

水中音響通信ネットワーク

○工藤孝弘*1

1. 背景・目的

本研究の目的は、水中音響通信を用いた広範囲なデジタル通信ネットワークを構築し、潜水艦やUUV(Unmanned Underwater Vehicles、水中で活動する無人機)、USV(Unmanned Surface Vehicles、水上で活動する無人機)の通信能力を向上させることである。具体的には、潜水艦や護衛艦の水中通話器、UUVの遠隔操作等の水中装備品への適応が期待できる技術である(図1)。今回の発表では、将来の運用構想、研究用に製造した試作品、海上試験の内容の3点について紹介する。

電磁波の減衰が大きい水中において、潜水艦やUUVとの通信には音波が使用されている。しかし、水中音響通信には生物雑音や船舶の発する雑音、海洋環境の変化等に弱いという短所があり、潜水艦の長距離通信やUUVの遠隔操作の実現への障害となっている。

この短所を克服するため、通信経路選択機能を持った通信ノード(図1)を複数設置し、広範囲なデジタル通信ネットワークを構築する。これにより、海洋環境の変化によってある通信経路の通信が途絶した際にも、別経路を選択することで通信を再開でき、水中での長距離通信を実現することが可能となる。

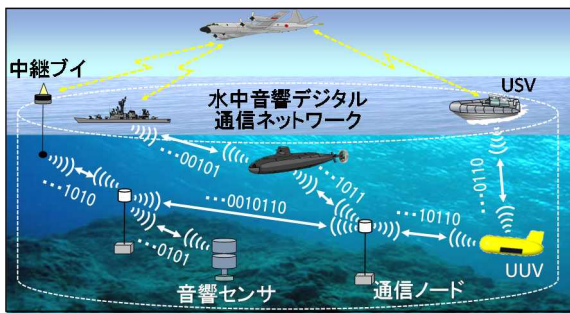


図1 将来の運用構想

2. 試作品の概要

現在、艦艇装備研究所では、水中音響通信を用いたデジタル通信ネットワーク技術を研究するため、通信ノードの試作品(図2)を製造し、海上試験を実施している。

試作品は耐水圧を考慮した頑丈なボディと、高出力の送受波器(図2 白円の部分)を備えており、

水中での試験が可能となっている。通信方式は既に携帯電話や無線LAN(Local Area Network)等で普及している技術を応用することで、開発リスクを低減している。通信速度と通信距離については、帯域幅を広く確保できる高周波が通信速度の点で有利だが減衰が大きく通信距離が短くなる問題がある。そこで数km程度の通信距離と、数kbps程度の通信速度を確保するため、使用帯域は15~25kHzとした。送受波器は複数の素子を直線に配列した。これには音波の出る範囲を絞ることで、マルチパス(海面や海底からの邪魔な反射音)を抑制する狙いがある。また、変調方式や誤り訂正機能を複数種類搭載することで、それぞれの方式の有効性について検証することもできる。通信経路選択機能は、自動的に最適な通信経路を選択し、ある通信経路で通信途絶が起こった際にも、別経路において通信を自動的に再開するものである。

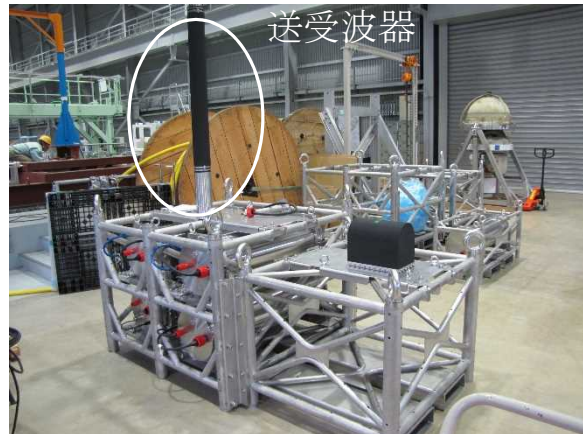


図2 通信ノードの試作品

3. 試験の概要

今年の6月に実施した海上試験では、それぞれの通信方式の基本的な性能について確認した。例えば、1次及び2次変調方式や誤り訂正等の信号処理機能を変更した際の誤り率(情報を正しく送れなかった割合)の変化や、ドップラーシフト(移動している物体から音波を出すと、周波数が変化する現象)の影響について確認した。

今後は試作品の1対1での最大通信距離や、5台を海底に設置した状態での通信経路選択機能を確認する試験を予定している。

*1艦艇装備研究所探知技術研究部 海洋信号処理研究室

