

2015年5月15日

2014年度採択 研究推進プログラム（基盤研究）研究成果報告書

採択者 (研究代表者)	所属機関・職名：理工学部 電子情報工学科・教授 氏名：久保 博嗣
研究課題	音響通信用チャンネルサウンダ・チャンネルシミュレータ実現に関する研究

I. 研究計画の概要

研究計画について、概要を記入してください。

近年、海洋資源活用への注目度が高まっており、水中通信も含めた音響通信に対する関心が高まっている。しかし、水中音響通信の多くは欧米、韓国・中国などで研究されており、我が国は一步遅れている感を否めない。ここで、水中音響通信での最大の課題は、伝送路の周波数歪と時間変動が同時に生じる「ダブルセレクトティブ」と呼ばれる状況を克服できる通信方式の確立である。通信方式の性能評価を行うためには伝送路モデルの策定が必須となるが、未だ明確な音響通信伝送路モデルが策定されていない。本研究では、実環境計測により音響通信伝送路モデルを作成し、代表者がこれまで研究してきた高速に時間変動する伝送路に適した通信方式が音響通信にて有効であることを実証するための、シミュレーション環境を構築することを目的とする。

本基盤研究では、音響通信に有効な通信方式の実証に先立ち、実際の音響通信における伝送路を計測する機能（チャンネルサウンダ）と、この計測結果を用いて通信方式性能を評価する機能（チャンネルシミュレータ）を開発する。ここで、チャンネルサウンダとチャンネルシミュレータは、(i)ノート PC とスピーカによる送信系、(ii)マイクと PCM レコーダによる受信系、(iii)信号解析プログラム、(iv)通信方式シミュレーションプログラム、から構成される。(i)と(ii)に関しては市販品を活用し、(iii)と(iv)に関してはC言語プログラムにて作成し、ノート PC で評価する。加えて、チャンネルサウンダで実環境の伝送路特性を計測し、この計測結果を用いたチャンネルシミュレータで基本的な通信方式の性能評価を実施する。

II. 研究成果の概要

研究成果について、概要を記入してください。

計画当初、本基盤研究は空間波音響通信を中心に検討を実施し、水中音響通信は次のステップで検討を実施する予定であった。しかし、水中音響通信への早期対応を目指して、空間波音響通信と水中音響通信の両方の検討を実施するように計画変更を行った。本基盤研究の成果は、①音響通信対応のチャンネルサウンダの実機実現、②音響通信のチャンネルシミュレータと実機での性能評価を行ったことである。

①音響通信対応のチャンネルサウンダの実機実現

空間波を用いた場合に課題となる、スピーカ-マイク間の周波数歪を補償するプリコーディング方式を開発した。次に、このプリコーディング方式を搭載したチャンネルサウンダを作成し、屋内の実音響伝搬のチャンネル解析を実施した。更に、送受信機間の周波数誤差を補正するリサンブラ、チャンネルサウンダの誤差を抑圧するサイドローブキャンセラを開発し、これら技術をチャンネルサウンダに搭載した。本チャンネルサウンダにて、BKC のロボット水槽、琵琶湖博物館駐車場横の浅瀬にて、水中音響通信の伝搬環境のチャンネル解析・伝搬路の簡単なモデル化を行った。

②音響通信のチャンネルシミュレータと実機での性能評価

空間波音響通信、及び、水中音響通信のチャンネル解析結果を活用して、無線通信方式の性能評価を実施可能なシミュレータを作成した。作成したシミュレータにより、無線通信方式のパラメータを調整しつつ、通信性能評価を実施した。特に、空間波音響通信に関しては、実環境での通信性能比較評価も実施した。

上記成果により、空間波・水中音響通信用無線伝送方式の設計・評価に関する基盤技術を確立できた。