

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 10 日現在

機関番号：34316

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2014

課題番号：25580050

研究課題名(和文)ポピュラー音楽は進化したのか?～ Eigenmusic 法に基づく検討～

研究課題名(英文) Study for the evolution of popular music using the Eigenmusic method

研究代表者

三浦 雅展 (Miura, Masanobu)

龍谷大学・理工学部・講師

研究者番号：80368034

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：5000曲を超えるMIDI楽曲を対象としてポピュラー楽曲で用いられるコード進行の時代変遷を調査したところ、孤立コードでは、時代が進むにつれ出現した種類数は108種類から375種類まで増加した。2和音進行、3和音進行についても同様に調査したところ、時代とともに使用される和音進行パターンが変化する様子が確認された。またアニメソングの音響信号を対象として音響パラメータによる時代変遷を確認したところ、従来の「ラウドネス競争」による特徴以外に、楽曲の周波数帯域が年々広くなり、楽曲のスペクトルが年々平坦になる様子が確認された。さらに機械学習により公開年代を推定したところ、人間とほぼ同じレベルで推定できた。

研究成果の概要(英文)：Analysis of symbolic musical data clarified that use of musical chord depends on the decade of the music, in particular the single, two-chord, three chord progression were listed associated with the decades. The audio signal of popular music -the Japanese anime music- are analyzed by means of acoustical parameter, where the skewness of spectral rolloff and spectral flatness show tendency of the change of released decade. The results found out that 1) the effective frequency range of musical tunes is becoming wider and the power spectrum of the tunes are becoming flat as for modern tunes. A machine learning-based estimation method for the released decade shows meaningful results, where the accuracy of estimation by the method is almost same level as human's.

研究分野：音楽音響情報処理

キーワード：音楽理論 MIDI 和音 音響パラメータ 機械学習 時代変遷

1. 研究開始当初の背景

近年の IT 技術の進歩により、データストレージの大容量化が進み、過去には困難とされた大量のデータに対する様々な分析がさかんに行われるようになり、産業分野で見ると例えば、mixi や facebook に代表されるような多くのソーシャルメディアでは、ユーザの発言履歴を言語処理によって解析し、ユーザの心理状態の獲得や多くのユーザ間で共有されている話題の分析などが行なわれている。学術分野においても大量のデータを対象とした解析はさかんに行われており、例えば過去数十年にわたる新聞記事のテキスト情報の分析結果を用いることで、話題推定や音声認識などが行なわれている。音楽では mp3 に代表されるような圧縮波形データの分析が盛んに行われ、近年では J.Serrà らによるポピュラー音楽の進化の研究 (J.Serrà et al., "Measuring the Evolution of Contemporary Western Popular Music", Scientific Reports 2:521, July 2012) が有名であり、彼らは Million Song Dataset (以後 MSD) と呼ばれる大量の音楽データのタグ情報から分析し、「近年のポピュラー音楽はラウドネスが高く、音色が変わってきた」と結論づけた。この説明はレコーディングにおけるマスタリング時の影響を如実に示しており、近年における音楽コンテンツの時代変化を客観的に示したという点でその功績は大きい。ただし、例えば使用される和音やリズム、あるいはメロディといった音楽コンテンツがどのような構造をしており、それがどのように変化してきたのか、といった音楽的特徴に関する議論には踏み込めていない。

2. 研究の目的

国内における 20 世紀のポピュラー音楽のハンドラベリングデータ (MIDI データ) および音響波形データを対象とし、音楽的特徴の時代変遷、すなわちその音楽の進化の様子を、アイゲンミュージック法 (後述) によ

て明らかにする。特に和音進行、リズム、メロディの構造の特徴について検証する。和音進行では、用いられる和音の種類をオーディオ信号処理では限界とされる三和音に限定せず、7th などの四和音、9th や 11th などのテンションコードも対象とする。また、音響波形からの時代変化の可能性について、音響パラメータに基づいた比較の可能性についても検討する。

3. 研究の方法

YAMAHA 社の XF フォーマットと呼ばれる MIDI データを対象とし、5000 曲以上から和音進行の情報を抽出し、オリジナル楽曲の公開年代について調査する。特に孤立和音、2 和音進行 (2 つの和音からなる進行。例えば C->G7 のように)、3 和音進行 (3 つの和音からなる進行)、および 4 和音進行について調査する。この際、和音の機能 (トニック/ドミナント/サブドミナント) の区別をするために、MIDI ファイル内にかかっている調の情報をを用いる。また、波形については、我が国内で普及した「アニメソング」を対象とする。1960 年代から 2010 年代までのアニメソングの音響信号を収集し、音響パラメータを算出後、機械学習によって年代の推定の可能性を調査する。当面は 10 年ごとに波形をグルーピングし、例えば「80 年代らしさ」のような、年代固有の特徴の有無について調査する。

4. 研究成果

ポピュラー楽曲で用いられるコード進行の時代変遷を調査した。具体的には、大量の MIDI 楽曲を対象とし、そのデータからコード進行を抽出する際に、コードルートと調号から 12 種類の音度を算出し、算出した音度と 35 種類のコードタイプからコード名を抽出した。コード名の出現順から、孤立コード、2 つのコードからなるコード進行 (以降、2 コード進行)、3 つのコードからなるコード進行 (以降、3 コード進行) についての計 3 パターンを求めた。コードの種類数を算出した結

果，孤立コードでは，時代が進むにつれ出現した種類数は108種類から375種類まで増加した．ここで全パタン数は $12 \times 35 = 420$ であることから，全 MIDI ファイルではそのうちの約89%の使用が確認された．一方，2コード進行や3コード進行の場合，全パタン数よりはるかに下回るパタン数となった．よって，コード進行は時代と共に増加していることが確認できた．また，コードの種類数を算出した結果，孤立コードでは，時代が進むにつれて7thコードの使用の増加，2コード進行では，1960年度と比較して2000年度では，和声的なシンプルな進行ではないコード進行のパタンの増加，3コード進行では，時代が進むにつれてクリシェとみられる進行が見られるコードタイプの使用が確認された．さらに7thや9thといったテンションノートを含む和音の出現頻度を調査したところ，時代が進むにつれて多くなる様子が確認された．このことから，ポピュラー音楽で用いられる和音には時代変遷が確認された．

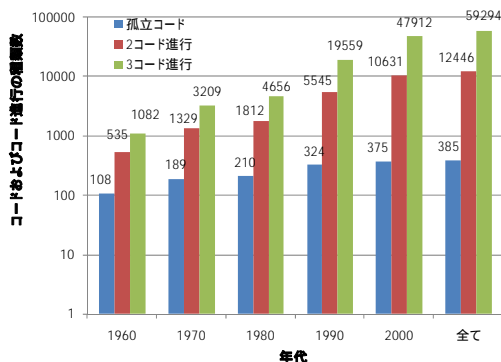


図1 和音進行数の時代変遷

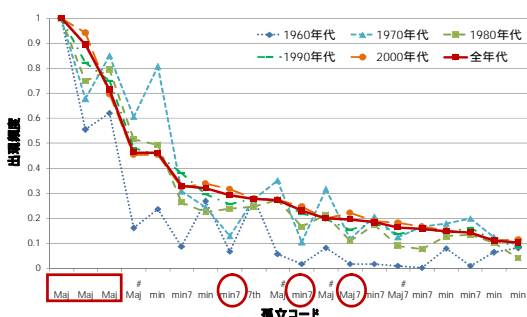


図2 孤立コード使用の時代変遷

ポピュラー音楽の和音および和音進行における時代変遷について調査した．具体的には，和音名の抽出と単一和音，2和音進行，3和音進行，4和音進行のデータベースを作成した．また，和音および和音進行の種類数や出現頻度，3和音でも4つの音からなる和音でもない和音や9th以上の音を含む和音およびそれら和音が用いられる和音進行に着目し，これらの変化を時代ごとや全年代に対して比較を行なった．その結果，時代が進むにつれて一般的に使用されなかった複雑な和音の多様化という時代変遷の傾向が見られた．

また，音響信号を対象とした時代変遷では，信号処理によって音楽の時代変遷への言及や様々なジャンルが混在による影響を考慮し使用する楽曲のジャンルをアニメソングに限定し，機械学習による公開年代の自動推定や有効なパラメータの選出を行ない，選出したパラメータを用いたアニメソングの公開年代の自動推定を行なった．

まず，音響パラメータと時代との関係調べた．従来のいわゆる「ラウドネス戦争」による効果は今回の結果でも同様にみられた．さらに，スペクトルロールオフの歪度とスペクトラルフラットネスのロールオフについても同様に時代変遷がみられた．解釈として楽曲の周波数帯域が年々広くなり，楽曲のスペクトルが年々平坦になる様子もみられた．

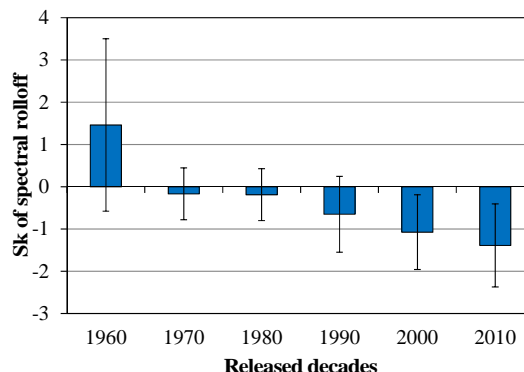
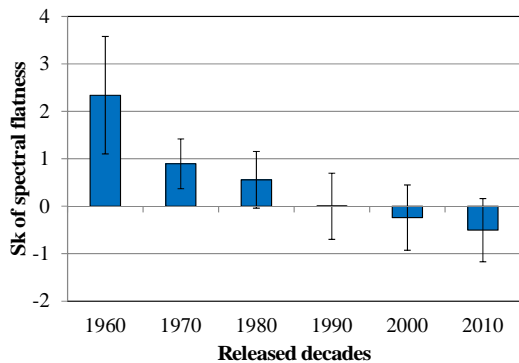


図3 スペクトルロールオフの歪度



スペクトラルフラットネスの歪度

次に機械学習による年代推定を 10-fold Cross Validation 法により行なった。その結果、NaiveBeyes および RandomForest による推定結果より、主観評価の結果と提案手法による推定結果に大きな差は見られなかった。

表 1 RandomForest 法による結果

		Estimated decades						Accuracy rate
		1960	1970	1980	1990	2000	2010	
Correct decades	1960	72	9	2	0	0	0	86.75%
	1970	17	61	25	4	2	1	55.45%
	1980	5	39	48	14	4	0	43.64%
	1990	2	20	22	39	19	8	35.45%
	2000	0	2	10	30	45	23	40.91%
	2010	0	3	1	14	22	55	57.89%
Ave.=							53.35%	

従って、客観的な年代推定は、人間が主観的に感じる公開年代とほぼ同じ水準で推定可能であり、工学的側面から社会学的側面での研究結果の裏付けに応用することができると思われる。また、ある社会学的観点では 1975 年以降の広告音楽における年の区分を 1975-79 年、1980-89 年、1990 年以降の 3 つの時期に分けたものもあり、今回の結果と比較すると 1975-79 年の区切りは持たないものの 1979 年と 1980 年の境界および 1989 年と 1990 年の境界の一致も確認された。このことにより、10 年区切りでの年代分割が時代変遷の記述にふさわしいと考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 1 件)

Mio Sakurai and Masanobu Miura, "Automatic estimation of released decades of japanese-anime music from musical audio", Proceedings of 13th International Conference on Music Perception and Cognition(ICMPC), 査読有り, 2014, pp. 395-402.

[学会発表](計 3 件)

山崎瑞己, 櫻井美緒, 三浦雅展 “アニメソングの音響信号を対象とした公開年代の自動推定”, 日本音楽知覚認知学会平成 26 年度秋季研究発表会, pp.71-76 (2014.11) 金沢工業大学(石川県・金沢市)

三浦 雅展, 櫻井 美緒, 江村 伯夫 “ポピュラー音楽における和音進行デザイン” 日本音響学会 2014 年秋季研究発表会, 1-4-3 (2014.09) 北海学園大学(北海道・札幌市)

櫻井 美緒, 桑原 浩志, 三浦 雅展 “ポピュラー音楽に用いられるコード進行の時代変遷についての一考察” 日本音響学会音楽音響研究会資料 MA2013-61, pp.29-34 (2014.2) 九州大学(福岡県・福岡市)

[図書](計 0 件)

[産業財産権]

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

[その他]

ホームページ等

<http://miu.i.ryukoku.ac.jp>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

三浦 雅展 (MIURA MASANOBU)

龍谷大学・理工学部・講師

研究者番号：80368034