

## 1. 評価対象研究課題

- (1) 研究課題名：「Time Reversal による長距離 MIMO 音響通信の研究」
- (2) 研究代表者：海洋研究開発機構 志村 拓也
- (3) 研究期間：平成30年度～令和4年度（予定）

## 2. 中間評価の実施概要

日時：令和2年11月2日

場所：防衛装備庁 艦艇装備研究所

評価委員：未来工学研究所 理事長、上席研究員／東京大学 名誉教授

平澤 洽（委員長）

元海洋音響学会 会長

遠藤 信行

情報通信研究機構 理事

門脇 直人

東京理科大学 工学部 電気工学科 教授

村口 正弘

元東海大学 教授

森本 雅之

千葉工業大学 工学部 電気電子工学科 教授

山本 秀和

（委員長以外は五十音順・敬称略）

## 3. 研究の進捗状況

### 研究の概要

海中の音響通信は、距離に対して通信速度が凡そ反比例する関係にあり、その目安は  $40\text{kbps}\cdot\text{km}$  程度とされている。これに対して、本研究では、 $2\text{kHz}$  帯、 $4\text{kHz}$  帯、 $6\text{kHz}$  帯及び  $10\text{kHz}$  帯の送波アレイを用いた実証試験を5種類の海域で行い、いずれかの海域及び帯域において、 $400\text{kbps}\cdot\text{km}$  以上の通信を達成することを目指す。

### 進捗状況

主な実施項目に対する進捗は以下の通り。

#### (1) シミュレーションによる事前検証

1, 2回目までの試験海域であるそれぞれ福島沖、駿河湾を想定した性能予測シミュレーションを行った。その結果、音響伝搬路特性に応じたアレイ配置であれば、目標値である  $400\text{kbps}\cdot\text{km}$  を達成できる見通しを得た。さらに、3回目以降の試験海域を想定したシミュレーションにも着手した。

## (2) 吊下した送波・受波アレイによる予備試験

実海域試験に使用する送信装置と受信装置の設計製作を完了し、福島沖で行った1回目の実海域試験において、距離、水深及び周波数を変化させ、目的とする伝搬路特性の把握を行うことができた。

## (3) 係留した送波・受波アレイによる実証試験

福島沖で行った実海域試験では、漁業調整の結果、当初予定の水深・位置に送波・受波アレイを係留設置した上での計測ができず、また、悪天候のため1回限りの試験となった。しかしながら、従来の5~10倍以上の通信速度となる400kbps・kmを達成することができた。今後、実海域試験を駿河湾、福島沖、三重沖、土佐湾等でも実施する予定である。

## 4. 中間評価の評点

B 進捗は順調であり、研究計画に沿って進めてよい。
---------------------------

## 5. 総合コメント

コロナ禍の影響を受けつつも実海域試験を実施し、最終目標である400kbps・km以上の通信を達成する見通しを得て、一定の条件下ながら目標値に達成したことは評価できる。ただし、今後の研究計画においては、通信品質を高める検討を進めていただきたい。水中通信の高度化について、実験対象の現象を原理に立ち戻って把握した上で、環境の異なる海域での試験を通して実証されることを期待する。

## 6. 主な個別コメント

- コロナ禍の下で努力し、実験データの取得を行ったことは評価できる。
- 多数の海域で実海域試験が行われることを期待する。
- 試験は計画通りの海域で行ってよいが、現象の把握に関しては再検討を要する。
- 今後さらに高度化を図るためには、柔軟な思考、アイデアを取り入れることが必要である。
- 無線通信における技術を取り入れることが必須であり、通信品質の評価手法や、システムとしての利用価値に着目した検討を進めていただきたい。
- 本研究の位置づけ・背景・必要性について、今一度整理されたい。
- 最終目標を達成するための研究計画が客観的に理解できるよう、今後は説明資料を工夫していただきたい。