



Title	累積的文化進化のメカニズム : 階層性、語順規則、技術に注目して [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	中田, 星矢
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(人間科学)
Dissertation Number	甲第15528号
Issue Date	2023-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/89411
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Seiya_Nakata_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（人間科学）

氏名： 中 田 星 矢

学位論文題名

累積的文化進化のメカニズム：階層性、語順規則、技術に注目して

本論文の観点と方法

文化進化論においては、文化を社会的に伝達される情報と定義することによって、ヒト以外の動物における道具使用の延長線上に、ヒトの文化を位置づけ、統一的に文化という現象を理解することが試みられている。このように定義された場合、ヒトの文化は、他の動物の文化には見られない累積性という特徴を持つことが指摘されてきた。世代を超えて伝達されていく中で、少しずつ革新が累積されていき、やがては単独個人で到達できないほど高度な文化が生まれる現象—累積的文化進化である。累積的文化進化はヒトの生態学的成功を説明する鍵と考えられており、人類学、進化生物学、心理学など様々な分野の研究者がそのメカニズムの解明を目指してきた。累積的文化進化研究では、ヒト言語に見られる構造的な特徴や道具製作などの技術を軸としながら、多様な現象群について研究が展開されてきた。本論文では、これら累積的文化進化と呼ばれる現象群の中でも、ヒト固有性が強調されることが多い、階層性、語順規則、技術の累積的文化進化に注目した。実験室実験、計算論モデルを用いたコンピュータ・シミュレーションによって、それぞれの現象における未解決の問題を検討し、累積的文化進化が生起するためのメカニズムについて議論した。

本論文の内容

第1章では、累積的文化進化研究の歴史的背景と未解決とされる問題群を概観した。ヒトの行動や社会、そして他種との違いを説明するためには、遺伝子や環境からの学習だけでなく、文化に注目する必要がある。文化進化論は生物進化の概念や手法を文化に適用することで、生物の延長線上にヒトを位置づけた包括的な文化研究を可能にしてきた。さらに文化進化研究を通して、文化自体はヒト固有ではないとしても、文化の累積性という現象はヒト固有であることが指摘されてきた。累積的文化進化という複雑な現象を理解するために、21世紀に入ってから、実験室実験や計算論モデルによって再現する試みが広がってきた。このような手法は様々な累積的文化進化現象の促進要因を特定することに寄与してきた。本章では構造の累積的文化進化と技術の累積的文化進化に注目し、それぞれのメカニズムに関する主要な仮説および知見を整理した上で、いくつかの未説明の問題が指摘された。

第2章では、階層構造の累積的文化進化に着目し、文化伝達の繰り返しが個人の認知システムを超えた影響を持つことかどうか検討した。ヒト以外の動物コミュニケーションシステムとは異なり、ヒトの言語は階層構造を持つことによって、より複雑で多様な表現を可能としている。また、音楽や道具製作などのヒト文化にも言語同様の階層性が存在することが指摘されており、ヒト文化の重要な特徴の一つであると考えられている。計算論的言語進化学者は、階層構造は非言語においても、文化伝達の繰り返しから創発すると主張している。しかし、この仮説を検討した先行研究では適切な統制条件や分析方法が欠けており、その妥当性は定かではない。第2章では実験室実験を通して、文化伝達の繰り返しが階層構造の累積的文化進化に与える効果を検討した。先行研究で用いられた非言語課題を用いて、文化伝達がある条件と文化伝達なしに個人学習だけを行う条件を比較した。その結果、階層構造の累積的文化進化は多様な人々の間での文化伝達によって促進されることが示された。

第3章では、語順規則の累積的文化進化に着目し、コミュニケーションが与える効果を検討した。これまでの研究を通して、文化伝達に加えて、お互いのシグナルの意図を理解する必要がある

るような双方向的なコミュニケーションが存在することによって、ヒト言語に見られる様々な構造的特徴の累積的文化進化が促進されることが示唆されてきた。他の動物のコミュニケーションシステムが要素を列挙するだけであるのに対し、ヒト言語は語順規則を持つことによって、限られた数のシグナルの組み合わせで複雑な意味を伝達できる。第3章では、実験室実験を通して、コミュニケーションが階層構造の累積的文化進化に与える効果を検討した。文化伝達実験にコミュニケーション課題を加えた条件と文化伝達のみでコミュニケーションはない条件を比較した。その結果、コミュニケーションによって語順規則の累積的文化進化が促進されることが示された。また、コミュニケーションがある条件で創発した語順規則は世代を超えて非常に安定していることが示された。

第4章では、効率化していく技術の累積的文化進化に着目し、教育による忠実な文化伝達が与える影響を検討した。高度な技術が発明されても、他者に忠実に伝達することができなければ、その技術は次世代に継承されることなく消え去ってしまう。技術の革新を積み重ね、世代を超えた発展を達成するためには、教育によって忠実な文化伝達を行う必要がある。だが教育による忠実な文化伝達が累積的文化進化を促進するという仮説を検討した先行研究では、一致した結論が得られていない。第4章では、この問題を検討するためには、課題の難易度および教育による忠実な文化伝達と個人学習による革新のトレードオフを考慮する必要性を指摘し、これらの要素を含んだ計算論モデルを構築した。また、徐々に効率化していく技術を表現するために、強化学習によるネットワーク探索課題をデザインした。そして個人学習による革新の機会が失われてしまうとしても、忠実な文化伝達のために教育に時間を費やすことは技術の累積的文化進化を促進するのかを検討した。コンピュータ・シミュレーションの結果、長期的な教育は革新の機会を犠牲にしても、累積的文化進化を促進することが示された。

第5章では、第4章の計算論モデルを修正することで、教育による忠実な文化伝達が複雑化していく技術の累積的文化進化に与える影響を検討した。第4章で用いた計算論モデルでは、効率的な技術は学習しやすいものと特徴づけられていた。だが、現代の科学技術のように、高度化するほど複雑さを増し学習困難となる技術も多い。第5章では、新たな課題を設定した上で、第4章と同様の計算論モデルを用いたコンピュータ・シミュレーションを行った。その結果、長期的な教育が技術の累積的文化進化に与える効果は、課題の相対的な難易度によって変わることが示された：個人にとって課題が難しい状況では、忠実な文化伝達のために教育に長い時間を費やすほど累積的文化進化が促進された。一方で、個人にとって課題が易しい状況では、教育よりも個人学習に長い時間を費やすことで、革新の機会を増やすほど累積的文化進化が促進されることが示された。この結果から、課題の難易度に注目することで、従来の実験研究における結果の不一致を説明できる可能性が示された。

第6章の総合考察では、本論文の一連の結果を概観した上で、多様な人々の間での情報共有、双方向的なコミュニケーション、長期的な教育などのヒトが持つ高度な社会性が累積的文化進化の鍵である可能性について議論した。そして、累積的文化進化研究が検討すべき今後の問題について考察した。