

論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨の公表

学位規則第 8 条に基づき、論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を公表する。

○氏名	中山 雅人 (なかやま まさと)
○学位の種類	博士 (工学)
○授与番号	乙 第 493 号
○授与年月日	2010 年 12 月 10 日
○学位授与の要件	本学学位規程第 18 条第 2 項 学位規則第 4 条第 2 項
○学位論文の題名	音響測距とマイクロホンアレーを用いた雑音下における 遠隔発話音声受音に関する研究
○審査委員	(主査) 山下 洋一 (立命館大学情報理工学部教授) 樋口 宜男 (立命館大学情報理工学部教授) 西浦 敬信 (立命館大学情報理工学部准教授)

<論文の内容の要旨>

口元から離れた位置に設置されたマイクロホンで音声を受音するハンズフリー音声認識では、環境雑音や残響の影響により音声歪みを受けて認識性能が劣化する問題がある。本論文では、複数のマイクロホン素子を空間的に配置したマイクロホンアレーを用いて遠隔発話音声を高品質に受音するために、話者の方位もしくは位置の推定、さらに推定された話者位置を利用して話者の音声のみを受音する指向特性の制御を実現する手法を提案し、以下の成果を得た。

(1) 位相干渉に基づく音響測距法において、同期加算とスペクトルサブトラクションを導入することにより、頑健に距離測定が行えるように理論を拡張し、雑音環境下でも安定して音響測距を行う手法を示した。

(2) 通常は単一マイクロホンを用いる位相干渉に基づく音響測距法を、マイクロホンアレーを用いる手法に拡張し、対象物までの距離だけでなくその位置の推定を可能にした。

(3) 推定された話者位置を利用して、背景雑音を抑圧し、目的信号である音声の認識性能を改善する手法を提案した。従来手法で音声を母音と子音に大別し、その結果に基づいて適応型アレーを構成してマイクロホンアレーの指向特性を制御することによって、雑音下での音声認識性能が改善することを示した。

<論文審査の結果の要旨>

本論文では、ハンズフリー音声認識などへの利用が期待される遠隔発話音声の受音技術

に関して、雑音下においても高品質に受音する新しい手法を提案している。実環境では雑音が存在することがほとんどであり、雑音下での高品質受音を実現することの意義は大きく、以下の点で評価に値する。

- (1) 位相干渉に基づく音響測距法を頑健に動作させる手法を提案した。観測信号の同期加算と背景雑音のスペクトルサブトラクションを音響測距に導入することにより、雑音環境下でも対象物までの距離を安定して測定できる。可聴音を信号に用いるため、容易に入手可能なマイクロホンやスピーカーを利用することができ、様々な分野での対物・対人センサーへの適用が期待できる。
- (2) 複数のマイクロホンで構成されるマイクロホンアレーを用いることにより、位相干渉に基づく音響測距法において、対象物までの距離だけでなく位置を推定する手法を提案した。能動的に音信号を生成することにより、対象物が音を発生しない場合でも位置の推定が可能である。ロボットによる物体位置推定やハンズフリー音声対話における話者検出に用いることができる。
- (3) マイクロホンアレーを用いた音声受音において、背景雑音を抑圧して目的音声を強調するビームフォーミングの新しい手法を提案した。音声の母音と子音の平均的なスペクトルの違いに注目し、適応型アレーの指向特性を制御する手法が有効である。雑音下での音声認識性能が改善することが示されており、ハンズフリー音声認識での利用が期待される。

本論文の審査に関して、2010年10月25日(月)17時00分～18時00分クリエーションコア5階メディア情報学科会議室において公聴会を開催し、申請者による論文要旨の説明の後、審査委員は学位申請者 中山雅人 に対する口頭試問を行った。各審査委員および公聴会参加者より、得られた研究成果の意義や今後の可能性、提案した手法の適用範囲、評価実験における条件や詳細な分析などの質問がなされたが、いずれの質問に対しても申請者の回答は適切なものであった。よって、以上の論文審査と公聴会での口頭試問結果を踏まえ、本論文は博士の学位に値する論文であると判断した。

<試験または学力確認の結果の要旨>

本学学位規程第24条の3に基づき、学力確認のために専門科目3科目(デジタル信号処理、音響工学、音声情報処理)および外国語(英語)の試験を行った。試験結果を主査、副査で検討した結果、本学大学院博士課程後期課程修了者と同等以上の学力を有することが確認された。

以上の諸点を総合し、本学学位規程第18条第2項に基づき本論文提出者に対し、「博士(工学 立命館大学)」の学位を授与することを適当と判断した。