

ネアンデルタールとサピエンス交替劇の真相：

ヒトの学習能力の進化モデルの研究

9月13日（火）14：30～17：30

第21回 日本数理生物学会大会

明治大学（駿河台キャンパス）リバティタワー12階 会場C（1123教室）

ネアンデルタールとサピエンスの交替劇は人類史における一大事件である。本シンポジウムでは、まず、交替劇の実相を考古学的方面と遺伝学的方面から紹介し、さらにそこから数理モデルによるアプローチを展開する。そして、数理生物学で培われてきた手法が人類の進化という難問に適用されることで何が見えてきたのかを議論する。

プログラム

14：30～14：40

中橋渉（明治大学）

「はじめに」

14：40～15：10

赤澤威（高知工科大学）

「人類史上の三大転換点：三段跳びモデル」

15：10～15：40

木村亮介（琉球大学）

「ゲノム集団遺伝学でみるホモ・サピエンスの拡散と遺伝適応」

16：00～16：30

青木健一（東京大学）

「文化的モランモデル」

16：30～17：00

中橋渉（明治大学）

「ヒトをヒトたらしめているもの」

17：00～17：30

総合討論

人類史上の三大転換点：三段跳びモデル

Three major turning points in human evolution :

Three triple jump model

赤澤 威

Takeru Akazawa

高知工科大・総研

Kochi University of Technology

4-5 万年前のことだが、ヨーロッパで遭遇した入植者新人クロマニヨンと先住民旧人ネアンデルタールとの間に何が起こったか。その顛末はさておき、クロマニヨンに軍配が上がり、ネアンデルタールは絶滅することになった。この結末は今日、考古資料、化石、遺伝子の世界で明示できる。さて、「人類進化の道のみでは、無風時代が長く続いた後で爆発的な変化が起きるといったプロセスが反復されてきた」とすると、旧人と新人の間の交替劇は、まさに直近の爆発的な変化と言える。では、いったい何が両者の命運を分けたのか。その真相に迫るには交替劇の一部始終を復元してみることだが、その真相を突き止めるには、さらに、そこに至るまでの経緯をも併せて復元しなければならない。それなくしては旧人・新人交替劇の諸相を解釈できないからである。そこで今回、「樹上から地上」以降の人類史上の爆発的な変化を三段跳びモデル (Three triple jump model) のもとに整理・定義し、その概要を発表する。

akazawa.takeru@kochi-tech.ac.jp

ゲノム集団遺伝学でみるホモ・サピエンスの拡散と遺伝適応

**Range expansion and genetic adaptation of *Homo sapiens* inferred
from population genomics**

木村 亮介

Ryosuke Kimura

琉球大・超域機構

University of the Ryukyus

われわれ現生人類 *Homo sapiens* は約 20 万年前にアフリカに現れ、高々この 5 万年の間に山脈を越え、海を渡り、乾燥地、寒冷地など様々な環境を克服しながら全世界に拡散した。この異例ともいえる急速な拡散を可能にしたのは、大脳化に伴って発達した学習能力による行動適応であったことは想像に難くない。では、*Homo sapiens* のもつ学習能力は如何にして進化したのか。また、リスクを伴う新天地への移動の動機は何であったのだろうか。気候変動、大型哺乳類の減少、人口圧などの外的要因があったと考えられることもあるが、推測の域を出ない。一方で、ヒトの移動には好奇心といった内的要因が存在しているようにも思える。これらの問題に答えることは現時点では難しいが、解く手掛かりはわれわれのゲノムに刻み込まれているかも知れない。本講演では、*Homo sapiens* が如何にして生まれ、如何にして拡散し、如何にして様々な環境に適応したのかについて、ネアンデルタールゲノムやヒトゲノム多様性研究から得られる現在の知見を紹介しながら、今後の課題や展開について議論する。

rkimura@lab.u-ryukyu.ac.jp

文化的モランモデル

Cultural Moran Model

青木 健一

Kenichi Aoki

東大・理

University of Tokyo

集団遺伝学で遺伝的浮動を扱う確率モデルに Moran model [1] が存在する。遺伝子頻度の変化を birth-death process として記述できるため、固定確率や定常分布の計算に有効である。Cavalli-Sforza & Feldman [2] 以来、集団遺伝学の手法を文化進化に適用した研究が盛んに進められてきた。文化要素は、遺伝子と異なる経路や様式によって伝達されるため、様々な興味深いダイナミックスを示す。例えば best-of-k 伝達では、k 人の模範者の中で「最適な」技術をもった者が模倣されるし、一対多教示伝達では、特定の熟練者が多数の未熟者によって模倣される。我々は、遺伝学の Moran model を改変した文化的 Moran model を定義し、これを用いて長期的な文化進化速度などを様々な伝達様式について計算した [3, 4]。得られた知見は、石器伝統などの変化速度を解釈する上で有用である。

参考文献

- [1] Moran PAP (1958) Random processes in genetics. Proc Camb Phil Soc 54, 60-71.
- [2] Cavalli-Sforza LL & Feldman MW (1981) Cultural Transmission and Evolution. Princeton Univ Press.
- [3] Lehmann L, Aoki K & Feldman MW (2011) On the number of independent cultural traits carried by individuals and populations. Phil Trans Roy Soc B 366, 424-435.
- [4] Aoki K, Lehmann L & Feldman MW (2011) Rates of cultural change and patterns of cultural accumulation in stochastic models of social transmission. Theor Pop Biol 79, 192-202.

kenaoki@biol.s.u-tokyo.ac.jp

ヒトをヒトたらしめているもの

What makes us human?

中橋 渉

Wataru Nakahashi

明治大・MIMS

Meiji University, MIMS

人間とは何か、この問いに答えるにはヒトと他の生き物とを比較することが有用である。しかし、ヒトとチンパンジーやゴリラなどとの間にすら余りにも大きな差があり、これらの現生種との比較からヒトの本質をつかむのは困難である。ヒトが真にヒトらしくなったのがホモ・サピエンスからであると見るならば、サピエンスとそのもっとも近縁な他種であるネアンデルタールの比較によってこそ、ヒトを真にヒトたらしめたものが何であるかが見えてくる。

ヒトを他の動物と隔絶する要因は大きな脳にあり、それがヒトの高い学習能力や豊富な知識の記憶を支えていることに疑いの余地はない。では、脳容量に差のないヒトとネアンデルタールの差とは何であろうか？そして、何がその差を生み出したのか？

考古学的証拠から、ヒトとネアンデルタールの大きな差は石器伝統などの文化の変化速度にあらわれている。本研究発表では、両種の文化進化速度の差が、持っている知識を更新しようとするか否かの学習戦略（学習意欲）の違いによってもたらされたと考える。そしてこの学習戦略の違いが、両種の人口学的要因の違いによって生じたという仮説を検討する。

すなわち問題は「できるか否か」ではなく、「するか否か」である。とてもできるとは思えない壮大な夢に向かって突き進むことはヒトにしかできない。飽くなき向上心、探究心、チャレンジ精神、それがヒトをヒトたらしめている。

n_wataru@isc.meiji.ac.jp