



Title	Robust fundamental frequency-detection algorithm unaffected by the presence of hoarseness in human voice
Author(s)	北山, 一樹
Citation	大阪大学, 2025, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/101839
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論 文 内 容 の 要 旨
Synopsis of Thesis

氏 名 Name	北山 一樹
論文題名 Title	Robust fundamental frequency-detection algorithm unaffected by the presence of hoarseness in human voice (嗄声の有無に影響されず頑健性を保った基本周波数検出アルゴリズム)
論文内容の要旨	
〔目的(Objective)〕	
<p>基本周波数(fundamental frequency : f_0)は、声帯の振動周波数と密接に関連し、音声解析の根幹をなす音響学的物理量である。しかし、嗄声音声におけるf_0推定精度は依然として低く、これまでに決定的なf_0推定アルゴリズムは確立されていない。特に、サブハーモニクスを含む粗ぞう性嗄声では、従来の手法による推定精度の著しい低下が課題とされてきた。本研究では、スペクトル法を拡張した新たなアルゴリズム「SFEEDS (Spectral-based f_0 Estimator Emphasized by Domination and Sequence)」を開発し、従来の推定法と比較解析を行った。</p>	
〔方法ならびに成績(Methods/Results)〕	
<p>f_0推定アルゴリズムの一種であるスペクトル法を基盤とし、2つの主要機能を搭載した新規アルゴリズムSFEEDSをソフトウェアPraat上のスクリプトコードとして実装した。</p> <p>アルゴリズムの正確性検証には454の音声サンプルを使用し、従来法およびSFEEDSによるf_0の推定を実施した。評価基準となるf_0の真値は、スペクトrogram上で観察される最も支配的な高調波成分の最低周波数として定義した。各アルゴリズムによるf_0推定結果とf_0真値との一致度を比較するとともに、嗄声の有無および嗄声の種類・程度による推定精度の分散についても検討した。</p> <p>すべてのアルゴリズムにおいて、嗄声が高度になるにつれf_0推定精度が低下する傾向が認められた。特に、粗ぞう性嗄声ではf_0の推定が著しく困難になる傾向が確認された。しかし、SFEEDSは他のアルゴリズムと比較して嗄声の種類や程度にかかわらず最も高いf_0推定精度を示し、推定誤差の分散も少ないことが明らかとなった。</p>	
〔総 括(Conclusion)〕	
<p>本研究において、嗄声音声を含む複雑な音声に対するf_0推定精度を向上させる新たなアルゴリズムSFEEDSを開発した。従来のアルゴリズムでは定義が困難であった嗄声音声におけるf_0の真値をスペクトrogramを用いて確立したことと、嗄声音声を対象とした正確なアルゴリズム評価が可能となった。SFEEDSは嗄声の種類や程度にかかわらず、従来のf_0推定アルゴリズムを上回る推定精度が示された。</p>	

論文審査の結果の要旨及び担当者

(申請者氏名) 北山 一樹		
論文審査担当者	(職)	氏名
	主査 大阪大学教授	猪 庄 一樹
	副査 大阪大学教授	北澤 茂
副査 大阪大学教授	久保 信貴	

論文審査の結果の要旨

基本周波数は声帯の振動周波数に関連する重要な音響学的物理量であるが、嗄声音声では従来のfo推定法の精度が低いという課題があった。本研究では、新たなアルゴリズム「SFEEDS」を開発し、従来法と比較検証を行った。454の音声サンプルを用い、嗄声の有無や種類・程度に応じた推定精度の違いを検討した結果、SFEEDSは嗄声の影響を受けにくく、高い精度と低い誤差分散を実現した。特に、粗ぞう性嗄声においても従来法を大きく上回る性能を示し、嗄声音声におけるfo推定の課題解決に寄与した。この成果は、音声解析分野における新たな基盤技術として評価され、博士（医学）の学位授与に値する。