

Title	脳活動測定による歌声と話声に関する非言語特徴の研究
Author(s)	中村, 友彦
Citation	
Issue Date	2009-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/8117
Rights	
Description	Supervisor: 赤木 正人 教授, 情報科学研究科, 修士

脳活動測定による歌声と話声に関する 非言語特徴の研究

中村 友彦 (0710053)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2009 年 2 月 5 日

キーワード: 非言語情報, 歌声, 話声, 脳活動測定, fMRI.

音声を扱い相手に意見や意思を伝えることは, ヒトが行う重要なコミュニケーションの一つである. 音声には非言語情報と言語情報が含まれており, 音声知覚には両方の情報が関係する. 言語情報とは, 音韻情報のことである. 一方, 非言語情報とは, 声質, 話者の性別や感情などの音韻情報以外の情報のことである. 今日までの多くの研究により言語情報に関する知覚の解明は進んでいるが, 非言語情報に関する知覚は未だに解明されていないことが多い. 非言語情報の知覚を解明することで, 言語や文化によらないヒト共通のコミュニケーション環境を構築することが期待されている. ヒトは歌声と話声に対して, 言語情報が同じでも, 非言語情報の違いを知覚し判別している. そこで本研究では, 非言語情報が異なる音声の一例として歌声と話声に着目し, 歌声に関する非言語特徴の異なる刺激音を聞いた際の脳活動を測定し, 非言語情報知覚の解明を試みる.

これまでの歌声と話声に関する脳活動研究では, Callan らが 20 秒間で 8 小節ある日本の童謡が歌われている声と話している声を刺激音として用いた実験を行っており, 歌声と話声を知覚した際には, 脳活動が異なることが判明している. また, Brown らがメロディとハーモニーの異なる刺激音として用いた実験を行っており, 歌の複雑性や調和に対する脳活動の違いも判明している. しかし, これらの研究では, 用いた刺激音に言語情報が含まれており, 歌声と話声の音響的特徴の違いである基本周波数変化やスペクトル形状といった非言語情報のみが脳に与える影響を明らかに出来ていない.

そこで, 本研究では, 非言語情報に関する知覚を解明するために, 用いる刺激音はすべて同一の言語情報 /a/ を持つものとし, 実際の歌声と話声, そして歌声特有の非言語情報のみ異なる合成音を用いる. 合成音は高品質な分析合成系 STRAIGHT (Speech Transformation and Representation using Adaptive Interpolation of weiGHTed spectrum) を用いて作成する. なお, 刺激音がどのくらい歌声として聞かれているかを調べるために「歌声らしさ」について聴取実験を行う. また, 刺激音の品質の評価として, ヒトが発した声として聞こえるかという尺度である「自然性」についても評価を行う. それらの評価結果と脳活動測定実験の結果を比較し, 関係を考察する.

本研究では、用いる刺激音セットの異なる2つの脳活動測定実験I, IIを行う。実験Iは、歌声と話声の脳活動の違いと「歌声」と知覚される具体的な音響的特徴の物理量を調べるために、歌声合成に関する研究で重要であると判明した音響的特徴を適宜加えて合成音を作り、脳活動にどのような影響があるのかを調べる。そこで、実験Iで用いる刺激音は、実際の歌声と話声、さらに話声に歌声のスペクトル形状やヴィブラートを加えた合成音を用いる。実験IIは、歌声の重要な要素である基本周波数(F0)、スペクトル形状、振幅エンベロープが、脳において「歌声」と知覚される上でどれほど寄与するのかを調べるために行う。そこで、実験IIで用いる刺激音は実際の歌声と話声を構成するそれぞれの音響的特徴を入れ替えて、歌声と話声を補間する合成音を用いる。これらの2つの脳活動測定実験の結果をまとめ、歌声と話声の脳活動の違い、非言語情報の音響的特徴が脳活動に与える影響を調べる。

脳活動測定実験の結果、歌声と話声を聞いた際の脳活動は異なることが判明した。歌声を聞いたと際の脳活動は、話声を聞いた際に比べて、LOrG(側部眼窩回)やMOrg(眼窩回中央)などの眼窩回の一部に強い脳活動を示すことが判明した。この部位は、情動系の神経回路の一部と考えられている脳部位であり、音楽知覚において眼窩系の部位が活動を示した報告もある。また、歌声の基本周波数変化やスペクトル形状などの非言語情報の音響的特徴の違いにより、CG(帯状回)などの脳内部において活動差が見られることが判明した。CGも、脳内部の脳辺縁系に属し、感覚刺激の意味に関する情報を、扁桃体、視床背内側核、および前頭葉眼窩皮質などから受け、感情情報を出力情報に転換する過程で重要な役割を果たしていると考えられている部位である。この結果より、ヒトの非言語情報を知覚する際の脳活動は、大脳表面の聴覚野ではなく、脳内部における脳辺縁系などに属する部位で異なる脳活動が生起すると考えられる。この結果より、ヒトが歌声を知覚する際には、歌声特有の基本周波数変化・スペクトル形状による影響で、情動に関する脳部位が活動することで「歌声」と知覚する可能性があると考えられる。

なお、聴取実験の結果と脳活動測定実験の結果の関係では「歌声らしさ」の評価に関連して、ある脳部位が強く活動することはなかった。一方「自然性」が高い刺激音は、脳活動全体の活動も活性化している傾向が見られた。

今後の課題として、P値を0.001以下に厳しくしても活動差が表れるように被験者を増やして解析を行う必要があると考えられる。