

バス型海底ケーブルネットワークの コネクティビティの向上の研究開発

日本電気株式会社 海洋システム事業部門 河井元良



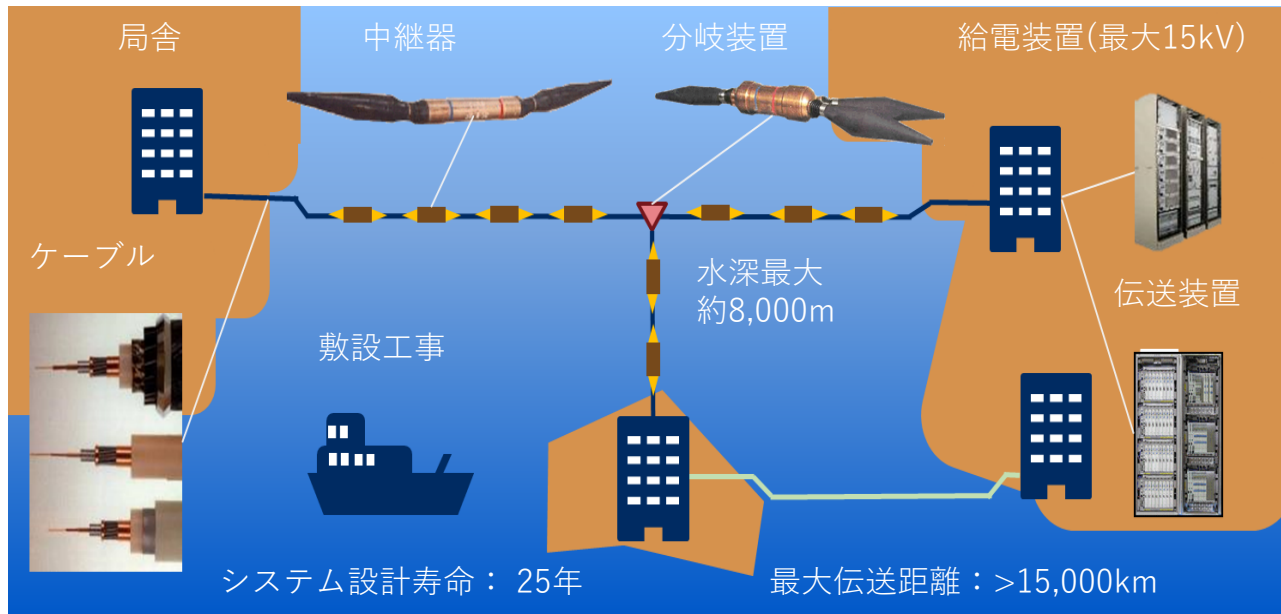
Post-5G Project

ポスト5G情報通信システム
基盤強化研究開発事業

1. 今回の研究開発課題と目標

背景

4K・8Kの超高精細映像の流通や第五世代移動通信（5G）・IoT・ビッグデータ・AI等の普及によって、自動運転、リモート教育／医療やデータの高度なサービスの多様化が進み、通信トラヒックは今後も飛躍的に増大を予想。従来より、島しょ部のネットワークサービスは海底ケーブルが担い、今後のサービスの多様化及び伝送容量の拡大には海底ケーブルシステムは必須の手段。



■ 海底ケーブルの最新動向

- Google, Facebook等によるケーブル建設により市場は堅調
- 海底機器(中継器/ケーブル)と陸上機器(トランスポンダ)を分離調達する**オープンケーブル及び標準化**が浸透
(陸上機器に続く海底機器のコモディティ化)
- ケーブル容量最大化/Cost per bit低減の追求により、**多芯SDMシステム**の導入が加速

1. 今回の研究開発課題と目標

＜研究開発の課題※1＞

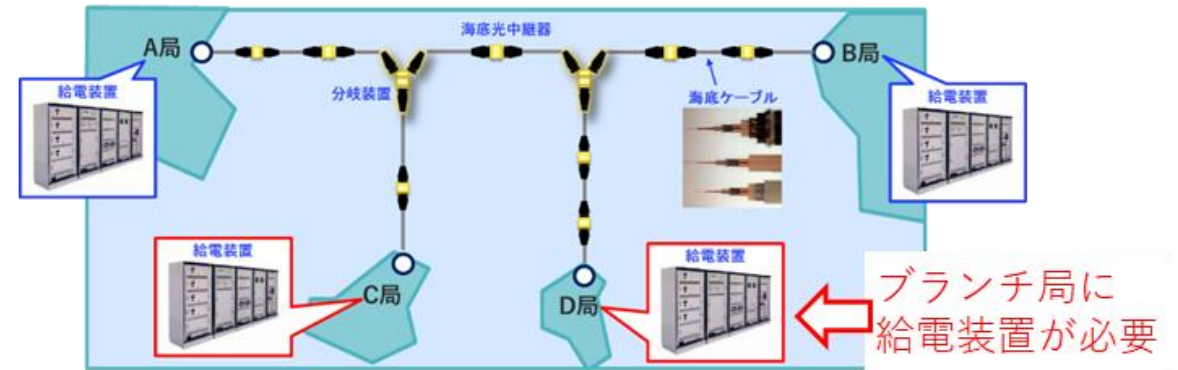
- ① ケーブル分岐機能を備えたバス型伝送トポロジにより島しょ部等において効率的に伝送路（基地局～モバイルコア区間のM B H）を構築する技術
- ② 給電装置をブランチ部に設置しないバス型伝送システムにおいて、ブランチケーブル長を延伸する技術
- ③ トランク※2からブランチ※3への給電電力の高出力化を実現する技術

※1 ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発 研究開発計画より

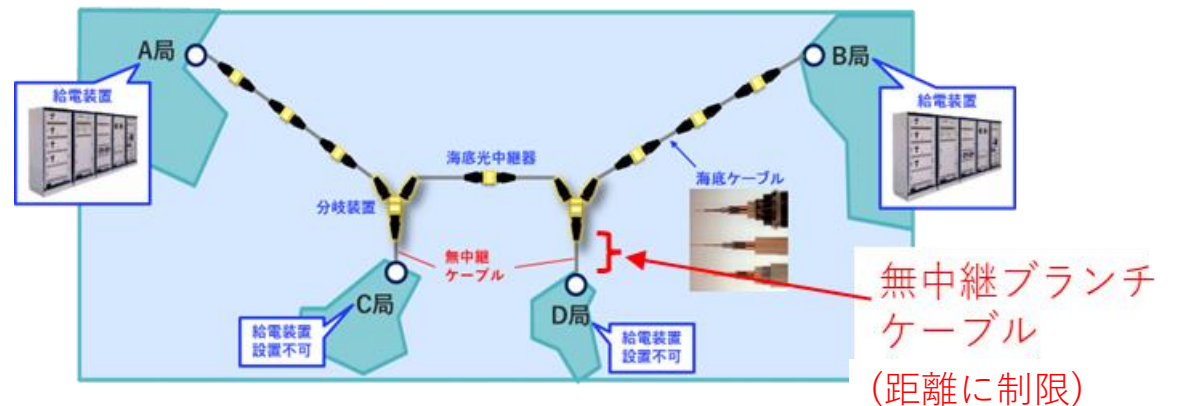
※2 トランク：共有区間となる幹線部分

※3 ブランチ：トランクからケーブル分岐機能により枝分かれする支線部分

従来型のバス型海底ケーブル1：ブランチ局に給電装置を設置



従来型のバス型海底ケーブル2：無中継ブランチケーブル



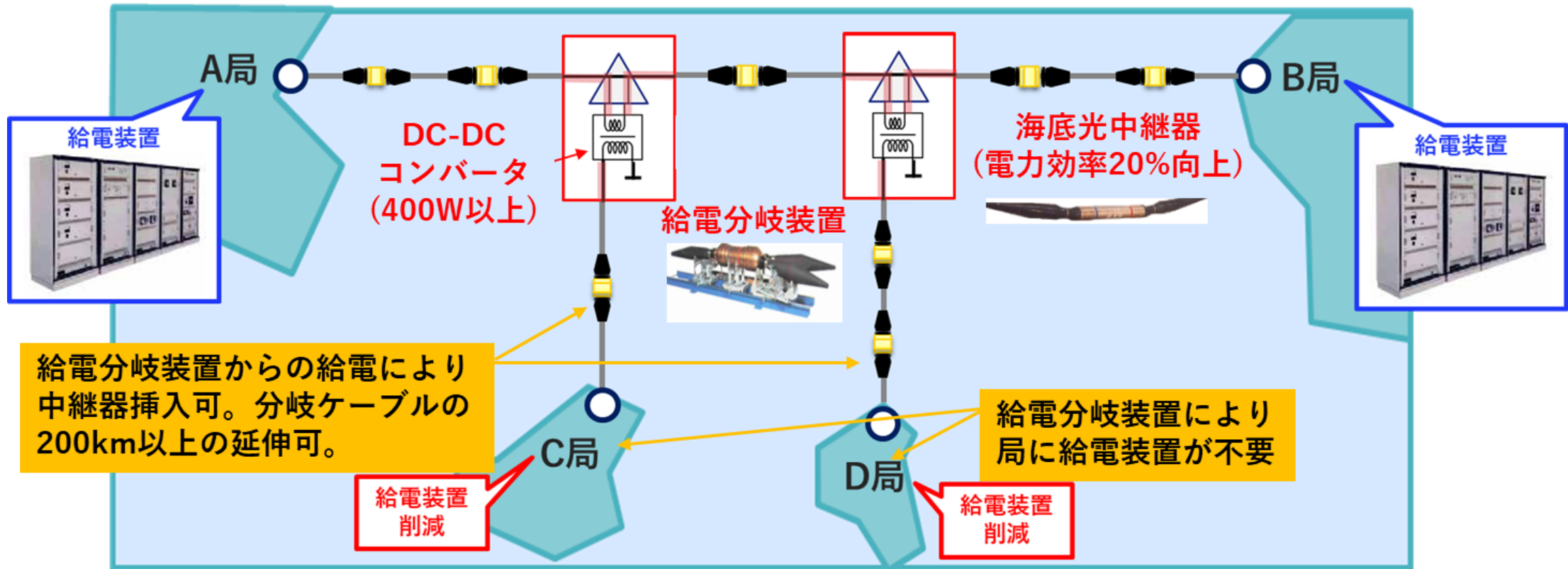
1. 今回の研究開発課題と目標

＜研究開発の目標＞ ※ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発 研究開発計画より

- ① 給電分岐装置にてトランクからブランチへの給電電力：400W以上
- ② ブランチ区間長：200 km以上
- ③ 光中継装置の消費電力：研究開発開始時の普及品に対し20%減

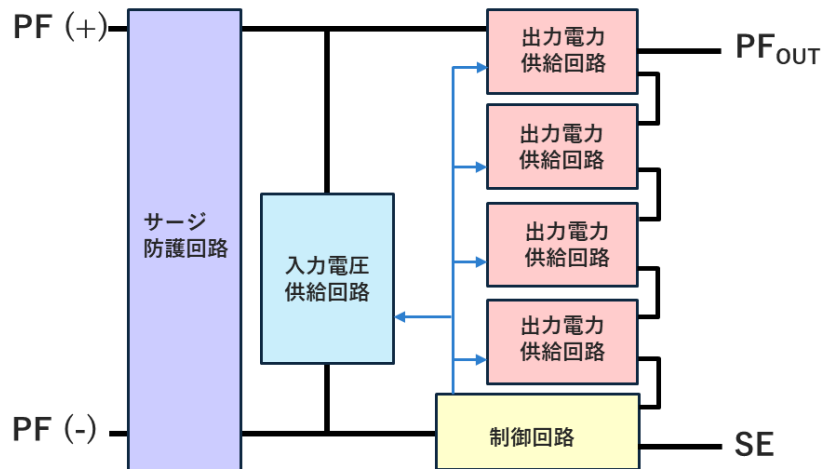
上回るべく
研究開発推進中！！

本研究開発成果を適用したバス型海底ケーブルシステム(事業成果の実装イメージ)



2. 事業の研究成果（給電分岐装置）

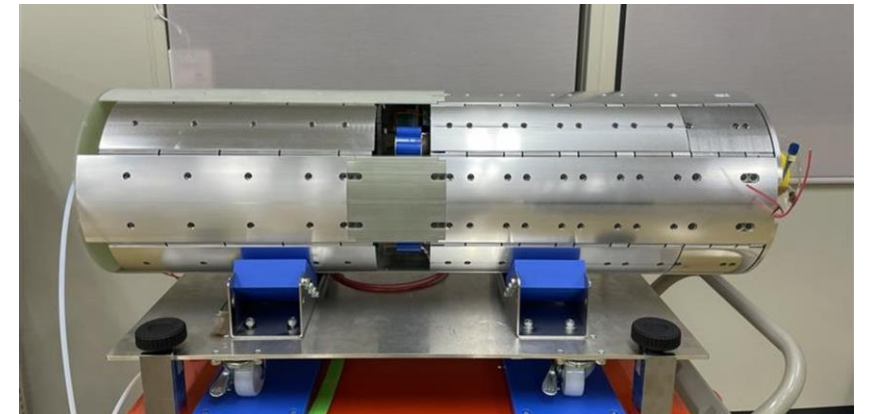
- 海底機器向けとして先進的な出力電力供給回路(DC-DCコンバータ)を直列多段接続し、出力電力の目標値400W以上を実現する。
- 2段直列接続したDC-DCコンバータ(500W)と制御回路パネルを相互に接続したブレッドボード試作器にて、回路動作の詳細な検証を実施。想定通りの出力及び回路動作を確認。
- DC-DCコンバータの中核デバイスであり、海底機器向けとして必要となる高電圧化と高信頼度化を両立する先進的なプレーナートランスの研究完了。
- 量産化試作機にてDC-DCコンバータを多段接続し、目標値である400Wを大幅に超える出力を確認し、市場でトップクラスの出力を達成。



量産化試作機ブロック図



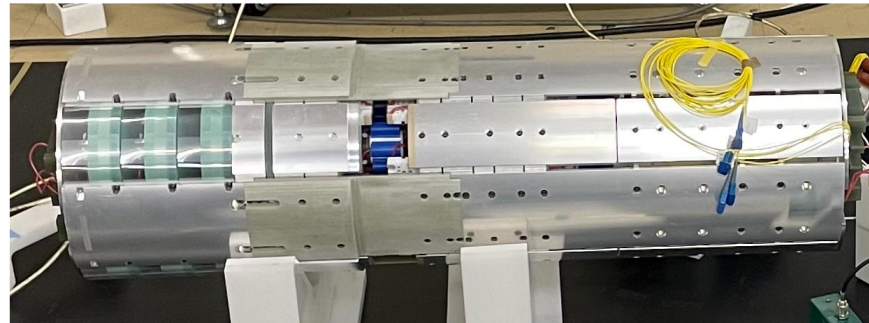
ブレッドボード試作器



量産化試作機外観

2. 事業の研究成果（給電分岐装置）

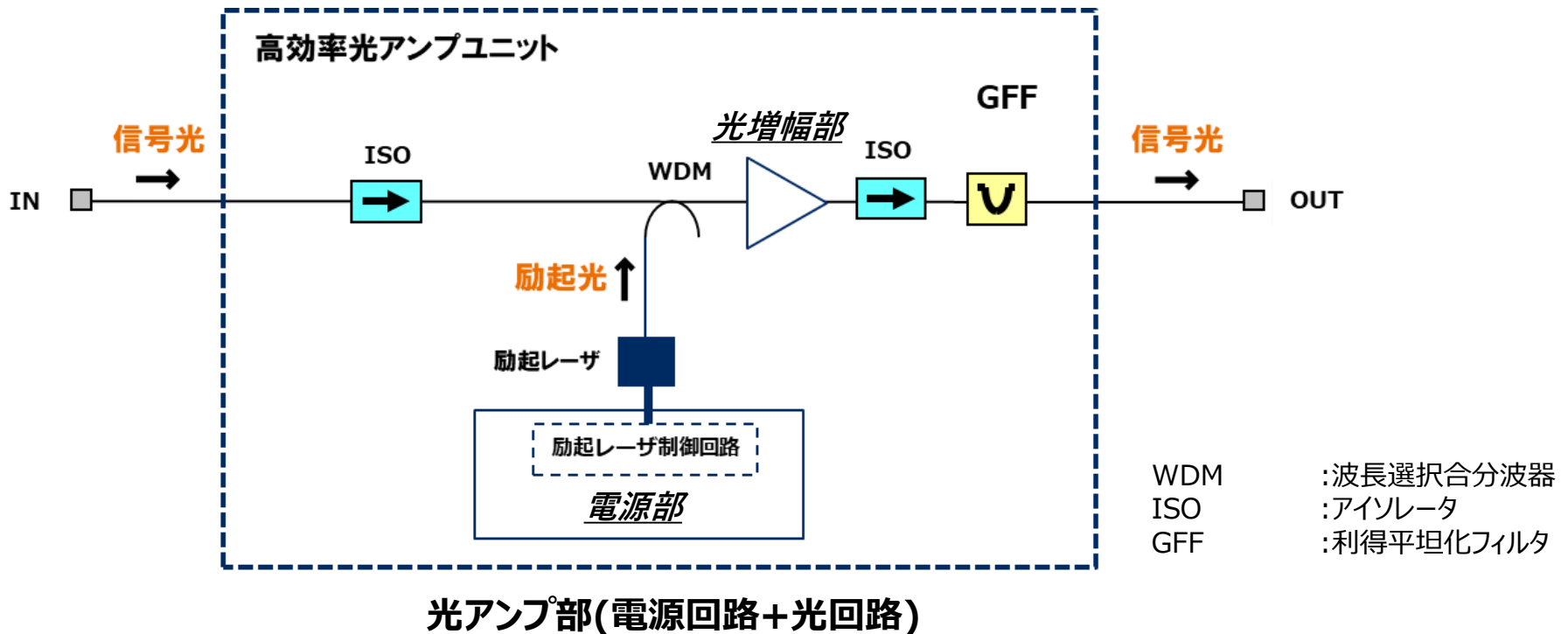
- 給電分岐装置の重要な性能である耐電圧性能に関して、海底ケーブルの動向を考慮して目標電圧を現行品の20%upと設定。
- この目標を実現するため、耐電圧性能を実現する重要デバイスであるリレーに関して、配線及び実装構造等を見直しを実施。海底機器に高信頼性を兼ね備えた絶縁性能を強化し、目標以上の耐電圧性能を実現。
- リレーだけでなく他の高電圧部品を実装した耐電圧性能検証モデルにおいても、目標以上の耐電圧性能を確認。



耐電圧性能検証モデル外観

2. 事業の研究成果（高効率海底光中継器）

- 海底光中継器の基本構成単位である光アンプ部に関して、電源部の回路構成を最適化。海底光中継器に適用可能な高信頼性及び消費電力の低減の両立を達成。
- 組成及び構造の研究を進め、増幅効率を向上した先進的な光増幅部を実現。
- これらの研究成果を適用することで、従来の海底光中継器に比べて消費電力を20%以上削減。



2. 事業の研究成果（高効率海底光中継器）

- 市場トレンドであるケーブル容量最大化/Cost per bit低減を実現するため、多芯SDMシステムの導入に向けて、海底光中継器の高密度化及び小型部品適用などを研究を実施。光アンプ1台あたりの容積の小型化を達成。
- 筐体サイズを見直し、従来品と比較して光アンプ部の搭載数の増大を達成。市場でトップクラスの高密度海底光中継器を実現。
- 高密度海底光中継器を用いて、水深8000mの実フィールドで敷設/回収及び環境試験(海洋実験)を2025年度に実施予定。

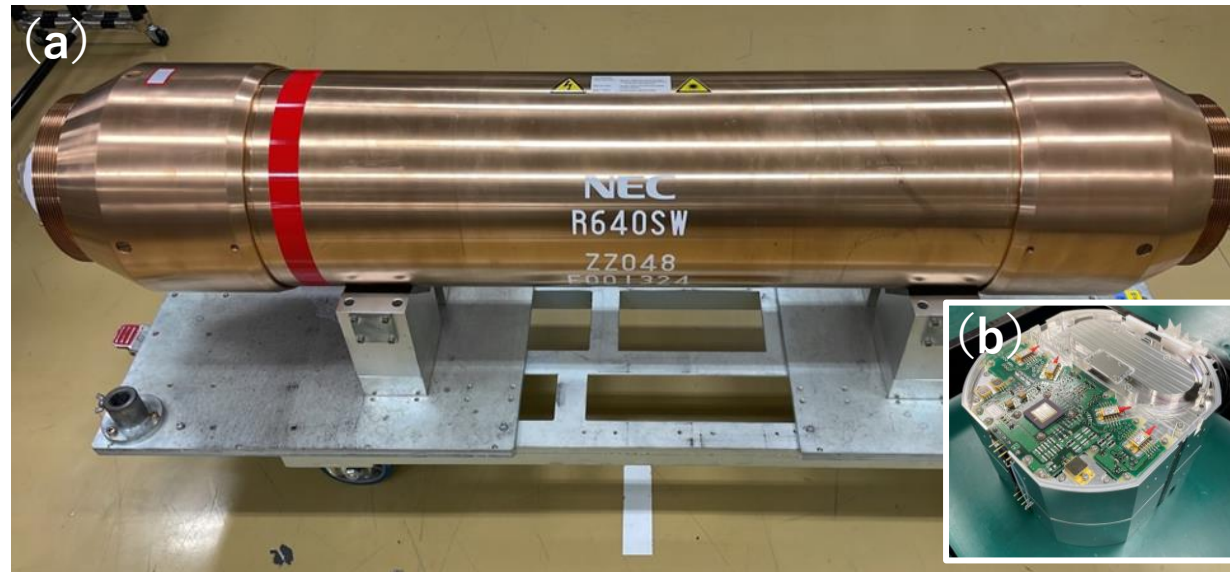


図3(a) 高密度海底光中継器, 図3(b) 光アンプ部

3. 研究成果の実用化に向けて

製品化状況：研究開発により顧客ニーズをとらえた競争力のある製品リリース

- 海底ケーブルの主要顧客との定期的な技術交流会を実施。顧客のニーズを反映した研究開発/タイムリーな製品リリースに向けたロードマップを策定中。
- 研究開発成果で部分的にでも製品化可能なものについては積極的に製品化。
高効率光海底中継器を太平洋横断光海底ケーブル向けに適用済
研究成果を用いた重要部品の囲込実施
研究に関する特許を4件出願中
- 更に、高密度実装中継器の研究開発成果である、当社従来品より大容量の伝送可能な高効率光中継器も製品リリース予定。

事業化状況：豊富な経験・実績、顧客との良好な関係の強化し、アジア・太平洋地域他へ展開

- 海底ケーブルの当社が高い市場シェア/豊富な実績/顧客との良好な関係性を活かし、本研究開発成果を含めた競争力のあるバス型海底ケーブルシステムを提案実施予定。今後の海底ケーブル需要を獲得、市場シェア拡大を実現していく。
- 日本を含め、インドネシアやマレーシアのようなアジア・太平洋地域の多くの島を有する国における通信需要に応えていく。