

Title	歌声らしさに影響を及ぼす音響的特徴の分析に関する研究
Author(s)	辻, 直也
Citation	
Issue Date	2004-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1790
Rights	
Description	Supervisor:赤木 正人, 情報科学研究科, 修士

歌声らしさに影響を及ぼす音響的特徴の分析に関する研究

辻 直也 (210058)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2003 年 2 月 13 日

キーワード: 歌声知覚、多次元尺度構成法、基本周波数、スペクトル、揺れ、響き.

歌声は話声にはない歌声特有の音響的特徴を持つ。それらの特徴は歌声を歌声らしくさせるものである。歌声合成のような工学的応用を考えれば、音響的特徴の量的な変化や音響的特徴同士の相互関係が歌声らしさに及ぼす影響を考える必要がある。そのためには、歌声らしさと歌声特有の音響的特徴との対応関係が重要となる。

歌声らしさに関連する先行研究には、歌声らしさと物理的特徴との関係に着目したものと、歌声らしさと心理的特徴との関係に着目したものがある。しかし、先行研究では、歌声らしさという心理的特徴と物理的特徴との関係が十分に検討されていなかったため、歌声特有の音響的特徴の量的な変化が歌声らしさに及ぼす影響についての検討は十分には行われていない。

そこで、本研究では、先行研究の問題点である歌声らしさと物理的特徴との関係について検討を行うために、歌声らしさの 3 層モデルを提案する。このモデルは、第 1 層目を歌声らしさ、第 2 層目を歌声らしさの基本的な心理的特徴、第 3 層目を物理的特徴とし、計 3 層から構成される。

本研究の目的は、歌声らしさの 3 層モデルにおいて、歌声らしさという心理的特徴を基本的な心理的特徴で表し、それらに関連する音響的特徴と心理的特徴との対応付けを行うことである。

はじめに、本研究で分析の対象とする音声データを選択するために、多数の歌唱法や発声者が含まれた母音/a/80 個を用いて聴取実験を行い、歌声らしさで音声データの順位付けを行った。そして、順位付けを行った結果から本研究で用いる 11 個の音声データを選択した。次に、聴取実験からこれらの音声データの歌声らしさについての心理的距離を求め、多次元尺度構成法 (MDS) を行った。そして、Stress の値が 5.4% の 3 次元解を選択し、歌声らしさの心理的空間を作成した。この結果は、歌声らしさが複数の心理的特徴から構成されていることを示しており、本研究のモデルの有効性を示唆しているといえる。

歌声らしさの 3 層モデルのうち第 1 層目 (歌声らしさ) と第 2 層目 (基本的な心理的特徴) の関係について検討を行った。本研究では、歌声らしさの基本的な心理的特徴を表す言葉として表現語の選択するために実験を行った。実験は、呈示した音声データに対し

て、被験者が歌声らしく感じた心理的特徴を表現語で回答させたものである。そして、本研究では歌声らしさの基本的心理的特徴の候補として、声の揺れ、響き、明瞭さの3つの表現語について聴取実験を行い、各表現語において各音声データ間の心理的距離を求めた。次に、歌声らしさの心理的空間において重回帰分析を行い、各表現語を表す方向を求めた。重相関係数の値が1.00に近いほど、その表現語はより歌声らしさを表していることを意味する。3次元空間上における各表現語の重相関係数は、揺れの時0.99、響きの時0.99、明瞭さの時0.84と非常に高い値であった。また、3つの表言語を表す方向がそれぞれ大きく異なっていることから、揺れ、響き、明瞭さは歌声らしさを構成する基本的な心理的特徴であると考えられる。

次に、歌声らしさの3層モデルのうち第2層目（基本的な心理的特徴）と第3層目（物理的特徴）の関係について検討を行った。歌声らしさの要因である揺れや響きに関連する音響的特徴を抽出するために、各音声データの振幅エンベロープ、基本周波数（F0）、スペクトル、非周期成分の割合について分析を行った。揺れや響きが知覚されていない音声データに分析から得られた音響的特徴を付加した合成音を作成した。そして、それらの合成音を用いて聴取実験を行い、揺れや響きが知覚されるのか検証を行った。その結果、揺れや響きが知覚されたため、F0と振幅エンベロープの4～6 Hzの変位、又、フォルマントの周波数変調や振幅変調、さらにこれらの関係が同位相であることは揺れに関連する音響的特徴であることが分かった。また、スペクトル包絡における3 kHz付近の顕著なピークと、3 kHz付近の強い高調波成分は響きに関連する音響的特徴であることが分かった。

最後に、歌声らしさの3層モデルのうち第1層目（歌声らしさ）と第3層目（物理的特徴）の関係について検討を行った。歌声らしさの3層モデルにおいて、第3層目の揺れや響きに関連する音響的特徴の組み合わせを変えることにより、第2層目の揺れや響きの心理量が変化する。そして、2層目の心理量が変わることは第1層目の歌声らしさが変わることにつながる。そこで、揺れや響きに関連する音響的特徴の組み合わせを変えて、聴取実験を行い、第1層目と第3層目の関係について検証を行った。その結果、歌声らしさが変わったことから、歌声らしさの3層モデルの各層の対応がとれているといえる。また、揺れに関連する音響的特徴は歌声らしさに強く影響を及ぼすことが分かった。響きに関連する音響的特徴は、揺れほど歌声らしさには影響を及ぼさないが、より歌声らしくする特徴の一つであることが分かった。