

# 動物のコミュニケーションと 言語の起源

岡ノ谷一夫  
東大院・総合文化・生命環境

国立情報学研究所 軽井沢土曜懇話会  
2018.9.8

# 自己紹介



- 栃木県立足利高校(男子高)出身
- 千葉大学不合格、駿台予備校不合格、代々木ゼミナールを経て、東京大学不合格、慶応大学文学部入学
- 慶応大学大学院不合格、米国メリーランド大学留学
- 1989 帰国、上智大学研究員
- 1994 千葉大助教授
- 2004 理研チームリーダー
- 2010 東大教授

趣味

古楽(リュート、ビウエラ)、短歌

# 東京大学教養学部・総合文化研究科



- 渋谷からすぐ！
- 駅のそば！
- 緑がいっぱい、犬もいっぱい
- 東大なのに、ゆるい
- 若い、幼い(保育園併設)
- 二郎系ラーメン屋(千里眼)もある！写真はやさいまし、からあげ(からい揚げ玉)つき。

せっかく人間として生まれたのだから  
生きているうちに理解すべきことがある

無

↓

物質

↓

星

↓

生命

↓

言葉と心

宇宙論

宇宙物理・惑星学

分子生物学

言語起源論

# そして…

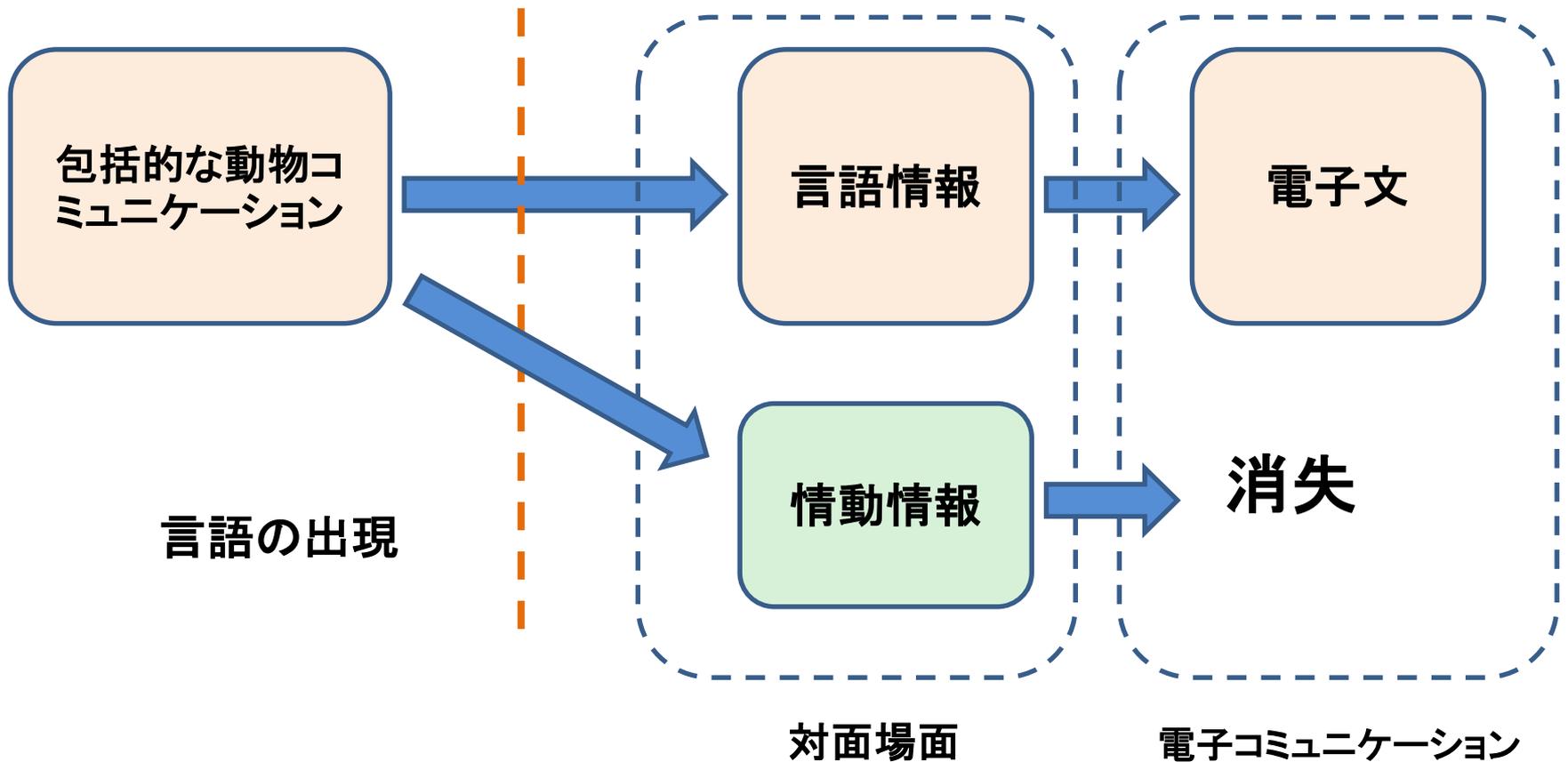
- 自分に心があるように、他人にも、そして動物にも心があるのだろうか？
- 脳はどうやって心を造るのだろうか？
- なぜ自分は自分なのだろうか？
  
- これらの疑問に答えるために、なぜ人間だけが言語を持つのかを知る必要があると思った。

# 目次

1. 電子コミュニケーションの弊害
2. コミュニケーションの進化
  - 2-1 単語
  - 2-2 文法
  - 2-3 社会
3. 正直な信号
4. まとめ

# 第1部：電子コミュニケーション の弊害

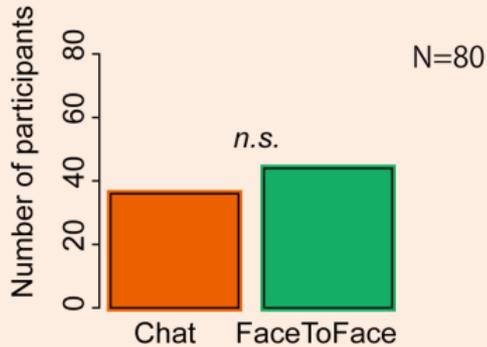
# コミュニケーションの変化



# 対面に優るものなし

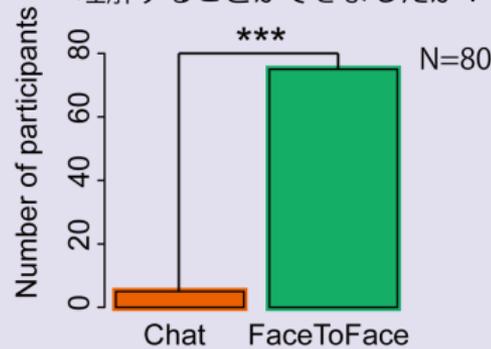
## 情報伝達に関する質問

Q1. どちらが自分の言いたいことを言うことができましたか？



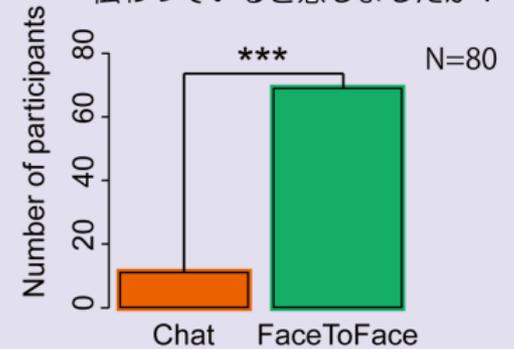
## 情動理解に関する質問

Q2. どちらが対話相手の情動を理解することができましたか？

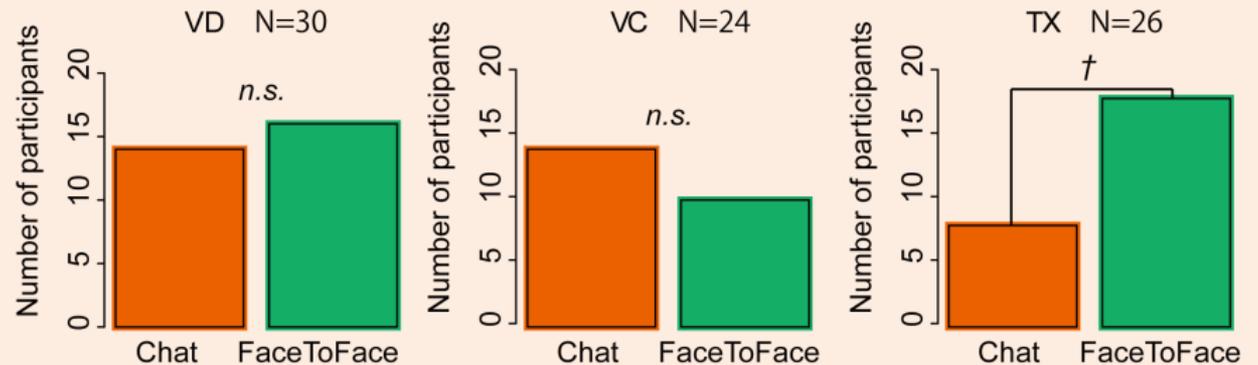
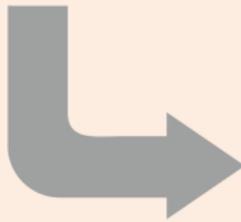


## 情動伝達に関する質問

Q3. どちらが自分の情動が伝わっていると感じましたか？



## チャットの種類ごとに分析



\*\*\*  $p < 0.001$ ,  $t p < 0.08$

# メールは嘘のハードルを下げた



©倉田真由美

# ヒトは人工知能に負けるか？

ホーキング「人工知能の進化は人類の終焉を意味する」(The Independent, 2014, Dec 5)



\* 著作権に配慮しています

・・・ というより、生物としてのヒトは技術進歩によるコミュニケーション形態の変化に適応できずに、自滅するのではないか。

# 第2部：コミュニケーションの進化

# ヒトと動物の非連続性

- 人間コミュニケーションの特異性
  - 言語
    - 有限の象徴的要素の組み合わせにより無限の意味を創出する。(例: 青い+心=青い心)
  - 感情
    - 喜怒哀楽に限らず、さまざまな心的状態を表出し社会関係を調整する。また、情動を言語化して自己制御する。

# 言語は何からできているか

- 単語（シンボルと意味の対応）
  - 音声言語、手話、文字
- 文法 単語の並び替えによる意味の編集
  - 僕はハンバーグを食べた
  - ハンバーグは僕を食べた
- 社会 社会文脈を加味した用法
  - 塩とれる？（はい、と答えたら変）
  - 時間わかる？（はい、と答えたら変）

2-1: 単語

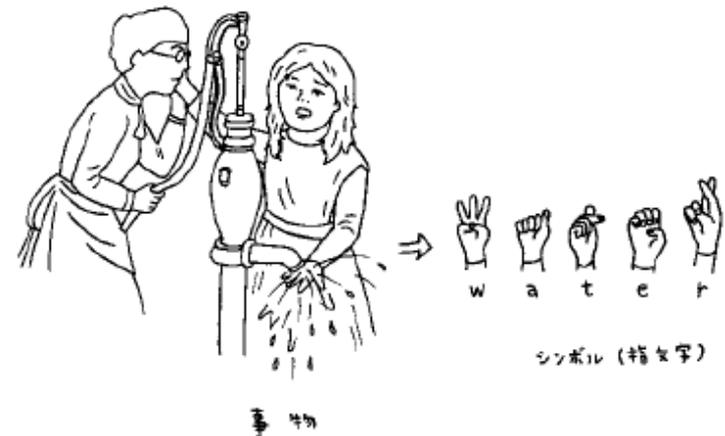
# ヘレン・ケラーの“水”

映画「奇跡の人」より

\* 著作権に配慮し非公開です。

# ヘレンが気がついたこと

- 学んでいたこと
  - シンボル(指文字の水) ⇒ 事物(水の感触)
- 今の場面で気がついたこと
  - シンボル(指文字の水) ⇔ 事物(水の感触)



世界の事物には  
名前がついている！

# 音と意味の対応が言葉の単位



**デグー** アンデス山脈に生息するネズミの一種。いくつかの家族から成る群れを作って生活している。活動的で好奇心が強く、よく鳴く。

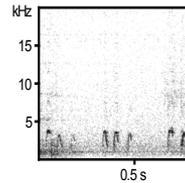
とても頭がよい



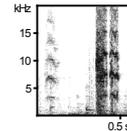
# デグーの鳴き声と状況の対応

音	クルクル ^^	ピル ∩	ピー ∩	キキツ ∩ ∩ ∩	キイー ∩ ∩ ∩	ギヤー ∩ ∩ ∩	
あいさつ		●					多い ● 出現頻度 ● 少ない
求愛の歌	●	●	●				
警報				●			
けんか				●	●	●	

あいさつ



警報



# デグーの限界

- 鳴き声と状況がゆるく対応している
- しかし
  - この対応は遺伝的に組み込まれている
  - 音を組み合わせることはない
- 人間の言葉は
  - 新たな対応関係が学べること、
  - 新たな組み合わせが作れること
- が特異性である。

# ボーダーコリーのリコ

- 200種類以上の事物(おもにぬいぐるみ)について、名称との対応関係を学んでいる。
  - いぬ、ねこ、らっこ、くじら、等々
- 音と意味との対応は学べるが、組み合わせはわからない。
  - 例: いぬのうえにねこをのせて



# 2-2: 文法

# リズムをとれる動物は？

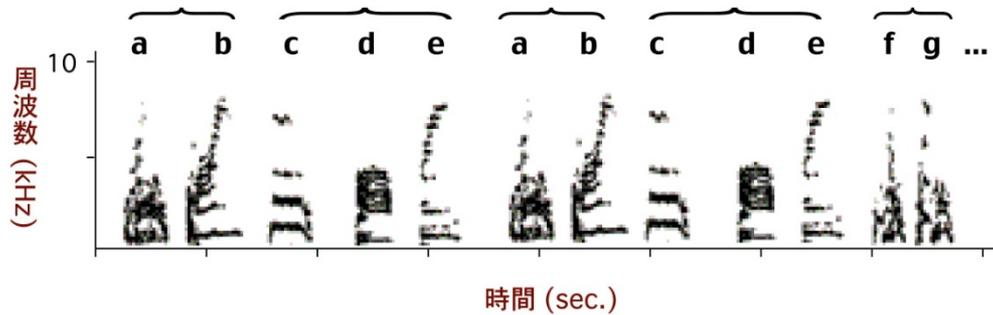


# ジュウシマツの求愛

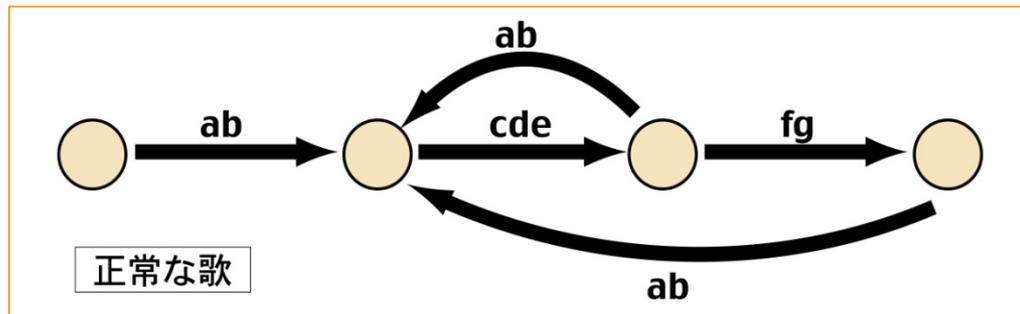


NHK教育テレビ「サイエンスアイ」

# 鳥の歌文法



- この鳥の場合、ab, cde, fgが組になって出てくる。これら3つの組がいろいろな順番でうたわれる。



- これを歌文法という。

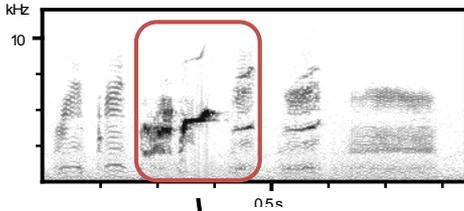
# ジュウシマツの方言と伝承



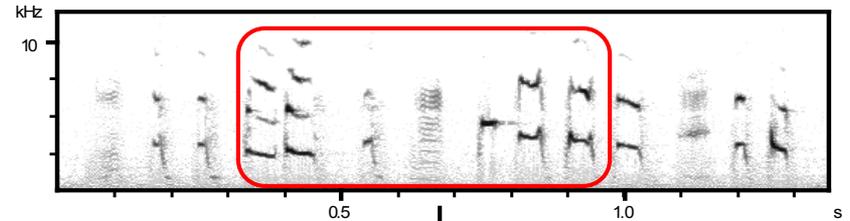
NHK教育テレビ「サイエンスアイ」

# 歌文法は分節化により獲得

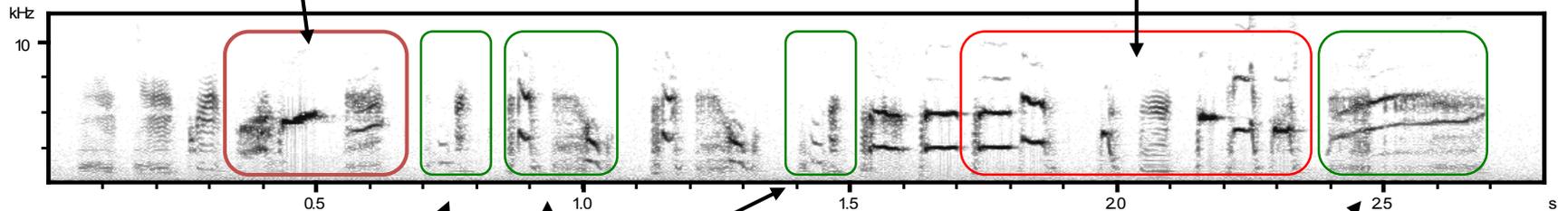
第一世代オスA



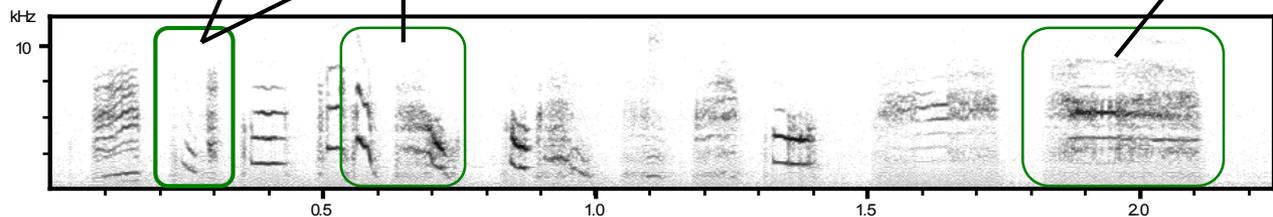
第一世代オスB



第二世代



第一世代オスC



# 歌文法の限界

- 個々の歌要素は特定の意味をもたない。
- したがって、並び替えても意味は変わらない。
- 歌の複雑さで求愛の強さを伝えているのみであり、意味を伝えているのではない。

2-3: 社会

# ハダカデバネズミ



# 発声の社会性制御

- ハダカデバネズミの社会行動

- 中位のネズミは、上位のネズミにはたくさんあいさつし、下位のネズミにはあまりあいさつしない。

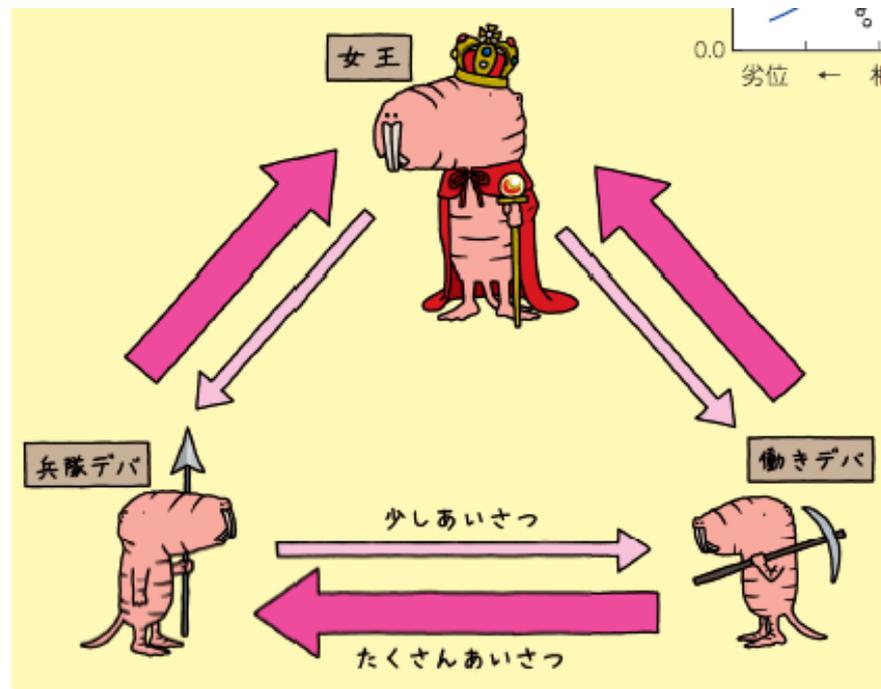


イラスト: べつやくれい「動物のコミュニケーションと言語の起源」 岩波書店

# デバネズミの限界

- 異なる意味をもつ音声を17種類もっているが、それらを組み合わせることはない。

結論：動物も言語の萌芽を持っているが、それらが組み合わせられて無限の意味を表現する言語には至っていない。

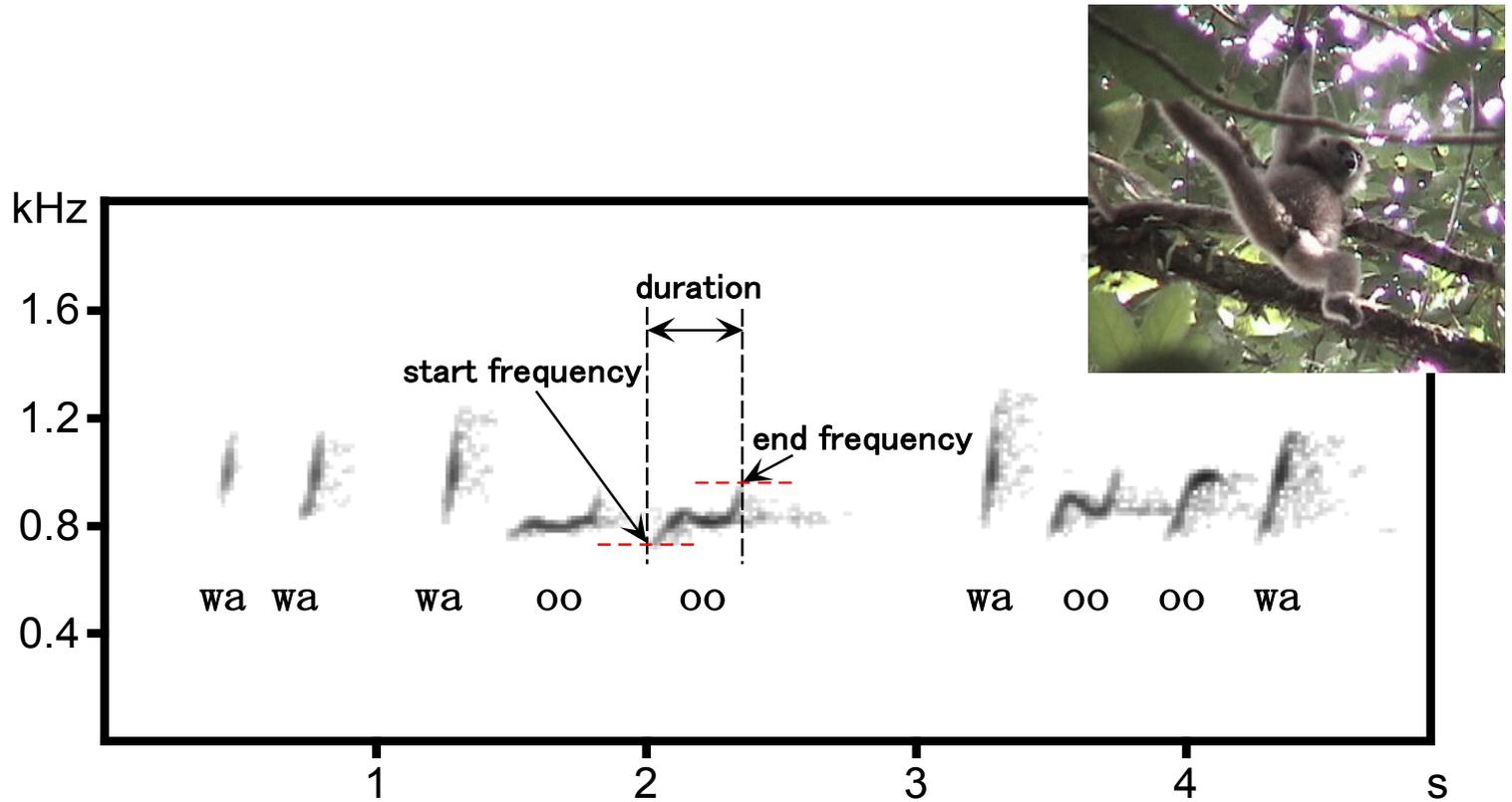
# ことばの前に歌があった？



Baka Pigmyの写真

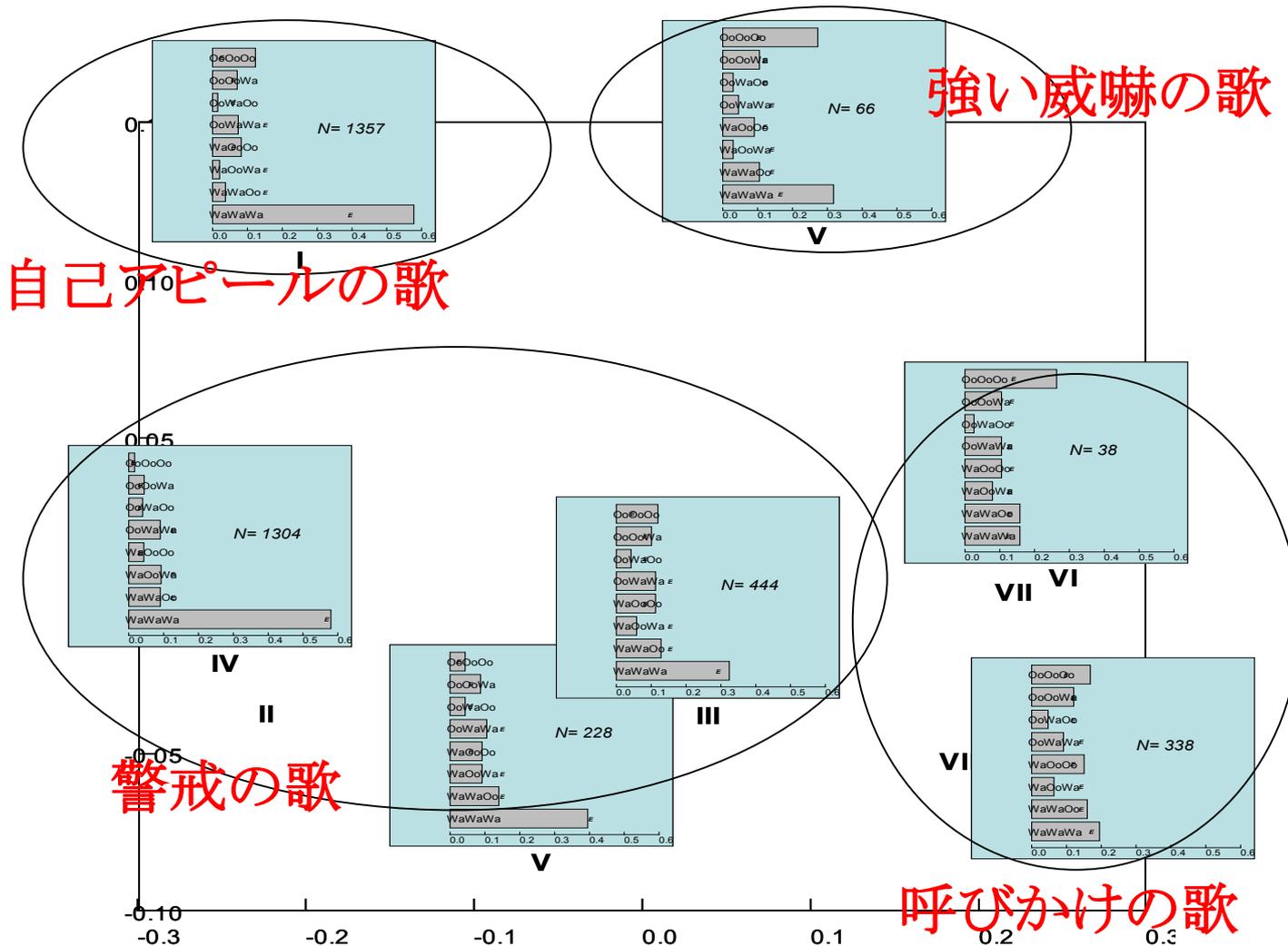
\* 著作権に配慮しています

# テナガザルのオスの歌 2つの要素から構成される



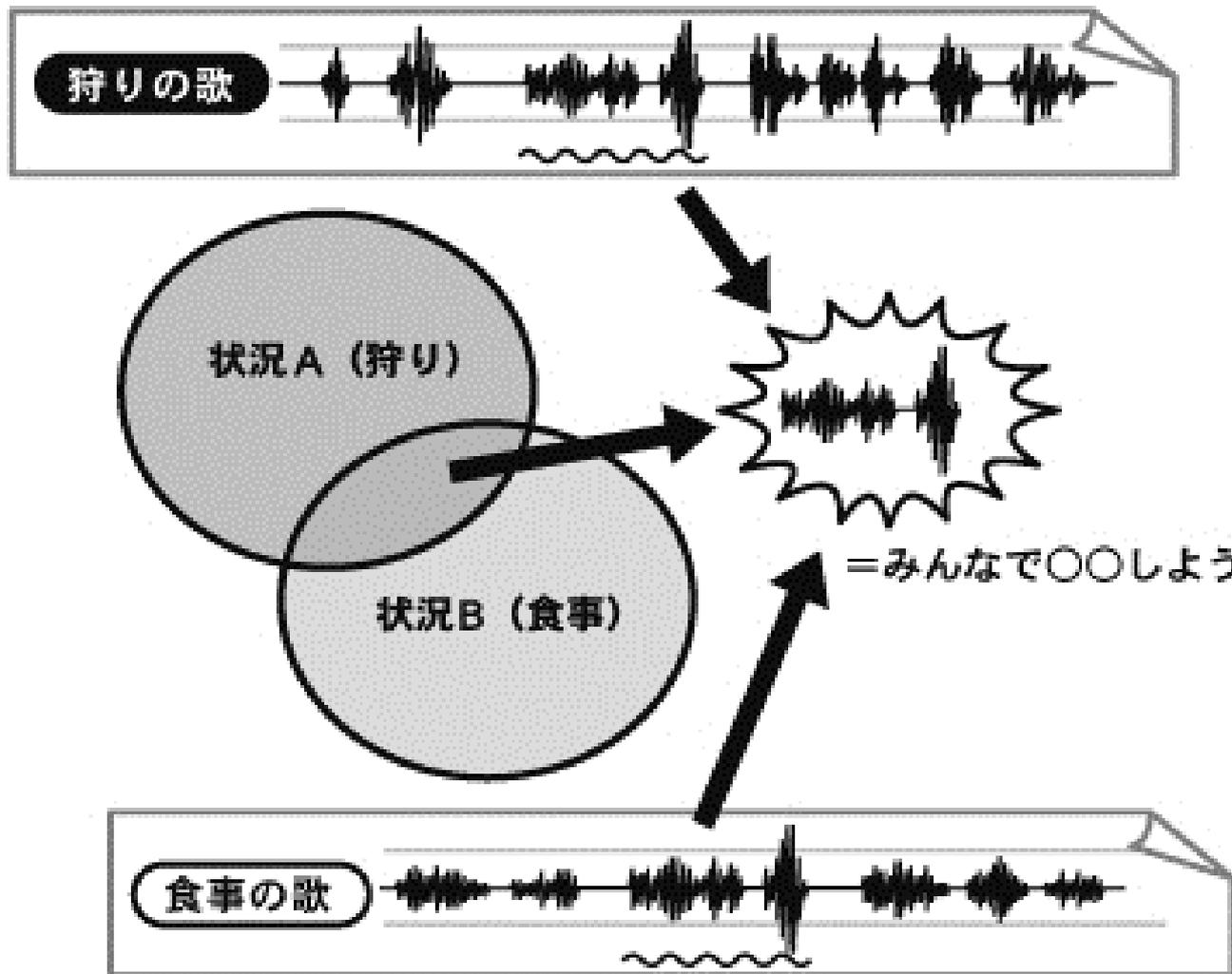
# テナガザルの歌の分類

(3文字の文字列に切り分けその類似度を地図にした)



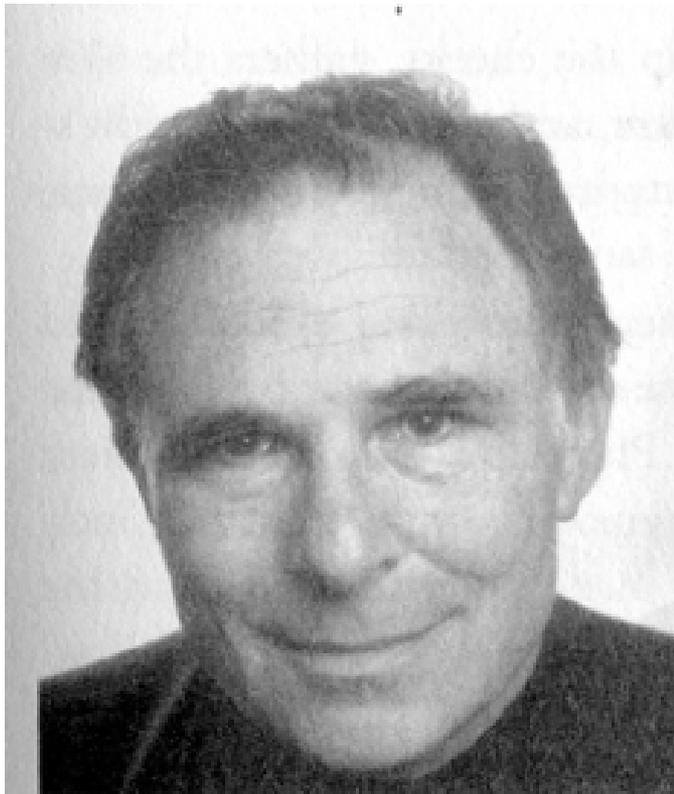
# 歌から言葉へ: 相互分節化仮説

(Merker & Okanoya 2006, 岡ノ谷2010)

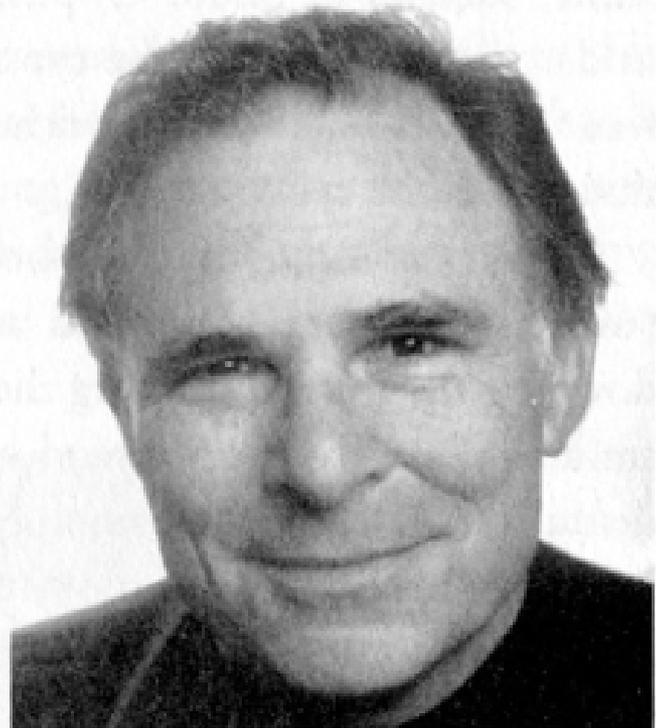


# 第3部：正直な信号

# どっちの顔が好き?



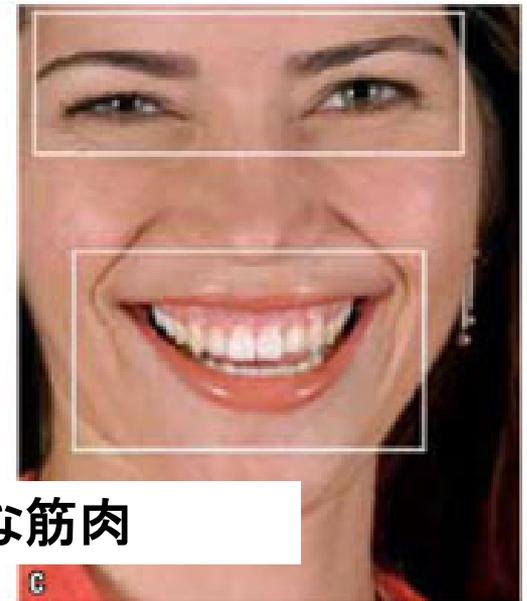
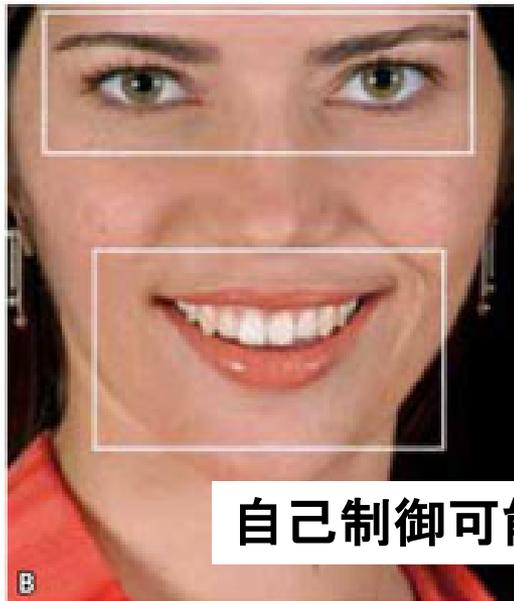
A



B

# 社会的微笑と真の微笑

自己制御不能な筋肉



自己制御可能な筋肉

Dental Press J. Orthod. vol.15 no.1 Maringá Jan./Feb. 2010

# 表情や声質は「正直な信号」

- 意図的に怒ったり笑ったりした表情を示すことはできるが相手には本気かどうかすぐ伝わる。
- 声でも同じ。
  
- 意図的に制御できる筋肉の動きは、信号として信頼されない。

# 性的な信号も正直な信号

- オスの装飾は生物学的な適応度を示す。

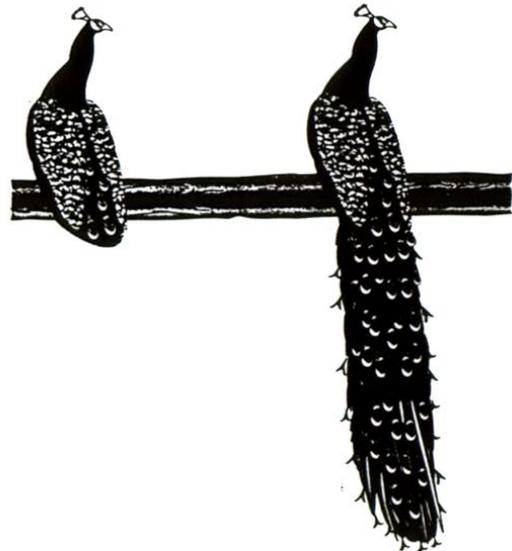
- 例として

- クジャクの羽
- 鳥のさえずり
- カニのはさみ



# ハンディキャップの原理

生存と関連しない形質は、その個体が「余裕」がなければ維持できない。そのような形質は、その個体の適応度を示す。その形質は、異性が結婚する相手を決める際の手がかりになる。



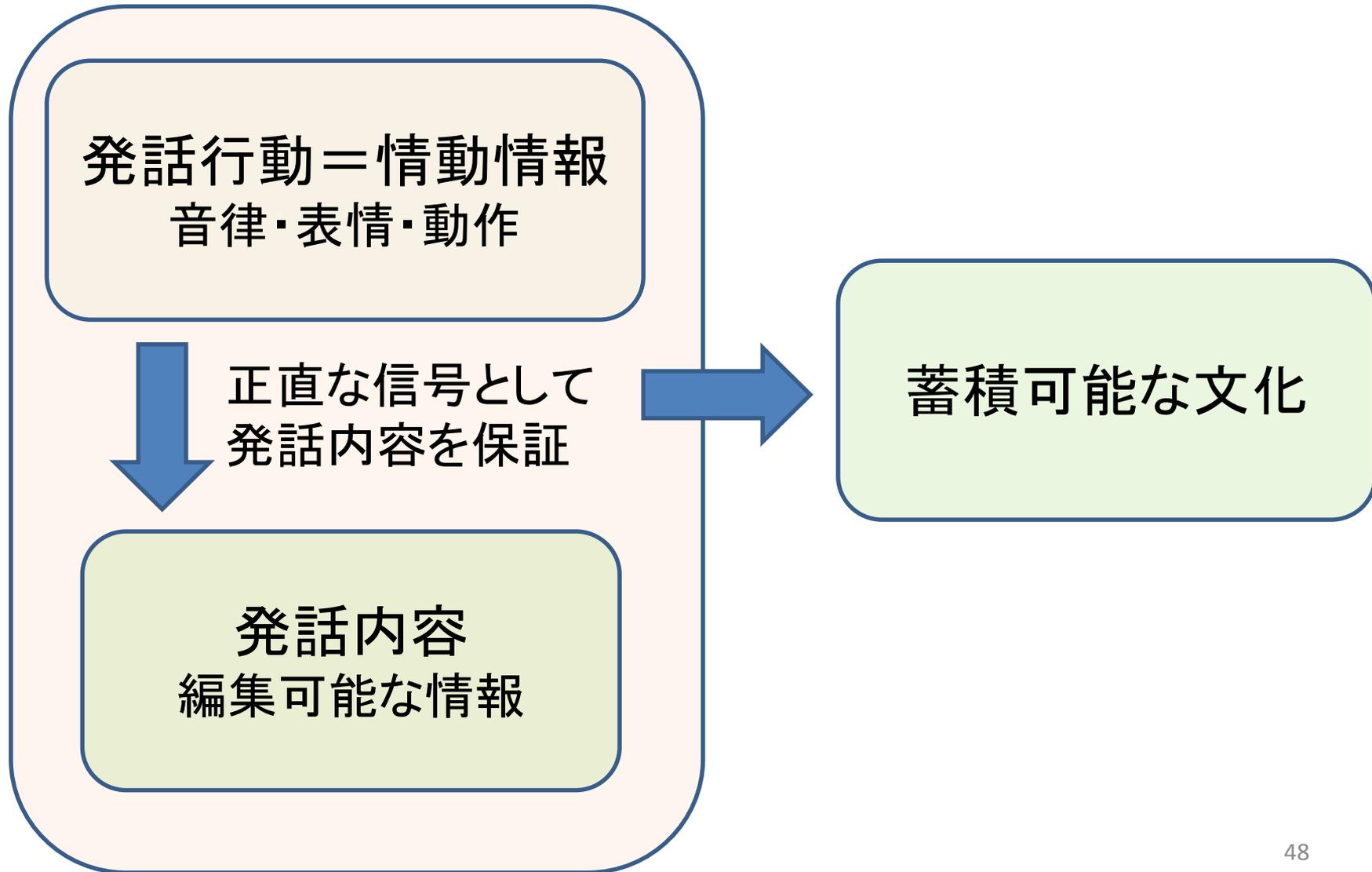
# 正直な信号

- コミュニケーションに使われる信号は「正直な信号」である。
- 信号の受け手は、その信号から送り手のなんらかの性質（健康さ、豊かさ、知性、情動状態など）を推測できる。
- 信号が信頼できないのであれば、受け手はその信号から何も情報を得られないので、その信号は信号ではなくなり、その信号は進化しない。

# 言語は正直な信号か？

- 発話行為の一部は正直な信号
  - 語彙、表現力(知性)
  - 流暢性(健康さ)
  - 韻律、震え(感情)
- しかし発話内容は正直ではない
  - 嘘つきが言った「俺は嘘はつかない」
  - 色のない緑が猛烈に眠る(チョムスキーの例文)
  - 発話するとたん、現実は虚偽になる
- だから、言語全般は正直な信号とは言えない。

# 言語の信頼性は情動が保証



# 第4部：まとめ

# 言語はそれ自体のみでは進化しえない

- なぜ言語が進化し得たのか
  - 発話行為は常に対面場面で使われてきた。言語表出は常に情動表出をともなってきた。
  - 情動表出が正直な信号として発話内容の信頼性を保証していた。
- ところが、電子機器による遠隔コミュニケーションでは、言語の信頼性が保証できない。



©倉田真由美

# 解決すべき問題

- 現代の多くの問題は、対面コミュニケーションが減り、電子コミュニケーションが増えたことで、言語情報のみが氾濫し、情動情報が伝えられないことにある。
- このことで、電子コミュニケーションでは信号の信頼性が保証されない。
- これをなんとかせねばならない。

# 人類が生き残るためには

- 基礎研究

- 信号の進化についての基礎研究を進める。
- それにもとづき、遠隔コミュニケーションの限界を打破する技術を開発する。

- 応用研究

- テキストに頼るグローバル化を制限する。
- 遠隔コミュニケーションの用途をよく検討する  
(Youtubeで教育できるのか?)
- 情動による結びつきに基づく社会を維持する。

# AIに心が宿るには10億年かかる (甘利俊一先生の言葉)

- 脳状態すべてを計測することは原理的には可能だが、現実には難しい。現代のコネクトームはつながり方のみモデル化しているだけ。実際には分子の流れもモデル化する必要がある。
- 心は、言語で情動を記述することから進化した。
- AIは死なない。AIは生殖しない。だからAIには真の情動を組み込むことはできない。

# さえずり言語起源論

新版 小鳥の歌からヒトの言葉へ

岡ノ谷一夫

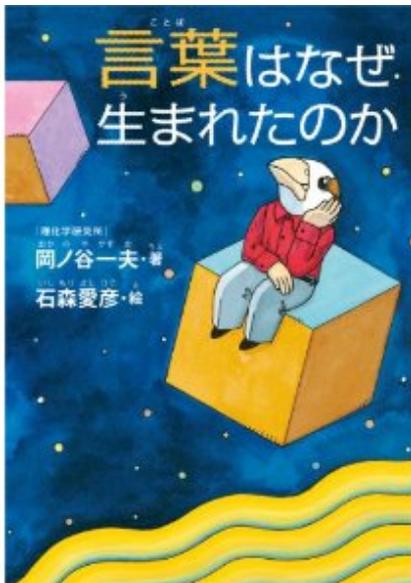


「さえずり言語起源論」 岩波書店

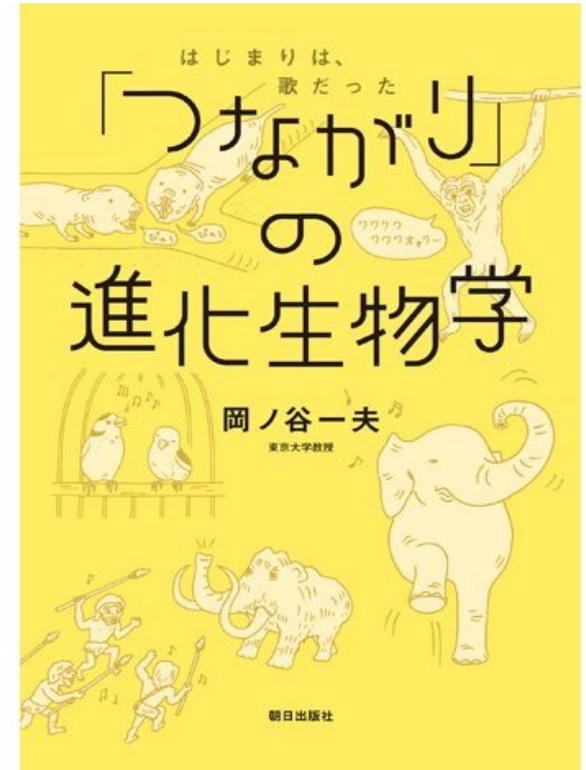
# 関連書籍



「言葉の誕生を科学する」 河出書房新社



「言葉はなぜ生まれたのか」 文芸春秋



「つながりの進化生物学」 朝日出版社

# 脳に心が読めるか(書評集)



2017年8月発行。

読売新聞等にした  
書評に加筆し、脳と心  
について考える科学  
書・ノンフィクション・小  
説を紹介しています。

# 駒場岡ノ谷研 2018年春

