

光ファイバ式水中光無線通信技術が実現する 無線ROVの遠隔操作

2020/12/4

株式会社島津製作所

講演内容

- 会社概要
- 水中光無線通信技術の紹介
- 光ファイバ式水中光無線通信技術の紹介
- 水中通信試験の様子
- 高輝度半導体レーザーモジュールの紹介

カンパニーデータ

会社概要

商号	株式会社 島津製作所 Shimadzu Corporation
創業	明治8（1875）年3月
資本金	約266億円
売上高	約3,854億円
従業員	単独3,456名 連結13,182名
連結子会社数	国内23社 海外53社 (2020年3月31日現在)



社是および経営理念

「科学技術で社会に貢献する」

島津製作所は、いつの時代も最先端技術の開発に挑戦し、
社会の発展を支えてきました。

社是

科学技術で社会に貢献する

経営理念

「人と地球の健康」への願いを
実現する



初代 島津源蔵



二代 島津源蔵

事業の紹介

<p>分析機器</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 分析機器 ■ 環境計測機器 	<p>クロマト分析システム／質量分析システム／光分析システム／熱分析システム／バイオ関連分析システム／表面分析・観察システム</p> <p>水質計測システム／排ガス測定システム</p>
<p>計測機器</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 試験検査・測定機器 	<p>材料試験機／疲労・耐久試験機／構造物試験機／非破壊検査システム／高速度ビデオカメラ／粉粒体測定機器／天びん・はかり</p>
<p>医用機器</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 医用機器 	<p>X線TVシステム／血管撮影システム／X線撮影システム／PETシステム／放射線治療装置用動体追跡システム／近赤外光イメージング装置(fNIRS)／近赤外光イメージング装置(外科手術支援用)／医療情報システム</p>
<p>航空機器</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 航空関連機器 ■ 磁気計測・海洋機器 	<p>フライトコントロールシステム／エアマネジメントシステム／コックピットディスプレイシステム／エンジン補機</p> <p>磁気探知機／水中光無線通信装置</p>
<p>産業機器</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 産業機械 ■ 油圧機器 ■ デバイス・コンポーネント 	<p>ターボ分子ポンプ／高速スパッタリング装置／真空応用機器</p> <p>油圧ギヤポンプ／パワーパッケージ／コントロールバルブ／油圧ギヤモータ</p> <p>回折格子／レーザ・モジュール／小形分光器／精密屈折計／レーザミラー／微小流体チップ／エンジンモニタ</p>

水中光無線通信技術の紹介

水の中の無線通信は音が主流



- Home
- Products
- Company
- News
- Sales & Support
- Partners
- Contacts
- Upcoming Events

Products » Underwater Acoustic Modems » [EvoLogics S2C M High Speed Modem](#)

Scroll and click to view Product Information

UNDERWATER ACOUSTIC MODEMS

<p>S2CM HS</p> 	<p>S2CM MODEMS</p> 	<p>S2CR 48/78</p> 	<p>S2CR 42/65</p> 
--	---	---	---

音響通信で62.5kbpsは、かなり速い
しかし、画像や動画を送るには遅い

EvoLogics S2C M High Speed Modem



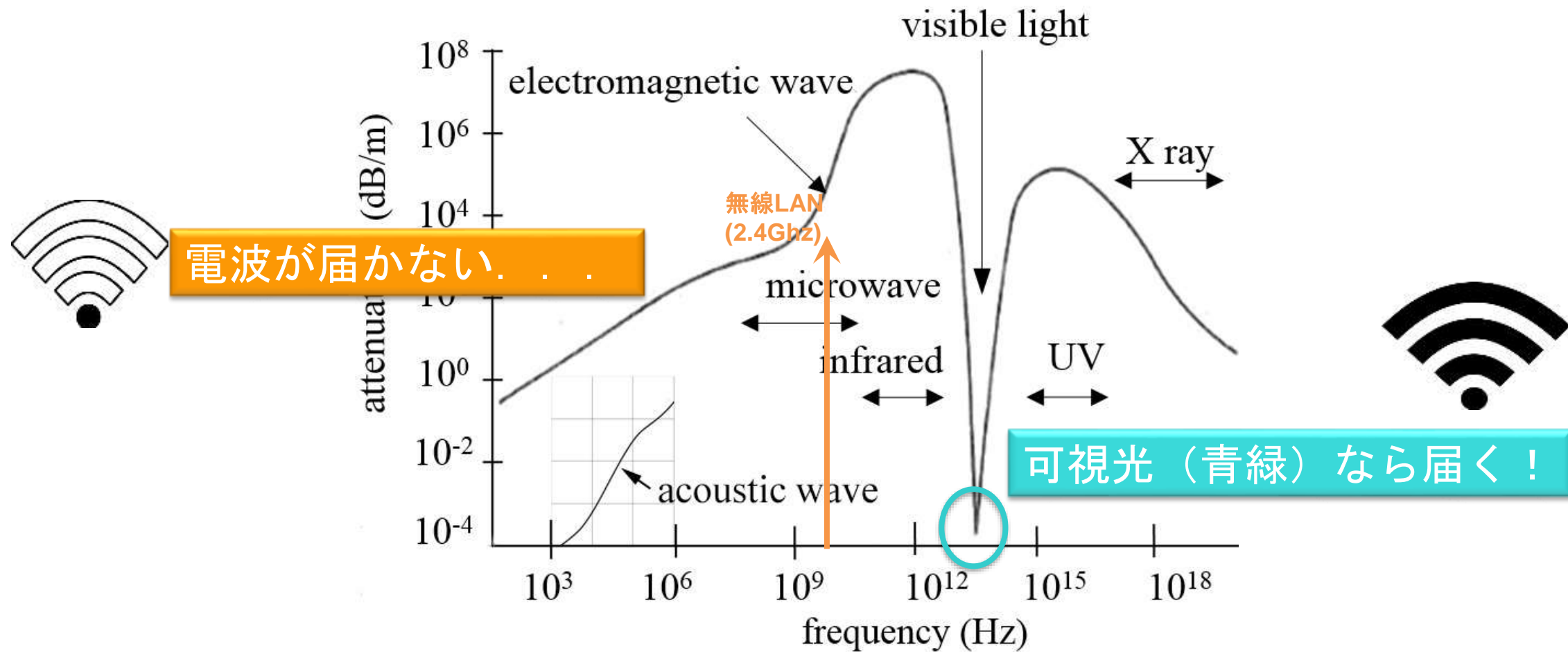
S2C M HS Modem

The new high-speed mini-modem offers **credible 62.5 kbps** for short-range transmissions.

S2C M modems are fully compatible with S2C R Modem, USBL and LBL ranges. They can extend existing infrastructure and seamlessly integrate into EvoLogics navigation and positioning systems.

The S2CM HS Modem can be supplied with a cable mounted transducer (up to 1.5 m cable length) to simplify system integration for UUVs or diver tracking systems.

なぜ、いま水中光無線通信なのか



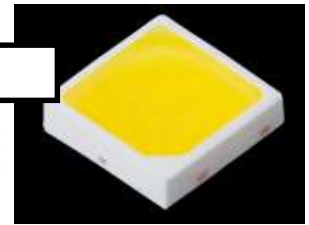
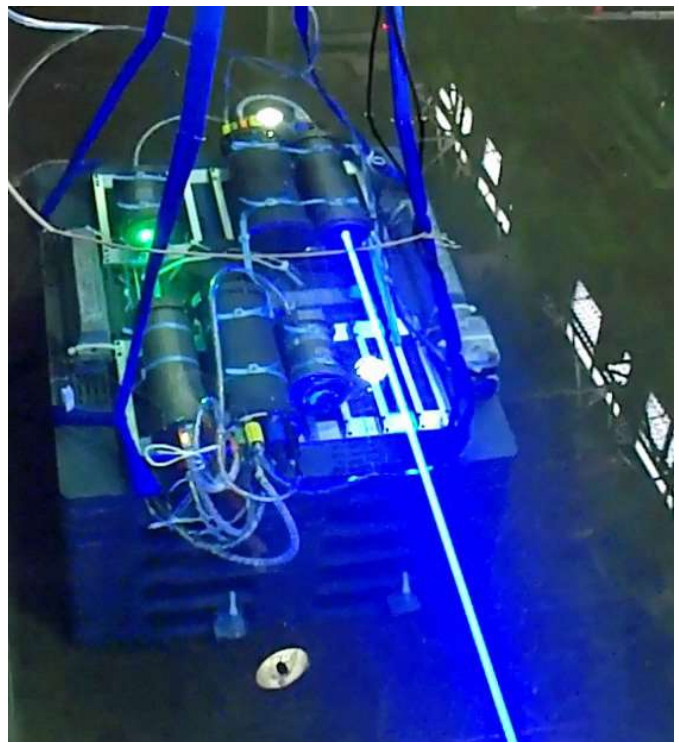
なぜ、いま水中光無線通信なのか

赤外線を出すLEDを使った
光無線通信装置



小型・高出力・高応答の青色
光源により水中光無線通信の
道が開いた！

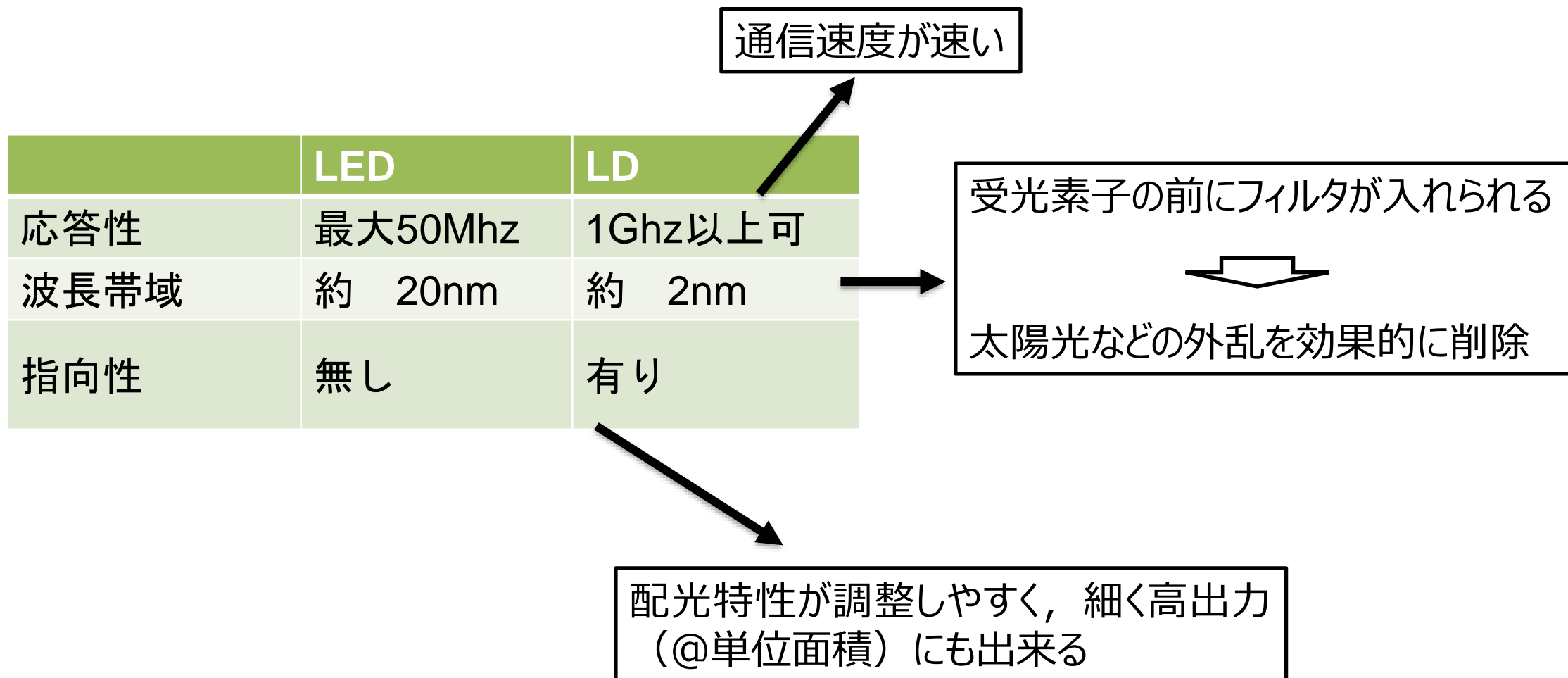
LED電球の普及



日亜化学工業

実は青色LED
(青色光を黄色蛍光
体に照射して白色光
を発生)

LDとLEDの特性の違い



海での通信実績

平成27～29年度 国立研究開発法人 海洋研究開発機構（JAMSTEC）の「光電子増倍管を用いた適応型水中光無線通信の研究」に参加モデム製作を担当



緑LD

赤LD

青LD

耐圧容器
(PMT用)

- **120m距離で20Mbps、190m距離で32kbps**の水中光無線通信を実施
- **水中ロボット間で光無線LANを構築、リモートデスクトップ接続とハイビジョン動画の伝送**を実施
- 水中-空中間での**海面をまたぐ光無線通信**を実施

実用化に耐えうる堅牢な通信ができることが確認できた

水中光無線通信装置 MC100

2020年2月発売 新製品



特徴

- 青・緑の二波長を用いた波長多重通信を採用
- 水中光無線通信装置の量産機では世界で初めて半導体レーザーを採用

□ 水中光無線通信装置MC100は、レーザー光を使用して水中において95Mbpsの高速無線通信を実現する光モデムです。

◆ 95メガbps以上の高速通信

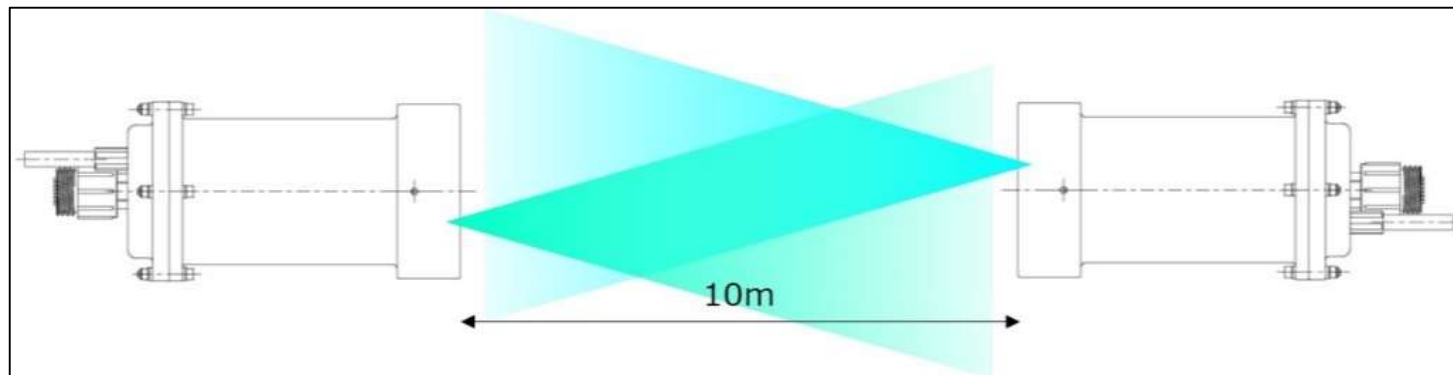
水中における安定的な高速無線通信を実現し、従来は不可能であった「ハイビジョン動画のリアルタイム通信」や「大容量ファイルの送信」などに活用できます。

◆ 深海使用を可能にする耐水圧設計

水中ドローンの活躍が期待される深海域に対応した3500m以上の耐水圧性能としました。

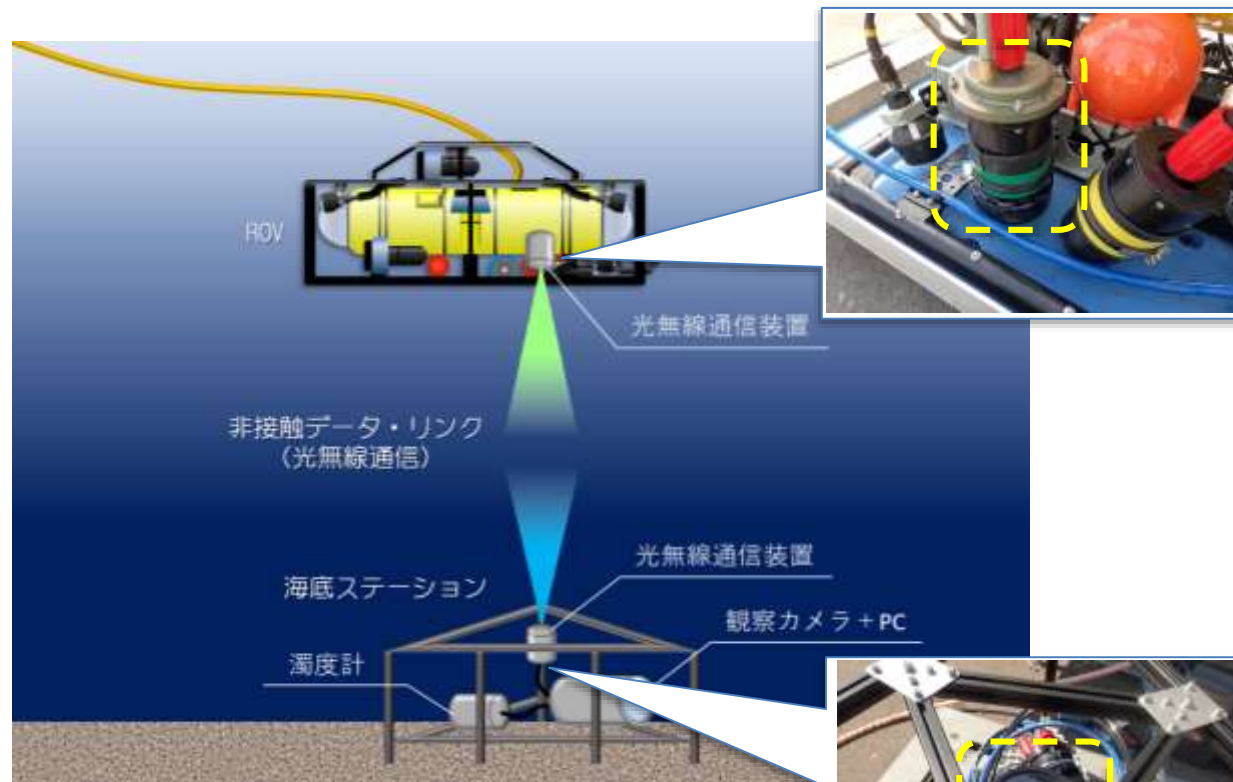
◆ 小型水中ドローンに適した重量とサイズ

送受信一体型の小型軽量ボディ（直径113mm×長さ250mm、重量2.85kg）のため、機器の搭載スペースに限りのある小型水中ドローンにも搭載が容易です。



応用例：東京海洋大学・JAMSTECとの共同研究

- 水中無人探査機（ROV）を用いた光無線通信による海底ステーションとの無線LAN接続、および海底ステーションからの大容量データの回収に成功



ROVから海底ステーション内のカメラにリモートでアクセスし、離れた場所に設置されたカメラからリアルタイムで海底の映像を取得できた。また、海底ステーション内のストレージに保存された約250MBの映像データをROVに転送することができ、クラゲの仲間が浮遊する姿が確認できた。

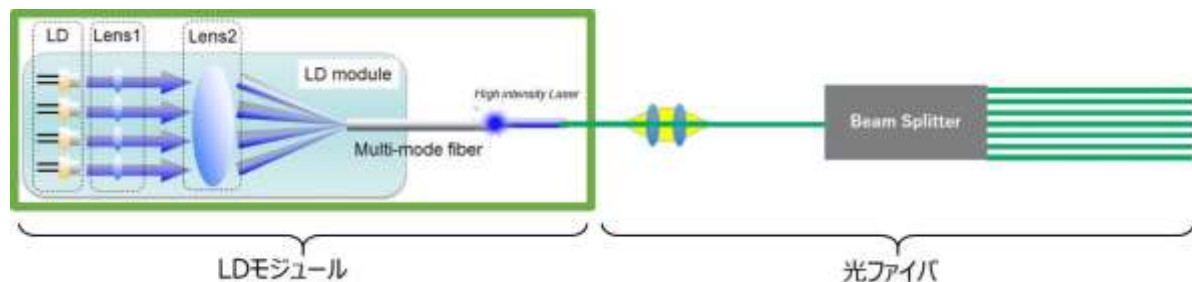


光ファイバ式水中光無線通信技術の紹介

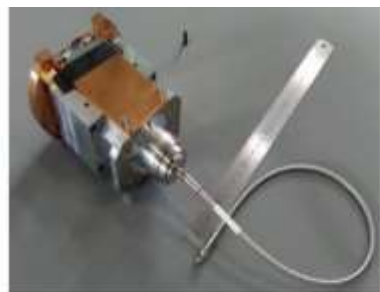
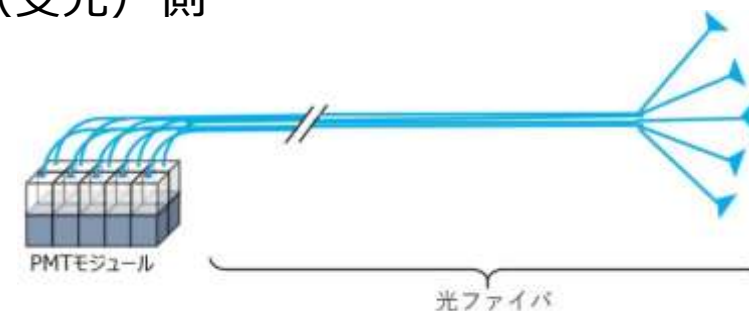
光ファイバ式水中光無線通信技術

送受信側ともに受発光素子からファイバを通じて信号が送受信される。複数に分岐したファイバの先を通信エリアに応じて配置することで、任意の通信エリアを実現することができる

送信（発光）側



受信（受光）側



複数のLD素子の光を1本のファイバに集約して放出するLDモジュール



レーザー光を複数のファイバに分岐する



分岐されたファイバから放出されるレーザー光



複数のPMTを集約したPMTモジュール

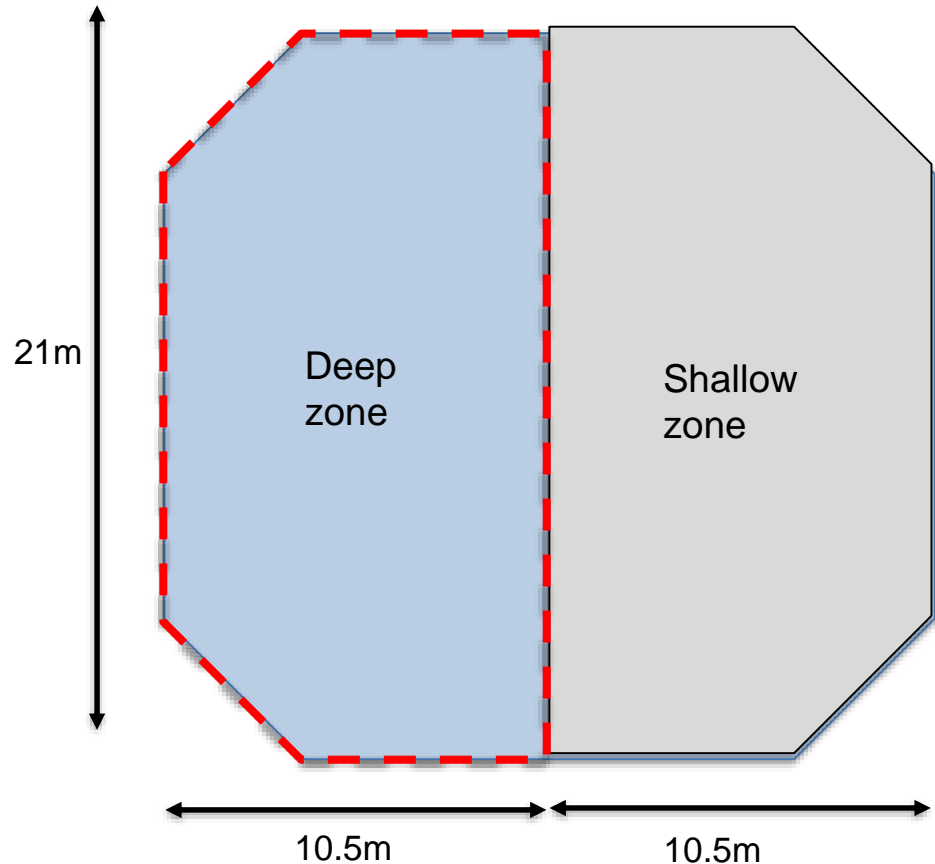


光ファイバにレンズを取り付けた受光部先端

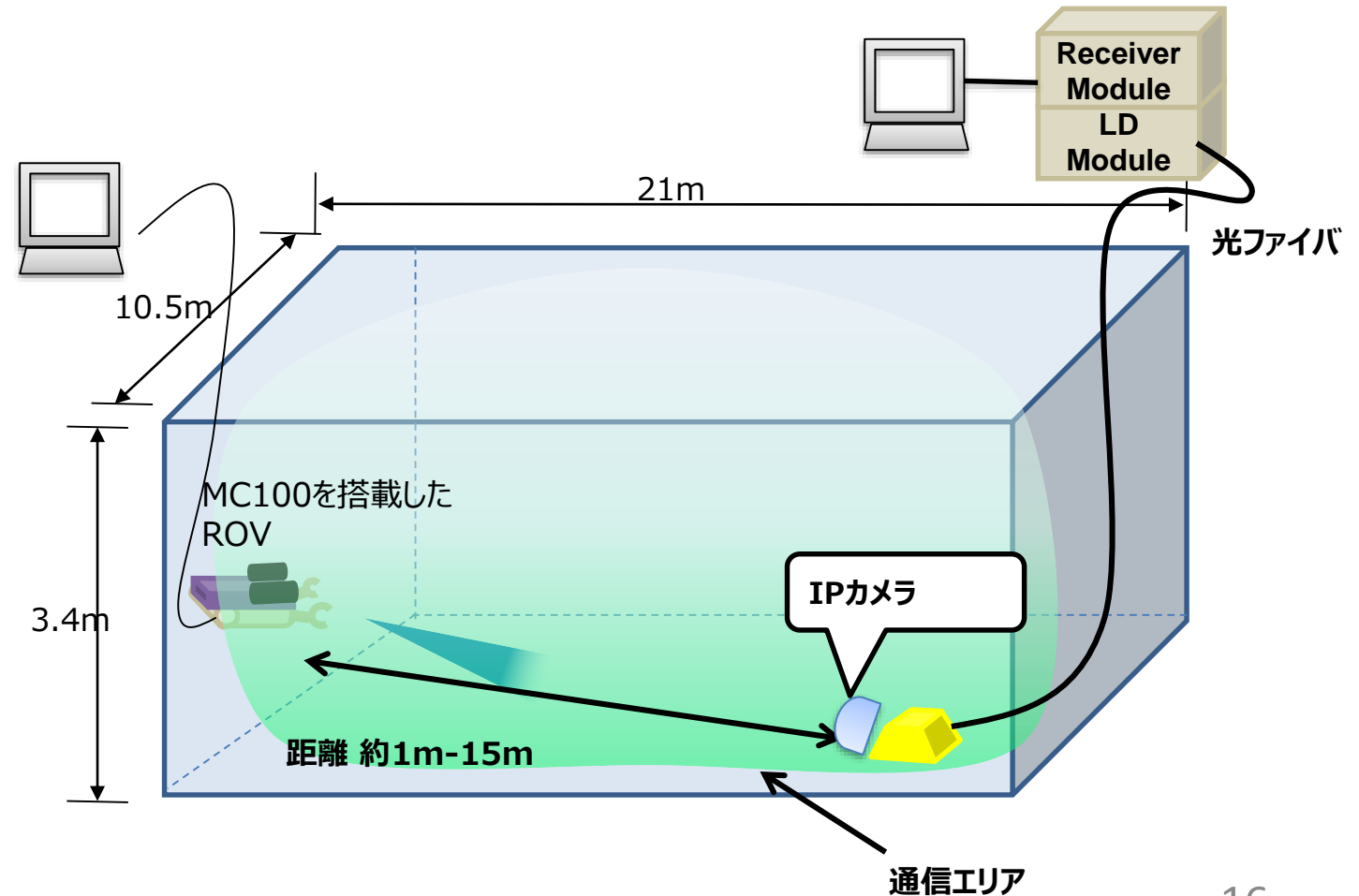
水槽試験概要

■ JAMSTEC 多目的プール

Deep zone depth	3.4m
Shallow zone depth	1.6m



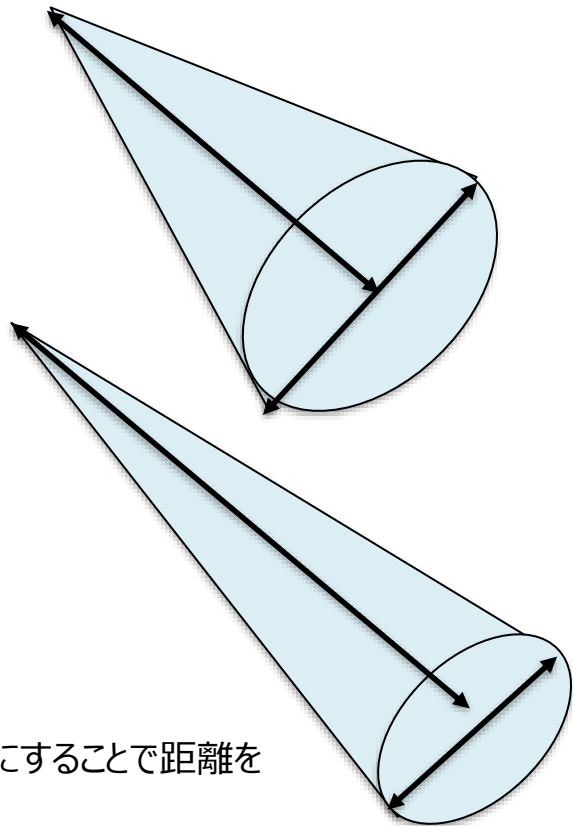
水槽の底に設置した水中通信基地局に取り付けたカメラ映像をROVに伝送する試験を実施



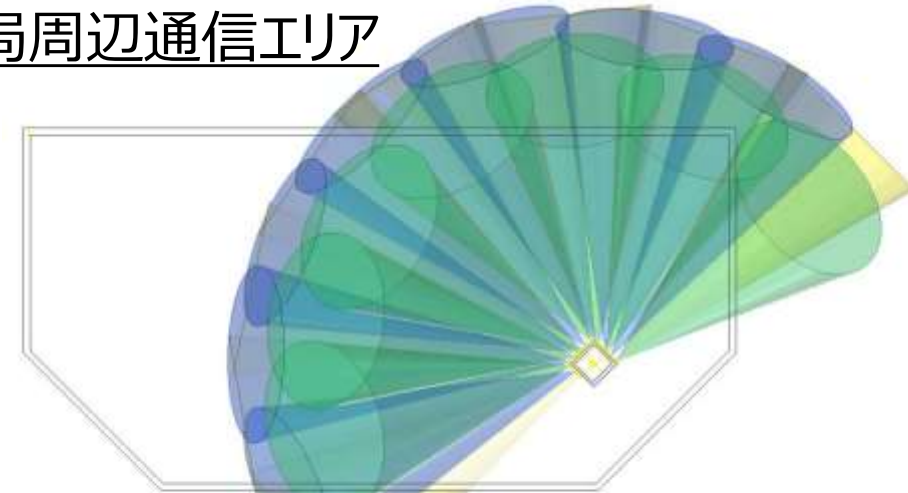
通信エリア設計

■ 1本のファイバが構築する通信エリア

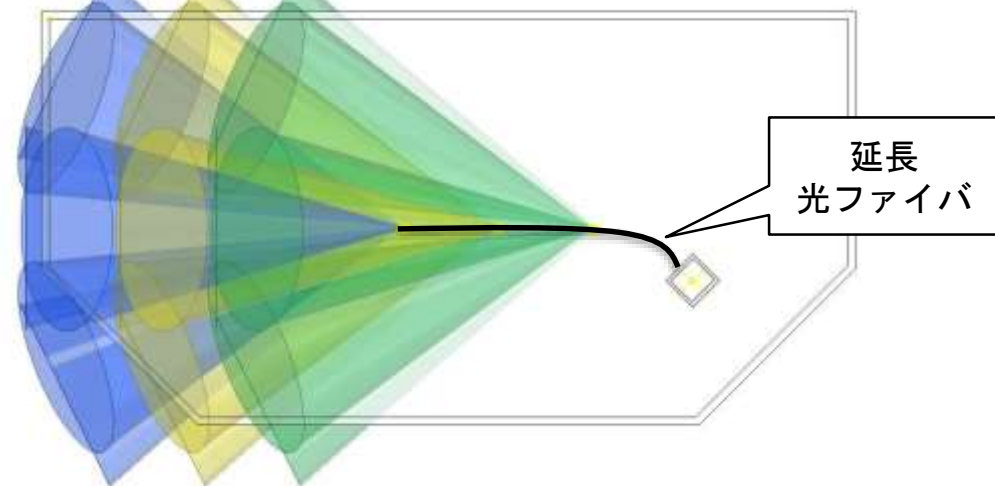
受発光ファイバの1つの先端が作り出す通信エリアは先端の光学設計を変更することで調整することができる



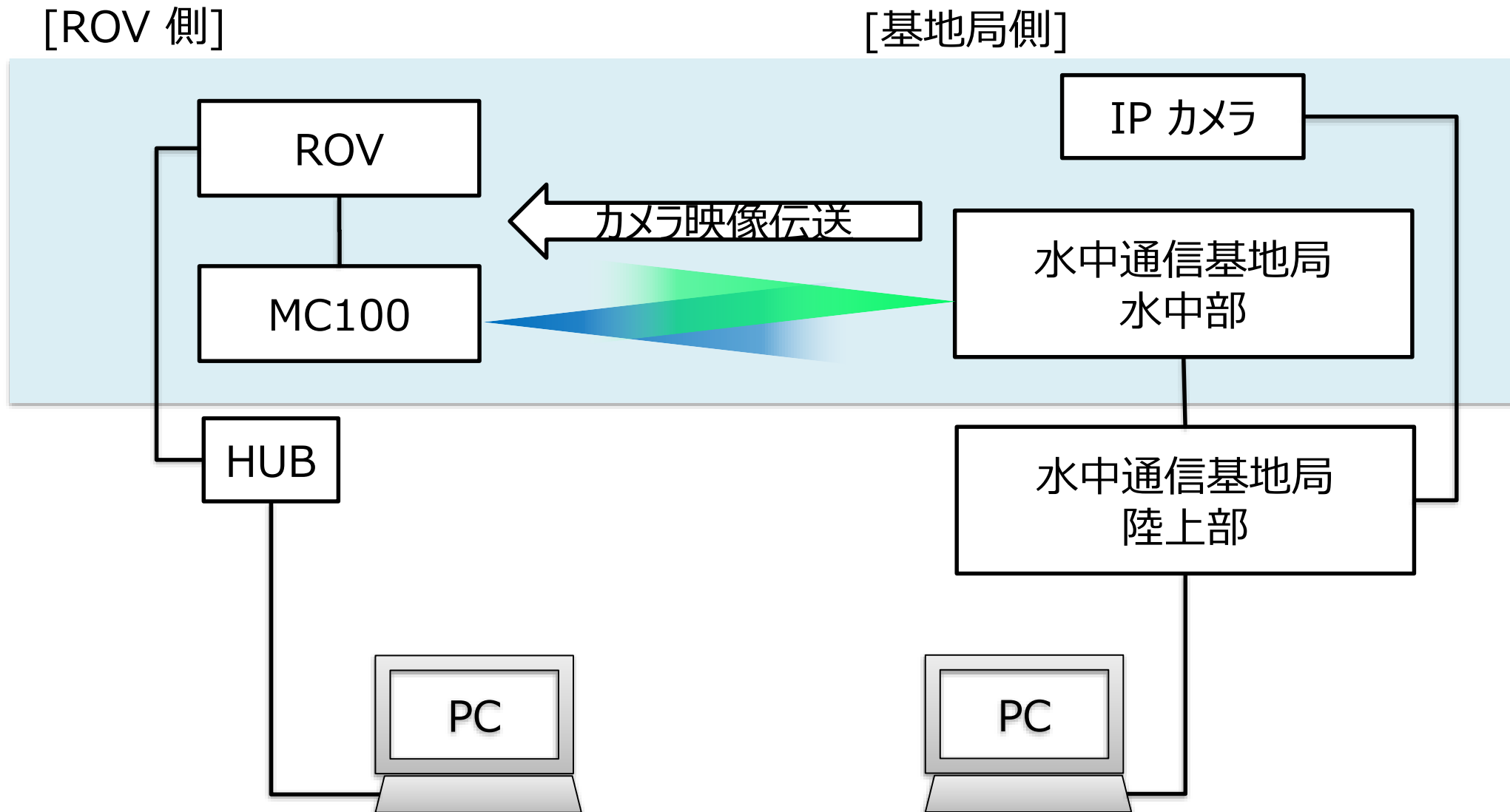
■ 基地局周辺通信エリア



■ ファイバ延長による追加エリア



水槽試験機材構成



使用機材

■ ROV側

水中光無線通信装置 MC100



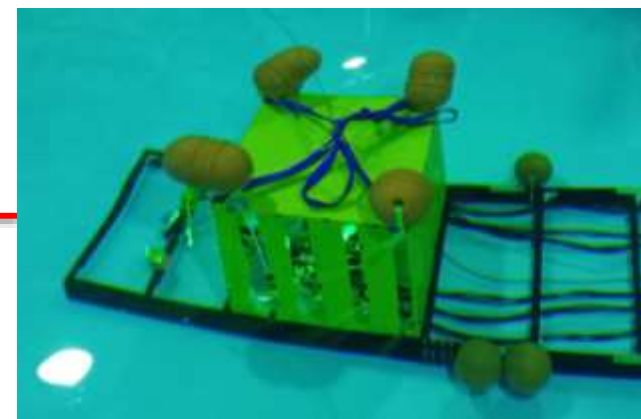
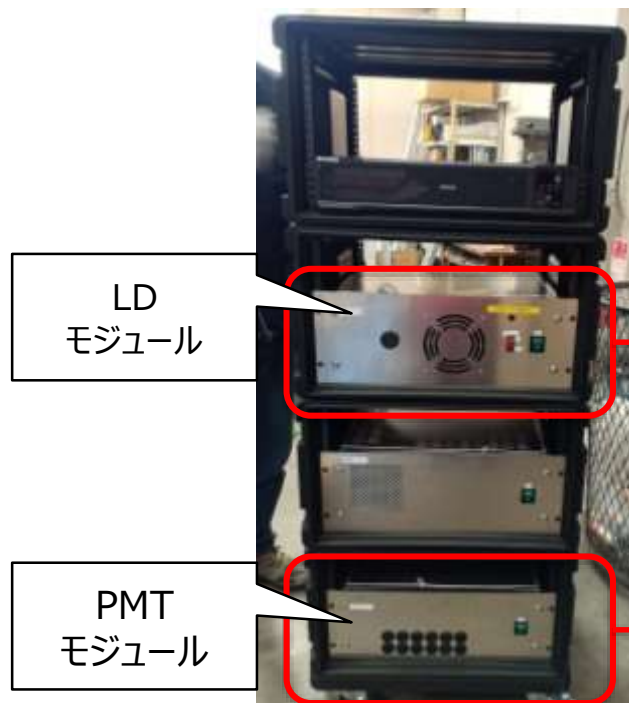
ROV 搭載の様子



■ 基地局 電子部品はすべて陸上配置

陸上部

水中部



送信

受信

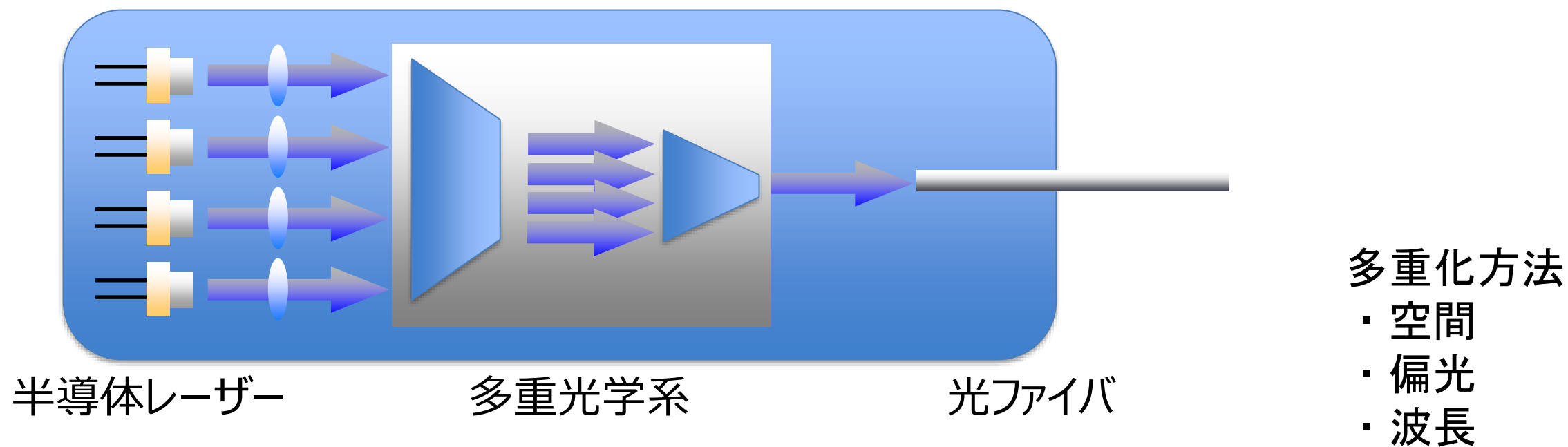


* ファイバの本数は任意に設定可能

高輝度半導体レーザーモジュールの紹介

当社の青色DDLの特長

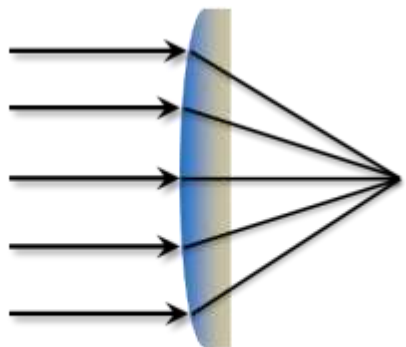
高輝度多重化技術



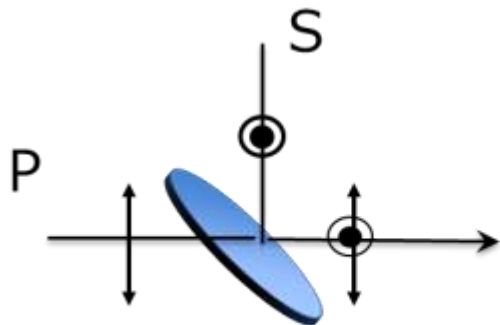
半導体レーザー光を細径ファイバに結合させ
高いエネルギー密度を実現

当社の青色DDLの特長

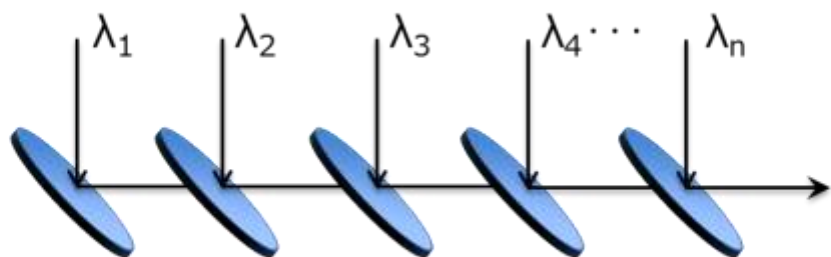
高



空間ビームコンバイニング



偏光ビームコンバイニング



波長ビームコンバイニング

半



BLUE IMPACT™

ファイバ

多重化方法

- ・ 空間
- ・ 偏光
- ・ 波長

Φ400umのファイバから1 kWの出力を達成

可視光高出力半導体レーザー照明

レーザープロジェクター



レーザーヘッドライト



プロジェクション
マッピング



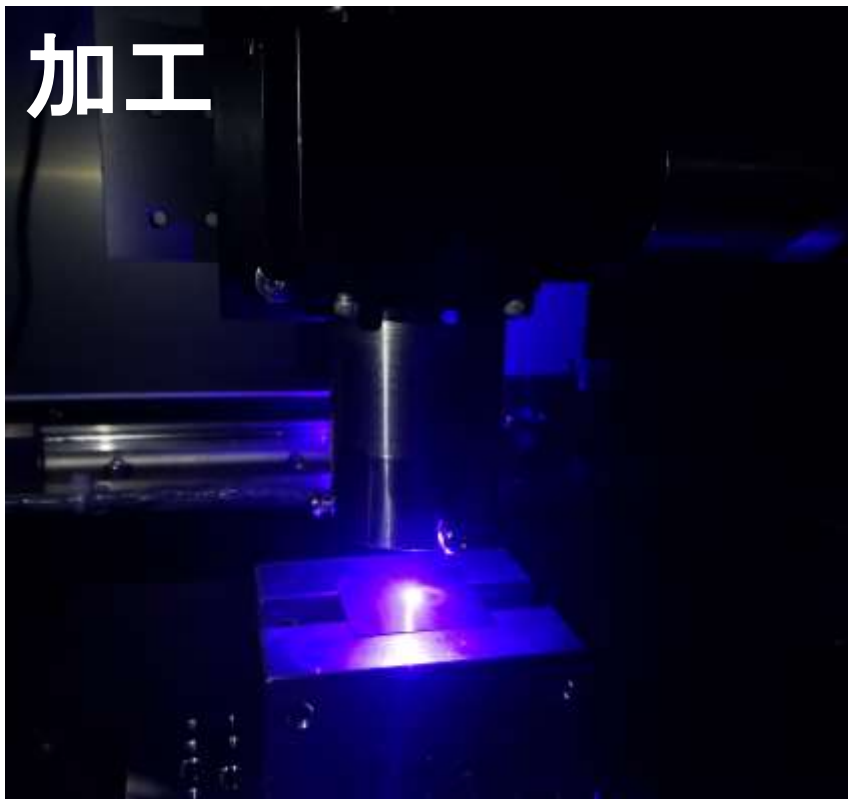
デジタルシネマ



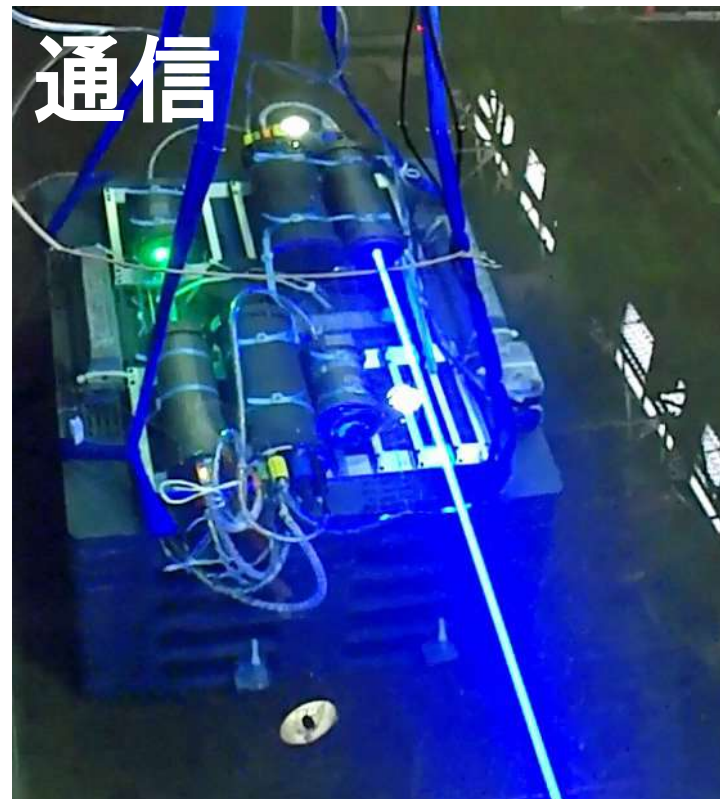
可視光高出力半導体レーザーの新たな応用

- 高出力化が進み，加工や通信でも使えるように

加工



通信





SHIMADZU

Excellence in Science

ブランドステートメント “Excellence in Science”

私たちSHIMADZUグループは、世界中のお客様がさまざまな新製品を開発するために、また環境の保全や改善のために、あるいは人々の健康や暮らしをよりよくするために、製品やサービスをご提供してまいりました。このブランドステートメントは、その誇りを胸に刻み、さらに優れた技術・製品・サービスをご提供できるよう、いっそうの技術の研鑽、知識の集積につとめ、「科学において卓越した存在」と認められるよう、社会と自らにコミットするものです。