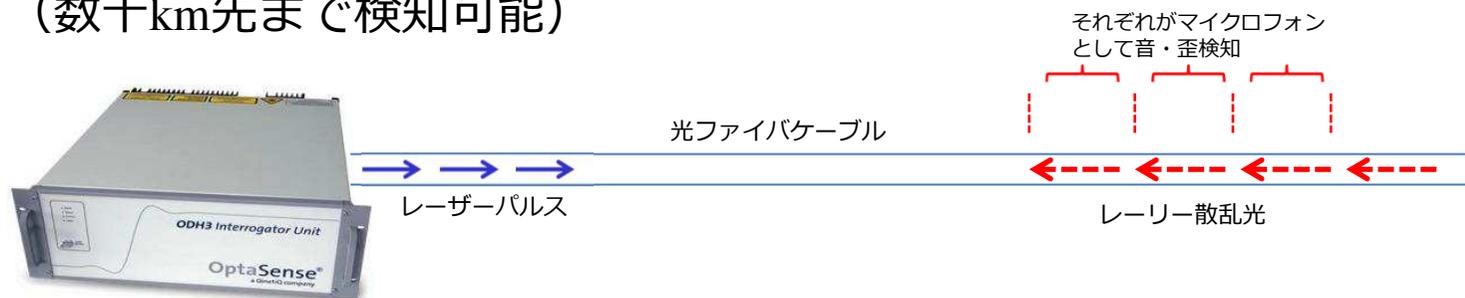


DAS (Distributed Acoustic Sensing) とは？

光ファイバーケーブルにパルスを送り、ファイバー内で反射して帰ってくる散乱光の到達時間、位相を解析することで、光ファイバーを極めて細かいマイクロフォン・アレイとして使うことができる技術

(数十km先まで検知可能)



応用分野：

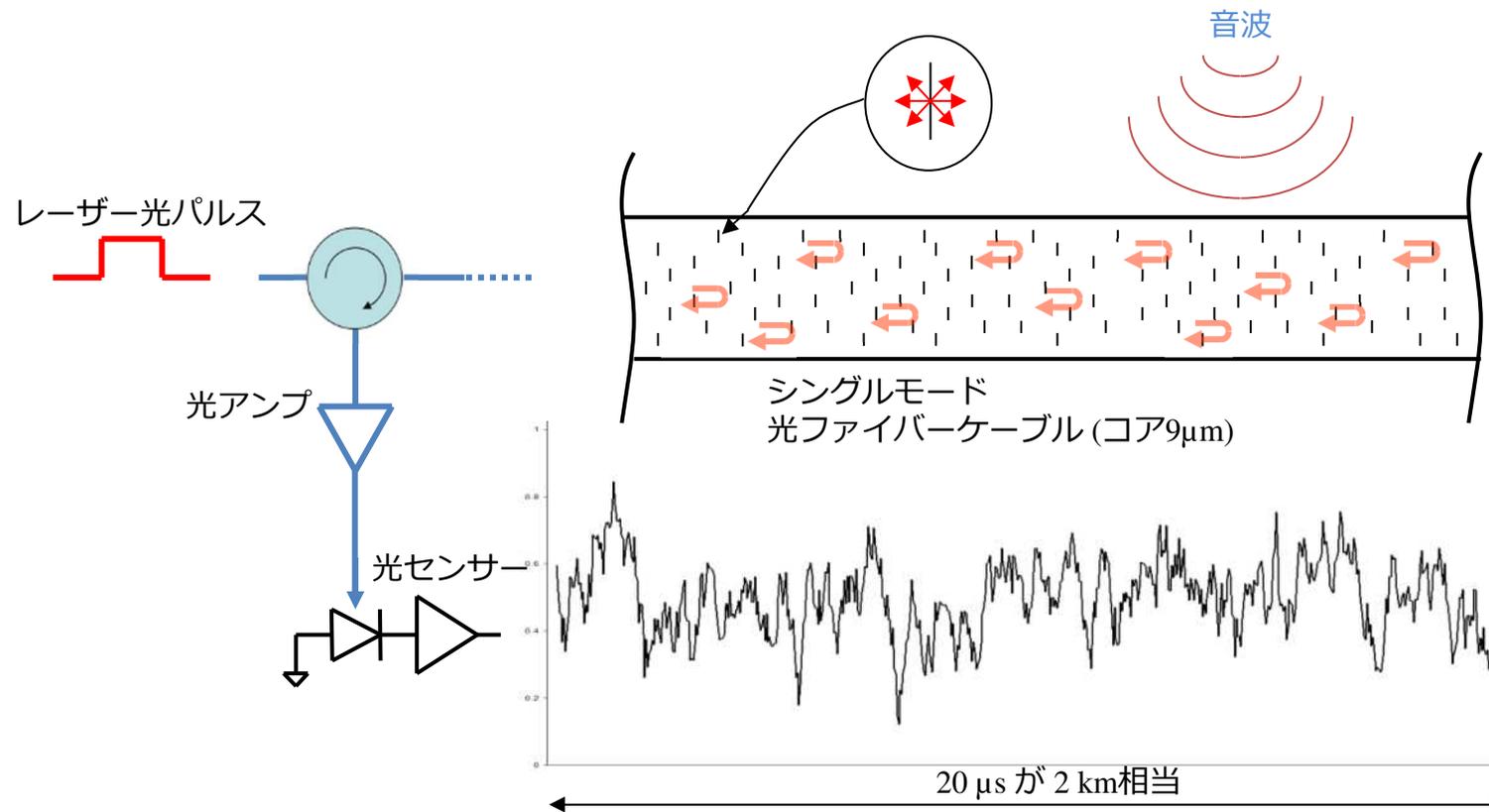
- ・ 鉄道 (倒木、脱線、人の立ち入り等の検知)
- ・ 自然災害 (土砂崩れの発生、地震・津波の発生等)
- ・ パイプラインの漏れや異常検知
- ・ 警備保障 (空港や重要施設周辺の人や車の立ち入り検知)
- ・ 道路 (渋滞状況の検知、老朽化による道路の歪検知)
- ・

どこで、何が起きている (起こりそう) か、を検知できる



DAS技術の原理

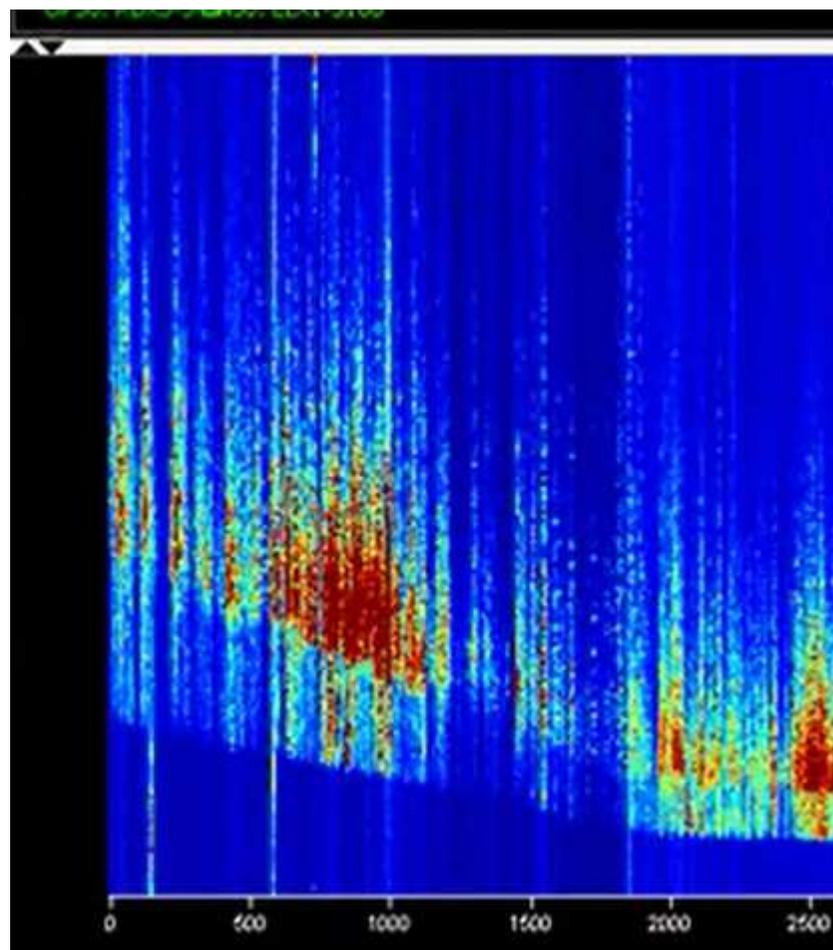
コヒーレントなレーザー光パルスが光ファイバ内に発信されると、ファイバ内の微小な亀裂から光源に向かって光が反射する（レーリー散乱）。DAS技術とは光ファイバーに加わった歪が何百万もの微細な亀裂からの反射光に影響し、強度・位相が変化することを利用した測定方法である。



DAS技術によって検出できるイベント（地震・津波）

光ファイバーケーブルにOptasense社のユニットを接続することで、光ファイバーそのものが無数の地震計アレイになり、地震や津波の発生時刻、規模が特定できる。

インテロゲーター画面



OptaSense社製DAS装置の変遷

2007

OLA

First Commercial
COTDR-based DAS



2010

ODH 3

First Quantitative Phase
& Amplitude Device



2014

ODH 4

4th Generation Device With +6dB Gain
Over ODH 3 and 2.5 Quant Resolution



2017

ODH F

Production Monitoring DAS
System With Multiplex
Option



2020



ODH 5x

5th Generation
Interrogator with 50km
Range for Subsea and
Seismic Applications

2008

ODH 2

GPS Integration & First
Well Use



2014

ODH M

Marinized Version of
ODH 3



2015

OLA 2.1

Enhanced
Environmental
Capability With 50km
Range



2019



QuantX

First Linear Asset
Quantitive Interrogator
With 50km Range

2020

ODH 5

5th Generation
Interrogator Optimized for
Downhole Monitoring with
+15dB Performance
Improvement Over ODH 3



QUANTX™

DISTRIBUTED FIBER SENSOR

- 約100kmまでの地震観測が可能
- 高精度なデータ取得が可能
- 観測状況がリアルタイムで見えるモニタリングシステム
- 既存のジオフォン、地震計、
ハイドロフォンへの置き換えに
最適

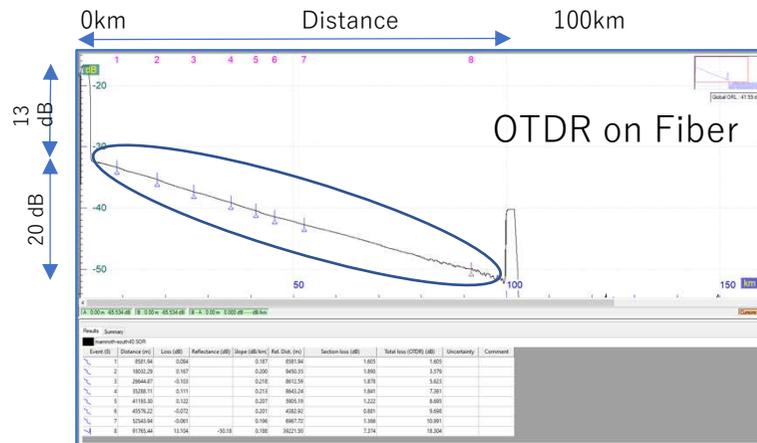


実際のフィールドでの100km観測①

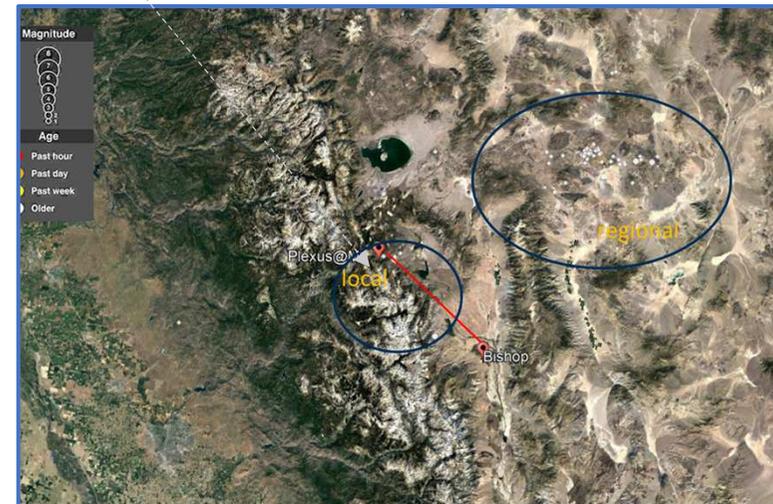
Eastern Sierra Earthquake hunting on 20dB loss

• 2020年

レーザー復調の仕組みを改善したことにより、10mピッチ、10,000チャンネルで100kmまでのデータ観測に成功しました。



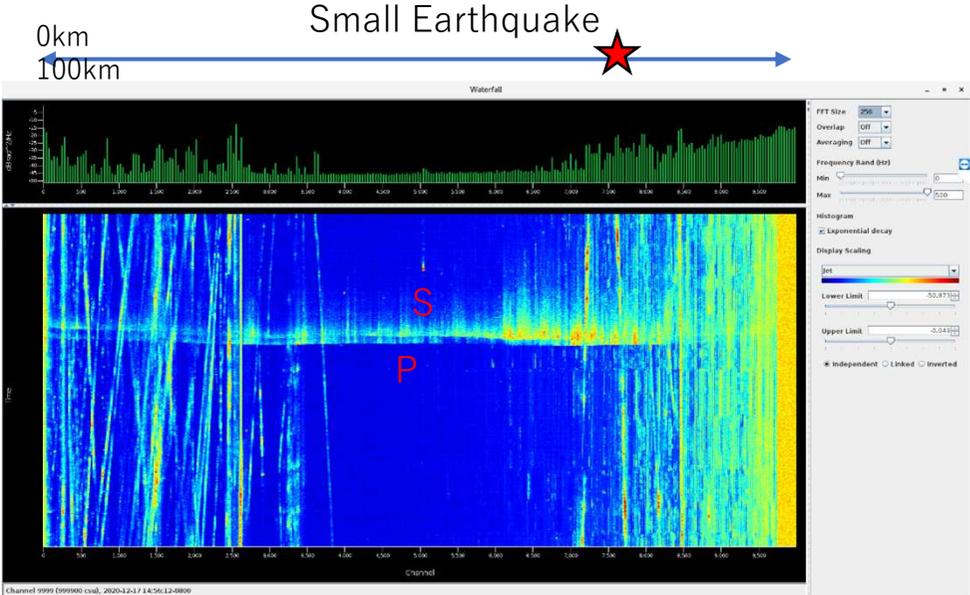
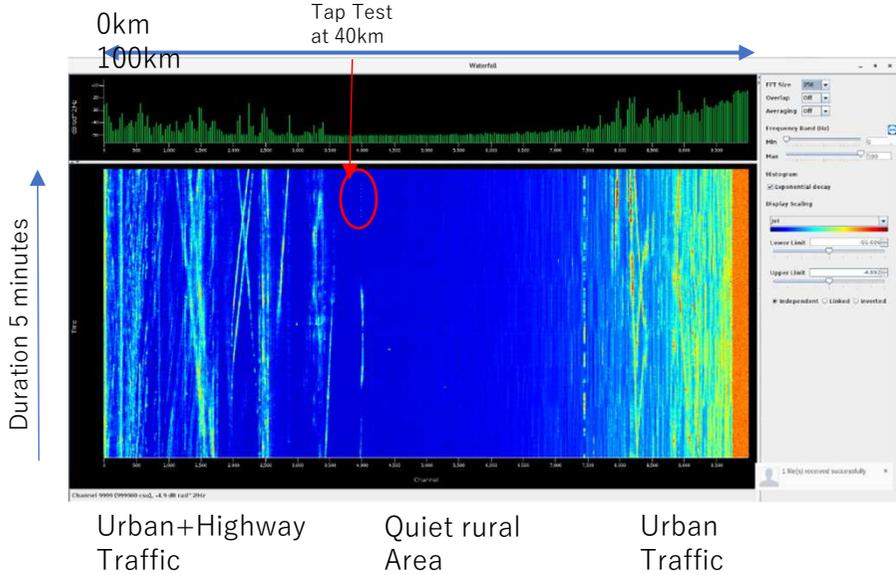
Eastern Sierra Region Earthquake locations



Approximate extent and general orientation of fiber

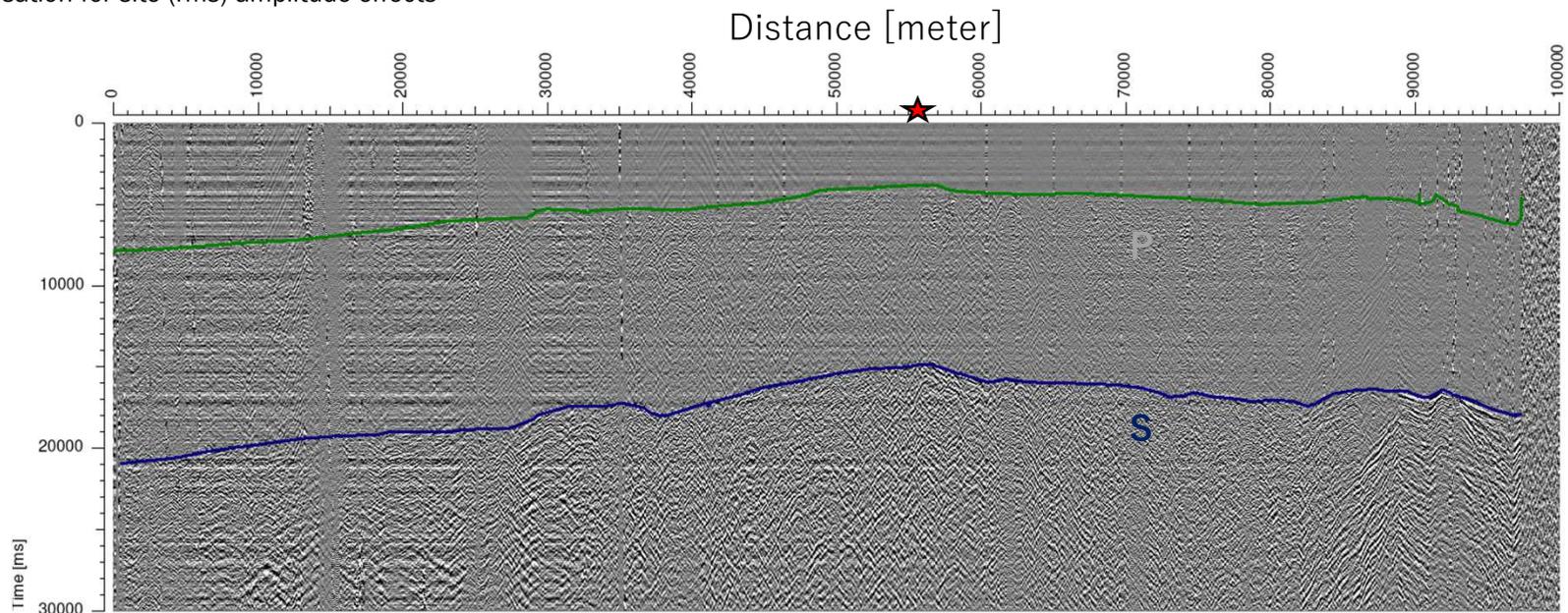
Eastern Sierra 周辺の結果

10,000 10m channels



地震頻度: 生の地震波形 MI 2.6

- Epicenter about 90km from center of the DAS Array
- Full waveforms visible on entire 100km array length
- Bandpass 1-10Hz applied to reduce traffic noise patterns
- Compensation for site (rms) amplitude effects

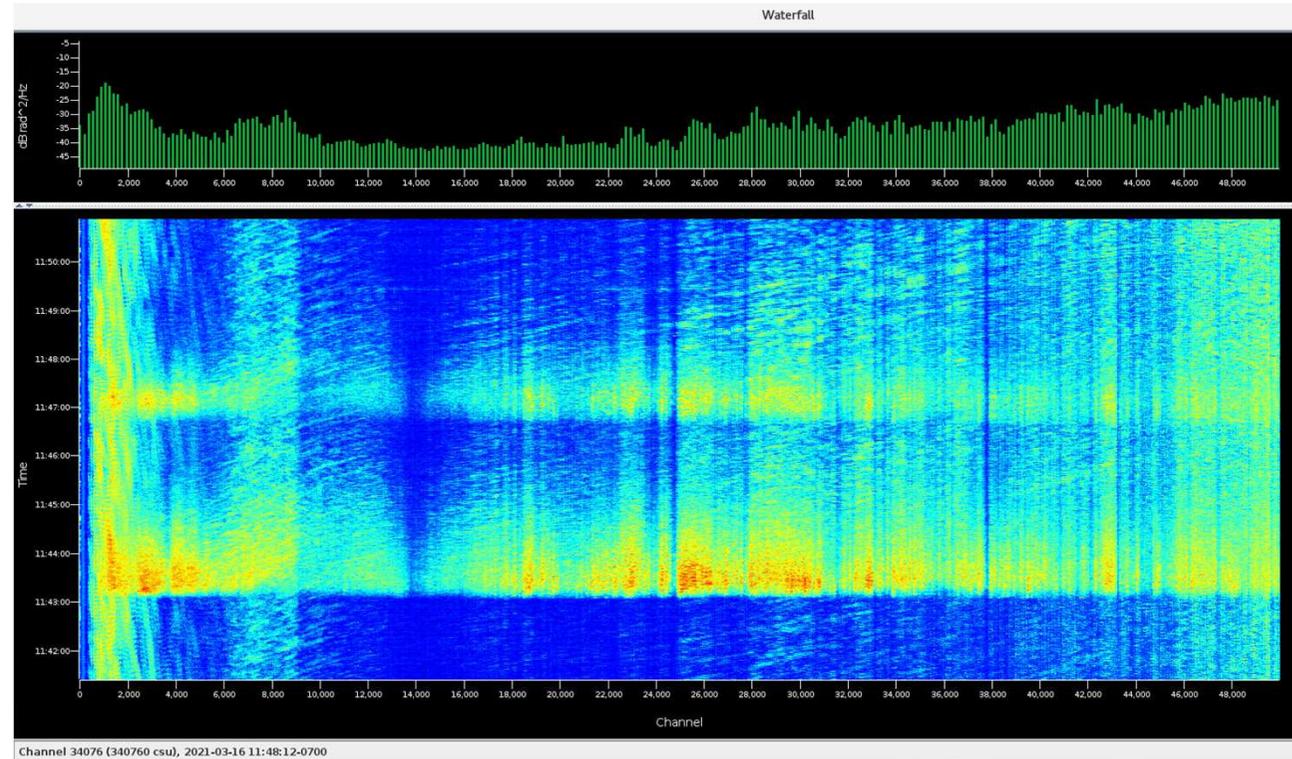


2020-12-18T15:01:21.884Z 38.1635 -117.861 7.8 2.6 ml nn00793362 33 km SE of Mina, Nevada

実際のフィールドでの100km観測②

240kmの海底ケーブル上でデータ観測に成功しました (50,000チャンネル、2mピッチ)

- 東シベリアからと観測地の両側で地震を観測
- カムチャッカ半島よりM6.6
- 海岸ノイズ、波の動きを可視化



6/4 (金) 9:30-9:45 口頭発表予定
[STT35-03]

Extending the Range of Fiber-optic DAS Systems For Seismicity Monitoring

日本国内での観測実績

- ・ JAMSTEC様（室戸沖海底ケーブル観測システム陸上局舎）

【Detection of hydroacoustic signals on a fiber-optic submarine cable】
を公表されました（Nature portfolioにて）

- ・ 東京大学地震研究所様（三陸沖陸上局舎）

【Precise Distributed Acoustic Sensing measurements by using the
seafloor optical fiber cable system offshore Sanriku for earthquake
monitoring】を公表されました（AGU2019にて）

- ・ 気象研究所様

DAS観測で使用されました。

詳細は下記ポスター発表をご覧ください。

2021年6月4日(金) 17:15～18:30 STT35-P01