



Title	Studies on Artificial Bandwidth Extension for Narrowband Speech Signals
Author(s)	細田, 侑也
Citation	大阪大学, 2022, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/88101
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

氏 名 （ 細 田 侑 也 ）	
論文題名	Studies on Artificial Bandwidth Extension for Narrowband Speech Signals (狭帯域音声信号のための帯域拡張に関する研究)
論文内容の要旨	
公衆交換電話網における音声通話では、0.3～3.4 kHzの狭帯域に周波数帯域が制限されているため、音声品質が低下している。本論文では、3.4～7 kHzの高域スペクトルと0～0.3 kHzの低域スペクトルを復元する帯域拡張に関する研究成果をまとめたものである。以下のように、5章により構成されている。 第1章では、本研究の背景となる帯域拡張の現状と問題点についてまとめている。 第2章では、高域スペクトルを対象として、離散ハートレー変換に基づく電子透かし技術を用いた帯域拡張について論じている。本手法では、狭帯域音声信号を介して高域スペクトルに関する特徴量を受信者に提供することで、高域スペクトルの正確な復元を可能としている。さらに、サブフレームごとに特徴量を抽出しオーバーラッピング処理することで、フレーム間の不連続点を回避し微小な音圧変化までも再現している。 第3章では、低域スペクトルを対象として、正弦波合成法を用いた帯域拡張について論じている。本手法では、失われた高調波に対応する正弦波を生成することで、低域スペクトルの調波構造を復元している。このとき、狭帯域音声信号のフォルマントに基づいて正弦波の振幅を設定することで、調波構造の正確な復元を実現している。また、パラメータ分布に基づく閾値処理で推定ピッチの信頼度を評価することで、ピッチ推定誤差を抑制している。 第4章では、狭帯域音声信号を対象としたピッチ推定手法について論じている。本手法では、高調波間の位相差が高調波の次数に限らず一定であり、ピッチ推定の手掛かりとして有効であることを示している。そして、その位相情報と振幅スペクトルを組み合わせた複素スペクトルを用いて狭帯域音声信号のピッチを推定している。シミュレーション実験で、劣悪な雑音環境下でも狭帯域音声信号からピッチを正確に推定可能であることを示している。 第5章は結論であり、本研究で得られた結果の総括および今後の展望について述べている。	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (細 田 侑 也)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教 授	飯 國 洋二
	副 査	教 授	乾 口 雅弘
	副 査	教 授	石 黒 浩
	副 査	教 授	川 村 新 (京都産業大学 情報理工学部)
論文審査の結果の要旨			
公衆交換電話網における音声通話では、0.3～3.4 kHzの狭帯域に周波数帯域が制限されているため、音声品質が低下するという問題がある。本論文では、3.4～7 kHzの高域スペクトルと0～0.3 kHzの低域スペクトルを復元する帯域拡張に関する研究成果をまとめたものである。 まず、高域スペクトルを対象として、離散ハートレー変換に基づく電子透かし技術を用いた帯域拡張する方法について論じている。本手法では、狭帯域音声信号を介して高域スペクトルに関する特徴量を受信者に提供することで、高域スペクトルを正確に復元している。さらに、サブフレームごとに特徴量を抽出しオーバーラッピング処理することで、フレーム間の不連続点を回避し微小な音圧変化を再現している。次に、低域スペクトルを対象として、正弦波合成法を用いた帯域拡張について論じている。本手法では、失われた高調波に対応する正弦波を生成することで、低域スペクトルの調波構造を復元している。その際、狭帯域音声信号のフォルマントに基づいて正弦波の振幅を設定することで、調波構造を正確に復元している。また、パラメータ分布に基づく閾値処理で推定ピッチの信頼度を評価することで、ピッチ推定誤差を抑制している。最後に、狭帯域音声信号を対象としたピッチ推定手法について論じている。本手法では、高調波間の位相差が高調波の次数に限らず一定であり、ピッチ推定の手掛かりとして有効であることを明らかにしている。そして、その位相情報と振幅スペクトルを組み合わせた複素スペクトルを用いて狭帯域音声信号のピッチを推定している。シミュレーション実験で、劣悪な雑音環境下でも狭帯域音声信号からピッチが正確に推定できることを示している。 以上のように本論文は、狭帯域音声信号の帯域拡張のために、狭帯域音声信号に適した電子透かし技術、フォルマントを考慮した正弦波合成法、そして位相情報を用いたピッチ推定を開発している点に新規性が認められる。また、シミュレーション実験および主観評価実験により有効性を確認している。よって、博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。			