

ワークショップ：海底ケーブルの科学利用と関連技術に関する将来展望-第4回

海底で拡張可能なフレキシブル光メッシュネットワーク 開発に向けて

2021.12.9

NEC ネットエスアイ株式会社

海洋観測システム部 米崎義高

目次

1. 会社紹介
2. 我々の考えるフレキシブルな海底ネットワーク
3. 活動背景
4. これまでの活動内容
 - SIU 開発
 - RIU開発
5. 今後の戦略

会社紹介

NEC ネットワークエスアイ株式会社

NEC Networks & System Integration Corporation

(略称：NESIC(ネシック))

- 設立 : 1953年(創立67周年)
- 代表者 : 代表取締役執行役員社長 牛島 祐之
- 本社所在地 : 東京都文京区後楽2-6-1
- 資本金 : 131億22百万円
- 売上高 : 3,036億円(2020年3月期:連結)
- 従業員数 : 7,818名(2020年3月31日現在:連結)
- 事業内容 : ネットワークをコアとするICTシステムの企画・設計
・構築国内400ヶ所以上のサポート拠点による24時間
365日の保守運用、監視、アウトソーシングサービスの提供

<コーポレートメッセージ>

明日のコミュニケーションをデザインする

<飯田橋 本社>



会社概要:取組領域

ICT／各種インフラを活用してお客さまへ様々な価値を提供

1. 社会インフラ事業



官庁・自治体や放送事業者、道路・鉄道事業者等、社会を支えるインフラに関するICTシステムの構築から設置工事、保守・監視まで幅広いサービスをワンストップで提供、安心・安全で快適な暮らしを支えています

2. キャリアネットワーク事業



通信事業者のネットワークの設計、検証、システム構築から運用・保守等のサービスまで提供し、世の中のコミュニケーションを支援。また、通信事業者向け事業で培った高信頼かつ大規模なネットワーク技術という資産を活かしてIoT等の新しいコミュニケーションサービスを提供し、社会の利便性の向上に貢献

3. 企業ネットワーク事業



企業活動に必要な不可欠なネットワーク、ITをはじめとするさまざまなオフィスICTやその運用・監視、アウトソーシングサービスを提供。また、オフィス空間デザイン、オフィス設備とICTを組み合わせる生産性向上につながる働き方改革を提案し、育児や介護と仕事の両立といった社会課題に対応する働き方の多様化を支援



会社概要:取組領域

社会の中のNEC ネットズエスアイ

NEC ネットズエスアイは、さまざまな場面で、安心・安全、豊かな社会の実現に貢献しています。

当社の強みである「事業創出力」「全国対応力」「技術力・信頼性」を活かして、お客様の生産性向上や課題解決に結びつくソリューションをトータルに提供しています。

1 放送
デジタルテレビ送信機や中継機、スタジオ設備等の構築、運用・保守に加え、次世代放送4K、8Kを配信するためのケーブルを敷設

2 働き方改革
ICTツールを活用し、オフィスや在宅ワーク等、場所を問わない働き方を実現するだけでなく、AI・IoT・RPAといった先端技術により作業効率化を達成。社内外のインテリジェンスを統合し新しいアイデアを生み出す共創ワークを実現

3 空港
飛行機を起降位置に誘導するシステムや管制システム、空港内の情報提供サービス等を幅広く提供

4 ホテル
ホテル内の電話・交換機をはじめ、客室やロビーのシステムや宿泊客への情報提供サービス等のホテル・ホテルグループ向けソリューションを提供

10 海洋
実績を踏えたコミュニケーションを支える衛星ケーブルを敷設。また、衛星測量・洋定計の構築により地震情報のいち早い取得をサポート

11 宇宙
小惑星探査機をはじめとするさまざまな人工衛星や探査機との連携や運用管制を支援

12 自治体
住民向けサービス等、生活の便利や安心を支える自治体ネットワークを提供し、最先端サービス等による地域活性化を促進

13 携帯基地局
スマートフォンや携帯動画等、膨大な量のコミュニケーションの入口となる基幹網を構築。基幹網の5Gと併せてネットワーク全体をサポート

14 消防・救急
119番通報に対し、迅速な対応を可能にする指令システムや無線システムを構築。さらに多言語コールセンターを運用し119番通報をサポート

15 鉄道・道路
鉄道や高速道路に付帯する通信ネットワークを構築、構築。交通管制のためのネットワーク、監視、情報表示等のシステムを提供し、公共の足をサポート

16 防災
地震や津波、台風等の情報を一斉に配信する防災行政無線や、ケーブルテレビを活用した告知システム等、安心・安全な暮らしをサポート

17 店舗・公共施設
WiFi網の設置から情報配信サービス、付加価値をつけた設備サービスの提供まで、お客様によって個別な利用環境を実現

18 工場
工場等生産現場でリアルタイムにモノの位置情報を検知・管理できるIIoTシステムを提供

19 ネットワーク
クラウドオペレーションセンター
セキュリティの監視からネットワークの運用まで、24時間365日お客様のネットワークの安心・安全をサポート

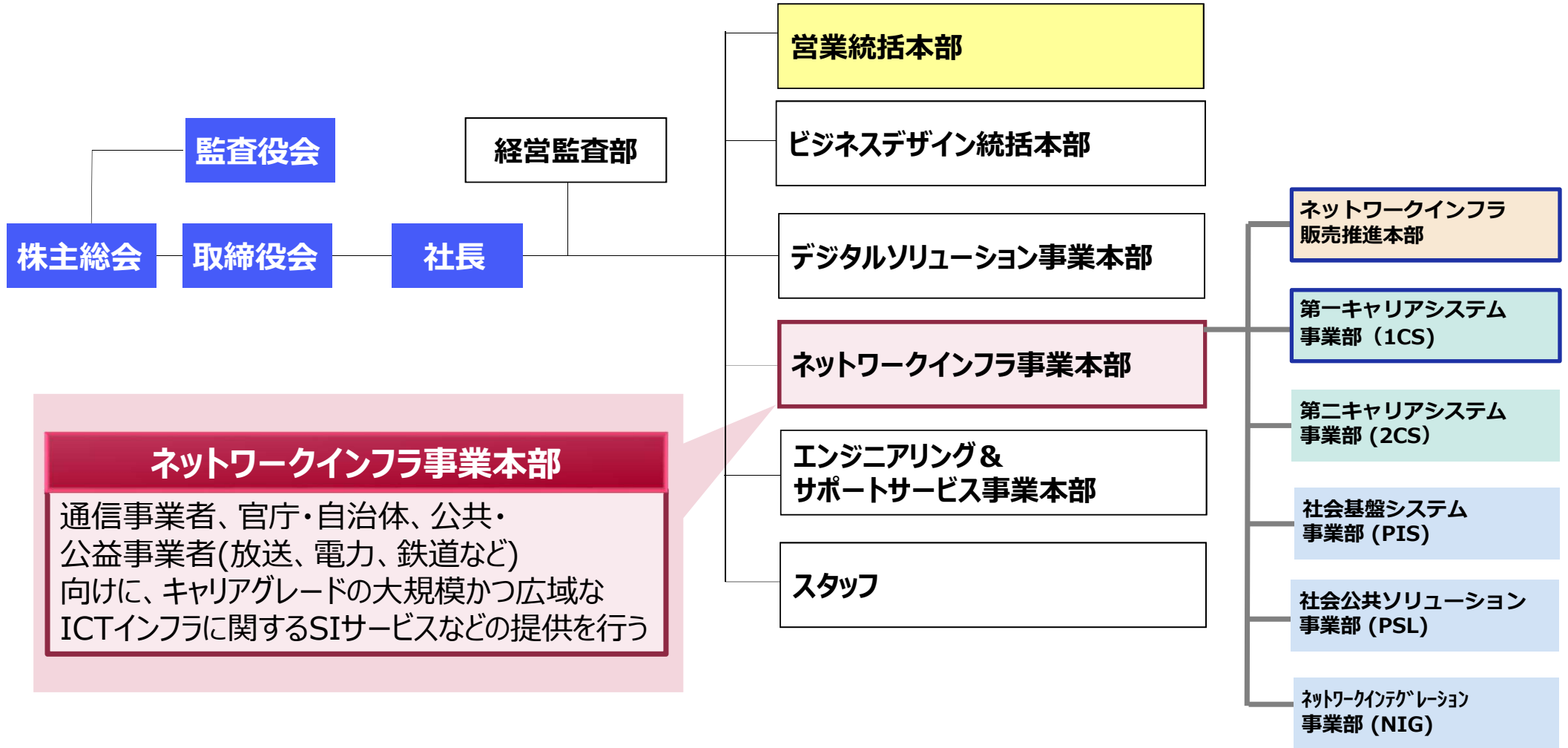
20 統合テクニカルセンター
24時間365日対応の物流創創機能に加え、新技術の検証、評価や引、保守、整備までのテクニカルサービスをトータルに提供

21 データセンター
セキュリティで安心な環境でお客様のIT資産をお預かりするとともに、幅広い運用、アウトソーシング、多様なクラウドサービスを提供

22 コンタクトセンター
ICTシステムの構築交付、ヘルプデスク窓口等、お客様の業務、利用者へ窓口サービスを提供。多言語での通訳サービスも提供

■ 当社サービスエリア

全社組織体制



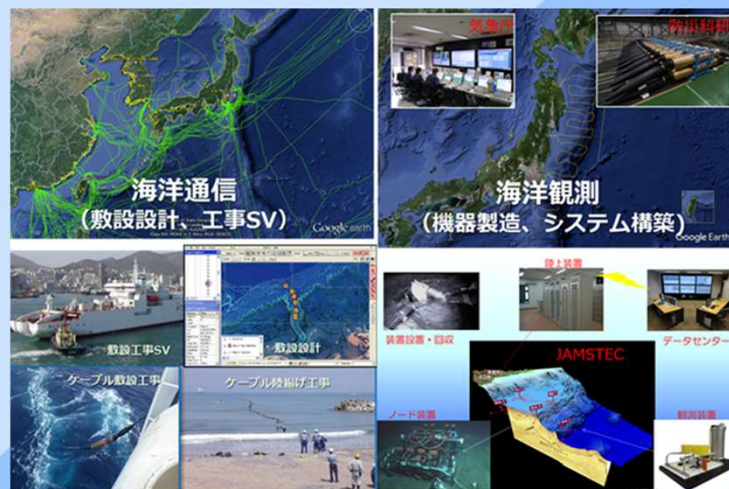
第一キャリアシステム事業部



海洋通信・観測事業、グローバル、無線エンジニアリング事業

■ 海洋通信・観測事業

NECの海底通信ケーブル事業にて、NESICは敷設設計、工事SV等を担っており、これまでの経験を活かし、直販領域（海洋調査、水平孔掘削工事等）を開拓中!!
観測事業でのNESICは、観測機器の開発・製造・評価業務と保守を担っており、台湾気象庁へも機器供給。



■ 無線エンジニアリング事業

NECでの基地局SW検証で培った技術力を武器に、無線SL展開、SI構築等の直販領域を拡大中!!
更に、5Gラボを立上げ、ビジネス展開の加速化を図る。
ネットワークサービスでは新規領域拡大へチャレンジ。



我々の考えるフレキシブルな海底ネットワーク

海底で拡張可能なネットワーク

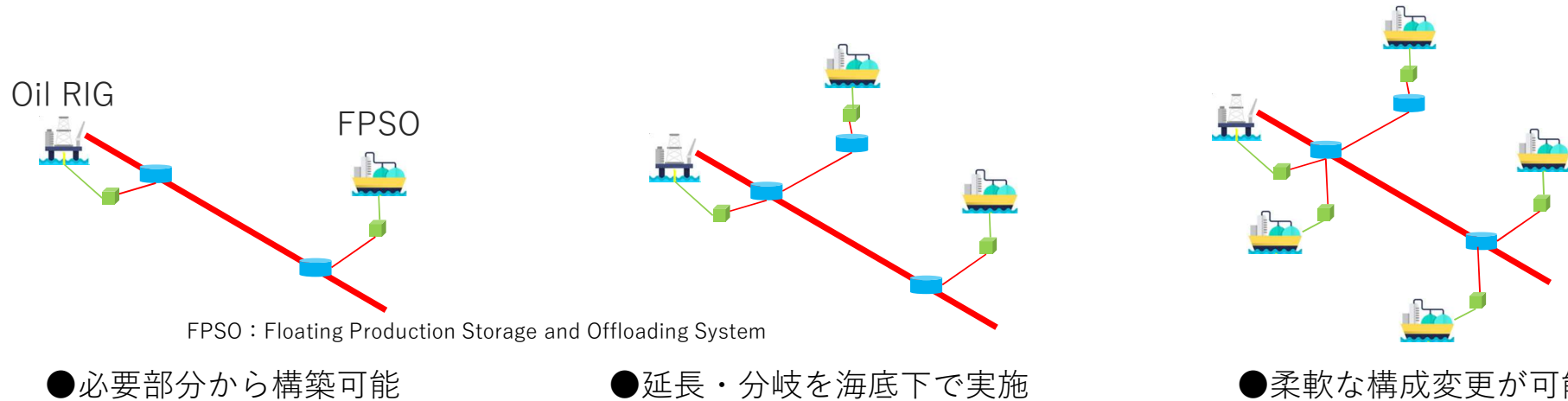
- ◆ FPSOが移動する、近海で新しい油井が見つかるなどのイベントの際に光ケーブルネットワークを構築することが割高となり、大容量通信への要求に対応できない。
- ◆ また、光ケーブルシステムの故障時の復旧に時間を要し、生産性の低下が予想される。



拡張性の向上
修理の簡易化
が必須

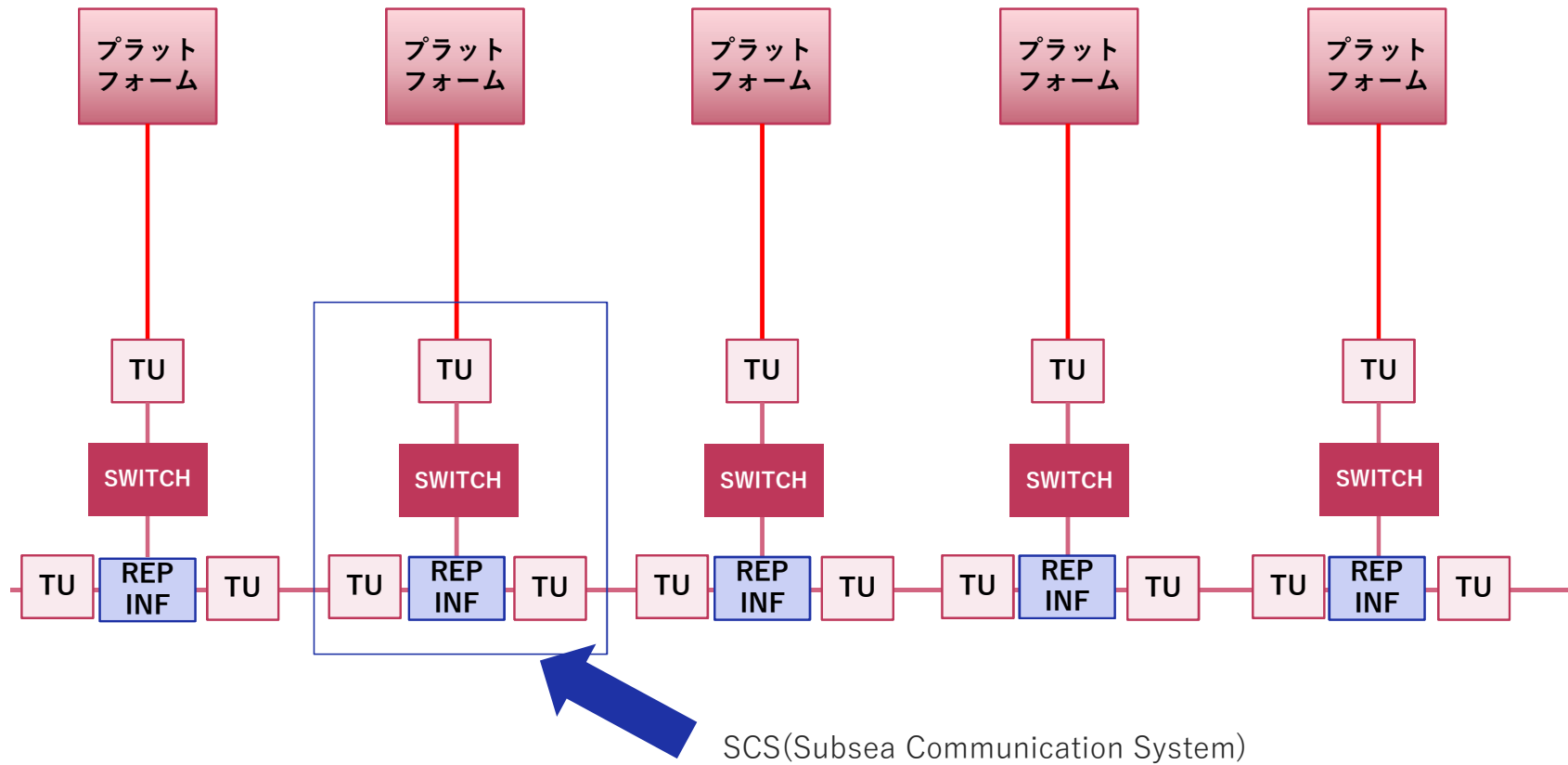
● NESICの考えるこれからの海底ネットワークとは

- 延長、分岐などを海底下で実施し、フレキシブルかつ容易な拡張が可能な海底ネットワーク



将来的な海底ネットワークのイメージ

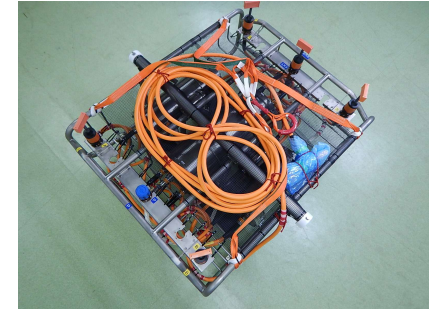
- フレキシブルな海底ネットワークを構築するための機器をパッケージ化したSCSを海底ケーブルネットワーク市場へ展開



S C S 構築のための製品群

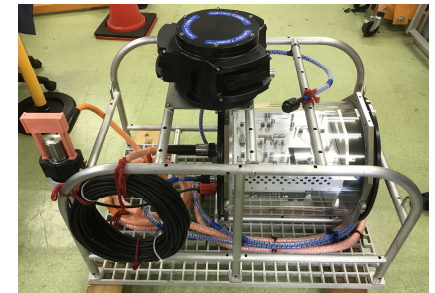
◆ Subsea Wet-connection Intelligent Terminal Communication(SWITCH)

- アプリケーションの核となるノード装置
- 海底ケーブルから給電を受け、海底下の観測装置等へ光の通信路と給電を行う機器
- 必要に応じて着脱することができ、要素技術は、DONETなどで実証済み
- 内閣府SIPにおいてJAMSTEC殿と共同で開発



◆ Sensor Interface Unit(SIU)

- SWITCHとセンサ観測装置 (Sensor) を接続するためのアダプタ
- 観測装置が直接SWITCHと接続できるインターフェース仕様を持っていない場合に利用する
※現時点で、SWITCHと直接接続が可能な観測装置はないため必須



◆ Repeater Interface Unit(RIU) ※今年度開発中

- SWITCHを用いた海底通信ケーブルシステムの拡張を行うための追加アダプタ
- 通常、海底通信ケーブルシステムは海底での接続や分岐ができないが、本デバイスを利用することで、海底での接続・分岐を実現することができる
- 本アダプタは主に洋上プラットフォーム間の通信を行うために使用することを想定



活動背景

海洋観測システム

NEC実績(官公庁向け) 全システムが40年間無故障



No	Location	Owner	Installation	Length (km)	Equipment					Protocol
					OBS	PG	NODE	DSO	B-MUX	
1	Omaezaki	JMA	1979	120	4	1	N.A.	N.A.	N.A.	Analog (FM)
2	Katsuura	JMA	1986	96	4	3	N.A.	N.A.	N.A.	Analog (FM)
3	Ito	ERI	1993	28	3	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	PCM24/1.544M
4	Hiratsuka	NIED	1996	127	6	3	N.A.	N.A.	N.A.	PCM24/1.544M
5	Kamaishi	ERI	1996	123	3	2	N.A.	N.A.	N.A.	PCM24/1.544M
6	Muroto	JAMSTEC	1997	125	2	2	N.A.	1	N.A.	PCM24/2.048M
7	Kushiro	JAMSTEC	1999	242	3	2	N.A.	1	2	PCM24/2.048M
8	Omaezaki	JMA	2008	220	5	3	N.A.	N.A.	N.A.	PCM24/8.192M
9	Owase	JAMSTEC	2010	300	20	20	5	N.A.	N.A.	SDH STM4/STM1
10	Tocheng	CWB	2011	45	1	1	1	N.A.	N.A.	SDH STM4/STM1
11	Kaiyo-Muroto	JAMSTEC	2014	400	29	29	7	N.A.	N.A.	SDH STM4/STM1
12	Shirahama	NIED	2013	800	22	22	N.A.	N.A.	N.A.	SDH STM4/STM1
13	Kashima	NIED	2014	800	28	28	N.A.	N.A.	N.A.	SDH STM4/STM1
14	Hachiohe	NIED	2015	800	25	25	N.A.	N.A.	N.A.	SDH STM4/STM1
15	Sendai	NIED	2015	800	25	25	N.A.	N.A.	N.A.	SDH STM4/STM1
16	Miyako	NIED	2015	800	25	25	N.A.	N.A.	N.A.	SDH STM4/STM1
17	Shirahama	NIED	2016	1400	25	25	N.A.	N.A.	N.A.	SDH STM4/STM1
18	Tocheng	CWB	2016	70	3	3	N.A.	N.A.	N.A.	SDH STM4/STM1
19	Tocheng	CWB	2020	700	6	6	N.A.	N.A.	N.A.	SDH STM4/STM1

JMA:気象庁、ERI:東京大学地震研究所、NIED:防災科学技術研究所、JAMSTEC:海洋研究開発機構、CWB:台湾中央気象局

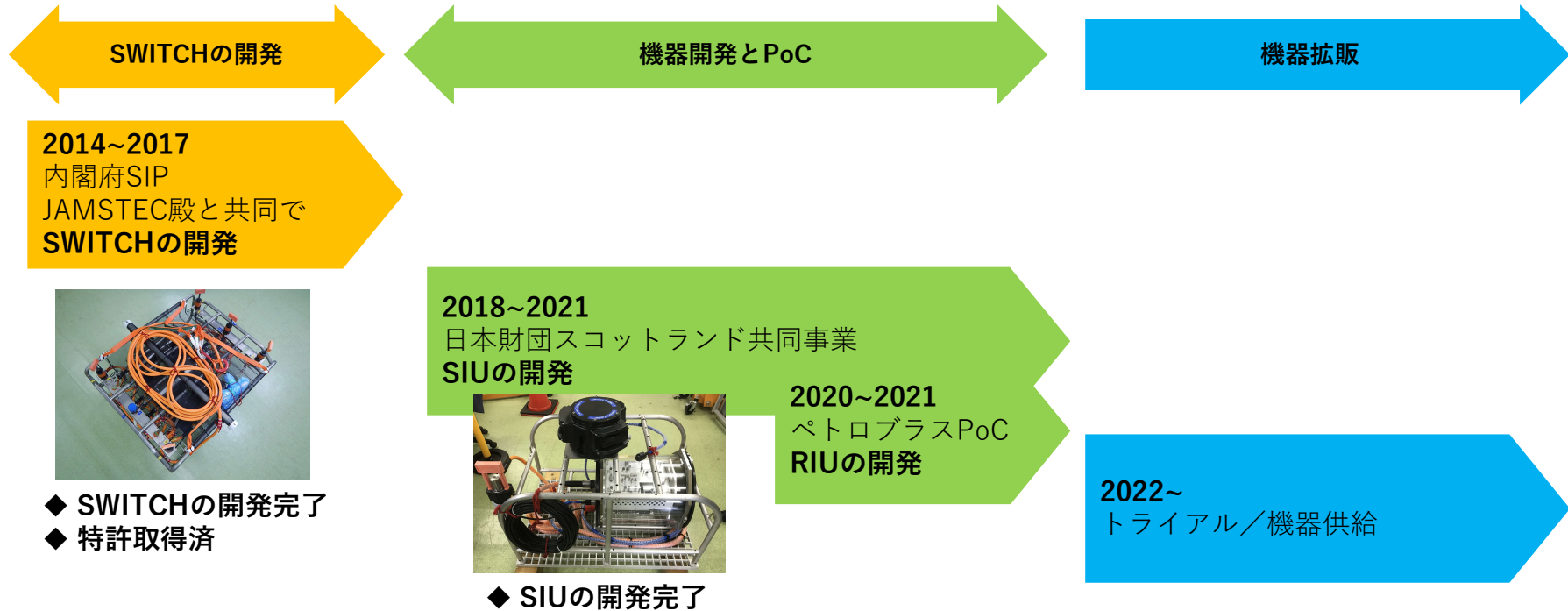
活動背景

- ◆ 地震津波観測システムを通して蓄積された技術をベースに市場拡大に向けた調査をする中で、弊社製品（海洋観測技術）を用いた新しい海底ケーブルネットワークのニーズがあることが確認できた。
 - 油井モニタリング ：海底下での生産設備のモニタリング
 - プラットフォーム間通信 ：オンショア、リグ間の情報通信

- ◆ また、生産活動の最適化、省人化、労働環境の改善といった取り組みは、陸上の経済活動だけではなく、海上においても同様でありこれからの市場規模の増大も見込める。

資源市場参入に向けた活動概要

◆ 観測システム開発技術の社会実装



- ◆ SIPプロジェクトにおいて、地震津波観測システムの社会実装に必要な基幹部分の開発が完了。
- ◆ ブラジル沖縄県人会/UNICAMP/USPとのコネクションで、PETROBRAS全社にプレゼン
- ◆ Scotland共同事業にて、地震/津波センサに加えソナーSensor用途のSWITCH用Interfaceを開発
- ◆ UNICAMPとの連携で、PETROBRAS向けのデモを'21年4Qにスケジュールリング
- ◆ リグ間通信に向け新たに海底ケーブルの拡張機能 (RIU)を持たせることが有効あることを確認

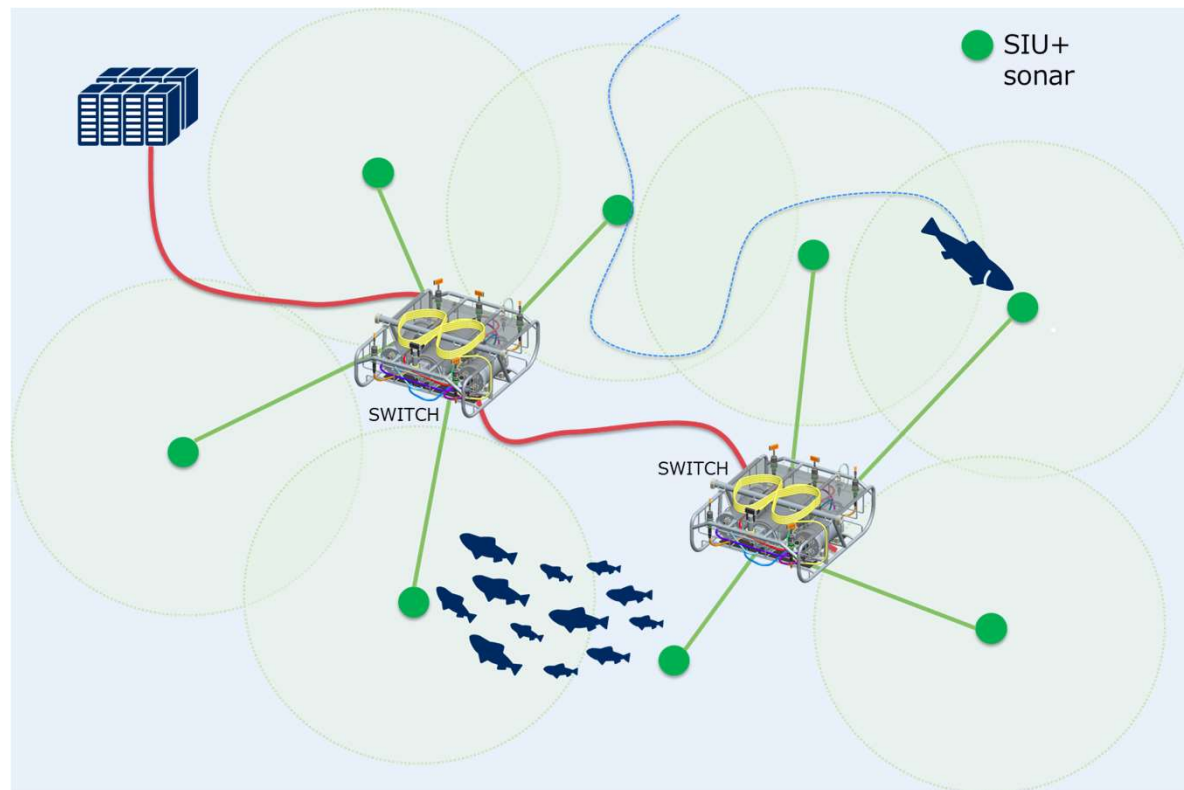
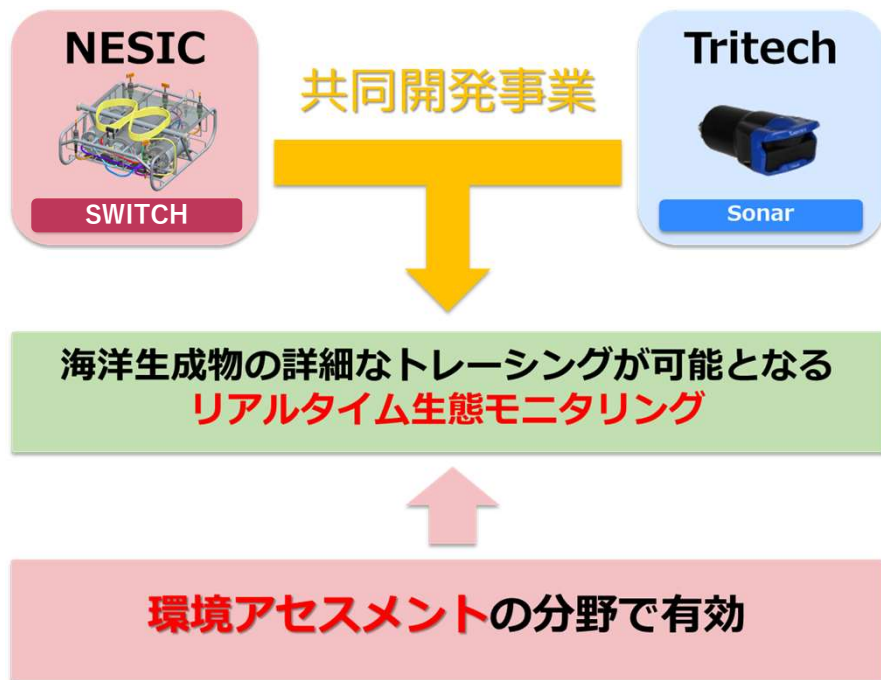
これまでの活動内容

これまでの活動内容

- ◆ SIU開発
- ◆ RIU開発

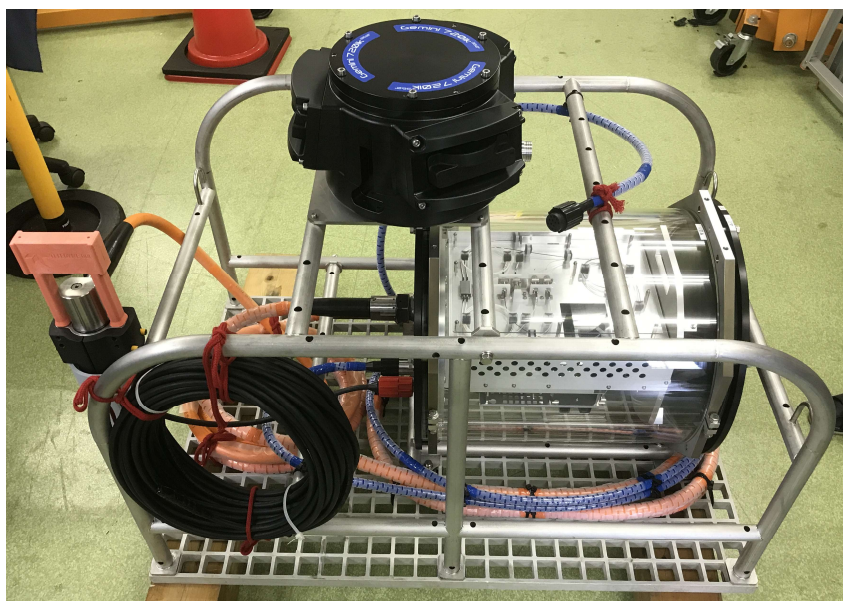
S I U 開発

これまでの活動内容 ～SIU開発-1～



- 即時に海底生産設備周辺の海洋生成物の詳細なトレーシングが可能となる、リアルタイム生態モニタリングシステム

これまでの活動内容 ～SIU開発-2～



MOOG

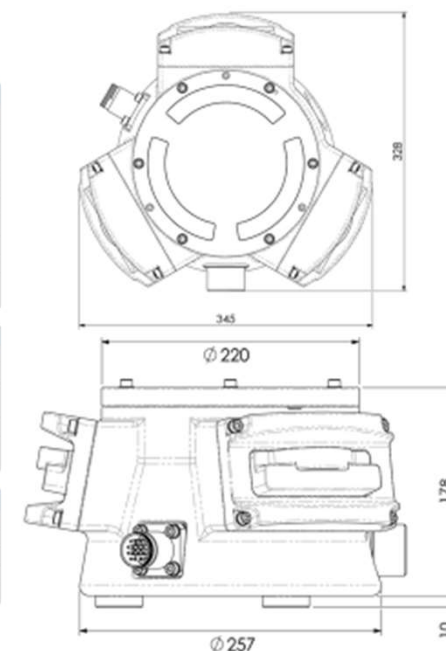
Datasheet

Acoustic specifications	Low Frequency Mode	High Frequency Mode
Operating frequency	435kHz	720kHz
Angular resolution	1.7° acoustic	1.0° acoustic
Range	0.2m - 150m ¹	0.2m - 120m
Number of beams		1536
Horizontal beamwidth		360°
Vertical beamwidth	33°	20°
Range resolution	7mm	4mm
Update rate		50Hz
CHRRP support		Yes
Integrated sensors	Velocity of sound (VoS) AHRS	

Interface	
Supply voltage	19V to 74V
Power consumption	110W
Communications interface	Gigabit Ethernet (1000Base-T) Fibre (1000Base-LX) optional
External TTL Trigger	Supported
Connector type	Sub Conn DFCR201 3M Fibre-optic comms optional

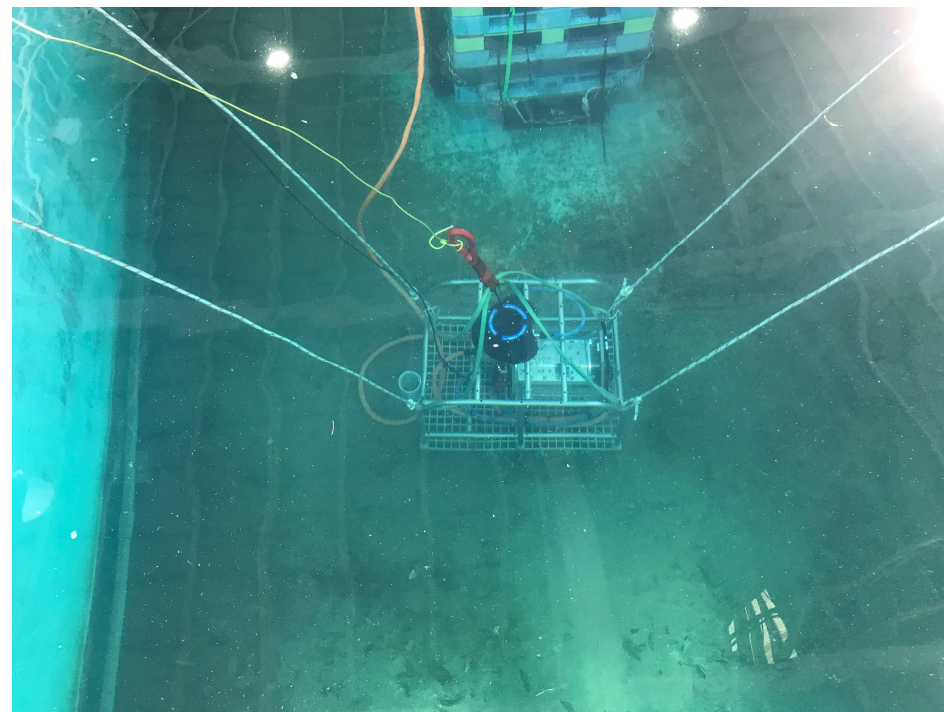
Physical specification	
Depth rating	350m ²
Material	Aluminium Alloy ³
Weight in air	18.0kg
Weight in water	8.0kg
Temperature rating	-10°C to 30°C (operating), -20°C to 50°C (storage)

¹ An increase in maximum range up to 200m is possible at the expense of maximum range at 720kHz.
² Deeper ratings available upon request.
³ Alternative material options available for harsh environments and prolonged deployment applications.



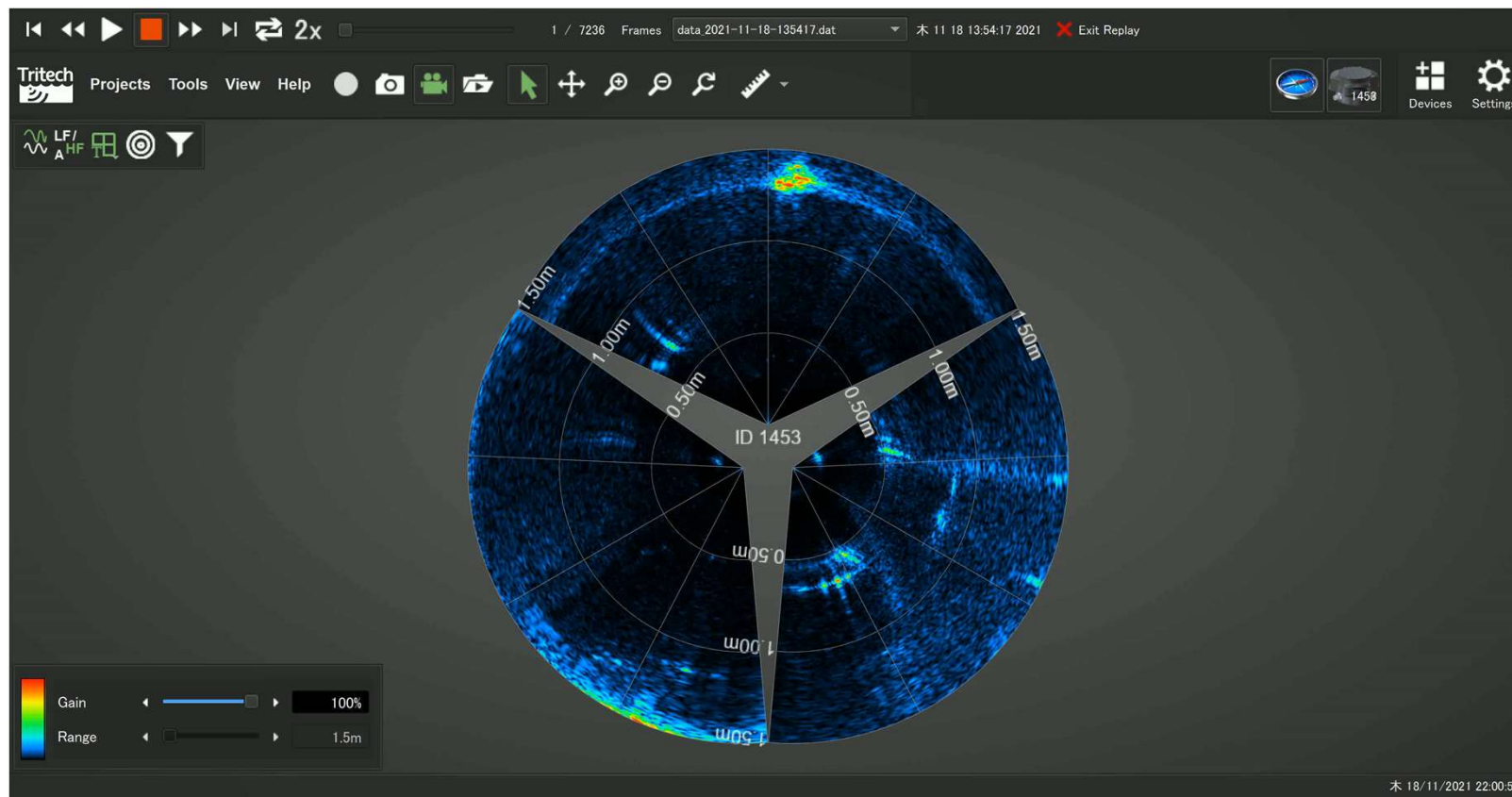
■ Trittech開発のソナーとNESIC開発のSIUを結合し、プールにて動作確認を実施（次スライド）

これまでの活動内容 ～SIU開発-3～



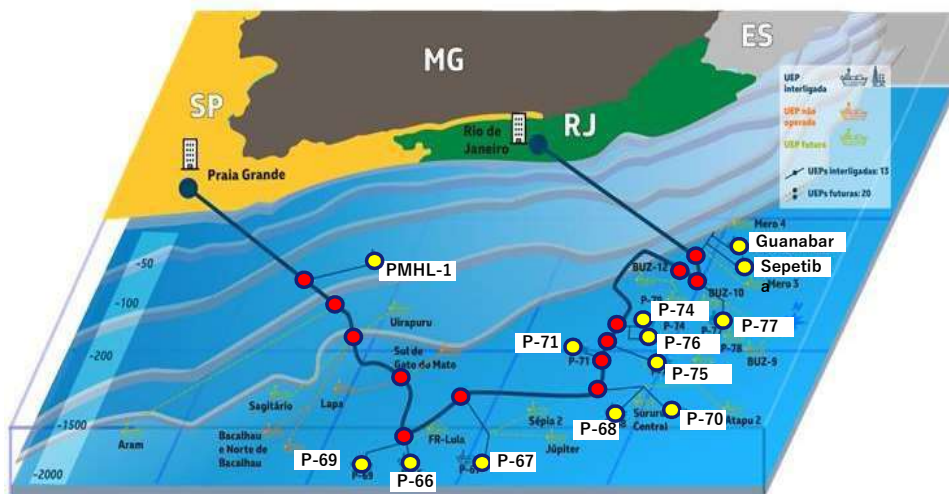
- 試験に向けSIU+Sonarをプールに沈め設置する様子

これまでの活動内容 ～SIU開発-4～



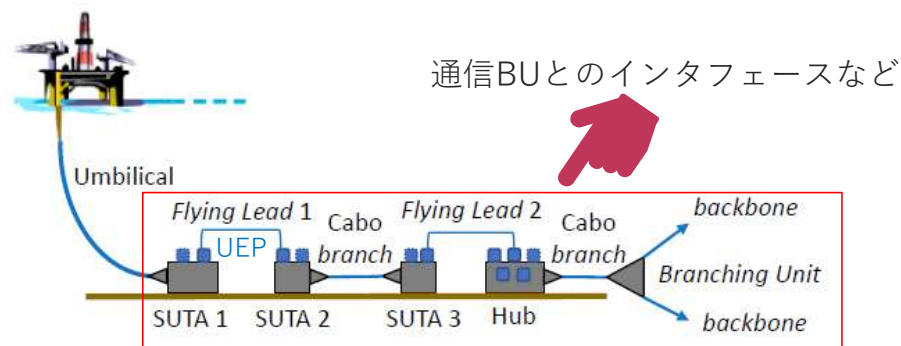
R I U 開発

これまでの活動内容 ～RIU開発-1～



MALHA プロジェクト概要

- BU
- UEP



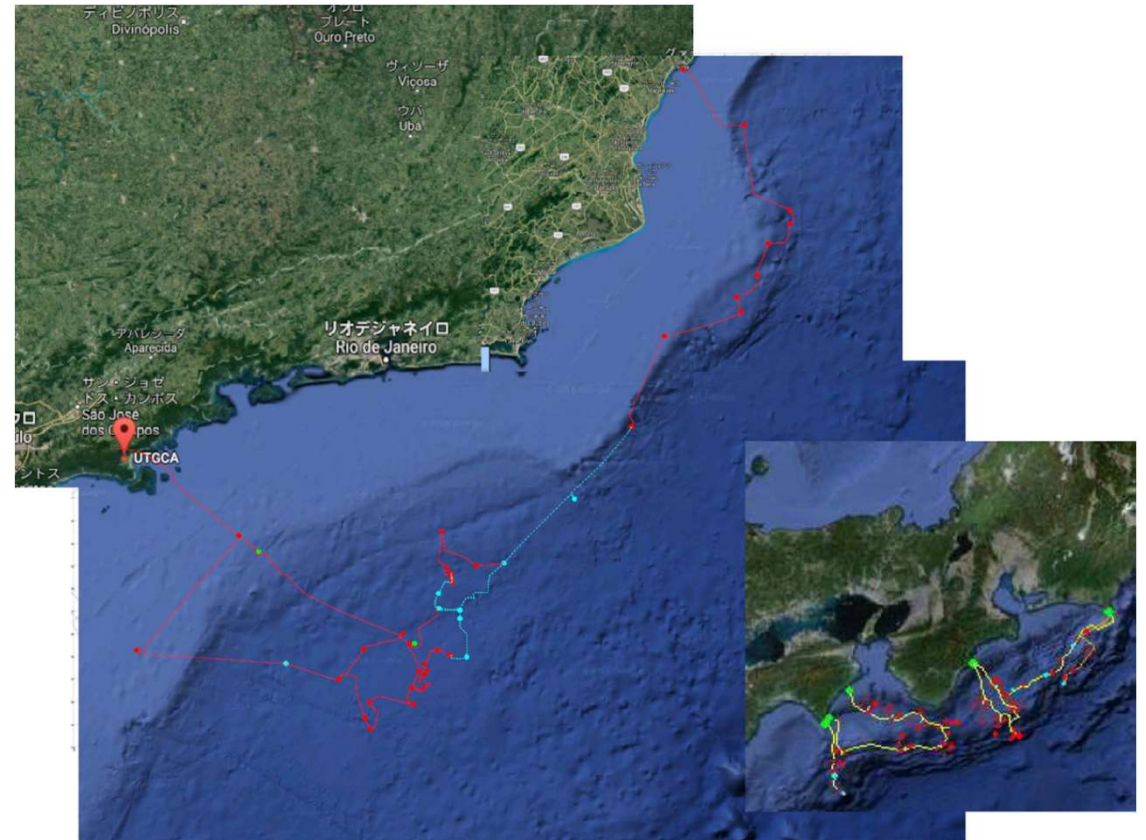
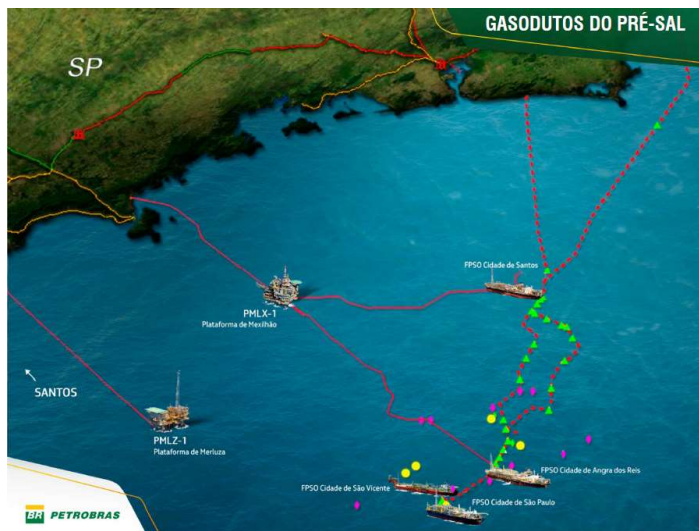
要求仕様イメージ

MALHAプロジェクトにおける仕様情報では、**当社の開発コンセプト**に類似した構成への変革がみられる。

- SWITCH+RIUで対応可能
- スモールスタート
 - 現在判明している油井の付近にFPSO等を配置するとしてプロジェクトをスタート可能
 - 不要となるかもしれないケーブルの設計や敷設が不要となる。
- 拡張性
 - プロジェクト開始後に発見された油井等へはSCSを追加し柔軟に拡張できる。

参考PJ：Malha Opticaプロジェクト

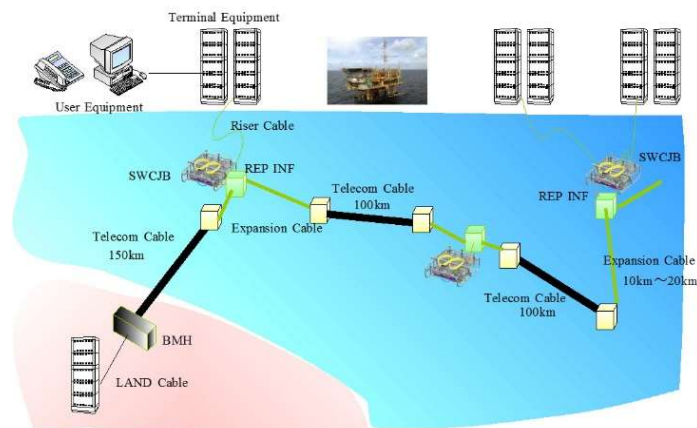
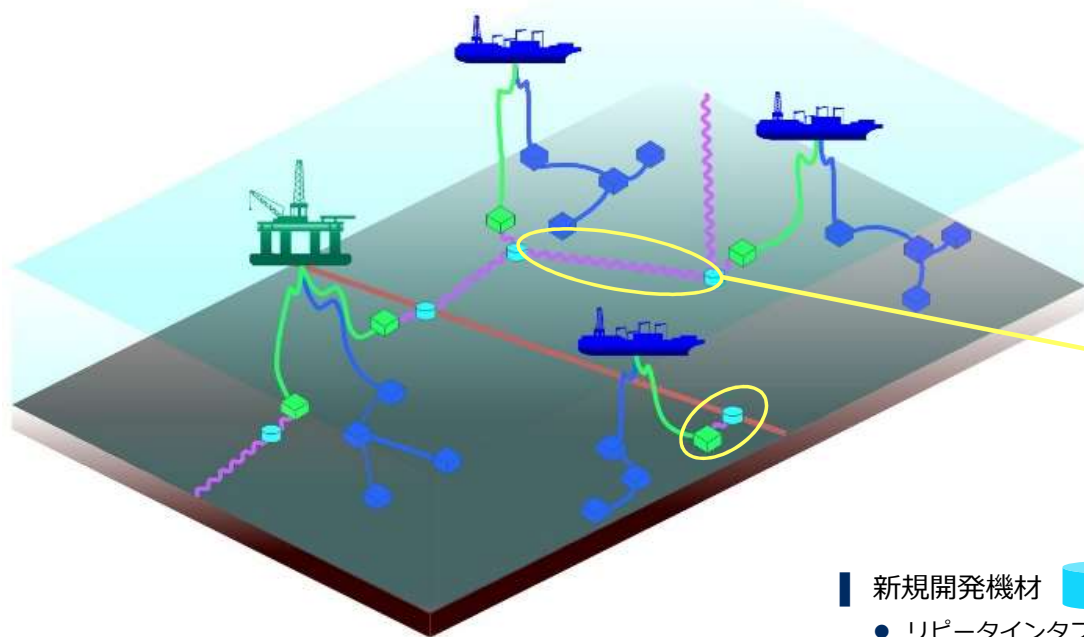
- 全部で41segment、2000kmにおよぶリグ間通信PJ
- ケーブルは端部に水中着脱コネクタがつく
- ROVオペレーションが前提？
- プラットフォームからのライザケーブル要
- DTSを含む敷設設計が要。（BMH、HDDも？）
- 一部、TEが実施済み



本PJは、5年以上、入札延期を繰り返している。
推定要因：総額1000億円ちかい投資が必要、かつそれらをサービス提供できる会社の応募が無い

これまでの活動内容 ～RIU開発-2～

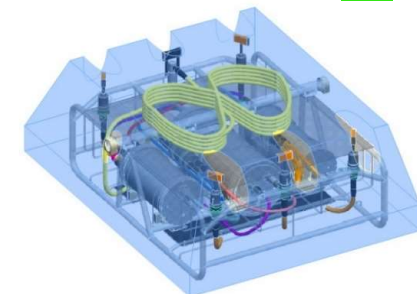
SWITCHとRIUによる海底ネットワーク例



プラットフォーム間通信システム
 洋上のプラットフォーム間および海底ケーブルシステムを接続し通信インフラを提供するシステム

■ 新規開発機材
 ● リピータインタフェースユニット・RIU

■ 海底拡張装置：Subsea Wet-connection Intelligent Terminal Communication(SWITCH)



リグ間の通信は衛星通信が主となっており、大容量通信の需要の増大から光通信の拡張方式の開発が各資源開発会社で進められています。

参考：RIU導入による付加価値

- ◆ 現在:衛星回線による小容量帯域
天候に左右される脆弱回線

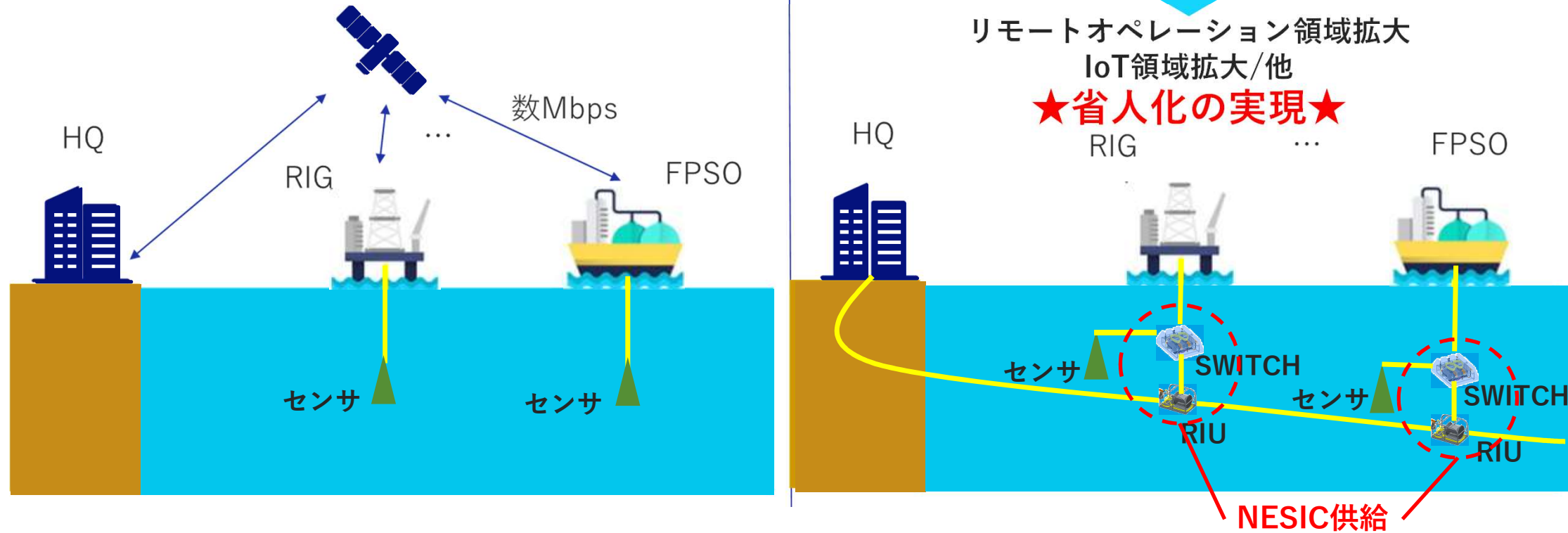
RIU導入

- ◆ 将来:光回線の実現による大容量化
天候に左右されない安定回線

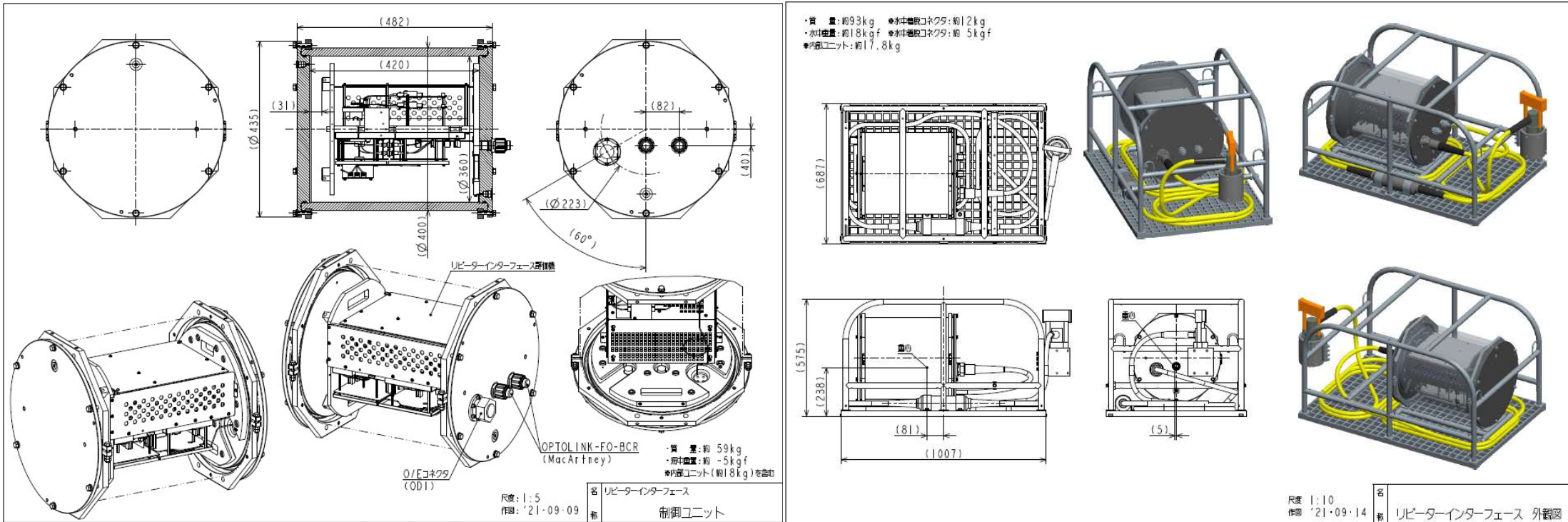
価値提供

リモートオペレーション領域拡大
IoT領域拡大/他

★省人化の実現★



これまでの活動内容 ~RIU開発-3~

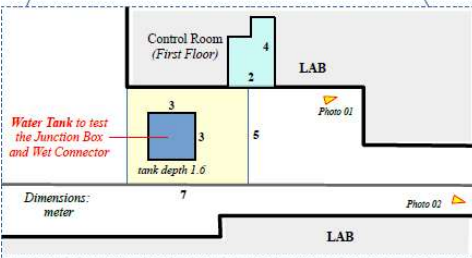


- 内部ユニットは製造完了 ⇒ 年末に結合試験予定

デモンストレーション@UNICAMP

今後のデモンストレーション予定

UNICAMP (カンピーナス大学) は、ブラジルを代表する州立大学で、南米でもトップクラスの名門校であり、**資源会社とのコネクション**がある。そのコネクションを基に関連商社を集めてデモンストレーションを実施予定

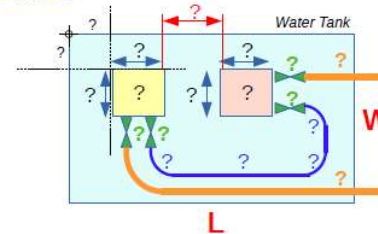


WORK PLAN - Detailing

Junction Box (JB)

Need to determine **L x W**

TEST ASSEMBLY



Geometry Layout

- ❖ List of Components
- ❖ Dimension of Components
- ❖ Position of Components
- ❖ Distance between Components
- ❖ Connection between Components
 - **connectors** types and **DIMENSIONS**
 - **cable** diameter, length, **space requirements** (for elbow curves etc)

Weight of Components

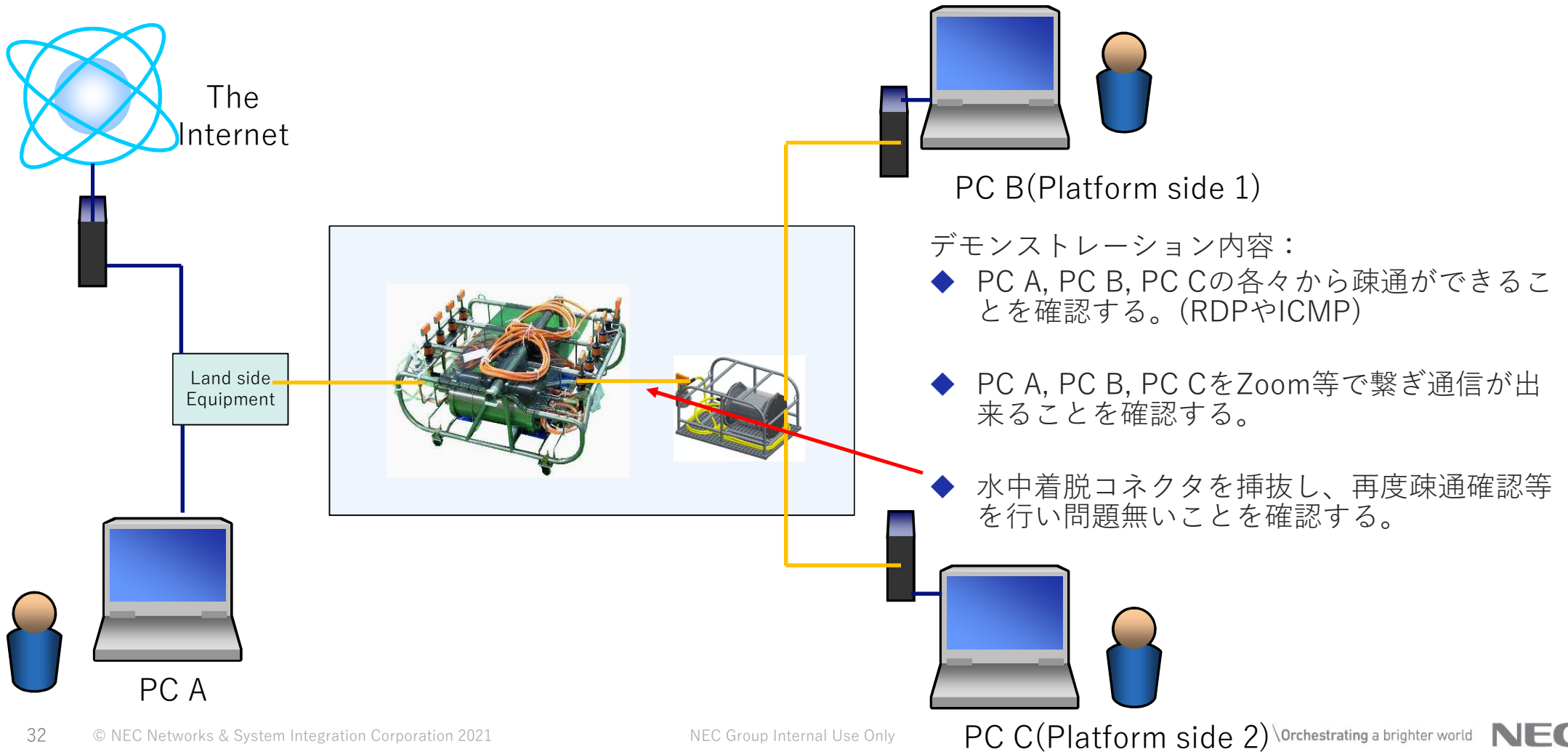
- dry and submerged

Electrical Requirements

- power, voltage, current
- circuit protectors, surge protectors, circuit breakers
- signal conditioning

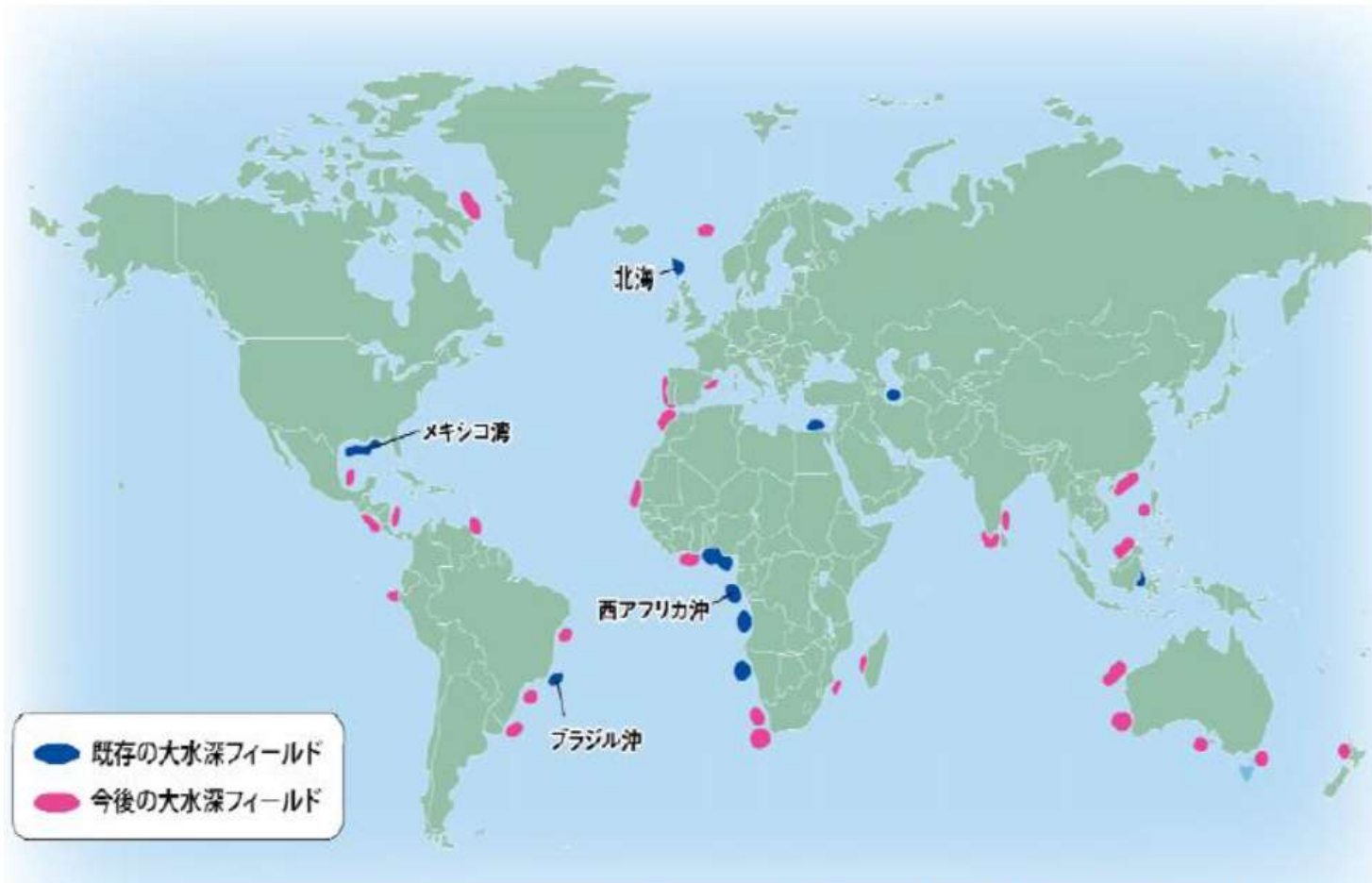


SCS デモンストレーション概要



今後の展望

大水深での石油開発エリア



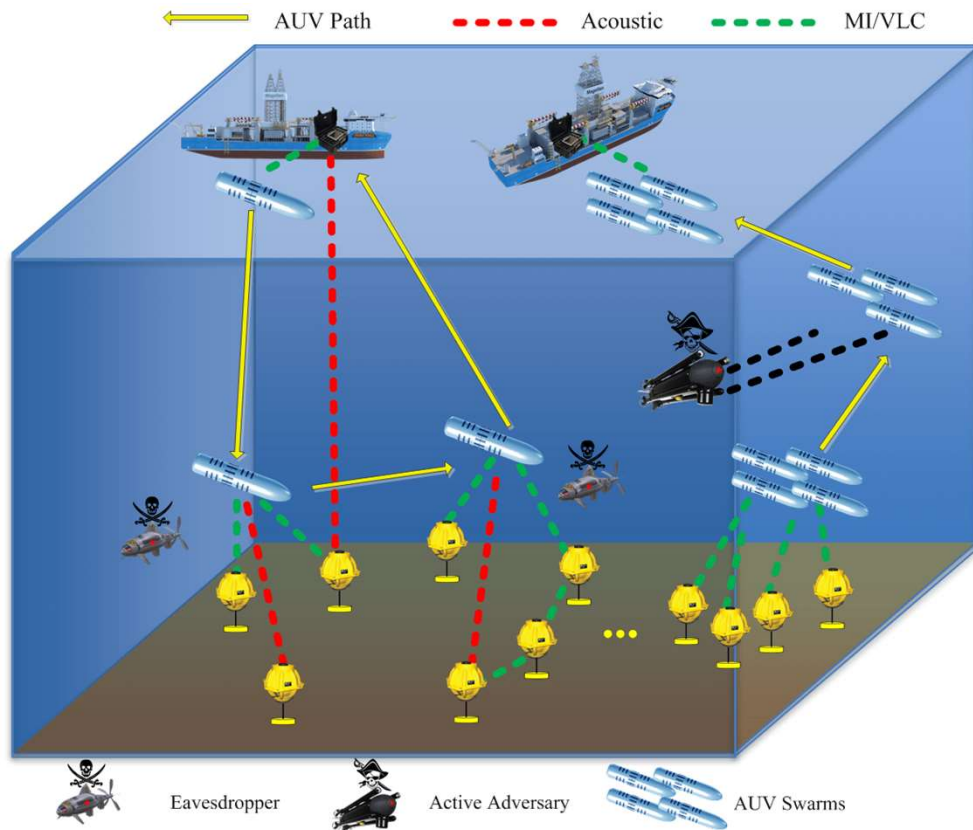
出所: NHKテレビ 視点論点「海底油田の世界的現状」2010年8月23日放映、伊原賢作成

海底観測技術から発展し開発しているSCSは大水深で強みを発揮する。

現在、我々がデモンストレーションを予定しているブラジル以外にも大水深での石油開発フィールドは存在している。

ブラジルでのデモンストレーションを足掛かりにSCSを全ての大水深エリアに展開していきたい。

SCSの今後の発展



想定されるシステム構成例

- SCSによる通信網の展開と並行して、AUV等とセンサーを連携させるようなシステムへの応用が考えられる。
- SWITCHのアプリケーションとして海底無人機の基地機能を持たせるものを検討し、海底調査等へ役立つ機能を持たせることも可能であると考えられる。
- 基地機能例：充電や大量データの保存・通信などを行える等

※<https://tmrblog.com/global-underwater-monitoring-system-for-oil-and-gas-market-will-multiply-at-an-impressive-cagr-of-6-43-during-2017-to-2025/>



明日のコミュニケーションをデザインする

NEC ネットエスアイは、お客様の目線に立った
これからのコミュニケーションをデザインする会社
としてお客様の価値向上に取り組んでまいります。

nesic

検索

\Orchestrating a brighter world

NECは、安全・安心・公平・効率という社会価値を創造し、
誰もが人間性を十分に発揮できる持続可能な社会の実現を目指します。

\Orchestrating a brighter world

NEC

NEC ネットズエスアイ