

音楽情報処理 最前線！

■第11回

未来の音楽の楽しみ方、作り方はどう変わるのか？
コンピュータは音楽を理解できるようになるのか？
コンピュータを使って音楽を研究する「音楽情報処理」
という研究分野が、世界的に注目を集めています。
本連載では、そうした最先端の研究事例を紹介していきます。

あの歌手の声が好き！ 歌声を手がかりに曲が探せる VocalFinder

「大好きな歌手がいるが、その歌手の曲はもう全部聴き尽くした。新しい歌手の曲が聴きたいけど、好みの歌手がなかなか見つからない。」そんなときに、このVocalFinderを使うと、「好みの歌声」を手がかりに新たな好みの声質を持つ歌手の曲を検索してくれる。

新しい歌手に出会いたい

誰にでも好きで好きでたまらない歌手の1人や2人はいるだろう。「その歌手の曲は全部持っていてもう何回も聴いた。そろそろ同じくらい好きになれる新しい歌手に出会いたい。」このようなとき、その歌手に似たような声をした歌手であれば好きになれる可能性が高いはずである。しかし、今までは、偶然耳にするのを待つか、たくさんの曲を片っ端から聴いて、好みのものを探していくしかなかった。

今回紹介するVocalFinder[1]は、「この曲の歌手の声が好き」とシステムに入力するだけで、その曲の歌手の声に似た歌声の曲を検索してくれる。検索結果の曲リストは、元の歌手の曲も含めて声が似ている順に並んでいるので、上位から順に見ていって知らない歌手の曲を試聴してみれば、似た声を持つ歌手に容易に出会うことができる。

このように、単に曲名やアーティスト名を指定して聴くのではなく、音楽の内容を手がかりに音楽を検索する技術を「内容に基づく音楽情報検索」という。例えば、以前紹介された「楽器認識技術」[2]や「にたうた検索」[3]などがその例である。VocalFinderは、

内容に基づく音楽情報検索の「内容」として、歌声に特化した検索システムだと言える。

こんな検索ができた！

それでは、VocalFinderを使用した際の、実際の実行例を見よう。2000年から2007年のオリコンシングルCDウィークリーチャートTop20に入った約2,700曲をシステムに登録し、その中から実際に検索を試してみた。図1の例では、手がかりとなる「好みの歌声」として平井堅の「KISS OF LIFE」を、画面左下の楽曲リストから選んで入力した。すると、画面右下に似ている楽曲が順にリスト表示される。リストの上位には平井堅の曲が並んでいるが、6位にSkoop On Somebodyの「Tears of JOY」という曲がランクインしている。実際に音をお聴かせできないのが残念だが、実は平井堅とSkoop On Somebodyのボーカリストの歌声は非常に似ている。曲を知らなければ同じ歌手かと思ってしまうほどである。他にも宇多田ヒカルの曲を入力すると加藤ミリヤの曲が検索され(宇多田ヒカルと加藤ミリヤもまた非常に似ている)、モーニング娘。の曲を入力すると同じように多人数で歌っているBerryz工房やAKB48の曲が検索されるなど、おもしろい検索結果が得られた。

歌声が似ているかを計算する

では、どうやって歌声が似ているかどうかを判定するのだろうか

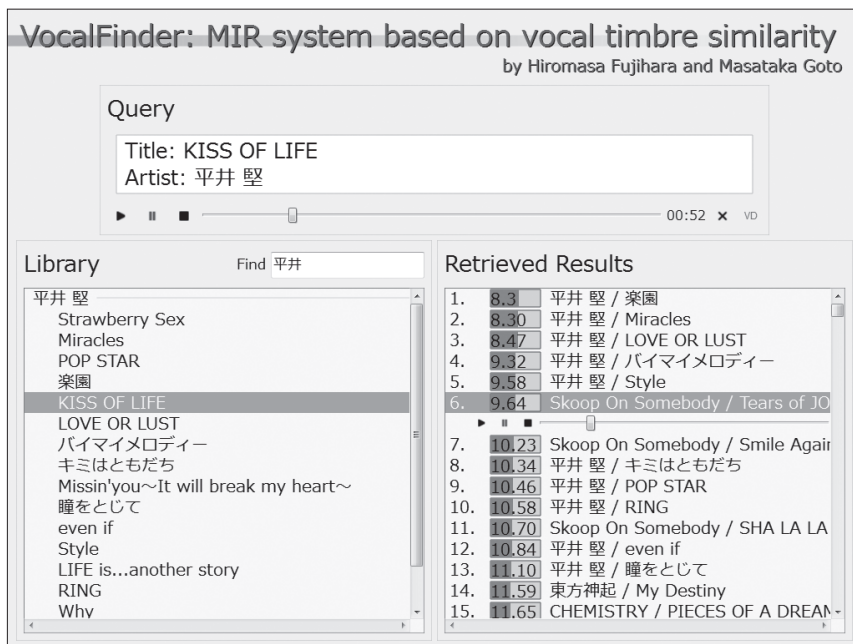


図1
VocalFinderの実行画面。左下の楽曲リストから好みの歌声の曲を選択すると、画面右下に似ている順に楽曲がリスト表示されている。この例では、平井堅の「KISS OF LIFE」を選択している。

藤原 弘将

(ふじはら ひろまさ)

2007年京都大学大学院情報科学研究科修士課程修了。現在、産業技術総合研究所研究員。2009年から京都大学大学院情報科学研究科博士後期課程在学中。混合音中の歌声の認識技術と、その音楽情報検索への応用について研究している。

後藤 真孝

(ごとう まさたか)

1998年早稲田大学大学院理工学研究科博士後期課程修了。博士(工学)。現在、産業技術総合研究所メディアインタラクション研究グループ長。2007年～2008年度音楽情報科学研究会主査。計算機によって実世界の音楽・音声コンテンツを自在に扱う技術の確立を目指し、音楽・音声の音響信号の自動理解と、それに基づくユーザインタフェースの研究を中心に、様々な研究課題に取り組んでいる。

「音楽情報科学研究会」へ参加してみませんか？

情報処理学会 音楽情報科学研究会(SIGMUS)は、コンピュータと音楽とが関わり合うあらゆる場面を活動対象とする学際的研究会で、年5回の研究発表会を開催しています。研究会に会員登録すると、研究発表会の参加費が無料になるだけでなく、過去の全研究発表会の論文のダウンロードなどの特典があります。研究会の登録方法や研究発表会の開催に関する最新情報などは <http://www.sigmus.jp/> をご覧ください。

か。基本的なやり方は、図2に示されるように、それぞれの曲から歌声の特徴を数値化し(特徴量と呼ばれる)、特徴量同士を比較することで楽曲同士がどのくらい似ているか(類似度)を数值的に計算することである。そして、ユーザが指定した楽曲と検索対象のすべての楽曲に対して類似度を計算して、似ている曲を順にユーザに提示する。

VocalFinderでは、ギターやドラムなどの伴奏音に感わされずに似ている歌声を検索できるようにするために、これらのやり方に加えて図3のような2つの工夫をしている。

1つ目の工夫は、歌声の調波構造を手がかりに歌声を分離することである。歌声などの音程を持つ音には、基本となる周波数成分の他に、その整数倍の成分(倍音)が含まれている。このような音の構造を「調波構造」と呼ぶ。例えば200Hzの歌声には、200Hz、400Hz、600Hz…といった倍音が含まれている。VocalFinderでは、この調波構造を手がかりに、歌声を分離することで、伴奏音の影響を低減させるのである。

しかし、一曲の中にはギターソロなど歌手が歌っていないところもあるし、伴奏の音量に埋もれてしまって歌が聴き取りづらい(つまり分離がうまくいかない)ところもある。歌声が似ているかを調べたい場合、そのようなところよりも、歌声をはっきり聞こえているところを使って比べた方が、より正確に比較できるだろう。これが2つ目の工夫である。VocalFinderでは、分離された歌声の内、伴奏音の影響をあまり受けていない「歌声として信頼できる区間」を判定し、そこだけを使って類似度を計算するのである。具体的には、歌声と歌声以外の音のサンプルを大量に用意しておいて、曲の各瞬間の音が歌声と歌声以外のサンプルのどちらに近いかを計算し、歌声に近いところだけを使って類似度を計算するのである。

これらの工夫により、歌声以外の伴奏音に感わされることがなく、歌声のみに基づいた類似度の計算が可能になった。

定額音楽配信時代の音楽検索

八百万曲以上もの楽曲が聴き放題の定額制音楽配信サービスが登場するなど、一生かかっても聴ききれないくらいの音楽ライブラリに24時間自由にアクセスできる時代になった。しかし、その中から好み曲を見つけようとしても、新しい音楽を見つける手段は、未だアーティスト名・歌手名による検索やランキングが中心である。そのため、結局知っている曲や有名な曲を聴くだけで終わってしまい、非常にもったいない。八百万曲の中には、きっと自分好みの曲はいっぱい隠れているはずである。

そのような状況を打破するために、歌声の声質を手がかりに音楽を検索するVocalFinderを開発した。もちろん、音楽を検索する上での手がかりとしては、従来から取り組まれているように、曲調やメロディが似ているなど、他の要素も考えることができる。

今後は、そうした様々な要素に基づいた検索と組み合わせて、よりユーザの思い通りの検索結果が得られるような音楽検索技術に発展していくことが期待できる。

参考文献

- [1] 藤原 弘将, 後藤 真孝: VocalFinder: 声質の類似度に基づく楽曲検索システム, 音楽情報科学研究会, 2007-MUS-71, Vol.2007, No.81, pp.27-32, 情報処理学会, Aug 2007.
- [2] 北原鉄朗: 「音楽情報最前線!」第6回: 楽器名で音楽が探せる「楽器認識技術」が叶える音楽の新しい聴き方・探し方, DTM MAGAZINE, Vol.16, No.2, pp.102-103, Feb 2009.
- [3] 帆足啓一郎: 「音楽情報最前線!」第10回: 音響的に似ている曲を探す「にたうた検索」が切り開く、新たな音楽世界, DTM MAGAZINE, Vol.16, No.10, pp.98-99, Aug 2009.

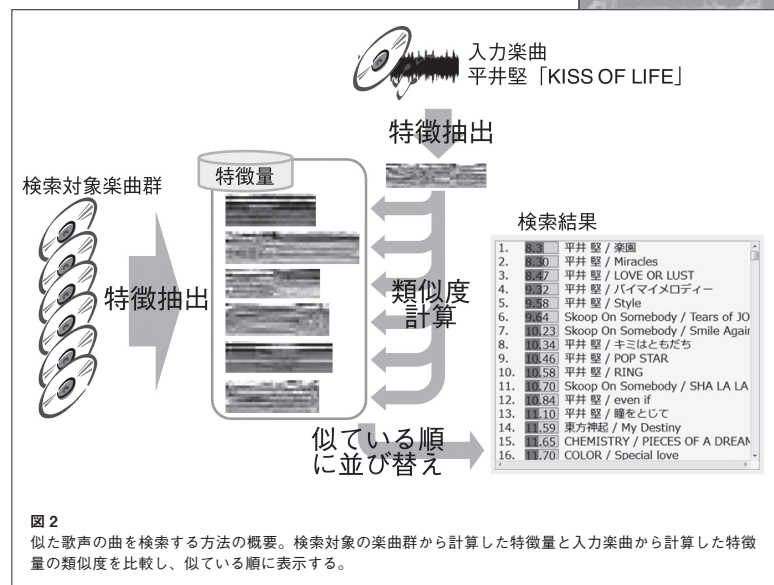


図2

似た歌声の曲を検索する方法の概要。検索対象の楽曲群から計算した特徴量と入力楽曲から計算した特徴量の類似度を比較し、似ている順に表示する。

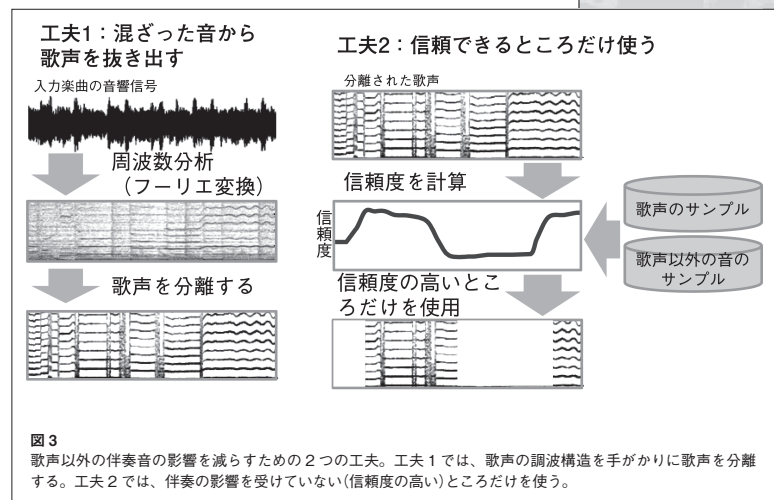


図3

歌声以外の伴奏音の影響を減らすための2つの工夫。工夫1では、歌声の調波構造を手がかりに歌声を分離する。工夫2では、伴奏の影響を受けていない(信頼度の高い)ところだけを使う。