

## 主論文審査の要旨

発話時の声道の共鳴特性を規定するホルマント周波数は、音声の生成や知覚における重要な音声特徴量であり、音声合成や音声認識などの応用分野で高い利用価値が認められている。しかし、多様な実音声から高速かつ高精度でホルマント周波数を推定する手法は確立されていないため、ホルマント推定を組み込んだ実用システムの例は少ない。また、その推定精度の評価手法も確立されていない。本論文では、高精度ホルマント推定法として、先に考案・開発された逆フィルタ制御(IFC)法に関して、その推定精度の厳密かつ系統的な評価手法の提案を行い、高精度ホルマント周波数を用いた音声分析的研究として、声道長比推定問題への応用について述べている。

本論文は、以下のように全8章から構成されている。

第1章では、研究の背景と目的について述べている。

第2章では、本研究での評価対象である IFC 法の概要と特徴について解説している。

第3章では、合成音声のホルマント推定精度に関して、零交差情報ベースの IFC 法とスペクトル情報を用いる線形予測分析(LPC)法の比較実験を行い、IFC 法の優位性を確認するとともに、ホルマント推定における零交差情報の有効性を示している。

第4章では、ホルマント推定精度の統計的評価法として、「データ縮減法」を提案し、IFC 法と LPC 法の精度評価に適用している。F1-F2 ダイアグラム上での重み付き主成分分析により得られる収束楕円分布の比較において、多様な実音声に対する IFC 法の高精度推定な推定性能を確認し、第3章の合成音声での評価結果の裏付けを行っている。

第5章では、ホルマント推定法の分析的研究への応用として、IFC 法で得たホルマント周波数によるホルマント比を介した話者間の声道長比推定問題を扱っている。ホルマント軌跡の解釈に関して、厳密法と直接法という2通りのアプローチを行い、両者において高い精度の声道長比推定が可能となること示している。

第6章では、IFC 法によるホルマント推定法とその推定性能評価のためのデータ縮減法、そして分析的研究としての声道長比推定法の有効性を男女間平均声道長比の推定という観点から確認している。IFC 法とデータ縮減法を用いて推定されるホルマント分布中心点から得られる男女間平均声道長比と2話者間の声道長比から推定される男女間平均声道長比という2つの異なる系統で得られる声道長比の比較によって、両者の男女間声道長比が、4種類の音声データベースにおいて、共通して約1%以内の誤差で一致するという結論を得ている。このことから、本研究の推定過程で用いる分析手法が有効かつ妥当なものと結論している。

第7章では、IFC 法による高精度ホルマントを用いた実用研究例として、リアルタイム音声画像化システムによる発話訓練と構音障害音声の定量的評価法の検討について述べている。

第8章では、本研究で得られた成果を総括し、今後の課題について述べている。

以上のように、本研究において、実音声分析における逆フィルタ制御ホルマント推定法の信頼度が客観的に検証され、結果として、話者の声道長比推定をはじめ、ホルマントベースの分析的研究や実用的研究につながることを期待されることから、本論文は工学的に価値あるものと認められる。

審査委員	情報電気電子工学専攻	人間環境情報講座	教授	内村 圭一
審査委員	情報電気電子工学専攻	人間環境情報講座	教授	宇佐川 毅
審査委員	情報電気電子工学専攻	先端情報通信講座	教授	趙 華安
審査委員	情報電気電子工学専攻	人間環境情報講座	准教授	緒方 公一