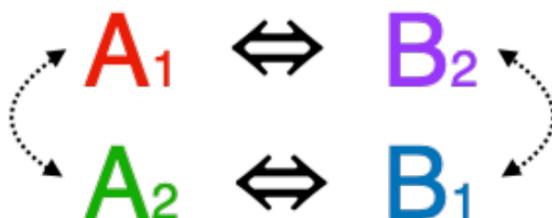
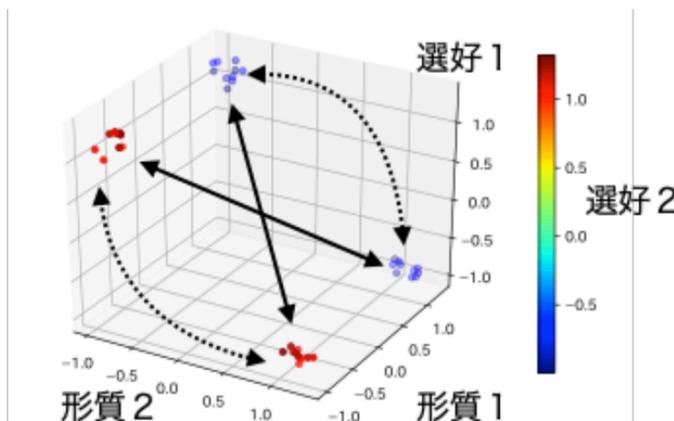
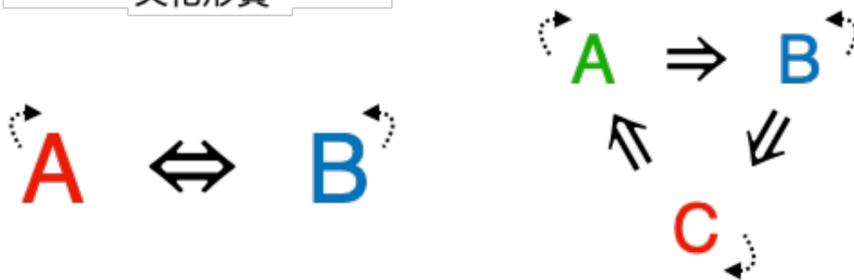
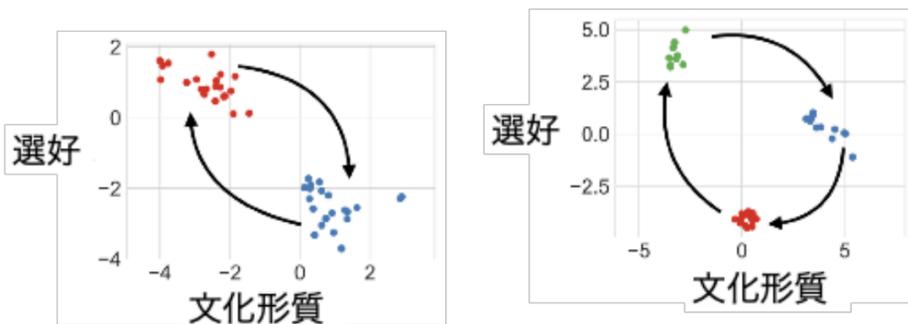




新学術領域研究

進化の制約と方向性

～微生物から多細胞生物までを貫く表現型進化原理の解明～



Evolution of kinship structures driven by marriage tie and competition

Kenji Itao and Kunihiko Kaneko

Proc. Natl. Acad. Sci. USA (2020) 117(5), 2378-2384

<https://www.pnas.org/content/117/5/2378>

The family unit and kinship structures form the basis of social relationships in indigenous societies. Families constitute a cultural group, a so-called clan, within which marriage is prohibited by the incest taboo. The clan attribution governs the mating preference and descent relationships by certain rules. Such rules form various kinship structures, including generalized exchange, an indirect exchange of brides among more than two clans, and restricted exchange, a direct exchange of brides with the flow of children to different clans. These structures are distributed in different areas and show different cultural consequences. However, it is still unknown how they emerge or what conditions determine different structures. Here, we build a model of communities consisting of lineages and family groups and introduce social cooperation among kin and mates and conflict over mating. Each lineage has parameters characterizing the trait and mate preference, which determines the possibility of marriage and the degree of cooperation and conflict among lineages. Lineages can cooperate with those having similar traits to their own or mates', whereas lineages with similar preferences compete for brides. In addition, we introduce community-level selection by eliminating communities with smaller fitness and follow the so-called hierarchical Moran process. We numerically demonstrate that lineages are clustered in the space of traits and preferences, resulting in the emergence of clans with the incest taboo. Generalized exchange emerges when cooperation is strongly needed, whereas restricted exchange emerges when the mating conflict is strict. This may explain the geographical distribution of kinship structures in indigenous societies.

レヴィ=ストロースの70年来の謎を進化シミュレーションで解明 ～文化人類学の基礎「親族の構造」を数理モデルで生成～

2020年1月21日 東京大学大学院 総合文化研究科・教養学部 プレス発表

https://www.u-tokyo.ac.jp/focus/ja/press/z0109_00325.html

1. 発表者:

板尾 健司 (東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻 修士課程)

金子 邦彦 (東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻 教授)

生物普遍性連携研究機構 機構長

複雑系生命システム研究センター センター長

2. 発表のポイント:

◆構造主義の祖レヴィ=ストロースは文化を共有する集団内の婚姻を禁止するインセスト・タブーや、配偶者や子供の所属する集団を定める親族構造の、存在と多様性を明らかにした。文化人類学の研究では、諸地域で見られる親族構造の記述や、構造と文化的性質の関係の分析は盛んに行われているが、なぜその構造が生成されるかは不問に付されていた。

◆本研究では、進化シミュレーションによって多様な親族構造を生成し、通底する普遍的なメカニズムを理論的に明らかにした。

◆本研究成果は社会構造の起源の理解や、諸地域で発展する文化と環境条件の関係を検討することの基盤になりうると期待される。進化モデルにより人間社会の普遍的性質を抽出する本理論研究は、「普遍人類学」とも言うべき人類学研究の新たな方法を今後開拓しうるものである。

3. 発表概要:

多くの前工業化社会において社会関係は血縁関係によって規定されており、血縁関係は、近親者に限らず文化的に同一の集団内での婚姻を禁じるインセスト・タブーに依拠している。また、集団間の婚姻・親子関係の総体を親族構造と呼び、特に二つの集団間で結婚する限定交換や、三つ以上の集団間で一方向の女性の流れがある一般交換(あるいは全面交換とも訳される)などが見出されている。だが、これらの多様な親族構造がいかんして生起するかは明らかになっていなかった。東京大学大学院総合文化研究科の板尾健司大学院生と金子邦彦教授は、計算機上で原始社会のモデルを用いて親族構造の進化を議論した。婚姻が集団間の協力を促しつつ婚姻上のライバルとの競争をもたらすことを考慮し、社会の時間発展のシミュレーションを行った。その結果、文化人類学者たちが発見した婚姻規則や多様な親族構造がパラメータに依存して自発的に生成することを示し、現実の民族誌的知見と対応して親族構造の分布が説明されうることを明らかにした。本研究成果は計算機を用いて人間社会の普遍的な構造を論じ、人類学の理論研究の新たな方法として普遍人類学の展望を示すものである。なお、本研究は新学術領域研究「進化の制約と方向性」(17H06386)のもとで行われた。

4. 発表内容:

文化人類学者たちはこれまで、多くの人間社会において所属する親族集団に応じて人々の社会関係が規定されていること、また特に婚姻相手や子供の所属先が定まっていることを明らかにしてきた。自分の所属する集団内では必ずしも遺伝的な近親性は高くないにもかかわらず、文化的なインセスト・タブーによって婚姻が禁じられていて、異なる集団間で結婚による未婚者の交換が行われている。特に、レヴィ=ストロースは二つの集団間で結婚する場合を限定交換、三つ以上の集団間で一方向の女性の流れがある場合を一般交換と呼んで注目した。集団間に女性の流れのある構造は母親の兄弟の娘や父親の姉妹の娘という交叉イトコとの婚姻の選好と、父親の兄弟の娘や母親の姉妹の娘といった並行イトコとの婚姻の禁忌を伴っている。また子供が持つ属性を、片方の親と同じとするか両方の親の性質を

参照した別のものとするかという出自関係の多様性も見られている。そのような婚姻・出自関係は全体として親族構造と呼ばれ、地域ごとにいくつかの異なる構造が見られ、社会の平等性・階層性の観点から異なる文化に帰結することが知られている。例えば、主にオーストラリアの狩猟採集社会で見られる限定交換は平等な社会に、中国やインドの農耕社会で見られる一般交換は階層分化した社会に発展しやすい。しかし、そのような構造が起源的な段階でいかに出現し、なぜその地域に分布するかは考えられてこなかった。もし親族構造をうむ普遍的なダイナミクスとそれが多様な構造をうむメカニズムが明らかになれば、集積された民族誌を統一する、普遍的な理解に至るであろう。

そこで板尾と金子は民族誌的事実から、婚姻が集団間の連帯を強化することと、配偶者の希望が競合した際に熾烈な競争が起こることに注目した。まず、形質と選好(花婿の形質の理想値)を持つ血縁集団(リネージ)を基本単位とし、それを内部に含む共同体を考える。婚姻は形質と選好とに応じて、リネージ間またはリネージ内で行われ、それと同時に形質の近い社会的近親者及び婚姻が成立する配偶者との間に協力が、選好に近い婚姻上のライバルとの間に競争が起こるとした。このとき、協力は人口成長率を高く、競争は成長率を低くするものとし、リネージの集団の進化シミュレーションを行った。ここで共同体レベルでの成長率も加味したマルチレベル選択を課すことで家族レベルでの適応的な振る舞いから自発的に生じる、共同体レベルでの構造の進化を議論した。設定から各リネージはなるべく協力者を増やし、競争相手を減らすべく振る舞うが、これらは必ずしも両立せず、協力の必要性和競争排除の必要性の重要度の違いに応じて異なる時間発展が実現する。

シミュレーションの結果として、協力の促進と競争の排除のために、協力の必要性和競争排除の必要性のパラメータが十分に大きいとき、異なる血縁集団との間でのみ婚姻を許すインセスト・タブーが自発的に生成すること、またそれらのパラメータの値に依存して、これまでに民族誌が報告してきた多様な親族構造が現れることがわかった。ここでインセスト・タブーが生成されたとき、母親の兄弟の娘との交叉イトコ婚の選好と、父親の兄弟の娘などとの並行イトコ婚の禁忌が現れた。また、限定交換・一般交換といった異なる構造をもたらすパラメータの違いが、実際にそれらの構造が見られる社会における民族誌の報告と対応していることを示し、生活環境に応じて特定の構造が必然的に生じうることを明らかにした。

本研究により、計算機を用いたモデル研究によって婚姻がもたらす社会的効果から、フィールドで観察された婚姻規則や種々の親族構造が自発的に生じることが示された。これは、モデルによる理論研究によって多様な人間社会に通底する普遍性を解明する新たな方法論を提示するものであり、普遍人類学の構想を与えるものである。多様な社会の記述とその社会の構造を説明する民族誌的知識の集積と、それらを比較しつつその背後にある普遍性を探求する理論研究の共同により、人間社会の統一的な理解がもたらされうらうらう。

今後、板尾と金子は普遍人類学の課題として、人間社会・人類史におけるさまざまな普遍的な構造について、理論モデルを用いて個人レベルの振る舞いと社会レベルの現象を結ぶ論理を解明していくことを企図している。そこでは社会の階層構造や経済システムなどの起源が論じられるであろう。

5. 発表雑誌:

雑誌名: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America

論文タイトル: Evolution of Kinship Structures Driven by Marriage Tie and Competition

著者: Kenji Itao, Kunihiko Kaneko*

DOI 番号: 10.1073/pnas.1917716117

アブストラクト URL: <https://www.pnas.org/content/early/2020/01/15/1917716117>

6. 問い合わせ先:

東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻

教授 金子 邦彦(かねこくにひこ)

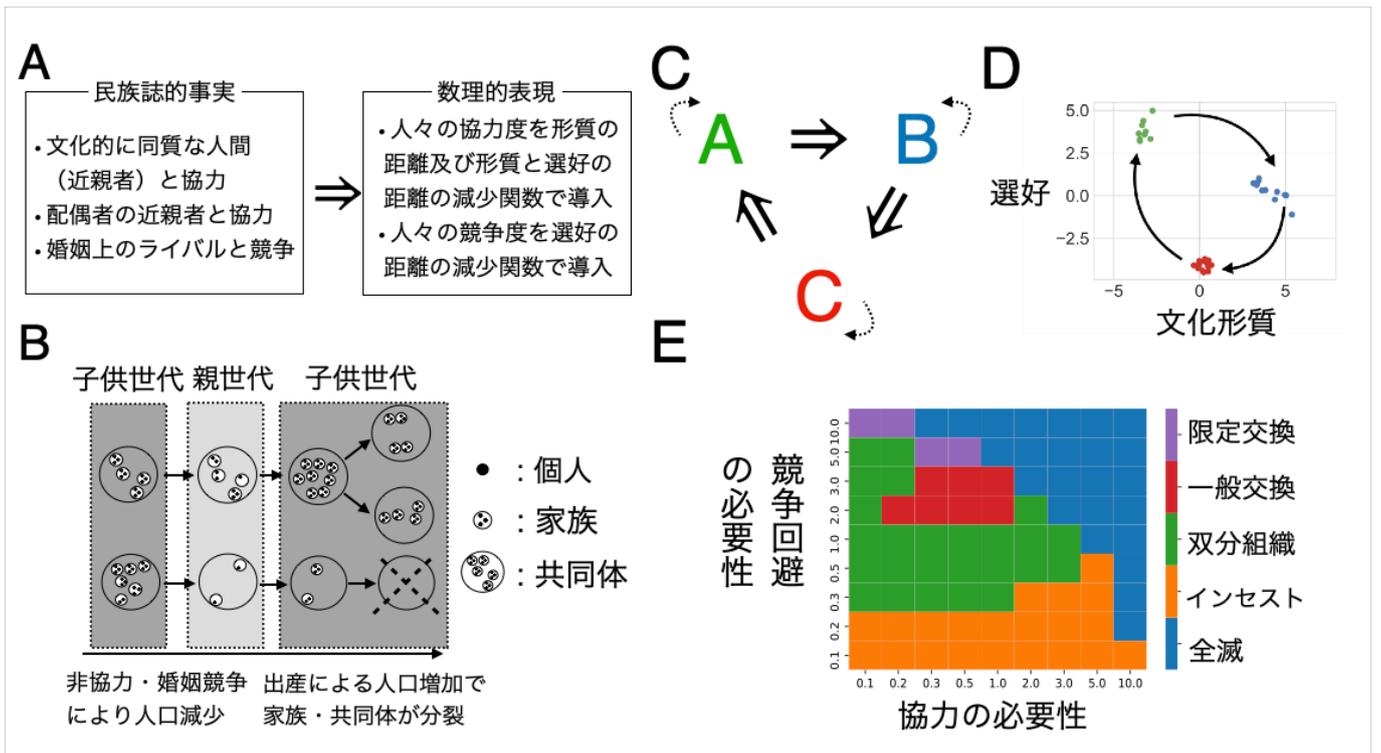


図 (A) 民族誌的事実とその数理的表現 (B) 社会の進化計算の模式図 (C) 人類学者が発見した親族構造の模式図の例、⇒ は配偶上の選好関係を示す (D) 進化計算の結果による親族構造の表現、ここでは人々を3つのクラスに分類する構造が生起し、クラス間に配偶上の選好関係が見られている (E) 環境パラメータに対する親族構造の相図

Constrained & Directional Evolution Newsletter Vol. 4 No. S2

発行：2020年6月23日

発行者：新学術領域研究「進化の制約と方向性～微生物から多細胞生物までを貫く表現型
進化原理の解明～」(領域代表者 倉谷 滋)

編集：Constrained & Directional Evolution Newsletter 編集委員会(編集責任者 深津 武馬)

領域 URL：<http://constrained-evo.org/>