

2009年8月、(独)海洋研究開発機構海洋工学センターの澤隆雄技術研究主任らは、音波を用いて広範囲の海底を詳細に探査するビームステアリング合成開口ソナーを開発した。海底の状況を明瞭な音響画像として捉えることができ、深海巡航探査機「うらしま」に搭載し、世界で初めて実用化試験に成功した。従来型のソナーと比較して、分解能は約3倍、ノイズは1/8になった。この技術により、海洋探査の効率向上が期待されるほか、海洋資源探査への活用も期待できる。

## トピックス 5 ビームステアリング技術を用いた合成開口海中ソナー

2009年8月、(独)海洋研究開発機構海洋工学センターの澤隆雄技術研究主任らは、音波を用いて広範囲の海底を詳細に探査することができるビームステアリング技術を併用した合成開口ソナーを開発し、深海底における実用化試験に世界で初めて成功した<sup>1)</sup>。この技術は、国家基幹技術の海洋地球観測探査システムの一部として開発されたものである。

海中では光や電波は透過しにくい、音波は良好な透過性を持っているため、海中探査には音波を利用するソナーが用いられている。ソナーは計測目標が発する音波、または目標自体に音波を照射し、その反射音を計測することで探査を行う。ソナーの性能は、探査目標までの距離が長くなるほど分解能が低くなり、またノイズの影響も大きくなる。それを補うためには、ソナーを大型化するか目標へ接近するしかない。大型ソナーは探査機への搭載や運用が難しく、深海探査では目標への接近も容易ではない。

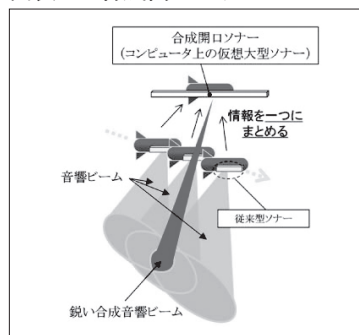
これらの問題を解決するため、上記の研究チームは、レーダーにも用いられている合成開口技術をソナーへ適用した。合成開口技術では、ソナーが移動しながら目標に何度もビームを照射して、その反射信号をコンピュータに蓄積し相関処理することで分解能を向上させる。仮想的に巨大な受信機を合成することから、合成開口技術と呼ばれる。

合成開口技術はソナーが直線状に移動し、目標へ信号を送受信した位置情報を正確に把握する必要がある。これまでは、波や潮流等の影響でソナーが動揺し画質が落ちる問題とともに、分解能の向上に伴って処理演算量が大幅に増えるという問題があった。澤主任らは、ソナーを搭載する探査機の動揺を周波数解析し仮想的な位置を算出し、受信信号の遅延時間補正を行う技術を開発した。さらに、従来は分解能の要求精度よりもはるかに高いサンプリング周波数が必要であったが、受信信号を相関処理する際の sinc 関数のピーク値近傍を二等辺三角形に直線近似することで、デ

ータ量を大幅に削減する新たなアルゴリズムを開発して、従来の数十倍以上の高速処理を実現した。これらにより、目標に対して受信機を常に向け続けること(ビームステアリング)が可能となり、海底からの反射音響情報を位相を含めて正確に取得し、合成開口することが可能となった。深海巡航探査機「うらしま」に新型ソナーを搭載し、駿河湾の水深1400mの深海底で廃船を観測したところ、従来より、分解能は約3倍、ノイズは1/8となった。データ処理は、探査機が帰還後、データを回収し行っている。

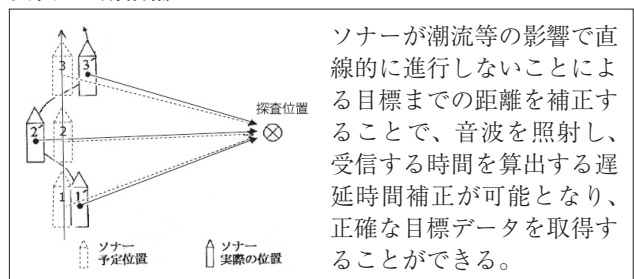
従来型のソナーは海底面から戻ってくる音波の強弱で海底地質を推定していたが、新型ソナーは合成開口処理のため海底面からの音波の位相変化を記録する。したがって、海底面に鉱物などが存在すると位相が変化することから海洋資源探査への活用も期待できる。

図表1 合成開口ソナーイメージ



参考文献<sup>1)</sup>を基に科学技術動向研究センターにて加工

図表2 動揺補正イメージ



参考文献<sup>2)</sup>を基に科学技術動向研究センターにて加工

参 考

- 1) (独)海洋研究開発機構プレスリリース [http://www.jamstec.go.jp/j/about/press\\_release/20090806/#a1](http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20090806/#a1)
- 2) 特許公報、特開 2006-234478、合成開口処理システムにおけるプラットフォーム動揺補正方法、公開日 2006.9.7