

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 丹羽 健太

論 文 題 目 音源情報を推定するための拡散受音に関する研究

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

論文審査の結果の要旨

丹羽健太君提出の学位論文「音源情報を推定するための拡散受音に関する研究」は、多数マイクを用いる音響システムのための、マイクロホン群の配置に関して、「拡散受音」という斬新な着想を提案し、その理論的解析と実験的検証をまとめたものであり、全6章から構成される。

第1章は序論であり研究の背景と論文の構成をまとめている。

第2章では多数マイクの受音を、多入力・多出力系 (MIMO) の通信路特性解析に準拠して定式化し、空間相関行列の固有値分布が一様の時、通信路容量 (すなわち、音源からマイクロホンに伝えることができる情報量の最大値) が最大化されることを導出している。そして、この固有値分布を一様に近づけるために行う操作を、「拡散受音」と名付け、正12面体等の立体構造による反射・回折を利用することで、拡散受音を実装できることを実験的に示している。さらに第3章では、正12面体構造マイクロホンアレイを用いて拡散受音した多チャンネル音響信号群により、より良好な方向指向特性が形成可能なことを、2種類の音響ビームフォーマーに対してシミュレーション実験により確認している。

第4章では、マイクロホンを囲む大型の構造体により、拡散受音を行い指向特性を向上させる音響システムを実装し、その性能を詳細に評価し拡散受音の有効性を確認している。(なおこの成果はズームアップマイクロホンとして、NTT研究所から発表され、数多く報道されるなど、先進的な技術として注目を集めた。)

第5章では、音源からマイクロホンまでの距離を推定する問題において、拡散受音の有効性を実験的に示している。ここでは、ブラインド音源分離により推定された仮想音源に対する相関行列の固有値分布を学習・認識することで、多チャンネル信号を用いて音源距離を推定する方法を新たに考案している。その上で、アルゴリズムを正12面体マイクロホンアレイを利用した拡散受音系に適用することで、高い性能が得られることを確認している。

第6章は、論文の内容をまとめ、残された課題を明らかにしている。

以上、丹羽健太君提出の学位論文は、これまで、信号処理の観点からは組織的な研究がなされていなかった、反射・回折構造体を併用した多チャンネル受音系の特性に、空間相関行列の固有値分布という新しい着想を導入し、「拡散受音」という新しい規範を作り出した点で極めて先導的である。また、その成果は実装され多くの報道に取り上げられるなど、社会的インパクトも大きい。よって学術上・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と認め、本審査委員会は、論文提出者である丹羽健太君が博士 (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。