

メディア信号処理コア 客員教員プロジェクト活動報告

章 忠 (第2工学系, メディア信号処理コア)

1 はじめに

メディア信号処理コアでは、画像や音声などのメディアを対象に、その解析・生成・知的応用のための基礎理論構築と応用研究を行っている。

2 客員教員の紹介

本コアにおいては、以下の2名の客員教員にプロジェクト参画を依頼し、「複素数離散ウェーブレット変換を用いた独立成分分析によるハンズフリーインタフェースの開発」をテーマに基礎研究を進めている。

- ・戸田 浩 客員准教授 (岡山県立大学)
- ・堀畑 聡 客員准教授 (日本大学松戸歯学部)

戸田 浩氏は、ウェーブレット変換理論とその実装を専門とし、本プロジェクト研究においては、特に複素数離散ウェーブレット変換について、その処理におけるシフト不変性の改善および高速化に向けた革新的な解析処理理論の構築と応用を担当している。本年度には、完全シフト不変性を実現する複素数離散ウェーブレット変換理論を開発した。

堀畑 聡氏は、時間周波数解析手法および非定常信号解析を専門とし、音声信号、設備診断、生体信号解析への応用研究を行っている。本プロジェクト研究においては、実測信号を基底関数としたウェーブレット解析手法の構築と、その応用検討を担当している。

3 プロジェクト研究の概要

近年、カーナビや家庭用ロボットなどにおいて、インタフェースとしての音声利用の要求が高まっている。また、音声認識技術は年々進歩しており、一人が静かな環境でマイクに向けて丁寧に話した言葉であれば高精度の認識が可能となっている。しかし、実環境において目的音声以外にさまざまな背景音、たとえば周囲の人の声、流れる音楽、雑音などが存在し、認識率が急激に低下する。

このような問題の解法として、独立成分分析 (Independent component analysis, ICA) がある。これは複数の音源が統計的に互いに独立であるという仮定のみを用い、出力が互いに独立となるようにフィルタを求める手法である。この手法は音源の調波構造などの仮定と、音源とマイクの位置情報などを用いなくても音源分離ができ、大きく注目されている。

本研究では、この中でも、混合信号を時間・周波数領域へ変換し、周波数毎にICAを適用するという時

間・周波数領域ICAを対象とし、時間・周波数変換に複素数離散ウェーブレット変換 (Complex discrete wavelet transform, CDWT) を用いた手法を提案し、その核となるアルゴリズムの開発研究と2マイクシステムによる実装を行っている。

4 研究成果：実環境における音声信号のブラインド分離手法の開発

本プロジェクトではこれまでに、未知の混合音源から特定の音源のみを分離するブラインド音源分離 (BSS: Blind Source Separation) の実現に対し、複素数離散ウェーブレットと独立成分分析を用いた手法を提案し、その高い分離性能を確認している。

しかし、この従来法では、自動車車室内を想定した場合、そこに生じる反響音を含む音源の分離が出来ず、極端に分離性能が低下することがわかっている。そこで本研究では、反響音低減効果のあるサブスペース法によるフィルタを組み込むことで、従来法の問題点を解決を試み、反響音低減効果を確認した。

一方、白色性雑音に対しての分離精度低下という欠点が明らかになった。そこで、人間音声の主要周波数成分を細分割できるCDWTを導入し、分離の高精度化を試みた。その結果、Fig.1に示すように、音声明瞭度は保ちながら精度を向上することができた。

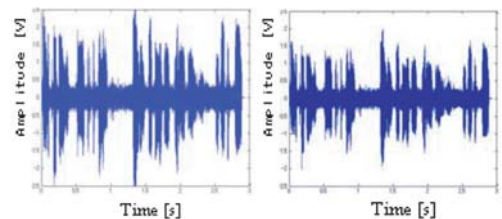


Fig. 1 Simulation results of signal separation using proposed method

発表論文

- [1] Hiroshi Toda, Zhong Zhang, VARIABLE-DENSITY COMPLEX DISCRETE WAVELET TRANSFORM BASED ON PERFECT TRANSLATION INVARIANCE, Proceedings of the 2008 International Conference on Wavelet Analysis and Pattern Recognition (ICWAPR 2008, Hong Kong, Aug. 2008), pp.711-716.
- [2] Zhong Zhang, Yasutake Aoki, Takashi Imamura and Tet-suo Miyake, The Development of Hands-Free Interface for the Vehicle Driver Use, 2008 International Symposium on Intelligent Informatics (ISII2008, Kumamoto, 12-13 Dec. 2008), pp.128