

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号
------	-------	---

氏 名 近藤 多伸

論 文 題 目 Blind source separation with the low computational costs for the mobile and portable speech equipment

(小型音声処理装置のための低演算量で実現可能な音声音源分離に関する研究)

論文審査担当者

主 査 名古屋大学教授 武田 一哉

名古屋大学特任教授 中岩 浩巳

名古屋大学准教授 北岡 教英

近藤多伸君提出の学位論文「Blind source separation with the low computational costs for the mobile and portable speech equipment (小型音声処理装置のための低演算量で実現可能な音声音源分離に関する研究)」は、独立成分分析に基づくブラインド音源分離を、スマートフォンや机上設置可能な装置上で動作する音響システムに応用するために、精度を維持しつつ信号処理量を削減する研究をまとめたものである。

第1章は序論であり研究論文の目的と論文の章構成をまとめている。第2章では研究の背景を述べている。すなわち、周波数領域の独立成分分析アルゴリズム (FDICA) の研究を概観し、そのアルゴリズムを実行するために必要となる演算量を、「マイクロホン数」「帯域幅」あるいは「反復処理回数」といった信号分析条件との関係から、分析整理している。

第3章では、スマートフォン上へ音源分離処理を実装することを想定し、処理周波数帯域を間引くことで計算量を削減する方法を、2マイク入力に限定して検討している。本章では2つの新しい提案がなされている。第1の提案は、「2つのマイクロホン間の空間的な相関行列を周波数帯域毎に求め、その性質を基準にして、分離行列の推定処理帯域を決定する」という着想であり、第2の提案は「推定処理を行わない周波数帯域は、ウィナーフィルターにより分離処理を行う」という着想である。提案法は想定する環境下において実験的に検証され、2～3 dB 程度の歪の増加で、従来の標準的なアルゴリズムの計算量を20%にまで削減できることを確認した。

第4章では、机上設置される比較的大型の会議システムを想定し、マイクロホン数を限定しない条件下で、計算量を削減する方法を議論している。実装の一例として、60本のマイクロホンを用いた正12面体受音系を取り上げ、実験的解析に基づき、3章で扱った音響システムと比べて、マイクロホン信号間の相関がより高いため、その冗長性を取り除くこと（すなわちマイクロホンの本数を仮想的に削減すること）が課題であることを指摘している。その上で、主成分分析を行った後に、振幅二乗コヒーレンス値を基準として処理周波数帯域を間引く方法を新たに提案している。提案法は実験的に検証され、1 dB 以内の歪の増加で、従来の標準的なアルゴリズムの計算量を10%以内に削減できることを確認した。

第5章では、3章と4章で得られた知見を「実装対象とする音響システムが想定する計算環境」、「目標とする音源分離性能」の2つの観点から比較しつつ統合的に議論するとともに、残された課題を明らかにしている。第6章は全体をまとめている。

以上、近藤多伸君提出の学位論文は、ブラインド音源分離技術を工業製品として提供するために必要なアルゴリズムの効率化方法を組織的に提示しており、学術上・産業上寄与するところが大きく、学位論文として相応しい内容である。よって本審査委員会は、論文提出者である近藤多伸君が博士（情報科学）の学位を授与されるに十分な資格を有するものと判定した。