

# 光ケーブルを使って地球の声を「聞く」

地球には100万kmを上回る光ファイバケーブルがあり、インターネットやデータ信号、他の通信に利用されている。現在、他の用途が可能になっている、とノルウェー科学技術大(Norwegian University of Science and Technology:NTNU)の研究者が明らかにした。

チームは、分散音響センシング(DAS)を使用している。これは、光ファイバケーブル全長に沿って連続的なリアルタイム測定を可能にする技術で、地球最北の居住地域の1つであるイスフィヨルデン村があるノルウェーのスヴァールバル諸島の西海岸に沿ったケーブルで検出されたシロナガスクジラやナガスクジラを見たり、受動的に聞いたりすることを可能にする(図1)。これは世界初のことである。

「鯨が声を発していれば、われわれは数頭の鯨を同時に追跡できる。長期間(数ヶ月から数年)にわたるそのような観察は、鯨観察のための他の方法を補完する」とNTNU電子システム部のマーチン・ランドロ教授(Martin Landro)は、話している。同教授は、地球物理学予報センター(Center for Geophysical Forecasting)のリーダーでもある。

DAS技術は、研究者がインテロゲータツールと呼んでいるものを使用して、ケーブルネットワーク内の余分な未使用ファイバをハイドロフォンアレイ(海中のあらゆる方向からの音を検出して記録する水中機器)にする。その方法は、後方散乱レーザ光の利点も活用する。この概念は、過去数年で、より多くのレーザ光を出力するように進化してきた。

「これが意味するところは、信号対



図1 海中生物の検出とモニタリングのための分散音響センシングを示す概略図

ノイズ比(SNR)が改善され、DAS技術の観測距離が伸び、現在では一般的に120kmになるということである。これは、海底敷設ケーブル利用の大きな前進である。これにより、動物を全く邪魔することなく鯨の音を聞くことができる」とランドロ教授は、話している。

同技術を北極、さらに遠隔地向けに使うアイデアは、チームの鯨モニタリング用DAS技術の研究に由来する。チームは、地球物理学的、技術目的で

DAS技術を利用する可能性と限界も研究している(図2)。

研究チームは、光ケーブルネットワークを使って、リアルタイムの海洋地球観測所の構築を考えている。これにより、嵐、地震、船さえも検出し監視できるようになる。ランドロ教授によると、チームが入手している現在の信号の品質は、高コストのハイドロフォンや地震計に遠く及ばない。コストの利点と単一あるいはグループの従来のセンサと比較して100kmという距離の長さは、DAS技術の進化発展の魅力的な特性である。

研究者は、クイッククレイ(スカンジナビア半島やカナダなどに分布する超鋭敏粘土)を含むノルウェー地域に光ファイバケーブルを敷設した。チームは、時間経過に伴うあらゆる変化を監視するために、クレイの地球物理学的パラメータを計測する計画である。

「われわれは、センシング技術の進化に伴い、新しい革新的なアプリケーションを重視している」(図3)。「ノルウェーのフィヨルドにかかる740m長の橋でDASをテストし、自然周波数である固有振動数と橋を伝播する音響波を監視する予定である」と同氏は話

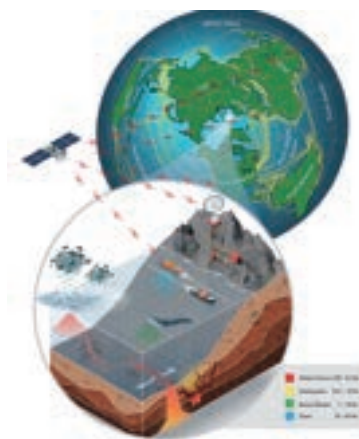


図2 分散音響センシング技術を備えた既存の光ケーブルネットワーク(黄色線)は、海洋、地球、大気および宇宙での利用に大きな可能性がある



図3 NTNU研究者によると、光ケーブルネットワークは、バルト海のノルドストリームにおける2022年のガス漏れのような漏出の監視に適している

は、SNRの品質と延長距離に関する開発にも取り組んでいる。究極的に研究者は、同技術を120kmから1000kmの範囲に強化する計画である。

研究者によると、同技術は、潜在的に月のアプリケーションにも利用可能である。

「光ファイバは、アポロ11号以来、月で使用されてきた従来の地震計よりも長い距離をカバーする可能性がある。そこで、月で氷を検出して重力波を計測することが課題となる」とランドロ教授は話している。

(Justine Murphy)

している。

保安地帯に近づく人や動物を検出する周囲計測は、DASのもう1つのよく知られたアプリケーションである。

研究者は、船舶交通、地震の捕捉やソナーが海洋生物にどのように影響す

るかを継続して研究している、また将来的にDAS技術が船舶の衝突回避に役立てられると期待している。研究者

#### 参考文献

M. Landrø et al., Sci. Rep., 12, 19226 (2022); <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23606-x>.

LFWJ

## THE FUTURE DEPENDS ON OPTICS™

### 非軸ミラー

- 放物面と楕円面ミラーオプション
- 金属膜コーティング (アルミ, 金 or 銀) と誘電体膜レーザーライン用コーティングオプション
- 50Åと100Åの面粗さをラインナップ
- 15°, 30°, 45°, 60°, 90°の非軸角度オプション



エドモンド・オプティクス・ジャパン株式会社

〒113-0021 東京都文京区本駒込2-29-24

パシフィックスクエア千石 4F

TEL: 03-3944-6210 E-mail: sales@edmundoptics.jp

**EO** Edmund  
optics | japan

詳しい情報はこちらへ:

[www.edmundoptics.jp/053-8152](http://www.edmundoptics.jp/053-8152)