

The 3rd Conference

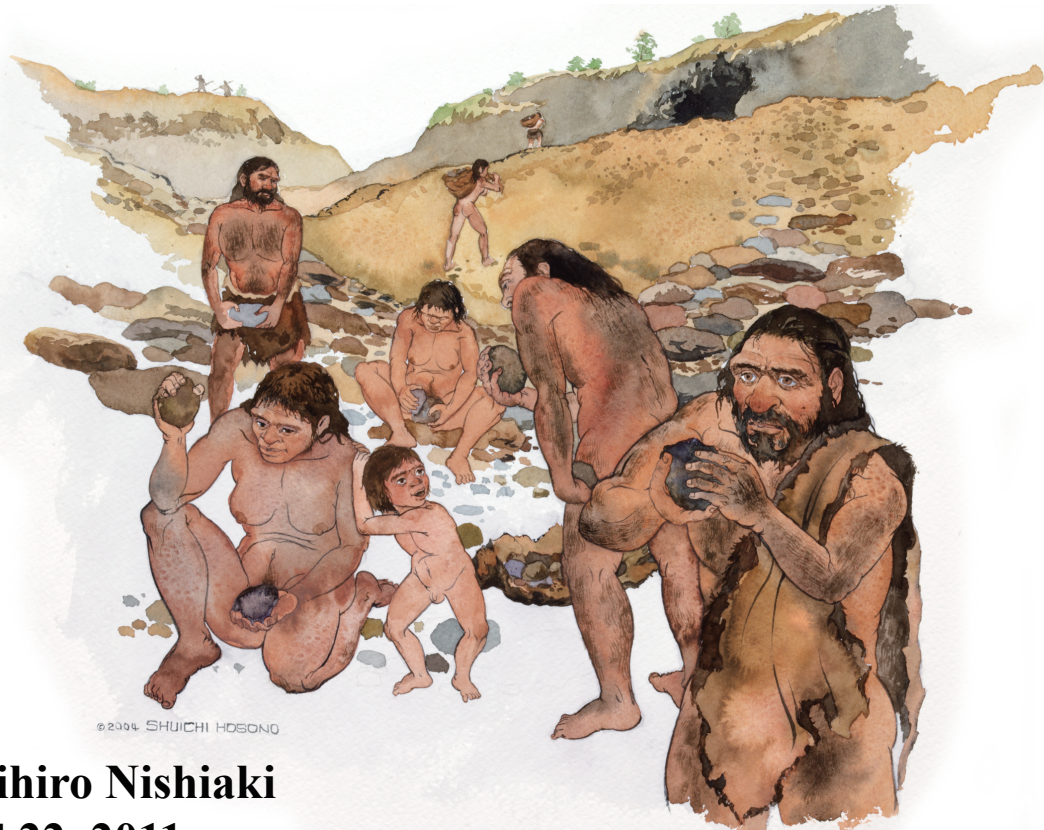
on

Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning

April 23-24, 2011

National Center of Sciences Building, Tokyo

Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas 2010-2014



Yoshihiro Nishiaki
April 22, 2011

© SHUICHI HOSONO

第3回研究大会

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

2011年4月23日(土)－24日(日)

東京・学術情報センター

科学研究費補助金「新学術領域研究」2010－2014

西秋 良宏 編

2011.4.22

編集

西秋 良宏
東京大学総合研究博物館
〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1
TEL: 03-5841-2491 (ダイヤルイン)
FAX: 03-5841-8451
E-mail: nishiaki@um.u-tokyo.ac.jp

発行

文部科学省・科学研究費補助金「新学術領域研究」2010-2014
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

印刷

秋田活版印刷株式会社
〒011-0901 秋田県秋田市寺内字三千刈 110-1
TEL: 018-888-3500

All communications pertaining to this Conference and Publication should be addressed to Koutaigeki Project Office as below:

**Tokyo Satellite Campus,
Kochi University of Technology
CIC Tokyo 302, 3-3-6 Shibaura, Minato-ku, Tokyo 108-0023, Japan
TEL: 03-5440-9039
URL: <http://www.cictokyo.jp/>
Email: akazawa.takeru@kochi-tech.ac.jp**

© Koutaigeki Project 2011

領域ウェブサイト(Project Website)

<http://www.koutaigeki.org/>

目次

CONTENTS

研究大会プログラム	
Conference Program	iv
研究の概要	
Overviews of the Project	1
研究体制	
Research Organization	5
発表要旨	
Abstracts of Conference Presentations	
総括班	
Steering Committee	17
研究項目 A01	
Research Team A01	19
研究項目 A02	
Research Team A02	26
研究項目 B01	
Research Team B01	38
研究項目 B02	
Research Team B02	44
研究項目 C01	
Research Team C01	49
研究項目 C02	
Research Team C02	53
招待研究	
Invited Researchers	59
Author Index	

第3回研究大会 プログラム
CONFERENCE PROGRAM

第1日：平成23年4月23日（土）

Saturday, 23 April 2011

10:00 – 10:10	開会の辞 赤澤 威[領域代表者] Opening remarks Takeru Akazawa [Project leader]
【研究項目 A02 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】	
10:10 – 10:30	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 寺嶋秀明26 Observation in details and insights in broad perspective Hideaki Terashima
10:30 – 10:50	心の理論の発達と言語獲得－その発達段階－ 小山 正28 Theory of mind development and language acquisition: Developmental stage Tadashi Koyama
10:50 – 11:10	カメルーンの子どもたちの創造性：コラージュ表現と心理テストを通して 山上榮子29 The creativity of children in Cameroon: From the collage expression and psychological tests Eiko Yamagami
11:10 – 11:30	アボリジニの学習とその問題点－調査の前提として－ 窪田幸子31 Aboriginal learning and its difficulties: As an assumption for the field research Sachiko Kubota

11:30 – 11:50	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 今村 薫 32 Daily activity and learning process among the Central Kalahari San Kaoru Imamura
11:50 – 12:10	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— 大村敬一 34 How do adults treat children? Notes on learning process of Inuit children in Kugaaruk, Nunavut, Canada Keiichi Omura
12:10 – 13:20	昼食 <i>Lunch break</i>
【研究項目 B01 ヒトの学習能力の進化モデルの研究】	
13:20 – 13:40	学習戦略進化および文化進化速度 (3) 青木健一 38 Evolution of learning strategies and rates of cultural evolution (3) Kenichi Aoki
13:40 – 14:00	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) 川崎廣吉 39 Reaction-diffusion model for range expansion of modern humans in a heterogeneous environment (2) Kokichi Kawasaki
14:00 – 14:20	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 若野友一郎・中橋 渉 40 Simulation study on range expansion of modern humans by reaction-diffusion equation Joe Yuichiro Wakano and Wataru Nakahashi
14:20 – 14:40	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 木村亮介 42 Reconstruction of the process of population formation in modern humans from the viewpoint of population genomics Ryosuke Kimura

【総括班】

14:40 – 15:00	研究情報統合サービスについて 森 洋久・丸川雄三・中村佳史・赤澤 威 17 Federated database service for "Replacement of Neanderthals" Hirohisa Mori, Yuzo Marukawa, Yoshifumi Nakamura and Takeru Akazawa
---------------	--

15:00 – 15:15 休憩 *Coffee break*

【研究項目 B02 旧人・新人時空分布と気候変動の関連性の分析】

15:15 – 15:35	旧人・新人交替劇の年代学的検討と古環境要因の抽出 米田 穰・ディアブ マーク・大森貴之 44 Evaluation of radiocarbon ages for MIS3 and palaeoclimatic data from faunal remains Minoru Yoneda, Mark Diab and Takayuki Omori
15:35 – 15:55	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 阿部彩子・大石龍太・陳 永利 45 Modelling the climate of the last glacial-interglacial cycle Ayako Abe-Ouchi, Ryouta Ohishi, and Wing-Le Chan
15:55 – 16:15	Towards compiling Stage 3 European and Stage 6 African climate records Stephen P. Obrochta, Yusuke Yokoyama (横山祐典) and Hodaka Kawahata (川幡穂高) 47

【研究項目 A01 考古資料に基づく旧人・新人の学習行動の実証的研究】

16:15 – 16:35	ネアンデルタール人遺跡にみる空間構造 西秋良宏 19 Intrasite spatial organization of the Neanderthal camps Yoshihiro Nishiaki
---------------	---

16:35 – 16:50 移動 *Coffee break*

16:50 – 17:50	ネアンデルタール人石器の製作実演 大沼克彦 24 Replicating the Neanderthal technology (Flint knapping demonstration) Katsuhiko Onuma
---------------	--

18:15 –	懇親会 (学士会館 301 号室)
---------	-------------------

Welcome party

第2日：平成23年4月24日（日）

Sunday, 24 April 2011

10:00 – 10:20	交替劇の舞台としてのザグロス地方とアラビア半島： 石器製作伝統の視点から 門脇誠二 20 Replacement of Neanderthals by modern humans in Zagros and the Arabian Peninsula: A perspective from lithic industries Seiji Kadowaki
10:20 – 10:40	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 佐野勝宏 22 New aspects of the Middle-Upper Palaeolithic transition in Europe Katsuhiko Sano
10:40 – 11:00	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 加藤博文・長沼正樹 23 Temporal and spatial distribution of Middle and Upper Paleolithic sites in Northern Eurasia Hirofumi Kato and Masaki Naganuma
【研究項目 C013次元モデリング技術に基づく化石頭蓋の高精度復元】	
11:00 – 11:20	頭蓋化石 CT 画像のセグメンテーション手法 鈴木宏正・道川隆士・森口昌樹 49 Volumetric image segmentation method for fossil crania Hiromasa Suzuki, Takashi Michikawa and Masaki Moriguchi
11:20 – 11:40	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 近藤 修・久保大輔 50 Endocast of Qafzeh 9, a representative of Levantine early modern <i>Homo sapiens</i> Osamu Kondo and Daisuke Kubo
11:40 – 12:00	大域的形状情報を活用した頭蓋組み立て支援システム

	荻原直道・菊地赳夫・森田祐介・鈴木宏正・道川隆士・ 近藤 修・石田 肇	51
	Assembly of fossil cranial fragments based on global shape information Naomichi Ogiwara, Takeo Kikuchi, Yusuke Morita, Hiromasa Suzuki, Hiroshi Mishikawa, Osamu Kondo and Hajime Ishida	
12:00 – 13:10	昼食 <i>Lunch break</i>	
	【研究項目 C02 旧人・新人の学習行動に関する脳機能マップの作成】	
13:10 – 13:30	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 田邊宏樹・定藤規弘	53
	Functional brain mapping of modern humans: Explore the relationship between joint attention and learning in social context Hiroki C. Tanabe and Norihiro Sadato	
13:30 – 13:50	ルヴァロア剥片製作における熟練行動の運動的特徴抽出 三浦直樹・星野孝総・長井謙治	55
	Extracting kinematic features of skilled behavior on Levallois flake production Naoki Miura, Yoshinobu Hoshino and Kenji Nagai	
13:50 – 14:10	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 河内山隆紀・田邊宏樹	56
	Reconstruction of the brain from skull fossil using computational anatomy Takanori Kochiyama and Hiroki C. Tanabe	
	【研究項目 B02 旧人・新人時空分布と気候変動の関連性の分析】	
14:10 – 14:30	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 小口 高	46
	Pleistocene and Holocene paleohydrological changes inferred from landforms and deposits in and around three archaeological sites in Syria Takashi Oguchi	
	【2011-2012 年度 招待研究】	
14:30 – 14:45	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	

	高倉 純 [A01].....	59
	Reconstruction of the learning behavior and analysis of the lithic refitted materials: A view from the Upper Paleolithic assemblages in Hokkaido	
	Jun Takakura [A01]	
14:45 – 15:00	投擲運動の学習プロセスの解明	
	日暮泰男 [A01].....	60
	Biomechanics of hunting-spear throwing in modern humans	
	Yasuo Higurashi [A01]	
15:00 – 15:15	休憩 <i>Coffee break</i>	
15:15 – 15:30	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	
	山内太郎 [A02].....	61
	Fitness and health of hunter-gatherer children from the viewpoint of playing activity and diet	
	Taro Yamauchi [A02]	
15:30 – 15:45	サピエンス固有の学習能力の同定	
	高橋伸幸 [B01].....	63
	Identifying learning ability specific to Homo sapiens	
	Nobuyuki Takahashi [B01]	
15:45 – 16:00	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 [B01].....	65
	Research on new culture creation by analyzing communication among local cultures	
	Shiro Horiuchi [B01]	
16:00 – 16:15	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 [B01].....	66
	Unusually ancient haplotypes in modern human probe for archaic hominin admixture	
	Makoto K. Shimada [B01]	
16:15 – 16:30	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	
	小林 靖 [C01].....	68

**Developing cranial parameters that delineate subdivisions of the brain –
Research plan**

Yasushi Kobayashi [C01]

16:30 – 16:45	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 [C02].....70 Investigation of neural mechanisms underlying linkage between imitation and motivation Hiroaki Kawamichi [C02]
16:45 – 17:00	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 水野 敬 [C02].....71 Strategy for clarifying the neural substrates of social and individual enforced learning by intrinsic rewards Kei Mizuno [C02]
17:00 –	閉会行事 赤澤 威[領域代表者] Closing remarks Takeru Akazawa [Project leader]

科学研究費補助金「新学術領域研究」2010-2014

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

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たって調査研究する。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(以下「学習仮説」と称する)をたて、それを実証的に検証する。

研究の内容

世界各地に入植していった新人サピエンスが先々で対峙することになった先住民ネアンデルタールとの間にどのような事態が生じたか、結局ネアンデルタールは次第に消滅してゆき、絶滅した。この顛末は化石、考古資料、遺伝子の世界で明らかにされてきたが、なぜ新人に軍配が上がったのか、何が両者の命運を分けたのかについてわれわれは、まだ答えを持ち合わせない。本研究は、交替劇の原因を両者の学習能力に求め、その違いによって交替劇が起こったとする学習仮説をたて、検証する計画である。

学習仮説の本質は、旧人と新人の違いを、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として捉えるところにある。その相違によって、交替期の時代状況に対して、伝統文化を堅持しながら対処する旧人社会と新文化を創造し対処する新人社会とが競い合うという状況が生まれ、その文化格差が結局両者の命運を分けることになった。以上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(挿図参照)。

研究軸(1): 旧人・新人の間に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、研究軸(2): 旧人・新人の間に学習能力差が生ずるに至った経緯を理論的かつ実証的に明らかにすること、研究軸(3): 旧人・新人の間の学習能力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である。

研究全体構想は、上記三つの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」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至ったかを俯瞰する新たな実証的進化モデルの構築をめざす。



期待される成果

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。本研究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。しかも、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様々な専門知を、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。

赤澤 威
研究領域代表者
高知工科大学 総合研究所

Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas 2010-2014

Replacement of Neanderthals by Modern Humans:

Testing Evolutionary Models of Learning

Purpose of the Research Project

This project will interpret the gradual replacement of Neanderthals by modern *Homo sapiens* in an innovative framework that illuminates the contrast between modern human societies, which succeeded in solving survival-strategic problems, and Neanderthal societies, which failed to do so. We view this divergent outcome between the two types of societies as being attributable to a difference in learning abilities between the two species. Thus, we propose a working hypothesis (hereafter called the “learning hypothesis”), which explains the replacement in terms of a difference in their learning abilities, and will subject this hypothesis to various empirical tests.

Contents of the Research Project

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.

In this context, this project will investigate the differences in individual and social learning abilities between Neanderthals and modern humans, and show that the relatively advanced learning abilities of modern humans were a/the decisive factor.

The learning hypothesis is significant in that it seeks to explain the replacement in terms of a difference in learning abilities, as evidenced by a difference in the responses of the two species to environmental change. Thus, Neanderthal societies persisted in maintaining their traditional culture(s), whereas modern human societies created new culture(s) in response to environmental change.

The specific goal of this project is to verify the learning hypothesis within an interdisciplinary research framework incorporating new perspectives and methods from the humanities, biological sciences including neuroscience, and engineering. There are three research foci.

- (1) Empirical demonstration of a difference in learned behaviors between Neanderthals and modern humans;
- (2) Theoretical and empirical demonstration of the circumstances that led to a difference in learning abilities between Neanderthals and modern humans;
- (3) Demonstration of a difference in learning abilities between Neanderthals and modern humans, based on anatomical evidence for a structural difference in their brain neural substrates.

The overall plan of the project is to integrate the results of research in these three domains and to comprehensively test the validity of the learning hypothesis. In addition, from our perspective on the importance of learning, we will attempt to define a new verifiable evolutionary model, which predicts how and under what circumstances modern Homo sapiens acquired their unique high intelligence and modern behaviors.

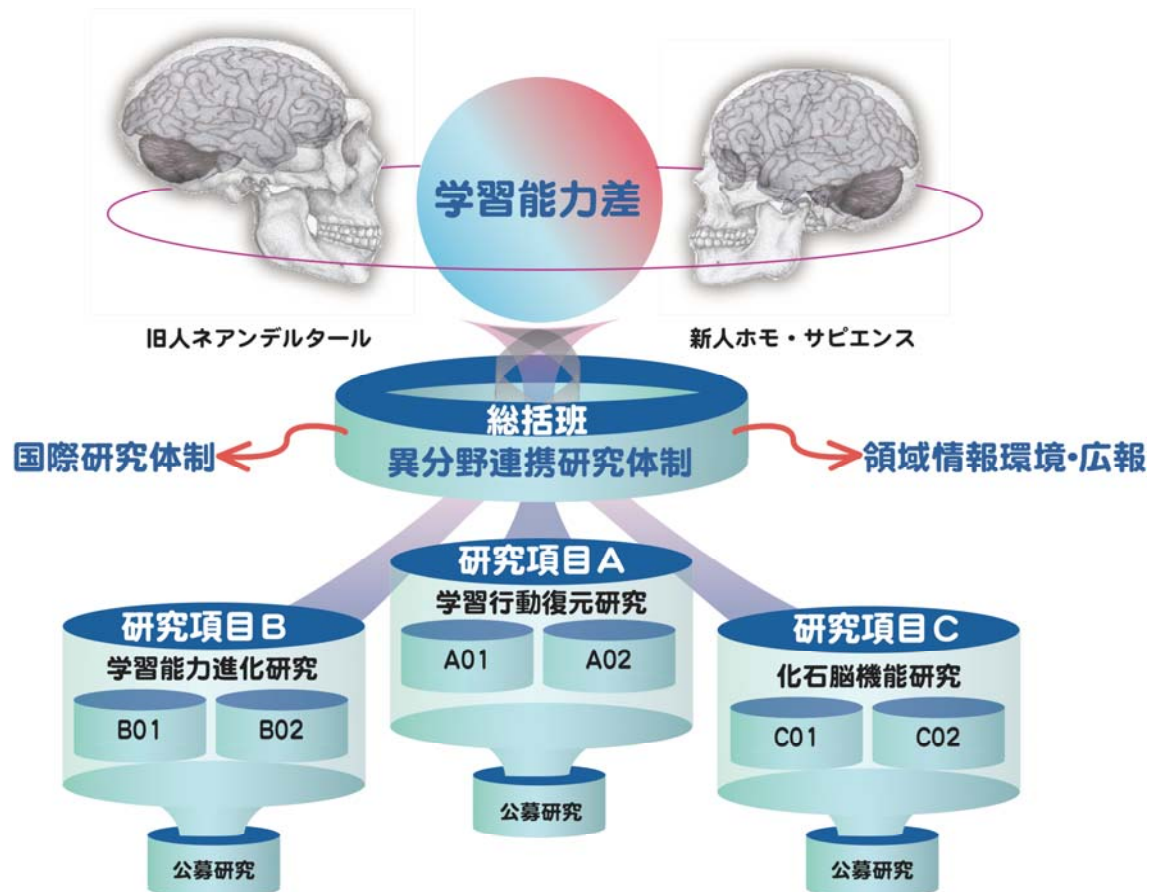
Expected Research Achievements

This 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, genetics, 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.

Takeru Akazawa
Project Leader
Research Institute
Kochi University of Technology

研究体制

RESEARCH ORGANIZATION



■総括班

領域研究代表者

赤澤 威:高知工科大学・総合研究所・教授

研究分担者

森 洋久:国際日本文化研究センター・准教授

丸川雄三:国立情報学研究所・准教授

研究協力者

中村佳史:国立情報学研究所・特別研究員

研究項目代表者(連携研究者)

西秋良宏:東京大学・総合研究博物館・教授

寺嶋秀明:神戸学院大学・人文学部・教授

青木健一:東京大学・大学院理学系研究科・教授

米田 穰:東京大学・大学院新領域創成科学研究科・准教授

荻原直道:慶應義塾大学・理工学部・講師

田邊宏樹:自然科学研究機構・生理学研究所・助教

評価委員(研究協力者)

甘利俊一:理化学研究所・脳科学総合研究センター・特別顧問

石井紫郎:日本学術振興会・学術研究センター・相談役

木村 賛:石川県立看護大学・学長

海外評価委員(研究協力者)

Ofer Bar-Yosef:米国・ハーバード大学・教授・考古学

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

Ralph L. Holloway:米国・コロンビア大学・教授・化石人類学

Anne-Marie Tillier:フランス・ボルドー大学・教授・化石人類学

■研究項目 A01「考古資料に基づく旧人・新人の学習行動の実証的研究」

研究代表者

西秋良宏:東京大学・総合研究博物館・教授

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・教授

門脇誠二:名古屋大学・博物館・助教

佐野勝宏:東北大学・大学院文学研究科・助教

連携研究者

小野 昭:明治大学・黒耀石研究センター・センター長

大沼克彦:国士舘大学・イラク古代文化研究所・教授

松本直子:岡山大学・大学院社会文化科学研究科・准教授

研究協力者

長井謙治:東京大学・総合研究博物館・特任研究員

仲田大人: 青山学院大学・文学部・講師

長沼正樹: 北海道大学・アイヌ・先住民研究センター・学術研究員■

近藤康久: 東京工業大学・大学院情報理工学研究科・日本学術振興会特別研究員

海外共同研究者

Olaf Jöris (オーラフ・イエリス): 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・大学院文学研究科・助教

研究課題「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」

日暮泰男: 大阪大学・大学院人間科学研究科・助教

研究課題「投擲運動の学習プロセスの解明」

■研究項目 A02「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」

研究代表者

寺嶋秀明: 神戸学院大学・人文学部・教授

研究分担者

小山 正: 神戸学院大学・人文学部・教授

窪田幸子: 神戸大学大学院・国際文化学研究科・教授

今村 薫: 名古屋学院大学・経済学部・教授

大村敬一: 大阪大学大学院・言語文化研究科・准教授

亀井伸孝: 大阪国際大学・人間科学部・准教授

山上榮子: 神戸学院大学・人文学部・講師

連携研究者

市川光雄: 京都大学・名誉教授

高田 明: 京都大学大学院・アジアアフリカ地域研究研究科・准教授

早木仁成: 神戸学院大学・人文学部・教授

研究協力者

林 耕次: 神戸学院大学・人文学部・PD

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・教授

Yasmine Musharbash: オーストラリア・シドニー大学・政治科学社会学部・講師

招待研究者

山内太郎: 北海道大学・大学院保健科学研究院・准教授

研究課題「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」

■研究項目 B01「ヒトの学習能力の進化モデルの研究」

研究代表者

青木健一: 東京大学・大学院理学系研究科・教授

研究分担者

川崎廣吉: 同志社大学・文化情報学部・教授

若野友一郎: 明治大学・大学院先端数理科学研究科・准教授

木村亮介: 琉球大学・亜熱帯島嶼科学超域研究推進機構・特命准教授

研究協力者

中橋渉: 先端数理科学インスティテュート・研究推進員

小林豊: 東京大学・大学院理学系研究科・特任研究員

海外共同研究者

Marcus W. Feldman: 米国・スタンフォード大学・教授

Laurent Lehmann: スイス・ヌーシャテル大学・助教

招待研究者

高橋伸幸: 北海道大学・文学研究科及び社会科学実験研究センター・准教授

研究課題「サピエンス固有の学習能力の同定」

堀内史朗: 明治大学・研究知財戦略機構・研究推進員

研究課題「地域間交流が新文化を創発するメカニズムの解明」

嶋田 誠: 藤田保健衛生大学・総合医科学研究所・講師

研究課題「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」

■研究項目 B02「旧人・新人時空分布と気候変動の関連性の分析」

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・准教授

研究分担者

阿部彩子: 東京大学・大気海洋研究所・准教授

横山祐典: 東京大学・大気海洋研究所・准教授

小口 高: 東京大学・空間情報研究センター・教授

森 洋久: 国際日本文化研究センター・准教授

丸川雄三: 国立情報学研究所・特任准教授

連携研究者

川幡穂高: 東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

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・特任研究員

マーク・ディアブ: 東京大学・大学院新領域創成科学研究科・博士課程

陳 永利: 東京大学・大気海洋研究所・特任研究員

近藤康久: 東京工業大学・大学院情報理工学研究科・日本学術振興会特別研究員

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

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

■研究項目 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」

研究代表者

荻原直道: 慶應義塾大学・理工学部・専任講師

研究分担者

近藤 修: 東京大学・大学院理学系研究科・准教授

鈴木宏正: 東京大学・先端科学技術研究センター・教授

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・助教

石田 肇: 琉球大学・医学部・教授

海外共同研究者

Christoph P.E. Zollikofer: スイス・チューリッヒ大学・教授

Marcia Ponce de León: スイス・チューリッヒ大学・特別講師

招待研究者

小林 靖: 防衛医科大学校・教授

研究課題「頭蓋形態から脳区分を推測するための指標の開発」

■研究項目C02「旧人・新人の学習行動に関する脳機能マップの作成」

研究代表者

田邊宏樹: 生理学研究所・大脳皮質機能研究系・助教

研究分担者

定藤規弘: 生理学研究所・大脳皮質機能研究系・教授

三浦直樹: 東北工業大学・工学部・講師

連携研究者

宮崎 真: 高知工科大学・総合研究所・准教授

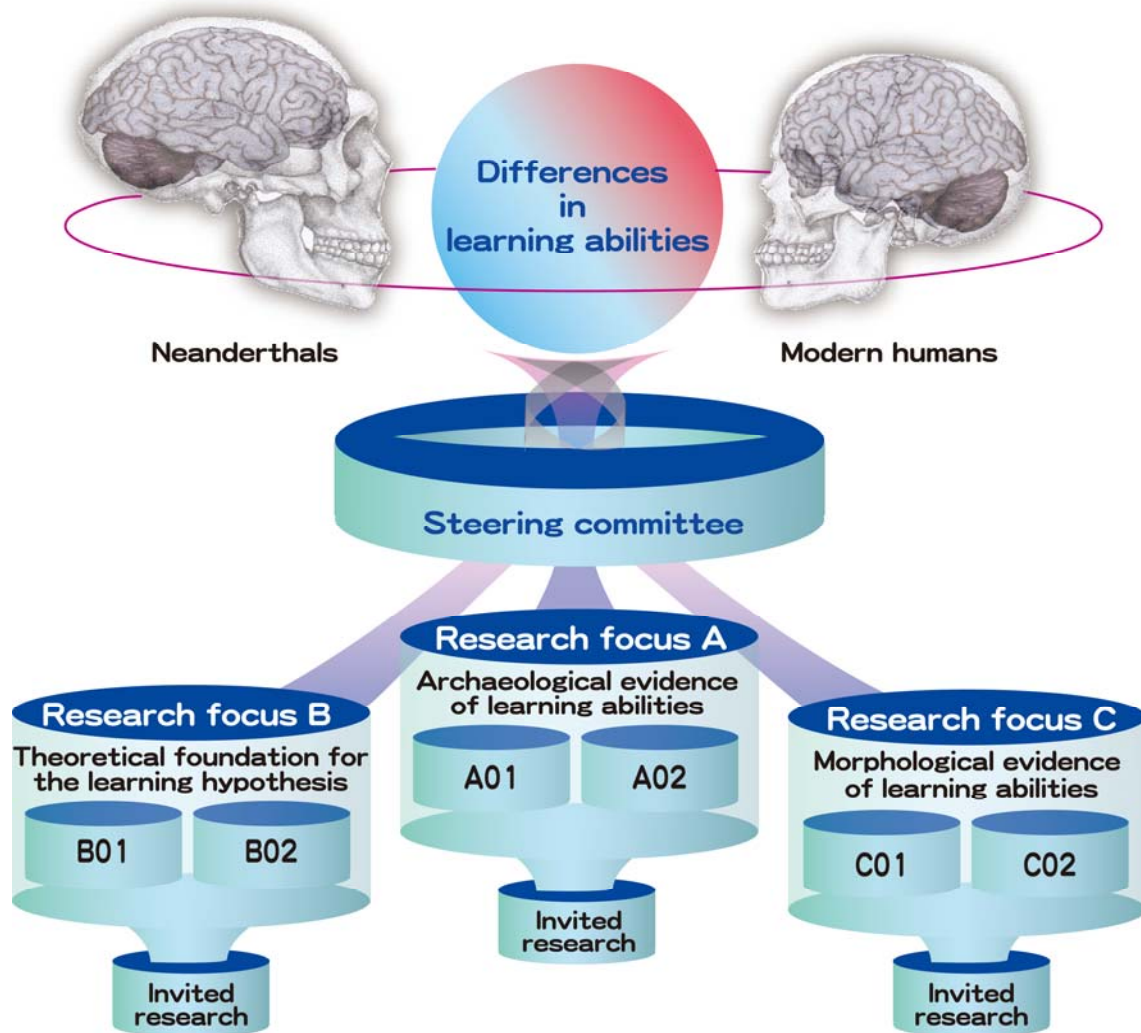
招待研究者

川道拓東: 生理学研究所・大脳皮質機能研究系・特任助教

研究課題「模倣行為と動機付けの連関における神経基盤の解明」

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

研究課題「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」



■Steering Committee

Project leader

Takeru Akazawa, Professor, Research Institute, Kochi University of Technology

Co-investigators

Hirohisa Mori, Associate Professor, International Research Center for Japanese Studies, Kyoto

Yuzo Marukawa, Associate Professor, Research Center for Informatics of Association, National Institute of Informatics

Yoshihiro Nishiaki, Professor, The University Museum, The University of Tokyo

Hideaki Terashima, Professor, Faculty of Humanities and Sciences, Kobe Gakuin University

Kenichi Aoki, Professor, Department of Biological Sciences, Graduate School of Science, The University of Tokyo

Minoru Yoneda, Associate Professor, Graduate School of Frontier Science, The University of Tokyo

Naomichi Ogihara, Lecturer, Department of Mechanical Engineering, Keio University

Hiroki C. Tanabe, Associate Professor, Department of Cerebral Research, National Institute for Physiological Sciences

Collaborating investigator

Yoshifumi Nakamura, Assistant Professor, Research Center for Informatics of Association, National Institute of Informatics

Advisors

Shunichi Amar, Professor, Senior advisor, Laboratory for Mathematical Neuroscience, RIKEN Brain Science Institute

Shiro Ishii, Professor, Senior advisor, Research Center for Science Systems, Japan Society for the Promotion of Sciences

Tasuku Kimura, President and Professor, Ishikawa Prefectural Nursing University

Overseas advisors

Ofar Bar-Yosef, Professor, Department of Anthropology, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, USA

Nicholas J. Conard, Professor of Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittellalters, Universität Tübingen, Germany

Ralph L. Holloway, Professor, Department of Anthropology, Columbia University, USA

Anne-Marie Tillier, Professor, Laboratoire d'Anthropologie, Université de Bordeaux I, France

■Research Team A01: *Archaeological Research of the Learning Behaviors of the Neanderthals and Early Modern Humans*

Team leader

Yoshihiro Nishiaki, Professor, The University Museum, The University of Tokyo

Co-investigators

Hirofumi Kato, Professor, Center for Ainu and Indigenous Studies, Hokkaido University

Seiji Kadowaki, Assistant Professor, The Nagoya University Museum

Katsuhiro Sano, Assistant Professor, Graduate School of Arts and Letters, Tohoku University

Collaborating investigators

Akira Ono, Professor, Center for Obsidian and Lithic Studies, Meiji University

Katsuhiko Ohnuma, Professor, Institute for Cultural Studies of Ancient Iraq, Kokushikan University

Naoko Matsumoto, Associate Professor, Graduate School of Humanities and Social Sciences, Okayama University

Collaborators

Kenji Nagai, Project Research Fellow, The University Museum, The University of Tokyo

Hiroto Nakata, Lecturer, College of Literature, Aoyama Gakuin University

Masaki Naganuma, Research Fellow, Center for Ainu and Indigenous Studies, Hokkaido University

Yasuhisa Kondo, JSPS Research Fellow, Tokyo Institute of Technology

Overseas collaborator

Olaf Jöris, Forschungsbereich Altsteinzeit des Römisch-Germanischen Zentralmuseums

Invited researchers

Jun Takakura, Assistant Professor, Graduate School of Letters, Hokkaido University (Research subject: *Reconstructing the learning behavior through the analysis of lithic refitted materials of the Paleolithic assemblages in Hokkaido*)

Yasuo Higurashi, Assistant Professor, Graduate School of Human Sciences, Osaka University (Research subject: *Biomechanics of hunting-spear throwing in modern humans*)

■Research Team A02: A Study of Human Learned Behavior Based on Fieldwork Among Hunter-Gatherers

Team leader

Hideaki Terashima, Professor, Faculty of Sciences and Humanities, Kobe Gakuin University

Co-investigators

Tadashi Koyama, Professor, Faculty of Sciences and Humanities, Kobe Gakuin University

Sachiko Kubota, Professor, Graduate School of Intercultural Studies, Kobe University

Kaoru Imamura, Professor, Faculty of Economics, Nagoya Gakuin University

Keiichi Ohmura, Associate Professor, Graduate School of Language and Culture, Osaka University

Nobutaka Kamei, Associate Professor, Faculty of Human Science, Osaka International University

Eiko Yamagami, Lecturer, Clinical Psychology, Faculty of Sciences and Humanities, Kobe Gakuin University

Collaborating investigators

Mitsuo Ichikawa, Professor Emeritus, Kyoto University

Akira Takada, Associate Professor, Graduate School of Asian and African Area Studies, Kyoto University

Hitoshige Hayaki, Professor, Faculty of Sciences and Humanities, Kobe Gakuin University

Collaborator

Koji Hayashi, Project Research Fellow, Faculty of Sciences and Humanities, Kobe Gakuin University

Overseas collaborators

Barry S. Hewlett, Professor, Department of Anthropology, Washington State University, USA

Yasmine Musharbash, Lecturer, School of Social and Political Sciences, University of Sydney, Australia

Invited researcher

Taro Yamauchi, Associate Professor, Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University
(Research subject: *Fitness and health of hunter-gatherer children from viewpoint of play and diet*)

■ Research Team B01: *Research on Evolutionary Models of Human Learning Abilities***Team leader**

Kenichi Aoki, Professor, Graduate School of Science, The University of Tokyo

Co-investigators

Kohkichi Kawasaki, Professor, Faculty of Culture and Information Science, Doshisha University

Joe Yuichiro Wakano, Associate Professor, Institute for Advanced Study of Mathematical Sciences, Meiji University

Ryosuke Kimura, Project Associate Professor, Transdisciplinary Research Organization for Subtropics and Island Studies, University of the Ryukyus

Overseas collaborators

Marcus W. Feldman, Professor, Stanford University, USA

Laurent Lehmann, Assistant Professor, Neuchatel University, Switzerland

Invited researchers

Nobuyuki Takahashi, Associate Professor, Social Psychology, Graduate School of Letters and Center for Experimental Research in Social Sciences, Hokkaido University (Research subject: *Identifying learning ability specific to Homo sapiens*)

Shiro Horiuchi, Research Fellow, Organization for the Strategic Coordination of Research and Intellectual Property, Meiji University (Research subject: *Research on new culture creation by analyzing communication among local cultures*)

Makoto K. Shimada, Senior Assistant Professor, Institute for Comprehensive Medical Science, Fujita Health University (Research subject: *Unusually ancient haplotypes in modern human probe for archaic hominin admixture*)

■Research Team B02: *Reconstructing the Distribution of Neanderthals and Modern Humans in Time and Space in Relation to Past Climate Change*

Team leader

Minoru Yoneda, Associate Professor, Graduate School of Frontier Science, The University of Tokyo

Co-investigators

Ayako Abe-Ouchi, Associate Professor, Atmosphere and Ocean Research Institute, The University of Tokyo

Yusuke Yokoyama, Associate Professor, Atmosphere and Ocean Research Institute, The University of Tokyo

Takashi Oguchi, Professor, Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo

Hirohisa Mori, Associate Professor, Office for Virtual Resources, International Research Center for Japanese Studies

Yuzo Marukawa, Associate Professor, Research Center for Informatics of Association, National Institute of Informatics

Collaborating investigator

Hodaka Kawahata, Professor, Graduate School of Frontier Science, The University of Tokyo

Collaborators

Takayuki Omori, Project Research Fellow, Graduate School of Frontier Science, The University of Tokyo

Mark C. Diab, PhD Student, Graduate School of Frontier Science, The University of Tokyo

Wing-Le Chan, Project Research Fellow, Atmosphere and Ocean Research Institute, The University of Tokyo

Yasuhisa Kondo, JSPS Research Fellow, Tokyo Institute of Technology

Overseas collaborators

Tezer M Esat, Australian Nuclear Science and Technology Organization (ANSTO), Australian National University

Masa Kageyama, Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement LSCE/IPSL-CEA-CNRS-UVSQCE, France

Rania Bou Kheir, Department of Geography, GIS Research Laboratory, Faculty of Letters and Human Sciences, Lebanese University, Lebanon

Gilles Ramstein, Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement D.S.M. / Orme des Merisiers, France

■Research Team C01: *Reconstruction of Fossil Crania Based on Three-Dimensional Surface Modeling Techniques*

Team leader

Naomichi Ogihara, Assistant Professor, Faculty of Science and Technology, Keio University

Co-investigators

Osamu Kondo, Associate Professor, Graduate School of Science, The University of Tokyo

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

Collaborating investigators

Hajime Ishida, Professor, Physical Anthropology, Faculty of Medicine, University of the Ryukyus

Takashi Michikawa, Assistant Professor, Fine Digital Engineering, Research Center for Advanced Science and Technology, University of Tokyo

Overseas collaborators

Christoph P. E. Zollikofer, Professor, Anthropological Institute and Museum, University of Zurich, Switzerland

Marcia Ponce de Leon, Lecturer, Anthropological Institute and Museum, University of Zurich, Switzerland

Invited researcher

Yasushi Kobayashi, Professor, National Defense Medical College (Research subject: *Developing cranial parameters that delineate subdivisions of the brain*)

■ Research Team C02: *Functional Mapping of Learning Activities in Archaic and Modern Human Brains***Team leader**

Hiroki C. Tanabe, Assistant Professor, Department of Cerebral Research, National Institute of Physiological Sciences

Co-investigators

Norihiro Sadato, Professor, Department of Cerebral Research, National Institute of Physiological Sciences

Naoki Miura, Lecturer, Department of Intelligent Mechanical Systems Engineering, Kochi University of Technology

Collaborating investigator

Makoto Miyazaki: Associate Professor, Research Institute, Kochi University of Technology

Invited researchers

Hiroaki Kawamichi, Assistant Professor, Department of Cerebral Research, National Institute of Physiological Sciences (Research subject: *Investigation of neural mechanisms underlying linkage between imitation and motivation*)

Kei Mizuno, Research Scientist, Molecular Probe Dynamics Laboratory, RIKEN Center for Molecular Imaging Science (Research subject: *Strategy for clarifying the neural substrates of social and individual enforced learning by intrinsic rewards*)

発表要旨 総括班

ABSTRACTS Steering Committee

総括班

Steering Committee

1. 研究情報統合サービスについて

森 洋久⁽¹⁾・丸川 雄三⁽²⁾・中村 佳史⁽²⁾・赤澤 威⁽³⁾

⁽¹⁾ 国際日本文化研究センター

⁽²⁾ 国立情報学研究所

⁽³⁾ 高知工科大学 総合研究所

本班の事業目標は研究者が実際に活用できるサービスの開発にある。2010 年度は「交替劇」の学術情報基盤として関係文献データベースの整備を行った。2011 年度は文献データベースの拡充を引き続き図るとともに、その他の関連する学術情報を検索閲覧できる「研究情報統合サービス」の構築に取り掛かる。本サービスにより、例えば文献と遺跡、遺跡と発掘資料といった異なるデータベース間の横断検索や時空間検索、遺跡名や人名等の専門用語による絞り込み検索などが利用可能となる。

技術的バックグラウンドとしては、「想-IMAGINE Book Search」等で実績を重ねている連想検索技術や2010年7月にリニューアル公開したNIIの図書情報サービス「WebcatPlus」のナビゲーション技術、さらに高知工科大学で公開中の「人類化石データベース」を支える Globalbase による地理情報発信技術がある。本サービスではこれら要素技術を統合し「交替劇」研究に資する情報環境の実現を図る。

1. Federated database service for "Replacement of Neanderthals"

Hirohisa Mori ⁽¹⁾, Yuzo Marukawa ⁽²⁾, Yoshifumi Nakamura ⁽²⁾ and Takeru Akazawa ⁽³⁾

⁽¹⁾ International Research Center for Japanese Culture

⁽²⁾ National Institute of Informatics

⁽³⁾ Research Institute, Kochi University of Technology

The purpose of this project group is the development of services suitable for actual utilization by researchers. In 2010, we constructed a related bibliographic database as the academic information foundation for the interdisciplinary study on "Replacement of Neanderthals by Modern Humans." In 2011, we intend to continue upgrading the bibliographic database as well as to start implementation of the "Federated Database Service for 'Replacement of Neanderthals'," which allows searching for other related academic information. This service allows cross-search in various related databases, including bibliographic materials, archeological remains/excavated materials, spatio-temporal searches, and filtering search results by remain name, person's name, and other technical terms.

Our technical backgrounds include extensive insight into the advanced associative retrieval techniques that have been used with success in "IMAGINE" Book Search and similar systems, the navigation technologies of "WebcatPlus" (a library information service provided by NII), which was updated and opened for public use in July 2010, and the Geographical Information Distribution System GLOBALBASE. The latter technology is one of the underlying technologies of the Catalogue of Fossil Hominids Database currently made available by the Research Institute, Kochi University of Technology. The above-mentioned service is intended to integrate all these elements in order to achieve a comprehensive information environment that contributes in a fundamental way to the study of "Replacement of Neanderthals by Modern Humans."

発表要旨

研究項目 A01

ABSTRACTS

Research Team A01

研究項目 A01

「考古資料に基づく旧人・新人の学習行動の実証的研究」

Research Team A01

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

2. ネアンデルタール人遺跡にみる空間構造

西秋 良宏

東京大学 総合研究博物館

計画研究 A01 は(1)石器製作伝統の分析、(2)遺跡と出土標本にもとづく事例分析、そして、(3)それらを的確に解釈するための現代人の証拠を使ったアナロジー開発、これら三つの考古学分野からなる。平成22年度は、そのそれぞれについて一定の成果があった。平成23年度は、演者は特に(2)の研究を進める予定である。シリア、デデリエ洞窟における中期旧石器時代生活面を対象とした空間分析、すなわちネアンデルタール人たちがそこでおこなった石器製作活動の再構築に取り組む。この研究には二つの主たる目的がある。一つは、それをとおしてネアンデルタール人個々の石器製作力量や個々人の配置を調べ、学習プロセスの理解に資することである。力量評価には前年度に実施した石器製作実験の成果が活用できる。もう一つは、生活面の空間構造を調べることで彼らの行動様式や集団構造そのものについて知見を得ることである。この側面については先行研究がいくつかある。この発表ではそれらをレビューしつつ、本年度の取り組みを紹介する。

2. Intrasite spatial organization of the Neanderthal camps

Yoshihiro Nishiaki

The University Museum, The University of Tokyo

The research project A01 aims to investigate learning behaviors of the Neanderthals and modern humans for manufacturing stone tools. Following the outcome of our previous efforts, the research in the fiscal year 2011 will include spatial analysis of the Neanderthal occupation floors discovered at Dederiyeh Cave, Syria. The analysis consists of detailed mapping of the flint artifacts, animal bones and other remains distributed on the floors, and examination of their spatial configuration with respect to specific activities including lithic manufacturing. Reconstruction of the behavioral patterns within their camp is expected to lead to understanding of the social environments in which actual learning of the Neanderthals took place. At the same time, identification of experienced and inexperienced flint knappers on the same occupation floor would contribute to understanding of the learning processes among the Neanderthal communities.

3. 交替劇の舞台としてのザグロス地方とアラビア半島：石器製作伝統の視点から

門脇 誠二

名古屋大学 博物館

先史時代の新人と旧人の学習行動あるいは学習能力に関する考古学的証拠として役立てるために、旧石器時代の石器製作伝統の消長パターンを調べている。これまで、レヴァント地方の関連遺跡と石器製作伝統の情報収集を行い、予備的な分析を行った。今後もこの地方の遺跡の理化学年代値など詳細な情報のデータベース化を進める一方で、レヴァント周辺の地域の情報収集を始める予定である。具体的には、ザグロス地方とアラビア半島における中期・後期旧石器時代の遺跡と石器製作伝統のデータ収集を開始する。

レヴァント地方の中期旧石器インダストリーと技術形態学的に異なるザグロス地方ムステリアンは、ネアンデルタール人による所産と考えられている。その後、後期旧石器時代にはザグロス地方オーリナシアン(またはバラドスティアン)が現れるが、その出現の過程とタイミングに関して異なる意見が対立している。ただし、ザグロス地方の南部からペルシャ湾岸の地域では、以前考えられたよりも早いタイミングで新人が拡散した可能性があることが最近指摘された。スフルやカフゼー人と同じ時期に拡散したこの初期新人の居住は、海面低下期に出現したペルシャ湾一帯のオアシスにおいて継続した可能性も指摘されている。このシナリオはこれから検証されていくべき課題であるが、アラビア半島やザグロス地方南部の遺跡や石器群は、出アフリカした新人の拡散フロンティアの状況を示す証拠として今後重要性を増すと考えられる。

3. Replacement of Neanderthals by modern humans in Zagros and the Arabian Peninsula: A perspective from lithic industries

Seiji Kadowaki

The Nagoya University Museum

This study deals with patterns in the spatial and temporal occurrences of prehistoric lithic industries in an effort to provide archaeological evidence regarding prehistoric learning behaviours or learning abilities of modern humans and Neanderthals. For this purpose, we have collected a series of data on relevant sites and lithic industries in the Levant and presented preliminary results in the last conference. The database of the Levantine Middle and Upper Palaeolithic lithic industries will be completed by incorporating additional data, such as radiometric dates. Then, we plan to start collecting data from adjacent areas, specifically, the Zagros region and the Arabian Peninsula.

The Middle Palaeolithic industry in the Zagros, called the Zagros Mousterian, is techno-typologically distinct from the Levantine Mousterian. As evidenced at Shanidar Cave, the Zagros Mousterian is generally considered as products by Neanderthals, replaced by the Upper Palaeolithic industry, called the Zagros Aurignacian (also known as Baradostian). Although

available radiometric dates obtained during the 1950s and early 1960s indicate that the appearance of the Zagros Aurignacian is later than that of European Aurignacian, some researchers argue for the indigenous emergence of the Zagros Aurignacian, which could be an origin of European and Levantine Aurignacian industries.

Recent studies suggest the appearance of modern humans in the Arabian Peninsula dating back to MIS 5e, which is much earlier than the formerly estimated dates. Furthermore, recent palaeoenvironmental research of the Arabo-Persian Gulf indicates that these early modern humans, as old as Qafzeh and Skhul humans, may have continued their occupation in the favouring habitats of “Gulf Oasis” created by reduced sea levels. This scenario deserves to be tested by future studies, adding significance to Middle and Upper Palaeolithic sites and lithic industries in the Arabian Peninsula and the Zagros region that may have been dispersal frontiers of early modern humans.

4. 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

佐野 勝宏

東北大学 大学院文学研究科

ヨーロッパは旧石器研究発祥の地であり、既に膨大なデータが蓄積されている。昨年度、我々はヨーロッパを対象とし、1,900 以上の年代値、450 以上の遺跡データを本プロジェクトで作成中のデータベースに登録した。本年度は、以下の 3 点に焦点を当てて作業を進める。

- (1) 中期-後期旧石器時代移行期に該当する遺跡データの網羅
- (2) 人骨が出土している遺跡データの網羅
- (3) 収集された年代値の精査

(1)・(2)に該当する遺跡データは、ネアンデルタールとホモ・サピエンスの交替劇を考察する上で不可欠であるため、それを網羅的に収集することはデータベース作成上の最重要課題である。また、(3)の収集された年代値の精査は、各遺跡文化層の正確な編年的位置づけをおこなう上で極めて重要である。その上で、ネアンデルタールの所産と考えられる中期旧石器時代遺跡の消滅年代とホモ・サピエンスの所産と考えられる後期旧石器時代遺跡の出現年代を地域別に示す。これにより、ヨーロッパにおいてネアンデルタールとホモ・サピエンスの交替が起こったプロセスを解明していくことが可能となる。

4. New aspects of the Middle-Upper Palaeolithic transition in Europe

Katsuhiko Sano

Graduate School of Arts and Letters, Tohoku University

Palaeolithic study has begun in Europe and numerous data have already been accumulated. In the first year, we have entered over 1,900 dates and more than 450 sites in Europe into our database. In this year, we will focus on the following three works:

1. Collection of exhaustive data on the Middle-Upper Palaeolithic transition
2. Collection of exhaustive data on sites from which human remains were recovered
3. Evaluation of the collected dates

Collecting data on sites relating to the Middle-Upper Palaeolithic transition or human remains is one of the most important issues, since they are indispensable to discuss the replacement of Neanderthals by *Homo sapiens*. Additionally, it is significant to evaluate the collected dates of the cultural layers in order to give them accurate chronological positions. Besides, we will show regional dates of extinction of the Middle Palaeolithic sites remained by Neanderthals and of emergence of the Upper Palaeolithic sites representing *Homo sapiens*, which provides us with an opportunity for revealing the process of the replacement of Neanderthals by *Homo sapiens* in Europe.

5. 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

加藤 博文・長沼 正樹

北海道大学 アイヌ・先住民センター

北ユーラシアにおけるネアンデルタールとサピエンスの交代劇の動態を把握するために遺跡データの集成を進めている。ケンブリッジ大学のステージ3プロジェクトでは、6万年前から2万年前までの東西ヨーロッパ地域における380カ所の遺跡データが以前に集成されデータベース化された。現時点で、この他に北ユーラシアにおいて210ヶ所の遺跡名を加えている。この内、化石人骨が確認されている遺跡は、67遺跡であり、ヨーロッパロシア地域に集中し、北ユーラシア東部においては、確認数がすくない。

本発表においては、現段階での遺跡の時空間分布の傾向を検討し、化石人骨の確認事例から見たネアンデルタールとサピエンスの行動様式の違いについて考察する。

5. Temporal and spatial distribution of Middle and Upper Paleolithic sites in Northern Eurasia

Hirofumi Kato and Masaki Naganuma

Center for Ainu and Indigenous Studies, Hokkaido University

For the purpose of understanding the dynamics of the replacement of Neanderthals by Homo sapience in Northern Eurasia, we are continuing to compile date of the archaeological sites. The OIS-3 project (Cambridge University) had been compiled 380 numbers of archeological sites previously in the East and West Europe during 60,000-20,000 BP, and made them into a database. At the present, we added another 210 numbers of archaeological site names in Northern Eurasia. Among of these sites of Northern Eurasia, the number of sites which has confirmed human fossil bones are 67, and concentrating on European Russia region, few in Eastern part of Northern Eurasia.

This presentation examines provisionally the tendency of temporal and spatial distribution of archaeological sites, and considers about differences in behavioral patterns of Neanderthals and Homo sapience, from confirmed examples of human fossil bones.

6. ネアンデルタール人石器の製作実演

大沼克彦

国士舘大学 イラク古代文化研究所

ネアンデルタール人の石器製作方法としてよく知られているルヴァロワ剥離とは、石核から剥片を剥がす前に剥片の形をあらかじめ決定(先定剥片)し、この先定剥片を石核上の入念な整形加工を経て剥がす方法である。このように剥がされた剥片は、剥片、石刃(縦長剥片)、ポイントの3つの型式に分けられている(Bordes 1961)。

ルヴァロワ剥離は前期旧石器時代の原人の考案によるものである(Breuil and Kelley 1956)。以後、中期旧石器時代になって爆発的に流行し、洗練化した。特に、中期旧石器時代に盛んに作られたルヴァロワ・ポイントは極めて入念かつ規格に沿って剥がされている。ネアンデルタール人がハンマーの打撃の方向と力加減を制御する高度な技量を有していたことがわかる。

6. Replicating the Neanderthal technology (Flint knapping demonstration)

Katsuhiko Ohnuma

The Institute for Cultural Studies of Ancient Iraq, Kokushikan University

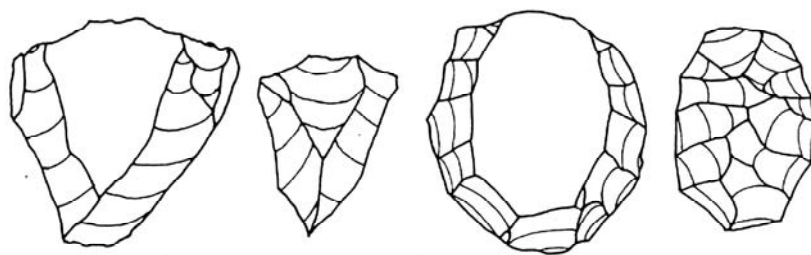
The Levallois method known as representing the lithic technology of Neanderthal man consisted of two stages of stone tool manufacture: core preparation as the first stage and final detachment of flakes as the second or final stage. In this method, flakes with predetermined shapes were detached from cores after careful core preparation or shaping, which aimed to facilitate the final detachment of the predetermined flakes. Flakes thus detached are classified into three categories: flakes, blades or elongated flakes, and points (Bordes 1961).

Invented by Homo erectus in the Lower Palaeolithic period (Breuil and Kelley 1956), the Levallois method was in great fashion and refined in the Middle Palaeolithic period. Levallois points, in particular, were produced in extraordinary careful and refined manners in the Middle Palaeolithic period, and it is evident that Neanderthal man was possessed of high skill to control direction and strength of hammer percussion.

References

Bordes, F. (1961) *Typologie du Paléolithique Ancien et Moyen*, Mémoire No.1, Publications de L'Institut de Préhistoire de L'Université de Bordeaux, Bordeaux.

Breuil, H. and H. Kelley (1956) Les éclats acheuléens à plan de frappe à facettes de Cagny-la-Garenne (Somme), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 53, pp.174-179.



ルヴァロワ剥離の図式

ルヴァロワ・ポイント剥離 (左)、ルヴァロワ・フレーク剥離

Schematic Levallois cores and their products. Levallois point (left); Levallois flake (right)

発表要旨
ABSTRACTS

研究項目 A02
Research Team A02

研究項目 A02

「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」

Research Team A02

A Study of Human Learning Behavior Based on Fieldwork

Among Hunter-Gatherers

7. 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

寺嶋 秀明

神戸学院大学 人文学部

狩猟採集社会においては教示や学習は現代社会のそれとは大きく異なった様式でおこなわれている。すなわち、ほとんどの民族誌では狩猟採集民は一般に「教えない」とされている。これには狩猟採集民の社会的価値である自立や平等主義がつよく関係していると考えられる。しかし、まったく「教育」がないということではない。「自然教示」や「協調学習」など、近代的な学習／教育とは異なった形の学習／教育が有効に実践されている可能性は十分ある。それらの実態をフィールドでのきめ細かい観察や聞き込みによって明らかにしていくことが第一の課題である。

現代の教育界においても「教え込まない」教育の重要性が指摘されはじめている。渡部信一(2010)は、近代的な「教え込み型の教育」は近代工業化社会のための教育であったと述べ、21世紀の高度情報化社会には、それとは異なる新しい教育のパラダイムが必要であると言う。「きちんとした知」を順次「教え込む」「かたい教育」から、「よいかげんな知」の「しみ込み型の学び」を主体とする「やわらかい教育」への転換である。

これは上記の狩猟採集社会で実践されていると思われる学習／教育の様態と奇しくも大きく類似している。そして、それは単なる偶然ではないと考える。学習者を型にはめようとせず、学ぶ者の主体性を生かして、自然にしみ込むような学習をうながす「やわらかい教育」は、人間本来の学びのあり方であると渡辺は主張するが、それはまさに狩猟採集民の学習様式の特徴である。さらに両者に共通すると考えられるのは、学習／教育は基本的には教える者と教わる者との間の親密なコミュニケーションを土台としたインタラクションであることだが、これは認知心理学的研究からも指摘されている(Csibra 2009)。現代人本来の学習様態を明らかにするには、近代的な学習／教育観にとらわれない新しいパラダイムを探る必要がある。これが第二の課題である。

学習／教育はその時代の社会状況・環境条件をはなれては考えられない。もし、狩猟採集民と21世紀の高度情報化社会の学習／教育の特性が類似しているのならば、両者には類似した時代状況と環境条件があるということかもしれない。それはどのようなものか。狩猟採集社会と高度情報化社会の比較研究が必要である。これが第三の課題である。

7. Searching for a new paradigm of learning and teaching: A comparison between hunter-gatherer societies and modern societies in 21st century

Hideaki Terashima

Department of Cultural Anthropology, Kobe Gakuin University

For hunting and gathering societies, the manner of learning and teaching seems to be quite different from that of modern societies. Ethnographers always tell us the absence of teaching among the hunter-gatherers. Social values such as autonomy and egalitarianism may contribute to depress ostensive teaching activities among them. However, a different kind of learning and teaching might be carried out: such as “natural pedagogy” and “collaborative learning.” This year we will try to obtain the data on such non-typical, subtle, and so-called “natural” teaching and learning behavior.

Recently more attentions are paid to “education without teaching” in modern societies, too. Watanabe (2010) says that the cramming style education which was typical for the 20th century education has been designed for the societies based on industrial production and may be out of date for the 21st century’s highly information-oriented societies where people are exposed to rapid changes in social conditions and values everyday. So he proposes a paradigm shift from “solid education” to “soft education” that puts much emphasis on the flexibility of knowledge and the autonomy of learners.

We can find here much resemblance between “no teaching” in hunting and gathering societies and “soft education” proposed for the modern societies, and I think it is not a mere coincidence. Watanabe claims that soft education which respects the autonomy of learners and promotes flexible and communal learning should make a most basic feature of human learning system. And it is also apparent in both societies that teaching is an interaction between learners and teachers based on intimate communication, the idea on which some cognitive psychologists have the same opinion (Csibra 2009).

Learning and teaching do not exist independently from the social and natural conditions of the period. If there are substantial similarities between hunting and gathering societies and highly information-oriented 21st century societies in the paradigm of learning and teaching, there might be also similar social and natural conditions between them.

8. 心の理論の発達と言語獲得—その発達段階—

小山 正

神戸学院大学 人文学部

ヒトの祖先や霊長類は、社会的問題に対処するために特別な社会的知能を進化させたのではないかと考えられ、その過程で「原言語」が発達してきたことが指摘されている(児玉・野澤 2009)。ホモ・ネアンデルターレンシスは、原言語を持っていたが、汎用的な言語の性質は伴っていなかったという。原言語が社会的知能と共に進化し、われわれの言語のように音声的コミュニケーションが汎用的な役割を持つようになったともいわれている(児玉・野澤 2009)。このことは、個体発生的に現代の言語獲得研究が提示していることと一致する。ネアンデルタールの文化が非常に固定していたということから(Mithen 2005)、旧人と新人との学習能力差を考えるにおいて象徴化と言語発達の問題は注目される。社会的知能と関連する心の理論の発達には、言語の獲得が影響する(Astington and Baird 2005)。象徴化の問題もそこには関わっている(小山 2009)。また、共同体のメンバーに子どもがなるには、心の言語(language of minds)を学習しなければならないと Nelson(2005)は指摘している。新人がどのように心の言語を獲得していったかの問題は非常に興味深い。ここでは、まずこれまでの研究から子どもの心の理論と言語の発達段階を示す。次に狩猟採集社会における子どもの心の理論と言語獲得との関連性を明らかにし、さらにその発達がいかに彼らの社会的言語や象徴化の発達につながっているかを検討する。

8. Theory of mind development and language acquisition: Developmental stage

Tadashi Koyama

Faculty of Science and Humanities, Kobe Gakuin University

It is thought ancestors of Homo sapiens and primates developed special social intelligence for coping with social problems. And in those processes they developed 'proto-words' (Kodama & Nozawa, 2009). Though Neanderthals developed proto-words, they did not have words for general purpose. Proto-words changed into social languages as social intelligence developed. And vocal communication became to take conventional roles for general purpose (Kodama & Nozawa, 2009). This coincides with the process seen in infancy brought up in the modern society ontogenetically. The culture of Neanderthals was extremely limited. Symbolization and language development are focused in speculating the differences in learning abilities between Neanderthals and Homo sapiens. Language acquisition effects Theory of Mind development which is related to social intelligence (Astington & Baird, 2005). And the ability of symbolization also effects Theory of Mind development (Koyama, 2009). Children should learn language of minds to take part in the community (Nelson, 2005). It is very interesting how Homo sapiens acquired language of minds. The author proposes the developmental stage of Theory of Mind and related language acquisition. And the author speculates children's theory of mind development and language acquisition in contemporary hunter-gather societies.

9. 文化の違いと子どもたちの創造性

山上 榮子

神戸学院大学 人文学部

目的

2010 年度の研究活動として、筆者は、まず、日本に住む日本の子どもたちの適応性や創造性について心理表現技法を用いて調査した。そして、さらにアメリカに住む日本人(片親だけが日本人の場合も含む)の子どもについても全く同じ方法を用いて調査をした。これらの結果を踏まえて、2011 年度は、カメルーンの狩猟採集民バカピグミーの子どもたちに同様のアプローチを試みたい。日本文化、欧米文化、アフリカ文化という文化や環境の違いがあっても、子どもたちはそれぞれに生き生きと創造的に生きているのではないかと思う。あるいは、文化の違いが差異性を生じているかもしれない。文化の違いがもたらす子どもたちの適応性や創造性について、その共通点と差異点について検討したい。また、子どもたちを生み出す養育環境について、簡単なアンケート(バカピグミーではインタビュー)を養育者に実施したい。

対象と方法

- * カメルーンの子どものために(人数は未定):小集団でコラージュ制作をしてもらい、個別にベンダーゲシュタルトテスト、ハンドテストを施行する。
- * カメルーンの養育者(母親)に(人数は未定):養育環境や移行対象について聞き取り調査を実施する。

2010 年度・日米での調査結果

* 子どもたちのコラージュ制作

共通点:「工夫するのが楽しかった」という感想、視覚・運動感覚の協応動作のほぼ成功、制作様式の発現率の類似性、「動物」への関心と取り入れ

差異点:興味関心についての日本の同調傾向とアメリカの個人主義的傾向(自分の関心に焦点化するが、同時に「友好」傾向大)、ジェンダー意識大の日本

* 子どもたちの心理テスト(ベンダーゲシュタルト)

視覚・運動感覚の机上での協応動作である本課題は、個人差はあるものの、群としてみれば、発達年齢が上がる程正解率は高くなった。刺激課題の難易度は、図形のゲシュタルト様相に依るようであった。

* 総合的考察

子どもたちの育つ文化の違いと発達年齢が心理表現技法による表出に影響を与えたが、基本的には子どもたちは課題状況に対して適応的・創造的であった。

9. Cultural difference and the creativity and adaptability of children

Eiko Yamagami

Faculty of Science and Humanities, Kobe Gakuin University

Purpose

As my research in 2010, I made a survey of the adaptability and creativity of children in Japan as well as in the U.S.A, applying psychological expressive methods such as collage, the Hand Test and the Bender-gestalt Test. On the basis of these results, in 2011 I'm attempting to apply the same approach to the children of Baka hunter-gatherers in Cameroon. Even though there are some differences between Japanese culture, Western culture and African culture, I am hopeful that each child should be adapted to his/her environment and be creative in a similar ways. Otherwise, a different culture may generate a different difficulty to survive. In my research I'm examining the similarities and differences that may affect the creativity and adaptability of children.

Participants and Method

Children: Collage making in a group and The Hand Test and Bender-gestalt test individually.

Mothers: Questionnaire (interview in Cameroon) about nurture environment and the "transitional object" by Winnicott.

The outcome of the survey in 2010

<Collage>

Similarities: Children enjoyed making it. Successful work with cooperative movement of sight and motor nerve was done. The rate of making style (how to cut, paste etc.) is similar. Interest with "animals" was observed.

Difference: Sympathizing with other children in Japan and focusing on their own interests in U.S.A. were obvious though the latter showed "friendship" in their images.

<Bender-gestalt Test>

The higher their developmental age, the more correct a copy of the stimuli they drew.

<Conclusion>

Most children creatively adapted to the task situation, though their developmental age and different culture affected their expression.

10. アボリジニの学習とその問題点—調査の前提として—

窪田 幸子

神戸大学 大学院国際文化学研究科

アボリジニの子供、そして大人の学習については、これまで長くオーストラリアでは問題とされてきた。現在、行われている緊急措置の中でも、子供の学校教育への適切な包摂が、大きなテーマの一つとなっている。学校教育の制度への不適應だけでなく、数字や数の概念の理解不足、認識の違いなどについて、さまざまな研究の蓄積があり、それらを克服する方途が探られてきた。それらのなかには、時代の影響を受けた研究も多いが、アボリジニ文化の他者との関係性のとり方の違いにつながると思われる研究も多い。今回の発表では、これまでの研究成果の一部を整理し、具体的な調査の方向性を考える。

10. Aboriginal learning and its difficulties: As an assumption for the field research

Sachiko Kubota

Graduate School of Intercultural Studies, Kobe University

In Australia, learning difficulties of Aboriginal children as well as adults have been a big issue. Low academic achievements, poor school attendance, high drop out rates and so on are seen as serious problems to realize social equality. Actually, the current policy of 'emergency response' on Aboriginal people focuses on Aboriginal children's education. As a result, there are quite many studies on Aboriginal learning traits. In this presentation, I will analyze some of the accumulated researches on learning to discuss the possible points of focus for my future field research.

11. 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

今村 薫

名古屋学院大学 経済学部

狩猟採集民セントラル・カラハリ・サンの社会における子どもの学習の実態を描き出すことを目的に、①大人の日中活動の分析、②生業への子どもの関与(手伝い)、③子どもの遊びの分類をおこなった。大人の日中活動は 11 項目に分けられ、また、日中活動の8割以上を単独ではなく他人とともに過ごすことがわかった。このような大人の活動へは、女子は男子と比べて、手伝いの種類とそれに費やす時間の点でより頻繁に関与する。

子どもたちが年齢とともにいかに大人の活動を覚えていくか、とくに、生業である狩猟や採集に結び付く活動をいかに覚えていくかということは、彼らの生存にとって非常に重要なことである。この「学習過程」を、①大人から子どもへの伝承、②子ども集団の中での学び、③個人学習(一人遊び)の3タイプに分けて考察した。

女子は、大人から子どもへ、採集のやり方などが伝承される。母親は、2歳程度までは子どもを背負って採集に行くが、その後、男の子はキャンプに残し、女の子は引き続き採集に連れて行く傾向がある。したがって、女子は母親などの親族から、採集の方法を学ぶ。また、調理や子守、手芸(革細工や編み物)も、まず大人から教わる。一通り覚えた後で、同年齢の女子と採集に行ったり、手芸をしったりするようになる。

ところが、男子は、狩猟や革の加工の方法、ナイフの扱い方を、大人から教わることも、子ども集団の中の年長者から学ぶ傾向が強い。たとえば、弓矢は、3 歳前後の幼児には大人が作って与えるが、5 歳ごろから自分で作るようになる。その後、5 歳から 10 歳くらいまでの男子は、子どもたちだけでブッシュで遊んでおり、この集団の中で、年長者から弓矢の作り方、罾の作り方、ナイフの扱い方を教わる。また、一人でナイフを使って工作することも多い。このような時期を経て、16 歳くらいになると、いきなり大人たちの犬ヤリ猟や騎馬猟に参加する。ただし、最初は、獲物を倒す狩り手にはならず、獲物の解体と運搬係を受け持つ。

サンの子どもは、性別によって、活動の種類ごとに技術を学んでいく過程が異なる。今後はさらに、①大人から子ども、②子どもの集団遊び、③一人遊びの3つのカテゴリー内での遊びと学習の行動パターンの特徴を抽出していきたい。

11. Daily activity and learning process among the Central Kalahari San

Kaoru Imamura

Faculty of Economics, Nagoya Gakuin University

In this study, I focused on the learning process among the Central Kalahari San. To clarify the characteristics of their behavior, (1) daily activities of adults, (2) assistance by children to daily works, (3) children's play, were observed and described. Daily activities of adults were classified in 11 items. Men spent 77.3% of daytime in group, and women spent 86.9% in group. Girls spent more time in helping adults' works than boys.

It is important for the children to learn daily activities for their lives, especially hunting and gathering. I analyzed the three types of learning process; (1) the transmission from adults to children (2) learning within peer groups (3) individual learning.

The girls first learn how to gather foods, cook and make handicrafts by mothers and elders. After they have almost gotten general knowledge of them, girls practice the techniques together. On the contrary, the boys learn each method of hunting in boys groups. Also they improve individually their skills of how to use knives and spears, and to make a snare. After they got hunting basic techniques, they take part in big game hunting with adults.

12. 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—

大村 敬一

大阪大学 大学院言語文化研究科

カナダ極北圏の先住民であるカナダ・イヌイトは、カナダ連邦政府の国民化政策のもとで 1960 年代に定住化させられて以来、急激な社会・文化の変化を経験してきた。毛皮交易や彫刻の販売、賃金労働を通して資本主義経済の世界システムに依存するようになり、学校教育、医療・福祉制度、法制度、貨幣制度などの浸透を通してカナダという国民国家へ統合され、マス・メディアを通して流入するカナダの主流社会の消費文化の波にさらされてきた。その結果、季節周期的な移動生活をおくる自律的な狩猟・採集民という、かつて数々の民族誌やドキュメンタリ映画に描き出されてきたようなイメージほど、現在のイヌイトの実像に遠いものはない。しかし、そうした同化・統合による変化のもとでも、今日のイヌイト社会では、狩猟・漁労・罾猟・採集からなる生業活動はさかんに行われており、生業活動を通じた「大地」(nuna)との絆、社会の組織原理、言語、価値観や世界観の構造、伝統的な知識など、定住化以前の「伝統」的なパターンが少なからず維持され続けている。

それでは、こうしたイヌイト社会で、生業に必須の知識や言語、価値観や世界観はどのように継承されているのだろうか。この発表では、2011 年 3 月 8 日から 3 月 27 日の間にカナダ極北圏のヌナヴト準州クガールク村でイヌイトの子どもの学習過程について実施した予備調査の結果に基づいて、イヌイトの子どもが「イヌイトの知識」(Inuit Qaujimajatuqangit)と呼ばれる知識や言語や価値観を日常生活や生業活動の現場の中でいかに学習しているのかについて、今後、調査して研究するための指針について考える。そして、イヌイトの子どもの学習過程について理解し、その学習過程に秘められた創造性を明らかにするためには、イヌイトの大人たちが子どもたちといかに関わっているのか、その関わり方に注目し、大人たちが子どもたちに与える方向付けを見さだめるとともに、その方向付けが子どもたちによっていかに変えられてゆくのかを追跡することが重要であることを示す。

12. How do adults treat children? Notes on learning process of Inuit children in Kugaaruk, Nunavut, Canada

Keiichi Omura

Graduate School of Language and Culture, Osaka University

Canadian Inuit societies have experienced great socio-cultural changes in the process of assimilation and integration into the nation-state of Canada and the capitalist world system since sedentarisation in the 1960's. They have been integrated into Canada through school education, medical services, welfare, legislation, and currency systems. Fur trading, the sale of carvings and wage labour have also promoted dependency on the capitalist world system. Moreover, the influence of Western culture through mass media has significantly changed their culture. As a result of these socio-cultural changes, on the surface it may appear difficult to find 'traditional' cultural elements in their modern life way. However, Inuit societies have coped with assimilation and integration by preserving some 'traditional' characteristics of their socio-cultural systems, such as principles of social organisation, language, Inuit Qaujimajatuqangit (Inuit traditional knowledge and societal value), and intimate relationships with their 'land' (nuna) through subsistence activities.

How are these 'traditional' characteristics of socio-cultural systems flexibly preserved under the socio-cultural changes? Especially, how do Inuit children learn and creatively change the technologies and Inuit Qaujimajatuqangit necessary for subsistence activities and social life under socio-cultural changes they experience now? In this presentation, based on the preliminary research on learning process of Inuit children, which was carried out in Kugaaruk, Nunavut, Canada between 8th and 27th of March in 2011, I will show that it is crucially important to investigate how Inuit adults deal their children in their daily-life in order to understand how Inuit children learn and creatively change subsistence technologies and Inuit Qaujimajatuqangit.

13. 狩猟採集民の子どもの社会的行動

亀井 伸孝

大阪国際大学 人間科学部

2011年8月に、カメルーン共和国東南部の森林において、狩猟採集民の子どもの社会的行動に関する参与観察調査を行う予定である。

狩猟採集民バカの社会における子どもたちの生活に関する包括的な民族誌はすでに刊行されているため(亀井, 2010)、今回の調査では、子どもたちのグループ活動における役割と学習のプロセスに関する行動の微細な観察を中心とする。

あわせて、ネアンデルタール人の道具製作などに関する証拠と比較が可能な現生人類の行動のリストを作成し、次回の調査のための予報を行う。

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』京都: 京都大学学術出版会.

13. Social behaviors of hunter-gatherer children

Nobutaka Kamei

Faculty of Human Science, Osaka International University

In August 2011, I will conduct research by participant observation on social behaviors of hunter-gatherer children in the tropical rain forests of Southeastern part of the Republic of Cameroon.

For the comprehensive ethnography of children's life in the society of the Baka hunter-gatherers has already been published (Kamei, 2010), this research aims at focusing details of behaviors related to roles and learning processes in children's group activities.

This research also aims at making a list of behaviors of Homo sapiens that allows us to compare with evidences of tool making behaviors etc. by the Neanderthals and showing forecasts for the next research.

Kamei, Nobutaka. 2010. Little "Hunters" in the Forest: Ethnography of Hunter-gatherer Children. Kyoto: Kyoto University Press.

発表要旨 研究項目 B01

ABSTRACTS

Research Team B01

研究項目 B01

「ヒトの学習能力の進化モデルの研究」

Research Team B01

*Research on Evolutionary Models
of Human Learning Abilities*

14. 学習戦略進化および文化進化速度(3)

青木 健一

東京大学 大学院理学系研究科

計画研究調書に述べた通り、平成 23 年度にはさらに妥当性の高い学習戦略進化モデルの記述・解析を目指す。まず、最適学習スケジュールモデルの研究を完成させる。これは、Aoki (2010) を踏まえて、分担者・若野友一郎および海外共同研究者・Laurent Lehmann と 22 年度に着手した共同研究であり、生活史段階によって社会学習と個体学習を使い分ける学習戦略の中で最適なものを理論的に求めることを目的としている。さらに、人口学の手法を導入することによりこのモデルを拡張し、文化人類学の野外調査から得られるデータを視野に入れながら、精密かつ検証可能な予測を立てることを試みる。

また、22 年度には、社会学習の伝達様式が文化進化速度や文化変異に与える影響を重点的に研究してきた。この研究の方向性は、当初計画とはやや異なっていたが、Lehmann et al. (2011) および Aoki et al. (2011) に結実した。23 年度においてはこの研究をさらに充実させ、石器伝統に関する先史考古学研究とより強く結び付ける努力をする。

14. Evolution of learning strategies and rates of cultural evolution (3)

Kenichi Aoki

Graduate School of Science, The University of Tokyo

In fiscal year 2011, my aim will be to formulate and analyze evolutionary models of learning strategies that have even greater relevance to empirical data. First on the agenda is the completion of research on the optimal learning strategy model. This research, motivated by Aoki (2010), was begun last year in collaboration with Joe Yuichiro Wakano and Laurent Lehmann. It has as its goal the identification of the theoretically optimal learning schedule when differential life-stage-dependent use of social learning and individual learning is possible. Moreover, I will attempt to extend this model by incorporating demographic concepts and thereby generate precise predictions that are testable against data obtained by field anthropologists.

In fiscal year 2010, my research focused on the effects that different modes of social transmission have on cultural evolutionary rates and cultural variation. Although the thrust of this research deviated slightly from the original plan, it resulted in two papers, Lehmann et al. (2011) and Aoki et al. (2011). In fiscal year 2011, I will attempt to extend this research to better address the issues raised by archaeological work on lithic traditions.

References

- Aoki, K. (2010) Evolution of the social-learner-explorer strategy in an environmentally heterogeneous two-island model. *Evolution* 64: 2575-2586.
- Lehmann, L., Aoki, K., and Feldman, M.W. (2011) On the number of independent cultural traits carried by individuals and populations. *Phil. Trans. R. Soc. B* 366: 424-435.
- Aoki, K., Lehmann, L., and Feldman, M.W. (2011) Rates of cultural change and patterns of cultural accumulation in stochastic models of social transmission. *Theor. Popul. Biol.* (in press)

15. 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)

川崎 廣吉

同志社大学 文化情報学部

15. Reaction-diffusion model for range expansion of modern humans in a heterogeneous environment (2)

Kohkichi Kawasaki

Faculty of Culture and Information Science, Doshisha University

16. 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

若野 友一郎・中橋 渉

明治大学 大学院先端数理科学研究科

ネアンデルタールからサピエンスへの交代劇を考える上で、レバント地方の死海地溝帯の果たした役割は大きいと考えられる。この狭い領域を通らなければ、人類はアフリカを出ることができず、サピエンスの出アフリカにおいても、考古学および人類学的調査から、この地域を通過するのに数万年の年月を要したことが示唆されている。この移住回廊を確保したあとは、サピエンスは比較的すみやかに全世界に拡散していった。

アフリカ＝死海地溝帯＝ユーラシアのように、2つの生息環境が狭い回廊によって繋がれているような空間構造があるとき、生物種の分布の時空間ダイナミクスがどのようなになるかという問題は、数理生態学においてもある程度研究されている[1]。これは数学的には、反射壁境界条件をもつ反応拡散方程式の解に対して、複雑な領域形状がどのような影響を与えるかという問題に解釈しなおされる。直感的にも予測されたとおり、狭い回廊を通過して別の生息環境へと移住するには、長い時間がかかる。特に、それぞれの生息環境(アフリカとユーラシア)にそれぞれ適応した生物種が生息していた場合、二種が同所的に共存していれば一方の種が優先するようなパラメータにおいても、空間的共存(棲み分け)が可能となる。よって仮にサピエンスがネアンデルタールより優れた学習能力を持っていたとしても、移住回廊の通過に長い年月を要することが理論的に示唆される。また、その後の急速な分布拡大も、モデルによって予測される。

以上の考察から、地球全体規模のサピエンスの分布拡大シミュレーションを行なう。人類の生息領域は海岸のみによって制約されるものではなく、砂漠などの陸上環境も大きな影響を持つと考えられるため、B02 班と密接に協力し、古気候再現データをモデルに組み込んでいくことで、シミュレーションをより説得力のあるものにしたい。また、これらの理論研究による予測を A01 班がデータベース化する遺跡データと照合し、シミュレーションの検証も行っていく予定である。

参考文献

[1] Wakano, J., Ikeda, K., Miki, T., Mimura, M. (in revision) Effective dispersal rate is a function of habitat size and corridor shape: mechanistic formulation of a two-patch compartment model for spatially continuous systems.

16. Simulation study on range expansion of modern humans by reaction-diffusion equation

Joe Yuichiro Wakano and Wataru Nakahashi

Graduate School of Advanced Mathematical Sciences, Meiji University

When we consider the replacement of Neanderthals by modern humans, the Dead Sea Rift Valley in the Levant played an important role. Passing this narrow region is required for human migration out of Africa, and archaeological and anthropological studies have suggested that it has taken more than ten thousand years for modern humans to successfully migrate through the region. Once this ‘migration corridor’ was secured, modern humans have very rapidly expanded the range over the whole world.

When two habitats are connected by a narrow corridor such as Africa-Valley-Eurasia, the spatiotemporal dynamics of the distribution of species has been studied in mathematical ecology [1]. Mathematically, this is the study of the effect of complicated domain shape on the solution of reaction diffusion equation with reflecting boundary. As is intuitively expected, it takes long time for migration from one habitat to another through such narrow corridor. When each habitat (i.e. Africa and Eurasia) is inhabited by species that have adapted themselves to their local habitat, spatial coexistence is possible even if one species would be superior to another when they were well-mixed. That is, if modern humans presumably have more advanced learning abilities than Neanderthals, the theory implies that it would take long time for migration through the narrow corridor. The model would also predict the rapid range expansion after that.

Based on these arguments, we plan to perform computer simulation of the range expansion of modern humans over the world. Human habitats are not only limited by coast lines but also by terrestrial environments such deserts. Thus we plan to collaborate with the research team B02 to integrate the calculated paleoclimate data into the model. We will also compare the simulation result with empirical site database built by the research team A01 and verify our theory.

References

[1] Wakano, J., Ikeda, K., Miki, T., Mimura, M. (in revision) Effective dispersal rate is a function of habitat size and corridor shape: mechanistic formulation of a two-patch compartment model for spatially continuous systems.

17. ゲノム集団遺伝学による現生人類の集団形成過程の再構築

木村 亮介

琉球大学 亜熱帯島嶼科学超域研究推進機構

ヒトゲノム多様性データから、現生人類は分岐と混血を繰り返してきたことがわかるが、正確な集団形成過程を再構築することは簡単ではない。従来行われていたような系統解析の結果は遺伝子流動や混血の存在により大きく歪められる。また、主成分分析やクラスタ分析などの多変量解析においても、必ずしも過去の移動や混血を直接反映しているわけではなく、数理解析上の歪みが現れる場合があることが報告されている。本研究では、多集団から成るデータから複雑な集団形成過程を再構築する方法を模索する。現時点においては、コンピュータシミュレーションにより様々な集団形成パターンを検証しながら、1) 多変量解析から大まかな移住モデルを作成すること、2) 最適なパラメータを探索することにより、集団形成過程の再構築を行う予定である。

17. Reconstruction of the process of population formation in modern humans from a view of population genomics

Ryosuke Kimura

Transdisciplinary Research Organization for Subtropical and Island Studies, University of the Ryukyus

It is not easy to reconstruct the process of the population formation in modern humans from the genome diversity data, although they suggest repeated population splits and admixtures in the past. The results of phylogenetic analysis are distorted by the presence of admixtures. In addition, it has been reported that the results of multivariate analyses such as principal component analysis (PCA) and cluster analysis do not always reflect the past demographic events, but are affected by statistical artifacts. In this study, we seek a way to reconstruct the complicated process of population formations from the genome data of multiple populations. We plan to do it 1) by constructing a rough migration model from the results of multivariate analyses and 2) by finding best-fitting parameters, while we computationally simulate multiple migration patterns.

発表要旨 研究項目 B02

ABSTRACTS

Research Team B02

研究項目 B02

「旧人・新人時空分布と気候変動の関連性の分析」

Research Team B02

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

18. 旧人・新人交替劇の年代学的検討と古環境要因の抽出

米田 穰・ディアブ マーク・大森 貴之

東京大学 大学院新領域創成科学研究科

B02 班では、ネアンデルタール人と現生人類(ホモ・サピエンス)の分布域の時間変動について、環境要因が与えた影響を明らかにすることを目標としている。その中でも、我々はこれまでに数多く報告されている理化学年代についてデータベース化すると同時に、統計学的な基準でデータの信頼性を評価し、その評価を分布図に反映させるための評価方法を開発することをひとつの目標としている。そのために、今年度は新たな手法の開発として、ベイズ推定を用いた年代の重み付けを GARP (Genetic-Algorithm for Rule-set Poduction)による空間分布推定に反映するための手法を開発する。これまでも、ひとつの遺跡から得られた連続する年代データに対して、その前後関係などの事前・事後情報を加味して、よりもっともらしい年代推定を考慮する手法が考案され、広く用いられている。本研究では、その手法を空間分布の推定に反映させる方法を検討する計画である。

一方、実際に遺跡に記録されている人間活動から、環境要因との関わりを抽出することも必要であるが、中期旧石器の遺跡についてはそのような研究は必ずしも十分ではない。B02 班では、全球気候モデルを応用した古気候分布図の連続的な復元と、様々な地球化学プロキシに規則されている局所的な時系列データを統合することを試みるが、さらに特定の遺跡で観察される人間活動が同じ遺跡の遺物から解析された古環境データとどのように関係するかを解読する。具体的には、動物歯のエナメル質について酸素同位体比とストロンチウム同位体比を測定することで、当時の古環境(気温および降水量)と狩猟行動(とくに季節性)の関係性を抽出する計画である。

18. Chronological research on the replacement of Neanderthal and modern human in light of climate change

Minoru Yoneda, Mark Diab and Takayuki Omori

Graduate School of Frontier Science, The University of Tokyo

Project B02 aims to understand the climatic effect on the temporal change of distribution for Neanderthal and modern human. For this general goal, we are investigating a new method for reconstruct more precise distribution based on methodological review of radiometric data on both species, as well as building an intensive database of chronological information. In this fiscal year 2011, we will apply Bayesian approach which have been used for a series of data from one specific site to a distribution model using the GARP (Genetic-Algorithm for Rule-set Poduction).

At the same time, the direct comparison of human activities and climate change at a specific site, in order to discuss the climatic effect on the replacement. We will develop a new method using multi-elemental isotopes including strontium and oxygen to compare the climate condition in past and human activity such as seasonality of hunting from the same animal tooth. This new approach will apply to faunal samples from an Neanderthal site.

19. 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

阿部 彩子・大石 龍太・陳 永利

東京大学 大気海洋研究所

ホモサピエンスの進化の背景には、過去の氷期—間氷期サイクル(約13万年間)の気候変化があり、後半のステージ3を中心として数千年毎の急激な気候変化(D-O イベント)をくり返す激動の気候変化が顕著である。人類にとっては、気温や海水準、降水量変化や食料となる植生変化が大きく変わったと考えられる。そこで、この氷期—間氷期サイクルの大きな流れと細かい D-O イベントの影響が、アフリカからヨーロッパ—アジアにかけての気候と植生分布にどのように表れたのかを、今年度は詳しく調べる。ここで数値実験に用いる気候モデルは、日本で開発されている大気海洋陸面結合の MIROC GCM である。時代によって異なるのはつぎの条件である: 軌道要素(いわゆるミランコビッチフォーシング)によって異なる日射の季節・緯度分布、二酸化炭素濃度などの大気組成、大陸氷床の分布、氷床の融け水(による海洋への淡水流入量)。昨年度は、1万年ごとの計算を行ったので、今後は、時代によってより細かい時間間隔や要因解析のための計算をおこなっていく。プロキシ(間接指標)による検証も行いつつ、要因分析もすすめ、人類進化にともなう気候変化の重要なファクターを抽出する。具体的には、熱帯雨林や温帯林や針葉樹林などの森林の北上・南下や砂漠の拡大／縮小、降水量の季節変化の現在との違いなどを解析していく。また、D-O イベントにともなう急激な気候変化が各地の降水量の季節変化や植生の変化にどう影響するかを解析する。

19. Modelling the climate of the last glacial-interglacial cycle

Ayako Abe-Ouchi, Ryouta Ohishi, and Wing-Le Chan

Atmosphere and Ocean Research Institute, The University of Tokyo

The environment of the evolution of Homo-Sapience is characterized by the climate change of glacial-interglacial cycle (about 125 thousand years in the past), which includes frequent occurrence of abrupt climate change (Dansgaard Oeschger events, = D-O events) of about 1500 years interval in average during the stage 3. This fiscal year we plan to investigate the influence of glacial-interglacial climate change and D-O events upon the climate and vegetation of Africa through Eurasia (Europe and Asia). The numerical simulation is based on a coupled atmosphere-ocean-land GCM of MIROC developed in Japan. The condition that is given and changed for each time period is the following: orbital parameter (so called Milankovitch forcing) which influence the seasonal-latitudinal insolation, atmospheric content such as Carbon dioxide, ice sheet extent, and melt water from the ice sheet, which influence the ocean circulation and induce abrupt climate change. As the experiment series of every 10000 years is already obtained, snapshots with shorter interval will be obtained this year and the verification with the proxy data will be carefully done. The factors of climate change important for human evolution will be examined, such as the migration of dessert or forest as well as the change of seasonal precipitation. Moreover, the change of climate, hydrology and vegetation associated with the abrupt climate change of D-O events will be investigated.

20. 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

小口 高

東京大学 空間情報科学研究センター

シリアで見られる後期更新世以降の河川堆積物と河川地形の特徴を調査した。考古遺跡の周辺では、考古学者と地球科学者の共同研究のお陰で、比較的詳細な情報が得られている。共同研究により詳しい野外調査が可能となり、石器に関する考古学的調査の結果は堆積物の編年にも有用である。シリアでの既存の調査はまだ限られているが、これまで得られた情報によると、後期更新世の気候変化に対応して河川プロセスの様式が大きく変わった。河川による堆積は、相対的に湿潤な MIS (OIS) 3~4, 更新世と完新世の移行期, および完新世の中期に活発であった。一方、最終氷期の極相期には乾燥した気候の下で河川による堆積が不活発で、炭酸塩の析出によるカルクリートやオンコイドの形成が活発であった。

20. Pleistocene and Holocene paleohydrological changes inferred from landforms and deposits in and around three archaeological sites in Syria

Takashi Oguchi

Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo

The characteristics of some late Quaternary fluvial deposits and landforms in Syria were investigated. Relatively detailed information has been obtained from areas adjacent to archaeological sites because of collaborative activities with geomorphologists and other geoscientists. Such activities have resulted in intensive field surveys, and associated results of complementary archaeological studies of lithic artifacts are useful for establishing the chronology of fluvial deposits. Although the number of existing studies is limited, the available information points to marked changes in the mode of fluvial processes in response to late Quaternary climatic change. Fluvial sedimentation was enhanced during the wet periods of MIS 3-4, the Pleistocene—Holocene transition, and the mid Holocene. In contrast, the LGM was characterized by limited fluvial sedimentation under a drier climate as well as enhanced carbonate precipitation near the land surface to form calcrete and oncoids.

21. Towards compiling Stage 3 European and Stage 6 African climate records

Stephen P. Obrochta ⁽¹⁾, Yusuke Yokoyama ⁽¹⁾ and Hodaka Kawahata ⁽²⁾

⁽¹⁾ Atmosphere and Ocean Research Institute, The University of Tokyo 東京大学 大気海洋研究所

⁽²⁾ Graduate School of Frontier Science, The University of Tokyo 東京大学 新領域創成科学研究科

Our plan for the next fiscal year is to begin compiling paleoclimatic data to serve as boundary conditions for climate modeling. These data will be integrated into the Geographical Information System currently under development for this project. Integration into the GIS database will facilitate access by other project researchers and allow them to visual the data. While there will ultimately be two discrete time intervals for which data will be compiled, 1) Marine Isotope Stage 3 within the last glaciation, as well as 2) the penultimate glaciation (MIS 6), work for this fiscal year will concentrate solely on MIS 3, which is most directly relevant to "replacement of Neanderthals by modern humans." The focus of future work will shift to MIS 6, an important time period when considering Homo sapiens evolution.

発表要旨 研究項目 C01

ABSTRACTS

Research Team C01

研究項目 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」

Research Team C01

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

22. 頭蓋化石 CT 画像のセグメンテーション手法

鈴木 宏正・道川 隆士・森口 昌樹

東京大学 先端科学技術研究センター

本研究では、3次元モデリング技術に基づいて化石破片を復元する手法によって高精度かつ客観的な形態復元を実現するシステムを開発することを目的としている。復元はコンピュータの中で化石頭蓋骨を再組立することによって実施されるが、そのためにはまず化石頭蓋骨をコンピュータの中で分解する必要がある。本研究では化石頭蓋骨の CT 画像において頭蓋破片を再分離する手法(セグメンテーション)を開発している。化石片が接続されている部分の画像が明瞭でなく、従来の手法では容易に分離することができない。そこで、構造解析を用いて、化石頭蓋骨の CT 画像から頭蓋破片を再分離する手法の開発を行った。これは、物体(連続体)に力が作用するとき、形状が不連続な部位に大きな応力が発生することに着目して領域分割を試みるものである。Amud 1 号の頭蓋破片の再分離に応用した結果、その有効性が確認された。さらに構造解析の境界条件(固定条件、荷重条件)を自動的に決定する方法を開発し2次元問題に適用し有効性を示した。

22. Volumetric image segmentation method for fossil cranial

Hiromasa Suzuki, Tasashi Michikawa and Masaki Moriguchi

Research Center for Advanced Science and Technology, The University of Tokyo

It is essential to develop new engineering methods to realize more objective, precise, and reproducible reconstructions of the cranial fossils. Such reconstruction can be made by reassembling the fossil pieces in computers. These pieces must be obtained by decomposing the CT volumetric data of the whole cranial fossil. This process is generally called segmentation in computer image processing. However, existing segmentation methods cannot properly decompose as image for the interface between the fossil pieces is not sufficiently clear. We developed a new method for automatic segmentation of three-dimensional CT images of fossil crania based on finite element stress analysis. We numerically calculated stress concentration generated along the lines of juncture of the fragments because of geometric discontinuity. This method was applied for segmentation of the Amud 1 cranium. We also investigated a method to automatically find boundary conditions needed for the finite element stress analysis and applied it to 2D image segmentation.

23. 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

近藤 修・久保 大輔

東京大学 大学院理学系研究科

カフゼー洞窟は現在のイスラエル、死海地溝帯の西岸に位置する大型の旧石器時代洞窟遺跡である。これまでに解剖学的にホモ・サピエンスと同定される（早期新人とも呼ばれる）複数の化石人骨が発見され、カフゼー9号は其中でも全身的に保存の良い成人個体である。推定年代はおよそ10万年前で、タブーン C タイプのレバント地方ムステリアン石器群を伴う。したがってレバント地方のネアンデルタールと同時代かあるいはより古い時期のホモ・サピエンスとして重要な化石人類標本である。これまでにいくつかの頭蓋容量推定値は発表されているが、エンドキャストの記載はない。我々はカフゼー9号頭蓋の現状の復元による脳鋳型の記載、現代人頭蓋データベースにもとづく現復元の歪み程度の評価、さらには現代人・現生類人猿 MRI データ等にもとづく小脳プロポーションの評価を目標とする。

23. Endocast of Qafzeh 9, a representative of Levantine early modern Homo sapiens

Osamu Kondo and Daisuke Kubo

Graduate School of Science, The University of Tokyo

Qafzeh Cave is a large Paleolithic cave site in Israel, situated on a west bank of the Dead Sea Rift Valley. More than a dozen fossil hominids have been discovered and identified as anatomically modern (early-modern) Homo sapiens, among those Qafzeh 9 is a well-preserved young adult individual. Those ages are estimated to be about 100 kilo years ago with association of lithic assemblage of Tabun C type Levantine Mousterian. Thus the specimen is important and crucial as a chronologically comparable or older Homo sapiens against Levantine Neanderthals. Although a few estimates of the endocranial volume have been reported, no endocast was described yet. Our aim of the study is, 1: to describe the endocast of Qafzeh 9 as is reconstructed, 2: to assess the degree of distortion of the present reconstruction based on modern cranial database, and 3: to compare the proportion of cerebellum with those of modern humans or apes using MRI data.

24. 大域的形状情報を活用した頭蓋組立支援システムの開発

荻原 直道⁽¹⁾・菊地 赳夫⁽¹⁾・森田 祐介⁽¹⁾・鈴木 宏正⁽²⁾・道川 隆士⁽²⁾・
近藤 修⁽³⁾・石田 肇⁽⁴⁾

⁽¹⁾ 慶應義塾大学 理工学部

⁽²⁾ 東京大学 先端科学技術研究センター

⁽³⁾ 東京大学 大学院理学系研究科

⁽⁴⁾ 琉球大学 医学部

化石頭蓋は、通常、化石化の過程で土圧などにより分断され、破片の状態で発見される。したがって、化石頭蓋の形態学的な分析を行うには、まずはそのかたちを正確に組み立てて、復元する必要がある。我々はこうした試みとして、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手法の開発を行い、隣接破片の客観的な組立への応用可能性を示した。しかし、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立には、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立支援アルゴリズムを構築していく必要がある。

そのため本年は、大域的形状情報を活用した頭蓋組立支援システムの開発を行う。具体的には、頭蓋が満たすべき大域的な形態的性質を、幾何学的・統計学的手法に基づいて記述し、頭蓋形状のリファレンスデータベースを作成する。破片の局所的情報と、構築したリファレンスデータに基づく頭蓋の大域的情報を用いて、局所的にも大域的にも矛盾のない破片組立を実現することを目指す。

24. Assembly of fossil cranial fragments based on global shape information

Naomichi Ogihara⁽¹⁾, Takeo Kikuchi⁽¹⁾, Yusuke Morita⁽¹⁾, Hiromasa Suzuki⁽²⁾,
Takashi Michikawa⁽²⁾, Osamu Kondo⁽³⁾ and Hajime Ishida⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Faculty of Science and Technology, Keio University

⁽²⁾ Research Center for Advanced Science and Technology, The University of Tokyo

⁽³⁾ Graduate School of Science, The University of Tokyo

⁽⁴⁾ Faculty of Medicine, University of the Ryukyus

For any morphological analysis of fossil crania, it is important to correctly assemble isolated fragments into the original antemortem position. Towards this end, we started to develop a computerized system to aid assembling isolated cranial fragments based on local shape information. i.e., surface smoothness of cranium. However, anatomically correct assembly of isolated cranial fragments based solely on local shape information is not practical. It is essential to exploit both local and global shape information of cranium in order to realize globally consistent, anatomically reasonable assembly of cranial fragments.

This year, we therefore plan to develop a computerized system to aid assembling isolated fragments by integrating both local and global shape information. Specifically, human cranial shape and its distribution are quantitatively described using geometrical and statistical methods to accumulate a reference database of cranial morphology. By exploiting both local shape information of individual fragments and global shape information of entire crania compiled in the database, we aim to realize mathematical methods for anatomically consistent assembly of cranial fragments.

発表要旨 研究項目 C02

ABSTRACTS

Research Team C02

研究項目 C02

「旧人・新人の学習行動に関する脳機能マップの作成」

Research Team C02

*Functional Mapping of Learning Activities in Archaic and
Modern Human Brains*

25. 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

田邊 宏樹・定藤 規弘

生理学研究所 心理生理学研究部門

共同注意は、2個人がある物体への注意を共有することで、通常視線を介した共有であり、生後6～12ヶ月ころに出現する。他人の意図を忖度する能力(心の理論)の萌芽であり、言語発達の前駆と目され、その欠如は自閉症の早期兆候とされていることから、重要な社会能力と考えられる。乳幼児においては共同注意によって学習が強化されることから、社会的文脈における学習(社会学習並びに個体学習)の神経基盤を知る上で、共同注意の研究は必須である。

共同注意は2者間の関係性であることから、複数個体行動計測システムを導入した。頭部と手の動きを連続的に計測できる光学反射式3次元動作解析装置(モーションデータキャプチャ)と、視線を連続的に計測するための眼球運動計測装置を組み合わせ、複数個体の動作と視線を同期して計測できるシステムを設計・開発した。これらを、複数個体の社会的相互作用を視覚聴覚的に観察記録するための複数のビデオカメラと集音装置を備えた行動解析用防音ブース内に設置した。

さらに社会的相互作用としての共同注意時の脳機能計測を行うため、2 個体同時計測 MRI システムを立ち上げた。具体的には、人間の局所脳活動を反映する局所脳血流を、時間的には秒オーダー、空間的には mm オーダーの解像度で、全脳にわたって計測できる高磁場磁気共鳴断層装置2台、これを同期させる中央制御システム、そして脳血流計測中の2 個体の間で視線、音声、表情などのコミュニケーション信号を仲介する中継システムから構成され、脳局所での神経活動を時系列データとして取り出して、2個体間の神経活動の同期状態を描出することができるシステムを実現した。

これらのシステムを用いた、共同注意の神経基盤についての予備的結果を供覧するとともに、共同注意と学習の関係を明らかにする実験計画について言及する。

25. Functional brain mapping of modern humans: Explore the relationship between joint attention and learning in social context

Hiroki C. Tanabe and Norihiro Sadato

National Institute for Physiological Sciences

Joint attention is sharing the attention to the object with two individuals through the eyes, and it emerges as early as 6 -12 months of age. It seems to be a sprout of the ability to conjecture other's intention (i.e. theory of mind) and a precursor of language development. Lack of joint attention is one of the most reliable abnormalities in children with autism, so that joint attention is thought to be an important social ability. Moreover, it is known that learning is strengthened by joint attention in infants. Therefore, the research of joint attention is indispensable to investigate the neural mechanisms of learning (both social and individual) in a social context.

Joint attention emerges from the relationship between two persons, we introduced a system which measures interactive behavior of multi-subjects. We developed simultaneous measurement system which consists two parts: one is optical reflection based three dimensional motion analysis system (motion capture) to measure head and hand movement continuously, and the other is eye movement measurement system (eye tracker). This system was set up in the soundproofing booth, equipped for sound collection and multiple video cameras those record social interactions among subjects audio-visually.

Besides this system above, we also developed dual functional MRI system in order to measure the brain activity of two persons simultaneously during social interaction such as joint attention. The dual fMRI system consists of (1) two high field magnetic resonance imagers to measure local hemodynamic change that reflects local brain activity with second order in time and millimeter order in space, (2) central control system which transmit trigger signals to two MRI machines, (3) online communication signal (i.e. gaze, voice, expression) transfer system. Using this system, we are able to analyze synchronization of brain activity between two persons during social interaction.

In this presentation, at first we show preliminary results of the joint attention research, and then refer to the experimental paradigm to explore the relationship between joint attention and learning in the social context.

26. ルヴァロア剥片製作における熟練行動の運動的特徴抽出

三浦 直樹⁽¹⁾・星野 孝総⁽²⁾・長井 謙治⁽³⁾

⁽¹⁾ 東北工業大学 工学部

⁽²⁾ 高知工科大学 システム工学群

⁽³⁾ 東京大学 総合研究博物館

旧人が行っていたと考えられる社会学習行動の脳機能マップを明らかにするための第一歩として、石器製作学習の進展を評価する指標としての熟練が表象される行動特徴を解析する。昨年度に計測を行った、熟練者によるルヴァロア剥片製作過程の3次元動作計測データを用いて、製作過程における熟練行動の運動学的特徴抽出を試みる。予備的解析において特に特徴的な熟練動作が観察された、ルヴァロア剥片類を剥離する動作に着目し、打撃時の手先の速度・加速度のような運動学的情報の解析を行う。そして製作された剥片の考古学的分析と組み合わせることにより、運動学的情報と考古学的情報の両面から熟練技術の考察を試みる。

26. Extracting kinematic features of skilled behavior on Levallois flake production

Naoki Miura ⁽¹⁾, Yukinobu Hoshino ⁽²⁾ and Kenji Nagai ⁽³⁾

⁽¹⁾ Tohoku Institute of Technology

⁽²⁾ Kochi University of Technology

⁽³⁾ The University Museum, The University of Tokyo

In order to clarify an functional map on the human brain about a social learning behavior which is expected that the Neanderthals did it, we will investigate characteristics in body actions on learning of stone tool making as an index to evaluate the progress of social learning. In the present year, we will analyze kinematic characteristics of skilled behavior from 3D motion data of Levallois flake production performed by skilled subject. Especially, we focus a blowing behavior to produce a flake like the Levallois flake or point, velocity and acceleration of right wrist of blowing action will be analyzed. To combine a result of an archeological analysis of produced flakes, we will attempt to extract the skilled characteristics of the Levallois flake production from both kinematic and archeological information.

27. 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

河内山 隆紀⁽¹⁾・田邊 宏樹⁽²⁾

⁽¹⁾ 株式会社 ATR-Promotions 脳活動イメージングセンタ

⁽²⁾ 生理学研究所 心理生理学研究部門

本研究グループでは、旧人の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している。ここで重要となるのが、現代人脳機能地図を旧人の化石脳へ写像する手法の開発である。その基本的な考え方は、まず、化石脳の CT 画像から得られる頭蓋形状を MRI 画像から得られる現代人の頭蓋形状へ変形する。ここでは、脳イメージングの計算論的解剖学で開発された DATREL を用いて、2つの形状の間の滑らかで連続的な1対1写像(変形場)を推定する。DARTEL で推定された変形場を用いて、現代人の MRI 画像から得られた脳実質を逆変換することで旧人の脳実質を得る。同様に、変形場を現代人の脳活動地図に適用することで、旧人の脳活動地図を推定することもできる。今年度、下記の2点の課題を検討する。

(1)MRI の頭蓋データを利用した現代人における脳の個人間での交換の可能性を検討する

本研究の目的の達成のためには、現代人の脳を化石脳の頭蓋内に入れ込む為の最適な変換パラメータを推定しなければならない。その第一ステップとして、MRI から得られた頭蓋骨の変換パラメータを利用して、任意の現代人の脳を他人の頭蓋内に入れ込む為の変換が可能かどうか検討する。

(2)MRI 画像の組織分割化による頭蓋形状の精度の検証

課題(1)では、MRI 画像より組織分割化(※1)して得られる頭蓋形状を用いるが、それは正確には確率画像であり、必ずしも真の頭蓋データとはいえない。そこで今年度は、MRI に基づく頭蓋データと CT に基づく頭蓋データ(ほぼ真の頭蓋骨形状と言える)を比較することで、前者の精度を検証する。

(※1)あるボクセル(MRI の構成要素)が灰白質・白質・脳脊髄液・頭蓋・頭皮などの組織に属する確率を算出する方法。

27. Reconstruction of the brain from skull fossil using computational anatomy

Takanori Kochiyama ⁽¹⁾ and Hiroki C. Tanabe ⁽²⁾

⁽¹⁾ ATR Brain Activity Imaging Center

⁽²⁾ National Institute for Physiological Sciences

We investigate the presumed differences in learning abilities between Neanderthals and modern humans by combining the evidence from the morphological analysis of fossil brains and the functional mapping of modern human's brain functions. To this end, we need to establish the method for extrapolating human brain function to Neanderthal's one with taking into account of the anatomical difference between them. The basic idea is as follows: First, the skull shape reconstructed from CT images of a fossil brain is spatially deformed to the modern human skull shape segmented from MRI image. DARTEL algorithm developed in computational anatomy of neuroimaging field is used to estimate a globally one-to-one smooth and continuous mapping between these skull shapes. Using the deformation or flow field by DARTEL, the modern human cerebral cortex segmented from MRI image is then inverse-transformed to construct virtual Neanderthal's cortex which is consequently best fitted to its skull shape. This deformation is also applied to the functional map of modern human to presume the Neanderthal's one. In this year, we will study two issues as follows:

(1) Investigation of skull-based brain exchanging among modern human individuals

Our goal is to establish the method for putting a modern human's cerebral cortex into a Neanderthal's skull. In this year, we will first examine to put one modern human's cerebral cortex into other's skull using DARTEL algorithm on MRI image.

(2) Validation of the structural accuracy of MRI-based skull shape.

In the former issue, the modern human skull shapes are estimated by segmentation algorithm which assigns each voxel a certain probability of being a particular tissue type. The segmented MRI image is basically probabilistic image and might not reflect real anatomical configuration. On the other hand, the skull is precisely extracted from CT image. In this year, we will validate structural accuracy of MRI-based skull shapes by comparing of them with more precise skull shape extracted from CT image.

発表要旨 招待研究

ABSTRACTS

Invited Researchers

招待研究

Invited Researchers

28. 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

高倉 純

北海道大学 大学院文学研究科

旧石器時代における知識や技量の習得にかかわる学習行動を解明するうえで、石器の接合資料が重要な分析対象となることはよく知られている。北海道、とくに大規模な黒曜石産出地の近傍に位置する白滝遺跡群からは、これまで実施されてきた数多くの発掘調査の結果、後期旧石器時代の石器群において豊富な接合資料が得られている。なかには原石形状まで復元可能なものも多く確認されており、原石形状や石質からの影響を十分に考慮したうえでの比較分析が可能となっている。これまで、北海道の後期旧石器時代石器群から得られている接合資料については、技術型式学的な観点からの技法の復元や編年研究に有用なものと理解されてきた。しかし、北海道における豊富で、良質な石器接合資料の分析は、これまでヨーロッパの後期旧石器研究において議論されてきた、先史人類における学習過程のモデルや石器製作における技量認定の手続きに関する検証を可能にするものと考えられる。本研究計画では、白滝遺跡群から得られている石器接合資料の分析ならびに石器接合資料分析・先史学習過程に関する既存の研究の包括的レビューを通じて、「日常実践としての学習」という視点から個体学習・社会学習の過程に迫るための方法論の構築を目指す。

28. Reconstruction of the learning behavior and analysis of the lithic refitted materials: A view from the Upper Paleolithic assemblages in Hokkaido

Jun Takakura

Graduate School of Letters, Hokkaido University

It is widely known that the refitting of stone artifacts is an important analytical tool to address learning behaviors in the Upper Paleolithic in relation to acquisition of adequate knowledge and skill. Numerous lithic refitted materials in the Upper Paleolithic assemblages have been obtained from a large number of archaeological excavations in Hokkaido, northern Japan, especially from the Shirataku sites, which are located nearby a huge outcrop of obsidian. Such refitted materials can make it possible to know how the shape and quality of lithic raw materials affect the reduction sequences, since some of them are constructed nearly gravel or debris. Up to now, these refitted materials in the Upper Paleolithic assemblages of Hokkaido have been used in reconstructing the lithic reduction sequences generally called *gihō* as well as the chronology of lithic assemblages, along with the techno-typological approaches. However, comparative study on many refitted materials from the Upper Paleolithic assemblages in Hokkaido will bring to light the re-examination of the models of past learning processes and the identification of technical levels, which have been presented previously in the studies of the Upper Paleolithic assemblages in Europe. This project aims at constructing a methodology for approaching the social and individual learning processes from a viewpoint of “learning as a daily practice”, based on the analysis of the lithic refitted materials obtained from the Shirataki sites, eastern Hokkaido and the comprehensive review of the previous studies on the lithic refitted materials as well as the past learning processes.

29. 投擲運動の学習プロセスの解明

日暮 泰男

大阪大学 大学院人間科学研究科

現代人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なのは、人類進化において認知機能が発達し、それに伴って学習行動が身体構造の変化や生得的行動に対して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、石器や木器といった過去の道具である。また、人類の上肢形態に道具使用への適応がみられることが実際の運動データをもとに指摘されはじめた。ドイツの Schöningen では、約 40 万年前のものと推定され、投擲目的で製作されたとされる木製の槍が出土している。この考古学的証拠から示唆されるのは、ネアンデルタール人出現前の時代よりすでに、投擲が人類の生活において重要な身体運動となっていたということである。発表者は 2011–2012 年度の 2 年間、(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) 人類の上肢形態と投擲との関連性を検討することを目標とし、現代人を対象とする投擲運動の生体力学的研究を行う。今回は、2011 年度の研究計画を中心に発表する。

29. Biomechanics of hunting-spear throwing in modern humans

Yasuo Higurashi

Graduate School of Human Sciences, Osaka University

Modern humans live in a more broad range of habitats than any other primates do. 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. Ancient tools made of materials such as stone and wood provide a basis on which to estimate the cognitive function and motor learning in fossil hominids. In addition, kinematic studies revealed that some of the derived features of the human upper limb are adaptations for tool manufacture and use. The earliest throwing spears so far known were discovered at Schöningen, Germany and dated to about 400,000 years ago. This archaeological evidence suggests that hominids before the Neanderthal already engaged in hunting with a throwing spear. I conduct a research project on biomechanics of hunting-spear throwing in modern humans for two years between April 2011 and March 2013. 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 the functional relationship of the human upper limb to throwing. In this presentation, I explain the research plan for the first year.

30. 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

山内太郎

北海道大学 大学院保健科学研究院

研究項目 A02 が実施する「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。

フィールド調査は「身体」「遊び」「食」「体力」の4領域からなる。

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」ととらえ、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、1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と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。

30. Fitness and health of hunter-gatherer children from the viewpoint of playing activity and diet

Taro Yamauchi

Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University

We conducted a field research in biological anthropology/health sciences to complement cultural-anthropological participant 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 FY2011, we will carry out an intensive research on the African hunter-gatherer population in whom we have conducted field surveys continuously since 1996. We will conduct the same survey in other hunter-gatherer populations such as the Aborigines and the Inuit in FY2012 and compare the findings from each population.

The field surveys consist of 4 topics: physique, playing activities, diet, and fitness.

1. Physique of hunter-gatherer children

- Assess the nutritional status and growth conditions of the children by anthropometry.
- Biological determination of the duration of childhood by analyzing growth curves.

2. Playing activities of hunter-gatherer children

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

3. Diet of hunter-gatherer children

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

4. Fitness of hunter-gatherer children

- 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.
- Examine the change or improvement in the test scores with increasing age and growth/development.
- Evaluate the expended energy in playing activities and the change of energy efficiency per unit time with increasing age and growth/development.

31. サピエンス固有の学習能力の同定

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

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となり、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。即ち、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、試行錯誤による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、いくつかの種でしか見られない「高度な」能力はむしろ社会学習能力の方であること、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。そこで本研究は、サピエンスに特有の能力として、第三の能力、即ち「革新的創造能力」が存在すると仮定し、試行錯誤による個人学習ではなくこの能力によって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。ここで想定する革新的創造能力とは、新奇な環境において、素早く適応的な行動を見出す能動的な学習能力である。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。

31. Identifying learning ability specific to Homo sapiens

Nobuyuki Takahashi

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

The research project entitled “Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning,” funded by the Japanese Ministry of Education, culture, Sports, Science and Technology (Grand-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas, Grant No. 1201), states that the purpose of the project is to investigate why modern Homo sapiens have replaced Neanderthals, becoming the only Hominid on Earth, and how they 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 also maintain a high level of social learning

ability. This argument has fundamental problems, however. 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 where no Neanderthals have gone before. Therefore, the current study postulates that *Homo sapiens* have a third type of learning ability, which we called '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 because of their higher level of inventive ability. However, currently how to measure such inventive ability is not established even in psychology. The main purpose of the current study is to establish the measurement method 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 main goal.

32. 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

明治大学 研究・知財戦略機構

新人が環境に適応して新しい石器を獲得していった過程には、試行錯誤を通じた個体学習と、新技術を集団内に伝達する仕組みがあったと考えられる。だが個体学習では追いつかないような急激な環境変動に対して、この仕組みだけでは脆弱である。本研究は、個体学習に加えて、異なる集団間の文化交流によって既存の石器文化を組み合わせることによる新文化の創発があったことが、新人の環境適応に貢献した可能性を、計算機実験と日本の山村文化の調査を通じて考察する。

本発表では、地域間に一定の交流があることが、かえって地域間の文化の多様性に資することを、調整ゲームの枠組みによって示したこれまでの研究結果を報告する。集団間の文化交流が新文化に貢献するためには、文化の多様性が地域間で保たれていなければならない。その研究結果を元にして、調整ゲームの枠組みを文化モデル(Axelrod 1997 など)に改変することで、地域間の交流が新文化の創発に資する条件を分析するモデルの可能性を提示する。

32. Research on new culture creation by analyzing communication among local cultures

Shiro Horiuchi

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

It has been hypothesized that modern humans have gained new techniques of stone tool manufacturing, through individual learning and transmission within a group. Only by this mechanism, they could not have adapted to drastic environmental changes. In this research, I made computer simulations in which agents learn individually and transmit new techniques within a group, as well as communicate with agents of different groups. We assume agents create new techniques through combination of existing techniques by communication. I also test the prediction of the model by some survey on local cultures in mountainous areas of Japan.

In this talk, I present my previous research in which some communication between groups contributes to diversity of cultures between groups under the frame of a coordinate game. Diversity of cultures should have been required to communication between different cultures (techniques) and creation of a new culture. If we change the frame of the coordinate game into that of culture model (Ex. Axelrod 1997), the model may be used for new culture creation.

33. 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

藤田保健衛生大学 総合医科学研究所

発表者は以前、極端に古い一つのゲノム領域(ハプロタイプ)が稀ではあるが、世界各地の様々な現生人類(*Homo sapiens*)の集団に広く分布していることを発見した(Shimada et al., 2007)。ネアンデルタール人ゲノム解読の現在までの結果は、そのような古人類集団との混血のため現生人類集団中に入り込んだと思われる、極端に古いハプロタイプ候補が他にもいくつかあること、および混血が現生人類の出アフリカ直後であることを示している。さらに、このころすでに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ことを考えると、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があったと考えられる。

そこで本研究は、古人類との混血が何回あり、それぞれ「いつ」「どこで」あったのかという基本的情報を供すること一つの目的とする。そのために、HGDP-CEPH や 1000 genome パイロット・プロジェクトなどの、現在利用可能な現生人類のゲノムデータベースにおいて、古人類起源ハプロタイプ候補を検索し、出現集団と出現頻度を求めて集団遺伝学的に検討を行う。

さらに、表現型における現生人類と古人類との違いに迫るため、古人類起源ハプロタイプの生物学的機能へ関わりを検討する。また、ヒトとチンパンジーのゲノムの差が 1% 足らずであるにもかかわらず、その表現型に大きな違いがあるのは、転写後の選択的スプライシングや RNA editing によって転写物の多様性が増大することによると考えられている。そこで、スプライシングに関連するゲノム領域の進化速度について、現生人類、ネアンデルタール、類人猿において比較したい。

参考文献

Shimada, M. K., Panchapakesan, K., Tishkoff, S. A., Nato, A. Q., Jr. and Hey, J. (2007) Divergent haplotypes and human history as revealed in a worldwide survey of X-linked DNA sequence variation. *Mol. Biol. Evol.* 24, 687-698.

33. Unusually ancient haplotypes in modern human probe for archaic hominin admixture

Makoto K. Shimada

Institute for Comprehensive Medical Science, Fujita Health University

Shimada et al. (2007) found that highly diverged haplotype was widely scattered at low frequency in human populations. Recent studies on Neanderthal genome shows that there are several diverged haplotypes contained in modern human populations by admixture happened just after “out of Africa” event. Given that there had been long-time isolated populations within Africa at the time of “out of Africa”, “archaic” gene flows from non-Neanderthal archaic humans are also expected to be often than known.

In order to provide basic knowledge regarding admixture with archaic humans, such as “how many”, “when”, and “where”, I am planning to detect diverged haplotypes that originated from archaic humans by searching human genome databases, e.g., HGDP-CEPH and 1000 genome, for haplotype polymorphisms, which will be followed by population genetic analyses.

Furthermore, I am planning the following projects to understand the phenotypic differences between modern and archaic humans. 1) I will examine biological function of the diverged haplotypes, and 2) genomic regions that closely related to diversification of transcriptome such as mRNA splicing and RNA editing.

Reference

Shimada, M. K., Panchapakesan, K., Tishkoff, S. A., Nato, A. Q., Jr. and Hey, J. (2007) Divergent haplotypes and human history as revealed in a worldwide survey of X-linked DNA sequence variation. *Mol. Biol. Evol.* 24, 687-698.

34. 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

小林 靖

防衛医科大学校 解剖学講座

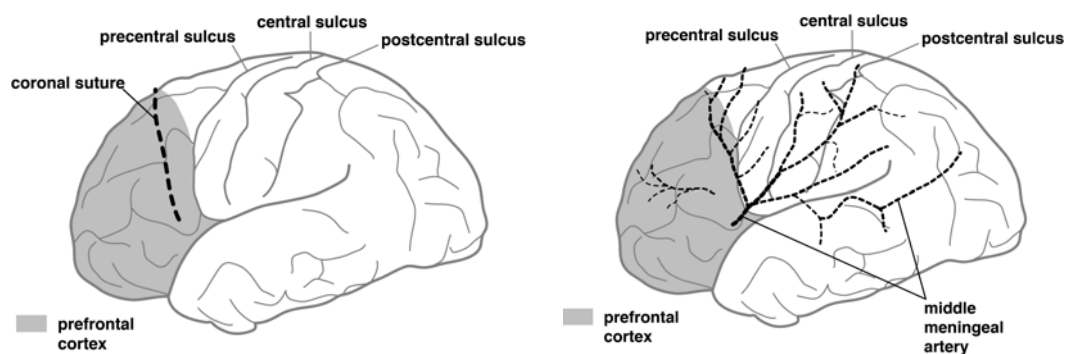
化石人類の脳の機能区分を直接解析することはできないため、機能区分を知るには、まず頭蓋から推測できる形態区分を明確にする必要がある。ネアンデルタールと新人は系統発生上きわめて近縁であるので、霊長類、とくにヒト科になって大きく発達した大脳皮質の区分に関する差異を明らかにすることが重要である。

ヒトに至る大脳皮質の進化を見ると、連合野の発達が最も著しい。連合野には大きく分けて前頭葉・頭頂葉・後頭葉・側頭葉それぞれにあり、頭頂・後頭・側頭連合野は連続している。現在、連合野を構成する皮質は非常に詳細に解析されてきており、きわめて多数の領野が区分されている。またそれらの領野には、近縁の霊長類間でもさまざまな差異が知られている。これらの領野区分の詳細を頭蓋から推測するのは不可能であるので、ここではまず脳葉レベル、脳回レベルの区分に着目する。

従来ヒトの進化に伴い前頭葉が発達するとされてきたが、その根拠は前頭骨の前方への突出度などを評価したものである。しかしながら前頭葉と後方の脳葉との境界が分からなければ、前頭葉の大きさを示すことはできない。前頭連合野(前頭前野)は概ね中心前溝の前に位置しているので、脳溝の位置が頭蓋から推測できれば、前頭連合野の発達の度合いを定量的に評価することができる。

本研究ではヒトとサルの頭部において、頭蓋で観察される冠状縫合をはじめとする縫合や、中硬膜動脈の走行などと、脳回・脳溝との位置関係を解析し、相関の高い指標を選択することによって、脳自体を計測できない化石人類においても前頭連合野の範囲を推定することを目標とする。さらに頭頂・後頭・側頭連合野を推定するための指標の開発も目指す。

われわれはすでに防衛医科大学校解剖実習用献体を用いて、頭蓋冠の鋳型を作成して縫合と硬膜動脈の位置を記録し、脳表面の脳回と脳溝の位置との比較対象が可能なデータを 30 例近く収集してきた。本計画では2011年と12年において、これらの人体標本データの追加と、サルならびにその他の哺乳類でのデータの収集・解析、医療用放射線画像を用いた解析を行う。



34. Developing cranial parameters that delineate subdivisions of the brain – Research plan

Yasushi Kobayashi

Department of Anatomy and Neurobiology, National Defense Medical College

Since we cannot directly analyze functional subdivisions of the brains of fossil hominids, it is first necessary to delineate their morphological subdivisions of the brains based on the morphology of the skulls. Given that the Neanderthals and modern humans are phylogenetically very close, it is important to determine differences in the subdivisions of the cerebral cortex, which has rapidly differentiated during the evolution of the primates, particularly hominids.

Of all the cortical areas, association areas exhibited the greatest development in the human evolution. The association areas are located on the frontal, parietal, occipital and temporal lobes, the latter three are continuous to make the parieto-occipito-temporal association cortex. The association areas have been extensively analyzed and are now subdivided into a large number of cytoarchitectonic areas, which show considerable species differences even among closely related primates. Since areal subdivisions in the fossil hominids are not directly accessible, we first focus on the divisions of lobar and gyral levels.

Previous studies on the fossil hominid skulls demonstrated the development of the frontal lobe in the human evolution. The findings were however chiefly based on the anterior protrusions of the frontal bone, and hardly any information was available concerning the posterior border of the frontal lobe. The frontal association areas (prefrontal areas) comprise the cortex that is located approximately in front of the precentral sulcus. If we can estimate the location of the precentral sulcus, the degree of development of the frontal association areas can be quantitatively evaluated.

In the present study, we will determine the location of sutures including the coronal suture, as well as the course of the middle meningeal artery, and evaluate their relation to the positions of the precentral and other sulci and gyri in the human and non-human primates. We will select reliable parameters for the estimation of the extent of the frontal association areas. We are also planning to develop parameters that are suitable for the estimation of other association areas.

We have currently prepared cranial endocasts of nearly 30 human cadavers that were donated for the human anatomy course at the National Defense Medical College, and recorded the locations of sutures and meningeal arteries, as well as the gyral patterns of the brains. In addition to the analysis of these data and further collection of human cases in 2011 and 2012, we are going to study endocasts of the skulls of monkeys and other mammalian species as well as radiological images of human subjects.

35. 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

生理学研究所 大脳皮質機能研究系

模倣学習は社会学習の一つであり、これを推進・維持することで創造性に富んだ高度な現代社会が形成されてきた。本研究では、現代人に特異的な創造性の解明に向けて、模倣学習を推進・維持する動機付けに関する脳機能をターゲットとする。ここで、模倣学習の動機は感情面に負うところが大きいことから、感情面で他者の模倣を行う共感との連関における神経基盤の解明に向けた実験的研究を推進する。具体的には、共感のどの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の解明を目的とした心理学的な課題を設定する。研究手法としては、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し、感情的な模倣行為とその動機付けの連関における脳機能地図を作成する。

35. Investigation of neural mechanisms underlying linkage between imitation and motivation

Hiroaki Kawamichi

Department of Cerebral Research, National Institute for Physiological Sciences

Imitation learning is one of major social learning, which is essential to achieve creativity. As motivation of promoting imitation learning owes a great deal to affective issue, we plan to investigate neural mechanisms underlying linkage between affective imitation, i.e., empathy, and motivation. To elucidate the neural mechanisms, we will develop psychological social interaction tasks of empathy and simultaneously measure brain activation of pair subjects during the interaction task using non-invasive method, dual-fMRI, in which pair subjects can exchange social information.

36. 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

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

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。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、化石脳復元によるその脳領域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。当該領域研究は、社会学習において模倣学習の神経基盤、個体学習において学習制御(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、学習の強化因子として社会報酬(他者からの承認・賞賛)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に資する内発的報酬(達成感・有能感)を挙げ、内発的報酬の神経基盤について機能的磁気共鳴画像法(fMRI)を用いて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。

36. Strategy for clarifying the neural substrates of social and individual enforced learning by intrinsic rewards

Kei Mizuno

RIKEN Center for Molecular Imaging Science

It is very interesting the methods of verification using comparative anatomy for elucidating the difference of learning abilities between modern and ancient human based on the difference in the brain morphology related to learned behaviors between them. 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 of ancient human brain. The study project is focusing on the neural bases of imitative learning in the social learning and of learning control (enforced learning) in the individual learning. In addition, in the individual learning, social rewards such as acceptance and acclaim from significant others are setting as a reinforcement factor for learning, and the verification model of effects of the social rewards on learning are suggesting. 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 fMRI. In addition, I hypothesize that the intrinsic rewards contribute enhancement of the imitative learning, and conduct the study for demonstrating this hypothesis.

著者索引

Author Index

青木 健一(あおき けんいち)	38	Abe-Ouchi, Ayako.....	45
赤澤 威(あかざわ たける)	17	Akazawa, Takeru.....	17
阿部 彩子(あべ あやこ)	45	Aoki, Kenichi	38
石田 肇(いしだ はじめ)	51	Chan, Wing-Le	45
今村 薫(いまむら かおる)	32	Diab, Mark C.....	44
大石 龍太(おおいし りょうた)	45	Higurashi, Yasuo	60
大沼 克彦(おおぬま かつひこ)	24	Horiuchi, Shiro.....	65
大村 敬一(おおむら けいいち)	34	Hoshino, Yukinobu	55
大森 貴之(おおもり たかゆき)	44	Imamura Kaoru.....	33
荻原 直道(おぎはら なおみち)	51	Ishida, Hajime	51
小口 高(おぐち たかし)	46	Kadowaki, Seiji	20-21
オブロクタ ステファン	47	Kato Hirofumi	23
加藤 博文(かとう ひろふみ)	23	Kamei Nobutaka	36
門脇 誠二(かどわき せいじ)	20	Kawahata, Hodaka.....	47
亀井伸孝(かめい のぶたか)	36	Kawamichi, Hiroaki	70
川崎 廣吉(かわさき こうきち)	39	Kawasaki, Kohkichi	39
川幡 穂高(かわはた ほだか)	47	Kikuchi, Takeo	51
川道 拓東(かわみち ひろあき)	70	Kimura, Ryosuke	42
木村 亮介(きむら りょうすけ)	42	Kobayashi, Yasushi	69
菊地 赳夫(きくち たけお)	51	Kochiyama, Takanori	57
久保 大輔(くぼ だいすけ)	50	Kondo, Osamu.....	50,51
窪田 幸子(くぼた さちこ)	31	Koyama, Tadashi.....	28
河内山 隆紀(こうちやま たかのり)	56	Kubo, Daisuke.....	50
小林 靖(こばやし やすし)	68	Kubota, Sachiko	31
小山 正(こやま ただし)	28	Marukawa, Yuzo	17
近藤 修(こんどう おさむ)	50,51	Michikawa, Takashi	49,51
定藤 規弘(さだとう のりひろ)	53	Miura, Naoki	55
佐野 勝宏(さの かつひろ)	22	Mizuno, Kei.....	71
嶋田 誠(しまだ まこと)	66	Mori, Hirohisa	17
鈴木 宏正(すずき ひろまさ)	49	Moriguchi, Masaki	49
高倉 純(たかくら じゅん)	59	Morita, Yusuke.....	51
高橋 伸幸(たかはし のぶゆき)	63	Nagai, Kenji	55
田邊 宏樹(たなべ ひろき)	53,56	Naganuma, Masaki	23
陳 永利(ちゃん ういんりー)	45	Nakahashi, Wataru	41
ディアブ マーク	44	Nakamura, Yoshifumi	17
寺嶋 秀明(てらしま ひであき)	26	Nishiaki, Yoshihiro	19
長井 謙治(ながい けんじ)	55	Obrochta, Stephan	47
長沼 正樹(ながぬま まさき)	23	Ogihara, Naomichi	51
中村 佳史(なかむら よしふみ)	17	Oguchi, Takashi	46
中橋 渉(なかはし わたる)	40	Oishi, Ryota.....	45
西秋 良宏(にしあき よしひろ)	19	Omura, Keiichi	35
日暮 泰男(ひぐらし やすお)	60	Omori, Takayuki	44
星野 孝総(ほしの ゆきのぶ)	55	Onuma, Katsuhiko.....	24
堀内 史朗(ほりうち しろう)	65	Sadato, Norihiro	54
丸川 雄三(まるかわ ゆうぞう)	17	Sano, Katsuhiko	22
三浦 直樹(みうら なおき)	55	Shimada, Makoto K.....	67
水野 敬(みずの けい)	71	Suzuki, Hiromasa	49
		Takahashi, Nobuyuki.....	63-64
		Takakura, Jun	59
		Tanabe, Hiroki C.	54,57
		Terashima, Hideaki	27
		Wakano, Yuichiro	41
		Yamagami, Eiko.....	30
		Yamauchi, Taro	62

道川 隆士(みちかわ たかし)	49,51	Yasuo, Higurashi	60
森 洋久(もり ひろひさ)	17	Yokoyama, Yusuke	47
森口 昌樹(もりぐち まさき)	49	Yoneda, Minoru	44
森田 祐介(もりた ゆうすけ)	51		
山内 太郎(やまうち たろう)	61		
山上 榮子(やまがみ えいこ)	29		
横山 祐典(よこやま ゆうすけ)	47		
米田 穰(よねだ みのる)	44		
若野 友一郎(わか の ゆういちろう)	40		