

RNMH PROJECT SERIES No.001

RNMH PROJECT 2010-2014

Edited by

Takeru Akazawa

with contributions by

Kenichi Aoki

Yasuo Higurashi

Shiro Horiuchi

Hiroaki Kawamichi

Yasushi Kobayashi

Kei Mizuno

Yoshihiro Nishiaki

Naomichi Ogihara

Makoto Shimada

Nobuyuki Takahashi

Jun Takakura

Hiroki C. Tanabe

Hideaki Terashima

Taro Yamauchi

Minoru Yoneda

Published by

RNMH Project Group
Research Institute, Kochi University of Technology
CIC Tokyo, 3-3-6 Shibaura, Minato-ku, Tokyo 108-0023, Japan
Tel: +81-(0)3-5440-9039
Fax: +81-(0)3-5440-9119
<http://www.koutaigeki.org/>

The publication of the *RNMH Project Series* has been supported by a Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas (Grant No. 22101001) from Japanese Ministry of Education, Science, Culture, and Technology.

ISBN: 978-4-9906371-0-1

© 2012 RNMH Project Group

All rights reserved. No parts of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior permission of the RNMH project group.

RNMH Project Series

EDITOR-IN-CHIEF

Takeru Akazawa

Research Institute, Kochi University of Technology

CIC Tokyo, 3-3-6 Shibaura, Minato-ku, Tokyo 108-0023, Japan

Email: akazawa.takeru@kochi-tech.ac.jp

Editorial Board

Shunichi Amari (Brain Science Institute)

Kenichi Aoki (University of Tokyo)

Ofer Bar-Yosef (Harvard University)

Ralph L. Holloway (Columbia University)

Shiro Ishii (Japan Society for the Promotion of Science)

Tasuku Kimura (University of Tokyo)

Yoshihiro Nishiaki (University of Tokyo)

Naomichi Ogiwara (Keio University)

Hiroki C. Tanabe (National Institute for Physiological Sciences)

Hideaki Terashima (Kobe Gakuin University)

Minoru Yoneda (University of Tokyo)

This Research Report Series will provide information in real time on ongoing research in the RNMH Project 2010-2014. The volumes in this series will address the content of all research conducted by members of this project. In line with the project research strategy, the series will present (1) individual research outcomes in the various fields involved in the project, including archaeology, paleoanthropology, cultural anthropology, mathematical biology, human population genetics, isotope and computer sciences, geomorphology, developmental psychology, neurosciences, and biomechanics; and (2) comprehensive research models integrating these individual research outcomes. Thus, this series will emphatically not simply be a discipline-segmented collection of information, but rather will aim to provide multidisciplinary coverage under the overarching concept of learning strategies. By reporting on tests of the currently available hypotheses, offering new perspectives on the process of replacement of Neanderthals by modern humans and the origins of modern humans, and creating a more universal system of knowledge, we are confident that this series will constitute a major academic contribution. The series will also include monographs and edited collections focusing on specific problem-oriented topics, in a multidisciplinary mode where possible.

RNMH Project 2010-2014

- 6** Preface
Takeru Akazawa
- 10** RNMH Project 2010-2014
Takeru Akazawa
- 14** **Research Team A01**
Archaeological Research of the Learning Behaviors of the Neanderthals and Early Modern Humans
Yoshihiro Nishiaki
- 16** **Research Team A02**
A Study of Human Learning Behavior Based on Fieldwork Among Hunter-Gatherers
Hideaki Terashima
- 19** **Research Team B01**
Research on Evolutionary Models of Human Learning Abilities
Kenichi Aoki
- 22** **Research Team B02**
Reconstructing the Distribution of Neanderthals and Modern Humans in Time and Space in Relation to Past Climatic Changes
Minoru Yoneda
- 26** **Research Team C01**
Reconstruction of Fossil Crania Based on Three-Dimensional Surface Modeling Techniques
Naomichi Ogihara
- 28** **Research Team C02**
Functional Mapping of Learning Activities in Archaic and Modern Human Brains
Hideki C. Tanabe

Progress Report 2010-2011

- 32** Archaeological Research of the Learning Behaviours of the Neanderthals and Early Modern Humans
Yoshihiro Nishiaki
- 37** A Study of Human Learning Behavior Among Hunter-Gatherers
Hideaki Terashima
- 42** Advanced Individual Learning – the Key to Replacement?
Kenichi Aoki
- 45** Reconstructing the Distribution of Neanderthals and Modern Humans in Time and Space in Relation to Past Climatic Changes
Minoru Yoneda
- 48** Digital Restoration of Fossil Crania
Naomichi Ogihara
- 53** Functional Mapping of Learning Activities in Archaic and Modern Human Brains
Hiroki C. Tanabe

Invited Researches 2011-2012

- 58** Reconstructing the Learning Behaviors Through the Analysis of Lithic Refitted Materials of the Upper Paleolithic Assemblages in Hokkaido
Jun Takakura
- 59** Biomechanics of Hunting-Spear Throwing in Modern Humans
Yasuo Higurashi
- 60** Fitness and Health of Hunter-Gatherer Children from the Viewpoint of Playing Activity and Diet
Taro Yamauchi
- 62** Unusual Ancient Haplotypes in Modern Human Probe for Archaic Hominin Admixture
Makoto Shimada
- 64** Identifying Learning Ability Specific to *Homo sapiens*
Nobuyuki Takahashi
- 66** Analyses of Contributions of Inter-Group Communication on New Culture Emergence
Shiro Horiuchi
- 67** Developing Cranial Parameters that Delineate Subdivisions of the Brain
Yasushi Kobayashi
- 68** Investigation of Neural Mechanisms Underlying Linkage Between Imitation and Motivation
Hiroaki Kawamichi
- 69** The Neural Substrates of Social and Individual Enforced Learning by Intrinsic Rewards
Kei Mizuno

RNMHプロジェクト2010-2014

-
- 72 序文
赤澤 威
-
- 73 RNMHプロジェクト2010-2014
赤澤 威
-
- 76 A01班
考古資料に基づく旧人・新人の学習行動の実証的研究
西秋良宏
-
- 77 A02班
狩猟採集民の調査に基づくヒトの学習行動の特性の実証的研究
寺嶋秀明
-
- 79 B01班
ヒトの学習能力の進化モデルの研究
青木健一
-
- 80 B02班
旧人・新人時空分布と気候変動の関連性の分析
米田 稔
-
- 82 C01班
3次元モデリング技術に基づく化石頭蓋の高精度復元
荻原直道
-
- 83 C02班
旧人・新人の学習行動に関する脳機能マップの作成
田邊宏樹

研究進捗報告 2010-2011

-
- 85 考古資料に基づく旧人・新人の学習行動の実証的研究
西秋良宏
-
- 87 狩猟採集民における学習行動の研究
寺嶋秀明
-
- 90 高度な個体学習能力が鍵？
青木健一
-
- 92 旧人・新人時空分布と気候変動の関連性の分析
米田 稔
-
- 94 化石頭蓋骨の仮想復元
荻原直道
-
- 96 旧人・新人の学習行動に関する脳機能マップの作成
田邊宏樹

招待研究 2011-2012

-
- 98 北海道の旧石器時代石器群における石器接合資料分析をもとにした学習行動の復元
高倉 純
-
- 99 投擲運動の学習プロセスの解明
日暮泰男
-
- 100 狩猟採集民の身体とフィットネス：「遊び」と「食」からみた子どもの環境適応
山内太郎
-
- 101 現生人類集団中に見られる絶滅古人類起源ハプロタイプより両者の混血と交替劇を探る
嶋田 誠
-
- 102 サピエンス固有の学習能力の同定
高橋伸幸
-
- 103 地域間交流が新文化を創発するメカニズムの解明
堀内史朗
-
- 104 頭蓋形態から脳区分を推測するための指標の開発
小林 靖
-
- 105 模倣行為と動機付けの連関における神経基盤の解明
川道拓東
-
- 105 内発的報酬による社会・個体学習強化の神経基盤に関する研究
水野 敬

107 Database for
Research Results 2010-2011

Preface

We are involved in a five-year (2010-2014) research project entitled "Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning" (RNMH), funded by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology (Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas, Grant No. 22101001).

Modern humans appeared in Africa about 200,000 years ago and, as they later spread across Eurasia, encountered indigenous Neanderthal populations. The two species coexisted until 30,000 years ago or perhaps even later, but the Neanderthals eventually went extinct. A number of current hypotheses address the possible mechanics of the replacement of Neanderthals by modern humans, and there has been extensive debate as to whether or not the presence of the latter accelerated the extinction of the former.

The RNMH project is a large-scale multidisciplinary study of the replacement of Neanderthals by modern *Homo sapiens*. The study implements an innovative framework structured around the contrast between the success of modern human societies in solving survival strategy problems, and the failure of Neanderthal societies to do so. We attribute this divergence between the two societies to a difference in learning abilities between the two populations. Thus, we propose

a working hypothesis (hereafter called the "learning hypothesis"), which explains the replacement in terms of differences in learning capacity; we are subjecting this hypothesis to various empirical tests.

In the present age of rapid advances in science, we are often dazzled by novelty, tending to focus our attention on practical, immediately usable scientific developments and technological advancements. However, there are more motivations for modern humans' intellectual pursuits than simply achieving convenience in our everyday lives. One of humans' more abstract goals, learning about the varied forms of existence we have experienced during our evolution, is of longstanding importance: important clues to an understanding of our future may lie hidden in our past.

What are we? Various approaches to this question come to mind. One is to investigate, through the numerous fossils of now-extinct hominids, how those hominids lived their lives. This should afford us some understanding of the paths by which we have come to be who we are today. Among those fossil hominids, there is much to be learned from the Neanderthals in particular, since they and the Denisovans (of whom we know little yet) were the two last populations on Earth before modern man took over. We cannot satisfactorily discuss our present-day nature without taking the

Neanderthals' existence into consideration.

In any discussion of the relationship between the Neanderthals and us, the modern humans, we must not forget the drama of replacement through which the fate of those two populations was decided. In the end, the Neanderthals disappeared as an independent archaic population, while our ancestors, modern *Homo sapiens*, survived, eventually dominating the entire Earth. What actually took place in that relatively recent replacement drama, and how the fates of the two populations were determined are still among the great mysteries; steps towards their solution are being taken in the RNMH project.

This new publication of the RNMH project series, marking the anniversary of the launch of the project, serves two purposes. The first is to present the design and methodologies of the research project and the expected research outcomes. The second, more specific, purpose is to bring together outstanding scholars and researchers from different fields to share wisdoms with the project members, and to invite related field scholars to share the most recent advances on the subject of replacement of the Neanderthals by modern humans, from the perspectives of the various fields encompassed by the project: archaeology, cultural and physical anthropology, human genetics, isotope and computer

sciences, geomorphology, developmental psychology, neurosciences, biomechanics, and paleontology.

The fate of the Neanderthals seems to have been the subject of only isolated research in the past, and the RNMH project is working to bring together as many disciplines as possible so as to be able to draw a comprehensive scenario of the evolution and dispersal of modern humans on the Earth. With the participation of our colleagues from different fields, working in multi- and trans-disciplinary teams, we will undoubtedly be inspired to pursue our endeavors further, and even more intently.

I am greatly indebted to one person in particular for this publication. Ofer Bar-Yosef gave me critical but constructive comments on the earlier drafts; this valuable input greatly improved the book.

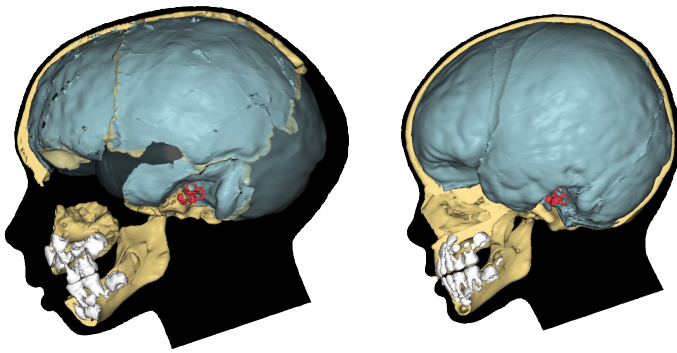
We are pleased to acknowledge the Japanese Ministry of Education, Culture, Science, and Technology for their interest in our project and for their financial support.

January 7, 2012

Takeru Akazawa
Project Leader
Professor of Anthropology
Kochi University of Technology

RNMH Project

2010-2014



Illustrations: The Gibraltar 1 Neanderthal child (left) and a modern human child (right). (Reconstructed by Christoph P.E. Zollikofer, University of Zurich.)

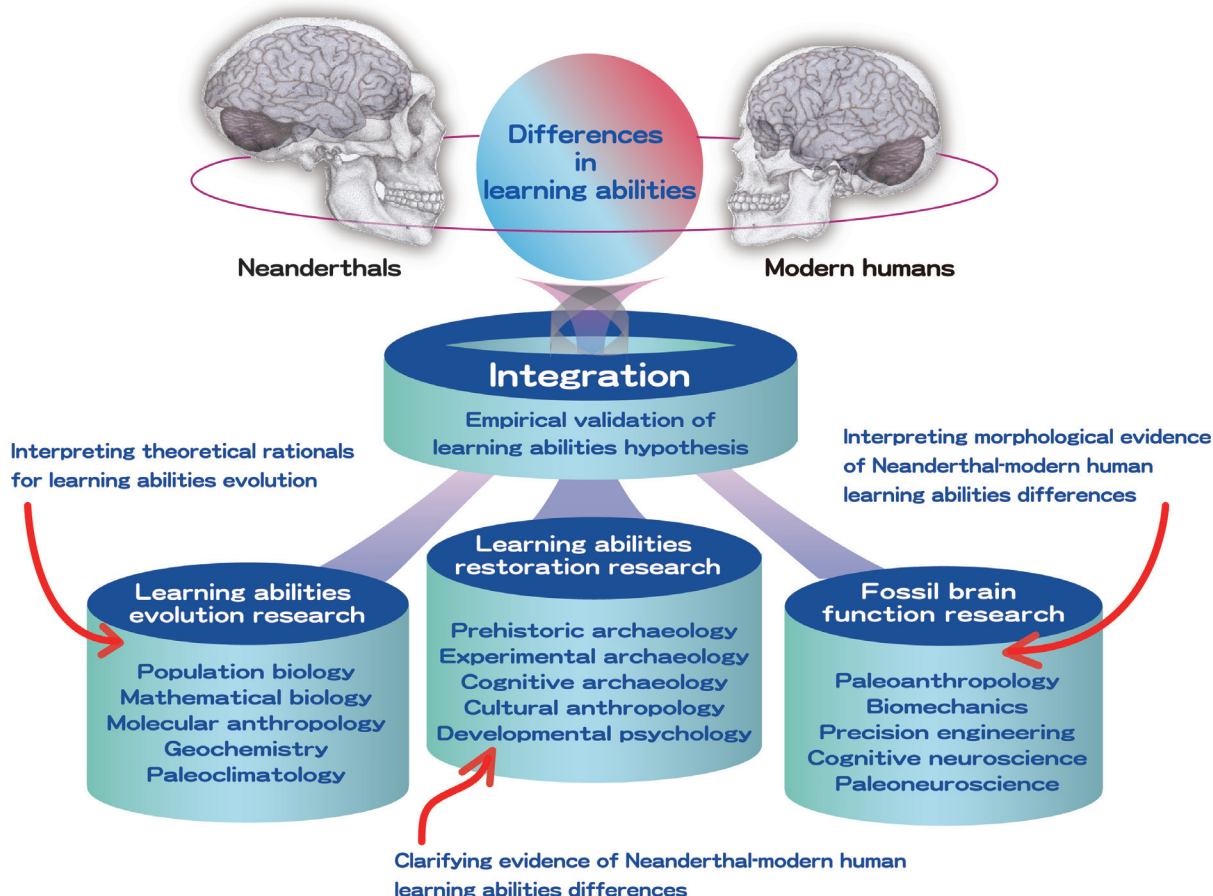
RNMH Project 2010-2014

The RNMH project is unique in its focus on learning abilities in the search for an explanation of the replacement phenomenon. It will have a strong impact on the replacement problem and on the design of research in this field. The research strategy itself is original in that it will integrate specialized knowledge accumulated in various disciplines (archaeology, paleoanthropology, cultural anthropology, population biology, human genetics, isotope and computer sciences, geomorphology, developmental psychology, neurosciences, biomechanics, and paleontology, etc.), not simply as a discipline-segmented collection of information, but under the overarching concept of learning abilities. Providing tests of the currently available hypotheses, creating a more universal system of knowledge, and offering a new development in debate the origins of modern humans, this project will make a major academic contribution.

Objective of the RNMH Project

In this research, we set out to interpret the replacement drama, which began in Africa with the emergence of archaic *Homo sapiens* some 50,000 years ago and progressively advanced throughout the world and replaced a society that failed to resolve issues of strategic importance to their existence by a society that succeeded in doing so. We will investigate the differences between the two societies from the perspective of learning capacity and learned behaviors, and will then work to empirically validate the learning hypothesis that the replacement occurred as a result of the difference in learning capacity between archaic and modern humans, and that the social and cultural divides were caused by these differences that determined the outcome.

The learning hypothesis is significant in that that it seeks the concrete evidence concerning the replacement in qualitative differences in learning capacity, and not



in quantitative differences in the capacity to adapt to changes in external conditions. The qualitative differences are reflected in the prehistoric record: the archaic Neanderthal society protected their traditional culture, while modern humans created new cultures in response to changes in both the external and internal conditions. The conflict of interests, behavior, social organization and technology, between the two societies, in spite of a low degree of interbreeding, ultimately determined the outcome.

The central goal of this research is to verify the validity of the learning hypothesis. Specifically, we will conduct the following studies within an interdisciplinary research framework based on new perspectives and methods brought forward by researchers from the humanities, biology, and science and engineering.

- (1) Empirically demonstrate that differences existed between archaic and modern humans in terms of learning capacity and learned behaviors.
- (2) Theoretically deduce and empirically demonstrate the circumstances that led to the Neanderthal-Moderns differences in learning capacity and learned behaviors.
- (3) Establish that differences in learning capacity and learned behaviors existed between archaic and modern humans, by providing anatomical proof of differences in the configuration of the neural basis in the brains of the two populations.

The overarching aim of the research is to interconnect the results of research foci (1) to (3), and to comprehensively test the learning hypothesis through multidisciplinary research. We will furthermore attempt to discern, from the perspective of learning capacity, how and under what circumstances modern *Homo sapiens* acquired their unique high intelligence and modern behavioral patterns. We aim to establish a new empirical evolutionary model that will provide a broad view of the kinds of existence humankind went through during its evolution.

Academic Background of the RNMH Project

Knowledge about the paths of human evolution has expanded dramatically as a result of advancements in genetic studies in the latter half of the 20th century. One excellent example of this advancement is the settlement of the issue of the origin of modern humans, which had been a highly controversial issue throughout scientific history. As a result, the idea that modern *Homo*

sapiens are directly related genealogically to all archaic humans (i.e., that modern humans evolved from the Neanderthals) was rejected, and the “Out of Africa” (Cann *et al.* 1987; Krings *et al.* 1997, 2000), is now the accepted evolutionary model.

According to this model, all modern humans have a single common origin in Africa 200,000 years ago. However, this resolution only gave rise to a flurry of new questions, one of which is the issue is the replacement of the archaic Neanderthals by modern *Homo sapiens*. What determined the fate of these societies? This question was hotly debated among archaeologists, anthropologists, and geneticists around the world, and is currently seen as the greatest remaining mystery in the discussion concerning the origin of modern human.

In recent years, a number of models explaining the causes of the replacement were published, and are now being put to the empirical test. They include the following:

- (1) The “Environment hypothesis,” attributes the replacement to inter-population differences in the ability to adapt to the surrounding natural and social conditions during the replacement period. In particular it was facing the slow advance of archaic *Homo sapiens* from Africa some 200,000 years ago, arriving in Western Asia ca. 110,000 years ago and only by 55/50,000 years crossing to southern Asia and ca. 50,000 began their move from the Middle East into Europe (van Andel, Davies eds. 2003; van Andel, Davies, Weninger 2003; Finlayson, Carrion 2008; Stringer *et al.* 2008).
- (2) The “Survival strategy hypothesis,” that proposed the inter-population differences in technical, economic, social and other systems were the causes of the replacement (Adler *et al.* 2008; Joris, Adler 2008; Shea 2007, 2008).
- (3) The “Livelihood hypothesis” which emphasizes the difference between the livelihood strategies of the two populations (Bocherens *et al.* 2001, 2005; Pettitt *et al.* 2000, 2003; Richards, Trinkaus 2009).
- (4) The “Neural changes hypothesis” that focus on the language function, or the lack thereof, as the cause of the replacement (Klein 1998; Klein, Edgar 2002).
- (5) “Mixed Blood hypothesis,” which assumes that interbreeding took place between the two populations (Duarte *et al.* 1999; Zilhão, d’Errico 1999).

All the above models and the studies that generated

them contributed to the steady accumulation of data supporting the occurrence of the replacement. They determined when, where, and how the replacement progressed, and from diverse angles provided an outline of the mutual influences between the archaic society and the modern society. Indeed, the description of the replacement drama has grown ever more articulate. However, almost all past studies examined cases from the Eurasian continent, and as yet no global and comprehensive explanatory model has emerged. This research therefore aims to describe the entire replacement process, when African modern humans began their move out and progressed throughout the Eurasian continent, in a comprehensive manner, in order to clarify the causes from an overarching perspective.

Characteristics of the RNMH Project

In order to attain its overall goal we created an entirely new research paradigm involving interdisciplinary collaboration, new perspectives and methods brought forward by scholars from the humanities, biology, science and engineering. Until now the standard practice was to carry such targeted research by separate disciplines such as archaeology, paleoanthropology, and genetics. This project takes the novel approach through broad collaboration involving cultural anthropology, genetics, psychology, biomechanics, precision machine engineering, brain science, paleoneurology and other fields.

Moreover, instead of simply bringing these disciplines together under a mechanistic framework, we will coordinate and interact among us to develop working hypotheses in each research domain, using the topic as an organic connection among disciplines to verify the learning hypothesis from a comprehensive perspective. This type of approach has no precedent in previous studies of the replacement drama. Our collaborative research is likely not only to impact on future studies in this area, but also to generate significant spillover effects as a model for interdisciplinary research.

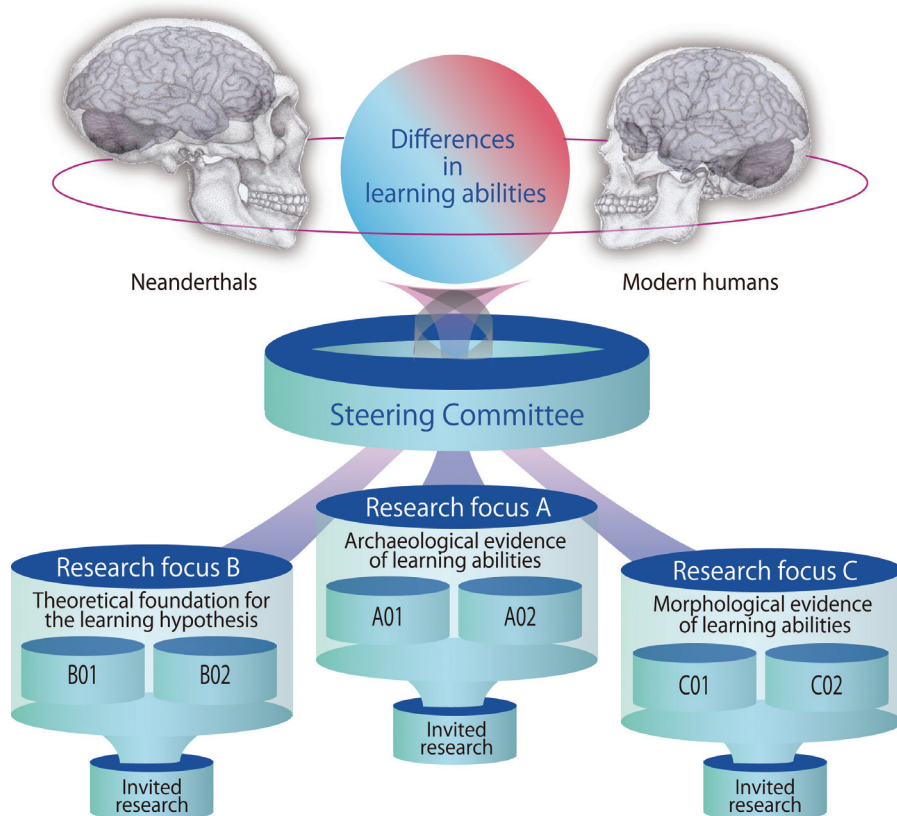
Learning capacity is the basis of cultural evolution and supports the prosperity of humans in today's living world. This research offers a unique approach to the study of human's learning capacity and learning behaviors, and in that we will (1) seek an understanding of evolution based on physical evidence rooted in archaeological materials; (2) generate descriptions and

assessments of actual practice through field studies on extant hunter-gatherer societies; and (3) organically link the above two approaches in an attempt to comprehensively characterize the learning behavior.

This research also aims to arrive at an understanding of the actual conditions of the distinctly human learning behavior, "learning while playing and creating through playing," as well as the impacts of the social and natural environments and brain functions that support and generate this behavior. Thus, for the learning and educational environments in today's communities this research will have a great social significance in that it will lay an improved, evolutionary foundations, regarding present and future issues of learning and education. Although the research results will not be sufficient to establish practical responses to real-life issues, the elucidation of a realistic picture of the evolution of learning behaviors and teaching methods is expected to have a ripple effect, providing a clearer understanding of our current conditions and serving as a foundation for future work.

In this research project, historical materials relevant to the research will necessarily be perceived, interpreted, and studied in a manner reaching beyond the confines of conventional practices; this interdisciplinary collaboration will lead to the generation of a new research area.

For example, the research is expected to (1) initiate new archaeological research that will elevate the significance of archaeological materials from mere sources of basic historical reference to materials for the reconstructing the reality of behavioral evolution and the learned behavior of humans; (2) cultivate high-precision fossil restoration research grounded in scientific procedures based on fossil restoration tasks that have until now been implemented on an arbitrary basis; (3) apply engineering knowledge to various humanities studies to produce new scientific knowledge and to stimulate humanities researches to create even more objective and universal values; and (4) chart a course toward the establishment of a new empirical model of human evolution through the creation of a new knowledge system that brings together the traditional expertise of the individual sciences and the knowledge accumulated in brain and other advanced sciences. Through the achievement of the above effects, we will ultimately contribute to fostering a new type of young researchers able to lead the next generation of science and society.



Steering Committee

Project Leader

Takeru Akazawa
Kochi University of Technology, Kochi, Japan

Committee Members

Yoshihiro Nishiaki
University of Tokyo; Team Leader of A01

Hideaki Terashima
Kobe Gakuin University; Team Leader of A02

Kenichi Aoki
University of Tokyo; Team Leader of B01

Minoru Yoneda
University of Tokyo; Team Leader of B02

Naomichi Ogihara
Keio University; Team Leader of C01

Hiroki C. Tanabe
National Institute for Physiological Sciences; Team Leader of C02

Hirohisa Mori
International Research Center for Japanese Studies

Yuzo Marukawa

National Institute of Informatics

Yoshifumi Nakamura

National Institute of Informatics

Advisors

Shunichi Amari
Brain Science Institute, RIKEN

Shiro Ishii
Japan Society for the Promotion of Science

Tasuku Kimura
University of Tokyo

Overseas Advisors

Ofer Bar-Yosef
Harvard University, USA

Nicholas J. Conard
Tübingen University, Germany

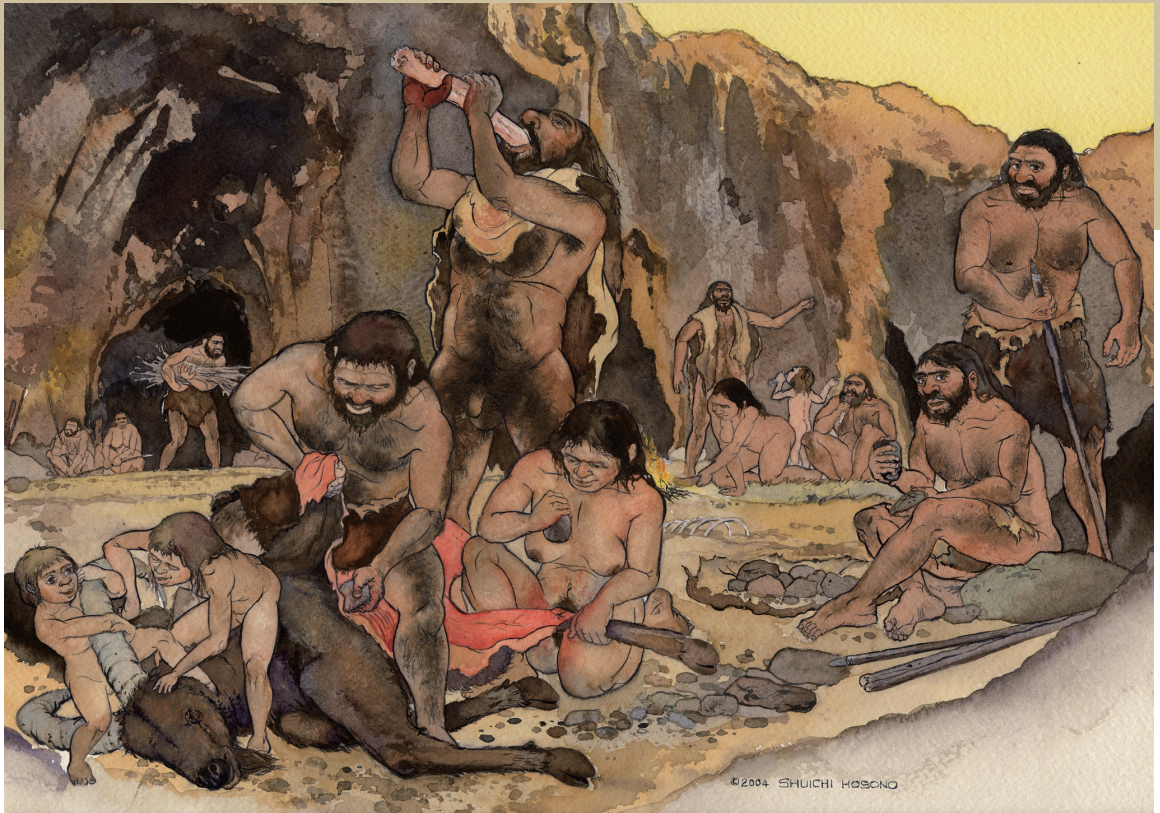
Ralph L. Holloway
Columbia University, USA

Anne-Marie Tillier
Université de Bordeaux I, France

Research Team

Research Title

Archaeological Research of the Learning Behaviors of the Neanderthals and Early Modern Humans



Research Organization

Team Leader

Yoshihiro Nishiaki

Prehistoric Archaeology, The University Museum, University of Tokyo

Co-investigators

Hirofumi Kato

North Eurasian Archaeology, Hokkaido University Center for Ainu and Indigenous Studies, Hokkaido University

Seiji Kadowaki

West Asian Archaeology, The Nagoya University Museum, Nagoya University

Katsuhiro Sano

Prehistoric Archaeology, Graduate School of Arts and Letters, Tohoku University

Akira Ono

European Archaeology, Center for Obsidian and Lithic Studies, Meiji University

Katsuhiko Ohnuma

West Asian Archaeology, Institute for Cultural Studies of Ancient Iraq, Kokushikan University

Naoko Matsumoto

Cognitive Archaeology, Graduate School of Humanities and Social Sciences, Okayama University

Kenji Nagai

Experimental Archaeology, The University Museum, University of Tokyo

Hiroto Nakata

Paleolithic Archaeology, College of Literature, Aoyama Gakuin University

Masaki Naganuma

North Eurasian Archaeology, Hokkaido University Center for Ainu and Indigenous Studies, Hokkaido University

Yasuhisa Kondo

Archaeology, Graduate School of Information Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology

Kazuya Shimogama

West Asian Archaeology, The Ancient Orient Museum, Tokyo

Overseas Collaborators

Olaf Jöris

Forschungsbereich Altsteinzeit des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Neuwied, Germany

Invited Researchers

Yasuo Higurashi

Biomechanics, Graduate School of Human Sciences, Osaka University

Jun Takakura

Japanese Archaeology, Graduate School of Letters, Hokkaido University

Research Objectives

Learning is a fundamental process of cultural transmission and invention among human societies. Therefore, it is one of the key elements to be investigated for an understanding of the cultural

adaptation processes of particular prehistoric societies. A01 aims to characterize the learning behaviors of the Neanderthals and the Early Modern Humans with the aid of pertinent archaeological records of the Middle and the Upper Palaeolithic. Focusing on stone tool manufacturing, often called 'reduction sequences' or 'operational sequences', are considered as direct evidence of prehistoric learning, this project will explore differences in learning behaviors between the two hominid groups, and will then discuss how those differences contributed to the Neanderthals' eventual replacement.

Research Methods

The research will consist of the following set of analyses: analysis of the archaeological evidence indicative of past learning behaviors at selected sites of the Middle and Upper Palaeolithic; analysis of the diachronic and geographic variability of Middle and Upper Palaeolithic industries; analysis of the learning processes of lithic manufacturing through replicative experiments.

Research Proposal for 2010-2011

Research Objectives

The major objective of the present year is to initiate preliminary research of the three major subjects mentioned above.

Research Methods

- (1) Identification of learning behavior in the archaeological records will be performed with the field data from selected sites as well as an extensive overview of the literature;
- (2) Database of the Middle and Upper Palaeolithic industries will be constructed to provide a basis for understanding the patterns in the invention and the continuity of particular cultural elements;
- (3) Experimental research will be conducted to explore the learning processes in stone tool manufacturing by modern knappers.

Research Team

Research Title

A Study of Human Learning Behavior Based on Fieldwork Among Hunter-Gatherers



Hunter-gatherers on our study

Research Organization

Team Leader

Hideaki Terashima

Cultural Anthropology, Faculty of Sciences and Humanities, Kobe Gakuin University

Co-investigators

Tadashi Koyama

Developmental Psychology, Faculty of Sciences and Humanities, Kobe Gakuin University

Sachiko Kubota

Cultural Anthropology, Graduate School of Intercultural Studies, Kobe University

Kaoru Imamura

Cultural Anthropology, Faculty of Economics, Nagoya Gakuin University

Keiichi Ohmura

Cultural Anthropology, Graduate School of Language and Culture, Osaka University

Nobutaka Kamei

Cultural Anthropology, Faculty of Language, Aichi Prefectural University

Eiko Yamagami

Clinical Psychology, Faculty of Sciences and Humanities, Kobe Gakuin University

Juko Ando

Educational Psychology, Department of Humanities and Social Science, Faculty of Letters, Keio University

Mitsuo Ichikawa

Ecological Anthropology, Executive Director of the Japan Monkey Center, Inuyama

Akira Takada

Ecological Anthropology, Graduate School of Asian and African Area Studies, Kyoto University

Hitoshige Hayaki

Primatology, Faculty of Sciences and Humanities, Kobe Gakuin University

Koji Hayashi

Faculty of Sciences and Humanities, Kobe Gakuin University

Overseas Collaborators

Barry S. Hewlett

Anthropology, Department of Anthropology, Washington State University, Vancouver, USA

Bonnie L. Hewlett

Anthropology, Department of Anthropology, Washington State University, Vancouver, USA

Yasmine Musharbash

Anthropology, School of Social and Political Sciences, University of Sydney, Australia

Adam H. Boyette

Anthropology, Department of Anthropology, Washington State University, Vancouver, USA

Luc Mebenga Tamba

Anthropology, Department of Anthropology, Faculty of Arts, Letters and Social Sciences, The University of Yaounde I

Invited Researcher

Taro Yamauchi

Ecological Anthropology, Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University



Research Objectives

A02 will study the learning behavior of modern humans, drawing on research on hunter-gatherer children and their daily learning activities. Particularly we will focus on play groups of children so as to analyze and understand the characteristics of human learning practice. In collaboration with developmental psychology, ethnographic fieldwork and experimental research will be conducted among children of various present day hunter-gatherers or former hunter-gatherers.

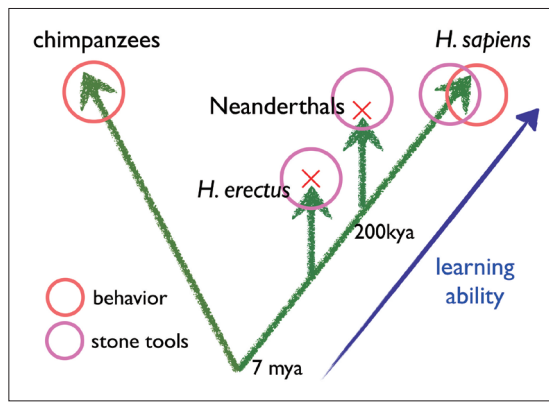
Hunter-gatherer lifeways and children are the two main foci of our research; the former centers on the fundamental subsistence mode throughout human evolution, and an understanding of the basic learning characteristics required for modern humans in order to survive as hunter-gatherers. In addition it is critical to concentrate on the learning behaviors of children and children's play groups since childhood is this is the time of most active period for learning by individuals as well as and play groups until the introduction of modern school education.

Finally, within a theoretical framework, we will work to obtain an evolutionary perspective on the development of cognitive abilities and on the characteristics of learning behavior among *Homo sapiens*, two factors in the humans' rapid social and cultural evolution.

Research Methods

The research will consist of the following activities:

1. Observation of children's activities in play groups among hunter-gatherer societies to study the following phenomena:
 - (1) Activities of children in play groups.
 - (2) Process of learning technology, craftsmanship and knowledge.
 - (3) Innovation of new traditions and their diffusion among contemporary generations.
 - (4) Relationship between teaching and learning behavior.
2. A comparative study, in collaboration with developmental psychology, of children in hunter-gatherer societies and modernized societies, for an understanding of the following items:
 - (1) Characteristics of learning behavior including creativity in hunter-gatherer societies.
 - (2) Characteristics of development and learning in hunter-gatherer societies.
 - (3) Influences by the hunter-gatherer environments on learning behaviors and the development of cognitive abilities.
3. A broad comparative study of ethnographic literature on hunter-gatherers living in various natural and social environments, so as to elucidate the following items:
 - (1) Range of variation in life mode and learning behavior.
 - (2) Changes in play and play groups among children.
 - (3) Relationships between environmental changes and the appearance of creativity.



4. A theoretical study bringing together relevant findings of related disciplines such as primatology and cognitive sciences, to achieve the following:

- (1) Theoretical perspective on the evolution of learning abilities in the course of human evolution
- (2) Basis for discussion of the differences in learning abilities between Neanderthal and *Homo sapiens*

Research Proposal for 2010-2011

Research Objectives

1. A preliminary study of the general conditions for fieldwork will be conducted in each related field in preparation for intensive fieldwork.
2. Theoretical frameworks will be established by examining basic concepts, methodology, and shared research aims.
3. A specific research plan for field surveys in cooperation with developmental psychology will be examined.
4. The project for building a theoretical perspective concerning play and the evolution of human learning behavior will begin in the form of interdisciplinary workshops.

Research Methods

1. Local academic institutes and governments will be visited to discuss the research plan and to establish cooperative relationships. Along with the gathering information on children's play, ethnobotanical and ethnozoological information will also be collected towards an understanding of the transmission of traditional knowledge and innovation for new knowledge.

2. In workshops on the "Project for a theoretical perspective concerning play and the evolution of human learning behavior" the following topics and items will be examined:

- (1) concepts of play,
- (2) a classification of play,
- (3) the significance of comparative studies of play,
- (4) relationships between play and actual subsistence activities (e.g. play hunting, play gathering),
- (5) the meaning of creativity and artistic motivation in forms such as song and dance,
- (6) the evolution of play from that of non-human primates to that of modern humans.

3. To study the appearance of creativity during the development of children, psychological experiments will be contrived modifying popular creativity tests such as those devised by Guilford. Tentative experiments on creativity in Japanese children will be conducted.

4. Literature will be collected on learning behavior and play and children's activities in hunter-gatherer societies, and also on changes in the natural and social environments of hunter-gatherers.

Research Team

Research Title

Research on Evolutionary Models of Human Learning Abilities



Research Organization

Team Leader

Kenichi Aoki

Population Biology, Department of Biological Sciences, Graduate School of Science, University of Tokyo

Co-investigators

Kohkichi Kawasaki

Mathematical Biology, Faculty of Culture and Information Science, Doshisha University

Joe Yuichiro Wakano

Mathematical Biology, Institute for Advanced Study of Mathematical Sciences, Meiji University

Ryosuke Kimura

Molecular Anthropology, Transdisciplinary Research Organization for Subtropics and Island Studies, University of the Ryukyus

Wataru Nakahashi

Mathematical Biology, Meiji Institute for Advanced Study of Mathematical Sciences, Meiji University

Yutaka Kobayashi

Mathematical Biology, Department of Biological Sciences, Graduate School of Science, University of Tokyo

Overseas Collaborators

Marcus W. Feldman

Population Biology, Stanford University, USA

Laurent Lehmann

Population Biology, University of Lausanne, Switzerland

Invited Researchers

Makoto K. Shimada

Human Genetics, Institute for Comprehensive Medical Science, Fujita Health University

Nobuyuki Takahashi

Social Psychology, Graduate School of Letters and Center for Experimental Research in Social Sciences, Hokkaido University

Shiro Horiuchi

Mathematical Biology, Organization for the Strategic Coordination of Research and Intellectual Property, Meiji University

Research Objectives

We will provide theoretical support for the “learning hypothesis,” which proposes that the replacement of Neanderthals (*Homo neanderthalensis*) by humans (*H. sapiens*) can be attributed to innate differences in learning abilities between the two hominid species. Towards this goal, we will use evolutionary models to deduce the conditions under which abilities supportive of social learning (e.g. learning from others by imitation, teaching) and/or individual learning (e.g. learning by oneself by trial-and-error, “creativity”) evolve as adaptations to a changing environment. With reference to data on climate change and other environmental variables supplied by B02, we will then attempt to explain why these abilities evolved to a high level in modern humans but presumably did not in Neanderthals.

Furthermore, with the expectation that differences in learning capacities should be most directly reflected in differences in cultural evolutionary rate, we will examine whether such a causal relation can be discerned in the archaeological record provided by A01. A complementary goal is to identify the genes contributing to the highly-developed learning abilities of humans, based on statistical analyses of molecular population genetic data, and to locate possible region(s) of the brain where these genes are expressed, with reference to the functional map of present-day humans provided by C02. In addition, we will use both evolutionary models and molecular population

genetic data to investigate the pattern, speed, and routes of range expansion of humans within and outside of Africa.

Research Methods

We will describe and analyze mathematical models dealing with the effects of environmental change on the evolution of social learning and individual learning abilities. In particular, we will study stepping-stone models (habitats are arranged like beads on a necklace, see for example Aoki & Nakahashi 2008, *Theoretical Population Biology* 74, 356-368) and reaction-diffusion models (habitats are distributed continuously, Shigesada & Kawasaki 1997 *Biological Invasions*, Oxford University Press) incorporating spatial environmental heterogeneity, and will derive the conditions for the evolution of learning abilities (especially individual learning abilities) during range expansion into an environmentally heterogeneous world.

Moreover, we will review the special features of range expansion of humans relative to that of other biological species including Neanderthals and *H. erectus*, in order to add precision to the above evolutionary models. This we will do from the standpoints of mathematical ecology and molecular population genetics, focusing on such factors as aggregation toward favorable environments or invasion of inhospitable environments, density-dependent migration, and changes in migration rate per se.

By juxtaposing the results obtained from the above theoretical studies with quantitative data on environmental variability (e.g., between habitats) provided by B02, we will suggest reasons why learning abilities only evolved to a high level in humans.

Using gene-culture coevolutionary models that incorporate both the evolution of learning abilities and cultural transmission, we will clarify the process by which novel technology created by individual learning may spread culturally through social learning. This will permit us to predict and interpret the spatio-temporal distribution of modern behavior (Upper Paleolithic tools, ornaments, art). Furthermore, we will study the relationship between learning abilities and cultural evolutionary rates. For example, we will evaluate the claim made by some archaeologists that one-to-many transmission, such as may occur when lithic technology is taught by one expert to many novices, accelerates cultural evolution (Aoki *et al.* 2011).

We will conduct statistical analyses of genome

diversity in present-day humans to estimate changes in population size as well as the pattern and routes of expansion range in *H. sapiens*. In addition, we will use genome data from the chimpanzee, the Neanderthals (a draft sequence has recently become available), and present-day humans to statistically identify (by observing selective sweep and ratio of synonymous/non-synonymous substitutions) the genes subject to natural selection in the human lineage, and to obtain estimates of the time, place and magnitude of these selective events. In particular, by investigating the signature of natural selection on genes that are expressed in the brain and the nervous system, we will identify the genes contributing to advanced individual learning ability in humans, the existence of which is both a premise for and a prediction of the evolutionary models.

Research Proposal for 2010-2011

Research Objectives

Determine the conditions for the evolution of the SLE (social-learner-explorer) strategy. This learning strategy is supportive of cumulative cultural attributes. Formulate and perform initial analyses of a reaction-diffusion model for the evolution of learning abilities. Estimate the pattern, speed, and routes of expansion ranges of *Homo sapiens* by statistical analyses of molecular population genetic data.

Research Methods

The SLE strategy is a composite learning strategy involving the initial acquisition of a preexisting behavior by social learning, followed by its modification by individual learning to improve fit to the environment. We will obtain the conditions for the SLE strategy to evolve in a one-dimensional stepping-stone model which simulates the range expansion of humans (the environment is uniform within but differs among habitats). In particular, we will focus on the timing of social learning, individual learning, and migration within the human life cycle (Figure 1). Moreover, we will take into consideration the possibility of "surfing" at the wave front.

We will use reaction-diffusion models to determine the pattern and speed of range expansion when individual learners and social learners compete in spatially uniform or heterogeneous environments.

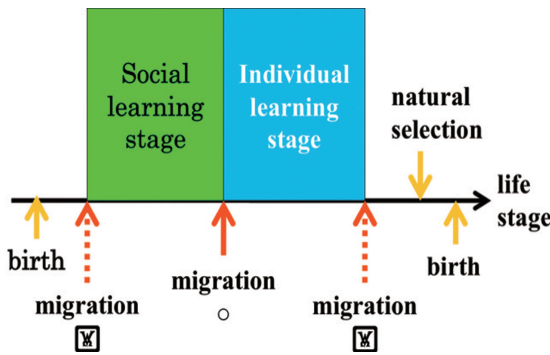


Figure 1
Analysis of the island model shows that the SLE strategy can evolve only when migration occurs after social learning and before individual learning (○) (Aoki 2010 *Evolution*). I.e., if migration occurs between islands with different environments either before social learning (x) or after individual learning (x), the SLE strategy cannot evolve.

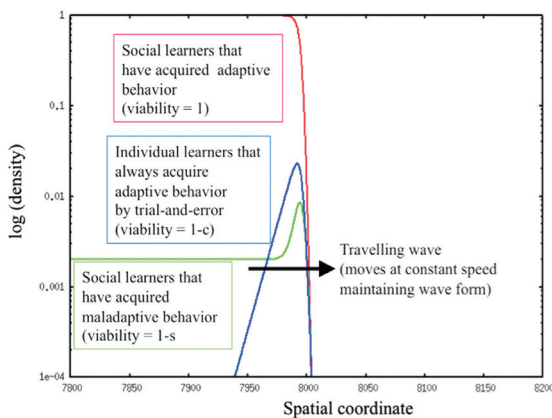


Figure 2
Snapshot after sufficient time has elapsed from initial invasion, showing range expansion toward the right.

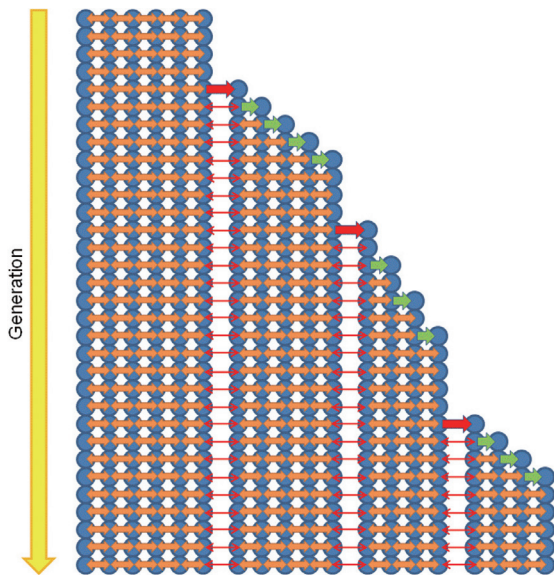


Figure 3
A stepping-stone model simulation. Blue circles indicate subpopulations. Arrows (orange, red, green) indicate movement of people. Subpopulations joined by orange double-headed arrows form one local community. Red and green unidirectional arrows indicate colonization of an empty site. Parameters include number and size of subpopulations within a local community, migration rate between subpopulations and local communities, and timing of colonization.

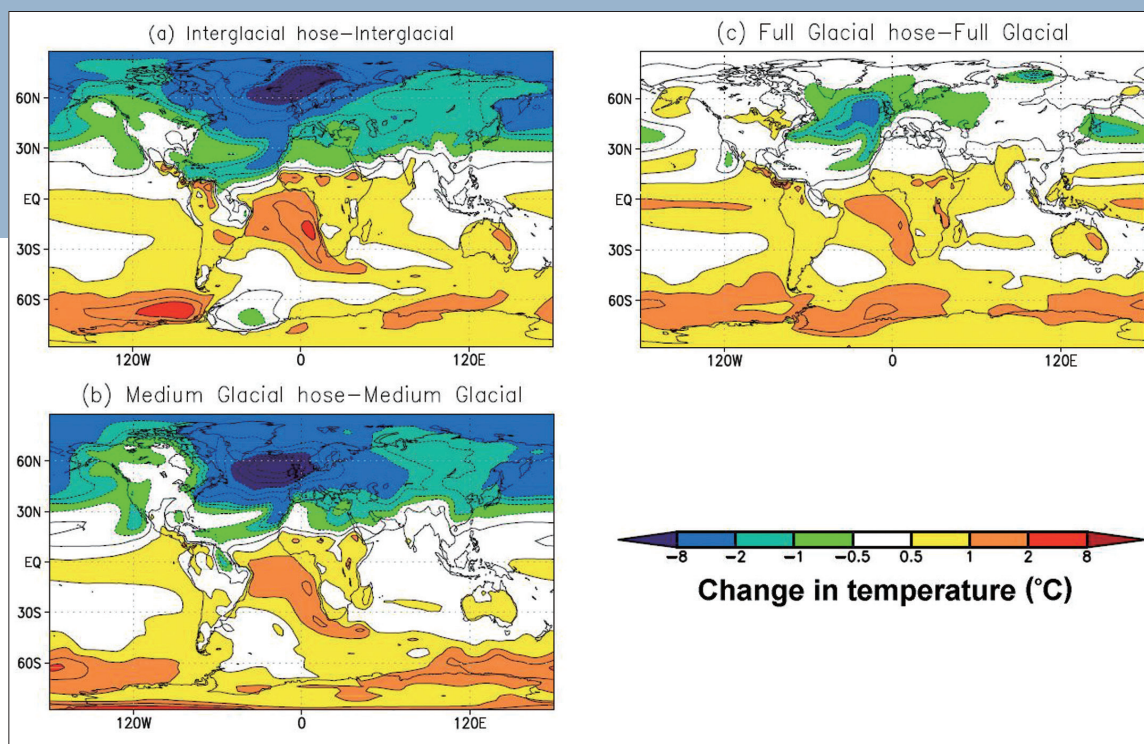
Our preliminary work assuming spatial uniformity has revealed the existence of travelling wave solutions with interesting behavior (Figure 2). With this model as a prototype, we will formulate and analyze models of range expansion in a spatially heterogeneous environment. Moreover, in addition to random migration (simple diffusion), we will incorporate aggregation toward favorable habitats (directional diffusion), a phenomenon that likely applies to the Neanderthals. The results of these analyses will be used to clarify the effects of range expansion on the evolution of learning abilities.

We will conduct simulations of range expansion in which parameters such as population size and the timing of population splits are varied, and obtain maximum likelihood estimates of these parameters by fitting the expected genome diversity to actual data for present-day humans. Furthermore, we will use the results obtained from these simulations to evaluate the relations among the size of migrating populations, gene flow between parental and descendent populations, environmental carrying capacity, and population pressure.

Research Team

Research Title

Reconstructing the Distribution of Neanderthals and Modern Humans in Time and Space in Relation to Past Climatic Changes



Research Organization

Team Leader

Minoru Yoneda

Chronology, Graduate School of Frontier Sciences, University of Tokyo

Co-investigators

Ayako Abe-Ouchi

Climate Dynamics, Atmosphere and Ocean Research Institute, University of Tokyo

Takashi Oguchi

Geomorphology, Center for Spatial Information Science, University of Tokyo

Hodaka Kawahata

Oceanology, Atmosphere and Ocean Research Institute, University of Tokyo

Hirohisa Mori

Geographic Information Engineering, Office for Virtual Resources, International Research Center for Japanese Studies, Kyoto

Yuzo Marukawa

Information Science, Research Center for Informatics of Association, National Institute of Informatics

Yusuke Yokoyama

Oceanology, Atmosphere and Ocean Research Institute, University of Tokyo

Takayuki Omori

Chronology, Graduate School of Frontier Sciences, University of Tokyo

Mark Diab

Zooarchaeology, Graduate School of Frontier Sciences, University of Tokyo

Wing-Le Chan

Climate Dynamics, Atmosphere and Ocean Research Institute, University of Tokyo

Steve Obrachta

Oceanography, Atmosphere and Ocean Research Institute, University of Tokyo

Yasuhisa Kondo

GIS Archaeology, Graduate School of Information Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology

Overseas Collaborators

Rania Bou Kheir

Department of Geography, GIS Research Laboratory, Faculty of Letters and Human Sciences, Lebanese University, Fanar, Lebanon

Tezer M Esat

Australian Nuclear Science and Technology Organization (ANSTO), Australian National University, Australia

Masa Kageyama

Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement LSCE/IPSL – CEA-CNRS-UVSQCE Saclay, l'Orme des Merisiers, Batiment 701, 91191 Gif-sur-Yvette Cedex, France

Gilles Ramstein

Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, France D.S.M. / Orme des Merisiers / Bat. 701 C.E. Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette, France

Research Objectives

The primary goal of B02 is to reconstruct the distribution of Anatomically Modern Humans (AMH) and Neanderthals in time and space during the period when they were contemporaneous, from 200 to 20ka (the abbreviation 'ka' signifies thousands of years). A second purpose is to reconstruct the environment of the two populations, including climatic conditions and ecological settings. Based on scientific evidence, the relationship between their site distributions and the pattern of environmental changes may reveal differences between these two hominins in terms of their adaptive responses to environmental changes. This comparison will test the theoretical hypothesis of research project B01 using concrete geoscience evidence. To accomplish this goal, we will concentrate our investigation on environmental change during the period from 200 to 30ka and on the distribution of archaeological evidence for modern human behavior, including innovative techniques and symbolic expression.

Research Methods

In this project, we will conduct four independent research sub-projects with the purpose of reconstructing the distribution of AMH and Neanderthal sites and migrations/movements, and early modern behavior in light of environmental change in time and space. These four interrelated research sub-projects will produce concrete data that will serve to test the theoretical predictions of B01's "Individual Learning Hypothesis." The following four research sub-projects comprise the work of the B02 research group:

The replacement of Neanderthal populations by AMH in Europe has been discussed by employing age determinations at key sites, and the detailed reconstruction of the paleoclimate and paleoecosystems; such research has not been conducted in other regions where modern humans—our species, *Homo sapiens*—actually evolved. In this study, we will focus on the regions of Africa and West Asia, from where little information has been evaluated in light of the modern scenario of human evolution, in order to investigate what happened to the Neanderthals and AMH by precisely reconstructing the distribution of these two species in the detailed timescale proposed for this project. We will produce a series of new distribution maps of Neanderthal and AMH settlements using more precise datasets of well-founded dates by reviewing sampling, preparation, measurement technology,

evaluation of diagenetic effects (postmortem chemical alterations), and data processing. The assessed age information will be summarized in maps using GIS (Geographical Information System) methods to reconstruct detailed maps of hominin distribution.

In order to illustrate temporal changes of environment faced by the Neanderthals and AMH during their evolution, a series of reconstructed climatic distribution maps will be created for every ten thousand year period from 200 to 30ka, using a global climate simulation model. This simulation model, established by the University of Tokyo and the National Institute for Environmental Studies (Tsukuba) for forecasting future climatic change, will be applied to the reconstruction of past global and regional climate. These results will be linked to GIS maps that illustrate the distribution of Neanderthal and AMH occupation and the emergence of modern behavior, as well as to temporal sequence data on ancient environments and ecosystems recorded in geological sediment cores. Discussion of the relationship between humans, climate, and environmental settings will be based on these maps. As a second step, various regions and periods will be investigated to support more detailed discussions of the evolution of learning ability of the two populations.

Some continuous environmental proxy data is important for the reinforcement of the temporal changes between reconstructed climatic distributions through model simulations, because geochemical proxies can suggest not only temporal changes in environment at specific locations, but also some rapid and/or local events. Even with the latest global simulation models, it is still a challenging task to illustrate rapid drastic climate changes such as Dansgaard-Oeschger cycles and Heinrich events and their effects on each region of the earth. Through the combining of simulated climate distributions and continuous data from a specific location, unique environment and temporal changes will be described in detail for this project, especially with respect to Africa and East Eurasia during the 200 to 30ka period.

An information system that can integrate the following data will be developed for this project using GIS: age data on human occupation (Neanderthals and AMH), archaeological evidence of modern behavior, global climate reconstruction, and point data on environmental proxies extracted from geological cores. Through the use of this system, the relationship between environmental change and human behavior

can be examined statistically. This investigation will also extract differences in behavioral adaptations of Neanderthals and AMH in relation to environmental change. These outcomes will be necessary for the testing the theoretical hypothesis provided by B01. They will also facilitate discussion with A01 towards an understanding of human adaptation through technical innovation.

Research Proposal for 2010-2011

Research Objectives

Data collection for the distribution of Neanderthal and AMH populations and the dispersal of modern behavior will be conducted first by the systematic collection of all the radiometric dates from sites where the archaeological evidence is directly related to modern behavior. In 2010 the regions of Europe and western Asia ka will be a prime focus for collection of dates pertaining to the period from 60 to 30 because in those regions and the extinction of the Neanderthals and appearance of modern humans in best recorded. In addition, recent reports on early modern human behavior will be a target of this research. In the course of this year, a critical evaluation of radiometric ages will be generated; this will be applied to other data sets from Africa and Western Eurasia in the subsequent years of the project.

(1) Reconstruction of paleoclimatic conditions at various times

During this year a simulation study using the global climate model will be conducted to elucidate the distribution of paleoclimatic pattern in the period from 60 to 30ka. First, the current global climate map with a resolution of 1:200km will be constructed; this become the basal information for the informative GIS system. Through the integration of the radiometric dates and the continuous environmental datasets in the system, specific temporal and spatial regions will be selected for detailed climatic reconstruction. The required time and space resolution of the detailed maps will also be discussed.

(2) Collection of time-sequential environmental data

A systematic literature search will be conducted regarding paleoenvironmental data, mainly in the regions of Europe and west Asia in the period from 60 to 30ka. Geochemical proxies will be evaluated in

light of reconstruction of environmental parameters including the ecological setting (climate, fauna, vegetation, etc.) for Neanderthals and AMH.

(3) Creation of an informative system by GIS

Activities (1) to (3) above will provide a collection of dates, a spatial reconstruction of climate distributions, and the continuous environmental changes at different times and spaces, all of which will be completely integrated using GIS. Additionally, selected sets of archaeological data collected in A01 will be loaded into this GIS. First, a PC server will be set up to store fundamental data such as digital elevation modes, modern administrative boundaries and river systems; then the data compiled through the three activities will be integrated. Second, a map server for the distribution of information to project members will be set up with appropriate map projection systems and cartographic expressions. In order to improve the accuracy of the paleoclimatic reconstruction, modern satellite data showing flora will be compared with climatic variables such as temperature and precipitation, using the GIS. The goal for 2010 is a presentation of the practical visualization of ecological environments faced by the Neanderthals and AMH, will be elucidated and disseminated in scholarly seminars, meetings, reports, and eventual publication.

Research Methods

During the course of this year, we will collect dating data concerning sites with archaeological evidence for Neanderthal and modern behaviors, as well as site features. The data will be collected systematically from West Asia and Africa for the period 60 to 30ka. A literature search will cover major journals including *Nature*, *Science*, and *PNAS*, and specialized journals including *Journal of Human Evolution*, *Journal of Archaeological Science*, *Radiocarbon*, *Archaeometry*, *Antiquity*, *Quaternary Science Review*, *Quaternary International* and *International Journal of Osteoarchaeology*. Some literature databases such as Web of Science will be used in the compilation of a comprehensive data set. In collaboration with A01, data from site reports and monographs will be examined. In order to qualify the available data, a critical protocol will be established in collaboration with our international committee members.

The distribution of paleoclimates will be calculated for the period from 60 to 30ka. Due to many drastic climatic fluctuations such as the Dansgaard-Oeschger

cycles that occurred during this period, we will focus on reconstructing three different phases; (1) the Last Glacial Maxima at 20ka, (2) Warm phase and (3) Cool phase of this fluctuating period. The first reconstruction will be calculated in a resolution of 1:200km. In order to evaluate our methodology, our reconstruction will be carefully compared with previously reported European maps. Some geochemical proxies will be also be examined in order to enhance the climatic resolution.

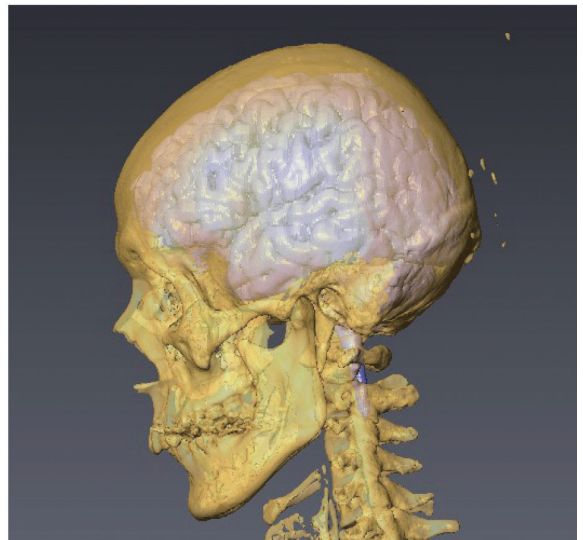
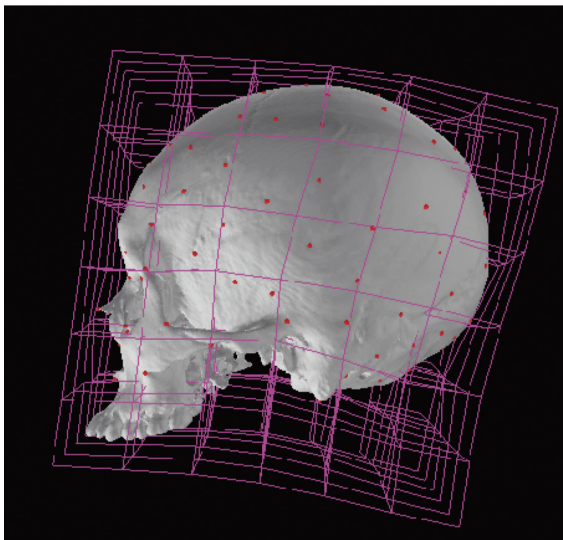
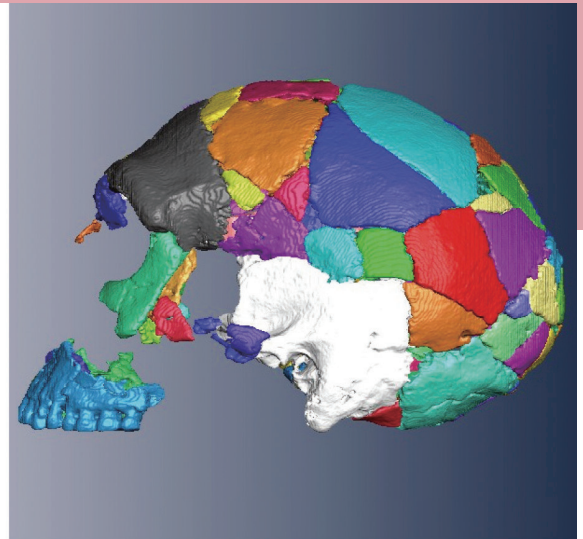
Several fundamental proxies for oceans and terrestrial environments (i.e. oxygen isotopes in foraminifera and carbonates, trace elements, isotopic change in organic matter) will be collected from journal articles (*Nature, Science, Quaternary Science Reviews, Quaternary Research, Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology, Global and Planetary Changes, Paleoceanography, Geology*). Some literature databases such as Web of Science will be used to create a comprehensive list of data. In 2010, we will mainly focus on regions in West Asia and Africa during the period from 60 to 30ka, which will provide data for the evaluation of the reconstructed distribution of paleoclimates. A protocol for quality control of paleoenvironmental proxies will be established in collaboration with our international committee members. A publicly scribed project will compare paleoenvironmental data and archaeological faunal remains reported from archaeological sites.

A PC server running a database integrating paleoclimate distribution, radiometric ages and paleoenvironmental proxies will be prepared. Archaeological data collected through A01 will be selected for integration into this database. Initially, fundamental data (digital elevation modes, river systems and modern administrative boundaries) will be loaded as the background information mentioned above. Then, a map server with GIS for the distribution of information via the Internet to members of the project will be set up with appropriate map projection systems and cartographic expressions. To improve the accuracy of paleoclimatic reconstruction, modern floral data collected by satellites will be loaded into this GIS as well. These actions should bring us closer towards the realization of the reconstruction of the variable ecosystems during the time of the demise of the Neanderthal and the dispersals of AMH.

Research Team

Research Title

Reconstruction of Fossil Crania Based on Three-Dimensional Surface Modeling Techniques



Research Organization

Team Leader

Naomichi Ogiwara

Biomechanics, Faculty of Science and Technology, Keio University

Co-investigators

Osamu Kondo

Physical Anthropology, Graduate School of Science, University of Tokyo

Hiromasa Suzuki

Fine Digital Engineering, Research Center for Advanced Science and Technology, University of Tokyo

Takashi Michikawa

Fine Digital Engineering, Research Center for Advanced Science and Technology, University of Tokyo

Hajime Ishida

Physical Anthropology, Faculty of Medicine, University of the Ryukyus

Hitoshi Fukase

Physical Anthropology, Faculty of Medicine, Hokkaido University

Daisuke Kubo

Physical Anthropology, Graduate School of Science, University of Tokyo

Masaki Moriguchi

Fine Digital Engineering, Research Center for Advanced Science and Technology, University of Tokyo

Overseas Collaborators

Christoph P.E. Zollikofer

Computer-Assisted Paleoanthropology, Anthropological Institute and Museum, University of Zurich, Switzerland

Marcia Ponce de Leon

Computer-Assisted Paleoanthropology, Anthropological Institute and Museum, University of Zurich, Switzerland

Invited Researcher

Yasushi Kobayashi

Anatomy, National Defense Medical College, Tokorozawa

Research Objectives

Developing engineering methods to aid in the reconstruction of the original antemortem appearance of unearthed fossil cranial fragments is important for objective, precise and reproducible reconstruction of fossil crania. This research sub-project aims to develop a computer-assisted system for the reconstruction of fossil crania based on a three-dimensional surface modeling technique. Specifically, we will work to create software to aid in the assembly of isolated cranial fragments into their original anatomical positions, to aid in the correction of plastic deformation, and to compensate for missing parts of unearthed fossil crania. We will then apply this assistive system to the virtual reconstruction of Neanderthal and early modern human fossil crania. We will investigate the morphology of the original and virtual versions of the crania and endocasts, generating new lines of discussion for Hominid brain evolution.

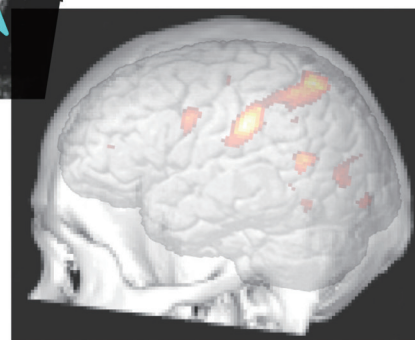
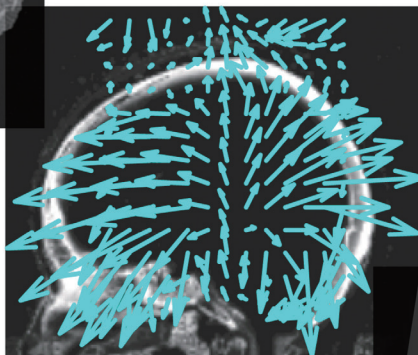
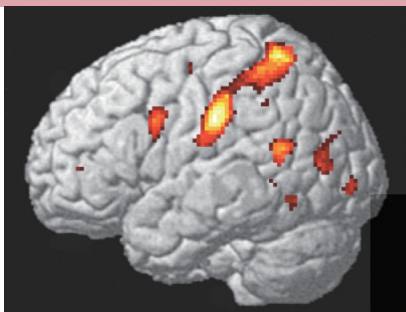
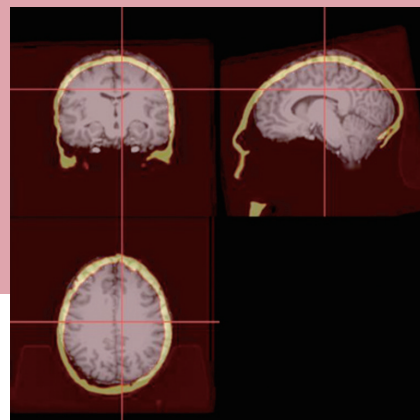
Research Methods

- (1) We will develop computerized methods to aid the reassembly of fossil fragments, the elimination of plastic deformation, and compensation of missing parts based on surface modeling technique, for new reconstructions of some Neanderthal and early modern human fossil crania.
- (2) We will evaluate the validity and limitations of the proposed reconstruction methods by means of inverse transformation (reconstruction) of virtually fragmented/deformed models of modern human crania.
- (3) We will provide the reconstruction results to, and receive functional brain imaging data from C02 for the collaborative analysis of possible anatomical and functional differences between the brains of the Neanderthals and early modern humans.

Research Team

Research Title

Functional Mapping of Learning Activities in Archaic and Modern Human Brains



Research Organization

Team Leader

Hiroki C. Tanabe

Cognitive Neuroscience, Department of Cerebral Research, National Institute for Physiological Sciences

Co-investigators

Norihiro Sadato

Cognitive Neuroscience, Department of Cerebral Research, National Institute for Physiological Sciences

Takanori Kouchiyama

Cognitive Neuroscience, Primate Research Institute, Kyoto University

Naoki Miura

Cognitive Neuroscience, Department of Information and Communication Engineering, Tohoku Institute of Technology

Makoto Miyazaki

Neuroscience, Research Institute for Time Studies, Yamaguchi University

Yukinobu Hoshino

Intellectual Information Science, School of Systems Engineering, Kochi University of Technology

Masahiro Matsunaga

Neuroscience, Department of Cerebral Research, National Institute for Physiological Sciences

Takahiko Koike

Cognitive Neuroscience, Department of Cerebral Research, National Institute for Physiological Sciences

Invited Researchers

Hiroaki Kawamichi

Department of Cerebral Research, National Institute for Physiological Sciences

Kei Mizuno

Molecular Probe Dynamics Laboratory, RIKEN Center for Molecular Imaging Science

Research Objectives

Based on comparative anatomical and neurological evidence, our research group will examine the working hypothesis that there are differences in learning ability between modern and ancient humans. Specifically, our group will conduct a functional brain mapping study of modern humans in order to localize social learning abilities (related to cultural transmission such as imitation and teaching), and individual learning processes (involved in the making of discoveries and inventing, e.g., trial-and-error learning, thought experiments, and the gaining of insights).

These results will then be combined with the quantitative morphological differences between “fossil brains” of ancient and modern humans (comparative morphology) to extrapolate the functional distinctions between the two archaic human populations. By assuming that morphological differences observed in fossil brains reflect functional differences between modern and ancient human brains, we will investigate the presumed gaps in individual (as opposed to ‘social’) learning abilities between the two populations in light of anatomical evidence. This sub-project aims to create an evidence-based model for elucidating the evolution of learning abilities.

Research Methods

Functional Mapping and Analysis of Learning in the Modern Human Brain

Tasks that appropriately involve ‘social’ and ‘individual’ learning processes will be created for functional brain imaging (functional fMRI and electrophysiological measurements). For this purpose, the following will be considered: the learning hypothesis and the theoretical model adopted for B01; the experimental model for the development of stone tools production techniques used in A01; and the cultural anthropological model for play-related learning in modern humans constructed in A02. Functional brain imaging experiments will be conducted while these tasks are performed, in order to produce learning function maps for the modern human brain as well as to identify the localization and morphology of relevant brain regions in a quantitative manner.

(1) Neural Substrates for Social Learning Skills

Imitative learning, which constitutes a major part of social learning skills, is specific to humans; however, its neural substrates have not yet been fully elucidated. In particular, elucidating the basis of imitative behaviors

involves understanding sensory-motor integration, in other words the integration between the perceived intent of actions (sensory component) and the actions themselves (motor component). These features of imitative learning are likely to have different roles and to take place in different brain areas. Functional brain imaging will be used to discriminate between these components.

(2) Neural Substrates for Individual Learning Processes (Creativity)

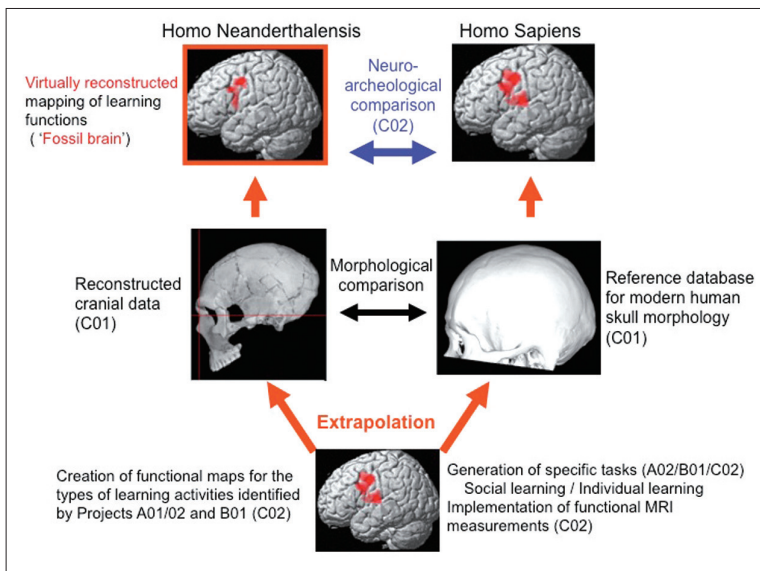
Individual learning dynamics include a control process in which the agent adapts to the environment through trial-and-error learning so as to maximize the rewards from the environment (reinforcement learning).

However, this type of learning is not unique for human, but common in the variety of animals. Therefore, we first should clarify what is the most important factor based on innovation and discovery in individual learning. Along with this line, our research will investigate the neural substrates of creativity, a feature believed to be specific to modern humans.

Tasks for measuring degrees of creativity will be generated based on the definition of creativity as the production of unprecedented and useful (or influential) ideas in specific social environments. In concrete terms, the model for the development of creativity will be established by incorporating social rewards (approval and praise from others) into the reinforcement learning model, based on the notion that creativity is (a) a result of reinforcement learning and (b) formed in a social context. To pursue this goal, we will create MRI executable tasks in close and regular collaboration with other projects.

Mapping of Learning Functions in the Fossil Brain

Possible differences in learning abilities between ancient and modern humans will be examined by integrating morphological analysis of fossilized brains with functional mapping of the modern human brain. By applying the techniques for superimposing functional maps of the modern human (Friston *et al.*, 2007), we will establish methods for extrapolating brain functions to the reconstructed skull images produced by C01. Three-dimensional brain images will be fitted to fossil cranial cavities reconstructed within the computer’s virtual space, with the functional topographic map of the brain that will be reconstituted from the functional brain imaging data. Comparative volume quantification will be carried out for the regions mediating specific functions in order to estimate possible functional



differences between *Homo sapiens* and *Homo Neanderthalensis* (see the figure).

Research Proposal for 2010-2011

Research Objectives

(1) To investigate the language-induced evolution of learning abilities by means of neurological and archeological approaches, it is necessary to analyze the neural substrates in modern human brain related to social and individual learning abilities, including symbol manipulation, language acquisition, tool production, and operational skills. To this end, we will make optimal use of non-invasive methods for the determination of human brain functions: structural and functional MRI techniques (with high spatial resolution) and electroencephalography (with high temporal resolution). Experiments will commence after the establishment of the procedures for (i) functional brain mapping for social and individual learning processes and (ii) analysis of the mechanisms underlying specific brain functions.

(2) In order to identify the areas mediating learning-related functions in the fossil brain, the anatomical relationship between cranial shape and brain structure will be studied by conducting cranial MRIs on modern human subjects. The findings will be used along with the preceding results to determine reliable methods for reconstructing the functional regionalization of the fossil brain.

Research Methods

(1) Functional MRI studies will be conducted, focusing on the variety of imitative learning behaviors that are the main components of social learning processes. As for the individual learning processes, functional MRI studies will be conducted using reinforcement learning models involving social rewards (approval/praise from others) to analyze reinforcement in social conditions. These experiments will be carried out after the completion of the identification of the basic neural substrates that reinforce learning. In addition, we will perform some preparatory work to locate the neural substrates of creativity, a characteristic likely intrinsic to modern humans.

(2) To explore the most appropriate method for functional extrapolation, detailed anatomical MRI studies of the head will be conducted on several subjects. Cranial image data will be separated from brain MRI data to produce several skull templates. The cerebral images and cranial templates derived from different subjects will be combined to examine accuracy of fit. The results will be used to yield a fitting error correction function. At the same time, we will begin, in conjunction with C01, to develop a quantitative method for reconstructing the fossil skull in virtual space. Anatomical morphology will be compared in the skulls of one Neanderthal and one Homo sapiens for which CT imaging data are available. A methodology for comparative analysis of this CT data and functional brain MRI data will also be investigated.

Progress Report

2010-2011

Introduction

The RNMH Project looks at the differences in the learning capabilities of Neanderthals and modern humans. Research Team A01 is responsible for examining all available relevant archaeological evidence. 'Archaeological evidence' refers to the physical evidence of past human activities that remains at archaeological sites. This physical evidence includes not only artefacts but also traces of human activity remaining on the ground at the sites. The purpose of this research is to reconstruct the learning behaviours of Neanderthals and modern humans through interpretation of the archaeological evidence available, and to use this reconstruction in a comparison of the capabilities of the two populations.

Archaeological Research of the Learning Behaviours of the Neanderthals and Early Modern Humans

Yoshihiro Nishiaki

University of Tokyo; Team Leader of A01

There are multiple hypotheses concerning the reasons for the replacement of Neanderthals with modern humans (see the RNMH Project website: <http://www.koutaigeki.org>). Some are based on neurological factors, others on environmental factors: but what remains consistent throughout most of the hypotheses put forward is the suggestion that Neanderthals and modern humans differed in their capacity to adapt, both culturally and technically, to their environment. The adaptability of humans is strongly rooted in culture, and culture itself is both established and transmitted through learning. From this, it is easily surmised that a Neanderthal-modern human disparity in the nature of learning may have been one of the reasons why differences in adaptive capabilities arose. Then archaeological evidence must be examined and interpreted carefully as the only physical evidence of such differences. This research team looks at the evidence of stone tool production, a cultural behaviour common to both Neanderthals and modern humans, and considers what that evidence can tell us about the respective learning capabilities of the two populations.

Research Approach

Archaeological research focused on the nature of

learning in prehistory, as well as the changes in that learning over time, is an area of research that has been attracting increasing attention in recent years. However, the present research is an unparalleled attempt to discuss the differences in learning behaviours as a driving force of the replacement of Neanderthals by modern humans.

This paper will set out the research approach taken by the author in 2010. It will not present any of the rapidly increasing number of related research projects undertaken or any reviews on the existing status of research. The research team has initiated research from three key perspectives, each of which is discussed in more detail below: (1) analysis of the tradition of stone tool production, which was the product of learning; (2) case study-based analysis of individual sites, which were the sites of that learning; and (3) analysis of the learning behaviour of contemporary humans in order to provide a foundation for the interpretation of the learning processes of past humans.

Analysis of Tradition

The creation and establishment of a new tradition of stone tool production can be described, in biological terminology, as the result of individual learning and social learning. Research into patterns of change in stone tool industries can be described, then, as the analysis of the nature of individual learning and social learning in the context of stone tool production. It is already a well established fact that the pace of change seen in stone tool industries increased rapidly in the Upper Paleolithic, and this indicates that modern humans had strong individual learning capacity. Theoretical biological research is also being carried out to examine the factors and circumstances that led to this enhanced individual learning capacity among modern humans (B01). In order to verify this indication of enhanced learning ability by means of concrete evidence, and to create a more detailed model, our research team is constructing a comprehensive database of the vicissitudes and distributional change in patterns of stone tool industries. The time range of the database is from around 200,000 to 20,000 years ago; this is the period necessary for us to gain an understanding of the background and processes of the replacement of Neanderthals by modern humans. The geographic scope of the database covers relevant sites in those areas thought to have been inhabited by early modern humans and Neanderthals: Africa, West Asia, Europe

and West Eurasia.

In the first year, the requirements for the database were specified, and system design was carried out (Figs. 1, 2: Kondo *et al.*, 2010). Next, research team members collected information on stone tool industries from their respective areas of expertise. Unlike other disciplines, it is not sufficient to simply refer to widely available site-based archaeological information, for example, that found in electronic journals. Research team members therefore travelled to each relevant area in an attempt to collect more information, including reports on surveys of relevant sites carried out by local archaeological administrative organisations. Most of the information was collected from pre-existing literature, but in West Asia, the team carried out fieldwork research at sites dating from around 200,000 to 20,000 years ago and was able to collect some original data (e.g. Akazawa *et al.*, 2009; Nishiaki, 2009; Nishiaki *et al.*, 2011c). We are now at the stage of inputting information into the database, and some initial analysis has begun on parts of the collected data (Kadowaki & Kondo, 2011).

Figure 1
Portal screen of Koutaigeki
Project database (Kondo *et al.*, 2010)

Figure 2
Input screen of Koutaigeki
Project database (Kondo *et al.*, 2010)

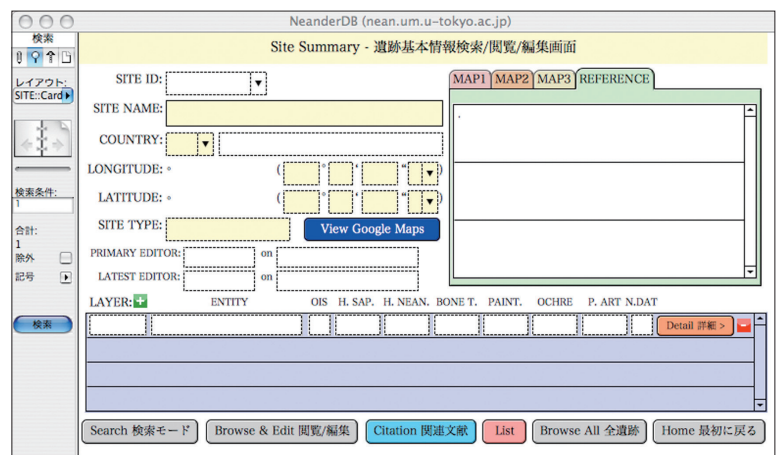
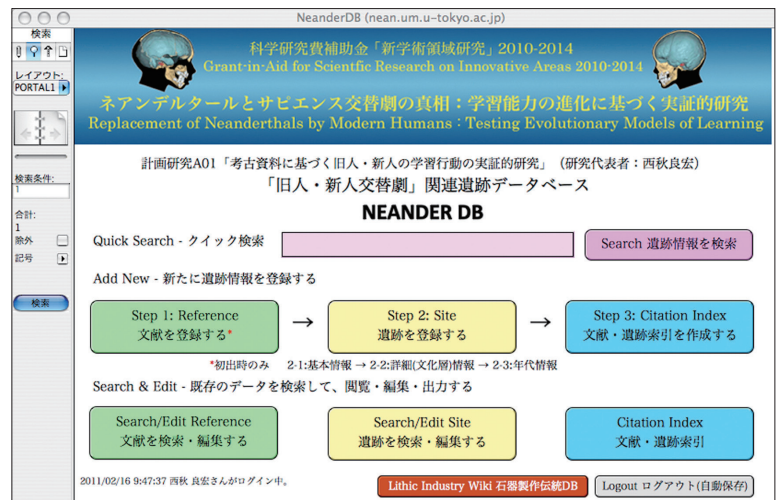
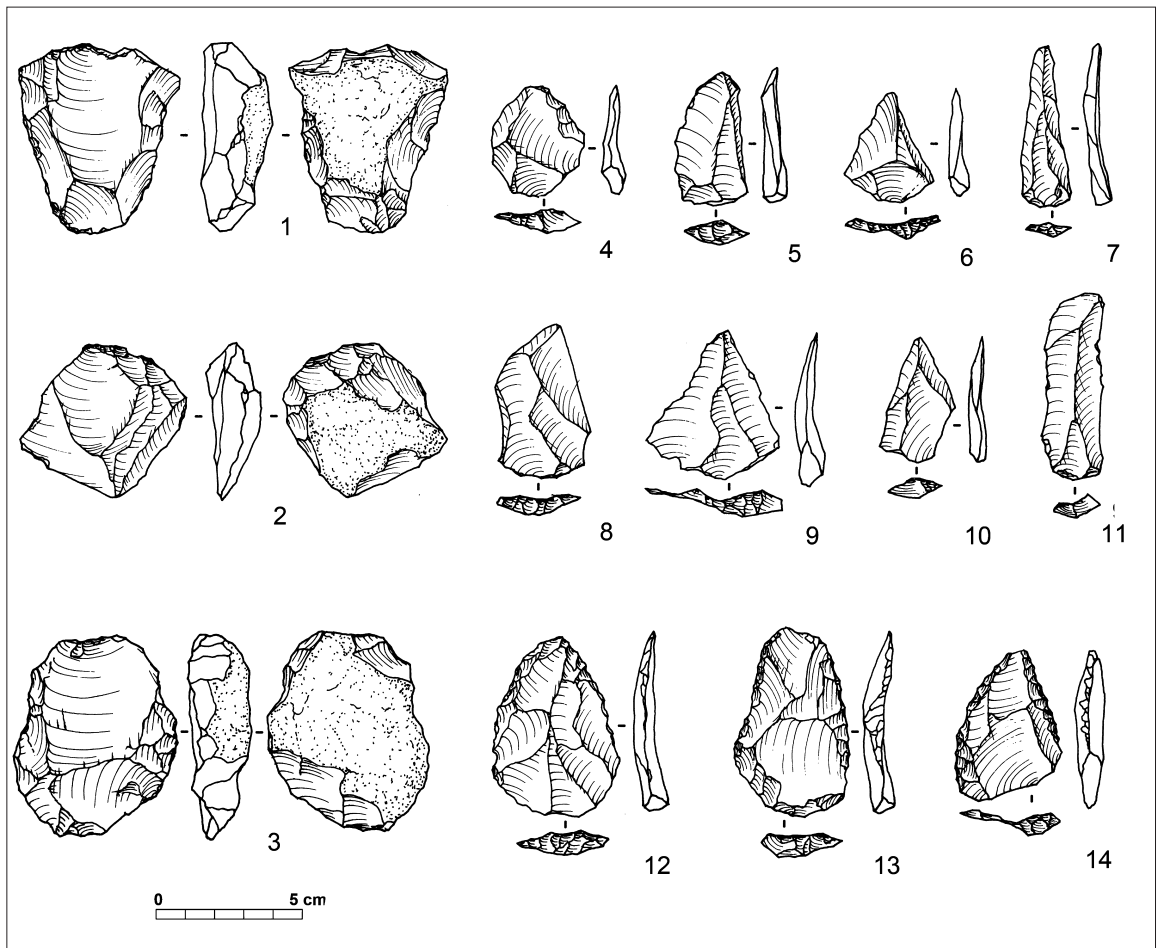


Figure 3
Dederiyeh Cave

Figure 4
Excavation of Dederiyeh Cave



Figure 5
Neanderthal stone tools
(Nishiaki *et al.*, 2011a)



Analysis of Sites

The research described above examines the cultural traditions that are the product of learning. In addition to this, the research team also looks at case studies on individual sites which were places of learning. Thus this research aims to reconstruct the specific learning behaviours and learning systems that developed at specific sites. Since the discoveries at Etioilles (Pigeot 1987), similar research projects have been carried out at multiple sites worldwide, examining prehistoric

learning systems and focusing specifically on confirmation of the relationship between master and apprentice stone tool makers in sites of modern human communities. While we do refer to these previous studies, we have initiated comparative studies on the learning systems of Neanderthals and modern humans, based on our original analysis of the individual sites where relatively clear traces of stone tool production activity remain.

The Neanderthal site used in our research is

the Dederiyeh Cave in Syria, a site from which our fieldwork has already obtained a large volume of valuable data (Figs. 3, 4, 5). Multiple examples of Neanderthal stone tool production have already been excavated from the Dederiyeh Cave (Nishiaki *et al.*, 2011a). Thus far, there have been almost no attempts to examine the evidence for learning systems at other Neanderthal sites, making this project one of the most important elements of the research team's activities. As for modern human sites, well-preserved examples of Palaeolithic stone tool production sites have also been found in the Dederiyeh Cave (Nishiaki *et al.*, 2011b), and analysis of these has already begun.

Furthermore, a case study of a Neolithic modern human site has produced some findings, although of course the period of that site is later than other sites being examined. Our spatial analysis of the Tell Seker al-Aheimar Neolithic site in Syria has given some useful indications as to what sort of people within a given community carried out stone tool production (which required mastery of the specialist skill of pressure flaking) and how those skills were passed down from generation to generation (Kadowaki *et al.*, in press).

Analysis of Processes

Both the tradition of stone tool production and the spatial distribution of stone tools in production sites constitute silent evidence of the past. In addition to careful interpretation of this voiceless evidence, analogies to contemporary evidence are indispensable for reconstructing past learning processes. For this reason, the research team's approach also incorporates the approaches taken in experimental archaeology and ethnoarchaeology, both of which consider archaeological hypotheses in the context of contemporary human subjects. In experimental archaeology, researchers attempt to replicate past phenomena, and in doing so provide or enhance analogies for interpretation. In ethnoarchaeology, archaeologists observe those contemporary societies situated in environmental circumstances similar to those of past societies, and make comparisons between contemporary reality and the past as they hypothesize it.

Our experimental archaeological research is focused on the development of a methodology for differentiating between apprentice and skilled stone tool production workers through examination of stone tools, comparison of apprentice and skilled worker

body mechanics, and observation of the process of proficiency acquisition (Fig. 6). Several previous studies in this field have examined the processes of proficiency acquisition in stone tool production among modern humans. Accordingly, our study focuses on the analysis of Neanderthal stone tool production skills, a subject that has not been examined in detail thus far. We believe the results of this analysis will provide knowledge that can be usefully applied to the interpretation of Neanderthal stone tool production at Dederiyeh (Nishiaki & Nagai 2011). In the meantime, we are holding discussions with A02 in order to develop an appropriate strategy for our ethnoarchaeological research. We are hoping to be able to conduct fieldwork similar to that carried out by Stout, which investigated contemporary stone tool making and maker skills in West Irian Jaya (today known as West Papua) (Stout 2006), but fieldwork focused on non-lithic tool making may also yield useful findings.



Figure 6
Experimental
reproduction of Middle
Palaeolithic tools
(Nishiaki & Nagai 2011)

Conclusions

Archaeological evidence is the only physical evidence to which we can refer in order to ascertain the differences in the learning behaviours of prehistoric humans. Studies conducted by Research Team A01 therefore offer useful fixed points of reference for other teams in their own interpretative research. The overall relevance of our research is further underlined by the fact that our affiliated research members (Nagai, Kondo) have already started joint research projects with Research

Teams C02 and B02 respectively. We believe that continued positive results in our own research will lead to further organic collaborations with related teams.

Moreover, this research area is specifically concerned with the differences in the learning *capabilities* of Neanderthals and modern humans. In response to this, A01 has deliberately chosen to focus on differences in the learning *behaviours* of the two groups. This is because *capability* is clearly a biological term, and as researchers who deal in cultural materials, we have reservations about using this term at this stage. Even if we can ascertain, through evidence-based research, that there were indeed differences in the learning behaviours of Neanderthals and modern humans, it is extremely difficult to determine, simply through archaeological evidence, whether those differences were a reflection of variation in social convention or of disparity in innate *capability*. Equally, however, through joint discussion with other research teams, particularly those involved in the examination of such innate differences, we may well reach a point where we are able to discuss our research in terms of capability rather than behaviour.

References

- Akazawa, T., Y. Kanjo, Y. Nishiaki, H. Nakata, M. Yoneda, O. Kondo, K. Tanno and S. Muhesen
2009 The 2007-2008 seasons' excavations at Dederiyeh Cave, Afrin, Northwest Syria. *Chronique Archeologique en Syrie* 4: 31-38.
- Kadowaki, S., K. Nagai, and Y. Nishiaki
In press. Technology and space-use in the production of obsidian bladelets at Tell Seker al-Aheimar. In Bernbeck, R. (ed.) *Interpreting the Late Neolithic of Upper Mesopotamia*. Turnhout: Brepols Publishers.
- Kondo, Y., S. Kadowaki and Y. Nishiaki
2010 Network computing for archaeology: A case study of the "Replacement of Neanderthals by Modern Humans" Lithic Industry Database Project. *Proceedings of the Computers and the Humanities Symposium, JinMonKon 2011*: 173-180.
- Nishiaki, Y.
2009 Reflections on the Paleolithic and Neolithic sites investigated by the University of Tokyo mission in the Palmyra basin, Syria (1967-1984). *Bulletin of the Ancient Orient Museum* 28: 9-21.
- Nishiaki, Y. and K. Nagai
2011 Knapping skill and Levallois flake production: Insights from experimental replication. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 7. Proceedings of the 2nd Conference on RNMS.
- Nishiaki, Y., Y. Kanjo, S. Muhesen and T. Akazawa
2011a Recent progress in Lower and Middle Palaeolithic research at Dederiyeh Cave, Northwest Syria. In J.-M. Le Tensorer, R. Jagher and M. Otte (eds.) *The Lower and Middle Palaeolithic in the Middle East and Neighboring Regions*: 67-76. Liège: Université de Liège.
- Nishiaki, Y., S. Muhesen and T. Akazawa
2011b Newly discovered Late Epipalaeolithic lithic assemblages from Dederiyeh Cave, the northern Levant. In E. Healey, S. Campbell, and O. Maeda (eds.) *Proceedings of the 6th Workshops on PPN Chipped Lithic Industries*: 79-87. Manchester: University of Manchester.
- Nishiaki, Y., M. Abe, S. Kadowaki, S. Kume, and H. Nakata
2011c Archaeological survey around Tell Ghanem Al-'Ali (II). *Al-Rafidan* 32: 189-215.
- Pigeot, N.
1987 *Magdalénian Étiolles; Économie de débitage et organisation sociale*. Paris: Édition du CNRS.
- Stout, D.
2006. The social and cultural context of stone-knapping skill acquisition. In V. Roux and B. Brill (eds.) *Stone Knapping: The necessary conditions for a uniquely hominid behaviour*. 331-340. Oxford: McDonald Institute.

Aims of this research

There is no doubt that excellent learning ability promoted the evolution of *Homo sapiens*. However, ethnographies treating the problem of learning are very limited in number, and almost no theory-based examination of the learning ability of hunter-gatherers from the evolutionary perspective has been done to this point in time.

Research team A02 aims to arrive at a greater understanding of the characteristics of human learning behavior through fieldwork among contemporary hunting and gathering people. In particular we are focusing on children's development and learning behavior in everyday contemporary hunter-gatherer life. The three main questions addressed in our

A Study of Human Learning Behavior Among Hunter-Gatherers

Hideaki Terashima

Kobe Gakuin University; Team leader of A02



investigations are (1) how children grow in hunting and gathering societies; (2) what mechanism powers social learning; and (3) how creativity based on individual learning emerges. We are going work towards answers to these questions through fieldwork employing empirical methods from cultural anthropology and through various experiments in developmental psychology.

In addition to our empirical study, we are going to conduct theoretical work to develop an overall perspective of the evolution of learning ability in the course of primate evolution. Since the middle of the 20th century, there has been remarkable progress in the cognitive sciences. Various studies have examined the cognitive ability of monkeys, apes and modern humans.

A Bushman baby and its mother (photo by K. Imamura)

Studies on brain and body hardware and software as the foundation of learning ability have been carried out. Researchers in various fields have been investigating such problems as joint attention, theory of mind, sympathy, identification of self with others, non-human primate communication, and various recognition and representation behaviors. In this modern scenario, it is necessary to merge the results of our ethnographic study of learning behavior with the results of related cognitive science work.

Interdisciplinary collaboration with primatology, archaeology, cognitive science, pedagogy, and cultural anthropology is clearly necessary for the achievement of our goal. Although it is impossible to obtain direct evidence of the learning ability of Neanderthals, it appears possible to identify the likely position of Neanderthals in the evolutionary scale of learning ability among primates through careful comparison of differences and similarities in observable learning behavior of non-human primates and modern humans.

Hunter-gatherers, children, and play

The following is a brief explanation of the relevance of the three keywords of our study.

(1) Hunter-gatherers

Until about 10,000 years ago all human beings subsisted on hunting and gathering. The development and expansion of the Neanderthal population and its later replacement by *Homo sapiens* in Western Europe took place in a world of hunter-gatherers. Pursuit of this problem points to a need for an understanding of the characteristics of the learning behavior of modern humans in the same environment.

Hunter-gatherers have encountered extensive changes in their natural and social environment since the beginning of agriculture and animal husbandry; their population has decreased and their distribution has shrunk, particularly in the 20th century (Lee and Daly 1999). Today only a few groups earn their livelihood by hunting and gathering alone. Most hunter-gatherers have adopted farming, animal husbandry, or other survival activities. Today's hunter-gatherers live as "hunter-gatherers in post-hunting and -gathering societies." They have not, however, abandoned the hunter-gatherer way of life. On the contrary they are willing to take it up whenever the opportunity arises. They go into forests, bush, rivers, seas or icy plains to hunt and gather sustenance, spending whole days, or days or weeks away from modern life. Although hunter-gatherer equipment and technology have been modernized extensively, they still reflect their traditional mind and knowledge (Barnard 2002). Autonomy and egalitarianism are still the most important values for the sustenance of social relationships (Myers 1986; Terashima 2009), and sharing of food among members of a band or village is still very common.

Today, hunter-gatherers and ex-hunter-gatherers face various political problems. Conflicts and debates between government and private corporations and NPO development programs rooted in "indigenous people's right movements" have been taking place in many locations. Such a situation surely makes ethnographic fieldwork difficult. However, hunter-gatherers are a unique resource we can contact and observe directly. It is an urgent task for us to investigate the learning behavior of hunter-gatherers and ex-hunter-gatherers before it becomes impossible. We cannot take them as the same people as our ancestors in the period of the population replacement some 40,000 years ago. However, with appropriate methodology and great care we may be able to use effectively the data on learning and teaching behavior gathered among modern hunter-gatherers to tackle the problem of the replacement.

(2) Children

Development and learning in children are interconnected like the two sides of a coin: development promotes learning behavior and in turn learning fuels the developmental process. This is particularly true in childhood, when learning is most necessary and effective during the lifetime of human beings. To study the development of learning behavior, the observation

Children's learning environment





Baka children in a play hut (photo by N.Kamei)

of children is the most important procedure.

Hunter-gatherer children have a much longer period of dependence on mothers or other caregivers than do the children of agriculturalists and pastoralists. Hunter-gatherer mothers usually do not wean their children until around three or four years of age. During the nursing time, children are mostly with their mothers and caregivers. After weaning, the children quickly become more independent, joining children's play groups and gradually spending most of their waking time there.

One distinguishing characteristic of hunter-gatherer society is that children are not seen as part of the workforce; this stands in strong contrast with agricultural and pastoral societies where children at approximately 10 years of age are usually counted as important members of the labor force. Among farmers, children go to the fields every day with their parents and do various jobs; among pastoralists, they give ongoing care to the animals. The children of hunter-gatherers forage by themselves in imitation of their parents, but they do such activities only as play and seldom produce substantial results (Kamei 2005).

By approximately 10 years of age, they often accompany the adults for hunting and gathering. Although their participation in foraging activities is helpful, they are never forced to join in. Children may stay in the camp or do whatever else appeals to them.

The parents do not give orders to their children, and they do not speak negatively about their children's decisions and choices. Children enjoy this extensive freedom until they reach adulthood. From adolescence onward, however, foraging activities are a focus of their daily life as they prepare for adulthood and marriage.

The length of human childhood and its importance have been pointed out by many scholars (Hawkes and Paine 2007). Chimpanzees and gorillas are also have a longer childhood than other non-human primates. The evolutionary tendency in primates of prolonged childhood and dependence on adults affords infants significant opportunity for social learning.

The transitional process from childhood to adulthood is commonly referred to as "socialization" in cultural anthropology. Although the view of children as being in transition to adulthood seems a natural one, it may be misleading to portray children solely from the viewpoint of socialization. Children can be autonomous; they have own values and show creativity, ingenuity, and other unique characteristics that may be ignored if they are seen solely as "adults-to-be" or "little adults." Many ethnographic studies indicate that children are not merely passive learners of social institutions and values under the direction of adults (Hewlett and Lamb 2005). Thus in order to clearly characterize the life of children, it is essential to look at them not from the viewpoint of adult society, but from

their own perspective.

(3) Play

Almost all children's activities may be labeled as "play." As mentioned above, children of hunter-gatherer societies are free from the work for subsistence and can enjoy participation in various play groups. Thus play constitutes an important resource of information about children's learning behavior.

Kamei (2005) observed 85 kinds of play during a year's fieldwork among the Baka Pygmies in southeastern Cameroon. He grouped the play that he observed into seven categories: (1) play related to foraging activities; (2) playing house; (3) songs, dances, and music; (4) play related to modern things such as cars and motorcycles; (5) competitive games such as soccer; (6) play related to the body and physical exercise; and (7) other forms of play.

Kamei pointed out that forms of play in category 1 and category 3, and some in category 2, are tradition-oriented and attractive to children. Hunting and gathering activities involve so much amusement on their own that children enjoy them too as play. Although some kinds of play introduced from modern societies involve competition, most tradition-oriented forms of play are noncompetitive. Egalitarianism,

in forms such as sharing (the most important social value in the Baka society) was also found in the play of children. Many kinds of play involve creativity, affording children the freedom to invent their own play using the various materials and opportunities available (Kamei 2005).

Play groups in Baka hunter-gatherer culture involve children of various ages, from around 4 to 15 years of age and beyond. While spending time in a play group, children learn various things, in particular knowledge and subsistence skills. There are usually no teachers for transferring knowledge or skills, but only playmates for shared play. The play group represents a "community of practice" (Lave and Wenger 1991).

It is common wisdom that children grow up through play. Play activities are common, though limited, in most birds and mammals. Only higher primates, apes and humans, practice play even after reaching maturity. The life of humans in particular is full of play; Huizinga (1973) dubbed humans "Homo Ludens" (playing man). Despite of the popularity and importance of play for human life, however, we are far from a full understanding of play (Hayaki, 2011). Hence the need for more empirical data on play is urgently required.

Initiation ceremony at the Aborigines (photo by S. Kubota)



Searching for a new paradigm of human learning

The manner of learning and teaching in hunting and gathering societies seems to be quite different from that in modern societies. Ethnographers frequently point to the absence of teaching among hunter-gatherers. Also in agricultural and pastoral milieus in pre-modernized societies, there is usually no visible system for teaching subsistence skills and knowledge. This stands in contrast to modern societies, where teaching is considered to be a very effective method of transferring skills and knowledge. Csibra and Gergely (2006) claim that humans are genetically adapted to transfer knowledge to, and receive knowledge from, conspecifics by teaching, through the process of "pedagogy." There may be different kinds of teaching and learning in such societies. Research is required to address the question of the nature of teaching in hunter-gatherer societies.

Watanabe (2010) says that cramming style education based on "teaching and learning" in our modern societies has been designed for societies based on industrial production, which was typical in the 20th century. Now, in the 21st century, we are experiencing a quite rapid growth of a highly information-oriented society and people are facing drastic changes in social environment and values. Watanabe proposes a change from "solid education" of 20th century based on "cramming style teaching and learning method" to "soft education" that places emphasis on flexible knowledge and learner autonomy.

Speaking from the cognitive psychology position, Saeki (2007), says that the development of a child is not a matter of individual ability, but rather that it occurs through various relationships with others. The same may be true of learning ability.

Clearly there is currently insufficient knowledge about the nature of learning and teaching. We hope that our study of the learning behavior of modern humans may afford some greater understanding of human beings.

References

- Barnard, A.
2002 The foraging mode of thought. *Senri Ethnological Studies* 60: 5-24.
- Csibra, G. and Gergely, G.
2006 Social learning and social cognition: the case for pedagogy. In Munakata, Y. and Johnson, M. J. (eds.) *Processes of change in brain and cognitive development: Attention and Performance*, pp. 249-274, Oxford: Oxford University Press.
- Hawkes, K. and Paine, R. R.
2006 *The Evolution of Human Life History*. Santa Fe: School of American Research Press.
- Hayaki, H.
2011 Play among primates and evolution of human beings. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: A-02 Team Annual Report*, No. 1: 47-54, Kobe Gakuin Univ.
- Hewlett, B. S. and Lamb, M. E.
2005 *Hunter-Gatherer Childhoods: Evolutionary, Development and Cultural Perspectives*. New Brunswick: Transaction Publishers.
- Huizinga, J.
1973 *Homo Ludens*. Chuo-Koron-sha (in Japanese).
- Kamei, N.
2005 Play among Baka Children in Cameroon. In Hewlett, B. S. and Lamb, M. E. (eds.).
2005 *Hunter-Gatherer Childhoods: Evolutionary, Development and Cultural Perspectives*. pp. 243-359. New Brunswick: Transaction Publishers.
- Lave, J. and Wenger, E.
1991 *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. New York: Cambridge Univ. Press.
- Lee, R. B. and Daly, R. (eds.)
1999 *The Cambridge Encyclopedia of Hunters and Gatherers*. Cambridge University Press.
- Maruyama, J.
2010 *Bushmen: Hunter-gatherers who Survive Changes*. Kyoto: Sekaishiso-sha (in Japanese).
- Myers, F.
1986 *Pintupi Country, Pintupi Self: Sentiment, Place and Politics among Western Desert Aborigines*. Berkeley and Los Angeles: Univ. of California Press.
- Saeki, Y.
2007 Sympathy as an axis of human development. In Saeki, Y. (ed.) *Sympathy: Childcare through Co-Development*, pp.1-38. Kyoto: Minerva Shobo.
- Terashima, H.
2009 From "band of here now" to "band of far away": rethinking the band of hunter-gatherers. In Kawai, K. (ed.) *Group: Human Society in Evolutionary Perspectives*, pp.183-201. Kyoto: Kyoto University Academic Press.
- Watanabe, S.
2010 A reconsideration of 'education' in the advanced information age: an approach using the 'learning' theory of cognitive science. *The Japanese Journal of Educational Research* 77(4): 14-26.

The “learning hypothesis” states that (a) the demise of the Neanderthals and their replacement by modern humans can ultimately be attributed to differences in learning strategies (abilities) between the two species, (b) these differences are innate, and (c) the learning strategies used by modern humans are a genetic adaptation to highly changeable environments. In principle, any or all of these claims are falsifiable.

Within this framework, our research group is conducting theoretical studies on (1) the conditions necessary for the biological evolution of various learning strategies and also on (2) the effects that such learning strategies, in combination with modes of social transmission (e.g., oblique, one-to-many, many-to-one), may have on cultural evolution over the long term. In

Advanced Individual Learning – the Key to Replacement?

Kenichi Aoki

University of Tokyo; Team Leader of B01

the conditions study, we are particularly interested in the consequences of the rapid and extensive expansion of the range of modern human populations, which began in the late Middle Paleolithic. (In addition, we are developing new statistical methods so as to be able to reconstruct the phylogenetic relations of current human populations and the dispersal routes of modern humans, based on genomic population genetics data. This study, however, is not reported here.)

Individuals can obtain information about the environment, or the appropriate response to that environment, either directly, by individual learning (e.g., trial-and-error) or indirectly, by social learning (e.g., copying others). Cultural evolution occurs when innovations produced through individual learning spread through the population by social learning (social transmission). Based on archaeological observations of the significant differences between Neanderthals and modern humans in terms of the turnover rate of lithic traditions (after about 50,000 years ago), we infer a qualitative and/or quantitative difference in the learning strategies used by the two species. In particular, we hypothesize that this difference stems mainly from differences in individual learning ability and that modern humans are characterized by an advanced form of individual learning, which evolved in response to the spatial environmental heterogeneity encountered during their range expansion (Aoki and Nakahashi 2008; Aoki

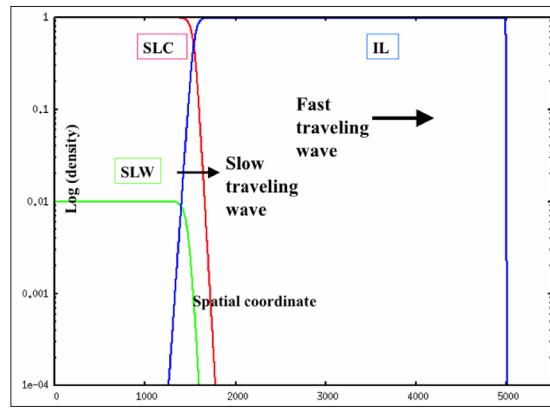
2010). We note that this advanced form of individual learning need not be “creativity,” which is more a result, rather than a process or mechanism, of learning.

Range expansion and the evolution of individual learning

Reaction-diffusion models constitute a useful mathematical tool for considerations of range expansion (Shigesada and Kawasaki 1997). As a first step toward the application of this method to the study of the evolution of learning strategies, Wakano *et al.* (2011), working under simplifying assumptions, consider the consequences of range expansion into environmentally homogeneous space. Previous studies have predominantly addressed the conditions for the evolution of learning strategies by investigating gene frequency dynamics, which essentially assumes constant population size. Predictions from such “static” models may only be of partial relevance to the examination of the evolution of advanced individual learning in modern humans, since modern humans experienced rapid population growth and range expansion during “out-of-Africa.”

There is much controversy regarding the actual route(s) taken by modern humans in leaving Africa. Nevertheless, current evidence from studies of human mitochondrial DNA lineages supports an initial dispersal via the “southern route” along the tropical coast of India and southeast Asia (Forster and Matsumura 2005; Thangaraj *et al.* 2005; Macaulay *et al.* 2005; Mellars 2006; see also Armitage *et al.* 2011). This southern route arguably posed fewer challenges for the expanding populations than the “northern” route via the Nile valley and the Levant. That is, competing Neanderthal (and likely also *Homo erectus*) groups would have been absent, and the environment would have been more homogeneous. Our model of range expansion into environmentally homogeneous empty space is pertinent in this context.

Suppose, then, that individuals are of two genetically distinct types, individual learners and social learners. Individual learners invariably acquire adaptive behavior, but pay some cost due to mistakes made en route to the realization of the mature behavior. Social learners, on the other hand, may acquire either adaptive or maladaptive behavior, depending on who is copied. One feature of our model is the inclusion of the possibility that, in regions near the front where the population density is low, social learners may fail to



find an exemplar to copy. Due to this attenuation effect, the invasion (range expansion) speed of social learners is diminished, and various invasion dynamics can be observed.

Our primary findings are two. First, individual learners can persist indefinitely when invading empty space. Second, the occurrence of individual learners at the front may inhibit the spread of social learners. An example of a numerical solution is shown in Figure. This “snapshot” shows the individual learners (IL) spreading first and the social learners (SLC: social learners with correct behavior, SLW: social learners with wrong behavior) spreading slowly in their wake. Together, these results suggest that out-of-Africa may have driven—or at least contributed to—the evolution of advanced individual learning ability in modern humans, even if the environment of the colonized regions was homogenous.

Cultural evolutionary rate with one-to-many (teacher) transmission

The long-term rate of cultural evolution is defined as the product of the population size (N), the innovation rate per individual per generation (u), and the fixation probability of an innovation that is made by a single individual (π_i). In other words, Nu innovations—each for a different cultural trait—arise each generation (cf. Kimura’s (1969) “infinite site model”), of which a fraction π_i spreads through the population. More generally, if there are m different social roles (e.g., male and female, more than one age class, teacher and non-teacher), the long-term cultural evolutionary rate should, as pointed out by Aoki *et al.* (2011), be written as

$$R = \sum_{i=1}^m N_i u_i \pi_{1i}$$

where N_i is the number of individuals in role i , u_i is the innovation rate of an individual in role i , and π_{li} is the fixation probability of an innovation made by a single individual in role i .

Archaeologists have noted that the mode of social transmission can affect the fixation probability of an innovation and hence the long-term cultural evolutionary rate (e.g., MacDonald 1998; Lycett and Gowlett 2008). This is true (Cavalli-Sforza and Feldman 1981). It has also been speculated that one-to-many transmission, where one individual with the special status of teacher serves as the exemplar for all other individuals, will result in an acceleration of this rate, relative to oblique transmission in which a random individual is copied. However, as shown by Aoki *et al.* (2011), this latter claim is false; this is briefly explained below.

Stochastic models of cultural evolution based on the Moran model of population genetics (Moran 1958) can be readily solved for the fixation probability. These models share the assumption that one individual is born at a time, and acquires by social learning either the original variant of the cultural trait or the innovation, followed by the death of one individual other than the newborn. In the one-to-many transmission version, one individual with the special status of teacher is copied by all newborns as long as he/she remains alive. When the teacher dies, he/she is replaced by a random surviving individual. Then, if the one teacher and each of the $N-1$ non-teachers innovate at rates u_t and u_n , respectively, the long-term cultural evolutionary rate is given by

$$R = [u_t(N+1) + u_n(N-1)] / (2N)$$

In the default case where all individuals innovate at the same rate, i.e., $u_t = u_n = u$, this equation reduces to $R = u$, which is the same as for oblique transmission. That is, there is no intrinsic aspect of one-to-many transmission that induces an acceleration of the long-term cultural evolutionary rate. Hence, evidence for teaching, such as that found at the Magdalenian site of Etiolles (Pigeot 1990) cannot necessarily be invoked to account for the rapid turnover of lithic traditions during the Upper Paleolithic. Rather, it is perhaps more parsimonious to seek an explanation for the Neanderthal-modern human difference in rate of change of lithic technology in terms of a difference in innovation rates, resulting from the biological evolution in the latter species of an advanced form of individual learning.

References

- Aoki, K.
2010 Evolution of the social-learner-explorer strategy in an environmentally heterogeneous two-island model. *Evolution* 64: 2575-2586.
- Aoki, K., Lehmann, L., and Feldman, M. W.
2011 Rates of cultural evolution and patterns of cultural accumulation in stochastic models of social transmission. *Theoretical Population Biology* 79: 192-202.
- Aoki, K., and Nakahashi, W.
2008 Evolution of learning in subdivided populations that occupy environmentally heterogeneous sites. *Theoretical Population Biology* 74: 356-368.
- Armitage, S. J., Jasim, S. A., Marks, A. E., *et al.*
2011 The southern route "out of Africa": evidence for an early expansion of modern humans into Arabia. *Science* 331: 453-456.
- Cavalli-Sforza, L. L., and Feldman, M. W.
1981 *Cultural Transmission and Evolution*. Princeton University Press.
- Forster, P., and Matsumura, S.
2005 Did early humans go north or south? *Science* 308: 965-966.
- Kimura, M.
1969 The number of heterozygous nucleotide sites maintained in a finite population due to steady flux of mutations. *Genetics* 61: 893-903.
- Lycett, S. J., and Gowlett, A. J.
2008 On questions surrounding the Acheulean tradition. *World Archaeology* 40: 295-315.
- Macaulay, V., Hill, C., Achilli, A., *et al.*
2005 Single, rapid coastal settlement of Asia revealed by analysis of complete mitochondrial genomes. *Science* 308: 1034-1036.
- MacDonald, D. H.
1998 Subsistence, sex, and cultural transmission in Folsom culture. *Journal of Anthropological Archaeology* 17: 217-239.
- Mellars, P.
2006 Why did modern human populations disperse from Africa ca. 60,000 years ago? A new model. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 103: 9381-9386.
- Moran, P. A. P.
1958 Random processes in genetics. *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society* 54: 60-71.
- Pigeot, N.
1990 Technical and social actors flintknapping specialists and apprentices at Magdalenian Etiolles. *Archaeological Review from Cambridge* 9: 126-141.
- Shigesada, N., and Kawasaki, K.
1997 *Biological Invasions: Theory and Practice*. Oxford University Press.
- Thangaraj, K., Chaubey, G., Kivisild, T.
2005 Reconstructing the origin of the Andaman Islanders. *Science* 308: 996.
- Wakano, J. Y., Kawasaki, K., Shigesada, N., and Aoki, K.
2011 Coexistence of individual and social learners during range-expansion. *Theoretical Population Biology* 80: 132-140.

The primary goal of this research project is to reconstruct the distribution of Anatomically Modern Humans (AMH) and Neanderthals in time and space during the period when they were contemporaneous, from 200 to 30ka (1ka = 1000 years); an additional goal is to reconstruct their environment including climatic conditions and ecological settings. Scientific evidence of the relationship between their site distributions and the pattern of environmental changes may reveal differences between these two hominines in terms of their adaptive responses to environmental changes.

Although the effect of climate on the extinction of Neanderthals has been extensively investigated recently (van Angel & Davis 2003; Finlayson 2004), there has been full discussion of the influence of environments

Reconstructing the Distribution of Neanderthals and Modern Humans in Time and Space in Relation to Past Climate Change

Minoru Yoneda

University of Tokyo; Team Leader of B02

on the speciation between Neanderthal and AMH. However, it is possible to reevaluate the course of Pleistocene human evolution using recent advances in past climate reconstruction and new approaches using multiple environmental proxies. This would enable the testing of the theoretical hypothesis of research project B01 using concrete geo-scientific evidence. To accomplish this reevaluation, we concentrate our investigation on environmental change during the period from 200 to 30ka and the distribution of archaeological evidence for modern human behavior, including innovative techniques and symbolic expression.

In our project, four independent approaches are taken towards the extraction of the relationship between climate/environment change and the distribution of human species in Africa, East Asia and Europe.

Database of Chronological Data

The replacement of Neanderthal populations by AMH in Europe has been examined through a precise review of age determinations at key sites, and the detailed reconstruction of the paleoclimate and paleoecosystem (Mellars 2006); however, such research has not been conducted in other regions including Africa, where modern humans actually evolved. In this study, we

focus on the regions of Africa and West Asia: little information from those regions has been evaluated in light of the modern scenario of human evolution, and few studies have explored the question of what happened to Neanderthals and AMH through precise reconstruction of the distribution of these two species in the detailed timescale proposed for this project. A series of reviews of chronological data has been reported by leading archaeologists (e.g., Bar-Yosef *et al.* 2006); however, the qualification of absolute data was not counted in previous works and the integrity of stratigraphic layers was assumed. Hence, we will weigh the contribution of radiometric data in the reconstruction of Neanderthal and AMH distributions based on methodological criteria. With regard to bone collagen, we will follow the criteria proposed by Higham *et al.* (2010), including pretreatment methods, measurement technique, evaluation of diagenesis and analysis of sequential data.

Temporal and spatial paleoclimatic variations and human evolution

In order to illustrate temporal change in the environments faced by Neanderthal and AMH during their evolution, a series of reconstructed climatic distributions will be created for ten thousand year periods from 200 to 30ka, using a global climate simulation model (Yokohata *et al.* 2006). During fiscal year 2011 a simulation study using the global climate model will be conducted to illustrate the distribution of paleoclimate in the period from 60 to 30ka. First, a global map at a resolution of 200km will be reconstructed; this will constitute the basal information for the informative GIS system. After the integration of the absolute dates and the continuous environmental data into the system, specific temporal and spatial regions will be selected for detailed reconstruction and the required resolution of time and space for these detailed maps will be determined.

The spatial distributions of paleoclimatic landscape will be calculated for the period from 60 to 30ka. Because many drastic changes such as Dansgaard-Oeschger cycles occurred during that period, we focus on three different phases; (1) the last glacial maximum at 20ka; and (2) the warm phase and (3) the cool phase of this fluctuating period. The first reconstruction will be calculated with a resolution of 200km. To support the evaluation of our methodology, our reconstruction will be carefully compared with previously reported

European maps. Some geochemical proxies will also be investigated for evaluation of climatic evaluation.

Time series of palaeoenvironmental proxies

Subsequent to the paleoclimatic simulation, we will investigate temporal change in environmental proxies to reinforce the interval between reconstructed maps, and to evaluate the simulation models. The resulting information may reflect the regional effects of abrupt changes known as Dansgaard-Oeschger cycles and Heinrich events.

Recent research focused on the cooling Heinrich event 4 as a main cause of Neanderthal extinction (van Angel & Davis 2003; Finlayson 2004). Previously it was difficult to compare the absolute age of archaeological sites, which had been dated by means of radiocarbon, and marine/ice cores, whose ages were estimated by different methods. Tzedakis *et al.* (2007) compared radiocarbon data from the Neanderthal occupation at Gibraltar and past environmental data from Cariaco Basin, Atlantic with a series of radiocarbon dates. This approach cancelled the fluctuation of radiocarbon ages and showed that the extinction of Neanderthals at Gibraltar was not directly related to Heinrich event 4. Today, we can apply a new reliable dataset to the calibration of radiocarbon ages from 50,000 years (Reimer *et al.* 2009). Some important sites must be investigated using this new calibration approach.

Integration and utilization of paleoenvironmental and archaeological data using GIS

An information system that can integrate the following four types of data will be developed using GIS: (1) age data on human occupation (Neanderthals and AMH), (2) archaeological evidence of modern behavior, (3) the global reconstruction of climate, and (4) point data on environmental proxies extracted from geological cores. Additionally, selected sets of archaeological data collected through A01 as well as fundamental geographical data such as digital elevation models, river systems and modern administrative boundaries will be loaded into the GIS.

Through the use of these systems, the relationship between environmental change and human behavior will be examined from a statistical point of view. As one potentially useful approach, we applied the eco-cultural niche model (ECNM) using a program which can expect suitable sets of ecological parameters for a species. Banks *et al.* (2008a, b) used GARP (Genetic

Algorithm for Rule-Set Production) to compare possibly suitable ecological habitats and the actual distribution of Neanderthal and AMH. We will improve this model and apply it in our GIS environment to extract the relationship between climate change and the emergence of new cognitive ability in human evolution.

This investigation will also extract differences in behavioral adaptations of Neanderthals and AMH and compare them with environmental change data. These outcomes are necessary for the testing and crystallization of the theoretical hypothesis provided by B01, and will also facilitate discussion with A01 towards an understanding of human adaptation through technical innovations.

References

- Banks, W. E., F. d'Errico, A. T. Peterson, M. Vanhaeren, M. Kageyama, P. Sepulchre, G. Ramstein, A. Jost, D. Lunt
2008a Human ecological niches and ranges during the LGM in Europe derived from an application of eco-cultural niche modeling. *Journal of Archaeological Science* 35: 481-491.
- Banks, W. E., F. d'Errico, A. T. Peterson, M. Kageyama, A. Sima, M.-F. Sanchez-Goni
2008b Neanderthal extinction by competitive exclusion. *PlosOne* 3(12): e3972. doi:10.1371/journal.pone.0003972.
- Bar-Yosef, O.
2002 The Upper Paleolithic revolution. *Annual Review of Anthropology* 31: 363-3930
- Finlayson, C.
2004 *Neanderthals and Modern Humans: An Ecological and Evolutionary Perspective*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mellars, P.
2006 A new radiocarbon revolution and the dispersal of modern humans in Eurasia. *Nature* 439: 931-935.
- Reimer, P. J. *et al.*
2009 Intcal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon* 51(4): 1111-1150.
- Tzedakis, P. C., K. A. Hughen, I. Cacho and K. Harvati
2007 Placing late Neanderthals in a climatic context. *Nature* 449: 206-208.
- Yokohata, T., S. Emori, T. Nozawa, T. Ogura, N. Okada, T. Suzuki, Y. Tsushima, M. Kawamiya, A. Abe-Ouchi, H. Hasumi, A. Sumi and M. Kimoto
2006 Different transient climate responses of two versions of an atmosphere-ocean coupled general circulation model. *Geophysical Research Letters* 34: L02707, doi:10.1029/2006GL027966.
- van Andel, TH and W. Davies (eds.)
2003 *Neanderthals and modern humans in the European landscape during the last glaciation*. McDonald Institute Monographs. McDonald Institute for Archaeological Research, University of Cambridge. Cambridge.

Introduction

During fossilization, crania are often fractured, fragmented or deformed due to compaction and diagenesis. Furthermore, fossil crania fragments usually constitute an incomplete record. To restore the antemortem appearance of a fossil cranium, it is therefore necessary to correctly assemble the fragments, eliminate distortions, and compensate for missing parts. Conventionally, such reconstructions are created manually based on the knowledge and experience of skilled anthropologists. However, in order to investigate the difference in learning ability between Neanderthals and early modern humans in terms of differences in brain morphology, it is essential to develop new computerized methods to figure more precisely and

Digital Restoration of Fossil Crania

Naomichi Ogiwara

Keio University; Team Leader of C01

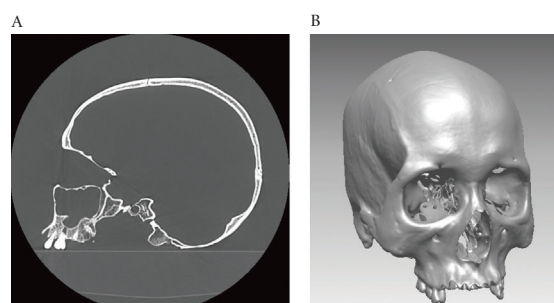
objectively the morphology of the restored fossil crania.

Recently, several researchers have attempted to digitally reconstruct fossil crania in a virtual space using a composite technique involving X-ray computed tomography (CT) and computer-assisted morphology. The present paper reviews the current status of such computerized reconstruction methods.

Construction of a Digital Fossil Model Using a CT System

An X-ray CT scanner comprises an X-ray source and an array of detectors that rotate around an object and generate a cross-sectional image based on differences in the attenuation of X-rays by different materials in the object. If an object placed on the table of the device is moved along the axis of rotation of the X-ray source and detectors, a series of cross-sectional images of the object are generated; these can be assembled to create a three-dimensional (3D) image. From this stack of images, the object region is segmented and its 3D surface can be represented as a triangular mesh model - this is the

Figure 1
(A) Cross-sectional image
and (B) generated 3D
digital model of a male
modern Japanese cranium
(KUMA-3086 housed at
Kyoto University).



3D model of the object. Figure 1 shows both a cross-sectional image and a 3D digital model of the cranium of a modern Japanese man. The spatial resolution of medical CT is about 0.3 mm, which is adequate for the morphological analysis of human crania.

Assembly of Cranial Fragments

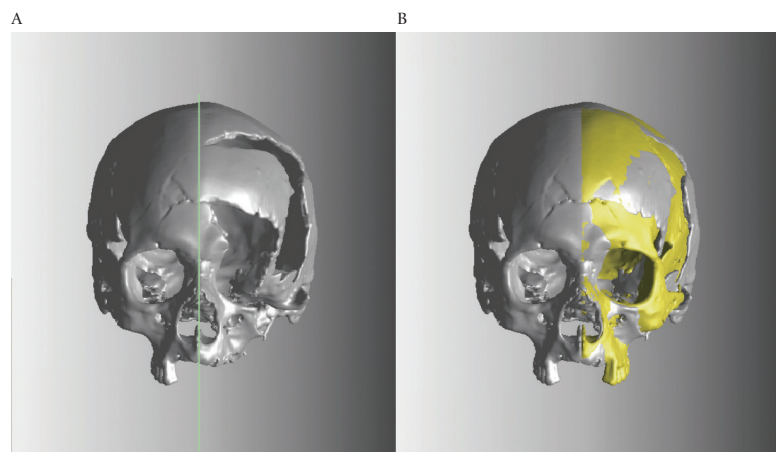
Fossil crania are often fragmented and are thus usually recovered in scattered pieces. In order to conduct morphological analysis, the pieces must somehow be assembled, like a jigsaw puzzle, based on anatomical information. The history of the assembly of cranial fossil fragments in a virtual space can be traced back to 1995, when Kelvin *et al.* reported the restoration of a mid-Pleistocene fossil cranium excavated in Morocco, and Zollikofer *et al.* reported the reconstruction of the cranium of a Neanderthal child (Devil's Tower) (Kelvin *et al.*, 1995; Zollikofer *et al.*, 1995). Since then, digital reconstruction of fossil crania has become widespread in the field of physical anthropology, bringing substantial results and benefits. For example, Ponce de Leon and Zollikofer (2001) restored fossil crania of Neanderthals ranging in age from infant to adult, using the same computer-assisted method, and cross-sectionally investigated ontogenetic changes in cranial shape. The reconstructions suggest that the characteristic features of the Neanderthal skulls, such as the vertically short and anteroposteriorly long cranium, pronounced supraorbital ridge, inclined forehead, and large nasal region, appeared as early as the fetal stage. Skulls of the early hominids *Sahelanthropus tchadensis* and *Ardipithecus ramidus* have also been restored digitally (Zollikofer *et al.*, 2005; Suwa *et al.*, 2009), and assessments of such restoration are increasingly improved. However, fossil crania fragments usually constitute an incomplete record, and fractured surfaces are typically damaged by abrasion, making it extremely difficult to assemble fossil skull fragments using automated computer systems. Current digital fossil restoration techniques basically allow only manual assembly of the fragments into anatomical positions by moving and rotating each piece using a mouse.

For more precise restoration, our group is now attempting to develop a computerized technique for assembling fossil cranial fragments based on 3D local shape information, i.e., the smoothness of the joints between fragments. We approximated the surfaces of cranial fragments using Bézier surfaces to mathematically predict the anatomical positions and

orientations of corresponding adjacent fragments, and assembled the fragments based on these predictions. In practice, however, it is difficult to correctly assemble an entire skull on the basis of local shape information alone. It is essential to extract local and global shape information from individual fragments and from complete intact crania, respectively, in order to realize globally consistent, anatomically reasonable assembly of cranial fragments. The development of an algorithm for the extraction of this information is now underway.

Interpolation of Missing Parts

Several methods can be used to interpolate missing parts of assembled fossil crania. The simplest method is to exploit bilateral skeletal symmetry; in other words, a mirror-image model is generated from the well-preserved side of a specimen to interpolate the other side. Specifically, a median sagittal plane is calculated by least-squares fit based on coordinates of midsagittal anatomical landmarks and midpoints of bilateral landmark pairs. A plane-symmetrical model of the original is then generated to interpolate the coordinates of the missing parts on the other side (Fig. 2).



However, interpolation based on bilateral symmetry is not applicable if morphological information is missing on both sides, or if there are deficiencies near the median sagittal plane. In such cases, deficiencies can be interpolated based on reference data. Two methods are proposed for this interpolation: statistical interpolation using multivariate regression and geometric interpolation using a spline function (Gunz *et al.*, 2009).

Statistical interpolation based on multivariate regression is a method for estimating missing

Figure 2
Interpolation of missing part of cranium (IR056 from Himrin basin, Iraq) based on mirror image. (A) Original specimen and its midsagittal plane. (B) Restored result.

Figure 3
Geometric interpolation
based on thin-plate
spline function.
(A) Reference data used
for interpolation (KUMA-
3086). (B) IR056. (C)
Restored result.

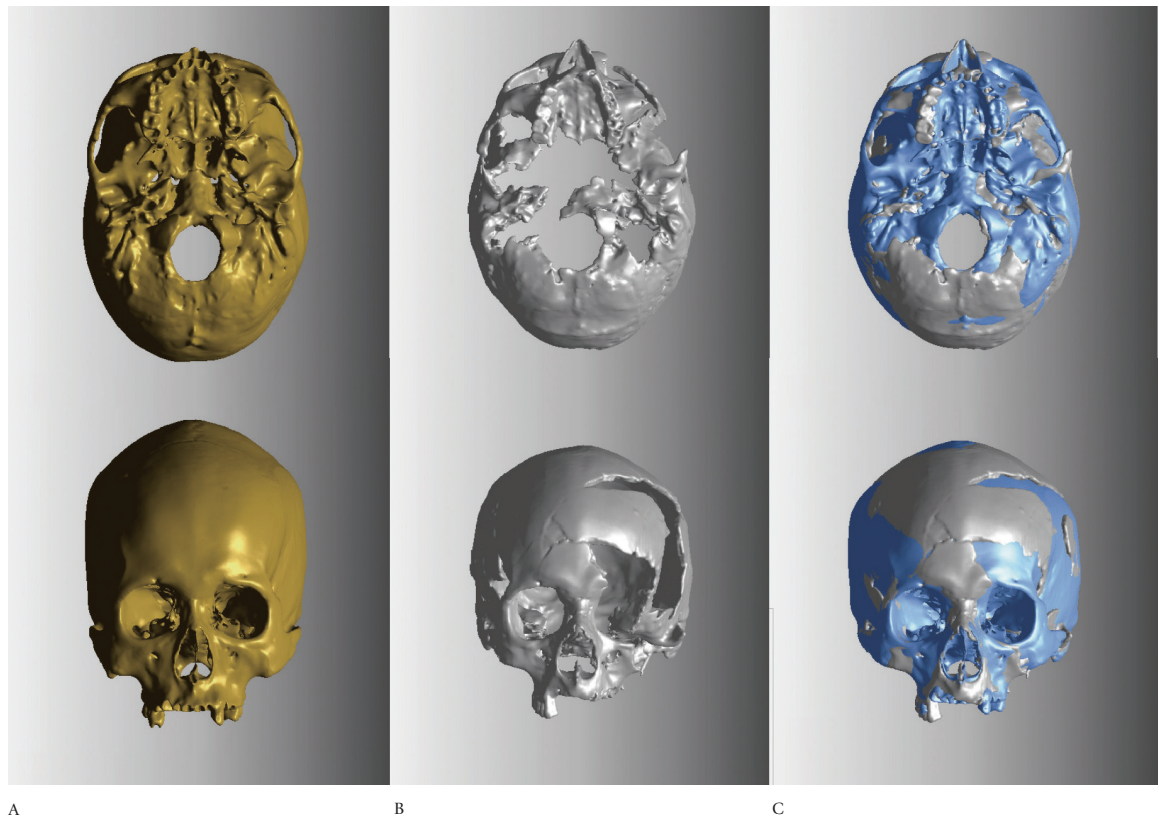
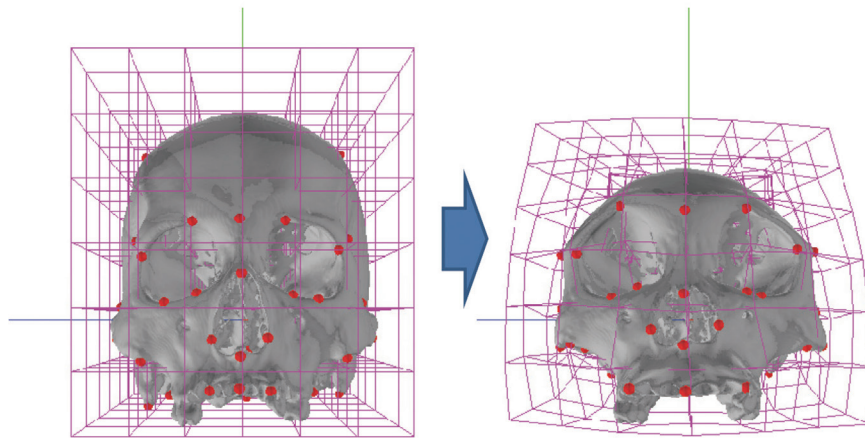


Figure 4
Thin-plate spline function.
This function describes
mapping between the two
sets of landmarks so as to
minimize bending energy
of spatial deformation
(Bookstein, 1989). Here
we acquired a total
of 51 coordinates of
homogeneous anatomical
landmarks and described
the 3D volumetric
transformation between
human and chimpanzee
skulls. Using this function,
the human skull can
be transformed to a
chimpanzee-like skull.



coordinates based on reference data from a sample of complete specimens. Multivariate regressions are calculated with the missing coordinates as dependent variables and other coordinates as independent variables. These equations are then used to predict the missing coordinates, often by means of the Expectation Maximization Algorithm. This algorithm is a statistical technique for estimating parameters from an incomplete data set so as to maximize the expected likelihood of its probability density function. Weaber and Hublin (2009), for example, used this technique

to restore the position of the sacrum in a Neanderthal pelvis (Tabun 1) based on data for a human pelvis specimen. However, whether a data set based on human pelvis morphology may be effectively used to estimate Neanderthal pelvis morphology remains controversial.

On the other hand, geometric interpolation using a spline function interpolates a missing part based on data mapped from a complete reference specimen. Specifically, the existing portion of the specimen to be reconstructed is used to define the mapping function; the corresponding portion of the complete specimen

is then mapped to the partial specimen in order to reconstruct the missing parts. For example, Figure 3 shows the results of the interpolation of a male cranium excavated from the Himrin Basin, Iraq (Ogihara *et al.*, 2008), using a modern Japanese cranium as a reference. Here we used a total of 46 anatomical landmarks to map the modern Japanese cranium to the Himrin cranium using the thin-plate spline function (Bookstein, 1989) (Fig. 4) in order to interpolate the parts missing from the Himrin cranium. As shown in Figure 3, this method yields anatomically natural, morphologically consistent interpolation of the missing parts. However, it must be noted that the results of such interpolation vary depending on the reference cranium used. Using modern human and ape crania as references, Gunz *et al.* (2009) attempted to reconstruct the cranial morphology of *Homo erectus* KNM-WT-15000 (Turkana Boy). They reported that the reconstructed results varied depending on the reference specimen used, particularly in the orbit and glabellar regions. Although choosing an appropriate reference specimen remains difficult, this framework is certainly effective for the interpolation of missing parts of fossil crania.

Correction of Deformation

Digital correction of plastic deformation is attempted for fossil crania with deformation that is assumed to be homogeneous, i.e., minor and linear. For example, Ponce de Leon and Zollikofer (1999) attempted to correct deformation of a Neanderthal skull (Le Moustier 1), assuming the deformation to be a linear transformation. A digital model of the skull was mathematically undeformed in order to remove vertical compression (Fig. 5A). Gunz *et al.* (2009) proposed another method to correct deformation using a mirror image and applied this method to the restoration of the Arago XXI cranium; a mirror-reflected model of the original specimen was generated and the average of the original and reflected shapes was calculated to correct the deformation (Fig. 5B).

However, deformation of fossil crania is not generally a homogeneous process. Therefore, we proposed a method to correct nonhomogeneous deformation based on bilateral symmetry (Ogihara *et al.*, 2006). If a skull is intact, cranial landmarks on the medial sagittal plane basically lie on the same plane, and each bilateral landmark pair should be symmetrical with respect to this plane. However, if the cranium is subjected to deformation, this symmetrical

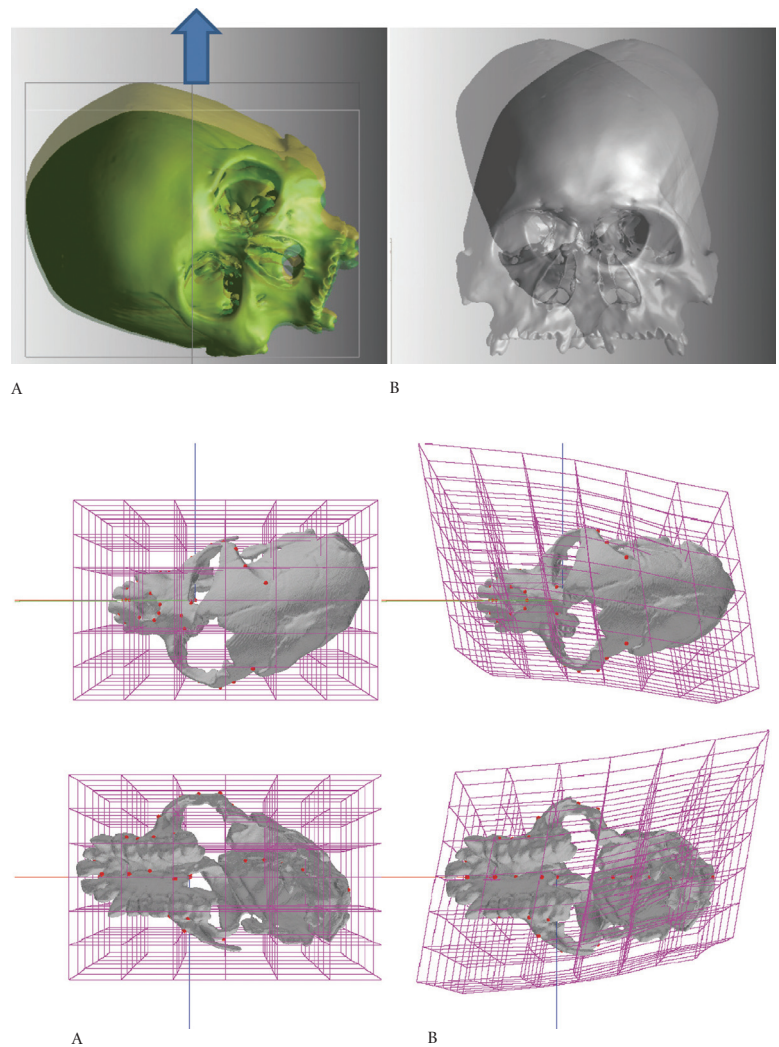


Figure 5
Restoration of homogeneous deformation of fossil crania. (A) Reversal of vertical compression. (B) Restoration of shear deformation based on mirroring.

relationship does not hold. Therefore, the positions of the landmarks must first be modified so that this geometrical relationship is satisfied. Subsequently, the shape of the cranium is transformed according to the displacement of the landmarks using the thin-plate spline function. Figure 6 shows the result of the correction of a fossil cranium of the Miocene hominoid *Proconsul heseloni*. If the deformation of the skull is eliminated by symmetrization, the damaged portion of the skull can be replaced with the reflection of the opposite side. However, if the skull were deformed in the direction parallel to the midsagittal plane, the proposed method based solely on bilateral symmetry would not suffice. Effective use of reference data may be necessary for optimal computerized restoration of deformation.

Conclusion

The present paper outlines several mathematical methodologies for the digital restoration of fossil

Figure 6
Proconsul skull before (A) and after (B) restoration of deformation (Ogihara *et al.*, 2006).

crania. Restoring the original antemortem appearance of a fragmented, deformed, incomplete fossil cranium is a challenging, ill-posed problem; due to the nature of the problem, the constraints provided are not sufficient for the determination of a unique solution. However, the correct restoration of fossil crania is crucial for the precise and objective interpretation of human evolutionary history from valuable fossil records. Further progress is anticipated in computer-assisted methodology for the morphological restoration of fossil crania and its application to the investigation of differences in brain morphology and learning ability between Neanderthals and early modern humans.

Acknowledgement

I wish to express my sincere gratitude to Takeru Akazawa (Kochi University of Technology) for giving me an opportunity to participate in this research project and for his continuous guidance and support throughout the course of the present study. I am also grateful to Hiromasa Suzuki (University of Tokyo), Osamu Kondo (University of Tokyo), Hajime Ishida (University of the Ryukyus), and Takashi Michikawa (University of Tokyo) for collaboration in this research project. This study was supported by a Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas (Grant No. 22101006) "Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning" from the Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology.

References

- Bookstein, F. L.
1989 Principal warps - Thin-plate splines and the decomposition of deformations. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 11: 567-585.
- Gunz, P., Mitteroecker, P., Neubauer, S., Weber, G. W., Bookstein, F. L.
2009 Principles for the virtual reconstruction of hominin crania. *Journal of Human Evolution* 57: 48-62.
- Kalvin, A. D., Dean, D., Hublin, J. J.
1995 Reconstruction of human fossils. *IEEE Computer Graphics and Applications* 15: 12-15.
- Ogihara, N., Makishima, H., Ishida, H.
2009 Geometric morphometric study of temporal variations in human crania excavated from the Himrin basin and neighboring areas, northern Iraq. *Anthropological Science* 117: 9-17.
- Ogihara, N., Nakatsukasa, M., Nakano, Y., Ishida, H.
2006 Computerized restoration of nonhomogeneous deformation of a fossil cranium based on bilateral symmetry. *American Journal of Physical Anthropology* 130: 1-9.
- Ponce de León, M. S., and Zollikofer, C. P. E.
1999 New evidence from Le Moustier 1: Computer-assisted reconstruction and morphometry of the skull. *Anatomical Record* 254: 474-489.
- Ponce de León, M. S., and Zollikofer, C. P. E.
2001 Neanderthal cranial ontogeny and its implications for late hominid diversity. *Nature* 412: 534-538.
- Suwa, G., Asfaw, B., Kono, R.T., Kubo, D., Lovejoy, C.O., White, T.D.
2009 The *Ardipithecus ramidus* skull and its implications for hominid origins. *Science* 326: 68e1-7.
- Weaver, T. D., Hublin, J. J.
2009 Neandertal birth canal shape and the evolution of human childbirth. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106: 8151-8156.
- Zollikofer, C. P. E., Ponce de León, M. S., Martin, R. D. and Stucki, P.
1995 Neanderthal computer skulls. *Nature* 375: 283-285.
- Zollikofer, C. P. E., Ponce de León M. S., Lieberman, D. E., Guy, F., Pilbeam, D., Likius, A., Mackaye, H. T., Vignaud, P., Brunet, M.
2005 Virtual cranial reconstruction of *Sahelanthropus tchadensis*. *Nature* 434:755-759.

Research Objectives

Research Team C02 will examine the overall research hypothesis that the replacement of Neanderthals by *Homo sapiens* was promoted by the differences in their learning abilities. For that purpose, we will adopt neurocognitive and comparative anatomical approaches. By assuming that morphological changes in fossil skulls reflect functional differences between modern and ancient human brains, this research project will (i) identify gaps in learning abilities based on differences in cerebral morphology and region-specific activities identified by previous functional imaging studies in contemporary human brains, and (ii) create an evidence-based model for examining the hypothesis.

Functional Mapping of Learning Activities in Archaic and Modern Human Brains

Hiroki C. Tanabe

National Institute for Physiological Sciences; Team Leader of C02

Specifically, this project will proceed along the following two axes:

(1) Brain Mapping for Learning Functions in the Contemporary Human Brain (Neurocognitive Approach)

Using the conceptual framework of B01, this subproject will localize *social learning* abilities (related to cultural transmission, e.g., imitation and teaching) and *individual learning* abilities (involved in trial-and-error, insight, and other processes used in making inventions and discoveries) in the contemporary human brain. The results will be used to create functional brain maps that will demonstrate the relationships between specific brain regions and social and individual learning skills.

(2) Mapping of Learning Functions in the Fossil Brain (Computational Anatomy Approach)

This sub-project will work to develop computational imaging techniques for projecting brain functional mapping (developed by the functional brain imaging techniques of Axis 1) onto the Neanderthal brain as reconstructed from fossil skulls (C01). This will culminate in fossil brain functional mapping in computer-generated virtual space, which will enable us to quantify the comparative volumes of the regions mediating specific functions and estimate functional differences between *Homo sapiens* and *Homo neanderthalensis*.

Scientific Background

Conventionally, the differences in learning ability between *Homo sapiens* and *Homo neanderthalensis* have been evaluated basically in terms of skull volume. Such evaluations aimed at exploring the activity differences of the brain contained in the skull. However, most of the results were approximate volume calculations based on cranial shape, and no research efforts have been made to date to detect precise functional differences by superimposing cranial images of one species on those of the other. In addition, previous studies have not fully established the relationship between cranial morphology and the anatomical localization of brain functions.

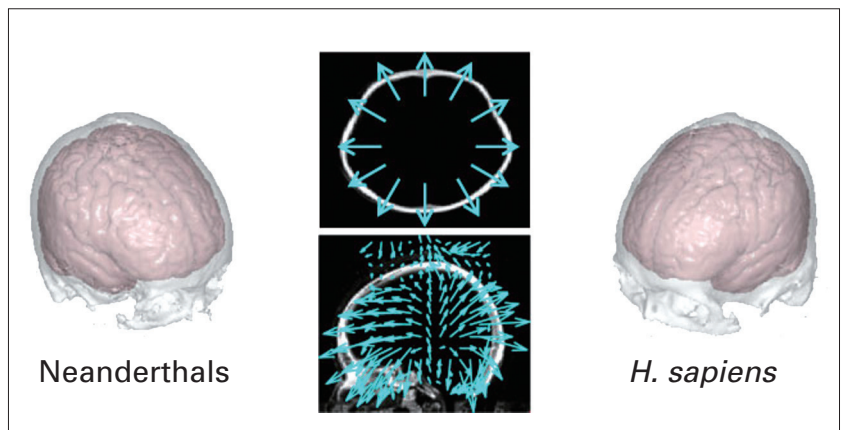
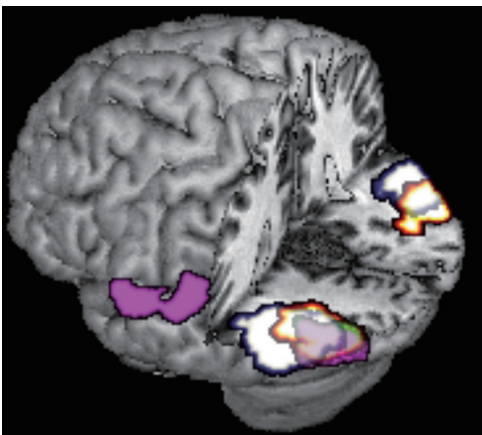
In recent years, advances in magnetic resonance imaging (MRI) techniques have facilitated functional brain imaging studies and direct *in situ* measurement of human neuronal activities. Such techniques have enabled us to map the specific functions of the contemporary human brain. In this project, we will experimentally reconstruct and identify the neural substrates for the learning behaviors of ancient and modern humans. The identification of neural substrates focuses on social and individual learning skills, the key concepts in the evolutionary model that will be developed by B01. In this model, social learning relates to those activities involved in cultural transmission (e.g., imitation), while individual learning refers to those activities (e.g., trial-and-error) contributing to inventions and discoveries. This model assumes that individual learning activities are not self-contained within individuals, but largely influenced by the surrounding social factors. Therefore, we postulated that social cognitive abilities (social brain) strongly impact individual learning abilities. This led us to hypothesize that the intellectual differences between the two species

primarily originated from differences in “creativity,” one of the bases for inventions and discoveries. We define creativity as the ability to produce unprecedented and useful (or influential) ideas in a particular social environment. This research project will clarify the neural substrates for creativity from the viewpoints of “sociality” and “intrinsic drive” (internal motivation).

No major systematic approach has been taken to date for research on the mapping of learning functions in the fossil brain (Axis 1). Previous studies either created endocranial casts from reconstructed skulls to compare morphological features of the two species, or extrapolated differences in brain shape from skull landmarks for discussion of functional distinctions. We will apply the anatomical standardization method used in functional brain imaging studies to the morphological estimation of the cerebral parenchyma from reconstructed skull measurements (computational morphology approach). This will allow for high-precision reconstruction of the fossil brain, as well as a direct comparison of brain morphology between ancient and modern humans.

Originality of Research

The present project is characterized by the close cooperation between researchers in archaeology (A01), cultural anthropology (A02), evolution modeling (B01), physical anthropology (C01), and bioengineering (C01). There have been few joint collaboration efforts between experts in these areas. The selection of functional brain imaging tasks constitutes a crucial component of brain mapping for learning-related activation. In particular, brain science alone is insufficient for pinpointing the key learning abilities that played critical roles in the replacement of Neanderthals by *Homo sapiens*. Therefore, appropriate



functional MRI tasks should be designed based on in-depth examination of the factors that will be suggested by the findings of research using archeological, cultural anthropological, and evolutionary models. In addition, this project will provide stimulating new data to the academic fields involved, affording insights such as new interpretations of excavated materials and modifications of current models.

As explained above, the main thrusts of this project are (i) to use a combination of human brain mapping and fossil skull analysis to examine the hypothesis that differences in learning abilities enhanced the replacement of ancient humans by modern humans, and (ii) to create a new biological model for interlinking the characteristics of archeological materials (assumed to represent the learning abilities of ancient and modern humans) with the neural bases for those abilities. Little is known about the neural substrates for creativity, a key concept in the process whereby modern humans replaced their ancestors. In this regard, this project will also yield rather exciting neuroscientific output, and moreover will develop analytical methods for virtually projecting the brain function maps mentioned above onto the reconstructed fossil skulls of ancient and modern humans in computer-generated space. We will compare species in terms of the brain volumes of specific areas on the functional map and evaluate learning hypotheses in light of localization of brain functions. This project is a unique and innovative attempt, requiring extensive interdisciplinary collaboration whose benefits will exceed the sum of the individual efforts involved.

Invited Researches

2011-2012

Reconstructing the Learning Behaviors Through the Analysis of Lithic Refitted Materials of the Upper Paleolithic Assemblages in Hokkaido

Research Leader

Jun Takakura

Japanese Archaeology, Graduate School of Letters, Hokkaido University

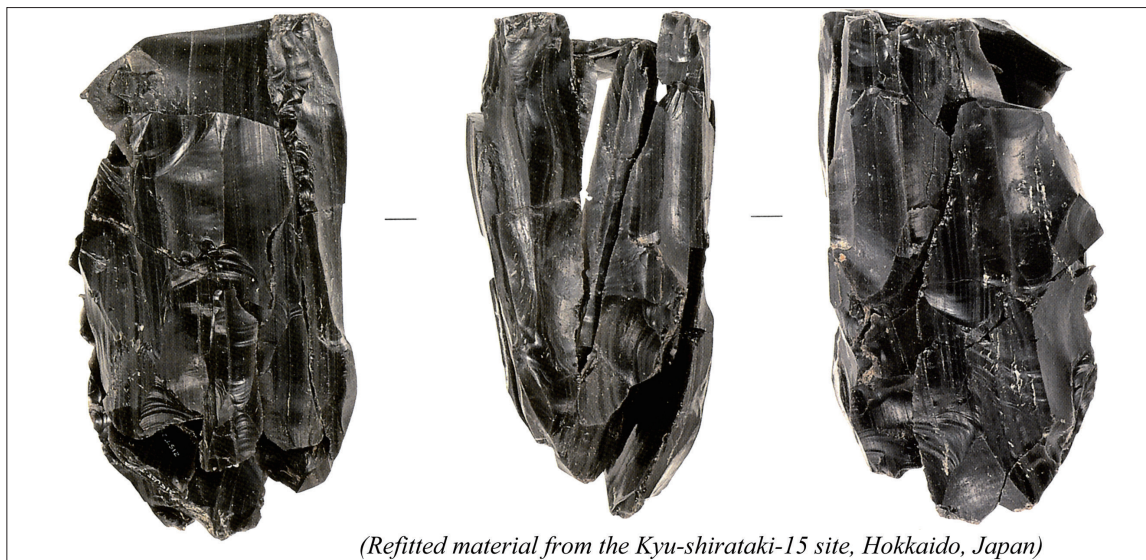
Collaborators

Hiroyuki Suzuki

Japanese Archaeology, Hokkaido Archaeological Operations Center

Yasuo Naoe

Japanese Archaeology, Hokkaido Archaeological Operations Center



Research Objectives

We postulate that it is possible to understand the past learning behaviors based on the identification of technical levels and their spatial distributions. This research project attempts to characterize the learning behavior of Upper Paleolithic humans in Hokkaido through the analysis of abundant refitted lithic materials obtained from selected sites, especially the Shirataki sites, eastern Hokkaido. In addition, existing research results, particularly criteria for the identification of technical levels and the models of learning processes, will be reexamined.

Research Methods

This research consists of following plans:

- (1) A broad comprehensive review and evaluation of many studies concerning the refitted lithic materials as well as the past learning behaviors based on operational sequences employed in Japan and Western countries.
- (2) A comparative analysis of the refitted lithic materials obtained from the Shirataki sites to understand the technical levels of past lithic manufacturing behaviors and their spatial distributions in the sites.
- (3) A theoretical and methodological study of criteria used for the identification of technical capacities as well

as the past learning processes derived from the analysis of refitted lithic materials obtained from the Shirataki sites.

Research proposal for 2011-2012

Research Objectives

Research project attempts to analyze the lithic refitted materials obtained from the Shirataki sites to reconsider the methodological procedure for reconstruction of the learning processes.

Research Methods

- (1) The project will conduct a broad comprehensive review and evaluation of many studies concerning the lithic refitted materials as well as the past learning behaviors discussed in Japan and Western countries.
- (2) Through analysis of the lithic reduction sequences and the knapping techniques of the lithic refitted materials obtained from the Shirataki sites, we will examine the technical levels of past lithic manufacturing behaviors by comparison of the lithic refitted materials. In addition, we assess their spatial distributions in the sites.

Biomechanics of Hunting-Spear Throwing in Modern Humans

Research Leader

Yasuo Higurashi

Anthropology, Laboratory of Biological Anthropology, Osaka University

59

Research Objectives

Modern humans live in a broader range of habitats than any other primate. Human adaptability to different environments is at least partly due to the cognitive function developed in human evolution, and learned behavior became an important means of coping with environmental demands. Prehistoric tools made of materials such as stone and wood provide the basis on which we can assess the cognitive function and motor learning of fossil hominids. The earliest throwing spears known so far were dated to about 400,000 years ago, suggesting that hominids, the earlier Neanderthals already engaged in hunting with a spear. We will conduct a research project on biomechanics of hunting-spear throwing in modern humans from the fiscal years 2011–2012. The goals of this project are twofold: (1) to estimate the cognitive function and motor learning in hominids since 400,000 years ago, and (2) to examine human skeletal morphology and throwing mechanics.

Research Methods

We will study kinematics of throwing in ordinary modern Japanese. Participants will be asked to throw two types of objects, a spear and a stone. Spears used in the experiments will be made based on the material, size, and weight of the prehistoric objects. We will search the literature for affirming the contexts in which fossil hominids and modern hunter-gatherers threw spears and stones. The movements of body parts during throwing will be evaluated by video analysis. The activity of various muscles will be recorded using surface electromyography. The force exerted during throwing will be measured or calculated if possible.

Research Proposal for 2011-2012

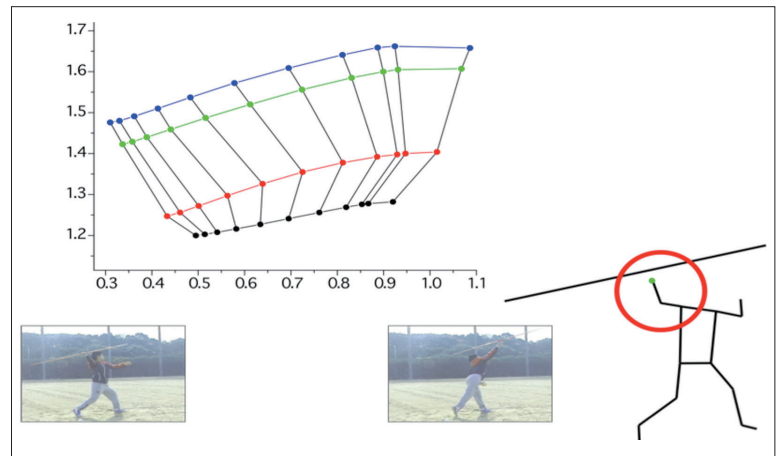
Research Methods

(1) Selection of objects for throwing:

Simple wooden spears and stones will be used in experiments. The spears will be made based on the material, size, and weight of ancient tools. The stones that resemble Neanderthal stone tools will be prepared.

(2) Survey of the literature:

The literature on in what contexts fossil hominids threw



and modern hunter-gatherers throw objects will be searched to design effective experiments for achieving the goals of this project.

(3) Data recording and analysis:

Participants will be videotaped while they will throw objects, and movements of body parts will be evaluated by video analysis. Simultaneously, the activity of various muscles will be measured using surface electromyography. I will ask participants to take part in experiments regularly over several months if possible.

Fitness and Health of Hunter-Gatherer Children from the Viewpoint of Playing Activity and Diet

Research Leader

Taro Yamauchi

Human Ecology and Health and Adaptation of Children, Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University.

Co-researcher

Izumi Hagino

Human Ecology and Growth and Nutrition of Children, Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University.



Research Objectives

We conduct a field research in biological anthropology, namely, health sciences, to complement cultural-anthropological participants' observation and developmental psychology experiments performed by team A02. This study aims to contribute to the learning hypothesis by quantitative evaluation of the physique and fitness of hunter-gatherer children.

In 2011 we will carry out an intensive research of the African hunter-gatherer population with whom we have conducted continuously field surveys since 1996. We will conduct the same survey in other hunter-gatherer populations such as the Aborigines and the Inuit in 2012 and compare the findings from each population.

Research Methods

The field surveys consist of four topics: physique, playing activities, diet, and fitness.

Physique of hunter-gatherer children

- (1) Assess the nutritional status and growth conditions of the children by anthropometry.
- (2) Biological determination of the duration of

childhood by analyzing growth curves.

Playing activities of hunter-gatherer children

- (1) Consider children's play as a physical activity and evaluate the daily energy expenditure and the step counts of children by the acceleration monitoring method.

- (2) Estimate the daily time-space allocation of children by direct observation and by using the global positioning system (GPS).

Diet of hunter-gatherer children

- (1) Weigh all the food consumed to estimate the food consumption of children.
- (2) Estimate the daily energy and nutrition intakes of children by using regional food composition tables.

Fitness of hunter-gatherer children

- (1) Develop and conduct a physical fitness test battery suitable for hunter-gatherer children on the basis of the existing fitness test batteries used in Japan, Asia, and Europe.
- (2) Examine the change or improvement in the test scores with increasing age and growth/development.
- (3) Evaluate the expended energy in playing activities

and the change of energy efficiency per unit time with increasing age and growth/development.

Research Proposal for 2011-2012

Research Objectives

We will develop and validate field-oriented methodologies in the four topics: physique, playing activities, diet, and fitness. In addition, we will carry out an intensive research on the African hunter-gatherer population in whom we have conducted field surveys continuously since 1996.

Research Methods

Physique of hunter-gatherer children

- (1) Anthropometry: height, body weight, upper arm circumference, skinfold thicknesses (triceps and subscapular)
- (2) Growth curves: Biological determination of the duration of childhood by using mathematical models (e.g., Preece-Baines model).

Playing activities of hunter-gatherer children

- (1) Daily energy expenditure and the step counts by the acceleration monitoring.
- (2) Daily time-space allocation by direct observation and by using the global positioning system (GPS).

Diet of hunter-gatherer children

- (1) Food weighing method.
- (2) Daily energy and nutrition intakes by using regional food composition tables.

Fitness of hunter-gatherer children

- (1) Physical fitness test battery (suitable for hunter-gatherer children)
- (2) Examine the change or improvement in the test scores with increasing age and growth/development.
- (3) Evaluate the expended energy in playing activities and the change of energy efficiency per unit time with increasing age and growth/development.

Our previous study showed that an unusually old and rare haplotype was found among various modern human populations in the world (Shimada *et al.* 2007). Such kind of ancient haplotypes were found also through investigation of the Neanderthal genome (Green *et al.* 2010). We will search biological features that are known to be associated with specific DNA sequences, and integrate them by connecting these to

the ancient haplotypes. This will provide assessment concerning differences in biological function between ancient and modern humans.

(2) Analysis of genomic region of Neanderthal related to gene expression

It has been argued that the characteristic evolution of the modern human lineage after the divergence from that of chimpanzee is not attributed to genomic changes, but to changes of gene expression. To investigate gene expression of Neanderthal, we will extract comprehensively mRNA splicing site from the Neanderthal genome sequences. We will then compare them with those of modern humans and chimpanzees, which is expected to reveal features of gene expression of human evolution.

(3) Exploration of novel ancient haplotypes in modern human populations using genome polymorphism

Currently, databases of polymorphism in human genome has grown and the method of haplotype detection is more sophisticated than in the past. It has been considered that long-term isolation of populations within Africa occurred at the time of "Out of Africa", and thus we can expect that several events of admixture took place among prehistoric people. To trace exactly these admixture events, we will explore novel ancient haplotypes in modern humans by searching comprehensively for unusually long branches in molecular phylogenetic trees of the haplotypes. Consequently, population genetics of HapSTR that is combination of haplotype and Short tandem repeat (STR) will reveal the details of admixture events.

known biological function. Comprehensive database searches will start in 2011. The databases will be used are as follows, InterPro, fRNAdb, ESEfinder, JASPAR, RepeatMasker, and so on.

(2) Splicing site sequences will be extracted from Neanderthal genome sequence in 2011.

(3) Databases of human DNA polymorphism and individual genome will be carefully examined in 2011. Accordingly, programs to extract ancient haplotypes will be developed.

Research Proposal for 2011-2012

Research Objectives

- (1) To reveal whether mutation sites on known haplotypes originate from archaic human are locating on known motif sequences.
- (2) To extract sequences on splicing site from Neanderthal genome.
- (3) To identify novel haplotypes originate from archaic human.

Research Methods

- (1) The haplotype, we found in previous work as well as other haplotypes suggested by Neanderthal genome project, will be compared with sequence motifs that are

Identifying Learning Ability Specific to *Homo sapiens*

Research Leader

Nobuyuki Takahashi

Psychology, Social Psychology Laboratory, Graduate School of Letters, Hokkaido University



Research Objectives

The research project entitled “Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning” investigates why *Homo sapiens* became the only hominids who expanded their living areas to virtually everywhere on Earth. The project proposes a working hypothesis arguing that such replacement can be attributable to the innate differences in learning abilities between the two hominid species. It is argued that *Homo sapiens* had an advantage over Neanderthals because they not only have a higher level of social learning ability (learning from others by imitation) but also a higher level of individual learning ability (learning by trial-and-error), while Neanderthals had a lower level of individual learning ability although they maintained a high level of social learning ability. However, this argument has several major problems.

First, from the psychological viewpoint, learning by trial-and-error is fundamental to many other species, and what corresponds to the ‘advanced’ ability that only a few species have is social learning. Second, learning by trial-and-error cannot explain why *Homo sapiens*

have expanded their living areas so quickly where no Neanderthals have gone before. Therefore, the current study postulates that *Homo sapiens* have a third type of learning capacity, which we call ‘inventive ability’, the ability of active learning that allows the species to invent a new adaptive behavior quickly in a new environment. It is hypothesized that *Homo sapiens* had an advantage over Neanderthals basically due to their higher level of inventive ability.

However, currently, in psychological research, we have no way to measure such inventive ability. The main purpose of the current study is to establish the method for the measurement of this ability by conducting psychological experiments in a laboratory. Then, investigating the relationships among inventive creativity, learning by trial-and-error, and learning from others by imitation will become the next goal.

Research Methods

The current study uses laboratory experiments as the main research method. First, we will develop the method to measure inventive ability that only *Homo sapiens* are supposed to have. In most of the cases, researchers in psychology of learning have used animals such as birds or rats to study learning. However, what they have measured is the ability to learn by trial-and-error, but not inventive learning. The current study will measure human participants’ inventive ability by asking them to perform various tasks and then analyze the relationships among performances of multiple tasks. If this approach is successful, then the next step is to investigate the relationship among individual learning (learning by trial-and-error,) inventive ability, and social learning (learning by imitation). Although previous research has focused on whether there is a trade-off between individual learning and social learning, such a debate is off the point in the current study.

Rather, we need to examine the relationship between inventive ability and the other two learning abilities based on empirical data. All the research activities will be conducted by a team composed of the principal investigator and several graduate and undergraduate students. Laboratory experiments of such a large scale need fully equipped facility as well as

a large subject pool where we recruit participants. The Center for Experimental Research in Social Sciences at Hokkaido University is the only institute in Japan that can provide such extensive support.

Research Proposal for 2011-2012

Research Objectives

In 2011, the main purpose of this project is to identify what inventive ability is. Without its attainment, we cannot go further. Among previous empirical research, several studies have compared individual learning with social learning. However, individual learning in these studies means learning by trial-and-error. For example, Bouchard, Goodyer, and Lefebvre (2007) measured individual learning ability in pigeons by a so-called 'innovation test'. What they did is that they measured the 'innovative problem-solving ability' by letting the birds pull or push drawers in order to obtain seed mix. However, this method is no more than reinforcement learning by trial-and-error. While birds are trying various behaviors, by accident they pull the right drawer and get the food. The experience of succeed in getting the food reinforces birds' behavior to pull the right drawer. It is clear that this type of ability that Bouchard *et al.* (2007) measured is far from the inventive ability that *Homo sapiens* had acquired in order to survive in a completely new environment. The current study aims to develop a task to measure the true inventive ability.

Research Methods

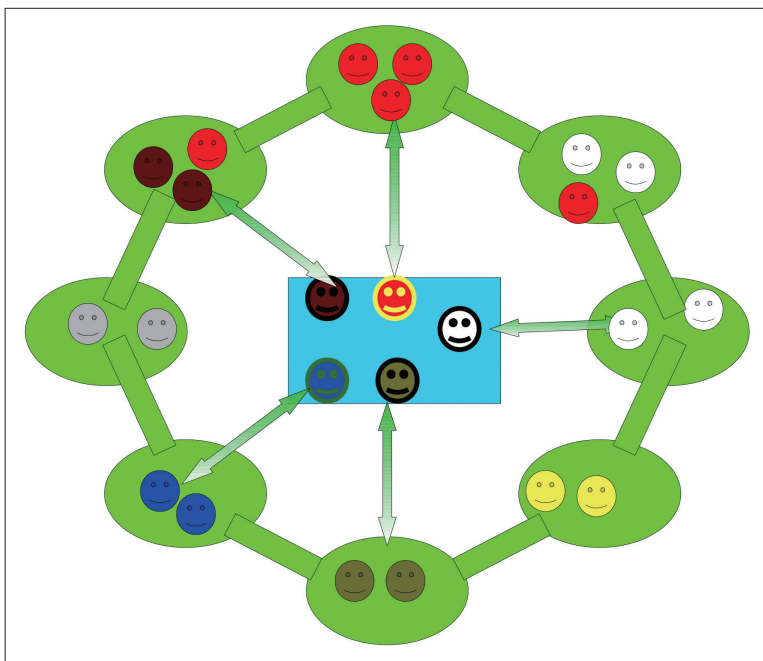
So far, to the best of our knowledge, how to measure inventive ability has not been established. In this study, we propose a new measurement method based on previous findings in psychology to measure inventive ability. For example, problem solving learning proposed by Dewey suggests that students find solutions to the problem by actively engaging in behaviors. To the extent that this problem solving learning ability is similar to the inventive ability that we proposed, we might use it as a starting point to develop a task that is more suitable to measure inventive ability. Since inventive ability is a latent concept, it might be difficult to measure it by a single task. We, therefore, will develop a series of inventive tasks and ask participants to perform on them. We will measure the score of each task and examine their correlations

Analyses of Contributions of Inter-Group Communication on New Culture Emergence

Research Leader

Shiro Horiuchi

Sociology, Organization for the Strategic Coordination of Research and Intellectual Property, Meiji University



Research Objectives

Assuming that there are frequent communications between groups that were far away from each other, or there is a system that facilitates such long-distance communication, the cultural diversity within a local group should increase. Diversity of local cultures is expected to enable humans to adopt new cultural elements. We hypothesize that such learning abilities of modern humans were based on communication between groups and facilitated the adoption of new techniques of making and using stone tools. They would have thus replaced Neanderthals owing to their new stone tool culture. We will test the possibility that communication between local groups promoted the displacements between Neanderthals and Modern humans through theoretical and experimental researches.

Research Methods

This research is based on theoretical studies by computer simulations and fieldwork in mountainous areas of Japan. At first, we will do the theoretical research that will be accompanied by qualitative

fieldwork study. Then we will test the predictions from the theoretical models using the data from the quantitative field-study.

Research Proposal for 2011-2012

Research Objectives

In this year, I do computer simulation studies to investigate the conditions that increase diversity of local cultures and promote invention of new cultures. I also do fieldwork studies by interviewing local residents about their traditional local cultures and their communication with different local cultures.

Research Methods

Theoretical Studies

I set an Agent-Based-Model in which multiple agents communicate in each local society. In each local society agents learn individually and socially. As a result, appropriate culture is settled in each local society. Agents also communicate with those of adjacent local societies. If only adjacent groups communicate one another, we expect only one culture would prevail in all local societies through the process that majority cultures displace minority cultures. If distant groups can communicate one another, and interactions satisfy some conditions, however, we may expect diversity of local cultures is maintained. Further, new cultures may be created continually through communication between groups. I test the hypothesis by the simulation.

Experimental Studies

I do fieldwork studies on locally transmitted arts in Kyushu Island, particularly focusing on Yokagura. I have already elucidated that communications between local residents and some tourists create new local cultures. I investigate how local residents communicate not only with tourists but also with local residents of other areas. Then I test the possibility that communication between groups create new local cultures. Based on such researches, I will do quantitative fieldwork in 2012.

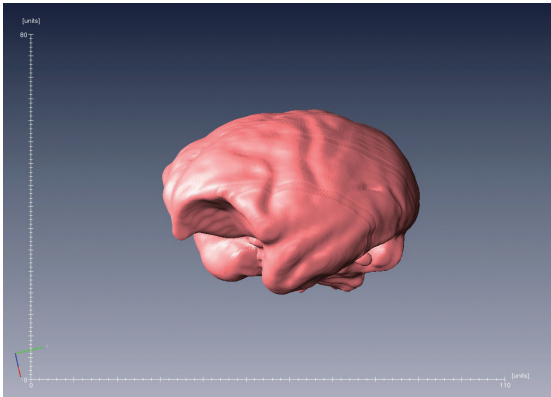
Developing Cranial Parameters that Delineate Subdivisions of the Brain

Research Leader

Yasushi Kobayashi

Anatomy, Department of Anatomy and Neurobiology, National Defense Medical College

67



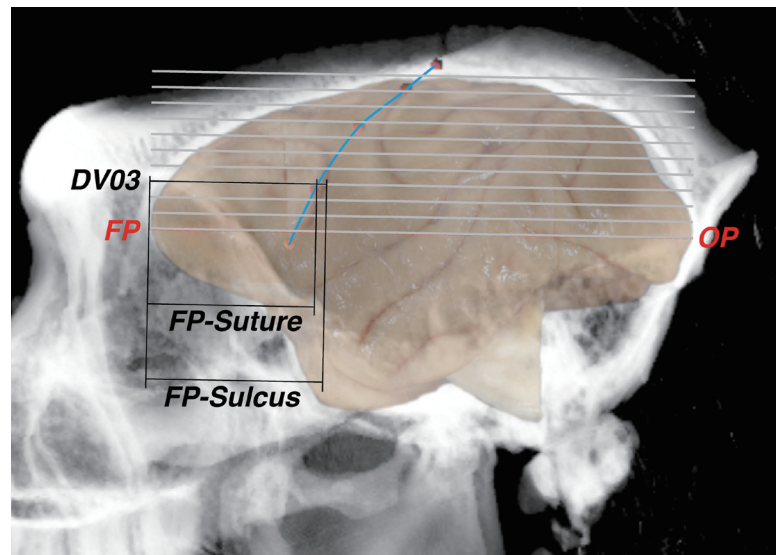
Research Objectives

The project aims at developing cranial parameters that delineate subdivisions of the brain by analyzing correlation between cranial and cerebral morphology in extant species including human.

Research Methods

We will analyze the correlation between the cranial parameters and sulcal patterns of the brains using endocasts of calvaria of human cadavers and macaque monkeys, and photographic records of indentations of the orbital plates of the frontal bones. We will also analyze cranial parameters using medical radiological images, and determine the correlation between individual variations of cranial and cerebral morphology. Based on these data, we will select the cranial parameters that can be used to delineate the subdivisions of the brain.

human cadavers that are donated for the human anatomy course. These samples and nearly 30 endocasts already prepared will be used to analyze correlations between cranial parameters and sulcal patterns of the brain. We also start measurement of the cranial parameters using medical radiological images.



Research Proposal for 2011-2012

Research Objectives

In 2011, we aim at analyzing correlations between cranial and cerebral morphology using human cadavers that are donated for the human anatomy course at the National Defense Medical College.

Research Methods

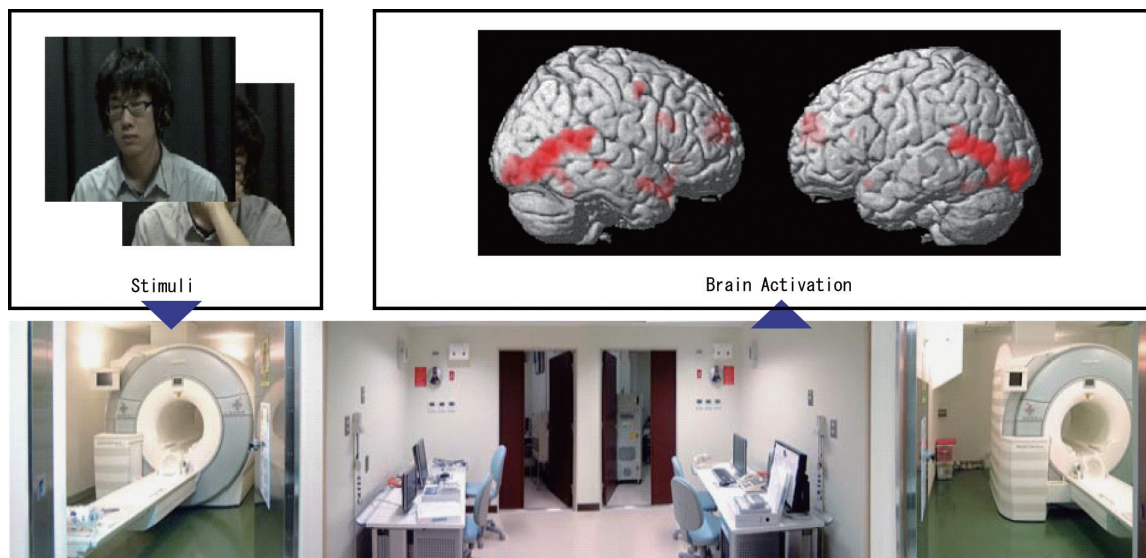
Endocasts of the calvaria will be prepared from 20

Investigation of Neural Mechanisms Underlying Linkage Between Imitation and Motivation

Research Leader

Hiroaki Kawamichi

Department of Cerebral Research, National Institute of Physiological Sciences, Cognitive Neuroscience, Neuroimaging of modern human



Research Objectives

Imitation learning, a type of social learning, contributes to the development of modern human society through creativity. In this research, I investigate neural mechanisms underlying the motivation of imitation learning for shedding light on creativity of modern human. As motivation of imitation owes mainly to emotional factors, I will formulate brain function map of linkage between emotional imitation behavior, i.e., empathy, and its motivation by experimental approach.

Research Methods

To investigate the relationship between empathy and reward, i.e., motivation for imitation, I develop a psychological paradigm. By utilizing the developed paradigm, I measure brain activation by dual functional magnetic resonance imaging (dual-fMRI), which can measure facial expression and brain activation of pair participants simultaneously.

Research Proposal for 2011-2012

Research Objectives

Empathy, emotional imitation behavior, requires understating other's emotion and feeling similar emotion. In daily social life, modern human (1)

evaluates validity of his/her empathic behavior by getting feed-back information from environment, and then (2) promotes imitation behaviors with depending on evaluation results. In 2011, we will investigate neural correlates underlying motivation of empathy by focusing on validity evaluation phase of empathic behaviors, more important issue to investigate motivation of imitation learning. With the investigation results, I aim to clarify motivation of imitation learning from viewpoint of neuroscience.

Research Methods

(1) Development of psychological paradigm: As empathy was conducted by dyad, empathic perceiver and target, I construct experimental design of an empathic behavior evaluation task with considering difference of the perceiver and target. By following the experimental design, I will develop experimental program and material for stimuli presentation. After development, validity of experimental method will be checked by independent evaluators.

(2) Experiments by non-invasive neuroimaging method: By fMRI, I investigate neural correlates underlying the empathic behavior evaluation phase.

The Neural Substrates of Social and Individual Enforced Learning by Intrinsic Rewards

Research Leader

Kei Mizuno

Molecular Probe Dynamics Laboratory, RIKEN Center for Molecular Imaging Science

69

Research Objectives

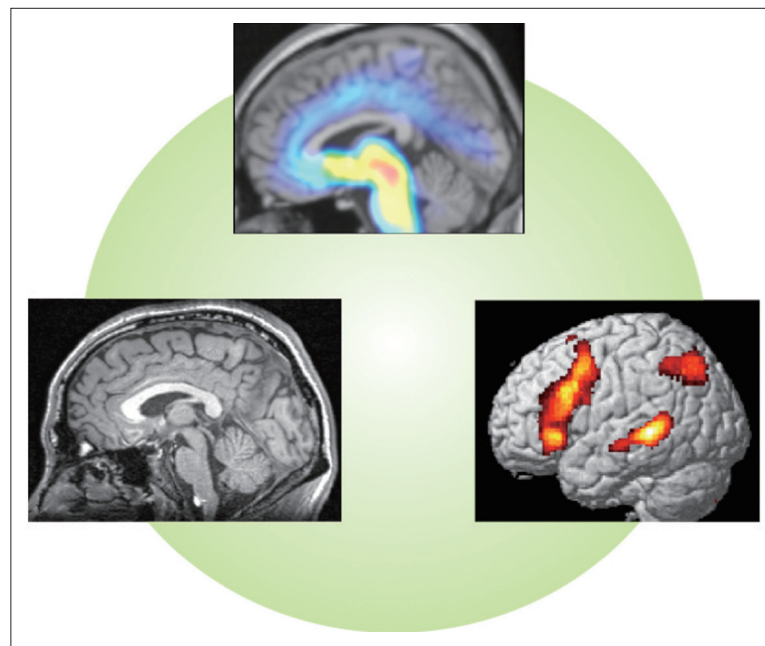
The methods of verification using comparative anatomy for elucidating the difference of learning abilities between modern and ancient human are based on the differences in the brain morphology related to learned behaviors. The difference of learning abilities is thought to be demonstrated by elucidating the brain regions involved in social and individual learning of the modern human using neuropsychological methods and comparing the differences of brain regions between them based on the reconstruction of fossil ancient human brain.

The study project is focusing on the neural bases of imitative learning in the social learning and learning control (enforced learning) in individual learning. In addition, in individual learning, social rewards such as acceptance and acclaim from significant others are setting a reinforcement factor for learning, and the verification model of effects of the social rewards on learning is suggested. In the present study, I set intrinsic rewards such as senses of accomplishment and competence as another reinforcement factor for learning. The aim of the present study is the clarifying the neural bases of intrinsic rewards and neural mechanisms of enforced learning by the intrinsic rewards using functional magnetic resonance imaging (fMRI). In addition, I hypothesize that the intrinsic rewards contribute enhancement of the imitative learning, and conduct the study for demonstrating this hypothesis.

Research Methods

(1) Study of the neural substrates of sense of competence

I hypothesize that the sense of competence is induced by the perception of higher present performance in comparison with the past performance, and thus conduct an fMRI experiment for observing the brain regions involved in the perception of performance feedback. In addition, I measure the satisfaction level for the performance with a questionnaire, and identify the neural substrates of sense of competence using a correlation analysis between the satisfaction level and activation levels in the brain regions related to the



perception of performance feedback.

(2) Study of the neural substrates of social and individual enforced learning by intrinsic rewards (senses of accomplishment and competence)

By using the fMRI, I investigate the effects of enforced learning by intrinsic rewards on the social and individual learning tasks developed from the study project. Basically, I perform correlation analyses among the level of attainment by evaluation of the task performance, activation levels of the brain regions involved in learning and intrinsic rewards.

Research outline: By using fMRI, neural correlates underlying empathy was elucidated by presenting visual stimuli of social interaction.

Research Proposal for 2011-2012

Research Objectives

As part of the study project for methods of verification using comparative anatomy for elucidating the difference of learning abilities between modern and ancient human, the present study focuses on an enforced factor of learned behavior, and thus the aim of the present study is clarifying the neural substrates of sense of competence which contributes increase in motivation for learning is directly linked to learned

behavior using the fMRI.

Research Methods

Study for the neural substrates of sense of competence

I hypothesize that sense of competence is induced by the perception of higher present performance in comparison with the past performance, and thus conduct an fMRI experiment for clarifying the brain regions involved in the perception of performance feedback. In addition, I measure the satisfaction level for the performance from a questionnaire, and identify the neural substrates of sense of competence using a correlation analysis between the satisfaction level and activation levels in the brain regions related to the perception of performance feedback.

RNMH プロジェクト

2010-2014

序 文

2010年から5年計画で、科学研究費補助金「新学術領域研究」のひとつとして、「ネアンデルタールとサピエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究」(Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning) (略称：交替劇/RNMH) がスタートした。

本プロジェクトは、20万年前の新人ホモ・サピエンス誕生以降、アフリカを起点にして世界各地で漸進的に進行した新人と旧人ネアンデルタールの交替劇を、生存戦略上の問題解決に成功した社会と失敗した社会として捉え、その相違をヒトの学習という視点に立って調査研究する。そして、交替劇は、旧人と新人の間に存在した学習能力差が原因で起こったとする作業仮説、「学習仮説」(Learning Hypothesis) を実証的に検証することを目指す。

科学が急速に発展する現代においては、ともすれば実用的な科学の発達や技術の進歩に目を奪われがちである。しかし、われわれが学問を発展させてきたのは、生活の利便さを追求するためだけではなく、目標のひとつに、われわれ人類がどのような存在として進化してきたのか、その答えを見つけることがあった。そこに、われわれの行く末を考えるためのヒントが隠されている、そう信じてきたからである。

われわれ自身はいかなる存在なのか。それを知るにはさまざまなアプローチがある。そのひとつとして、消滅していった数々の化石人類の生き方を調べ、人類がどのような歩みを経て今日にいたったかを知ることが挙げられる。そのなかでネアンデルタール人から学ぶことはとりわけ大きい。彼らこそ、われわれ現代の地球人の最後の隣人であり、彼らの存在を抜きにして今のわれわれを語れないからである。

ネアンデルタールとわれわれ現代人との関係で想い浮かぶのが、われわれの祖先が彼らとの間でかつて演じた交替劇である。その顛末、旧人として消えていくことになったネアンデルタールと今日の地球世界の幕開けを演出した新人サピエンスという結末は、しばしば「ネアンデルタール人絶滅説」として語られるが、では、この直近の交替劇でいったい何があったのか。何が

両者の命運を分けたのか。その真相は、現代人起源論争に残された最大の謎として世界的な研究テーマとなっている。

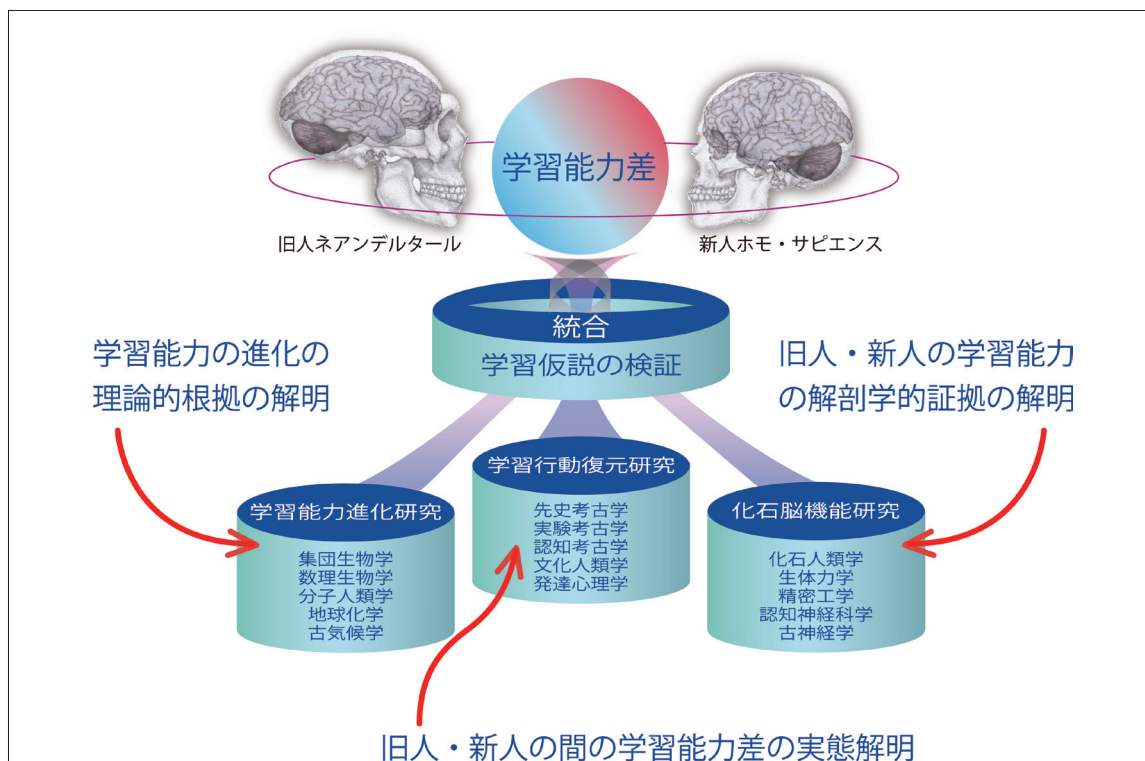
ところで、交替劇の真相を、生存戦略上の諸問題の解決に成功した社会と失敗した社会として捉え、その相違を学習能力の進化の視点から調査する研究は世界的に嚆矢である。本プロジェクトの推進は交替劇研究のブレイクスルーを開くことになる。本研究では、これまで交替劇研究に取り組んできた専門領域(考古学・化石人類学・遺伝学等)の世界に分断的に蓄積されてきたさまざまな専門知を、単なる寄せ集めではなく、学習という共有概念を媒介として統合し、ヒトの進化について新しい実証モデルの提示を目指す点においてきわめて独創的である。この全体構想は、交替劇論争に関する既設仮説モデルを検証し、より普遍的な知の体系を創出するという意味において、かつ、現代人起源論争の新たな展開という観点において学術的貢献はきわめて大である。

さて、プロジェクトを有意義に進めるためには、その内容を学会のみならず社会一般に広く紹介し、評価を仰ぐ姿勢が不可欠である。その実効性に鑑み、今回、プロジェクトの進捗をリアルタイムで発信する情報誌を発刊することとした。本誌はその第一号である。

本プロジェクトは、文部科学省科学研究費補助金「新学術領域研究」研究領域名「ネアンデルタールとサピエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究」(領域番号1201)に基づく。

2012年1月7日

領域代表者
赤澤 威
高知工科大学総合研究所



研究の目的

本研究は、20万年前の新人ホモ・サピエンス誕生以降、アフリカを起点として世界各地で漸進的に進行した新人と旧人ネアンデルタールの交替劇を、生存戦略上の問題解決に成功した社会と失敗した社会として捉え、その相違をヒトの学習能力・学習行動という視点に立って調査研究する。そして、交替劇の原因を両者の学習能力差に求め、その能力差によって生じた文化格差・社会格差が両者の命運を分けたとする作業仮説（以下、「学習仮説」と称する）を検証する。

学習仮説の本質は、交替劇の真相を外的条件の変化に対する適応能力の優劣といった量的相違ではなく、学習能力という質的相違に求めるところにある。その相違によって、同じ外的条件の変化に対して伝統文化を堅持しながら対処した旧人ネアンデルタール社会と新文化を継起的に創出しながら対処した新人サピエンス社会とが対峙する時代状況が生まれ、両社会の間に生じるようになった文化格差・社会格差が結局両者の命運を分けることになった。それが学習仮説の本質的意味である。

研究の具体的目標は学習仮説を検証することであり、人文系・生物系・理工系諸分野の研究者による新たな視点や手法に基づく異分野連携研究の推進のもとに以下の研究を行う。

- (1) 旧人・新人の間に学習行動差・学習能力差が存在したことを実証的に明らかにすること
- (2) 旧人・新人の間に学習能力差・学習行動差が生ずるにいたった経緯を理論的かつ実証的に明らかにすること
- (3) 旧人・新人の間の学習能力差・学習行動差の存在を両者の脳の神経基盤の形態差という解剖学的証拠で明らかにすること

研究全体構想は、上記 (1) (2) (3) 研究軸の研究成果の相互

乗り入れをはかり、その有機的結合によって学習仮説を総合的に検証することにある。そして、新人サピエンスに特異的な高い知能や彼らの現代的行動がどのような外的条件のもと、どのような経緯で獲得されたかを学習能力の視点から見極める道筋を拓き、われわれ人類がどのような歩みを経て今日にいたったかを俯瞰する新たな実証的進化モデルの構築を目指す。

研究の学術的背景

ヒトの進化の道筋に関する認識は、20世紀後半の遺伝研究の発展によって劇的に展開した。その好例のひとつが、ヒトの起源問題とともに論争の絶えなかった現代人の起源問題が決着したことである。新人サピエンスの成り立ちについて、旧人との直接の系譜関係（旧人が新人へと進化した）は否定され、唯一アフリカの地で出現（20万年前）したとする、今日では定説化した進化モデル「新人アフリカ単一起源説」が生まれた（Cann *et al.* 1987; Krings *et al.* 1997, 2000）。しかし、それは同時に、新たな疑問が生まれる時代背景ともなった。そのひとつが、旧人ネアンデルタールと新人サピエンスの交替劇の問題である。何が両者の命運を分けたのか。それは、現代人起源論争に残された最大の謎として世界中の考古学者、人類学者、遺伝学者が競い合う研究テーマとなった。

交替劇の原因については、近年、交替期（アフリカでは20万年前以降、中東では10万年前以降、ヨーロッパでは4万年前以降）の時代状況（自然・社会）に対する適応能の違いに原因を求める「環境仮説」（van Andel, Davies eds. 2003; van Andel, Davies, Weninger 2003; Finlayson, Carrion 2008; Stringer *et al.* 2008）、技術・経済・社会システム等の優劣に原因を求める「生存戦略説」（Adler *et al.* 2008; Joris, Adler

2008; Shea 2007, 2008)、両者の生業戦略の違いを強調する「生業仮説」(Bocherens *et al.* 2001, 2005; Pettitt *et al.* 2000, 2003; Richards, Trinkaus 2009)、言語機能の有無に原因を求める「神経仮説」(Klein 1998; Klein, Edgar 2002)、あるいは両者の間での混血を想定する「混血説」(Duarte *et al.* 1999; Zilhão, d'Errico 1999)等の仮説モデルが相次いで発表され、実証的研究に付されている。

以上のような研究によって交替劇の存在を裏付けるデータは蓄積され、それがいつ、どこで、どのような経過を辿って進化したか、言い換えれば、交替期における旧人社会と新人社会との間の相互作用の概略がさまざまな角度から記述されつつある。ただ、既存研究は、そのほとんどすべてが、主としてヨーロッパ大陸の事例を扱い、世界的な視点に立つ普遍的な説明モデルは現れていない。本研究は、アフリカを起点としてユーラシア大陸各地で漸進的に進化した交替劇全体を対象として、その経緯を総合的に記述するとともに、その原因をより普遍的観点から解明することを目標とする。

研究の特色

本研究の特色は、全体構想の目的達成のために、人文系・生物系・理工系諸分野の研究者による新たな視点や手法に基づく異分野連携をベースとする新研究領域を創出するところにある。対象とする研究は従来、考古学、化石人類学、遺伝学などの専門分野のもとで断片的に進められてきたが、本研究では、新たに文化人類学、発達心理学、生体力学、精密機械工学、脳科学、古神経学等とも連携し、しかも機械的な寄り合いではなく、各研究領域の作業仮説をすり合わせ、相互乗り入れをはかりつつ、その有機的結合のもとに学習仮説を総合的に検証する。このようなアプローチは交替劇研究において例がなく、当該テーマの研究にインパクトを与えるが、同時に、異分野連携研究のひとつのモデルとして大きな波及効果をもたらす。

学習能力は文化進化が起こるための基盤であって、現在の生物界におけるヒトの繁栄を支えてきた。本領域研究は、ヒトの学習能力・学習行動について、(1)その進化の様態を考古資料に刻み込まれた物証の間に探り、(2)その現実の様態を現生狩猟採集民社会の野外調査を通して把握・記述し、両者の有機的結合によって、学習行動の統合的解明を目指す点においてきわめて独創的である。

本プロジェクトは同時に、遊びながら学び、遊びを通して創造するというヒト独自の学習行動の実態とそれを促進する社会・自然環境や脳機能の理解を目指しており、現実社会の学習環境、教育環境に鑑みて、現在および将来の学習・教育課題を検討する基盤としても大きな社会的意義を有する。本領域研究の成果によって現実の諸問題に対する技術的対症療法を示すことはできないが、学習行動や教示法の進化の実態を明らかにすることは、今日のわれわれに対して現状の反省と警告を、われわれの将来に対して展望と希望を与えることができるという意味において大きな波及効果をもたらす。

本研究では、研究対象とするさまざまな博物資料に対する従

来の見方・捉え方・研究手法を越境し、発展させることが必須であり、それをベースとして異分野連携による新しい研究領域を切り拓くことになる。具体例として、(1)もっぱら歴史記述の素材として利用されてきた考古資料をヒトの行動進化や学習行動の実態を復元する基盤資料として活かす新しい考古学研究を拓き、(2)恣意的に進められてきた化石復元作業から、科学的手順に基づく高精度の化石復元研究を拓き、(3)工学知を人文系諸分野における新しい科学知の創出に適用し、より客観的、普遍的価値を生み出す人文科学的研究を拓き、(4)個別科学の伝統的な専門知と脳科学等先端諸学が発信する専門知を統合する新しい知の体系の創出をはかり、ヒトの進化に関する新たな実証モデルへの道筋を拓く等々である。そして、以上の実践を通して、次の時代を担う新しいタイプの若手研究者の育成に貢献する。

研究組織

総括班

領域代表者

赤澤 威
高知工科大学総合研究所

研究班代表者

西秋良宏
東京大学総合研究博物館 (A01 班)

寺嶋秀明
神戸学院大学人文学部 (A02 班)

青木健一
東京大学大学院理学系研究科 (B01 班)

米田 穰
東京大学大学院新領域創成科学研究科 (B02 班)

萩原直道
慶應義塾大学理工学部 (C01 班)

田邊宏樹
自然科学研究機構生理学研究所 (C02 班)

研究分担者

森 洋久
国際日本文化研究センター | 情報科学

丸川雄三
国立情報学研究所 | 情報科学

研究協力者

中村佳史
国立情報学研究所 | 情報科学

領域評価委員 (国内委員)

甘利俊一
理化学研究所脳科学総合研究センター | 脳科学

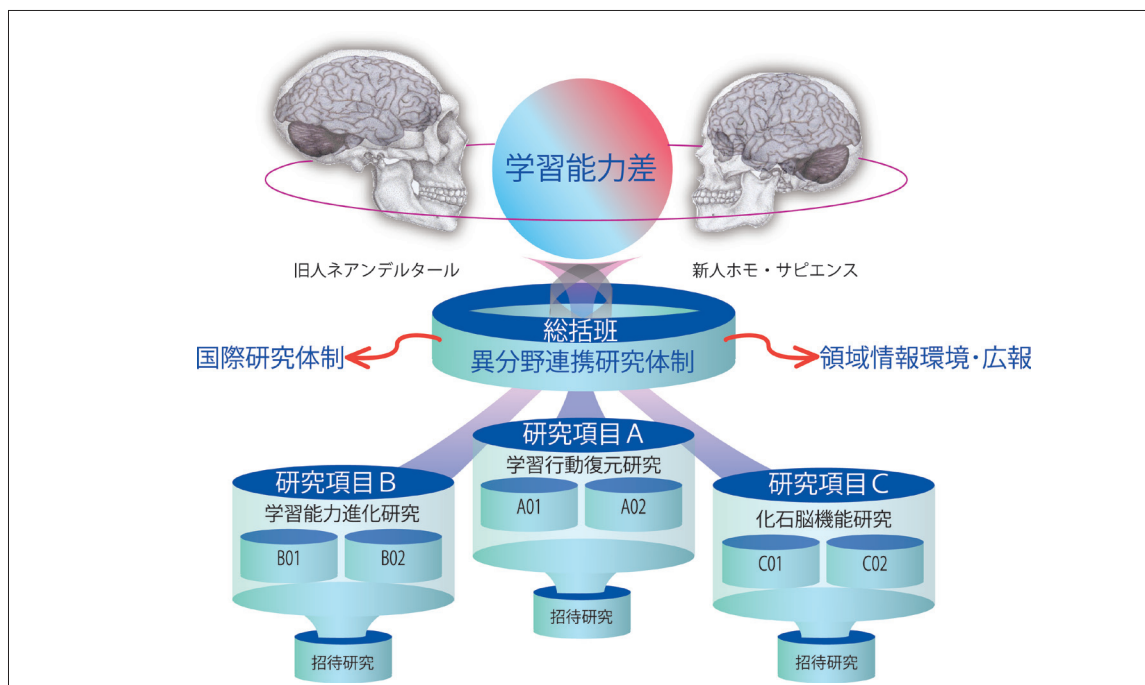
石井紫郎
日本学術振興会学術研究センター | 法政史

木村 賛
東京大学名誉教授 | 人類学

領域評価委員 (海外委員)

Ofer Bar-Yosef
米国・ハーバード大学 | 人類学

Nicholas J. Conard
ドイツ・チュービンゲン大学 | 考古学



Ralph L. Holloway
米国・コロンビア大学 | 人類学

Anne-Marie Tillier
フランス・ボルドー大学 | 人類学

運営方針

総括班は、領域代表者、分担者、研究項目代表者、外部評価委員、領域事務担当で構成される。その任務は、領域全体構想の目的達成のために、各研究領域に対する支援活動・研究指導・評価を行い、その実効性を確保、促進するために有用な諸活動を企画・統括する。

[企画調整]

研究計画・進捗状況の相互理解・相互評価に基づき各研究領域に対する支援活動・研究指導を行う。

[評価指導]

研究計画・進捗状況の点検・評価に基づき全体構想・各研究領域に対する支援活動・研究指導を行う。

[公募研究]

領域全体構想の目的達成のため、「計画研究」により重点的に研究を推進するとともに、関連する2年間の研究を公募する。期待する提案は大きくふたつに分類でき、ひとつは、計画的・重点的に研究する各研究項目と密接に関連するが、対象とする素材や分析手法等において補完する内容で、領域研究の充実と強化に資するもの、もうひとつは、本領域の重点テーマ、とりわけ「交替劇」「学習」などについて、旧人ネアンデルタール・新人サピエンスという枠組みを越える内容で、本領域を基盤とする新たな研究領域開拓の礎となる挑戦的な研究である。

活動方針

[異分野連携研究体制]

研究全体構想の実現には、人文系・生物系・理工系諸分野の専

門研究の相互乗り入れが円滑かつ有機的に確保されることが必須条件である。総括班は、異分野の専門研究間の相互理解・相互評価を定常的に促進するために有用な領域環境を創出し、運用する。具体的には、各研究項目の進捗状況の点検・評価と研究成果を全体構想のもとに有機的に結合することを目的とする研究集会等を企画・主宰する。

[国際研究体制]

本研究テーマは世界的に注目されており、関連の論文、図書、研究集会開催はきわめて多い。国際的研究動向との連携を促進するために海外研究者ネットワークを組織・運用し、領域研究に有用な情報の交換と相互評価を国際的レベルで定常化する領域環境を創出し、領域の学術水準の強化と高度化をはかる。研究進捗状況の国際的評価を継続的に促進するために、研究項目ごとにミニ国際研究集会を随時開催するとともに、領域全体をカバーする国際サミット会議を3、5年次で開催する。3年次は進捗状況の国際評価を仰ぐとともに、海外の研究動向を探り、海外研究者との新たな相互乗り入れも視野に入れた研究企画調整を目的とし、5年次は取りまとめに向けて国際的評価を仰ぐ機会とする。

[領域情報環境]

総括班は、上記ふたつの研究体制の実効性を定常的に支援する以下の研究情報環境を創出・運用する。

- (1) 研究進捗状況を集約する「研究情報統合管理データベース」の構築・運用
- (2) 研究進捗状況を発信する機関誌、研究成果報告書の刊行
- (3) ホームページ・公開シンポジウム・講演会等を企画・主催

研究課題

考古資料に基づく旧人・新人の学習行動の実証的研究

研究組織

研究代表者

西秋良宏

東京大学総合研究博物館 | 先史考古学 (考古資料解析)

研究分担者

加藤博文

北海道大学アイヌ・先住民研究センター | 北ユーラシア考古学 (シベリア考古資料の解析)

門脇誠二

名古屋大学総合博物館 | 西アジア考古学 (西アジア・アフリカ考古資料解析)

佐野勝宏

東北大学大学院文学研究科 | 先史考古学 (ヨーロッパ考古資料の解析)

連携研究者

小野 昭

明治大学黒曜石研究センター | 先史考古学 (ヨーロッパ考古資料解析)

大沼克彦

国士舘大学イラク古代文化研究所 | 石器技術研究 (石器製作実験)

松本直子

岡山大学社会文化科学研究科 | 認知考古学 (認知考古学的解釈)

研究協力者

長井謙治

東京大学総合研究博物館 | 石器技術研究 (石器製作実験)

仲田大人

青山学院大学文学部 | 日本旧石器考古学 (石器資料解析)

長沼正樹

北海道大学アイヌ・先住民研究センター | 北ユーラシア考古学

近藤康久

東京工業大学大学院情報理工学研究科 | 日本学術振興会 (考古情報科学)

下釜和也

古代オリエント博物館 | 西アジア・アフリカ考古学

海外共同研究者

Olaf Jöris

ドイツ・ローマ・ゲルマン中央博物館旧石器時代研究部門

招待研究者

高倉 純

北海道大学文学研究科 | 日本旧石器考古学 (石器技術研究)

日暮泰男

大阪大学大学院人間科学研究科 | バイオメカニクス (考古資料機能研究)

研究目的

学習 (教育) は人類の生存戦略を決定的に左右する。考古資料は先史時代の学習行動を語る唯一の物証である。本班は、考古学的証拠の収集と分析を通して旧人・新人の学習行動の違いを実証的に解明することを目的とする。学習の場であった遺跡の構造および学習の所産である石器製作伝統の時空分布と消長パターンを復元・分析し、両者の学習行動を実証的に再構築する。その違いによって、学習仮説に基づく旧人・新人交替劇モデル構築に寄与する。

研究方法

ユーラシア大陸西半の交替期の旧石器時代遺跡・遺物を材料として次の研究を行う。(1) 旧人・新人遺跡の生活層における石器分布の構造および製作伝統の通時的変化を分析し、両者の学習行動の違いを示唆する物証を提示する。(2) 交替期の遺跡の文献データを集成・分析し、石器製作伝統の消長パターン、時空分布のあり方、新伝統出現の契機など、文化の伝達継承、創造行為に関わる証拠を旧人・新人間で比較する。(3) 石器製作実験を実施し、学習行動と石器製作伝統形成過程の相互作用を実証的に解明する。旧人・新人は技術の教示法を異にしていた可能性があり、実験は社会学習の内容の違いに焦点をあてる。(4) 以上の結果をもとに両者の学習行動の性質、差異を明らかにし、旧人・新人間で技術格差、交替劇が生じたメカニズムを論じる。

研究計画 2010-2011

研究目的

(1) 学習行動の考古学的証拠の抽出・分析

考古学的証拠は学習の痕跡をとどめる唯一の物証である。では、どんな痕跡がどのように証拠に残されているのか。考古学的証拠には学習の場である遺跡と産物である石器とがある。それら进行分析して旧人・新人の学習行動の痕跡について調べる。

(2) 石器製作伝統の継続・発現パターンの分析

石器製作伝統の継承は社会学習、新伝統の発現は個体学習の反映と考えられる。したがって、旧人・新人間の石器製作伝統のあり方を比較することによって学習行動の違いの一端に接近可能である。両者の石器製作伝統の時空間分布に関わる広範な情報収集を開始する。

(3) 学習法と石器製作伝統の性質との関係の分析

旧人・新人間における石器製作伝統の継続 (社会学習)・発現 (個体学習) パターンの違いは、両者の学習方法の違いを反映している可能性もある。その解釈にあたってのモデルづくりのため、学習法の違いが石器製作伝統の形成プロセスに与える影響を明らかにする。

研究方法

(1) 学習行動の考古学的証拠の抽出・分析

先史人の学習行動に関わる研究は少ないながらも近年、増加しつつある。先行研究のサーベイを行い、主たる証拠、論点を整理する。一方、独自の事例分析にも着手する。対象とするのは、シリア、デデリエ洞窟など旧人・新人段階の生活面を良好に残した遺跡、およびそこから得られた石器標本である。それをもとに、彼らの学習行動に関する具体的証拠を抽出、解析する。

(2) 石器製作伝統の継続・発現パターンの分析

旧人・新人交替劇の舞台となったアフリカ・ユーラシア西半地域において良質な発掘データの得られた遺跡を選定し、発掘報告書類の収集、解析を実施する。それは石器製作伝統の時空

間分布や自然環境の変異・変遷との関係を旧人・新人間で比較分析するための基礎資料である。遺跡データベースを設計、構築したうえで、研究参加者が地域分担して作業を開始する。

(3) 学習法と石器製作伝統の性質との関係の分析

異なる学習法が石器製作伝統の継承や変異パターンに影響を与えたとする既存の理論研究がある。また、技術の違いによって学習すべき知識の内容は異なる。それらをふまえて現代人の初心者を対象とした実験プログラムを設計し、石器製作に関わる学習実験を実施する。

研究課題

狩猟採集民の調査に基づくヒトの学習行動の特性の実証的研究

研究組織

研究代表者

寺嶋 秀明

神戸学院大学人文学部 | 文化人類学 (統括・ビグミー研究)

研究分担者

小山 正

神戸学院大学人文学部 | 発達心理学 (子どもの発達と学習研究)

窪田 幸子

神戸大学大学院国際文化学研究科 | 文化人類学 (アボリジニ研究)

今村 薫

名古屋学院大学経済学部 | 文化人類学 (ブッシュマン研究)

大村 敬一

大阪大学大学院言語文化研究科 | 文化人類学 (イヌイト研究)

亀井 伸孝

愛知県立大学外国語学部 (ビグミー研究)

山上 榮子

神戸学院大学人文学部 | 臨床・発達心理学 (子どもの発達と学習研究)

連携研究者

安藤 寿康

慶応義塾大学文学部

市川 光雄

日本モンキーセンター | 文化人類学 (ビグミー研究)

高田 明

京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科 (ブッシュマン研究)

早木 仁成

神戸学院大学人文学部 | 霊長類学 (霊長類の遊びと学習行動の研究)

研究協力者

林 耕次

神戸学院大学人文学部 | 生態人類学・文化人類学 (ビグミー研究)

海外共同研究者

Barry S. Hewlett

米国・ワシントン州立大学人類学部 (ビグミー研究)

Bonnie Hewlett

米国・ワシントン州立大学人類学部

Yasmine Musharbash

オーストラリア・シドニー大学政治科学社会学部 (アボリジニ研究)

Adam H. Boyette

米国・ワシントン州立大学人類学部 Candidate

Luc Mebenga Tamba

カメルーン国・ヤウンデ大学芸術文学社会科学部人類学科

招待研究者

山内 太郎

北海道大学大学院保健科学研究院

研究目的

本班は、文化人類学的手法によって狩猟採集民の子どもの学習行動、とくに遊びを通じた日々の学習行動の実態を把握し、発達心理学的研究も加えながら、新人の学習行動の特性を解明する。狩猟採集生活はヒトの進化における最も基盤的な生

活様式であり、新人の学習行動の根本的な特性も狩猟採集生活の中で把握する必要がある。また、子どもの遊び集団は、近代化以前の社会における最も基本的な学習環境であり、学習行動の研究には最適である。最終的には、理論的研究も併用し、新人の登場以降の加速度的な文化進化・社会進化をもたらしたホモ・サピエンスの認知能力の発達と学習行動の特性について進化論的展望を得ることを目指す。

研究方法

1. 狩猟採集社会における遊び集団を中心とした子どもの諸活動の観察を行い、以下の点を解明する。

- (1) 各狩猟採集民における子ども遊び集団の実態
- (2) 技術・技能・知識などの学習過程
- (3) 創造性の出現と普及の様態
- (4) 教示行動と学習行動の関係

2. 発達心理学的手法による狩猟採集社会と現代社会の子どもの比較研究を行い、以下の点を解明する。

- (1) 狩猟採集民における（創造性などを含む）学習の心理学的特性
- (2) 発達過程と学習特性との関係
- (3) 狩猟採集環境が学習行動、認知能力の発達に与える影響

3. 多彩な自然・社会環境に暮らす狩猟採集民について文献的比較研究を行い、以下の点を解明する。

- (1) 環境の相違や変動に応じた生活と学習行動の変化
- (2) 子どもの遊びや遊び仲間の変化
- (3) 環境変化と創造性の出現との関係

4. 霊長類学や認知科学などとの学際的理論研究を行い、以下の点を解明する。

- (1) ヒト以前の霊長類から現代人にいたる学習能力の進化についての理論的展望
- (2) 旧人と新人の学習能力の差異を論ずる基盤

研究計画 2010-2011

研究目的

1. 次年度以降の本格的調査を前提として、現地の社会状況と研究のサポート体制を確認し、遊びと学習行動の全般についての情報収集を行う。民族植物学や民族動物学などを主体に、知識の伝承や創造についてのデータを収集する。

2. 研究の基盤となる諸概念や方法論等について綿密な検討を行い、調査項目、内容、調査方法等についてのフォーマットを作成し、研究の理論的フレームワークを確立する。

3. 発達心理学と文化人類学の連携について具体的なプログラム作成作業を進める。

4. 「ヒトにおける遊びと学習の進化的展望プロジェクト」を立ち上げる。

これによって、現地調査の成果を取り組むと同時に、理論的フィードバックを行う態勢を整える。

研究方法

1. 予備的な現地調査は、カメルーン南部、中央アフリカ共和国、ナミビア共和国、オーストラリア北部および中央部、カナダ北部で行う。地域の行政機関や研究機関と調査について打ち合わせを行い、協力関係を構築する。子どもの遊びなどについての情報を得るとともに、民族植物学・民族動物学的な情報収集を行い、伝統的知識の伝承と革新に関して調べる。

2. 「ヒトにおける遊びと学習の進化的展望プロジェクト」において、以下の項目について検討する。(1) 遊びの概念、(2) 遊びの分類、(3) 遊びの比較研究の意義、(4) 生業遊び（狩猟ごっこ、採集ごっこなど）と実際の仕事との関係、(5) 踊りや歌における創造性や芸術的動機づけの意味、(6) ヒト以外の霊長類から現代人にいたる遊びの進化

3. 子どもの発達および学習における創造性の出現を調べるため、ギルフォードの創造性テストなどを改良した心理学的調査・実験の検討を行う。今年度は、国内の施設において子どもの遊びと発達・学習についての観察と実験によってその効果を確かめる。

4. 文献の収集を行い、自然および社会要因による環境変化に応じた学習行動の変化の有無を調べ、環境と学習との動的な関係に関する資料を収集する。

ヒトの学習能力の進化モデルの研究

B01

研究組織

研究代表者

青木 健一

東京大学大学院理学系研究科 | 集団生物学 (進化モデル記述解析)

研究分担者

川崎 廣吉

同志社大学文化情報学部 | 数理生物学 (進化モデル記述解析)

若野 友一郎

明治大学先端数理科学インスティテュート | 数理生物学 (進化モデル記述解析)

木村 亮介

琉球大学亜熱帯島嶼科学超域研究推進機構 | 分子人類学 (分子集団遺伝学データ解析)

研究協力者

中橋 渉

先端数理科学インスティテュート | 数理生物学 (進化モデル記述解析)

小林 豊

東京大学大学院理学系研究科 | 数理生物学 (進化モデル記述解析)

海外共同研究者

Marcus W. Feldman

米国・スタンフォード大学 | 集団生物学 (進化モデル記述解析)

Laurent Lehmann

スイス・ローザンヌ大学 | 集団生物学 (進化モデル記述解析)

招待研究者

嶋田 誠

藤田保健衛生大学総合医科学研究所

高橋 伸幸

北海道大学大学院文学研究科社会科学実験研究センター

堀内 史朗

明治大学研究知財戦略機構

研究目的

本班は、旧人と新人の交替劇が両者の生得的な学習能力差に求められるとする「学習仮説」の理論的根拠を明らかにする。そのために、社会学習 (模倣、教示など他者から学ぶこと) および個体学習 (試行錯誤、洞察など自力で学ぶこと) のそれぞれの能力が、環境変化に対する適応として進化する条件を進化モデルの研究により示し、B02 班が提供する気候変動データなどを参考にしながら、これらの能力が新人のみで高度な進化を遂げた理由を問う。また、旧人と新人の学習能力差は、両者の文化進化速度の違いに最も直接的に反映されるはずであるが、その因果関係について A01 班が提供する考古学的証拠に基づいて考察する。一方、新人の高度な学習能力を担っている遺伝子を分子集団遺伝学データの統計解析により同定し、C02 班が提供する現代人の脳機能地図と照合しながら、その発現部位について議論する。さらに、進化モデルおよび分子集団遺伝学データの両面から、新人のアフリカ内外の分布拡大の模様、

速度、および経路について検討する。

研究方法

環境変化が社会学習および個体学習の能力の進化に及ぼす影響について数理モデルを記述・解析する。とくに、環境の空間的異質性を取り入れた飛石モデル (居住地が数珠状に連なっている、Aoki & Nakahashi 2008 *Theoretical Population Biology* 74, 356-368 参照) や反応拡散モデル (居住地が連続的に分布する、Shigesada & Kawasaki 1997 *Biological Invasions*, Oxford University Press) を重点的に研究し、異質環境への分布拡大にともなう高度な学習能力 (とりわけ個体学習能力) が進化する条件を導く。また、原人や旧人を含めた生物全般の分布拡大との比較において、好適環境への集合や非好適環境への進出、密度依存的な移住や移住率そのものの変化に着目しながら、新人の分布拡大の特徴を数理生態学および分子集団遺伝学の両面から検討し、上述の進化モデルの精密化をはかる。さらに、新人が分布拡大する地域に、先住する旧人がいるか否かの効果も調べる。

これらの研究から得られた知見に、B02 班から提供される環境変化 (居住地間の環境の違いなど) に関する定量的データなどを加え、学習能力が新人のみで高度に進化した理由を明らかにする。

学習能力の進化に文化伝達を組み入れた遺伝子・文化の共進化モデルを用いて、個体学習によって創出される新技術やその所産が、社会学習によって文化的に伝播する過程を明らかにする。これにより、現代的行動 (後期旧石器、装飾品、美術品) の時空分布を予測することが可能になる。また、学習能力と文化進化速度の関係を理論的に研究する。たとえば、教示伝達 (石器製作技術などがひとりの熟練者から多数の初心者に伝達される) が、文化進化を早めるという一部の考古学者の主張に対して、理論的検討を行う (Aoki *et al.* 2011)。

現代人におけるゲノム多様性を統計解析することにより、新人の集団サイズの変遷や分布拡大のあり方について推定する。また、チンパンジー、ネアンデルタール (その draft sequence が最近発表された)、および現代人のゲノムデータを活用して、新人の系統で、どの遺伝子にいつ、どこで、どの程度の強さの自然淘汰が働いたかを統計的に推定する (連鎖不平衡領域におけるスウィープ、非同義置換の比率などを利用)。とりわけ、脳神経系で発現している遺伝子において自然淘汰が働いた痕跡を調べることにより、進化モデルの前提であり、かつそれから予測される、新人の優れた個体学習能力に関与する遺伝子を同定する。

研究計画 2010-2011

研究目的

- (1) 蓄積的な文化を支える SE (social-learner-explorer) 学習戦略が進化する条件の解明
- (2) 反応拡散方程式による学習能力の進化モデルの記述およ

び初期解析

(3) 分子集団遺伝学データの統計解析による新人の分布拡大の模様、速度、および経路の推定

研究方法

SE 戦略とは、社会学習によって習得した既存行動を、個体学習によって修正し、環境への適合性を高める複合学習戦略である。ヒトによる分布拡大を模した1次元飛石モデル(環境は、各々の居住地内で均一、居住地間で異なる)において、SE 戦略が進化する条件を求める。とりわけ、社会学習、個体学習、および移住がそれぞれ行われる生活史段階に着目して解析を進める[図1/p.21]。さらに、分布拡大の最前線で起きるとされる「波乗り効果」(surfing)も考慮する。

個体学習者と社会学習者が空間的に均一または不均一な環境で競争する反応拡散モデルを用いて、分布拡大の様子とりわけその速度を求める。すでに、空間的に均一な場合においては、予備的な計算から、いくつかの等速進行波解が存在し、興味深い振る舞いを起こすことが明らかとなった[図2/p.21]。このモデルを基礎として、空間が不均一な環境での分布拡大のモデルを記述、解析する。また、ランダム移住(単純拡散)に加え、旧人におそらく当てはまる好適環境への集合(方向性拡散)がある場合の反応拡散モデルを記述、解析する。これらの結果をもとに、分布拡大が学習能力の進化に与える影響を明らかにする。

過去の集団のサイズや分岐についてパラメータ値をさまざまに仮定してシミュレーションを行い、その結果が現代人のゲノム多様性データと適合するような最尤推定値を求める。また、得られた知見から、移動する集団サイズ、元の集団との遺伝的交流、環境収容力、人口圧などの関連について検証する。

研究課題

旧人・新人時空分布と気候変動の関連性の分析

B02

研究組織

研究代表者

米田 穰

東京大学大学院新領域創成科学研究科 | 人類学・年代学(年代学的検討)

研究分担者

阿部彩子

東京大学大気海洋研究所 | 気候力学(気候モデル)

小口 高

東京大学空間情報研究センター | 地形学(統合情報システム[GIS]構築)

川幡穂高

東京大学大気海洋研究所 | 海洋学(古海洋学情報提供)

森 洋久

国際日本文化研究センター | 地理情報工学(統合情報システム[GIS]構築)

丸川雄三

国立情報科学研究所 | 連想情報学(統合情報システム[GIS]構築)

連携研究者

横山祐典

東京大学大気海洋研究所 | 海洋学(古海洋学情報提供)

研究協力者

大森貴之

東京大学大学院新領域創成科学研究科 | 年代学(年代学的検討)

マーク・ディアブ

東京大学新領域創成科学研究科 | 動物考古学(古生態学情報提供)

陳 永利

東京大学大気海洋研究所 | 気候力学(気候モデル)

スティーブ・オブラクタ

東京大学大気海洋研究所 | 海洋学(地球化学プロキシ提供)

近藤康久

東京工業大学大学院情報理工学研究科 | GIS 考古学(データベース作成)

海外共同研究者

Rania Bou Kheir

レバノン・レバノン大学 GIS 研究所

Tezer M Esat

オーストラリア国立大学物理科学・地球科学研究科

Masa Kageyama

フランス・気候環境学研究所

Gilles Ramstein

フランス・気候環境学研究所

研究目的

本班は、交替期(ここでは約20万年前から3万年前とする)における旧人・新人遺跡の時間的・空間的分布状況を復元するとともに、遺跡が対峙していた時代状況、具体的には気候条件や生態環境を高精度に復元する。そして、遺跡の時空分布と環境変動パタンの関連性の分析を通して、環境に対する両者の適応の違いを実証的に明らかにすることで、新人を取り巻く環境の時空変化がその学習能力の進化を促したとするB01班の理論モデルの妥当性評価に資する実データを提示する。そ

のために、とくに交替期における環境の時空変化と学習能力の唯一物証である考古学的証拠、とりわけ現代の行動（革新的技術や装飾品等）の出現・分布拡大との関係性を分析する。

研究方法

本班は、遺跡の時空分布と環境変動パタンの関係性の分析を通して、環境に対する両者の適応の違いを実証的に明らかにするため、(1)旧人・新人分布域の年代学的検討、(2)小気候分布図の作成、(3)古環境の時系列データ集成、(4)GISによる関係性抽出といった4つの研究プロジェクトを設定している。

(1)旧人・新人の交替劇に関して、欧州では新人拡散と旧人絶滅に着目した遺跡年代の見直しや、詳細な古気候・古生態環境の復元が行われているが、他の地域ではデータ集成が十分ではない。そこで、データ集成が不十分なアフリカ・西アジア一帯にとりわけ留意して、交替劇はいつ、どこで、どのような経過を辿って進行したか、言い換えれば、交替劇に関する記述的部分の顕在化に欠かせない遺跡の時空分布の詳細な重層図を作成する。5年間に、アフリカおよびユーラシア西半の地域において、旧人・新人の遺跡について報告されているさまざまな理化学年代を、試料選択・前処理方法・測定方法・続成作用（汚染）評価方法・データ解析などに着目して、妥当性・信頼性を点検・評価し、GISを用いてデータベース化することで旧人・新人の分布変動を詳細に復元する。

(2)旧人・新人が経験した環境変化の様態を明らかにするために、交替期（約20万年前から3万年前）における気候条件の時空変動を、気候シミュレーションを用いて古気候復元図を約1万年間隔で重層的に作成する。具体的には、地球温暖化の将来予測のために東京大学と国立環境研究所が共同で開発した気候シミュレーションモデルを、古気候復元のために応用する。古環境復元図は旧人・新人の遺跡や現代の行動の考古学的証拠の時空分布、生態環境の情報を含む古環境時系列データとGISを用いて統合し、その関連性を検証する。

(3)さらに、重層的な古気候復元図を連続的につなぐための情報として、各地における継時的な環境変動や急激な環境変動イベントについて、地球化学的手法を用いた古環境時系データから検証する。これら地球化学プロキシから、古気候シミュレーションでは詳細な復元が容易ではない、急激な気候変動イベント（ダンスガード・オシュガー・サイクルやハインリッヒ・イベントなど）に関する各地の状況を読み解くことが可能となる。古気候復元図と地球化学プロキシを統合することで、アフリカ・ユーラシア西半を中心に、20万年から3万年前の環境の時空変化を詳細復元することを目標とする。

(4)地理情報システム（GIS）に基づいて、以上の旧人・新人遺跡および現代の行動の理化学年代データに関する時空分布データと、古気候・古環境データを有機的に結合した情報環境を創出し、両者の関係性について統計的手法から解析することによって、環境変動に対する両者の行動パタンの違いを実証的に解明する。そして、A01班との協働作業を通して、環境変化に対する適応行動に際してどのような技術・社会システムが介在し

ているかを明らかにし、B01班の理論的根拠の検証データの充実をはかる。

研究計画 2010-2011

研究目的

(1)旧人・新人の分布と現代の行動の拡散に関する年代データの集成
現代の行動の考古学的証拠を中心に理化学年代データの文献調査を開始する。欧州を中心に先行研究がある約6-3万年前の時期を対象に、西アジア・欧州地域を中心に調査を行う。とくに、近年報告が増加している、現代の行動に関する年代データに留意する。また、次年度以降にアフリカおよびユーラシア西半全域に調査域を拡大するにあたって使用する、年代データ評価基準を確立する。

(2)古気候復元図の作成

全球気候モデルを用いたシミュレーション実験を行い、約6-3万年前を対象に古気候図を作成する。まず、200kmメッシュの全球復元図を作成し、アフリカとユーラシア西半について、GIS環境作出のための基礎情報とする。さらに、理化学年代および古環境時系列データとの情報統合の過程で、より詳細な検討が必要となる地域や時間についての条件設定（時間精度や空間精度など）を決定する。

(3)古環境時系列データの集成

約6-3万年前の西アジアと欧州を中心に古環境データを網羅的に集成する。各種古環境プロキシについて、古環境データとしての妥当性を検討し、旧人・新人を取り巻く生息環境（気候条件、動物相、植物相等）への変換方法についての検討を行う。

(4)GISによる情報環境の創出

各分担者から提供が予定されている理化学年代データ、古気候復元図、各種の古環境時系列データを、一元的に管理するためのデータベースの構築を開始する。他班の研究者が直感的に利用しやすいインターフェースについて、プロトタイプを作成する。

研究方法

(1)旧人・新人の分布に関する年代データの集成

近年、数多く報告されている現代の行動に関する報告について、その特徴と遺跡および遺物の年代測定結果に関して、学術雑誌を中心に文献調査する。また、新たに報告された理化学年代についての集成を開始する。今年度は、古気候分布図の作成にあわせて、西アジア、アフリカ地域を中心に、6-3万年前の遺跡について、これまでに報告されている理化学年代を集成する。この文献調査は、*Nature*, *Science*, *PNAS*などの総合誌および *Journal of Human Evolution*, *Journal of Archaeological Science*, *Radiocarbon*, *Archaeometry*, *Antiquity*, *Quaternary Science Review*, *International Journal of Osteoarchaeology*などの専門誌を対象とする。また、Web of Scienceなどのデータベースを使用することで、網羅的なリストを作成する。報告書・モノグラフなどでの報告については、A01班と協働して、必要な情

報を収集できる体制を整える。抽出された理化学年代データについて、その信頼性を評価するために必要な評価項目について、放射性炭素や各種ルミネッセンス測定などの専門家を交えて、国際研究集会で検討する。

(2) 古気候復元図の作成

全球気候モデルを用いた古気候図を、6-3万年前を対象に作成する。この時期は、とくにダンスガード・オシュガー・サイクル (DO サイクル) 等の急激な気候変動が多い時期にあたるため、2万年前の最終氷期最盛期、DO サイクルの温暖期、DO サイクルの寒冷期という3つのフェーズについて、まずは200km メッシュの古気候図を作成する。今回利用する全球気候モデルの古気候復元への適応方法の妥当性を検証するために、旧人の絶滅に関して作成された欧州の古気候復元図と、本研究の成果物である古気候復元図を対比する。また、地球化学分野で報告されている古環境時系列データとの対比などで、方法論の妥当性について検討する。

(3) 古環境時系列データの集成

古環境復元で基礎となる海面や表層環境のプロキシ (有孔虫や炭酸塩の酸素同位体比、微量元素濃度変化、有機物同位体比変化など) について、*Nature*, *Science* はもとより、*Quaternary Science Reviews*, *Quaternary Research*, *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, *Global and Planetary Changes*, *Paleoceanography*, *GEOLOGY* などを対象としてデータを集成する。また、Web of Science などのデータベースを使用することで、網羅的なリストを作成する。初年度は、古気候復元図を作成する予定である6-3万年前の時期にとくに着目して、西アジア・欧州地域を中心にデータを収集し、古気候復元図の正確性についての評価を行う。また、古環境データを復元するためのプロキシの精度検討を、文献調査を基に行い、国際研究会においてその妥当性を議論する。また、海外研究協力者や公募研究を通じて、考古遺跡から出土した動物遺存体の情報を生態環境データとして集成し、古環境プロキシデータとの関係について検討する計画である。

(4) GISによる情報環境の創出

各分担者から提供が予定されている気候復元図、理化学年代データ、各種古環境プロキシをとりまとめて管理するためのデータベースの構築を開始する。また、A01班が集成する考古遺跡データについても、データベースを統合することができるよう、データ抽出項目などを相談する。初期段階ではサーバを立ち上げ、基本的な地図情報 (デジタル標高モデル、行政界、河川など) を入力し、各分担者からデータが提供された段階で、それらも入力していく。また、研究者向けにデータの分布図を提供するマップサーバを立ち上げる。これらの作業の際には、適切な投影法や地図表現に関する検討も行う。また、古気候復元図の高精度化に資するために、現在の気候データと比較検討するための、衛星データなどによる植生情報をGIS化し提供する計画である。これによって、気温・降水量などの気候条件から詳細の生態環境データを復元することが可能となり、旧人・新人が直面した時代状況をより具体的に記述することを目指す。

研究課題

3次元モデリング技術に基づく化石頭蓋の高精度復元

研究組織

研究代表者

萩原直道

慶應義塾大学理工学部 | 生体力学 (化石頭蓋の高精度復元)

研究分担者

近藤 修

東京大学大学院理学系研究科 | 人類学 (化石頭蓋測定形態比較)

鈴木宏正

東京大学先端科学技術研究センター | 製造情報システム学 (化石復元技術)

連携研究者

道川隆士

東京大学先端科学技術研究センター | 製造情報システム学 (化石復元技術)

石田 肇

琉球大学医学部 | 人類学 (化石頭蓋測定形態比較)

深瀬 均

北海道大学医学部 | 人類学 (化石頭蓋測定形態比較)

研究協力者

久保大輔

東京大学大学院理学系研究科

森口昌樹

東京大学先端科学技術研究センター

海外共同研究者

Christoph P. E. Zollikofer

スイス・チューリッヒ大学 (化石人類のデジタル3次元分析)

Marcia Ponce de León

スイス・チューリッヒ大学 (化石人類のデジタル3次元分析)

招待研究者

小林 靖

防衛医科大学校医学部 | 解剖学

研究目的

本班は、旧人・新人の学習能力差を、学習行動を司る神経基盤の形態差に基づいて比較解剖学的に検証するために、脳が収まっていた容器、すなわち化石頭蓋とその脳鑄型を精密に復元する手法を開発し、その中に収まっていたはずの脳 (化石脳) の仮想復元を行うことを目的とする。具体的には、通常断片化状況で発見される化石頭蓋の組み立てや歪み補正等を行う新しい高精度復元手法を開発し、旧人・新人の化石頭蓋および脳鑄型の正確な3次元形状モデルを生成する。この復元頭蓋モデルをC02班に提供するとともに、協働作業をもってその中に存在したはずの化石脳の復元と詳細な形態学的分析を行い、頭蓋と脳形態の進化プロセスを考察する。

研究方法

具体的には、(1) 化石頭蓋骨のCT積層断層像からその3次元デジタルモデルを仮想空間内に構築し、工学的手法を援用し

て化石の組み立てと変形除去を行い、その立体的形状を高精度で再構成する。(2) 現生人類の頭蓋骨のモデルを仮想的に分断・変形させ、それをさまざまな条件で逆変換（つまり復元）することにより、手法の妥当性と限界を評価する。(3) 以上の生成データをC02班に付与することにより、同時に、C02班が生成する学習能力に関する脳機能地図のフィードバックにより、頭蓋と脳形態に関する客観的・定量的解析を行う。(4) 以上の作業を複数の旧人化石頭蓋で試み、標準化し、旧人化石脳の形態特徴を推定復元する。

研究計画 2010-2011

研究目的

- (1) 頭蓋化石の復元を行うソフトウェアの機能を明確化し、各機能を実現する数理的手法を考案する。
- (2) 現代人頭蓋形状リファレンスデータベースの構築を開始する。
- (3) 化石頭蓋資料の形態学的記載と3次元形状の計算機への取り込みを開始する。

研究方法

- (1) 化石断片のポリゴンデータを入力し、その組み立て、歪み補正、欠損部分の補完を行い、化石の生前の頭蓋形状を仮想空間で復元・可視化することを支援するソフトウェアの概念設計を完了させる。またアムッド1号、カフゼー9号化石頭蓋を例に、各機能を実現するアルゴリズムを考案する。
- (2) 新規導入するコンピュータ断層撮影 (CT) 装置を用いて、現代人頭蓋骨の3次元形状データを取得し、その形態変異を確率的に表現したデータベースの構築を開始する。
- (3) 既存のCTスキャン済み化石頭蓋標本の形態学的記載と形態比較を行う。また海外博物館所蔵の化石頭蓋標本のCT測定準備を開始する。

研究課題

旧人・新人の学習行動に関する脳機能マップの作成

研究組織

研究代表者

田邊宏樹

生理学研究所大脳皮質機能研究系 | 認知神経科学 (現代人脳イメージング・比較形態学・古神経学研究)

研究分担者

定藤規弘

生理学研究所大脳皮質機能研究系 | 認知神経科学 (現代人脳イメージング・比較形態学・古神経学研究)

河内山隆紀

京都大学霊長類研究所 | 白眉プロジェクト (現代人脳イメージング・比較形態学・古神経学研究)

三浦直樹

東北工業大学工学部 | 認知神経科学 (現代人脳イメージング研究)

連携研究者

宮崎 真

山口大学時間学研究所 | 心理物理学・神経科学 (現代人脳イメージング研究)

星野孝総

高知工科大学システム工学群 (現代人脳イメージング研究)

研究協力者

松永昌宏

生理学研究所大脳皮質機能研究系

小池耕彦

生理学研究所大脳皮質機能研究系

招待研究者

川道拓東

生理学研究所大脳皮質機能研究系

水野 敬

独立行政法人理化学研究所分子イメージング科学研究センター

研究目的

本班は、作業仮説である旧人・新人の学習能力差を化石脳の比較解剖学・古神経学的証拠から検証する。具体的には、現生人類において社会学習 (局所増強、模倣、教示など、文化伝達を支える) と個体学習 (試行錯誤、思考実験、洞察など、発明・発見を支える) の機能地図を明らかにし、その結果を、旧人・新人の化石脳の定量的形態差 (比較形態学) と結びつけて両者の機能差を推定する (古神経学)。すなわち、旧人・新人の化石脳の形の違いは、機能差を反映すると想定し、両者の間に存在したと仮定される個体学習の能力差を解剖学的証拠から検証し、学習能力の進化に関する実証モデルの構築を目指す。

研究方法

1. 現代人脳の学習機能地図生成—機能解析

B01班が構想する学習仮説、その理論モデルを前提として、A01班の石器製作技術実験モデル、A02班の文化人類学的手法によって把握される現生人類の学習モデルに準じて、「社

会学習」と「個体学習」を特徴づける課題を設計し、脳機能イメージング（機能的MRIおよび電気生理学的計測）用の課題を設計する。これを用いて脳機能イメージング実験を行い、現代人の学習機能地図を生成して、関連する局部領域の所在と形態を定量化する。

(1) 社会学習の神経基盤

社会学習の主要な形態である模倣学習はヒトに特有で、その神経基盤は未だ明らかでない。とくに模倣には、行為意図の付度と、感覚運動統合の要素があるため、模倣学習における両者の役割ならびに表象領域は異なることが予想される。これらを分離するための脳機能イメージング実験を行う。

(2) 個体学習（創造性）の神経基盤

個体学習の特徴のひとつとして、試行錯誤を通じて報酬を手がかりに環境に適応する学習制御であること（強化学習）が挙げられるが、これは他の種との共通の要素でもある。発明・発見を支える個体学習とは何なのかについて検討する。その中でわれわれが注目しているのは創造性である。創造性を、特定の社会状況において新奇かつ有用な（あるいは影響力のある）アイデアを発想する能力と捉え、これを測定する課題の開発を目指し、現代人に特有の要素と考えられる創造性の神経基盤を明らかにする。また、今まであまり注目されてこなかった、創造性を受け入れ、広める側の人たちの脳機能にも注目し、その神経基盤を探る。

2. 学習機能地図の化石脳への写像

化石脳の形態解析結果と現代人の脳機能地図とを統合し、その違いから旧人・新人の学習能力差を検討する。現代人の脳機能地図を相互に重ね合わせる技術（Friston *et al.* 2007, Ashburner 2007）を応用して、脳からC01班により提供される復元頭蓋への外挿（写像）法を確立する。これにより、計算機内の仮想空間に再現された化石頭蓋骨内腔に、脳機能画像データから再構成された機能地図を載せた脳を外挿することができる。そうすれば、特定機能を担う領域の体積差を、現生人類とネアンデルタール人の間で比較計量することができ、両者の機能差を推定できるのではないかと考えている〔図参照 / p.30〕。

研究計画 2010-2011

研究目的

- (1) 頭蓋化石の復元を行うソフトウェアの機能を明確化し、各機能を実現する数理的手法を考案する。
- (2) 現代人頭蓋形状リファレンスデータベースの構築を開始する。
- (3) 化石頭蓋資料の形態学的記載と3次元形状の計算機への取り込みを開始する。

研究方法

- (1) 化石断片のポリゴンデータを入力し、その組み立て、歪み補正、欠損部分の補完を行い、化石の生前の頭蓋形状を仮想空間で復元・可視化することを支援するソフトウェアの概念設計

を完了させる。またアムッド1号、カフゼー9号化石頭蓋を例に、各機能を実現するアルゴリズムを考案する。

- (2) 新規導入するコンピュータ断層撮影（CT）装置を用いて、現代人頭蓋骨の3次元形状データを取得し、その形態変異を確率的に表現したデータベースの構築を開始する。

- (3) 既存のCTスキャン済み化石頭蓋標本の形態学的記載と形態比較を行う。また海外博物館所蔵の化石頭蓋標本のCT測定準備を開始する。

考古学的証拠に基づく旧人・新人学習行動の実証的研究

西秋良宏

東京大学総合研究博物館 (A01 班研究代表者)

はじめに

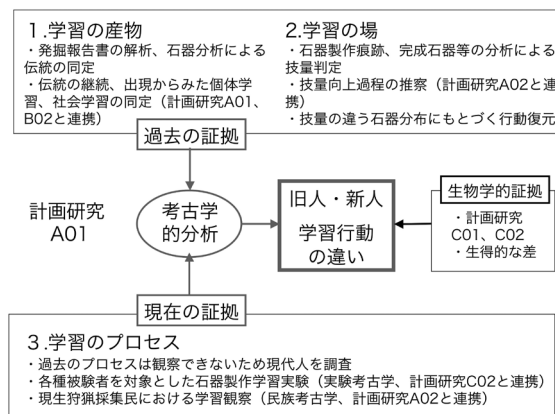
旧人・新人の学習能力差を論じる本領域研究において、計画チームA01は考古学的証拠を用いてアプローチする。考古学的証拠とは遺跡に残された過去の人類の活動の痕跡のことであり、彼らが残した物的証拠のすべてを言う。それにはモノだけでなく地面に残された痕跡も含まれる。その解析を通じて旧人・新人の学習行動を再構築、比較するのが本計画研究の主たる目的である。

旧人・新人交替劇の原因については諸説ある。それらは、神経仮説、環境仮説などさまざまに呼ばれるが(『交替劇』ホームページ <http://www.koutaigeki.org/>)、多くの仮説に共通しているのは両者の間で環境に対する文化的、技術的な適応能力が違っていたとする点である。ヒトの適応はもっぱら文化に依拠しているし、また、文化は学習によって伝達され定着する。このことからすれば、適応の差異が生じた要因のひとつに学習のあり方の違いがあったことは容易に察しがつく。考古学的証拠はその唯一の物証として大いに解析されねばならない。本計画研究では、旧人・新人に共通する文化のひとつである石器作りを取り上げ、その学習について調べる。

A01 班の取り組み

先史時代における学習の実態、変遷を探索考古学的研究は、近年、注目を集めつつある分野である。ただし、旧人・新人交替劇の原動力としての学習行動差を議論しようとする本研究は類例のない試みである。

急速に増加した関連研究や現状に関するレビューは別に起こうこととして、ここでは、平成22年度の筆者らの取り組みについて述べる[図参照]。(1)学習の産物たる石器製作伝統の分析、(2)学習の場であった個別遺跡を対象とした事例分析、



そして、(3)過去の学習のプロセスを解釈するための現代人の学習行動分析、以上の3つの観点から研究を開始した。

伝統の分析

新たな石器製作伝統の創出、定着とは、生物学の用語で言えば、それぞれ個体学習、社会学習の結果と言い換えられる。石器インダストリーの変遷パタンの研究とは、石器作りに関わる個体学習、社会学習のあり方を分析していることにほかならない。石器インダストリーの変遷速度が上部旧石器時代において速いことはすでに知られており、それは、新人が高い個体学習能力を有していたことを示唆している。新人の個体学習能力が強化された要因、背景が、理論生物学の諸研究(B01班)によって探求されているところでもある。具体的証拠をもって、この点を検証し、より詳細なモデル化を可能にすべく、本班では旧人・新人段階の石器インダストリーの消長、分布変化のパタンを網羅的にデータベース化する作業をおこなっている。対象とするのは、時代的には、交替劇の背景やプロセスを理解するうえで必要な約20万年前から2万年前、地域的には初期新人やネアンデルタール人が生息していたとされるアフリカ・西アジア、ヨーロッパ、西ユーラシアの諸遺跡である。

初年度はデータベースの仕様構築、システム設計をまずおこない[図1, 2/p.33] (近藤ほか 2010)、次いで研究参加者が分担地域の石器インダストリー情報収集を開始した。考古学の遺跡情報は電子ジャーナルで公開されているものだけではまったく不足する。そのため、各国の埋文行政機関が実施した調査の報告などを収集するため現地機関に赴く資料調査も実施した。情報はもっぱら文献に拠っているが、西アジアでは、これまで20万年前から2万年前頃の遺跡調査をおこなってきた実績があり(Nishiaki *et al.* 2008, 2010)、オリジナルなデータの集積も実現できた。現在はデータベースへの入力段階であるが、一部については収集データの予備的な分析にも着手したところである(門脇、近藤 2011)。

遺跡の分析

以上は、学習の産物たる文化伝統の解析である。これに加えて、学習の場であった個別遺跡を対象とする事例分析も視野に入れている。特定場で展開した具体的な学習行動、システムを再構築する研究である。新人遺跡において石器作りの熟達者と初心者との存在を突き止め、当時の学習システムを考察する研究はフランスのエティオール遺跡で先鞭がつけられて以来(Pigeot 1987)、各地において類似研究が蓄積されつつある。それらを参考にしつつ、石器製作活動の痕跡が良好に保存された個別遺跡についてオリジナルな分析を加え、旧人・新人間で学習システムを比較する研究を開始した。

旧人遺跡については、これまでの野外調査によってすでに豊富なデータを得ているシリア、デデリエ洞窟を解析対象としている[図3, 4, 5/p.34]。この洞窟では旧人の石器製作面が複数検出されている(Nishiaki *et al.* in press a)。旧人遺跡における学習システムの分析はこれまでほとんど実施されていないため、

本計画研究の最重要のターゲットになりうる。新人遺跡についても、デデリエ洞窟において保存良好な旧石器時代石器製作面が得られており (Nishiaki *et al.* in press b)、解析に着手した。また、やや時代は下るが、新石器時代の新人遺跡における事例分析では一定の成果があった。すなわち、シリアのテル・セクル・アル・アハイマル遺跡における空間分析を通して、押圧石刃剥離という特殊な技量を要する石器製作が集団内のどのような人物によって遂行され、伝承されていたのかについて示唆を得ることができたのである (Kadowaki *et al.* in press)。

プロセスの分析

石器製作伝統にしても石器製作面に残る石器の空間分布にしても、それらは実のところ物言わぬ過去の証拠である。適切な解釈を加え、当時おこなわれていた学習プロセスの再構築にいたるには現在の証拠に基づいたアナロジーが欠かせない。そのため、本班は、現代人を相手にする実験考古学と民族考古学という分野も射程に加えている。過去にあったかもしれない状況を研究者自らが作り出してアナロジーの材料とするのが実験考古学で、類似した現代の状況を考古学者が他者として観察、比較するのが民族考古学である。

実験考古学については、石器製作の初心者と熟練者を作品から識別する手法の開発や両者の動作比較、習熟過程の観察などを進めている [図6/p.35]。この分野でも新人石器の製作習熟についてはある程度、先行研究が見られる。したがって、本班では探求が十分ではない旧人石器製作技術の分析を主眼としている。それは、デデリエの旧人石器製作面の解釈に有効な知見をもたらすはずである (西秋、長井 2011)。一方、民族考古学的研究についてはA02班と討議を重ね、戦略を策定中である。D. スタウト (Stout 2006) によるイリアンジャヤ民族考古学のように現生石器製作者を対象とした調査が実現すれば望ましいが、石器以外の道具製作についての調査であっても一定の所見が得られるものと考えている。

おわりに

考古学的証拠は過去の人類の学習行動差を語る唯一の物証であるから、A01班の研究は、領域他班が、それぞれの解釈にあたって参照すべき有用な定点となりうる。実際、そのことは、本班の若手研究協力者 (長井、近藤) がすでにC02班、B02班と実質的な共同研究を開始していることからわかる。今後、本班の研究が進めば領域諸班とのさらなる有機的連携が進むことが予想される。

なお、本領域研究では旧人・新人間の学習「能力」差がうたわれている。これに対し、A01では学習「行動」差を論じることを標榜している。「能力」というのはいかにも生物学的な用語であって、文化標本を扱う筆者らには現段階では抵抗があるからである。学習行動に差のあることが実証的に判明したとしても、それが社会の慣習の違いによるのか、生得的な「能力」の違いを反映しているのかを考古学的証拠のみから読み取ることは難しい。しかし、生得的な違いを論じる他の計画研究との共同討

議を経れば、それをもとに、やがては「能力」を議論することが可能になると考える。

【引用文献】

- 近藤康久、門脇誠二、西秋良宏
2010「考古学におけるネットワーク・コンピューティング——「旧人・新人交替劇」遺跡データベースの取り組み」『日本情報処理学会・人文科学とコンピュータシンポジウム「じんもんこん2010」』、173-180
- 西秋良宏、長井謙治
2011「複製実験からみたルヴァロワ剥片製作の習熟」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究、第2回研究大会』神戸：神戸学院大学
- Akazawa, T., Y. Kanjo, Y. Nishiaki, H. Nakata, M. Yoneda, O. Kondo, K. Tanno and S. Muhsen
2009 The 2007-2008 seasons' excavations at Dederiyeh Cave, Afrin, Northwest Syria. *Chronique Archeologique en Syrie* 4: 31-38.
- Kadowaki, S., K. Nagai and Y. Nishiaki
In press. Technology and space-use in the production of obsidian bladelets at Tell Seker al-Aheimar. In Bernbeck, R. (ed.) *Interpreting the Late Neolithic of Upper Mesopotamia*. Turnhout: Brepols Publishers.
- Nishiaki, Y.
2009 Reflections on the Paleolithic and Neolithic sites investigated by the University of Tokyo mission in the Palmyra basin, Syria (1967-1984). *Bulletin of the Ancient Orient Museum* 28: 9-21.
- Nishiaki, Y., Y. Kanjo, S. Muhsen and T. Akazawa
2011a Recent progress in Lower and Middle Palaeolithic research at Dederiyeh Cave, Northwest Syria. In J.-M. Le Tensorer, R. Jagher and M. Otte (eds.) *The Lower and Middle Palaeolithic in the Middle East and Neighboring Regions*: 67-76. Liège: Université de Liège.
- Nishiaki, Y., S. Muhsen and T. Akazawa
2011b Newly discovered Late Epipalaeolithic lithic assemblages from Dederiyeh Cave, the northern Levant. In E. Healey, S. Campbell, and O. Maeda (eds.) *Proceedings of the 6th Workshops on PPN Chipped Lithic Industries*: 79-87. Manchester: University of Manchester.
- Nishiaki, Y., M. Abe, S. Kadowaki, S. Kume and H. Nakata
2011c Archaeological survey around Tell Ghanem Al-'Ali (II). *Al-Rafidan* 32: 189-215.
- Pigeot, N.
1987 *Magdalénien Étiolles; Économie de débitage et organisation sociale*. Paris: Édition du CNRS.
- Stout, D.
2006 The social and cultural context of stone-knapping skill acquisition. In V. Roux and B. Brill (eds.) *Stone Knapping: The necessary conditions for a uniquely hominid behaviour*. 331-340. Oxford: McDonald Institute.

狩猟採集民における学習行動の研究

寺嶋秀明

神戸学院大学 (A02 班研究代表者)

研究目的

たぐい稀な学習能力がヒト (ホモ・サピエンス) の進化に寄与してきたことはまちがいない。しかし学習の問題を扱った民族誌的研究は少なく、また、進化的展望をもった狩猟採集民の学習能力に関する研究はほとんどない。

A02 班の研究目的は、フィールドワークを基盤にして狩猟採集民の学習行動の特徴を把握することである。とくに子どもの発達と日々の学習行動に焦点をあて、次の3点について研究をおこなう。(1) 狩猟採集社会の子どもはどのように成長するのか。(2) 子どもの成長過程において、社会学習はどのようにおこなわれるのか。(3) 個人の創造性はどのように発現するのか。これらの問題に対し、文化人類学的な視点からフィールドワークによる実証的研究をおこなうと同時に、それらを補完するための、実験・観察を主体とした発達心理学的研究も併せて実施する。

以上の実証的研究に加えて、ヒトも含めた霊長類全体における学習能力についての進化的展望を得るため、学際的な理論研究をおこなう。20 世紀の半ばより認知科学の領域では大きな進歩が見られた。サル、類人猿、そしてヒトの認知能力に関するさまざまな研究がなされ、学習の基盤である脳や身体についてハードウェア、ソフトウェアの両面からの研究が進展した。共同注意、心の理論、共感、自己と他者の同一視、ヒト以外の霊長類における記号利用のコミュニケーション、さまざまな認知能力、表象能力の研究などである。さらに、フィールド霊長類学、考古学、教育学なども含めて共同研究を推進し諸領域の統合を目指す。ネアンデルタール人の学習能力について直接的なデータを得ることはもとより不可能であるが、現存する人間集団、そしてヒト以外の霊長類の学習能力の慎重な比較研究により、霊長類の学習能力に関する進化的展望を構築し、そのスケール上にネアンデルタール人を位置づけることが可能になると考える。

狩猟採集民、子ども、遊び

狩猟採集民、子ども、そして遊びは本研究の3つのキーワードである。以下、簡単にその理由を述べよう。

(1) 狩猟採集民

およそ1万年前までは、すべての人類はまちがいになく狩猟と採集で生計を立てていた。西ヨーロッパにおけるネアンデルタール人の登場と分布拡大、およびその後のホモ・サピエンスによる交替劇はすべて狩猟採集民たちの世界での出来事であった。現代人 (ホモ・サピエンス) の学習行動の特徴も、同じ環境のもとで理解する必要がある。現代の狩猟採集民はもちろん過去の狩猟採集民と同じではないが、他のいかなる生業様式に生き

る人々よりも、多くの洞察を与えてくれるはずである。

その後、農耕や家畜飼育の開始以来、狩猟採集民の置かれた自然のおよび社会的環境は大きく変化した。とくに20世紀には、狩猟採集民の人口とその分布は大きく減少した (Lee and Daly 1999)。現在では狩猟採集だけで生きている人々は皆無だろう。ほとんどは農耕、牧畜、あるいは他の活動を併用して生計を立てている。今日彼らは「ポスト狩猟採集社会の狩猟採集民」として生きている。しかしながら、彼らは狩猟採集生活を放棄したわけではない。それどころか機会があれば野に出て狩猟採集にいそむ。森に入り、原野に踏み込み、川や海に臨み、あるいは氷に閉ざされた平原に出て、一日、あるいは数日から数週間、現代的な生活を離れ、狩猟や採集の生活を送るのである。現在狩猟採集に使用するのは近代的な道具であり、その活動は以前とはかなり変わっていることは事実である。しかし、彼らは依然として狩猟採集民としての心性を強くもっていることが指摘されている (Barnard 2002)。自立や平等主義は、社会関係を支える最も重要な価値となっており (Myers 1986; 寺嶋 2009)、バンドや村内での食料の分配は今なおごく普通におこなわれている。

ところで今日、狩猟採集民は国家の枠組みに取り込まれ、さまざまな政治課題に直面している。政府や企業が推し進める開発計画や、それに対抗するNPOを中心とした先住民の権利運動との間の紛争や論争に巻き込まれている (丸山 2010)。フィールドワークにとっては非常に困難な状況になりつつあることは確かである。しかしながら、現存の狩猟採集民たちは、「交替劇」研究プロジェクトにおいては、直接接触し、観察することのできる唯一のリソースである。一刻も早く、彼らの学習行動の研究を進めなければならない。現代の狩猟採集民を「交替劇」の時代の人々と同じと考えることはできないが、十分は注意と適切な方法論を用いることによって、彼らから得られる学習と教示に関する資料を「交替劇」の謎の解明に利用することは十分に可能である。

(2) 子ども

子どもにおいては発達と学習は表裏一体である。すなわち、発達は学習行動を推進し、学習は発達を導く。子ども時代とは、生涯において、学習が最も必要でありまた最も効果的な時期である。学習行動の発達を見るためには、子どもの観察がきわめて重要である。

狩猟採集民の子どもは、農耕民や牧畜民に比べ、はるかに長く母親または面倒を見てくれる人に依存している。狩猟採集民の母親は、通常は子どもに離乳を強いることはない。およそ3〜4歳になり、子どもが自発的に離乳するのを待つのである。その間、子どもたちはほとんどの時間母親あるいは面倒を見てくれる人と一緒に過ごす。離乳後は急速に母親や保護者から離れ、子どもたちだけの遊び集団に加わり、そこで多くの時間を過ごすようになる。

狩猟採集民の特徴のひとつは、子どもを労働力とみなさないことである。この点では農耕民や牧畜民と大きく異なっている。後者では、子どもは10歳くらいになると十分に労働力とみなさ

れる。農耕民では、毎日親たちと一緒に畑に行き、さまざまな作業を手伝う。牧畜民では、放牧などの家畜の世話を任されるようになる。狩猟採集民の子どもたちには、親の生業を模した、狩猟ごっこや採集ごっこなどの遊びがある。しかし、そのような活動はあくまで遊びであり、実際的な成果をあげることはほとんどない(亀井 2010)。

狩猟採集民でも10歳を過ぎるあたりから、子どもたちはしばしば大人と一緒に狩猟や採集に同行し、手助けをするようになる。しかし、大人から同行を強いられることはない。キャンプに残ってもいいし、何か他のことをしていてもかまわない。親は子どもに命令しないし、また、子どもが親の手助けをしないからといって怒ったりはしない。子どもたちはそういった自由を大人になるまでエンジョイする。ただし、青年期になると彼らにとっても生業活動は徐々に毎日の活動の中心となり、大人への準備、あるいは結婚への準備を整えていくのである。

ヒトのライフ・ヒストリーにおける子ども時代の長さとその重要性は多くの研究者によって指摘されている(Hawkes and Paine 2007)。チンパンジーとゴリラもヒト以外の霊長類のなかでは、やはり長い子ども時代をもっている。霊長類の進化における子ども時代の長期化と保護者への依存期間の延長は、子どもの社会学習の機会を大幅に増加させていることはまちがいない。

子どもから大人への移行の過程は一般に「社会化」(socialization)と呼ばれている。子どもを大人への過程にある者とみなすのは当然のようであるが、そういった観点からのみ子どもを見ることは子どもの特性を把握するには明らかに不適切である。子どもたちには彼らなりの自立性と価値観がある。その活動の中には、いろいろな独創性や創意工夫が見られる。彼らを「小さな大人」あるいは「大人予備軍」と考えたときにそれらの特性が無視されることになる。多くの民族誌的研究によれば、子どもは大人の指導するままに、大人社会の制度や価値観を受動的に学ぶ者ではない(Hewlett and Lamb 2005)。子どもたちの真の姿を把握し、その学習行動を理解するには、大人社会の視点から子どもを眺めるのではなく、子どもの視点からの観察をおこなうことが必要である。

(3) 遊び

子どもたちのほとんどすべての活動には「遊び」というラベルを貼ることができる。上記のように狩猟採集社会の子どもたちは、生業に貢献するための仕事から自由であり、さまざまな遊び集団に参加し、楽しんで成長する。遊びこそ、子どもたちの学習過程を知るためのきわめて重要なリソースである。

亀井(2010)は、カメルーン南東部のバカ・ビグミーにおいてフィールドワークをおこない、1年間に85種類の遊びを観察した。それらは次の7つのカテゴリーに分類できる。(1)生業活動に関連した遊び、(2)ままごと遊び、(3)歌、踊り、音楽、(4)自動車やオートバイなど現代的な物に関連した遊び、(5)サッカーなどの競争的ゲーム、(6)身体を使った遊び、(7)その他。

亀井は(1)と(3)のカテゴリー、および(2)のカテゴリーのいくつかを伝統志向的遊びと捉え、それらは子どもたちを惹きつ

ける魅力をもっていると述べている。狩猟活動ならびに採集活動は、さまざまなおもしろさに満ちており、子どもたちもそれを遊びとして楽しむのである。遊びのなかには競争的要素をもっているものがあるが、それらは近代化した社会から取り入れられたものであり、伝統志向的な遊びのほとんどは非競争的である。バカ社会の最も重要な社会的価値である平等主義は、シェアリングという形で子どもたちの遊びにおいても取り入れられている。また、多くの遊びには子どもたちの創意工夫が見られる。子どもたちは身の回りのさまざまな素材や機会を利用して自分たちの遊びを創出する才能と自由をもっているのである(亀井 2010)。

狩猟採集民バカの遊び集団には4歳程度の幼児から15歳以上の青年まで、さまざまな年齢の子どもが属している。遊び集団で仲間と一緒に過ごす間に、子どもたちはさまざまな知識や技能を学ぶ。そこには知識や技能を教えるための人物はおらず、共に遊ぶ仲間がいるだけである。しかし、遊びはたしかに子どもたちに生活に必要な多くのことを実践的に学ぶ機会をもたらしており、その意味で遊び集団はレイヴとウェンガー(1991)の言う「実践共同体」である。

子どもは遊びながら成長すると言われる。たしかにその通りだ。遊びは多くの動物(鳥類とほ乳類)では通常、子ども時代の一時期に限られた行動である。類人猿やヒトといった高等霊長類にいたってはじめて、成長後も遊び行動が見られるのである。とくにヒトにおいては、生活のあらゆる面に遊びが充満しており、ホイジンガ(1973)はヒトを「ホモ・ルーデンス(遊ぶ者)」と名づけたほどだ。しかしながら、そのような普遍性と重要性にもかかわらず、遊びのことについては未だにわからないところが非常に多い(早木 2011)。実証的なデータの収集によって、子ども時代における遊びについての洞察を深めなければならない。

学習の新しいパラダイムを求めて

狩猟採集社会においては、近代社会とはまったく異なった学習と教示(teaching)の様子がみられる。多くの民族誌の語るところでは、そこには教えるという行動が存在しないのである。狩猟採集社会に限らず、前近代的な農耕民社会あるいは牧畜民社会においても、通常、生業技術や知識を教えるシステムは存在しない。教示は少なくともわれわれの生きる近代社会では、技能や知識を伝達するたいへん効果的な方法であるとみなされている。認知心理学者のシブラとジャージェリー(Csibra and Gergely 2006)は、ヒトは教示によって同類に知識を伝えたり、また同類から受け取ることに適応している動物だと唱え、ヒトの教示行動を「ペダゴジー」(pedagogy)と呼んだ。これらのことを考えると、近代以前の社会における「教示の不在」は大きな謎である。可能性のひとつは、そういった社会には近代的教育とはまったく異なった形の教示と学習があるのかもしれないということである。このことに関してはこれから多くの研究が必要である。

渡部(2010)は、現在普及している「教示—学習」に基づく詰め込み型の教育は20世紀に典型的な工業製品生産をベー

スとした社会用にデザインされたものであると言う。一方、21世紀の現代社会は高度情報化が急速に進展し、人々は社会環境や社会的価値観の急激な変化にさらされている。渡部は、われわれは20世紀的な「教示—学習」の教育パラダイムを脱却し、新しい教育のパラダイムを創出する必要に直面しているとして、詰め込み型の「かたい教育」から、学ぶ者の自立と柔軟な知識に重きを置いた「やわらかい教育」への変換を提唱している。

認知心理学者の佐伯(2007)は、子どもの発達を、個人の能力の問題としてではなく、関係的に、すなわち、他者や外部世界との多彩な関係のただ中において生ずるものであると考えなければならないと言う。発達するのは子どもに内在する能力なのではなく、他の人々との関係や、他の人々と共有する世界が発達するのである。同じことが学習能力に関しても言えるにちがいない。

残念なことに、われわれは学習についても教示についてもまだまだ十分な知識を持ち合わせていないのが実情である。現代人の学習能力に関するこの研究が、人間にとっての最も基盤的な問題に光を当てることができるならば幸いである。

[引用文献]

- 亀井伸孝
2010『森の小さな〈ハンター〉たち』京都大学学術出版会
- 渡部信一
2010「高度情報化時代における「教育」再考—認知科学における「学び」論からのアプローチ—」『教育学研究』77(4)、14-26頁
- 丸山淳子
2010『変化を生き抜くブッシュマン』世界思想社
- 佐伯 胖
2007「人間発達の軸としての「共感」」佐伯胖編『共感—育ち合う保育の中で』ミネルヴァ書房、1-38頁
- 寺嶋秀明
2009「「今ここのバンド」から「はるかなバンド」まで」河合香吏編『集団—人類学的研究』京都大学学術出版会、183-201頁
- 早木仁成
2011「霊長類の遊びと人類の進化」寺嶋秀明編『交替劇 A-02 班研究報告書 No.1』神戸学院大学、47-54頁
- ホイジンガ、J.
1973『ホモ・ルーデンス』(高橋英夫訳)中央公論社
- レイヴ、J. & ウェンガー、E.
1993『状況に埋め込まれた学習—正統的周辺参加』産業図書
- Barnard, A.
2002 The foraging mode of thought. *Senri Ethnological Studies*, 60: 5-24.
- Csibra, G. and Gergely, G.
2006 Social learning and social cognition: the case for pedagogy. In: Munakata, Y. and Johnson, M. J. (eds.) *Processes of change in brain and cognitive development: Attention and Performance*, pp.249-274, Oxford: Oxford University Press.
- Hawkes, K. and Paine, R. R.
2006 *The Evolution of Human Life History*. Santa Fe: School of American Research Press.
- Hayaki, H.
2011 Play among primates and evolution of human beings. In: H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: A-02 Team Annual Report*, No.1: 47-54, Kobe Gakuin University.
- Hewlett, B. S. and Lamb, M. E.
2005 *Hunter-Gatherer Childhoods: Evolutionary, Development and Cultural Perspectives*. New Brunswick: Transaction Publishers.
- Huizinga, J.
1973. *Homo Ludens*. Chuo-Koron-sha (in Japanese).
- Kamei, N.
2005 Play among Baka Children in Cameroon. In: Hewlett, B. S. and Lamb, M. E. (eds.) *Hunter-Gatherer Childhoods: Evolutionary, Development and Cultural Perspectives*, pp.243-359, New Brunswick: Transaction

- Publishers.
- Lave, J. and Wenger, E.
1991 *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. New York: Cambridge Univ. Press. Lee, R. B. and Daly, R. (eds.) *The Cambridge Encyclopedia of Hunters and Gatherers*, Univ. Press of Cambridge.
- Maruyama, J.
2010 *Bushmen: Hunter-gatherers who Survive Changes*, Kyoto: Sekaishiso-sha (in Japanese).
- Myers, F.
1986 *Pintupi Country, Pintupi Self: Sentiment, Place and Politics among Western Desert Aborigines*. Berkeley and Los Angeles: Univ. of California Press.
- Saeki, Y.
2007 Sympathy as an axis of human development. In: Saeki, Y. (ed.) *Sympathy: Childcare through Co-Development*, pp.1-38, Kyoto: Minerva Shobo.
- Terashima, H.
2009 From “band of here now” to “band of far away”: rethinking the band of hunter-gatherers. In: Kawai, K. (ed.) *Group: Human Society in Evolutionary Perspectives*, pp.183-201, Kyoto: Kyoto University Academic Press.
- Watanabe, S.
2010 A reconsideration of ‘education’ in the advanced information age: an approach using the ‘learning’ theory of cognitive science. *The Japanese Journal of Educational Research* 77 (4): 14-26.

高度な個体学習能力が鍵?

青木健一

東京大学 (BO1 班研究代表者)

「学習仮説」は、(イ) ネアンデルタールの絶滅および新人による置換 (交替劇) の究極原因を両者の学習戦略 (能力) の違いに求め、(ロ) この違いが生得的であるとし、(ハ) 新人が用いる学習戦略は、環境変化に対する遺伝適応であると主張する。この仮説を構成するそれぞれの要素は、原則検証可能である。

上記枠組みの中で、われわれの研究グループは、種々の学習戦略が生物進化の産物として出現する条件を理論的に研究している。また、これらの学習戦略が、文化要素の伝達様式 (誰からどのように伝わるか: 斜行伝達、一对多伝達、多対一伝達など) との組み合わせによって、長期的な文化進化速度に及ぼす効果についても理論的研究を行っている。最初の問題に関してわれわれがとくに注目しているのが、中期旧石器時代に始まったとされる新人による急速かつ広範な分布拡大との因果関係である (さらに、現生ヒト集団の系統関係および新人の分布拡大経路を、ゲノム集団遺伝学データを用いて再構築する新しい統計的手法の開発にも取り組んでいるが、この研究については割愛する)。

ヒトは、環境の状態およびこれに対する適切な対応に関する情報を、個体学習 (試行錯誤など) によって直接的に、または社会学習 (模倣など) によって間接的に獲得することができる。文化進化は、個体学習によって創出されたイノベーションが社会学習によって伝播したときに起こる。ネアンデルタールと (約 5 万年前以降の) 新人の石器伝統の変化速度に有意な違いが見られることから、両者の学習戦略に定性的・定量的な違いが存在していた可能性が示唆される。また、学習戦略の違いは主に個体学習能力にあり、急速な分布拡大の途中で経験したさまざまな環境への遺伝適応として、新人のみで高度な個体学習能力が進化したと推論できる (Aoki & Nakahashi 2008; Aoki 2010)。なお、この高度な個体学習能力を「創造性」と呼ぶのは必ずしも適当でない (創造は、個体学習の「結果」であり、その「プロセス」や「メカニズム」と区別されるべき概念である)。

1. 分布拡大と個体学習の生物進化

反応拡散モデルは分布拡大の解析に適した数学的ツールである (Shigesada & Kawasaki 1997)。この手法を活用した学習戦略の進化研究の第一歩として、Wakano *et al.* (2011) は均一な環境への分布拡大の効果を簡略なモデルによって検討した。先行研究の多くは、学習戦略の進化を関与遺伝子の頻度変化として捉えてきたが、これはつまるところ集団サイズが変化しないことを仮定しているに等しい。このような「静的」モデルから得られる予測は、新人の高度な個体学習能力の進化を議論するに不十分である。なぜならば、新人は「出アフリカ」時に、急

速な人口増加および分布拡大を経験したからである。

新人による出アフリカの経路について諸説がある。しかし、ヒトのミトコンドリア (DNA) 系統の分析から得られた最新の知見は、インドと東南アジアの熱帯海岸線沿いの「南ルート」を利用した初期移住を支持している (Forster and Matsumura 2005; Macaulay *et al.* 2005; Thangaraj *et al.* 2005; Mellars 2006; Armitage *et al.* 2011)。ナイル渓谷やレヴァント地方経由の「北ルート」と比べ、この南ルートは分布拡大する新人にとって困難が少なかったであろうことが想像できる。つまり、競争相手のネアンデルタールが (おそらくホモ・エレクトスの子孫も) 不在であり、環境も比較的均一であったであろう。この場合、均一な環境への分布拡大を想定するわれわれのモデルは、十分に妥当性がある。

さて、人は遺伝的に区別されるふたつのタイプ、個体学習者と社会学習者に分類されると仮定しよう。個体学習者は、必ず適応的な行動を最終的に獲得するが、途中で間違ったりするためにコストを支払う。一方、社会学習者は、模倣対象 (模倣する相手) が取っている行動によって、適応的な行動を獲得する場合も、非適応的な行動を獲得する場合もありうる。われわれのモデルのひとつの特徴として、分布拡大の前線近くでは人口密度が低いため、社会学習者が模倣対象になかなか出会うことができない可能性が含まれる。この「希釈」効果により、社会学習者の侵入 (分布拡大) 速度が減少し、種々の侵入ダイナミクスが観察されることになる。

主要な予測をふたつ述べる。第一に、個体学習者は侵入先に空きスペースが続く限り、いつまでも存続しうる。第二に、前線近くに個体学習者が存在することにより、社会学習者の拡大が抑制される場合がある。数値計算例を以下の図に示す。このスナップショットから、個体学習者 (IL) が先行して広がり、その後方に社会学習者 (SLC: 適応的な行動を獲得した社会学習者、SLW: 非適応的な行動を獲得した社会学習者) がゆっくり広がっている様子がわかる。これらの予測は、出アフリカが (たとえ分布拡大先の環境が均一であったとしても)、新人の高度な個体学習能力の進化の原動力となった (あるいはこれに寄与した) 可能性を示唆している。

2. 一对多教示伝達における文化進化速度

長期的な文化進化速度は、集団サイズ (N)、世代あたり一人当たりのイノベーション率 (u)、および最初ひとりだけがもっているイノベーションが固定する確率 (π_i) の積として定義される。つまり、毎世代合計 Nu のイノベーションがそれぞれ別の文化要素について創出され、そのうちの割合 π_i が伝播して社会全体によって共有されるという計算である (Kimura 1969 の無限座位モデルを参照)。より一般的には、社会に m 通りの異なる役割があり (たとえば、男女の違い、年齢階梯、後述の教示者と非教示者の区別)、役割 i の構成員の数 N_i 、役割 i の構成員によるイノベーション率が u_i 、役割 i の構成員によって創出されたイノベーションの固定確率が π_{ii} としたとき、長期的な文化進化速度は、

$$R = \sum_{i=1}^m N_i u_i \pi_{1i}$$

によって与えられる (Aoki *et al.* 2011)。

考古学者たちは、文化要素の伝達様式がイノヴェーションの固定確率を左右し、結果として長期的な文化進化速度をも決定することに気がついている (たとえば、MacDonald 1998; Lycett and Gowlett 2008)。彼らはまた、一対多伝達 (教示者という特別な立場にある人が他のすべての人の模倣対象となる) が斜行伝達 (模倣対象がランダムに選ばれる) に比べて、文化進化速度を加速させると推論している。しかしながら、この後者の主張は、以下に簡単に説明するように間違いである (詳しくは、Aoki *et al.* 2011 参照)。

伝達様式に依存する固定確率は、集団遺伝学の Moran モデル (Moran 1958) に基づいた文化進化の確率モデルを用いることにより、容易に計算できる。これらのモデルは、次のような仮定を共有する。つまり、単位時間毎に新生児がひとり生まれ、この新生児が社会学習によって文化要素の在来変異型またはイノヴェーションのいずれかを獲得し、さらに新生児以外のひとりが死ぬ。とくに一対多伝達の場合、教示者という特別の地位にある人がその存命中、すべての新生児の模倣対象となる。また、この教示者が死んだときには、それまで非教示者であった人が取って代わるのである。この一対多伝達モデルのもとでは、ひとりの教示者のイノヴェーション率を u_i 、その他 $N-1$ 人いる非教示者一人当たりのイノヴェーション率 u_{ni} としたとき、長期的な文化進化速度は

$$R = [u_i(N+1) + u_{ni}(N-1)] / (2N)$$

によって与えられる。

全員が同じ率 $u_i = u_{ni} = u$ でイノヴェーションをする場合、この式は $R = u$ となる。これは、イノヴェーション率が u である場合の (ランダムな) 斜行伝達による文化進化速度とまったく変わらない。つまり、一対多伝達には長期的な文化進化速度を加速させる性質が内在していない。加速させるためには、斜行伝達と同様、イノヴェーション率を上げるしかない。したがって、マグダレニアン伝統エティオール遺跡で発見された教示の証拠 (Pigeot 1990) は、必ずしも後期旧石器時代に見られる石器伝統の急速な変化を説明できない。むしろ、ネアンデルタールと新人の石器伝統における変化速度の違いの原因は、後者の高度な個体学習能力に支えられた高いイノヴェーション率に求めたほうがよいのかもしれない。

[引用文献]

- Aoki, K.
2010 Evolution of the social-learner-explorer strategy in an environmentally heterogeneous two-island model. *Evolution* 64: 2575-2586.
- Aoki, K., Lehmann, L. and Feldman, M. W.
2011 Rates of cultural evolution and patterns of cultural accumulation in stochastic models of social transmission. *Theoretical Population Biology* 79: 192-202.
- Aoki, K. and Nakahashi, W.
2008 Evolution of learning in subdivided populations that occupy environmentally heterogeneous sites. *Theoretical Population Biology* 74: 356-368.

- Armitage, S. J., Jasim, S. A., Marks, A. E., *et al.*
2011 The southern route "out of Africa": evidence for an early expansion of modern humans into Arabia. *Science* 331: 453-456.
- Forster, P. and Matsumura, S.
2005 Did early humans go north or south? *Science* 308: 965-966.
- Kimura, M.
1969 The number of heterozygous nucleotide sites maintained in a finite population due to steady flux of mutations. *Genetics* 61: 893-903.
- Lycett, S. J. and Gowlett, A. J.
2008 On questions surrounding the Acheulean tradition. *World Archaeology* 40: 295-315.
- Macaulay, V., Hill, C., Achilli, A., *et al.*
2005 Single, rapid coastal settlement of Asia revealed by analysis of complete mitochondrial genomes. *Science* 308: 1034-1036.
- MacDonald, D. H.
1998 Subsistence, sex, and cultural transmission in Folsom culture. *Journal of Anthropological Archaeology* 17: 217-239.
- Mellars, P.
2006 Why did modern human populations disperse from Africa ca. 60,000 years ago? A new model. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 103: 9381-9386.
- Moran, P. A. P.
1958 Random processes in genetics. *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society* 54: 60-71.
- Pigeot, N.
1990 Technical and social actors flintknapping specialists and apprentices at Magdalenian Etiolles. *Archaeological Review from Cambridge* 9: 126-141.
- Shigesada, N. and Kawasaki, K.
1997 *Biological Invasions: Theory and Practice*. Oxford University Press.
- Thangaraj, K., Chaubey, G., Kivisild, T.
2005 Reconstructing the origin of the Andaman Islanders. *Science* 308: 996.
- Wakano, J. Y., Kawasaki, K., Shigesada, N. and Aoki, K.
2011 Coexistence of individual and social learners during range-expansion. *Theoretical Population Biology* 80: 132-140.

旧人・新人時空分布と気候変動の関連性の分析

米田 穰

東京大学 (B02 班研究代表者)

本班の研究目的は、交替期（ここでは約 20 万年前から 3 万年前とする）におけるネアンデルタール（旧人）とホモ・サピエンス（新人）が残した遺跡の時間的・空間的分布状況を復元するとともに、遺跡の対峙していた時代状況、具体的には気候条件や生態環境を高精度に復元することである。ネアンデルタールとホモ・サピエンスによって残された遺跡の時空分布と、環境変動パターンの関連性を分析することで、環境に対する両者の適応の違いを実証的に明らかにする。ネアンデルタールとホモ・サピエンスの進化に関する古気候・環境変動の影響については、前者の絶滅要因としての側面に注目が集まっており (van Angel & Davis 2003; Finlayson 2004)、両者が異なる適応形態や生物学的能力を獲得した進化的背景としてはあまり研究されてない。しかし、近年の古気候学におけるシミュレーション実験の成果やさまざまな新しい古環境プロキシデータを活用することで、ネアンデルタールやホモ・サピエンスの進化を古気候・古環境変動の文脈で再構築することが可能になりつつある。

本研究では、次の 4 つの研究プロジェクトを遂行することで、ネアンデルタールとホモ・サピエンスの分布域、現代的行動の出現と環境の時空変化の関係性を分析し、B01 班が提案する理論モデルによる予測と照合し、作業仮説「学習仮説」の妥当性を実証的に検証する。

(1) 旧人・新人分布域の年代学的検討

旧人・新人の交替劇に関して、欧州では新人拡散と旧人絶滅に着目した遺跡年代の見直しや (Mellars 2006)、詳細な古気候・古生態環境の復元が行われているが、他の地域ではデータ集成が十分ではない。本研究では、データ集成が不十分なアフリカ・西アジア一帯に留意して、交替劇はいつ、どこで、どのような経過を辿って進行したかを復元するための理化学年代を網羅的に収集し、GIS を用いてデータベース化することで、遺跡の時空分布の詳細重層図を作成する。これまでも、ネアンデルタールの絶滅と後期旧石器の拡散については、理化学年代の集成が考古学者によってなされている (e.g. Bar-Yosef 2002)。しかし、これらの総説では、近年の年代測定技術における進展を評価に加えておらず、年代学的観点から信頼性に疑義のある年代が含まれている危険性がある。そこで本研究では、アフリカおよびユーラシア西半の地域について、旧人・新人の遺跡について報告されているさまざまな理化学年代を、試料選択・前処理方法・測定方法・続成作用（汚染）評価方法・データ解析などに着目して、妥当性・信頼性を点検・評価し、GIS を用いてデータベース化することで旧人・新人の分布変動を詳細に復元する。

2010 年度は、現代的な行動の考古学的証拠を中心に理化学年代データの文献調査を開始した。とくに、欧州を中心に先行研究がある約 6-3 万年前の時期を対象に、西アジア・欧州地域を中心に調査を行う。とりわけ、近年報告が増加している現代的行動に関する年代データに留意しながら文献調査を行っている。また、次年度以降にアフリカおよびユーラシア西半全域に調査域を拡大するにあたって使用する、年代データ評価基準を確立することを目指している。

(2) 古気候分布図の作成

旧人・新人が経験した環境変化の様態を明らかにするために、ホモ・サピエンスの発生からネアンデルタールとの交替にいたる時期、およそ約 20 万年前から 3 万年前における気候条件の時空変動を明らかにすることが必要である。そこで、地球温暖化の将来予想のために、近年急速な発達を遂げている全球気候シミュレーションモデルを用いて (Yokohata *et al.* 2006)、最終的には古気候復元図を約 1 万年間隔で重層的に作成することを目標としている。具体的には、地球温暖化の将来予測のために東京大学と国立環境研究所が共同で開発した気候シミュレーションモデルを古気候復元に応用する。得られた古気候分布図を GIS 上に展開して、旧人・新人の遺跡や現代的行動の考古学的証拠の時空分布と、生態環境の情報を含む古環境時系列データとを同じ地図上に統合し、その関連性を検討する。その議論をフィードバックして、旧人・新人の学習能力に関係すると考えられる時空間の古気候情報を詳細に重層化していく予定である。

第一段階として、全球気候モデルを用いたシミュレーション実験を行い、約 6-3 万年前を対象に古気候図を作成する。まず、200 km メッシュの全球復元図を作成し、アフリカとユーラシア西半について、GIS 環境作出のための基礎情報とする。さらに、理化学年代および古環境時系列データとの情報統合の過程で、より詳細な検討が必要となる地域や時間についての条件設定（時間精度や空間精度など）について検討する。

(3) 古環境の時系列データ集成

さらに、重層的な古気候復元図の間をつなぐための情報として、各地における継時的な環境変動や急激な環境変動イベントについて、地球化学的手法を用いた古環境時系列データから検証する。これら地球化学プロキシから、古気候シミュレーションでは詳細な復元が容易ではない、急激な気候変動イベント（ダンスガード・オシュガー・サイクルやハインリッヒ・イベントなど）に関する各地の状況を読み解くことが可能となる。

とくにネアンデルタール絶滅の気候要因としてハインリッヒ・イベント 4 の寒冷期が注目されている。しかし、ネアンデルタール絶滅と後期旧石器の拡散については考古遺跡の年代決定に広く用いられている放射性炭素年代で議論されているのに対し、地球規模での時間解像度の高い気候変動データを提供する氷床コアなどでは年縞を数えることによって年代を決定することが可能であり、両者を直接的に結びつけることは困難であった。

Tzedakis *et al.* (2007) は、例外的に堆積速度が高いため詳細な気候変動が記録されているカリコ海盆で得られた放射性炭素年代と、ジブラルタルにおけるネアンデルタール絶滅に関する放射性炭素年代を直接比較するという試みを行った。

一般的に海水に溶けている炭素は400年程度の幅で、大気や陸上の炭素よりも古い放射性炭素年代を示すことが知られているが、この時期の放射性炭素年代は実際の経過年数よりも数千年ずれてしまう可能性があるため、無視することができる範囲と考えられる。その比較によれば、これまでネアンデルタール絶滅で重視されてきたハインリッヒ・イベント4と、ジブラルタルにおけるネアンデルタール絶滅とは直接的に結びつかないという結論を提示している。放射性炭素年代の較正については、2009年に国際共同研究の成果として、50,000年前 (BP) までさかのぼる較正データが公表されており、交替劇の最終局面について新たな較正年代を算出する計画である (Reimer *et al.* 2009)。

(4) GISによる関係性抽出

地理情報システム (GIS) に基づいて、以上の旧人・新人遺跡および現代的行動の理化学年代データに関する時空分布データと、古気候・古環境データを有機的に結合した情報環境を創出し、両者の関係性について統計的手法を用いた解析によって、環境変動に対する両者の行動パタンの違いを実証的に解明する。そして、A01 班との協働作業を通して、環境変化に対する適応行動に際してどのような技術・社会システムが介在しているかを明らかにし、B01 班の理論的根拠の検証データの充実をはかる。

各分担者から提供が予定されている理化学年代データ、古気候復元図、各種の古環境時系列データを、一元的に管理するためのデータベースの構築を開始する。さらに、古気候データのなかで過去の人間活動を解析するためのアプローチとして文化・生態ニッチモデルに着目した (Banks *et al.* 2008a)。欧州では、後期旧石器文化の Solutrean 文化と Epigravettian 文化の遺跡立地を、シミュレーションモデルによって推定した当時の気候パラメータおよび地理的パラメータと対比する研究報告があり、終末期のネアンデルタールは環境的適地のなかでも限られた地域にしか分布していなかったことが示されている。同様のアプローチを、ホモ・サピエンスの拡散に当てはめることで、出アフリカや欧州への拡散において異質な環境への進出が行われたかどうかを検証できると期待される。また、ハインリッヒ・イベント4の最中 (40.2-38.6ka BP) と前後の3時期について、同様にネアンデルタールとホモ・サピエンスの分布を比較したところ、両者のニッチはかなり重なっており、ハインリッヒ・イベント4以後は、ネアンデルタールがもともと拡散していた環境にも分布していないことが示された (Banks *et al.* 2008b)。本研究でも同様のアプローチを試みる計画である。

本研究の成果は、新学術「交替劇」で計画されている他分野の研究とも有機的に連携することで、より大きな文脈において年代学・古気候学・古環境学のデータ活用が可能となる。とく

に、ホモ・サピエンスが出アフリカ前後に経験した環境の時空変化を詳細に復元することができれば、ホモ・サピエンスの学習能力の進化が時間的・空間的環境変動の経験に関連するというB01 班の理論モデル「学習能力仮性」の妥当性検証に資する実データを提示することができる。そのため、交替期における環境の時空変化と学習能力の唯一物証となる考古学的証拠、とりわけ現代的行動 (革新的技術や装飾品等) の出現・分布拡大との関係性を分析することが必要であり、先史考古学を専門とするA01 班が集成するデータにより、とくに注目すべき時代と地域を定めて詳細な解析を行う計画である。

[引用文献]

- Banks, W. E., F. d'Errico, A. T. Peterson, M. Vanhaeren, M. Kageyama, P. Sepulchre, G. Ramstein, A. Jost, D. Lunt
2008a Human ecological niches and ranges during the LGM in Europe derived from an application of eco-cultural niche modeling. *Journal of Archaeological Science* 35: 481-491.
- Banks, W. E., F. d'Errico, A. T. Peterson, M. Kageyama, A. Sima, M. -F. Sanchez-Goni
2008b Neanderthal extinction by competitive exclusion. *PlosOne* 3(12): e3972. doi:10.1371/journal.pone.0003972.
- Bar-Yosef, O.
2002 The Upper Paleolithic revolution. *Annual Review of Anthropology* 31: 363-3930.
- Finlayson, C.
2004 *Neanderthals and Modern Humans: An Ecological and Evolutionary Perspective*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mellars, P.
2006 A new radiocarbon revolution and the dispersal of modern humans in Eurasia. *Nature* 439: 931-935.
- Reimer, P. J. *et al.*
2009 Intcal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon* 51(4): 1111-1150.
- Tzedakis, P. C., K. A. Hughen, I. Cacho and K. Harvati
2007 Placing late Neanderthals in a climatic context. *Nature* 449: 206-208.
- Yokohata, T., S. Emori, T. Nozawa, T. Ogura, N. Okada, T. Suzuki, Y. Tsushima, M. Kawamiya, A. Abe-Ouchi, H. Hasumi, A. Sumi and M. Kimoto
2006 Different transient climate responses of two versions of an atmosphere-ocean coupled general circulation model. *Geophysical Research Letters* 34: L02707, doi: 10.1029/2006GL027966.
- van Andel, TH and W. Davies (eds.)
2003 *Neanderthals and modern humans in European landscape during the last glaciation*. McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge.

化石頭蓋骨の仮想復元

荻原直道

慶應義塾大学 (C01 班研究代表者)

はじめに

化石頭蓋の多くは、土圧などの影響により、化石化の過程で破断・分断され、また変形を受ける。また、ある部位を構成するすべての破片が出土する可能性はきわめて稀である。したがって、その生前の姿を正しく復元するためには、化石の断片を解剖学的に正しく組み立て、受けた歪みを補正し、欠損部分を補完する必要がある。従来こうした化石形状の復元作業は、人類学者の知識と経験を頼りに、手作業で行われてきた。しかし、旧人・新人の学習能力差を脳の形態差に基づいて検証するためには、高精度かつ客観的な形態復元を実現する必要がある。

近年、X線CT装置を用いて計算機内に化石の形状モデルを構築し、数理的手法に基づいてその生前の姿を復元する試みが行われている。本稿では、こうしたバーチャル空間における化石復元研究の現状について紹介する。

CT装置による頭蓋形状モデルの構築

X線CTとは、X線を発生する線源（管球）とそれに対向するX線検出器が撮影対象のまわりを回転することで撮影対象に全方向からX線を照射し、それを透過することで減衰したX線を検出することで、断面各部位のX線吸収率の違いを画像化する装置である。この線源と検出器が連続的に回転する中を、撮影対象を設置した寝台を移動させて、撮影対象全体に全方向からX線を照射すると、その3次元積層断層像を得ることができる。ここから対象領域を抽出し、その3次元表面形状を微小三角形の集合として表現したものが、撮影対象の形状モデルである。図1 (p.48) に現代日本人頭蓋骨標本（男性）のCT断層像と構築した頭蓋形状モデルを示す。メディカルCTの空間分解能は約0.3mmであり、化石人類の頭蓋骨の形態分析には十分な空間分解能を有している。

化石頭蓋の組み立て

頭蓋化石の多くは、土圧により分断され、ばらばらな破片の状態で発見される。その破片の3次元形状を計算機内に取り込み、それを解剖学的な情報に基づいてジグソーパズルのように組み立てる試みは、今から約15年前に遡る。1995年、Kelvinらはモロッコから出土した中期更新世の化石人類の頭蓋骨を、また同年Zollikoferらはネアンデルタール幼児頭蓋骨（Devil's Tower）を対象に仮想空間における頭蓋の復元を報告した（Kelvin *et al.* 1995; Zollikofer *et al.* 1995）。以来、こうした電子的に化石頭蓋の頭蓋復元を行う試みは自然人類学分野において急速に普及し、大きな成果をもたらしている。たとえば、Zollikoferらのグループは、ネアンデルタール人の幼

児から成人の頭蓋化石を同様の手法で復元し、成長にともなう頭蓋の形の変化を横断的に分析した（Ponce de Leon and Zollikofer 2001）。その結果、ネアンデルタール人の頭蓋に見られる、上下に低く後ろに張り出した脳頭蓋、発達した眉上隆起、傾斜した額、大きな鼻といった特徴は、胎児期にはすでに現れていること、またネアンデルタール頭蓋の成長パターンは現代人のそれと異なり、現代人とはまったく別の系統であることを示した。また、最古のヒト科祖先である *Sahelanthropus tchadensis* や *Ardipithecus ramidus* の頭蓋骨の復元も仮想空間内で行われており（Zollikofer *et al.* 2005; Suwa *et al.* 2009）、その重要性はますます高まっている。

ただし、化石頭蓋の場合、ジグソーパズルのようにすべてのピースが必ず存在しているわけではなく、また各破片の破断面は摩耗・破損している。したがって、計算機を用いて化石断片の組み立てを自動化することは非常に難しい問題であり、現在のところ、基本的にはスクリーン内の化石断片をマウスで前後左右に移動・回転させるマニュアル操作により組み立ては行われている。

現在われわれのグループでは、より客観的な復元を目指して、頭蓋破片の3次元形状情報に基づいて化石破片の組み立てを行う手法の開発を試みている。これは頭蓋各破片の局所的な形状情報、すなわち接合の滑らかさに基づいて化石破片の組み立てを行うシステムであり、表面形状をベジェ曲面でモデル化することで隣接する破片の表面形状を予測し、それに基づいて隣接破片の組み立てを行うものである。ただし、局所的な形状情報のみから、頭蓋形状を全体的に正しく組み立てることは実際には非常に困難である。大域的に矛盾のない化石破片の組み立てには、破片の局所的形状情報と頭蓋の大域的情報の両者を活用した組み立て支援アルゴリズムを構築していくことが不可欠であり、現在研究を進めている。

欠損部の補間

組み上げた化石頭蓋の欠損部分を補間するには、いくつかの方法がある。最も単純な欠損部位の補間方法は、頭蓋の左右対称性を利用する方法である。すなわち標本の遺存状態の良い側の鏡像モデルを作製して、それを利用して反対側を補間する。具体的には、正中面上の解剖学的特徴点と左右対称の特徴点の midpoint を最小自乗誤差最小で近似する平面を算出し、その面に対して対称形状を作製することで反対側の欠損部位の座標を補間する [図2/p.49]。

ただし、左右対称性に基づく補間方法では、形状情報が両側とも欠損している場合や、正中矢状面の欠損には適用不可能である。このような場合には、対象とする標本形状のリファレンスデータに基づいて欠損部位を補間することができる。その具体的方法としては、多変量回帰を用いた統計学的補間と、スプライン関数を用いた幾何学的補間のふたつが提案されている（Gunz *et al.* 2009）。

多変量回帰に基づく統計学的補間方法は、複数の欠損のない標本の解剖学的特徴点の集合をリファレンスデータとして

用いて、欠損部分を補間する方法である。すなわち、欠損部分の特徴点座標を従属変数、それ以外の座標を独立変数として多変量回帰式を求め、欠損のある標本に適用することで欠損部位の座標を推定する。このパラメータ推定には、不完全なデータセットからその確率密度関数の尤度の期待値を最大にするパラメータを推定する統計学的手法であるEMアルゴリズム (Expectation Maximization Algorithm) が用いられている。たとえばWeaverとHublin (2009) は、ネアンデルタール人 Tabun1 の骨盤における仙骨位置の復元に本手法を用いている。ただし、ネアンデルタールの骨盤形態の推定に、ヒトの骨盤形態のデータセットを用いることの是非は議論の余地がある。

一方、スプライン関数を用いた幾何学的補間は、リファレンス標本から欠損のある対象標本への写像を記述し、それに基づいて欠損部分を補間する方法である。すなわち、欠損していない部分の形状情報に基づいてリファレンス標本と欠損のある標本の間の写像を求め、欠損に対応する部分をそれに基づいて変換することで補間を行う。その一例として図3 (p.50) にイラク・ハムリン盆地出土の男性頭蓋骨を現代日本人頭蓋骨の形状データ (Ogihara *et al.* 2008) を用いて補間した結果を示す。ここでは計46点の解剖学的特徴点に基づいて現代日本人からハムリン頭蓋骨へ変換する非線形写像を、薄板スプライン関数 [図4/p.50] (Bookstein 1989) によって記述し、それに基づいて現代日本人頭蓋形状を変換することで欠損部分を補間した。

図3より欠損部分が残存部分と矛盾しないように自然に補間できていることがわかる。しかし、本手法は用いるリファレンスデータの違いによって補間結果が異なってしまう点が問題である。たとえばGunzらは、現代人および類人猿の頭蓋骨をリファレンスデータとして用いて、ホモ・エレクトウス KNM-WT-15000 (Turkana Boy) の頭蓋形態の復元を試みている (Gunz *et al.* 2009)。その結果、リファレンスの違いによりとくに眼窩と眉間部分の復元結果が大きく異なることを示した。とはいえ、リファレンスとして何を用いるべきか難しい問題ではあるが、欠損部分を補間するうえで有効な方法論であると考えている。

変形の除去

化石の塑性変形を除去する試みは、化石が受けた変形が一樣、すなわち変形が微小で線形であると仮定できる場合については、その逆変換が試みられている。たとえばPonce de Leonらは、ネアンデルタールの頭蓋化石 (Le Moustier 1) が化石化の過程で受けた変形が一樣であると仮定できるとし、その逆変換、すなわち圧縮された方向に拡大変換を行うことで変形の除去を試みている (Ponce de Leon and Zollikofer 1999) [図5A/p.51]。一方、Gunzらは鏡像を用いて変形除去を行う方法を提案しAragoXXIの復元に適用している (Gunz *et al.* 2009)。これは鏡像モデルを作製し、元の形状との平均形状を算出することで変形の除去を行うものである [図5B/p.51]。

しかし、化石の受ける変形は通常は一樣ではない。そこでわれわれは、頭蓋骨の左右対称性を利用して、受けた塑性変形を取り除く手法を提案した (Ogihara *et al.* 2006)。変形前の

頭蓋は、基本的には正中矢状面にある形態的特徴点は同一平面上に存在し、かつ左右対になる特徴点は、その2点を結ぶ線分がその面と中点で垂直に交わる位置に存在する。しかし土圧により歪んだ化石では、このような幾何学的関係が失われている。そこでまず、これら幾何学的関係を満たしつつ、かつ歪み修正量が最小となるように化石特徴点を移動させた。そして特徴点の元座標から移動後の座標への非線形写像を、薄板スプライン関数によって記述し、化石形態表面すべての点の移動量を計算した。本手法を、中新世化石類人猿 *Proconsul heseloni* の頭蓋化石に適用した結果を図6 (p.51) に示す。このように化石の変形を取り除くことができれば、損傷部位を鏡像モデルによって置き換えることも可能となる。ただし、左右対称性のみを条件とする本手法では、正中矢状面に平行な変形成分については原理上除去することができない。化石頭蓋の変形除去についても、今後リファレンスデータを効果的に用いる必要がある。

おわりに

本稿では、化石頭蓋骨の仮想復元の具体的方法と、その問題点について概説した。ばらばらに分断され、変形を受け、欠損もある頭蓋化石から、その生前の姿を復元する問題は、解を一意に定める情報が十分に与えられていない不良設定問題である。しかし、こうした化石頭蓋骨の仮想復元は、貴重な化石資料から正しい情報を解説し、人類進化の道筋を明らかにするうえで必要不可欠な重要な作業である。今後、工学的手法を援用した新しい復元研究の発展に微力ながら貢献できればと考えている。

謝辞

科学研究費補助金・新学術領域研究「交替劇」(Grant No.1201)での研究の機会を与您と下さり、日々暖かいご指導を賜っている領域代表赤澤威氏(高知工科大学)、本プロジェクト共同研究者である鈴木宏正(東京大学)・近藤修(東京大学)・石田肇(琉球大学)・道川隆士(東京大学)諸氏に心より感謝申し上げます。本研究は、科学研究費補助金・新学術領域研究「交替劇」の計画研究C01「3次元モデリング技術に基づく化石頭蓋の高精度復元」(Grant No.22101006)により行われた。

[引用文献]

- Bookstein, F. L.
1989 Principal warps – Thin-plate splines and the decomposition of deformations. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 11: 567-585.
- Gunz, P., Mitteroecker, P., Neubauer, S., Weber, G. W, Bookstein, F. L.
2009 Principles for the virtual reconstruction of hominin crania. *Journal of Human Evolution* 57: 48-62.
- Kalvin, A. D., Dean, D., Hublin, J. J.
1995 Reconstruction of human fossils. *IEEE Computer Graphics and Applications* 15: 12-15.
- Ogihara, N., Makishima, H., Ishida, H.
2009 Geometric morphometric study of temporal variations in human crania excavated from the Himrin basin and neighboring areas, northern Iraq. *Anthropological Science*, 117: 9-17.
- Ogihara, N., Nakatsukasa, M., Nakano, Y., Ishida, H.
2006 Computerized restoration of nonhomogeneous deformation of a fossil cranium based on bilateral symmetry. *American Journal of Physical Anthropology*, 130: 1-9.

- Ponce de León, M. S. and Zollikofer, C. P. E.
1999 New evidence from Le Moustier 1: Computer-assisted reconstruction and morphometry of the skull. *Anatomical Record* 254: 474-489.
- Ponce de León, M. S. and Zollikofer, C. P. E.
2001 Neanderthal cranial ontogeny and its implications for late hominid diversity. *Nature* 412: 534-538.
- Suwa, G., Asfaw, B., Kono, R. T., Kubo, D., Lovejoy, C. O., White, T. D.
2009 The *Ardipithecus ramidus* skull and its implications for hominid origins. *Science* 326: 68e1-7.
- Weaver, T. D., Hublin, J. J.
2009 Neanderthal birth canal shape and the evolution of human childbirth. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106: 8151-8156.
- Zollikofer, C. P. E., Ponce de León, M. S., Lieberman, D. E., Guy, F., Pilbeam, D., Likius, A., Mackaye, H. T., Vignaud, P., Brunet, M.
2005 Virtual cranial reconstruction of *Sahelanthropus tchadensis*. *Nature*, 434: 755-759.
- Zollikofer, C. P. E., Ponce de León, M. S., Martin, R. D. and Stucki, P.
1995 Neanderthal computer skulls. *Nature* 375: 283-285.

旧人・新人の学習行動に関する 脳機能マップの作成

田邊宏樹

生理学研究所 (C02 班研究代表者)

研究の目的

C02 班は、「交替劇の原因は旧人ネアンデルタールと新人ホモ・サピエンスの学習能力差にあった」とする領域研究全体の作業仮説を、認知神経科学的手法と比較解剖学的手法を組み合わせ、検証するものである。旧人と新人の脳形状の違いは脳機能の差を反映すると想定し、両者の間に存在したと仮定する学習能力差を、現代人を対象とした脳機能イメージング研究によって明らかにした機能局在と両者の脳形状の差と結びつけ、学習仮説の実証モデルの構築を目指す。具体的には、下記に示すふたつの研究軸により研究を遂行する。

研究軸1: 現代人脳の学習機能地図作成(認知神経科学のアプローチ)

B01 班が構想する理論モデルを軸として、模倣・教示など文化伝達を支える「社会学習」と試行錯誤・洞察など発明や発見を支える「個体学習」の現生人類における脳機能地図の作成に取り組み、脳のどの部分が社会学習あるいは個体学習に深く関与しているのかを探る。

研究軸2: 学習機能地図の化石脳への写像(計算論的解剖学によるアプローチ)

上で作成した脳機能イメージング研究による学習に関連した脳機能地図を、C01 班により復元されたネアンデルタールの頭蓋から推定される脳形状に写像する技術の開発に取り組む。これにより、計算機内の仮想空間に再現された化石脳の機能地図を作ることができ、特定機能を担う脳領域の体積差を旧人ネアンデルタールと新人ホモ・サピエンスの間で定量的に比較し、機能差を推定する。

研究の学術的背景

旧人と新人の能力差の解釈は、これまで主として両者の頭蓋の容量の比較に基づき行われてきた。この比較は当然その内容物である脳の機能推定を目的としたものであったが、頭蓋骨の形状からラフに計算されているものがほとんどであり、頭蓋の厳密なフィッティングによる差異の検出は今までなされてこなかった。加えて、頭蓋形状と脳機能の解剖学的な局在との対応関係においても十分な研究がなされていない。

近年、磁気共鳴画像装置 (Magnetic Resonance Imaging, MRI) の発達により、生きたヒトの脳活動を直接計測する脳機能イメージング研究が盛んになりつつある。この方法を用いることにより、現代人の脳機能局在地図(脳機能マップ)を実験的に明らかにすることが可能となった。そこで本研究では、旧人・新人においてそれぞれに想定される学習行動を実験的に再現し、その神経基盤を明らかにする。とくに、B01 班が提唱するモデ

ルのキーワードとなる「社会学習」と「個体学習」に関わる神経基盤の同定を行う。このモデルの中では、社会学習は模倣などを通して文化を伝えるもの、個体学習は試行錯誤を通して発明・発見を支えるものとされている。われわれは、個人学習は個人内で完結するものでなく個人を取り巻く社会に大きく影響を受けると考え、社会認知能力（社会脳）が個体学習に強く影響を及ぼすと予想している。そして発明・発見の基盤となる「創造性」の能力差が両者の違いを生み出したのではないかとの仮説を立てている。われわれは創造性を特定の社会状況において新規かつ有用な、あるいは影響力をもつアイデアを発想する能力と位置づけ、「社会性」と「内的動因」の両面から創造性の神経基盤を明らかにすべく研究を推進してゆく。

またもうひとつの研究軸である学習機能地図の化石脳への写像に関しては、体系立ったアプローチはほとんどない。これまでの研究では、復元した頭蓋骨からエンドキャストを推定しその形の比較を行うか、頭蓋骨形状のランドマークから形の違いを推定し、両者の脳機能差を議論していた。われわれは、復元された頭蓋骨の形状から脳実質を推定するにあたり、脳機能イメージングで用いられる脳の標準化手法の適応を考えている（計算論的解剖学）。これにより精度の高い化石脳復元が可能となり、また旧人・新人の脳形状の違いを直接比較することもできるようになる。

研究の特色

本研究は、これまであまり連携の見られなかった考古学（A01）・文化人類学（A02）・進化モデル（B01）・自然人類学（C01）・生体工学（C01）の専門家と密に組んで研究を推進するところに特徴がある。脳機能イメージング研究による学習に関連した脳機能地図の作成は、どのような課題を作成できるかが非常に重要である。とくに、旧人と新人の交替の鍵となった学習がどのようなものであったかに関しては脳科学的知見だけでは太刀打ちできず、考古学的証拠、文化人類学的証拠、進化モデルから予想される要素を十分に検討し課題を作成することが肝要となる。また逆に、本研究から得られた結果を、連携する他の学問分野へフィードバックすることも可能で、発掘資料の新たな解釈やモデルの修正など、他分野への波及効果が期待できる。

上述のように、本研究は「旧人・新人交替の原因を学習能力の差に求めるとする仮説」を、現代人の脳機能地図と化石頭蓋を組み合わせて検証することにより、能力の産物である考古資料を能力の生物学的基盤と結びつけて説明する新モデルの生成を目指す点に特色がある。また交替劇の重要な鍵概念となりそうな「創造性」の神経基盤についてはまったくわかっておらず、神経科学的にもきわめて興味深い結果が得られると予想される。さらに本研究では、上記で生成した学習機能地図を、工学的手法により再構成された旧人、新人各々の化石頭蓋に仮想空間内ではめ込む解析手法を開発する。ここから該当する機能地図の領域の体積を比較し、機能局在との関連から学習仮説の裏付けを目指す。これはまったく新しい発想に基づく研究であると同時に、ひとつの分野では到底遂行できない、真に学際的協力が要請されるプロジェクトである。

北海道の旧石器時代石器群における石器接合資料分析をもとにした学習行動の復元

研究代表者

高倉 純

北海道大学大学院文学研究科

研究協力者

鈴木宏行

財団法人北海道埋蔵文化財センター

直江康雄

財団法人北海道埋蔵文化財センター

論点の抽出をはかる。

(2)白滝遺跡群から得られた石器接合資料に関して、剥離工程の復元と剥離方法の同定を試みる。そして、接合資料間の比較から技量差の認定をおこない、その空間的位置関係の分析を進めていく。

研究目的

先史人類の学習行動に関しては、石器接合資料の比較分析に基づいた技量差の認定とその空間的配置の分析を通じて把握が可能である。本研究計画では、北海道の後期旧石器時代石器群、とくに白滝遺跡群の調査から得られた豊富な石器接合資料を用いて、先史人類の学習行動の復元を試みるとともに、既存の当該研究分野における技量差の認定基準や学習過程のモデル化を検証する。

研究方法

本研究計画では、以下の項目についての研究を進めていく。(1)石器接合資料分析や先史人類の学習行動に関する国内外の先行研究を網羅的にレビューし、学習行動の復元を進めていくうえでの問題点の所在を突き止める。(2)白滝遺跡群から得られた石器接合資料に関しては、剥離工程の復元と剥離方法の同定を試み、接合資料間の比較から技量差の認定をおこない、その空間的位置関係の分析から学習行動の復元を目指していく。(3)事例分析で得られた成果をもとに、石器接合資料分析に基づいた技量差の認定基準や学習過程のモデルに関する既存研究の検証をおこなう。

研究計画 2011-2012

研究目的

これまで提示されてきた技量差の認定基準や学習過程のモデル化の検証をおこなうために、学習過程や石器接合資料分析に関する既存の研究の再整理および白滝遺跡群の接合資料の再検討を進め、有意な論点の抽出、学習行動の復元に適した資料体の選択、分析属性の吟味をおこなっていく。

研究方法

(1)石器接合資料分析や先史人類の学習行動に関する国内外の先行研究を網羅的にレビューする。とくに日本やヨーロッパでの研究の現状と課題を整理し、当該研究分野における有意な

投擲運動の学習プロセスの解明

研究代表者

日暮泰男

大阪大学大学院人間科学研究科

研究目的

現在、人類は他の霊長類に類がないほど多様な環境の中で生活している。幅広い環境への適応が可能となったのは、人類進化において認知機能が発達し、それにともなって学習行動が適応手段としての重要性を増したためであろう。化石人類の認知機能と運動の学習プロセスを推測するための手がかりは、過去の道具である。これまでに発見されている最古の槍は約40万年前のものと推定されており、旧人は槍を狩猟道具として使用していたことが示唆されている。本研究課題の目的は、とくに槍の投擲動作に関して生体力学的研究をおこなうことにより、(1) 約40万年前以後の化石人類の認知機能と運動の学習プロセスを解明すること、そして、(2) 人類の四肢形態と投擲との関連性を検討するための基礎的データを提供することである。

研究方法

一般の現代日本人を対象として、投擲動作に関する詳細な運動解析をおこなう。投擲物としては槍と石を用いるが、とくに槍については過去の槍の材質・寸法・重量を参考としたレプリカを製作する予定である。旧人はシンプルな木槍と鋭利な石器が矢尻として取り付けられた槍の二種類の槍を使い、新人は槍の飛距離を伸ばすための槍投げ器 (spear thrower) を利用し始めたことが示唆されているため、進捗状況に応じて複数種類の槍を採用する可能性もある。また、化石人類と現代の狩猟採集民がどのような文脈で投擲をおこなうのかを文献調査により明らかにする。解析には、身体各部の動きを定量化するビデオ式運動解析システムと表面筋電図を使用する。これらに加えて、可能ならば床反力計による計測や数値シミュレーションを用いて、身体の発揮する力を算出する。

研究計画 2011-2012

研究目的

化石人類の認知機能と運動の学習プロセスを解明するという本研究課題の全体的な目的に加えて、初年度は効果的な実験のノウハウの確立に重点を置き、次年度には運動データの収集と解析に専念できるよう、研究環境の整備に努める。初年度の研究方法は(1) 投擲物の製作、(2) 文献調査、(3) 運動実験である。

研究方法

(1) シンプルな木槍と石を最初の実験の投擲物に採用する。木槍については文献調査をおこない、材質・寸法・重量に関する

情報量と年代を基準として、レプリカの見本となる木槍を選定する。石については旧人と同時代の石器群を参考にする予定である。

(2) 化石人類と現代狩猟採集民が投擲物を使用する文脈(どのような標的に対してどれくらいの距離から投擲するのか等)に関する文献を渉猟し、本研究課題の全体的な目的を遂行するのに有効な実験デザインの作成に役立てる。

(3) 実験協力者に槍を用いた投擲課題をおこなってもらい、主としてビデオ式運動解析システムと表面筋電図により解析する。投擲運動の学習のプロセスを明らかにするために、可能な実験協力者には数カ月の期間にわたる定期的な実験参加を要請する。

狩猟採集民の身体とフィットネス：「遊び」と「食」からみた子どもの環境適応能

研究代表者

山内太郎

北海道大学大学院保健科学研究院

研究協力者

萩野 泉

北海道大学大学院保健科学研究院

研究目的

A02班が取り組む「文化人類学的参与観察」と「発達心理学的実験」を補完する「生物人類学・ヘルスサイエンス的調査」を実施する。具体的には、「遊び」と「食」の視座から狩猟採集民の子どもの「身体」と「体力」を定量的に評価することによって『学習仮説』の検証に貢献することを目的とする。

2011年度は1996年より断続的に調査を継続しているカメルーンBAKAピグミーを対象として集約的に調査を行い、2012年度は同様の方法論を用いて他の狩猟採集民（アボリジニ、イヌイト）の比較調査を行う予定である。

研究方法

(1) 狩猟採集民の子どもの「身体」

身体計測によって、栄養状態・成長状況を評価する。成長曲線の分析から「子ども期間」を生物学的に決定する。

(2) 狩猟採集民の子どもの「遊び」

「遊び＝身体活動」と捉え、加速度モニタリングによりエネルギー消費量、歩数を測定する。子どもの行動・活動を個体追跡・スポットチェック観察、GPSを援用し、一日の時空間利用として定量化する。

(3) 狩猟採集民の子どもの「食」

直接秤量および聞き取りによる食事調査を実施する。食品成分表を用いて、エネルギーおよび各種栄養素摂取量を推定する。さらに、食生態学的トピックスについて評価する。

(4) 狩猟採集民の子どもの「体力」

日・亜・欧の既存の体力テストをベースに狩猟採集民に適したテストを開発・実施する。年齢や発育（体格向上）とともに、体力テスト成績がどのように変化（向上）するか、遊びに消費されるエネルギー量および単位時間当たりのエネルギー効率が発育とともにどのように変化するかを検討し、学習効果を定量的に評価する。

研究計画 2011-2012

研究目的

2011年度はフィールド調査（身体、遊び、食、体力）の各種方

法論を確立・検証するとともに、1996年より断続的に調査を継続しているカメルーンBAKAピグミーを対象として集約的に調査を行う。

研究方法

(1)「身体」——身体計測の方法、測定部位、サンプルサイズの同定。性・年齢別の栄養状態および成長曲線の作成、成長曲線の解析による「子ども期間」（開始、終了、年数）の算出。

(2)「遊び」——身体活動量（エネルギー消費量）測定法（心拍数か加速度か活動記録か）、測定日数、時間帯（朝から夕方までか、夜間は?）の検討。超小型GPSの利用可能性の確認。一日総エネルギー消費量のうち、「遊び」が占める量を算出。単位時間当たりのエネルギー消費量（エネルギー効率）の算出。

(3)「食」——秤量法の具体的方法、24時間思い出し法、食物摂取頻度法などとの整合性の確認。算出する栄養素の種類の決定。エネルギー消費量と摂取量を比較してエネルギーバランスを確認。食品群ごとの摂取量を算出し、性・年齢で比較。食生態学的データ（誰とどこで何をどのように食べているか、食物の分配など）を収集し、解析。

(4)「体力」——文科省・新体力テスト、アジア標準体力テスト、ユーロフィット（欧州）についてそれぞれの体力テスト項目を検討し、狩猟採集民の子どもの利用可能で妥当性の高い方法論を開発・実施。

現生人類集団中に見られる絶滅古人類起源ハプロタイプより両者の混血と交替劇を探る

研究代表者

嶋田 誠

藤田保健衛生大学総合医科学研究所

研究目的

近年、現生人類のゲノム多型情報を用いることで、人類集団が経験した過去のイベントを解明できるようになってきた。また最近では、ネアンデルタール人のゲノム情報が公開されたことにより、現生人類のゲノムや類人猿ゲノムとの比較が可能になった。さらにそれにより、ネアンデルタール人の生物情報を再構築することも可能となった。そこで、ゲノム配列を中心とした生物情報を組み合わせて解析することで、混血イベントの詳細について、あるいは現代人と絶滅古代人との生命機能における違いについて、解明することを目的とする。

研究方法

ヒトゲノム・プロジェクトから約10年を経て、ヒトのゲノム情報は多型情報と密接に結びついて発展した。とくに最近では個人ゲノム情報や多型データベースの情報が飛躍的に増加している。このような現生人類集団の多型情報を解析することで、現生人類集団は過去において、ネアンデルタール人のような、一度分かれて長期間独立に進化をしてきた集団と混血していたことが示唆されるようになった。

また、最近ネアンデルタール・ゲノムが徐々に利用可能になってきた。ネアンデルタール人の試料はゲノム解読以外に生物学的実験に用いることはできないが、ヒトやさまざまなモデル生物のゲノム配列情報には、多くの実験で得られた生物情報が結びつけられており、さまざまなデータベースとして公開されている。このような現生種で得られた生物情報をネアンデルタール・ゲノム配列情報に結びつけることによって、ネアンデルタール人が生きているときの生物学的情報を再構築することができると期待される。

そこで、本研究では現生人類集団多型情報、ネアンデルタール・ゲノム情報、現生種のさまざまな生物情報を組み合わせて、次の3つのアプローチで研究する。

(1) 既報の絶滅古代人起源とされるハプロタイプにおける生物情報再構築

われわれの先行研究では、極端に古いひとつのゲノム領域（ハプロタイプ）が稀ではあるが、世界各地のさまざまな現生人類集団に広く分布しており、長らく隔離していた集団が現代人の拡散過程で混血していたことを示唆した（Shimada *et al.* 2007）。ネアンデルタール・ゲノムの解析においても、そのような混血を窺わせるハプロタイプが報告されている（Green *et al.*

2010）。これら既報のハプロタイプの配列について、現在明らかになっている生命現象に重要な既知配列を結びつけることによって、これらのハプロタイプのもつ遺伝子発現における特徴を把握する。

(2) ネアンデルタール・ゲノムの遺伝子発現関連配列の解析

類人猿との分岐以降、ヒトへの進化における顕著な速度の変化はゲノムの配列ではなく、遺伝子発現様式にあるとされている。現在すでに、ネアンデルタール・ゲノムは現代人のゲノム配列と対応がつけられている。そこで、現代人のゲノム領域中、遺伝子の発現様式、とくにmRNAスプライシングに関わる領域を網羅的に取得し、現代人やチンパンジーと比較することで、ネアンデルタール人の遺伝子発現パターンにおける特徴を理解する。

(3) 多型データを用いた現生人類集団中の古代人を起源とするハプロタイプの新規探索

現生人類多型データはわれわれの先行研究の頃とは違い、最近ではハプロタイプの推定法が洗練され、量質ともに充実している。また、現代人の出アフリカの頃、アフリカ大陸内に長らく生殖的に隔離された人類の分集団があったとされている。そのため、現生人類多型情報を解析することで、ネアンデルタール人以外にも多くの絶滅古人類集団との混血イベントについて、それぞれ時期、場所、程度を高精度に把握することが期待できる。われわれは先行研究で用いた、ハプロタイプとSTR多型情報を組み合わせたHapSTRを手がかりにした方法で高精度な解析を目指す。

研究計画 2011-2012

研究目的

(1) すでに先行研究で議論されている、現代人類集団中に存在する絶滅古代人起源とされるハプロタイプの変異部位が生物学的機能に関係するか、各種データベース（DB）検索を用いて明らかにする。

(2) ネアンデルタール・ゲノム配列において、mRNAスプライシング関連領域内の変異を抽出する。

(3) 現代人類集団の多型データより、古代人を起源とするハプロタイプを新規に同定する。

研究方法

(1) 著者が以前の研究（Shimada MK. *et al.* 2007）で現生人類集団中に発見した、極端に古いハプロタイプhXや、ネアンデルタール・ゲノム・プロジェクトでネアンデルタール・ゲノム起源とされたハプロタイプについて、その変異部位中、タンパク質機能や立体構造上のドメイン内に存在するものを、データベース（DB）を検索することによって、抽出する。その際利用するDBには、機能ドメインDBであるInterPro、機能性RNAのDBであるfRNAdb、スプライシング関連配列DBであるESEfinder、転写因子結合配列DBであるJASPAR、繰り返し配列DBであるRepeatMasker等を予定している。

(2) ネアンデルタール・ゲノム配列から主だった遺伝子のスプラ

イシング部位配列を抽出する。これらの配列それぞれについて、ヒトおよびチンパンジーの相同領域との間で比較し、配列間の進化の程度を定量する。そして現生人類とネアンデルタールとの間でとくに進化速度に変化のあった遺伝子を同定することを目指す。そのために、今年度はスプライシング関連配列部位を抽出する。

(3) 網羅的にハプロタイプ間の分子系統解析を行い、とくに古いハプロタイプを同定することを計画している。そのために今年度は、利用可能な個人ゲノムや多型のデータベースを調査し、データ収集の仕方やデータの書式、あるいはデータの由来に関する情報をまとめる。それに基づいて、ハプロタイプ抽出のためのプログラム開発を行う。

サピエンス固有の学習能力の同定

研究代表者

高橋伸幸

北海道大学文学研究科社会科学実験研究センター

研究目的

新学術領域研究「交替劇」は、ホモ・サピエンスがネアンデルタールと交替し、地球上で唯一のヒトなり、世界全域で生活するようになったのはなぜかを探るプロジェクトである。この交替劇を生じさせた要因としては、サピエンスに特異的に備わった学習能力が挙げられている。すなわち、サピエンスは他者の行動を真似る社会学習のみならず、試行錯誤により自ら学ぶ能力を兼ね備えていたため、社会学習能力のみで試行錯誤による個体学習能力の低かったネアンデルタールより優位に立ったのだ、というわけである。

しかし、人類学におけるこの議論には大きな問題点がある。それは、心理学的観点に立つと、個体学習能力はサピエンスを含む多数の生物種の能力の基盤であり、いくつかの種で見られない「高度な」能力はむしろ社会学習能力のほうであること、そして試行錯誤による個体学習能力ではサピエンスがネアンデルタールにとっては未踏の地域に急速に移住していったことを説明できないことである。

そこで本公募研究は、サピエンスに特有の能力として、第三の能力、すなわち「発明能力」が存在すると想定する。そして、試行錯誤による個体学習能力とは異なるこの発明能力によってのみ、サピエンスはネアンデルタールに対して優位に立ったのだと考える。しかし、このような能力を測定する方法は、心理学の中でもいまだ確立されていない。本研究の第一の目的は、実験室における心理学実験により、この能力の測定方法を確立することにある。そして、個体学習能力と社会学習能力を加えた3つの能力の間の関係について探ることが、第二の目的である。

研究方法

本研究で用いる研究方法是主に実験室実験である。最初に、サピエンス特有の能力であると考えられる高度な発明能力を実験室で測定可能なタスクを考案する。これまでの学習心理学では、そのようなタスクは作成されていない。多くの場合、実験は動物を用いて行われてきたが、そこでは試行錯誤による個体学習のタスクのみが扱われてきた。そこで本研究では、そのような個体学習能力とは独立の発明能力を測定するため、さまざまなタスクを実験参加者に行わせ、複数のタスクにおける成績の関係を分析するという手法を用いる。

発明能力の測定に成功した場合、次に行うのは個体学習能力、発明能力、および社会学習能力の3つの間にどのような関係があるのかを明らかにする実験である。先行研究では、個体学習と社会学習の間にトレードオフ関係があるかどうかをめぐって議論が戦わされてきたが、本研究の立場ではそのような議論

は意味をなさない。それよりも、第三の能力である発明能力との関係を実証データを用いて検討する必要がある。このような研究はすべて、申請者と数名の大学院生や学部生でチームを組んで行う。このような大規模な実験は、充実した実験設備に加えて、巨大な実験参加者プールなどのそれを支えるインフラが必要とされるが、北海道大学社会科学実験研究センターには、日本で唯一、そのような環境が整っている。

研究計画 2011-2012

研究目的

2011年度においては、発明能力の同定が目的である。まずこれに成功しなければ、その後の研究の展開はない。

これまでのヒト以外の種を用いた実証研究では、個体学習と社会学習を対比させたものもあるが、そこで扱われている個体学習はすべて、試行錯誤による学習であった。たとえば、Bouchard, Goodyer, and Lefebvre (2007) はハトの個体学習能力を測定しているが、どのようにレバーを引くと餌が出てくるかということを学習させることをイノベーションテストと呼んでいる。しかし、これは単なる試行錯誤に基づく強化学習である。ハトがさまざまな行動をとっているうちに、たまたま正しいレバーの押し方をし、餌を食べることができることで、そのレバーの押し方が強化学習されるのである。このような能力は、新たな環境に置かれたヒトがそこで生き延びるために必要である発明能力からはかけ離れていると言わざるをえない。そこで本研究では、サビエンスを用いて真の発明能力を測定可能な課題を作成することを目的とする。

研究方法

発明能力の測定方法はこれまでに確立されてはいないため、心理学の過去の知見を活かし、適切な測定方法を考案する。たとえば、心理学の古典であるデューイの問題解決学習法は、学生が自ら主体的に考えて行動することにより問題解決法を見出していくというものであり、本研究で想定する発明能力と概念的に対応するため、これを足がかりに進めていく。本研究では、さまざまなタスクを研究者が考案し、それらを実際にサビエンスである実験参加者に行わせることで、課題の妥当性を検証する。発明能力は潜在概念であるため、単独の課題でそれを測定することは困難だと思われる。そこで、成績の相関が高いいくつかの課題群を開発することを試みる。

地域間交流が新文化を創発するメカニズムの解明

研究代表者

堀内史朗

明治大学研究知財戦略機構

研究目的

遠く離れた集団との文化交流があると、あるいはそのような文化交流を可能にする社会制度がその種に備わっていると、全体としての文化の多様性が高まり、各集団は緊急時に必要な文化をすぐに学習することができる。このような文化交流による学習が、各集団における個体学習と重なることで新人に優れた石器文化をもたらし、旧人との交替劇を可能にした。以上のような、文化交流が交替劇において重要な要素となったという仮説を理論的・実証的に検証するのが本研究の目的である。

研究方法

本研究は、コンピュータ・シミュレーションによる理論的な研究と、日本の山村を対象とした実証的な研究を、重要な手法として進めていく。まずは理論研究を質的な調査によって補完し、そうして得られた結果を大規模な量的調査によって検証する予定である。

研究計画 2011-2012

研究目的

2011年度は、コンピュータ・シミュレーションによって文化の多様性と新文化の創発が起こる条件を数値的に明らかにするとともに、山村の郷土芸能に関する聞き取り調査によって他地域との交流がどのような文化上の刷新をもたらしたかを明らかにする。

研究方法

理論研究

コンピュータ上に、集団内でエージェントが相互作用するエージェント・ベース・モデルを構築する。各集団にて個体学習と社会学習がおこなわれ、直面する環境に適した文化がその集団に定着する。集団間でもエージェントの相互作用がおこなわれる。もし交流範囲が近距離に限定していれば、多数派文化が少数派文化を駆逐する結果、文化が単一化する傾向が出てくるだろう。だが、もし遠く離れた集団間でも文化交流があり、また交流および学習の仕方が何らかの条件を満たせば、文化の多様性が高まり、そして緊急時に必要な文化を獲得することが可能になるのではないかと。この可能性を、モデルの分析を通じて考察する。

実証研究

九州の山村で守られてきた伝統芸能、とくに夜神楽に注目して調査を進める。すでにこれまでの調査で、観光客との交流によ

で新しい夜神楽が作られた事例が明らかになっている。今年度は観光客だけでなく他地域の夜神楽との交流が、具体的にどのように地域の夜神楽に新しい文化、ないしは古い文化の見直し（温故知新）につながっていくかを個々の聞き取り調査によって確認し、2012年度の量的調査に備える予定である。

頭蓋形態から脳区分を推測するための指標の開発

研究代表者

小林 靖
防衛医科大学校解剖学講座

研究目的

ヒトを含めた現生種の頭蓋と脳の相関を解析することにより、頭蓋の鋳型から脳区分を推測する指標を開発する。

研究方法

解剖実習用献体ならびにマカケザルを用いて頭蓋冠の鋳型を作成し、また前頭骨眼窩板等を撮影記録し、そこで観察可能な構造の位置と脳溝のボタンとの相関を解析する。また医療用放射線画像を用いて、頭蓋形態の各種指標を計測し、頭蓋形態の個体差と脳形態の個体差の相関を解析する。両者によって、脳形態の変異に相関する頭蓋の指標を選定する。

研究計画 2011-2012

研究方法

解剖学実習用献体約20体から鋳型を作成し、これまでに作成した例と合わせて、観察可能な頭蓋構造の位置と脳溝のボタンとを記録しそれらの相関を解析する。また、医療画像の一部の例で頭蓋形態の各種指標の計測を開始する。

模倣行為と動機付けの連関における神経基盤の解明

研究代表者

川道拓東

生理学研究所大脳皮質機能研究系

研究目的

模倣学習は社会学習のひとつであり、創造性に富んだ現代人ならではの高度な現代社会形成に寄与すると考えられる。本研究では、現代人の創造性の解明に向けて、模倣学習を推進する動機付けに関する脳機能をターゲットとする。具体的には、模倣学習の動機は感情面に負うところが大きいことに着目し、実験的研究により感情的な模倣行為である共感とその動機付けの脳機能地図を作成する。

研究方法

共感のどういった要因が模倣行為における報酬、すなわち、動機付けとなりうるのかという点を調査するために、心理学的な課題を開発する。実験手法としては、共感を心理実験で扱うにあたり重要な2者間での自然なやりとりが可能な2個体の表情・脳活動を同時に計測するfMRI同時計測装置を活用する。

研究計画 2011-2012

研究目的

感情的な模倣行為である共感とは、他者の感情を理解し、それと同様の感情を生起するものである。社会生活においては、共感行為自体をフィードバックとして、(1)自己の共感行動の妥当性を評価し、評価結果に応じて、(2)模倣行動を促進すると考える。本年度は、動機付けにおいて重要な、(3)共感行為の評価を対象として、共感の動因の神経基盤を検証する。これにより、ヒト特有の社会学習である模倣行為による学習を推進するための動機付けに関して神経科学的見地から検証することを目指す。

研究方法

本研究においては、心理学的課題の開発、非侵襲的脳機能計測手法による評価を推進する。

(1)心理学的課題の開発:共感とは2者間で行われるものであり、共感対象者・共感者では立場が異なる。そこで、この立場の違いを考慮に入れて、共感行動の評価を被験者に課す実験デザインを構築する。この実験デザインに基づき実験手法(プログラム・刺激用マテリアル)を開発する。開発した実験手法に関して、評価者による妥当性の評価を行う。

(2)妥当性が検証された後に、fMRIを活用した実験的研究により、共感評価段階における神経基盤を検証する。

内発的報酬による社会・個体学習強化の神経基盤に関する研究

研究代表者

水野 敬

独立行政法人理化学研究所分子イメージング科学研究センター研究員

研究目的

旧人・新人の学習能力差を、学習行動を司る神経基盤の形態差に基づいて比較解剖的に検証する手法は大変興味深い。両者の化石脳復元による形態学的な違いを明らかにし、現生人類を対象とした神経心理学的手法に基づく社会学習と個体学習の脳局在と、その形態差の比較検討により、旧人と新人の学習能力差を立証できると考えられる。当該領域研究では、社会学習に関しては模倣学習の神経基盤、個体学習に関しては思考錯誤を通じて報酬を手がかりに環境に適応する学習制御(強化学習)の神経基盤をターゲットとしている。

さらに、個体学習においては、学習の強化因子として社会報酬(他者からの承認・称讃)を挙げ、その効果を検証するモデルを提案している。本研究では、さらに、他の学習の強化因子として、学習行動に直結する学習意欲喚起に資する内発的報酬(達成感・有能感)を挙げ、有能感の神経基盤を明らかにしたうえで、内発的報酬による強化学習の神経科学的背景を明らかにすることを目的とする。さらに、内発的報酬は社会学習における模倣学習の促進にも寄与すると仮説を立て、その立証研究も遂行する。

研究方法

(1)有能感の神経基盤研究

有能感とは、過去の自らの成績に比し、現在の成績が優れていることで生じる感覚であると捉え、フィードバックの知覚に関する神経活動を機能的磁気共鳴画像法(fMRI)により計測し有能感関連脳部位を見出す。また、認知課題成績に対する満足度を自己記入式質問票により記録点数化し、この主観評価スコアと有能感関連部位の賦活度の相関解析により、有能感の神経基盤を同定する。

(2)内発的報酬(達成感・有能感)による社会学習・個体学習強化の神経基盤研究

当該領域研究班と連携し、確立した強化学習・模倣学習課題に対し、達成感と有能感を喚起する刺激を組み込み、これらの内発的報酬による学習促進効果を、fMRIを用いて神経科学的に検証する。学習課題成績の評価による学習到達度、学習に関わる脳領域の賦活度、および内発的報酬関連脳部位の賦活度の相関解析を実施する。

研究計画 2011-2012

研究目的

旧人・新人の学習能力差に関する学習行動を司る神経基盤の形態差に基づく比較解剖的検証研究の一環として、本研究では、学習行動の強化因子に主眼を置き、学習行動に直結する学習意欲喚起に資する有能感の神経基盤をfMRIにより明らかにすることを目的とする。

研究方法

有能感の神経基盤研究

有能感は、過去の自らの成績に比し、現在の成績が優れていることで生じる感覚であると捉え、フィードバックの知覚に関する神経活動をfMRIにより計測し有能感関連脳部位を見出す。また、認知課題成績に対する満足度を自己記入式質問票により記録点数化し、この主観評価スコアと有能感関連部位の賦活度の相関解析により、有能感の神経基盤を同定する。

Database

for Research Results 2010-2011

Steering Committee

Meetings, Symposia, and Lectures

[2011]

Nishiaki, Y.

2011 The Third Conference on Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning. October 23-24, 2011. National Center of Sciences Building, Tokyo, Japan.

Nishiaki, Y., Y. Kanjou, S. Muhesen, T. Akazawa

2011 The Lower and Middle Paleolithic Assemblages of the Dederiyeh Cave, Syria. *Dual Symposia: Symposium on the Emergence and Diversity of Modern Human Behavior in Palaeolithic Asia & The 4th Annual Meeting of the Asian Palaeolithic Association*. Nov. 27, 2011. National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan.

Tanabe, H.

2011 The Fourth Conference on Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning. December 10-11, 2011. Okazaki Conference Center, Okazaki, Aichi, Japan.

Terashima, H.

2011 The Second Conference on Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning. February 19-20, 2011. Kobe Gakuin University, Kobe, Japan.

[2010]

Akazawa, T.

2010 The First Conference on Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning. October 23-24, 2010. National Center of Sciences Building, Tokyo, Japan.

Research Papers (Journals)

[2010]

Akazawa, T., Y. Kanjo, Y. Nishiaki, H. Nakata, M. Yoneda, O. Kondo, K. Tanno, and S. Muhesen

2010 The 2007-2008 seasons' excavations at Dederiyeh Cave, Afrin, Northwest Syria. *Chronique Archeologique en Syrie* 4: 31-38.

Research Papers (Books)

[2011]

Mori, H., Y. Nakamura, Y. Marukawa, and T. Akazawa

2011 Bibliographic Database for "Replacement of Neanderthals by Modern Humans." In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 38-42. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.

Mori, H., Y. Marukawa, Y. Nakamura, and T. Akazawa

2011 Federated database service for "Replacement of Neanderthals". In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 17. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.

Mori, H., Y. Marukawa, Y. Nakamura, T. Akazawa

2011 Construction of a bibliographic database for "Replacement of Neanderthals by Modern Humans". In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 3. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.

Nishiaki, Y. (ed.)

2011 *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.

Nishiaki, Yoshihiro, Yosef Kanjo, Sultan Muhesen & Takeru Akazawa

2011 Dederiyeh Cave, the northern Levant. In Elizabeth Healey, Stuart Campbell and Osamu Maeda (eds.) *The State of the Stone Terminologies, Continuities and Contexts in Near Eastern Lithics*. pp.79-87. Proceedings of the Sixth PPN Conference on Chipped and Ground Stone Artefacts in the Near East. Manchester, 3rd-5th March 2008

Tanabe, H. (ed.)

2011 *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.

Terashima, H. (ed.)

2011 *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.

[2010]

Akazawa, T. (ed.)

2010 *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.

Akazawa, T.

2010 New Research Project entitled "Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning". In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 29-32. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.

Mori, H., Y. Marukawa

2010 Construction of a Spatio-Temporal Information Infrastructure Based on the Catalogue of Fossil Hominids Database. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 33-34. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.

Meetings, Symposia, and Lectures

[2011]

Guliyev, F. and Y. Nishiaki

2011 New Research at Goytepe, Azerbaijan. International Conference: *New Research on the Neolithic in the Circumcasian Regions*, 2011.11. 27-30. Georgian National Museum, Tbilisi.

Kadowaki, S.

2011 Lithic Technology in the Wadi Rabah Period: A Perspective from Wadi Ziqlab. International Symposium on *Perspectives from the Periphery: Galilee in the Cultural Changes through Ages*, 2011. 5. 28. Tokyo: Rikkyo University.

Kato, H.

2011 The potential for Archaeology in Hokkaido Island: New Approach of Baikal-Hokkaido Archaeology Project. Special Lecture in *Oxford Center for Asian Archaeology, Art and Culture*, 2011.11.29. Institute of Archaeology, University of Oxford, Oxford: UK.

Kato, H.

2011 Dispersal of ancient human groups and replacement from Neanderthal to Modern Human in Siberia. *2011 Seoul National University and Hokkaido University Joint Symposium*, 2011.11.19. Seoul National University, Seoul: Korea.

Kondo, Y., A. Kaneda, Y. Fujimoto, Y. Seino, H. Yamaguchi and T. Uozu

2011 Cultural resource management in the disaster zone: a report on a voluntary initiative for the information-gathering of the earthquake-damaged cultural heritage in Japan. *The 39th annual conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, 2011. 4. 12-16. Beijing, China.

Kondo, Y., S. Kadowaki, H. Kato, M. Naganuma, A. Ono, K. Sano and Y. Nishiaki

2011 Network computing in archaeology: a case study from the "Replacement of Neanderthals by Modern Humans" lithic industry database project. *The 39th annual conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, 2011. 4. 12-16. Beijing, China.

Kondo, Y., G. Matsumoto, Y. Seino, T. Ako, W. Fukui, M. Sugiura, T. Uozu and H. Yamaguchi

2011 A Union of dispersed knowledge and people: achievements of Archaeo-GIS Workshop 2007-2010. *The 39th annual conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, 2011. 4. 12-16. Beijing, China.

Nagai, K.

2011 Similarities of Pressure Flaking Techniques during the Final Upper Paleolithic and Early Neolithic: Toward an Understanding of Cultural Relationships Between Jeju Island, South Korea and Southwestern Japan. *Dual Symposia: Symposium on the Emergence and Diversity of Modern Human Behavior in Palaeolithic Asia & The 4th Annual Meeting of the Asian Palaeolithic Association*. Nov. 27, 2011. National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan.

Nishiaki, Y.

2011 Discussion for Session 1: Neolithic Period and Early Bronze Age. International Symposium on *Perspectives from the Periphery - Galilee in the Cultural Changes through Ages*, 2011. 5. 27-29. Rikkyo University, Tokyo: Japan.

Nishiaki, Y., S. Kadowaki

2011 Patterns of cultural change in the Middle and Upper Palaeolithic of the Levant. *Workshop on the evolutionary theory of learning*, Nov. 28, 2011. Doshisha University, Kyoto, Japan.

Nishiaki, Y., Y. Kanjou, S. Muhsen, T. Akazawa

2011 The Lower and Middle Paleolithic Assemblages of the Dederiyeh Cave, Syria. *Dual Symposia: Symposium on the Emergence and Diversity of Modern Human Behavior in Palaeolithic Asia & The 4th Annual Meeting of the Asian Palaeolithic Association*. Nov. 27, 2011. National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan.

Nagai, K.

2011 Flintknapping for Public Archaeology. *The 3th International Workshop of Heritage Education and Site Preservation for Commemorating the 19th Chongokni Paleolithic Culture Festival*, 2011. 5. 6-7. Institute of East Asian Archaeology, Prehistoric sites in Jeongok-ri, Yeoncheon County, Gyeonggi-do, Korea.

Nagai, K.

2011 Traits in Stone Flaking Technology at Kanedori, Iwate, Japan. *The 2nd International Symposium of Bifaces of the Lower and Middle Pleistocene of the World*, 2011. 4. 30 - 5. 5. Yeoncheon county, Gyeonggi-do, Korea.

Oguchi, T. and Y. Kondo.

2011 GIS applications for an interdisciplinary project: *Replacement of Neanderthals by Modern Humans*. UGI 2011. 2011.11.14-18. Santiago: Chile.

Portillo, M., S. Kadowaki, Y. Nishiaki and R. M. Albert

2011 Early Neolithic husbandry practices at Tell Seker al-Aheimar (Upper Khabur, Syria): an ethnoarchaeological study of phytoliths and dung spherulites. *The 8th International Meeting on Phytolith Research*, 2011. 9. 14-18. Colorado: USA.

Sato, T., F. Khenzkhenova, A. Simakova, N. Martynovich, H. Kato, K.

Suzuki, K. Yoshida, E. Lipnona, G. Medvedev

2011 Interdisciplinary Research of the Bol'shoj Narin Site, East Siberia, *4th Annual Meeting of the Asian Paleolithic Association*, 2011.11.26-12.1. Tokyo: Japan.

[2010]

Gourichon, L., Y. Nishiaki and S. Kume

2010 Curious animal teathed gypsum-made objects found at Tell Seker al Aheimar (Pottery Neolithic, North-eastern Syria). *The 11th International Conference of Archaeozoology, Museum National d'Histoire Naturelle*, 2010. 8. 23-28. Paris.

Kadowaki, S. and Y. Nishiaki

2010 Consumption and discard of obsidian chipped-stones at Neolithic settlements of Seker al-Aheimar, northeastern Syria. *7th International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East*, 2010. 4. 12-16. University College London and The British Museum, London.

Nagai, K.

2010 Pressure flaking technology. *The 2nd International Workshop of Heritage Education and Site Preservation for Commemorating the 18th Chongokni Paleolithic Culture Festival*, 2010. 10. Institute of Esat Asian Archaeology, Prehistoric sites in Jeongok-ri, Yeoncheon County, Gyeonggi-do, Korea.

Nagai, K.

2010 Obtuse-angled flaking in the Early and Middle Palaeolithic in Japan, *The 3rd Asian Paleolithic Association International Symposium*, 2010. 10. Gongju, Korea.

Nishiaki, Y.

2010 Bronze Age settlements and ad-hoc flaked stone tool prodEuphrates, Syria". *The Seventh International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East*, 2010. 4. 12-16. London University.

Research Papers (Journals)

[In Press]

Jamous, B. and Y. Nishiaki

n. d. Neolithic caves in the Jebel Ansarieh, West Syria. *Neo-Lithics* 11(2).

Nishiaki, Y., S. Kadowaki, S. Kume, and K. Shimogama

n. d. Archaeological survey around Tell Gahnem Al-'Ali (V). *Al-Rafidan* 33.

Sano, K.

2011 Mobility and Lithic Economy in the Terminal Pleistocene of Central Honshu. *Asian Perspectives* 49(2).

Takakura, J.

2011 Refitted materials and consideration of lithic reduction sequence among the microblade assemblages: a view from the Okushirataki-1 site, northern Japan. *Asian Perspectives* 49(2).

[2011]

Fujimoto, Y., Y. Kondo, A. Kaneda, Y. Seino, H. Yamaguchi, and T. Uozu

2011 Organizing diverse and dispersed information on the endangered cultural properties by a voluntary initiative: consortium for the earthquake-damaged cultural heritage (CEDACH). *ISPRS SC Newsletter* 5(1): 4.

Nishiaki, Y.

2011 Excavations at Tell Seker al-Aheimar, Hassake, Tenth season, 2009. *Chronique Archeologique en Syrie* 5: 61-67.

Nishiaki, Y., Abe, M., Kadowaki, S., Kume, S., and H. Nakata

2011 Archaeological Survey around Tell Ghanem Al-'Ali (II). *Al-Rafidan* 32: 189-205.

Nishiaki, Y., S. Kadowaki, H. Nakata, K. Shimogama and Y. Hayakawa

2011 Archaeological survey around Tell Gahnem Al-'Ali (IV). *Al-Rafidan* 32: 125-133.

Sano, K., A. Maier, and S. M. Heidenreich

2011 Bois Laiterie revisited: Functional, morphological and technological analysis of Glacial hunting camp in north-western Europe. *Journal of Archaeological Science* 1468-1484.

[2010]

Akazawa, T., Y. Kanjo, Y. Nishiaki, H. Nakata, M. Yoneda, O. Kondo, K.

Tanno, and S. Muhsen

2010 The 2007-2008 seasons' excavations at Dederiyeh Cave, Afrin, Northwest Syria. *Chronique Archeologique en Syrie* 4: 31-38.

Gibbs, K., S. Kadowaki, S. and E. B. Banning

2010 Excavations at a Late Neolithic and Early Bronze I al-Basatin in Wadi Ziqlab, northern Jordan. *American Journal of Archaeology* 511-512.

Kadowaki, S.

2010 Holocene book review: A Holocene prehistoric sequence in the Egyptian Red Sea area: The Tree Shelter, edited by Pierre M. Vermeersch, Leuven: Leuven University Press. *The Holocene* 20(2): 304-305.

Nishiaki, Y.

2010 Early Bronze Age flint technology and flake scatters in the North Syrian steppe along the Middle Euphrates. *Levant* 42(2): 170-184.

- Nishiaki, Y.
2010 Excavations at Tell Seker al-Aheimar, Hassake: The 2008 season. *Chronique Archéologique en Syrie* 4: 67-74.
- Nishiaki, Y.
2010 Archaeological evidence of the Early Bronze Age communities in the Middle Euphrates steppe, North Syria. *Al-Rafidan*, Special Issue: 37-48.
- Nishiaki, Y.
2010 A radiocarbon chronology of the Neolithic settlement of Tall-i Mushki, Marv Dasht plain, Fars, Iran. *Iran* 43: 1-10.
- Nishiaki, Y.
2010 The development of architecture and pottery at the Neolithic settlement of Tall-i Jari B, Marv Dasht, Southwest Iran. *Archäologische Mitteilungen aus Iran und Turan* 42: 113-126.
- Nishiaki, Y., and M. Abe
2010 Archaeological survey around Tell Ghanem Al-'Ali (III). *Al-Rafidan* 31: 125-128.
- Nishiaki, Y., M. Abe, S. Kadowaki, S. Kume, and H. Nakata
2010 Archaeological survey around Tell Ghanem Al-'Ali (II). *Al-Rafidan* 31: 115-118 (in Arabic).
- Research Papers (Books)**
- [In Press]
Guliyev, F. and Y. Nishiaki
n. d. Excavations at the Neolithic settlement of Göytepe, the middle Kura Valley, Azerbaijan, 2008–2009. *Proceedings of the 7th International Congress of the Archaeology of the Ancient Near East*. Wiesbaden: Harrassowitz Verlag.
- Henry, D. O., S. Bergin, and S. Kadowaki
2011 Tracing Floors and Fills in Early Neolithic Pithouses: An Example from the Excavation of Ayn Abū Nukhayla, Southern Jordan. In Conard, N. J., R. H. Meadow, A. Morales, and P. Drechsler (eds.) *Between Sand and Sea. The Archaeology and Human Ecology of Southwestern Asia*. Kerns Verlag: Tübingen.
- Kadowaki, S., K. Nagai, and Y. Nishiaki
2011 Technology and Space-use in the Production of Obsidian Bladelets at Tell Seker al-Aheimar. In Bernbeck, R. (ed.) *Interpreting the Late Neolithic of Upper Mesopotamia*. Brepols Publishers, Belgium.
- Kondo, Y., S. Kadowaki, H. Kato, M. Naganuma, A. Ono, K. Sano, and Y. Nishiaki
n. d. Network computing for archaeology: a case study from the 'Replacement of Neanderthals by Modern Humans' database project. In Verhagen, P. (ed.) *Revive the Past. Proceedings of the 39th International Conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, Beijing, China, April 12-16, 2011. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Kondo, Y., G. Matsumoto, Y. Seino, T. Ako, W. Fukui, M. Sugiura, T. Uozu, and H. Yamaguchi
n. d. A union of dispersed knowledge and people: achievements of Archaeo-GIS Workshop 2007–2010. In Verhagen, P. (ed.) *Revive the Past. Proceedings of the 39th International Conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, Beijing, China, April 12-16, 2011. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Kondo, Y., A. Kaneda, Y. Fujimoto, Y. Seino, H. Yamaguchi, and T. Uozu
n. d. The CEDACH DMT: a volunteer-based data management team for the documentation of the earthquake-damaged cultural heritage in Japan. In Verhagen, P. (ed.) *Revive the Past. Proceedings of the 39th International Conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, Beijing, China, April 12-16, 2011. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Kondo, Y., A. Takayuki, I. Heshiki, G. Matsumoto, Y. Seino, Y. Takeda and H. Yamaguchi
2011 "FIELDWALK@KOZU: a preliminary report of the GPS/GIS-aided walking experiments for re-modeling prehistoric pathways at Kozushima Island (East Japan)." In: E. Jerem, R. Redő and V. Szevényi (eds.) *On the Road to Reconstructing the Past*. April 2-6 2008. Proceedings of the 36th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA), Budapest, Hungary, Budapest: Archaeolingua.
- Nishiaki, Y.
2011 Techno-typological notes on the flaked stone industry of the early Neolithic settlement of Ganj Dareh, Iran. In M. Mashkour, K. Roustai and F. Biglari (eds.) *The Neolithic of the Iranian Plateau. Recent Research and Prospects*. Berlin: ex oriente.
- Nishiaki, Y.
2011 Preliminary notes on the Pre-Pottery and Pottery Neolithic lithics from Tell Seker al-Aheimar, the upper Khabur, Syria: the 2000-2001 seasons. In E. Healey, S. Campbell, and O. Maeda (eds.) *Proceedings of the 3rd Workshops on PPN Chipped Lithic Industries*. Manchester: University of Manchester.
- Nishiaki, Y., S. Muhesen and T. Akazawa
2011 Newly discovered Late Epipalaeolithic lithic assemblages from Dederiyeh Cave, the northern Levant. In E. Healey, S. Campbell, and O. Maeda (eds.) *Proceedings of the 6th Workshops on PPN Chipped Lithic Industries*. Manchester: University of Manchester.
- Nishiaki, Y., Y. Kanjo, S. Muhesen and T. Akazawa
2011 Recent progress in Lower and Middle Palaeolithic research at Dederiyeh Cave, Northwest Syria. J.-M. Le Tensorer., R. Jagher and M. Otte (eds.) *The Lower and Middle Palaeolithic in the Middle East and Neighbouring Regions. Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège (ERAUL)*. Liège: Université de Liège.
- Takakura, J.
2011 Emergence and development of the pressure microblade production: a view from the Upper Paleolithic of northern Japan. In P. M. Desrosiers (ed.) *The Emergence of Pressure Knapping: from Origin to Modern Experimentation*. New York: Springer.
- [2011]
Banning, E. B., K. Gibbs, and S. Kadowaki
2011 Changes in Material Culture at Late Neolithic Tabaqat al-Būma, in Wadi Ziqlab, Northern Jordan. In Lovell J. L. and Y. Rowan (eds.) *Culture, Chronology and the Chalcolithic: Theory and Transition* 36-60. Oxbow Books, Oxford.
- Higurashi, Y.
2011 Preliminary kinematic analysis of hunting-spear throwing in modern human. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 57. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Higurashi, Y.
2011 Biomechanics of hunting-spear throwing in modern humans. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 58. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Kadowaki, S.
2011 Lithic industries of early *Homo sapiens* in Africa: Current view of their space-time distributions. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 47. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Kadowaki, S.
2011 Replacement of Neanderthals by modern humans in Zagros and the Arabian Peninsula: A perspective from lithic industries. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 20. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Kadowaki, S., and Y. Kondo
2011 Spatio-temporal patterns of Levantine middle and upper Palaeolithic industries. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 10. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.
- Kato, H., M. Naganuma
2011 Aspects of the Replacement of Lithic Industries in Northern Eurasia: Current situations and Issues. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 53. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Kato, H., M. Naganuma
2011 Temporal and spatial distribution of Middle and Upper Paleolithic sites in Northern Eurasia. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 23. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Kato, H., M. Naganuma
2011 Innovation of organic artifacts and the peopling of high latitudes in Northern Eurasia. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 12. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.
- Matsumoto, N.
2011 Discussions on the creativity of Neanderthals and Modern Human in cognitive archaeology. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 31. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Miura, N., Y. Hoshino, and K. Nagai
2011 Extracting kinematic features of skilled behavior on Levallois flake production. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 53. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Miura, N., K. Nagai, Y. Hoshino
2011 3D body motion analysis of stone tool making by a skilled subject. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 62. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.
- Nagai, K.
2011 Traits in Stone Flaking Technology at Kanedori, Iwate, Japan. In the *2nd International Symposium of Bifaces of the Lower and Middle Pleistocene of the World*, In celebration for the opening of Jeongok (Chongok) Prehistory Museum, Jeongok (Chongok) Prehistory Museum, Gyeonggi, Korea: 104.
- Nagai, K.
2011 Flintknapping for Public Archaeology. In *Field Museum and Heritage Education*, The 3rd International Workshop of Heritage Education and Site Preservation for Commemorating the 19th Chongokni Paleolithic Culture Festival, Institute of East Asian Archaeology: 11.

- Nakata, H.
2011 Initial upper Paleolithic assemblages in the Central Japan: New evidence from the foot of Mt. Ashitaka and the western part of Mt. Hakone area. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 60-61. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Nishiaki, Y. (ed.)
2011 *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Nishiaki, Y.
2011 An ethno-archaeological approach to the study on prehistoric learning. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 45. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Nishiaki, Y.
2011 Intrasite spatial organization of the Neanderthal camps. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 19. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Nishiaki, Y., K. Nagai
2011 Knapping skill and Levallois flake production: Insights from experimental replication. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 7. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.
- Nishiaki, Yoshihiro, Yosef Kanjo, Sultan Muhesen & Takeru Akazawa
2011 Newly discovered Late Epipalaeolithic lithic assemblages from Dederiyeh Cave, the northern Levant. In Elizabeth Healey, Stuart Campbell and Osamu Maeda (eds.) *The State of the Stone Terminologies, Continuities and Contexts in Near Eastern Lithics*. pp.79-87. Proceedings of the Sixth PPN Conference on Chipped and Ground Stone Artefacts in the Near East. Manchester, 3rd-5th March 2008
- Ohnuma, K.
2011 Replicating the Neanderthal technology (Flint knapping demonstration). In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 24. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Sano, K.
2011 Lithic industries from late Middle Palaeolithic to early Upper Palaeolithic and its associated human remains in Europe. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 50-51. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Sano, K.
2011 Archaeological evidence for creativity of Neanderthals and modern humans. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 29. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Sano, K.
2011 New aspects of the Middle-Upper Palaeolithic transition in Europe. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 22. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Takakura, J.
2011 A re-examination of the lithic refitted materials from the Shirataki sites, Hokkaido, northern Japan in light of reconstruction of the skill learning processes. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 55. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Takakura, J.
2011 Reconstruction of the learning behavior and analysis of the lithic refitted materials: A view from the Upper Paleolithic assemblages Hokkaido. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 57. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- [2010]
- Guliyev, F., Y. Nishiaki, F. Fuseinov, S. Kadowaki, K. Tanno, Y. Hayakawa, N. Hacizade, T. Babayeva, S. Kume, K. Shimogama, Y. Arimatsu, and C. Akashi
2010 Excavations of a Neolithic settlement at Goytepe. *Archaeological Researches in Azerbaijan* 2009: 45-54.
- Kadowaki, S., Y. Kondo
2010 A Database of Neanderthal and Modern Human Lithic Industries: Aims and Construction Methods. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 37. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.
- Kato, H.
2010 Colonial Northward Behavior: Significance to Evolution and Learning. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 57-58. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.
- Nishiaki, Y.
2010 Archaeological Evidence of Learning in the Palaeolithic Records. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 35. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.
- Portillo, M., R. M. Albert, S. Kadowaki, and Y. Nishiaki
2010 Domestic activities at Early Neolithic Tell Seker al-Aheimar (Upper Khabur, Northeastern Syria) through phytoliths and spherulites studies. In C. Delhon, I. Théry-Parisot and S. Thiébaut (eds.) *People and Plants: landscape exploitation and vegetal resources management from Prehistoric times to present*. 19-30.

Research Team A02

Meetings, Symposia, and Lectures

[2011]

Hewlett, B. S.
2011 Social learning among hunter-gatherer adolescents of the Congo Basin: A preliminary study. The Second Conference on RNMH. February 2, 2011. Kobe Gakuin University, Kobe.

Hewlett, B. S.
2011 Social learning among Congo Basin hunter-gatherers. The Second Conference on RNMH. February 2, 2011. Kobe Gakuin University, Kobe.

Musharbash, Y.
2011 Ways of knowing and ways of learning: A sketch of proposed research at Yuendumu, central Australia. The Second Conference on RNMH. February 2, 2011. Kobe Gakuin University, Kobe.

Takada, A.
2011 From rhythm to morality: Communicative musicality among the San of Southern Africa. Paper presented at the International Conference: *From birth for life*. October 15, 2011. St. Cecilia's Hall, Edinburgh, Scotland.

Takada, A.
2011 Surname and inter-ethnic relationships of the Ekoka !Xun. Paper presented at the 4th International Symposium on Khoisan Languages and Linguistics: *The hunter-gatherer legacy of Khoisan-speaking peoples: in memory of Hans den Besten (1948-2010)*. July 12, 2011. Riezler/Kleinwalsertal, Austria.

Takada, A.
2011 Sensing action sediments: Some features of directive sequences in Japanese caregiver-child interactions. Paper presented at the 13th Annual meeting of the Japanese Society for Language Sciences invited symposium: *Reconsidering "communicative competence": Findings and suggestions from fieldwork/empirical research*. June 25, 2011. Kansai University, Osaka.

Takada, A.
2011 Responsibility formation in early caregiver-child interactions among the !Xun of North-Central Namibia. The International Conference: *Towards an anthropology of childhood and children: Ethnographic fieldwork diversity and construction of a field*. March 9-11. 2011. Institute of Human and Social Sciences, University of Liege, Belgium.

Research Papers (Journals)

[In Press]

Liszkowski, U., O. Brown, T. Callaghan, A. Takada, and C. de Vos
n. d. A prelinguistic gestural universal of human communication. *Cognitive Science*.

[2011]

Ichikawa, M., S. Hattori and H. Yasuoka
2011. Environmental Knowledge among Central African Hunter-gatherers: Types of Knowledge and Intra-cultural Variations. In Robert Whallon, William A. Lovis and Robert K. Hitchcock (eds.) *Information and Its Role in Hunter-Gatherer Bands*. Cotsen Institute of Archaeology, UCLA, Los Angeles.

[2010]

Takada, A.
2010 Changes in Developmental Trends of Caregiver-Child Interactions among the San: Evidence from the !Xun of Northern Namibia. *African Study Monographs, Supplementary Issue* 40: 155-177.

Research Papers (Books)

[In Press]

Takada, A.
2011 Pre-verbal infant-caregiver interaction. In A. Duranti, E. Ochs, & B. B. Schieffelin (eds.) *Handbook of language socialization*. Oxford: Blackwell.

Takada, A.
2011 A personal environment: The application of folk knowledge amongst the San of the central Kalahari Desert. In *Handbook of indigenous knowledge and changing environments*. Local and Indigenous Knowledge Systems (LINKS) Programme, UNESCO.

Takada, A.
2011 Language contact and social change in North-Central Namibia: Socialization via singing and dancing activities among the !Xun In San. C. Konig & O. Hieda (eds.) Tokyo university of foreign studies: *Studies in linguistics* Vol.2, Geographical typology and linguistic area: With special reference to Africa. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins.

[2011]

Ando, J.
2011 Skill transmission in hunter-gatherers: Individual, observational, instructional learning and education. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 81. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.

Ando, J.
2011 From the viewpoint of educational science. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 23. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.

Hewlett, B. S.
2011 Social learning among hunter-gatherer adolescents of the Congo Basin: A preliminary study. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 26. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.

Hewlett, B. S.
2011 Social learning among Congo Basin hunter-gatherers. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 25. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.

Imamura, K.
2011 A comparative study on children's play. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 76. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.

Imamura, K.
2011 Daily activity and learning process among the Central Kalahari San. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 32. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.

Kamei, N.
2011 Collection of the ethnographic data on children in the world: With a focus on the studies on African childhood. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 83-84. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.

Kamei, N.
2011 Social behaviors of hunter-gatherer children. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 35. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.

Koyama, T.
2011 Object Manipulation and Social Cognitive Development in the Baka Pygmy Infants: Toward the Development of Symbolic Function. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 71. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.

Koyama, T.
2011 Theory of mind development and language acquisition: Developmental stage. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 27. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.

Kubota, S.
2011 Is Aboriginal education different? In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 67. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.

Kubota, S.
2011 Aboriginal learning and its difficulties: As an assumption for the field research. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 30. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.

Musharbash, Y.
2011 Ways of knowing and ways of learning: A sketch of proposed research at Yuendumu, central Australia. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 27. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.

Musharbash, Y.
2011 Ways of knowing and ways of learning: A sketch of proposed research at Yuendumu, central Australia. In H. Terashima (ed.) *Annual Report of Research Team A02*. No. 1: 63-68.

Omura, K.
2011 The Art of Patience as the Base for Individual learning: Notes on learning process of Inuit children in Kugaaruk, Nunavut, Canada. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 69. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.

Omura, K.
2011 From the viewpoint of cultural anthropology. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 19. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.

Omura, K.
2011 How do adults treat children? Notes on learning process of Inuit children in Kugaaruk, Nunavut, Canada. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 34. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.

- Takada, A.
2011 Communicative musicality perspective on socialization. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 73. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Takada, A.
2011 From the viewpoint of hunter-gatherer studies. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 21. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Takada, A.
2011 Socialization via singing and dancing activities among the San of north-central Namibia. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 24. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.
- Terashima, H. (ed.)
2011 *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.
- Terashima, H.
2011 Universality of learning without teaching and its efficacy. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 65. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Terashima, H.
2011 Searching for a new paradigm of learning and teaching: A comparison between hunter-gatherer societies and modern societies in 21st century. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 26. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Terashima, H.
2011 Characteristics of hunting and gathering societies that may influence learning and teaching among them: Autonomy, egalitarianism and sharing. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 21. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.
- Yamagami, E.
2011 The creativity and adaptability of children of the Baka Pygmies. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 78. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Yamauchi, T.
2011 Fitness and health of hunter-gatherer children from the viewpoint of playing activity and diet: A progress report of FY2100 (April-December). In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 86. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- [2010]
- Imamura, K.
2010 Interaction and Play among /Gui and //Gana Children. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 43. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.
- Kamei, N.
2010 Play and Learning of Children of Pygmy Groups, the Hunter-Gatherers. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 46-47. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.
- Koyama, T.
2010 Child Development through Early Symbolic Play. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 44. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.
- Kubota, S.
2010 Age Group of Aboriginal Children – The Case in Arnhem Land, Australia. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 40. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.
- Omura, K.
2010 Learning Process of Inuit Children – The Case in Nunavut Territory, Canada. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 45. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.
- Terashima, H.
2010 Play, Learning, and Hunter-Gatherers. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 38-39. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.
- Yamagami, E.
2010 Developmental Psychology of Learning Behavior: Cognition and Creativity through the Psychological Expressive Technique. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 57-58. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.

Research Team B01

Meetings, Symposia, and Lectures

- [2011]
- Aoki, K.
2011 Innovativeness, population size, and cultural evolution. *Workshop on the Evolutionary Theory of Learning*. Nov. 28, 2011. Doshisha University, Kyoto, Japan.
- Feldman, M.
2011 Evolution of learning and cognition in producers and scroungers. *Workshop on the Evolutionary Theory of Learning*. Nov. 30, 2011. Doshisha University, Kyoto, Japan.
- Kawasaki, K.
2011 Reaction-diffusion model for range expansion of modern humans in a heterogeneous environment. *Workshop on the Evolutionary Theory of Learning*. Nov. 30, 2011. Doshisha University, Kyoto, Japan.
- Kimura, R.
2011 Reconstruction of the history of human migrations and admixtures from genome data: how to interpret multivariate genomic analysis. *Workshop on the Evolutionary Theory of Learning*. Nov. 28, 2011. Doshisha University, Kyoto, Japan.
- Kimura, R.
2011 Peopling of Asia Inferred from the Genome Diversity. *Dual Symposia: Symposium on the Emergence and Diversity of Modern Human Behavior in Palaeolithic Asia & The 4th Annual Meeting of the Asian Palaeolithic Association*. Dec. 1, 2011. National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan.
- Kobayashi, Y.
2011 Evolution of social versus individual learning in an infinite island model. *Workshop on the Evolutionary Theory of Learning*. Nov. 29, 2011. Doshisha University, Kyoto, Japan.
- Lehman, L.
2011 Accumulation of cultural information under games of repeated cultural transmission. *Workshop on the Evolutionary Theory of Learning*. Nov. 28, 2011. Doshisha University, Kyoto, Japan.
- Nakahashi, W.
2011 Vertical transmission and updating by horizontal transmission. *Workshop on the Evolutionary Theory of Learning*. Nov. 29, 2011. Doshisha University, Kyoto, Japan.
- Wakano, J. Y.
2011 Competition for empty space among individual and social learners. *Workshop on the Evolutionary Theory of Learning*. Nov. 30, 2011. Doshisha University, Kyoto, Japan.

Research Papers (Journals)

- [In Press]
- Aoki, K., J. Y. Wakano and L. Lehmann
2012 Evolutionarily stable learning schedules in discrete generation models. *Theoretical Population Biology*.
- Horiuchi, S. and H. Takasaki
2011 Boundary nature induces greater group size and group density in habitat edges: an agent-based model revealed. *Population Ecology*.
- Kobayasi, Y. and J. Y. Wakano
2012 Evolution of social versus individual learning in an infinite island model. *Evolution*.
- Wakano, J. Y., K. Ikeda, T. Miki and M. Mimura
2011 Effective dispersal rate is a function of habitat size and corridor shape: mechanistic formulation of a two-patch compartment model for spatially continuous systems. *Oikos*.
- [2012]
- Wakano, J. Y.
2012 Spatiotemporal dynamics of cooperation and spite behavior by conformist transmission. *Communications on Pure and Applied Analysis* 11: 375-386.
- [2011]
- Aoki, K., L. Lehmann and M. W. Feldman
2011 Rates of cultural change and patterns of cultural accumulation in stochastic models of social transmission. *Theoretical Population Biology* 79: 192-202.
- Lehmann, L., K. Aoki, M. W. Feldman
2011 On the number of independent cultural traits carried by individuals and populations. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 366: 424-435.
- Wakano, J. Y., K. Kawasaki, N. Shigesada, K. Aoki
2011 Coexistence of individual and social learners during range-expansion. *Theoretical Population Biology* 80: 132-140.

[2010]

- Aoki, K.
2010 Evolution of the social-learner-explorer strategy in an environmentally heterogeneous two-island model. *Evolution* 64: 2575-2586.
- Furusawa, T., I. Naka, T. Yamauchi, K. Natsuhara, R. Kimura *et al.*
2010 The Q223R polymorphism in LEPR is associated with obesity in Pacific Islanders. *Human Genetics* 127: 287-294.
- Nakahashi, W.
2010 Evolution of learning capacities and learning levels. *Theoretical Population Biology* 78: 211-224.
- Shimada M. K., Y. Hayakawa, J. -I. Takeda, T. Imanishi and T. Gojobori
2010 A comprehensive survey of human polymorphisms at conserved splice dinucleotides and its evolutionary relationship with alternative splicing. *BMC Evolutionary Biology* 10: 122.
- Zu, J., M. Mimura and J. Y. Wakano
2010 The evolution of phenotypic traits in a predator-prey system subject to the Allee effect. *Journal of Theoretical Biology* 262: 528-543.

Research Papers (Books)

[In Press]

- Horiuchi, S.
2011 The boundary between "bad" and "good" outsiders and the construction of unifying elements underpinning rural communities. In *Advances in Sociology Research* Volume 12. Nova Science Publishers.

[2011]

- Aoki, K.
2011 Evolution of learning strategies and rates of cultural evolution (3). In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 37. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Aoki, K.
2011 Cultural Moran model and cultural evolutionary rate. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 11. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Aoki, K.
2011 Evolution of learning strategies and rates of cultural evolution (cont'd). In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 33. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.
- Horiuchi, S.
2011 Inter-communication between local societies promotes accumulation of cultures. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 89. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Horiuchi, S.
2011 Research on new culture creation by analyzing communication among local cultures. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 63. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Kawasaki, K.
2011 Reaction-diffusion model for range expansion of modern humans in a heterogeneous environment (2). In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 38. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Kawasaki, K.
2011 Reaction-diffusion model for range expansion of modern humans in a heterogeneous environment. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 31. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.
- Kimura, R.
2011 Histories of human demography and genetic adaptation. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 7. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Kimura, R.
2011 Reconstruction of the process population formation modern humans from a view of population genomics. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 41. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Kimura, R.
2011 Migrations of modern humans: Interpretations from genome diversity. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 32. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.
- Nakahashi, W.
2011 From the viewpoint of evolutionary models of learning. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 17. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.

Shimada, M.

- 2011 Linkage disequilibrium region containing archaic haplotypes may provide learning ability differences between modern and archaic humans. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 95. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Shimada, M.
2011 Unusually ancient haplotypes in modern human probe for archaic hominin admixture. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 65. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Takahashi, N.
2011 Identifying the relationships among trial-and-error ability, creativity, and imitation learning ability in *Homo sapiens*. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 92-93. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Takahashi, N.
2011 Identifying learning ability specific to *Homo sapiens*. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 61. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Wakano, J. Y., K. Kawasaki, N. Shigesada, K. Aoki.
2011 Evolution of individual learning during range-expansion. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 97. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Wakano, Y., W. Nakahashi
2011 Simulation study on range expansion of modern humans by reaction-diffusion equation. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 40. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.

Research Team B02

Meetings, Symposia, and Lectures

[2011]

Abe, Y., T. Nara, T. Sato, T. Watanabe, M. Yoneda, J. Sawada, R. Sawaura
2011 Anthropological and Archaeological Research at the Shitsukari-Abe Cave Site, the Northernmost of Honshu. *Dual Symposia: Symposium on the Emergence and Diversity of Modern Human Behavior in Palaeolithic Asia & The 4th Annual Meeting of the Asian Palaeolithic Association*. Nov. 27, 2011. National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan.

Diab, M., M. Yoneda

2011 Assessing "Adaptive Capacity" in Late Mousterian Neanderthals through Multi-isotopic Analyses and Mortality Profiles of Herbivore Prey Resources at Dederiyeh Cave, Syria. *Dual Symposia: Symposium on the Emergence and Diversity of Modern Human Behavior in Palaeolithic Asia & The 4th Annual Meeting of the Asian Palaeolithic Association*. Nov. 27, 2011. National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan.

Gakuhari, T., M. Takigami, M. Fujita, S. Yamazaki, C. Katagiri, I. Matsuzaki, M. Yoneda

2011 Environmental Reconstruction of Pleistocene East Asia Based on Faunal Remains from Ishigaki Island. *Dual Symposia: Symposium on the Emergence and Diversity of Modern Human Behavior in Palaeolithic Asia & The 4th Annual Meeting of the Asian Palaeolithic Association*. Nov. 27, 2011. National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan.

Kaifu, Y., M. Fujita, M. Yoneda

2011 Inferring Population History in the Late Pleistocene of the Ryukyu Islands, Southwestern Japan. *Dual Symposia: Symposium on the Emergence and Diversity of Modern Human Behavior in Palaeolithic Asia & The 4th Annual Meeting of the Asian Palaeolithic Association*. Nov. 27, 2011. National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan.

Katagiri, C., S. Yamasaki, M. Fujita, R. Tokumine, M. Namiki, K. Ohori, S. Akamine, H. Sugawara, N. Doi, K. Kobayashi, M. Yoneda

2011 Preliminary Excavation of the Late Pleistocene Human Burials at the Shiraho-Saonetabaru Cave Site in Ishigaki-jima Island, Okinawa. *Dual Symposia: Symposium on the Emergence and Diversity of Modern Human Behavior in Palaeolithic Asia & The 4th Annual Meeting of the Asian Palaeolithic Association*. Nov. 27, 2011. National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan.

Naito, Y. I., Y. Chikaraishi, N. Ohkouchi, M. Yoneda

2011 Dietary Adaptations of Prehistoric Japanese Revealed by Nitrogen Isotopic Compositions of Individual Amino Acids in Bone Collagen. *Dual Symposia: Symposium on the Emergence and Diversity of Modern Human Behavior in Palaeolithic Asia & The 4th Annual Meeting of the Asian Palaeolithic Association*. Nov. 27, 2011. National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan.

Yoneda, M., Y. I. Naito, T. Gakuhari, M. Takigami, Y. Itahashi, N. Doi, C. Katagiri, S. Yamazaki, M. Fujita

2011 How Did Pleistocene Humans Adapt to a Remote Island?: Subsistence Reconstruction Based on Isotopic Analyses of Human Remains from the Shiraho-Saonetabaru Cave Site on Ishigaku Island, Okinawa, Japan. *Dual Symposia: Symposium on the Emergence and Diversity of Modern Human Behavior in Palaeolithic Asia & The 4th Annual Meeting of the Asian Palaeolithic Association*. Nov. 27, 2011. National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan.

Research Papers (Journals)

[2010]

Akazawa, T., Y. Kanjo, Y. Nishiaki, H. Nakata, M. Yoneda, O. Kondo, K. Tanno and S. Muhsen

2010 The 2007-2008 seasons' excavations at Dederiyeh Cave, Afrin, Northwest Syria. *Chronique Archeologique en Syrie* 4: 31-38.

Gonzalez, C., L. E. Urrego, J. I. Martinez, J. Polania and Y. Yokoyama

2010 Late Holocene mangrove dynamics in the Colombian Caribbean: a history of human and natural disturbances. *The Holocene* 20(6): 849-861.

Naito, Y. I., N. V. Honch, Y. Chikaraishi, N. Ohkouchi and M. Yoneda

2010 Quantitative evaluation of marine protein contribution in ancient diets based on nitrogen isotope ratios of individual amino acids in bone collagen: an investigation at the Kitakogane Jomon Site. *American Journal of Physical Anthropology* 143: 31-40.

Naito, Y. I., Y. Chikaraishi, N. Ohkouchi, H. Mukai, Y. Shibata, N. V. Honch, Y. Dodo, H. Ishida, T. Amano, H. Ono and M. Yoneda

2010 Dietary reconstruction of the Okhotsk Culture of Hokkaido, Japan, based on nitrogen isosopic composition of amino acids: implication for the correction of radiocarbon marine reservoir effects on human bones. *Radiocarbon* 2: 671-681.

Nakagawa, R., N. Doi, Y. Nishioka, S. Nunami, H. Yamauchi, M. Fujita, S. Yamazaki, M. Yamamoto, C. Katagiri, H. Mukai, H. Matsuzaki, T. Gakuhari, M. Takigami and M. Yoneda

2010 The Pleistocene human remains from Shiraho-Saonetabaru Cave on Ishigaki Island, Okinawa, Japan, and their radiocarbon dating. *Anthropological Science* 118(3): 173-183.

Yanase, W. and A. Abe-Ouchi

2010 A Numerical Study on the Atmospheric Circulation over the Mid-latitude North Pacific during the Last Glacial Maximum. *Journal of Climate* 23(1): 135-151.

Yokoyama, Y., M. Koizumi, H. Matsuzaki, Y. Miyairi and N. Ohkouchi

2010 Developing ultra small-scale radiocarbon sample measurement at the University of Tokyo. *Radiocarbon* 52(2): 310-318.

Reserch Papers (Books)

[2011]

Abe-Ouchi, A., R. Ohishi, and W. Chan

2011 Modelling the climate of the last glacial-interglacial cycle. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 44. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.

Abe-Ouchi, A., R. Ohishi, and W. Chan

2011 Modelling the northern hemisphere ice sheet and climate for the last glacial-interglacial cycle. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 45. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.

Chan, W., A. Abe, R. O'ishi, K. Takahashi

2011 Application of climate models to the last glacial-interglacial cycle. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 106. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.

Diab, M. C., M. Yoneda

2011 Panarchy and socioecological resilience in Neanderthal ecological adaptations in the northern Levant during the early-middle OIS 3(60-40 kya): Assessing hunting behaviour and palaeoecology using multi-element isotopic and zooarchaeological approaches. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 42. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.

Kadowaki, S., and Y. Kondo

2011 Spatio-temporal patterns of Levantine middle and upper Palaeolithic industries. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 10. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.

Kondo, Y., T. Oguchi

2011 Integration of archaeological, radiometric, and paleoenvironmental data by means of Internet GIS and predictive modeling using ecological niche models. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 110-111. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.

Mori, H., Y. Marukawa, Y. Nakamura, and T. Akazawa

2011 Federated database service for "Replacement of Neanderthals". In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 17. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.

Mori, H., Y. Marukawa, Y. Nakamura, T. Akazawa

2011 Construction of a bibliographic database for "Replacement of Neanderthals by Modern Humans". In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 3. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.

Obrochta, S., Y. Yokoyama

2011 Western north Atlantic paleoceanographic conditions surrounding Neanderthal extinction. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 40. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.

Obrachta, S., Y. Yokoyama, H. Kawahata

2011 Reconstructing Plant Functional Types in the Levant. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 108. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.

Obrochta, S. P., Y. Yokoyama, and H. Kawahata

2011 Towards compiling Stage 3 European and Stage 6 African climate records. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 46. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.

Oguchi, T.

2011 Pleistocene and Holocene paleohydrological changes inferred from landforms and deposits in and around three archaeological sites in Syria. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 45. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.

Oguchi, T., Y. Kondo

2011 Distribution of archaeological and paleoenvironmental information using Internet GIS. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 39. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.

- Yoneda, M.
2011 Neanderthal extinction and climate factor: The role of dating techniques. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 37. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.
- Yoneda, M., T. Omori, M. C. Diab.
2011 Chronological study on the replacement of Neanderthal by modern human and the extraction of modern human behavior. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 102-104. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Yoneda, M., M. Diab, and T. Omori
2011 Chronological research on the replacement of Neanderthal and modern human in light of climate change. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 43. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- [2010]
- Abe-Ouchi, A.
2010 Temporal and Spatial Paleoclimatic Variations and Human Evolution. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 57-58. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.
- Kadowaki, S., Y. Kondo
2010 A Database of Neanderthal and Modern Human Lithic Industries: Aims and Construction Methods. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 37. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.
- Mori, H., Y. Marukawa
2010 Construction of a Spatio-Temporal Information Infrastructure Based on the Catalogue of Fossil Hominids Database. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 33-34. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.
- Oguchi, T.
2010 Integration and Utilization of Paleoenvironmental and Archaeological Data Using GIS. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 59-60. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.
- Yokoyama, Y.
2010 Environmental Reconstruction of the Marine Oxygen Isotope Stages 4 and 3 Based on Geological Proxies: Methods and Perspectives. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 61. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.
- Yoneda, M.
2010 Re-Evaluation of Temporal and Spatial Distribution of Neanderthals and AMH and the Dispersal of Modern Behavior from a Chronological Point of View. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 55-56. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.

Research Team C01

Research Papers (Journal)

[In Press]

- Fukase, H.
2012 Interspecies Difference in Placement of Developing Teeth and Its Relationship With Cross-Sectional Geometry of the Mandibular Symphysis in Four Primate Species Including Modern Humans. *American Journal of Physical Anthropology*.
- Fukase, H., T. Wakebe, T. Tsurumoto, K. Saiki, M. Fujita, H. Ishida
2013 Facial characteristics of the prehistoric and early-modern inhabitants of the Okinawa islands in comparison to the contemporary people of Honshu. *Anthropological Science*.
- Nagaoka, T., H. Ishida, Y. Shimoda, M. Sunagawa, T. Amano, H. Ono, K. Hirata
2011 Estimation of skeletal adult age distribution of Okhotsk people in northern Japan. *Anthropological Science*.

[2011]

- Fukase, H.
2011 Relationship Between Canine Dimorphism and Mandibular Morphology in the Hamadryas Baboon and the Japanese Monkey. *American Journal of Physical Anthropology* 144: 607-616.
- Fukase, H., T. Wakebe, T. Tsurumoto, K. Saiki, M. Fujita, H. Ishida
2011 Facial characteristics of the prehistoric and early-modern inhabitants of the Okinawa islands in comparison to the contemporary people of Honshu. *Anthropological Science*. DOI: 10.1537/ase.110411.
- Katsumura, T., S. Oda, K. Tsukamoto, Y. Sekiya, T. Yamashita, M. Aso, M. Hata, M. Nonaka, S. Mano, H. Ishida, H. Mitani, S. Kawamura, H. Oota
2011 A population genetic study on the relationship between medaka fish and the spread of wet-rice cultivation across the Japanese archipelago. *Anthropological Science*. DOI: 10.1537/ase.110525.
- Kazuta, H., T. Sato, Y. Dodo, H. Matsumura, T. Amano, H. Ishida, R. Masuda
2011 Genotype frequencies of the ABCC11 gene in 2000-3000-year-old human bones from the Epi-Jomon and Jomon sites in Hokkaido, Japan. *Anthropological Science* 119: 81-86. DOI: 10.1537/ase100416.
- Saitou, N., R. Kimura, H. Fukase, A. Yogi, S. Murayama, H. Ishida
2011 Advanced CT images reveal nonmetric cranial variations in living humans. *Anthropological Science*. DOI: 10.1537/ase.100928.
- Satoh, Yasushi, Yasushi Kobayashi, Gilles Pages, Jacques Pouyssegur, Kazama Tomiei
2011 Deletion of ERK1 and ERK2 in the CNS causes cortical abnormalities and neonatal lethality: Erk1 deficiency enhances the impairment of neurogenesis in Erk2-deficient mice. *Journal of Neuroscience* 31(3): 1149-1155.
- Satoh, Yasushi, Shogo Endo, Takahiro Nakata, Yasushi Kobayashi, Kazuyuki Yamada, Toshio Ikeda, Takeshi Hiramoto, Yasuhiro Watanabe, Kazama Tomiei
2011 ERK2 Contributes to the Control of Social Behaviors in Mice. *Journal of Neuroscience* 31(33): 11953-11967.
- Shimoda, Y., T. Nagaoka, K. Moromizato, M. Sunagawa, T. Hanihara, M. Yoneda, K. Hirata, H. Ono, T. Amano, T. Fukumine, H. Ishida
2011 Degenerative changes of the spine in people from the Okhotsk culture and two ancient groups from Kanto and Okinawa, Japan. *Anthropological Science*. DOI: 10.1537/ase.100925.c.
- Suwa, G., H. Fukase, R. T. Kono, D. Kubo, M. Fujita
2011 Mandibular tooth root size in modern Japanese, prehistoric Jomon, and Late Pleistocene Minatogawa human fossils. *Anthropological Science* 119: 159-171.

[2010]

- Akazawa, T., Y. Kanjo, Y. Nishiaki, H. Nakata, M. Yoneda, O. Kondo, K. Tanno, and S. Muhesen
2010 The 2007-2008 seasons' excavations at Dederiyeh Cave, Afrin, Northwest Syria. *Chronique Archeologique en Syrie* 4: 31-38.
- Fukumoto, I., O. Kondo
2010 3D craniofacial variation and occlusal wear severity among inhabitants of Hokkaido: comparisons of Okhotsk culture people and the Ainu. *Anthropological Science*, in press.
- Kaburagi, M., H. Ishida, M. Goto, T. Hanihara
2010 Comparative studies of the Ainu, their ancestors, and neighbors: assessment based on metric and nonmetric dental data. *Anthropological Science* 118: 95-106. DOI: 10.1537/ase090603.
- Kondo, O., M. Nakayama, P. Pirttiniemi
2010 Craniofacial integrity: Co-variation between Facial Flatness and Cranial Shape in Humans from the Skolt Lapp and Japanese. *Biological Shape Analysis*. *World Scientific of Singapore*.
- Matsukusa, H., H. Oota, K. Haneji, T. Toma, S. Kawamura, H. Ishida
2010 A genetic study of the Sakishima Islanders reveals no relationship with Taiwan Aborigines but Ainu and main-island Japanese. *American Journal of Physical Anthropology* 142: 211-223. DOI: 10.1002/ajpa.21212.

- Matsuura, Y., N. Ogihara, M. Nakatsukasa
2010 A method for quantifying articular surface morphology of metacarpals using quadric surface approximation. *International Journal of Primatology* 31(2): 263-274.
- Naito, Y. I., Y. Chikaraishi, N. Ohkouchi, H. Mukai, Y. Shibata, N. V. Honck, Y. Dodo, H. Ishida, T. Amano, H. Ono and M. Yoneda
2010 Dietary reconstruction of the Okhotsk Culture of Hokkaido, Japan, based on nitrogen isosopic composition of amino acids: implication for the correction of radiocarbon marine reservoir effects on human bones. *Radiocarbon*, in press.
- Nakashima, A., H. Ishida, M. Shigematsu, M. Goto, T. Hanihara
2010 Nonmetric cranial variation of Jomon Japan: implicatones for the evolution of eastern Asian diversity. *American Journal of Human Biology* 22: 782-790. DOI: 10.1002/ajhb.21083.
- Ogihara, N., H. Makishima, M. Nakatsukasa
2010 Three-dimensional musculoskeletal kinematics during bipedal locomotion in the Japanese macaque reconstructed based on an anatomical model-matching method. *Journal of Human Evolution* 58: 252-261.
- Sato, T., H. Kazuta, T. Amano, H. Ono, H. Ishida, H. Kadera, H. Matsumura, M. Yoneda, Y. Dodo, R. Masuda.
2010 Polymorphisms and allele frequencies of the ABO blood group gene among the Jomon, Epi-Jomon, and Okhotsk people in Hokkaido, northern Japan revealed by ancient DNA analysis. *Journal of Human Genetics* 55: 691-696. DOI: 10.1038/jhg.2010.90.
- Yano, W., N. Egi, T. Takano, N. Ogihara
2010 Prenatal ontogeny of subspecific variation in the craniofacial morphology of the Japanese macaque (*Macaca fuscata*). *Primates; Journal of Primatology* 51(3): 263-271.
- [2010]
- Kondo, O., H. Ishida, and N. Ogihara
2010 Morphological Descriptions of Endcasts from *Homo sapiens* and *Homo Neanderthalensis*. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 65. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.
- Ogihara, N., E. Hirasaki, M. Nakatsukasa
2010 Experimental and computational studies of bipedal locomotion in the bipedally-trained Japanese macaque, In D'Aout, K. and Vereecke, E. E. (eds.) *Studying Primate Locomotion: Linking Field and Laboratory Research*. New York, Springer.
- Ogihara, N., H. Suzuki, T. Michikawa, O. Kondo, and H. Ishida
2010 Development of Fossil Crania Reconstruction Methods Based on Three-Dimensional Surface Modeling Techniques. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 62-63. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.
- Suzuki, H., N. Ogihara, and T. Michikawa
2010 A Segment method for Decomposing Fossil Skull into Fragment Based on Structural Mechanics. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 64. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.

Research Papers (Books)

[2011]

- Kobayashi, Y.
2011 Developing cranial parameters that delineate subdivisions of the brain – Research Plan. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 67. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Kobayashi, Y.
2011 Developing cranial parameters that delineate subdivisions of the brain – The cranium and the brain of *Macaca fascicularis*. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 123-124. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Kondo, O.
2011 Toward assessment of the fossil cranial distortion: an application to Qafzeh 9. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 120. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Kondo, O.
2011 Morphological studies on brains/endocasts of fossil hominids. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 53. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.
- Kondo, O., D. Kubo
2011 Endocast of Qafzeh 9, a representative of Levantine early modern *Homo sapiens*. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 48. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Ogihara, N
2011 Computerized assembly of fossil cranial fragments and reconstruction of fossil brain. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 115-116. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Ogihara, N., H. Suzuki, T. Michikawa, O. Kondo, H. Ishida
2011 Assembly of fossil cranial fragments based on surface shape information. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 49. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.
- Ogihara, N., T. Kikuchi, Y. Morita, H. Suzuki, T. Michikawa, O. Kondo, and H. Ishida
2011 Assembly of fossil cranial fragments based on global shape information. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 49. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Suzuki, H., T. Michikawa, M. Moriguchi
2011 Volumetric image segmentation method for fossil cranial. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 118. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Suzuki, H., T. Michikawa, and M. Moriguchi
2011 Volumetric image segmentation method for fossil cranial. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 47. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.

Research Team C02

Research Papers (Journals)

[In Press]

- Iidaka, T., T. Harada, N. Sadato
2010 Forming a negative impression of another person correlates with activation in medial prefrontal cortex and amygdala. *Front Integr Neurosci*.

[2011]

- Tanabe, H. C., T. Sakai, Morito, Y., T. Kochiyama, N. Sadato
2011 Neural Correlates and Effective Connectivity of Subjective Colors during the Benham's Top Illusion: A Functional MRI Study. *Cereb Cortex* 21(1): 124-133.
- Yusa, N., M. Koizumi, J. Kim, N. Kimura, S. Uchida, S. Yokoyama, N. Miura, R. Kawashima, H. Hagiwara
2011 Second-language Instinct and Instruction Effects: Nature and Nurture in Second-language Acquisition. *J Cogn Neurosci* [Epub ahead of print].

[2010]

- Aramaki, Y., R. Osu, N. Sadato
2010 Resource-demanding versus cost-effective bimanual interaction in the brain. *Exp Brain Res* 203: 407-418.
- Bosch-Bayard, J., J. Riera-Diaz, R. Biscay-Lirio, K. F. Wong, A. Galka, O. Yamashita, N. Sadato, R. Kawashima, E. Aubert-Vazquez, R. Rodriguez-Rojas, P. Valdes-Sosa, F. Miwakeichi, T. Ozaki
2010 Spatio-temporal correlations from fmri time series based on the NN-ARx model. *J Integr Neurosci* 9(4): 381-406.
- Chiao, J. Y., T. Harada, H. Komeda, Z. Li, Y. Mano, D. Saito, T. B. Parrish, N. Sadato, T. Iidaka
2010 Dynamic cultural influences on neural representations of the self. *J Cogn Neurosci* 22(1): 1-11.
- Chiao, J. Y., A. R. Hariiri, T. Harada, Y. Mano, N. Sadato, T. B. Parrish, T. Iidaka
2010 Theory and methods in cultural neuroscience. *Soc Cogn Affect Neurosci* 5(2-3): 356-361.
- Iidaka, T., D. N. Saito, H. Komeda, Y. Mano, N. Kanayama, T. Osumi, N. Ozaki, N. Sadato
2010 Transient neural activation in human amygdala involved in aversive conditioning of face and voice. *J Cogn Neurosci* 22(9): 2074-2085.
- Izuma, K., M. Matsumoto, K. Murayama, K. Samejima, N. Sadato, K. Matsumoto
2010 Neural correlates of cognitive dissonance and choice-induced preference change. *Proc Natl Acad Sci USA* 107(51): 22014-22019.
- Izuma, K., D. N. Saito, N. Sadato
2010 Processing of the Incentive for Social Approval in the Ventral Striatum during Charitable Donation. *J Cogn Neurosci* 22(4): 621-631.
- Izuma, K., D. N. Saito, N. Sadato
2010 The roles of the medial prefrontal cortex and striatum in reputation processing. *Soc Neurosci* 5(2): 133-147.
- Koeda, T., A. Seki, H. Uchiyama, N. Sadato
2010 Dyslexia: Advances in clinical and imaging studies. *Brain Dev* 33(3):268-275.
- Kosaka, H., M. Omori, T. Munesue, M. Ishitobi, Y. Matsumura, T. Takahashi, K. Narita, T. Murata, D. N. Saito, H. Uchiyama, T. Morita, M. Kikuchi, K. Mizukami, H. Okazawa, N. Sadato, Y. Wada
2010 Smaller insula and inferior frontal volumes in young adults with pervasive developmental disorders. *Neuroimage* 50(4): 1357-1363.
- Oshio, R., S. Tanaka, N. Sadato, M. Sokabe, T. Hanakawa, M. Honda
2010 Differential effect of double-pulse TMS applied to dorsal premotor cortex and precuneus during internal operation of visuospatial information. *Neuroimage* 49(1): 1108-1115.
- Saito, D. N.*, H. C. Tanabe*, K. Izuma, M. J. Hayashi, Y. Morito, H. Komeda, H. Uchiyama, H. Kosaka, H. Okazawa, Y. Fujibayashi, N. Sadato
2010 "Stay tuned": inter-individual neural synchronization during mutual gaze and joint attention. *Front Integr Neurosci* 4: 127.
*Contributed equally to this work.
- Sugiura, M., Y. Mano, A. Sasaki, N. Sadato
2010 Beyond the Memory Mechanism: Person-selective and Nonselective Processes in Recognition of Personally Familiar Faces. *J Cogn Neurosci* 23(3): 699-715.

Research Papers (Books)

[2011]

- Kawamichi, H.
2011 Investigation of neural mechanisms underlying linkage between imitation and motivation. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 68. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.

- Kawamichi, H.
2011 Investigation of neural mechanisms underlying linkage between imitation and motivation. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 138. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Kochiyama, T.
2011 Reconstruction of the brain from skull fossil using computational anatomy. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 135-136. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Kochiyama, T., H. Tanabe
2011 Reconstruction of the brain from skull fossil using computational anatomy. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 55. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.
- Miura, N., Y. Hoshino, and K. Nagai
2011 Extracting kinematic features of skilled behavior on Levallois flake production. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 53. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Miura, N., Y. Hoshino, K. Nagai
2011 An estimation of a constituent of learning of stone-tool making on Neanderthals based on 3D motion analysis. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 132. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Miura, N., K. Nagai, Y. Hoshino
2011 3D body motion analysis of stone tool making by a skilled subject. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 62. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.
- Mizuno, K.
2011 The neural substrates of motivational arousal by intrinsic reward. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 140. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Mizuno, K.
2011 Strategy for clarifying the neural substrates of social and individual enforced learning by intrinsic rewards. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 69. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- Sadato, N.
2011 Neuroimaging approaches to the learning and creativity. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 130. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Sadato, N.
2011 Neural basis for understanding other's intention. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 60. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.
- Tanabe, H. (ed.)
2011 *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Tanabe, H.
2011 Functional brain mapping of modern humans: Joint Attention as a precursor of social cognitive ability - exploring its neural mechanisms. In H. Tanabe (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 4: 127. Proceedings of the 4th Conference on RNMH.
- Tanabe, H., T. Kochiyama
2011 A step for extrapolation the modern humans' functional maps to the reconstructed skull images. In H. Terashima (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 2: 57. Proceedings of the 2nd Conference on RNMH.
- Tanabe, H., N. Sadato
2011 Functional brain mapping of modern humans: Explore the relationship between joint attention and learning in social context. In Y. Nishiaki (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 3: 52. Proceedings of the 3rd Conference on RNMH.
- [2010]
- Miura, N.
2010 An Expert-Novice Comparison of Body Motions in Stone Tool Making Using 3D Motion Analysis. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 69. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.
- Sadato, N.
2010 A Neuroimaging Approach to Learning and Creativity. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 68. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.
- Tanabe, H.
2010 Toward A Functional Mapping of Learning in Modern Humans and an Extrapolation of the Maps to Reconstructed Skull Images. In T. Akazawa (ed.) *Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning*. No. 1: 66-67. Proceedings of the 1st Conference on RNMH.

総括班

学会・研究会・シンポジウム・講演会

[2011]

赤澤 威

2011「ネアンデルタール人の謎」(2011.11.13) モンキーカレッジ、犬山:日本モンキーセンター

赤澤 威

2011「旧人ネアンデルタールと新人サビエンスの交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究(2)」『第65回日本人類学会大会』(2011.11.4-6) 沖縄県立博物館・美術館

赤澤 威

2011「人類史上の三大転換点: 三段跳びモデル」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相ヒトの学習能力の進化モデルの研究』(2011.9.13) 数理生物学会企画シンポジウム、東京: 明治大学駿河台キャンパス

荻原直道、菊池越夫、森田祐介、鈴木宏正、道川隆士、森口昌樹、近藤 修、久保大輔、石田 肇、深瀬 均、赤澤 威

2011「リファレンスデータベースを活用した化石頭蓋骨の形状復元」(2011.11.6) 第65回日本人類学会大会、シンポジウム6、那覇: 沖縄県立博物館・美術館

菊池越夫、荻原直道、鈴木宏正、道川隆士、近藤 修、石田 肇、赤澤 威

2011「局所形状情報に基づく化石頭蓋破片組立システムの開発」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、若手会員大会発表賞対象セッション1、那覇: 沖縄県立博物館・美術館

近藤 修、カンジョウ・ユージェフ、石田 肇、石井理子、小口 高、西秋良宏、仲田 大人、赤澤 威

2011「デリエ洞窟出土の新幼児人骨資料」(2011.11.5) 第65回日本人類学会大会、一般口演、那覇: 沖縄県立博物館・美術館

田邊宏樹

2011「ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究」(2011.12.10-11) 第4回研究大会、愛知岡崎市: 岡崎コンファレンスセンター

寺嶋秀明

2011「ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究」(2011.2.19-20) 第2回研究大会、神戸: 神戸学院大学

西秋良宏

2011「ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究」(2011.4.23-24) 第3回研究大会、東京: 学術総合センター

野中弘二、徐 勲健、中川佑助、近藤 修、石田 肇、赤澤 威、脇 強華

2011「化石頭骨の変形過程を推定するための再現実験」(2011.11.5) 第65回日本人類学会大会、一般講演演1、那覇: 沖縄県立博物館・美術館

森 洋久、丸川雄三、中村佳史、赤澤 威

2011「研究情報統合サービスについて」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京: 学術総合センター

森 洋久、丸川雄三、中村佳史、赤澤 威

2011「「交替劇」文献データベースの構築」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.19) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸: 神戸学院大学

[2010]

赤澤 威

2010「新学術領域研究「交替劇」全体構想」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京: 学術総合センター

赤澤 威

2010「旧人ネアンデルタールと新人サビエンスの交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究」『第64回日本人類学会大会』(2010.10.2) 北海道伊達市: だて歴史の杜カルチャーセンター

赤澤 威、西秋良宏、仲田 大人、米田 稔、近藤 修、丹野研一、リオネル・グリゴ、ヨーセフ・カンジョ、スルタン・ムヘイセン

2010「旧人ネアンデルタールと新人クロマニヨンの交替劇を探る——シリア・デリエ洞窟の2009年度調査」『第17回西アジア発掘調査報告会』(2010.3.27)

荻原直道、菊池越夫、鈴木宏正、道川隆士、菱田寛之、近藤 修、石田 肇、赤澤 威

2010「3次元モデリング技術に基づく化石頭蓋の高精度復元」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.2) 第64回日本人類学会大会シンポジウム、北海道伊達市: だて歴史の杜カルチャーセンター

田邊宏樹、定藤規弘、赤澤 威

2010「旧人・新人の学習行動に関する脳機能マップの作成」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.2) 第64回日本人類学会大会シンポジウム、北海道伊達市: だて歴史の杜カルチャーセンター

森 洋久、丸川雄三

2010「人類遺跡データベースを用いた時空間情基盤の構築」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京: 学術総合センター

雑誌論文

[2010]

赤澤 威

2010「人類史の分かれ目: 旧人ネアンデルタールと新人サビエンスの交替劇」『文化人類学』(特集: 人類史の空間論的再構築——移動、出会い、コンクリフト) 74(4): 517-540

西秋良宏、仲田 大人、米田 稔、近藤 修、石井理子、佐々木智彦、ヨーセフ・カンジョ、スルタン・ムヘイセン、赤澤 威

2010「シリア、デリエ洞窟の先史人類学的発掘——2009年度調査報告」『高知工科大学紀要』7(1): 57-69

著書・同掲載論文

[2012]

赤澤 威

2012「ホモ・モビリタス 700 万年の歩み」印東道子編『人類大移動——アフリカからイースター島へ』7-32、朝日選書 886

赤澤 威

2012「ネアンデルタールとクロマニヨンの交替劇」印東道子編『人類大移動——アフリカからイースター島へ』180-193、朝日選書 886

[2011]

田邊宏樹 [編]

2011「ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究」No.4、科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会報告書

寺嶋秀明 [編]

2011「ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究」No.2、科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会報告書

西秋良宏 [編]

2011「ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究」No.3、科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会報告書

森 洋久、中村佳史、丸川雄三、赤澤 威

2011「「交替劇」文献データベース」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 34-37

森 洋久、丸川雄三、中村佳史、赤澤 威

2011「研究情報統合サービスについて」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 17

森 洋久、丸川雄三、中村佳史、赤澤 威

2011「「交替劇」文献データベースの構築」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 2

[2010]

赤澤 威 [編]

2010「ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究」No.1、科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会報告書

赤澤 威

2010「新学術領域研究「交替劇」全体構想」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 29-30

赤澤 威

2010「旧人ネアンデルタールと新人サビエンスの交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究」『第64回日本人類学会大会抄録集』81

田邊宏樹、定藤規弘、赤澤 威

2010「旧人・新人の学習行動に関する脳機能マップの作成」『第64回日本人類学会大会抄録集』83

西秋良宏、仲田大人、ヨーセフ・カンジョ、スルタン・ムヘイセン、赤澤 威

2010「西アジア前期旧石器時代の剥片石器群——シリア、デマリエ洞窟出土ヤブルディアン資料にふれて」『日本旧石器学会第8回講演・研究発表・シンポジウム予稿集』15-16、日本旧石器学会

森 洋久、丸川雄三

2010「人類遺跡データベースを用いた時空間情基盤の構築」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 33

A01 班

学会・研究集会・シンポジウム・講演会

[2011]

阿見雄之、近藤康久

2011「芽生え始めたアカデミック・ソーシャルメディア: Archaeo-GIS Workshop がおくる USTREAM “友引Night!!”」『日本地球惑星科学連合 2011 年大会』(2011.5.24)千葉: 幕張メッセ

大沼克彦

2011「ネアンデルタール人石器の製作実演」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京: 学術総合センター

小口 高、近藤康久

2011「インターネットGISを用いた人類進化と気候変動に関する情報の発信」『日本地球惑星科学連合 2011 年大会』(2011.5.26) 千葉: 幕張メッセ

小口 高、近藤康久

2011「インターネットGISを用いた考古・古環境情報の発信」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.20) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸: 神戸学院大学

小口 高、近藤康久、早川裕之

2011「地球惑星科学の社会への普及に対するツイッターの貢献事例」『日本地球惑星科学連合 2011 年大会』(2011.5.24) 千葉: 幕張メッセ

加藤博文

2011「人類の起源と進化」中小企業同友会経営者大学(2011.10.19)札幌: 一般社団法人北海道中小企業家同友会

加藤博文

2011「環境変動と北方狩猟民文化の形成」『第26回北方民族文化シンポジウム 環境変化と先住民の生業文化: 陸域生態系における適応』(2011.10.02) 網走: 北海道道立北方民族博物館

加藤博文、長沼正樹

2011「高緯度寒冷地への植民行動—その進化的・学習的意義—」『旧人・新人の石器製作学習行動を語る』(2011.5.29) 日本考古学協会第77回総会研究発表セッション5、東京: 國學院大學

加藤博文、長沼正樹

2011「北ユーラシアにおける石器製作伝統から見た交代劇の様相: 現状と課題」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.12.10-11) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、岡崎: 自然科学研究機構 岡崎コンファレンスセンター

加藤博文、長沼正樹

2011「北ユーラシアにおける中期・後期旧石器時代の時空間分布とその傾向」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京: 学術総合センター

門脇誠二

2011「アフリカにおける初期ホモ・サビエンスの石器製作伝統: その時空分布の研究動向」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.12.11) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、シンポジウム1「文化進化速度」、岡崎: 岡崎コンファレンスセンター

門脇誠二

2011「ユーフラテス川中流域の先史遺跡: 第五次踏査報告」『日本オリエント学会第53回大会』(2011.11.20) 岡山: ノートルダム清心女子大学

門脇誠二

2011「北レヴァント地方における終末期旧石器時代中葉の石器製作伝統」(2011.11.20) 日本オリエント学会第53回大会、岡山: ノートルダム清心女子大学

門脇誠二、F. キリエフ、久米正吾、下釜和也、赤司知恵、西秋良宏

2011「南コーカサス地方の新石器時代——ギョイトベ遺跡の第3次発掘調査(2010年)」『日本西アジア考古学会第16回総会・大会』(2011.6.4-5) 福岡: 筑紫女学園大学

門脇誠二

2011「交替劇の舞台としてのザクロス地方とアラビア半島: 石器製作伝統の視点から」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京: 学術総合センター

門脇誠二、近藤康久

2011「石器製作伝統の消長パターンからさぐる旧石器人の学習行動」『旧人・新人の石器製作学習行動を探る』(2011.5.29)日本考古学協会第77回総会研究発表セッション5、東京：國學院大學

門脇誠二、近藤康久

2011「レヴァント地方における中期・後期旧石器インダストリーの消長パターン」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.19)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

近藤康久

2011「人文フィールドGISの現在・未来：考古学の視点から」『地理情報システム学会第20回研究発表大会』(2011.10.15-16)鹿児島：鹿児島大学

近藤康久

2011「オマーン・バート遺跡群カスル・アルスレメ地点の岩面陰刻について」『日本西アジア考古学会第16回大会』(2011.6.5)太宰府：筑紫女学園大学

近藤康久

2011「考古学における生態文化ニッチモデリング」『日本地球惑星科学連合2011年大会』(2011.5.26)千葉：幕張メッセ

近藤康久、小口 高

2011「生態学的予測モデルの考古学への応用に関する研究」『CSIS DAYS 2011』(2011.11.10-11)柏：東京大学空間情報科学研究センター

近藤康久、小口 高

2011「予測モデリングとWebGISによる考古・年代・古環境データの統合と解析」(2011.11.6)第65回日本人類学会大会、シンポジウム8、那覇：沖縄県立博物館・美術館

近藤康久、門脇誠二、西秋良宏

2011「『旧人・新人交替劇』関連遺跡・石器製作伝統データベースの構築」『日本西アジア考古学会第16回大会』(2011.6.4-5)太宰府：筑紫女学園大学

近藤康久、藤本 悠、清野陽一、山口欧志

2011「CEDACH GIS：ボランティアによる被災文化遺産の復興支援に向けた空間情報コンテンツ整備の取り組み」『地理情報システム学会第20回研究発表大会』(2011.10.15-16)鹿児島：鹿児島大学

近藤康久、藤本 悠、清野陽一、山口欧志

2011「被災文化遺産の復興支援に向けた空間情報整備の取り組み」『考古学研究会第57回研究集会』(2011.8.27-28)岡山：岡山大学

近藤康久、カンジョウ・ユーセフ、石田 肇、石井理子、小口 高、西秋良宏、仲田 大、赤澤 威

2011「デリエ洞窟出土の新幼児人骨資料」(2011.11.5)第65回日本人類学会大会、一般口演1、那覇：沖縄県立博物館・美術館

佐野勝宏

2011「考古学的証拠にみる旧人・新人の創造性」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.12.11)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、シンポジウム3「旧人・新人の創造性を考える」、岡崎：岡崎コンファレンスセンター

佐野勝宏

2011「ヨーロッパにおける中期・後期旧石器時代移行期の新局面」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.24)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

佐野勝宏、小野 昭

2011「ヨーロッパにおける旧人石器群と新人石器群の消長と拡散」『旧人・新人の石器製作学習行動を探る』(2011.5.29)日本考古学協会第77回総会研究発表セッション5、東京：國學院大學

椎野若菜、石森大知、大西健夫、梶丸 岳、小西公大、駒澤大佐、近藤康久、佐藤靖明、澤村教伸、庄山紀久子、福井幸太郎、的場澄人、古澤拓郎

2011「フィールドワーカーの知と知をつなぐFieldnetの取り組みと地理情報システム」『地理情報システム学会第20回研究発表大会』(2011.10.15-16)鹿児島：鹿児島大学

下釜和也

2011「南コーカサス地域における中期・後期旧石器時代と旧人・新人の交替」『日本オリエン学会第53回大会』(2011.11.20)岡山：ノートルダム清心女子大学

高倉 純

2011「北海道の白滝遺跡群における旧石器接合資料の再検討：技量の習得過程復元の観点から」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.12.10)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、岡崎：岡崎コンファレンスセンター

高倉 純

2011「白滝遺跡群との比較 石狩低地帯」(2011.11.19)北海道旧石器文化研究会第29回研究会、札幌：北海道大学

高倉 純

2011「北海道・東北地方北部の5～6世紀における地域間関係」(2011.8.27-28)考古学研究会第57回研究集会、岡山：岡山大学

高倉 純

2011「白滝遺跡群における石器接合資料分析の方向性」『北海道旧石器文化研究会第28回研究会』(2011.6.11)札幌：北海道大学

高倉 純

2011「学習行動の復元と石器接合資料の分析：北海道の後期旧石器時代石器群の事例から」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.24)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

高倉 純

2011「北東アジアの押圧細石刃剥離方法に関する先史人類学的意義」(2011.11.6)第65回日本人類学会大会、一般口演12、那覇：沖縄県立博物館・美術館

長井謙治

2011「新人の文化伝達に関する考古学的考察—民族考古学の可能性—」『物質文化と精神文化(2011年度科研費合同研究会)』(2011.11.18)神戸：神戸学院大学有瀬キャンパス

長井謙治

2011「石鏃製作実験から見た学習」『旧人・新人の石器製作学習行動を探る』(2011.5.29)日本考古学協会第77回総会研究発表セッション5、東京：國學院大學

長井謙治

2011「石器製作実演」『第19回・連川全谷里旧石器祭り』(2011.5.4-8)韓国

長井謙治

2011「鈴木報告へのコメント」『石器文化研究会設立25周年記念シンポジウム“ナイフ形石器・ナイフ形石器文化とは何か—概念と実態を問い直す—”(2011.1)石器文化研究会・設立25周年記念シンポジウム実行委員会、東京：明治大学駿河台校舎リバティータワー

長沼正樹

2011「いわゆるナイフ形石器文化「後半」を考える：技術構造と両面石器リダクションに着目して」『ナイフ形石器・ナイフ形石器文化とは何か—概念・実体を問い直す』(2011.1.22)石器文化研究会シンポジウム、明治大学(紙上報告)

西秋良宏

2011「中東ネアンデルタール人の居住空間」『日本オリエン学会第53回大会』(2011.11.19-20)岡山：ノートルダム清心女子大学

西秋良宏

2011「ルヴァロワ技術と旧人の学習行動」(2011.11.6)第65回日本人類学会大会、シンポジウム6、那覇：沖縄県立博物館・美術館

西秋良宏

2011「遺跡分布調査から見たユーフラテス河中流域青銅器時代の社会」『日本西アジア考古学会第16回総会・大会』(2011.6.4-5)福岡：筑紫女学園大学

西秋良宏

2011「趣旨説明—旧人・新人交替劇と学習」『旧人・新人の石器製作学習行動を探る』(2011.5.29)日本考古学協会第77回総会研究発表セッション5、東京：國學院大學

西秋良宏

2011「ネアンデルタール人遺跡にみる空間構造」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.23)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

西秋良宏

2011「日本の西アジア考古学の歴史と文化財」『アジア文化遺産国際会議：西アジアの文化遺産—その保護と現状』(2011.3.4-6)東京：東京国立文化財研究所(基調講演)

西秋良宏、長井謙治

2011「複製実験からみたルヴァロワ剥片制作の習熟」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.19)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

日暮泰男

2011「投擲運動の学習プロセスの解明：予備的分析の報告」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.12.10)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、岡崎：岡崎コンファレンスセンター

日暮泰男

2011「投擲運動の学習プロセスの解明」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』（2011.4.24）科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

松本直子

2011「認知考古学からみた旧人・新人の創造性」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』（2011.12.11）科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、シンポジウム3「旧人・新人の創造性を考える」、岡崎：岡崎コンファレンスセンター

三浦直樹、長井謙治、星野孝経

2011「三次元動作計測を用いた熟練者の石器制作工程の身体動作解析」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』（2011.2.20）科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

村田弘之、柳田俊雄、阿子島香、鹿又喜隆、佐野勝宏

2011「山形県真室川町第3次発掘調査」『第24回東北日本の旧石器文化を語る会』（2010.12.18-19）秋田：秋田市中央公民館

[2010]

赤澤 威、西秋良宏、仲田大人、米田 稜、近藤 修、丹野研一、リオネル・グリゴ、ヨーセフ・カンジョ、スルタン・ムヘイセン

2010「旧人ネアンデルタールと新人クロマニョンの交替劇を探る——シリア・デデリエ洞窟の2009年度調査」『第17回西アジア発掘調査報告会』（2010.3.27）

小口 高、近藤康久、早川裕式

2010「東京地形ブームの功罪」（2010.11）日本地形学連合 2010年秋季大会、立正大学

加藤博文

2010「北ユーラシアにおける石刃石器群の出現」『国際シンポジウム：後期旧石器時代のシベリアと日本：最終氷期における人類の適応行動』（2010.11.27-28）慶應義塾大学

加藤博文

2010「高緯度寒冷地域への植民行動：その進化的・学習的意義」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』（2010.10.23）科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京：学術総合センター

門脇誠二

2010「南レヴァント地方、後期新石器時代の石器インダストリーと石刃製作：アル＝バサティン遺跡の接合資料から」『日本オリエント学会第52回大会』（2010.11.7）

門脇誠二、近藤康久

2010「旧人・新人に関わる石器製作伝統のデータベース化：その目的と方法」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』（2010.10.23）学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京：学術総合センター

近藤康久

2010「オマーン青銅器時代の墳墓群の空間構造に関する一考察」（2010.6）日本西アジア考古学会第15回大会、国士館大学

近藤康久

2010「オマーン・パート青銅器時代遺跡群における地上写真測量調査」（2010.7）近江貝塚研究会第201回例会、滋賀県埋蔵文化財センター

近藤康久

2010「GISと高精度センシング技術の活用によるオマーン青銅器時代遺跡群の空間構造の研究」(2010.11) CSIS DAYS 2010、東京大学柏キャンパス

近藤康久

2010「2010年代の考古データベースはどう展開するか?」『第16回公開シンポジウム「人文科学とデータベース」』（2010.11.27）人文系データベース協議会、花園大学

近藤康久、門脇誠二、西秋良宏

2010「考古学におけるネットワーク・コンピューティング：「旧人・新人交替劇」遺跡データベースの取り組み」『日本情報処理学会・人文科学とコンピュータシンポジウム「じんもんこん2010」』（2010.12.11-12）東京工業大学

佐野勝宏、鹿又喜隆、村田弘之、阿子島香、柳田俊雄

2010「山形県舟形町高倉山遺跡第1次発掘調査」『第24回東北日本の旧石器文化を語る会』（2010.12.18-19）秋田：秋田市中央公民館

長井謙治

2010「石器製作実演」（2010.10.29-11.2）第18回連川全谷里旧石器祭り、韓国

長沼正樹

2010「いわゆるナイフ形石器文化「後半」を考える」（2010.7.24）石器文化研究会第246回例会、明治大学

西秋良宏

2010「旧石器人の学習に関わる考古学的証拠」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』（2010.10.23）科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京：学術総合センター

西秋良宏

2010「考古資料に基づく旧人・新人の学習行動の実証的研究」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』（2010.10.2）第64回日本人類学会大会シンポジウム、北海道伊達市：だて歴史の杜カルチャーセンター

西秋良宏、門脇誠二、下釜和也

2010「ユーフラテス河中流域の先史時代——第四次踏査報告」『日本オリエント学会第52回大会』（2010.11.6-7）日本オリエント学会、国士館大学

西秋良宏、仲田大人、ヨーセフ・カンジョ、スルタン・ムヘイセン、赤澤 威

2010「西アジア前期旧石器時代の剥片石器群——シリア、デデリエ洞窟のヤブルディアン資料にふれて」『日本旧石器学会第8回講演・研究発表・シンポジウム』（2010.6.26-27）日本旧石器学会、明治大学考古学博物館

雑誌論文

[2011]

加藤博文

2011「環境変動と北方狩猟民文化の形成」『第26回北方民族文化シンポジウム 環境変化と先住民の生業文化：陸域生態系における適応』報告書、網走：北海道道立北方民族博物館

門脇誠二

2011「南レヴァントの後期新石器集落における空間アクセスの分析と世帯間関係の考察——タバクト・アルブーマの遺跡構造研究から——」『西アジア考古学』12: 1-13

佐野勝宏

2011「石器に残される狩猟痕跡認定のための指標」『考古学ジャーナル』614: 20-25

佐野勝宏

2011「彫器再考：彫刀面打撃の役割に関する機能論的検討」『旧石器研究』第7号: 15-35

高倉 純

2011「石器からみた縄文から統縄文時代への変容」『北海道考古学』47: 17-32

長井謙治

2011「旧石器時代終末から縄文時代草創期の北陸」『考古学ジャーナル』610: 25-29

長井謙治

2011「石器づくりの考古学——実験考古学と縄文時代の始まり——」『石器文化研究』16: 44-46

長井謙治

2011「鈴木報告へのコメント」『石器文化研究』16: 81-82

長井謙治

2011「〈用語解説〉実験考古学 (experimental archaeology)」『知能と情報』23(1): 121

長井謙治

2011「第3回アジア旧石器協会国際シンポジウム」『旧石器考古学』74: 105-106

長井謙治

2011「『前・中期旧石器』時代の石器製作技術：所謂「鈍角剥離」の再検討から」『旧石器研究』7: 93-106

長井謙治

2011「捏造問題からみた「モノ」」『Digging Up』21: 7

西秋良宏、門脇誠二、下釜和也

2011「ユーフラテス河中流域の先史時代——第四次踏査報告」『オリエント』52(2): 21

[2010]

加藤博文

2010「シベリアにおける細石刃石器群：北方狩猟採集民の適応戦略として（下）」『旧石器考古学』72

門脇誠二

2010「西アジア新石器時代の製粉具に関する技術研究：アイン・アブ・ネケイレ遺跡の事例」『論集忍路子』3: 1-36

近藤康久
2010「オマーン・バート遺跡群」『考古学研究』57(2): 118-120

近藤康久
2010「GISと高精度センシング技術の活用によるオマーン青銅器時代遺跡群の空間構造の研究」『CSIS DAYS 2010 研究アブストラクト集』22

長井謙治
2010「愛媛県上黒岩遺跡の研究」『旧石器考古学』73: 57-58

長沼正樹
2010「いわゆるナイフ形石器文化をめぐる学説史と方法論的展望」『論集忍路子』3: 37-58

西秋良宏
2010「シリア、デデリエ洞窟」『考古学ジャーナル』602: 31-33

西秋良宏、仲田大人、米田 稔、近藤 修、石井理子、佐々木智彦、ヨーセフ・カンジョ、スルタン・ムヘイセン、赤澤 威
2010「シリア、デデリエ洞窟の先史人類学的発掘——2009年度調査報告」『高知工科大学紀要』7(1): 57-69

著書・同掲載論文

[2012]

西秋良宏
2012「新人にみる移動と現代的行動」印東道子編『人類大移動——アフリカからイースター島へ』161-178、朝日選書 886

[2011]

大沼克彦
2011「ネアンデルタール人石器の製作実演」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 24

小口 高、近藤康久
2011「インターネットGISを用いた考古・古環境情報の発信」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 39

加藤博文、長沼正樹
2011「北ユーラシアにおける石器製作伝統から見た交替劇の様相：現状と課題」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 52

加藤博文、長沼正樹
2011「北ユーラシアにおける中期・後期旧石器時代の時空間分布とその傾向」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 23

加藤博文、長沼正樹
2011「北ユーラシアの骨角器使用と人類の高緯度進出」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 11

加藤博文、長沼正樹
2011「高緯度寒冷地への植民行動——その進化的・学習的意義——」旧人・新人の石器製作学習行動を探る』日本考古学協会第77回総会研究発表セッション5、166-167

門脇誠二
2011「アフリカにおける初期ホモ・サビエンスの石器製作伝統：その時空分布の研究動向」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 46

門脇誠二
2011「交替劇の舞台としてのザクロス地方とアラビア半島：石器製作伝統の視点から」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 20

門脇誠二、近藤康久
2011「レヴァント地方における中期・後期旧石器インダストリーの消長パターン」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 9

門脇誠二、近藤康久
2011「石器製作伝統の消長パターンからさぐる旧石器人の学習行動」旧人・新人の石器製作学習行動を探る』日本考古学協会第77回総会研究発表セッション5、164-165

門脇誠二、ファルハド・キリエフ、久米正吾、下釜和也、赤司千恵、西秋良宏
2011「南コーカサス地方の新石器時代——ギョイテベ遺跡の第3次発掘調査（2010年）」『第18回西アジア発掘調査報告会報告集』西アジア考古学会、53-59

近藤康久
2011「オマーン・バート遺跡群カスル・アル・スレメ地点の岩面陰刻について」『日本西アジア考古学会第16回総会・大会要旨集』9-14

近藤康久
2011「人文フィールドGISの現在・未来：考古学の視点から」『地理情報システム学会講演論文集』20（CD-ROM）

近藤康久、小口 高
2011「生態学的予測モデルの考古学への応用に関する研究」『CSIS DAYS 2011 研究アブストラクト集』12

近藤康久、藤本 悠、清野陽一、山口欧志
2011「CEDACH GIS：ボランティアによる被災文化遺産の復興支援に向けた空間情報コンテンツ整備の取り組み」『地理情報システム学会講演論文集』20（CD-ROM）

佐野勝宏
2011「ヨーロッパにおける中期旧石器時代後葉から後期旧石器時代前葉の石器群とそれに相伴する人骨」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 48-49

佐野勝宏
2011「考古学的証拠にみる旧人・新人の創造性」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 28

佐野勝宏
2011「ヨーロッパにおける中期・後期旧石器時代移行期の新局面」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 22

佐野勝宏、小野 昭
2011「ヨーロッパにおける旧人石器群と新人石器群の消長と拡散」旧人・新人の石器製作学習行動を探る』日本考古学協会第77回総会研究発表セッション5、168-169

椎野若菜、石森大知、大西健夫、梶丸 岳、小西公大、駒澤大佐、近藤康久、佐藤靖明、澤柿教伸、庄山紀久子、福井幸太郎、的場澄人、古澤拓郎
2011「フィールドワーカーの知と知をつなぐFieldnetの取り組みと地理情報システム」『地理情報システム学会講演論文集』20（CD-ROM）

高倉 純
2011「北海道の白滝遺跡群における旧石器接合資料の再検討：技量の習得過程復元の観点から」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 54

高倉 純
2011「学習行動の復元と石器接合資料の分析：北海道の後期旧石器時代石器群の事例から」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 57

長井謙治
2011「石鏃製作実験から見た学習」旧人・新人の石器製作学習行動を探る』日本考古学協会第77回総会研究発表セッション5、174-175

仲田大人
2011「中央日本の後期旧石器時代開始期石器群：愛鷹・箱根西麓の事例」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 58-59

西秋良宏
2011「先史時代学習行動研究への民族考古学のアプローチ」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 44

西秋良宏〔編〕
2011「ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究」No.3、科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会報告書

西秋良宏
2011「遺跡分布調査から見たユーフラテス河中流域青銅器時代の社会」『日本西アジア考古学会第16回総会・大会要旨集』50-53

西秋良宏
2011「ネアンデルタール人遺跡にみる空間構造」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 19

西秋良宏
2011「趣旨説明——旧人・新人交替劇と学習」旧人・新人の石器製作学習行動を探る』日本考古学協会第77回総会研究発表セッション5、162-163

西秋良宏、長井謙治
2011「複製実験からみたルヴァロワ剥片製作の習熟」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 6

西秋良宏、門脇誠二、下釜和也、仲田大人、早川祐一
2011「ユーフラテス河中流域の青銅器時代——第4次調査(2010年)」『考古学が語る古代オリエント 第18回西アジア発掘調査報告会』日本西アジア考古学会、75-80

西秋良宏
2011「北メソポタミア初期農耕村落の起源——シリア、テル・セクル・アル・アヘイマル遺跡第11次発掘調査(2010年)」『考古学が語る古代オリエント 第18回西アジア発掘調査報告会』日本西アジア考古学会、35-39

濱口 皓、長沼正樹、出穂雅実、高倉 純、赤井文人
2011「北海道上川郡下川町高瀬遺跡の再検討」佐藤宏之編『環日本海北部地域における後期更新世の環境変動と人間の相互作用に関する総合的研究』東京大学大学院人文社会系研究科附属北海文化研究所実習施設・人間文化研究機構・総合地球環境学研究所、146-192

日暮泰男
2011「投擲運動の学習プロセスの解明:予備的分析報告」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 58

日暮泰男
2011「投擲運動の学習プロセスの解明」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 58

松本直子
2011「認知考古学からみた旧人・新人の創造性」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 30

三浦直樹、星野孝総、長井謙治
2011「ルヴァロア剥片制作における熟練行動の運動的特徴抽出」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 53

三浦直樹、長井謙治、星野孝総
2011「三次元動作計測を用いた熟練者の石器製作工程の身体動作解析」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 62

[2010]

赤澤 威、西秋良宏、丹野研一、仲田大人、近藤 修、石井理子、佐々木智彦、米田 稔、リオネル・グリション、ヨーセフ・カンジョ、スルタン・ムヘイセン
2010「旧人ネアンデルタールと新人サビエンスの交替劇を探る——シリア、デマリエ洞窟2009年度調査」『考古学が語る古代オリエント 第17回西アジア発掘調査報告会』日本西アジア考古学会、24-30

加藤博文
2010「第9日目 旅する人類の考古学—草原とツンドラの彼方へ—」『北方を旅する』北海道大学出版会、223-252

加藤博文
2010「出シベリアの人類史」菊池俊彦編『北東アジアの歴史と文化』北海道大学出版会、31-55

加藤博文
2010「高緯度寒冷地域への植民行動:その進化的・学習的意義」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 36

門脇誠二、近藤康久
2010「旧人・新人に関わる石器製作伝統のデータベース化:その目的と方法」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 37

長沼正樹
2010「後期更新世の狩猟採集社会」佐々木義則編『武田遺跡群総括・補遺編』茨城県ひたちなか市教育委員会、1-32

長沼正樹
2010「アムール下流域のオンボフカ文化」菊池俊彦編『北東アジアの歴史と文化』北海道大学出版会、55-69

西秋良宏
2010「旧石器人の学習に関わる考古学的証拠」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 35

西秋良宏
2010「考古資料に基づく旧人・新人の学習行動の実証的研究」『第64回日本人類学会大会抄録集』82

西秋良宏、仲田大人、ヨーセフ・カンジョ、スルタン・ムヘイセン、赤澤 威
2010「西アジア前期旧石器時代の剥片石器群——シリア、デマリエ洞窟出土ヤブルディアン資料にふれて」『日本旧石器学会第8回講演・研究発表・シンポジウム予稿集』15-16、日本旧石器学会

A02班

学会・研究集会・シンポジウム・講演会

[2011]

安藤寿康
2011「教育学の視点から」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.12.11) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、シンポジウム2「ヒトにおける個体学習と社会学習の実態と問題点」、岡崎:岡崎コンファレンスセンター

今村 薫
2011「遊牧民のテント製作と身体尺」(2011.11.5) 第65回日本人類学会大会、一般口演4、那覇:沖縄県立博物館・美術館

今村 薫
2011「セントラル・カラハリ・サンの日中活動と子どもの学習過程」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京:学術総合センター

大村敬一
2011「文化人類学の視点から」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.12.11) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、シンポジウム2「ヒトにおける個体学習と社会学習の実態と問題点」、岡崎:岡崎コンファレンスセンター

大村敬一
2011「子どもへの大人の関わり方—カナダ極北圏のイヌイトの学習過程に関する研究の指針—」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京:学術総合センター

亀井伸孝
2011「狩猟採集民の子どもの社会的行動」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京:学術総合センター

窪田幸子
2011「アボリジニの学習とその問題点—調査の前提として—」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京:学術総合センター

小山 正
2011「心の理論の発達と言語獲得—その発達段階—」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京:学術総合センター

高田 明
2011「狩猟採集民研究の視点から」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.12.11) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、シンポジウム2「ヒトにおける個体学習と社会学習の実態と問題点」、岡崎:岡崎コンファレンスセンター

高田 明
2011「ナミビア北東部のサンにおける歌／踊り活動を通じた社会化」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.19) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸:神戸学院大学

寺嶋秀明
2011「人類進化と教えない教育の系譜」(2011.11.6) 第65回日本人類学会大会、シンポジウム6、那覇:沖縄県立博物館・美術館

寺嶋秀明
2011「新しい学習／教育のパラダイムを求めて:狩猟採集民と21世紀の高度情報社会」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京:学術総合センター

寺嶋秀明
2011「学習にかかわる狩猟採集社会の特性—自立・平等性・シェアリング」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.19) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸:神戸学院大学

中伊津美、永上光輝、中山一大、古賀農人、西田奈央、木村亮介、古澤拓郎、夏原和夫、山内太郎、石田貴文、稲岡 司、松村康弘、大塚柳太郎、土屋尚之、大橋 順
2011「オセアニア集団におけるアドレナリン受容体プロモーター多型と肥満との関連」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、ポスター発表、那覇:沖縄県立博物館・美術館

山内太郎

2011「狩猟採集民の身体とフィットネス:「遊び」と「食」からみた子どもの環境適応能」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.12.10) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、岡崎:岡崎コンファレンスセンター

山内太郎

2011「アフリカ熱帯林ビグミー系狩猟採集民の栄養生態:食物摂取、身体活動、体格、成長」(2011.11.5) 第65回日本人類学会大会、シンポジウム3、那覇:沖縄県立博物館・美術館

山内太郎

2011「狩猟採集民の身体とフィットネス:「遊び」と「食」からみた子どもの環境適応能」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京:学術総合センター

山上榮子

2011「カメルーンの子どもの創造性:コラージュ表現と心理テストを通して」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京:学術総合センター

Hewlett, B. S.

2011「Social learning among hunter-gatherer adolescents of the Congo Basin: A preliminary study」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.19) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸:神戸学院大学

Hewlett, B. S.

2011「Social learning among Congo Basin hunter-gatherers」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.19) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸:神戸学院大学

Musharbash, Y.

2011「Ways of knowing and ways of learning: A sketch of proposed research at Yuendumu, central Australia」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.19) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸:神戸学院大学

[2010]

今村 薫

2010「グイ／ガナの子どもの相互行為と遊び」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京:学術総合センター

大村敬一

2010「イヌイトの子どもの学習過程——カナダ極北圏のヌナブト準州」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京:学術総合センター

亀井伸孝

2010「ビグミー系狩猟採集民の子どもの遊びと学習」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京:学術総合センター

窪田幸子

2010「アボリジニの子供集団——オーストラリア、アーネムランド」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京:学術総合センター

小山 正

2010「初期象徴遊びの過程で見られる発達」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京:学術総合センター

寺嶋秀明

2010「学習・遊び・狩猟採集民」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京:学術総合センター

寺嶋秀明

2010「狩猟採集民の調査に基づくヒトの学習行動の特性の実証的研究」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.2) 第64回日本人類学会大会シンポジウム、北海道伊達市:だて歴史の杜カルチャーセンター

山上榮子

2010「学習行動に関する発達心理学的研究——認知と創造性について」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京:学術総合センター

雑誌論文

[2011]

安藤寿康

2011「教育学は科学か思想か:進化教育学の射程」慶應義塾創立150年記念論集『自省する知』87-117、三田哲学会

今村 薫

2011「アフリカ狩猟採集民のシャーマニズム」『名古屋学院大学論集(社会科学篇)』47(4): 51-64

[2010]

今村 薫

2010「序——人類史構築の必要性」『文化人類学』(特集:人類史の空間論的再構築——移動、出会い、コンクリート) 74(4): 513-516

高田 明

2011「転身の物語り:サン研究における「家族」再訪」『文化人類学』75(4): 551-573

山上榮子

2010「コラージュ解釈仮説の試み(その1)——スコアリングカテゴリーの提案」『コラージュ療法学研究』1(1): 3-16

山上榮子

2010「コラージュ解釈仮説の試み(その2)——ベルソナ理論を含む質的分析を加えた統合的解釈をめざして」『コラージュ療法学研究』1(1): 17-29

山上榮子

2010「トラウマ・サバイバー支援のためのアセスメント——サブ・グループ化による事例理解」『神戸学院大学カウンセリングセンター紀要』第3号、41-51

著書・同掲載論文

[In Press]

高田 明

「ゴフマンのクラフトワーク:その言語人類学における遺産」中河伸俊、平英美、渡辺克典編『アーヴィング・ゴフマンの相互行為秩序研究』(仮題)、新曜社

高田 明

「親密な関係の形成と環境」西真如、木村周平、速水洋子編『G-COE最終成果』第3巻(人間圏の再構築)、京都大学学術出版会

高田 明

「ポスト狩猟採集社会と子どもの社会化」佐藤廉也、池口明子編『自然と生きる』第3巻(身体)、海青社

高田 明

2011「文化人類学の考え方」田島信元、南徹弘編『発達科学ハンドブック』第1巻(発達心理学と隣接領域の理論・方法論)、新曜社

[2011]

Hewlett, B. S.

2011「Social learning among Congo Basin hunter-gatherers」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 25

Hewlett, B. S.

2011「Social learning among hunter-gatherer adolescents of the Congo Basin: A preliminary study」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 26

Musharbash, Y.

2011「Ways of knowing and ways of learning: A sketch of proposed research at Yuendumu, central Australia」寺嶋秀明編『交替劇』No.1: 63-68、A-02 班研究報告書

Musharbash, Y.

2011「Ways of knowing and ways of learning: A sketch of proposed research at Yuendumu, central Australia」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 27

安藤寿康

2011「狩猟採集民（バカ・ビグミー）の技能伝達——個体学習、観察学習、教示、そして教育」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 79-80

安藤寿康

2011「教育学の視点から」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 22

安藤寿康

2011『遺伝マインド——遺伝子が織り成す行動と文化』有斐閣

今村 薫

2011「幼稚園児の遊びの観察」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 74-75

今村 薫

2011「カラハリ砂漠・狩猟採集民サン・のヒーリング・ダンス」嶋田義仁編『シャーマニズムの諸相』（シリーズ「アジア遊学 141」）120-138、勉誠出版

今村 薫

2011「セントラル・カラハリ・サン・の日中活動と子どもの学習過程」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 31

今村 薫

2011「セントラル・カラハリ・サン・の日中活動と子どもの遊び」寺嶋秀明編『交替劇：採集狩猟民の調査に基づくヒトの学習行動の実証的研究』No.1: 27-33、A-02 班研究報告書

大村敬一

2011「学習の基礎としての忍耐——カナダ極北圏のイヌイトの学習過程における大人と子どもの関わり」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 68

大村敬一

2011「文化人類学の視点から」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 18

大村敬一

2011「二重に生きる：カナダ・イヌイト社会の生業と精算の社会的布置」松井健・名和克郎・野林厚志編『グローバリゼーションと生きる世界：生業からみた人類学の現在』65-96、東京：東京大学東洋文化研究所

大村敬一

2011「子どもへの大人の関わり方——カナダ極北圏のイヌイトの学習過程に関する研究の指針——」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 33

大村敬一

2011「学習の三つの顔——カナダ・イヌイトの学習をめぐる問題——」寺嶋秀明編『交替劇：採集狩猟民の調査に基づくヒトの学習行動の実証的研究』No.1: 35-42、A-02 班研究報告書

亀井伸孝

2011「世界の子どもの関する民族誌的データの収集：アフリカ子ども学を中心に」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 82

亀井伸孝

2011「狩猟採集民の子どもの社会的行動」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 35

窪田幸子

2011「アボリジニの教育はどのように異なるのか？」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 66

窪田幸子

2011「アボリジニ・アーティストの誕生：先住民工芸品の展開とエージェンシー」松井健、名和克郎、野林厚志編『グローバリゼーションと生きる世界：生業からみた人類学の現在』339-387、東京：東京大学東洋文化研究所

窪田幸子

2011「アボリジニの学習とその問題点——調査の前提として——」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 30

窪田幸子

2011「アボリジニの子どもの適応にかかわる調査報告（2010年度）」寺嶋秀明編『交替劇：採集狩猟民の調査に基づくヒトの学習行動の実証的研究』No.1: 21-26、A-02 班研究報告書

小山 正

2011「バカ・ビグミーの乳児期における物の操作と社会的認知の発達——象徴機能の発達にむけて——」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 70

小山 正

2011「心の理論の発達と言語獲得——その発達段階——」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 27

小山 正

2011「心の理論と言語獲得の問題をめぐって」寺嶋秀明編『交替劇：採集狩猟民の調査に基づくヒトの学習行動の実証的研究』No.1: 7-11、A-02 班研究報告書

高田 明

2011「狩猟採集民研究の視点から」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 20

高田 明

2011「社会科への共同的音楽性パースペクティブ」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 72

高田 明

2011「Socialization via singing and dancing activities among the San of North-Central Namibia」寺嶋秀明編『交替劇』No.1: 43-48、A-02 班研究報告書

高田 明

2011「ナミビア北東部のサンにおける歌／踊り活動を通じた社会化」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 23

寺嶋秀明

2011「教示なき学習の普遍性と有効性について」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 64

寺嶋秀明〔編〕

2011「ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究」No.2、科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会報告書

寺嶋秀明〔編〕

2011『交替劇：採集狩猟民の調査に基づくヒトの学習行動の実証的研究』No.1、A-02 班 2010 年度研究報告書

寺嶋秀明

2011『平等論：霊長類とヒトにおける社会と平等性の進化』京都：ナカニシヤ出版

寺嶋秀明

2011「新しい学習／教育のパラダイムを求めて：狩猟採集民と21世紀の高度情報社会」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 25

寺嶋秀明

2011「ヒトの学習行動——狩猟採集民・子ども・遊び」寺嶋秀明編『交替劇：採集狩猟民の調査に基づくヒトの学習行動の実証的研究』No.1: 1-6、A-02 班研究報告書

寺嶋秀明

2011「学習にかかわる狩猟採集社会の特性——自立・平等性・シェアリング」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 20

早木仁成

2011「霊長類の遊びと人類の進化」寺嶋秀明編『交替劇：採集狩猟民の調査に基づくヒトの学習行動の実証的研究』No.1: 49-56、A-02 班研究報告書

林 耕次

2011「バカ・ビグミーの狩猟採集活動における子どもの役割」寺嶋秀明編『交替劇：採集狩猟民の調査に基づくヒトの学習行動の実証的研究』No.1: 57-61、A-02 班研究報告書

山内太郎

2011「狩猟採集民の身体とフィットネス：「遊び」と「食」からみた子どもの環境適応能」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 85

山内太郎

2011「狩猟採集民の身体とフィットネス：「遊び」と「食」からみた子どもの環境適応能」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 59

山上榮子

2011「狩猟採集民バカ・ビグミーの子供たちの創造性と適応性」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 77

山上榮子

2011「カメルーンの子どもの創造性：コラージュ表現と心理テストを通して」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 28

山上榮子

2011「日本の子どもたちの創造性—コラージュ表現を通して—」寺嶋秀明編『交替劇：採集狩猟民の調査に基づくヒトの学習行動の実証的研究』No.1: 13-19、A-02 班研究報告書

[2010]

今村 薫

2010「グイ／ガナの子どもの相互行為と遊び」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 43

今村 薫

2010「砂漠に生きる女たち—カラハリ狩猟採集民の日常と儀礼」どうぶつ社

大村敬一

2010「イスイトの子どもの学習過程—カナダ極北圏のスナプト準州」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 45

亀井伸孝

2010「ビグミー系狩猟採集民の子どもの遊びと学習」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 46

亀井伸孝

2010「森の小さな〈ハンター〉たち：狩猟採集民の子どもの民族誌」アジア・アフリカ言語文化叢書 49、東京外語大学アジア・アフリカ言語文化研究所

窪田幸子

2010「アボリジニの子供集団—オーストラリア、アーネムランド」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 40

小山 正

2010「初期象徴遊びの過程で見られる発達」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 44

高田 明

2010「相互行為を支えるブラグマティックな制約：セントラル・カラハリ・サンにおける模倣活動の連鎖組織」木村大治、中村美知夫、高梨克也編『インタラクシンの境界と接続：サル・人・会話研究から』358-377、昭和堂

寺嶋秀明

2010「学習・遊び・狩猟採集民」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 38

寺嶋秀明

2010「狩猟採集民の調査に基づくヒトの学習行動の特性の実証的研究」『第64回日本人類学会大会抄録集』82

寺嶋秀明

2010「森が生んだことは：イトウリのビグミーにおける動植物の名前と属性についての比較研究」木村大治ほか編『森棲みの生態学』165-189、京都大学学術出版会

山上榮子

2010「学習行動に関する発達心理学的研究—認知と創造性について」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 41

B01 班

学会・研究会・シンポジウム・講演会

[2011]

青木健一

2011「文化的モランモデルと文化進化速度」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.12.11) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、シンポジウム1「文化進化速度」、岡崎：岡崎コンファレンスセンター

青木健一

2011「進化的に安定な学習スケジュール」(2011.11.6) 第65回日本人類学会大会、シンポジウム6、那覇：沖縄県立博物館・美術館

青木健一

2011「文化的モランモデル」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：ヒトの学習能力の進化モデルの研究』(2011.9.13) 数理生物学会企画シンポジウム、東京：明治大学駿河台キャンパス

青木健一

2011「学習戦略進化および文化進化速度(3)」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

青木健一

2011「学習戦略進化および文化進化速度(続)」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.20) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

川崎廣吉

2011「異質環境下におけるヒトの分布拡大の反応拡散モデル(2)」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

川崎廣吉

2011「異質環境下におけるヒトの分布拡大の反応拡散モデル」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.20) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

木村亮介

2011「人類の人口動態と遺伝適応の歴史」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.12.11) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、シンポジウム1「文化進化速度」、岡崎：岡崎コンファレンスセンター

木村亮介

2011「ゲノム多変量解析から読み解く集団の移動史」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、ポスター発表、那覇：沖縄県立博物館・美術館

木村亮介

2011「ゲノム集団遺伝学でみるホモ・サビエンスの拡散と遺伝適応」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：ヒトの学習能力の進化モデルの研究』(2011.9.13) 数理生物学会企画シンポジウム、東京：明治大学駿河台キャンパス

木村亮介

2011「ゲノム集団遺伝学による現世人類の集団形成過程の再構築」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

木村亮介

2011「ヒトの異動：ゲノム多様性からの解釈」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.20) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

久高将臣、深瀬 均、木村亮介、埴原恒彦、松村博文、佐宗亜依子、請久嶺忠彦、石田 肇

2011「日本列島およびアジアにおけるヒト四肢骨の形態的特徴」(2011.11.6) 第65回日本人類学会大会、一般口演13、那覇：沖縄県立博物館・美術館

小林 豊

2011「学習進化の島模型」(2011.9.13) 第21回日本数理生物学会大会・口頭発表、東京：明治大学駿河台キャンパス

小林 豊

2011「集団構造と学習能力の進化」(2011.6.24) 第22回ダーウィンセミナー、東京：東京工業大学田町キャンパス

佐藤丈寛、山口今日子、川口 亮、石田 肇、木村亮介

2011「本土日本—琉球人集団間における体毛分布差異の統計学的評価」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、ポスター発表、那覇：沖縄県立博物館・美術館

嶋田 誠

2011「古代人由来ハプロタイプを含む連鎖不平衡領域の解析：現代人と古代人との学習能力差関連ゲノム領域候補として」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.12.10) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、岡崎：岡崎コンファレンスセンター

嶋田 誠

2011「現生人類集団中に見られる絶滅古人類起源ハプロタイプより両者の混血と交替劇を探る」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

高橋伸幸

2011「ホモ・サビエンスにおける試行錯誤能力、創造能力、模倣学習能力の間の関係を探る」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.12.10) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、岡崎：岡崎コンファレンスセンター

高橋伸幸

2011「サビエンス固有の学習能力の同定」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

露木 玲、青木健一

2011「第三者の近親相姦行動に対する道徳的評価」(2011.11.6) 第65回日本人類学会大会、一般口演 14、那覇：沖縄県立博物館・美術館

中伊津美、水上光輝、中山一大、古賀農人、西田奈央、木村亮介、古澤拓郎、夏原和美、山内太郎、石田貴文、稲岡 司、松村康弘、大塚柳太郎、土屋尚之、大橋 順

2011「オセアニア集団におけるアドレナリン受容体プロモーター多型と肥満との関連」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、ポスター発表、那覇：沖縄県立博物館・美術館

中橋 渉

2011「学習進化モデルの視点から」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.12.11) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、シンポジウム2「ヒトにおける個別学習と社会学習の実態と問題点」、岡崎：岡崎コンファレンスセンター

中橋 渉、堀内史朗

2011「繁殖戦略の進化と家族の起源」(2011.11.19) 日本人間行動進化学会第4回大会、口頭 6、札幌：北海道大学

中橋 渉

2011「学習回数モデルにおける探究的社会学習戦略の進化」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、若手会員大会発表賞大賞セッション3、那覇：沖縄県立博物館・美術館

中橋 渉

2011「ヒトをヒトたらしめているもの」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：ヒトの学習能力の進化モデルの研究』(2011.9.13) 数理生物学会企画シンポジウム、東京：明治大学駿河台キャンパス

堀内史朗

2011「地域間交流が文化の蓄積を促進する」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.12.10) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、岡崎：岡崎コンファレンスセンター

堀内史朗

2011「地域間交流が新文化を創発するメカニズムの解明」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

宮里絵里、山口今日子、深瀬 均、石田 肇、木村亮介

2011「3次元顔面画像データの特徴点による琉球および本土日本人の判別」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、ポスター発表、那覇：沖縄県立博物館・美術館

諸見里恵一、山口今日子、深瀬 均、石田 肇、木村亮介

2011「若年成人の全身性関節弛緩性と左右の優位性との関係について」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、ポスター発表、那覇：沖縄県立博物館・美術館

山口今日子、宮里絵理、川口 亮、石田 肇、青木健一、木村亮介

2011「沖縄在住日本人の皮膚色変異とその遺伝的要素」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、ポスター発表、那覇：沖縄県立博物館・美術館

若野友一郎、中橋 渉

2011「反応拡散方程式を用いた現世人類の分布拡大シミュレーション」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

[2010]

青木健一

2010「学習戦略進化および文化進化速度」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京：学術総合センター

青木健一、若野友一郎

2010「ヒトの学習能力の進化モデルの研究」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.2) 第64回日本人類学会大会シンポジウム、北海道伊達市：だて歴史の杜文化センター

川崎廣吉

2010「不均一環境下における学習進化の反応拡散モデル」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京：学術総合センター

雑誌論文

[2011]

堀内史朗

2011「コミュニティ形成に資する仲介者の性質：エージェント・ベース・モデルによる分析」『理論と方法』26: 51-66

著書・同掲載論文

[2011]

青木健一 [編]

2011『交替劇：ヒトの学習能力の進化モデルの研究』No.1、B01 班 2010 年度研究報告書

青木健一

2011「文化的 Moran モデルと文化進化速度」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 10

青木健一

2011「学習戦略進化および文化進化速度 (3)」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 37

青木健一

2011「学習戦略進化および文化進化速度 (続)」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 33

青木健一

2011「学習戦略進化および文化進化速度」青木健一編『交替劇：ヒトの学習能力の進化モデルの研究』No.1: 1-7、B01 班 2010 年度研究報告書

川崎廣吉

2011「異質環境下におけるヒトの分布拡大の反応拡散モデル」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 30

木村亮介

2011「人類の人口動態と遺伝的応の歴史」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 6

木村亮介

2011「ヒトの移動：ゲノム多様性からの解釈」青木健一編『交替劇：ヒトの学習能力の進化モデルの研究』No.1: 21-28、B01 班 2010 年度研究報告書

木村亮介

2011「ゲノム集団遺伝学による現世人類の集団形成過程の再構築」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 41

木村亮介

2011「ヒトの移動：ゲノム多様性からの解釈」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 32

小林 豊
2011「集団の空間構造が学習能力の進化に与える影響」青木健一編『交替劇：ヒトの学習能力の進化モデルの研究』No.1: 39-46、B01班 2010年度研究報告書

嶋田 誠
2011「古代人由来ハプロタイプを含む連鎖不平衡領域の解析：現代人と古代人との学習能力差関連ゲノム領域候補として」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 94

嶋田 誠
2011「現生人類集団中に見られる絶滅古人類起源ハプロタイプより両者の混血と交替劇を探る」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 64

高橋伸幸
2011「ホモ・サビエンスにおける試行錯誤能力、創造能力、模倣学習能力の間の関係を探る」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 90-91

高橋伸幸
2011「サビエンス固有の学習能力の同定」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 61

中橋 渉
2011「学習進化モデルの視点から」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 16

中橋 渉
2011「社会学習戦略の進化」青木健一編『交替劇：ヒトの学習能力の進化モデルの研究』No.1: 29-37、B01班 2010年度研究報告書

堀内史郎
2011「地域間交流が文化の蓄積を促進する」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 88

堀内史朗
2011「地域間交流が新文化を創発するメカニズムの解明」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 63

若野友一郎
2011「分布拡大時における個体学習者と社会学習者の共存」青木健一編『交替劇：ヒトの学習能力の進化モデルの研究』No.1: 9-19、B01班 2010年度研究報告書

若野友一郎、中橋 渉
2011「反応拡散方程式を用いた現世人類の分布拡大シミュレーション」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 39

若野友一郎、川崎廣吉、重貞南奈子、青木健一
2011「人類集団の分布拡大と、それに伴う個体学習能力の進化」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 96

[2010]

青木健一
2010「学習戦略進化および文化進化速度」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 48

青木健一、若野友一郎
2010「ヒトの学習能力の進化モデルの研究」『第64回日本人類学会大会抄録集』82

川崎廣吉
2010「不均一環境下における学習進化の反応拡散モデル」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 50

木村亮介
2010「ゲノム多様性から探る人の分布拡大様式」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 54

若野友一郎
2010「反応拡散方程式を用いた学習能力の進化モデル」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 52

B02班

学会・研究会・シンポジウム・講演会

[2011]

阿部彩子
2011「人類進化理解のための過去13万年の気候のモデリング」『人類進化と気候変動』(2011.5.26)日本地球惑星科学連合2011年度連合大会セッション、千葉：幕張メッセ国際会議場

阿部彩子、大石龍太、陳 永利
2011「氷期間氷期サイクルのアフリカからユーラシアの気候変化」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.23)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

阿部彩子、大石龍太、Wing-Le Chan
2011「氷期間氷期サイクルの気候と植生と北半球氷床のモデリング」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.20)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

板橋 悠、常木 晃、カンジョウ・ユース、米田 稔
2011「マルチアイトープ分析による西アジア新石器時代集団墓の埋葬集団の検討」(2011.11.4)第65回日本人類学会大会、若手会員大会発表賞対象セッション2、那覇：沖縄県立博物館・美術館

大石龍太、阿部彩子
2011「大気海洋植生結合モデルMIROC-LPJを用いた古気候・古植生の再現」『人類進化と気候変動』(2011.5.26)日本地球惑星科学連合2011年度連合大会セッション、千葉：幕張メッセ国際会議場

大谷 進、覚張隆史、米田 稔
2011「アスパラギン酸のラセミ化率を指標とした歯からの年齢鑑定例」(2011.11.4.)第65回日本人類学会大会、ポスター発表、那覇：沖縄県立博物館・美術館

大森貴之、米田 稔
2011「中後期旧石器時代レヴァント地方における旧人・新人時空分布と気候変動の関連性評価」(2011.11.6)第65回日本人類学会大会、シンポジウム6、那覇：沖縄県立博物館・美術館

小口 高、近藤康久
2011「インターネットGISを用いた人類進化と気候変動に関する情報の発信」『人類進化と気候変動』(2011.5.26)日本地球惑星科学連合2011年度連合大会セッション、千葉：幕張メッセ国際会議場

小口 高
2011「シリアの3遺跡周辺の地形・堆積物から推定された更新世と完新世の古水文変動」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.24)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

小口 高、近藤康久
2011「インターネットGISを用いた考古・古環境情報の発信」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.20)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

ステイーブ・オブラクタ、横山祐典、川幡穂高
2011「北大西洋西部の古海洋環境とネアンデルタールの絶滅」(2011.11.6)第65回日本人類学会大会、シンポジウム8、那覇：沖縄県立博物館・美術館

覚張隆史、山崎京美、樋泉岳二、藤田祐樹、山崎真治、久貝弥嗣、宮城弘樹、片桐千亜紀、米田 稔
2011「琉球列島におけるヒトとイノシシ類の関係性の復元：骨化学分析のアプローチから」(2011.11.4)第65回日本人類学会大会、シンポジウム1、那覇：沖縄県立博物館・美術館

片桐千秋、山崎真治、藤田祐樹、米田 稔、土肥直美
2011「白保芋田原洞穴遺跡における人骨の産状と洞穴利用」(2011.11.4)第65回日本人類学会大会、シンポジウム1、那覇：沖縄県立博物館・美術館

加藤博文、長沼正樹
2011「北ユーラシアの骨角器使用と人類の高緯度進出」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.19)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

門脇誠二、近藤康久
2011「レヴァント地方における中期・後期旧石器インダストリーの消長パターン」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.19)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

窪田 薫、横山祐典、坂井三郎、前空英明、松崎浩之、長田俊樹、P. アジスブラサド

2011「インタス遺跡から産出した耳石化石による環境復元」『人類進化と気候変動』(2011.5.26)日本地球惑星科学連合2011年度連合大会セッション、千葉：幕張メッセ国際会議場

近藤康久

2011「考古学における生態文化ニッチモデリング」『人類進化と気候変動』(2011.5.26)日本地球惑星科学連合2011年度連合大会セッション、千葉：幕張メッセ国際会議場

近藤康久、小口 高

2011「予測モデリングとWebGISによる考古・年代・古環境データの統合と解析」(2011.11.6)第65回日本人類学会大会、シンポジウム8、那覇：沖縄県立博物館・美術館

近藤康久、カンジョウ・ユース、石田 肇、石井理子、小口 高、西秋良宏、仲田 大、赤澤 威

2011「デマリエ洞窟出土の新幼児人骨資料」(2011.11.5)第65回日本人類学会大会、一般口演1、那覇：沖縄県立博物館・美術館

葛谷 匠、久保麦野、市石 博、米田 稔

2011「東京大学総合研究博物館の常設展示を用いた、人類学教育普及活動の試み」(2011.11.4)第65回日本人類学会大会、ポスター発表、那覇：沖縄県立博物館・美術館

陳 永利、阿部彩子、大石龍太、高橋邦夫

2011「人類進化解読のための過去13万年の気候のモデリング」(2011.11.6)第65回日本人類学会大会、シンポジウム、那覇：沖縄県立博物館・美術館

内藤裕一、力石嘉人、大河内直彦、米田 稔

2011「古人骨のアミノ酸窒素同位体分析を用いた中部内陸部縄文時代人集団の肉食率評価」(2011.11.5)第65回日本人類学会大会、一般口演3、那覇：沖縄県立博物館・美術館

森 洋久、丸川雄三、中村佳史、赤澤 威

2011「研究情報統合サービスについて」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.23)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

森 洋久、丸川雄三、中村佳史、赤澤 威

2011「『交替劇』文献データベースの構築」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.19)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

横山祐典、宮入陽介

2011「放射線炭素年代補正曲線：最終氷期のサンゴのウラン系列核種を用いた補正の進展と問題点」『人類進化と気候変動』(2011.5.26)日本地球惑星科学連合2011年度連合大会セッション、千葉：幕張メッセ国際会議場

米田 稔

2011「寛永寺出土將軍親族遺体における化学分析」(2011.11.4)第65回日本人類学会大会、ポスター発表、那覇：沖縄県立博物館・美術館

米田 稔

2011「旧人・新人時空分布と気候変動の関連性の分析」『人類進化と気候変動』(2011.5.26)日本地球惑星科学連合2011年度連合大会セッション、千葉：幕張メッセ国際会議場

米田 稔

2011「ネアンデルタール絶滅と気候要因」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.20)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

米田 稔、マーク・ディブ、大森貴之

2011「旧人・新人交替劇の年代学的検討と古環境要因の抽出」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.23)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

米田 稔、阿部彩子、小口 高、川幡穂高、横山祐典

2011「旧人・新人の交替劇における古気候変動の役割」(2011.11.6)第65回日本人類学会大会、シンポジウム、那覇：沖縄県立博物館・美術館

米田 稔、板橋 悠、覚張隆史、瀧上 舞、内藤裕一、片桐千亜紀、土肥直美

2011「白保竿根田原洞遺跡出土人骨の同位体分析」(2011.11.4)第65回日本人類学会大会、シンポジウム1、那覇：沖縄県立博物館・美術館

Diab, M., 米田 稔

2011「Neanderthal adaptive capacity in the northern Levant during Oxygen Isotope Stage (OIS) 4/3: an assessment of resiliency based on Zooarchaeological and Multiple Isotopic Analyses」(2011.11.6)第65回日本人類学会大会、シンポジウム8、那覇：沖縄県立博物館・美術館

Diab, M., 米田 稔

2011「同位体情報と動物考古学的手法を用いたレバント地方におけるネアンデルタール人の適応に関する評価」『人類進化と気候変動』(2011.5.26)日本地球惑星科学連合2011年度連合大会セッション、千葉：幕張メッセ国際会議場

Diab, M. C., 米田 稔

2011「酸素同位体ステージ3における北レバント地方のネアンデルタールの狩猟適応行動」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.19)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

Obrochta, S.

2011「西部北大西洋における古海洋環境とネアンデルタール絶滅」『人類進化と気候変動』(2011.5.26)日本地球惑星科学連合2011年度連合大会セッション、千葉：幕張メッセ国際会議場

Obrochta, S. P., Y. Yokoyama and H. Kawahata

2011「Towards compiling Stage 3 European and Stage 6 African climate records」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.23)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

Obrochta, S., Y. Yokoyama

2011「Western north Atlantic paleoceanographic conditions surrounding Neanderthal extinction」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.20)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

[2010]

赤澤 威、西秋良宏、仲田 大、米田 稔、近藤 修、丹野研一、リオネル・グリゴ、ヨーセフ・カンジョ、スルタン・ムヘイセン

2010「旧人・ネアンデルタールと新人クロマニヨンの交替劇を探る——シリア・デマリエ洞窟の2009年度調査」『平成21年度 考古学が語る古代オリエント』(2010.3.27)第17回西アジア発掘調査報告会、東京：池袋サンシャインシティ文化会館

阿部彩子

2010「古気候復元図の作成」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.24)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京：学術総合センター

門脇誠二、近藤康久

2010「旧人・新人に関わる石器製作伝統のデータベース化：その目的と方法」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.23)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京：学術総合センター

近藤康久

2010「2010年代の考古データベースはどう展開するか？」(2010.11.27)第16回公開シンポジウム「人文科学とデータベース」、京都：花園大学

近藤康久、門脇誠二、西秋良宏

2010「考古学におけるネットワーク・コンピューティング：『旧人・新人交替劇』遺跡データベースの取り組み」(2010.12.11-12)日本情報処理学会・人文科学とコンピュータシンポジウム「じんもんこん2010」、東京：東京工業大学

森 洋久、丸川雄三

2010「人類遺跡データベースを用いた時空間基盤の構築」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.23)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京：学術総合センター

米田 稔

2010「旧人・新人の分布と現代的行動の拡散に関する年代データの集成」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.24)科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京：学術総合センター

米田 稔、阿部彩子、横山祐典、小口 高

2010「旧人・新人時空分布と気候変動の関連性の分析」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.2)第64回日本人類学会大会シンポジウム、北海道伊達市：だて歴史の杜カルチャーセンター

雑誌論文

[2010]

西秋良宏、仲田 大、米田 稔、近藤 修、石井理子、佐々木智彦、ヨーセフ・カンジョ、スルタン・ムヘイセン、赤澤 威

2010「シリア、デマリエ洞窟の先史人類学的発掘——2009年度調査報告」『高知工科大学紀要』7(1): 57-69

著書・同掲載論文

[2012]

米田 稯

2012「縄文時代における環境と食生態の関係」『季刊考古学』118: 91-95

米田 稯

2012「化学で読み解く過去の人々の移動」印東道子編『人類大移動——アフリカからイースター島へ』83-88、朝日選書 886

[2011]

阿部彩子、大石龍太、陳 永利

2011「氷期間氷期サイクルのアフリカからユーラシアの気候変化」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 44

阿部彩子、大石龍太、陳 永利

2011「氷期間氷期サイクルの気候と植生と北半球氷床のモデリング」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 44

小口 高

2011「シリアの3 遺跡周辺の地形・堆積物から推定された更新世と完新世の古水文変動」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 45

小口 高、近藤康久

2011「インターネットGISを用いた考古・古環境情報の発信」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 39

スティープ・オブラクタ、横山祐典、川幡穂高

2011「レヴァント地域における植物機能型の復元」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 107

門脇誠二、近藤康久

2011「レヴァント地方における中期・後期旧石器インダストリーの消長パターン」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 9

近藤康久、小口 高

2011「インターネットGISによる考古・年代・古環境情報の統合と生態ニッチモデリングによる存在予測手法の検討」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 109

陳 永利、阿部彩子、大石龍太、高橋邦夫

2011「氷期——間氷期サイクルに対する気候モデルの応用」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 105

森 洋久、丸川雄三、中村佳史、赤澤 威

2011「研究情報統合サービスについて」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 17

森 洋久、丸川雄三、中村佳史、赤澤 威

2011「[交替劇] 文献データベースの構築」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 2

米田 稯

2011「ネアンデルタール絶滅と気候要因：年大学的研究の役割について」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 36

米田 稯、マーク・ディアブ、大森貴之

2011「旧人・新人交替劇の年代学的検討と古環境要因の抽出」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 43

米田 稯、大森貴之、マーク・ディアブ

2011「旧人・新人交替劇の年代学的研究と、現代人の行動の抽出」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 100-101

Diab, M.C., 米田 稯

2011「酸素同位体ステージ3における北レヴァント地方のネアンデルタールの狩猟適応行動」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 41

Obrochta, S. P., Y. Yokoyama

2011「Western north Atlantic paleoceanographic conditions surrounding Neanderthal extinction」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 40

Obrochta, S. P., Y. Yokoyama and H. Kawahata

2011「Towards compiling Stage 3 European and Stage 6 African climate records」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 46

[2010]

阿部彩子

2010「古気候復元図の作成」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 57

小口 高

2010「GISを用いた古環境データと考古データの統合および活用」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 59

門脇誠二、近藤康久

2010「旧人・新人に関わる石器製作伝統のデータベース化：その目的と方法」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 37

森 洋久、丸川雄三

2010「人類遺跡データベースを用いた時空間情報基盤の構築」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』33

横山祐典

2010「古環境時系列データの集成へのプレリサーチおよび文献収集」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 61

米田 稯

2010「旧人・新人の分布と現代的行動の拡散に関する年代データの集成」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 55

米田 稯、阿部彩子、横山祐典、小口 高

2010「旧人・新人時空分布と気候変動の関連性の分析」『第64回日本人類学会大会抄録集』83

C01 班

学会・研究集会・シンポジウム・講演会

[2011]

赤松美穂、菊池越夫、萩原直道、近藤 修、田邊宏樹、深瀬 均、石田 肇、與儀彰、村山貞之

2011「現代人における頭蓋骨と脳形態の対応関係の定量化」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、ポスター発表、那覇：沖縄県立博物館・美術館

安達 登、篠田謙一、梅津和夫、近藤 修、百々幸雄

2011「DNAが明らかにするアイスの成立史(第2報)」(2011.11.5) 第65回日本人類学会大会、一般口演、那覇：沖縄県立博物館・美術館

石崎直哉、白井裕介、福世裕貴子、石田 肇、K. KIDD、太田博樹、河村正二
2011「ヒト色覚多型の起源と適応の意味の解明を目指したL/Mオプシン遺伝子の人類集団多型解析(経過報告)」(2011.11.5) 第65回日本人類学会大会、一般口演、那覇：沖縄県立博物館・美術館

萩原直道、鈴木宏正、道川隆士、近藤 修、石田 肇

2011「形状情報に基づく化石頭蓋破片組み立てシステムの開発」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.19) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

萩原直道、菊池越夫、森田祐介、鈴木宏正、道川隆士、森口昌樹、近藤 修、久保大輔、石田 肇、深瀬 均、赤澤 威

2011「リファレンスデータベースを活用した化石頭蓋骨の形状復元」(2011.11.6) 第65回日本人類学会大会、シンポジウム6、那覇：沖縄県立博物館・美術館

萩原直道、菊池越夫、森田祐介、鈴木宏正、道川隆士、近藤 修、石田 肇

2011「大域的形状情報を活用した頭蓋組み立て支援システム」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

菊池越夫、萩原直道、鈴木宏正、道川隆士、近藤 修、石田 肇、赤澤 威

2011「局所形状情報に基づく化石頭蓋破片組み立てシステムの開発」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、若手会員大会発表賞対象セッション1、那覇：沖縄県立博物館・美術館

菊池泰弘、中野良彦、中務真人、國松 豊、清水大輔、萩原直道、辻川 寛、高野 智、石田英實

2011「ケニア・中期新世の化石類人猿*Nacholapithecus kerioi*における環椎・軸椎形態」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、ポスター発表、那覇：沖縄県立博物館・美術館

久高将臣、深瀬 均、木村亮介、埴原恒彦、松村博文、佐宗亜依子、請久嶺忠彦、石田 肇

2011「日本列島およびアジアにおけるヒト四肢骨の形態的特徴」(2011.11.6) 第65回日本人類学会大会、一般口演13、那覇：沖縄県立博物館・美術館

蔵元秀一、譜久嶺忠彦、久高将臣、石田 肇

2011「沖縄久米島近世人骨における距骨と脛骨踮踵面の形成」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、分科会4、那覇：沖縄県立博物館・美術館

小林 靖

2011「頭蓋形態から脳区分を推測するための指標の開発——カニクイザルの頭蓋と脳」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.12.10) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、岡崎：岡崎コンファレンスセンター

小林 靖

2011「頭蓋形態から脳区分を推測するための指標の開発——研究計画」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

近藤 修

2011「化石人類の脳・脳鋳型の形態学的研究について」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.19) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

近藤 修、カンジョウ・ユーセフ、石田 肇、石井理子、小口隆高、西秋良宏、仲田大人、赤澤 威

2011「デデリエ洞窟出土の新幼児人骨資料」(2011.11.5) 第65回日本人類学会大会、一般口演、那覇：沖縄県立博物館・美術館

佐藤丈寛、山口今日子、川口 亮、石田 肇、木村亮介

2011「本土日本——琉球人集団間における体毛分布差異の統計学的評価」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、ポスター発表、那覇：沖縄県立博物館・美術館

佐宗亜依子、近藤 修

2011「縄文人骨の歯牙における咬耗、外傷、及び疾患について：姥山貝塚と帝釈倉倉岩陰遺跡の比較」(2011.11.5) 第65回日本人類学会大会、一般口演3、那覇：沖縄県立博物館・美術館

鈴木宏正、道川隆士、森口昌樹

2011「頭蓋化石CT画像のセグメンテーション手法」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

中島厚士、重松正仁、後藤昌昭、石田 肇、埴原恒彦

2011「縄文時代人の地域変異、多様性とその由来：非計測的頭蓋形質による検討」(2011.11.5) 第65回日本人類学会大会、一般口演2、那覇：沖縄県立博物館・美術館

野中弘二、徐 勲健、中川佑助、近藤 修、石田 肇、赤澤 威、勉強 華

2011「化石頭骨の変形過程を推定するための再現実験」(2011.11.5) 第65回日本人類学会大会、一般口演1、那覇：沖縄県立博物館・美術館

濱野理貴、萩原直道

2011「骨盤形態と二足歩行運動の移動効率の関係」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、若手会員大会発表賞対象セッション1、那覇：沖縄県立博物館・美術館

深瀬 均

2011「成長を通した下顎骨と歯牙の形態学的関連性～ヒトとその他の霊長類を用いた比較研究からの考察～」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、分科会1、那覇：沖縄県立博物館・美術館

深瀬 均、分部哲秋、弦本敏行、佐伯和信、藤田祐樹、石田 肇

2011「先史時代と近代における沖縄諸島の人々の顔面骨形態の特徴～それぞれの時代の本地の人々との比較～」(2011.11.5) 第65回日本人類学会大会、一般口演2、那覇：沖縄県立博物館・美術館

宮里絵理、山口今日子、深瀬 均、石田 肇、木村亮介

2011「3次元顔面画像データの特徴点による琉球および本土日本人の判別」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、ポスター発表、那覇：沖縄県立博物館・美術館

森口昌樹、鈴木宏正、道川隆士、萩原直道、近藤 修

2011「曲面上での曲げエネルギー最小化による変形法」(2011.11.6) 第65回日本人類学会大会、一般口演11、那覇：沖縄県立博物館・美術館

森田祐介、菊池越夫、萩原直道、金井 崇、鈴木宏正

2011「解剖学的特徴点間の最短経路探索に基づく頭蓋骨形態変異の定量化」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、ポスター発表、那覇：沖縄県立博物館・美術館

諸見里恵一、山口今日子、深瀬 均、石田 肇、木村亮介

2011「若年成人の全身性関節弛緩性と左右の優位性との関係について」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、ポスター発表、那覇：沖縄県立博物館・美術館

矢野 航、萩原直道

2011「島嶼化に伴うヤクシマザル(*Macaca fuscata yakui*)頭蓋骨の小型化と形状の特異性」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、若手会員大会発表賞対象セッション3、那覇：沖縄県立博物館・美術館

山口今日子、宮里絵理、川口 亮、石田 肇、青木健一、木村亮介

2011「沖縄在住日本人の皮膚色変異とその遺伝的要素」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、ポスター発表、那覇：沖縄県立博物館・美術館

[2010]

赤澤 威、西秋良宏、仲田大人、米田 稜、近藤 修、丹野研一、リオネル・グリゴ、ヨーセフ・カンジョ、スルタン・ムヘイセン

2010「旧人ネアンデルタールと新人クロマニヨンの交替劇を探る——シリア・デデリエ洞窟の2009年度調査」『第17回西アジア発掘調査報告会』(2010.3.27)

石田 肇

2010「アジアの更新世人類化石」『国際シンポジウム：後期旧石器時代のシベリアと日本—最終氷期における人類の環境適応行動—』(2010.11.28) 日本旧石器学会、東京：慶應義塾大学

萩原直道、鈴木宏正、道川隆士、近藤 修、石田 肇

2010「3次元モデリング技術に基づく化石頭蓋の復元手法の開発」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京：学術総合センター

萩原直道、菊池越夫、鈴木宏正、道川隆士、菱田寛之、近藤 修、石田 肇、赤澤 威

2010「3次元モデリング技術に基づく化石頭蓋の高精度復元」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相:学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.2) 第64回日本人類学会大会シンポジウム、北海道伊達市：だて歴史の杜カルチャーセンター

近藤 修、石田 肇、萩原直道

2010「新人・旧人化石頭蓋・脳鋳型の形態学的記載」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』（2010.10.24）科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京：学術総合センター

鈴木宏正、萩原直道、道川隆士

2010「構造力学的特性を用いた復元頭蓋の化石片セグメンテーション手法」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』（2010.10.24）科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京：学術総合センター

雑誌論文

[2010]

西秋良宏、仲田大人、米田 穰、近藤 修、石井理子、佐々木智彦、ヨーセフ・カ
ンジョ、スルタン・ムヘイセン、赤澤 威

2010「シリア、デデリエ洞窟の先史人類学的発掘——2009年度調査報告」『高知工科大学紀要』7(1): 57-69

著書・同掲載論文

[2012]

石田 肇、増田隆一

2012「アイヌ民族とオホーツク文化集団」『季刊考古学』118: 85-87

近藤 修

2012「ネアンデルタール人は絶滅したか」『季刊考古学』118: 43-45

[2011]

石田 肇[訳]

2011「ヒト族からヒト属へ」『ホモ・サビエンスと現代人的行動の進化』R. ボイド、J. B. シルク著／松本晶子、小田亮監訳『人はどのように進化してきたか』ミネルヴァ書房、475-596

萩原直道

2011「次元形状モデリングに基づく化石頭蓋の組立と化石脳の推定」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 114

萩原直道、鈴木宏正、道川隆士、近藤 修、石田 肇

2011「形状情報に基づく化石頭蓋破片組み立てシステムの開発」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 48

萩原直道、菊池赳夫、森田祐介、鈴木宏正、道川隆士、近藤 修、石田 肇

2011「大域的形状情報を活用した頭蓋組み立て支援システム」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 49

小林 靖

2011「頭蓋形態から脳区分を推測するための指標の開発——カニクイザルの頭蓋と脳」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 121-122

小林 靖

2011「頭蓋形態から脳区分を推測するための指標の開発——研究計画」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 66

小林 靖

2011「帯状回——皮質構造と線維結合」*Brain and Nerve* 63(5): 473-482

小林 靖、寺田純雄

2011「神経解剖学の見方、考え方：脳の発生と区分」(1) *Clinical Neuroscience* 29(5): 492-493

小林 靖、寺田純雄

2011「神経解剖学の見方、考え方：脳の発生と区分」(2) *Clinical Neuroscience* 29(6): 612-613

小林 靖、寺田純雄

2011「神経解剖学の見方、考え方：脳神経の発生と区分」(1) *Clinical Neuroscience* 29(7): 728-729

小林 靖、寺田純雄

2011「神経解剖学の見方、考え方：脳神経の発生と区分」(2) *Clinical Neuroscience* 29(8): 856-857

近藤 修

2011「カフゼー9号頭蓋の歪み評価へ向けて」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 119

近藤 修

2011「化石人類の脳・脳鋳方の形態学的研究について」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 52

近藤 修、久保大輔

2011「カフゼー9号エンドキャスト、レバント地方早期現代型新人の例」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 48

鈴木宏正、道川隆士、森口昌樹

2011「頭蓋化石CT画像のセグメンテーション手法」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 117

鈴木宏正、道川隆士、森口昌樹

2011「頭蓋化石CT画像のセグメンテーション手法」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 47

中條利一郎、酒井英男、石田 肇[編]

2011『考古学を科学する』臨川書店、116-132

[2010]

萩原直道、鈴木宏正、道川隆士、近藤 修、石田 肇

2010「3次元モデリング技術に基づく化石頭蓋の復元手法の開発」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 62

近藤 修、石田 肇、萩原直道

2010「新人・旧人化石頭蓋・脳鋳型の形態学的記載」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 65

鈴木宏正、萩原直道、道川隆士

2010「構造力学的特性を用いた復元頭蓋の化石片セグメンテーション手法」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 64

C02班

学会・研究集会・シンポジウム・講演会

[2011]

赤松美穂、菊池趙夫、萩原直道、近藤 修、田邊宏樹、深瀬 均、石田 肇、與儀彰、村山貞之

2011「現代人における頭蓋骨と脳形態の対応関係の定量化」(2011.11.4) 第65回日本人類学会大会、ポスター発表、那覇：沖縄県立博物館・美術館

川道拓東

2011「模倣行為と動機付けの関連における神経基盤の解明」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.12.11) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、シンポジウム1「文化進化速度」、岡崎：岡崎コンファレンスセンター

川道拓東

2011「模倣行為と動機付けの関連における神経基盤の解明」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

河内山隆紀、田邊宏樹

2011「計算論的解剖学を利用した化石脳頭蓋骨から脳実質の再構成の試み」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

定藤規弘

2011「意図理解の神経基盤」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.20) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

田邊宏樹、貞藤規弘

2011「社会的文脈における学習—社会的認知能力と創造性—」(2011.11.6) 第65回日本人類学会大会、シンポジウム6、那覇：沖縄県立博物館・美術館

田邊宏樹、河内山隆紀

2011「現代人脳機能地図の化石脳への写像法への第一歩」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.20) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

田邊宏樹、定藤規弘

2011「現代人脳機能地図生成：共同注意の神経基盤と社会的文脈における学習の関係」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

三浦直樹、長井謙治、星野孝総

2011「三次元動作計測を用いた熟練者の石器製作工程の身体動作解析」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.2.20) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第2回研究大会、神戸：神戸学院大学

三浦直樹、星野孝総、長井謙治

2011「ルヴァロア剥片制作における熟練行動の運動的特徴抽出」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

水野 敬

2011「内発的報酬による意欲喚起の神経基盤」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.12.11) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会、岡崎：岡崎コンファレンスセンター

水野 敬

2011「内発的報酬による社会・個体学習強化の神経基盤解明のための研究戦略」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2011.4.24) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第3回研究大会、東京：学術総合センター

[2010]

定藤規弘

2010「ネアンデルタール人の脳、新人との違いを探る：イメージング手法による学習と創造性へのアプローチ」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京：学術総合センター

田邊宏樹

2010「現代人脳の学習機能地図作成と化石脳への写像法への確立へ向けて」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京：学術総合センター

田邊宏樹、定藤規弘、赤澤 威

2010「旧人・新人の学習行動に関する脳機能マップの作成」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.2) 第64回日本人類学会大会シンポジウム、北海道伊達市：だて歴史の杜カルチャーセンター

三浦直樹

2010「三次元動作解析を用いた熟練者および初心者への石器製作工程の身体動作比較」『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』(2010.10.23) 科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第1回研究大会、東京：学術総合センター

著書・同掲載論文

[2011]

川道拓東

2011「模倣行為と動機付けの関連における神経基盤の解明」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 137

川道拓東

2011「模倣行為と動機付けの関連における神経基盤の解明」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 68

河内山隆紀

2011「計算論的解剖学を利用した化石脳頭蓋骨から脳実質の再構成の試み」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 133-134

河内山隆紀、田邊宏樹

2011「計算論的解剖学を利用した化石脳頭蓋骨から脳実質の再構成の試み」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 54

定藤規弘

2011「イメージング手法による学習と創造性へのアプローチ」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 128-129

定藤規弘

2011「意図理解の神経基盤」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 59

田邊宏樹 [編]

2011「ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究」No.4、科学研究費補助金新学術領域研究「交替劇」第4回研究大会報告書

田邊宏樹

2011「現代人脳機能地図作成：社会的認知能力の萌芽としての共同注意—その神経基盤を探る—」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 126

田邊宏樹、河内山隆紀

2011「現代人脳機能地図の化石脳への写像法への第一歩」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 56

田邊宏樹、定藤規弘

2011「現代人脳機能地図生成：共同注意の神経基盤と社会的文脈における学習の関係」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 51

三浦直樹、星野孝総、長井謙治

2011「3次元身体動作解析データに基づく、旧人の石器製作における学習要素の推定」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 131

三浦直樹、星野孝総、長井謙治

2011「ルヴァロア剥片制作における熟練行動の運動的特徴抽出」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 53

三浦直樹、長井謙治、星野孝総

2011「三次元動作計測を用いた熟練者の石器製作工程の身体動作解析」寺嶋秀明編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.2: 62

水野 敬

2011「内発的報酬による意欲喚起の神経基盤」田邊宏樹編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.4: 139

水野 敬

2011「内発的報酬による社会・個体学習強化の神経基盤解明のための研究戦略」西秋良宏編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.3: 69

[2010]

定藤規弘

2010「ネアンデルタール人の脳、新人との違いを探索：イメージング手法による学習と創造性へのアプローチ」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 68

田邊宏樹

2010「現代人脳の学習機能地図作成と化石脳への写像法の確立へ向け」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 66

田邊宏樹、定藤規弘、赤澤 威

2010「旧人・新人の学習行動に関する脳機能マップの作成」『第64回日本人類学会大会抄録集』83

三浦直樹

2010「三次元動作解析を用いた熟練者および初心者の石器製作工程の身体動作比較」赤澤威編『ネアンデルタールとサビエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』No.1: 69

Contact Us

Project Leader

Takeru Akazawa
Research Institute, Kochi University of Technology
Address:
302 CIC Tokyo, 3-3-6 Shibaura, Minato-ku, Tokyo 108-0023 Japan
Tokyo Satellite Campus, Kochi University of Technology
Tel: +81-(0)3-5440-9039
Fax: +81-(0)3-5440-9119
Email: akazawa.takeru@kochi-tech.ac.jp

Team Leader of A01

Yoshihiro Nishiaki
The University Museum, University of Tokyo
Address:
7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033 Japan
TEL: +81-(0)3-5841-2491
Email: nishiaki@um.u-tokyo.ac.jp

Team Leader of A02

Hideaki Terashima
Faculty of Humanities and Sciences, Kobe Gakuin University
Address:
518 Arise, Ikawadanicho, Nishi-ku, Kobe, Hyogo 651-2180, Japan
TEL: +81-(0)78-974-1551
Email: terasima@human.kobegakuin.ac.jp

Team Leader of B01

Kenichi Aoki
Department of Biological Sciences, Graduate School of Sciences, University of Tokyo
Address:
7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033 Japan
TEL: +81-(0)3-5841-4485
Email: kenaoki@biol.s.u-tokyo.ac.jp

Team Leader of B02

Minoru Yoneda
Graduate School of Frontier Sciences, University of Tokyo
Address:
Bioscience Bldg. 502, Kasiwanoha 5-1-5, Kashiwa, Chiba 277-8562 Japan
TEL: +81-(0)4-7136-3683
Email: myoneda@k.u-tokyo.ac.jp

Team Leader of C01

Naomichi Ogihara
Department of Mechanical Engineering, Keio University
Address:
3-14-1 Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama, Kanagawa 223-8522 Japan
TEL: +81-(0)45-566-1423
Email: ogihara@mech.keio.ac.jp

Team Leader of C02

Hiroki C. Tanabe
Department of Cerebral Research, National Institute for Physiological Sciences
Address:
38 Nishigo-naka, Myodaiji, Okazaki, Aichi 444-8585 Japan
TEL: +81-(0)564-55-7842
Email: htanabe@nips.ac.jp

プロジェクト連絡先

総括班

代表: 赤澤 威
所属: 高知工科大学総合研究所
住所: 〒108-0023 東京都港区芝浦 3-3-6 CIC 東京 302
高知工科大学・東京サテライトキャンパス
TEL: 03-5440-9039
FAX: 03-5440-9119
Email: akazawa.takeru@kochi-tech.ac.jp

研究班 (A01)

代表: 西秋良宏
所属: 東京大学総合研究博物館
住所: 〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1
TEL: 03-5841-2491
Email: nishiaki@um.u-tokyo.ac.jp

研究班 (A02)

代表: 寺嶋秀明
所属: 神戸学院大学人文学部
住所: 〒651-2180 兵庫県神戸市西区伊川谷町有瀬 518
TEL: 078-974-1551
Email: terasima@human.kobegakuin.ac.jp

研究班 (B01)

代表: 青木健一
所属: 東京大学大学院理学系研究科
住所: 〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1
TEL: 03-5841-4485
Email: kenaoki@biol.s.u-tokyo.ac.jp

研究班 (B02)

代表: 米田 穰
所属: 東京大学大学院新領域創成科学研究科
住所: 〒277-8562 千葉県柏市柏の葉 5-1-5 新領域生命棟 502
TEL: 04-7136-3683
Email: myoneda@k.u-tokyo.ac.jp

研究班 (C01)

代表: 荻原直道
所属: 慶應義塾大学理工学部
住所: 〒223-8522 神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1
TEL: 045-566-1423
Email: ogihara@mech.keio.ac.jp

研究班 (C02)

代表: 田邊宏樹
所属: 生理学研究所大脳皮質機能研究系
住所: 〒444-8585 愛知県岡崎市明大寺町字西郷中 38
TEL: 0564-55-7842
Email: htanabe@nips.ac.jp