



ALANコンソーシアム

Aqua Local Area Network Consortium

— エーランの今、そして、この先 —

コンソーシアム概要



「水中世界(**A**qua)」を一つの「Local Area Network (**L**AN環境)」と位置付け。
海中光技術で世界をリードし、新たな市場創出や社会課題の解決を！

“最後のデジタルデバイド領域”「水中世界」は、音波等の限られた通信手段のみ。
水中を一つの生活圈と考えた場合、陸上や空間に準じた「光無線技術」の駆使が不可欠。



「光無線×音波×有線技術等」と棲み分け、
より柔軟性のある「水中ネットワーク」の構築を目指す。

青色を中心とした光無線技術の研究開発
(民需に特化した材料・デバイス・機器・システム・ネットワーク)を推進。

事業の内容

事業目的・概要

水中光技術で日本が世界をリードしていくことを目的とし、海中を代表とする水中環境を一つのLocal Area Networkと位置付け、水中の新ビジネス創出と社会課題の解決を目指して事業を推進します。

具体的な活動内容 (分野横断)

多様なステークホルダーによるオープンな検討体制により、以下の活動を推進します。

- 水中光技術やロボティクスに係る技術的課題及びニーズ等の情報共有
- 水中光技術を中心とした技術動向や、業界のフロントランナーから示される新たな産業の可能性をPR（展示会やフォーラムを通じた情報発信）

成果目標

- 水中光技術（特にLiDAR、光無線通信、光無線給電）における課題解決と社会実装に向けて、デバイス機器に求められる仕様要件を整理します。また、取り纏めた情報をもとに実証実験を行い、その成果を情報発信します。
- 水中光技術関連のサービス実施にあたって必要とされる情報や市場の可能性を発信することで、ユーザーの理解促進や市場の活性化を図り、会員のビジネス領域の拡大を後押しします。

事業のイメージ

技術課題の解決と社会実装に向けて 多様なステークホルダーが連携



水中光技術の飛躍的進歩による新ビジネスの創出
本事業領域への新規参入促進、潜在的なユーザの発掘等

■ 設立：2018年6月21日 / 代表：(株)トリマティス

■ 正会員： (株)KDDI総合研究所, 京セラ(株), 五洋建設(株), 太陽誘電(株),
TISソリューションリンク (株), 東洋建設(株), 日亜化学工業(株),
日本アンテナ(株), 浜松ホトニクス(株), 東日本電信電話(株), 富士通(株),
古野電気(株), (株)モバイルテクノ

■ 特別会員： (国研)海洋研究開発機構, (国研)産業技術総合研究所, (国研)情報通信研究機構,
千葉大学, 千葉工業大学, 東海大学, 東京大学, 東京工業大学, 東北大学,
名古屋工業大学, 日本女子大学, 日本女子大学附属高等学校, 名城大学, 山梨大学,
早稲田大学

➤ **29企業・団体（3研究所 / 12大学・高校 / 14企業）**



■多方面から「海洋産業」の可能性をアピール

技術開発



3つの技術領域で
共創を加速化

水中
光無線通信
WG

水中
光無線給電
WG

水中
LiDAR
WG

－主な活動－

関連学会との連携

公募事業への提案

メンバー内ニーズ・シーズの共有

社会実装



新しい海洋産業の
プラットフォームを構築

ロボティクス
WG

社会実装
WG

－主な活動－

具体的ニーズの洗い出し、ターゲット市場の選定

各業界の専門家からのヒアリング

標準化・法制化に関する調査

普及広報



海洋産業の
ポテンシャルを発信



－主な活動－

普及広報活動の企画・立案・実行

活動後のレビュー

■水中光技術の飛躍的進歩による新ビジネスの創出



水中LiDAR

距離： 50m
分解能： < 1cm
概要： 可視光波長を用いた
レーザスキャンニング

水中光無線通信

距離： 1m ~ 100m
速度： 数十M ~ 1Gbps
概要： 水中における機器間、
および機器・中継器間
の通信

水中光無線給電

伝送距離： 1m ~ 10m
伝送電力： 10W ~

水中構造物調査

港湾設備・橋脚・洋上風力発電などの点検

水中環境調査

海中のCO₂・マイクロプラスチックの計測

養殖場管理・監視

施設における魚類のモニタリング・セキュリティ対策

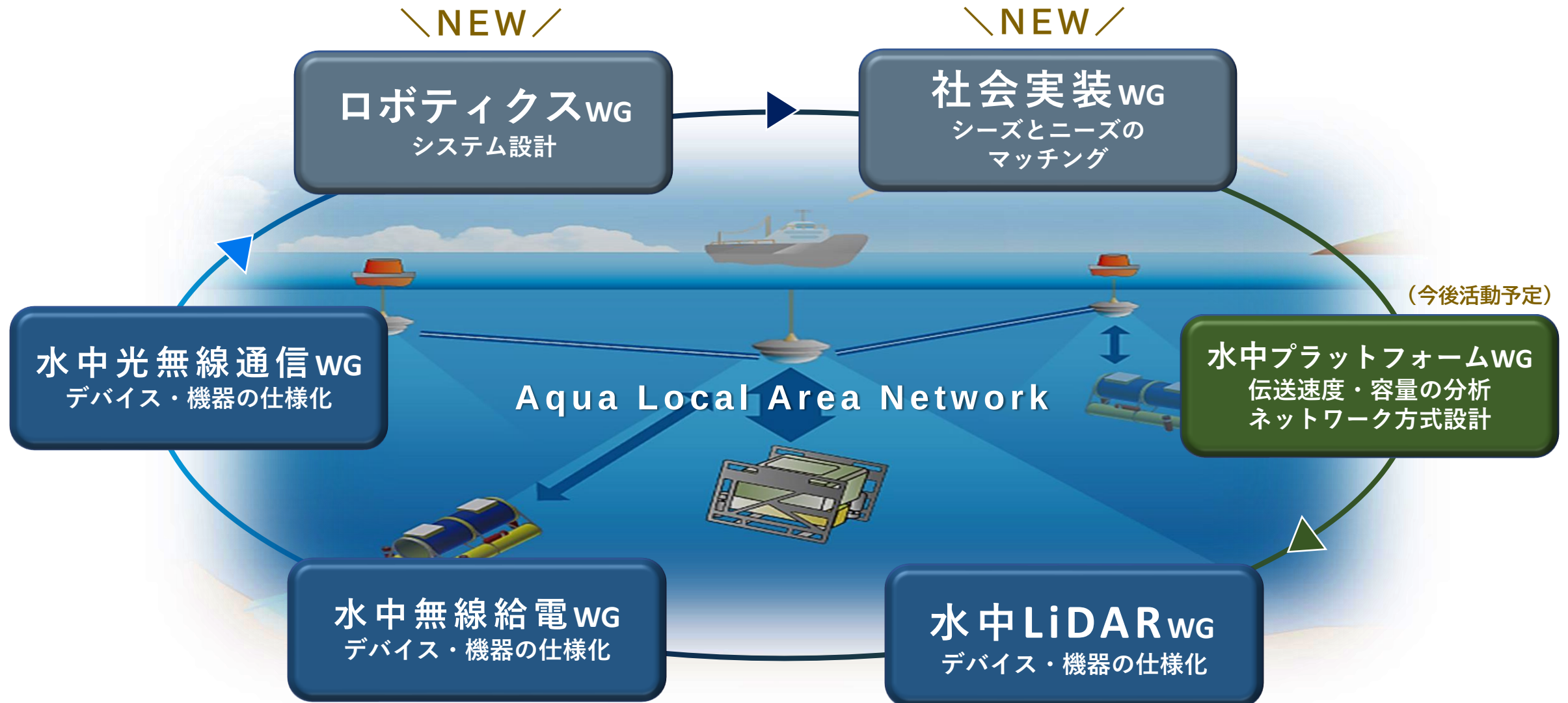
海底調査

海底地形図の作成・海底ケーブルの調査など

その他

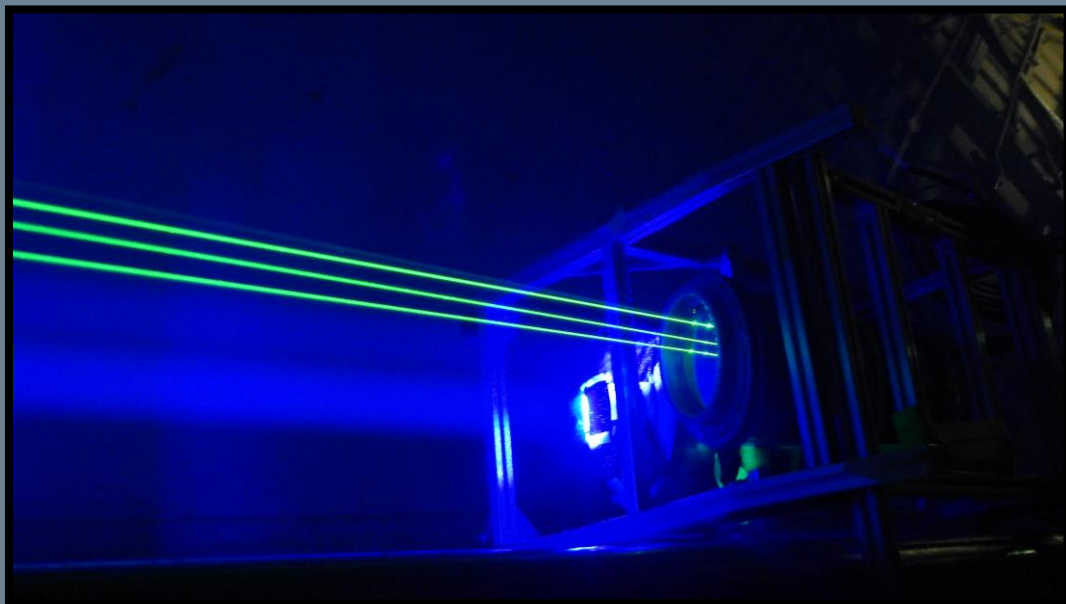
海沿岸施設・海岸線の監視・海洋エネルギー資源探査
水中ドローンを活用した新しい水中アクティビティ「海中旅行」「水中eスポーツ」など

■ 社会実装を意識した新しいWGを2022年度に設置



ALAN (Aqua Local Area Network) の実現につながる実証実験・開発に成功

1 超高速海中光ワイヤレス通信



2 水中LiDARの小型化・高速化

2019年 初期モデル



2022年 開発モデル



©株式会社トリマティス

■ シンポジウム SY07 「開発が進む光水中無線技術への期待」(4セッション・11講演)

日時：2022年1月14日(金) 9:00～16:15

✓ セッション1【チュートリアル】 座長：塙（山梨大学）

- ・吉本（千歳科技大）、安達（東北大） 「ALANコンソーシアムの概要」
- ・吉田、石橋（JAMSTEC）、斎藤（三菱特機） 「海中光技術の20年 ～こと始めから、今、そして未来へ～」
- ・西谷（KDDI総研） 「海中経済圏／海中生活圏構想 ～水中光無線通信技術の展望と技術開発への期待～」

✓ セッション2【水中光無線通信】 座長：高橋（トリマティス）

- ・塙、中村、稲葉（山梨大） 「水中光無線通信における信号処理の可能性」
- ・鈴木（トリマティス） 「水中NWを実現する水中光ワイヤレス通信技術の検討」
- ・吉野、藤井（日本女子大付属高）、吉野（東京電機大） 「浮遊物のある水中伝送路による水中ワイヤレス光通信の伝送特性」

✓ セッション3【水中光デバイス/共通技術/水中LiDAR】 座長：宮本（東工大）

- ・松尾、長岡（浜松ホトニクス） 「PMTを使用した水中通信」
- ・高山（東海大）、高橋（トリマティス） 「水中を伝搬した光の精捕捉追尾」
- ・高橋、鈴木（トリマティス） 「高出力青色 LDによる小型水中 LiDARの開発」

✓ セッション4【水中光給電】 座長：鈴木（トリマティス）

- ・宮本（東工大） 「広がり始めた水中・海中光無線給電の動向と課題」
- ・内田（千葉工大） 「化合物太陽電池を用いた海中光無線給電の検討」

■ 実証成果を受け、社会実装の実現へ

2022年

ロボティクス・社会実装WG設置

7月25日

第二回ALANフォーラム開催

→【史上最高】事前登録350名以上・当日視聴者300名以上・入会検討者多数の反響！

10月

CEATEC 2022 出展・講演【予定】

→注目エリア「パートナーズパーク」にて、リアルでの本格的なデモを実施予定

「トークステージ」にて、海洋環境について専門家とパネルディスカッション実施予定

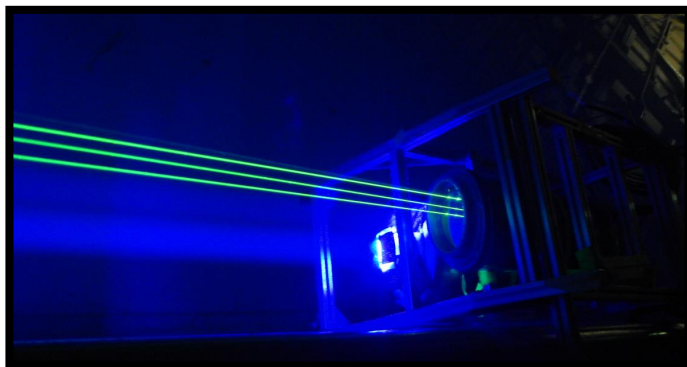
11月

ResorTech EXPO in Okinawa 出展・講演【予定】

活動紹介

- ワーキンググループ
- 会員企業の取り組み





[水中無線通信WG]

■目標・活動方針

- ・伝送速度1Gbit/s、伝送距離1m～100mの実現
- ・今できること(当面の目標)と、将来的にすべきこと(将来の目標)を分割してタイムラインを決定する

■活動内容

- ・OOKやPAM4など、LDの線形性を要求しない変調方式を中心に検討(変復調方式)
- ・MEMSなどを用いた微細な自動捕捉追尾方式の検討を開始(レンズを振るわけではない)(微細光軸調整)
- ・AWG/DSO等を活用して、パイプ水槽やプールでの伝送実験など、できるところからやる(通信実験)
- ・次年度の補助金申請のためのシーズ蓄積を中心に活動(活動資金の獲得)

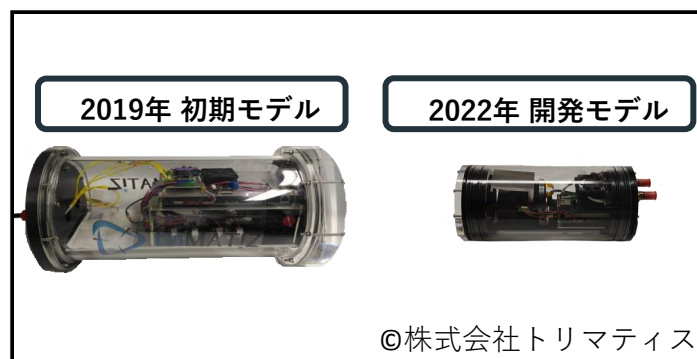
[水中LiDAR WG]

■目標・活動方針

- ・距離レンジ1～50m、分解能<1cmの水中LiDARの実現
- ・社会実装に向けて、LiDARの用途を検討する

■活動内容

- ・実際にモノ(LiDAR)を製作し、水中実験により有効性を示す(水中LiDARの実現)
- ・助成金等の利用、賛同企業等の資金利用(活動資金の獲得)
- ・LiDARシステム・機能ブロック設計・デバイス等、専門分野での活動目標を設定して実施



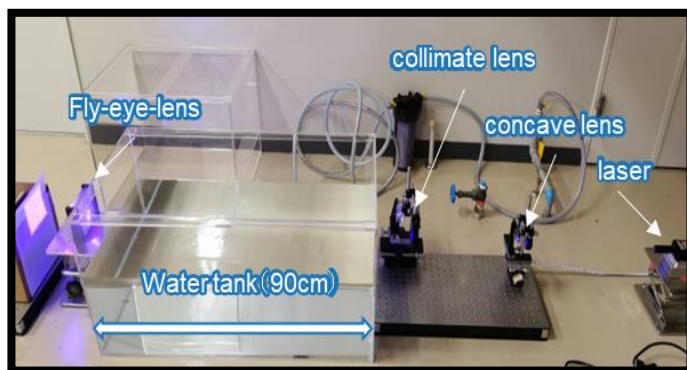
[水中無線給電WG]

■目標・活動方針

- ・伝送距離1～10m、伝送電力10W～の水中光給電の実現
- ・水中光給電の用途も含めて検討を行う

■活動内容

- ・取組の方向性
 - ①(高優先) >10W, 数m, プール掃除ロボット想定
 - ②>100W, >10m, 水中ドローン想定
 - ③(低優先) >10W, 数10m, 海底センサシステム向け
- ・システム設計(光源構成設計, 受光構成設計, ロボスペック把握, ロボ向け設計)・製作・検証



[ロボティクスWG]

■目標・活動方針

トリマティスが請け負う新概念水中ドローン開発進捗をシェアすると共に、市販の水中ドローンでのデータ収集と、社会実装に向けた課題出し

■活動内容

・2022年度活動内容：市販水中ドローン調査、フィールドデータ取得、将来システム設計

➤ 期待する参加者：

ロボット技術者（海中に限らず）、海洋ロボットオペレータ、ユーザー他

[社会実装WG]

■目標・活動方針

- ・具体的ニーズの洗い出しを行い、ターゲット市場の選定を行う
- ・市場規模の決定のため、各業界の専門家からヒアリングを行う
- ・標準化・法制化に関する調査を行う

■活動内容

・2022年度活動内容：ターゲット市場選定のための調査およびヒアリング

➤ 期待する参加者：

新たな海洋産業に期待する法人、新たに海洋産業に進出を考える法人、各府省庁関係者、漁業関係者他

[普及広報WG]

■目標・活動方針

新規参入者の獲得や潜在的なユーザ層の発掘を実現し、ALANのプレゼンス向上とともに、海洋産業の発展に寄与する情報発信を推進する。

■活動内容

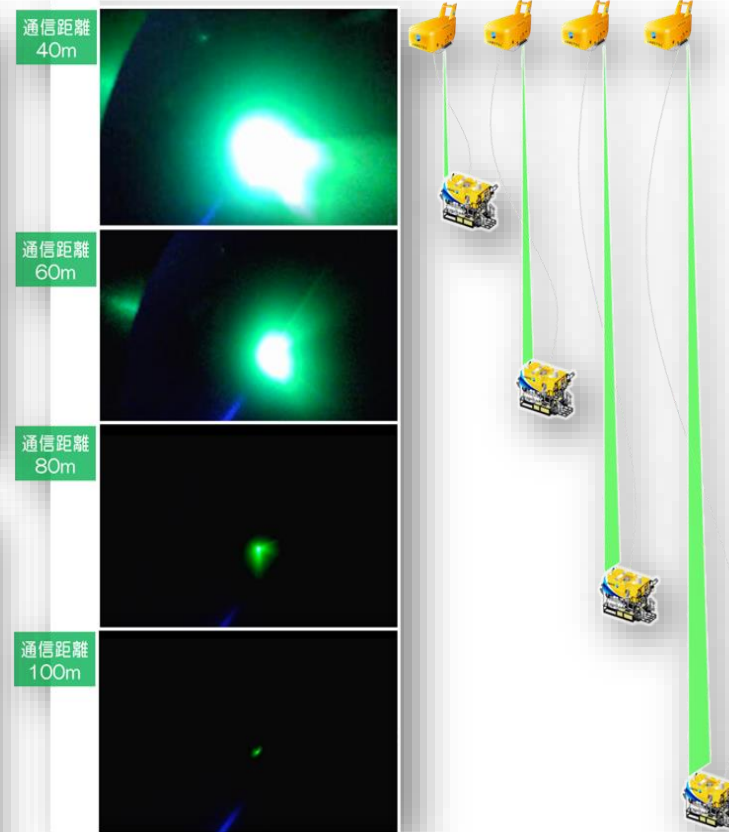
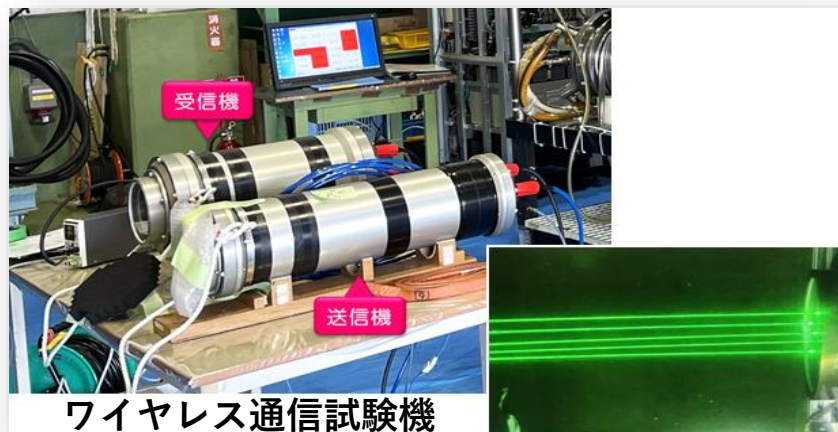
- ・普及広報活動の企画・立案・実行（例：効果的な情報発信の検討、コンテンツ制作、運営 等）
- ・活動後のレビュー（例：実績評価、課題抽出、今後の計画 等）

1Gbps×100m超高速海中光ワイヤレス通信に成功

■ 2022年1月26日：トリマティス×JAMSTEC共同プレスリリース

実施日：2021年11月26日～30日（試験日：27日-29日）

実験場所：相模湾 @ 水深1000m



通信試験装置「受信器」からの画像

※防衛装備庁が実施する「安全保障技術研究推進制度JPJ004596」の支援により実施



通信試験の様子

水中LiDAR WG

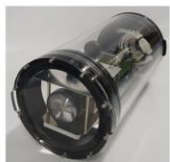


水中でも高速・高精細 3D計測を可能に！

ワーキンググループ会員

(株) KDDI 総合研究所 五洋建設 (株) 東洋建設 (株) トリマティス
日亜化学工業 (株) 浜松トニクス (株) 東日本電信電話 (株) 古野電気 (株)
(国研) 海洋研究開発機構 千葉工業大学 名城大学

これまで「観測 (=そこにモノがあるかないか) 」しかできなかった水中センシング領域で、真の「計測 (=物体のサイズまで測る) 」を実現します。



水中LiDAR



高精細、高速な3Dスキャンが可能

レーザ高速発光技術や水中微小信号検出技術を活用して1秒間に100万点を測距し、20fpsの計測を目指す



養殖モニタリング

- ・給餌コスト削減
魚体サイズを定量計測しながら適切なタイミングで給餌するので給餌コスト削減が可能
- ・魚の商品価値向上
魚体サイズを非接触、自動、リアルタイムで計測し、適切なサイズで出荷可能に

船体検査

- ・検査のコスト削減
定期的に安価な船底検査をすることで費用のかかる入渠検査回数を削減
- ・ダイバーへの危険回避
ダイバーの危険を伴う船体検査の回避と将来的なダイバー不足問題への対応



インフラ点検サービス

- ・検査の品質向上
従来不可能だった高速・高精細な水中計測により検査の質そのものを向上
- ・ダイバーの高齢化、減少問題への対応
今後急増が想定される水中構造物の点検を水中LiDAR+水中ドローンで代替することにより、将来的なダイバー不足に対応

水中光無線通信WG



水中でも高速通信ネットワーク

ワーキンググループ 会員

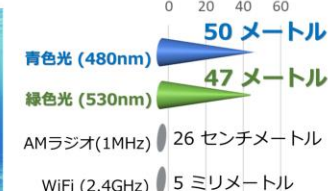
京セラ (株) (株) KDDI 総合研究所 太陽誘電 (株) T I Sソリューションリンク (株)
東洋建設 (株) (株) トリマティス 日亜化学工業 (株) 浜松トニクス (株)
東日本電信電話 (株) (株) モバイルテクノ 産業技術総合研究所 情報通信研究機構 (NICT)
東海大学 日本女子大学 日本女子大学附属高等学校 名城大学 山梨大学 早稲田大学

光なら、電波が伝わりにくい水中を新たな活動領域に

水中でのドローン、ロボット、母船、基地局、中継器、ダイバーとの通信

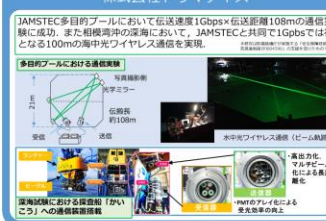


受信信号電力が10%となる通信距離[m]
(送信信号の電力を100%, 浮遊物が少ない深海の場合)



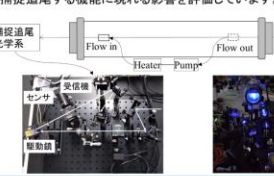
※ 鈴木 勉, 電子情報通信学会通信ライオン会誌, No. 60, 2022, に掲載の伝搬損失より計算

伝送速度1Gbps×伝送距離100mを実現する
水中光ワイヤレス通信技術
株式会社トリマティス

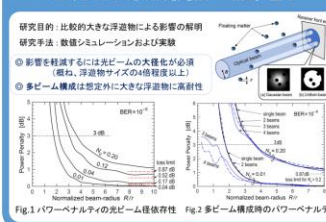


水の揺らぎの推定と捕捉追尾の評価
東海大学 高山佳久

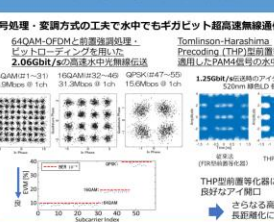
光の伝搬経路における水の揺らぎを推定し、到来光を捕捉追尾する機能に現れる影響を評価しています。



浮遊物のある水中伝送路における光伝送特性
日本女子大学附属高校 吉野 量子



ギガビット級 水中光無線通信
山梨大学 堀・中村 研究室



水中光無線給電WG



光無線給電で水中機器の利用を拡げる

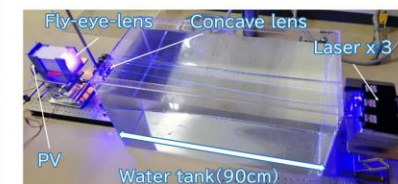
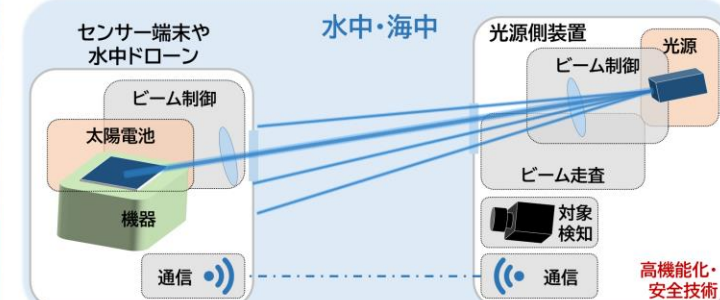
ワーキンググループ 会員

(株) トリマティス 日亜化学工業 (株) 東日本電信電話 (株) (国研) 海洋研究開発機構
(国研) 産業技術総合研究所 千葉工業大学 東京工業大学 名古屋工業大学 日本女子大学

センサー端末から水中ドローンなどの移動機器まで、水中機器には電力が必須である。これまでの水中機器は、配線では敷設や移動範囲が課題であった。また、バッテリーでは蓄電量により、稼働時間や高機能化が制限され、地上に比べて充電作業も大きな負荷であった。このため水中無線給電の実現により、新たなシステム・サービス・産業の拡がりが期待できる。

光無線給電とは、レーザ光源から出た光ビームを、機器に設置した受光器 (太陽電池) で電気に変換する遠隔無線給電技術である。この方式は、水中のほか地上・空中・宇宙でも、小型端末から大型機器、またドローンやロボットなどのモビリティ応用も検討が進み始めている。水中では通常の電波がほとんど通らないため、光無線給電は唯一の遠隔型水中無線給電といえる。

水中光無線給電WGは、企業、国立研究所、大学により、技術から応用までを検討を進めている。



給電実験の様子 (2W, 0.9m, 東工大)

⇒ 今後の見込 10-100W, 1-50m

- プール掃除ロボ
- 養殖場監視ロボ
- 水中探査・監視ロボ
- 水上ソーラー発電監視
- 水力発電設備監視
- 海底・海中センサー
- 水上利用機器
- ほか

光ビームで多様な給電が可能

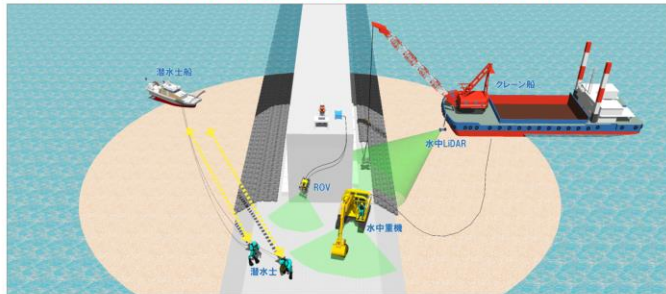
- ✓ 固定機器から固定端末へ
- ✓ 固定機器から移動端末へ
- ✓ 移動端末から固定端末へ
- ✓ 移動端末から移動端末へ

人の手を介さないメンテナ
ンスフリーで24時間365
日の機器稼働を可能に！





東洋建設が期待する港湾工事での水中光技術の適用例 ～水中光技術の活用による施工の省人化/効率化/自動化～



- ・ 船上の作業員と水中作業中の潜水士との通信・水中タブレットでの作業指示
- ・ 水中重機オペレータに搭載した水中LiDARによる不陸整形箇所状況及び出来形の可視化
- ・ 船上の作業員と水中重機オペレータとの通信・水中端末による作業指示
- ・ 最終的には、水中重機を水上から遠隔操作・運転。
- ・ クレーン船に搭載した水中LiDARによる水中作業状況の可視化と完成した部分の出来形測深
- ・ ROVに搭載した水中LiDARによる完成した部分の出来形測深



東洋建設 〒101-0051 東京都千代田区神田神保町一丁目105番地
Tel. 03-6381-5450
https://www.toyo-constr.co.jp

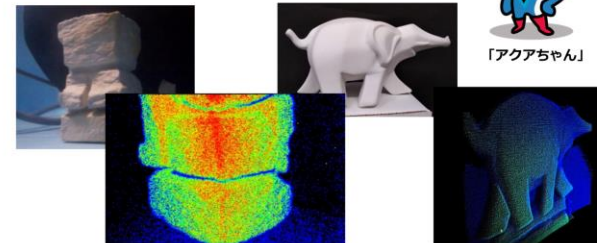
株式会社トリマティス



海の中を測る「水中LiDAR」・繋ぐ「水中光無線通信」

海の中は陸上とは違います。陸上で使用できる光計測器でも、海の中では光が届かずに物を測ることが出来ません。そこでトリマティスは海の中でも比較的減衰の少ない青色レーザを使った水中LiDARと水中光無線通信を開発しました。

水中LiDARを使えば、これまで「観測」しかできなかった水中の「計測」が実現します。将来的には「3方式のLiDAR」を搭載した複数のドローンが動き回り、水中のあらゆる詳細なデータを収集します。海中のお魚、橋脚、海底地形などの計測が容易にできるようになります。



水中光無線通信は、水中にて減衰の少ない波長である可視光を用いた高速ワイヤレス通信です。2021年には相模湾沖の深海にて、1Gbps@100mの通信を実現しました。今後の展開に期待です。



1Gbps×100m 超高速海中光ワイヤレス通信に成功
- 海中ワイヤレス通信技術のパラダイムシフトを目指して -

- お問い合わせ
株式会社トリマティス
Mail : sales@trimatiz.com WEB : <https://www.trimatiz.com/>
- お知らせ
トリマティスでは「オンラインものづくり」に注力しています。また、共に活動頂ける方を募集しております。お気軽にご連絡ください。

浜松ホトニクス株式会社の取り組み



最大1 Gbpsクラス的水中光通信用光センサの開発

■通信速度・形状

1 Gbps or more



H14447 有効エリア:φ25 mm

Max. 800 Mbps



H14990-100-02 有効エリア:φ8 mm

Max. 300 Mbps



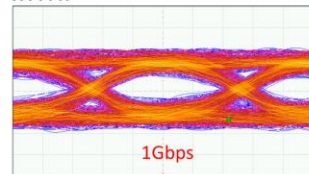
H14600-100 有効エリア:φ8 mm

■光電子増倍管による水中光通信の特長

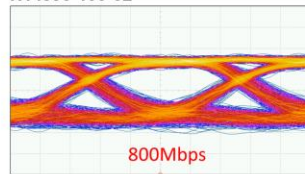
- ・広い有効エリアを有したまま高速通信可能
- ・受信機と発信機の光軸合わせが容易
- ・高いGainを有するため通信距離の延長に貢献

■アイパターン

H14447



H14990-100-02



■時間特性(標準値)

H14447



H14990-100-02



■今後の取り組み

弊社では1Gbpsを超えるさらなる高速化、通信距離の長距離化を目標とした検出器の開発を行っております。詳細についてはお気軽にご相談ください。

■お問合せ

浜松ホトニクス株式会社
Mail : k-makita@etd.hpk.co.jp (営業担当 : 牧田 桂太)
Tel : 0539-62-5245

水中光無線通信ネットワークの
高信頼化

(株式会社モバイルテクノ)

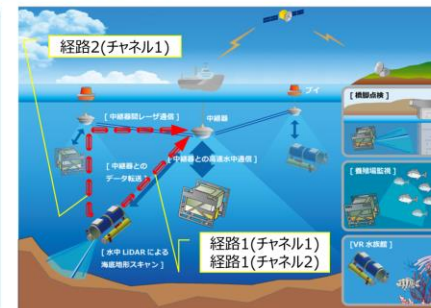


高信頼化技術と水中光無線通信ネットワークへの適用イメージ

The Key

消失訂正符号化パケット
を複数の経路・チャネル
を介して送信

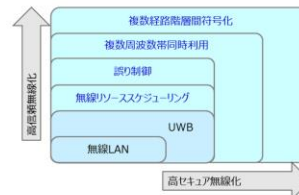
冗長性・多様性・割符
効果も利用し、高信頼化
と高セキュア化を実現



モバイルテクノの高信頼化／高セキュア化技術

The Key

無線LAN、UWB等の複数の無線方式
を利用して高信頼化と高セキュア化を
実現

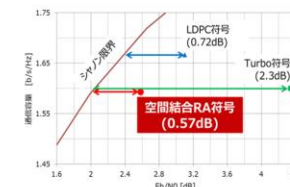
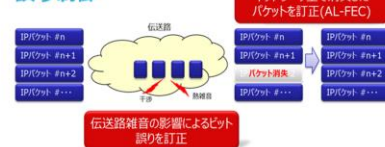


Use Scene
医療介護現場, 製造現場

複数経路階層符号化



誤り制御



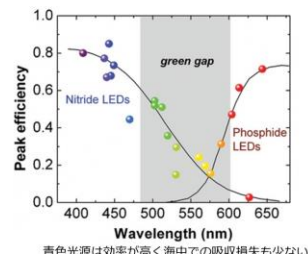
株式会社モバイルテクノ (<https://www.fujitsu.com/jp/mtc/>)

■お問合せ <https://form.global.fujitsu.com/l/64122/2020-07-27/dsvjn9>

海中応用へ向けた多様な研究開発 (国立研究開発法人 産業技術総合研究所)



産総研におけるALANコンソーシアムへの取り組み

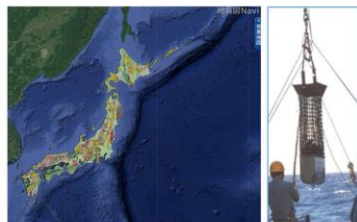


産業技術総合研究所では、海中における情報通信やエネルギー伝送に対して、光技術分野の研究領域のみならず地質など様々な分野から産学官のあらゆる人材の知見を集めて貢献しております。

海中に対する光技術の重要性

海中ではスマートフォンに代表されるいわゆる電磁波による無線伝送ではエネルギー損失が大きいため効率的ではありません。産総研では様々な研究分野がありますが、ALANにおいて光技術分野の研究員が多く参加しているのは光伝搬を用いたほうが少ない損失で済むからです。

特に青色から緑色にかけての波長域が非常に重要です。



産総研の地質図Naviと改良地質調査の様子

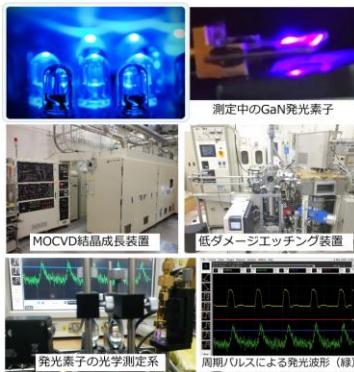
海洋地質調査の知見

産総研では地質に関する研究も非常に盛んです。たとえばNHKの人気番組「プラタモリ」でも監修や解説役として産総研の研究員が協力しております。ALANにおいても海中の地質情報の知見は欠かせませんので、産総研の力が大いに発揮される領域となります。

海洋エネルギー応用への貢献

産総研では海洋エネルギーに関する研究を行っている部署もあります。たとえばメタンハイドレートなどです。これらエネルギー資源を実用化する上でも周辺技術の確立が欠かせません。もちろん、ALANは非常に大切な役割を果たします。

海中通信、海中エネルギー伝送の実現へ向けた光技術開発 ～GaInを母材とした海中での損失が少ない青色光素子の技術開発～



ALAN技術の核となるのは青色から緑色の光源および光検知です。産総研では様々な研究を実施していますが、ここでは光半導体デバイス開発の取り組みを一部を紹介いたします。

青色光素子向けGaIn（窒化ガリウム）結晶成長技術

GaIn半導体は名古屋大学の天野浩たちがノーベル賞を受賞することとなった青色光源の材料となった半導体です。産総研は名古屋大学とも協力して有機金属気相成長（MOCVD）によるGaIn半導体結晶の形成技術を開発しています。

光デバイス作製のための微細加工技術

GaInを母材とした青色光素子の作製には専用の微細加工技術が欠かせません。産総研では低ダメージで素子作製が可能な様々な技術を開発しています。

光デバイス評価技術

ALANでは情報通信を扱うため光素子の高速特性の評価は欠かせませんが、高速特性評価にはスペシャリストが必要となります。産総研ではGHz以上の光信号も扱える様々な評価を実施しております。

■お問合せ
エレクトロニクス・製造領域 連携推進室
Mail : rpd-eleman-ml@aist.go.jp

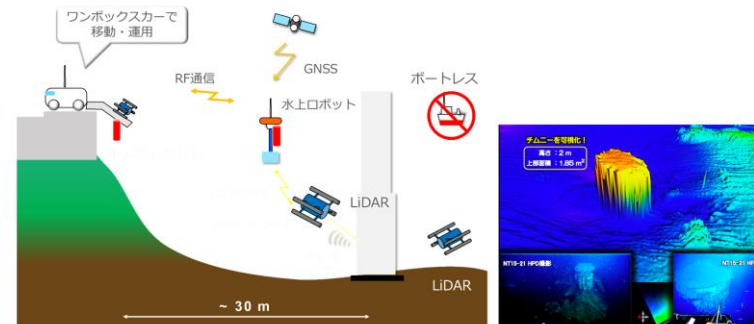


JAMSTEC 国立研究開発法人
海洋研究開発機構
Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology



ALANにおける活動

私たちの保有する海洋技術を社会に活用できるように、海洋産業に関わる技術課題の提案をおこったり、ALANに参加されている企業さんに対して海洋技術のアドバイスを積極的にしています。私たちはALANコンソーシアム運営委員会の幹事もつとめさせていただいています。



海中光・電磁場技術とロボット技術で海中設備点検を自動化するイメージ図。光技術はもとより、ロボットの環境（外乱）対応技術がkeyとなる。

JAMSTECの海中レーザースキャナーで可視化した高解像度深海海底イメージ。

JAMSTEC

私たちは文科省系の研究開発法人です。「しんかい6500」に代表される多くの深海ファシリティを運用しています。気候変動・海底地震・深海生物・海中資源などに関する研究と、海洋技術の研究開発に携わっています。私たちの有する知的資産を利用した産業への取り組み案件などありましたらお声がけください。また、海洋をテーマとする科学研究や技術開発に携わる人材を求めています。

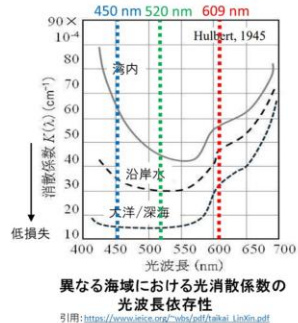
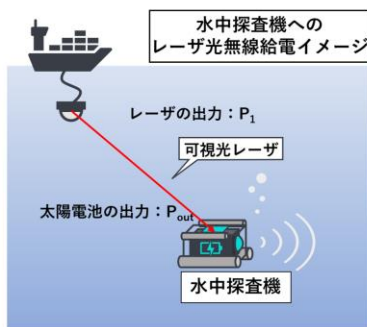


（水中無線給電リンググループ）
千葉工業大学 内田研究室

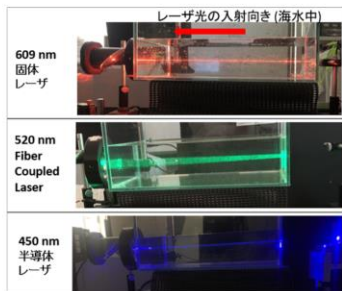


水中探査機への光給電を目指してシステムの高効率化を検討

水中探査機の無線給電化により水中ロボットがケーブルが邪魔にならず行動の自由度が上がり、海面上に引き上げることなく充電できるため長時間の探索活動が可能となります。本研究室ではこの水中光無線給電システムの基礎検討を行っています。実際の海では、海域によってレーザー光の透過損失に波長依存性があり、海域に合わせた最適なレーザー波長光源と太陽電池セルが必要です。

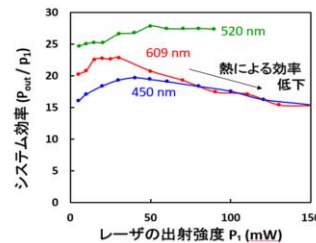


可視域での光電変換効率の高いGaInP太陽電池を検討



2020年2月に千葉湾岸で採取した海水に3種類のレーザー光を透過させてGaInP太陽電池に照射し、そのエネルギー変換効率を測定評価

■お問い合わせ
千葉工業大学工学部先端材料工学科
Mail: shiro.uchida@p.chibakoudai.jp
Tel: 047-478-0517



湾岸水では緑色光による光給電が最も効率が高くシステム効率=(太陽電池出力/レーザー出力)=27.9%が得られた。

(注) 520nmレーザー光でのGaInP太陽電池の光電変換効率は約42%と高い(通常のシリコン太陽電池は20-25%程度)

(注) 青色と青色レーザーの高出力照射時の効率低下はビーム径が太陽電池に対して小さい為に発生した熱が原因

【謝辞】
本稿に関する議論を頂きました株式会社トリマティス、GaInP太陽電池を貸与して頂きましたシャープ側院に感謝を申し上げます。

東海大学の取り組み



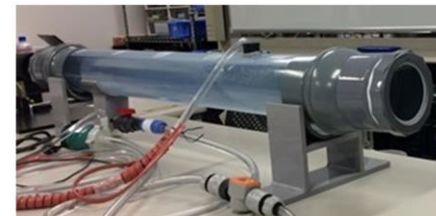
信号光に影響を与える水の揺らぎの推定

水中の無線通信に光を使うことで、データの伝送速度を飛躍的に高めることができます。しかし、信号光の経路上に生じている水の揺らぎは、直進するはずの信号光の伝搬方向をゆらゆらと変えてしまうため、安定した通信の弊害となります。このため、水中で光通信を実施するにはまず、光の伝搬経路の特性を把握することが重要となります。

東海大学は株式会社トリマティスとの共同研究を行い、水中を伝搬する光を計測して、水の揺らぎを推定する方法を研究しています。

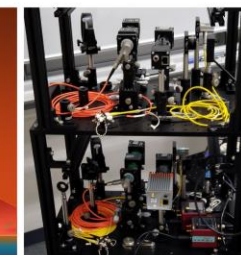


株式会社トリマティスとの共同研究を実施



空間光通信と大気揺らぎ

空間を伝搬する光を計測して、大気揺らぎの影響を把握します。光通信システムへの大気揺らぎの影響を抑制する方法を提案し、安定した空間光通信を目指します。



■お問い合わせ
東海大学情報通信学部通信ネットワーク工学科 高山佳久
Mail: yoshihisa.takayama@tokai.ac.jp
Tel: 03-3441-1171

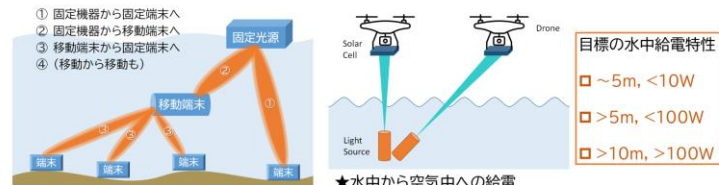
東京工業大学
光無線給電研究室(宮本智之研究室)



水中・海中の光無線給電で社会を発展させる

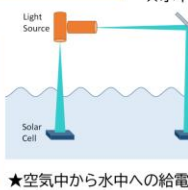
海中・水中の新たなシステムやサービスの構築には給電のイノベーションが必要である。水中では、配線利用やバッテリー交換は難しくなり、機器の設置や活動範囲、稼働・活動時間などが制限されている。給電の無線化により課題は大きく緩和され、新たなシステム・サービス・産業の開拓が期待できる。

光無線給電は、レーザなどの光源から出射した光ビームを、機器上の太陽電池で受光して遠隔給電する。この方式は、地上でも、IoT端末から家電、産業機器、またドローンなどのモビリティへの応用が検討されている。水中は通常の電波が透過しないため、光は唯一の遠隔型無線給電手法となる。

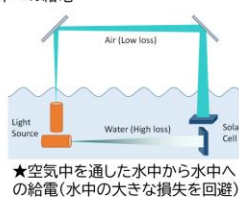


★多様な水中の給電

- ブール掃除ロボ
- 養殖場監視ロボ
- 水中探査・監視ロボ
- 水上ソーラー発電監視
- 水力発電設備監視
- 海底・海中センサー
- 水上利用機器 (ほか)



★水中から空気中への給電

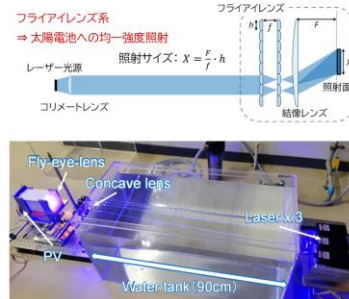


水中光無線給電の機能要素構築と特性評価中

水中は、青色・緑色の光をある程度透過するため、数mから数10mの無線給電距離が期待される。我々は、水中環境の無線給電特性を高める仕組みを研究している。

照射光ビームが太陽電池外に漏れても、太陽電池の一部を照射しても特性が低下する。光ビームの位置ずれ、角度ずれ、サイズ変化時にも適切な太陽電池出力を得るため、フライアイレンズ系の適用を進めている。

すでに青色レーザ光出力18Wで太陽電池出力2.3Wを達成している。90cm長の水道水の水槽実験だが、10m程度までは大きな特性低下なく動作すると考えている。



■お問合せ

東京工業大学 科学技術創成研究院 未来産業技術研究所 宮本智之研究室
E-mail: tmiyamot@pi.titech.ac.jp (宮本智之)
Tel: 045-924-5059

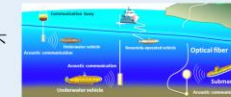
ギガビット級 水中光無線通信

山梨大学 工学部 電気電子工学科
堀・中村 研究室



水中探査機の移動自由度確保→水中通信の高速無線化

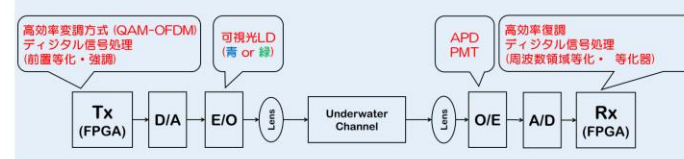
- 資源・環境問題、地震 → 海洋・湖沼の探査が大いに注目
- 4K等の高解像度データ → 通信の大容量化が必須
- 有線の探査機 → 探査機の移動自由度低下
- 電波は水中では利用不可 → **可視光を利用**



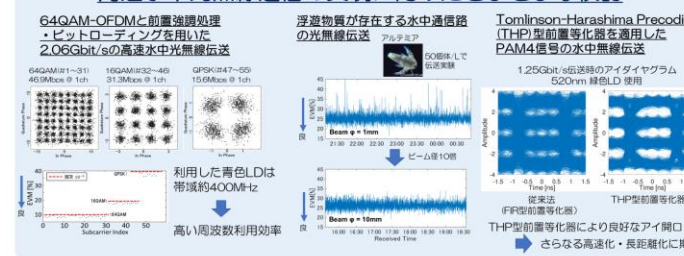
高速水中無線通信実現のための4つの重点目標と3つの要素技術

OFDM QAM PAM4 デジタル 信号処理	可視光LD (青・緑)		OOK 強度変調/ 直接検出 (IM/DD)
	長距離	広帯域	
	高速 大容量	簡素 低コスト	

高速水中光無線システム



高速水中光無線通信の実現に向けたさまざまな検討



■お問合せ

山梨大学 大学院総合研究部 (工学部 電気電子工学科) 中村 一彦
Mail: knakamura@yamanashi.ac.jp
Tel: 055-220-8462



外部資金の獲得や企業・団体の共創を通じて
ALAN全体でプロジェクト化を推進

ALANの実現へ

01

最新業界情報取得

海洋産業に関わる最新の取組み（技術開発、実証実験、市場動向）を早期に入手、ビジネスに活用できます。

02

啓発活動推進

講演会、イベントの企画や関連団体との交流を通じ関連市場活性化を図ることができます。

03

共創ビジネス支援

様々なステークホルダーを交えて、サービスの実用化に向けた検討を行うことができます。



－ お 問 合 せ －

ALANコンソーシアム事務局

(電子情報技術産業協会内)

info_alan@jeita.or.jp