

# 水中音響通信における非定常ドップラーシフトの影響評価

○出口充康・樹田行弘・目黒浩二・渡邊佳孝・志村拓也・越智寛（海洋研究開発機構）

従来の自律型無人探査機（Autonomous Underwater Vehicle、以下 AUV）を用いた海底探査では、数十mのサイズを有する母船を用いて、音響通信、音響測位による AUV の状態や位置の監視を行ってきた。このような大型の母船に代わって、より小型の洋上ビークルを用いて AUV の状態や位置を監視することが期待されている。ただし、そのような小型のビークルは、海面の表面波によって誘起されるロール、ピッチ、ヒーブなどの動揺が大型の母船と比べて大きく、結果として非定常なドップラーシフトが引き起こされる。本研究では、そのようなドップラーシフトを含んだ環境下での音響通信の確立を目的としている。

本研究で検討する変調方式としては、直交周波数分割多重（Orthogonal Frequency Division Multiplexing、以下 OFDM）方式と、単一搬送波変調（Single Carrier Modulation、以下 SCM）方式を候補とした。OFDM 方式は計算コストが低い反面、ドップラーシフトに敏感であることが知られている。一方、SCM 方式は、Multichannel Decision Feedback Equalizer などを利用する事で、計算コストが高いがロバストな通信が期待できる。このように、ドップラーシフトなどの変動に対するロバスト性が異なる事から、変調方式の検討にあたって、各変調方式に対する非定常ドップラーシフトの影響を含んだ評価が必要である。

本研究では、非定常ドップラーシフトを有する環境下での各変調方式の復調性能を評価するため、自律型無人航走体（Autonomous Surface Vehicle、以下 ASV）を用いて海域実験を実施した。その実験概略図を fig.1 に示す。本実験では、駿河湾の水深約 1720m 海域にて ASV を投入し、スラスト回転数を一定として半径 200m の円周上を航走させた。また、ASV の航路から約 460m 離れた地点に音源を係留し、SCM 信号、ならびに OFDM 信号を送信した。ASV に取り付けられた受波器アレイによって受信した各変調信号についてオフライン解析を実施し、復調性能を比較した。スラスト回転数を 400rpm とした時の、1 チャンネルあたりの input SNR ならびに各変調方式の Output SNR を fig.2 に示す。

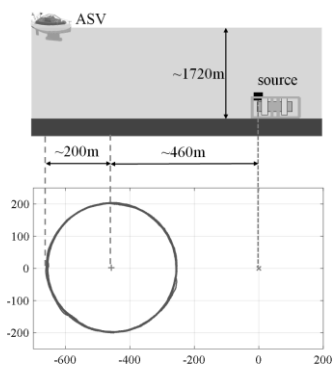


fig.1 Experimental set-up. The source transmitted signals of each modulation sequentially.

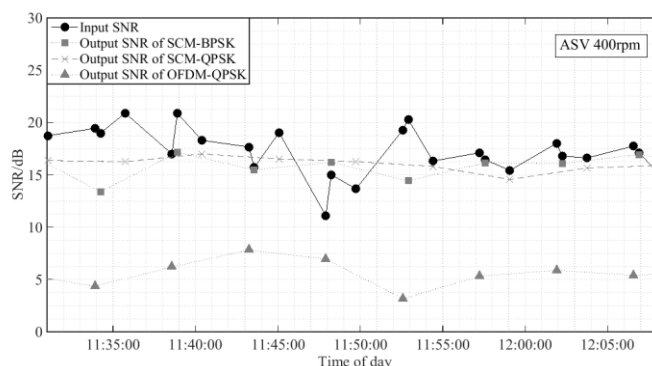


fig.2 SNRs of each modulations. Circles indicate input SNRs of one channel. Squares, crosses and triangles show output SNRs of SCM-BPSK, SCM-QPSK and OFDM-QPSK respectively.