

ポピュラー音楽の頂点音における 母音の出現頻度に関する分析

岩橋 亮人^{1,a)} 橋田 光代^{2,b)} 片寄 晴弘^{1,c)}

概要: 本稿では、ポピュラー音楽の各メロディで最も目立つ音（メロディ頂点音）における母音の出現率を分析した結果について報告する。メロディ頂点音については、保科が提唱する楽譜情報から抽出される頂点音と、楽曲に対して知覚的に判定される頂点音の二種類のものを用いた。分析の結果、2005年から2015年と1979年から1980年で使用されている母音の頻度が変化していることが確認された。歌詞に頻出する単語の違いにより、「o」の母音の出現率が、二種の頂点音ともに最近の作品群より過去の作品群において上回った。また、楽譜情報から推定される頂点音と、楽曲聴取から知覚される頂点音の比較の結果、「a」の母音が付加された音を頂点音として知覚しやすい傾向が確認された。

1. はじめに

人間は音楽を聴くことで感動を覚える生物である。音楽とは言葉のようなものであると表現され、聴取者に何かを語りかけるものである。音楽は、代表的な三大要素としてメロディ、和音、拍子に加え、声楽曲においては歌声、歌詞といった要素で構成される。作曲者はこれらの要素をもとに、自らの言葉を音楽で表現する。

我々は、音符のならばに対して、メロディ構造やその中の最も目立った音（頂点音）を見だしつつ音楽を聴いている。ポピュラー音楽は一般大衆に口ずさまれる音楽であり、歌詞の言葉の持つ意味はより重視される。歌詞には、それ自体に、意味や音韻等の観点から、重要と判断される音素が存在する。歌詞と頂点音の関係を調査していくことで、ジャンルやアーティスト毎の特徴、さらには、時代毎の流行の音楽の特徴の変遷などを捉えていくことができると考える。

本研究では、この仮説を踏まえ、J-Popにおけるメロディの頂点音と非頂点音での歌詞の母音の使用状況の調査を行う。あわせて、最近（2006年～2015年）の作品群と過去（1979年～1980年）の作品群のメロディ頂点音での母音の使用状況について比較する。

2. 先行研究とアプローチ

2.1 J-Popの歌詞とメロディ

作曲者は、聴取者に対して自らの伝えたい言葉を音にのせて、また歌詞にのせて感情を表現する。J-Popは歌詞にその感情をのせる代表的な音楽である。一般大衆に口ずさまれる音楽から、J-Popにおける歌詞とメロディにはより密接な関係がある。

2.1.1 日本語における言葉のアクセントとモーラ

言語におけるアクセントには強勢アクセントと高低アクセントが存在するが、日本語は高低アクセント言語に分類される。しかし、J-Popの歌詞に関しては、唱歌でよく見られる、言葉の韻律がそのままメロディの高低に結びついて作られるものとは別物である。最近のロックやラップでは、洋楽からの影響か、音節単位での歌詞とメロディの対応関係ではなく、モーラ単位での対応付けが見られる[2]。例えば、Mr. Childrenの歌は、歌詞とメロディのモーラ対応づけの特徴的な例である。日本語の韻律とメロディのピッチの不一致から、英語の歌詞のように聞こえる場合がある。このように、メロディと歌詞の対応関係は、声楽曲において1つの重要な要素であると考えられる。

2.1.2 歌手と母音

ポピュラー音楽では、ジャズにおける歌唱法であるスキヤットやロック・メタルにおける濁声などに比べ、聴取者にとって歌詞の持つ意味がより重視される。そのため、歌手は他ジャンルの音楽に比べ、歌詞の発音に着目した発声練習を行う。母音は口や喉の開き方の形の差によってそ

¹ 関西学院大学
Kwansei Gakuin University, Sanda, Hyogo 669-1337, Japan

² 相愛大学
Soai University, Osaka 541-0053, Japan

a) redia0911@kwansei.ac.jp

b) hashida@soai.ac.jp

c) katayose@kwansei.ac.jp

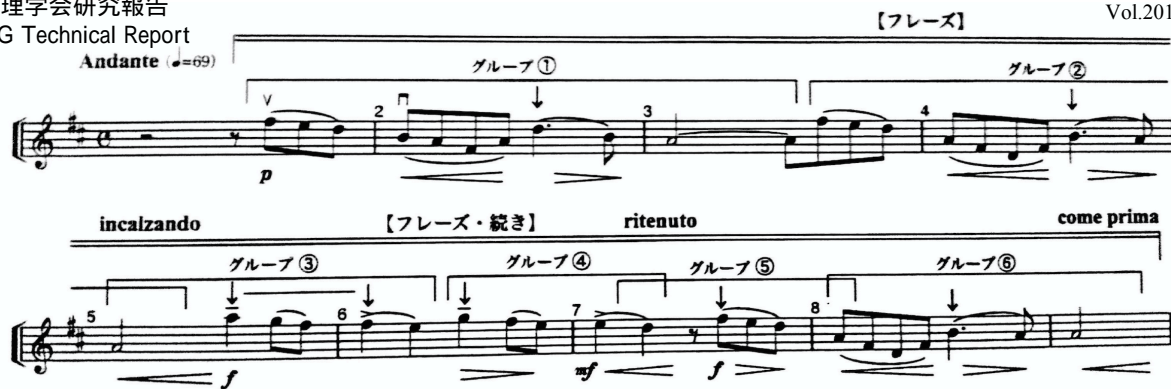


図 1 保科理論に基づくメロディ分割と頂点音 文献 [1](p. 5 より抜粋)

れぞれ違った音として発声される。それゆえ、発声し易いものとそうでないものが存在する。一般的には、音高の高い音に対しては「a」の母音が歌いやすい傾向にある [3]。また、言語における母音の種類の違いにより、明暗の印象が異なってくるということが報告されている [4]。母音の印象に関する心理的な研究や、ボーカルトレーニングに関する書籍が数多く存在する [5], [6] 一方で、楽曲構造と母音出現率に関して精緻に調査した研究例はほとんど存在しない。

2.2 メロディ頂点音の推定

頂点音とは、メロディやその中で最も目立った音である。音楽演奏の理論では、シンボリックな音符の並びが与える音楽構造が伝わるよう音として具現化することが演奏表現の第一義と説明している [1], [7], [8]。

メロディにおける頂点音の推定に関しては、保科が自身の演奏理論（以下、保科理論）の中で説明を試みている [1]。

図 1 に、1つのフレーズを例に取り上げる。楽曲のメロディは複数のグループに分割が可能である。グループとは音によるエネルギーが持続した一塊であり、頂点音とは、エネルギーの最大となる点のことである。音高の高さ、音価の大きさ、旋律的緊張、和声によるカデンツ等が根拠となり、各グループに1つ以上の頂点音（図 1 ↓）が推定される。より音高が高く、音価の大きい音は頂点音として推定されやすいとされている。

保科理論は、演奏者にとってわかり易い理論として定評があるが、定式化、計算モデルとしての実装が行われていなかった。これに対し、橋田ら [9] は、保科の頂点音推定の計算モデルを実装し、保科理論を利用した表情付け支援システム Mixtract を提案している。

2.3 本研究のアプローチ

器楽曲においては、メロディにおける頂点音、あるいは、その近辺の音が最も目立つように表現することが基本となる [1]。一方、歌唱曲においては、音の並びだけではなく、ヒトが発声する「声」の生理的な要因、すなわち、響かせ易さや声の出し易さが表現に加味される。一般大衆に口ずさまれるポップスにおいては、「声」の生理的な要因を考慮した分析がより重要となると考える。ポップスは一般大衆

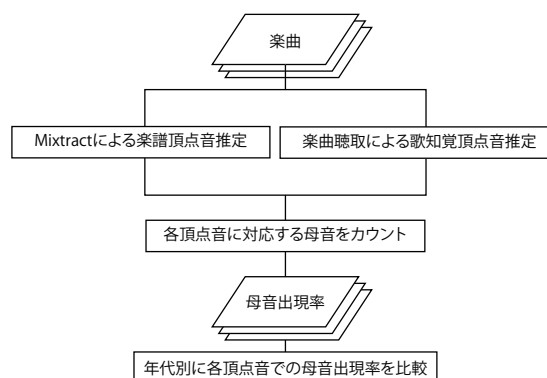


図 2 分析の流れ

に口ずさまれる音楽であり、生理的な事情をあえて隠さずに表現されることも少なくない。つまり、頂点音には、(1) 発声の影響を受けた結果目立って聞こえる音と、(2) 楽譜構造そのものが与える頂点音の2種類を想定する必要がある。本研究では、歌詞が日本語である J-Pop を対象とし、楽譜構造がもたらす頂点音（以下、**楽譜頂点音**）と、実際の楽曲を聴取した際に知覚する頂点音（以下、**歌知覚頂点音**）の2つに対する歌詞中の母音出現率について調査する。

3. 分析手法

本章では、歌詞の楽譜頂点音と歌知覚頂点音の分析手法、それぞれの頂点音、非頂点音における母音の出現頻度の分析手法について説明する。以上の流れを図 2 に示す。

分析対象は、過去 10 年のオリコンシングルヒットチャート上位 20 位以内からの楽曲とし、分析区分は A メロとサビとする。さらに、過去の楽曲（1979 年から 1980 年）に対しても母音出現率分析を行い、現代との母音出現率の比較を行うとともに、楽譜頂点音と歌知覚頂点音での母音出現率の比較も行う。

3.1 楽譜頂点音推定

楽譜頂点音の推定手法について述べる。分析対象のメロディに対して、図 1 のようにグルーピングを行う。保科はエネルギーの連続している最小の音群をグループと定義した。橋田らの Mixtract [9] による保科理論を用いたグループ単位での頂点音推定を用いた楽譜頂点音の推定を行う。保科理論を用いた楽譜頂点音推定に際し、図 1 のように

グルーピングを行う必要があるが、橋田らは楽曲のグルーピングには個人差があることを示した [10]。楽譜頂点音推定に際し、より一貫した楽曲のグルーピングを行うため、Richard Parncutt[11] らによるグルーピングルールに基づいた楽曲のグループ分割を行う。文献 [11] で示された4つのルールを下記に示す。

- (1) グループの最後のノートの IOIs (ノートオンから次のノートオンまでの絶対時間) は比較的長いため、IOIs が長い音でグループ分割を行う。
- (2) グループの最後のノートと次のノートでは、音高の跳躍進行が多い。
- (3) 同一グループ内では山形のメロディになりやすい。
- (4) 同じメロディが反復される場合はグループ分割をしない。

保科は、複数のグループが緩やかに繋がって単独のグループよりも複雑な内容を含むものを複合グループと定義付けている。保科が示した複合グループはサブグループに分割を行わず、複合グループを1つのグループと定め、そこから1つ以上の楽譜頂点音を推定するものとする。グループをサブグループに分割されたメロディに対して、頂点音推定手法 [10] で示された、頂点音推定ルールと評価ポイントに基づき、楽譜頂点音を定める。頂点音推定手法 [10] による頂点音推定ルールは、音高の大きい音、音価の大きい音、旋律の緊張音、和声によるカデンツ等から評価ポイントが定められる。評価ポイントの最大値となる音がメロディ頂点音として推定される。評価ポイントの値が同じ場合、両方の音を頂点音として定める。グルーピングされたメロディに対し、各グループ1つ以上の楽譜頂点音の推定を行うとする。対象のメロディの音群を、頂点音になりやすい音、頂点音になりにくい音、それ以外の音の3種に分類をする。

3.2 歌知覚頂点音推定

歌知覚頂点音の推定手法について述べる。歌知覚頂点音の選定は筆者が行うものとする。実際に演奏された歌曲の聴取により、楽譜頂点音推定で定められたグループ内で主観的に知覚した頂点音を1つ以上定める。楽曲の細かなニュアンスや、歌手の歌声の響きや声色、演奏情報を考慮した上で最も目立って聞こえる音を歌知覚頂点音とし、各メロディ1つ以上を選定するものとする。

3.3 母音出現率分析と年代比較

母音出現率は、メロディに対してグルーピングを行い、推定された最も頂点音になりやすい音 (頂点音)、頂点音になりにくい音 (非頂点音) にそれぞれ対応する歌詞の各母音の出現回数をカウントする手続きを経て計算される。仮に1つの音に対して、複数の歌詞が対応する場合、対応するすべての歌詞の母音のカウントされるものとする。ポ

ピュラー音楽とは、年代別にジャンルが移り変わりものである。また、各時代背景ごとに歌詞の内容や歌詞に類出する単語が変化していくことが見られる。[12] そのため、年代別に A メロ、サビにおける頂点音、非頂点音での各母音の出現率の変動を分析する。

4. 分析結果

各頂点音に付加された母音の出現率分析の結果を、楽譜頂点音における出現率と年代比較、楽譜頂点音と歌知覚頂点音での出現率比較の結果を下記に示す。文字出現率を評価する前提として、日本語の文字出現率 [13] によれば、各母音の出現率は降順で「a」, 「i」, 「o」, 「u」, 「e」であり、順に 24.49%, 23.34%, 21.10%, 17.66%, 13.44% である。新聞の一面及び社説、アメリカ大統領就任演説の和訳、メール及び、刑法を解析したデータが元となっている。また、本研究に用いた全歌詞の母音データから得られた母音出現率は降順で「a」, 「i」, 「o」, 「u」, 「e」であり、日本語の文字出現率 [13] とおおよそ一致した。

4.1 楽譜頂点音における母音出現率

はじめに、A メロとサビの両区分の出現回数の総和から算出した、楽譜頂点音における各母音の出現率を示す。

頂点音での母音出現率は降順で「a」, 「i」, 「u」, 「o」, 「e」であり、非頂点音では降順で「a」, 「i」, 「o」, 「e」, 「u」であった。「a」, 「i」, 「u」の母音では頂点音での出現率が非頂点音よりも高く、「e」, 「o」の母音では非頂点音での出現率が頂点音よりも高かった。

続いて、A メロとサビをそれぞれ別で頂点音、非頂点音における母音出現率比較を行った結果を図 3 に示す。横軸は母音の種類、縦軸は頂点音、非頂点音における出現率 (%) を表す。

A メロでは、「i」, 「u」, 「o」において出現率に大きな差が生じた。「i」, 「u」で頂点音での出現率が非頂点音よりも高く、「e」, 「o」では非頂点音での出現率が頂点音よりも高かった。サビでは、「u」において出現率に大きな差が生じた。「a」, 「u」で頂点音での出現率が非頂点音よりも高く、「e」, 「o」では非頂点音での出現率が頂点音よりも高かった。

4.1.1 年代比較

2006 年から 2015 年間で 1979 年 1980 年間で母音出現率の比較を行った結果を下記に示す。

楽譜頂点音において、A メロでは「a」, 「u」, 「o」において出現率に大きな差が現れた。「u」では 2006 年から 2015 年での出現率が上回っており、「a」, 「o」では 1979 年から 1980 年での出現率が上回った。サビでは「a」, 「u」, 「e」, 「o」において出現率に大きな差が現れた。「a」, 「e」では 2006 年から 2015 年での出現率が上回っており、「u」, 「o」では 1979 年から 1980 年での出現率が上回った。A メロと

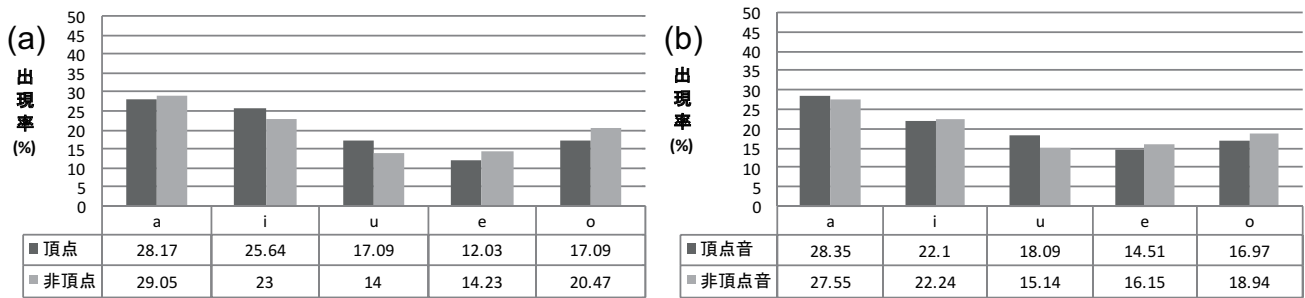


図 3 楽譜頂点音における各母音出現率, (a) A メロにおける母音出現率, (b) サビにおける母音出現率

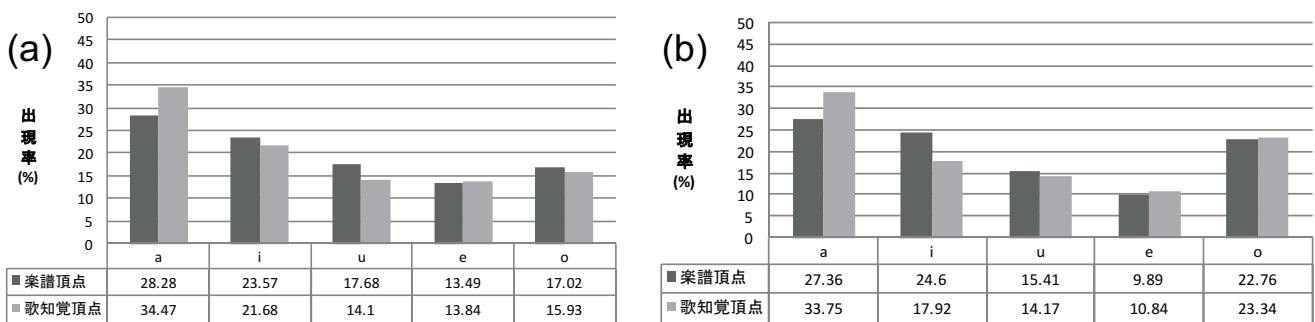


図 4 楽譜頂点音と歌知覚頂点音における各母音出現率, (a) 2006-2015 における母音出現率, (b) 1979-1980 における母音出現率

サビ間で出現率の大小関係を比較すると、「a」と「u」において、「i」と「e」において相互に大小関係の入れ替わりが見られた。

歌知覚頂点音において、A メロでは「a」、「i」、「o」において出現率に大きな差が現れた。「i」では 2006 年から 2015 年での出現率が上回っており、「a」、「o」では 1979 年から 1980 年での出現率が上回った。サビでは「a」、「u」、「e」、「o」において出現率に大きな差が現れた。「a」、「e」では 2006 年から 2015 年での出現率が上回っており、「u」、「o」では 1979 年から 1980 年での出現率が上回った。

A メロとサビ間で出現率の大小関係を比較すると、「a」と「i」において、「a」と「u」において相互に大小関係の入れ替わりが見られた。

「a」の母音において、楽譜頂点音、歌知覚頂点音どちらにおいても、A メロにおいては最近の作品群に比べて過去の作品群での出現率が上回り、サビにおいては、過去の作品群に比べて最近の作品群での出現率が上回った。どちらの年代の楽譜頂点音、歌知覚頂点においても「o」では、1979-1980 年での出現率が 2006-2015 年での出現率を上回った。

4.2 楽譜頂点音と歌知覚頂点音の比較

4.2.1 音価・音高

人間の頂点音の知覚に音価・音高が影響しているのかを確認するため、楽譜頂点音と歌知覚頂点音における音価・音高の比較を行った。各頂点音における音価の出現率比較結果として、2 分音符、4 分音符、また出現した全ての付点音符において歌知覚頂点音での出現率が楽譜頂点音での出現率を上回った。音高の比較を行うに際し、楽曲の主調の音を 1 度と見なし、各頂点音の音高の数値化を行った。音高に関しては、2 度を除いた全ての 4 度以下の音において、楽譜頂点音での出現率が歌知覚頂点音での出現率を上回り、すべての 4 度以上の音において、歌知覚頂点音での出現率が楽譜頂点音の出現率を上回った。

4.2.2 年代別の各頂点音における母音出現率

続いて、楽譜頂点音と歌知覚頂点音で母音の出現率に違いが生じるかどうかの検証を行った。年代別に A メロとサビの合計における楽譜頂点音と歌知覚頂点音での母音出現率の比較を図 4 に示す。横軸は母音の種類、縦軸が楽譜頂点音、歌知覚頂点音における母音出現率 (%) を表す。

2006 年から 2015 年では、A メロにおいては各母音の出現率にあまり大きな差は見られなかったが、サビにおいては「a」、「i」、「u」にて、出現率に大きな差が見られた。「a」

において、他の母音に比べ、歌知覚頂点音での出現率が楽譜頂点音での出現率を最も大きく上回っており、「i」、「u」では歌知覚頂点音での出現率が下回った。

1979年から1980年では、Aメロにおいては、「a」、「u」、「o」において歌知覚頂点音での出現率が楽譜頂点音での出現率を上回っており、「i」、「e」では歌知覚頂点音での出現率が下回った。サビにおいては、「a」、「e」において歌知覚頂点音での出現率が楽譜頂点音での出現率を上回っており、「i」、「u」、「o」において歌知覚頂点音での出現率が下回った。

図4より、Aメロとサビの両区分の出現回数の総和から算出した各母音の出現率を比較した際には、2006年から2015年では「a」と「u」において、1979年から1980年では「a」と「i」において最も大きな出現率の差が生じた。両年代ともに「a」の母音において、歌知覚頂点音の出現率が楽譜頂点音の出現率を上回り、「i」、「u」において下回るといった結果となった。

4.2.3 頂点音の知覚に関わる要素

分析の結果、図4に示すように、最近の作品群、過去の作品群ともに「a」の母音において歌知覚頂点音の出現率が楽譜頂点音の出現率を上回った。保科理論[1]での定義では、より音高が高く、音価の大きい音は頂点音として推定されやすいとされている。本研究に用いた楽曲において、「a」の母音が付加された音に音価・音高の大きいものが偶然多かった可能性も考えられる。そこで、人間は音価・音高の要素を除いた「a」の母音要素のみによって、頂点音として知覚しやすいのかを検証する目的で、「a」の母音の付加された音と「a」以外の母音が付加された音の音価と音高の出現率の比較を行った。

4.2.4 「a」と「a」以外の音価・音高比較

「a」の付加された音Aメロ51音、サビ75音と、「a」以外が付加された音Aメロ107音、サビ112音に対して音高、音価の出現率の比較を行った結果を示す。

音価の出現率の比較に際し、全音符を1、2分音符を $\frac{1}{2}$ 、4分音符を $\frac{1}{4}$ と数値化を行い、それぞれの音価の平均を求めた。「a」の母音では平均音価0.24、「a」以外の母音では平均音価0.20で、平均音価は「a」の母音を上回った。

音高の比較に際し、対象音に対して、ルート音からの度数をもとに数値化することで平均音高の比較を行った。「a」の母音では平均音高3.72、「a」以外の母音では平均音高3.92で、平均音高は「a」の母音を下回った。

つまり前述の、保科理論上で頂点音として推定されやすい音高・音価の大きい音が偶然「a」に付加されていたという論を、音価に関しては否定不可だったが、音高に関しては否定することができた。

5. 考察

本章では、楽譜頂点音での各母音の出現率の年代比較、楽譜頂点音と歌知覚頂点音での母音の出現率の比較の結果

に関する考察について述べる。日本語の文字出現率[13]は降順で「a」、「i」、「o」、「u」、「e」の順であったが、本研究の分析の結果、すべての楽譜頂点音での母音出現率が日本語文字出現率[13]を上回った母音として、「a」、「e」が挙げられる。当初の仮説である、作曲家側の視点において、楽譜頂点音には「a」の母音が付加されやすいということが確認できた。

5.1 年代比較

最近と過去の年代間での楽譜頂点音、歌知覚頂点音ともにAメロとサビ間の「a」の母音の出現率の大小関係の入れ替わりから、過去の作品群に比べて最近の作品群ではAメロよりもサビに「a」の母音が付加されがち傾向と考えられる。

5.1.1 楽曲構成と母音の語感

過去の作品群では、Aメロ→サビというBメロを除いた構成が主流であった。一方で、最近のJ-PopではAメロ→Bメロ→サビという構成が一般的になってきていることから過去の作品群に比べてよりサビでの盛り上がりに着目した作曲が行われていると推測できる。一般的に「a」の母音は大きいもの、荒いものを表すのに用いられる[4]。最近の作品群でのサビでの盛り上がり重視することから、「a」の母音における出現率が過去の作品群での出現率を上回ったと考えられる。

Aメロとサビにおける各頂点音の音価と音高の出現率の比較から、Aメロに比べサビではより音高の高い音が出現する事が確認できた。「o」の母音は最も低い音「トン」や、「i」の母音は最も高い音「チン」を表す擬音語等によく用いられる[4]が、歌知覚頂点音に着目すると、最近の作品においてはAメロでは「i」の出現率が「o」の出現率よりも高く、サビでは「o」の出現率が「i」の出現率よりも高い。保科理論による音高の高い音は頂点音になりやすいという定義に反する事から、擬音語による各母音の音の高さの印象は人間の頂点音の知覚に影響度が低いことが確認できた。

5.1.2 頻出単語と母音出現率

年代による歌詞に頻出する単語の違いから母音出現率の偏りが見られた。楽譜頂点音、歌知覚頂点どちらにおいても、「o」の出現率が2006-2015よりも上回った。その理由として、1970-1980では、男らしさや女らしさを題材にした歌詞が多く見られ、「心」、「男」、「女」といった歌詞が頻出したためであると考えられる。また、現在の作品群では「僕」という単語が多く見られる一方で、過去の作品群では「俺」という単語が多く見られた。逆に、現在の作品群においてはAKB48の歌詞の中で「俺」という単語が用いられていた例が印象的である。男性の草食化による一人称の呼称が変化していることや、女性の社会進出等が原因と考えられる。

5.2 楽譜頂点音と歌知覚頂点音

楽譜頂点音と歌知覚頂点音との比較においては、どちらの年代においても「a」の母音で出現率に最も大きな差が生じ、歌知覚頂点音での出現率が楽譜頂点音での出現率を大きく上回った。特に、Aメロよりもサビにおける「a」の出現率の差が顕著だった。

楽譜頂点音と歌知覚頂点音の頂点音の位置に差が見られる箇所が複数存在した。グルーピングされたメロディ内で、楽譜頂点音と歌知覚頂点音で頂点音に差が生じた特徴的なメロディ型として、音高の跳躍進行、ジェットコースター型メロディ [1] があげられる。メロディにおける音高の跳躍進行時、音高の跳躍音が頂点音の知覚に強い影響を及ぼす傾向が見られた。この傾向は、音高下降時に比べ、音高上昇時に顕著であった。跳躍する音程が大きいメロディほど特徴が顕著であった。また、保科理論では例外的に定義されているジェットコースター型と言われる高い音から低い音へ進行し、低い音から高い音に進行するメロディにおいて、保科理論では最も音高の低い音が頂点音に推定されやすいと示されている。しかし、知覚する頂点音として音高の最低音ではなく、音高の高い音を知覚するケースが数事例見られた。声の要素が付加されると楽譜頂点音と歌知覚頂点音の位置に差が生じる事が確認された。

楽譜構造のみに依存する楽譜頂点音に比べ、歌の要素を考慮した歌知覚頂点音はより音価の大きい音、付点音、また音高の高い音に頂点音推定されやすいという特徴が確認できた。音価・音高の大きい音に対する歌手の歌い方が影響していると考えられる。聴取者自身が、その発声にかかる負荷を、自身の身体的な経験に基づいて、意識下、あるいは、無意識下で想像できるからであると考えられる。また、すべての付点音で歌知覚頂点音での出現率が楽譜頂点音での出現率を上回っていることから、人間の、演奏情報の付加された楽曲に対する歌知覚頂点音の知覚は拍の情報に左右されやすい傾向にあると考えられる。

6. まとめと展望

本稿では、ポピュラー音楽のメロディの頂点音における母音の出現率を分析した結果について報告した。頂点音については、保科が提唱する楽譜情報から抽出される頂点音と、楽曲の聴取した際に知覚される頂点音の二種類を用いた。分析の結果、2006年から2015年と1979年から1980年で使用されている母音の出現頻度が変化していることが確認された。また、楽譜頂点音と、歌知覚頂点音における母音の出現率に違いが生じた。その要因としては、音高が影響していると思われる。本稿では、歌詞の母音に着眼点を置き検証を行ったが、人間が頂点音として知覚する要因は、様々である。今後は歌詞だけでなく、歌詞の単語の意味合い、メロディと音節との関係等、他に関する他の情報についての検証も行っていく必要がある。

参考文献

- [1] 保科 洋：生きた音楽表現へのアプローチ:エネルギー思考に基づく演奏解釈法, 音楽之友社 (1998).
- [2] 村尾忠廣, 疇地希美: 90年代おじさんの歌えない若者の歌へその2 - 弱化モーラによる配字シンクペーションとおじさんの音楽情報処理, 情報処理学会研究報告音楽情報科学 (MUS), Vol. 74, No. 1998-MUS-026, pp. 31-38 (1998).
- [3] Burnin Sounds: 作詞講座 3: 母音を意識する, <http://burninsounds.com/category9/entry16.html> (2016.01.15).
- [4] 安藤 友美: 音感覚から見る日本語, <http://www.sipeb.aoyama.ac.jp/~mt-home/alumni/ando/sound.html> (2016.1.28).
- [5] 小島恵理: イマイチな歌をイケてる歌に小島恵理のボーカリスパイス, ヤマハミュージックメディア (2008).
- [6] 高田三郎: “歌う力” をグングン引き出すハリウッド・スタイル実力派ヴォーカリスト養成術, リットーミュージック (2005).
- [7] 斎藤秀雄: 【改訂新版】指揮法教程, 音楽之友社 (2010).
- [8] Lerdahl and Jackendoff: *A Generative Theory of Tonal Music*, MIT Press (1983).
- [9] Hashida, M., and Katayose, H.: Mixtract: A Directable Musical Expression System, *Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII)*, pp. 1-6 (CD-ROM) (2009).
- [10] 橋田光代, 片寄晴弘, 野池賢二, 保科 洋, 河原英紀: 音楽聴取に関する一検討: グループと頂点の推定, FIT2004 情報科学技術レターズ, Vol. 3, No. 3, pp. 145-148 (2004).
- [11] Parncutt, R., Bisesi, E. and Friberg, A.: A Preliminary Computational Model of Immanent Accent Salience in Tonal Music, *Proceedings of the Sound and Music Computing Conference*, pp. 335-340 (2013).
- [12] NHK オンライン: 紅白直前, データで作る “あの時代っぽい歌”, データなび, <http://www.nhk.or.jp/d-navi/kouhaku/> (2016.1.6).
- [13] Akiz: 文字頻度表, DvorakJP, <http://www7.plala.or.jp/dvorakjp/hinshutu.htm> (2016.1.18).