

Title	単一マイクロホンを用いた時間領域における適応雑音除去に関する研究
Author(s)	川村, 新
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46788
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	川村新
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第19831号
学位授与年月日	平成17年10月19日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	単一マイクロホンを用いた時間領域における適応雑音除去に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 飯國 洋二 (副査) 教授 藤井 隆雄 教授 潮 俊光

論文内容の要旨

本論文は、広帯域雑音及び狭帯域雑音の適応除去技術に関する研究成果をまとめたもので、以下のように6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雑音環境の現状と問題点について述べた後、雑音除去に求められる性能についてまとめている。

第2章では、本研究で必要となる、線形予測法、システム同定法、および適応ノッチフィルタなどの適応デジタルフィルタの基礎知識についてまとめている。ついで、それらを利用したいくつかの代表的な雑音除去技術について説明し、本研究の意義を明確にしている。

第3章では、広帯域白色雑音を対象として、高次線形予測器を用いた雑音除去技術について論じている。この線形予測器は、ピッチ情報を含む音声成分のみを通過させるフィルタを形成することで、音声に重畳する白色雑音の抑圧を可能としている。さらに、線形予測器の係数更新に用いる適応アルゴリズムを解析することで、観測信号に対する高い推定精度と特性変動に対する高速な追従性能を同時に実現する、可変ステップサイズアルゴリズムを導出している。

第4章では、広帯域有色雑音を対象として、システム同定フィルタを用いた雑音除去技術について論じている。このフィルタは、高次線形予測器の予測誤差からもとの有色雑音を再合成することで雑音除去を実現している。

第5章では、狭帯域雑音を対象として、並列構成型適応ノッチフィルタを用いた雑音除去技術について論じている。この適応ノッチフィルタは、雑音周波数の推定精度を優先するフィルタと、収束速度を優先するフィルタを並列接続した構成をもつ。そして、周波数推定値が真値に近いフィルタを自動選択することで、推定精度を保持したまま収束速度を大幅に改善している。さらに、並列構成型適応ノッチフィルタの収束特性を解析し、フィルタの安定性を常に保証することができる可変ステップサイズ方式を導出している。

第6章は結論であり、本研究で得られた結果の総括を行う。

論文審査の結果の要旨

近年、カーナビゲーションシステムに代表される音声認識装置の普及や、携帯電話の使用環境の拡大により、それ

らの機器を非定常な雑音環境下でも快適に使用したいという要望が高まっている。しかしながら、様々な雑音を高精度かつ適応的に除去できる技術は確立されていない。従来の雑音除去法には、単一マイクロホン方式と複数マイクロホン方式がある。また、雑音除去を時間領域で行う方法と周波数領域で行う方法に分類することもできる。本論文は、高い汎用性をもち、かつ小さい処理遅延で実現できる、単一マイクロホンをを用いた時間領域における適応雑音除去に関する研究成果についてまとめたものである。本論文では、広帯域雑音と狭帯域雑音の場合についてそれぞれ個別に論じている。

まず、広帯域白色雑音を対象として、高次線形予測器を用いた雑音除去法を提案している。この線形予測器は、ピッチ情報を含む音声成分を抽出し、同時に予測不能な白色雑音を抑圧する効果をもつ。さらに、線形予測フィルタの係数更新アルゴリズムを解析することで、観測信号に対する高い予測精度と特性変動に対する高速な追従性を同時に実現する可変ステップサイズ方式を導出している。次に、広帯域有色雑音を対象として、システム同定フィルタを用いた雑音除去法を提案している。このフィルタは、高次線形予測器の予測誤差からもとの有色雑音を再合成することで雑音除去を実現している。最後に、狭帯域雑音を対象として、並列構成型適応ノッチフィルタを用いた雑音除去法を提案している。この適応ノッチフィルタは、雑音周波数の推定精度を優先するフィルタと、収束速度を優先するフィルタを並列接続した構成をもつ。そして、周波数推定値が真値に近いフィルタを自動選択することで、推定精度を保持したまま収束速度を大幅に改善している。さらにこの並列構成型適応ノッチフィルタの収束特性を解析し、フィルタの安定性を常に保証することができる可変ステップサイズ方式を導出している。

以上のように、本論文は様々な雑音環境下において、高速かつ高精度な収束特性を有する適応雑音除去フィルタを設計するという重要な研究成果を示しており、適応信号処理技術の雑音除去への応用に大きく寄与するものである。よって本論文を博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。