

日本語音声におけるパワースペクトル因子の音声知覚上の役割

岸田, 拓也

<https://doi.org/10.15017/1931919>

出版情報 : 九州大学, 2017, 博士 (芸術工学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :

氏 名	きしだ たくや 岸田 拓也		
論 文 名	日本語音声におけるパワースペクトル因子の音声知覚上の役割		
論文調査委員	主 査	九州大学	教授 中島 祥好
	副 査	九州大学	准教授 上田 和夫
	副 査	九州大学	准教授 レメイン, G. B.

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

連続的に発話された音声のスペクトルの時間変化が、どのような仕組みでコミュニケーションの道具として働くのかを、音声の分析と、分析結果から再合成した信号を用いた聴取実験とによって明らかにした。すなわち、音声知覚系末梢でどのように処理されるかを近似的に表すために、音声を狭い周波数帯域（臨界帯域幅の帯域）に分割し、時々刻々の各帯域におけるパワーを変量として因子分析を行った。各因子について因子得点が時間の関数として表されるので、この因子得点と因子負荷量を用いて、時々刻々の各帯域におけるパワーを計算し、これをその帯域を占める雑音のパワーとすることによって、雑音駆動音声を再合成することができる。このような雑音駆動音声を用いてさまざまな聴取実験を行った。これが本研究の枠組みである。以下に具体的な内容について述べる。

日本語音声の知覚について、標準的な日本語文音声データベースにおけるパワースペクトルの時間変化を因子分析によって縮約し、得られた3～4個の因子を用いて再合成した雑音駆動音声は、聴取実験において高い明瞭度（モーラ正答率）を有することを示した。因子数を1から9に増やしてゆくと、1～2個の因子では明瞭度が0%に近く、3個の因子を用いたときに、突然明瞭度が70%近くにはね上がる。この再合成において原音声における無音区間を確実に無音とするため、因子空間が必ず無音点を含むように因子分析の手法を改善した。しかし、この手法を用いても技術的な問題を完全になくすことはできず、雑音駆動音声を再合成する際に計算上負のパワーの現れる場合が生ずる。再合成に際しては負のパワーをゼロに修正する必要があり、このことによって、聴取実験において明瞭度が見かけ上押し上げられたのではないかとの疑念が生ずる。そこで、負のパワーを絶対に生じない非負直交基底の因子を用いて分析および再合成を行い、同様の聴取実験を行ったところ極めてよく似た結果が得られ、この疑念を取除くことができた。先行研究において音声の分析のみから得られた知見と、本研究における聴取実験の結果とを対応付けることによって、ここで得られるような因子がさまざまな言語に共通する音声コミュニケーションの基礎をなすものであることが明らかになった。

得られた3～4個の因子のうち500～1500 Hz くらいの範囲に位置付けられる（およそこの範囲に高い因子負荷量を持つ）因子は、音韻論において音節形成に重要な役割を果たすとされる「音素の鳴音性」に関係すると考えられる。聴取実験により、この因子が、他の因子と同程度の寄与率であるにもかかわらず明瞭度に特に大きな影響を与えることが判った。すなわち、この因子の因子得点の時間変化を含めずに再合成を行うと、他の因子について同様のことを行った場合よりも明瞭度の低下が著しい。因子得点の時間変化を分析することにより、この因子が日本語音声に特有のリズ

ムに深く関係しており、音声知覚の枠組みを与えている可能性が示唆された。

全体として、音声の周波数情報のもつ知覚の手がかりに関して、3～4個の因子が重要であり、そのうちの 하나가鳴音性に関係付けられ特別な役割を果たしていることを示した。

音声知覚の本質に関わる貴重な知見を与える研究成果であり、分析手法、実験手法を含めて今後の音声コミュニケーション、聴覚、リズム知覚などの研究に資するところは大きい。過去の知見に関して十分な考察を加えたうえで、独自性のある新しい部分が明確に提示されており、博士論文として極めて優れたものであることを論文調査委員会の総意として認める。したがって本論文調査委員会は、本論文を博士（芸術工学）の学位に値するものと判断した。