

海底観測研究の未来像

金田義行

香川大学

四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構

概要

海洋研究は地球を科学するために必要不可欠である。
そのための有効手法として海底観測網によるモニタリング研究がある。

海底観測では光ケーブルに各種観測センサーを加えた地震津波観測網や光ケーブル自体をセンサーとするDAS型などのモニタリング研究がある。
今後は光ケーブルによるモニタリング研究に加え、AUVや水中ドローン等による海中モニタリング、海底観測網に長期坑内計測システムを加えた海底地殻内モニタリング研究などの海洋ならびに海底地殻活動の総合的なモニタリング研究が重要である。

また、すでに実装されている海底通信システム、石油天然ガス生産モニタリングおよび二酸化炭素の地中貯留モニタリングの高度化や海洋環境モニタリングの研究開発も喫緊の課題である。

これまでの観測システム

○海外の海底観測システム

○国内の観測システム

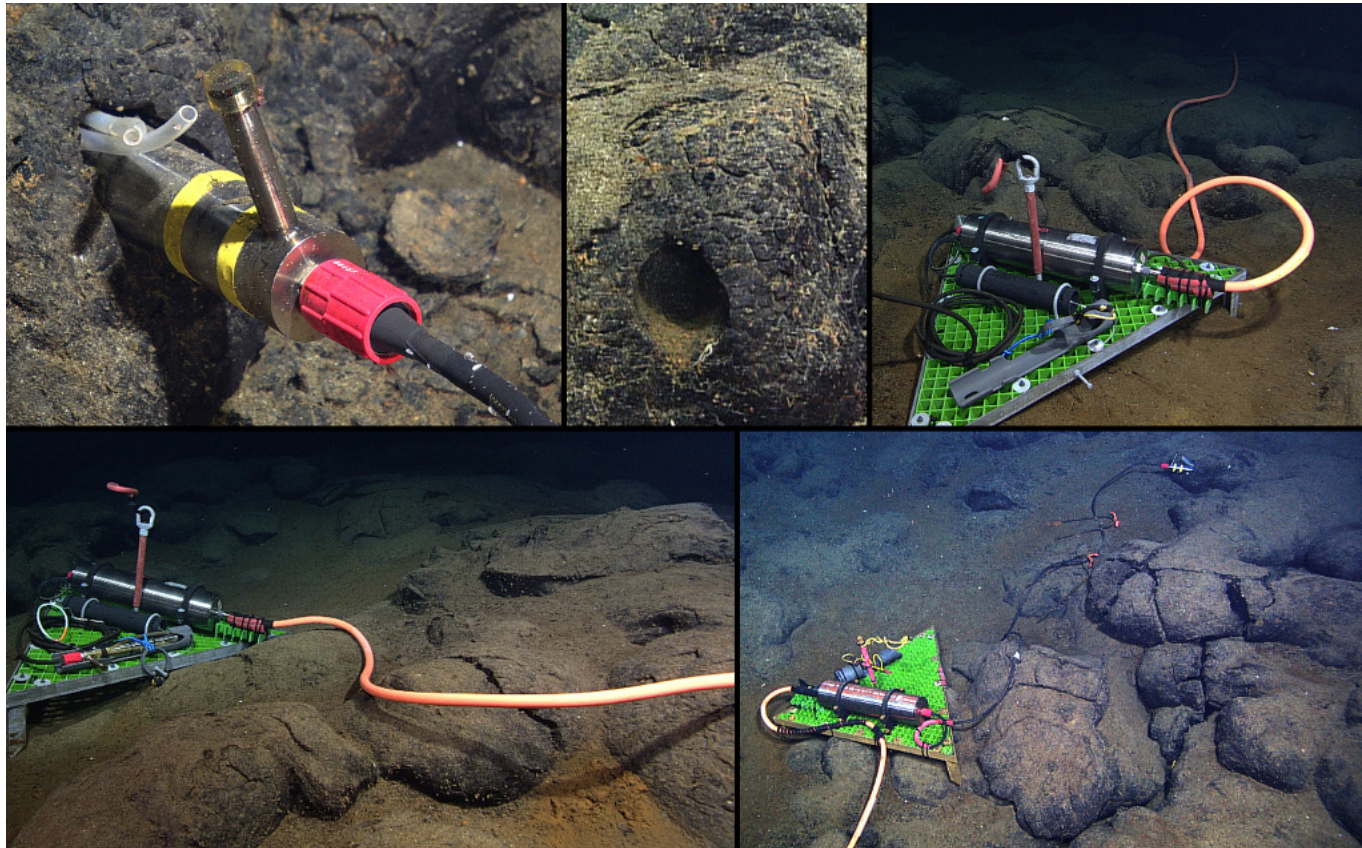
○新システム

○今後の海底・海洋観測

Ocean Network in Canada NEPTUNE



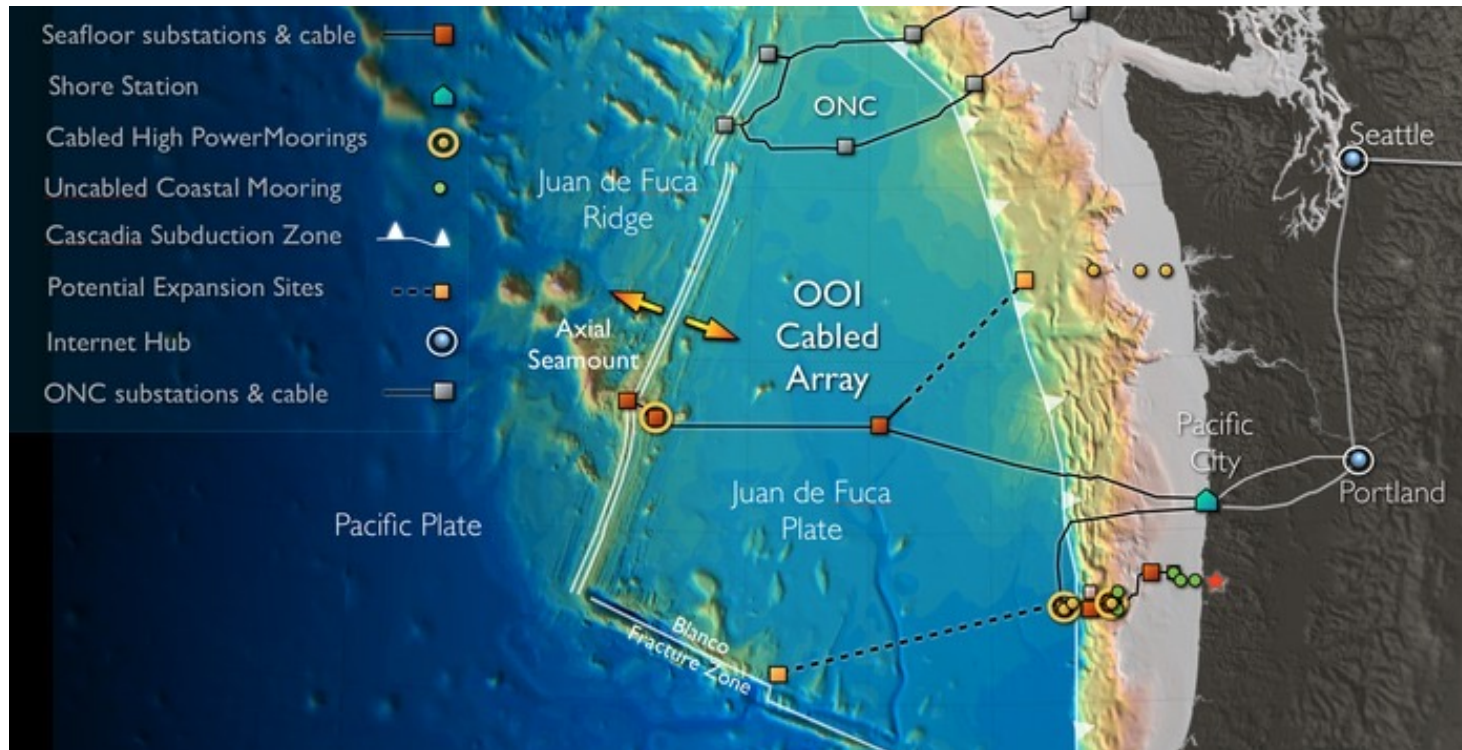
NEPTUNE INSTRUMENT



OOI NETWORK



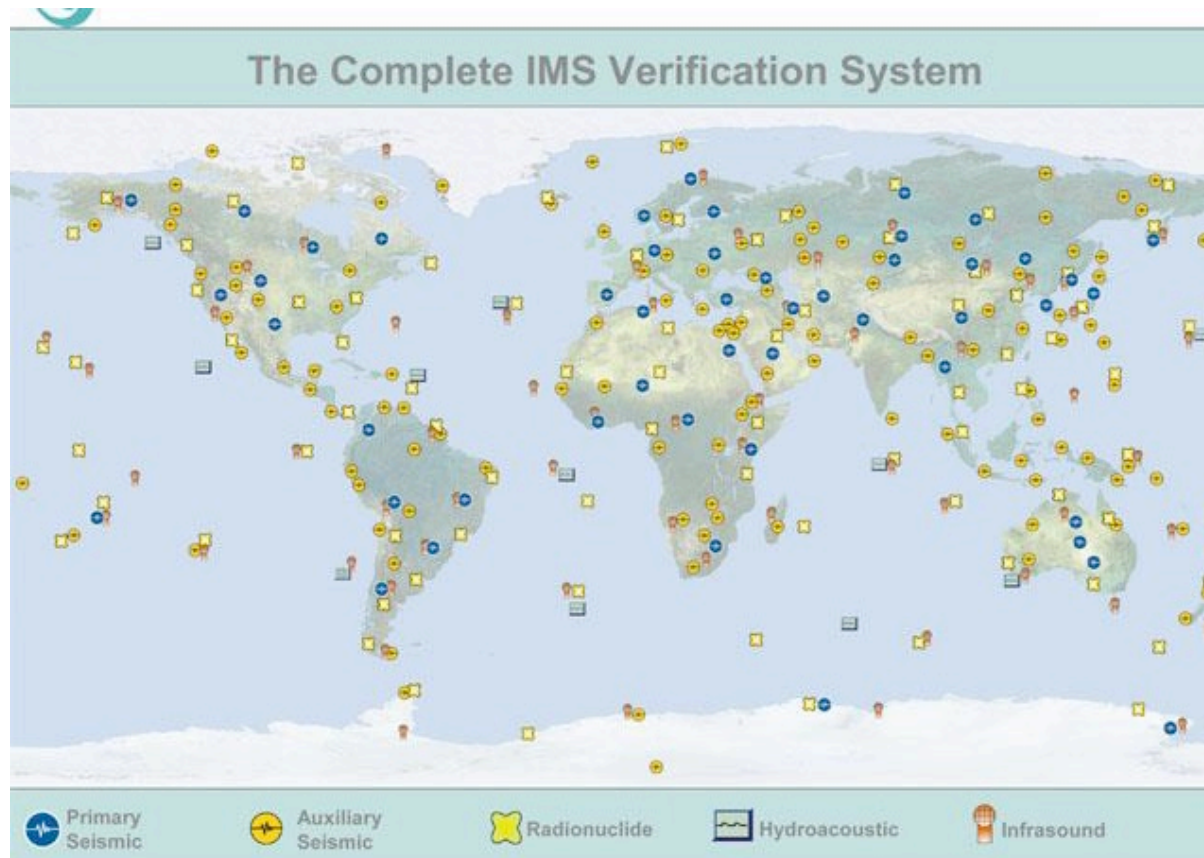
The Regional Cabled Array



CTBTO

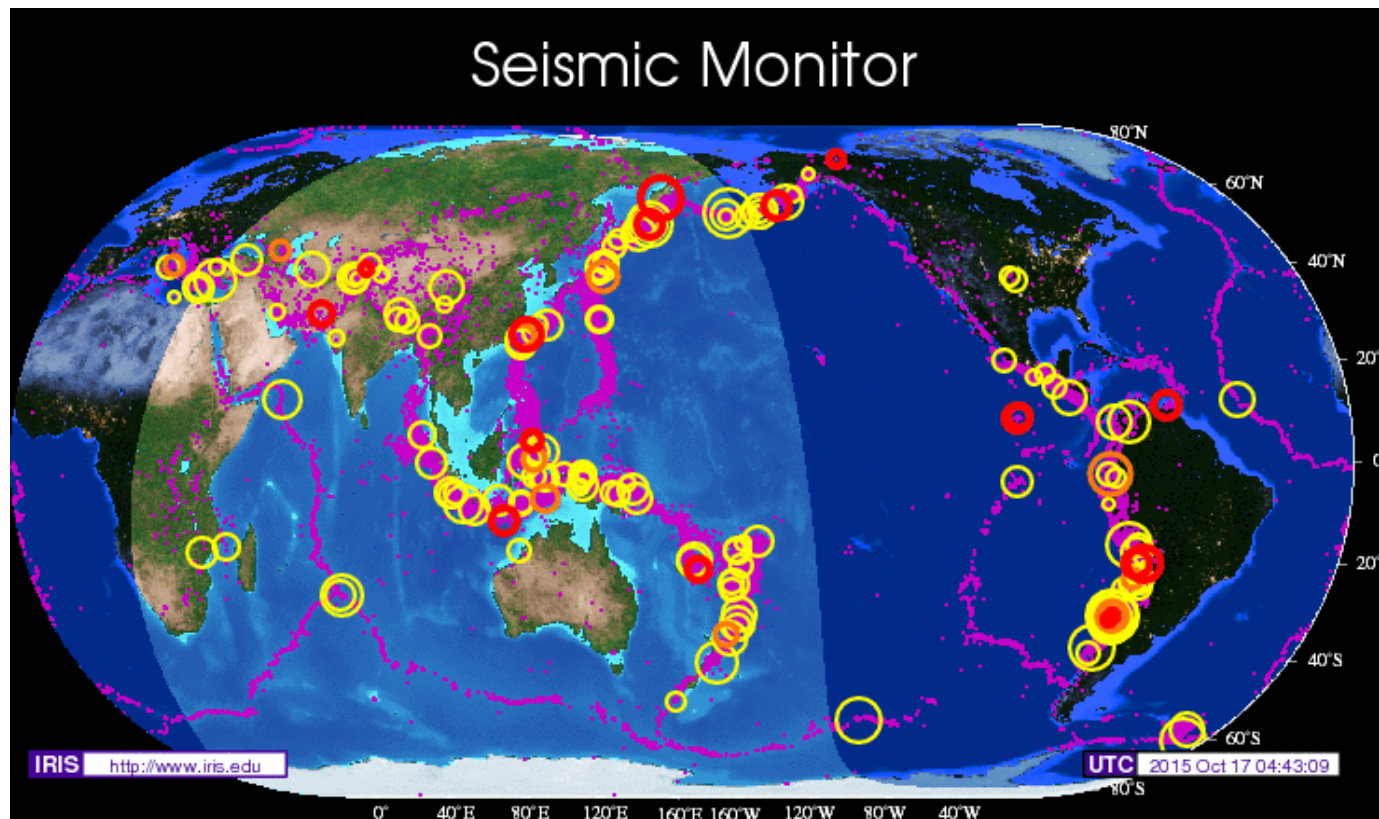
Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty Organization

包括的核實驗禁止條約機關準備委員會



300 Observatories

IRIS ネットワーク

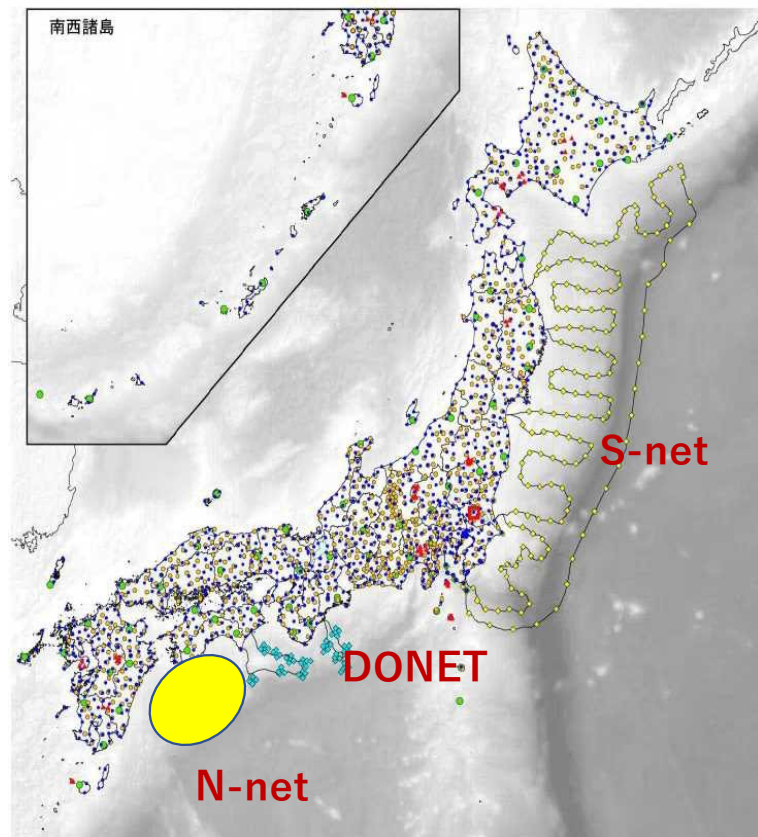


台湾 MACHO (Marine Cable Hosted Observatory : MACHO)



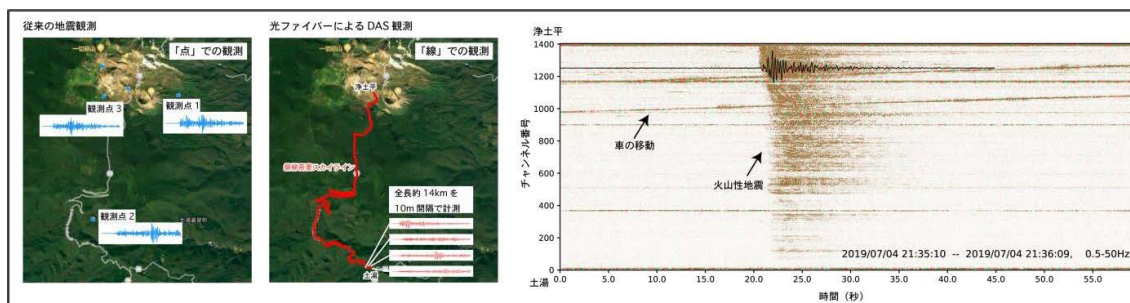
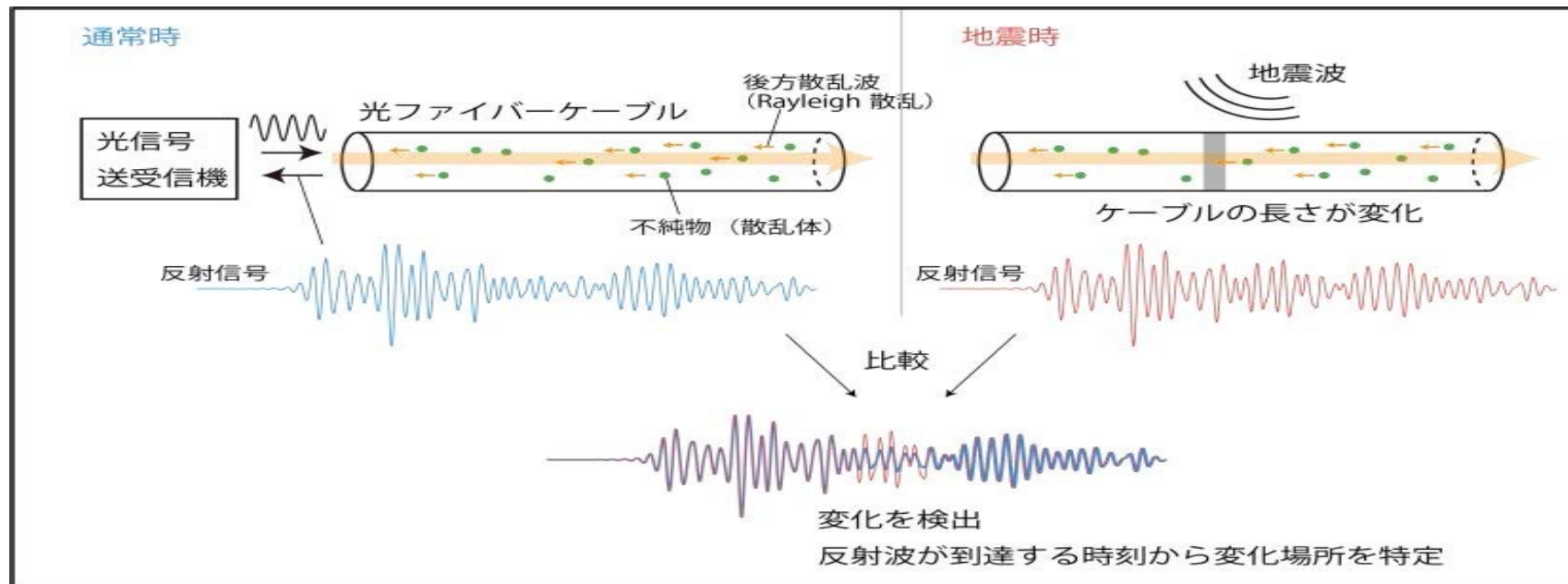
台湾交通部中央気象局の海底ケーブル式地震津波観測システム
(赤点線部が本プロジェクト。赤点線は海底ケーブルを、赤丸は海底観測ユニットを示す)

日本の海底観測網



防災科研 観測網

DAS (Distributed Acoustic Sensing)

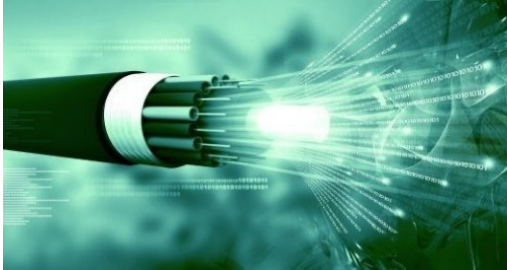


東北大 江本先生他

図2 吾妻山におけるDAS観測例。磐梯吾妻スカイライン沿いに敷設してある国土交通省所有の光ファイバーケーブルを使用し、全長14kmを10m間隔で計1400チャンネルにおいて火山性地震を捉えた

トルキエでもDASをテスト予定(SATREPS)

Ultra-dense seismic observation using optical fiber sensing technology



Ophir Optronics Solutions Ltd

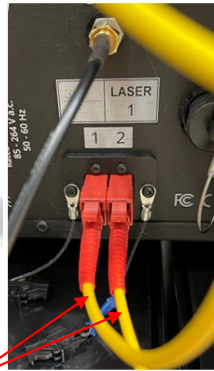
Acquisition of ultra-dense vibration recordings based on state-of-the-art measurement technology. (c.f. 25km survey line at 5m intervals \Rightarrow 5000 seismic stations)

Implementation of DAS (Distributed Acoustic Sensing) measurement using optical fiber across the North Anatolian fault zone.

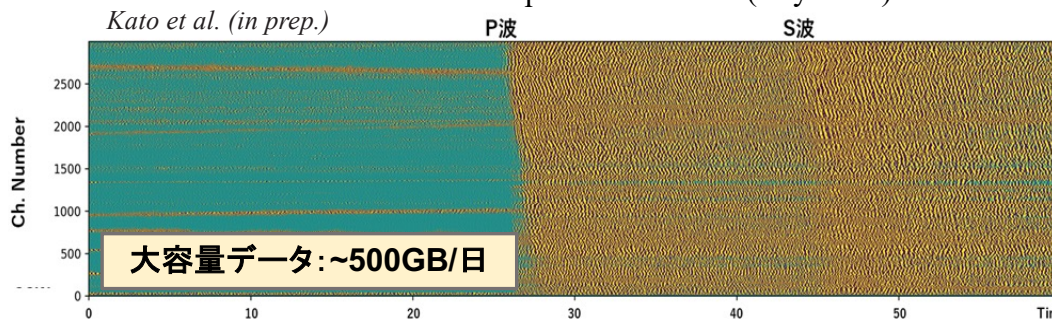
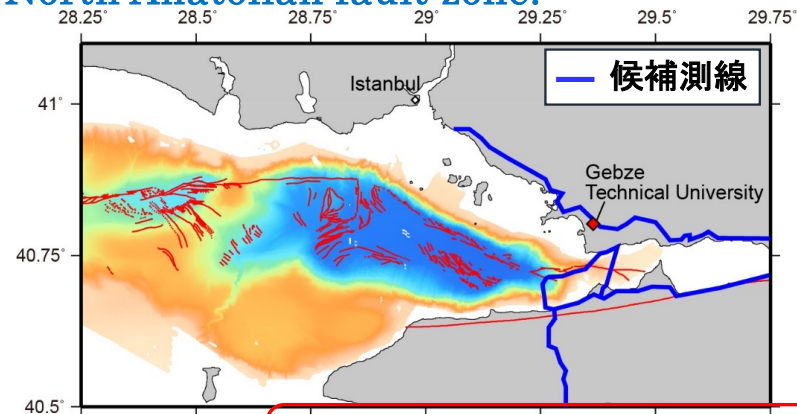


Sintela Ltd

DAS System



Optical fiber cable (2 systems)



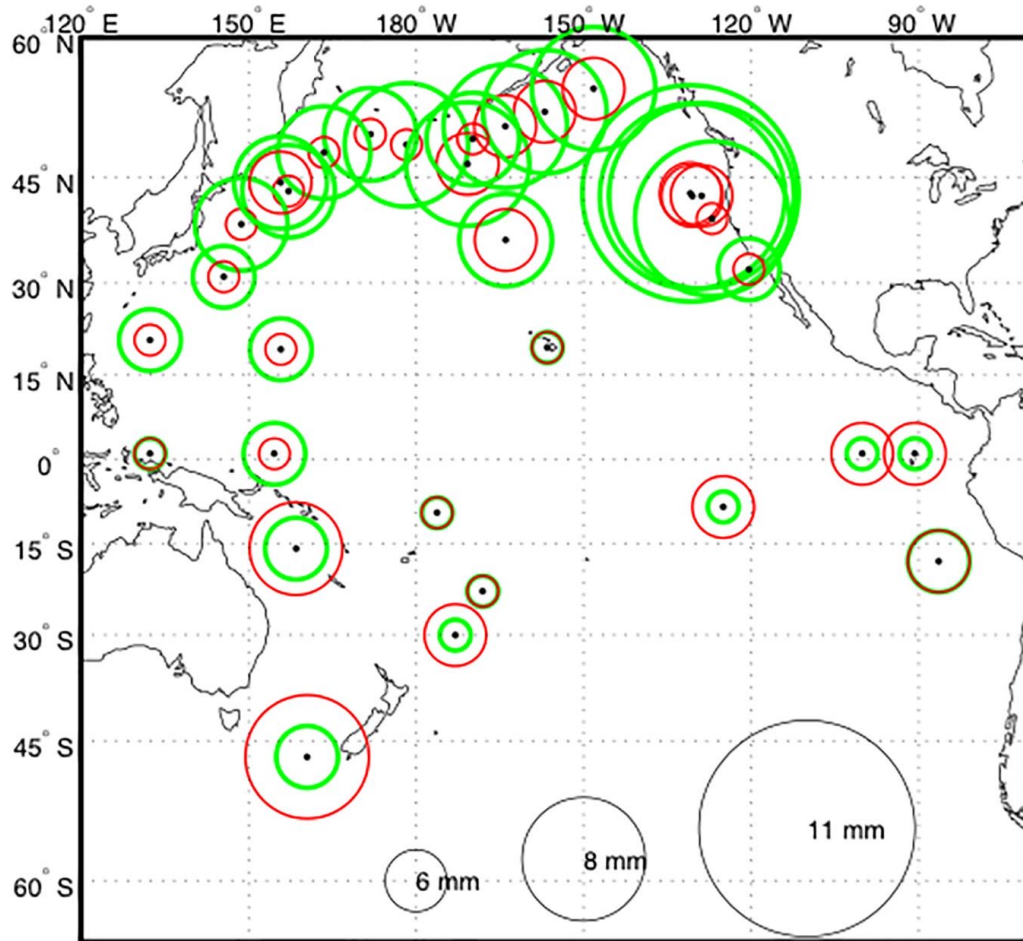
Innovative research results by DAS

Distribution of the North Anatolian Fault System

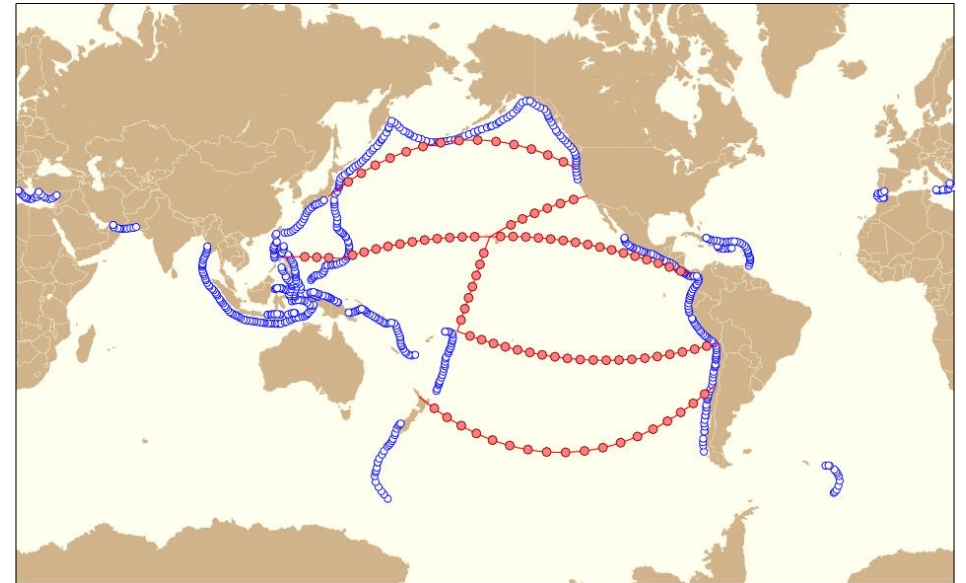
- Estimation of seismic wave velocity structure
- Highly accurate hypocenter determination
- Seismic interferometry analysis
- Surface ground response analysis

Enhancement of marine observation network \Rightarrow Visualization of wave field \Rightarrow Contribution to faster earthquake and tsunami prediction

DART & SMART Cable



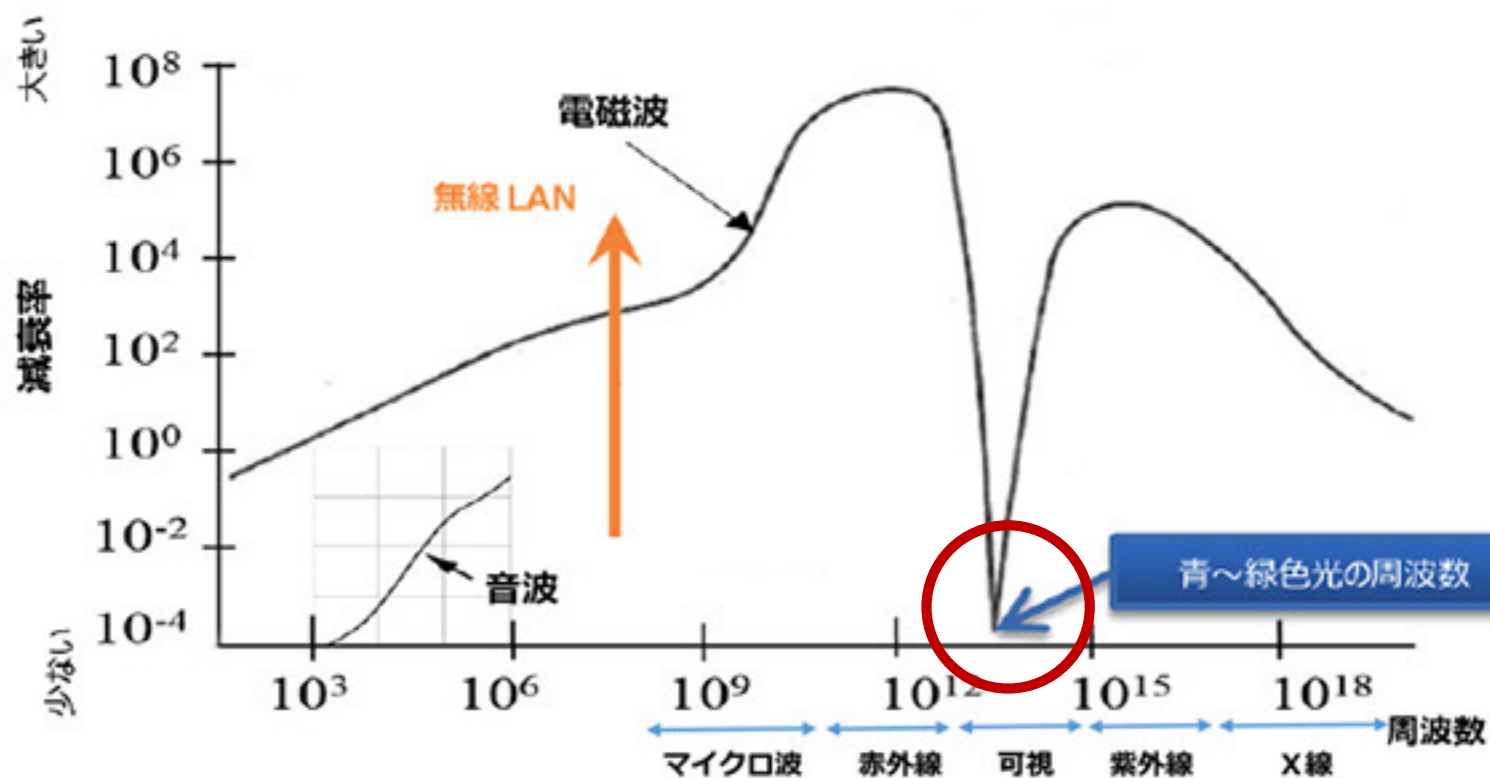
DART



SMART Cable 

• [Frontiers in Marine Science](#) Prof. Bruce 他

水中における電磁波の伝搬（減衰）特性



海中光学利用の展望

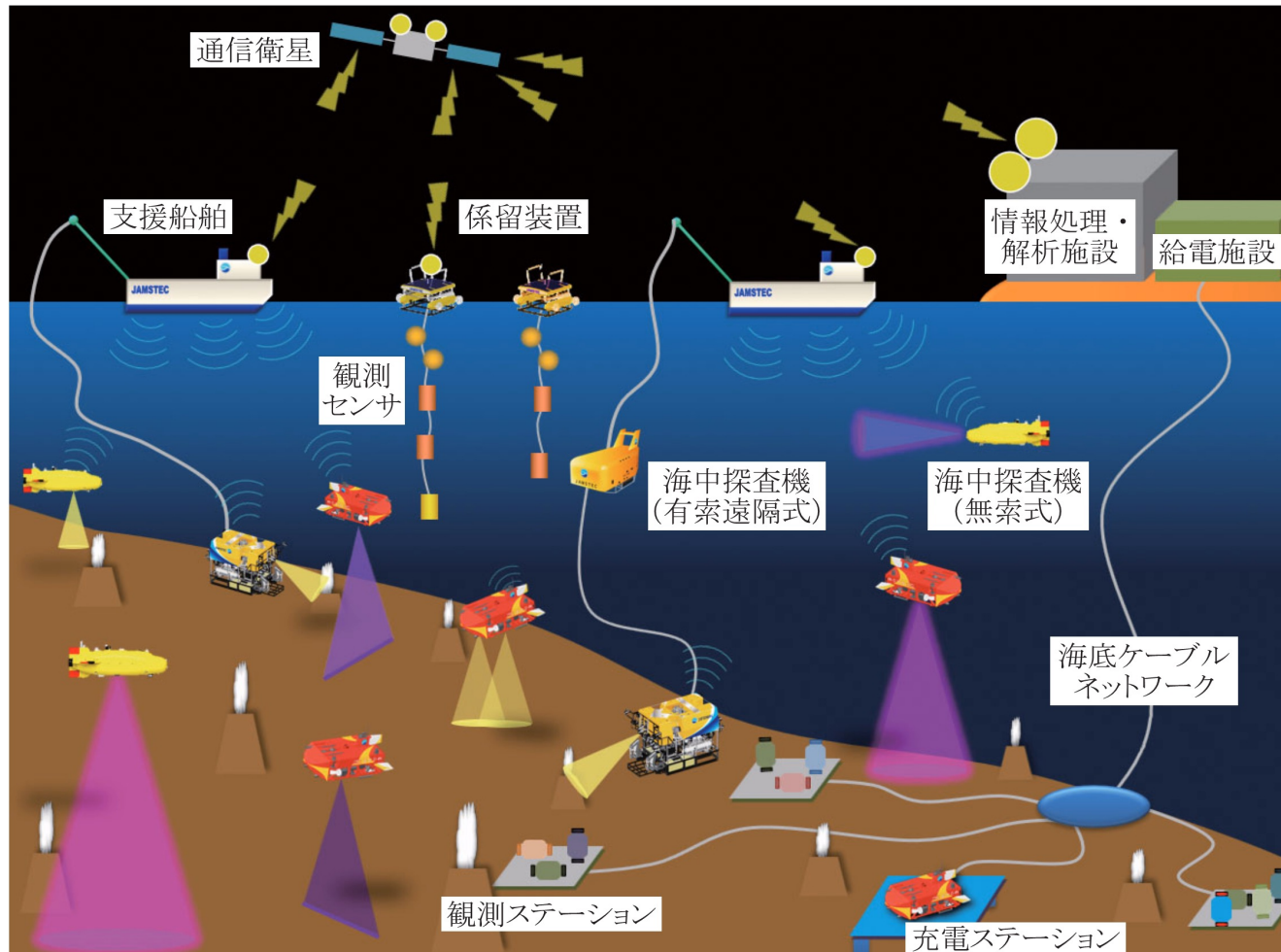


図1 海洋観測システム（概念図） 各プラットフォーム間の情報共有が実現されると、飛躍的な実用性の向上がもたらされる。 JAMSTEC 石橋正二郎 氏

今後の観測研究

- 提供する情報が社会貢献できるシステム（フェーズフリー活用）
（学術・災害情報、環境変動等）→地震津波・地殻変動・海底火山、
海洋環境・資源エネルギー・水産等
- そのためには、高品質・多種多様・多数、長期観測・冗長性、発展性機能、
水中通信技術等が不可欠
- 海底ケーブル・長期坑内データだけでなく、AUV、海洋ブイ、
衛星データ等とのデータ統合→海底地殻・海洋環境のリアルタイム
モニタモニタリング→学術・災害情報、環境改善、資源エネルギー・水産情報
- 新技術開発、省エネ・低コスト化、情報の可視化、AI等による総合評価
システム

今後の観測研究

○海底・海洋観測技術の開発

○技術者の人材育成

○ビッグデータとしての観測データサイエンティストの育成

○国内・国際連携の必要性