



第2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2月19日（土）－20日（日）

神戸・神戸学院大学

科学研究費補助金「新学術領域研究」2010－2014

寺嶋 秀明

2011.2.12

#### 編集

寺嶋 秀明  
神戸学院大学・人文学部  
651-2180 神戸市西区伊川谷有瀬 518  
TEL: 078-974-1551 (代表)  
FAX: 078-976-7296  
Email: terasima@human.kobegakuin.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

協和印刷株式会社  
615-0052 京都市右京区西院清水町 13  
TEL: 075-312-4010

**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](mailto:akazawa.takeru@kochi-tech.ac.jp)**

© Koutaigeki Project, 2011

領域ホームページ (Project Homepage)

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

目次

CONTENTS

---

研究大会プログラム	
<b>Conference Program</b>	iv
研究大会会場	
<b>Conference Rooms</b>	x
発表要旨	
<b>Abstracts</b>	1
総括班	
<b>Steering Committee</b>	1
研究項目 A01	
<b>Research Team A01</b>	5
研究項目 A02	
<b>Research Team A02</b>	17
研究項目 B01	
<b>Research Team B01</b>	29
研究項目 B02	
<b>Research Team B02</b>	35
研究項目 C01	
<b>Research Team C01</b>	47
研究項目 C02	
<b>Research Team C02</b>	55
<b>Author Index</b>	



第2回研究大会プログラム  
CONFERENCE PROGRAM

---

第1日：平成23年2月19日（土）

February 19, 2011 Saturday

- 10:00 – 10:15 開会の辞  
赤澤 威【『交替劇』代表】  
**Opening speech**  
Takeru Akazawa【Project leader】
- 10:15 – 10:45 複製実験からみたルヴァロワ剥片製作の習熟 (6)  
西秋良宏、長井 謙治【A01】  
**Knapping skill and Levallois flake production: Insights from experimental replication**  
Yoshihiro Nishiaki, Kenji Nagai【A01】
- 10:45 – 11:15 レヴァント地方における中期・後期旧石器インダストリーの消長パターン (9)  
門脇 誠二、近藤 康久【A01】  
**Spatio-temporal patterns of Levantine middle and upper Palaeolithic industries**  
Seiji Kadowaki, Yasuhisa Kondo【A01】
- 11:15 – 11:45 北ユーラシアの骨角器使用と人類の高緯度進出 (11)  
加藤 博文、長沼 正樹【A01】  
**Innovation of organic artifacts and the peopling of high latitudes in Northern Eurasia**  
Hirofumi Kato, Masaki Naganuma【A01】
- 11:45 – 12:15 「交替劇」文献データベースの構築 (2)  
森 洋久、丸川 雄三、中村 佳史、赤澤 威【総括班】  
**Construction of a bibliographic database for "Replacement of Neanderthals by Modern Humans"**  
Hirohisa Mori, Yuzo Marukawa, Yoshifumi Nakamura, Takeru Akazawa【Steering Committee】

- 12:15 – 13:45 休憩 *Lunch break*
- 13:45 – 14:15 学習にかかわる狩猟採集社会の特性—自立・平等性・シェアリング  
寺嶋 秀明【A02】 (20)  
**Characteristics of hunting and gathering societies that may influence learning and teaching among them: Autonomy, egalitarianism and sharing**  
Hideaki Terashima【A02】
- 14:15 – 14:45 ナミビア北東部のサンにおける歌／踊り活動を通じた社会化  
高田 明【A02】 (23)  
**Socialization via singing and dancing activities among the San of north-central Namibia**  
Akira Takada【A02】
- 14:45 – 15:15 **Social learning among Congo Basin hunter-gatherers**  
Barry S. Hewlett【A02】 (25)
- 15:15 – 15:45 **Social learning among hunter-gatherer adolescents of the Congo Basin: A preliminary study**  
Bonnie Hewlett【A02】 (26)
- 15:45 – 16:00 休憩 *Coffee break*
- 16:00 – 16:30 **Ways of knowing and ways of learning: A sketch of proposed research at Yuendumu, central Australia**  
Yasmine Musharbash【A02】 (27)
- 16:30 – 17:00 形状情報に基づく化石頭蓋破片組み立てシステムの開発  
荻原 直道、鈴木 宏正、道川 隆士、近藤 修、石田 肇【C01】 (48)  
**Assembly of fossil cranial fragments based on surface shape information**  
Naomichi Ogihara, Hiromasa Suzuki, Takeshi Michikawa, Osamu Kondo, Hajime Ishida【C01】

- 17:00 – 17:30 化石人類の脳・脳鋳型の形態学的研究について  
近藤 修【C01】 (52)  
**Morphological studies on brains/endocasts of fossil hominids**  
Osamu Kondo【C01】
- 17:30 – 17:50 総合討論 Discussion
- 18:00 – 20:00 懇親会（神戸学院大学 レストラン「ジョリポー」）  
**Welcome party at Restaurant “Jolly Port”, Kobe gakuin Univ.**

第2日：平成23年2月20日（日）

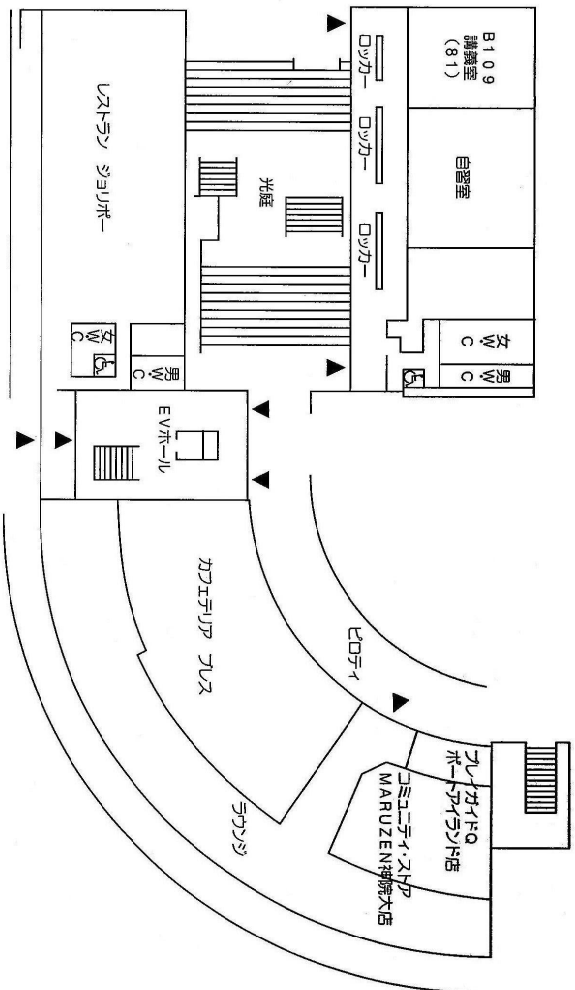
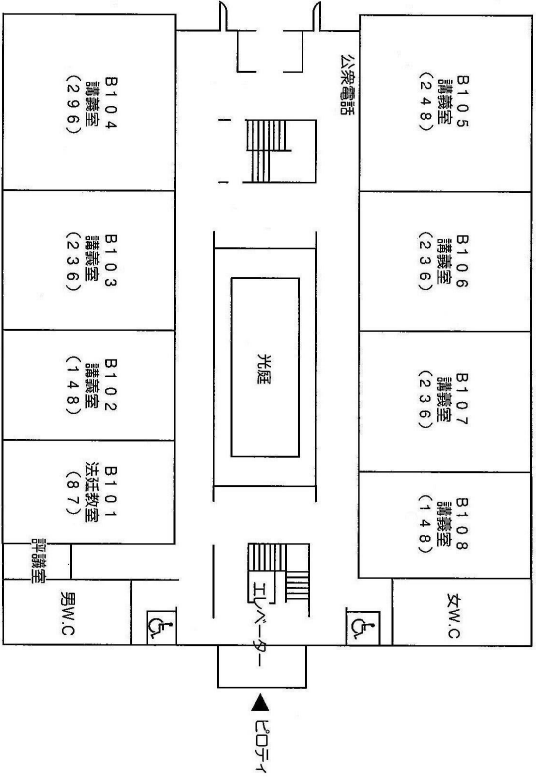
February 20, 2011 Sunday

- 9:30 – 10:00      **ネアンデルタール絶滅と気候要因**  
米田 穰【B02】 (36)  
**Neanderthal extinction in the light of climate change**  
Minoru Yoneda【B02】
- 10:00 – 10:30      **インターネット GIS を用いた考古・古環境情報の発信**  
小口 高、近藤 康久【B02】 (39)  
**Distribution of archaeological and paleoenvironmental information using Internet GIS**  
Takashi Oguchi, Yasuhisa Kondo【B02】
- 10:30 – 11:00      **Western north Atlantic paleoceanographic conditions surrounding Neanderthal extinction** (40)  
Stephan Obrochta, Yusuke Yokoyama【B02】
- 11:00 – 11:15      休憩      *Coffee break*
- 11:15 – 11:45      **酸素同位体ステージ3における北レバント地方のネアンデルタールの狩猟適応行動**  
Diab, M.、米田 穰【B02】 (41)  
**Panarchy and socioecological resilience in Neanderthal ecological adaptations in the northern Levant during the early-middle OIS 3 (60-40 kya): Assessing hunting behaviour and palaeoecology using multi-element isotopic and zooarchaeological approaches**  
Mark C. Diab, Minoru Yoneda【B02】
- 11:45 – 12:15      **氷期間氷期サイクルの気候と植生と北半球氷床のモデリング**  
阿部 彩子、大石 龍太、Wing-Le Chan【B02】 (44)  
**Modelling the northern hemisphere ice sheet and climate for the last glacial-interglacial cycle**  
Ayako Abe-Ouchi, Ryuta Oishi, Wing-Le Chan【B02】

- 12:15 – 13:30 休憩 *Lunch break*
- 13:30 – 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  
川崎 廣吉【B01】 (30)  
**Reaction-diffusion model for range expansion of modern humans in a heterogeneous environment**  
Hirokichi Kawasaki【B01】
- 14:00 – 14:30 ヒトの移動：ゲノム多様性からの解釈  
木村 亮介【B01】 (32)  
**Migrations of modern humans: Interpretations from genome diversity**  
Ryosuke Kimura【B01】
- 14:30 – 15:00 学習戦略進化および文化進化速度（続）  
青木 健一【B01】 (33)  
**Evolution of learning strategies and rates of cultural evolution (cont'd)**  
Kenichi Aoki【B01】
- 15:00 – 15:15 休憩 *Coffee break*
- 15:15 – 15:45 現代人脳機能地図の化石脳への写像法への第一歩  
田邊 宏樹、河内山 隆紀【C02】 (56)  
**A step for extrapolation the modern humans' functional maps to the reconstructed skull images**  
Hiroki Tanabe, Takanori Kochiyama【C02】
- 15:45 – 16:15 意図理解の神経基盤  
定藤 規弘【C02】 (61)  
**Neural basis for understanding other's intention**  
Norihiro Sadato【C02】

- 16:15 – 16:45 三次元動作計測を用いた熟練者の石器製作工程の身体動作解析  
三浦 直樹、長井 謙治、星野 孝総【C02】 (63)  
**3D body motion analysis of stone tool making by a skilled subject**  
Naoki Miura, Kenji Nagai, Yukinobu Hoshino【C02】
- 16:45 – 17:45 総合討論 Discussion  
閉会の辞 Closing speech

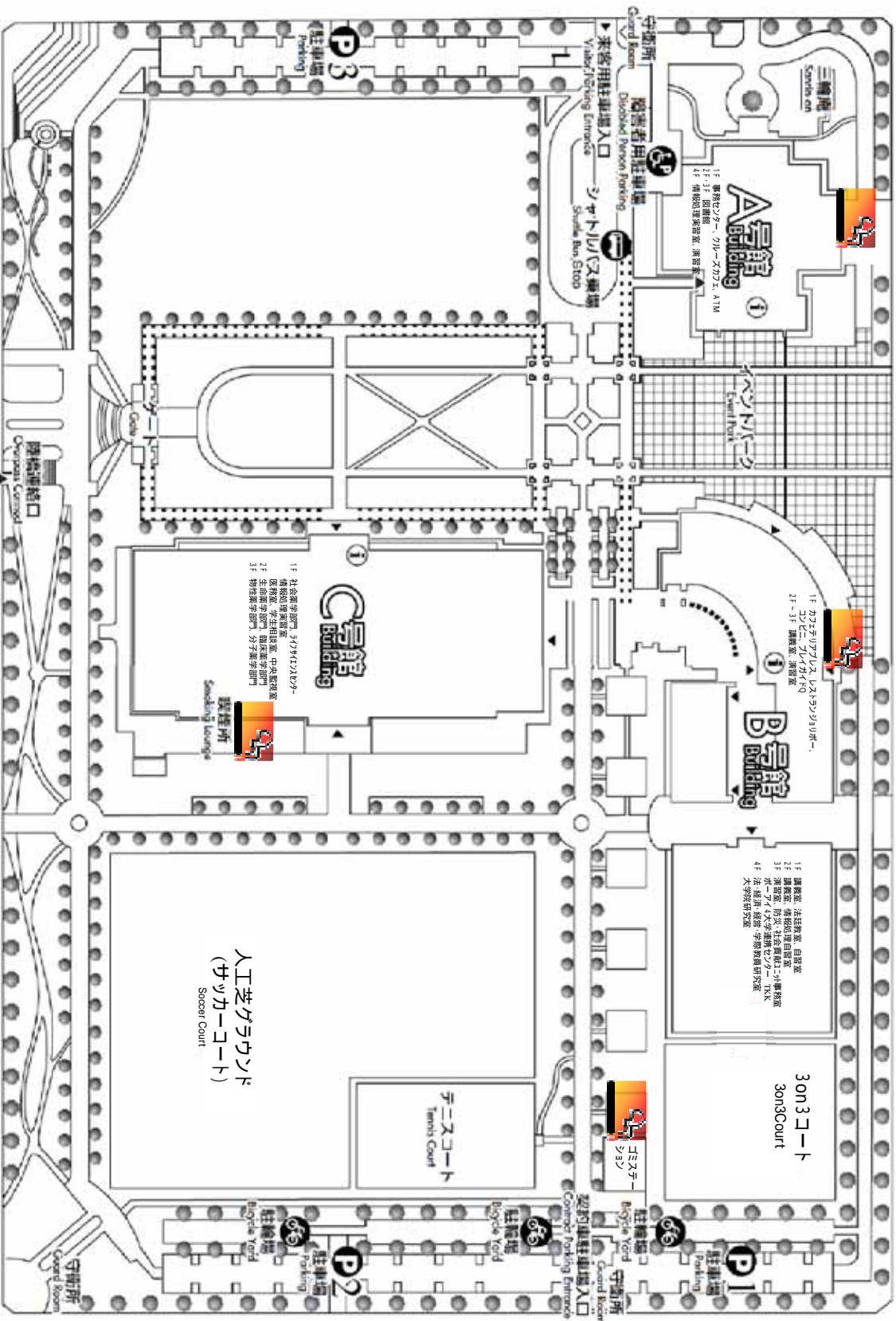
**B号館**  
1階 (6563.37㎡)



# 神戸学院大学 ポートアイランドキャンパス配置図



喫煙場所



兵庫医療大学

ポートアイランド市民病院前





---

発表要旨  
ABSTRACTS

総括班  
Steering Committee

---

総括班

*Steering Committee*

## 1. 「交替劇」文献データベースの構築

森 洋久<sup>(1)</sup>、丸川 雄三<sup>(2)</sup>、中村 佳史<sup>(2)</sup>、赤澤 威<sup>(3)</sup>

(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

本班は、交替劇全体に資する研究資源情報基盤の開発を担当する。その一環として2010年度は関係文献データベースの構築および発信環境の試作を行った。交替劇に関する文献資料には、本班の赤澤威がこれまでに蒐集した人類学および考古学に関する論文、報告書、雑誌記事等を対象とした。文献資料は全て画像スキャンングの上で目録を作成し、一部はOCRによる全文テキスト化を行った。

本班の事業目標は文献の電子化にのみあるのではなく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、電子化したデータを元に目録およびテキストの全文検索を試作し、著者や論文タイトルで検索できる環境を構築した。さらに連想検索システム「想・IMAGINE」を活用して、高知工科大学で公開中の人類化石データベースや、洋書と書1,200万冊を検索できる書籍情報サービスWebcatPlusなど、各種関連データベースとの横断検索を実現した。今年度中には試験的な内部公開ができるよう引き続き準備を進めている。

2011年度以降は、文献データベースの拡充を図るとともに、地理情報システムGlobalbaseとの連携や時間軸をふまえた検索システムの開発を行う予定である。最終的にはこれら個々の時空間システム開発を統合し、交替劇に関する出来事や資料等を時空間軸上で一覧可能なサービスの実現を図る。

## 1. Construction of a bibliographic database for "Replacement of Neanderthals by Modern Humans"

Hirohisa Mori <sup>(1)</sup>, Yuzo Marukawa <sup>(2)</sup>, Yoshifumi Nakamura <sup>(2)</sup>, Takeru Akazawa<sup>(3)</sup>

(1) International Research Center for Japanese Studies

(2) Research Center for Informatics of Association, National Institute of Informatics

(3) Research Institute, Kochi University of Technology

This group is in charge of developing the framework for gathering of research resource information, which contributes to the study of “Replacement of Neanderthals by Modern Humans” as a whole. As part of these activities, we constructed a related bibliographic database and developed a prototype for a dedicated transmission environment in 2010. The bibliographic materials related to “Replacement of Neanderthals by Modern Humans” included papers on anthology and archeology so far collected by Takeru Akazawa of our group, as well as various reports and journal articles. We created a catalog over all the bibliographic materials upon scanning the images and applied OCR techniques to generate full-text digital versions of some materials.

The project purposes of this group are not limited to digitization of bibliographic materials, but also include development of services suited for actual utilization by researchers. In 2010, we prototyped a catalog and full-text search engine based on the digitized data to construct an environment allowing searching by author name and paper title. Moreover, we implemented functionality for cross-search with various related databases, including the Catalogue of Fossil Hominids Database that is currently made available by the Research Institute, Kochi University of Technology, and the WebcatPlus Bibliographic Information service that allows searching for 1,200 foreign and Japanese books, using the Associative Retrieval System “IMAGINE” Book Search. We are currently continuing our preparations such that the service can be experimentally released internally within this year.

In 2011 and onward, we intend to upgrade the bibliographic database as well as coordinate it with the Geographical Information System GLOBALBASE and develop a time axis-oriented search system. Ultimately, we will integrate these individual spatio-temporal development projects in order to achieve services that allow viewing events, materials, etc. related to “Replacement of Neanderthals by Modern Humans” in a full spatio-temporal context.

---

発表要旨  
ABSTRACTS

研究項目 A01  
Research Team A01

---

研究項目 A 0 1

「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. 複製実験からみたルヴァロワ剥片製作の習熟

西秋 良宏<sup>(1)</sup>、長井 謙治<sup>(2)</sup>

(1) 東京大学・総合研究博物館

(2) 日本学術振興会特別研究員，国士舘大学

A01 班は考古学的証拠を用いて、旧人・新人の学習行動を各々実証的に再構築し、その違いを論じることを主眼としている。主な証拠となるのは、学習の産物であった文化伝統、そして学習の場であった遺跡の構造である。ただし、それら過去の物的証拠を学習行動という観点から適切に解釈するには、学習行動と物的証拠の対応が直接観察できる現代人の研究から得られる知見が欠かせない。そのため、A01 班は実験考古学、民族考古学をも視野に含んだ研究計画をたてている。

本発表では、実験考古学的手法を用いた旧人石器製作技術の分析について述べる。旧人が用いた代表的な技術はルヴァロワ方式である。この技術によれば、あらかじめ整えられた石核の作業面から比較的整った薄手の剥片が複数剥がされる（図 1）。遺跡から出土する剥片群をもとに作り手のルヴァロワ技術習熟度を判定し、その分布を調べることができれば、遺跡内における初級者、上級者の作業場配置、ひいては旧人の学習・習熟プロセスを知ることにつながると考えられる。そこで、ルヴァロワ剥片の複製実験をおこない、作り手の習熟度を調べるための予備的分析に取り組んだので報告する。実験計画のもとになったのは、かつて実施した石器製作初級者によるハンマー操作習熟実験の結果である（図 2）。

## **2. Knapping skill and Levallois flake production: Insights from experimental replication**

**Yoshihiro Nishiaki** <sup>(1)</sup>, **Kenji Nagai** <sup>(2)</sup>

(1) The University Museum, University of Tokyo

(2) Japan Society for the Promotion of Science, Kokushikan University

As part of the research project A01, which includes the study of the learning behaviors of lithic manufacturing by the Middle Palaeolithic hominids, a series of flint knapping experiments was carried out. The objective of the experiments was to develop a methodology that led to investigating the processes of how the knapper acquired adequate knowledge and skill in the course of the repeated sessions of core reduction for Levallois flakes. This paper reports the method and the results of our first attempts. Implications of the results, including the observed changing patterns of the knapper's decision and skill during the sessions, will also be discussed with a view to further developing research strategies for reconstructing the past learning processes of lithic production.

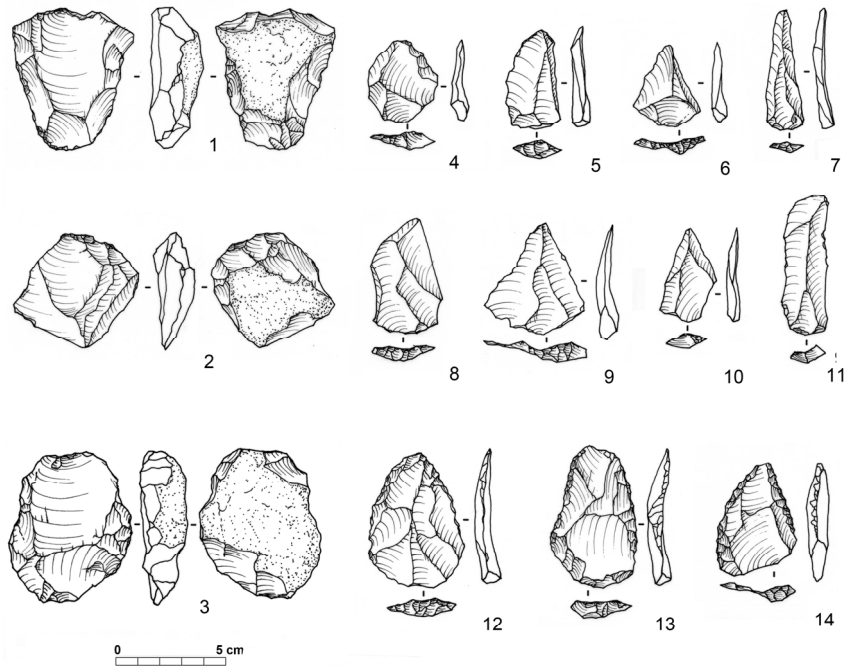


図1 シリア、デデリエ洞窟のルヴァロワ石器群 (Nishiaki et al. 2011)

Fig. 1 Levallois cores and their products from the Dederiyeh Cave, Syria (Nishiaki et al. 2011)

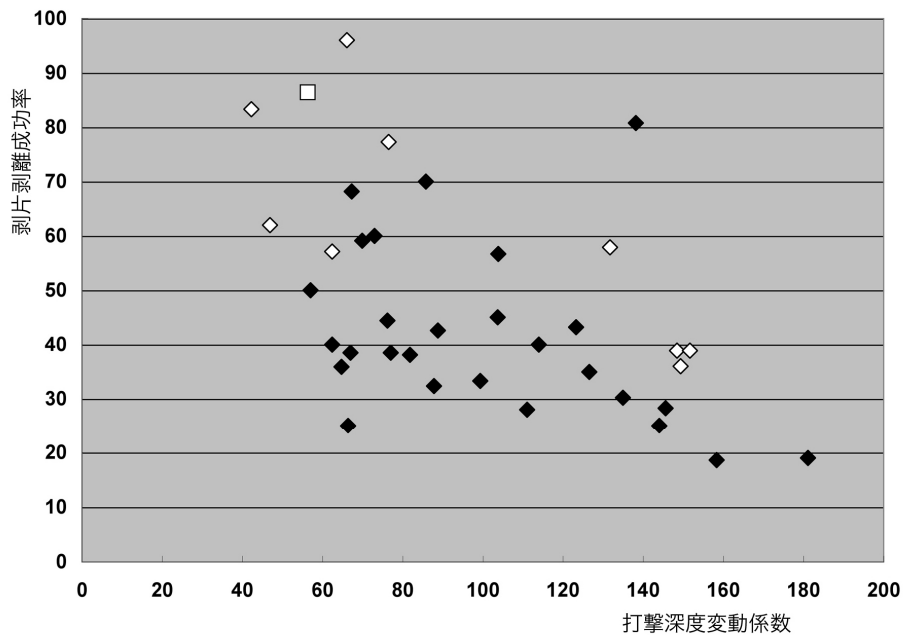


図2 単純剥片剥離実験における被験者ごとの剥離成功率と打撃深度ばらつきとの相関 (西秋 2004)

Fig. 2 Correlation between the success rate and the coefficient of variation for flaking depth in simple flake production experiments by inexperienced knappers (Nishiaki 2004)

### 3. レヴァント地方における中期・後期旧石器インダストリーの消長パターン

門脇 誠二<sup>(1)</sup>、近藤 康久<sup>(2)</sup>

(1) 名古屋大学博物館

(2) 東京大学総合研究博物館

旧石器人の学習行動に関する実証的研究の基礎資料として役立てるために、石器製作伝統の時空分布パターンの調査を開始した。調査範囲は西ユーラシアとアフリカ大陸における約 20 万年前から 2 万年前頃の考古遺跡である。広大な時空間に分布する遺跡とそこから出土した石器群を整理し、分析を効率的かつ明快に行うために、まずは遺跡と石器群のデータベースの構築を進めている。データベースに含まれる情報は、遺跡の位置情報に加え、出土した石器群が属する石器製作伝統の種類とその年代、人類化石の有無、古環境情報の有無、骨角器や芸術品の有無などである。また、石器製作伝統の比較を組織的に行うことができるように、石器の製作や使用に関わる一連の技術行為に関する記述もデータベースに取り入れた。

本発表ではデータベース構築の途中経過を発表するために、レヴァント地方における旧人・新人の交替劇が生じた中期・後期石器時代の石器製作伝統について述べる。石器製作伝統の時空分布や共伴する人類化石の一般的パターンを紹介した後（図）、石器製作伝統の変化の原因や意味について検討し、学習行動に関連づけた解釈を提出するための展望について述べる。

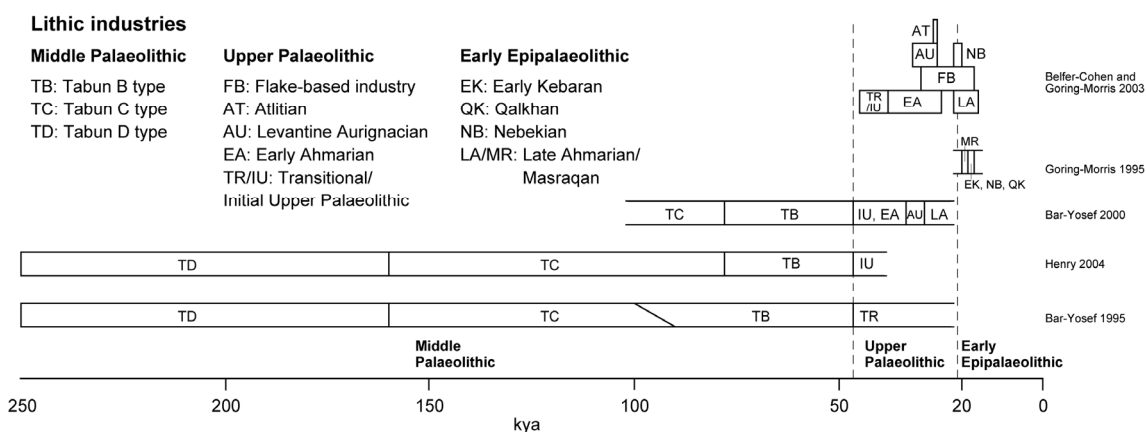


図 レヴァント地方における中期・後期旧石器時代および終末期旧石器時代初頭の石器インダストリーの編年表

Fig. Generalized Chronology of Middle, Upper, and Early Epialaeolithic industries in the Levant



### **3. Spatio-temporal patterns of Levantine middle and upper Palaeolithic industries**

**Seiji Kadowaki** <sup>(1)</sup>, **Yasuhisa Kondo** <sup>(2)</sup>

(1) The Nagoya University Museum

(2) The University Museum, University of Tokyo

Our investigation of the spatio-temporal patterns of lithic industries aims to provide concrete evidence for prehistoric learning behaviours. The geographic area of the study covers western Eurasia and Africa, and the time range is from ca. 200 to 20 kya. To conduct systematic collection and subsequent analyses of lithic industries from such a wide spatio-temporal range, we are currently working on the construction of database of relevant sites and lithic industries. The database include such attributes as site location, cultural layers, the name of lithic industry to which lithic assemblages are assigned, the chronological position and, if present, the radiometric dates of lithic assemblages, the presence or absence of human fossils, the presence or absence of palaeoenvironmental data, the presence or absence of bone and antler artifacts, and the presence or absence of symbolic/artistic objects. The database also incorporate descriptions of lithic industries according to a series of technological practices performed during the production and use of stone tools in an effort to make systematic comparisons among lithic industries.

As an interim report on the construction of the lithic industry database, this paper presents spatio-temporal patterns of the Middle and Upper Palaeolithic industries in the Levant, where the replacement of Neanderthal and Modern Humans took place. We first show a generalized chronology (Figure) and geographic distributions of lithic industries as well as associated human fossils, followed by the discussion on the causes and meanings of the changes of lithic industries. Lastly, we present our current perspective towards the interpretation of these changes in terms of prehistoric learning behaviors.

#### 4. 北ユーラシアの骨角器使用と人類の高緯度進出

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現代型人類の出現過程については、化石人骨の確認例が少なく、具体的な議論を行う状況にない。その一方で考古学的資料としては断片的ではあるが、いわゆる現代人的な行動様式の出現過程を知る手掛かりが得られてきている。

人類史において有機質の素材を活用し、さまざまな道具を製作することは、旧人と新人とを分つ行動様式の差として理解されてきている。

本発表においては、北ユーラシアにおける有機質の道具の出現過程を検証するための基礎資料を提示する。さらに有機質製の道具を、社会的知を代表する可動芸術や装身具と、技術的知や博物的知を象徴する骨角製狩猟具とに区分し出現過程を検討する。この分析を通じてこれら有機質製の道具類の出現が高緯度地域への進出過程において果たした役割や相関性、これらの道具類を生み出した要因と適応行動に果たした役割の違いについて考察してみたい。

#### **4. Innovation of organic artifacts and the peopling of high latitudes in Northern Eurasia**

**Hirofumi Kato, Masaki Naganuma**

Center for Ainu & Indigenous Studies, Hokkaido University

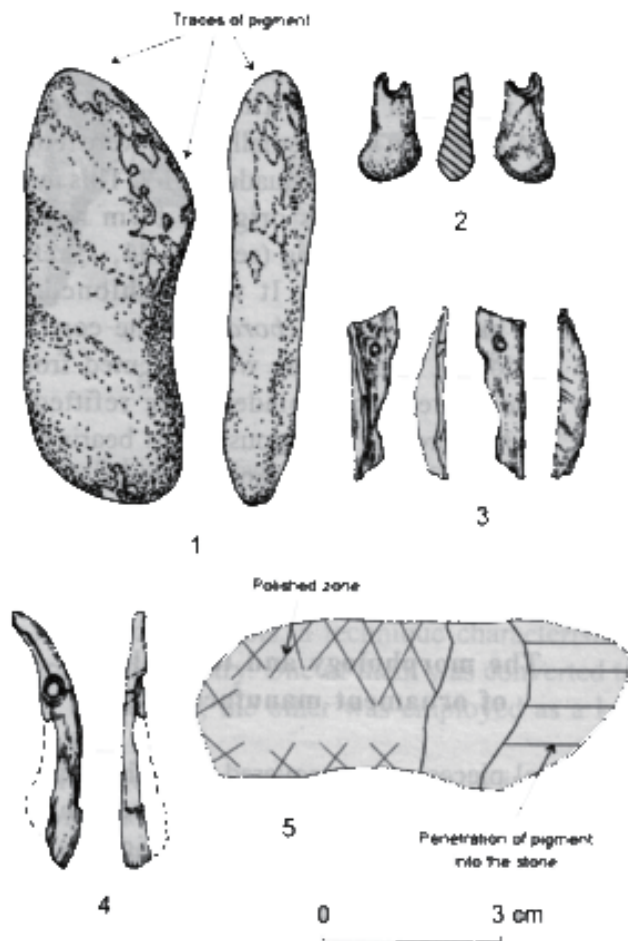
Understanding the process of the emergence of modern humans in North Eurasia is not clear because of the small number of human fossil which have been found even now. On the other hand, we can find archaeological remains which are related with modern behavior. The use of organic material and creation of various tools has been understood to be the behavioral difference between the Neanderthals and Homo sapiens.

In this presentation, we first present contemporary basic data on organic archaeological materials that are related with the emergence of modern behavior. We will also examine organic artifacts by separating them into mobile arts and ornaments that represented social knowledge, and the hunting equipment that represented the technical knowledge and the knowledge of the living environment. Through this analysis, we consider each material's role in the process of human expansion into the high latitude area and the correlations and differences in their emergence backgrounds.

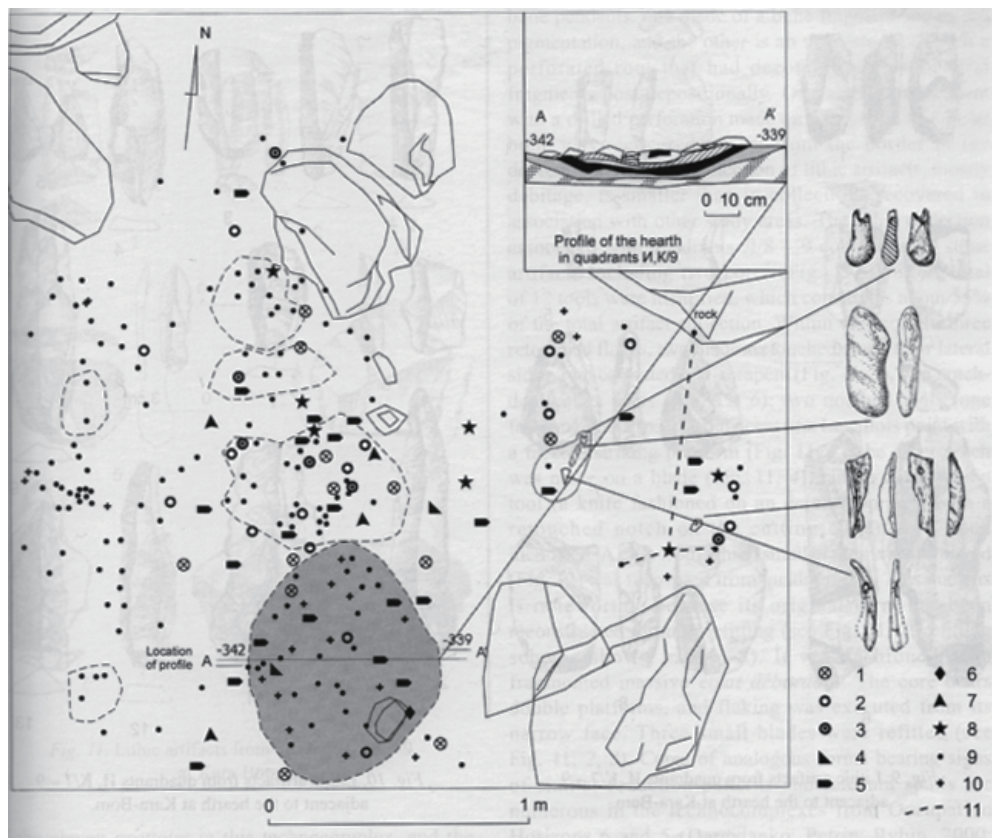
第 1 表 シベリア・アルタイ山地およびバイカル湖周辺で上部旧石器初頭石器群に共伴した出土装飾品一覧

遺跡名	層	14C年代	文化的特徴	遺跡の機能	顔料	装飾品の種類
<b>アルタイ山地</b>						
カラボム	生活面5	43,000±1600 (GX-17596)	上部旧石器初頭の開始段階 石刃を基盤とする インダストリー	季節的な狩猟キャンプ	+	骨製ペンダント
デニソワ洞窟	11層	>37,235 (SOAN-2504)	上部旧石器初頭の開始段階 石刃を基盤とする インダストリー	長期間の滞在	-	骨製ペンダント、ビーズ、 円筒型ビーズ、穿孔骨、 石製ペンダント
マラヤーロマンスカヤ 洞窟	3層	33,350±1145 (SOAN-2550)	上部旧石器初頭 カラボムタイプの石刃を 基盤とするインダストリー	短期滞在の狩猟キャンプ	+	歯製ペンダント
ウスチーカラコロ	9層	33,400±1285 (SOAN-3257) 29,860±355 (SOAN-3358)	上部旧石器初頭 石刃を基盤とする インダストリー	季節的な狩猟キャンプ	-	表裏から穿孔された石
ウスチーカン洞窟	不明	-	上部旧石器初頭 (?)	季節的な狩猟キャンプ	-	骨製ペンダント
<b>沿バイカル地方</b>						
ボズヴォンスカヤ	東側 コンプレックス  南西 コンプレックス  下層 コンプレックス	22,675±265 (SOAN-3350) 38,900±3300 (AA-26741) >36,800 (AA-26742) 35,180±11100 (SOAN-4122) 43,900±960 (SOAN-4445)	上部旧石器初頭の開始段階 石刃を基盤とする インダストリー	長期間の滞在	+	卵殻製ペンダント (15点の完形 品と破片)、 石製と骨製のペンダント 装飾品の表面に顔料が付着
ホディク	2層  3層	26,220±550 (AA-3269) -	上部旧石器初頭 カラボムタイプの石刃を 基盤とするインダストリー	季節的な狩猟キャンプ	+	骨製と石製のペンダント、リング、 円筒形ビーズ 装飾品の表面に顔料が付着
カーメンカ	コンプレックスA	30,220±270 (SOAN-3354) 31,060±530 (SOAN-3052) 35,845±695 (SOAN-2904) 40,500±3800 (AA-26743)	上部旧石器初頭 カラボムタイプの石刃を 基盤とするインダストリー	季節的な狩猟キャンプ	+	骨製の円筒形ビーズ 円盤の破片 穿孔と切断のある製品 装飾品の表面に顔料が付着
トルバガ	4-4層	34,860±2100 (SOAN-1522) 27,210±300 (SOAN-1523) 29,200±1000 (AA-26740) 25,200±260 (AA-8874)	上部旧石器初頭 石刃を基盤とする インダストリー	長期間の滞在	-	穿孔のある骨製品
ワルワリナ山	2層 (?)	29,895±1790 (SOAN-3054) 30,600±500 (SOAN-850) 34,050 (AA-8874) 35,300 (AA-8893)	上部旧石器初頭 石刃を基盤とする インダストリー	長期間の滞在	+	石製ビーズ、表面に顔料が 付着した石製円盤の破片、 表裏から穿孔されて研磨された 製品

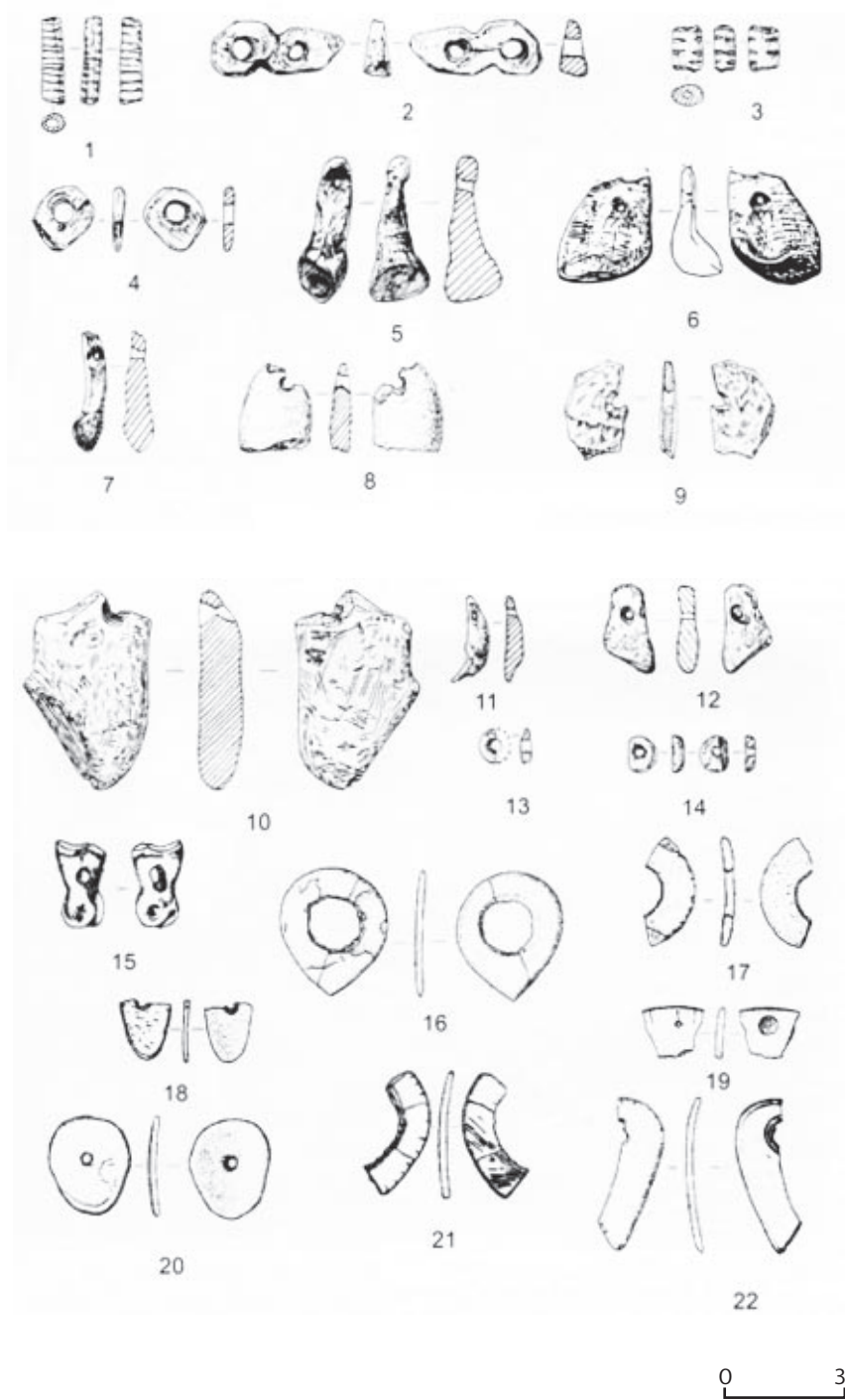
( 出典 : Derevianko and Rybin2005 The Earliest Representation of Symbolic Behavior by Paleolithic Humans in the Altai Mountains: The Middle to Upper Pleolithic Transition in Eurasia, pp232-255より)



- 1 : オーカーの付着した礫
- 2 : 石製垂飾 (ペンダント)
- 3 : 種不明の橈骨製垂飾
- 4 : キツネの犬歯製垂飾
- 5 : 研磨痕およびオーカーの付着した礫



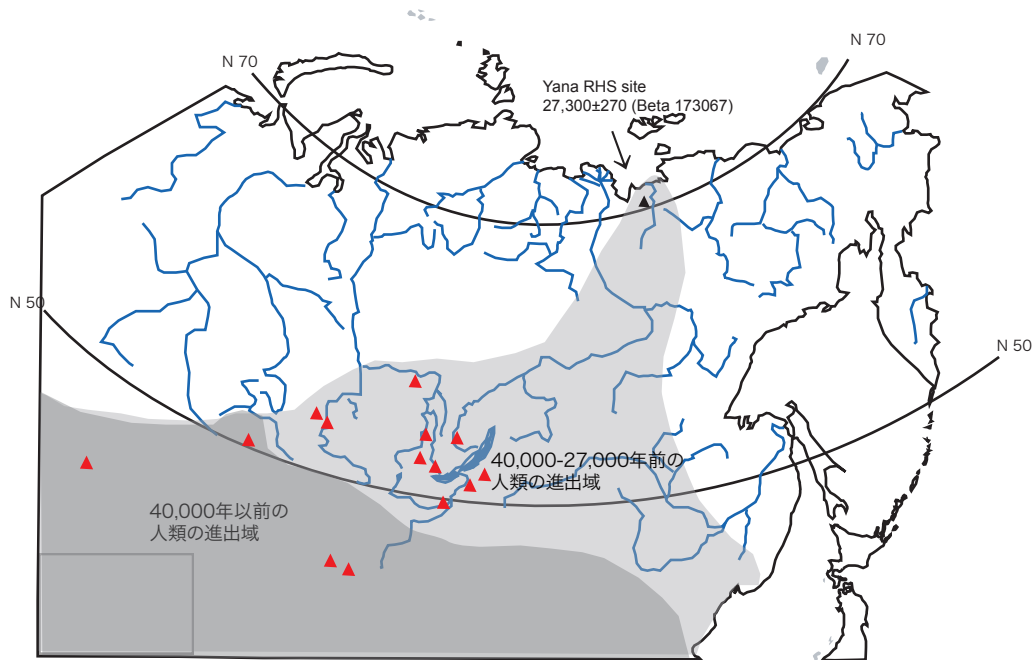
第1図 カラ・ボム遺跡出土の上部旧石器初頭石器群にともなう装身具類  
(出典 : Derevyanko and Rybin 2005 より)



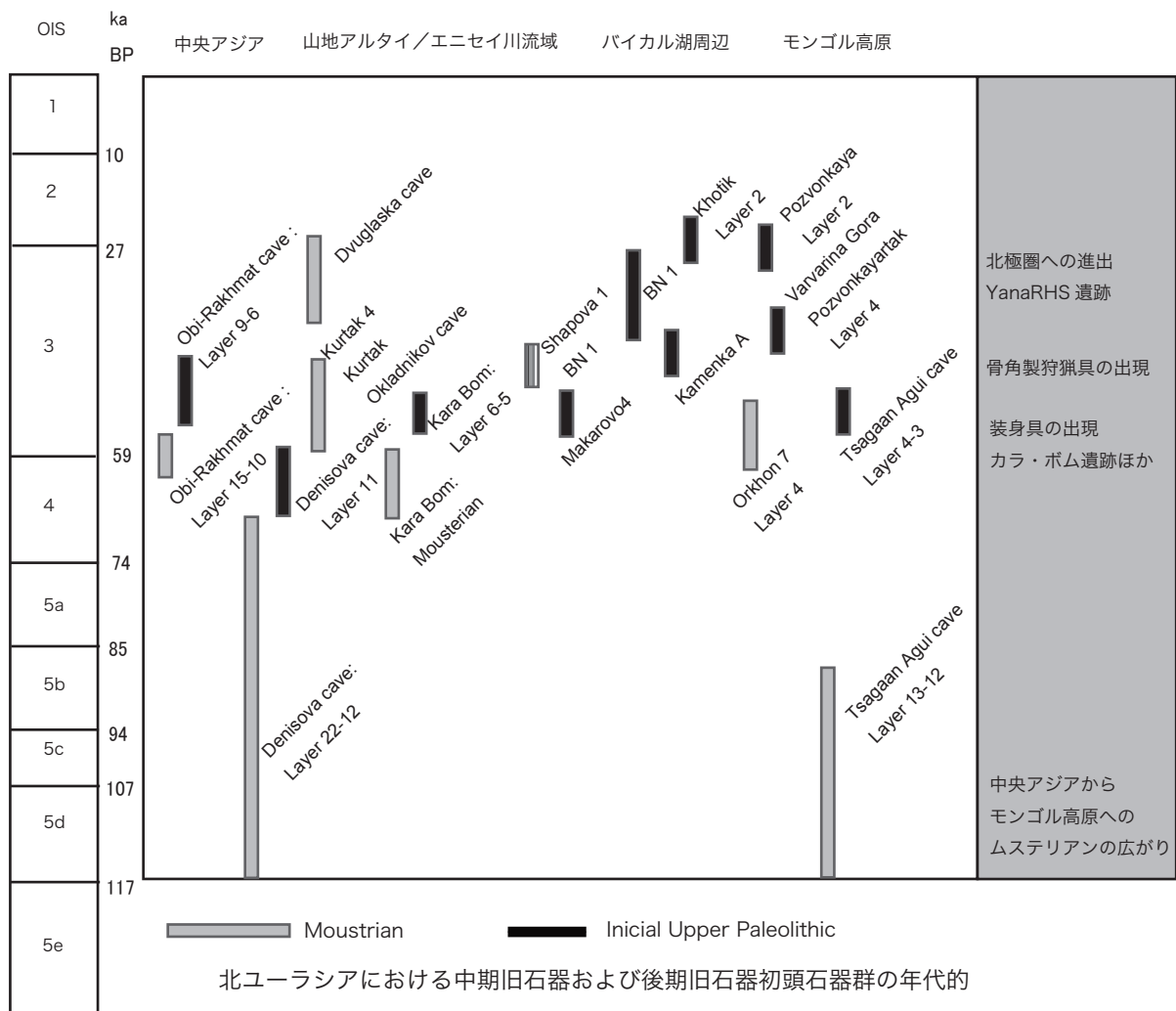
第2図 シベリア・アルタイ山地およびバイカル湖周辺で出土した装飾品  
(上部旧石器初頭石器群に共伴したされる)

1-8、10-14：デニソワ洞窟 11 層、9：ウスチ=カラコル遺跡 9 層 15-22：ポズヴォンカヤ遺跡  
1-7、11、12、15：骨製 8-10、13、14：石製 16-22：卵殻（ダチョウ）

(出典：Derevianko and Rybin 2005より)



北ユーラシアにおける人類の高緯度環境への進出過程



第3図 高緯度地域への人類の進出過程と有機質製道具類の出現年代

---

発表要旨  
ABSTRACTS

研究項目 A02  
Research Team A02

---

研究項目 A 0 2

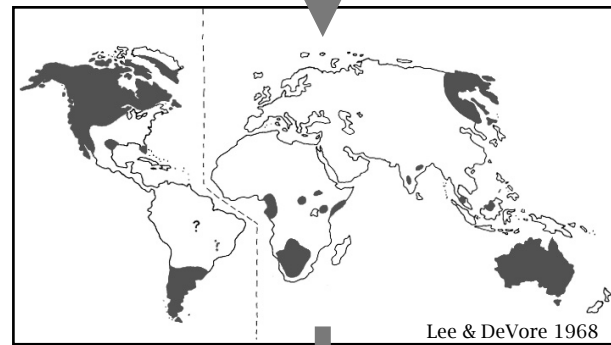
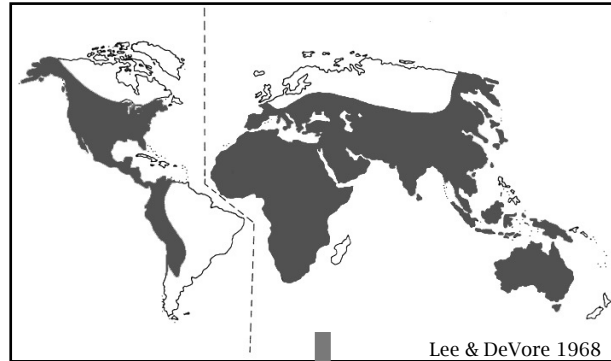
「狩猟採集民の調査に基づくヒトの学習行動の特性の実証的研究」

Research Team A02:

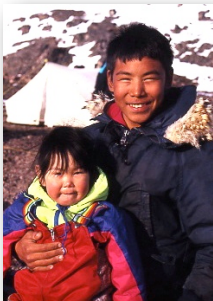
*A Study of Human Learning Behavior Based on Fieldwork  
among Hunter-Gatherers*



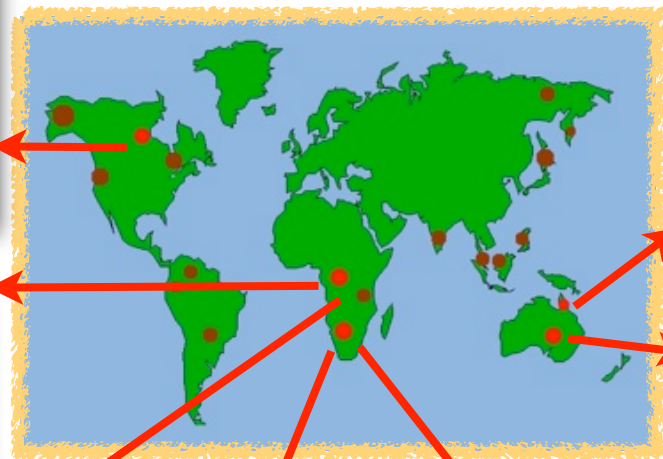
# The world of hunter-gatherers



Inuit



this century



Aborigines



Baka Pygmy



Efe Pygmy



Bushman

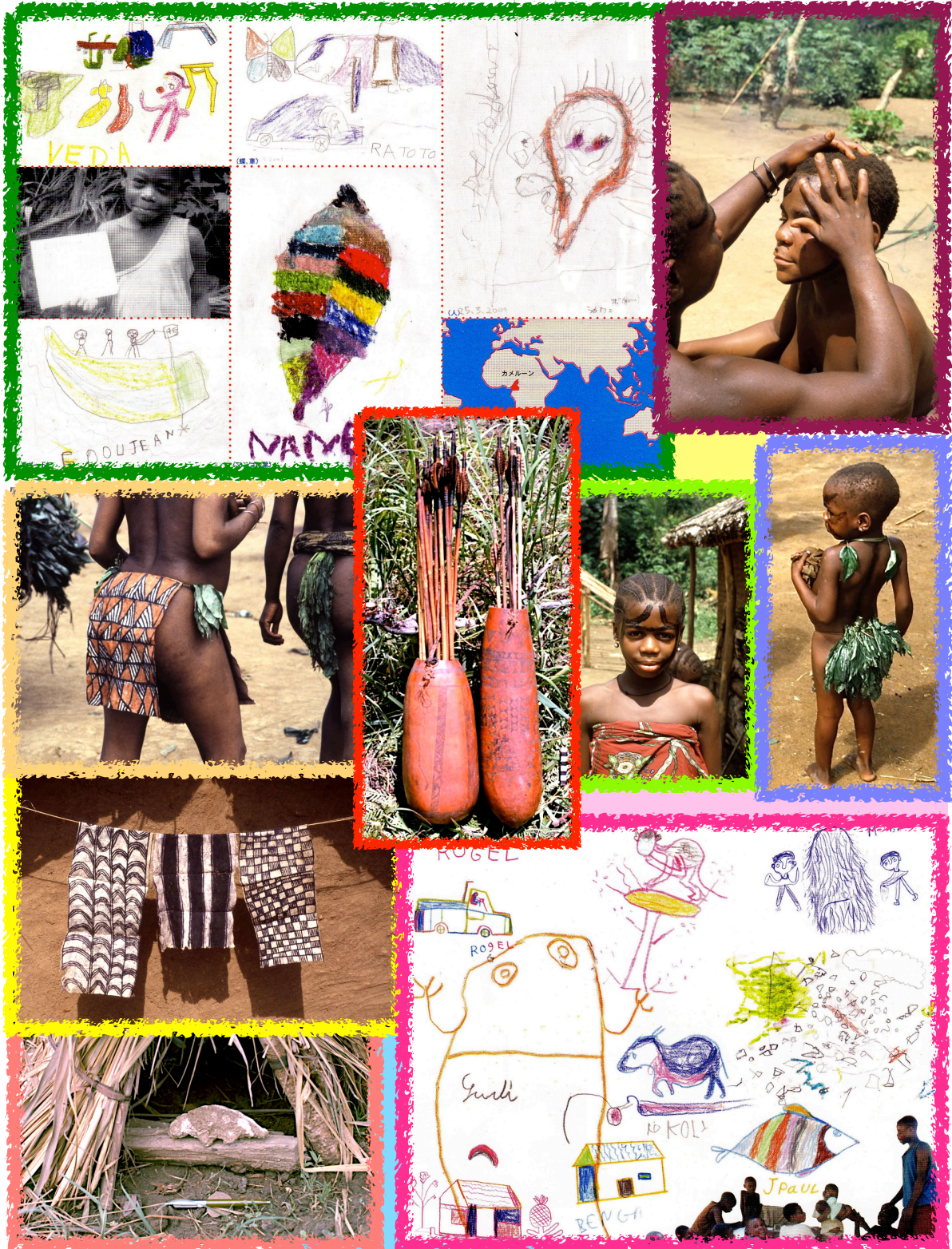


Bushman





# Art of hunter-gatherers



## 5. 学習にかかわる狩猟採集社会の特性—自立・平等性・シェアリング

寺嶋 秀明

神戸学院大学・人文学部

A02 班は、現存する狩猟採集社会の研究により、ホモ・サピエンスの学習特性を解明すると同時に、霊長類からホモ・サピエンスまでの学習能力の進化について理論的な探究を行なうものである。

今回、学習行動に影響を及ぼすと考えられる狩猟採集社会の諸特性について発表する。狩猟採集民の社会は、妻と夫、そして子どもたちからなる家族と、それら家族の集合であるバンドと呼ばれる集団によって構成されている。狩猟採集民のバンドよりも大きな明示的な社会組織は存在しないために「バンド社会」とも呼ばれる。バンドはかつては、確固とした「親族組織」と「テリトリー」によって規定されているものと考えられたが、その後、かなり柔軟な性格をもつことが明らかになった。

狩猟採集社会において特徴とされる社会的価値は、個人および個々の家族の自立 (autonomy) , 平等主義 (egalitarianism) , そして分かち合い (sharing) である。バンドを構成する家族は制度にとらわれて集合しているのではなく、家族と家族、個人と個人との絆を通して寄り集まっている。個人や家族は基本的にはだれの束縛も受けず、自分の意志でバンドを離脱することができる。人は他人から強制されることをきらい、また、他人を強制することもきらう。その一方で、個人は日々のシェアリングを通して他の個人とつよい相互依存の絆で結ばれることになる。

これらの個人の自立と平等主義、シェアリングは狩猟採集社会の基本的要件であり、生活全般の基盤であるとともに、子どもの学習や教育にも大きな影響を与えていると考えられる。たとえば、個人の自立や平等性の重視は、教示による学習の推進を難しくしている可能性がある。大人が子どもに、強制的になにかを教示するといった場面はほとんど見ることがない。一方、シェアリングは、食物や資財だけではなく、科学的知識などにもおよんでいる。そういった有用な知識がすみやかに共有されることによって、個人の学習が大いに促進されていると思われる。



## **5. Characteristics of hunting and gathering societies that may influence learning and teaching among them: Autonomy, egalitarianism and sharing**

**Hideaki Terashima**

Department of Cultural Anthropology, Kobe Gakuin University

A02 group aims at understanding of the learning characteristics of modern humans through the study of hunting and gathering societies, and theoretical research into the evolution of learning ability from non-human primates to Homo sapiens.

Today I will talk about characteristics of hunting and gathering societies that may influence learning and teaching behavior among hunter-gatherers. Hunting and gathering societies are made up of residential group called "band" which consist of nuclear families of husbands, wives and children. The term "band society" is applied to their society because there is no greater organization than bands. Social anthropologists once considered that a band is organized according to rules of kinship and has strict control over certain part of the land as its territory. But now, it is considered to have more flexible group boundary and territory.

Characteristics which are highly valued by hunting and gathering people are autonomy of each person and each family, egalitarianism, and sharing. People and families gather in a band not because they are forced so by kinship ideology and territorial institution, but because they just follow the personal and familial bonds which also characterize hunting and gathering societies. A person or family can leave a band when they want to do so without any problem. People do not like to be ordered by someone else, or, on the contrary, neither likes to order the others. People are very careful against rude and arrogant behavior. They keep away authority, prestige, and power from their world. While, they repeat sharing among the members and make the mutual bonds stronger everyday.

These autonomy, egalitarianism and sharing are most essential values of hunting and gathering societies on which their everyday life depend. And also they seem surely to give much influence on learning and educational behaviors among the hunter-gatherers. For example, autonomy and egalitarianism may bring difficulties to teaching. We rarely see that adults teach something to children when they do not want so by themselves. People have to avoid forcing something

to other people even in case of children. On the other hand, sharing includes not only food and materials, but also knowledge and ideas. That contributes very much for children as well as for adults to learn utile scientific knowledge and ideas.

## 6. ナミビア北東部のサンにおける歌／踊り活動を通じた社会化

高田 明

京都大学 大学院アジア・アフリカ地域研究研究科

南部アフリカの先住民として知られるジュホアン(サンの1グループ)では、授乳期間が約4年と長いことが知られてきた。またこの長い授乳期間の後、子どもはその強い愛着の対象を多年齢からなる子ども集団に移すといわれてきた。これらは、社会化に長い期間を要する遊動生活に内在的な特徴だとされてきた。こうした研究史を受けて、発表者はジュホアンと近縁なサンの1グループであり、近隣の農牧民との交渉が盛んなナミビア北中部のクン(!Xun)のもとで子ども集団活動についての調査を行った。今日のクンでは、生後2年目の子どもに対して離乳が行われるようになっている。離乳後の子どもは、多年齢からなる子ども集団の活動に参加し始める。こうした活動は子どものケアにおいて大きな役割を担い、通常大人の監視の外で行われる。子ども集団の活動の中では、歌／踊りがとりわけ重要である。少女たちのグループの主要な活動の1つである歌／踊りは、じつはたいてい農牧民由来のものである。クンの子どもたちは、そうした新しい要素を積極的に遊びに取り入れている。今回の発表では、幼い子どもがどのようにして多人数による身体化された活動である歌／踊りに従事し始めるのかを分析する。本発表でとりあげる事例は、言語的な教示がまだ十分に理解できない2歳児を歌／踊り活動に巻き込むさまざまな参与枠組みを示す。これらの事例はまた、社会化の研究にとっても重要なインプリケーションを持っている。子ども集団はサンの社会の急速な変化を促進する一方で、社会の再統合にも大きく寄与している。子ども集団の活動で観察される積極的な模倣は、社会組織を再創造するために重要な貢献をしている。

## 6. Socialization via singing and dancing activities among the San of north-central Namibia

**Akira Takada**

The Graduate School of Asian and Africa Area Studies, Kyoto University

Previous studies have shown that Ju|'hoan (a subgroup of the San) children were not weaned until they were four years of age. After this long period of nursing, children would then shift their strong attachment to a multi-aged child group. These characteristics are considered intrinsic to a nomadic lifestyle that requires a long period of socialization. For reconsidering these characteristics, I conducted research in North-Central Namibia among the !Xun, neighbors of the Ju|'hoan with close agro-pastoral associations, to examine their child-group interactions. Weaning of !Xun children today occurs during the second year after birth. After weaning, these children became involved in multi-aged child group. Their activities play a considerable role in childcare. !Xun child groups usually operate outside of adult supervision. The singing of, and dancing to, songs, most of which originated in agro-pastoral societies, are major activities for girls' groups. !Xun children actively incorporate these new aspects into their play. In this presentation, I analyze how young children start engaging in such multiparty embodied activities of singing and dancing. The examples show various participation frameworks in which a 2-year-old child was involved in singing and dancing activities. The examples also have some implications for studies of socialization. Although child groups facilitate rapid changes in San society, they also enable social re-integration. The active imitation observed in their activities contributes importantly to regenerating their social organization.

## 7. Social learning among Congo Basin hunter-gatherers

**Barry S. Hewlett**

Department of Anthropology, Washington State University

This paper explores childhood social learning among Aka and Bofi hunter-gatherers in central Africa. Existing literature suggests hunter-gatherer social learning is primarily vertical (parent-to-child) and that teaching is rare. We use behavioral observations, open-ended and semi-structured interviews and informal and anecdotal observations to examine the modes (e.g., vertical versus horizontal/oblique) and processes (e.g., teaching versus observation and imitation) of cultural transmission. Cultural and demographic contexts of social learning associated with the modes and processes of cultural transmission are described. Hunter-gatherer social learning occurred early, was relatively rapid, primarily vertical under age 5, and oblique and horizontal between the ages of 6 and 12. Pedagogy and other forms of teaching existed as early as 12 months of age, but were relatively infrequent by comparison to others processes of social learning, such as observation and imitation.



## **8. Social learning among hunter-gatherer adolescents of the Congo Basin : A Preliminary Study**

**Bonnie Hewlett**

Department of Anthropology, Washington State University

This paper examining social learning among adolescents is based upon a preliminary study of 65 Aka forest foragers of the Central African Republic and includes adolescents ranging in ages from 10-20, roughly divided between males and females. Data are based upon in-depth formal and informal interviewing, limited behavioral observations, beginning to examine the modes (e.g., vertical versus horizontal/oblique) and processes (e.g., teaching versus observation and imitation) of cultural transmission. By looking to these hunting gathering populations, it is possible to gain an understanding of how social learning during adolescence unfolds in contexts that characterized most of human history. Life history theory suggests that hunter-gatherer adolescents should adapt and adjust to diverse ecological settings and conditions, and not follow a single pattern of development and social learning, as many human behavioral adaptations are facultative, they are also constrained by a deep phylogenetic history. An integrated evolutionary and developmental approach, which considers cultural influences on developmental outcomes and social learning, can provide insights for predicting developmental and behavioral responses within high risk environments and for analyzing past features of social learning and contemporary settings, thus providing a powerful tool for understanding our world's adolescents.

**Key Words:** adolescents, hunter-gatherers, social learning, cultural transmission, Africa

## **9. Ways of knowing and ways of learning: A sketch of proposed research at Yuendumu, central Australia**

**Yasmine Musharbash**

School of Social and Political Sciences, the University of Sydney

Undertaking research in central Australia poses its own specific challenges, some of which I will outline in this paper. In it, I introduce my research location, research context and methodology, and the core question I aim to address: culturally specific ways of knowing, the ways in which children learn and are taught and what they entail. I present a brief case study illuminating the inherently different nature of some ways of knowing between an Indigenous child and a non-Indigenous Australian person, and take this as launching pad from which to explore some of the theoretical and ethnographic challenges ahead.

---

発表要旨  
ABSTRACTS

研究項目 B01  
Research Team B01

---

研究項目 B 0 1

「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*

## 10. 異質環境下におけるヒトの分布拡大の反応拡散モデル

川崎 廣吉

同志社大学・文化情報学部

一般にある地域に侵入してきた生物の分布域拡大は、空間的に異質な環境条件の元ではその異質の空間的スケールと空間構造に大きく依存している (Kinezaki *et al.*, 2010). 空間スケールが細くなると増殖率に対してはその算術平均で、拡散係数に対しては調和平均で置き換えた均質な空間での拡大速度に近似する. 逆に空間スケールが大きくなると好適環境の繋がり方に大きく依存するが、一般に拡大速度は大きくなる. 特に増殖率の平均が負でスケールが細かい場合は拡大できず、侵入が不可能な場合でもスケールが大きくなると侵入が可能で分布域は拡大する. このような知見の元で異質環境下における人の学習能力の進化の数理モデルを解析した. 数理モデルでは解析を容易にするために空間的に一定幅の周期で異質になるとし、個体学習者は異質な場所へ移動したとしてもすぐにその環境に対応した学習ができるとした. 一方、社会学習者は一度学習した行動は変化せず、異なる環境へ移動すれば適応度は下がるとした. このような条件の下では、一様な環境下と同様に個体学習者が分布域の先端で個体群を維持し分布域を拡大することが見られ、異質な環境下ではより個体学習者が生存し易い結果が得られている. 本講演ではこれらを中心にその詳細を報告する.

### 参考文献

Kinezaki, K., K. Kawasaki and N. Shigesada, 2010. The effect of the spatial configuration of habitat fragmentation on invasive spread. *Theor. Popul. Biol.* **78**, 298- 308.

## 10. Reaction-diffusion model for range expansion of modern humans in a heterogeneous environment

**Kohkichi Kawasaki**

Faculty of Culture and Information Science, Doshisha University

Range expansion of invading species may largely depend on spatial scale and spatial structure of heterogeneous environments (Kinezaki *et al.*, 2010). In the fine environment, the speed of range expansion is given by the speed on homogeneous environment with arithmetic mean of growth rate and harmonic mean of diffusion coefficient. On the other hand, the speed of range expansion increases as spatial scale increases and depends on configuration of habitat structure. Therefore, although the average of growth rate is negative, organisms can invade and their range expands in large spatial scale environment.

In the paper, we formulate and analyze mathematical model of the evolution of learning abilities (especially individual learning) in a heterogeneous environment. The mathematical models are defined on heterogeneous environments with constant period of spatial changes. Further, we assume that individual learner can learn the other new environment when he moves to it, but social learner cannot learn after he learns once and his fitness decreases. As uniform environment, individual learner can survive at the front of range expansion, further, the population can be easily maintained in heterogeneous environment than uniform environment.

### Reference

Kinezaki, K., K. Kawasaki and N. Shigesada, 2010. The effect of the spatial configuration of habitat fragmentation on invasive spread. *Theor. Popul. Biol.* **78**, 298- 308.

## 11. ヒトの移動：ゲノム多様性からの解釈

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ヒトの分布拡大や移住についての知見を得ることを目的として研究を進めている。数万～数百万カ所にのぼる膨大な多型データから、複数集団にわたる集団構造を解析するために、主成分分析やクラスタ分析などの手法が用いられている。しかしながら、得られる解析結果は、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、先ず、複数の移住パターンをコンピュータシミュレーションし、現れ得る数理解析上のアーティファクトについて整理した。その上で、実データを主成分分析およびクラスタ分析した結果に基づいて、ヒトの拡散についてのモデル構築を試みている。

## 11. Migrations of modern humans: Interpretations from genome diversity

**Ryosuke Kimura**

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

The purpose of this research is to obtain the knowledge of human range expansion and migration by using human genome diversity data. To analyze the population structure of multiple populations from huge polymorphism data, we often use principal component analysis (PCA) and cluster analysis. However, it has been reported that the statistical results obtained do not always reflect the past migrations and admixtures, but are sometimes produced as distortion due to the mathematical analysis. In this study, several patterns of migrations were computationally simulated, and possible patterns of mathematical artifacts were sorted out. Referring these patterns, we are constructing a model of human expansion based on PCA and cluster analysis of real data.

## 12. 学習戦略進化および文化進化速度（続）

青木 健一

東京大学・大学院理学系研究科

まず、前回会議で報告した長期的な文化進化速度の理論式を訂正する。これに伴い、一対多教示伝達のもとの文化進化速度が単純な斜行伝達の場合とほとんど変わらない（加速されない）ことを示す。海外共同研究者・Laurent Lehmann および Marc Feldman との共同研究である。

次に、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検討する。環境が不変の場合も頻繁に変わる場合も、生活史初期では社会学習に専念し、後期では個体学習を混ぜる学習スケジュールが多くの条件下で最適であることを示す。この研究は、分担者・若野友一郎および海外共同研究者・Laurent Lehmann との共同研究として、現在進行中である。今回は、予備的な結果を発表する。

## 12. Evolution of learning strategies and rates of cultural evolution (cont'd)

**Kenichi Aoki**

Graduate School of Science, University of Tokyo

First, I correct a mistake in the theoretical formula for the long-term rate of cultural evolution that I reported at the previous conference. Based on this revised formula, I show that one-to-many teacher transmission does not entail marked acceleration of the cultural evolutionary rate relative to simple oblique transmission. This research was conducted in collaboration with Laurent Lehmann and Marc Feldman.

Next, I identify the theoretically optimal learning strategy among those where differential life-stage-dependent use of social learning and individual learning is possible. Regardless of whether the environment is static or changes frequently, I show that the optimal schedule often entails strict adherence to social learning early in life and partial reliance on individual learning later in life. This research is being conducted in collaboration with Joe Yuichiro Wakano and Laurent Lehmann. I report preliminary results.

研究項目 B 0 2

「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*



### 13. ネアンデルタール絶滅と気候要因：年代学的研究の役割について

米田 穰

東京大学・大学院新領域創成科学研究科

ネアンデルタール人と現生人類（ホモ・サピエンス）の交替劇に関する研究において、年代測定技術の進歩は大きな役割を果たしてきた。著名な事例としては、1980年代に新たに考案された熱ルミネッセンス法(TL)や電子スピン共鳴法(ESR)によって、西アジアに住む解剖学的現代人が考古学的な予想に反して、ネアンデルタール人よりも古い段階で西アジアに進出していたことを明らかにした研究があげられる。

近年の欧州における現代人の出現とネアンデルタール人の消滅に関する研究においても、年代測定法の技術的発展は極めて重要である。加速器質量分析法(AMS)が広く用いられるようになった1980年代以降、数多くの遺跡で放射性炭素を用いた年代値が報告された。その結果、両者は欧州のいくつかの地域を中心に相当の期間にわたって共存したと考えられてきた。しかし、同じ遺跡でネアンデルタール人と現生人類が同時代の地層から出土した事例は報告されておらず、両者の同時代生は各々の遺跡で示された年代値によるところが大きい。とくに、異なる物質文化を有していた可能性がある異種間で、居住年代を比較する場合には、文化編年に頼ることが困難であり、理化学年代によるところが大きい。近年、さらに厳密な化学処理法がいくつか提案され、両者が共存した可能性について再検討が進められている。例えば、ネアンデルタール人の認知能力について、現生人との共通性を示唆する後期旧石器的な石器文化（シャテルペロン文化）についても、その遺物の由来に関する問題提起が、新たな年代測定結果によってなされている。

さらに、地球科学の分野では、長期間の記録媒体として古くから研究が進んでいる深海底堆積物コアの記録に加えて、グリーンランドや南極の氷床に記録された全球的な環境変動や、歴史の長い湖沼の堆積物や鍾乳石などから大陸スケールの古環境変動が復元されるようになってきている。海洋堆積物では、遺跡と同じく放射性炭素による年代測定が多く用いられていたため、いくつかの要因に起因する放射性炭素年代のずれは大きな問題にはならなかった。しかし、新たな地球化学プロキシ媒体では、より正確なウラン系列や年縞などによる年代決定がなされており、大過去試料においても放射性炭素年代の較正が重要な要素となっている。1980年代前半に開始されて較正年代データベースの構築は、世界各国の研究者の協力のもと、IntCal09で4万年にまで遡る年代の較正を可能とした。その結果、新たに得られた古環境データと考古学データを直接的に対照することを通じ、古気候が旧人・新人の交替劇に与えた影響を評価する研究が可能となった。

本発表では、放射性炭素年代測定を中心に各種理化学年代測定技術の進展に着目し、

過去の測定法の問題点、現時点での技術的到達、さらに克服せねばならない課題を、人類進化研究の視点から外接する。これらの点は、B02 班で計画している高精度な年代測定データベースにおけるデータ評価の基礎となる情報である。

### **13. Neanderthal extinction and climate factor: The role of dating techniques**

**Minoru Yoneda**

Graduate School of Integrated Biosciences, University of Tokyo

The progress of dating techniques has played an important role in the course of researches on the replacement of Neanderthal by modern human (*Homo sapiens*). It is an obvious example that the newly developed thermo-luminescence (TL) and Electron Spin Resonance (ESR) results revealed the much older ages on Anatomically Modern Humans from the West Asia than those of Neanderthal from the same region. For more recent studies on the emergency of modern human and the disappearance of Neanderthal in Europe, the dating techniques have been quite important as well. Since late 1980s, the accelerator mass spectrometry (AMS) has been applied to radiocarbon dating and produced bunch of absolute age data, indicating a significant coexistence of both humans in limited regions for a significant period. Although no archaeological layer has produced both species simultaneously so far, the coexistence of these species solely on the chronological data of radiometric methods including radiocarbon. Furthermore, new recent results using newly developed chemical treatments suggested the some Chatelperronian layers which produced Neanderthal skeleton and some symbolic ornaments may be disturbed seriously.

On the other hand, longer history of climate/environment changes has been read from several kinds of media, such as ice cores from Greenland and Antarctic, lake sediments, and stalagmites from limestone caves, in addition to marine sediment cores from deep oceans. Some of these media also records annual rings which can provide absolute ages on environmental proxy data. In order to understand the relationship between the human activity at sites which dated by radiocarbon and the environmental events which counted years by independent methods, the radiocarbon dates which is biased by several reasons must be calibrated. The international committee has produced series of data sets for radiocarbon calibration

since early 1980s, and the latest data set named IntCal09 has reached to the antiquity of Neanderthal replacement by modern human (i.e., >40 ka BP). Today, the dates from archaeological sites can be directly compared with the detailed data of climate changes.

In this talk, I will focus on the methodological progress of dating techniques to review previous problems which have been overcome, today's limitation and remaining problems in the light of human evolution research. These points will be applied to the evaluation of chronological data in our database.

## 14. インターネット GIS を用いた考古・古環境情報の発信

小口 高、近藤 康久

東京大学・空間情報科学研究センター

インターネット GIS は、ウェブ・ブラウザを用いて操作可能な動的な地図を、インターネットを通じて提供するシステムである。縮尺、表示範囲、および表示内容が可変の地図画像とともに、地図上の地点に関するテキスト情報や写真を提供可能である。インターネット GIS は、企業や官庁の情報発信などに広く活用されているが、学術的用途にも利用可能である。本発表では、最初にインターネット GIS の歴史的発展の経緯を述べる。次に、日本と世界の古環境情報を発信するために過去に構築されたインターネット GIS の事例と、今回の「交替劇」のプロジェクトのために構築されつつあるインターネット GIS を紹介する。

## 14. Distribution of archaeological and paleoenvironmental information using Internet GIS

**Takashi Oguchi, Yasuhisa Kondo**

Center for Spatial Information Science, University of Tokyo

Internet Geographical Information Systems (IGIS) provide interactive maps via the Internet. Users can handle the maps using a web browser to change mapping scale as well as contents and extent of a displayed map. IGIS can also provide text descriptions and photographs for sites on a map. Many governmental agencies and private companies have been using IGIS to distribute information. IGIS may also be useful for academic purposes. In this presentation, we first describe the historical development of IGIS. Then we introduce two examples of IGIS for academic purposes. One was constructed to distribute paleoenvironmental information for Japan and the world. The other is being constructed for the project “Replacement of Neanderthals by Modern Humans”.

## **15. Western north Atlantic paleoceanographic conditions surrounding Neanderthal extinction**

**Stephan Obrochta, Yusuke Yokoyama**

Atmosphere and Ocean Research Institute, University of Tokyo

Neanderthal extinction occurred circa 40,000 years ago subsequent to a North Atlantic basin-wide cold event during which large numbers of icebergs were released from the North American Laurentide Ice Sheet. Fresh water buoyancy forcing from melting icebergs would have dramatically reduced or possibly stopped the Atlantic Meridional Overturning Circulation, significantly decreasing poleward heat transport and displacing the marine polar front southward. However, marine sediment cores recovered from the Iberian margin and eastern Mediterranean give differing values for the magnitude of sea surface temperature (SST) drop depending on the proxy used for reconstruction. SST reconstructed from fossil planktic foraminiferal census counts, which relies on calibration using modern analogs, indicates a large magnitude drop to  $\sim 5^{\circ}\text{C}$ , while geochemical methods relying on alkenones produced by phytoplankton indicate a much smaller magnitude drop to only  $\sim 10^{\circ}\text{C}$ . The sensitivity to SST of climate models should be assessed when considering European climate changes surrounding Neanderthal extinction.

## 16. 酸素同位体ステージ3における北レバント地方のネアンデルタールの狩猟 適応行動

Diab M. C.、米田 穰

東京大学・大学院新領域創成科学研究科

人類進化において我々に最も近縁な種であるネアンデルタール人は、数十万年間の不安定な環境のなかで生き抜いてきた。しかし、彼らの絶滅（すなわち生き残りに失敗したこと）については多くが語られているのに対し、ネアンデルタールがヨーロッパとレバント地方における長期間の拡散で生態学的・社会的レジリエンス（回復性）についてはほとんど議論されていない。

過去数十年にわたってなぜネアンデルタールは絶滅したのかという問いは研究されてきたが、答えを見いだすに至っていない、その答えのひとつは社会生態学的なレジリエンス論に求められるかもしれない。この理論は、「変化」する適応システムにおける変化を説明しようとするものであり、**Holling(1973)**によって最初に提唱された。この理論は安定な効果と不安定な効果が含まれて適応的サイクルは基づいており、小さな変化から大きな大規模な崩壊を引き起こし、再び新しい安定な時期に至るという枠組みが描かれる。この枠組みは「パナーキー」呼ばれる概念である。

これらの理論に基づくと、社会生態学的なストレスに対してネアンデルタールは技術的・社会的・生業的な可塑性をもつ、変化の早い適応システムを持つことができず、（食性の幅を広げて）新しい適応戦略を生み出すことができなかつた点で、解剖学的現代人とは大きくことなると考えられる。また、集団レベルで考えると、レジリエンス論は豊かな生息地と貧しい生息地の間における、集団間の関係や産地と消費地のダイナミクスに関連して理解することが可能である。このアプローチは、シリア共和国デデリエ洞窟から得られた動物考古学的なデータを用いて、ネアンデルタールの土地利用について説明することを可能とする。

これまでに得られた予備的結果によれば、デデリエ洞窟の重要な動物種（ヤギ、ガゼル、アカシカ）の年齢構成は、南レバントやコーカサス地域の遺跡と類似しており、ネアンデルタールが優秀なハンターであり、季節的に周遊する獲物にあわせて土地利用のスケジューリングを持っていたことを示唆する。また、地域を越えて共通の狩猟行動があったとしたならば、動物地理学な境界やより大きな集団に関する境界を越える学習の伝播を想定することが必要かもしれない。

**16. Panarchy and socioecological resilience in Neanderthal ecological adaptations in the northern Levant during the early-middle OIS 3 (60-40 kya): Assessing hunting behaviour and palaeoecology using multi-element isotopic and zooarchaeological approaches**

**Mark C. Diab, Minoru Yoneda**

Graduate School of Integrated Biosciences, University of Tokyo

Our closest cousins on the human evolutionary line, the Neanderthals, survived for several hundreds of thousands of years through variable climatic modulations combined with complex ecological, biogeographic, and subsistence-settlement challenges. However, much has been written about their extinction, and thus apparent failure to survive, while little has been stated about the obvious ecological and social resilience they demonstrated through millennia of expansion throughout Europe and the Levant.

Despite decades of focused investigation the question of why they became extinct still remains. One explanation may come from a body of concepts defined within socio-ecological “resilience theory” that attempts to explain changes in adaptive systems that are ‘transforming’. Resilience theory, as first espoused by Holling (1973), is based on an adaptive cycle nested in a space-time hierarchy involving stabilizing and destabilizing effects that can cause small-scale transformations to explode into larger-scale crises, followed by reorganization and new stable states; this general framework is called *panarchy*.

In other words, unlike anatomically modern humans, in times of socio-ecological stress, some Neanderthal groups lacked technological, social, and subsistence flexibility in a rapidly changing adaptive system and were incapable of reorganization strategies (i.e. expanding diet breadth) . On a population scale, resilience theory can be linked to metapopulation biology and source-sink dynamics that deal with groupings of populations separated by regions of rich biota (sources) and poor biotic diversity (sinks). This combination of theory allows for a strong inferential explanation of Neanderthal land-use dynamics and changes based on zooarchaeological data extracted from the Dederiyeh Cave, Syria, which produced a series of Neanderthal remains..

Age profiles of key prey species (wild goat, gazelle, and red deer) from the Dederiyeh Cave are similar to sites in the southern Levant and the Caucasus region supporting the view that Neanderthals were capable hunters and proficient at organizing their land use schedules based on the seasonal procurement of key herbivore resources. It also suggests a consistency in hunting behaviour that may have been learned through

transmission from groups close by or within a larger biogeographic/metapopulation regional boundary.



## 17. 氷期間氷期サイクルの気候と植生と北半球氷床のモデリング

阿部 彩子、大石 龍太、Wing-Le Chan

東京大学・大気海洋研究所

過去約10万年間の気候変化で特に特徴的なのは氷期間氷期のゆっくりした数万年スケールの気候と海水準変化があったことと、数千年急激な気候変化があったことである。必要なモデルコンポーネントを開発しつつこの両者を数値実験によってメカニズムを明らかにしながら再現して時期ごとの気候分布図として提供することがわれわれの目標である。外力としては、軌道要素の変化、大気組成（二酸化炭素濃度などの温室効果ガス）変化を考え、これに対して氷床や気温、降水量、海洋循環などがどのように変化するかを調べている。これまでに開発したモデルの概要を示し、気温や降水量や植生などの今後の課題について議論したい。

また、本研究では、古気候の再現性向上を目的として、大気大循環モデルに陸域植生分布予報モデルを取り入れた。その結果、大気と統合的に過去の植生分布予報が可能になると同時に、植生分布の変化によって大気に及ぼされる影響を定量的に評価することが可能となった。今回は、一例として6000年前(気候再適期)と21000年前(最終氷期極大期)についての結果を紹介する

## 17. Modelling the northern hemisphere ice sheet and climate for the last glacial-interglacial cycle

**Ayako Abe-Ouchi, Ryota Ohishi, Wing-Le Chan**

Atmosphere and Ocean Research Institute, University of Tokyo

One of the challenges of earth system modeling is to explain the mechanism of ice age cycle by simulating it and to understand the uniqueness or necessity of the present state of climate, sea level and environment. Whether Milankovitch cycle or CO<sub>2</sub> is the driver and why the dominant periodicity of ice age cycle switched from 40 ka cycle to 100 ka cycle have been remained unsolved. Here we simulate the glacial cycles and investigate the origin of saw-tooth shape 100ka cycle using a three dimensional ice sheet model with the input examined by GCM.

The model is forced by the orbital parameters (Berger, 1978) and atmospheric CO<sub>2</sub> content obtained by ice cores (Vostok, EPICA and DomeF), whose dating is partly given by a new method using the N<sub>2</sub>/ O<sub>2</sub> ratio. The ice sheet model includes the thermo-mechanical coupling process of ice sheet with the process of delayed isostatic rebound with a typical time constant. In order to estimate the climate sensitivity to Milankovitch forcing and atmospheric CO<sub>2</sub> indicated by ice core data we used an atmospheric GCM (part of MIROC GCM) coupled to a slab ocean. Within the range of possibilities of the model, ice age cycles with a saw-tooth shape 100 ka cycle, the major NH ice sheets' volume and the geographical distribution at the glacial maximum are successfully simulated. Additionally we show the GCM snap-shot simulations of the last glacial cycle in order to discuss the background environment change for human evolution. In the present study, we introduced a dynamic global vegetation model (DGVM) into a general circulation model (GCM) in order to improve the atmosphere-vegetation interaction in paleo-climate modeling. We report mainly the result in 6ka (climate optimum) and 21ka (last glacial maximum).

---

発表要旨  
ABSTRACTS

研究項目 C01  
Research Team C01

---

研究項目 C 0 1

「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*

## 18. 形状情報に基づく化石頭蓋破片組み立てシステムの開発

萩原 直道<sup>(1)</sup>、鈴木 宏正<sup>(2)</sup>、道川 隆士<sup>(2)</sup>、近藤 修<sup>(3)</sup>、石田 肇<sup>(4)</sup>

(1) 慶応大学・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、化石化の過程で土圧などにより分断・変形され、破片の状態で見られる。従来こうした破片を接合し復元する作業は、古人類学者の経験と知識を頼りに手作業で行われてきた。しかし、脳の形態差に基づいて旧人・新人の学習能力差を検証するためには、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を開発し、高精度かつ客観的な形態復元を実現する必要がある。

本年はその第一段階として、頭蓋破片の3次元形状情報に基づく化石破片の組み立てシステムの開発を開始した。まず、頭蓋破片の表面形状をベジエ曲面でモデル化することで隣接する破片の表面形状を予測し、それに基づいて隣接破片の組み立てを行う手法の開発を行った。本手法を Amud 1 号頭蓋化石の再組み立てに応用した結果、手法の限界はあるものの、工学的手法の援用による高精度かつ客観的な化石頭蓋復元の可能性が示された。

また構造解析を用いて、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、頭蓋冠の形態変異を詳細に分析するために、頭蓋冠全体にランドマークを配置する手法を開発した。具体的には、形態的特徴点間を結ぶ最短軌道を求め、その等分点を特徴点と定義することで、頭蓋全体に特徴点を配置することを可能とした。本手法を用いて現代日本人頭蓋骨形態の性差の抽出を試みた結果、全変動に占める割合は小さいものの性差を検出することができた。本手法を応用して、現代人の頭蓋骨の形態変異を表現したデータベースを構築する予定である。

## 18. Assembly of fossil cranial fragments based on surface shape information

Naomichi Ogiwara <sup>(1)</sup>, Hiromasa Suzuki <sup>(2)</sup>, Takeshi Michikawa <sup>(2)</sup>, Osamu Kondo <sup>(3)</sup>, Hajime Ishida <sup>(4)</sup>

(1) Faculty of Science and Technology, Keio University

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

(3) Graduate School of Science, University of Tokyo

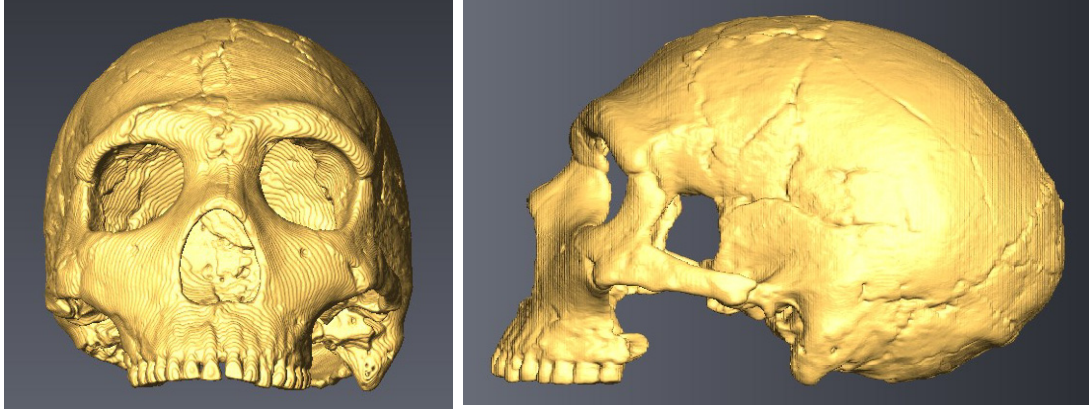
(4) Faculty of Medicine, University of the Ryukyus

Fossil crania have often undergone fragmentation and plastic deformation due to compaction. Conventionally, assembly of isolated fragments into the original antemortem position and removal of deformation are manually performed by skilled expert anthropologists. However, to investigate differences in learning ability between Neandertals and early modern humans based on cranial morphology, it is essential to develop new engineering methods to realize more objective, precise, and reproducible reconstructions of the cranial fossils.

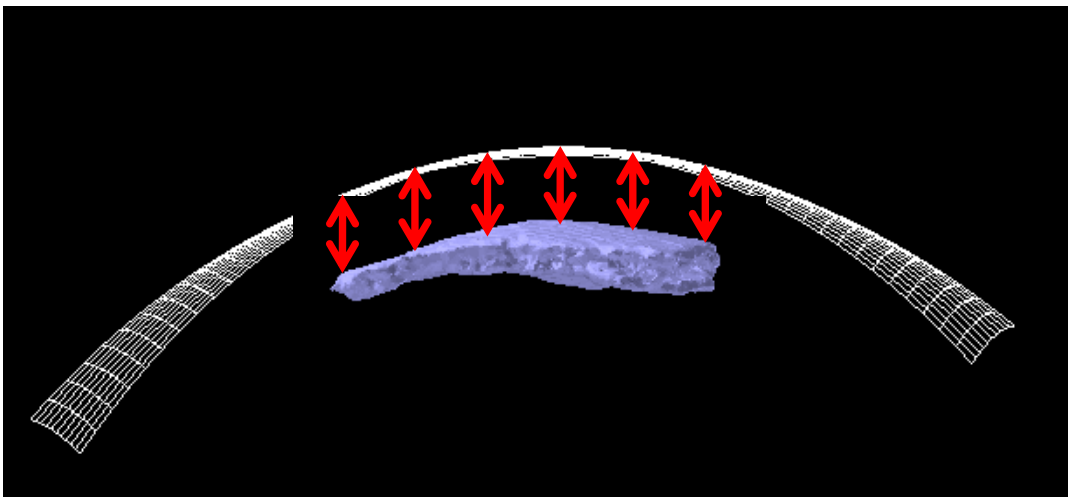
This year, we started to develop a computerized system to aid assembling isolated cranial fragments into the original anatomical position. We approximated each of surfaces of cranial fragments by using a Bezier surface to mathematically predict anatomical positions and orientations of corresponding adjacent fragments and applied the method to reassemble the fragments of the Amud 1 cranium. Although some methodological limitations certainly apply, the proposed method may serve as an effective tool to aid objective assemblage of the cranial fragments.

We also developed a new method for automatic segmentation of three-dimensional CT images of fossil crania based on finite element stress analysis. Here, 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.

Furthermore, we proposed a method to quantify morphology of neurocranial surfaces for statistical analysis of the cranial shape. Specifically, we calculated shortest paths connecting pairs of anatomical landmarks and morphology the surfaces in-between the landmarks were represented by points equally spaced along the paths. We applied this technique for morphological analysis of sexual dimorphism in modern Japanese crania to evaluate its efficacy. We plan to create a cranial database by applying this technique.

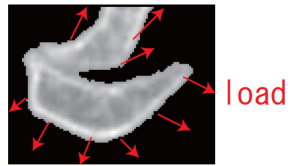


CT 画像から再構成した Amud 1 号の頭蓋骨

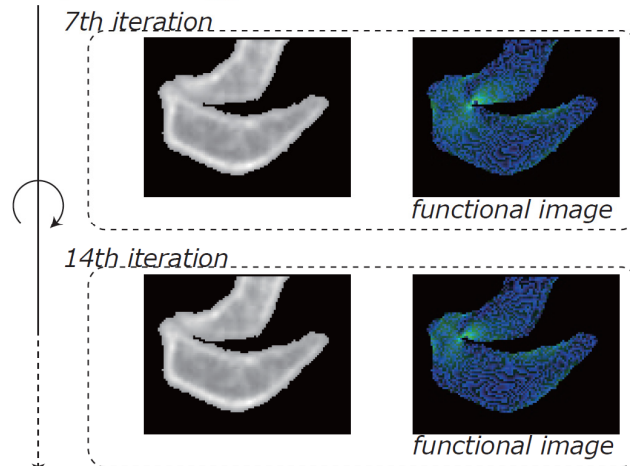


ベジエ曲面による破片表面形状の近似

**Step 1. Initialization**



**Step 2. Analogy of destruction**



**Step 3. Repairing**



構造解析に基づくセグメンテーション



慶應義塾大学理工学部に設置されたCT装置

## 19. 化石人類の脳・脳鋳型の形態学的研究について

近藤 修

東京大学・大学院理学系研究科

化石人類の脳進化の直接証拠である脳鋳型（エンドキャスト）から得られる情報はさまざまな制約からかなり限られたものとなる。そもそもの化石頭蓋の保存程度やゆがみ程度による復元の正確性、エンドキャスト上における解剖学的相同点設定の困難さ等による分析アプローチなどが問題であり、我々が克服すべき点もここに存在する。ここでは、これまでの化石人類エンドキャスト研究を概観しつつ、他の研究チームがこれらの制約に対してどのようなアプローチをしているかを捕らえたい。

我々のチーム同様、現時点でのエンドキャスト研究はCT画像から再構成した3次元モデルにより行なわれることが主流となった。しかしながら、具体的研究としては、エンドキャストの全体サイズ（脳容量推定値）の評価や全体的なシェイプ比較がなされている段階である。脳機能という観点からは、左右差やより局所的な部位（ブローカ領域相当部位など）の形態比較が興味深い、いまだ個別アプローチはほぼない。



## 19. Morphological studies on brains/endocasts of fossil hominids

**Osamu Kondo**

Graduate School of Science, University of Tokyo

Endocasts of fossil hominids are regarded as direct and hard evidence of human brain evolution, while morphological information captured from the endocast is limited. It is mainly because reconstruction of the hominid cranium itself possesses a bias in its accuracy depending on the degree of preservation and distortion, and also because the endocast is hard to be morphologically approached due to difficulty in identifying homologous points. These problems are what we should try to overcome. Here, I review studies of fossil hominid endocasts and recent approaches against these issues.

A process of CT scanning and 3D image reconstruction becomes a main strategy in recent endocast studies. However, it does reach at a level of assessment of the whole size (estimation of endocranial volume) and comparison of the gross shape. In terms of brain function, it should be interesting to characterize and compare right-left asymmetry or local regions such as a Broca's area, whose approaches are almost invisible.

研究項目 C 0 2

「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*

## 20. 現代人脳機能地図の化石脳への写像法への第一歩

田邊 宏樹<sup>(1)</sup>、河内山 隆紀<sup>(2)</sup>

(1) 生理学研究所・心理生理学研究部門

(2) 国際電気通信基礎技術研究所

化石脳の形態解析結果と現代人の脳機能地図とを統合し、その違いから旧人・新人の学習能力差を検討するため、化石脳への写像法について研究を進めている。今年度はまず現代人の頭部 MRI を用いて頭蓋と脳の関係についての検討を行った。我々の最終目的は頭蓋形状から脳実質を推定することにある。この推定に一般的に脳機能イメージングで用いられる脳の標準化法の適応を考えるため、Ashburner が開発したヒト脳の標準化手法の 1 つである DARTEL (Diffeomorphic Anatomical Registration using Exponentiated Lie algebra) に着目した (Ashburner, 2007)。もともと DARTEL は微分同相写像による画像レジストレーションのアルゴリズムであり、通常は灰白質・白質のデータから平均脳形状への変換パラメータを求めるが、頭蓋のデータからも変換は可能である。そこで我々はまず MRI から抽出した頭蓋の画像から変換パラメータを作成し、それが灰白質・白質から求めたパラメータとどのくらい異なるかを検討した。今後 MRI の頭蓋画像と CT の頭蓋画像の差異の検討などこの方法論の有効性と妥当性を検討していく予定である。

### 参考文献

Ashburner J (2007) A fast diffeomorphic image registration algorithm. *NeuroImage* 38: 95-113.

## 20. A step for extrapolation the modern humans' functional maps to the reconstructed skull images

**Hiroki C. Tanabe** <sup>(1)</sup>, **Takanori Kochiyama** <sup>(2)</sup>

(1) National Institute of Physiological Sciences

(2) Advanced Telecommunications Research Institute International

By assuming that morphological differences observed in fossil brains reflect functional differences between modern and ancient human brains, we will investigate the presumed gaps in learning abilities between the two types of humans in light of anatomical evidence. Possible differences in learning abilities between ancient and modern humans will be examined by integrating morphological analysis of fossilized brains with functional mapping of the modern human brain. In this year, we first examined the relationship between the modern human brains and their skulls. Our goal is to establish methods for extrapolating brain functions to the reconstructed skull images of Neandertalensis. We applied an image registration (deformation) technique that used in non-invasive brain function research, DARTEL (Diffeomorphic Anatomical Registration using Exponentiated Lie algebra) developed by Ashburner (Ashburner, 2007) to do this. DARTEL is an algorithm for diffeomorphic image registration. Usually, it estimates transformation parameters to averaged brain image from grey and white matter images, however, it is possible to estimate the parameters from skull images. At first, we compared the differences of parameters. We plan to deliberate availability and validity of this method.

### Reference

Ashburner J (2007) A fast diffeomorphic image registration algorithm. *NeuroImage* 38: 95-113.

## 1. 現代人脳機能地図の化石脳への写像法への第一歩

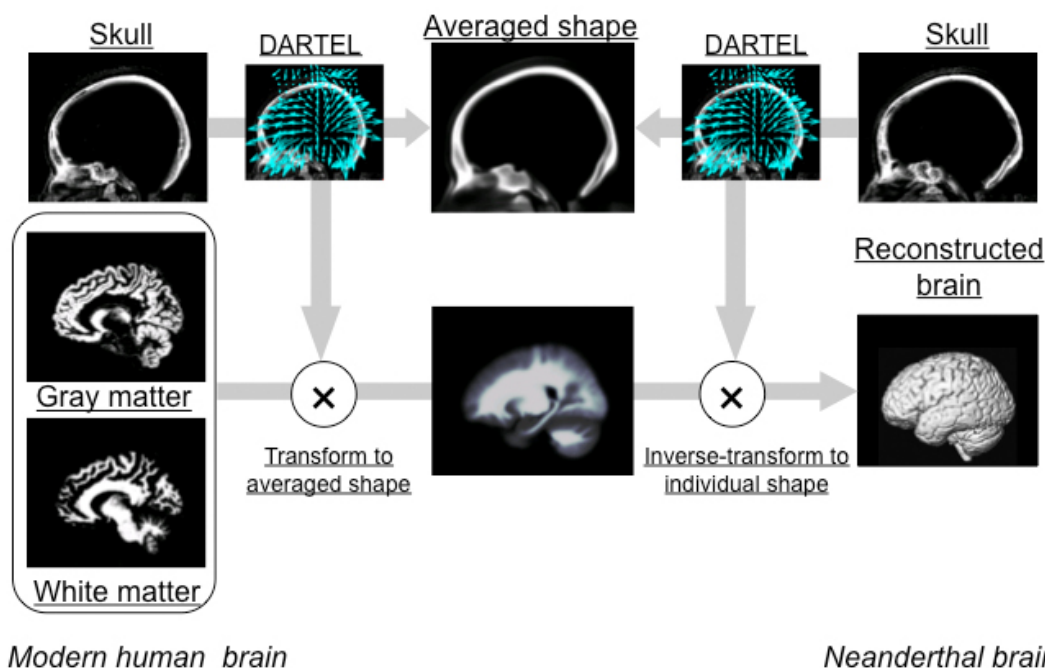


Fig. 1-1 頭蓋形状の変換パラメータを用いて新人の脳実質から旧人の脳実質を推定するスキーマ

## 2. 意図理解の神経基盤

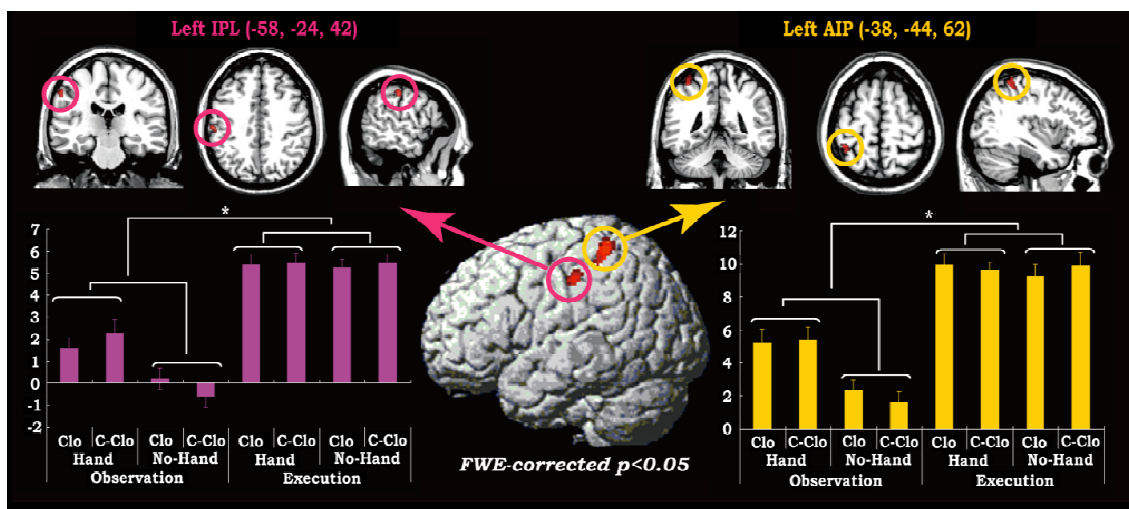


Fig. 2-1 動作遂行と他者動作の観察の両方で有意に賦活し、かつ動作遂行と観察の交互作用を示すような脳領域は下頭頂小葉 (IPL, inferior parietal lobule) 及び頭頂間溝前方部 (aIPS, anterior intraparietal sulcus) において認められた。これらの脳領域は動作遂行時 (Execution) には与えられた視覚刺激の種類 (Hand, No-hand) に関係なく強い賦活を示し、運動を行わない時 (Observation) には、球だけの回転を観察するとき (No-Hand) よりも他者の動作を観察する際 (Hand) に強く賦活することが示された。(\*,  $p < 0.05$  ボンフェローニ補正)

### 3. 三次元動作計測を用いた熟練者の石器製作工程の身体動作解析

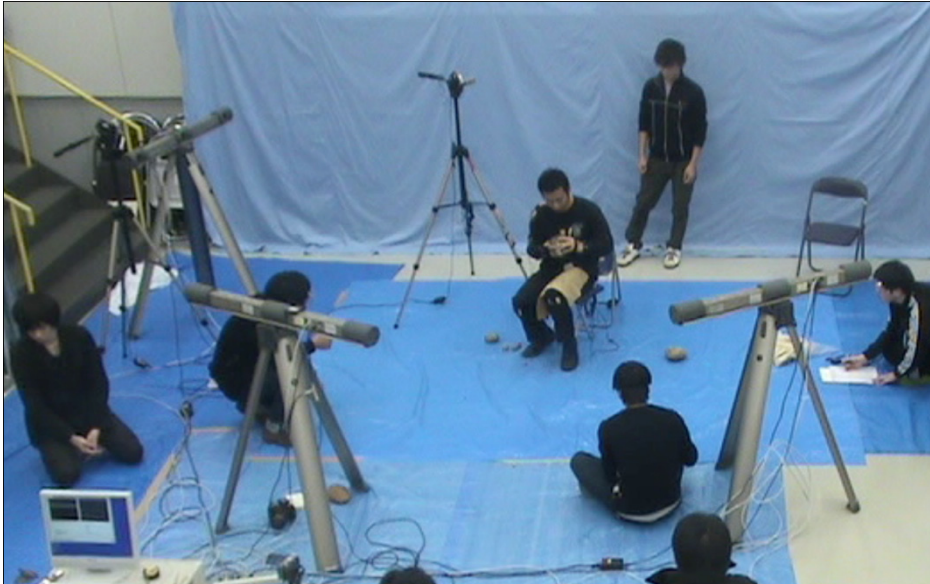


Fig. 3-1 実験風景。石器製作を行う実験者（長井）を取り囲むように設置されているのが、今回用いたモーションキャプチャ装置(Phoenix Technologies 社、Visualeyez VZ4000)である。実験では身体動作の計測の他に、加工によって得られる剥離片の記録とビデオによる実験者の行動・発話の記録を行った。

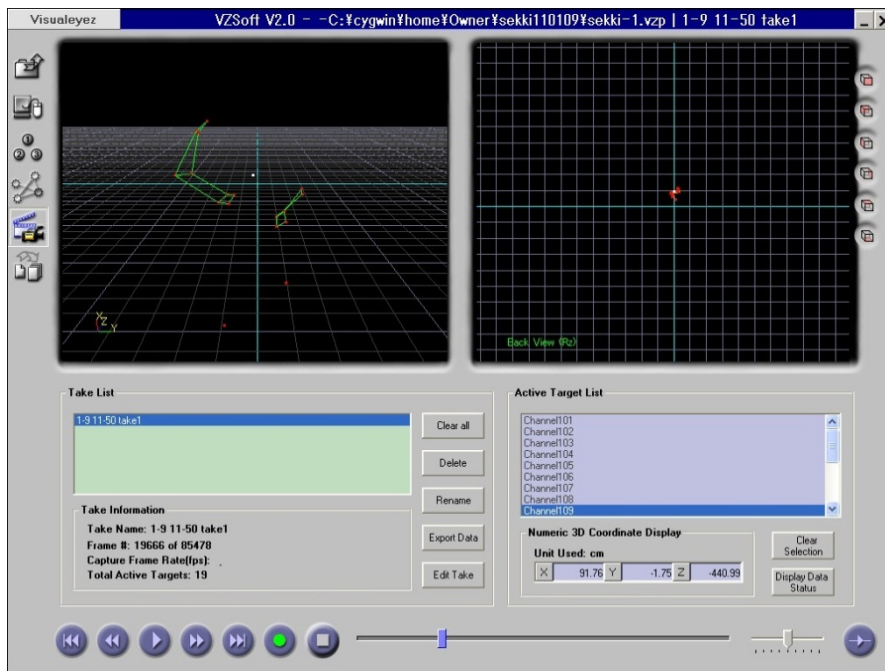


Fig. 3-2 計測用ソフトウェアの画面。画面左上に計測したデータを3次元空間上で再構築し正面方向から表示した映像が表示されている。赤点は測定点、緑線は両腕上の測定点同士の位置関係を仮想的に接続するための接続線であり、本画像では右腕の肩から手首にかけてと左腕の肘から手首にかけての測定点同士の位置関係が再構築されている。



Fig. 3-3 製作工程開始から終了迄に収集・記録された剥離片。この剥離片と行動記録をもとに接合分析等の考古学的データ解析を行い、身体動作記録との対応を取る事で石器製作行動の復元を行う。

## 21. 意図理解の神経基盤

定藤 規弘

生理学研究所・心理生理学研究部門

社会学習の重要な要素と考えられる模倣において、他者の意図理解は不可欠である。哲学的には、意図は行為内意図と事前意図が区別される (Searle, 1983)。行為内意図に対応する心理学的表象として、行為表象 (action representation) が想定されている。行為表象は、行為が考えられ、計画され、意図され、組織化され、理解され、学習され、そして模倣される、そのされ方として定義される。実際の行為と似ているが、実際に遂行されないかもしれない点が異なる (Jeannerod, 2006)。行為表象は内部、外部いずれからも自動的に生成されうることから、他者の行為理解は、シュミレーションを介した行為表象の共有により起こるものと想定されている (simulation theory)。一方、事前意図 (つまりゴール) を充足する“経路”は複数ありうることから、事前意図の理解には、シュミレーションによる行為内意図理解とは独立した機構が必要であり、その神経基盤は、内側前頭前野が想定され、これが心の理論 (theory theory) に対応すると考えられる (Keysers and Gazzola, 2007)。

今回、機能的MRIを用いて行為表象の神経基盤を描出した。動作遂行と動作観察のいずれでも賦活化される領域である頭頂小葉を介した、運動系から感覚的な運動表象を担う後部上側頭溝 (pSTS) への結合性 (順モデル) が運動遂行によって増強する一方で、感覚系から運動指令の表象を担う腹側運動前野 (PM<sub>v</sub>) への結合性 (逆モデル) が動作観察時によって増強されることが観察され、行為表象は運動系に埋めこまれていることが明らかとなった。このことは、運動系が他者との相互作用を通じて外界を探索するためのプローブとして機能することを示す。

### 参考文献

Jeannerod M (2006) Motor cognition. What actions tell the self. Oxford: Oxford University Press.

Keysers C, Gazzola V (2007) Integrating simulation and theory of mind: from self to social cognition. Trends Cogn Sci 11:194-196.

Searle JR (1983) Intentionality. An essay in the philosophy of mind. Cambridge: Cambridge University Press.



## 21. Neural basis for understanding other's intention

**Norihiro Sadato**

National Institute of Physiological Sciences

Imitation is one of the important elements in social learning. It is absolutely necessary to understand the other's intention when we imitate others.

Philosophically, Seale introduced a useful distinction between what he called 'intentions in action' and 'prior intentions' (Searle, 1983). Action representation is assumed to psychological representation that corresponding to 'intentions in action', and is defined the way how actions are thought, planned, intended, organized, understood, leaned, and imitated (Jannerod, 2006). It resembles actual action, however, it can be detached from execution and can exist on its own. Because action representation is generated automatically from both internal and external trigger, understanding for other's intention is thought to be produced by sharing with action representation from simulation (i.e. simulation theory). On the other hand, 'prior intentions' are about actions with a long-term and complex goal, and have several pathways to achieve the goal. Therefore, the system of 'understanding prior intentions' is necessary to exist independent of understanding for intentions in action using simulation. Medial prefrontal cortex is a candidate region involved in this process, which corresponds to theory theory (Keysers and Gazzola, 2007). Here, we elucidate the neural basis of action representation employing functional magnetic resonance imaging (fMRI). The results showed that the parietal lobule (PL) was activated both execution and observation. Execution enhanced the effective connectivity from motor region to posterior superior temporal sulcus (pSTS) via PL (i.e. forward model), whereas observation enhanced the effective connectivity from sensory region to ventral premotor cortex (PMv) via PL (i.e. inverse model). These results indicate that the action representation is implemented in the motor system, and can be function as a probe to explore the external world through the interaction with others.

### Reference

- Jeannerod M (2006) Motor cognition. What actions tell the self. Oxford: Oxford University Press.
- Keysers C, Gazzola V (2007) Integrating simulation and theory of mind: from self to social cognition. *Trends Cogn Sci* 11:194-196.
- Searle JR (1983) Intentionality. An essay in the philosophy of mind. Cambridge: Cambridge University Press.

## 22. 三次元動作計測を用いた熟練者の石器製作工程の身体動作解析

三浦 直樹<sup>(1)</sup>、長井 謙治<sup>(2)</sup>、星野 孝総<sup>(1)</sup>

(1) 高知工科大学・システム工学群

(2) 日本学術振興会特別研究員，国士舘大学

学習行動の認知基盤を明らかにする上で、学習による行動の熟練を評価する事は重要である。本実験では、A01 研究班との共同実験として、石器製作熟練者が反復ルヴァロア技法を用いて石器を制作する際の一連の身体動作を、3次元モーショントラッキング装置を用いて計測し、計測された運動情報の力学的な解析を行った。同一のデータから行う実験考古学的解析結果と照合する事により、熟練が表象される身体動作の抽出や加工に必要な力の推定等が可能になると考えられる。

## 22. 3D body motion analysis of stone tool making by a skilled subject

Naoki Miura<sup>(1)</sup>, Kenji Nagai<sup>(2)</sup>, Yukinobu Hoshino<sup>(1)</sup>

(1) Kochi University of Technology

(2) Japan Society for the Promotion of Science, Kokushikan University

An investigation of skilled behavior is important to clarify a cognitive mechanism of learning process. In this study, we measured sequential 3D body motions of stone-tool production based on recurrent Levallois technique by a highly skilled subject. And, a mechanical analysis of measured kinematic information was performed. To combine the analysis based on the experimental archaeology, it will be available to extract body motions which is represented the skilled behavior and to estimate a force necessary for processing of Levallois points and flakes.

## Author Index

---

青木 健一	(Kenichi Aoki)	33
赤澤 威	(Takeru Akazawa)	2-3
阿部 彩子	(Ayako Abe-Ouchi)	44-45
石田 肇	(Hajime Ishida)	48-51
大石 龍太	(Ryuta Oishi)	44-45
荻原 直道	(Naomichi Ogihara)	48-51
小口 高	(Takashi Oguchi)	39
加藤 博文	(Hirofumi Kato)	11-16
門脇 誠二	(Seiji Kadowaki)	9-10
川崎 廣吉	(Hirokichi Kawasaki)	30-31
木村 亮介	(Ryosuke Kimura)	32
河内山 隆紀	(Takanori Kochiyama)	56-60
近藤 修	(Osamu Kondo)	48-51, 52-53
近藤 康久	(Yasuhisa Kondo)	9-10
定藤 規弘	(Norihiko Sadato)	61-62
鈴木 宏正	(Hiromasa Suzuki)	48-51
高田 明	(Akira Takada)	23-24
田邊 宏樹	(Hiroki Tanabe)	56-60
寺嶋 秀明	(Hideaki Terashima)	20-22
長井 謙治	(Kenji Nagai)	6-8, 63
長沼 正樹	(Masaki Naganuma)	11-16
中村 佳史	(Yoshifumi Nakamura)	2-3
西秋良宏	(Yoshihiro Nishiaki)	6-8
星野 孝総	(Yukinobu Hoshino)	63
丸川 雄三	(Yuzo Marukawa)	2-3
三浦 直樹	(Naoki Miura)	63
道川 隆士	(Takeshi Michikawa)	48-51
森 洋久	(Hirohisa Mori)	2-3
横山 祐典	(Yusuke Yokoyama)	40
米田 穰	(Minoru Yoneda)	36-38, 41-43

Wing-Le Chan 44-45

Mark C. Diab 41-43

Barry S. Hewlett 25

Bonnie Hewlett 26

Yasmine Musharbash 27

Stephan Obrochta 40