

平成 21 年 6 月 5 日現在

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2007～2008

課題番号：19360390

研究課題名（和文） 高速水中音響ネットワークシステムの開発

研究課題名（英文） Development of High Speed Underwater Acoustic Network System

研究代表者

韓 軍（HAN JUN）

東京大学・生産技術研究所・特任准教授

研究者番号：00422428

研究成果の概要：下りと上りをそれぞれ 1 MHz と 3 MHz の搬送波を用いて、位相変調により 200 kbps / 600 kbps の伝送速度の高速で実用性の高い水中音響ネットワークシステムを開発した。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	4,000,000	1,200,000	5,200,000
2008年度	3,700,000	1,110,000	4,810,000
年度			
年度			
年度			
総計	7,700,000	2,310,000	10,010,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：総合工学・海洋船舶工学

キーワード：海洋工学・海洋探査・情報通信工学・音響通信・音響ネットワーク

1. 研究開始当初の背景

(1) 現在、各種の海洋調査・観測活動が盛んに行われているが、観測機器の音響ネットワーク化どころか、水中での通信はケーブルを介して行うことが多いため、機器設置の妨げとなるだけでなく、水中ロボットの場合にはその行動範囲を制約されることになる。また、地震や津波等の防災情報伝達システムや水中セキュリティシステムを構築する上では、リアルタイムで通信できる水中通信ネットワークを必要とする。

(2) 一方、水中音響通信技術については、近年主にデータ伝送の高速化と浅海域でのデータ伝送の高信頼化を研究し、動画伝送など

各種のデータ伝送用音響モデムを開発している。最近では、特に時間反転波現象を利用した、浅海域でのマルチパスに強い水平長距離音波通信技術の研究が盛んになっている。音響ネットワークについては、日本ではまだ誰も手がけていない分野である。

2. 研究の目的

1 MHz と 3 MHz の搬送波を用いて、音響送受信機を設計・試作し、プロトタイプ音響ネットワークを構築して、下りと上りそれぞれ 200KBPS と 600KBPS の高い伝送速度を達成することを目的とする。また、データ制御処理部を DSP で小型化し、音響ネットワークアダプタを、現在陸上で広く使われてい

るインターネットアダプタのように、簡便に使用できるようにすることを目指す。

3. 研究の方法

(1) 1MHz と 3MHz のハイドロホーンの指向性や音響インピーダンスを計算し、音響受信機、音響送信機を設計・試作した。小型水槽において双方向通信テストを実施し送受信機能を確認した。2ノードのプロトタイプ音響ネットワークシステムを構築した。

(2) 浅海域での海面や海底の反射によるマルチパスを対処するために、フィードフォワードフィルタ(FFF)とフィードバックフィルタ(FBF)から構成した自適応デジタル復調器を設計し、マルチパスに対する補償効果をシミュレーションで検証した。

(3) DSP の開発環境を構築し、水中音響ネットワークのプロトコルの実装研究を行った。

4. 研究成果

(1) プロトタイプの音響ネットワークを構築して、1ビット5波の位相変調を行い、当初目的とした、下りと上りそれぞれ200KBPS と 600KBPS の高い伝送速度を達成した。

(2) マルチパスの対策として、自適応フィルタを検討し、最適な適応アルゴリズムを選定した。

(3) キャリア周波数がメガオーダーで高いためビームの指向幅が狭く、海上で振動子同士を容易に向き合わせるために、曲面素子を設計し指向幅を 30° に広げた。

(4) 携帯電話などに広く使われている PPP(Point to Point Protocol) プロトタイプを実装し、2ノードだけだが、ログインや Ping できることは確認された。

(5) プロトタイプを小型化するために、デジタル信号処理プロセッサ-DSP の実装研究を行った。また、MACプロトコルをベースに、音響ネットワークアダプタに必要な標準インターネットプロトコルのIPプロトコル、TCP/IPプロトコルの実装研究を行った。

本研究成果は今後実海域での応用が期待される。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 1 件)

韓 重、浅田昭、八木田康信、High Speed Acoustic Network for Seafloor Geodetic Observation Robot System、海洋音響学会誌、35、P13-20、2008、査読有り

[学会発表](計 7 件)

韓 重、浅田昭、八木田康信、曲面素子を用いた水中近距離高速音響 LAN の開発、海洋音響学会 2009 年度研究発表会講演論文集、P49-52、2009

J. Han, A. Asada, Y. Yagita, Short Range Wide Beam-width High Speed PPP-based Underwater Acoustic Network System、UT2009、XUXI、China、P275-279、2009 年 4 月 22 日。

J. Han, A. Asada, Y. Yagita, "Short Range High Speed PPP-based Underwater Acoustic Network System"、OCEANS '08 MTS/IEEE TECHNO-OCEAN '08、Kobe、CDROM、P27、April 10、2008。

韓 重、浅田 昭、八木田康信、PPP による水中近距離高速音響ネットワークシステム、第 20 回海洋工学シンポジウム、日本海洋工学会、CDROM、2008 年 3 月 19 日。

韓 重、浅田 昭、八木田康信、近距離高速音響 LAN の開発、平成 19 年度秋季大会講演論文集、P69-70、日本海洋理工学会、2007 年 11 月 2 日。

J. Han, A. Asada, Y. Yagita, High Speed Acoustic Network with 500kbps for Seafloor Geodetic Observation Robot System、海洋音響学会 2007 年度研究発表会講演論文集、P113-116、2007 年 5 月 25 日。

J. Han, A. Asada, Y. Yagita, High Speed Acoustic Network with 2MHz Carrier Frequency for Seafloor Geodetic Observation Robot System、International Symposium of Underwater Technology 2007、April 18、Tokyo (CD-ROM)。

[図書](計 0 件)

[産業財産権]

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

韓 軍 (HAN JUN)

東京大学・生産技術研究所・特任准教授

研究者番号：00422428

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし