

# 音楽の文化的進化を測る

—ブリティッシュ・アメリカンと日本の民謡・ポップス・  
古典音楽の事例を通して—

## **Measuring the cultural evolution of music: With case studies of British-American and Japanese folk, art, and popular music**

サベジ・パトリックエバン Patrick Evan SAVAGE

2314910

2014 年度入学 Academic year of entrance

2016 年度 Academic year of submission (PhD conferred March 27, 2017)

東京藝術大学大学院音楽研究科 Tokyo University of the Arts, Musicology Department

博士学位論文 PhD Dissertation

主任指導教員 Supervisor :

植村幸生 UEMURA Yukio

副指導教員 Committee :

塚原康子 TSUKAHARA Yasuko

丸井淳史 MARUI Atsushi

デフェランティー・ヒュー Hugh DE FERRANTI

論文内容の要旨

学生番号： 2314910

氏名：サベジ・パトリックエバン Patrick Evan SAVAGE

論文題目： 音楽の文化的進化を測る

—ブリティッシュ・アメリカンと日本の民謡・ポップス・古典音楽の事例を通して—

～本文～

ダーウィンの進化論はその高い説明力で生物学を統一することに成功し、社会科学にも応用されてきた。本論文では、文化的進化論のアプローチが様々な音楽的対象にも応用できる可能性を論じ、幾つかの異なる文化とジャンルを含む多様な計量的ケース・スタディーを通して、音楽的变化を制限する一般的な規則の存在を提示した。

第一章では、音楽と文化的進化の先行研究をまとめて説明した。この 30 年間での文化的進化における科学的見解の進歩に基づき、根強い誤解に関して指摘した。特に、「進化」の定義には遺伝子も進歩も必要とされていないことを強調した。そして、世界の民謡様式におけるマクロ進化的パターンから、細かい旋律の変化による大きな「曲族」(tune family) が生まれるマイクロ進化的メカニズムまで、既存の先行研究について言及した。音楽進化における複雑な動力を示すため、筆者の日本における民謡演奏の自民族誌的ケース・スタディーを提供した。音楽進化に対する個人のエイジェンシーと還元主義の役割の批判に答えした後、最後に文化的進化論が教育、著作権、持続可能性などの分野において応用音楽学に貢献できることを論じた。

第二章では、音楽進化を計量的に測る新しい方法を提示した。この方法は曲族研究に基づくが、分子遺伝学的な方法を応用することによって、曲族の概念を計量化することが可

能になる。特に、たんぱく質進化と旋律進化の類似性を強調した。たんぱく質を 20 のアミノ酸の「アルファベット」から作られた配列としてモデル化することができるように、旋律を（平均律半音階に当たる）12 の「アルファベット」から作られた配列としてモデル化することができる。これによって、西洋・東洋にかかわらず、五線譜化さえできれば分子遺伝学のために作られた配列整列方法を音楽進化を測るために応用することができ、人の手だけでは不可能な量の比較を自動的にできるようになる。コーディングと分析の過程の類似を説明するために、旋律（「スカボロー・フェア Scarborough Fair」）の進化とたんぱく質（鳥インフルエンザ）の進化の実例を示した。

第三章では、音楽進化の一般的傾向の仮説を大きなサンプルで検討した。ここで 1575 年から 1972 年の間に記譜された 4,125 のブリティッシュ・アメリカン（英米）の「チャイルド・バラード」民謡を事例とした。第二章で提供した配列整列方法で、全曲総量 15,786 音符のうち、85 パーセント以上の音符を同じくする高い類似を持った旋律のペアが 172 件見出された。突然変異率は大きく（100 倍以上）異なり、一般的な文化的進化論の仮説の予測通り、次のような結果になった：1) 楽譜伝承は口頭伝承より進化が遅かった。2) 機能的音符は装飾的音符より変化が認められなかった。3) 旋律的に近い音程への変化が比較的多かった。また、置換より挿入・削除の方が多かったが、はっきりとした複雑さ（つまり、挿入）への傾向も、簡略化（つまり、削除）への傾向も見られなかった。これらの傾向は、主に普遍的な知覚的制限によるもので、異文化間でも音楽進化に見られるだろうという仮説を提示した。

第四章では、第三章で見出した仮説の一般性を検討するため、第二章において提示した方法を展開した。本章では、音楽的進化の歴史が記録された以下の様々なケース・スタディーを用いる：1) 17 世紀スコットランドの「カシリス婦人のリルト *Lady Cassiles Lilt*」の、20 世紀アメリカにおけるその子孫へのほぼ認識不可能な変貌、2) 遠く離れたいくつかの県の労働唄の合併からできた日本民謡の「江差追分」、3) 雅楽の「青海波」における非常に異なった笛と笙の旋律の、一千年以上前の共通起源、そして 4) ハリソン Harrison の「マイ・スイート・ロード *My Sweet Lord*」（1970 年）とシック Thicke とウィリアムズ Williams の「ブラード・ラインズ *Blurred Lines*」（2013 年）が剽窃と判断された法律事件。それぞれの例は進化的メカニズムの詳細が異なったり、絶対的進化の「突然変異率」がほぼ 400 倍異なったりしているが、一般的なパターンは第三章の仮説の予測

通りであった。つまり、1) 旋律的に近い音程への変化が比較的多く、2) 置換より挿入・削除の方が多く、3) 機能的音符は比較的变化が認められない（リズム的に強調された音符は強調されない音符より変化が認められない）結果となり、4) 口頭伝承より楽譜伝承の方が変化が少なかった。複雑さの程度が上下する事例もあり、どちらかに偏るはつきりとした傾向は見られなかった。

本論文は、文化的進化と分子遺伝学の理論や方法を適用することによって、音楽進化を計量的に測ることができることを明らかにし、遺伝子や言語と同じように、音楽進化は幾つかの一般的な規則に制限されていることを明らかにした。もちろん、音楽的变化に興味を持つ音楽学者が立ち向かう問題の全てを、文化的進化の理論と方法だけで解決できるわけではない。しかし、少なくとも長年論争してきた問題解決に役立つ、新しい統一されたツールとして貢献できることを本論文で論じた。

## English abstract

Student number : 2314910

Name : Patrick Evan SAVAGE

Title : Measuring the cultural evolution of music: With case studies of British-American and Japanese folk, art, and popular music

Darwin's theory of evolution provided striking explanatory power that has come to unify biology and has been successfully extended to various social sciences. In this dissertation, I demonstrate how cultural evolutionary theory may also hold promise for explaining diverse musical phenomena, using a series of quantitative case studies from a variety of cultures and genres to demonstrate general laws governing musical change.

Chapter one describes previous research and debates regarding music and cultural evolution. Drawing on major advances in the scientific understanding of cultural evolution over the past three decades, I clarify persistent misconceptions about the roles of genes and progress in definitions of evolution, showing that neither is required or assumed. I go on to review older and recent literature relevant to musical evolution at a variety of levels, from Lomax's macroevolutionary interpretation of global patterns of song-style to microevolutionary mechanisms by which minute melodic variations give rise to large tune families. To highlight the complex dynamics of musical evolution in action, I provide an autoethnographic case study of my own performance of folk songs in Japan. After addressing criticisms of the roles of individual agency and reductionism in studying musical evolution, I highlight ways in which cultural evolutionary theory can contribute to applied ethnomusicology in the domains of education, copyright, and sustainability.

Chapter two introduces a new method for quantifying aspects of musical evolution. This method builds off of the tune family concept, but adds quantitative rigour by adapting tools from molecular genetics. In particular, I highlight analogies between

protein evolution and melodic evolution. The former can be modeled as sequences constructed from an "alphabet" of 20 amino acids, while the latter can be modeled as sequences constructed from an "alphabet" of 12 notes, corresponding to the equal-tempered chromatic scale. This makes it possible to adapt sequence alignment methods from molecular genetics to quantify the evolution of any music - Western or non-Western - that can be approximated by standard staff notation, and to make automated comparisons on scales far beyond the capabilities of unassisted humans. I use examples of melodic evolution (*Scarborough Fair*) and protein evolution (avian influenza) to demonstrate analogies in the process of coding and analyzing their evolution.

Chapter three tests hypotheses about general trends in musical evolution against a large sample of 4,125 British-American "Child ballads" notated between 1575-1972. Using the sequence alignment methods developed in Chapter two, I automatically identified and analysed 172 pairs of highly related (>85% identity) melodic variants encompassing a total of 15,786 notes. Mutation rates varied greatly (over 100-fold) in ways that followed general predictions of cultural evolutionary theory: 1) written notation evolves more slowly than oral transmission, 2) functional notes are more resistant to change than ornamental notes, and 3) substitutions are more likely to occur between small melodic distances than large ones. In addition, insertions and deletions greatly outnumbered substitutions, but there was no clear trend toward complexity (i.e., insertion) or simplification (i.e., deletion). I hypothesize that these trends are governed primarily by universal cognitive constraints, and thus are likely to characterize musical evolution cross-culturally.

Chapter four extends the method developed in Chapter two to explore the generality of the trends identified in Chapter three using a diverse set of case studies in which the history of musical evolution has already been qualitatively documented: 1) the divergence of the Scottish 17<sup>th</sup> c. *Lady Cassiles Lilt* into nearly unrecognizable 20<sup>th</sup> c. American descendants, 2) the merging of work songs from distant prefectures into the Japanese folk song *Esashi Oiwake*, 3) the simultaneous performance of vestigial,

inaudible 1,000-year-old Chinese melodies and their radically changed descendants in the Japanese *gagaku* piece *Seigaiha*, and 4) the legal cases finding George Harrison's *My Sweet Lord* (1970) and Robin Thicke and Pharrell Williams' *Blurred Lines* (2013) liable for plagiarism. Although the precise mechanisms differ and absolute rates of evolution vary almost 400-fold within and between these case studies, the general trends supported my predictions from Chapter three regarding: 1) the relative ease of mutations to nearby pitches, 2) the relative predominance of insertions/deletions over substitutions, 3) the relative stability of functional notes (e.g., stressed vs. unstressed), and 4) the relative stability of written over oral traditions. Both increases and decreases in complexity were observed, with no clear trend favouring one or the other.

This dissertation demonstrates that musical evolution can be rigorously measured by adapting theoretical and methodological tools from cultural evolution and molecular genetics, and applies this to show that musical evolution follows some general rules analogous to ones governing genes and non-musical domains of culture. Although cultural evolutionary theory and methods alone will not solve all the problems facing musicologists interested in the phenomenon of musical change, they do offer a new unified set of tools that help answer at least some longstanding questions of broad general concern.

## 凡例

1. 特に断りのない場合、本文中の外国語文献の引用は、筆者（サベジ）の訳による。
2. 本論文で扱うデータ（第三章で分析される 4,125 曲のチャイルド・バラードの配列整列とメタデータ）と自動分析のコード（R V3.2.3; R Core Team 2015）が下記のリンクでアクセスできる：

[https://www.dropbox.com/s/9kj2q21bx5zzfnj/Savage\\_PhD\\_SI\\_Data.zip?dl=0](https://www.dropbox.com/s/9kj2q21bx5zzfnj/Savage_PhD_SI_Data.zip?dl=0)



## 目次

序論.....	1
0-1. 本論文の背景	1
0-2. 章の構造と出版予定	2
<b>第一章音楽の文化的進化.....</b>	<b>4</b>
1-1. 音楽は「進化」するものなのか？	4
1-2. 進歩的進化と従来比較音楽学	7
1-3. マクロ進化とカントメトリクス	11
1-4. ミクロ進化と曲族研究	13
1-5. 実行される音楽進化—自民族誌的ケース・スタディー	16
1-6. 音楽進化と応用音楽学—教育、著作権、持続可能性	20
1.6.1 教育	20
1.6.2 著作権	21
1.6.3 持続可能性	22
1-7. 音楽進化に対する批判—エイジェンシーと還元主義	23
1.7.1 エイジェンシー	24
1.7.2 還元主義	25
1-8. 結論	27
小括	28
<b>第二章 音楽進化を測る.....</b>	<b>29</b>
2-1. 音楽進化と生物進化の類似	31
2-2. 配列コーディング	31
2-3. 配列整列	32
2-3-1. 自動配列	33
2-3-2. 手動整列	34
2-4. 配列類似を測る	34
2-5. 突然変異率を測る	35

2-6. 推移速度の測り方 37

2-7. 結論 38

小括 39

### 第三章 大規模な分析—チャイルド・バラードにおける 4,125 曲の旋律バリエーション 40

3-1. 背景 40

3-2. 音楽のサンプル 41

3-3. 方法 42

3-3-1. コーディング 42

3-3-2. 類似性・整列 44

3-3-3. 突然変異率の計算 45

3-3-4. 伝承の忠実性 46

3-3-5. 機能的役割 46

3-3-6. 突然変異距離 47

3-4. 結果 48

3-4-1. 伝承の忠実性 49

3-4-2. 突然変異距離 49

3-4-3. 機能的役割 49

3-4-4. 確認分析 51

3-5. 考察 52

3-6. 結論 54 57

小括 54

### 第四章 文化・ジャンルを超えたケース・スタディー..... 55

4-1. 第一事例（民俗—英米）：「カシリス婦人のリルト」（1620 年）が「美しいエールリー家」（1960 年）と「エドワード」（1931 年）に分裂する 55

4-1-1. フレーズの削除による簡略化 57

4-1-2. 音符の挿入・削除による新しい歌詞への適応 58

4-1-3. リズム的強調と突然変異率 59

4-1-4. 旋律的距離と突然変異率 59

4-1-5.	「カシリス」概要	59
4-2.	第二事例（民俗—日本）：「江差追分」が「平戸節」と「小諸馬子唄」の合併によって成立する	60
4-2-1.	背景	61
4-2-2.	通時的・共時的比較の問題点	62
4-2-3.	突然変異率とメカニズム	63
4-2-4.	「江差追分」概要	66
4-3.	第三事例（古典—日本雅楽）：一千年前中国からの痕跡旋律が現代「青海波」に残る	66
4-3-1.	背景	67
4-3-2.	突然変異率とメカニズム	68
4-3-3.	「青海波」概要	70
4-4.	第四事例（ポピュラー—現代西洋）：ハリソンの「マイ・スイート・ロード」における潜在識的剽窃	70
4-4-1.	背景	71
4-4-2.	旋律的類似	72
4-4-3.	突然変異率とメカニズム	72
4-4-4.	「マイ・スイート・ロード」概要	74
4-4-5.	付録—「ブラード・ライズ」と「黒い夜」の間における旋律的類似が有意でない	74
4-5.	ケース・スタディー間の総合比較	76
4-5-1.	絶対突然変異率は大きく異なる	77
4-5-2.	小さい距離の置換への傾向	78
4-5-3.	強調された音符は無強調音符より変化が認められない	78
4-5-4.	置換より挿入・削除への傾向が強い	79
4-5-5.	複雑化・簡略化への明らかな傾向が見られない	79
4-5-6.	伝承忠実性の役割の可能性	80
4-6.	結論	80
	小括	80

結論.....	81
---------	----

謝辭.....	85
參考文獻表.....	86

## 序論

### 0-1. 本論文の背景

本論文の目的は、音楽における文化的進化を制限する一般的規則の存在を検討できる方法を提供して応用することである。筆者が大学院に入って以来、音楽と進化は研究の中心的なテーマであった。最初の修士論文の題目は「音楽進化と民族移動」(Savage 2011)で、「進化」は筆者が出版した研究のほとんどに重要な役割を果たしている。

筆者の研究の一部では音楽自体の文化的進化ではなく、音楽を作る機能の生物的進化の方に集中した。例えば、音楽における普遍的な要素 (Savage, Brown, et al. 2015; Savage in press) や人間と鳥の唄の比較 (Savage, Tierney, and Patel 2017) の論文では生物的進化が中心であった。

一方、筆者の研究のほとんどが音楽の文化的進化——つまり、異なる音楽における類似と相違はいかにして、そしてなぜ出てきたか——の理解に取り組んできた。その研究の出発点はアラン・ローマクス Alan Lomax のカントメトリクス・プロジェクト Cantometrics Project (Lomax 1968; Savage in prep.) であり、彼が提供した音源資料から民謡様式の大規模の民族間な比較を模倣していた。一つの大きな目的として、民族間の音楽多様性のパターンを、言語や遺伝子の多様性のパターンとの比較によって、音楽進化は人類進化の総合的歴史にも貢献できる可能性を検討することであった (サベジ 2014; Savage 2011; Savage et al. 2012; Savage and Brown 2013, 2014a, 2014b; Savage and Atkinson 2015; Savage, Matsumae, et al. 2015; Brown, Savage, et al. 2014; Rzeszutek, Savage, and Brown 2012; Ellis et al. 2016; Leroi et al. 2015; Takezawa et al. 2014)。

しかし、カントメトリクスのアプローチには幾つかの問題点があった。まず、様式的類似が共通の先祖から伝承されてきたか、偶然的に、もしくは別々に現れた（「収斂進化」）かを区別することが困難である。より根本的な問題として、進化は「時を経て集団内の変異の頻度が変わる過程」（Danchin et al. 2011: 483、下線は筆者による）と定義されている。従って、音楽の進化の総合的理解には、歴史に属する音楽変異を見つけ、時を経て違いが出た過程を記録することが必要である。録音技術ができた 19 世紀末からの浅い歴史しか持たない音源記録の民族間の比較では、こういった進化過程を記録するのが困難である。

こういった諸問題に対して、本論文では異なるアプローチに挑戦した。本論文のアプローチはセシル・シャープ Cecil Sharp (1907, 1932)、バートランド・ブロンソン Bertrand Bronson (1959-72, 1969, 1976)、サミュエル・ベイヤード Samuel Bayard (1950, 1954) や、他の研究者 (Bartók 1931; Wiora 1953; 町田、竹内 1965) が提供した「曲族」<sup>1</sup>の研究を出発点とした。本アプローチでは民族間の音源比較ではなく、共通先祖から伝承してきた旋律バリエーションの比較によって、音楽進化を制限する一般的な規則の存在を検討することを目的とする。民族間における音楽変化を理解することにも、このアプローチは貢献できると論じたい。

## 0-2. 章の構造と出版予定

本論文の研究内容の一部を、すでに幾つかの学術誌に出版した。指導教員会議の先生方のフィードバックの上に、共同研究者のクエンティン・アトキンソン Quentin Atkinson、トマス・カリー Thomas Currie、スティーブン・ブラウン Steven Brown とも本論文のアイデアを話したり、関係する論文と一緒に出版したりした。しかし、本論文のすべての内容（文章も統計分析も含む）は筆者が一人で執筆した。

第一章では、音楽の文化的進化についての一般的理論を説明する。この理論はブラウンとの著作における枠組み (Savage and Brown 2013) を出発点とし、より詳しく説明する。そして、その進化論では従来の比較音楽学、カントメトリクス、曲族研究、応用音楽学などと言った、多様な音楽学研究を統一することができることを明らかにする。筆者の日本における民謡演奏の自民族誌的ケース・スタディーを利用することによって、エイジェンシー、還元主義などに関する批判に答える。本章を修正し、「*Ethnomusicology*」誌に（単筆著者として）投稿した。

また、本論文は、様々な文化やジャンルの音楽進化にも役立つ方法を提供することが目的である。そのような一般的な方法を、アトキンソンと共著 (Savage and Atkinson 2015) にて出版し、特に曲族を自動的に見分ける問題に集中した。第二章では、その方法の論理をより詳しく説明し、曲族に集中するだけではなく、本論文の題目である「音楽の文化的進化を測る」というテーマに集中する。

---

<sup>1</sup> 「曲族」は筆者が「tune family」を訳した言葉である。

時間と距離の面で広い分布を見せる、親類性の高い旋律バリエーションのもっとも包括的な資料は、ブロンソン (Bronson 1959-72) が編集した英米<sup>2</sup>の「チャイルド・バラード Child ballads」の 4,125 曲の旋律バリエーションである。本論文の目的の一つは、ブロンソンの資料を利用し、音楽進化の大規模な分析を行うことであり、第三章ではその分析を提供する。最終的には、その章をカーリーとアトキンソンと修正し、共著の論文として「ネイチャー *Nature*」誌に投稿するつもりになっている。

最後に、第二章で提供した方法と第三章で提供した結果の一般性を検討するために、第四章では、英米民謡、日本民謡、雅楽、そして現代ポップスも含むジャンルと文化を越える多様なケース・スタディーに応用する。結局のところ、各ケース・スタディーには独特な歴史的要素によって、特定の進化メカニズムや速度が影響するが、本論文で提供する方法と原則では、幾つかの一般的な規則も明らかになった。

---

<sup>2</sup> Bronson らが利用した「British-American ブリテイッシュ・アメリカン」をここで「英米」とする。主にイギリスとスコットランドの民謡と、それらのアメリカとカナダに残された子孫の民謡のことを指している。

## 第一章 音楽の文化的進化

進化論は、19 世紀末に学術分野としての音楽学の成立に中心的な役割を果たした (Adler 1885/1981; Rehding 2000)。20 世紀に入ると、進化論の理論的・政治的含蓄が積極的に議論され、音楽学や文化人類学の領域では下火になってきた (Carneiro 2003)。21 世紀には、スティーブン・ブラウン Steven Brown (Wallin, Merker, and Brown 2000; Savage and Brown 2013) やアニルッド・パテル Aniruddh Patel (2008) などの心理学者からの影響により、音楽を作る生物的功能の進化（「音楽性の進化」）の概念が音楽学の重要なテーマとして復活した (Huron 2006; Lawson 2012; Tomlinson 2013; Honing et al. 2015)。しかし、言語学などの類似した分野では文化的進化が近年注目されるようになってきたにもかかわらず、音楽学者の中では音楽自体の文化的進化（「音楽進化」）はほぼタブーのままである。このタブーは民族音楽学には特に見られるが、歴史音楽学など、他の亜領域にも見られる<sup>3</sup>。

このタブーの大きな例外の一つとして、ザ・ワールド・オブ・ミュージック *The World of Music* の二巻の特集号におけるヴィクター・グラウアー Victor Grauer (2006) の論文「忘れられた先祖のこだま」が挙げられる。グラウアーの説によると、地球の民謡様式の進化と分布は人類の進化と分布と平行し、全ての人間の先祖が数万年前に歌った様式は現代のアフリカの狩猟採集民族に残っている。この特集号に投稿した二人の進化生物学者ルワーとスワイヤーにとって、音楽進化という概念は自明のものであり、論文の冒頭では「遺伝子や言語のように、唄は進化する」と書かれている (Leroi and Swire 2006: 43)。一方、音楽学者達は文化的進化の概念に対して、様々な混乱や懸念を示した。

本章の目的は、音楽の文化的進化に関する定義、仮定、含蓄などの問題を明らかにし、文化的進化論は様々な形で音楽学に貢献可能であると提示することである。

### 1-1. 音楽は「進化」するものなのか？

---

<sup>3</sup> 本論文では民族音楽学に集中するが、文化的進化の概念は他の亜領域にも役立つと考えている（もちろん、千年の間に西洋古典音楽がグレゴリオ聖歌から進化してきた過程も含む）。



進化は遺伝子に限る、ということは進化論に対する根本的な誤解の一つである。例えば、ラハイム Rahaim は、グラワーに返答した論文において、音楽進化は単なる「メタファー」であり、「現代の生物進化学者が話す過程とは明らかに異なる」と述べた (Rahaim 2006: 29, 32)。また、カルトーミ Kartomi (2001: 306) は楽器の分類における進化論を批判し、「進化と系統の概念は、先祖から遺伝子を受け継ぐことができる生き物にしか適応出来ない」と、よりはっきりと拒否した<sup>4</sup>。

確かに、遺伝子とその変化を特定した分子的メカニズムの発見は、進化生物学に革命的な影響を及ぼしたが、ダーウィンは遺伝子が発見される前に進化論を考え出していた。実は、ダーウィンの考えはすでにウィリアム・ジョーンズ William Jones などの言語学者が提供した概念に強く影響されており、ダーウィン (Darwin 1871: 89-90) によると、言語進化と種の進化は「不思議に平行である。。生存の戦いにおける選ばれたある言葉の生き残りが自然選択である」。ペーゲル Pagel とアトキンソン Atkinson 達がその不思議な平行の幾つかを表にしたが、表 1.1 は、彼らの表に筆者が音楽の事例も記入したものである。

遺伝子とは異なる、三つの基本的な条件がダーウィンの進化論に必要とされた：1) 個人の間には変異が必要、2) 変異は世代を超えて相続されなければならない、3) 競争的選択によって、変異の相続の可能性が異ならなければならない (Darwin 1859/2009; Lewontin 1970)。生物的進化においても、文化的進化においても、この条件は変わらない (Mesoudi 2011)。まさに、国際民俗音楽会議 IFMC (現代の国際伝統音楽学会 ICTM の前身<sup>5</sup>) が採用した民俗音楽の定義では、進化論とこの三つのメカニズムが明白に扱われていた (ただし「相続」の代わりに「連続性」という言葉が用いられた)。

「民族音楽は口頭伝承によって進化した音楽伝統の結果である。この伝統を形作る要素は：1) 過去と現在をつなげる連続性、2) 個人や集団の創造衝動による変異、そして 3) 音楽が生き残る形を決めるコミュニティーによる選択。」

---

<sup>4</sup> その後、カルトーミは考え方を变えており、「今、音楽は測ることができるように進化したと思うようになった（「進化」は「進歩」というように定義されていなければ）」と述べた (私信、2016年6月10日のメール)。

<sup>5</sup> 組織、作曲家、演奏者などの系統も音楽進化に重要な対象であるが、本論文ではわずかな扱いに留める。

(International Folk Music Council 1955: 23、下線は筆者による)

表 1.1 生物・言語・音楽進化の簡略化された比較<sup>6</sup>

生物進化	言語進化	音楽進化
分離した相続単位 (アミノ酸、 遺伝子など)	分離した相続単位 (音素、言葉など)	分離した相続単位 (音 符、フレーズなど)
DNA 複製	教える、習う、真似 する	教える、習う、真似す る
突然変異	間違い、音の変化	間違い、装飾、作曲
相同	同根語、語族	同根旋律、曲族
自然選択	社会選択、流行	観客、演奏者、審査委 員などによる選択
交配 (例: 馬とシマウマ)	クレオール (例: ス リナム語)	混合音楽 (例: アフ ロ・カリビアン音楽)
化石	古代テキスト	古代楽譜、音源
絶滅	言語死	レパートリー死

確かに、20世紀において進化は遺伝子だけによって定義されてきたが、近年の文化的進化・エピジェネティクス・生態学の理解の進歩によって、進化の新しい定義は下記のように広がってきた。

「進化は『時を経て集団内の変異の頻度が変わる過程』として再定義される。本定義では、すべての相続する情報を含むため、元々『遺伝子』であった言葉が『変異』に取り替えられた...特に、文化的相続が含まれるべきである。」 (Danchin et al. 2011: 483-484)

進化は「遺伝子だけによるものではない」 (Richerson and Boyd 2005) という結論の証拠には、文化的進化を扱う学者の理論・経験上の研究が肝要であった (Dawkins 1976; Cavalli-Sforza and Feldman 1981; Boyd and Richerson 1985; Mesoudi, Whiten, and

<sup>6</sup> 生物と言語の進化のコラムはアトキンソンとグレー (Atkinson and Gray 2005: 514) とペーゲル (Pagel 2016: 2) により適応された。

Laland 2006; Mesoudi 2011; Howe and Windram 2011; Whiten et al. 2012; Fuentes and Wiessner 2016)。近年、言語・民話・カヌー・織物・宗教・親族・政治的複雑さなどといった幅広い領域の理解に、進化生物学からの最新技術を応用することが可能となっている (Gray, Drummond, and Greenhill 2009; Bouckaert et al. 2012; Graça da Silva and Tehrani 2016; Rogers and Ehrlich 2008; Tehrani, Collard, and Shennan 2010; Watts et al. 2016; Opie et al. 2014; Currie et al. 2010)。彼ら研究者の活躍の結果、「文化的進化学会」といった新しい学会が現在正式創立中である (Brewer et al. 2017)。

進化的分析には、基礎単語が特に有意に扱われてきた。例えば、現在と過去の数百言語からの、最も変化が認められない単語 (数字、体の部位、親族など) 200程度から作られ標準化された表に、進化生物学からの系統的方法を応用した。このことにより、過去に話されていた祖印欧語や祖オーストロネシア語が、現代話されている英語、ヒンディー語、インドネシア語、マオリ語などに進化してきた過程の地理、タイミング、変化のメカニズムなどを再構築することができた (Atkinson and Gray 2005; Levinson and Gray 2012)。また、さらなる検討が必要であるが、それらの進化的関係は系統樹やネットワークで表せば、普遍文化 (音楽 (Savage, Brown, et al. 2015) や言語 (Dunn et al. 2011) の要素も含む)、遺伝子・文化共進化 (例: 酪農とラクトース負荷の共進化 (Mace and Holden 2005)) などといったより複雑な進化に関する問いを検討することも可能である。

執筆者は以前、文化的進化学論を「新しい比較音楽学」 (Savage and Brown 2013, 2014b) の五つの大きなテーマの一つとして提供し、他の四つのテーマ (分類、人類の歴史、普遍性、生物的進化) との関係論じた。ここでは、文化的進化のみに焦点を絞り、音楽学において様々な研究分野への貢献が可能であるということを明らかにしたい<sup>7</sup>。

## 1-2. 進歩的進化と従来比較音楽学

進化に対するもう一つの大きな誤解は、方向的進歩の前提が含まれていることである。例えば、グラワーに答える論文では、ネトル Nettle (2006: 62) が「進化の辞書定義——『特定した方向への幾つかの属された変化』」と述べ、マンディー Mundy (2006: 22) はよりはっきりと「進化論に内在する進歩の概念が、自らのヒエラルキーを構築する」と述べた。

---

<sup>7</sup> 本論文では音楽性の生物的進化や遺伝子・文化共進化 (Honing et al. 2015) を扱わない。

しかし、ダンシン Danchin ら (2011) の上記の定義には進歩と方向の概念は一切含まれていない——進化は単に相続される変異の頻度の変化を示す。この変化は、単純から複雑への方向も可能 (全体的にそういう傾向の可能性もある [McShea and Brandon 2010; Currie and Mace 2011]) だが、逆の可能性もあり、結果を持たないほぼ機能的な無方向の変化も可能である (Nei, Suzuki, and Nozawa 2010)。

確かに、かつては進化論と進歩の概念が強く絡んでいた。特に、19世紀と20世紀の社会進化論では、進化論を利用して、強い社会が弱い社会を圧迫することが適者生存として正当化された (Hofstadter 1955; Laland and Brown 2011)。ザリンガー Zallinger が書いた有名な「進歩の行進」の図には、猿のような肌の黒い先祖から肌の白い人間まで、次第に肌の色が白くなったのは偶然ではなかった——科学的人種差別の正当化には優生学者が進化論を利用した (Gould 1989)。肌が白くなるのも、猿から人間への直線の進歩も不正確であるにもかかわらず、残念ながらこの図は大変根強く、音楽進化も含めた様々な進化を表すために、未だに多く見られる (図 1.1 参照)。

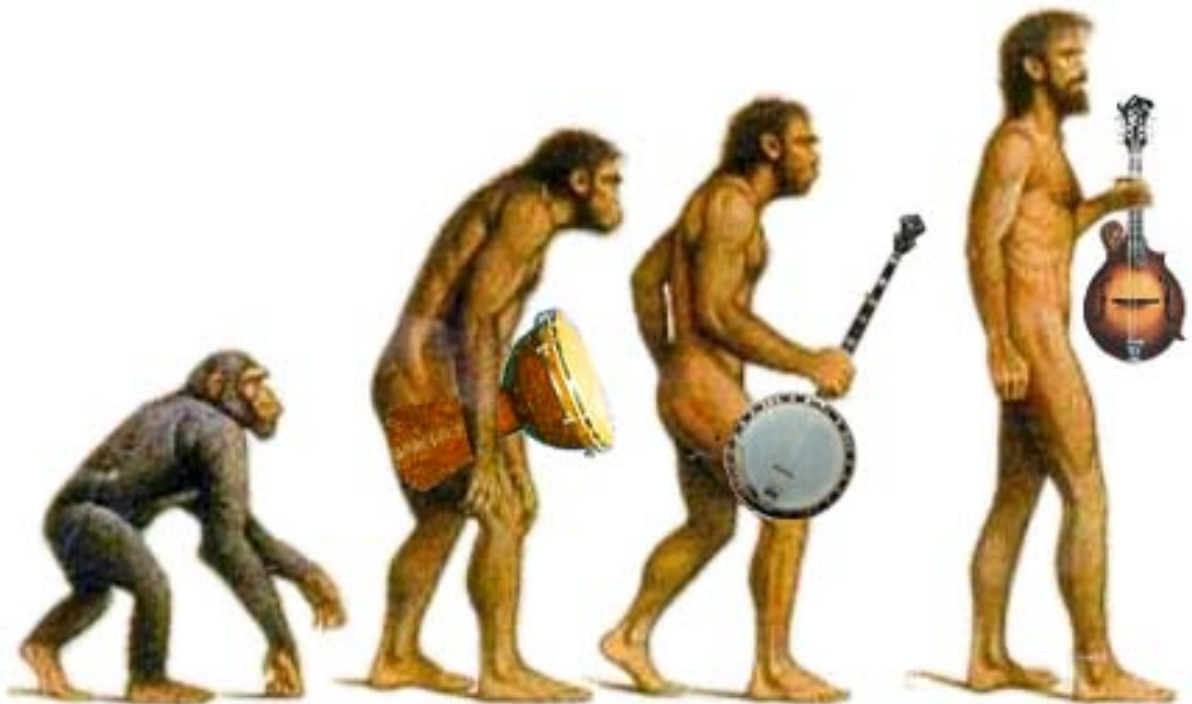


図 1.1. 不正確ながらも多く見られる、進化を直線の進歩の行進として表す例<sup>8</sup>

<sup>8</sup> <http://www.mandolincafe.com/archives/spoof.html> (アクセス：2016年3月22日)

実は、社会進化論はダーウィンの考えではなく、「適者生存」を作り出したハーバート・スペンサー Herbert Spencer (1875) の考え方に強く影響されたものである。進化論の受容に関して、ダーウィン自身の考え方は議論されてきたが、現代の文化的進化を扱う学者は社会進化論のような政治的悪用を強く否定する (Laland and Brown 2011; Mesoudi 2011; Richerson and Boyd 2005)。彼らは進歩的概念ではなく、ダーウィンが「種の起源」(Darwin 1859/2009) において唯一の図示した系統の概念に焦点をあてている (図 1.2 参照)。

系統樹の根は共通先祖を表し、枝別れが異なる系統や種への多様化を表す。自然選択、または他のメカニズム (機会的浮動など) によって、ある系統は絶滅し、他の系統は現代まで存続する。人間とチンパンジーといった現代種の共通先祖 (その先祖と現在の猿との類似性は議論中) からの起源でも、スペイン語とイタリア語といった現代言語の共通先祖であったラテン語 (Campbell 2013) からの起源でも、似た論理が当てはまる。この樹のメタファーは意識的に簡略化されたものである。実際に、生物的進化も、文化的進化も、一つの根から綺麗に枝分かれした樹のモデルと、多くの根をもった連鎖的なネットワークのモデルと、どちらの方に近いかという問題に関しては現在も議論が行われている (W. F. Doolittle 1999; Gray, Bryant, and Greenhill 2010; Le Bomin, Lecointre, and Heyer 2016; Tëmkin and Eldredge 2007; Collard, Shennan, and Tehrani 2006)。

残念ながら、従来の比較音楽学者はダーウィンが提供した系統的多様化の進化論ではなく、スペンサーの進歩的概念を利用してしまった (Rehding 2000; Toner 2007)<sup>9</sup>。比較音楽学の創設者の多くの研究は、下記の二つの前提に深く根差していた。

- 「1. 文化は単純なものから複雑なものへ進化し、それと同時に原始的なものから文明化される。」
  - 「2. 社会の進歩に合わせて、音楽も単純なものから複雑なものへ進化する。」
- (Stone 2008: 25)

---

<sup>9</sup> グラワーの論文に返答した音楽学者の中では、その二つの概念を慎重に見分けたのはラハイム (Rahaim 2006: 29) のみであり、彼は前者を「進歩的進化」と呼び、後者を「位置付けられた進化」と呼んだ。

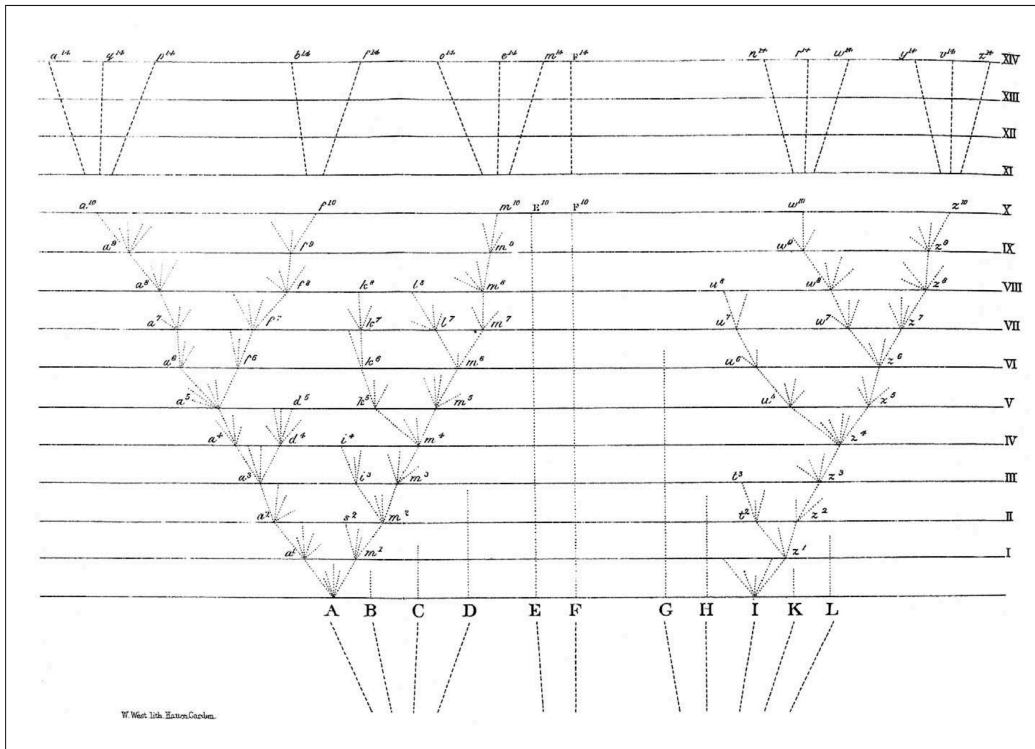


図 1.2. ダーウィン「種の起源」における唯一の図では、系統樹を利用して、進化を直線の進歩ではなく、枝分かれのような多様化の過程として示している<sup>10</sup>

例えば、カール・シュトゥンプ Carl Stumpf は「音楽の起源」において、「最も原始的な歌（例えばセイロン [スリ・ランカ] のヴェッダ人の）...を単なる予備的段階、もしくは音楽の起源と呼んでもいい」と述べた (Stumpf 1911/2012: 49)。1943 年になってもなお、クルト・ザックス Curt Sachs のように「ベートーヴェンの交響曲とシューベルトの歌曲より、ピグミーとピグモイドの音楽は音楽の始まりに無限に近いのは当たり前...作業仮説として、最も原始的な民族は最も古い音楽を持つことしか認容されない」 (Sachs 1943: 20-21) と述べる者もいた。

第二次世界大戦後、進化論の名で犯された優生学の恐ろしさが一般的に知られるようになると、進歩的進化論は下火となった。その後、生物学では進化の分子メカニズムの理解に努めることによって、進化論の理論・経験上の基礎を改良した。一方、音楽学では（文化人類学と同じように）進化論そのものを放棄してしまった。

<sup>10</sup> 大文字は先祖を表し、小文字はその子孫を表し、その子孫が存在した時期はローマ数字で表している。

### 1-3. マクロ進化とカントメトリクス

このように20世紀後半には、音楽進化論を避ける傾向があったが、その大きな例外の一つはローマックスのカントメトリクス・プロジェクトであった (Lomax 1968; Lomax and Berkowitz 1972; Lomax 1989)。その結果の一つとして、ローマックスは民謡様式と社会行動との間に因果関係があったと論じたが、批判も数多く受けた (Erickson 1976)。一方、ローマックスが民謡様式の世界分布を進化論によって解釈したことはさほど一般的に知られていない。

彼は、148民族から約1,800曲を利用して、各曲を36の要素によって分類し、統計的に分析を行った (Lomax 1980)<sup>11</sup>。その分析に基づき、ローマックスは世界の音楽多様性を10の地域様式に分類し、下記のように未熟な系統樹に整理した。

「本演奏様式の樹が二つの根を持っているように見える：1) シベリアに、2) アフリカの採集民族に。シベリアの根には枝が二つある。一つは、環太平洋と中央アメリカに入り、そしてメラネシアと東アフリカを通してオセアニアまで到達した。もう一つは、中央アジアに入って、そこからヨーロッパとアジアの上位文化まで到達した...様式進化の大きな事実はその相対する二つの伝統の成長から理解できる...彼らの文化基礎がより複雑になると同時に、その二つの根の伝統がより専門的になった。シベリアからユーラシアの上位文化に見られる様式（名人的なソロ形式で、関節的かつ装飾的で隔離されたもの）が形作られ、初期農業の伝統ではコーラスとオーケストラがだんだん複雑に結合されてきた。西ヨーロッパとオセアニアはこの二つの古くからある特殊性の国境で遅く花開き、両者において親族性が見られる。」 (Lomax 1980: 39-40)

ローマックスの系統樹には、進歩主義の要素は残っている（現代のアフリカ採集民族は「根」であり、他の伝統は「より複雑になる」、西ヨーロッパが「遅咲き」、など）。一方、ここにはより精巧な要素も見られる（複数の先祖の可能性、系統の間の借用・合併などの可能性が認められること）。彼の系統樹を少し修正すれば、将来的な検討・精製のための作業仮説としての系統的モデルに改変することが可能である（図 1.3 参照）。

---

<sup>11</sup> 出版された数字の間の不一致などの詳細は、準備中の原稿において詳しく説明されている (Savage in prep.)。

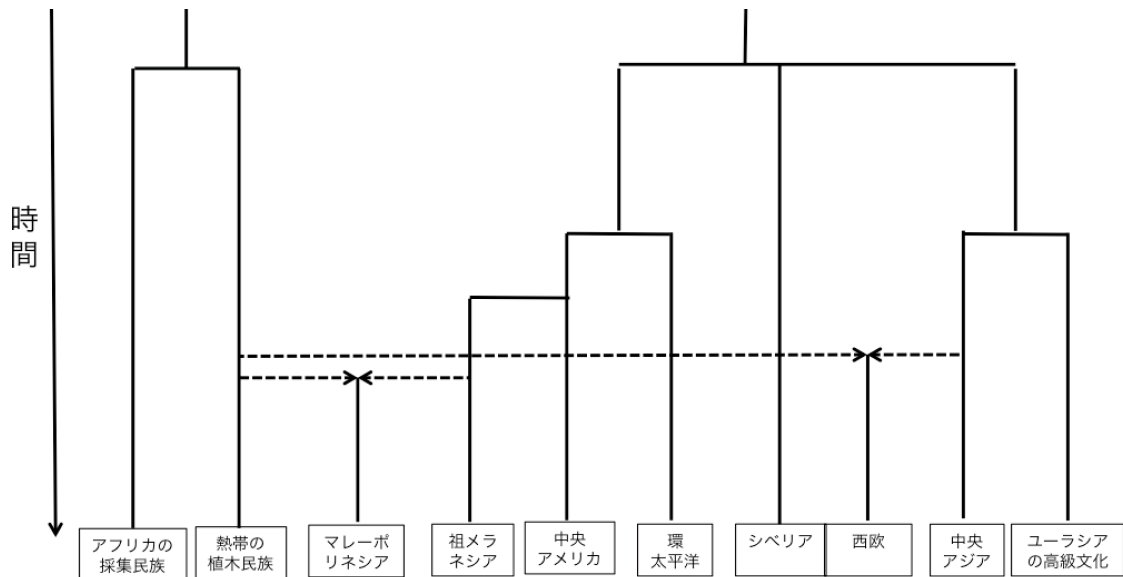


図 1.3 地球上、10 の歌様式の地域のマクロ進化を簡略化した系統的モデル<sup>12</sup>

グラワーの論文では、カントメトリクスが主な出発点となった（グラワーはカントメトリクス分類法の共同設立者であり、カントメトリクスのデータをコーディングした主な研究者であり、カントメトリクス・プロジェクトに大きく関わっていた）。また、近年の幾つかの科学的調査では音楽進化と遺伝子進化の平行が検討されているが、それらもまたカントメトリクスを出発点としている。ある調査では、特定の地域（例えば、サブサハラアフリカ [Callaway 2007]、ユーラシア [Pamjav et al. 2012]、台湾 [Brown et al. 2014]、北東アジア [Savage, Matsumae, et al. 2015]）の民族における音楽多様性と遺伝子多様性

<sup>12</sup> ローマクス (Lomax 1980: 39) 図 2 より適応された。ローマクスの分析は 148 の民族から約 1,800 曲の、36 のカントメトリクス要素に基づいている。ローマクスが各文化を時間軸の異なる段階に並べたが、ここではすべての文化は現代として表され、系統的枝によって共通先祖から分かれた時間が示される。ダッシュの矢印は系統の間における借用を示す。歌様式の地域名が一致していなかったため、本図ではローマクスが 1980 年と 1989 年で利用したもっとも地理的に分かりやすい名前を選んだ（例えば、「古来上位文化」ではなく、「ユーラシアの高級文化」）。集団内や集団間のより細かい関係はここで示されていないが、そちらも進化的方法によって分析することが可能である (Lomax 1980: 41 [図 3];

Rzeszutek, Savage, and Brown 2012 参照)。



が直接比較されており、他の調査では、進化生物学の理論・方法を利用して、音楽変化が分析された（例えば、西洋のポピュラー [Bentley et al. 2007; Serrà et al. 2012; Mauch et al. 2015] と古典 [Zivic, Shifres, and Cecchi 2013] 音楽様式の波上の分析）。それらの調査の詳細は大きく異なるが、音楽進化は遺伝子進化と全く同じではないが似たパターンや過程が見られるという結論において共通する部分がある。

カントメトリクスと同じように、上記の調査では文化・ジャンル内のマイクロ進化関係より、集団・ジャンル間のマクロ進化関係の方が重視された<sup>13</sup>。生物的・文化的進化の様々な分野では、民族・言語によって定義づけられた集団を重視して比較することが有益であり、音楽のマクロ進化の研究によって、遺伝子・言語など、他の分野との比較性が高まる。しかし、音楽学の中では、深いマクロ進化的時期における音楽の関係性の面白さ、またはその関係を理解できる可能性自体も問われる (Stock 2006a)。一方、歴史的に記録されていて、演奏者自身にとって意味のある小さなマイクロ進化的変化の方を重視する傾向も見られる。

#### 1.4 ミクロ進化と曲族研究

多くの音楽学者がマイクロ進化を重視する傾向があるにもかかわらず、グラウアーの論文の議論では豊富であった曲族マイクロ進化の研究はこれまで扱われてこなかった。「曲族 tune family」とは、同じ共通先祖から伝承されてきた旋律の集まりである (Bayard 1950; Cowdery 1984)。20 世紀前半、イギリスで絶滅の危機にあった伝統民謡のバリエーションはアメリカのアパラチア山脈で盛んになっていることをシャープが発見し、それは曲族研究に大きな影響を与えた (Sharp 1932)。シャープは、自身の民謡採取活動に基づき、下記の三つの原則を含んだ民謡進化論を提供した：1) 連続性、2) 変異、3) 選択 (Sharp 1907)。その三つの原則は、シャープの弟子であったモード・カルペレス Maud Karpeles によって発展され、のちに上記の伝統音楽の定義として受け入れられた。

シャープが提供した一般的なメカニズムは、ブロンソン (Bronson 1959-72, 1969, 1976)、ベイヤード (Bayard 1950, 1954)、チャールズ・シーガー Charles Seeger (1966)、ジャイムズ・カウデリー James Cowdery (1984) などによってさらに検討された。彼らはしば

---

<sup>13</sup> 「マクロ進化」は集団（種、文化など）の間の変化を示し、「ミクロ進化」は集団内の変化を示す。

しば、共通先祖から伝承された音符の整列を行い、進化的変化の過程を文章で再構築した。例えば、ベイヤードは幾つかの並べられた旋律を提供することによって、「曲の後に追加され、最初の部分がなくなることによって...変異、削除、そして挿入によるある曲から別の曲への進化」といった「よく考えられているが実際に確認されることの少ない過程」を提供した (Bayard 1954: 25)。また、チャールズ・ブアレー Charles Boilès (1973) は、言語学の比較方法に基づいた「プロト旋律 proto-melody」を再構築する正式な方法を示した。

上記の曲族研究を引用せず、類似した旋律整列方法で音楽進化を研究する日本の伝統音楽の学者もいる。例えば、町田佳声と竹内勉 (1965) は、有名な日本民謡である「江差追分」と「佐渡おけさ」が遠く離れた県の労働歌から進化してきた過程を説明し、金城厚 (1990) は、曲族における関係性を計量的に検討することができる方法を追分曲族に応用することを試みた。また、一千年以上前に中国の唐の宮廷に存在していた、より簡単で早い初期型の旋律から現代雅楽の笛と箏箏における旋律が進化してきた過程を再構築することも可能となった (Picken, Wolpert, and Nickson 1981-2000; Maret 1985; Hughes 2010)。

筆者は、英米と日本の音楽伝統を専門領域としているが、曲族研究はこれら二地域に限定されたものではない。他にも、バルトーク・ベーラ Bartók Béla (1931) やヴァルター・ヴィオーラ Walter Wiora (1953) はヨーロッパの民謡における曲族進化を研究しており、北インドのラーガが進化する「旋律の種 melodic species」であることは、ヨエプ・ボール Joep Bor (1975) とヴィム・ヴァン・デル・ミール Wim van der Meer (1975) により論じられている。他にも、比較的認知されていない音楽文化にも類似したアプローチが可能ではないかと筆者は推測する。

近年、分子生物学から適応された整列方法を利用して、西洋・非西洋の音楽ジャンルにマイクロ進化の方法の応用を試みる科学者が増加する傾向にある (Mongeau and Sankoff 1990; van Kranenburg et al. 2009; Toussaint 2013; Windram, Charlston, and Howe 2014; Savage and Atkinson 2015)。その方法によって、旋律間の類似の計測や、曲族における境の判定などが自動化されるようになり、人の手だけでは不可能な大規模な分析が可能になった (Savage and Atkinson 2015)。例えば、第三章で分析する 4,125 曲のチャイルド・バラードの旋律バリエーションの間の 850 万すべてのペアの類似性を計算することは、手動では不可能であったが、筆者のコンピュータでは約一週間で終了した。

また、本来有機体や言語の進化を対照実験で検討するための方法を応用することによって、音楽のマイクロ進化を実験室で研究する科学者も増えてきた。例えば、一つの実験室では、短いオーディオのループに突然変異を起こして組み換えることによって有性生殖を模倣し、その過程で生じた音楽の自然選択の代わりに聴者のオンライン・アンケートを用いた。その結果、数千世代の間に聴者選択のみの影響によって、ランダム・ノイズのようなものから審美的に好まれる音楽に進化したことが明らかになった (MacCallum et al. 2012)。伝言ゲームのような別の実験パラダイムを利用することによって、言語進化実験の結果と同じように、音楽の旋律とリズムは伝承されながらより簡単な形へという傾向が判明した (Ravignani, Delgado, and Kirby 2016)。生物進化と言語進化のように、自然のままの（つまり、文化的文脈における）音楽進化の調査と、実験室での対照実験との両方の結果を統合することによって、音楽進化の理解が高まるはずである。

今まで、曲族のマイクロ進化は幾つかの文化・ジャンルで個別的に分析され、それらを比較した旋律進化における一般的パターンの調査は未だに少ない。一つの理由として、異文化間の比較には、異なる文脈における音楽の統一された分析・計量化の標準方法が必要となってくるからである。第二～四章では、それに該当する方法を提供し、上記のケース・スタディーの幾つかに応用することを試みる。本方法の事例として、図 1.4 でサイモン&ガーファンクル Simon & Garfunkel の有名な「スカボロー・フェア Scarborough Fair」の進化に応用する。

本論文では、旋律進化の率・メカニズムにおける文化・ジャンルを超えた傾向を発見することによって、生物的進化と同じく、音楽進化には一般的な規則があることを明らかにする。例えば、構造的機能がより高い音符は変化がより認められず、突然変異は旋律的に近い距離になる傾向がある（図 1.4 参照）。したがって、生物学と同じように、音楽学にも進化論は統一理論として役立つ可能性があることを論じたい。

Are you go-ing to Scar - bo-rough Fair? Pars - ley, sage, rose - ma - ry and thyme

Are you go-ing to Scar - bo-rough Fair? Pars - ley, sage, rose - ma - ry and thyme

↕	置換
↓	削除
↑	挿入

**CCGGGeFDCGbCbGAF GG...**  
**CCGGGDeDCGbC - -bGAF -G...**

図 1.4 旋律整列による曲族マイクロ進化分析の事例<sup>14</sup>

### 1.5 実行される音楽進化——自民族誌的ケース・スタディー

上記の抽象的考察では、筆者が音楽進化を非人間化された規則的過程として考えている印象を受けるかもしれないが、そうではない。上記において示した一般的な傾向は絶対的な規則ではなく、多くの動力的で予測不可能な演奏者個人の行動の結果として確立的に現れるものである。スカボロー・フェア（図 1.4）で示した旋律の変化は本論文で説明する一般的なメカニズムと一致するが、サイモン&ガーファンクルはなぜこの特定した変化を選んだのか（また、そもそも意識的に選んだのかどうか）といったより深い問いに関しては将来の研究課題として残る。例えば、最初の e から D への変化は和音的变化と共に行われた（ギターの伴奏は i で残る代わりに bVII に変わる）。この旋律の置換は、和音的变化と一致するために意識的に変えられたのか？逆に、和音的变化が無意識的旋律の変化

<sup>14</sup>（同じ C 各音に移調された）サイモン&ガーファンクル（1966 年）の「スカボロー・フェア」(上の旋律)と、その直接先祖に当たるマーティン・カーシー Martin Carthy（1965 年）のバージョン（下）を表している（本曲の歴史的進化の詳細は Kloss 2012 参照）。この進化の計量化(旋律同一性パーセント=81%、突然変異率=1年と1サイトにつき0.25)に関しては第二章参照。ここで見られる音符の置換（赤い矢印）と削除（青い矢印；緑矢印で表す挿入が本例では見られない）は、音楽進化における旋律的距離とリズム的機能の役割と一致している。これらの考察に関しては第三・四章参照。

の結果となったのか？筆者はサイモンにメールで問い合わせたが返事はまだなく、そもそも本人がそれを覚えていない可能性も否めない。

音楽進化の動力的本質の事例として、筆者が2012年7月5日にピンク・カウ Pink Cow バーの「ジャパニーズ・ラウンジ・ナイト Japanese Lounge Night」で行った演奏（図1.5）を示そう。これは、自分の演奏であるが故に、自身の創作プロセスとして考察することが可能である。



図 1.5 実行される音楽進化のスナップ<sup>15</sup>

世界の多くの伝統音楽と同じく、現代日本における民謡も他の伝統ジャンルも危機に陥っている (Tokita and Hughes 2008)。地方における本来的な演奏文脈の損失、西洋・グローバル化されたポピュラー音楽からの競争などのため、民謡の歌い手が高齢化しその数は少なくなりつつある (Hughes 2008)。例えば、筆者が2012年～2016年に出場した民謡大会の出場者の中では、60歳以上の演奏者は80パーセント以上となった。

<sup>15</sup> 筆者 (中央) とデビッド・ヒューズ David Hughes (左) が日本の伝統民謡である「南部俵積唄」のヒップホップ・リーミックスを歌っている。伴奏は宍戸俊信 (右) による三味線とティンバランド Timbaland の「ザ・ウェイ・アイ・アー *The Way I Are*」の電子トラック。写真は <https://youtu.be/PkkcpS3QvFY> から一枚である。

日本にも、世界の多くの場所にも、いわゆる「文化的グレイアウト cultural grey-out」(Lomax 1968: 4)の恐れは昔から存在したが、未だ完全には現実化されてはいない。伝承者が亡くなる一方、新しい世代の演奏者が生まれ、伝統的な様式を現代の演奏文脈や趣向に適応していく。ジャパニーズ・ラウンジ・ナイトはそのような現場の一つであり、日本の伝統音楽の若手演奏者が新しい聴者にアピールするイベントであった。主な目的は、普段日本の伝統音楽には疎い、異文化的な若い聴者に関心を持ってもらうことであった。そのため、従来のコンサートのように黙って聞くだけでなく、話したり、食べたり、飲んだり、演奏者と掛け合ったりできる自由な雰囲気を作った。

もちろん他方では、バーと演奏者のために謝金を得ることも必要であった。聴者の接近性と経済的事実のバランスを取るため、席料は設定しなかったが、適切な食べ物と飲み物を注文する非公式のルールを設けた。主なオーガナイザーにはバーから非公開の料金をいただき、彼らの弟子や友人(筆者も含む)は飲み物一杯分のサービス以外に報酬はなかった。残念ながら、この制度は長続きしなかった。活気に溢れながらも無益な演奏が数年間続いた後、一時的に会場と料金制度を変えてみたものの最終的にこの制度は無くなってしまった。これは、まさに実行される文化的選択の複雑性と動力性がみられる(筆者の観点からでは残念な)事例となる。

7月5日のイベントは、会場のオーナーであるトレイシー・コンソリー Traci Consoliと三味線演奏者の宍戸俊信と藤本久弥が企画し、彼ら自身も、彼らの弟子・友人も演奏した。筆者のセットでは、筆者とデビッド・ヒューズ David Hughes が歌い、宍戸が三味線を弾き、マクイーン時田深山 Miyama McQueen Tokita が琴を弾き、筆者の妻のサベジ佐和が筆者と共に一曲踊った。当日の演奏曲は以下の六曲である: 英米民謡を一曲(「スカボロー・フェア」)、日本本土の民謡を三曲(「江差追分」、「よされ大漁節」、と「南部俵積唄」)、沖縄民謡を一曲(「ナークニー」)、そして演歌を一曲(「海雪」)。六曲中、多くとも二曲(「よされ大漁節」と「ナークニー」)はある程度「伝統的」な演奏であるが、この二曲はもちろん外国人(筆者とヒューズ)による演奏であるためあくまでも伝統的とはいえないかもしれない。残りの四曲にはなんらかの異文化的・文化内的フュージョンを取り入れた。うち二曲(「スカボロー・フェア」と「江差追分」)では、本来琴伴奏が無いものに琴の即興を入れ、「南部俵積唄」では、ティンバランドの「ザ・ウェイ・アイ・アー *The Way I Are*」を入れてリーミックスし、「海雪」ではヒップのダンスを楽曲に合わせて踊った(ヒップホップの振り付けは原曲にもあり、そこではヒップホップの踊りと演歌の日本

語歌詞と小節の組み合わせによって、演奏者のジェロ Jero 自身がアフリカ・アメリカ人と日本人の混血であることを暗示していた)。

このフュージョンの企画、唄と踊りの練習などにおいては、多くの時間と創造的なエネルギーを割いた。一方、主に稽古と音源によって習得した原曲の旋律自体はさほど手を加えなかった。なぜなら、筆者が今まで演奏してきたほとんどのジャンルでは、大きく手を加える編曲でない限り、現存する旋律のコア音符を変えることは不自然、または間違っていると思われる傾向にあるからである(ただし、ジャズなどの即興的ジャンルでは音符を変えることがある程度認められる)<sup>16</sup>。琴の標準的かつ独特な都節(陰音階)調に合わせてスカボロー・フェアの音階を変える可能性も考慮したが、そうすることでスカボロー・フェアの美しさと魅力のあるドリア調が損なわれると判断したため変更は行わなかった。ロジスティック上の理由で、形式構造を変えることがあった(例えば、琴のソロを入れるためにスカボロー・フェアの一句をカットする、等)。また、後に確認してみると、歌詞、リズム的タイミング、旋律のイントネーションなど、幾つかの小さな間違いが存在することが判明した(例えば、「縫い目 seam」の代わりに「糸 thread」と歌ってしまう、等)。しかし、本論文で分析するコアの旋律配列は、本演奏において基本的に変化せずに守られていた。

この非公式な自民族誌的ケース・スタディーでは、音楽の各ドメイン(旋律、歌詞、楽器編成など)において進化的変化の比率やメカニズムが異なる可能性、またその相違は演奏者が感じるエイジェンシーと関係がある可能性が示唆される。例えば、筆者が歌った旋律と歌詞は微細かつ無意識の間違いのみによって変化した一方、伴奏は大きく意識的に変えた。また、第3～4章で説明するように、同じ旋律のドメインの中でも、リズム的に強調された音符は強調されていないものより変化が認められず、構造的機能が比較的低い部分において演奏者が旋律を変化させるエイジェンシーは比較的高い可能性が示唆される。

前のセクションでは旋律進化が抽象的で非人間化されたかのように見えたかもしれないが、本セクションでは旋律が審美的、経済的、政治的などといった音楽学者の興味が高ま

---

<sup>16</sup> 一方、筆者の学部卒業製作の作曲

([www.youtube.com/playlist?list=PLWG4xKlkGz4ENMKnQb6HSIPhueiTd\\_WwO](http://www.youtube.com/playlist?list=PLWG4xKlkGz4ENMKnQb6HSIPhueiTd_WwO))では旋律的自由性が感じられた。しかし、新しい旋律を作曲する場合でも、現存する作品から常に旋律や様式が意識的にも、無意識的にも影響を受けていた。

りつつある旋律外の要素と同時に共進化していることを示す。本論文で旋律に集中する理由として、旋律が特に変化が認められず、特に進化的分析法に適しているという仮説が立てられたからである。しかし、今後個人のエイジェンシーや文化的文脈も含んだ音楽進化の総合的理論を構築するにあたり、旋律外の様々なドメインの理解も必要とされる<sup>17</sup>。

## 1.6 音楽進化と応用音楽学——教育、著作権、持続可能性

音楽への文化的進化アプローチは、音楽学に実際的な貢献が可能であると考えられる。音楽学の諸領域は研究、教育、奉仕活動によってある意味では応用されているが、学界外の人のために特に応用される部分もある (Titon 1992; Pettan and Titon 2015)。本論文では、文化・ジャンル・時期を越えた音楽変化（マクロとミクロのレベルも含む）の理解と再構築のために、文化的進化論は統一された枠組みとして有益であることを論じる。ここでは、より直接的な応用が可能な三つの分野を考察する：教育、著作権、持続可能性（特に無形文化遺産の）である。

### 1.6.1 教育

小学校から大学まで、世界の音楽的多様性は大変提示不足である。多くの場合では、その不足を補う仕事は「ワールド・ミュージック」を教える民族音楽学者に任せられる。ラハイムが書いた通り、「先生として、[音楽の]起源に関して簡単に説明する 경우가多く、進化論以外のモデルは少ない」(Rahaim 2006: 32)。ローマクスによる世界の歌様式の系統樹（図 1.3）のような進化的モデルは、世界の音楽における類似と相違を教える簡便な出発点となりうる。また、それは音楽学校の教室、楽器博物館、ポップスの音楽推薦プログラムなどといった様々な文脈に適応できるほど柔軟なモデルである。そのような壮大なモデルから、特定の文化における音楽変化のより細かなミクロ進化的ケース・スタディーで

---

<sup>17</sup> ここでも言語進化から学ぶべき事柄は多い。言語進化の多くの研究では、変化がより認められず、進化的分析法に適している基礎単語に集中する傾向にある (Pagel 2009)。一方、より広い言語進化の理論では、人種、ジェンダー、階級など、複雑かつ様々な知覚的・社会的要素も含まれる (Labov 2010)。



補完することによってそれらは改良、さらなるニュアンスを付加することが可能である。また、進化的アプローチではさらに、世界の音楽の分布がその音楽を作る人間の分布や、彼らの言語、社会構造などとの関係を教えることによって、音楽以外のドメインについても教えることが可能である (Lomax 1968; Savage and Brown 2013; Brown et al. 2014; Grauer 2006)。

## 1.6.2 著作権

ほとんどの音楽はなんらかの形で過去とのつながりを持っているので、その影響は伝統と創造の範囲内なのか、剽窃まで及ぶのか、という問題には音楽進化の過程の理解が必要である。アメリカの著作権法は曲族進化の概念に類似している。曲の著作権が付される本質的な要素は、その楽譜による表現である。また、二つの曲の間に旋律の構造的に有意な部分がどれだけ合致するかという問題は、類似の程度が剽窃まで及ぶ基準となる (Cronin 2015; Fruehwald 1992; Müllensiefen & Pendsch 2009)。例えば、有名な事件では、ジョージ・ハリソン George Harrison の「マイ・スイート・ロード My Sweet Lord」(1970年) は、シフオンズ Chiffons' の「イカした彼 He's So Fine」との類似性の高さによって、無意識的剽窃と判断された (Judge Owen 1976)。第4章では、新しい方法を利用し、その二曲の間に音符の 54 パーセントが一致し、その一致が偶然だった可能性は非常に低い ( $p < .00001$ ) ことを計量的に確認することが可能であることを示す。

一方、著作権における個人の作曲家による所有権の概念は、民謡の曲族における一般的コミュニティによる集団的所有権の概念とは異なる (Bronson 1969)。また、多くの非西洋の文化においては、曲の所有権の本質は楽譜に記録された旋律ではなく、演奏様式、文脈など旋律外の要素にあると考えられることもある (A. Seeger 1992)。

著作権法の解釈によって、世界の多くの音楽家やそのコミュニティの生活が大きく影響を受ける可能性がある。したがって、音楽進化における一般的な過程も、それが特定の文化やジャンルにおいて現れる詳細も、創造性・所有権へのより異文化的に原則化された解釈のために重要なものとなる。

### 1.6.3 持続可能性

20世紀前後、シュトゥンプとエーリヒ・フォン・ホルンボステル Erich von Hornbostel がベルリン録音資料館 Berliner Phonogramm-Archiv 設立のために音源を収集し始めて以来、絶滅の危機に瀕する世界中の音楽を守り推進させることが、民族音楽学にとって根本的な課題であった (Simon and Wegner 2000)。また、ローマクス (Lomax 1977) の「文化的平等への願い Appeal for Cultural Equity」にも、持続可能性は中心的なテーマであった。21世紀に、ユネスコが「無形文化遺産の保護に関する条約」を公開すると、そのテーマへのさらなる緊急性と興味が高まった。ユネスコの条約の核となる目的は、伝統文化 (音楽も他の演奏芸術も含んだ) が変化する社会文脈に適応して進化し続けることができるためにサポートすることである。

ユネスコは生物多様性・言語多様性に関する類似した条約も出している<sup>18</sup>。キャサリン・グラント Catherine Grant (2014)は、ユネスコの「言語生命力・絶滅危機枠組み Language Vitality and Endangerment framework」を音楽に適応した。音楽の絶滅危機と持続可能性の課題に対する「音楽生命力・絶滅危機枠組み Music Vitality and Endangerment Framework (MVEF)」を提唱した。MVEF に利用される標準化された計量的分類の理論や方法は、ローマクスのカントメトリクスとの類似も見られる。著作の序論において、アンソニー・シーガー Anthony Seeger は MVEF を「応用民族音楽学の手本となる」と述べた。

「MVEF における12の要素では...音楽伝統には伝承、連続性、変化、興味を持つ観客が必要であることを認めた上に、それが行われる文脈にはマスメディア、アウトサイダー、予測不可能な政府の影響も認められる。MVEF の計量法では、熱心な個人のアクターのカリスマ性も、メディアの注目度、国の文化政策、観光などの影響も認められる。」 (Grant 2014: ix)

シーガーの説明では、三つの根本的な進化メカニズムである相続 (「連続性」)、変異 (「変化」)、と選択 (「興味を持つ観客」) も見られ、それらと個人のエイジェンシーと文化的文脈との動力的関係も見られる。

---

<sup>18</sup><http://www.unesco.org/new/en/culture/themes/endangered-languages/biodiversity-and-linguistic-diversity/>

生物・言語進化論の枠組みが生物・言語多様性の持続可能性プロジェクトに貢献できたように (Stockwell, Hendry, and Kinnison 2003; Hammarström 2016)、音楽進化論の枠組みもグラントの MVEF のような音楽多様性の持続可能性プロジェクトに貢献できるだろうと考える。例えば、グラントの MVEF では「音楽ジャンル music genre」といった単位が根本にあるが、その単位の事例としてベトナムの「カーチュー 歌籌 *ca trù*」にかんする詳細なケース・スタディーが挙げられる。そのジャンルの単位をより細かい下位ジャンルや、より粗大な上位ジャンルと区別する曖昧さが、MVEF にとっての大きな課題である。そういった区別は、ダーウィンの「種の起源」の出発点となった種と変種の区別問題に類似し、または言語学における根本的な言語と方言の区別問題にも類似している。言語学では、進化論の枠組みによって話す個人、方言、言語、語族といった入れ子になった複数の階層の関係性が明らかになる。同じように、音楽進化論の枠組みではグラントが提供するカーチューの演奏者、ライバルのカーチュー集団、他の類似したベトナム伝統音楽ジャンル、グローバル・ポピュラー音楽といった複数の階層での競争の理解にも役に立つかもしれない。カーチューはユネスコの「緊急保護が必要な無形文化遺産表 List of Intangible Cultural Heritage in Need of Urgent Safeguarding」に登録されているため、最適な資源配置を選ぶ上でカーチューの持続可能性は周囲の下位・上位ジャンルの持続可能性と結びついた進化論の枠組みに貢献され得るかもしれない。

### 1.7 音楽進化に対する批判——エイジェンシーと還元主義

上述のように、音楽は進化し、その進化は音楽学者にとっても非音楽学者にとっても未だに興味深い事柄である。民族音楽学には「変化の理論が必要」と、メリアム(Merriam 1964: 307) は述べた。半世紀以上後になって、ネトル (Nettl 2015: 292) は「変化を一般化する挑戦は数多く行われたが、一般的に認められた理論は存在しない」と判断した。簡単に言うと、進化論は変化の公式理論である。にもかかわらず、変化の一般理論に興味を持つ音楽学者はなぜ進化論の枠組みを受け入れられなかったのだろうか？

筆者は、本章の内容をアメリカと日本における民族音楽学会の全国大会で発表した。ここでの進化論への批判は以下の三つの問題であった。進歩の包含、個人のエイジェンシー、

そして還元主義である。進歩に対する誤解は上述の通りであるので<sup>19</sup>、ここでは残りの問題点である、エイジェンシーと還元主義に関して述べてゆく。

### 1.7.1 エイジェンシー

ラハイムによると、「民族音楽学者にとって一番大切なことは、位置付けられた進化のメタファーも、進歩的進化のメタファーも、個人のエイジェンシーに注意が向かないようにしてしまう」ことである。しかし、生物進化論では個人の自由意志が否定されなければ、音楽進化にも個人の演奏者のエイジェンシーも否定されない。両方の場合において、文化的・遺伝子の相続は歴史的な要素に影響された長い進化過程の結果であるが、だからといってその要素に全てが還元されるわけでも説明されるわけでもない。音楽家は自分の音楽を作曲したり、既存のレパートリーを編曲したりすることに関して基本的に自由である。しかし、彼らの作品が他者に良い評価をされ、世代を超えて伝承されるためには、政治的文脈、観客の知覚機能など、その音楽家が制限できない様々な要素にも影響される。したがって、音楽の文化的進化過程を理解するためには、個人の音楽家の役割、また彼と他のアクター（観客、作曲家、伴奏者、プロデューサー、審査員など）との関係は実は中心的な問題であり、上記の自民族誌的ケース・スタディーではその複雑な関係を例示した。

本論文では、個人を超えた一般的な制限に着目するが、だからと言って他の研究者もそうすべきだとは限らない。例えば、すでに作曲・演奏されている曲から、演奏者個人の独自のバージョンに変化させる過程を検討することによって、音楽進化における個人のエイジェンシーを研究することができる。このことは、芸術音楽（例えば、同じ交響曲が異なるオーケストラに演奏される）、ポップス（例えば、カバーソング）、民族音楽（例えば、民謡のバリエーション；図 1.4 のスカボロー・フェア参照）といった様々なジャンルに適応し

---

<sup>19</sup> 「進化」という和訳では、進歩の「進」という文字が入っているため、進歩というニュアンスの包含は日本において特に根強い。英語の「evolution」単語自体はラテン語の「evolutio」（「開く」の意味）から“進化”してきた。筆者の意見では、「進化」の意味の誤解のためにこの言葉を用いない学者は、進化という用語への一般的な誤解に加担貢献していると考えられる。逆に、民族音楽学者も他の学者もこの誤解を直すよう努力する方が将来の世代の利益になるだろう。

検討することが可能である。

人間のエイジェンシーとその意識的革新は、文化的進化において興味深い事柄である。遺伝子の進化において、その変異は任意である（つまり、突然変異は特定した進化の目的へ向けられていない）ため、主な進化メカニズムは自然選択のみとなる。一方、文化的進化では、選択も変異も、意識的・無意識的に向けられることがあり、そのメカニズムは遺伝子におけるメカニズムより多様である。その複雑さを理解するために、文化的進化学者は様々な新しいメカニズム（威信・審美・遵奉などによる伝承バイアス、知覚・感情によるガイドされた変異など）を提供してきた（Cavalli-Sforza and Feldman 1981; Richerson and Boyd 2005; Mesoudi 2011; Fogarty, Creanza, and Feldman 2015）。それらのメカニズムの妥当性・説得力や、音楽進化も含めた文化的進化への包含については依然議論が行われている（Claidière, Kirby, and Sperber 2012; Leroi et al. 2012）。今後、音楽学者と文化的進化学者は相補的な関係性を築くことが期待できる。

### 1.7.2 還元主義

最後に、還元主義と文系のネオリベラル主義化の批判に触れたい。文化的進化は概して以下のように批判された：「文化的進化論の要求の本音は、文化人類学が20世紀における社会の研究を科学化する運動に入るにあたり、『社会科学』として有効化されることである」（Fracchia and Lewontin 1999: 507）。また、文化的進化が一つのテーマとして含まれた「新しい比較音楽学」（Savage and Brown 2013）もこのように批判された。デビッド・クラーク David Clarke は異文化間の比較には賛成したが、「強い経験主義的パラダイム」に悩まされた：

「ローマクスが目指した文系・理系の統合では、開放的目的を持った政治に基礎付けられた。サベジとブラウンが提供する新しい比較音楽学の数字・技術では、そういった政治的基礎は消えていく...経験主義に絡む政治的中立性は問題である...筆者は、特定の文化の独自性と実際のフィールドの経験に興味を持つ民族音楽学者の意見に近い。一方、サベジとブラウン達は、音楽と人間をデータ化する抽象性に基づいた異なる認識論的価値観と異なるエトスを持っている。そのエトスを「心を持たないローマクスの繰り返し」として特徴付けるのは不公平なカリカチュアかもしれない。統計学的表示や相互関係の背後には感情が潜んでいるか

もしれないし、サベジとブラウンの日常生活での音楽と音楽家との関係は、他者と同じぐらい感情的なのかもしれない（ただ研究を、そこに入れていないだけかもしれない）<sup>20</sup>。」（Clarke 2014: 6, 11-12）

クラークは、「経験主義と絡む政治的中立性は問題である」と述べたが、その中立性は意識的であり、ローマクスが批判された確証バイアスの問題を避ける理由もあった。カントメトリクスを提供することには、ローマクスが持った「文化的平等——各文化がラジオにも教室にも同じ時間を持つ権利」という強い政治的意見を科学的に正当化する目的があった（Pareles 2002）。カントメトリクスが下火となった問題の一つは、ローマクスの分析には政治的バイアスの影響が大きすぎるということであった（Maranda 1970; Szwed 2010）。筆者も、ローマクスが持つ文化的平等の価値に賛成する。また、世界の全ての音楽の価値を主張するために計量的データは役立つという意見にも賛成する（特に、現代におけるエビデンスベースド政策の概念で）。しかし、良かれ悪しかれ、上述の応用目的を満たすためには、政治的な考え方をなるべく出版論文に取り入れられない方法を筆者は今まで選んできた。

もちろん、音楽進化を理解するために、完全に計量的・科学的アプローチだけでも、完全に質的・民族誌的アプローチだけでも不十分である。しかし、両方の方法を合わせた比較研究によって、世界の音楽の多様性を制限する要素も、その実社会における意義もより理解可能になると考える（Savage and Brown 2013）。例えば、第四章で扱う「マイ・スイート・ロード」の剽窃事件は、旋律的類似の計量的分析（54%の一致性）も、著作権法

---

<sup>20</sup> 筆者は、世界の音楽家達に共感を持ち、彼らの価値を主張することを人生の目的の一つとしている。民謡進化への興味は、単に文化的ミクロ進化のメカニズムに関する理論的な動機ではなかった。自らの英米と日本の民謡の学習経験の影響もあり、また日本・ニュージーランド・アメリカのルーツを持つ娘が、先祖から受け継いできた唄を歌うようにという希望もあった。日本における民謡大会でいくつかのトロフィーをいただいたが、演奏におけるエイジェンシーや、音楽における変異の選択は単にアカデミックなものではなく、筆者自身にも影響があるものなのである。それらの要素を完全に計量化できるとはとも思えない。しかし、計量的データによって作られた音楽進化論は音楽学内外に良い影響をもたらす可能性があると考えられる。クラーク（Clarke 2014: 12）がのちに言う通り、「公平に言うと、人文主義の目的には、経験的・計量的パラダイムも、他のパラダイムと同じような可能性がある。」

の文脈における質的解釈も、数百万ドルもかけられる判断に貢献できる事例となるだろう。

## 1.8 結論

音楽は進化し、そのメカニズムは生物進化とは類似も相違も存在する。文化的進化論は成長し、個人の演奏・演奏者の細かいマイクロ進化の詳細から、地球上の音楽様式といった大幅のマクロ進化レベルまで説明力を持っている。音楽進化は、教育・著作権・持続可能性といった、様々な研究以外の領域にも応用可能性がある。

しかし、本章のレビューは不完全であり、他にも多くの対象や方法において、進化の枠組みが音楽に有益に応用される可能性がある。それこそ、進化論の幅広い説明力の証拠となり、そして幅広い説明力を持つ理論は現在必要とされているのである (Rice 2010)。

科学者の間では、音楽学者の関与がなくても音楽進化への興味が増えつつある。ここで我々は、また言語学から学ぶことができるだろう。言語進化に関する幾つかの有名な論文は、言語学者との密接な協力なしに出版された (Gray and Atkinson 2003; Pagel, Atkinson, and Meade 2007; Atkinson 2011)。その結果、互いに利益のある共同研究の代わりに「世間知らずの傲慢」 (Campbell 2013: 472) などといった批判や論争を引き起こした (Marris 2008)。筆者はこのような問題を避けるため、この批判に巻き込まれた研究者との共同研究を求め、二人の知識を合わせることができた (Savage and Atkinson 2015)。今後、このような他分野共同研究をさらに進める予定にしている。文化的進化の科学者 (または筆者のような、同じ音楽学の下位分野からの音楽学者) が自分の分野に侵略することを恐れる音楽学者にも、他分野的共同研究によって互いに利益を期待できる可能性を示唆したい。

音楽進化を研究する上で、本論文で提示する計量的アプローチは筆者と科学者との共同研究、または筆者の心理学と生物化学の教育経験に由来するものであり、他のアプローチを否定するわけではない。本アプローチを利用する理由の一つとして、初期文化的進化におけるリチャード・ドーキンズ Richard Dawkins の「ミーム学」 (Dawkins 1976; Blackmore 1999; Jan 2007) が実証性に欠けると批判され、その批判点を克服するために分子遺伝子学に基づいた計量的アプローチが役に立ったことが挙げられる (Laland and Brown 2011; Mesoudi, Whiten, and Laland 2006)。しかし、進化論は柔軟であり、化学的方法にも、人文的方法にも適応力があり、非進化的アプローチと共存する可能性も存在

する。ルース・ストーン Ruth Stone (2008: 225) が指摘したように、「最高の理論なんてない。ある理論は、ある質問に対してより適しているだけ」(強調線は元の文章からである)なのである。文化的進化論はすべての質問に返答できなくとも、音楽において長きに渡り問われてきた質問の幾つかに役立ち、そしてそれらをタブーとする必要はもうないのである、と論じたい。

## 小括

人間が音楽を作る機能の生物的進化に興味が増えつつある一方、民族音楽学において「文化的進化」はほぼタブーのままである。本章では、(民族)音楽学のために文化的進化論は説明力のある枠組みとなり、そのタブーはもう不要であると論じた。この30年間での文化的進化における科学的見解の進歩に基づき、根強い誤解に関して指摘した。特に、「進化」の定義には遺伝子も進歩も必要とされていない。そして、世界の民謡様式におけるマクロ進化的パターンから、細かい旋律の変化による大きな曲族が生まれるマイクロ進化的メカニズムまで、既存の先行研究について言及した。音楽進化における複雑な動力を見せるため、筆者の日本における民謡演奏の自民族誌的ケース・スタディーを提供した。音楽進化に対する個人のエイジェンシーと還元主義の役割の批判に答えた後、最後に文化的進化論が教育、著作権、持続可能性などの分野において応用音楽学に貢献できることを論じた。音楽的变化に興味を持つ音楽学者が取り組む問題を、文化的進化の理論と方法だけでは全て解決できるわけではない。しかし、少なくとも長年論争が続いた問題解決に役立つ新しい統一的なツールとして貢献できることを論じた。



## 第二章 音楽進化を測る

異文化間における音楽の文化的進化を理解するためには、様々な音楽に応用可能な音楽進化を測る標準的な方法が必要である。筆者とアトキンソンは以前、そのような方法について論じた著作を出版した (Savage and Atkinson 2015)。その方法は、分子遺伝学における配列整列を出発点とし、多様な英米と日本の民謡の曲族を自動的に見分けることを可能にするものだった。本章では、その方法を説明した上で、その方法による音楽進化の測り方を説明する。そのために、《スカボロー・フェア》と、人間における鳥インフルエンザ・ウィルスの事例を提供する(図 2.1 参照)。この事例を選んだ理由は、これらが有名であり、かつ歴史的な規模におけるマイクロ進化が見られるからである。

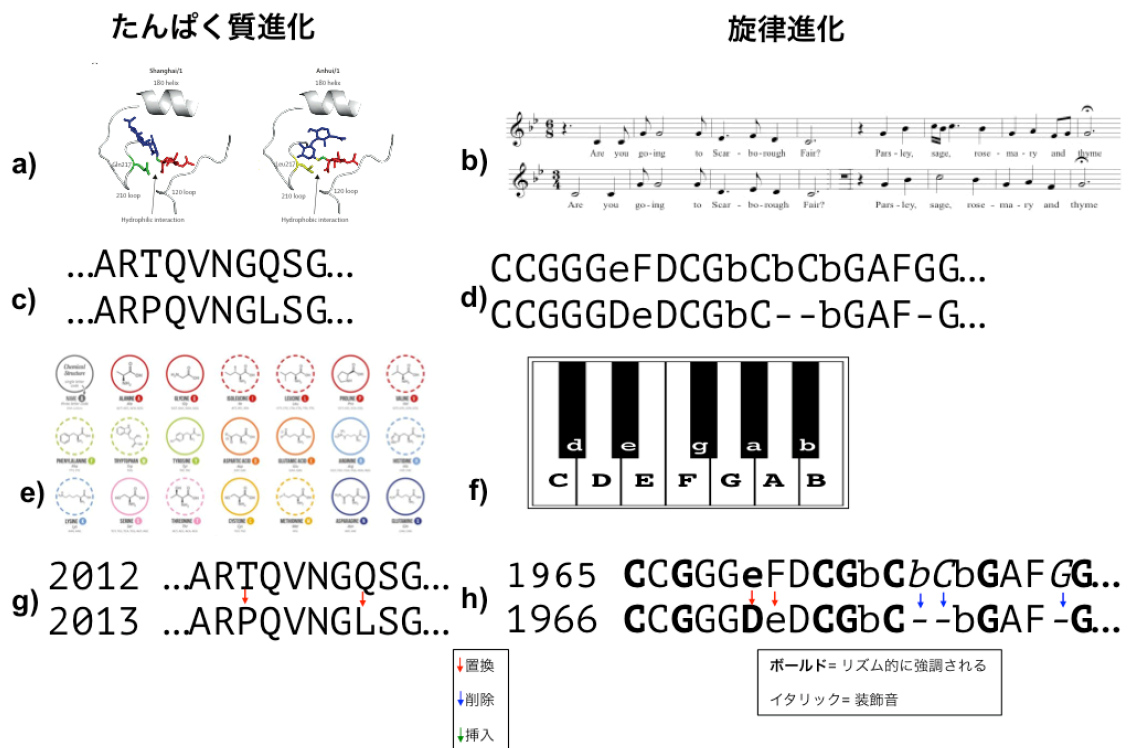


図 2.1 たんぱく質と旋律における進化の測り方<sup>21</sup>

<sup>21</sup> たんぱく質の事例では、人間の鳥インフルエンザ A H7N9 ウィルスの Anhui/1 と Hangzhou/1 のヘマグルチニンの一部を表している。旋律の事例では、サイモン&ガーファングルの 1966 年版の「スカボロー・フェア」(チャイルド・バラード二番; 下の旋律) とその直接先祖であるマーティン・カーシーの 1965 年版より、最初の二フレーズずつを

《スカボロー・フェア》の歌詞は数百年前まで遡るが、サイモン&ガーファンクルが歌った旋律の進化の記録は 1888 年に歌われた《ウィティンガム・フェア Whittingham Fair》まで遡ることができるのみである (Kloss 2012 には曲と歌詞の進化が細かく述べられている)。サイモン&ガーファンクルのバージョン (図 2.1 の下の旋律) は、1965 年にマーティン・カーシーから学び、1966 年に録音された。カーシーが 1965 年に録音したバージョンは図 2.1 の上の旋律で見られる。

インフルエンザは、様々な株として数百年前から記録され、古い起源を持つ。もっとも幅広く感染性の高い株はインフルエンザ A 型である。インフルエンザ A 型のゲノムは 8 のサブユニットに分けられる。ヘマグルチニンのサブユニットは、ホストの免疫系に取られないように早く進化することによって、抗原連続変異による正の選択がもっとも強いので、最も研究されてきたサブユニットである。それらのサブユニットは頻繁にウィルス間で交換が行われ、そういった水平組み換えは 2013 年の H7N9 のような新しい感染性株の起源となることがある。2013 年の H7N9 ウィルスのヘマグルチニンのサブユニット (図 2.1

---

表している。たんぱく質の複雑な立体構成 ( a ) は、20 のアミノ酸の「アルファベット」( e ) によって、簡略化して並べられた配列 ( c ) として表すことができる。同じように、旋律の複雑な五線譜 ( b ) は、キーボードのオクターブを表している 12 音符の「アルファベット」( f ) によって、簡略化し並べられた配列 ( d ) として表すことができる。どちらの場合でも、整列の中のギャップを線 (「-」) として表すことができる (このたんぱく質の事例ではギャップがない)。通時的な情報や文脈的情報を加えることで、進化の率やメカニズムを計量的に検討することができる。たんぱく質 ( g ) の事例では、2012 年と 2013 年の間にこの配列の中に二つの突然変異が見られた (トレオニン [ "T" ] がプロリン [ "P" ] になり、グルタミン [ "Q" ] がロイシン [ "L" ] になった。本事例の突然変異率は 1 年と 1 サイトにつき 0.2 であり、一致性は 80 パーセントである。音楽の事例 ( h ) では、文脈的な情報はフォントで表し、装飾音をイタリックで表し、強調される音符をボールドで表している。1965 年版の三つの装飾音がすべて消除され (青い矢)、両方の置換 ( e から D と F から e ; 赤い矢) は短い旋律距離の二度となる。本事例の突然変異率は 1 年と 1 サイト (つまり 1 文字) につき 0.25 であり、一致性は 81 パーセントである (詳細は 34 ページなど、本文を参照)。

の下)の起源は、2012年に記録された鴨型のH7株(図2.1の上)まで遡る。図2.1で見られるヘマグルチニンの短い部分には、鳥から人間の感染性への影響があったグルタミンからロイシンへのアミノ酸置換が見られる(詳細は Nelson and Holmes 2007; Liu et al. 2013 参照)。

ここで選んだ短い音楽的・生物学的配列部分は、進化の測り方を分かりやすく説明するために選んだため、一般的な進化のパターンを表しているとは限らない。他の音楽・有機体(または同じ曲・ウィルスの異なる部分)の事例では数字が異なるケースもあるだろう。

## 2-1. 音楽進化と生物進化の類似

たんぱく質と旋律の間には幾つかの類似が見られる。たんぱく質は、アミノ酸の配列からできた複雑な立体構成(図2.1a)を持ち、生化学的反応の触媒作用を及ぼす機能の役割を行う。一方、旋律は、音符の配列からできた複雑な音楽構成(図2.1b)を持ち、歌詞の伝達や、踊りの伴奏などの機能を担う。したがって、音楽進化を測る方法として、たんぱく質進化を測る方法はその候補となる。

## 2-2. 配列コーディング

たんぱく質はたんなるアミノ酸の配列ではない。同じく、音楽は、五線譜に採譜されたたんなる音符の配列でもない。しかし、音楽進化を理解するために、時間的・地理的に離れている音楽を比較できる標準的な方法が必要である。録音技術の発達前に記録された音楽を分析するためには、採譜を利用する必要がある。ただし、これによって、演奏様式(音色、装飾音、微分音、マイクロタイミングなど)に関する詳細な情報が消えていく。

また、進化生物学の最新方法による進化分析には、情報を整理された配列にさらに還元する必要がある。たんぱく質の場合は、アミノ酸のタイプの情報が残るが、立体構成の情報が消える(図2.1c参照)。旋律の場合、音程の情報が残るが、リズムの情報が消える(図2.1d参照)。この概念は、すでに従来曲族研究者が提供した旋律整列方法に見られる。彼らは、曲を統一したトニックに移調し、拍子・フレーズ・リズムを引き延ばしたり押し縮めたりすることによって、音程が一致する音符を配列した(Bayard 1954; C. Seeger 1966)。最新の研究では、曲族の判別や旋律類似の計測のためには、リズムと様式的要素

より音程の方が有効であるという結果によって、従来の曲族研究者による音程配列を重視する判断が支持された (Urbano et al. 2011; van Kranenburg, Volk, and Wiering 2013)。しかし、リズム的に強調された・されていない音符、装飾音などを区別することによって、ある程度のリズム的情報を守ることも可能である (図 2.1h 参照)<sup>22</sup>。

DNA は 4つの核酸の「アルファベット」(C・G・A・T)、またはたんぱく質は 20つのアミノ酸の「アルファベット」によって配列として表すことができる (図 2.1e)。同じように、旋律は、キーボードのオクターブで表されるような平均律半音階の 12 音符の「アルファベット」によって、配列として表すことができる (図 2.1f)。この方法では、旋律を一つのオクターブに押し縮めるため、音域の情報もさらに消えていく。しかし、人間には、オクターブの等価性はほぼ普遍的な現象 (Brown and Jordania 2013) なので、それほど大きな問題ではない。一方、これによって、性別・楽器などによる異なる音域を比較することが可能になる。また、共通トニック (「C」) に移調することによって、比較可能性が高まる (しかし、トニックは明確でない場合もある<sup>23</sup>)。

### 2-3. 配列整列

共通先祖を持つ旋律を整列することによって、音符が変わらず伝承されたところ、異なる音符に置換されたところ、また音符が挿入・削除されたところ (「インデル indel = insertion/deletion」、線「—」で表す) が明らかになる。従来の曲族研究者は、この操作

---

<sup>22</sup> 本方法では、リズム的情報をほぼ対象とせず音程配列を重視するため、「旋律進化」より、「音程配列進化」という名称の方が適切に感じるかもしれない。しかし、「旋律」と「音程配列」を同意語的に使う傾向もあり、またリズムを無視しても音程配列進化は旋律進化と概ね一致していることが分かったため (van Kranenburg, Volk, and Wiering 2013; Savage and Atkinson 2015)、より短く記述的である「旋律進化」の方を用いる。

<sup>23</sup> トニックが曖昧な場合、最終音をトニックにするなどの一致したルールを使えば比較が高まる。自動アルゴリズムによる旋律類似を探すときにトニックが一致しない場合、計算される類似は本当の類似より低くなることもある。この問題を解決する一つの方法として、異なるトニックを使ってアルゴリズムを何回か試してみることが挙げられる。ただし、これによって計算時間もかかり、偽陽性率も高まってしまう。

を共通先祖を持つことが知られている数曲に対して行ったが、これらは手作業で行われたため楽曲数に制限が生じた。しかし、本論文で提供する方法では、この配列を自動で大規模なサンプルにも応用し、類似性のある旋律バリエーションを見分けることが可能になる。

### 2-3-1. 自動配列

第三章で分析される、チャイルド・バラードのサンプル 4,125 曲の間には 8,505,750 のペアの組み合わせの可能性があるが、これは手動で配列するにはあまりにも数が多過ぎるため、自動整列アルゴリズムが必要となる。本来たんぱく質のペアを配列するために作られたニードルマン Needleman とヴンシ Wunsch (1970) のグローバル・ペアワイズ・アルゴリズムを適応することによって、旋律の自動比較も可能になる（詳細は Savage and Atkinson 2015 参照）。簡単に言えば、このアルゴリズムは、二つの配列間にギャップ（インデル）の数を最小限にしなが、類似を最大限にする。そのために、研究者は先に手動で「ギャップ・オープン・ペナルティー gap opening penalty (GOP)」と「ギャップ・延長・ペナルティー gap extension penalty (GEP)」を指定する必要がある。また、アミノ酸の置換も音程の置換もランダムではないので、完全に一致しない場合は、不一致の組み合わせの類似の重さを提示するオプションもある。分子遺伝子学の中でも、それらのパラメーターは研究目的・対象分子などによって異なるので、音楽進化に適応した場合、パラメーターの数字を広い範囲から幾つかの候補を選び、自動的に出来上がった配列をすでに手動で並べられた配列に比較する必要があった。

そのパラメーターを検討するため、すでに手動で判別・整列された 4 つの曲族（英米から二つ、日本から二つ）から 26 曲を利用した (Bayard 1954; 町田; 竹内 1965)。そして、全部で 80 のパラメーターの組み合わせを検討した。GOP (0.8~16) と GEP (0.2~8) の上に、調の相違（つまり、同じ音階度の長・短バージョン [例えば長三度「E」と短三度「e」] を同じとして扱うかどうか）、リズム的強調（無強調の音符を無視するかどうか）、そして歌詞（無歌詞のメリスマを無視するかどうか）の影響も検討した (Savage and Atkinson 2015)。

自動整列は、音楽学者が手動で得られた結果と大方一致した。他のパラメーターにも関わらず、無響の音符と無歌詞の音符を入れることによって、整列の正確さが高まった。しかし、他のパラメーターの場合では、整列の目的によって最も結果の良い組み合わせが異

なった。曲族を見分ける目的にとって、最も良い組み合わせ（曲同士の類似性を 100 パーセント正しく分類し、85 パーセントを明確な曲族として見分けた）は調の相違を無視した上で、GOP は 12 で GEP は 6 を使用した。一方、曲族内の整列の目的にとって、最も良い組み合わせ（自動整列と手動整列の間に  $r = .83$  といった高い相互関係が見られた）では、調の相違を無視しない場合では、GOP は 0.8 で、GEP は 0.2 であった。したがって、将来の研究では、一つの「最高の」パラメーターの組み合わせではなく、研究目的に最も適したパラメーターの組み合わせを検討し続ける必要がある。

### 2-3-2. 手動整列

自動整列によって、人の手だけでは不可能な規模の比較が可能になる。しかし、どれだけその技術が発達しても、最終的には専門家による整列ほどの正確さまで及ばないと予想される。したがって、できる限り、自動整列を手動で修正した方が確実である（分子遺伝学における自動整列を手動で修正することと同じように）。また、手動修正によって、自動整列アルゴリズムが無視する情報（オクターブ、リズムなど）を利用することが可能になる。

現段階では、手動旋律整列の正式な方法が存在しないので、従来の曲族研究者と同じように、音楽的直感に頼るしかない (Bayard 1954; Bronson 1959-72; 町田; 竹内 1965; Marett 1985)。本論文で提供される旋律整列（第三章で提供される、最初に自動で判別された 172 の類似の高いペアも含む）は、最終的には手動で行われた。

### 2-4. 配列類似を測る

配列進化を測る簡単な方法は「パーセント一致性 percent identity (PID)」と呼ばれる。PID は、整列サイト（アミノ酸、DNA 核酸、音楽音符など）が一致するところ（「ID」）を数え、配列の長さ（「L」）で割る。インデルによって、配列の長さが異なる場合、配列の長さを決めるには幾つかのオプションがある。両方の配列の平均的な長さが、全てのオプションの間に最も一致性がある (May 2004) ので、下記の数式を選んだ。

$$PID = 100 \left( \frac{ID}{\frac{L_1 + L_2}{2}} \right)$$

例えば、ウィルスの事例 (図 2.1g) では、八つのアミノ酸が一致し ( $ID = 8$ )、両方の配列の長さは 10 アミノ酸 ( $L_1 = L_2 = 10$ ) なので、PID は 80 パーセントとなる。音楽の事例 (図 2.1h) では、15 の音符が一致し ( $ID = 15$ )、上の配列長さは 20 音符 ( $L_1 = 20$ ) であり、下の配列の長さは 17 音符 ( $L_2 = 17$ ) なので、PID は 81 パーセントとなる。

PID を利用することによって、配列の類似を説明したり、進化分析のための客観的な範囲の制限 (例えば、 $PID > 85\%$  といった類似の高い配列の分析対象に限る; Dayhoff, Schwartz, and Orcutt 1978)、または配列間の類似は統計学的に有意であるかどうか確認することが可能になる。そのため、配列の順番を 100 回ランダムに混ぜて、混ぜた配列による PID を再計算すると、ランダム分布が出来上がる。その 100PID のランダム配布の中、5 以下は実際に見られた PID より高い場合 (つまり、 $P < .05$ )、二つのタンパク質・旋律の間の類似はランダムより有意に高い証拠となる (R. F. Doolittle 1981; Savage and Atkinson 2015)。

より複雑な類似計算方法も可能である。例えば、進化的置換確率の情報 (例えば、あるアミノ酸の間に突然変異率がより高い) を利用することである。音楽では、調の相違を無視することによって、曲族を見分けることがよりよくできた (Savage and Atkinson 2015: 165)。他の研究者も、和音的類似、旋律的距離などといった旋律類似を調整する方法を提示した (Mongeau and Sankoff 1990; Müllensiefen and Pendschick 2009; van Kranenburg, Volk, and Wiering 2013)。本論文では、すでに成果を得ている簡単な PID 方法を用いるが、将来の課題として、より複雑でニュアンスが付加された方法も期待できる。

## 2-5. 突然変異率を測る

進化的比率を測る方法は様々である (Baer, Miyamoto, and Denver 2007; Duffy, Shackelton, and Holmes 2008; Dayhoff, Schwartz, and Orcutt 1978)。大方、生物的進化における進化的比率は並べられた分子配列に基づき、各配列サイトと各時間の単位ごと

の変化として計算される傾向がある。時間の単位は、絶対的時間（例えば、一年ごと）、世代ごと、細胞分裂ごとなどの場合がある。変化を数えるために、短期間における自発的な突然変異（「突然変異率」）、または長期間における確定した置換（置換率）として計算する場合がある。それらの比率は種間・種内にも大きく異なり、正確に測ることが難しいので、その測り方は研究の目的と前提によって異なる。

今まで、音楽進化を計量的に検討することが少なかったため、本論文では、一年ごとに見られた突然変異率といった、最も簡単な進化的比率を重視する（ここで扱う「突然変異」には、無意識的写し違いも、意識的革新も含む）。例えば、ウィルスの事例（図 2.1g）では、2012 年と 2013 年の一年間に、10 サイト中 2 サイトに突然変異（アミノ酸置換）が見られるので、平均突然変異率は 1 年と 1 サイトにつき 0.2 である。音楽の事例（図 2.1h）では、1965 年と 1966 年の一年間に、20 サイト中 5 サイトに突然変異（二つの音符が置換され、三つの音符が削除された）が見られるので、平均突然変異率は 1 年と 1 サイトにつき 0.25 である。

また、配列内の部分集合ごとの突然変異率を計算することも可能である。例えば、DNA 配列では、タンパク質にならない非翻訳領域のサイトの突然変異による機能的悪影響が低い（つまり、浄化選択が弱い）ため、その突然変異率は高い傾向がある。同じく、図 2.1h における装飾音（イタリック）と非装飾音のサイトの突然変異率を別々に計算すると、装飾音の方が高い。上の旋律に現れる全ての三つの装飾音が削除されると、装飾音の突然変異率は 1 年と 1 サイトにつき 1 となる（3 変化 ÷ 3 サイト ÷ 1 年）。一方、非装飾音の突然変異率は 1 年と 1 サイトにつき 0.12 となり（2 変化 ÷ 17 サイト ÷ 1 年）、ほぼ 10 倍低い。したがって、遺伝子と同じく、音楽でもより機能的サイトでは変化がより認められないことが示唆される（この仮説は第三・四章でさらに検討される）。

興味深いことに、本章で扱われる音楽の事例とウィルスの事例には、絶対突然変異率が近似値を示している（1 年と 1 サイトにつき、0.2 対 0.25）。もちろん、二つの事例の進化的メカニズムは大きく異なる。しかし、生物的進化と文化的進化における時間の尺度が近い場合は、それらが可能であることが示唆される。

将来の課題として、音楽進化におけるメカニズムの詳細を理解するため、進化的比率を測る異なる方法を検討することも必要になってくるであろう。例えば、同じ歌手が歌った場合の突然変異率は、生物における細胞分裂ごとの比率により近いかもしれない。また、先生から弟子への伝承における突然変異率は、生物における世代ごとの比率により近いか



もしれない<sup>24</sup>。

## 2-6. 推移速度の測り方

配列ごと・部分集合の平均的突然変異率の上に、異なる突然変異タイプごとの率の計算も可能である。例えば、突然変異率は置換、挿入、そして削除に大別される。生物進化では、挿入・削除（「インデル indel」）より、置換の方が多い。まさに、図 2.1g のウィルスの事例では、二つの変化は両方とも置換であり、インデルは見られない。一方、音楽の事例（図 2.1h）では、二つの置換（赤い矢印）より、三つの削除（青い矢印）の方が多い。第三・四章の分析では、音楽進化では置換よりインデルの方が多いという仮説が支持され、その理由を考察する。したがって、突然変異メカニズムの相違によって、音楽進化と生物進化は大きく異なることが示唆される。

置換のタイプごとの率を計算すれば、より細かい相違が見られる。例えば、図 2.1g で見られるアミノ酸の置換（Q から L と T から P）には、下の DNA コドンの核酸置換が一つだけ必要である。一方、複数の核酸置換が必要であるアミノ酸の置換はほぼ見られない（Dayhoff, Schwartz, and Orcutt 1978）。また、図 2.1h で見られる音符の置換（e から D と F から e）は、二度という旋律的に近い距離である。第三・四章では、旋律距離の近い音符への置換という傾向は、様々な文化とジャンルにも一致することを明らかにする。

大きなサンプルにおける数百・数千の進化的変化を数えて置換タイプごとに比率を計算することによって、細かい推移速度配列が作られる。図 2.2 では、遺伝子学でよく使われる推移速度配列が見られる。その推移速度配列は、71 の類似の高い（85 パーセント以上）タンパク質のグループで見られた 1,572 のアミノ酸突然変異から計算された。

第三章では、類似の高い（85 パーセント以上）172 組のチャイルド・バラードの旋律変異にみられる 932 の突然変異に基づき、類似した音楽推移速度配列を計算する（図 3.3 参照）。こういった推移速度配列のデータによって、進化において比較的認められる・認められない変化が明らかになる。そのデータは、音楽進化の理解に役立つかもしれない。

---

<sup>24</sup> 他の類似（例えば、同じ演奏の異なる詩句における変異は、異なる細胞における遺伝子発現により近いかもしれない）の検討も可能である。また、音楽には、生物進化にはない現象（例えば、意識的即興）の存在可能性もある。

		ORIGINAL AMINO ACID																			
		A	R	N	D	C	Q	E	G	H	I	L	K	M	F	P	S	T	W	Y	V
REPLACEMENT AMINO ACID		Ala	Arg	Asn	Asp	Cys	Gln	Glu	Gly	His	Ile	Leu	Lys	Met	Phe	Pro	Ser	Thr	Trp	Tyr	Val
A	Ala	9867	2	9	10	3	8	17	21	2	6	4	2	6	2	22	35	32	0	2	18
R	Arg	1	9913	1	0	1	10	0	0	10	3	1	19	4	1	4	6	1	8	0	1
N	Asn	4	1	9822	36	0	4	6	6	21	3	1	13	0	1	2	20	9	1	4	1
D	Asp	6	0	42	9859	0	6	53	6	4	1	0	3	0	0	1	5	3	0	0	1
C	Cys	1	1	0	0	9973	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	5	1	0	3	2
Q	Gln	3	9	4	5	0	9876	27	1	23	1	3	6	4	0	6	2	2	0	0	1
E	Glu	10	0	7	56	0	35	9865	4	2	3	1	4	1	0	3	4	2	0	1	2
G	Gly	21	1	12	11	1	3	7	9935	1	0	1	2	1	1	3	21	3	0	0	5
H	His	1	2	18	3	1	20	1	0	9912	0	1	1	0	2	3	1	1	1	4	1
I	Ile	2	2	3	1	2	1	2	0	0	9872	9	2	12	7	0	1	7	0	1	33
L	Leu	3	1	3	0	0	6	1	1	4	22	9947	2	45	13	3	1	3	4	2	15
K	Lys	2	37	25	6	0	12	7	2	2	4	1	9926	20	0	3	8	11	0	1	1
M	Met	1	1	0	0	0	2	0	0	0	5	8	4	9874	1	0	1	2	0	0	4
F	Phe	1	1	1	0	0	0	0	1	2	8	6	0	4	9946	0	2	1	3	28	0
P	Pro	13	5	2	1	1	8	3	2	5	1	2	2	1	1	9926	12	4	0	0	2
S	Ser	28	11	34	7	11	4	6	16	2	2	1	7	4	3	17	9840	38	5	2	2
T	Thr	22	2	13	4	1	3	2	2	1	11	2	8	6	1	5	32	9871	0	2	9
W	Trp	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	9976	1	0
Y	Tyr	1	0	3	0	3	0	1	0	4	1	1	0	0	21	0	1	1	2	9945	1
V	Val	13	2	1	1	3	2	2	3	3	57	11	1	17	1	3	2	10	0	2	9901

Figure 82. Mutation probability matrix for the evolutionary distance of 1 PAM. An element of this matrix,  $M_{ij}$ , gives the probability that the amino acid in column  $j$  will be replaced by the amino acid in row  $i$  after a given evolutionary interval, in this case 1 accepted point mutation per 100 amino acids. Thus, there is a 0.56% probability that Asp will be replaced by Glu. To simplify the appearance, the elements are shown multiplied by 10,000.

図 2.2 アミノ酸の置換を表す推移速度配列<sup>25</sup>

## 2-7. 結論

本章では、分子遺伝学のため（特にたんぱく質進化を測るため）に作られた方法を適応することによって、音楽におけるマイクロ進化を計量的に測ることが可能であることを明らかにした。続く第三章では、本方法をより大きく多様な音楽のケース・スタディーに応用することによって、本章のスカボロー・フェア事例で見られた傾向の一般性を検討する。

<sup>25</sup> 20 のアミノ酸が縦の行から横の列に変化する比較確率が見られる。例えば、D（アスパラギン酸）が E（グルタミン酸）に置換される確率は  $56 \times 10^{-3}$  であり、Q（グルタミン）に置換される確率の  $5 \times 10^{-3}$  より 10 倍以上高い（Dayhoff, Schwartz, and Orcutt 1978: 348 より引用）。

## 小括

本章では、音楽進化を計量的に測る新しい方法を提示した。この方法は曲族研究に基づくが、分子遺伝学的方法を応用することによって、曲族の概念を計量化することが可能になる。特に、たんぱく質進化と旋律進化の類似性を強調する。たんぱく質を 20 のアミノ酸の「アルファベット」から作られた配列としてモデル化することができ、旋律を（平均律半音階に当たる）12 の「アルファベット」から作られた配列としてモデル化することができる。これによって、西洋・東洋にかかわらず、五線譜化さえできれば分子遺伝学のために作られた配列整列方法を音楽進化を測るために応用することができ、人の手だけでは不可能な量の比較を自動的にできるようになる。コーディングと分析の過程の類似を説明するために、旋律（「スカボロー・フェア Scarborough Fair」）の進化とたんぱく質（鳥インフルエンザ）の進化の実例を示した。

### 第三章 大規模な分析—チャイルド・バラードにおける 4,125 曲の旋律バリエーション

第二章では、小さな事例を通して、生物進化の方法を適応することによって音楽進化を計測する可能性を示した。本章では、その方法をより大きなサンプルに応用する。それによって、生物進化と同じように、音楽進化の率やメカニズムには一般的な規則が存在するということを検討する。

#### 3-1. 背景

生物進化では、進化の率は第一章で提供された三つのメカニズムによって制限される：1) 相続、2) 変異、3) 選択である (Baer, Miyamoto, and Denver 2007)。例えば：1) RNA ウィルス (インフルエンザなど) における RNA 配列の相続は DNA 複製より誤る傾向にあるため、平均突然変異率はより高い (Duffy, Shackelton, and Holmes 2008)。2) アミノ酸間の推移速度は突然変異距離によって異なる—複数の核酸置換が必要となるアミノ酸の推移は少ない (Dayhoff, Schwartz, and Orcutt 1978)。3) 有害な変異に対する浄化選択のため、機能的サイト (例えば、タンパク質翻訳領域) における進化率はより低い (Nei, Suzuki, and Nozawa 2010)。文化的進化にも、これらに類似する一般的な制限が確認された (Dawkins 1976; Richerson and Boyd 2005; Pagel, Atkinson, and Meade 2007; Lieberman et al. 2007; Rogers and Ehrlich 2008; Currie et al. 2010; Currie and Mace 2014)。例えば、ポリネシアにおけるカヌーのデザインにおいて、機能的部分は装飾的部分より進化が遅い (Rogers and Ehrlich 2008)。

文化的進化論を音楽知覚学に応用すれば、音楽進化における率についての類似した予測となる。1) 楽譜の直接複製による楽譜伝承より、歌手が教えたり真似たりする口頭伝承では誤りが発生する可能性が高いため、口頭伝承における進化がより早いはずである。2) 短い突然変異距離 (例えば、二度) より、大きい距離 (例えば、七度) では楽器・声が動く距離が大きく、短い距離は知覚的に目立たない (Honing et al. 2015) ため、突然変異はより多いはずである。3) 有害な変異に対する浄化選択のため、より強い機能的役割を持つ音符 (例えば、最終音、強調された歌詞を持つ音符) は、機能的役割が弱い音符 (例えば、装飾音、強調されていない音符) より進化が遅いはずである (例えば、最終音がトニックで終わらなければ、旋律的終止感がなくなってしまうたり、重要な歌詞を持つ音符が

削除されれば歌詞の意味がくずれてしまったりする; Bronson 1969; Kaneshiro 1990)。

### 3-2. 音楽のサンプル

シャープ、ローマクスなどの初期録音者は、民謡を科学的に比較することによって、音楽進化における一般的規則が明らかになると信じた (Sharp 1907; Lomax 1968)<sup>26</sup>。ここでは、いわゆる「チャイルド・バラード Child ballads」(フランシス・チャイルド Francis Child によって、最も伝統的と判断された英米の民謡の 305 の集まり) が特に注目された (Child 1882-98/1904; Nettl 2015: 357-358)。チャイルド・バラードの旋律バリエーション 4,125 曲 (1575~1972 年に楽譜で記録された) は、ブロンソン (Bronson 1959-72) により編集された (図 3.1 参照)。

本編集、その簡略版 (総合的序論も付く; Bronson 1976)、そして一冊の書籍 (Bronson 1969) 内にまとめられた論文において、ブロンソンはチャイルド・バラードの進化の歴史とメカニズムを質的に再構築することを試みた。彼は特に、旋律と歌詞の間のダイナミックな関係は重要な進化的メカニズムであると論じた。ブロンソンは、旋律と歌詞における関係性に関する細かな歴史的証拠を提供し、生物的突然変異率に当たる計量的「変化の係数 coefficient of change」(Bronson 1969: 61) を望んだ。しかし、実際に提供された計量的分析は、1960 年代の未熟なパンチ・カード (図 3.2 参照) による簡略化された旋律の骨組み (第一・二・四フレーズからの強調された音符だけ) に限った。ブロンソンは、全ての 4,125 曲の旋律を曲族に分類したが、その分け方は質的であった。

20 世紀後半には、音楽進化を計量的に検討する進歩が少なかった。音楽進化における仮説を大規模に検討することは、21 世紀に入って文化的進化とデジタル・ヒューマニティーズが盛んになってから可能になった (van Kranenburg et al. 2007; MacCallum et al. 2012; Mauch et al. 2015; Savage and Atkinson 2015; Windram, et al. 2014)。

---

<sup>26</sup> シャープは「この本の主な堤題は民謡の進化的起源である」(Sharp 1907: x)と述べた。また、ローマクスの主なカントメトリクスの論文の題目は「文化の進化的分類 The evolutionary taxonomy of culture」(Lomax and Berkowitz 1972)であった。

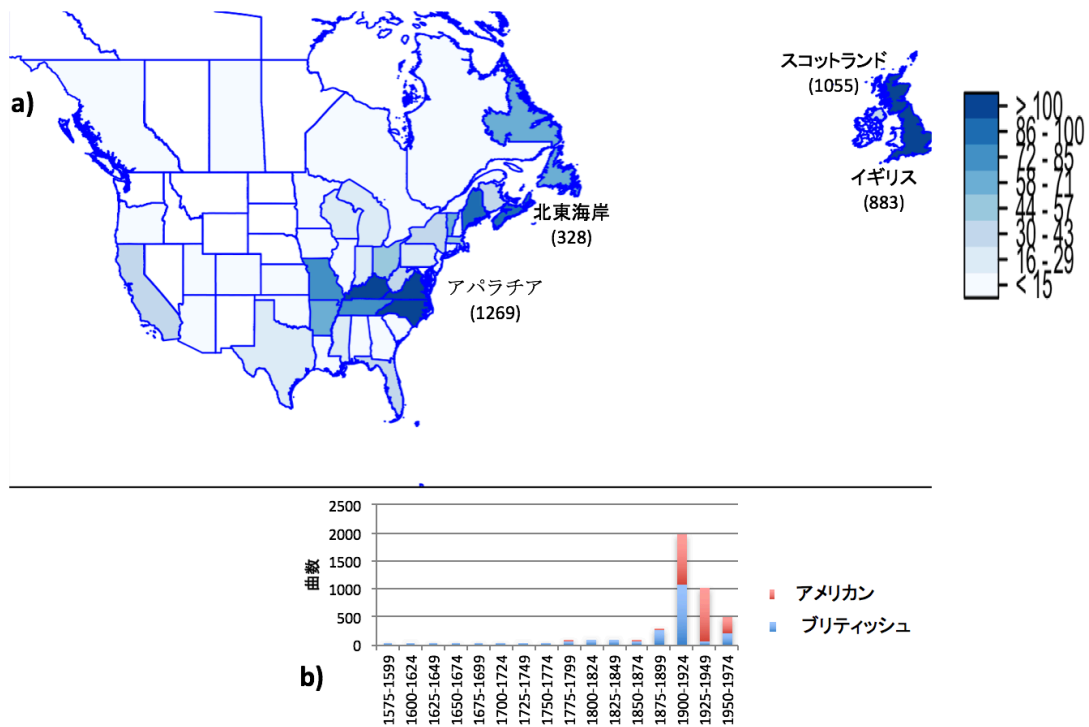


図 3.1 チャイルド・バラードの 4,125 曲サンプルの地理的・時間的範囲<sup>27</sup>

### 3-3. 方法

本章では、第二章で提供した方法を用いて、上記の三つの仮説を旋律進化の大規模な計量的分析において検討する。

#### 3-3-1. コーディング

ブロンソン (Bronson 1959-72) が編集した 4,125 曲全ての旋律バリエーションの楽譜より、筆者がコーディングした。また、録音の場所、日付などのメタデータ (図 3.2 参照) も入れた<sup>28</sup>。一般的に、旋律は繰り返されるが、後の詩句における旋律の変異も記録される

<sup>27</sup> ブロンソン (Bronson 1959-72) が編集したチャイルド・バラードの 4,125 曲の旋律バリエーションの地理的 (a) と時間的 (b) 範囲。網羅的記録は、録音技術の確立後に始まったため、20 世紀以前の記録が少ない。

<sup>28</sup> 全てのコーディングとメタデータは付属資料参照。

a)



b)



図 3.2 チャイルド・バラードの旋律バリエーションの事例とそのブロンソンのパンチ・カードによるコーディング<sup>29</sup>

<sup>29</sup> a) ルーシー・ブロードウッド Lucy Broadwood (1904:265) が出版した旋律。ブロンソンの骨組みにコーディングされる強調された音符に赤い丸が付く。b) ブロンソンのパンチ・カードによる本曲とそのメタデータ (Bronson 1969:233)。筆者の解釈は下記である (ブロンソンによる細かい説明と他の事例は Bronson 1969:181-184 参照)。メタデータ：チャイルド番号：84 (「バーバラ・アレン Barbara Allen」)、出版：JFS (「民謡学会誌 *Journal of the Folk-Song Society*」)、号：1、年：[1]904、採集者：Bro[adwood] (ブロードウッド)、歌手：Gra[hame] (グレアム)、地域：1 (イギリス)、フレーズの数：8、フレーズの構成：[A]BABCDCB、コーラスの構成：無し、コーラス：無し、拍子：3/4、音域：P[lagal] (プラガル)、調：3 (イオニア)、上拍：N (トニック下のドミナント)。骨組みの旋律 (第一・二・四フレーズからの強調された音符)。第一フレーズ：N1P2 (本論文のコーディングでは、GCBD となる [第二章参照])、第二フレーズ：302W1 (EADC)、第四フレーズ：302W1 (EADC)。

ことがある。一致性のため、繰り返す際に生じる変異を無視し、最初の旋律のみをコーディングした。旋律は大体 4~8 フレーズから成り、各フレーズの長さは大体 10 音符程である（平均的旋律配列の長さ = 47.4 音符）。トニック（「C」）としてコーディングされる音程）はブロンソンに従い、最終音の場合が多かったが、必ずしも最終音というわけではない。ブロンソンのトニックは明らかに一致しない場合が 40 曲あり、高い類似性のペアを逃さないために筆者がトニックの判断を修正した<sup>30</sup>。

### 3-3-2. 類似性・整列

4,125 曲の旋律バリエーション間における 8,505,570 全てのペアの組み合わせの類似性は、第二章で説明されているように自動計算された（図 3.3 参照）。

パーセント一致性 (PID) の計算によって、85 パーセント以上の他のバリエーションと高い類似性を持ったバリエーションが 434 曲確認された。85 パーセントという値は、先のアミノ酸突然変異率の計算 (Dayhoff, Schwartz, and Orcutt 1978) でも継続突然変異や整列間違いによる計算の間違いの影響を小さくするために同じ 85% の閾値を用いたため選ばれた。

その 434 曲の中には、127 のペアとなる 254 曲と、お互いに 85 パーセント以上の類似性を持つ 45 のより大きな集まり (3~15 曲ずつ) に分類される 180 曲のバリエーションがあった。127 のペアとの比較の一致性のため、45 の集まりの中でも最も類似性の高いペアだけを利用した。したがって、進化率を計算する分析対象として、合わせて 172 ペアの類似性の高いペアとなった (全部で 15,786 音符を含む)<sup>31</sup>。そのペアの自動整列はブロンソンの元の楽譜との比較によって、手動で修正された。

---

<sup>30</sup> 修正の場合、付属資料の「コメント」コラムに書かれている。

<sup>31</sup> 172 ペアの中で、149 ペアは同じチャイルド・バラード歌詞族 (つまり、歌詞が類似している) となった。残りの 23 ペアでは、旋律はほぼ同じだが、歌詞は無関係という場合になる。本論文で提供しているような方法では、歌詞の進化や、歌詞と旋律の共進化を検討することが可能である。しかし、本分析では、旋律進化だけを重視するため、歌詞の関係や歌手による旋律・歌詞の関係性の意識などには触れないが、この問題は将来の課題の対象となる。



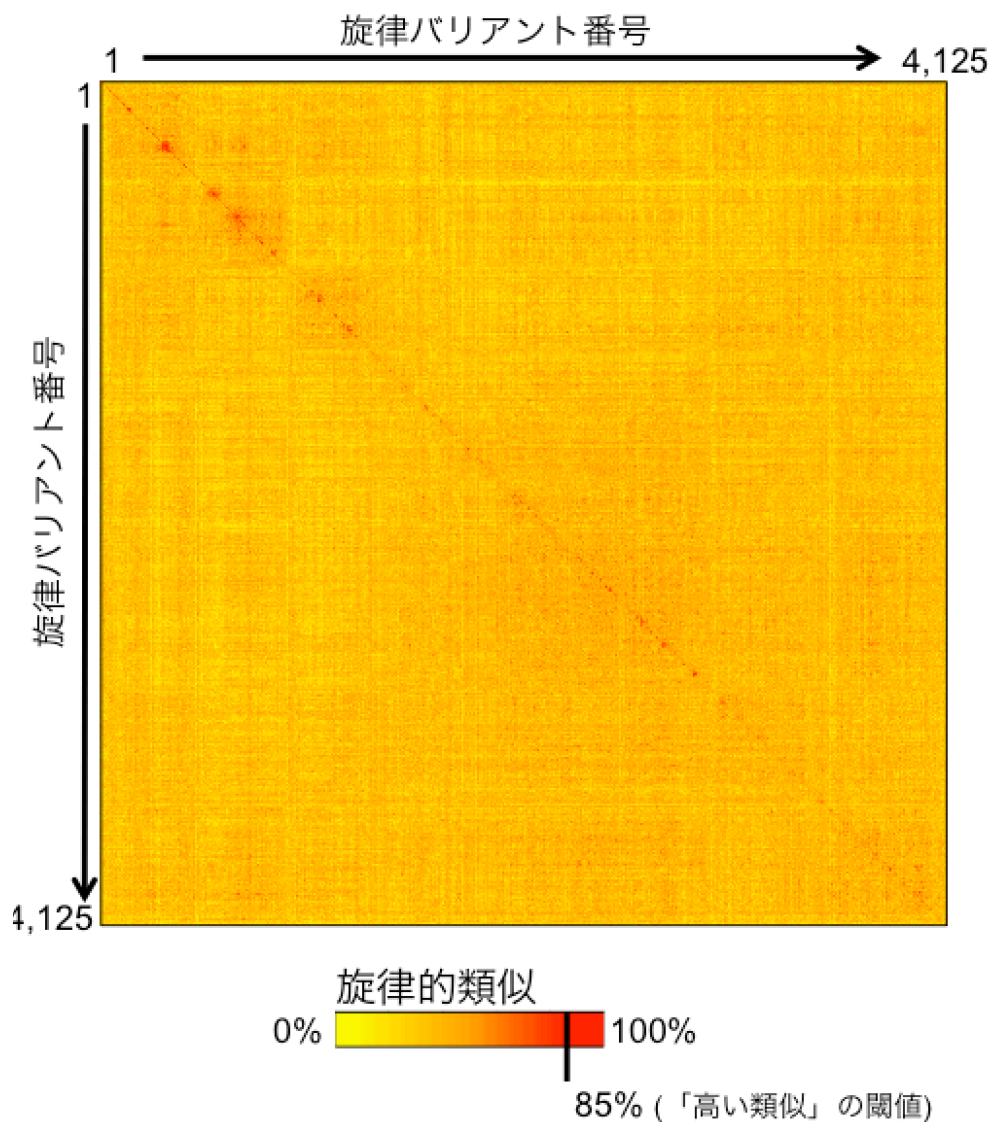


図 3.3 4,125 曲の旋律バリエーション間における 8,505,570 全てのペアの旋律的類似性<sup>32</sup>

### 3-3-3. 突然変異率の計算

あるペアの場合、より新しいバリエーションは古いバリエーションから直接相続されている可能性が高い（例えば、親から子供・先生から弟子へ伝承された場合、古い楽譜から再出版された場合などである）。伝承の過程が不明な場合、より新しいバリエーションは古いバリエーション

<sup>32</sup> わかりやすく示すために、ここではバリエーションの順番を自動的に整理した。85%以上の類似が存在する 172 の個別のペア（暗赤色）のみ、突然変異率の計算で用いた。

から直接相続されてきたか、それとも両方のバリエントは別の共通先祖から相続されたかは不明である。

この不確定性のため、突然変異率の計算という目的により簡単な前提に従って、より古いバリエントを直接先祖としてモデル化することにした。突然変異率 ( $\mu$  「ミュー」) は、並べられた配列から計算され、経た時間は両方のバリエントの録音年の相違 (平均時間差 = 23.4 年間) として計算された (詳細は第二章参照)。ブロンソンが曖昧な時期として記録した年は (例えば、「1792~1794 年」)、平均値 (この場合では 1793 年) を利用した。同じ年に録音されたバリエントの場合、時差を 0.5 年間とし、ブロンソンの編集で先に現れたバリエントを古いバリエントとして扱った<sup>33</sup>。

実際の原型は古いバリエントよりも古い場合があるため、上記の直接先祖の前提によって、実際の絶対的突然変異率より過大に見積られる可能性が高いと思われる。しかし、本章の仮説は絶対的率ではなく、相対率に関する (例えば、強調されている音符は強調されていない音符より変化が認められないなど) ものであるため、本章の結論はその過大な見積もりに影響されない。

#### 3-3-4. 伝承の忠実性

より新しいバリエントは生演奏より記録されたことによって、バリエントのペアの伝承は口頭伝承 ( $n = 135$  ペア) か楽譜伝承 ( $n = 37$  ペア) として分類された。なぜなら、歌手は他の歌手から習うことが多いのに対して、特定した生演奏が記録されないまま出版された楽譜は前の楽譜からコピーされる傾向があるからである (Bronson 1959-72)。

#### 3-3-5. 機能的役割

ブロンソンの編集において、歌詞は旋律と直接合わせなかったため、機能的役割は音節の強調ではなく、リズムの強調による標準方法に従った (Bronson 1969)。各小節の下拍、

---

<sup>33</sup> なぜなら、録音の年は記録されたが、日・月は必ずしも記録されたとは限らなかったからである。また、ブロンソンの曲族内の順番は年表 (実際と推測された) に基づいているからである。

また二単位 (4/4、2/4、6/8、12/8; Savage et al. 2012) における真ん中の強拍が強調された音節と一致する傾向があるため、リズム的に強調されているものとして扱った (ボールドで示す)。他のサイト (音符もギャップも含む) は無強調として扱った。アップビートを短前打音は装飾音 (イタリックで示す) として扱った。

172 ペアの中には、装飾音が現れたペアは 34 存在したため、装飾音における突然変異率を計算するにあたっては、その 34 ペアのみを利用した。他の機能的役割は全てのペアに現れたため、最終音・強調された音符・無強調音符における突然変異率を計算する上で 172 ペア全てを利用した。一致性を確認するため、全ての機能的役割の分析を装飾音が現れた 34 ペアに制限して再分析すると、同じ率の変異のパターンが見られた。

### 3-3-6. 突然変異距離

12 音符 (「A」～「G」) とギャップ (「—」) の間の推移を示すため、ペアごと、13×13 の音符推移速度配列を作成した。全ての 172 のペアの平均推移速度配列は図 3.4 で示されている。

置換は、標準音楽理論に基づく旋律的距離によって分類された。音程が1～2半音で上下した場合は二度、3～4半音は三度、5半音は四度、6～7半音は五度、8～9半音は六度、そして10～11半音は七度として分類された (三全音は見られなかったため、6半音は四度か五度に分類されるべきという曖昧さは結果に影響を及ぼさない)。この分類のため、元の楽譜を手動で確認する必要があった (例えば、楽譜を見なければC から D への置換は二度上げか七度下げかを区別することができない)。オクターブの等価性の知覚規則に従い、オクターブ (12半音) 以上の置換はオクターブ内に移高された<sup>34</sup>。

---

<sup>34</sup> オクターブの情報が消えたため、ここではブロンソン (Bronson 1959-72, 1969) が興味を持った変格対正格などの音域に関する問いを検討することがより困難になる。

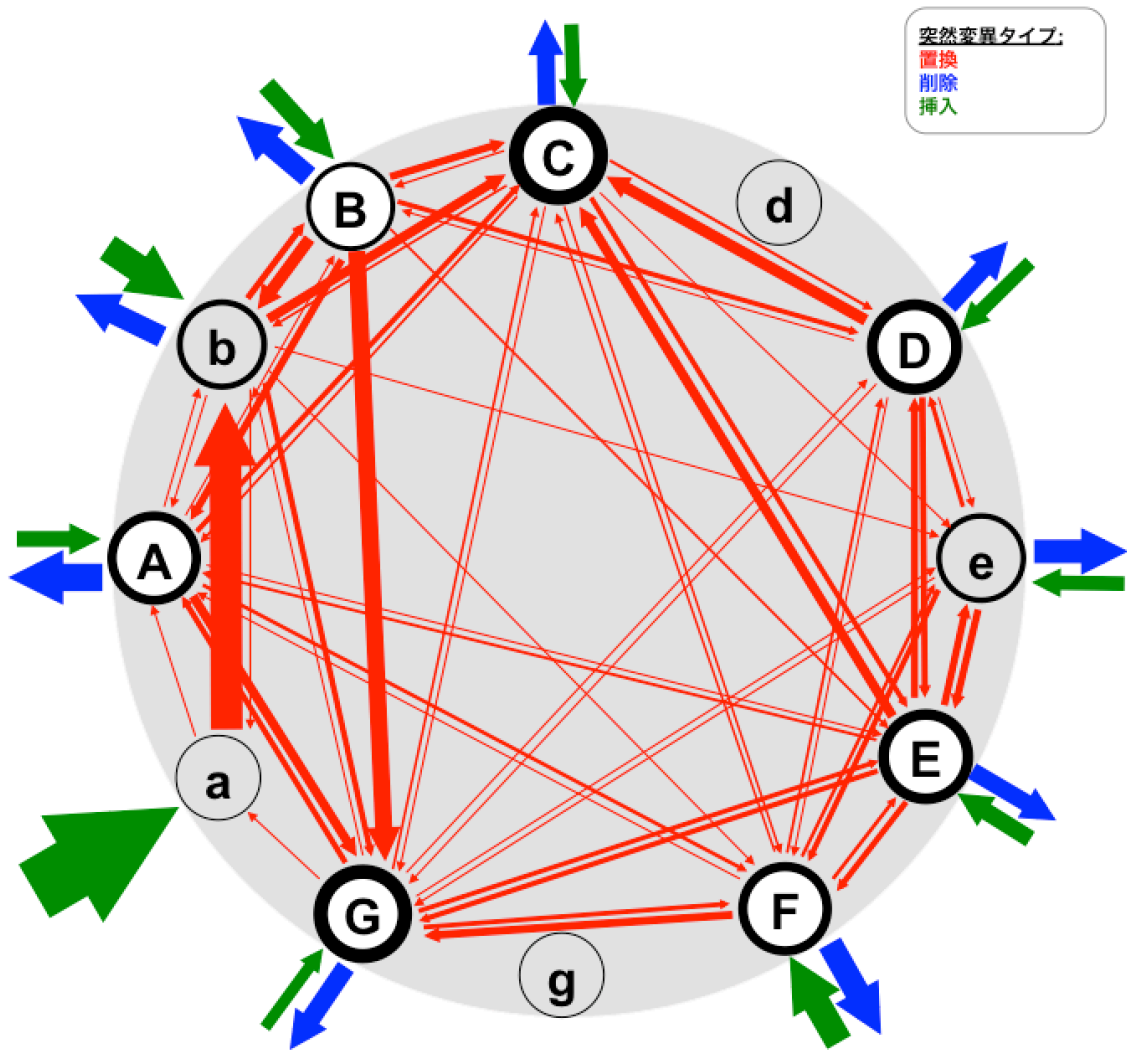


図 3.4 12音符の間の推移速度<sup>35</sup>

### 3-4. 結果

<sup>35</sup> 矢の広さは推移速度と比例し、各音符が囲まれている丸の広さはその音符の頻度の平方根と比例している。削除（青い矢）と挿入（緑の矢）は置換（赤い矢）より多い。"d"（トニックからの短二度上）と "g"（トニックからの三全音）はとてま少なく、それらとの突然変異は見られなかった。全体的に、小さい突然変異距離（つまり、円周に沿った置換）は大きい距離（つまり、円の中心を超える置換）より多かった（この傾向は図 4.5b でよりはっきり見られる）。

### 3-4-1. 伝承の忠実性

予測通り、楽譜伝承は、口頭伝承より進化が遅かった(図 3.5a 参照;平均突然変異率 ( $\mu$ ) = 一サイトと一年間につき .018 対 .077、 $P < 1 \times 10^{-5}$ )。例えば、最も遅い突然変異率 ( $\mu = 9.99 \times 10^{-5}$ ) を持ったペアでは、72 音符の旋律に一つの音符だけが 139 年間の楽譜伝承の間に変化した。これは、1790 年と 1904 年の間に数十年おきに同じ旋律が再出版されたためであり、唯一の変化は 1904 年と 1929 年の間に現れた (Bronson 1959-72: 214 [IV 号])。

### 3-4-2. 突然変異距離

また、予測通り、突然変異距離の小さい置換は、大きい距離より多かった(図 3.5b 参照)。置換の頻度は旋律的距離と強い相互関係を持ち、最も小さい距離の二度は、最も大きな七度より 100 倍以上多かった。旋律的距離(2~7 の二度~七度)と置換の頻度の相互関係はスピアマン Spearman の順位相関係数によって計算され、強く有意な相互関係が見られた ( $r_s = -.94$ 、 $P < .01$ 、 $n = 6$ )。

旋律的距離とトータル関係の相互作用(図 3.4 参照)のため、旋律的距離を音度に分類せずに半音(1~11)で計算した場合、相互関係は若干弱まる ( $r_s = -.84$ 、 $P < .001$ 、 $n = 11$ ) が、それでもなお強く有意である。したがって、突然変異距離と置換頻度の相関は、突然変異距離の測り方に左右されるわけではない。

### 3-4-3. 機能的役割

図 3.5c では、機能的役割が音楽進化率に影響を及ぼす予測が確認された。平均の突然変異率は、最も安定した最終音 ( $\mu = .00086$ ) から最も不安定な装飾音 ( $\mu = .24$ ) まで、ほぼ 300 倍異なった。装飾音が最も変化が認められ、ほとんどの場合では挿入・削除によって行われた。なぜなら、歌手は全体的旋律輪郭と歌詞に影響させずに装飾音を加えたり除いたりすることができるからである。一方、172 の最終音の中では、二つだけが変化した。一つは、最後の六音符のフレーズが丸ごと削除されたものである。もう一つは、最終フレーズが平行調に移調された。両方の場合もトニックで終止したので、この例外が

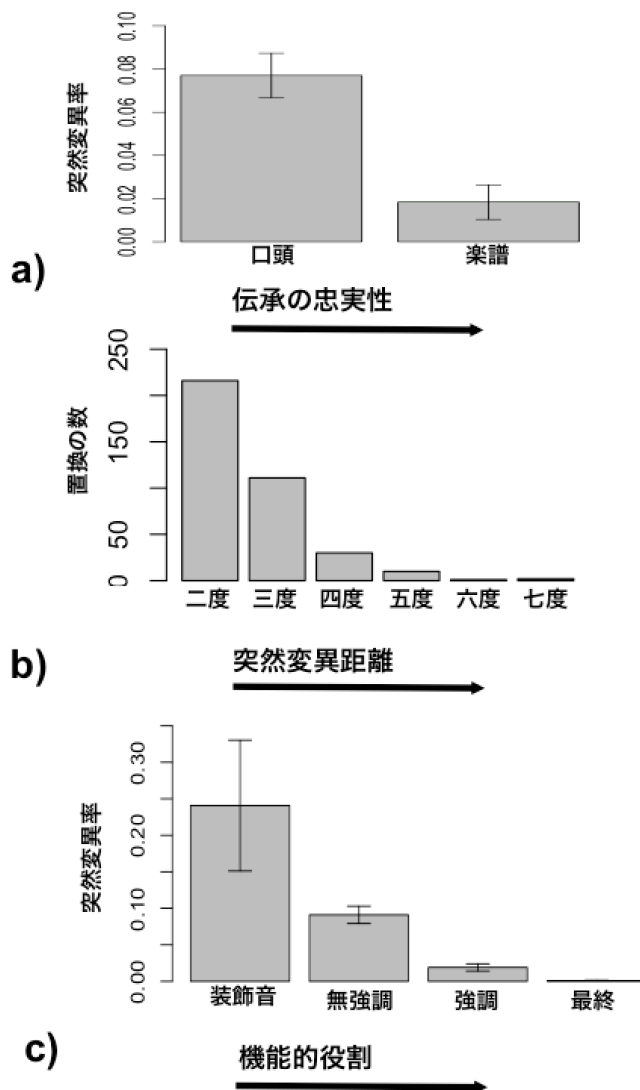


図 3.5 伝承の忠実性、突然変異距離、機能的役割が音楽の突然変異率を予測する<sup>36</sup>

ルールを証明する。つまり、トニック以外の音符で終止することによって音楽的終止感を破ることに對する選択が強いように思われる。

<sup>36</sup> a) 口頭伝承 (n = 135 ペア) より楽譜伝承 (n = 37 ペア) の進化が遅い ( $P < 1 \times 10^{-5}$ )。 b) 突然変異距離の小さい置換 (例えば、二度) は大きい距離 (例えば、七度) より多い ( $r_s = -.94, P < .01$ )。 c) 最終音符 (n = 172 ペア) は強調された音符より変化が認められなく (n = 172 ペア,  $P < .001$ )、強調された音符は強調されていない音符より変化が認められなく (n = 172 ペア,  $P < 1 \times 10^{-7}$ )、強調されていない音符は装飾音より変化が認められない (n = 34 ペア,  $P = .053$ )。エラーバーは平均の標準誤差を表している。

#### 3-4-4. 確認分析

上記の結果が、サンプルの構成や分析の前提によって左右される可能性があるということを検討するため、幾つかの確認分析が行われた。

直接先祖の前提によって、実はより新しいバリエーションにおけるサイトは原型を守っているにもかかわらず、誤ってより古いバリエーションにおけるサイトを原型として扱う可能性がある。本章の仮説では、方向的傾向が示されていないため、結論に影響は及ぼさないはずである。どのバリエーションを原型として扱っても、置換の距離は変わらない上、機能的役割と楽譜伝承・口頭伝承の分類はほぼ変わらない。しかし、この前提に左右されないことを確かめるため、この前提を逆転させ、より新しいバリエーションが原型を持つという前提にした上で全ての分析を改めて行った。

また、結果はサンプルの地理的・時間的構成によって左右されているという可能性を検討するため、地理と時期によって分けられたサブサンプルごと別箇に再分析した（図 3.1 参照）。地理では、「ブリティッシュ」（イギリス、スコットランドとアイルランド<sup>37</sup>を含めて、 $n=98$  ペア）、と「アメリカン」（アメリカとカナダを含めて、 $n=74$  ペア）に分けられた。ブリティッシュとアメリカンのバリエーションを両方含んだペアの場合では、数のバランスのためにより新しいバリエーションによって分類された（より古いバリエーションを使えば 105 ペア対 65 ペアになってしまう）。

時間は、より古いバリエーションの中央値（1907 年）で二つの時期に分けられた。つまり、古いサブサンプルは、より古いバリエーションが 1907 年以前に記録されたペア（ $n=91$ ）となり、新しいサブサンプルは、より新しいバリエーションが 1908 年以降に記録されたペア（ $n=81$ ）となった。

上記の全ての確認分析では、本来の結果の方向も有意性も一致した。つまり、地理・時期・先祖の前提にも関わらず、音楽進化率は伝承の忠実性・突然変異距離・機能的役割との逆相関といった同一のパターンが見られた。装飾音以外、全ての分析は統計学的に有意であった（ $P < .05$ ）。装飾音の場合、全ての分析において無強調音符より進化が二倍以上早かったが、装飾音が 34 ペアにしか現れなかったため、統計学的検定力が低く、全ての分析ではその差は有意ではなかった。

---

<sup>37</sup> アイルランドは 1922 年より政治的に独立している。

### 3-5. 考察

本分析において、生物進化における伝承の忠実性・突然変異距離・機能的役割と並行した音楽進化における三つの主なメカニズムの予測が確認された。それらの予測は地理・時期・バリエーションの間の先祖関係の前提に左右されなかった。したがって、本章の結果は本サンプルの文脈に限られるわけではなく、英米民謡の旋律進化において一般的であると予想される。本章の仮説は、普遍的とされる (Brown and Jordania 2013; Savage, Brown, et al. 2015) 音楽知覚における一般的なメカニズムに基づいているため、文化・ジャンルを超えて汎用性があると予測している。第四章では、その仮説を幾つかの文化・ジャンルを超えたケース・スタディーで検討する。

さらに、推移速度 (図 3.4) を見れば、音楽進化に特有の部分が見られる。本サンプルには、置換 (368) より挿入・削除 (「インデル」; 564) が多い。一方、生物進化では逆である (置換はインデルより圧倒的に多い; Baer, Miyamoto, and Denver 2007; Duffy, Shackelton, and Holmes 2008)。生物学ではインデルが少ない理由は、遺伝子的コード上、三つの核酸単位以外のインデルの場合、いわゆる「フレーム・シフト frame shift」となり、後のアミノ酸が全て変化させられるからである。音楽にも、インデルによって類似した拍子のフレーム・シフトも予想されるかもしれない。しかし、音楽のリズムは柔軟であり、全体的な拍子を変えずに周りの音符の持続を調整することによって装飾音を加えたり除いたりすることが可能である (第二章の「スカボロー・フェア」の事例を参照)。

旋律の置換はトータル関係に影響され、アミノ酸の置換が影響する化学的關係とは類似する部分もそうでない部分も存在する。長調全音階の音符 (大文字) は、その短調版 (小文字) より多く、長調・短調の間の置換は短い突然変異距離の場合でも少なかった (全ての 368 の置換のうち 77 だけ)。例えば、スカボロー・フェアの二度置換の場合、「d」 (トニックより半音上) か「g」 (トニックより三全音) の置換でも二度となつてはいたが、その音程はスカボロー・フェアのドリア調にも、ほとんどの英米の民謡の音階にも入っていない。本分析では、「d」と「g」は一回の置換にも現れなかった («d」と「g」は幾つかの旋律の旋律に現れたが、その場合、突然変異は見られなかった)。長調・短調の間の置換は多少見られたが、多くの場合では三度・七度の長・短の間の置換が多く、英米のレパートリーには長・短三度と長・短七度は全て多く見られる。幾つかの場合、急なトータルシフト (例えば、一つの旋律における全ての短三度 («e」) が同時に長三度 («E」) に変わる)



で行われ、言語学における音変異や生物学における協調進化と類似する (Hruschka et al. 2015)。トータル関係の詳細の一部は音階構成に関する普遍的知覚制限により、また別の部分は各文化が利用する音階タイプという文化特有の要素によっても予想される (Deutsch 2013; Brown and Jordania 2013; Savage, Brown, et al. 2015)。

本分析の興味深い傾向の一つは、削除 (318) が挿入 (246) より多かったことである。このパターンは口頭伝承 (219 対 190) でも、楽譜伝承 (99 対 56) でも一致していた。その結果は、従来の音楽・文化進化論における単純から複雑へという傾向 (つまり、削除より挿入が多いと思われる) とは逆であり興味深い (Spencer 1875; Sachs 1943; Nettl 2015; Currie et al. 2010; McShea and Brandon 2010)。一方、削除の方が多いということは、文化伝承実験の結果と一致する。その実験では、伝承の途中で内容が簡略化されるという傾向が見られた (Bartlett 1932; Mesoudi and Whiten 2008)。従来の曲族研究者は、削除の方が多いケース・スタディーも、挿入の方が多いケース・スタディーのどちらも提示してきた (Bayard 1954; Bronson 1969; 町田; 竹内 1965)。

しかし、本分析の中で、挿入より削除の方が多かったという結果は唯一進化の方向性に関わるものである。したがって、他の結果と異なり、先祖においての前提に左右される可能性がある。よって、簡略化への傾向という結果は初期結果として扱い、それらをより精密に確認することが将来の課題となる (第四章参照)。

本章では音楽進化と生物進化の類似も相違も見られたが、文化的進化と生物的進化はどれだけ類似するかという問題はこれまで数多く議論されてきた (Dawkins 1976; Richerson and Boyd 2005; Fracchia and Lewontin 1999; Rahaim 2006)。本分析で見られた音楽進化の絶対的突然変異率 (1 サイトと 1 年間につき約  $10^{-2}$ ) は、ほとんどの有機体より早いながらも、RNA ウィルス進化率 (約  $10^{-2} \sim 10^{-5}$ ) には類似する (Duffy, Shackelton, and Holmes 2008)。

根本的な相違として、遺伝子進化とは異なり、文化的進化ではランダムな突然変異だけではなく、意識的革新も可能である。本分析で見られた変化のほとんどは機能的役割が弱いサイトにおける小さな変化であり、無意識的写し違いの可能性が高いと思われる。一方、幾つかの場合 (例えばフレーズごとの挿入・削除・置換) では、意識的であったことはほぼ間違いのないと思われる。そういった意識的革新は、選択の影響と区別することが難しく、または選択と一緒にすることも可能であるが、将来の課題として、エイジェンシーの役割の検討も、対照実験も役に立つと思われる (Mesoudi and Whiten 2008; Kirby, Cornish,

and Smith 2008; Claidière, Kirby, and Sperber 2012; Leroi et al. 2012)。

### 3-6. 結論

人類進化の歴史においては、芸術創造力が肝要であり、音楽のような創造芸術における文化的進化の理解が重要である (Richerson and Boyd 2005; Fogarty, Creanza, and Feldman 2015)。本分析に基づき、音楽のような創造芸術でも、強い進化的制限があることが明らかになった。次章では、本章の英米民謡で見られた原則が、他の文化・ジャンルにも一般化されるかどうか検討する。

#### 小括

本章では、音楽進化の一般的傾向の仮説を大きなサンプルで検討した (1575～1972 年間に記譜された 4,125 の英米の「チャイルド・バラード」民謡)。第二章で提供した配列整列方法で、172 の高い類似を持った旋律のペア (音符が 85 パーセント以上同じのもの同士) が見出された (全曲総量 15,786 音符)。突然変異率は大きく (100 倍以上) 異なり、一般的な文化的進化論の仮説の予測通り、次のような結果になった: 1) 楽譜伝承は口頭伝承より進化が遅かった。2) 機能的音符は装飾的音符より変化が認められなかった。3) 旋律的に近い音程への変化が比較的多かった。また、置換より挿入・削除の方が多かったが、はっきりとした複雑さ (つまり、挿入) への傾向も、簡略化 (つまり、削除) への傾向も見られなかった。これらの傾向は、主に普遍的な知覚的制限によるもので、異文化間でも音楽進化に見られるだろうという仮説を提示した。

## 第四章 文化・ジャンルを超えたケース・スタディー

前章では、英米における高い類似性を持った民謡バリエーションの進化は幾つかの一般的規則に従うことを明らかにした。しかし、そういった規則は、他の文化・ジャンルのより複雑な事例にも当てはまるのだろうか。本章では、提供した旋律進化の規則の一般性を英米と日本の民俗・古典・ポピュラー音楽における多様なケース・スタディーに応用し検討する。そのケース・スタディーでは、単に概ね同じ旋律・歌詞・楽器を持った高い類似性のペアを扱うのみならず、元の旋律との関係がほぼ耳で確認できないほど異なる歌詞・楽器などに適応された多様な旋律を扱う。各ケース・スタディーのメカニズムを説明した後、ケース・スタディー間の比較を行うことによって、文化・ジャンルを超えた傾向の一致性を検討する（その総合比較は表 1.1 参照）。

### 4-1. 第一事例（民俗—英米）：「カシリス婦人のリルト」（1620 年）が「美しいエールリ一家」（1960 年）と「エドワード」（1931 年）に分裂する

最初のケース・スタディーでは、第三章で分析したブロンソン（Bronson 1959-72）が編集したチャイルド・バラードから、より複雑な事例となる。編集中、ブロンソンは様々な歌詞族を超えた大きな曲族を指摘していた。彼は、その最も大きな曲族を「カシリス Cassilis」と呼んだが、それは特にアメリカのアパラチア山脈に多く、様々な歌詞に合わせられたものである（チャイルド番号 4 番[「イザベル婦人と小妖精の騎士 *Lady Isabel and the Elf Knight*」]、13 番[「エドワード *Edward*」]；図 4.1 参照]、200 番[「ジョーディー *Geordie*」]、216 番[「クライドの水 *Clyde's Water*」]など）。しかし、この曲族の最も古いバージョンはアメリカでも、チャイルド・バラードの歌詞と同一のものでもなく、「カシリス婦人のリルト *Lady Cassiles Lilt*」というスコットランドで 1620 年に記録された器楽曲であった（図 4.1 参照）。

幅広く分布したカシリス族のバリエーションのほとんどは、イギリスの標準のバラードと同じく、各詩句で繰り返される四フレーズ構成となる。図 4.1 の「エドワード」は五フレーズ構成で少し異なるが、その五フレーズ目では四フレーズ目の歌詞と旋律が繰り返される。しかし、元の「カシリス婦人のリルト」はいわゆる「二重旋律 *double strain melody*」

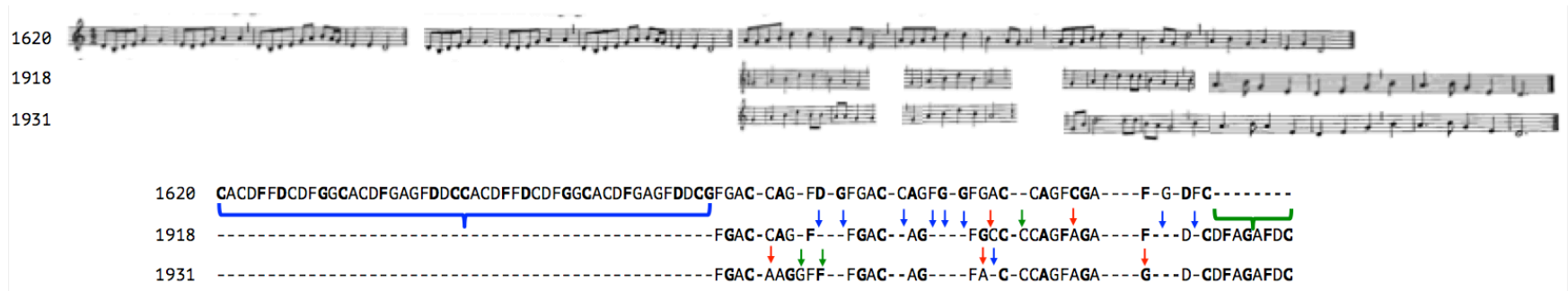


図 4.1 英米民謡における旋律進化（一）（「カシリス」から「エドワード」に）<sup>38</sup>

であり、八フレーズ旋律全体は二つの異なる四フレーズ旋律からできている。ブロンソンによるカシリス族の起源はその二番目の旋律に限られ、一番目の旋律は途中で削除された。

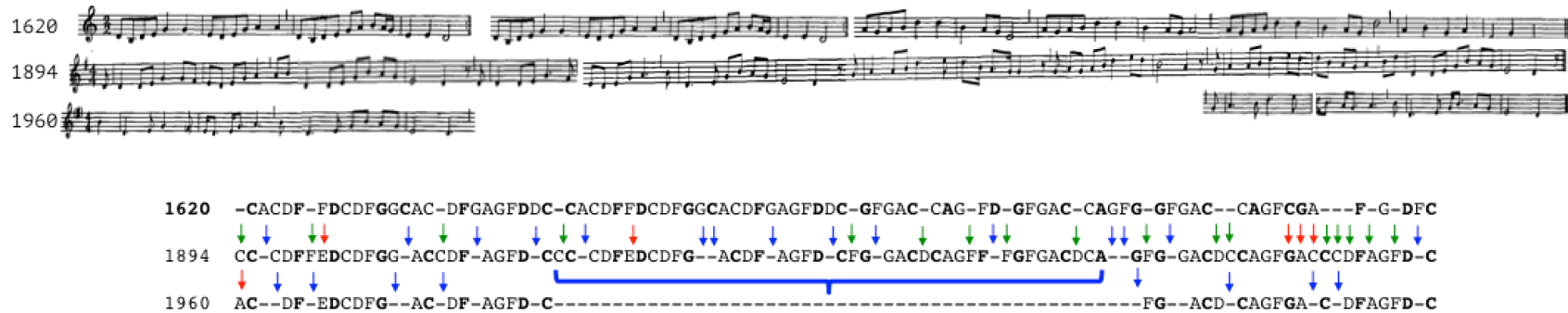
ただし、もう一つの曲族では、「カシリス婦人のリルト」の一番目と二番目の旋律の部分が残された（図 4.2 参照）。その場合、八フレーズの旋律が 1894 年に「美しいエールリー家 *The Bonnie House o' Airlie*」（チャイルド番号 199 番）に適応され、その後第三～六フレーズ目が削除され、1960 年に録音された四フレーズのバージョンに変更された。

<sup>38</sup> 1620 年の「カシリス婦人のリルト *Lady Cassiles Lilt*」はスコットランドの国立博物館所蔵のジョン・スキーン John Skene のタブラチュアに由来する(Bronson 1959-72: 201 [III 号])。1918 年の「エドワード *Edward*」は、セシル・シャープ Cecil Sharp がアメリカのノースカロライナ州でメアリー・ギブソン Mary Gibson の歌から採譜した (Bronson 1959-72: 241 [I 号])。1931 年の「エドワード」はヴァンス・ルドルフ Vance Rudolph がアメリカのアーカンソー州でエマ・エル・デウセンバリー Emma L. Dusenbury の歌から採譜した (Bronson 1959-72: 242 [I 号])。楽譜（上）は整列された配列（下）としてコーディングされる。この説明は第二章を参照のこと。

三世紀の進化によって、「カシリス婦人のリルト」は、元の 85 音符から 6 音符（元の七・八フレーズよりの「CAGF」、「D」と「C」）のみ共通する別の系統に分裂した。図 4.1 と 4.2 では、その相違が生じた各音符・フレーズの挿入・削除・置換の過程を再構築したものが示されている。

#### 4-1-1. フレーズの削除による簡略化

図 4.1 と 4.2 両方の場合でも、本来八フレーズであった二重旋律の半分が削除されたが、削除された部分は異なる。図 4.1 の場合では、四フレーズの削除と同時に、最後のフレーズの繰り返しによって新しいフレーズが挿入された。



The image shows three staves of musical notation in treble clef with a key signature of one sharp (F#). The first staff is labeled 1620, the second 1894, and the third 1960. Below the notation are three lines of chord diagrams. The 1620 line has 8 chords: -CACDF-FDCDFGGCAC-DFGAGFDDC-CACDFFDCCDFGGCACDFGAGFDDC-GFGAC-CAG-FD-GFGAC-CAGFG-GFGAC--CAGFCGA---F-G-DFC. The 1894 line has 14 chords: CC-CDFFDCCDFGG-ACCDF-AGFD-CCC-CDFEDCDFG--ACDF-AGFD-CFG-GACDCAGFF-FGFGACDCA--GFG-GACDCCAGFGACCCDFAGFD-C. The 1960 line has 7 chords: AC--DF-EDCDFG--AC-DF-AGFD-C-----FG--ACD-CAGFGA-C-DFAGFD-C. Colored arrows (green and red) point from specific notes in the notation to their corresponding letters in the chord diagrams. A blue bracket spans from the 1894 chord 'AGFD' to the 1960 chord 'AGFD', indicating a preserved or related section.

図 4.2 英米民謡における旋律進化（二）（「カシリス」から「エールリー」に）<sup>39</sup>

<sup>39</sup> 図 4.1 と同じく、1620 年の「カシリス婦人のリルト」はスコットランドの国立博物館にあるジョン・スキーン John Skene のタブラチュアに由来する (Bronson 1959-72: 201 [III 号])。1894 年の「美しいエールリー家 *The Bonnie House o' Airlie*」は、ジョージ・アイルトッド George Eyre-Todd により「古代スコットのバラード *Ancient Scots Ballads*」として出版された (Bronson 1959-72: 196 [III

結果として、「カシリス」が「エドワード」と「エールリー」に分裂する過程において、削除（124）は挿入（27）より圧倒的に多かった。その傾向は、第三章で見られた傾向と一致し、単純なものから複雑なものへ、といった従来の音楽進化の前提とは一致しない。また、挿入・削除は置換（11）より多かったことも、第二・三章で説明したメカニズムと一致する。

#### 4-1-2. 音符の挿入・削除による新しい歌詞への適応

旋律を異なる歌詞へ適応することは、詩的韻律の習慣によって容易になる。標準の英語バラードは四行の詩句となり、一行目と三行目には強調された音節が四つ、二行目と四行目には三つ（または四つ）となる。したがって、ある歌詞のリズムの強調を受けている旋律は、他の歌詞に適応することが小さな変更のみにより生じる場合が多い。例えば、「カシリス」の後半の旋律にはリズム的強調が四つあり、「エドワード」（「What **blood** is **that** all **on** your **shirt**?」）と「エールリー」（「The **Duke** o' Mont-**rose** has **writ**-ten to Ar-**gyle**」）にも、該当するフレーズには強調音節が四つある。

しかし、無強調の音節数はより多様であるため、異なる歌詞に適応するにあたり音符を挿入・削除することが必要となる。例えば、上記の「エドワード」のフレーズには音節が八つ（強調四つ、無強調四つ）あるが、「エールリー」には11ある（強調四つ、無強調七つ）。元の「カシリス」の楽器によるフレーズには音符が10あったため、新しい歌詞を適応するためには挿入も削除も必要となる（図 4.1 と 4.2 参照）。そういった旋律と歌詞の間の相互作用は、民謡進化における重要なメカニズムとなる（Bronson 1969）。

---

号]。1960年の「美しいエールリー家 *The Bonnie House of Airlie*」は、スコットランドの歌手のイザベル・サザランド Isabel Sutherland が歌い、アメリカのニューヨーク州にあるセレクション・レコード Selection Records によって出版された（Bronson 1959-72: 196 [III号]）。

#### 4-1-3. リズム的強調と突然変異率

「カシリス」が「エドワード」と「エールリー」に進化する事例では、強調された音符は無強調音符より突然変異率が低いという点において第三章の結果と一致する（無強調対強調の平均割合は 1.9 であり、強調は突然変異率に影響がなければ中立の割合（1）より高い）。しかし、第三章では、他のチャイルド・バラードの事例では強調された音符は無強調音符に比べて四倍以上変化が認められないという突然変異率の傾向に比べると効果が弱いように見える。

このより弱い効果には、二つの理由が予測できる。1) 「カシリス」の事例における大規模な削除は強調された音符も同じように影響を受けており、残りの旋律における差が隠されてしまっている。2) 器楽曲から歌詞を持つ楽曲への変化には、強調された下拍から弱強の韻律（つまり、最初の音節が無強調であり、二番目の音節が強調される）への変化が必要である。したがって、そこには器楽曲における強調された下拍と歌詞の無強調の第一音節との矛盾が存在する。その強調された下拍を削除することがこの矛盾を解決する一つの方法となる（上記の「カシリス」から「エドワード」への削除がその事例となる）。これによって、強調された音符の全体的な突然変異率が高まる。

#### 4-1-4. 旋律的距離と突然変異率

本ケース・スタディーにおいて、ほとんどの置換における旋律的距離が小さい（平均大きさ = 2.5 半音）ということは第三章の分析と一致している。11 置換中、10 は二度（例えば、G から A へ）または三度（例えば、A から C へ）となり、残りの置換は四度（C から G）となった。

#### 4-1-5. 「カシリス」概要

幾つかの例外はあったが、第二・三章で提供した一般的進化規則は、1620 年のスコットランドからの器楽曲旋律である「カシリス婦人のリルト」が 20 世紀アメリカで歌われた「エドワード」と「美しいエールリー家」というバリエーションに分裂する過程においても基本的に一致していた。この過程で見られた絶対的・相対的突然変異率は、表 4.1 の第一・

二コラムで計量化されている。

これより、異なる文化・ジャンルにおける旋律進化のケース・スタディーの分析も提供し、それらの率やメカニズムを総合的に比較する（表 4.1 の残りのコラム参照）。

#### 4-2. 第二事例（民俗—日本）：「江差追分」が「平戸節」と「小諸馬子唄」の合併によって成立する

二番目のケース・スタディーとして、「江差追分」という日本民謡の進化を提示する。本事例を選んだ理由は三つある。1) 最も有名かつ優雅な日本民謡とされている（「民謡の王」とも言われることがある）。2) その進化がすでに質的に説明された大きな曲族に属している（町田；竹内; Hughes 2008: 108-118）。3) 筆者が「江差追分会」の会員として稽古を受け、全国大会で演奏した経験がある（図 4.3 参照）。



図 4.3 「江差追分」全国大会で演奏する筆者<sup>40</sup>

<sup>40</sup> 筆者（中央）は関東地区の予選を通過し、2015年9月19～21日に北海道江差町で行われた江差追分全国大会で数百人と競い合った。残念ながら、翌日の決勝戦まで残った50人には入らなかった。「ソイ掛け」：先生の松永辰雄（左）、尺八伴奏：末武忠雄（右）。写真は <https://youtu.be/3fu7GONIM8Q> から一枚である。



#### 4-2-1. 背景

「カシリス」が二つの旋律に分裂した第一事例と異なり、「江差追分」は本来異なる旋律が合わさって成立したものである。その旋律の一つの起源は信濃（現在の長野県）の山に馬を連れながら馬子に歌われた無拍子・無伴奏・独唱の労働歌であった。その原型に類似した現存する旋律は「小諸馬子唄」であると思われる。その旋律は、馬子、「飯盛女」（売春婦）、漁師などの間に伝承されながら三味線伴奏がつき、次第に装飾音が付加されてきた。そうして「越後追分」（新潟県）の本唄となり、最終的に「江差追分」（北海道）の本唄になった。

もう一つの旋律は江差追分の前唄と後唄になったものである。それも本来無伴奏の労働曲であったが、これは九州の鯨漁師が歌った有拍子の唄であった。その原型に類似した現存する旋律は「平戸節」であると思われる。「小諸馬子唄」と同様、複雑な経路によって越後まで伝わり、「越後追分」の複雑な本唄より観客にとって歌いやすかったため、本唄の後に「合の手」として加えられた。そのうちに、「江差追分」ではその「合の手」が「後唄」と呼ばれるようになり、本唄の前にも「前唄」として歌われるようになってきた。

1912年、東京での有名なコンサートで平野源三郎が尺八伴奏で歌ったことで、従来の三味線伴奏が次第に尺八に取り替えられていった。この過程の中で、本来有拍子であった鯨漁師の唄が無拍子の本唄に従うようになり、今の「江差追分」の前唄・本唄・後唄の全てが無拍子で歌われるようになった（小泉文夫（1984/2009）は代表的無拍子系を「追分様式」と名付けた）。

「江差追分」の総合旋律構成の進化は図 4.5 で示されている。各音符の変化の詳細は図 4.6（前唄）と図 4.7（本唄）で示されている。

進化の中で、各フレーズの装飾音が増え、歌手の呼吸の生理的制限に影響するほど長くなる傾向が見られる。江差追分会の大会では、本唄の第一フレーズ（25秒）を一息で歌えなければ失格になると決まっている。皮肉なことに、唄全体は多くの演奏文脈にとって長すぎるようになってしまった（前唄・本唄・後唄は全部で約八分かかる）。従って、全国大会も含めて、ほとんどの演奏では、本唄（約二分半）のみが歌われる（規範的楽譜として決まった部分も本唄のみ）。前唄・後唄を含む唄全体の演奏は、専ら特別な機会に限って演奏される（例えば、過去の優勝者によるゲスト演奏など）。

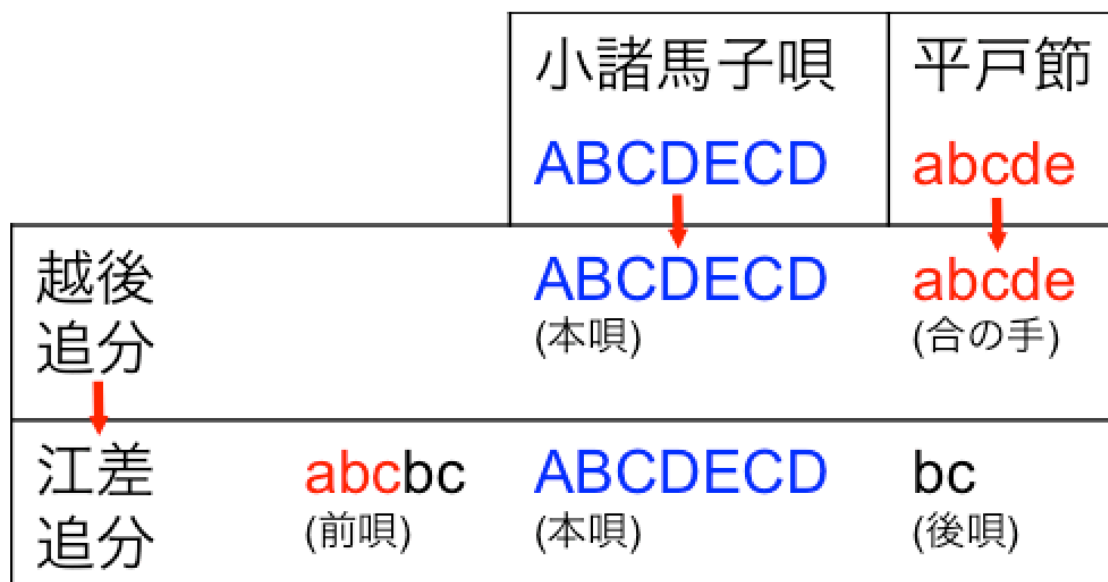


図 4.5 日本民謡における旋律進化 (一) (「江差追分」の総合旋律構成の進化) <sup>41</sup>

19世紀末、港町であった江差の鯨がなくなった後、町を救うため、江差追分の文化的資産に頼ることになった(その過程で、1909年に行われた会議において本来多様であった旋律を一つのいわゆる「正調」本唄の旋律に楽譜として正式に定めることになった)。江差町の経済が今まで無事に存続してきたのは、江差追分会の影響が大きかった。江差追分会は、江差町の観光課が正式に経営を行っているが、毎年全国大会によって数百人が町に訪れ、彼らの会費・格付け料、または観光客としての一般的な経済的影響は大きい。

#### 4-2-2. 通時的・共時的比較の問題点

残念ながら、英米民謡と異なり、日本民謡は20世紀以前に記録されなかったため、上記の「カシリス」のケース・スタディーのように通時的進化を直接再構築することが困難である。理論上、追分曲族の多くの20世紀バリエーションの共時的比較によって、原型となっ

<sup>41</sup> 町田と竹内(1965)に基づく。ここでは、各文字が一つのフレーズ(音符ではなく)を表し、「平戸節」起源のフレーズは小文字で表し、「小諸馬子唄」起源のフレーズは大文字で表している。それらの細かい音符・レベルの整列と進化メカニズムは図4.6(赤い文字)と図4.7(青い文字)参照のこと。

た「プロト旋律 proto-melody」を再構築する可能性はこれまでも指摘されている(Boilès 1973)。その再構築においては、音楽進化における一般的メカニズムの知識(歴史言語学で使われる比較方法における祖語の再構築と同じように; Campbell 2013)も、進化生物学における系統的不確実性を乗り越えるために作られた統計学的方法(Bouckaert et al. 2014)も有効であると思われる。

しかし、そういった系統的再構築は複雑すぎるため、本論文の範囲で行うには非実用的である。そのため、本ケース・スタディーでは町田と竹内の分析で用いられた、簡略化された前提に頼る。つまり、「江差追分」の原型のモデルとして、追分曲族のより簡単な同時代の旋律を利用することに従う。この前提には、批判された進化的静止前提(Stock 2006b)が潜んでいる。しかし、この場合では、町田と竹内がその前提を支持する幅広い歴史・音楽・歌詞・民族誌的証拠を提示している。類似性を持つバリエーションは、原型からある程度変化していることは間違いないが「江差追分」ほど変化してはいない。従って、本ケース・スタディーでは、「江差追分」の進化は直線的な連続として表すことが有利であるという前提を受け入れる。将来の課題として、本前提を上述したより精巧な方法で検討することが望ましい(本ケース・スタディーには特に必要であるが、他のケース・スタディーにも適用することが望ましいであろう)。

#### 4-2-3. 突然変異率とメカニズム

上記の英米民謡のケース・スタディーでは、音符の数は音節の数と概ね一致し、その音節は歌詞によって異なった。一方、日本民謡の場合では、音節の数は比較的異ならない(七七五の四行に分けられた26音節が標準的である)。しかし、挿入・削除しても歌詞に影響を及ぼさない装飾的メリスマ(一つの音節が複数の音符に延長されること)を用いる習慣があるため、音符の数が大きく異なる。そのメリスマのため、英米民謡の場合よりも、日本民謡では同じ旋律を異なる歌詞に適応することがより簡単になる。図4.5～4.7に提示されている旋律の歌詞はまったく異なる。同じ「江差追分」という一曲の場合でも、一つの決まった旋律に対して、幾つかの異なる歌詞が認められる。



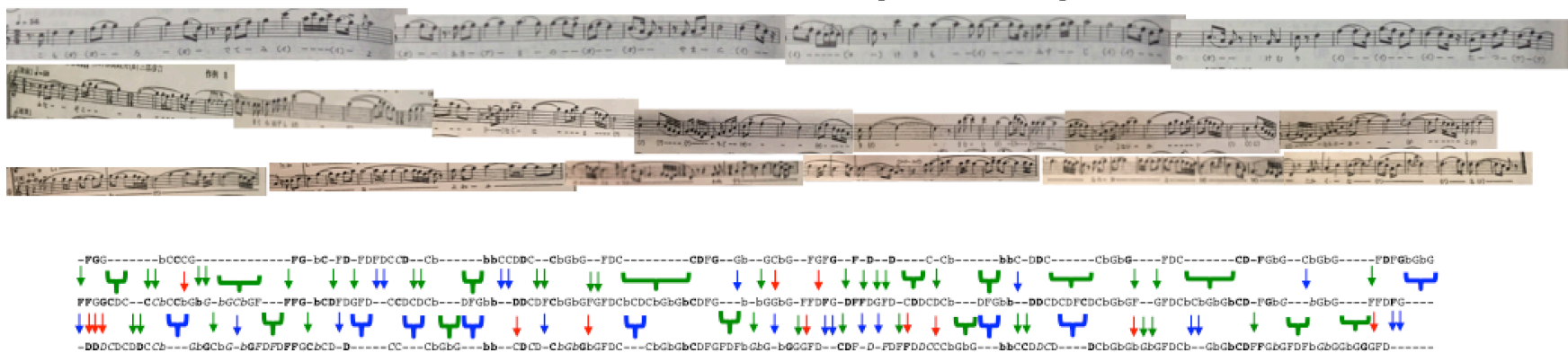


図 4.7 日本民謡における旋律進化 (三) (「小諸馬子唄」が「江差追分」の本唄になる)<sup>43</sup>

「江差追分」の場合でも、置換 ( 33 ) より挿入・削除の方が多し。また、ここで見られる置換の平均的な大きさは約四半音 (つまり長三度) であり、「カシリス」の事例で見られた約 2.5 半音より大きい、まだ比較的小さい。

予測通り、強調された音符は無強調の音符より変化が認められなかった。しかし、その相違は本唄において比較的大きい (無強調対強調の割合 = 6.4 ) ことに対して、前唄では小さい ( 1.5 )。その不一致の理由の一つは、「カシリス」の事例と同じく、前唄のフレーズが丸ごと削除されることによって、リズム的強調の影響が隠されることである。もう一つは、強調される音符の分類は小節による下拍に従う (van Kranenburg, Volk, and Wiering 2013; Savage and Atkinson 2015) が、「江差追分」の場合、本来無拍子のはずの「江差追分」が 2/4 拍子で採譜されることを筆者が疑問に思い、そのリズム的曖昧さによって強調の影響が隠されているかもしれないということである。

<sup>43</sup> 町田と竹内 (1965: 63/66/68) より引用。「小諸馬子唄」(上の旋律) は長野県由来のもので、演奏者は不明である。「越後追分」(本唄; 中央の旋律) と「江差追分」(本唄; 下の旋律) は図 4.6 と同じ演奏によるものである。

#### 4-2-4. 「江差追分」概要

複雑で長い「江差追分」に見る、地理的・様式的に異なる二つの労働曲の合併・進化の場合でも、第二・三章で提示した一般的進化規則が当てはまる。上記の英米の事例で「カシリ」が削除によって簡略化された曲に分裂した事例と異なり、江差追分は短い曲の合併と装飾音の挿入によって次第に複雑で長くなり、最終的に長さが呼吸という生理現象の限界まで至った。

#### 4-3. 第三事例（古典——日本雅楽）：一千年前中国からの痕跡旋律が現代「青海波」に残る

文化的進化論は民族音楽において特に有益であるが、古典・ポピュラー音楽においても有効である。例えば、近年ヘザー・ウィンドラム Heather Windram らはオーランド・ギボンズ Orlando Gibbons の G 調の前奏曲 Prelude in G（1613 年）が一世紀間の手写しによって幾つかの楽譜バリエーションに分かれた過程を再構築する上で系統的方法を応用した (Windram, Charlston, and Howe 2014)。その分析の興味深い点の一つとして、遺伝子学における「沈黙的」、「機能的」突然変異と類似するような「沈黙的」、「聞こえる」突然変異を見つけ、沈黙的突然変異によって聞こえる突然変異が起こりやすくなる場合もあった。例えば、図 4.8 では、第一バージョン（左）と第二バージョン（右）の音が異なるが、第一バージョンの上と下のバリエーションにはリズムの書き方が異なるにもかかわらず音は一致している。

本ケース・スタディーでは、非西洋の古典ジャンルである雅楽（「世界の最も古い管弦楽」と呼ばれることが多い； S. G. Nelson 2008: 36）におけるより極端な音楽進化を提示する。特に、アラン・マレット Alan Maret (1985) が示した「青海波」（雅楽の中の最も古いレパートリーである唐楽から）の一千年間の楽譜進化の分析に基づいて本論文の新しい分析法を応用したい。雅楽の楽譜解釈は困難であり、マレットが属するローレンス・ピッケン Laurence Picken 流の結論に対する議論が続いている。特に本論文の目的においては、古い楽譜は実際の旋律をどれだけ確実に表示しているか（それとも口頭で伝承される旋律の骨組版なのか）という点が不明である。本論文では、マレットの採譜と分析をそのまま用いることとし、本論文で提示する進化的整列方法によって彼の分析におけるパターンが他のケース・スタディーと一致するかどうか検討する。

Ex.1 Gibbons, Prelude in G, variants in bar 20, left hand

Version 1



*Parthenia*

Lcm 2093 (no tie)

Och Mus. 89

NYp Drexel 5612

B Ms. Ly A2

Lbl Add. 23623(i)

Lbl Add. 23623(ii)

Version 2



Och Mus. 47

Cfm Mu Ms 653

HAdolmetsch II e.17

Tn MS N-3/35 (tie replaced  
by dot of addition at start of  
next bar)



Lbl Add. 31403

Pc Rés 1186 bis I (tie in

T voice from previous bar)



Lbl Add. 22099 (split at  
half bar over two systems)

図 4.8 ギボンスの G 調の前奏曲における「沈黙的」と「聞こえる」突然変異<sup>44</sup>

#### 4-3-1. 背景

雅楽は儀式的宮廷音楽であり、日本において最も古く記録された音楽である (S. G. Nelson 2008)。歌や舞の伴奏曲も、純器楽曲もある。楽器編成は変遷があるものの、基本編成には管楽器 (龍笛、箏、笙など)、弦楽器 (琵琶、箏など) と打楽器 (太鼓、鉦鼓など) から成る。打楽器以外の楽器はほぼ同じ旋律をヘテロフォニーで演奏するが、下記で説明されるように、その旋律は楽器ごとに大きく変化してきた。

<sup>44</sup> Windram et al. (2014: 524) より引用。第一バージョン (左) と第二バージョン (右) の音が異なり、第二バージョンでは三つの八分音符が新しく挿入されたことが聞こえる。一方、第一バージョンの上には二分音符として書かれた音符が下のバリエーションでは二つの繋げられた四分音符として書かれた。「沈黙的」突然変異にもかかわらず、音は同じである。そういった沈黙的突然変異は後に機能的効果がある可能性がある (例えば、タイがコピーされなければ新しい音符が現れる)。

雅楽の最も古いレパートリーは唐楽と言われ、唐時代（7～9世紀）に中国から輸入されたものである。その後中国では廃れてしまったが、日本では大きく変化しながらも現代まで続いてきた（特に、15～16世紀の戦争で日本の宮廷が衰退し、雅楽もほぼ断絶状態となった後に再生された時において）。特に目立つ変化は、元の旋律のコア音符は現代楽譜に見られるが、ほぼ聞こえなくなっていることだろう。その理由は主に三つ挙げられる。1) 本来の旋律が最も保存されているのは笙による「合竹」という和音の最低音であり、より高い合竹の音符と笛と箏に隠されてしまう。2) より目立つ笛と箏の旋律には元の音符の間に新しい音符が多く挿入されたため、本来の旋律との類似が低い。3) テンポが少なくとも四倍遅くなってきたため、引き伸ばされた旋律の音符の間隔が大き過ぎ心理的グルーピング規則に反する。以前は短い装飾音として付加されていた音符が遅くなり、本当の旋律として知覚されるようになり、本来の旋律は役割がなくなっても痕跡器官（人間の盲腸、飛べない鳥の羽など）のようにしか残っていない。ヨーロッパのモテットが引き伸ばされたグレゴリオ聖歌の定旋律から進化した過程とは、類似する部分が目立つ（Hughes 2010）。

マレットは、その進化過程を「青海波」の事例で示した（Marett 1985）。彼は、10～20世紀の笛・笙などの楽譜を五線譜に訳譜して並べること（図 4.9 と 4.10）によって、現代の笙の最低音は古来の笛譜と「ほぼ同じ *virtually identical*」（Marett 1985: 416）であり、現代と古代の笛の関係は「即座に識別できるものではない *not immediately discernible*」（Marett 1985: 420）と述べた。マレットの配列を第二章で提示した計量的方法で分析することによって、彼の陳述をより細かく検討することができる。

#### 4-3-2. 突然変異率とメカニズム

20世紀の笙の最低音（29 音符）が10世紀の笛譜（26 音符）から進化するにあたっては、六音の変化（4 挿入 [緑矢印]、1 削除 [青]、1 置換 [赤]）のみが存在し、1 サイトと1 年間につき 0.0002 の突然変異率によって 87 パーセントの一致性が残った（図 4.9 と表 4.1 参照）。一方、同じ時期には、笛の旋律は 63 挿入と 3 置換によって三倍以上長くなり、0.0025 の突然変異率によって 40 パーセントの旋律的的一致性しか残らなかった。つまり、同じ共通先祖の旋律から同じ一千年間の笙における突然変異率より 10 倍以上早い突然変異率が見られた（図 4.10 と表 4.1 参照）。





10<sup>th</sup> c. eDCbCCDeF-De-DeGGGG-DCCDF-DDbC  
 20<sup>th</sup> c. eDCbCCDeFeDeeDeG-GGeDCCDFeDebC

図 4.9 雅楽における旋律進化 (一) (「青海波」の現代笙楽譜)<sup>45</sup>



10<sup>th</sup> c. e-DC-bC-C-De-F-De-De-G-G-G-G-DC-C-D-F-D-D-b-C-  
 14<sup>th</sup> c. e-eDC-bC-CC-a-eDe-GF-eDee-e-De-G-G-G-G-eC-C-a-eDG-F-eD-Fe-Cab-bC-  
 20<sup>th</sup> c. eDeedCCCabCCCCGaaDeDeeeeGFFeDeeeeeeDeeDeeeeGGGGGGGGGFeCCCCCGaaDeGGFFFeDeFeeeeCabaabCC

図 4.10 雅楽における旋律進化 (二) (「青海波」の現代笛楽譜)<sup>46</sup>

<sup>45</sup> マレット (Marett 1985: 412/423) より引用。10 世紀の笛は源博雅の『博雅笛譜』より、20 世紀の笙は『五線譜による雅楽総譜』(芝 1969) より引用した。

<sup>46</sup> マレット (Marett 1985: 423-424) より引用。図 4.9 と同じく、10 世紀の笛は源博雅の『博雅笛譜』より、20 世紀の笛は『五線譜による雅楽総譜』(芝 1969) より。14 世紀の笛は山井景光の「註大神龍笛要録譜」(大神景光『龍笛要録譜』とも呼ばれる; 遠藤 1996) より。

図 4.9 と 4.10 で見られる四つの置換の平均旋律的距離は 1.5 半音である（つまり、短二度と長二度の間）。その置換の三つは最も小さい距離である短二度（D から d が一つ、D から e が二つ）となり、もう一つの置換（D から F）は短三度であった。この事例では置換される音符は D だけであり、この音程が歴史的に変わりやすかったことと一致する（Terauchi 2011: 39）。しかし、第三章で見られた英米民謡における大幅な変化（例えば、旋律の長三度が全て短三度が変わった、等）と異なり、全ての D が変化したわけではない。

予測通り、リズム的に強調された音符は無強調音符ほど変化が認められなかった（無強調対強調の割合 = 15）。この場合では、強調の影響は置換には見られなかった（置換された 4 音符中、三つが強調された音符で行われた）。むしろ、無強調音符の高い突然変異率の理由は無強調の装飾音の挿入によるものであった（ただし、テンポが遅くなった際、拍子構造上強調されるようになった場合があった）。

#### 4-3-3. 「青海波」概要

雅楽「青海波」の現代の笙と笛の旋律が、一千年間の共通先祖笛譜から進化してきた過程では、上記で説明された旋律的距離とリズム的強調という一般的規則が当てはまる。同じ一千年間で、異なる楽器の突然変異率が大きく異なり、残った旋律が同時に演奏されるにも関わらず、わずかな類似しか残っていない。元の笛の旋律は笙の合竹の最低音に聞き取れない痕跡の構造として残った。一方、現代の笛の旋律は装飾音を受け入れて遅くなることによって、三倍以上引き伸ばされ、装飾音が新しい旋律の役割を果たすことになった。

#### 4-4. 第四事例（ポピュラー——現代西洋）：ハリソンの「マイ・スイート・ロード」における潜在識的剽窃

ポピュラー音楽・古典音楽では、創造性のための芸術的・法律的圧力がある。そのため、作曲家は著作権の範囲に入らない小さなモチーフや様式的要素（コード・チェンジ、楽器編成、リズム的パターンなど）を借用したとしても、旋律を丸ごとコピーすることを避ける傾向がある。したがって、本論文で提供する旋律進化の方法をポピュラー音楽・古典音楽に応用する場合には、個別のモチーフをローカル整列アルゴリズムで調べること

(Urbano et al. 2011; Smith; and Waterman 1981) が有益であるかもしれない。

しかし、カバーソング・剽窃発見など、旋律全体を進化に応用する場合もある (e.g., Robine et al. 2007; Müllensiefen and Pendzich 2009)。本ケース・スタディーでは、本論文で提供した音楽進化の測定方法が有名な剽窃事件に応用できる一可能性を示す。その事件は、ビートルズ Beatles のジョージ・ハリソン George Harrison が「マイ・スイート・ロード My Sweet Lord」(1970年)を作曲した時に、シフオンズ The Chiffons の「イカした彼 He's So Fine」(1962年)を潜在意識的に剽窃したという判断によって、160,000,000円の罰金が取られた、というものである (Judge Owen 1976)。音楽情報検査の分野では、音楽剽窃を自動的に発見する幾つかの方法が提供され、「マイ・スイート・ロード」に応用されたこともある (e.g., Robine et al. 2007; Müllensiefen and Pendzich 2009)。本論文のアプローチの独特な利点として、様式的に類似する場合、見られる旋律的類似が偶然より統計学的に有意かどうか評価することが可能になることが挙げられる。

#### 4-4-1. 背景

音楽著作権法は複雑であるが、著作権対象として基本的には曲の楽譜に記録される歌詞と旋律が認められていて、録音される演奏におけるコード、楽器編成、音色、装飾音・ミクロリズムの変異などは対象外となる (Cronin 2015; Fruehwald 1992)。「マイ・スイート・ロード」の場合では、歌詞が「イカした彼」と完全に異なり、歌詞の剽窃は問いただされなかった。しかし、旋律が類似していたことにより、その類似が違法な剽窃によるものか、それとも当時のポピュラー音楽に共通する様式の範囲内でのモチーフ・音階などによる偶然なのか、という議論となった。

ハリソンは、「イカした彼」を聞いたことがあったことを認めた (この曲は人気曲であったため、当時多くの人が聞いていた) が、「マイ・スイート・ロード」ではそれに意識的に影響されずに作曲したと述べた。裁判官はハリソンの説明を認めたが、それでも二つの曲の類似が「一つのフレーズを除いてほぼ同じである」と判断した (Judge Owen 1976: 180)。さらに強く、

「『マイ・スイート・ロード』は『イカした彼』とは歌詞は異なるが曲は同じであり、ハリソンは『イカした彼』にアクセスすることが可能であった。法律上、それは著作権違反となり、潜在意識的に行われても同じである。」 (Judge Owen 1976:180-181)

と判断した。

#### 4-4-2. 旋律的類似

本論文で提供する方法によって、曖昧な「ほぼ同じ」という判断を超え、第二章で説明したより正確なパーセント旋律的一致性として表すことが可能になる。本事件は有名であるため、他に数多く存在する類似した著作権事件を判断するために本事件におけるパーセント旋律的一致性は比較基準となるかもしれない<sup>47</sup>。

図 4.11 では「イカした彼」と「マイ・スイート・ロード」の旋律整列が示されている。その分析によって、二曲の間に統計学的に有意な類似が確認された。旋律的一致性は 54 パーセント (ID = 28, L<sub>1</sub> = 59, L<sub>2</sub> = 44) となり、二曲の長さや音階構造によって、それほど類似が偶然に現れる確率は非常に低い ( $p < .00001$ )。

一方、54 パーセント一致性だけでは裁判官の「ほぼ同じ」や「歌詞は異なるが曲は同じ」という結論は強すぎると考える。全て数えれば、音符の変化は 43 であり、10 以上の 1〜2 音符程度の小さな削除・挿入・置換の上に二つのフレーズが丸ごと削除され、新しいフレーズが一つほぼ丸ごと挿入されている (図 4.11 参照)。

#### 4-4-3. 突然変異率とメカニズム

裁判官によると、上記の旋律変化は単に「歌詞に合うように変更された」(Judge Owen 1976: 178) にすぎないと述べたが、それだけでこれほどの変化が説明されるとは思えない。冒頭の「He's so fine」と「My sweet lord」の歌詞には、同じ音節(3)と類似した強調パターンを持つにもかかわらず、「He's so fine」の三音節は三音符(GED)で

---

<sup>47</sup> Cronin (2016) では多くの有名な事件が説明されている (レッド・ツェッペリン Led Zeppelin の「天国への階段 Stairway To Heaven」、デューク・エリントン Duke Ellington の「サテン・ドール Satin Doll」、ジョン・ウィリアムズの「イー・ティー E.T.」の録音帯、ブラック・アイド・ピーズ Black Eyed Peas の「ブン・ブン・パウ Boom Boom Pow」、ジャスティン・ビーバー Justin Bieber の「サンバディー・トゥー・ラブ Somebody To Love」なども含む)。

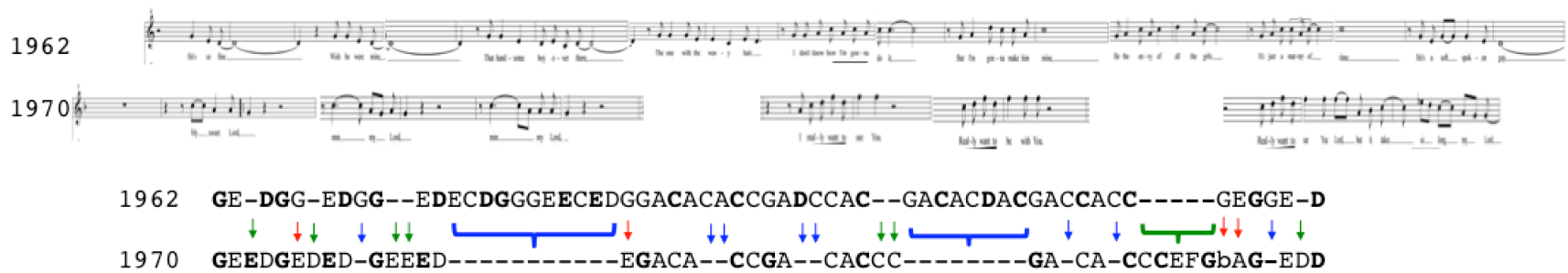


図 4.11 ポピュラー音楽における旋律進化（「マイ・スイート・ロード」が「イカした彼」の潜在意識的剽窃によって作られた）<sup>48</sup>

歌われるに対して、「My sweet lord」の三音節にハリソンがアッポジャトゥーラを入れることによって、四音符（GEED）に延長されている。

上記のケース・スタディーと同じく、音符の削除（27）と挿入（12）は置換（4）より多い。第三章で分析された英米民謡と同じように、削除による簡略化への傾向があったが、削除と同時にある程度の挿入が見られた。注目すべきことに、ハリソンの旋律の方が音符の数から測ればより簡単であるが、他の要素の観点から見ればより複雑とも考えられる（例えば、上記で見られたアッポジャトゥーラのような装飾音、より複雑なテクスチャーを持った和音など）。

図 4.11 で見られる 4 置換の平均旋律的距離は 3.5 半音である（つまり、長三度と短三度の間）。4 置換の中、三つの場合では G が短三度上（b）か下（E）に置換され、残りの場合では E が完全四度上（A）に置換された。それらの旋律的距離は他のケース・

<sup>48</sup> Judge Owens (1976) に基づく。シフオンズ The Chiffons の「イカした彼 He's So Fine」(上)とジョージ・ハリソン George Harrison の「マイ・スイート・ロード My Sweet Lord」(下)の旋律は両方下記のリンクによるものである：

<http://mcir.usc.edu/cases/1970-1979/Pages/brightharrisongs.html>

スタディー（例えば「青海波」で見られた平均の 1.5 半音）より大きかったが、それでも比較的小さい距離となる。

予測通り、リズム的に強調されたサイトは無強調サイトより変化が認められなかった（無強調対強調の割合 = 6.1）。したがって、音楽進化が潜在意識的に行われた場合でも、リズム的強調が影響を受けることが示唆される。（本ケース・スタディーでは、強調は下拍ではなく、音節強調によって分類された。なぜなら、音節の情報があり、またシンコペーションが強かったため、リズム的強調として音節の方が適当であったからである。）

#### 4-4-4. 「マイ・スイート・ロード」概要

上記のケース・スタディーで見られた、意識的複製による民俗音楽・古典音楽の旋律進化における旋律的距離とリズム的強調といった一般的規則は、ポピュラー音楽における有名な潜在意識的剽窃の事件にも当てはまる。本論文で提供した方法によって、旋律的類似に関する曖昧な陳述（「マイ・スイート・ロード」と「イカした彼」は「ほぼ同じである」など）の上に計量的データを加えることができ、見られた類似性（54 パーセント）は様式的に類似した曲において偶然見られる類似性より有意的に高い（ $P < .00001$ ）ことを確認することが可能になった。こういった方法も、異なる文化・ジャンルにおける音楽進化のメカニズムの理解も、今後の著作権事件への応用において有効であると考えられる。

#### 4-4-5. 付録——「ブラード・ラインズ」と「黒い夜」の間における旋律的類似が有意でない

「マイ・スイート・ロード」の逆の場合（つまり、進化的分析によって著作権範囲の訴えを否定できる場合）として、現在上訴中である有名な「ブラード・ラインズ Blurred Lines」の事件を提示する。2015年に、ロビン・シック Robin Thicke とファレル・ウィリアムス Pharrell Williams の大ヒット「ブラード・ラインズ」(2013年)はマーヴィン・ゲイ Marvin Gaye のヒット「黒い夜 Got To Give It Up」(1977年)を剽窃したと陪審が判断した。その判断によって、ゲイの子孫に US\$7,400,00 が与えられた<sup>49</sup>。主な

---

<sup>49</sup> <http://mcir.usc.edu/inplay/Pages/williams.html>

証拠として、音楽学者であるジュディッス・フィネル Judith Finell が証言し、シックとウィリアムズが「黒い夜」をコピーしたのかと聞かれたら、「はい...音楽的にこれほどの類似が他に説明されるわけがない。」と答えたことが挙げられる<sup>50</sup>。陪審には、楽譜における旋律的類似だけでなく、楽器編成（例えば、カウベルの使用）や声の音色（例えば、裏声の使用）などの旋律以外の情報が提供されたため、彼らの判断は現在上訴中である。

フィネルの証言には上記のケース・スタディーのような旋律配列が見られないため、本論文で提供する旋律配列方法を手動で応用することは困難である。また、筆者が発見できる旋律的類似が少ないため、筆者自身が整列するのも困難である。こういった場合には、第二章で提供した自動整列アルゴリズムの客観性が役に立つ。

図 4.12 では、二曲の最初の二つの詩句の旋律と、その旋律が第二章の標準方法によって無整列の配列としてのコーディング（同じトニックに移調されることも含む）が示される。第二章で提供される自動整列アルゴリズムを応用すれば、旋律的一致性は 19 パーセントである<sup>51</sup>。この 19 パーセントという数字を、配列の切り直しによる不規則分布の基準と比較すれば、その類似は統計学的に有意ではなく（ $P = .49$ ）、この音階構成と長さを持つどの二曲でも簡単に見られるほどの類似である（音階構造や旋律の長さのような様式的要素は著作権の範囲に入らない）。

本分析によって、被告人や独立の専門家が陪審の判断を「根拠のない無論理的誤審」<sup>52</sup> と随述した批判を計量的に裏付ける。しかし、今後フィネルなど、二曲の間の旋律的類似を見つけられると考える音楽学者による手動旋律整列に基づくより徹底的な分析が理想的である。また、理論上、リズムなどを含めたより細かい旋律分析によって有意的類似を発見

---

<sup>50</sup> <http://mcir.usc.edu/inplay/Pages/documents/williamsfinelldepo.pdf> (48 ページ)。ここでフィネルは旋律の上に楽器編成、タイミング、と声の様式などといった「八つの類似の一群 a constellation of 8 similarities」(57 ページ) の類似を指摘している。

<sup>51</sup> 注目すべきことに、この 19 パーセントという数字は、本当の旋律的一致性が過大に見積もられていることも十分考えられる。なぜなら、自動整列ではリズムなどの構造的情報が無視され、一致性を最大限高めるために音楽的に不合理な整列も行われているからである。比較のため、「イカした彼」と「マイ・スイート・ロード」の、上記の手動整列による真の一致性は 54 パーセントであったが、自動整列では 60 パーセントとなる。

<sup>52</sup> <http://mcir.usc.edu/inplay/Pages/williams.html>

1977

2013

1977 GGGGACDCGAADAAGGGACDCGAACACAGACDCGACGGCGCGDDDDDDeDCGACAGCGC

2013 FgGFgGFgGEDEEEDCCEEDEEEDCEGGgGgGGGgGgGGGgGgGGFeFeCeCbC

図 4.12 「黒い夜」と「ブレード・ライズ」の旋律（無整列）<sup>53</sup>

できる可能性もある（しかし、筆者は今回ではその可能性は低いと考えている）。

#### 4-5. ケース・スタディー間の総合比較

上記で分析されたケース・スタディーの突然変異率とタイプは、表 4.1 で並べられる。ケース・スタディー内間の比較によって、各進化的パラメーターにおける変異性の程度が見られる。下記の考察で示される全ての平均値は表 4.1 のコラムに基づいた重量平均である。

<sup>53</sup> 二曲の最初の二つの詩句が示されている。「黒い夜」の旋律は <http://mcir.usc.edu/inplay/Pages/williams.html> での著作権の登録より引用される。「ブレード・ライズ」全体の旋律は裁判の書類に見られなかったため、<http://www.musicnotes.com/sheetmusic/mtd.asp?ppn=MN0118109> より引用される。二曲が自動で整列されれば、統計学的に有意でない 19 パーセントの旋律的一致性がある（ $P = .49$ ）。



表 4.1 ケース・スタディー内・間における進化的パラメーターの比較<sup>54</sup>

	「カシリス」 から「エドワ ード」に)	「カシリス」 から「エール リー」に)	「江差 追分」 (前唄)	「江差 追分」 (本唄)	「青 海波」 (笙)	「青 海波」 (笛)	「マイ・ス weet・ロ ード」
時間 (年間)	411	440	?	?	1000	1000	8
最初の旋律の長さ (音符)	85	85	69	90	26	26	59
突然変異	74	86	87	143	6	66	43
平均突然変異率(1 音符と1年につき)	0.0021	0.0023	?	?	.0002	.0025	.0911
挿入	11	17	23	94	4	63	12
削除	58	63	44	46	1	0	27
置換	5	6	20	13	1	3	4
挿入・削除対置換の 割合	13.8	13.3	3.4	10.8	5.0	21.0	9.8
平均置換距離 (半 音)	2.6	2.5	3.9	4.46	1.0	1.7	3.5
無強調対強調の突 然変率の割合	1.6	2.1	1.5	6.4	6.8	23.8	6.1

#### 4-5-1. 絶対突然変異率は大きく異なる

本ケース・スタディーにおける平均突然変異率は1サイトと1年間につき 0.02 である。しかし、最も進化が遅い「青海波」の笙から、最も早い「マイ・スイート・ロード」まで、絶対突然変異率はほぼ 400 倍異なる。まさに、同じ曲でも、異なる系統や楽器での突然変異率が大きく異なる場合がある（例えば、「青海波」の笙と笛における率は 10 倍以上異なる）。

<sup>54</sup> 疑問符は、「江差追分」の 20 世紀以前の楽譜がないため、絶対突然変異率を計算することが不可能であることを示す。詳細は本文参照のこと。

「江差追分」の 20 世紀以前の楽譜（音楽的「化石」）が存在しないため、時間の次元を測定できる情報がなく、そのケース・スタディーの絶対突然変異率を計算することができなかった。しかし、多くの日本民謡の起源は江戸時代（1603～1868 年）であったと思われる（Hughes 2008）ことから、「江差追分」の旋律が共通先祖から分裂した時期も江戸時代の可能性が高いと思われる。そうであれば、推測される率は 1 サイトと 1 年間につき約 0.004～0.02 となり、表で見られる他のケース・スタディーの率の分布の中央付近に位置することになる。

ここで見られる率における変異性は、言語学の結果とも一致する。つまり、語族内間の言語的变化率も大きく異なり、言語の起源を独立的に測定できるための一つの普遍的「言語時計 glottoclock」は存在しない（Campbell 2013; Atkinson and Gray 2005）。また、進化生物学にも、いわゆる「遺伝子時計 molecular clock」も以前思われたより大きく異なることも最近分かってきたこととも一致する（Ho and Larson 2006）。

#### 4-5-2. 小さい距離の置換への傾向

全体的に、音符の置換は小さい突然変異距離への傾向が強かった。全てのケース・スタディーにおける平均突然変異距離は 2.8 半音（つまり、短三度）であり、各ケース・スタディーでも常に 5 半音（つまり、完全四度）より小さかった。もし音符の置換が旋律的距離に影響されなければ、ランダムな置換による三全音（6 半音）が推測されるが、全てのケース・スタディーではそれより小さい平均距離が見られた。この小さい距離への傾向は、第三章で説明した仮説（置換の距離が小さければ小さいほど、次の世代へ伝承する確率が高い）の予測と一致する。こういった傾向は、言語学や生物学における伝承傾向とも一致する。言語学では、音声的に近い音の変化の確率が高く（Campbell 2013）、生物学では、一つの核酸だけを必要とするアミノ酸の置換の確率が高い（Dayhoff, Schwartz, and Orcutt 1978）。

#### 4-5-3. 強調された音符は無強調音符より変化が認められない

平均的に、強調された音符は無強調音符より変化が約七倍認められなかった。その傾向は全ての事例で一致した。ただし、フレーズ全体の削除の場合（つまり、「カシリス」から

「エドワード」と「江差追分」の前歌の場合)では、強調の影響が比較的少なかった。それはおそらく、フレーズ全体の削除では強調音符も無強調音符も同時に削除され、強調の影響が隠されてしまうためである(詳細は上記のケース・スタディーの考察参照)。

強調の影響という傾向は、言語学と生物学に見られる機能的変化に対する浄化選択とも一致する。本章のケース・スタディーは限られているため、第三章のような装飾音・最終音における安定性の計量的比較は不可能であるが、初期結果としては一致するように思われる。例えば、一つの事例(「江差追分」本唄)を除き、最終音は変化されることはなかった。また、日本の民謡と雅楽の事例で多く見られた挿入は装飾音的機能を持った(ただし、そのうちに機能的役割が現れた場合も存在した)。

#### 4-5-4. 置換より挿入・削除への傾向が強い

インデル(挿入・削除)対置換の平均割合は約 11 対 1 であった。インデルへの用意傾向は全てのケース・スタディーに一致し、第三章の結果とも一致した。注目すべきことに、生物学におけるインデルより置換への強い傾向とは反対である。第三章で説明されたように、その理由はおそらく音楽における柔軟なリズム感によるものと思われる。それによって、拍子を変えずに装飾音を加えたり除いたりすることができる。一方、遺伝子における三つの核酸単位のコードンによって、三単位でないインデルの場合では「フレーム・シフト」となってしまう。

#### 4-5-5. 複雑化・簡略化への明らかな傾向が見られない

複雑化・簡略化への傾向を測るための簡単な方法として、旋律の音符の数が増える(挿入によって)、もしくは減る(削除によって)かを数えることが挙げられる。本章のケース・スタディーでは、どちらの方向にもはっきりした傾向が見られなかった。表 4.1 の七つのコラム中、四つの場合では挿入より削除が多く、残りの三つの場合では逆であった。一つの曲(「江差追分」)の場合でも、前唄が二つのフレーズ全体の削除によって簡略化されたと同時に、本唄が多くの小さな挿入によって複雑化した。したがって、複雑化・簡略化への一般的傾向があるとしても、上記で発見した旋律的距離とリズム的強調における強い傾向と比べると、より複雑で文脈的なものと思われる。

#### 4-5-6. 伝承忠実性の役割の可能性

本ケース・スタディーにおける伝承忠実性を、第三章において楽譜伝承と口頭伝承とを直接比較したように比較することは困難である。しかし、絶対的突然変異率が大きく異なることは、伝承忠実性における相違と一致する。特に、「青海波」の笙における一千年の間の1サイトと1年間につき 0.0002 という突然変異率は楽譜伝承がなければ困難であると思われる。英米民謡の事例で見られた率はより早かったが、それでも比較的遅く、それはこの事例における口頭伝承と楽譜伝承の組み合わせと一致する。日本民謡の事例の場合における率はさらに早く見られ、日本民謡では 20 世紀において楽譜と録音が利用されるまでにほぼ口頭伝承のみであった歴史とも一致する。最後に、「マイ・スイート・ロード」の事例で見られた非常に早い率は、この場合では作曲家は意識的にコピーしていなかったこととも一致する。

一方、同じ雅楽の曲でも、楽器によって突然変異率が大きく異なることから、楽譜伝承であるがゆえに進化率が遅いと確定してはいない。興味深いことに、現代では雅楽は楽譜伝承と口頭伝承の両方によって教えられるが、昔の伝承制度は不明である (S. G. Nelson 2008)。雅楽にも、他のジャンルにも、旋律自体の進化のより深い理解のためには、その伝承制度の進化の理解も必要となる。

#### 4-6. 結論

西洋・非西洋の民族・古典・ポピュラー音楽における進化にかんする四つのケース・スタディーによって、第三章で英米民謡のチャイルド・バラードで発見した傾向の一般性を計量的に検討した。複雑で多様な事例において、ほとんどの場合では旋律的距離、リズム的機能、伝承忠実性といった同じ規則が当てはまった。一方、絶対的突然変異率や進化の方向性には一致する傾向が見られなかった。将来の課題として、本章の小規模のケース・スタディーに基づいた結論を、より大きなサンプルの徹底的分析による検討が必要となる。

#### 小括

本章では、第三章で見出した仮説の一般性を検討するため、第二章において提示した方

法を展開した。本章では、音楽的進化の歴史が記録された以下の様々なケース・スタディーを用いた：1) 17世紀スコットランドの「カシリス婦人のリルト *Lady Cassiles Lilt*」の、20世紀アメリカにおけるその子孫へのほぼ認識不可能な変貌、2) 遠く離れたいくつかの県の労働唄の合併からできた日本民謡の「江差追分」、3) 雅楽の「青海波」における非常に異なった笛と笙の旋律の、一千年以上前の共通起源、そして4) ハリソン Harrison の「マイ・スイート・ロード *My Sweet Lord*」(1970年) とシック Thicke とウィリアムズ Williams の「ブレード・ラインズ *Blurred Lines*」(2013年) が剽窃と判断された法律事件。

進化的メカニズムの詳細が異なったり、絶対的進化の「突然変異率」がほぼ400倍異なったりするも、一般的なパターンは第三章の仮説の予測通りであった。つまり、1) 旋律的に近い音程への変化が比較的多く、2) 置換より挿入・削除の方が多く、3) 機能的音符は比較的变化が認められない（リズム的に強調された音符は不強調音符より変化が認められない）結果となり、4) 口頭伝承より楽譜伝承の方が変化が少なかった。複雑さの程度が上下する事例もあり、どちらかに偏るはっきりとした傾向は見られなかった。

## 結論

本論文では、音楽進化に関する従来の問題を生物進化学による新しい方法や理論で解決することを試みた。第一章では、音楽の「進化」は単なるメタファーではなく、進化論によって音楽変化という現象を学術的に役立てる可能性を論じた。第二章では、生物進化学の方法論によって音楽の進化を測る方法を提案し、これまで質的な議論に留まっていた仮説を計量的に検討する可能性を示した。第三章では、そういった仮説を 4,125 曲の英米のチャイルドバラードという大量のサンプルを用いて検討し、音楽進化における相続、変異そして選択を制限する規則の存在を裏付ける証拠を提供した。第四章では、多様なケース・スタディーに応用することによって、本アプローチの一般的な使用法と音楽進化における一般的な傾向を示した。

本論文では、民族音楽学への貢献ができたものの、今後の課題がまだいくつか残っている。特に：

1) 方法論：本論文で扱った旋律進化を測る方法では、類似の高いバリエーションの間の直接先祖・子孫関係があるといった簡略化されたモデルに基づいている。よって、本来の伝承の複雑さを簡略化しすぎた恐れがある。しかし場合によっては、比較的現実に近いモデルにはなるかもしれない。例えば、編集者や演奏者が過去の楽譜や音源を直接真似した時は、この先祖・子孫関係モデルが当てはまると思われる。しかし、他の場合では類似したバリエーションは互いに直接伝承されてきたわけではなく、両方とも過去の共通先祖から伝承されているかもしれない。その共通先祖も記録されたり、記録されなかったりする場合もある。その上に、演奏者は幾つかのバリエーションを聞いた結果、自分の趣向に合った部分を選択し複数の旋律から成る混合旋律を作る場合もある。

同様の問題は、ウィルス進化を再構築するケースにおいても存在し、今後音楽進化のより詳細かつ精度の高い系統モデルを作る上で有効となる可能性もある。例えば、ウィルス進化にも直接の先祖がサンプルに加えられたり、加えられなかったりする場合もあり、またそれらの混合パターンもあり、これらの問題を個別にモデル化する方法が近年確立された (Gavryushkina et al. 2014)。しかし、筆者が知っている限り、現時点では適当かつ効率的に音楽に応用できるサンプル化された先祖もその混合物も、それらを同じ枠で解決できるモデルは存在しない。一方、近年の方法論的進歩の速さに鑑みると、近いうちにこの

問題が解決されることは十分期待できるだろう。

2) 民族間の一般性：本論文で提案する音楽進化における一般的規則の仮説は多様なケース・スタディーに基づいているとはいえ、現実的にこの仮説を大規模なスケールで検討できたのは一つのジャンルだけであった（英米のチャイルド・バラード）。今後の対象として、この仮説を異なる音楽文化の大規模なサンプルにも適応し検討する必要がある（例えば、日本の民謡；NHK 1944）。

3) 旋律を超えた検討：本論文では、旋律の進化を重視した。その理由は、時を経て伝承しながら変化する、計量化できるユニットとして旋律が歴史的に最も有力な候補だったからである。また、たんぱく質を 20 個のアミノ酸の「アルファベット」からできている配列として表すように、旋律を 12 音符の「アルファベット」からできている配列として表すことの類似のため、分子遺伝学の方法を応用することで旋律進化は比較的測りやすいという理由もあった。

しかし、人間は単なる遺伝子の配列だけではないことと同様、音楽も単なる音符の配列だけではない。第三章で分析したチャイルド・バラードの幾つかは絶滅してきた。その場合、歌詞の影響は旋律の影響以上だったと思われる（特に、レイプ、近親相姦、幼児殺しなどといった不穏な歌詞の場合）。また、サイモンとガーファンクル「スカボロー・フェア」が人気になった理由には、彼らの簡略化されたより習いやすい旋律は影響があったのか？それとも、楽器編曲、声の様式、歌手自体の威信のような旋律以外の要素の影響の方が強かったのか？音楽バリエーションの人気を一般的規則から予測することが可能になれば、音楽業界、ユネスコの無形文化遺産政策などへの重要な応用可能性があるかもしれない。

音楽における進化の総合的な理論の構築には、本論文で提案した理論と方法を様々な音楽分野に拡大する必要がある。ローマクス (Lomax 1968) のカントメトリクス・プロジェクトで主張されたリズム、演奏様式、テクスチャー、楽器編成、踊りなどだけではなく、アラン・メリアム Alan Merriam (1964) が主張した「行動」と「概念」といった無音の分野にも取り組む必要があるだろう。

その目的に目を向けるにあたり、類似性の高いバリエーションの進化を測ることは基礎的だが、それは最初の一步にすぎない。本論文では、音楽はいかにして進化するのかという一般的なメカニズムの幾つかを明らかにした。しかし、個人の演奏者はなぜそれらの特定した変化を起こしたのか（また、その変化はどれだけ意識的だったのか）という根本的な質問

は将来の課題として残る<sup>55</sup>。音楽における進化の総合的な理論の構築には、細かい旋律の相違から、地球上の音楽様式の多様性までの質的・計量的証拠を統一化する必要がある。この挑戦は完全に終わらないかもしれないが、一歩ずつ進めば進むほど、我々の隣から聞こえてくる「人類の無形文化遺産」(UNESCO 2003)となる美しい音楽の多様性への理解、保護、促進する力が強くなると筆者は信じている。

---

<sup>55</sup> 一つの方法として、第1章のような自民族誌的ケース・スタディーのより細かい検討が役に立つかもしれない。



## 謝辞

本論文を執筆するにあたり、指導教官の植村幸生、指導教員会議員の塚原康子、丸井淳史、とヒュー・デファランティ Hugh de Ferranti、またデビッド・ヒューズ David Hughes に丁寧かつ熱心なご指導をいただきました。そして、共同研究者のスティーブ・ブラウン Steven Brown、クエンティン・アトキンソン Quentin Atkinson、トマス・カリー Thomas Currie、ビクター・グラワー Victor Grauer、アニルッド・パテル Aniruddh Patel、マティアス・マウヒ Matthias Mauch、アーマンド・ルワー Armand Leroi、マーク・ストーンキング Mark Stoneking、松前ひろみ、太田博樹、の各氏より音楽と進化について様々なアドバイスと相談を賜りました。また、菅沼起一が全論文の細かい日本語チェックも下さい、大変感謝しております。また、筆者の家族、友人達の支援もたくさん賜りました。

現実的な問題のため、本論文では日本の民謡ではなく、英米民謡に集中することにしたが、民謡進化についての筆者の考えはこの五年間通った日本民謡の稽古に強く影響されました。先生方の小木田秋声、松長辰雄、本間時子、そして全国民謡協会の秋民会と江差追分会川崎部の皆様全員に感謝申し上げます。皆様のお陰で民謡に熱意を持って取り組み、幾つかのトロフィーまでいただくことが出来ました。

本論文の研究は、文部科学省（奨学金）、日本学術振興会（JSPS 育志賞）と平山郁夫文化芸術募金（平山郁夫文化芸術賞）からの経済的支援をいただきました。すべての支援に対して、ここに心から感謝の意を表します。

## 参考文献表 References

### 【日本語文献】

- 遠藤徹 1996 「大神流笛譜考」 『日本音楽史研究』 第 1 巻、48～68 ページ
- 金城厚 1990 「歌詞音列法による追分節の比較」 『民族音楽』 第 5 巻 1 号、30～36 ページ
- 小泉文夫 1984/2009 『合本——日本伝統音楽の研究』 小島美子；小柴はるみ編、東京：音楽之友社
- サベジ、パトリック 2014 「音楽と遺伝子からみた日本列島への民族移動——アイヌ音楽を中心に——」 修士論文、東京芸術大学
- 芝祐泰 編 1969 『五線譜による雅楽総譜』 東京：カワイ楽譜
- 町田佳声；竹内勉 編 1965 『江差追分と佐渡おけさ——民謡源流考』 川崎：コロンビア AL-5047/50（4つのLP）
- NHK（日本放送協会）編 1994-1994 『日本民謡大観』 東京：NHK（13巻）

### 【外国語文献】

- Adler, Guido. 1885/1981. "The Scope, Method, and Aim of Musicology." Translated by Erica Mugglestone. *Yearbook for Traditional Music* 13: 1–21.
- Atkinson, Quentin D. 2011. "Phonemic Diversity Supports a Serial Founder Effect Model of Language Expansion from Africa." *Science* 332: 346–49.
- Atkinson, Quentin D., and Russell D. Gray. 2005. "Curious Parallels and Curious Connections: Phylogenetic Thinking in Biology and Historical Linguistics." *Systematic Biology*.
- Baer, Charles F., Michael M. Miyamoto, and Dee R. Denver. 2007. "Mutation Rate Variation in Multicellular Eukaryotes: Causes and Consequences." *Nature Reviews Genetics* 8 (8): 619–31.
- Bartlett, Frederic C. 1932. *Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Bartók, Béla. 1931. *Hungarian Folk Music*. London: Oxford University Press.
- Bayard, Samuel P. 1950. "Prolegomena to a Study of the Principal Melodic Families of British-American Folk Song." *Journal of American Folklore* 63 (247): 1–44.
- . 1954. "Two Representative Tune Families of British Tradition." *Midwest Folklore* 4 (1): 13–33.
- Bentley, R. Alexander, Carl P. Lipo, Harold A. Herzog, and Matthew W. Hahn. 2007. "Regular Rates of Popular Culture Change Reflect Random Copying." *Evolution and Human Behavior* 28 (3): 151–58.
- Blackmore, Susan J. 1999. *The Meme Machine*. New York: Oxford University Press.
- Boilès, Charles L. 1973. "Reconstruction of Proto-Melody." *Anuario Interamericano de Investigacion Musical* 9: 45–63.
- Bor, Joep. 1975. "Raga, Species and Evolution." *Sangeet Natak: Journal of the Sangeet Natak Akademi* 35: 17–48.
- Bouckaert, Remco, Joseph Heled, Denise Kühnert, Tim Vaughan, Chieh Hsi Wu, Dong Xie, Marc A. Suchard, Andrew Rambaut, and Alexei J. Drummond. 2014. "BEAST 2: A Software Platform for Bayesian Evolutionary Analysis." *PLoS Computational Biology* 10 (4): 1–6.
- Bouckaert, Remco, Philippe Lemey, Michael Dunn, Simon J. Greenhill, Alexander V. Alekseyenko, Alexei J. Drummond, Russell D. Gray, Marc A. Suchard, and Quentin D. Atkinson. 2012. "Mapping the Origins and Expansion of the Indo-European Language Family." *Science* 337 (6097): 957–60.
- Boyd, Robert, and Peter J. Richerson. 1985. *Culture and the Evolutionary Process*. Chicago: University of Chicago Press.
- Broadwood, Lucy E. 1904. "Songs from Various Sources." *Journal of the Folk-Song Society* 1 (5): 264–67.
- Brewer, J., M. Gelfand, J. C. Jackson, I. F. MacDonald, P. N. Peregrine, P. J. Richerson, P. Turchin, H. Whitehouse, and D. S. Wilson. 2017. "Grand Challenges for the Study of Cultural Evolution." *Nature Ecology and Evolution* 1 (70): 1–3. doi:10.1038/s41559-017-0070.
- Bronson, Bertrand H. 1959-72. *The Traditional Tunes of the Child Ballads: With Their*

- Texts, according to the Extant Records of Great Britain and America [4 Volumes].*  
Princeton, NJ: Princeton University Press.
- . 1969. *The Ballad as Song*. Berkeley: University of California Press.
- . 1976. *The Singing Tradition of Child's Popular Ballads*. Princeton: Princeton University Press.
- Brown, Steven, and Joseph Jordania. 2013. "Universals in the World's Musics." *Psychology of Music* 41 (2): 229–48.
- Brown, Steven, Patrick E. Savage, Albert Min-Shan Ko, Mark Stoneking, Ying-Chin Ko, Jun-Hun Loo, and Jean A. Trejaut. 2014. "Correlations in the Population Structure of Music, Genes and Language." *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 281: 20132072.
- Callaway, Ewen. 2007. "Music Is in Our Genes." *Nature News*. doi:10.1038/news.2007.359.
- Campbell, Lyle. 2013. *Historical Linguistics: An Introduction*. 3rd ed. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Carneiro, Robert L. 2003. *Evolutionism in Cultural Anthropology: A Critical History*. Boulder, CO: Westview Press.
- Cavalli-Sforza, L. Luca, and Marcus W. Feldman. 1981. *Cultural Transmission and Evolution: A Quantitative Approach*. Princeton: Princeton University Press.
- Child, Francis James. 1882-98/1904. *The English and Scottish Popular Ballads [5 Volumes]*. Edited by Helen Child Sargent and George Lyman Kittredge. Boston: Houghton, Mifflin and Co.
- Claidière, Nicolas, Simon Kirby, and Dan Sperber. 2012. "Effect of Psychological Bias Separates Cultural from Biological Evolution." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109 (51): E3526.
- Clarke, David. 2014. "On Not Losing Heart: A Response to Savage and Brown's 'Toward a New Comparative Musicology.'" *Analytical Approaches to World Music* 3 (2): 1–14.
- Collard, Mark, Stephen J. Shennan, and Jamshid J. Tehrani. 2006. "Branching versus Blending in Macroscale Cultural Evolution: A Comparative Study." In *Mapping*

- Our Ancestors: Phylogenetic Methods in Anthropology and Prehistory*, edited by Carl P. Lipo, Michael J. O'Brien, Stephen J. Shennan, and Mark Collard, 53–63. Hawthorne, NY: Aldine de Gruyter.
- Cowdery, James R. 1984. "A Fresh Look at the Concept of Tune Family." *Ethnomusicology* 28 (3): 495–504.
- Cronin, Charles. 2015. "I Hear America Suing: Music Copyright Infringement in the Era of Electronic Sound." *Hastings Law Journal* 66 (5): 1187–1254.
- . 2016. "Music Copyright Infringement Resource." <http://mcir.usc.edu/>.
- Currie, Thomas E., Simon J. Greenhill, Russell D. Gray, Toshikazu Hasegawa, and Ruth Mace. 2010. "Rise and Fall of Political Complexity in Island South-East Asia and the Pacific." *Nature* 467 (7317): 801–4.
- Currie, Thomas E., and Ruth Mace. 2011. "Mode and Tempo in the Evolution of Socio-Political Organization: Reconciling 'Darwinian' and 'Spencerian' Evolutionary Approaches in Anthropology." *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 366: 1108–17.
- . 2014. "Evolution of Cultural Traits Occurs at Similar Relative Rates in Different World Regions." *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 281 (1795): 20141622.
- Danchin, Etienne, Anne Charmantier, Frances A. Champagne, Alex Mesoudi, Benoit Pujol, and Simon Blanchet. 2011. "Beyond DNA: Integrating Inclusive Inheritance into an Extended Theory of Evolution." *Nature Reviews Genetics* 12: 475–86.
- Darwin, Charles. 1859/2009. *The Origin of Species by Means of Natural Selection*. 6th ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- . 1871. *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*. London: John Murray.
- Dawkins, Richard. 1976. *The Selfish Gene*. Oxford: Oxford University Press.
- Dayhoff, M. O., R. M. Schwartz, and B.C. Orcutt. 1978. "A Model of Evolutionary Change in Proteins." In *Atlas of Protein Sequence and Structure*, 345–52.
- Deutsch, Diana, ed. 2013. *The Psychology of Music*. 3rd ed. London: Academic

- Press/Elsevier.
- Doolittle, R. F. 1981. "Similar Amino Acid Sequences: Chance or Common Ancestry?" *Science* 214 (4517): 149–59.
- Doolittle, W. Ford. 1999. "Phylogenetic Classification and the Universal Tree." *Science* 284 (5423): 2124–28.
- Duffy, Siobain, Laura A. Shackelton, and Edward C. Holmes. 2008. "Rates of Evolutionary Change in Viruses: Patterns and Determinants." *Nature Reviews Genetics* 9 (4): 267–76.
- Dunn, Michael, Simon J. Greenhill, Stephen C. Levinson, and Russell D. Gray. 2011. "Evolved Structure of Language Shows Lineage-Specific Trends in Word-Order Universals." *Nature* 473 (7345): 79–82.
- Ellis, Blair K., Heungsun Hwang, Patrick E. Savage, Bing-Yi Pan, Annabel J. Cohen, and Steven Brown. 2016. "Identifying Style-Types in a Sample of Musical Improvisations Using Dimensional Reduction and Cluster Analysis." *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*. doi:10.1037/aca0000072.
- Erickson, Edwin E. 1976. "Tradition and Evolution in Song Style: A Reanalysis of Cantometric Data." *Cross-Cultural Research* 11 (4): 277–308.
- Fogarty, Laurel, Nicole Creanza, and Marcus W. Feldman. 2015. "Cultural Evolutionary Perspectives on Creativity and Human Innovation." *Trends in Ecology & Evolution* 30 (12): 736–754.
- Fracchia, Joseph, and Richard C. Lewontin. 1999. "Does Culture Evolve?" *History and Theory* 8: 52–78.
- Fruehwald, E. Scott. 1992. "Copyright Infringement of Musical Compositions: A Systematic Approach." *Akron Law Review* 26 (1): 15–44.
- Fuentes, Agustin, and Polly Wiessner. 2016. "Reintegrating Anthropology: From Inside Out - An Introduction to Supplement 13." *Current Anthropology* 57 (S13): S3–12.
- Gavryushkina, Alexandra, David Welch, Tanja Stadler, and Alexei Drummond. 2014. "Bayesian Inference of Sampled Ancestor Trees for Epidemiology and Fossil Calibration." *PLoS Computational Biology* 10 (12): e1003919.
- Gould, Stephen J. 1989. *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History*.

- New York: Norton.
- Graça da Silva, Sara, and Jamshid J. Tehrani. 2016. "Comparative Phylogenetic Analyses Uncover the Ancient Roots of Indo-European Folktales." *Royal Society Open Science* 3 (1): 150645.
- Grant, Catherine. 2014. "Music Endangerment: How Language Maintenance Can Help." New York: Oxford University Press.
- Grauer, Victor A. 2006. "Echoes of Our Forgotten Ancestors." *The World of Music* 48 (2): 5–58.
- . 2011. *Sounding the Depths: Tradition and the Voices of History*. CreateSpace: <http://soundingthedepths.blogspot.com/>.
- Gray, Russell D., and Quentin D. Atkinson. 2003. "Language-Tree Divergence Times Support the Anatolian Theory of Indo-European Origin." *Nature* 426 (6965): 435–39.
- Gray, Russell D., David Bryant, and Simon J. Greenhill. 2010. "On the Shape and Fabric of Human History." *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 365: 3923–33.
- Gray, Russell D., Alexei J. Drummond, and Simon J. Greenhill. 2009. "Language Phylogenies Reveal Expansion Pulses and Pauses in Pacific Settlement." *Science* 323 (5913): 479–83.
- Hammarström, Harald. 2016. "Linguistic Diversity and Language Evolution." *Journal of Language Evolution* 1 (1): 19–29.
- Ho, Simon Y. W., and Greger Larson. 2006. "Molecular Clocks: When Times Are a-Changin'." *Trends in Genetics* 22 (2): 79–83.
- Hofstadter, Richard. 1955. *Social Darwinism in American Thought*. Boston: Beacon Press.
- Honing, Henkjan, Carel ten Cate, Isabelle Peretz, and Sandra E. Trehub, eds. 2015. "Biology, Cognition and Origins of Musicality [Special Issue]." *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 370 (1664).
- Howard, Keith, ed. 2012. *Music as Intangible Cultural Heritage: Policy, Ideology, and Practice in the Preservation of East Asian Traditions*. Farnham, Surrey, UK:

- Ashgate.
- Howe, Christopher J., and Heather F. Windram. 2011. "Phylomemetics: Evolutionary Analysis beyond the Gene." *PLoS Biology* 9 (5): e1001069.
- Hruschka, Daniel J, Simon Branford, Eric D Smith, Jon Wilkins, Andrew Meade, Mark Pagel, and Tanmoy Bhattacharya. 2015. "Detecting Regular Sound Changes in Linguistics as Events of Concerted Evolution." *Current Biology* 25 (1): 1–9.
- Hughes, David W. 2008. *Traditional Folk Song in Modern Japan: Sources, Sentiment and Society*. Kent: Global Oriental.
- . 2010. "The Picken School and East Asia: China, Japan and Korea." *Ethnomusicology Forum* 19 (2): 231–39.
- Huron, David. 2006. *Sweet Anticipation: Music and the Psychology of Expectation*. Cambridge: MIT Press.
- International Folk Music Council. 1955. "Resolutions: Definition of Folk Music." *Journal of the International Folk Music Council* 7: 23.
- Jan, Steven. 2007. *The Memetics of Music: A Neo-Darwinian View of Musical Structure and Culture*. Hants: Ashgate.
- Judge Owen. 1976. *Bright Tunes Music v. Harrisongs Music* 420 F. Supp. 177 (S.D.N.Y. 1976). Vol. 177.
- Kartomi, M. 2001. "The Classification of Musical Instruments: Changing Trends in Research from the Late Nineteenth Century, with Special Reference to the 1990s." *Ethnomusicology* 45 (2): 283–314.
- Kirby, Simon, Hannah Cornish, and Kenny Smith. 2008. "Cumulative Cultural Evolution in the Laboratory: An Experimental Approach to the Origins of Structure in Human Language." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105 (31): 10681–86.
- Kloss, Jurgen. 2012. "... Tell Her To Make Me A Cambric Shirt": From the 'Elfin Knight' to 'Scarborough Fair.'" <http://www.justanothertune.com/html/cambricshirt.html>.
- Labov, William. 1994-2010. *Principles of Linguistic Change [3 Volumes]*. Oxford: Blackwell.
- Laland, Kevin N., and Gillian R. Brown. 2011. *Sense and Nonsense*. 2nd ed. New York:



Oxford University Press.

- Lawson, Francesca R. Sborgi. 2012. "Consilience Revisited." *Ethnomusicology* 56 (1): 86–111.
- Le Bomin, Sylvie, Guillaume Lecointre, and Evelyne Heyer. 2016. "The Evolution of Musical Diversity: The Key Role of Vertical Transmission." *PLoS ONE* 11 (3): e0151570.
- Leroi, Armand M, Robert M MacCallum, Matthias Mauch, and Austin Burt. 2012. "Reply to Claidière et Al.: Role of Psychological Bias in Evolution Depends on the Kind of Culture." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 109 (51): E3527.
- Leroi, Armand M., Matthias Mauch, Patrick E. Savage, Emmanouil Benetos, Juan Bello, Maria Panteli, Joren Six, and Tillman Weyde. 2015. "The Deep History of Music Project." In *Proceedings of the Folk Music Analysis 2015 Workshop*, 83–84.
- Leroi, Armand M., and Jonathan Swire. 2006. "The Recovery of the Past." *The World of Music* 48 (3): 43–54.
- Levinson, Stephen C., and Russell D. Gray. 2012. "Tools from Evolutionary Biology Shed New Light on the Diversification of Languages." *Trends in Cognitive Sciences* 16 (3): 167–73.
- Lewontin, R. C. 1970. "The Units of Selection." *Annual Review of Ecology and Systematics* 1 (7): 1–18.
- Lieberman, Erez, Jean-Baptiste Michel, Joe Jackson, Tina Tang, and Martin A. Nowak. 2007. "Quantifying the Evolutionary Dynamics of Language." *Nature* 449 (7163): 713–16.
- Liu, Di, Weifeng Shi, Yi Shi, Dayan Wang, Haixia Xiao, Wei Li, Yuhai Bi, et al. 2013. "Origin and Diversity of Novel Avian Influenza A H7N9 Viruses Causing Human Infection: Phylogenetic, Structural, and Coalescent Analyses." *The Lancet* 381 (9881): 1926–32.
- Lomax, Alan, ed. 1968. *Folk Song Style and Culture*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- . 1977. "Appeal for Cultural Equity." *Journal of Communication*.

- . 1980. “Factors of Musical Style.” In *Theory & Practice: Essays Presented to Gene Weltfish*, edited by Stanley Diamond, 29–58. The Hague: Mouton.
- . 1989. “Cantometrics.” *International Encyclopedia of Communications*.
- Lomax, Alan, and Norman Berkowitz. 1972. “The Evolutionary Taxonomy of Culture.” *Science* 177 (4045): 228–39.
- MacCallum, Robert M., Matthias Mauch, Austin Burt, and Armand M. Leroi. 2012. “Evolution of Music by Public Choice.” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 109 (30): 12081–86.
- Mace, Ruth, and Clare J. Holden. 2005. “A Phylogenetic Approach to Cultural Evolution.” *Trends in Ecology and Evolution* 20 (3): 116–21.
- Maranda, Elli Kongas. 1970. “Deep Significance and Surface Significance: Is Cantometrics Possible?” *Semiotica* 2 (2): 173–84.
- Marett, Allan. 1985. “Togaku: Where Have the Tang Melodies Gone, and Where Have the New Melodies Come From?” *Ethnomusicology* 29 (3): 409–31.
- Marris, Emma. 2008. “The Language Barrier.” *Nature* 453: 446–48.
- Mauch, Matthias, Robert M. MacCallum, Mark Levy, and Armand M. Leroi. 2015. “The Evolution of Popular Music: USA 1960-2010.” *Royal Society Open Science* 2 (5): 150081.
- May, Alex C. W. 2004. “Percent Sequence Identity: The Need to Be Explicit.” *Structure* 12 (May): 737–38.
- McShea, Daniel W., and Robert N. Brandon. 2010. *Biology’s First Law: The Tendency for Diversity and Complexity to Increase in Evolutionary Systems*. Chicago: University of Chicago Press.
- Merriam, Alan P. 1964. *The Anthropology of Music*. Evanston: Northwestern University Press.
- Mesoudi, Alex. 2011. *Cultural Evolution: How Darwinian Theory Can Explain Human Culture and Synthesize the Social Sciences*. Chicago: University of Chicago Press.
- Mesoudi, Alex, and Andrew Whiten. 2008. “The Multiple Roles of Cultural Transmission Experiments in Understanding Human Cultural Evolution.” *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 363 (1509):

3489–3501.

- Mesoudi, Alex, Andrew Whiten, and Kevin N. Laland. 2006. "Towards a Unified Science of Cultural Evolution." *The Behavioral and Brain Sciences* 29 (4): 329–83.
- Mongeau, Marcel, and David Sankoff. 1990. "Comparison of Musical Sequences." *Computers and the Humanities* 24: 161–75.
- Müllensiefen, Daniel, and Marc Pendzich. 2009. "Court Decisions on Music Plagiarism and the Predictive Value of Similarity Algorithms." *Musicae Scientiae* 13 (1 Suppl): 257–95.
- Mundy, Rachel. 2006. "Musical Evolution and the Making of Hierarchy." *The World of Music* 48 (3): 13–27.
- Needleman, Saul B., and Christian D. Wunsch. 1970. "A General Method Applicable to the Search for Similarities in the Amino Acid Sequence of Two Proteins." *Journal of Molecular Biology* 48: 443–53.
- Nei, Masatoshi, Yoshiyuki Suzuki, and Masafumi Nozawa. 2010. "The Neutral Theory of Molecular Evolution in the Genomic Era." *Annual Review of Genomics and Human Genetics* 11 (1): 265–89.
- Nelson, Martha I., and Edward C. Holmes. 2007. "The Evolution of Epidemic Influenza." *Nature Reviews Genetics* 8 (3): 196–205.
- Nelson, Steven G. 2008. "Court and Religious Music: Gagaku and Shōmyō [Ch.2: History, Ch.3: Music]." In *The Ashgate Research Companion to Japanese Music*, edited by Alison McQueen Tokita and David W. Hughes, 35–76. Farnham, Surrey, UK: Ashgate.
- Nettl, Bruno. 2006. "Response to Victor Grauer: On the Concept of Evolution in the History of Ethnomusicology." *The World of Music* 48 (2): 59–72.
- . 2015. *The Study of Ethnomusicology: Thirty-Three Discussions*. 3rd ed. Champaign: University of Illinois Press.
- Opie, Christopher, Susanne Shultz, Quentin D. Atkinson, Thomas Currie, and Ruth Mace. 2014. "Phylogenetic Reconstruction of Bantu Kinship Challenges Main Sequence Theory of Human Social Evolution." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*.

- Pagel, Mark. 2009. "Human Language as a Culturally Transmitted Replicator." *Nature Reviews Genetics* 10 (6): 405–15.
- . 2016. "Darwinian Perspectives on the Evolution of Human Languages." *Psychonomic Bulletin & Review*. doi:10.3758/s13423-016-1072-z.
- Pagel, Mark, Quentin D Atkinson, and Andrew Meade. 2007. "Frequency of Word-Use Predicts Rates of Lexical Evolution throughout Indo-European History." *Nature* 449 (7163): 717–20.
- Pamjav, Horolma, Zoltán Juhász, Andrea Zalán, Endre Németh, and Bayarlkhagva Damdin. 2012. "A Comparative Phylogenetic Study of Genetics and Folk Music." *Molecular Genetics and Genomics* 287 (4): 337–49.
- Pareles, Jon. 2002. "Alan Lomax, Who Raised Voice Of Folk Music in U.S., Dies at 87." *The New York Times*. <http://www.nytimes.com/2002/07/20/arts/alan-lomax-who-raised-voice-of-folk-music-in-us-dies-at-87.html>.
- Patel, Aniruddh D. 2008. *Music, Language and the Brain*. Oxford: Oxford University Press.
- Pettan, Svanibor, and Jeff Todd Titon, eds. 2015. *The Oxford Handbook of Applied Ethnomusicology*. Oxford: Oxford University Press.
- Picken, Laurence Ernest Rowland, R. F. Wolpert, and Noël J. Nickson, eds. 1981-2000. *Music from the Tang Court [7 Volumes]*. London: Oxford/Cambridge University Press.
- R Core Team. 2015. "R: A Language and Environment for Statistical Computing." Vienna: R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>.
- Rahaim, Matthew. 2006. "What Else Do We Say When We Say 'Music Evolves?'" *The World of Music* 48 (3): 29–41.
- Ravignani, Andrea, Tania Delgado, and Simon Kirby. 2016. "Musical Evolution in the Lab Exhibits Rhythmic Universals." *Nature Human Behaviour* 1 (7): 1–7. doi:10.1038/s41562-016-0007.
- Rehding, Alexander. 2000. "The Quest for the Origins of Music in Germany circa 1900." *Journal of the American Musicological Society* 53 (2): 345–85.

- Rice, Timothy. 2010. "Disciplining Ethnomusicology: A Call for a New Approach." *Ethnomusicology* 54 (2): 318–25.
- Richerson, Peter J., and Robert Boyd. 2005. *Not by Genes Alone: How Culture Transformed Human Evolution*. Chicago: University of Chicago Press.
- Robine, Matthias, Pierre Hanna, Pascal Ferraro, and Julien Allali. 2007. "Adaptation of String Matching Algorithms for Identification of near-Duplicate Music Documents." *Workshop on Plagiarism Analysis, Authorship Identification, and Near-Duplicate Detection (PAN07)*: 37-43.
- Rogers, Deborah S., and Paul R. Ehrlich. 2008. "Natural Selection and Cultural Rates of Change." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105 (9): 3416–20.
- Rzeszutek, Tom, Patrick E. Savage, and Steven Brown. 2012. "The Structure of Cross-Cultural Musical Diversity." *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 279 (1733): 1606–12.
- Sachs, Curt. 1943. *The Rise of Music in the Ancient World: East and West*. New York: Norton.
- Savage, Patrick E. In prep. "Alan Lomax's Cantometrics Project: A Critical Review."  
 ———. In press. "Universals." Edited by Janet L. Sturman. *SAGE Encyclopedia of Music and Culture*. SAGE Publications.  
 ———. 2011. "Musical Evolution and Human Migration: Classification, Quantification and Application." MSc thesis, McMaster University.
- Savage, Patrick E., and Quentin D. Atkinson. 2015. "Automatic Tune Family Identification by Musical Sequence Alignment." In *Proceedings of the 16th International Conference on Music Information Retrieval (ISMIR)*, 162–68.
- Savage, Patrick E., and Steven Brown. 2013. "Toward a New Comparative Musicology." *Analytical Approaches to World Music* 2 (2): 148–97.  
 ———. 2014a. "Mapping Music: Cluster Analysis of Song-Type Frequencies within and between Cultures." *Ethnomusicology* 58 (1): 133–55.  
 ———. 2014b. "Pour Une Nouvelle Musicologie Comparée: Cinq Champs de Recherche, Cinq Débats Essentiels [Toward a New Comparative Musicology: Five Key Areas

- and Debates].” *Anthropologie et Sociétés* 38 (1): 193–216.
- Savage, Patrick E., Steven Brown, Emi Sakai, and Thomas E. Currie. 2015. “Statistical Universals Reveal the Structures and Functions of Human Music.” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 112 (29): 8987–92.
- Savage, Patrick E., Hiromi Matsumae, Hiroki Oota, Mark Stoneking, Thomas E. Currie, Atsushi Tajima, Matt Gillan, and Steven Brown. 2015. “How ‘Circumpolar’ Is Ainu Music? Musical and Genetic Perspectives on the History of the Japanese Archipelago.” *Ethnomusicology Forum* 24 (3): 443–67.
- Savage, Patrick E., Emily Merritt, Tom Rzeszutek, and Steven Brown. 2012. “CantoCore: A New Cross-Cultural Song Classification Scheme.” *Analytical Approaches to World Music* 2 (1): 87–137.
- Savage, Patrick E., Adam T. Tierney, and Aniruddh D. Patel. 2017. “Global Music Recordings Support the Motor Constraint Hypothesis for Human and Avian Song Contour.” *Music Perception* 34 (3): 327–34.
- Sayers, Ken, Mary Ann Raghanti, and C. Owen Lovejoy. 2012. “Human Evolution and the Chimpanzee Referential Doctrine.” *Annual Review of Anthropology* 41 (1): 119–38.
- Seeger, Anthony. 1992. “Ethnomusicology and Music Law.” *Ethnomusicology* 36 (3): 345–59.
- Seeger, Charles, ed. 1966. *Versions and Variants of the Tunes of Barbara Allen [1 Casette]*. Washington, DC: Archive of American Folk Song, Library of Congress. AFS L 54.
- Serrà, Joan, Álvaro Corral, Marián Boguñá, Martín Haro, and Josep Ll. Arcos. 2012. “Measuring the Evolution of Contemporary Western Popular Music.” *Scientific Reports* 2 (521): 1–6.
- Sharp, Cecil J. 1907. *English Folk Song: Some Conclusions*. London: Simpkin.
- . 1932. *English Folk Songs from the Southern Appalachians*. London: Oxford University Press.
- Simon, Artur, and Ulrich Wegner, eds. 2000. “Music! The Berlin Phonogramm-Archiv

- (1900-2000) [4 CDs].” WERGO.
- Smith, Temple F., and Michael S. Waterman. 1981. “Identification of Common Molecular Subsequences.” *Journal of Molecular Biology* 147: 195–97.
- Spencer, Herbert. 1875. “Progress: Its Law and Cause.” In *Illustrations of Universal Progress: A Series of Discussions*, edited by Herbert Spencer, 1–60. New York: D. Appleton & Company.
- Stock, Jonathan P. J. 2006a. “Clues from Our Present Peers? A Response to Victor Grauer.” *The World of Music* 48 (2): 73–91.
- . , ed. 2006b. “Echoes of Our Forgotten Ancestors [Two Special Issues].” *The World of Music* 48 (2-3).
- Stockwell, Craig A., Andrew P. Hendry, and Michael T. Kinnison. 2003. “Contemporary Evolution Meets Conservation Biology.” *Trends in Ecology & Evolution* 18 (2): 94–101.
- Stone, Ruth. 2008. *Theory for Ethnomusicology*. Upper Saddle, NJ: Pearson/Prentice Hall.
- Stumpf, Carl. 1911/2012. *The Origins of Music*. Translated by David Trippett. Oxford: Oxford University Press.
- Szwed, John. 2010. *Alan Lomax: The Man Who Recorded the World*. New York: Viking.
- Takezawa, Yasuko, Kazuto Kato, Hiroki Oota, Timothy Caulfield, Akihiro Fujimoto, Shunwa (Henry Stewart) Honda, Naoyuki Kamatani, et al. 2014. “Human Genetic Research, Race, Ethnicity and the Labeling of Populations: Recommendations Based on an Interdisciplinary Workshop in Japan.” *BMC Medical Ethics* 15 (33): 1–5. doi:10.1186/1472-6939-15-33.
- Tehrani, Jamshid J., Mark Collard, and Stephen J. Shennan. 2010. “The Cophylogeny of Populations and Cultures: Reconstructing the Evolution of Iranian Tribal Craft Traditions Using Trees and Jungles.” *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 365 (1559): 3865–74.
- Tëmkin, Ilya, and Niles Eldredge. 2007. “Phylogenetics and Material Cultural Evolution.” *Current Anthropology* 48 (1): 146–54.
- Terauchi, Naoko. 2011. “Surface and Deep Structure in the Tōgaku Ensemble of

- Japanese Court Music (Gagaku).” In *Analytical and Cross-Cultural Studies in World Music*, edited by Michael Tenzer and John Roeder, 19–55. New York: Oxford University Press.
- Titon, Jeff Todd. 1992. “Music, the Public Interest, and the Practice of Ethnomusicology.” *Ethnomusicology* 36 (3): 315–22.
- Tokita, Alison McQueen, and David W. Hughes, eds. 2008. *The Ashgate Research Companion to Japanese Music*. Farnham, Surrey, UK: Ashgate.
- Tomlinson, Gary. 2013. “Evolutionary Studies in the Humanities: The Case of Music.” *Critical Inquiry* 39 (4): 647–75.
- Toner, P.G. 2007. “The Gestation of Cross-Cultural Music Research and the Birth of Ethnomusicology.” *Humanities Research* 14 (1): 85–110.
- Toussaint, Godfried. 2013. *The Geometry of Musical Rhythm: What Makes A “Good” Rhythm Good?* Boca Raton, FL: CRC Press.
- UNESCO. 2003. *Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage*. <http://www.unesco.org/culture/ich/en/convention>.
- Urbano, Julián, Juan Lloréns, Jorge Morato, and Sonia Sánchez-cuadrado. 2011. “Melodic Similarity through Shape Similarity.” In *Exploring Music Contents: 7th International Symposium, CMMR 2010*, 338–55.
- van der Meer, Wim. 1975. “Cultural Evolution: A Case Study of Indian Music.” *Sangeet Natak: Journal of the Sangeet Natak Akademi* 35: 49–65.
- van Kranenburg, Peter, Jörg Garbers, Anja Volk, Frans Wiering, Louis Grijp, and Remco C. Veltkamp. 2007. “Towards Integration of MIR and Folk Song Research.” In *Proceedings of the 8th International Conference on Music Information Retrieval (ISMIR)*, 505–8.
- van Kranenburg, Peter, Anja Volk, and Frans Wiering. 2013. “A Comparison between Global and Local Features for Computational Classification of Folk Song Melodies.” *Journal of New Music Research* 42 (1): 1–18.
- van Kranenburg, Peter, Anja Volk, Frans Wiering, and Remco C. Veltkamp. 2009. “Musical Models for Folk-Song Melody Alignment.” In *Proceedings of the 10th International Society for Music Information Retrieval Conference (ISMIR)*, 507–



12.

- van Wyhe, John. 2005. "The Descent of Words: Evolutionary Thinking 1780-1880." *Endeavour* 29 (3): 94–100.
- Wallin, Nils L., Bjorn Merker, and Steven Brown, eds. 2000. *The Origins of Music*. Cambridge: MIT Press.
- Watts, Joseph, Oliver Sheehan, Quentin D. Atkinson, Joseph Bulbulia, and Russell D. Gray. 2016. "Ritual Human Sacrifice Promoted and Sustained the Evolution of Stratified Societies." *Nature* 532: 228–31.
- Whiten, Andrew, Robert A. Hinde, Christopher B. Stringer, and Kevin N. Laland. 2012. *Culture Evolves*. Oxford: Oxford University Press.
- Windram, Heather F., Terence Charlston, and Christopher J. Howe. 2014. "A Phylogenetic Analysis of Orlando Gibbons's Prelude in G." *Early Music* 42 (4): 515–28.
- Wiora, Walter. 1953. *Europäischer Volksegesang: Gemeinsame Formen in Charakteristischen Abwandlungen*. Cologne: Arno Volk.
- Zivic, Pablo H. Rodriguez, Favio Shifres, and Guillermo A. Cecchi. 2013. "Perceptual Basis of Evolving Western Musical Styles." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 110 (24): 10034–38.