

位相共役波による長距離音響通信の実海域試験結果

○志村 拓也・越智 寛・渡邊 佳孝（海洋研究開発機構）
服部 岳人（日本海洋事業）

著者らの研究グループでは、AUV に適用することを目指して、位相共役波（phase conjugate wave、時間反転波：time reversal wave）を利用した長距離水平方向の音響通信について研究開発を進めてきた。位相共役とは、図 1 に示すように、音源から発信した音波をアレイで受信し、その受信信号を時間反転した信号を発信することで、音波を元の音源の位置（＝焦点）に収束させようとする手法である。海中において、水平方向に音波を伝搬させると、屈折波や反射波などのマルチパス波が多数受信

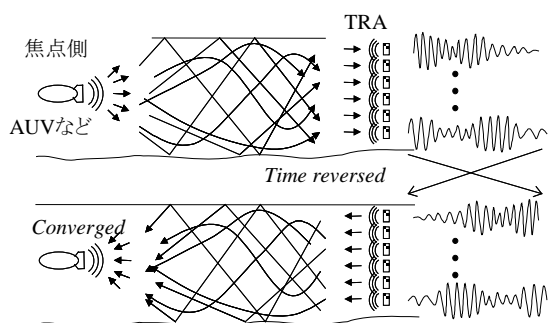


図 1 位相共役通信の概念図

される。このマルチパス波が後に続くシンボルに次々と重なり干渉（シンボル間干渉 ISI）を起こし、通信が困難になる。それに対して、位相共役波を適用すれば、そうしたマルチパス波が時間空間的に収束して信号が形成されるため、シンボル間干渉が軽減され、高い SN 比で信号が受信されることにより、通信が可能になる。つまり、従来は通信を阻害するものであったマルチパス波を逆に利用する方法であると言える。

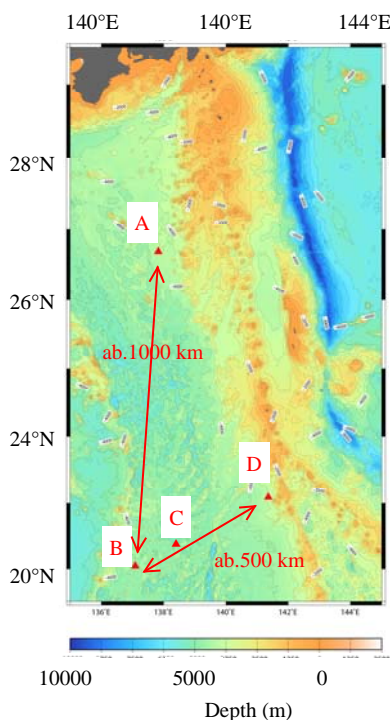


図 2 実験海域

今回の実験航海（KY10-13）では、20 チャンネルの受波アレイを用いた passive な位相共役通信（点からアレイ側への位相共役通信）の実証試験を行った。図 2 の A-B 点間において、BPSK（2 値の位相変調方式）によって、通信速度 100bps の通信試験を行った結果が図 3 である。この結果から、距離 1000km での長距離通信を実証することができた。他に、

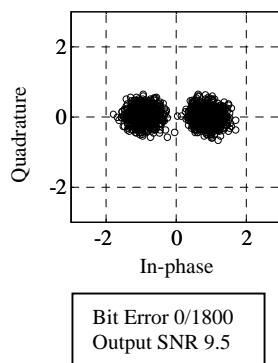


図 3 1000km での通信結果

この航海では、複数 AUV との通信を想定して、FDM（Frequency Division Multiplexing）を併用した、2 台の装置からの信号を受波アレイで受信するマルチユーザの通信試験を、B-D 間で行った。この試験でも同様に良好な結果が得られ、距離 500km での 2 ユーザとの通信を実証することができた。