



2022年2月4日

報道関係者各位

慶應義塾大学

音楽は遺伝子のように進化する -10,000を超える日英米民謡のメロディー分析が異文化間の規則性を明らかに-

慶應義塾大学環境情報学部のパトリック・サベジ准教授を代表とし、同大学院政策・メディア研究科 サミュエル・パスモア特任助教、同大学院政策・メディア研究科修士課程 千葉楽斗、同環境情報学部 鈴木治夫准教授らを共同研究者とした国際研究チームは、2022年2月3日に学術誌『*Current Biology*』に研究論文を発表しました。

このチームは、民謡 10,062 曲（英米民謡 4,125 曲、日本民謡 5,937 曲）のメロディーを分析し、変化を伴う系統を通じて民謡のメロディーは進化することを示し、分子遺伝学用に開発されたアラインメントアルゴリズムを用いて、民謡のメロディーが文化的環境に応じて予測可能な変化をすることを発見しました。例えば、曲の中でリズムの役割を担う音符は装飾音よりも変化しにくく、演奏者は別の音に置き換えることよりも追加したり削除したりする傾向があり、置き換えが起こる場合は隣り合った音符になる可能性が高いなどです。

これらの結果から音楽のような創造的な芸術形式は、遺伝子や言語、その他の文化領域の進化を支配する制約に類似して、異文化間で規則的な進化の制約を受けていることを明らかにしました。

1. 重要ポイント

- メロディーの変化は、進化の過程で制約を受ける。
- 日本や英米民謡のメロディーは、同じような進化を遂げている。
- リズム機能が強い音符は変化しにくい。
- 音符を新しい音符に置換するのではなく、音符を追加したり削除したりすることがより一般的である。
- 音符が置換される場合は、隣り合った音符同士の置換が多い。

2. 背景

人類史の研究者は、現代の文化の多様性を理解するために、進化論に注目するようになってきています。しかし、文化的変化のプロセスが異なる社会で同じように進むのかについては明らかになっていません。民俗音楽は文化的に普遍的であると同時に、音楽的に進化しながら、長い時間をかけて個人間で繰り返し伝わる変わりやすいものです。研究チームは、日本と英米民謡の音楽を分析することで、異なる文化環境においてメロディーが類似した進化をたどるかどうかを示します。



写真 1. 民謡の伴奏楽器として用いられる津軽三味線を演奏する共著者の千葉楽斗。© 高田写真館

3. 概要と結果

研究チームは、「スカボロー・フェア」や「ソーラン節」などの有名な民謡を含む 10,062 曲（英米民謡 4,125 曲、日本民謡 5,937 曲）のメロディー

セットを分析しました。サベジ准教授はこれらのメロディーを五線譜の文字列に手作業で変換し、遺伝子配列に類似した音列を作ったことに対して「メロディーを文字列に変換するには時間がかかったが、それぞれの曲を歌いながらコード化するのは実に楽しい作業だった」と述べています。このコード化によって、本来は分子遺伝学用に設計されたアラインメントアルゴリズムが使用できるようになり、より詳細な分析に使用可能な 328 組の関連性の高いメロディーを特定することができました (図 1)。

この関連性の高いメロディーを使って、研究チームは録音間で曲がどのように変化したかを観察し、その情報を進化のパターンに反映させることができました。曲のリズムに重要な役割を果たす音符は、純粋に装飾的な音符よりも変化しにくいと考えられ、曲の最後の音符に次いで強調された音符も変化しにくいことがわかりました。一方で、強調のない音符や装飾的な音符は、最も変化しやすいとされました。また、音符は変化するというより、追加されたり削除されたりする傾向があることも確認されました。これらの結果は、演奏者 (歌手) が装飾音を自由に追加・削除・置換することはあっても、旋律全体を形作る音符は変更しないことが多いという事実を反映しています。また、音符を置き換える場合、演奏者は音階の中で次に近い音符を選ぶ傾向があることも示しています。

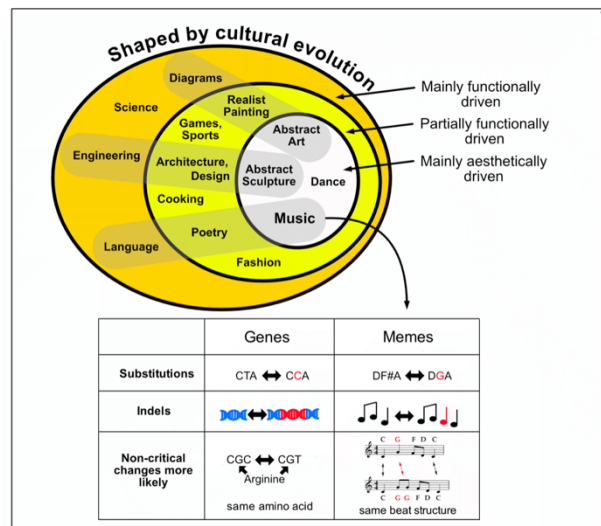


図 1. 芸術文化の進化を視覚的に表現したもの (上図)。遺伝子進化と旋律進化における置換、挿入欠失 (インデル)、非臨界変化の関係性を例示している (下図)。© Hoeschele & Fitch (2022) *Current Biology*

結果には文化的なばらつきがあるものの、異文化間で規則性のあるパターンが広くみられることから、変化するときいくつかの制約を受けるという文化システムがあることが示唆されました。研究チームは、運動的制約と認知的制約の 2 つが有力なメカニズムであると提唱しています。運動的制約とは、演奏者の物理的な限界により、音と音の間で変化が起こるとき、近くの音に変化が起こりやすいことを示唆します。つまり、音符間の距離が短い方が、長い方よりも移動しやすいということです。あるいは、演奏者はより大きな変化が可能であっても、音程、音価、知覚に関する認知的制約により、演奏間の小さな差異に気づきにくいということも考えられます。

4. 展望

これらの発見は、創造的な芸術形式が、生物学、遺伝学、その他の文化的領域で見られる同様の進化的メカニズムに制約されていることを示しています。一般的な原理は民謡の変化にも適用できますが、具体的なメカニズムはかなり異なっていると思われます。今後、認知過程と運動過程が旋律の進化に与える相対的な影響や、音楽演奏におけるマイクロレベルとマクロレベルの過程の相互作用を探る必要があります。ともに日本民謡の演奏者として受賞歴があるサベジ准教授と千葉は、「自分たちの演奏経験で影響力があると感じたメロディーの進化の要因を定量化できることに胸が高鳴っていますが、歌詞や身体的外観など、演奏の他の側面が音楽の伝達や進化にどのように重要であるかも研究しています」と語っています。この論文で得られた知見は、音楽のように影響を受けやすい芸術形式でさえ、異文化間の規則性を持つ進化の過程として理解できることを提示しています。

5. 特記事項

本研究は以下の支援を受けています。

- サベジ准教授: 日本学術振興会科学研究費 (研究課題/領域番号: 19KK0064) および慶應義塾大学による研究助成 (慶應義塾大学グローバルリサーチインスティテュート、慶應義塾大学)

SFC 研究所、および慶應義塾学事振興資金)

- Atkinson 教授：ニュージーランド王立協会、ラザフォード・ディスカバリー・フェローシップ(#11-UOA-019)
- Currie 博士：欧州連合 (EU) の研究革新プログラム「ホライズン 2020」の下、欧州研究会議 (ERC) からの助成金 (タイトル：The Cultural Evolution & Ecology of Institutions; Grant Agreement 716212)

<原論文情報>

タイトル (和訳)： Sequence alignment of folk song melodies reveals cross-cultural regularities of musical evolution (民謡のメロディーの配列アライメントから音楽進化の異文化間規則性を明らかにする)

著者名： Patrick E. Savage^{1,2,3,*}, Sam Passmore¹, Gakuto Chiba¹, Thomas E. Currie⁴, Haruo Suzuki¹, Quentin D. Atkinson⁵

¹*Faculty of Environment and Information Studies, Keio University, Shonan Fujisawa Campus, Endo, Fujisawa, Kanagawa 252-0882, Japan*

²*School of Anthropology and Museum Ethnography, University of Oxford, Banbury Rd., Oxford OX2 6PE, United Kingdom*

³*Department of Musicology, Tokyo University of the Arts, Uenokoen, Taito, Tokyo 110-8714, Japan*

⁴*Centre for Ecology & Conservation, College of Life & Environmental Sciences, University of Exeter, Penryn Campus, Cornwall TR10 9FE, United Kingdom*

⁵*School of Psychology, University of Auckland, Symonds St., Auckland 1010, New Zealand*

掲載誌： *Current Biology*

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.01.039>

※ご取材の際には、事前に下記までご一報くださいますようお願い申し上げます。

※本リリースは文部科学記者会、各社科学部等に送信させていただいております。

-
- 研究内容についてのお問い合わせ先

慶應義塾大学 環境情報学部 准教授 パトリック・サベジ

TEL: 080-6551-4063 E-mail: psavage@sfc.keio.ac.jp

<http://compmusic.info>

- 本リリースの配信元

慶應義塾大学広報室 (望月)

TEL: 03-5427-1541 FAX: 03-5441-7640

Email: m-pr@adst.keio.ac.jp <https://www.keio.ac.jp/>