

東京大学生産技術研究所
海中観測実装工学研究センター
年次報告書

令和3年度

目次

序

1. 林研究室（海洋環境工学）	1
2. 川口研究室（総合海底観測工学）	9
3. 北澤研究室（海洋生態系工学）	13
4. 巻研究室（海中プラットフォームシステム学）	22
5. ソーントン研究室（海洋知覚システム）	30
6. 長谷川研究室（界面輸送工学）	39
7. 横田研究室（海中・海底情報システム学）	46

序

東京大学生産技術研究所「海中観測実装工学研究センター」は、「海」に関わる工学分野の創成を目指して精力的な活動を続けてきた「海中工学研究センター」「海中工学国際研究センター」の理念を受け継ぎ、海の持つ機能（資源、エネルギー、物質変換など）を社会のために有効活用する海中観測実装工学の創出、海に関わる研究・教育そして産業の活性化への貢献を目指しています。

海洋生物、海洋環境、海洋エネルギー、海洋資源、海洋汚染、海底地震、津波、海底火山と正しく向き合う科学技術は、大気、陸地、海を知ることから始まります。しかし、海は未だ殆どが神秘のベールに包まれた状態です。海底の大地は地球表面の 7 割を占め、海水（平均水深 3,800m）の総質量は全大気の 260 倍に相当します。海は環境バッファとして働く機能と、生態系への影響を理解しつつ海の持つポテンシャルを活用し、災害リスクを軽減することが海洋観測実装工学です。

令和 3 年 4 月からは海中観測実装工学を基盤とする、IoT、人工知能 (AI)、ビッグデータ技術を取入れ、海洋のフィジカル空間（現実空間）と高度に融合され、アクセス困難の制約から解放された、海洋社会基盤としての海洋のサイバー空間（仮想空間）の創出が新たな活動目標に加わりました。新たな活動目標である海洋のフィジカル空間と高度に融合させた海洋のサイバー空間の実現のため、「海中の広域・高効率・高精度探査を可能とするプラットフォームシステムの開発」「大規模海洋情報のリアルタイム計測技術の開発」「海洋観測情報を統合する物理法則を考慮した機械学習アルゴリズムの開発」「海洋ビッグデータに基づく海洋物理・化学・生態数理モデルの学習」「海洋サイバー空間の構築」の五つの課題を設定しました。

本センターは、本学平塚沖総合実験タワー、本所海洋工学水槽及び風路付き造波回流水槽を活用し、今まで構築してきた国内外との連携をさらに強化・発展させて、国際連携を基に人類と海の共生に貢献します。

本報告書は、下記センター構成メンバー及び連携メンバーの令和 3 年度の研究活動成果を報告するものです。

本センターを支えてくださる皆様に感謝するとともに、今後の発展に向けて、一層のご指導、ご協力、ご鞭撻を賜るよう、お願い申し上げます。

<本センターの陣容>

センター長

林 昌奎 教授

構成メンバー

岡部 洋二 教授

北澤 大輔 教授

川口 勝義 客員教授

巻 俊宏 准教授

ソーントン ブレア 准教授

長谷川洋介 准教授

横田 裕輔 准教授

福場 辰洋 特任准教授

(協力メンバー)

大石 岳史 准教授

根本 利弘 准教授

杉浦 慎哉 准教授

学外連携研究機関

九州工業大学

高知大学

九州大学

京都大学

早稲田大学

日本大学

明治大学

(独) 海洋研究開発機構

＜本センターの研究分野＞

海中観測実装工学から海洋社会基盤構築へ

海洋サイバーフィジカルシステム分野

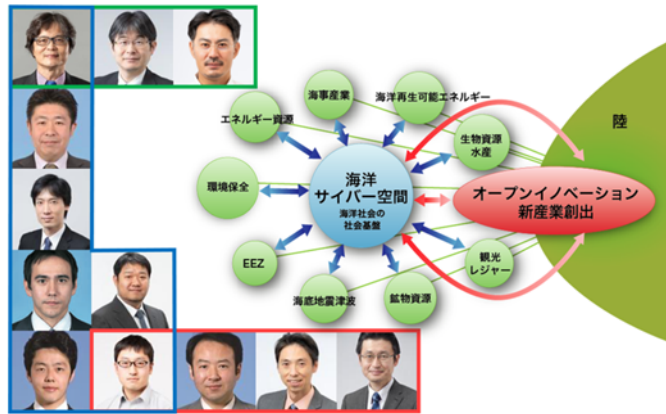
海洋環境工学 (林昌奎 教授; センター長)
 構造健全性診断学 (岡部洋二 教授)
 時空間メディア工学 (大石岳史 准教授)

海洋観測システム分野

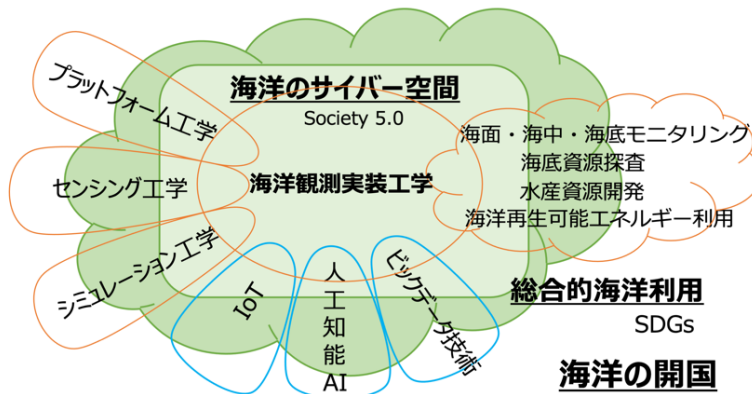
海洋環境工学 (林昌奎 教授)
 総合海底観測工学 (川口勝義 客員教授)
 ワイヤレス通信ネットワーク (杉浦慎哉 准教授)
 海洋フォトニクス (ソートンブレア 准教授)
 海中プラットフォームシステム学 (巻俊宏 准教授)
 海中・海底情報システム学 (横田裕輔 准教授)
 海洋複合計測システム (福場辰洋 特任准教授)

海洋情報融合分野

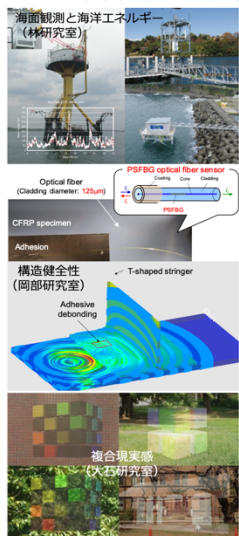
海洋生態系工学 (北澤大輔 教授)
 界面輸送工学 (長谷川洋介 准教授)
 地球観測データ工学 (根本利弘 准教授)
 海中・海底情報システム学 (横田裕輔 准教授)



海洋社会の社会基盤



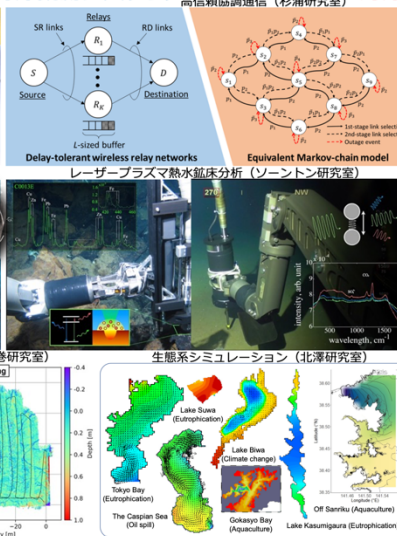
海洋サイバーフィジカルシステム



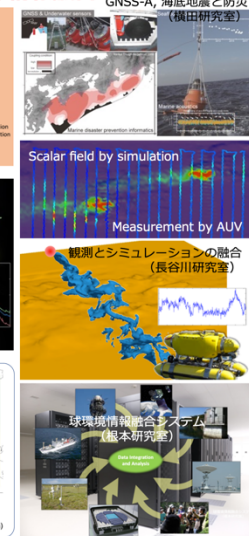
海洋観測システム



海洋情報融合



海洋情報融合



<本センターの1年分の対外的活動のサマリー>

【センター全体】

- 令和3年7月22日から9月30日に開催された海洋都市横浜バーチャルうみ博2021において、海中観測実装工学研究センターとしてオンラインの研究活動紹介を行った。
- センター主催の行事として、「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」をウェビナー形式で開催し184名の参加者を得た。

<https://seasat.iis.u-tokyo.ac.jp/WS20211209/>

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

日時： 2021年12月9日（木）、13:00-17:00
会場： ZOOMウェビナー
主催： 東京大学生産技術研究所海中観測実装工学研究センター
協賛： 東京大学地震研究所、国立研究開発法人海洋研究開発機構、国立研究開発法人防災科学技術研究所、IEEE/OES Japan Chapter、日本船舶海洋工学学会、海洋調査技術学会、海洋音響学会、海洋理工学会、東京大学海洋アライアンス、海中海底工学フォーラム・ZERO
参加費： 無料（要事前登録）
URL： <http://seasat.iis.u-tokyo.ac.jp/WS20211209/>
本WSは、2021年12月9日～11日に開催されるTechno-Ocean 2021 (<https://www.techno-ocean2021.jp>) のコンカレントイベントです。

※本WSは、再現性のないZoomウェビナーによるオンライン方式で実施いたします。
Zoom会議の参加方法については、後日参加登録者に周知いたします。

趣旨

21世紀初頭に研究コミュニティの間で活発化した海底ケーブル技術を用いた多目的な海底リアルタイム観測についての議論は、2010年頃には北米や日本でいくつかのシステムが海域展開されるという結果に結実した。これらのシステムは10年近い運用が行われ、そこで得られた成果を基に次のフェーズへの移行が検討される時期に来ている。本ワークショップではこれまで、観測システムから得られた科学的知見や高度利活用への展望、リアルタイムデータの社会実装、光通信関連技術、敷設船やROVなど作業プラットフォーム技術に関して議論を行ってきた。これらの中には、今年度に入り次の研究開発計画として結実しそうなもの、商用展開や社会実装として成果を創出し始めたものなども見受けられるようになった。今回のワークショップでは前回までと同様に海底ケーブルの科学利用に関するアイデアと関連技術の動向を紹介するとともに、特に展開の見られる話題について最新情報の共有を行うことを目的とする。

実行委員長
東京大学生産技術研究所
海中観測実装工学研究センター
川口勝義

- 2022年2月2日、2月3日、On-Line形式で実施された「2021年度 港湾及び海洋土木技術者のためのROV等水中機器類技術講習会」を企画・運営した。

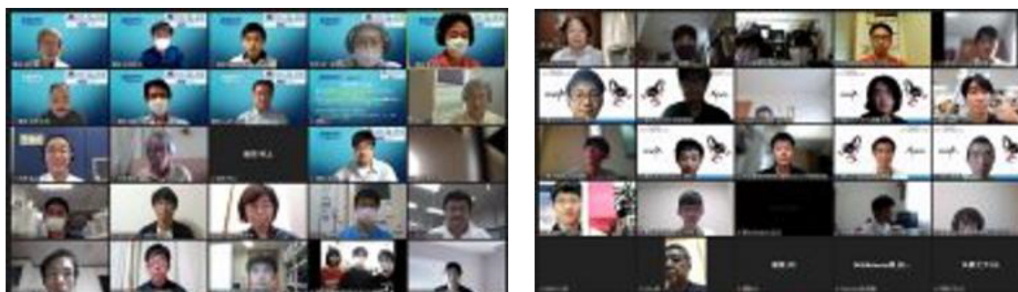
【林研究室】

- 平塚沖総合実験タワーにおいて観測した気象・海象情報をWEB上で一般公開している。情報は、漁業、防災、レジャー等に利用されている。

【巻研究室】

- 2021年8月28-29日に、「水中ロボットコンベンション in JAMSTEC 2021 ~海と日本プロジェクト~」を開催した（主催：日本水中ロボネット）。巻俊宏准教授および山縣広和特任研究員が実行委員を務めるなど、巻研究室が中心となって運営した。感染

症拡大の影響でオンライン主体となったが、2日間で延べ259名の参加者があり、盛大に行われた。



水中ロボコン in JAMSTEC' 21 オンライン参加者の集合写真

【ソートン研究室】

- JOGMEC の委託事業（2018 年度から毎年実施）、ソートン研究室は、2021 年 10 月～11 月に EEZ（経済専管水域）外の JA 国際鉱区において、複数台のロボットを用いたコバルトリッチクラストの大規模資源及び環境影響調査を実施した。また、2020 年度の JA 国際鉱区で取得した大量の画像データから、機械学習を用いたクラスト露出率推定手法および未調査エリアの露出率推定手法を開発、また、音響厚み計測結果と組み合わせた解析では、開発したクラスト賦存量の推定手法により賦存量の推定を行った。
- イギリス National Oceanography Centre が所有する調査船 RSS Discovery 及び自律型海中ロボット Autosub6000 に画像マッピングシステムを搭載し、深海サンゴを保護するための海洋保護区のマッピング調査及び自動情報抽出方法が、IEEE Signal processing magazine の特集号及び Offshore Engineer と Marine Technology News などの業界誌に取り上げられた。続けて DriftCam を用いて海洋保護区の海草の分布調査を 2021 年 9 月に実施した。
- 国土交通省の「令和 3 年度海の次世代モビリティの利活用に関する実証事業」において、福井県水産試験場、九州工業大学、いであ（株）の産官学共同で提案した「ズワイガニ資源量推定における AUV 活用」が採択された。2021 年 9 月 28 日から 3 日間、Tuna-Sand クラス AUV を福井県沖若狭湾に展開し、ズワイガニの保護礁周辺の広域にわたり海底写真を撮影した。取得した海底画像から、モザイクを作成し、海底でのズワイガニの分布状況、稚ガニ・雌雄別個体数確認、生息密度を推定できることを示し、水産資源におけるホバリング型 AUV の有効性を実証した。
- JST の日英戦略的国際共同研究プログラム（SICORP）において、開発した深海粒子の現場計測カメラ RamaCam（ホログラフィック撮影+ラマン分光分析装置）試作品による現場計測を 2021 年 10 月に実施した

<本センターの特記すべき研究活動のサマリー>

【林研究室】

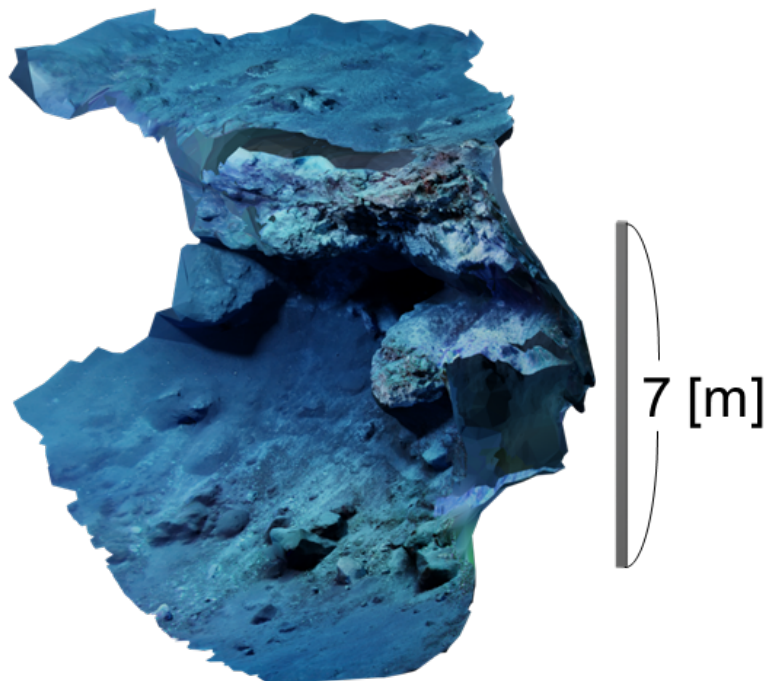
- 岩手県久慈市の久慈港玉の脇防波堤前の発電能力 43kW（波高 4m）の船舶用操舵装置を用いる沿岸設置型振り子式波力発電システム（平成 28 年 11 月に設置）、神奈川県平塚市のひらつかタマ三郎漁港の南防波堤前の定格 45kW（波高 1.5m）の油圧駆動振り子式波力発電システム（令和 2 年 2 月設置、令和 4 年 2 月撤去）の実証実験を行っている。

【北澤研究室】

- 北澤大輔教授、李僑助教は、双胴式無人艇（水上ドローン MMC）を開発し、令和 3 年 12 月 3 日に平塚新港においてお披露目会を実施した。
-

【巻研究室】

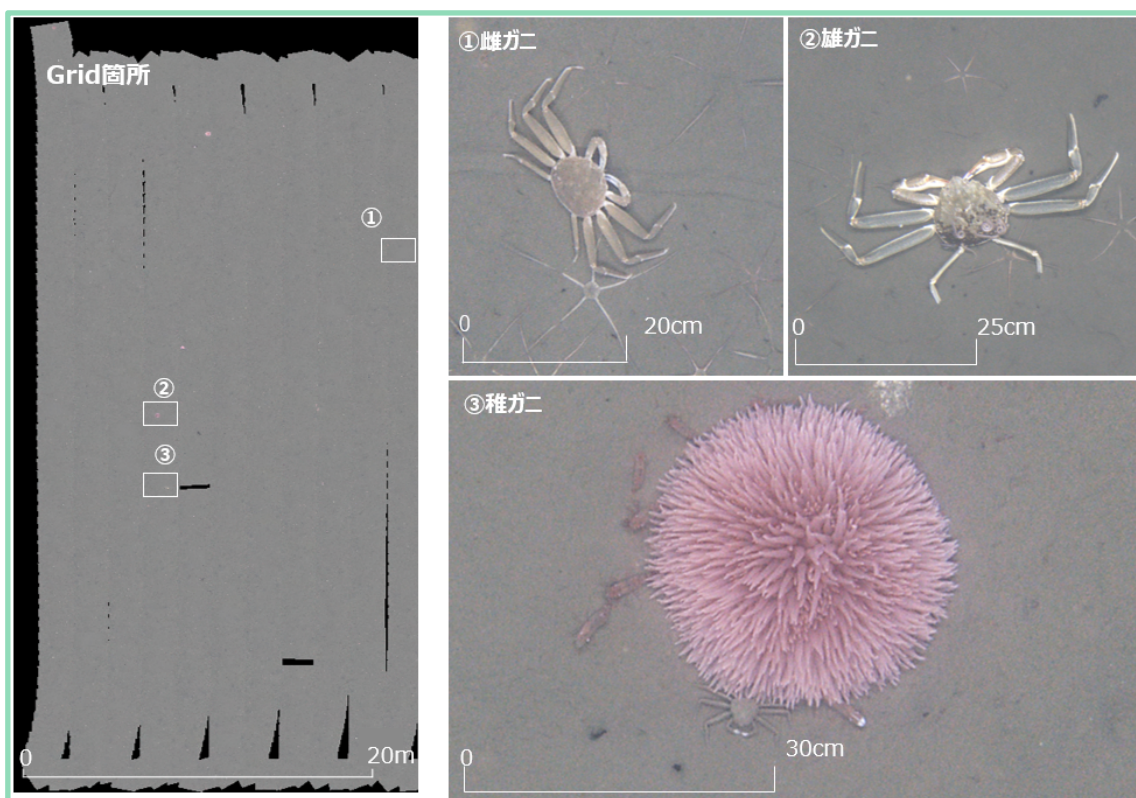
- 2021 年 7 月に環境省西之島総合学術調査事業の一部として西之島周辺海域の調査を行った。当研究室において開発中の海底画像観測用 AUV HATTORI および AUV の測位支援用の ASV BUTORI を展開した。計 27 回（203 分、水平移動距離 3.3km）の潜航により、溶岩が固まってできたと思われる特徴的な地形、噴気、様々な遊泳生物等を観察することに成功、本システムの実海域における有効性を示すことができた。



AUV HATTORI の観測結果より生成した西之島海底の 3 次元画像マップ

【ソーントン研究室】

- JOGMEC の 2020 年度の委託事業において取得した JA 国際鉱区の大量の画像データから、機械学習を用いたクラスト露出率推定手法および未調査エリアの露出率推定手法を開発、また、音響厚み計測結果と組み合わせた解析では、開発したクラスト賦存量推定手法による賦存量の推定を行った。
- 海底画像から様々のハビタットや生物を自動抽出する手法を開発し、Autosub6000 航海及び BoatyMcBoatFace、Smarty200 と DriftCam で取得したデータからサンゴ分布、海草の自動抽出を行なった。
- 開発した深海粒子の現場計測カメラ RamaCam（ホログラフィック撮影+ラマン分光分析装置）により、ホログラフィックとラマンの統合計測のための計測を実施、3mm 程度のポリスチレン(PS)とアクリル樹脂(PMMA)粒子やプランクトンの移動速度を計測することに成功した。



Tuna-Sand クラス AUV「YOUZAN」により、ズワイガニの調査において保護礁をマッピング、
(左)、①雌ガニ、②雄ガニ、③稚ガニの識別と個体数推定等を行った

1. 林研究室 (海洋環境工学)

1.1 研究室の研究概要

林研究室では、マイクロ波レーダによるリアルタイム水域観測システム、海洋再生可能エネルギー利用発電システムの開発、海洋ライザー等円筒断面を持つ水中線状構造物の応答解析、流氷及び流出油移動・拡散の数値シミュレーション、大型浮体構造物の応答制御、海洋災害防止に関連する研究開発を行っている。本年度は、潮流及び波力発電システムの開発、マイクロ波レーダを用いたリモートセンシングによる海面観測、水中線状構造物の応答に関連する研究を行った。

1.2 研究室の構成

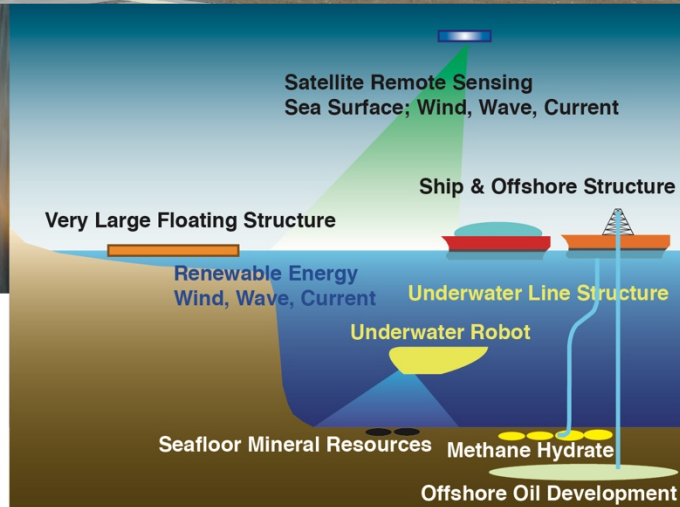
(1) 研究室所属者氏名と肩書き (他大学の指導を含む)

林 昌奎	教授
前田 久明	名誉教授、研究室顧問
居駒 知樹	リサーチフェロー (日本大学理工学部・教授)
砂原 俊之	リサーチフェロー (東海大学海洋学部・教授)
恵藤 浩朗	リサーチフェロー (日本大学理工学部・准教授)
二瓶 泰範	リサーチフェロー (大阪府立大学・准教授)
村田 一城	協力研究員 (港湾空港技術研究所)
丸山 康樹	シニア協力員
瓦谷ロバート孝一	シニア協力員
長田 芳明	シニア協力員
板倉 博	シニア協力員
石戸谷博範	シニア協力員
吉田 善吾	技術専門職員
鈴木 文博	特任職員
杉山 陽一	共同研究員 (中部電力株式会社)
侯 剛	共同研究員 (株式会社横浜ゴム)
永田 隆一	特任研究員
洲濱 美穂	特任専門職員
高橋 良典	大学院修士課程
荒川 泰行	大学院修士課程
王 思佳	大学院修士課程
鈴木 雅洋	研究実習生 (日本大学大学院博士課程)
谷口 友哉	研究実習生 (コロンビア大学理工学部)
佐藤 颯	研究実習生 (工学院大学先進工学部)

(2) 特殊な施設名とその仕様

(a) 海洋工学水槽

長さ 50m、幅 10m、深さ 5m の水槽で、波、流れ、風による人工海面生成機能を備え、変動水面におけるマイクロ波散乱、大水深海洋構造物の挙動計測など、海洋空間利用、海洋環境計測、海洋資源開発に必要な要素技術の開発に関連する実験・観測を行う。



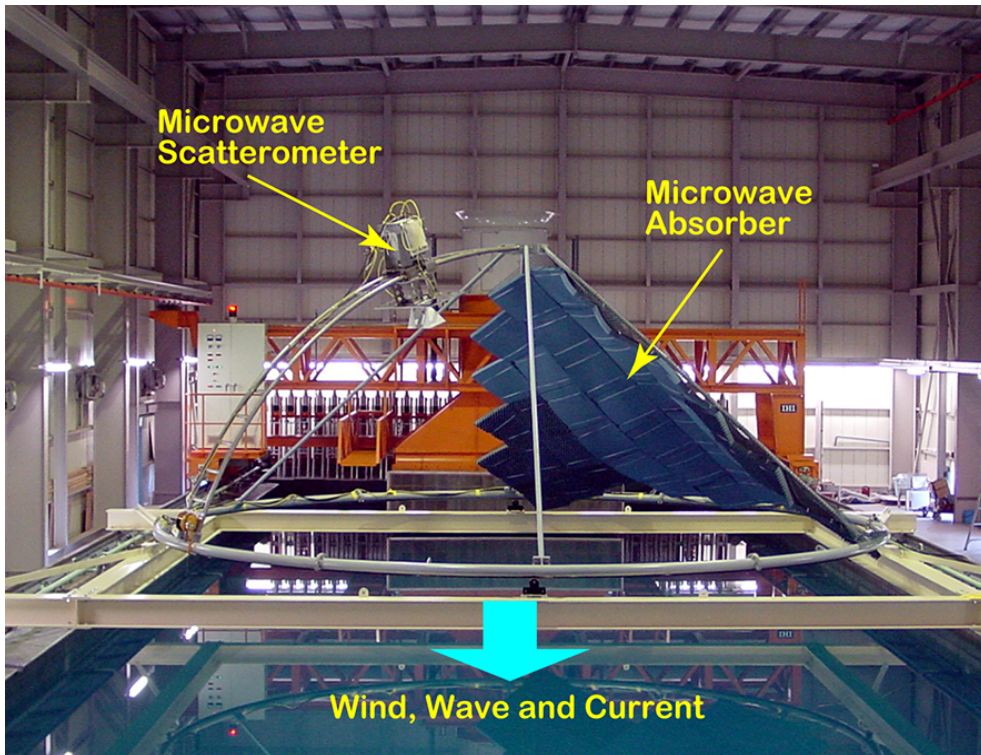
(b) 風路付造波回流水槽

長さ 25m、幅 1.8m、水深 1m（最大水深 2.0m）のに回流、造波、風生成機能を備え、潮流力、波力、風荷重など海洋における環境外力の模擬が可能な水平式回流水槽である。



(c) マイクロ波散乱計測装置

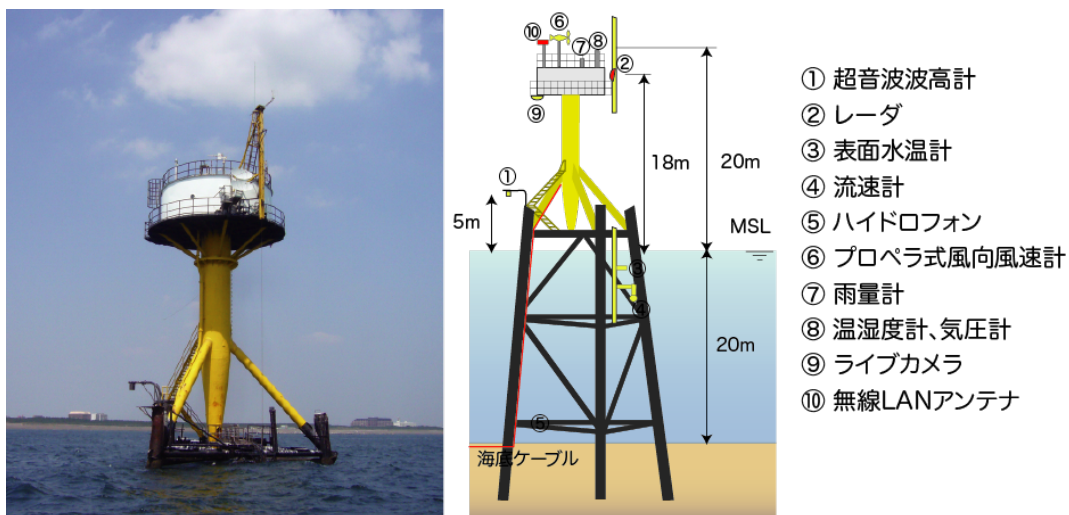
L-Band、C-Band、X-Band のマイクロ波帯域電磁波散乱計測装置である。海面の物理変動によるマイクロ波散乱特性の変化を計測し、風、波、潮流の海面物理情報を取得する研究に用いられる。衛星リモートセンシングによる海面計測を支援する装置である。



(d) 平塚沖総合実験タワー

神奈川県平塚市虹ヶ浜の沖合 1km（水深 20m）の海洋にあって、昭和 40 年（1965 年）科学技術庁防災科学技術研究所（現、国立研究開発法人防災科学技術研究所）によって建設された。海面から屋上までの高さは約 20m あり、鋼製の支持構造物にはさび止めの工夫がされており、建設以来 50 年以上も経過しているにもかかわらず、堅牢な状態を今でも保っている。平成 21 年 7 月 1 日より、平塚市虹ヶ浜にある陸上の実験場施設とともに国立大学法人東京大学に移管され、今は防災科学に限らず、広く海洋に関する調査、実験に利用され、民間にもその利用が開放されている。タワーには陸上施設から海底ケーブルを通じ、動力用電力を含め、豊富な電力が供給され、多数の通信回線も確保されている。現在観測されている項目は以下のとおりである。

- ・海象関係：波（波高、周期、波向）、水温（3m 深、7m 深）、流向、流速
- ・気象関係：風向、風速、気温、雨量、気圧、湿度
- ・カメラによる観測



(e) レーダ海洋波浪観測設備

パルス式マイクロ波ドップラーレーダを用いた波浪観測装置である。リモートセンシングにより海洋波浪の成分ごとの波向、波周期、波高、位相等を計測する装置である。現在、相模湾平塚沖の東京大学平塚沖総合実験タワーに設置され、沿岸波浪の観測を行っている。



(f) 久慈波力発電所

岩手県久慈市の久慈港玉の脇地区に定格 43kW（波高 4m）のラダー（振り子）式波力発電装置を設置し、波力発電に関連する様々な研究開発を行っている。経済産業省の検査・東北電力の系統連系検査に合格し、正式な認可を受けて系統連係した国内初の波力発電装置である。



(g) 平塚波力発電所

神奈川県平塚市のひらつかタマ三郎漁港の南防波堤前に、令和 2 年 2 月、定格 45kW（波高 1.5m）の油圧駆動振り子式波力発電装置を設置し、波力発電の実用化に向けた実証試験を行っている。エネルギー変換率 50%以上を目標に性能及び耐久性の向上に関連する研究開発を行っている。



1.3 研究課題の説明

(a) 能動型マイクロ波センサーによる海面観測システムの開発

マイクロ波パルスドップラーレーダを用いる海面観測システムの開発を行っている。海面から散乱するマイクロ波は、海面付近水粒子の運動特性によって周波数が変化し、海面から散乱強度には使用するアンテナの特性が含まれる。その特性を解析することで、海洋波浪の進行方向、波高、周期及び位相、海上風の風速と風向、海面高さの情報を得ることができる。相模湾平塚沖での海面観測を行っている。

今年度は、IoT、クラウド、AI を活用した海面観測システムから得られる海面情報の有効

利用に関連する研究開発を行うと共に、半径数 km 以内の海域における小型ボートを含む海面移動体の動きをより高精度で観測できる海面モニタリングシステムの構築を行った。その他、開発した海面観測手法を市販品の固体化レーダに応用するために研究開発を進めている。

(b) 水中線状構造物の挙動に関する研究

海洋掘削用ドリルパイプは比較的単純な構造物であるにもかかわらず、作用する流体外力、構造自体の応答特性も一般に非線形である。また、海流など流れを有する海域で作業するドリルパイプには、回転による振動に流れによる振動が加わり、より複雑な応答を示す。これらの問題は、対象となる水深が深くなりパイプが長大になるに従い、強度が相対的に低下したり、水深ごとの流れの流速が変化したりすると、強度設計、安全性確保の観点からより重要になる。

今年度は、流れ中で回転する円筒型線状構造物の応答特性に関連する研究を行っている。剛体円筒模型及び弾性パイプ模型を用いた水槽実験や DVM (Discrete Vortex Method) による数値解析手法などを用いて、回転が円筒に働く流体力及ぼす影響、並びに回転が円筒構造物の運動に及ぼす影響について調べている。

(c) 大型浮体構造物の挙動に関する研究

波浪に起因する浮体式海洋構造物の動揺、弾性変形、波漂流力などを、海洋波浪レーダによるリアルタイム波浪観測技術とエアクッションを用いた浮力制御技術により、制御する方法について研究を行っている。

(d) 再生可能海洋エネルギー開発に関する研究

東北復興次世代エネルギー研究開発プロジェクト (文部科学省) で開発・設置した、宮城県塩竈市浦戸諸島寒風沢水道の発電能力 5kW の油圧ユニットを用いる低流速型潮流発電システム (平成 26 年 11 月～令和 1 年 6 月の 5 年間実施) と岩手県久慈市の久慈港玉の脇防波堤前の発電能力 43kW の船舶用操舵装置を用いる沿岸設置型振り子式波力発電システム (平成 28 年 11 月に設置) の実証実験を進めている。環境省の CO2 排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業「反射波を活用した油圧シリンダ鉛直配置式波力発電装置 (平塚波力発電所) の海域実証」 (平成 30 年度～令和 3 年度) 事業として進めた、神奈川県平塚市のひらつかタマ三郎漁港南防波堤前の定格出力 45kW の波力発電装置の海域実証試験は、2022 年 2 月に装置を撤去して終了した。環境省事業は、平成 28 年 6 月に発足した平塚海洋エネルギー研究会及び平成 29 年からの国内 13 社が参加する海洋エネルギー共同研究グループが主体となって行った。沿岸設置型振り子式波力発電システムの実用化に向けて、福島県浪江町に行ける波力発電の可能性について検討している。

(e) リアルタイム海氷観測システムの研究開発

マイクロ波パルスドップラーレーダを用いた海氷観測システムの開発を行っている。マイクロ波の海氷からの後方散乱と開水面等からの後方散乱の特性を利用して、高感度の海氷観測を可能にするデータ処理アルゴリズムを開発する。

1.4 主要研究 Fund

(a) 海洋エネルギー発電の設計開発、海域設置及び、運転維持管理の検討に関する共同研究
国内 16 企業との共同研究 (R3-R5)

(b) 流れ中で回転する円柱周辺の運動量伝搬に関する研究

科学研究費基盤研究(B)(一般) (R3-R5)

(c) 反射波を活用した油圧シリンダ鉛直配置式波力発電装置 (平塚波力発電所)の海域実証
環境省 CO2 排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業 (H30-R3)

(d) 波力発電に関する開発の検討

環境省令和 2 年度脱酸素・資源循環「まち・暮らし創生」FS 委託業務 (R3)

1.5 研究業績

(1) 論文や投稿記事の一覧

- Wei Chen, Siying Wang, Xiaotao Shi, Chang-Kyu Rheem, Yongshui Lin, Erpeng Liu : “Numerical simulation of surface roughness effects on the vortex-induced vibration of a circular cylinder at a subcritical Reynolds number”, Int. J. Naval Arch. and Ocean Eng. 14, 100430 (2022), <https://doi.org/10.1016/j.ijnaoe.2021.100430>
- Wei Chen, Chang-kyu Rheem, Shuangxi Xu, and Xiaobin Li : “Investigation of the motion characteristics for a long flexible rotating pipe in flow by IDVM–FEM method”, AIP Advances 11, 115304 (2021), <https://doi.org/10.1063/5.0063964>
- Hao Wu, Chang-Kyu Rheem, Wei Chen, Shuangxi Xu, Weiguo Wu : “Experimental study on the tension of cables and motion of tunnel element for an immersed tunnel element under wind, current and wave”, Int. J. Naval Arch. and Ocean Eng. 13:889-901 (2021), <https://doi.org/10.1016/j.ijnaoe.2021.06.006>
- Chen Wei, Fu Heqi, Rheem Changkyu, Lin Yongshui, Dong Qin, Xu Shuangxi : “Experimental investigation of the torque of the drilling string for ocean scientific riserless drilling” (in Chinese), Chinese Journal of Applied Mechanics, 2021, 38(02):663-669

(2) 国際会議発表

- M. Suzuki, T. Ikoma, Y. Aida, C.K. Rheem : “Experimental Study on the End Effect and the Effect Due to the Difference in End Shape of the Fluid Force Acting on a Rotating Cylinder in a Uniform Flow”, OMAE2021-62589, 2021, <https://doi.org/10.1115/OMAE2021-62589>

(3) 国内会議発表

- 鈴木雅洋,居駒知樹,相田康洋,林昌奎：“回転円柱周りの流れ場に与える円柱表面粗度の影響に関する実験的研究”、第29回海洋工学シンポジウム、OES29-067、2022
- 村田一城, 林昌奎, 丸山康樹, 佐々真志：“一海洋エネルギー発電の沿岸展開に向けた海底ジオハザード・津波リスク評価への取り組み”、日本船舶海洋工学会講演会論文集、第32号、2021S-OS7-2、2021
- 鈴木雅洋, 居駒知樹, 相田康洋, 林昌奎：“一様流中で回転する円柱に働く流体力の振動成分と固有振動数の影響に関する実験的研究”、日本船舶海洋工学会講演会論文集、第32号、2021S-GS19-2、2021

(4) 解説

- 林昌奎：“ドップラーレーダによる沿岸域海洋波の定点観測”、日本船舶海洋工学会誌KANRIN（咸臨）、第98号、2021-12

(5) 新聞・雑誌・テレビ・ラジオ等、メディアに取り上げられたものの一覧

- 2022-01-19: 福島民報（朝刊）4面 請戸漁港「適地」と判断
- 2022-01-19: 福島民友（朝刊）3面 浪江波力発電所 請戸漁港南側が適地
- 2021-12-04: 福島民友（朝刊）3面 脱炭素「地元参加を」 経済、新産業の重要性も指摘 県と環境省 大熊でシンポ
- 2021-07-00: 建築ジャーナル 【波力】波力実用化に向けて地域に開かれた開発実験中
- 2021-05-00: 東京大学学内広報 海洋データの沖合プラットフォーム
- 2021-09-00: 東京大学広報誌（淡青） 海洋データの沖合プラットフォーム 海洋アライアンス連携研究機構平塚総合海洋実験場
- 2021-05-08: 週刊ニュースリーダー（テレビ朝日） 波力発電の関係
- 2021-09-30: 舵オンライン 東京大学 平塚総合海洋実験場、公式サイト刷新
- 2021-10-21: モーニングサテライト（テレビ東京） 再生エネルギー最前線 波力発電の可能性【大浜見聞録】
- 2021-11-14: 博士は今日も嫉妬する（日本テレビ） 波を利用した次世代の発電所

1.6 学会等の活動

(1) 特筆すべき学会等の活動

- IEEE/OES 日本支部 IEEE OES Japan Chapter Young Researcher Award 審査委員会委員長

2. 川口研究室（総合海底観測工学）

2.1 研究室の研究概要

本研究室では以下に示す課題について研究開発を行った。

- 地震・津波観測監視システム（Dense Oceanfloor Network system for Earthquakes and Tsunamis; DONET）の観測機能向上、海底下孔内観測システムの構築を中心とした開発研究を行った。
- 国立研究開発法人防災科学技術研究所の進める、南海トラフ地震津波観測網構築計画、技術委員会に専門委員として参加、開発計画について助言を行った。

2.2 研究室の構成

(1) 研究室所属者氏名と肩書き（他大学の指導を含む）

川口 勝義 客員教授

国立研究開発法人海洋研究開発機構

プラットフォーム運用開発部門

部門長

(2) 特殊な施設名とその仕様

a) DONET1

平成 23 年度より本格的な運用を開始した、南海トラフ熊野灘に設置の地震津波観測監視用ケーブル式リアルタイム観測システム。全長 320km の基幹ケーブルシステム内に 5 基のノード（観測装置用の海底コンセントレーション）を装備し、システム内に最大 40 式の観測機器を海中で着脱運用することが可能。平成 28 年度末時点で 22 式の地震津波複合観測点、2 式の掘削孔内観測点が接続されている（5 式のノードのうちノード E については障害により平成 28 年 6 月より停止中）。三重県尾鷲市古江町にシステムの陸上局舎、国立研究開発法人海洋研究開発機構横浜研究所内にバックアップセンターを有する。システムの運用については平成 28 年度より国立研究開発法人防災科学技術研究所に移管して行われており、同研究所のデータ配信システムを介して、東京大学地震研究所、気象庁、防災科学技術研究所等にデータのリアルタイム提供を実施している。

b) DONET2

南海トラフ紀伊水道沖に構築中の、地震津波観測監視用ケーブル式リアルタイム観測システムの 2 号機。DONET1 の持つ観測機能、海中のインターフェース機能を維持したまま、さらに、大規模なシステム構成を可能にする機能を開発搭載している。全長 500km の基幹ケーブルシステム内に 7 基のノードを装備し、システム内に最大 56 式の観測機器を海中で着脱運用することが可能。徳島県海部郡海陽町と高知県室戸市室戸岬町にシステムの陸上

局舎を有し、バックアップセンターは国立研究開発法人海洋研究開発機構横浜研究所内設備を DONET1 と共用する。平成 28 年度よりシステムの本格運用が国立研究開発法人防災科学技術研究所に移管された上で開始されており、同研究所のデータ配信システムを介して、東京大学地震研究所、気象庁、防災科学技術研究所等にデータのリアルタイム提供を実施中。

c) 横浜バックアップセンター

国立研究開発法人海洋研究開発機構横浜研究所内に整備される DONET1 及び 2 の運用・制御・監視、データのクオリティコントロール、データ処理・活用・公開・配布等を実施する制御拠点。地震津波イベントの定常監視を行うとともに、データ活用法に関する研究開発を実施する。地震津波関連ユーザー以外に向けたデータの多目的利用に関連する提供や活用手法の実装についても対応している。

d) 北海道釧路十勝沖「海底地震総合観測システム」

平成 11 年に設置され、観測が開始された、海底ケーブルシステム内に観測装置を埋め込んだ形状のクラシックシステム。ケーブル端部に先端観測ステーションをもち、ここでは、テレビカメラ、地中温度計、流向流速計、ADCP、CTD、ハイドロフォン、LED ライトが装備されているが、老朽化により一部機能は停止中。また、沖合約 140km には海底地震計、約 70km に海底地震計および海底津波計が装備されている。データは関係機関にリアルタイム提供中であるとともに、アーカイブデータを含めた全データを地震津波以外の多目的利用にも提供中。

e) 相模湾初島沖「深海底総合観測ステーション」

平成 5 年に設置され、観測が開始された、リアルタイム観測システムのテストベッド。現在は拡張用のインターフェース機能のみ使用可能。データはアーカイブデータを公開提供中。

f) 環境シミュレータ

国立研究開発法人海洋研究開発機構横須賀本部内に設置された、圧力センサの高精度校正施設。深海底の環境と温度条件を模した試験環境を長時間維持する機能を持ち、圧力センサの性能評価や、海域での圧力センサ校正に必要な調整を実施することができる。

g) 展張装置

国立研究開発法人海洋研究開発機構が所有する ROV ハイパードルフィンに搭載使用する ツールスキッド (追加装置)。ROV を用いた海中での重量物の設置回収やサクシオンポンプによる表層堆積物の除去、観測装置の海中接続に用いるケーブルの海底面への自動展張機

能等を併せ持つ。DONET で確立した海底観測ネットワークの構築維持管理や今後実施が想定される海中ロボット等による多様な海中作業の実施に不可欠な装置

2.3 研究課題の説明

(1) リアルタイム海底観測に関する研究

平成 18 年度より実施された、海溝型巨大地震発生帯における先進的かつ効率的なリアルタイム長期観測手法の確立を目指す研究開発計画「地震・津波観測監視システム」の構築において、巨大地震発生切迫度が高まっているとされる南海トラフの内、東南海地震の想定震源域が存在する熊野灘を観測対象と設定し、海中での交換・修理・機能向上等が可能な世界的にも例を見ない高密度地震津波観測用の海底ケーブル式観測ネットワーク DONET の開発と整備を進めてきた。熊野灘にはすでに DONET1 システムが展開されており、陸上と同等の観測点密度を持つ 20 点の高精度地震・津波観測ネットワークが構築され平成 23 年度より本格的な運用に供されている。この観測ネットワーク開発の成果を受け、現在熊野灘の西側に位置する、南海地震の想定震源域をもつ紀伊水道沖を観測対象として、東南海地震の想定震源域に DONET1 と比較してさらに大規模なシステムを管理運用することが可能な観測ネットワーク DONET2 の開発と構築を行い、平成 27 年度にはシステムの大規模化が直面する、高電圧対策に関する問題を克服した新システムの海域への構築を完了し、平成 28 年度からはこれら二つのシステムの機能向上と維持運用を行っている。

巨大地震発生メカニズムの解明や地震発生準備過程の理解を進めるにあたり、地殻変動観測の重要性が近年議論されている。陸上では GPS を用いた観測網により研究が進むが、GPS 情報を取得できない海底における地殻変動観測の実現には、新たな手法の導入が必要となる。リアルタイム観測のためのインフラとして DONET を用いることを前提に、海底に展開された津波観測用水圧計の高精度校正による地殻の上下方向の微小変動検出と、海底堆積層の傾斜変動を組み合わせた、海底地殻変動観測技術の開発を行っている、また、2018 年度から継続している、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）を、海中観測実装工学研究センターの主催で開催した。

2.4 研究業績

(1) 新聞・雑誌・テレビ・ラジオ等、メディアに取り上げられたものの一覧

【オンライン記事】

- 2021.09.07 NHK 南海トラフ 巨大地震「特段の変化は観測されず」検討会の見解(歪計、ゆっくりすべり)
- 2021.06.07 NHK 南海トラフ巨大地震 評価検討会「特段の変化観測されてない」
- 2021.08.06 NHK 南海トラフ巨大地震 評価検討会「特段の変化観測されてない」
- 2021.08.31 ニッポンドットコム 地震列島ニッポンー観測網整備で発生予測はできるか

- 2021.11.06 鉄道チャンネル JR 東日本、JR 東海、JR 西日本、鉄道総研などが共同開発 海底地震計による新幹線地震早期検知が「日本鉄道大賞」【コラム】
 - 2021.11.08 中日新聞 <備える> がれき量から被害予測へ 南海トラフ想定域に観測網
 - 2021.12.22 Yahoo!ニュース 南海地震から 75 年の日に、北海道・東北の津波被害想定公表 最悪の場合、東日本大震災の 10 倍
- 【プレスリリース】
- 2021.08.27 長期孔内観測装置と DONET を活用した間隙水圧の超高感度解析手法を開発 ～南海トラフのゆっくり地震は黒潮蛇行の影響を受けている可能性～

2.5 学会等の活動

(1) 国際国内シンポジウム等の主催

- 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 -, 東京大学生産技術研究所, 2021/12/09

(2) 招待講演（招待側組織名、講演題目、日時）

- 第 8 回生物音響学会、シンポジウム「震災から学ぶ：人、海、空」、海域リアルタイム地震/津波観測とデータの社会実装、2021/11/13
- OCEANS 2022 Chennai, Earthquake and tsunami surveillance system in seafloor and social implementation of real-time data., 2022/02/23

(2) 特筆すべき学会等の活動

- IEEE Ocean Engineering Society Japan Chapter, Chair
- 海洋理工学会、副会長

2.6 その他特筆すべき事項

- 国立研究開発法人防災科学技術研究所、客員研究員
- 東京大学生産技術研究所、客員教授
- 東海大学、客員教授
- 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所、港湾空港技術研究所、客員研究官

3. 北澤研究室（海洋生態系工学）

3.1 研究室の研究概要

本年度は、日本型養殖システムの開発、極点航路航行を想定した氷海船舶のパフォーマンスモデルの高度化、海洋再生可能エネルギー発電設備周辺の生態系モニタリングシステムの開発、多栄養段階統合養殖の実証実験を中心とした研究を実施した。

3.2 研究室の構成

(1) 研究室所属者氏名と肩書き（他大学の指導を含む）

北澤 大輔	教授
李 僑	助教
古市 綾	事務補佐員
岸本 涼子	事務補佐員
董 書闖	特任研究員
周 金鑫	特任研究員
金野 祥久	リサーチフェロー
張 俊波	リサーチフェロー
吉田 毅郎	リサーチフェロー
中山 一郎	リサーチフェロー
生田 和正	リサーチフェロー
韓 佳琳	協力研究員
水上 洋一	シニア協力員
黒崎 明	シニア協力員
岡本 強一	シニア協力員
大内 和夫	シニア協力員
森川 佳宥	民間等共同研究員

高 紅霞	システム創成学専攻博士課程 2年
遠藤 和真	システム創成学専攻修士課程 2年
古市 大剛	システム創成学専攻修士課程 2年
屠 騰	システム創成学専攻修士課程 1年
趙 懷志	システム創成学専攻修士課程 1年

(2) 特殊な施設名とその仕様

a) 小型造波曳航水槽

小型造波曳航水槽は、長さ 6m、幅 1m、深さ 50cm の水槽であり、波浪と流れを起こすことができるとともに、模型を曳航することができる。海洋工学水槽や風路付き造波回流

水槽で行う実験の予備実験や動物を使った実験を行うのに適しており、可撓性ホースを用いた定置網漁業自動魚群誘導システムや海洋再生可能エネルギー装置まわりの動物の行動、モニタリング手法等に関する実験を行った。

b) 回転水槽

回転水槽は、湖沼や沿岸域における流れが地球自転の影響を受ける場合に、流れの再現実験に用いられる水槽である。本研究室の回転水槽は、直径 2m のターンテーブルを有し、現在はモデル湖沼として円錐型地形を設置している。

3.3 研究課題の説明

(1) 日本型養殖システムの開発

サバ類を対象として、養殖システムの概念設計を開始した。養殖手法としては、生簀等を用いた海面養殖、陸上養殖、海洋の空間を活用する海上養殖などがあり、特に海上半閉鎖循環式養殖システムや洋上風力発電と養殖の組み合わせの実現可能性を調べるために水槽実験を実施した。

(2) 極点航路航行を想定した氷海船舶のパフォーマンスモデルの高度化

複数の氷片が水面上に浮遊している状況で氷片に作用する流体力を評価するための水槽実験の手法や計測装置を整備した。

(3) 双胴式無人艇(水上ドローン)の共同研究開発

インフラ点検用途に適した双胴式無人艇を検討・開発した。併せて双胴式無人艇を用いた点検手法を確立した。

(4) 波力発電装置開発に関する研究

波力発電装置の開発にあたり、漁業協調、環境対策、安全対策、制御方法等について評価を行い、有効性の裏付けを行った。また建設費を低減するための工法の設計、発電コストの予測を行った。

(5) 無段変速機を用いた波エネルギー収穫効率化

幅広いスペクトルを持つ不規則波から波エネルギーを効率よく収穫することを目的として、無段変速機を導入した波力発電装置のフィージビリティを確認するため、水槽実験用の小型スケールモデルの模型製作を行った。

(6) 定置網漁業の自動魚群誘導システム

定置網漁業において、箱網に入った魚を収穫する作業は揚網作業と呼ばれるが、多くの

作業員を必要とし、早朝の危険を伴う作業である。そこで、この作業を自動化するため、可撓性ホースを結合して作成された自動魚群誘導システムの実海域実験を実施した。また、自動魚群誘導システムの挙動を再現するための数値シミュレーションモデルの開発を行った。

(7) 統計的手法による沿岸生態系モデルのパラメータ推定に関する研究

生態系モデルを社会実装するためには、モデルに含まれる不確かなパラメータを客観的にチューニングする必要がある。そこで、ベイズ最適化を活用したパラメータ推定法を提案し、女川湾の生態系シミュレーションに適用した。

(8) 琵琶湖全循環の環境リスクファイナンス

気候変動に伴い、琵琶湖では全循環の欠損が懸念されている。将来の気象シナリオの与え方を改善して、琵琶湖での全循環欠損のリスクの予測シミュレーションを行った。

(9) 養殖の持続可能性の評価に向けた指標の開発

国内外の養殖場では、養殖魚からの排泄物や陸域からの栄養塩負荷による環境汚染が頻発している。海域の養殖の環境収容力を判断するため、排泄物と陸域からの負荷を考慮した指標を開発した。

(10) 複合養殖による養殖場の環境保全に関する研究

養殖種の排泄物を他の生物に吸収させる複合養殖によって、養殖場の環境を保全する方法について実海域実験を行った。魚類養殖場直下の海底上でナマコを飼育し、成長を把握した。

3.4 主要研究 Fund

- (国研) 科学技術振興機構 未来社会創造事業(探索加速型) 日本型養殖システムの開発 (代表: 中山一郎)
- 科学研究費補助金 (基盤研究 B) 極点航路航行を想定した氷海船舶のパフォーマンスモデルの高度化 (代表: 金野祥久)
- 科学研究費補助金 (若手研究) 波力発電装置の浮体形状と配置による波エネルギー吸収の最適化 (代表: 李僑)

3.5 研究業績

(1) 論文や投稿記事の一覧

- Hongxia Gao, Jinxin Zhou, Shuchuang Dong, Daisuke Kitazawa (2022): Sustainability assessment of marine aquaculture considering nutrients inflow from the land in Kyushu Area. *Water*, 14(6), 943.
- Shuheng Ji, Fang Yin, Weiwei Zhang, Zhibo Song, Boyu Qin, Penghao Su, Junbo Zhang, Daisuke Kitazawa (2022): Occurrences, sources, and human health risk assessments of polycyclic aromatic hydrocarbons in marine organisms from temperate coastal area. *Frontiers in Ecology and Evolution*, section Conservation and Restoration Ecology, 10, 850247.
- Jialin Han, Teruo Maeda, Hiroshi Itakura, Daisuke Kitazawa (2021): Experimental study on the wave energy harvesting performance of a small suspension catamaran exploiting the maximum power point tracking approach. *Ocean Engineering*, 243, 110176.
- Shuchuang Dong, Sang-gyu Park, Daisuke Kitazawa, Jinxin Zhou, Takero Yoshida, Qiao Li (2021): Model tests and full-scale sea trials for drag force and deformation of a marine aquaculture net cage. *Ocean Engineering*, 240, 109941.
- Qiao Li, Yue Li, Shuchuang Dong, Yoichi Mizukami, Jialin Han, Takero Yoshida, Daisuke Kitazawa (2021): Performance and feasibility study of a novel automated fish-harvesting device using a flexible hose net structure in set-net. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(9), 1015.
- Takero Yoshida, Daigo Furuichi, Benjamin Williamson, Jinxin Zhou, Shuchuang Dong, Qiao Li, Daisuke Kitazawa (2021): Experimental study of fish behavior near a tidal turbine model under dark conditions. *Journal of Marine Science and Technology*, 27, 541-548.
- Junbo Zhang, Yufeng He, Zhixing Guo, Shuheng Ji, Shuo Zhang, Yanli Tang, Huaxiang Sheng, Rong Wan, Daisuke Kitazawa (2021): Improvement on the effectiveness of marine stock enhancement in the artificial reef area by a new cage-based release technique. *Journal of Ocean University of China* 20, 992-998.
- 久保英也, 菊池健太郎, 北澤大輔, 吉田毅郎 (2021): 琵琶湖の全循環停止リスクに対する環境リスクファイナンスの提案. *保険学雑誌*, 第 653 号, 1-30.
- Junbo Zhang, Marin Dohi, Takero Yoshida, Daisuke Kitazawa (2021): Investigating the utilization of polyethylene pipe for automated hauling system in set net fishery. *Ocean Engineering* 233, 109192.
- Anwar Hossain, Md. Habibullah-Al-Mamunb, Ichiro Nagano, Shigeki Masunaga, Daisuke Kitazawa, Hiroyuki Matsuda (2021): Antibiotics resistant bacteria and resistance genes in aquaculture: risks, current concern and future thinking. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(8), 11054-11075.

- 吉田毅郎, 古市大剛, 李僑, 北澤大輔 (2021) : 洋上風力発電施設の集魚効果に関する近年の欧米諸国における調査研究について. 環境アセスメント学会誌, 19(2), 52-59.
- 北澤大輔 (2022) : 洋上風力発電所の海洋生物への影響. 沿岸域学会誌, 34(4), 38 - 43.
- 北澤大輔 (2022) : 国内外の沖合養殖の歴史と現状 養殖生産量増大への期待. 養殖ビジネス 1月号, 4 - 6.
- 北澤大輔, 李僑, 董書闖, 周金鑫 (2021) : 海面魚類養殖施設の機能化の変遷. 月刊アクアネット 11月号, 4 - 12.
- 北澤大輔 (2021) : 国内外の沖合養殖の動向. 水産工学, 58(1), 29 - 35.
- 北澤大輔, 吉田毅郎 (2021) : 海洋再生可能エネルギーの環境影響評価の現状. 日本船舶海洋工学会誌, 97, 40 - 45.
- 周金コン, 董書闖, 李僑, 北澤大輔 (2022) : 生簀網の形状変化が流れ場に与える影響に関する数値解析. 生産研究, 74(1), 25-28.

(2) 著書 (タイトル、出版社、著書、出版年月)

- なし

(3) 国際会議発表

- Daisuke Kitazawa, Takero Yoshida, Jinxin Zhou (2022): Review of the water tank experiment for assessing the fish behavior around tidal or oceanic current turbines. Ocean Science Meeting 2022.
- Shuchuang Dong, Sang-gyu Park, Jinxin Zhou, Qiao Li, Takero Yoshida, Daisuke Kitazawa (2021): Flow field inside and around a square fish cage considering fish school swimming pattern. Proceedings of the ASME 2021 40th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering, OMAE2021-63047, 9pp.
- Shuchuang Dong, Jinxin Zhou, Qiao Li, Takero Yoshida, Daisuke Kitazawa (2021): Experimental investigation of fluid-structure interaction in linked flexible net cages. Proceedings of the ASME 2021 40th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering, OMAE2021-62266, 9pp.
- Jinxin Zhou, Takero Yoshida, Daisuke Kitazawa (2021): Numerical analysis on long-term shifts of mixing regime and nutrient status in Lake Biwa under climate change. The 10th East Asian Workshop for Marine Environment and Energy.
- Hongxia Gao, Shuchuang Dong, Daisuke Kitazawa (2021): Sustainability assessment of marine aquaculture considering nutrients inflow from the land in Kyushu Area. The 10th East Asian Workshop for Marine Environment and Energy.

(4) 国内学会発表

- 藤井豊展, 北澤大輔, 周金コン, 遠藤和真 (2022): 女川湾における東北地方太平洋沖地震後の環境変動プロセスと動物プランクトン群集構造の動態. 令和4年度公益社団法人日本水産学会春季大会.
- 鄔倩倩, 周金鑫, 河本達也, 石川俊之, 坂田雅之, 後藤直成, 北澤大輔, 源利文 (2022): 全循環湖から部分循環湖への変化が底生生物に与える影響について. 第69回日本生態学会大会.
- 遠藤和真, 周金鑫, 北澤大輔 (2022): 統計的手法による海洋生態系モデルのパラメータ最適化. 第29回海洋工学シンポジウム講演論文集, OES29-083, 4 pp.
- 古市大剛, 李僑, 水上洋一, 北澤大輔 (2022): 定置網漁業の自動魚群誘導システムの性能実験とシミュレーション. 第29回海洋工学シンポジウム講演論文集, OES29-046, 6 pp.
- 遠藤和真, 周金鑫, 北澤大輔 (2021): 統計的手法による海洋生態系モデルのパラメータ最適化. 日本船舶海洋工学会令和3年秋季講演会ポスター発表. 17-20.
- 董書闖, 周金鑫, 李僑, 吉田毅郎, 北澤大輔 (2021): 簡易モニタリングを用いた養殖場底質への負荷推定手法. 日本沿岸域学会令和3年度「研究討論会」(第33回)
- 古市大剛, 李僑, 水上洋一, 北澤大輔 (2021): 定置網漁業の自動魚群誘導システムの性能実験. 2021年度日本水産工学会学術講演会. 17-20.

(5) 新聞・雑誌・テレビ・ラジオ等、メディアに取り上げられたものの一覧

- 2021.12.28: 水中設備点検に無人艇 東大研究所など共同開発 神奈川新聞.
- 2021.12.21: 世界の海洋科学技術紹介 養殖関係観測機器など展示 日刊水産経済新聞.
- 2021.12.20: 「持続可能性に配慮した養殖業成長産業化戦略」テーマ 有識者でパネルセッション 日刊水産経済新聞.
- 2021.12.15: 養殖成長化へ海洋技術と連携を みなと新聞.
- 2021.12.12: 小型艇開発 船底・定置網確認簡単に 読売新聞.
- 2021.8.10: 水研機構がサバシンボ 最先端の技術学ぶ 日刊水産経済新聞.
- 2021.8.5: マサバ日本型養殖構築へ 日刊みなと新聞.

3.6 学会等の活動

(1) 国際国内シンポジウム等の主催

- 2021.12.24: 第73回海洋教育フォーラム「海のことをもっと知ろう! ~北三陸の未来を考える~」(主催: 日本船舶海洋工学会)

(2) 国際国内シンポジウム等のセッションのオーガナイザーあるいはチェア

- Techno Ocean 2021 パネルセッション 3 モデレーター (北澤大輔)
- 日本船舶海洋工学会令和 3 年秋季講演会一般講演司会 (北澤大輔)
- International Conference on Ocean Energy 2022 International Advisory Council
- 日本流体力学学会 2021 年会実行委員 (北澤大輔)
- Topic Organizer in the ASME 2021 39th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering (北澤大輔)
- 日本沿岸域学会研究討論会、セッション<沿岸域利活用 (その 1) > 司会 (北澤大輔)
- 海洋工学シンポジウム実行委員 (李僑)

(3) 招待講演 (招待側組織名、講演題目、日時)

- 題 目 : Current status on aquaculture technology
会議名 : International Workshop with Chababhar Maritime University
年月日 : 2022.3.2
講演者 : 北澤 大輔
- 題 目 : 海洋再生可能エネルギーの環境影響評価と漁業
会議名 : 北九州沖合における海洋再生エネルギー利用に関する協創ワークショップ
年月日 : 2021.11.26
講演者 : 北澤 大輔
- 題 目 : サバ養殖に向けた養殖システムの検討
会議名 : シンポジウム「持続可能な次世代養殖システムの開発～サバを中心に～」
年月日 : 2021.8.3
講演者 : 北澤 大輔
- 題 目 : Marine energy utilization and technology development in Japan
会議名 : Lecture at Wuhan University of Technology
年月日 : 2021.6.25
講演者 : 北澤 大輔
- 題 目 : 災害に強く、持続可能な養殖業を目指して
会議名 : 第 18 回食料生産技術研究会
年月日 : 2021.5.25
講演者 : 北澤 大輔
- 題 目 : 養殖システムの現状とこれから
会議名 : 第 21 回マリンバイオテクノロジー学会大会シンポジウム「バイオテクノロジーを利用した次世代の魚類養殖」
年月日 : 2021.5.15
講演者 : 北澤 大輔
- 題 目 : A motion-controlled small boat with wave energy harvester

会議名：2021 International Symposium on "Green Ship Design and New Energy Technology"

年月日：2021.4.10

講演者：北澤 大輔

(4) 特筆すべき学会等の活動

- International Energy Agency, Ocean Energy Systems, Environmental, Analyst
- The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. (IEEE), Oceanic Engineering Society (OES) Japan Chapter, Young Researcher Award 幹事
- Editor in Chief of Modeling Earth Systems and Environment
- Associate Editor of Limnology
- International Towing Tank Conference, Academic Council
- International Towing Tank Conference, Future of ITTC WG
- The 29th International Towing Tank Conference, Quality Systems Group Committee
- Techno Ocean Network 理事
- Techno Ocean 2021 実行委員会 副実行委員長
- 環境省「スパー型浮体式洋上風力発電施設の低コスト低炭素化撤去手法の開発・実証検討会委員」委員
- 環境省 令和 3 年度浮体式洋上風力発電による地域の脱炭素化ビジネス推進事業審査委員会委員
- 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究（バージ型及び要素技術実証）技術委員会委員
- 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）技術委員
- 岩手県久慈市洋上風力発電ゾーニング協議会委員
- 戦略的基盤技術高度化支援事業（研究開発計画名：低コスト化・難燃化ニーズに応えるため、表面改質技術とテンション制御技術を活用した樹脂製亀甲網の開発）アドバイザー
- 串間大規模沖合養殖地域プロジェクト協議会委員
- 海洋エネルギー資源利用推進機構生物環境分科会会長
- 日本船舶海洋工学会東部支部運営委員
- 日本船舶海洋工学会海洋教育推進委員会庶務幹事
- 日本船舶海洋工学会海洋環境研究会幹事
- 日本船舶海洋工学会論文審査委員会査読委員
- 日本沿岸域学会企画運営委員会副委員長
- 日本水産工学会評議委員
- 海洋工学懇談会幹事

- 海と産業革新コンベンション実行委員会委員
- 日本船舶海洋工学会海洋プラスチック汚染研究委員会委員
- 日本船舶海洋工学会第74回海洋教育フォーラム実行委員
- 日本船舶海洋工学会第75回海洋教育フォーラム実行委員
(以上、北澤大輔)
- 海洋工学シンポジウム実行委員 (李僑)
- 日本船舶海洋工学会海洋工学研究会委員 (李僑)

3.7 その他特筆すべき事項

- 2022年2月22日～2月25日の柏キャンパスサイエンスキャンプを担当した。

4. 巻研究室 (海中プラットフォームシステム学)

4.1 研究室の研究概要

複数の自律海中プラットフォームの連携をキーワードに、プラットフォーム技術、ナビゲーション技術、データ処理手法という 3 側面から研究開発に取り組んでいる。今年度は昨年度に続き感染症拡大のためフィールド実験を行いつらい状況であったが、時期を調整することで全体としては大きな遅れなく研究を推進することができた。特に AUV HATTORI および ASV BUTTORI による低コスト AUV システムについて、西之島および神戸市での実証試験に成功するなど、大きな進展があった。

4.2 研究室の構成

(1) 研究室所属者氏名と肩書き (他大学の指導を含む)

巻 俊宏	准教授	
坂巻 隆	技術職員	
増田 殊大	特任研究員	
山縣 広和	特任研究員	
野口 侑要	特任研究員	
岩本 聖奈子	事務補佐員	
大熊 健児	技術補佐員	
松田 匠未	協力研究員	
翁 洋	海洋技術環境学専攻	博士課程 3 年
周 錦焜	海洋技術環境学専攻	博士課程 1 年
戒田 雄士	海洋技術環境学専攻	修士課程 2 年
小知井 秀馬	海洋技術環境学専攻	修士課程 2 年
手島 聡	海洋技術環境学専攻	修士課程 2 年
関森 祐樹	海洋技術環境学専攻	修士課程 2 年
千 歳和	海洋技術環境学専攻	修士課程 1 年
川村 知隼	海洋技術環境学専攻	修士課程 1 年
山本 和	海洋技術環境学専攻	修士課程 1 年

(2) 特殊な施設名とその仕様

a) MONACA (モナカ)

南極の棚氷、海氷下探索用に開発されたホバリング型 AUV。HATTORI の設計思想を受け継ぎ、複雑な氷や海底地形に追従しやすいように設計されている。センサ部を上下反転させることで氷、海底いずれの観測にも対応できる。最大深度は 1500m。2019 年に進水。

b) Tri-TON 2 (トライトン ツー)

Tri-TON の大深度対応型として 2013 年に完成したホバリング型 AUV。日本周辺の主要な海底熱水地帯へ展開できるよう、最大 2,000m まで潜ることができる。DVL (ドップラー式対地速度計) に加えて高性能な慣性航法装置を備えており、外部支援無しでも画像マッピング等の高い位置精度を求められる調査ができる。

c) Tri-TON (トライトン)

2011 年に完成した最大深度 800m のホバリング型 AUV。トライドッグの後継機であることからこの名が付いた。全長 1.4m、空中重量 230kg。海底熱水地帯のような複雑な環境を精密観測できるように、カメラとシートレーザー、フラッシュからなる撮影装置を前方と下方に向けてそれぞれ備えている。

d) Tri-Dog 1 (トライドッグ ワン)

1999 年に浦研究室 (当時) で開発された最大深度 110m のホバリング型 AUV。釜石湾口防波堤 (2002 年～)、鹿児島湾 (2007 年～) 等での海域試験をこなしつつ、ホバリング型 AUV の観測行動に関する研究を支えてきた。

e) HATTORI (ハットリ)

クレーン無しで運用可能な小型軽量のクルーズ型 AUV。名前は Highly Agile Terrain Tracker for Ocean Research and Investigation より。汎用パーツや ROS (Robot Operating System) の採用により、低コストで使いやすい AUV を目指して開発中。スキャニングソナーを用いたアルゴリズムにより、海底を高速かつ低高度で追従することができる。

f) HATTORI 2 (ハットリ ツー)

HATTORI をベースとして株式会社 FullDepth と共同開発した AUV。クレーン無しで運用できるサイズに抑えつつ、実用機としての頑丈さとメンテナンス性を備えている。2018 年 11 月に石垣島の石西礁湖へ展開し、サンゴ礁の画像マッピングに成功した。最大深度は 300 m。

g) BUTTORI (ブットリ)

AUV の運用支援用のブイ型の ASV (Autonomous Surface Vehicle)。SSBL 方式の音響通信・測位装置により水中の AUV の位置計測および相互通信が可能。2018 年に開発開始、2020 年に本格運用をスタートした。波浪や強風に対応できる高い位置保持能力を持つほか、測位中の AUV を追跡する機能を持つ。

4.3 研究課題の説明

a) レジデント AUV

海底ステーションとの連携により、人の支援を受けずに海底に長期展開可能な AUV システムの研究開発を行っている。特に海底での詳細観測に適したホバリング型 AUV を対象とし、全自動でのドッキング手法、海中での非接触充電手法を開発し、最終的には実際の AUV と海底ステーションを実海域に展開することを目指している。

b) マルチ AUV

複数の AUV が相互に連携して同時に観測することで、広範囲を効率的に観測することができる。本研究では複数の AUV（自律型海中ロボット）がリアルタイムに相互の位置関係を確認し、また情報を交換することで、調査船の支援を受けずに広範囲を高い位置精度を保ったまま行動するための手法を開発する。本年度は可視光による高速通信を行うため、音響測位と強化学習による相対位置制御手法の検討を進めたほか、ブロードキャストの超音波信号によるスケラビリティの高い測位手法について実験を行った。

c) 低コスト AUV システム

従来よりも小型かつ低コストでありながら、海底画像マッピングなど価値のあるデータを取得することのできる AUV システムを開発する。本年度は小型 AUV による海底画像マッピング手法について取りまとめるとともに、インターベンション（作業）のための経路計画手法を提案し、シミュレーションによりその有効性を確認した。また、AUV と ASV の連携による高精度かつ効率的な海中探査手法を提案し、テストベッドとして AUV HATTORI および ASV BUTTORI を整備し、西之島、下田、神戸の浅海域において試験を実施した。

d) 極域探査

南極は熱、物質のリザーバとして地球全体に大きな影響力を持つが、氷に閉ざされているため調査が進んでいない。本研究では、南極の棚氷、海氷下の海底地形や氷の形状、水質等の計測に活用できる AUV の研究開発を進めている。今年度は下田、紋別にて海域試験を実施したほか、南極観測船「しらせ」および海洋調査船「海鷹丸」での試験運用を行った。

e) 遊泳生物の観測システム

AUV により大型遊泳生物（ウミガメ、サメ、クジラ等）を全自動で探知・追跡する手法を開発する。生物にあらかじめタグを取り付けず、センサフュージョンや機械学習アルゴリズムの応用により AUV の持つ可視光や超音波センサのみで探知する。これにより従来のバイオロギングの課題であった生物へのタグ付けや取り外しを必要とせず、また当該生物の

挙動を外部から連続的に観測できるため、生態学の強力なツールになると期待される。ウミガメを当面の目標とし、今年度はマルチビームイメージングソナーの計測結果から水平位置だけでなく上下方向の移動速度も推定するアルゴリズムの開発を継続するとともに、須磨水族園において実際のウミガメのデータを取得した。

f) UAV の先進的ナビゲーション手法

洋上や農場といった強風環境において UAV（自律型飛行ロボット）を運用するための手法として、風向風速のリアルタイム高精度センシングによる強風下での安定した飛行手法の研究開発を行っている。今年度は、再帰的ニューラルネットワーク（RNN）による推定手法を UAV に実装し、三崎臨海実験所において実際に UAV が飛行中リアルタイムに風向風速を推定できることを確認した。

4.4 主要研究 Fund

- 科学研究費：新学術領域（2017-21）「熱・水・物質の巨大リザーバ：全球環境変動を駆動する南大洋・南極氷床」 代表：川村賢二（国立極地研究所）
- 寄附金：生産技術研究奨励会 特定研究奨励助成（大型長期研究助成）（2017-21）「ピーカンナツによる我が国の農業再生及び地方創生に関する研究」 代表：沖一雄、巻俊宏
- 民間等共同研究：(国研) 海洋研究開発機構（2020-21）「深海生物相の画像解析によるモニタリング法及びサンプリング法の開発」
- 受託研究：神戸市（2021）「砂浜遠浅化事業後の堆砂状況把握業務」
- 受託研究：(株) IHI（2021）「AUV 群制御位置精度向上技術」

4.5 研究業績

(1) 論文や投稿記事の一覧

- Yamagata H., Kochii S., Yoshida H., Nogi Y., Maki T., Development of AUV MONACA - A hover capable platform for detailed observation under ice -, Journal of Robotics and Mechatronics, 33(6), 1223-1233 (2021)
- Matsuda T., Fujita K., Hamamatsu Y., Sakamaki T., Maki T., Parent-Child-based Navigation Method of Multiple Autonomous Underwater Vehicles for an Underwater Self-completed Survey, Journal of Field Robotics, 39(2), 89-106 (2021)
- 山縣広和, 南極展開に向けた AUV “MONACA” の開発, 南極の海と氷床 News Letter, 6, 6-7 (2022)
- Yamamoto K., Chun S., Sekimori Y., Kawamura C., ARIEL, the AUV Won First Place in Underwater Robot Convention in JAMSTEC 2021!, IEEE OES Beacon Newsletter, 10(4), 70-73 (2021)

(2) 国際会議発表

- Weng Y., Matsuda T., Sekimori Y., Pajarinen J., Peters J., Maki T., Sim-to-Real Transfer for Underwater Wireless Optical Communication Alignment Policy between AUVs, OCEANS 2022 Chennai, Online (2022) student poster
- Sekimori Y., Yamamoto K., Chun S., Kawamura C., Maki T., AUV ARIEL: Computer-Vision-Driven Intervention Processed on a Small Single-Board Computer, OCEANS 2022 Chennai, Online (2022) student poster
- Sekimori Y., Matsuda T., Maki T., Bearing-Only Aided Azimuth, Elevation, Depth Difference Self-localization for Multiple AUVs, OCEANS 2022 Chennai, Online (2022)
- Kochii S., Terrain Tracking and Obstacle Avoidance Method for Polar Exploration Using an AUV, The 8th KAIST-SJTU-UTokyo Joint Academic Symposium, Online (2021)
- Matsuda T., Hamamatsu Y., Fujita K., Sakamaki T., Maki T., Experimental Results of Ship-free Underwater Survey Method of Multiple Autonomous Underwater Vehicles, OCEANS 2021 San Diego - Porto Online, (2021)
- Noguchi Y., Maki T., Strategic path planning method for intervention AUVs in a complex environment, OCEANS 2021 San Diego - Porto Online, (2021)
- Sekimori Y., Horimoto H., Noguchi Y., Matsuda T., Maki T., Scalable Real-time Global Self-localization of Multiple AUV System using Azimuth, Elevation, and Depth Difference Acoustic Positioning, OCEANS 2021 San Diego - Porto Online, (2021)
- Yamagata H., Maki T., Case Study of Underwater Robot Contest for Young Students Under an Outbreak of Infection Diseases, OCEANS 2021 San Diego - Porto Online, (2021)
- Weng Y., Maki T., Observability Analysis of Underwater Wireless Optical Communication Alignment between AUVs, OCEANS 2021 San Diego - Porto Online, (2021)
- Humblet M., Maki T., Furushima Y., Noguchi Y., Horimoto H., Sakamaki T., Ito S., Suzuki S., ROV and AUV seafloor imaging at mesophotic depths in the South Ryukyus, Japan, ICERS 2021 - 14th International Coral Reef Symposium, Online (2021) poster
- 山縣広和, 小知井秀馬, 吉田弘, 野木義史, 巻俊宏, 極域探査 AUV “MONACA” の開発—氷下環境での自律航行試験—, JpGU 2021, MIS05-04, Online (2021)
- 野木 義史, 青木 茂, 吉田 弘, 巻 俊宏, 沖野 郷子, 青山 雄一, 末吉 哲雄, 田村 岳史, 山縣 広和, 藤井 昌和, Development of Research Instruments for unexplored frontiers in the Southern Ocean and Antarctica, JpGU 2021, MIS05-P04, Online (2021) poster

(3) 国内学会発表

- 野口侑要, 関森祐樹, 卷俊宏, 低コスト自律型海中ロボットシステムによる西之島調査, 海洋調査技術学会 第 33 回研究成果発表会, (2021)
- 小知井秀馬, 山縣広和, 卷俊宏, AUV による極域探査のための複雑地形の追従手法 - シミュレーションによる性能評価 -, 令和 3 年度 日本船舶海洋工学会 秋季講演会, (2021)
- 小知井秀馬, 山縣広和, 吉田弘, 野木義史, 卷俊宏, 南極探査用 AUV「MONACA」による北海道紋別港の海氷裏面マッピング, 海洋調査技術学会 第 33 回研究成果発表会, (2021)
- 森恭一, 妻木勇一, 坂巻隆, 雨宮優香, マッコウクジラ生態調査に実装するデータロガー回収用発信機の性能 耐圧・伝搬距離, 第 17 回 日本バイオリギング研究会 シンポジウム, (2021)
- 堀本大洋, 手島聡, 大熊健児, 卷俊宏, 自律型音響測位ブイの開発, ロボティクス・メカトロニクス講演会' 21, 1A1-B16, オンライン, (2021) poster
- 山縣広和, 吉田弘, 卷俊宏, 水中ロボット競技会における AI 教育事例, ロボティクス・メカトロニクス講演会' 21, 1A1-K02, オンライン, (2021) poster
- 増田殊大, 杉松治美, 小島淳一, 西田祐也, 卷俊宏, MEMS を用いたデジタル広帯域ハイドロフォンの製作と評価, ロボティクス・メカトロニクス講演会' 21, 1A1-B03, オンライン, (2021) poster
- 山縣広和, 小知井秀馬, 吉田弘, 野木義史, 卷俊宏, 南極探査 AUV「MONACA」の開発 - 浅海域における自律航行試験 -, ロボティクス・メカトロニクス講演会' 21, 1P1-B01, オンライン, (2021) poster
- 齋藤諒, 卷俊宏, 石原孝, 檜崎友子, ソナー画像と深層学習によるウミガメの位置・上下動の同時推定手法, ロボティクス・メカトロニクス講演会' 21, 1P1-B08, オンライン, (2021) poster

(4) 受賞

- 小知井秀馬, 東京大学大学院新領域創成科学研究科, 新領域創成科学研究科長賞 (2022/3/24)
- 小知井秀馬, 日本船舶海洋工学会, 奨学褒賞 (2022/3/24)
- 小知井秀馬, UTokyo-IIS Research Collaboration Initiative Award 2021, First Place (2022/3/18)
- Y. Weng, OCEANS Chennai 2022, Student Poster Competition, First Prize (2022/2/25)
- 松田匠未, 海のフロンティアを拓く岡村健二賞 (2021/12/9)
- 小知井秀馬, 日本海洋政策学会, 第 13 回学生小論文, 最優秀賞 (2021/12/3)
- 小知井秀馬, 海洋調査技術学会, 若手優秀発表賞 (2021/11/19)

- 関森祐樹, Continental UTokyo-IIS Global Engineering Fellowship (2021/9/8)

(5) 特許 (タイトル、出願番号)

- 水中測位システム, 特願 2021-083663

(6) 新聞・雑誌・テレビ・ラジオ等、メディアに取り上げられたものの一覧

- 2021/10/29, 水中ロボ進化、独りですいすい ケーブル不要、センサー組み合わせ難所も, 朝日新聞.
- 2021/7/9, 経営ひと言／東京大学・巻俊宏准教授「スリム化進む」, 日刊工業新聞.
- 2021/6/17, 高速反応や自律航行、ロボット研究進む 東大でオンライン公開講座, 電波新聞.
- 2021/6/10, 東大、安価な自律型音響測位ブイ開発 海底探査のコスト削減, 日刊工業新聞.
- 2021/5/10, 南極の氷の下を調べる海中ロボットを開発, 子供の科学, 84(6), p. 3.
- 2021/4/15, 南極の氷の裏を調べるよ, 朝日小学生新聞.
- 2021/4/9, 海氷裏面の全自動計測 海中ロボで成功, 科学新聞.

4.6 学会等の活動

(1) 国際国内シンポジウム等の主催

- 巻俊宏, 海中海底工学フォーラム・ZERO (第 5-6 回)
- 巻俊宏, 食料生産技術研究会 (第 18-21 回)

(2) 国際国内シンポジウム等のセッションのオーガナイザーあるいはチェア

- 巻俊宏, Techno-Ocean 2021, PS2, オーガナイザー
- 巻俊宏, 山縣広和, '21 水中ロボットコンベンション in JAMSTEC ～海と日本プロジェクト～, 実行委員

(3) 招待講演

- Maki T., Latest developments on autonomous underwater platform systems, Techno-Ocean 2021, PS2, Kobe (2021)
- 野口侑要, 関森祐樹, 巻俊宏, 低コスト自律型海中ロボットによる西之島調査, 第6回海中海底工学フォーラム ZERO Online (2021)
- 巻俊宏, 海に光を、ロボットに冒険を!, 日本建設業連合会 海洋開発委員会, 東京 (2021)
- Maki T., Yamagata H., Yoshida H., Nogi Y., MONACA: The hot explorer under ice, JpGU 2021, MIS05-03, Online (2021)

(4) 特筆すべき学会等の活動

【学会誌編集活動】

- 巻俊宏, Associate Editor, Journal of Oceanic Engineering, IEEE Oceanic Engineering Society
- 巻俊宏, 海洋調査技術学会, 海洋調査技術 編集委員

【学協会での役職】

- 巻俊宏, 食料生産技術特別研究会, 代表幹事
- 巻俊宏, Secretary, IEEE/OES Japan Chapter
- 巻俊宏, 企画委員, 海洋調査技術学会
- 巻俊宏, 日本水中ロボネット, 理事

【省庁の委員会・審議会等】

- 巻俊宏, (国研)海洋研究開発機構 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「革新的深海資源調査技術」における「無人探査機制御システム標準化検討会議」, オブザーバー
- 巻俊宏, (国研)海洋研究開発機構 研究航海検討委員会, アドバイザー
- 巻俊宏, (国研)海洋研究開発機構, 技術レビューボード委員
- 巻俊宏, 国土交通省国土技術政策総合研究所 港湾の施工における新技術導入促進に関する検討委員会, 委員

4.7 その他特筆すべき事項

(1) 航海・調査活動

2021年7月に環境省西之島総合学術調査事業の一部として西之島周辺海域の調査を行った。当研究室において開発中の海底画像観測用 AUV HATTORI および AUV の測位支援用の ASV BUTORI を展開した。計 27 回 (203 分、水平移動距離 3.3km) の潜航により、溶岩が固まってできたと思われる特徴的な地形、噴気、様々な遊泳生物等を観察することに成功、本システムの実海域における有効性を示すことができた。

(2) アウトリーチ活動

2021年8月28-29日に、「水中ロボットコンベンション in JAMSTEC 2021 ~海と日本プロジェクト~」を開催した(主催:日本水中ロボネット)。巻俊宏准教授および山縣広和特任研究員が実行委員を務めるなど、巻研究室が中心となって運営した。感染症拡大の影響でオンライン主体となったが、2日間で延べ259名の参加者があり、盛大に行われた。

3件の出前講義を実施した(日本水中ロボネット、横須賀市海洋クラブ、東京都立芦花高校)。

5. ソーントン研究室（海洋知覚システム）

5.1 研究室の研究概要

本研究室は、光を用いた新たなセンシングの基礎を構築し、海底や人工構造物を視覚的に捉え、含まれる化学成分をその場で知ることができる技術を開発している。これらのセンサーを使うには、搭載する海中ロボットの行動の高度化、さらに、取得するデータは豊富であるため、そこから効率的に情報を抽出する必要がある。これらの一連を、海底資源・生物の分布、汚染調査や構造物の健全性を可視化、解析、解釈し、社会のニーズや、化学的好奇心に答えることを目指している。今年度は、JST の日英戦略的国際共同研究プログラム（SICORP）において、開発した深海粒子の現場計測カメラ RamaCam（ホログラフィック撮影+ラマン分光分析装置）の試作品を用いた調査航海において取得したデータから、3mm 程度のポリスチレン(PS)とアクリル樹脂(PMMA)粒子やプランクトンの移動速度を計測できることを実証した。産学連携に関して、昨年度に引き続き、委託事業によって JOGMEC の国家資源調査を本研究室と民間調査会社と共同実施した。海底画像マッピングデータから、効率的にハビタットや生物の分布を全自動で抽出する手法を開発し、深海サンゴ、海底資源や海底にある人工構造物に適用することに成功した。また、国交省の次世代モビリティの利活用に関する実証事業において、産官学とで共同して、Tuna-Sand クラス AUV を、2021 年 9 月 28 日から 3 日間、福井県沖若狭湾に展開しズワイガニの保護礁周辺の広域にわたり海底写真撮影した。取得した海底画像の解析により、海底でのズワイガニの分布状況、稚ガニ・雌雄別個体数確認、生息密度を推定できることを示し、水産資源におけるホバリング型 AUV の有効性を実証した。なお、イギリス・スペインにおいて新たな AUV システムを用いた画像マッピングを実施し、海洋保護区における海草や深海サンゴの分布調査を実施した。

5.2 研究室の構成

(1) 研究室所属者氏名と肩書き（他大学の指導を含む）

Blair Thornton	准教授（サウスハンプトン大学・教授）
杉松 治美	特任研究員
Umesh Neettiyath	特任研究員
Zonghua Liu	特任研究員 *2021 年 1 月まで
長野 和則	特任研究員
武永 玲子	特任専門職員
小池 哲	民間等協力研究員
西田 祐也	Research Fellow
高橋 朋子	協力研究員
永橋 賢司	協力研究員
中谷 武志	協力研究員

(2) 特殊な施設名とその仕様

1) seaXerocks 3

seaXerocks (高度 1.2~2m) をベースに開発した装置。10m 程度の高い高度から海底の 3D 画像マッピングを行う装置である。高感度なカメラ、長いベースラインを用いたラインレーザとフラッシュ光源を用いることによって、数 mm の分解能で海底の地形と色情報を計測する。ピクセル単位でバシメトリー情報の位置での色情報を加えるアルゴリズムを使って海底の画像を 3D で再現することが可能である。10m の高度から撮影することにより、一度に 13m 程度の幅での計測が可能であり、従来のマッピング装置より 10 倍程広い面積をマッピングすることができる。3 世代目の装置は耐圧深度 3,000m、大深度仕様 (Unagi) は、耐圧深度 6,000m である。

2) 現場型 LIBS 装置 ChemiCam D

本装置は、2 世代目のレーザー誘起破壊分光法を用いて海水の成分を現場分析する装置である。計測するターゲットに特殊なロングパルス (30mJ,150ns) を照射して物質にプラズマを起こし、これを分光分析することによって含まれている物理元素を検出することが可能である。装置は一体型であり、計測対象は液体中の要存金属イオンであり、3000m まで適応可能である。検出限界は元素によって 10 から 100 μ mol/L 程度である。

3) 現場型 LIBS 装置 ChemiCam F

本装置は、2 世代目のレーザー誘起破壊分光法を用いて海底鉱物の成分を現場分析する装置である。計測するターゲットに特殊なロングパルス (30mJ,150ns) を照射して物質にプラズマを起こし、これを分光分析することによって含まれている物理元素を検出することが可能である。装置は計測部と光ファイバーの先にあるプローブ部から構成されており、計測対象は鉱物に含まれる金属イオンである。3000m まで適応可能であり、検出限界は元素によって 0.1 から 1%程度である。

4) 現場型レーザーラマン 装置

本装置は、レーザーラマン散乱を用いて鉱物や液体に溶けたガス成分を現場分析する装置である。計測するターゲットに 200mW, 532nm のレーザーを照射し、散乱光を分光分析することによって含まれている分子の検出が可能である。装置は計測部と光ファイバーの先にあるプローブ部から構成されており、2000m まで適応可能である。

5) RamaCam 装置

本装置は、プランクトンやマイクロプラスチックなどの深海粒子を現場計測できるホロ

グラフィックおよびラマン分光分析装置の試作品セットアップである。ひとつのレーザによりホログラフィック撮影とラマン分光分析と行うことで、粒子の形状と成分を同時に計測することができるコンパクトなシステムである。解像度は10 μ m程度であり、20ml計測領域中で0.3mm程度の粒子の移動を計測することが可能である。

6)放射線計測装置 GB3 x 2

全長 50cm の放射線計測措置。重量は 10kg,耐圧深度は 3000m である。検出限界は 10Bq/kg 程であり、海水・海底土のガンマ線を計測することが可能である。

7) BOSS-A (BOttom Skimmer System - A type)

本自律型海中ロボットは、日本近海の深海底に賦存するコバルト・リッチ・クラスト(CRC)の賦存量を高精度計測するため2013年3月に建造された。搭載する音響厚さ計測装置により、海底面を2mの定高度で移動しながらCRCの厚さを連続計測する。ロボット底面には海底斜面に合わせて音波を垂直にあてるジンバル機構を有している。広いペイロードスペースに、3D画像マッピング装置を搭載しており、海底面の起伏や底質などの状況を視覚的に把握することができるため、CRCの分布状況を総合的に把握できる。耐圧深度は3,000mである。

8) Tuna-Sand クラス AUV Tuna-Sand および Tuna-Sand2

科学調査や遺失物調査のプラットフォームとして研究開発された小型ホバリングタイプの自律型水中ロボット。「Tuna-Sand」は2007年3月に進水した1,500m仕様の画像観測用実用機。「Tuna-Sand 2」は、「Tuna-Sand」をより進化させたものとして2015年度に建造された耐深度2,000mのロボット。画像ベースにより対象を特定してサンプリングを行う機能を有し、また、研究室で開発した低高度3次元画像マッピングシステムを搭載する。サンプリング機能向上研究を進めており、2018年3月、清水沖の試験において、80~120mの海域で貝のサンプリングに成功した。

Tuna-Sand クラスロボットは、熱水地帯の海洋底調査、生物分布調査などに用いられており、オホーツク海の底棲魚「キチジ」の資源量調査(2013~2017年)、瀬底のサンゴ礁の時空間モニタリングのため、海底面の画像マッピングを行った(2016年~2018年)。2021年度には、技術移転したいであ(株)の「YOUZAN」を用いて福井県沖若狭湾でズワイガニの画像マッピングを実施した。

9) AE2000a&f

航行型中型自律型海中ロボット「r2D4」の後継機として、海底ケーブルトラッキングを主目的として開発されたAE2000(アクアエクスプローラ2000)のハードウェアおよびソフトウェアを改造し、海洋底の観測活動に不可欠な高度自律性能を実現し、本研究室で提案

しているマルチレゾリューションな観測に必要なセンサを搭載し、AE2000a（インターフェロメトリーゾナー）および AE2000f（seaXerocks）と名付けた。AE2000a は高度 50m 程度、AE2000f は高度 10m 程度で海洋底を調査する。Shell Ocean Xprize の国際 AUV コンペ参加、JOGMEC のコバルトリッチクラスト資源量調査など、数多くの海洋底観測に幅広く用いられている。

10) 曳航式放射線計測装置 RESQ hose

本装置は、海底土放射濃度を連続的に計測する装置である。全長 8m の曳航式の放射線計測装置である、重量は 135kg、耐圧深度は 500m である。計測の対象は、海底土に含まれた ^{137}Cs , ^{134}Cs と自然放射性物質である ^{40}K の濃度を Bq/kg wet で計測する。検出限界は 10Bq/kg 程である。装置は、ワイヤを使って船から曳航し、底面と接触した状態で曳航することによって、測線上に連続的なデータを計測する。運用は、ウィンチ付きの船（5 トン以上）を用い、曳航速度は 2knot とし、1 日で 40km 程度の水底放射能の分布を計測することが可能である。原子力規制庁プロジェクトなどで、これまで 1600km 以上の海底土のセシウム分布の調査に成功した。

11) 小型曳航式放射線計測装置 RESQ hose mini x 1

本装置は、水底土放射濃度を連続的に計測する装置である。全長 4m の曳航式の放射線計測装置である、重量は 80kg、耐圧深度は 500m である。RESQ hose と同じく、水底土に含まれた ^{137}Cs , ^{134}Cs と自然放射性物質である ^{40}K の濃度を Bq/kg wet で計測するが、コンパクトであるため、沼、川底や湖の調査が可能である。検出限界は 10Bq/kg 程である。装置は、ワイヤを使って船から曳航し、水底面と接触した状態で曳航することによって、測線上に連続的なデータを計測する。運用は、90kg 以上のボートを用い、曳航速度は 2knot とし、仕様深度は 500m までである。1 日で 40km 程度の水底放射能の分布を計測することが可能である。

5.3 研究課題の説明

1) 3D 画像計測によるマッピング技術

海底資源、生物や人工物の調査では、広範囲の海底面を高いレゾリューションで視覚的に捉える必要がある。しかしながら、海底環境は均一ではないため、広い範囲を調査するには、マルチレゾリューションな手法が必要である。本研究では、詳細な情報を必要とする場所を集中的に調査できるよう、データの自動解析方法、マルチレゾリューションな海中ロボットの行動などに関する研究を実施している。また、取得したデータから情報を抽出するためのデータベース化と自動解析に関する研究を行なっている。

取得した画像データから、生物あるいはコバルトリッチクラストのような鉱物資源の分布を抽出することを目的として開発を進めている、ディープラーニング・コンボリューション

ル・ニューラルネットワーク「ALEXNET」Krizhevsky et al. (2012)をベースとした Georeferenced オートエンコーダー・Resnet18 をベースとして、Georeference Contrastive Learning などを用いた全自動解析手法について、教師なしで抽出する代表画像（100 枚以下）のみラベリングし、これらを元に再学習する Semi-Supervised learning（半教師あり学習）を行うプロセスを導入、これにより精度の向上を実現した。これに続き、開発手法により、2019年に Schmidt Ocean Institute の#AdaptiveRobotics 国際航海で取得したハイドレート地帯のデータおよび2019年度に JOGMEC の JA 国際鉱区で取得したコバルトリッチクラストの分布、National Oceanography Centre の Darwin Mounds 海底保護区の調査で計測した深海サンゴの分布、マジョルカ及び Studland Bay の海洋保護区における海藻の分布について実際の解析を行い、異なる海域、ロボット、カメラシステム及び解析のターゲットに対して、手法の精度と適用性を検証した。

2) 小型海洋レーザセンシング技術

本研究では、今までサンプリングによって調べることはできなかった、海底鉱物や、浮遊粒子に含まれる成分を、現場でリアルタイムに検出することができる、レーザセンシング手法の研究を行なっている。特に粒子のセンシングに関しては、1リットルにマイクロオーダーの粒子が複数個しか存在しないものの、世界規模の化学循環に大きな役割を果たしていることが知られている。

今年度は、2018年度に開始された JST の日英の戦略的国際共同研究プログラム(SICORP)において、開発した深海粒子の現場計測カメラ RamaCam（ホログラフィック撮影+ラマン分光分析装置）試作品を用いて 2021 年 10 月に調査航海を実施、ラマン分光部に関する機能検証を行った。ホログラフィック部で取得したデータ解析については、センサーと対象との位置関係に依存する最適なイメージの確認はマニュアルで行っているため時間と労力を要する。このため、機械学習を導入し自動化する研究を進めている。また、従来のホログラフィーでは、同じ粒子が撮影する向きにより形が大きく異なることが分類精度のボトルネックのため、反射式のホログラフィーのセットアップの提案を行った。

3) 資源調査

社会のニーズに応えるべく、本研究室では開発した技術の民間移転にも積極的に取り組んでおり、文部科学省の「海洋資源の利用促進に向けた基盤ツール開発プログラム」においてコバルトリッチクラスト（クラスト）賦存量の計測を目的として平成20年度から開発してきた3次元画像マッピング装置とクラストの厚み計測装置を搭載した複数 AUV を用いた大規模な実用調査（2018年度より毎年実施）を、今年度も、JOGMEC の委託により民間企業と共同して JA 国際鉱区において実施。今年度の調査では、AE2000f（高高度 3D画像マッピング）および BOSS-A（マンガンクラストの厚さ計測）、SBP による海底下構造の調査を行い、海底の形状、底質、クラスト被覆状態、棲息生物などの情報に関する

詳細情報および海底下の構造についての情報を短期間の内に効率的に取得した。

5.4 主要研究 Fund

上記研究活動は、大学運営交付金の他、以下の外部資金等により支えられている。

- 石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）：R3 年度海洋鉱物資源調査に係わるコバルトリッチクラスト賦存状況調査：（業務責任者）
- 日英共同研究 NERC-JST SICORPH30-R3: ホログラフィックカメラとラマン分光分析を統合利用した、深海粒子の長期化学計測カメラ「RamaCam」の開発：（研究分担者）
- 科学研究費基盤 B：R3-R5：画像・分光分析技術を応用した現場型深海粒子連続モニタリングシステムの開発：（研究分担者）
- いであ（株）：R1-R4：Tuna-Sand クラス AUV の実用調査への応用と新たなロボティクス技術展開の提案：（研究代表者）
- いであ（株）：R2-R4：ホバリング型 AUV による底質サンプリングシステムの開発：（研究代表者）
- 海洋エンジニアリング（株）：R3-R4：コバルトリッチクラストの賦存量推定手法の高度化：（研究代表者）

5.5 研究業績

(1) 論文や投稿記事の一覧

査読論文

- Takaki Yamada, Miquel Massot-Campos, Adam Prugel-Bennett, Oscar Pizarro, Stephan Williams and Blair Thornton, Guiding Labelling Effort for Efficient Learning With Georeferenced Images, in IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, DOI: 10.1109/TPAMI.2021.3140060 (supplementary material)
- Takaki Yamada, Miquel Massot-Campos, Adam Prugel-Bennett, Stefan B. Williams, Oscar Pizarro, Blair Thornton, “Leveraging Metadata in Representation Learning with Georeferenced Imagery”, IEEE Robotics and Automation, Letters 6, pp. 7815-7822, 2021, doi: 10.1109/LRA.2021.310188
- Zonghua Liu, Thangavel Thevar, Tomoko Takahashi, Nick Burns, Takaki Yamada, Mehul Sangekar, Dhugal Lindsay, John Watson, and Blair Thornton, “
- Unsupervised feature learning and clustering of particles imaged in raw holograms using an autoencoder”, Journal of the Optical Society of America, A 38, pp. 1570-1580, 2021, DOI: 10.1364/JOSAA.424271
- Yann Marcon, Deborah Kelley, Blair Thornton, Dana Manalang, Gerhard

Bohrmann, “Variability of Natural Methane Bubble Release at Southern Hydrate Ridge”, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 2021, DOI: 10.1029/2021GC009894

(3) 国際会議発表

一般講演

- Miquel Massot-Campos, Andrew Borg, Jonathan Boschen-Rose, Blair Thornton, “Development of a passive drifting seafloor imaging float with hybrid altitude and illumination control for increased survey endurance”, *OCEANS 2021 San Diego-Port*, 2021
- David Stanley, Adrian Bodenmann, Miquel Massot-Campos, Blair Thornton, “Auto-calibration of line-laser structured-light seafloor mapping systems”, *OCEANS 2021 San Diego-Port*, 2021
- Jose Cappelletto, Blair Thornton, Adrian Bodenmann, Takaki Yamada, Miquel Massot-Campos, Mehul Sangekar, David White, Justin Dix, Darryl Newborough, “Autonomous Identification of Suitable Geotechnical Measurement Locations using Underwater Vehicles”, *OCEANS 2021 San Diego-Port*, 2021
- Jenny Walker, Adam Prügel Bennett, Blair Thornton, “Towards Observation Condition Agnostic Fauna Detection and Segmentation in Seafloor Imagery for Biomass Estimation”, *OCEANS 2021 San Diego-Port*, 2021
- Umesh Neettiyath, Blair Thornton, Harumi Sugimatsu, Takayuki Sunaga, Junya Sakamoto, Hikari Hino, “Automatic Detection of Buried Mn-crust Layers Using a Sub-bottom Acoustic Probe from AUV Based Surveys”, *OCEANS 2022 Chennai*, 2022
- Thornton, Blair, Bodenmann, Adrian, Yamada, Takaki, Stanley, David, Massot Campos, Miguel, Huvenne, Veerle, Durden, Jennifer M., Bett, Brian, Ruhl, Henry and Newborough, Darryl (2022) Visualizing multi-hectare seafloor habitats with BioCam. *Oceanography*, 34 (4), 92-93. (doi:10.5670/oceanog.2021.supplement.02-34).

(6) 特許 (タイトル、出願番号)

- 国内特許出願 (ソートン・ブレア、KDDI (株)、海洋研究開発機構、九州工業大学) : 無人潜水機、音響通信システム、及びプログラム : 特願 2018-0989004 : 登録
- 国内特許出願 (東京大学、九州工業大学、三井 E&S 造船 (株)、海洋研究開発機構) : 水中航走体の展開装置、曳航装置、水中航走体の展開システム、及び水中航走体の展開方法 : 特願 2018-052104 : 特許番号 : 6912409 : 登録日 2021 年 7 月 12 日

(7) 新聞・雑誌・テレビ・ラジオ等、メディアに取り上げられたものの一覧

- 2021.9.26：越前がに資源詳細把握へ ドローン全速前進 保護礁周辺潜って撮影 福井県など全国初実証：福井新聞 かにカニ福井（インターネットメディア）
- 2021.9.28：ドローン全速前進 県など全国初実証 越前がに資源詳細把握へ 保護礁周辺 潜って撮影：福井新聞(朝刊)1面
- 2021.9.29：越前ガニ：越前ガニ、水中ドローンで 敦賀港・沖合で実証実験 県、安定的な資源量確保へ／福井：毎日新聞
- 2021.9.29：越前ガニ 海にどれくらいいる？ 福井で水中ドローン調査：中国新聞社
- 2021-10-08：ズワイガニの資源量推定 自律型海中ドローンで実証実験 福井：日刊電波新聞
- 2021-10-08：越前ガニの資源調査にAUV活用／いであ、福井県水産試験所など：建設通信新聞
- 2021.10.11：追跡 海中ドローンで越前がに調査 4Kカメラで海底を鮮明撮影 産官学AUV実証事業 資源量推定の効果確認 水産分野での積極利用期待：交通毎日新聞
- 2021.10.18：海中ドローンで越前ガニ調査＝資源確保へ実証実験、全国初－福井：時事通信ニュース
- 2021.10.19：海中ドローンで越前ガニ調査／資源確保へ実証実験、全国初／福井：建設工業新聞
- 2021-11-04：捉えた 潜水ドローン 調査範囲拡大：大阪読売新聞
- 2021-11-06：ドローンで捉えた 県が潜水型調査実験＝福井：大阪読売新聞
- 2022-02-20：海中ドローンでカニ調査 敦賀 水産研究シンポで報告：福井新聞

5.6 学会等の活動

(1) 招待講演

- Blair Thornton, “Re-imagining seabed imaging”, EOOS Technology Forum 2022, Online, 2022.3.

(4) 特筆すべき学会等の活動

Blair Thornton

- Marine Imaging Workshop 2022 Organising Committee
- IEEE Robotics and Automation Letters Associate Editor
- Field Robotics Journal – Unmanned Marine Systems Special Issue Guest Editor
- Marine Autonomy Technology Showcase Organising Committee
- 海中海底工学フォーラム・ZERO 運営委員
- IEEE OES Journal Associate Editor

- IEEE OES Newsletter BEACON Associate Editor
- IEEE OES Newsletter BEACON Contributing Editor

杉松 治美

- 海中海底工学フォーラム・ZERO 事務局
- IEEE OES Administrative Committee 委員 (2022.1.1～)
- IEEE OES Newsletter BEACON Editor-in-Chief
- IEEE OES Japan Chapter Vice President

6. 長谷川研究室（界面輸送工学）

6.1 研究室の研究概要

乱流中に物質が放出されると、濃度プリュームは乱流運動によって大きく変形・分断され、放出源下流の濃度センサからは、複雑かつ間欠的なシグナルが得られる。一般に、物質拡散現象は不可逆過程であり、上記のような限られた計測データから、物質の放出源を特定し、その周辺の熱・物質流動場を推定することは極めて困難な課題である。

本研究では、乱流の直接数値シミュレーションによって、計算機上に乱流場を再現し、その中に仮想的なスカラー源を配置することにより、乱流スカラー拡散を再現する。更に、スカラー源の下流にセンサを配置し、それらの計測点における濃度シグナルのみを用いて、随伴解析等の様々な逆解析手法に基づきスカラー源の位置や強度を推定する手法を提案している。

このような計測データとシミュレーションの融合技術は、本センターで開発されている海底情報ネットワーク、海底ステーション、自律型海中ロボットと組み合わせることによって、海底熱水鉱床における複雑な熱流動現象やその周辺環境の予測システムの構築に大きく貢献することが期待される。

6.2 研究室の構成

(1) 研究室所属者氏名と肩書き（他大学の指導を含む）

長谷川 洋介	（東京大学生産技術研究所・准教授）
大澤 崇行	（東京大学生産技術研究所・技術職員）
Kumar, Vivek	（東京大学生産技術研究所・特任研究員）
Chen, Di	（東京大学生産技術研究所・特任研究員）
Prashant, Kumar	（東京大学生産技術研究所・特任研究員）
Ming, Liu	（東京大学生産技術研究所・特任研究員）
Xu, Han	（東京大学生産技術研究所・特任研究員）
伊藤 宗嵩	（東京大学生産技術研究所・特任研究員）
下平 佐都	（東京大学生産技術研究所・技術補佐員）
Liu, Zhuchen	（東京大学生産技術研究所・博士課程 3 年）
Henzel, Dominik	（東京大学生産技術研究所・博士課程 3 年）
Wang, Hanzhi	（東京大学生産技術研究所・博士課程 3 年）
渡邊 翔	（東京大学生産技術研究所・博士課程 2 年）
Pan, Junxiu	（東京大学生産技術研究所・博士課程 2 年）
Niu, Qizhou	（東京大学生産技術研究所・博士課程 1 年）
Xiao, Yao	（東京大学生産技術研究所・博士課程 1 年）
Fang, Tingting	（東京大学生産技術研究所・博士課程 1 年）

園田 隆博	(東京大学生産技術研究所・修士課程 2 年)
Yang, Linghui	(東京大学生産技術研究所・修士課程 2 年)
高林 一貴	(東京大学生産技術研究所・修士課程 1 年)
関根 彰吾	(東京大学生産技術研究所・修士課程 1 年)
金子 完治	(東京大学生産技術研究所・研究実習生)
細矢 太一	(東京大学生産技術研究所・研究実習生)
大西 諒	(東京大学生産技術研究所・研究実習生)
太田 有	(東京大学生産技術研究所・研究実習生)
奥須賀 康佑	(東京大学生産技術研究所・研究実習生)

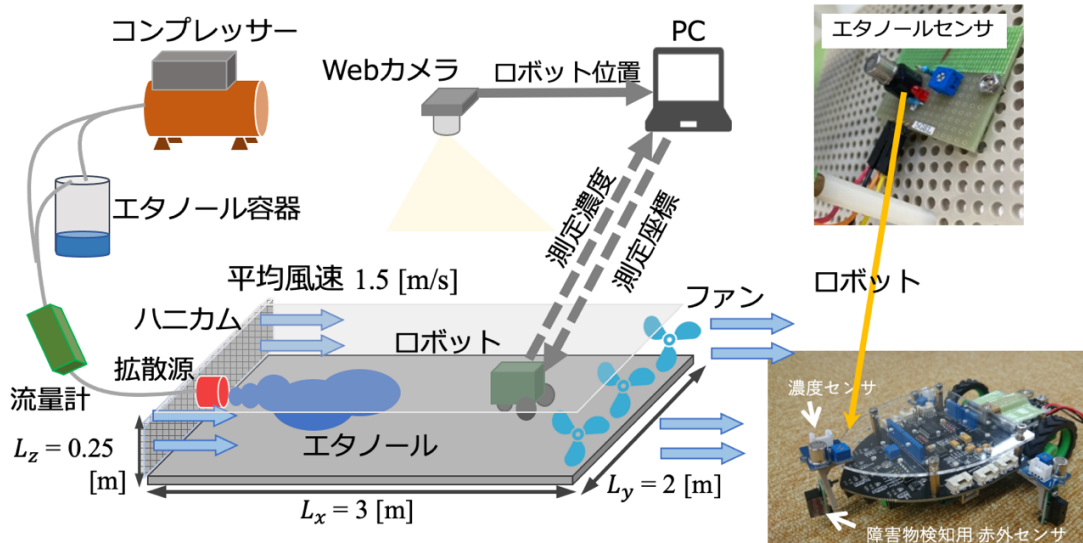
(2) 特殊な施設名とその仕様

- 共焦点マイクロ PIV システム, 画素数 512 x 512, フレームレート 2kHz
- 2次元 PIV システム
- スカラー源探索実験用風洞、および移動ロボット制御システム
- 高性能計算機クラスター 200 コア以上
- 熱交換器性能評価用風洞

1.6.3 研究課題の説明

乱流中におけるスカラー源推定を目的として、固定型センサ群の空間配置の最適化、および移動型センサの移動経路の最適化を行うための理論を構築し、その問題の定式化、アルゴリズムの導出、流体シミュレーションへの実装を進めている。

2021 年度は、物質輸送の支配方程式を考慮した深層学習によって限られた濃度計測からスカラー源を推定するアルゴリズムを提案し、その有効性を検証を進めている。さらに、同アルゴリズムをスカラー源探索のための実験風洞に適用し、移動ロボットから得られる濃度計測データに基づいて、ロボットが自律的にスカラー源を探索するシステムを構築した。限られた計測データに基づき、濃度場やスカラー場を推定した結果に基づき、次の計測場所を決める能動学習アルゴリズムを考案し、その有効性を示した。



スカラー源探索用風洞実験システム

6.4 主要研究 Fund

科研費による研究

- 基盤研究 B 「移動センサ群を用いた乱流環境におけるスカラー源探索に関する研究」 (代表)
- 国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化) 「生体内毛細血管網のマルチスケール・マルチフィジックス・シミュレーション」 (代表)
- 挑戦的研究 (開拓) 「ガン治療を目的としたゼブラフィッシュ内ナノメディシンの数理モデルの構築とその検証」 (代表)
- 基盤研究 A 「機械学習による乱流ビッグデータの特徴量抽出手法の構築」 (分担)

民間等との共同研究

- 「車載用送風機の最適設計のための解析技術開発」
- 「熱流体関連機器を対象としたトポロジー最適化技術の研究」
- 「随伴解析による金属 3DP を活用した熱交換器への応用」
- 「流動・伝熱一体(CHT)解析と随伴解析(Adjoint 法)に基づく形状最適化コードの開発」
- 「金属 AM 技術の適用を想定した流動・伝熱部品の Generative Design プロセスの研究」
- 「トポロジー最適化を活用したファン及びインペラ最適設計技術の開発」
- 「ディップコーティングによる成形品表面の平滑化に関する共同研究」
- 産学連携研究協力協定に基づく次世代モビリティ・IoT 社会の実現と発展を支える研究

受託研究

公的資金

- NEDO クリーンエネルギー分野における革新的技術の国際共同研究開発事業／未利用熱等活用に資する革新的機器・デバイス開発／炭酸ガス分解用ソーラー集熱反応器の国際共同研究開発（分担）
- NEDO 先導研究プログラム／新技術先導研究プログラム／表面・構造機能化による新材料・新形状・新形態熱物質交換技術開発

6.5 研究業績

(1) 論文や投稿記事の一覧

- Ansel Blumers, Minglang, Yin, Hiroyuki Nakajima, Yosuke Hasegawa, Zhen Li, Geroge E. Karniadakis: Multiscale parareal algorithm for long-time mesoscopic simulations of microvascular blood flow in Zebrafish: Computational Mechanics, Vol. 68, 1131-1152 (2021)
- Fatemeh Mirzapour-shafiyi, Yukinori Kametani, Takao Hikita, Yosuke Hasegawa, Msanori Nakayama: Numerical evaluation reveals the effect of branching morphology on vessel transport properties during angiogenesis: PLOS Computational Biology, Vol. 17, No. 6, e1008398 (2021)
- Jiaming Gong, Junya Onishi, Yosuke Komatsu, Yukinori Kametani, Yosuke Hasegawa, Naoki Shikazono: Heat transfer and pressure loss of an offset fin with oblique waves: International Journal of Heat and Mass Transfer, accepted.
- Takashi Nakazawa, Takashi Misaka, Yosuke Hasegawa, Optimal Design for Suppressing Time Fluctuation Part of Two-Dimensional Jet in Crossflow, International Journal of Computational Fluid Dynamics, Vol. 36, Issue 2, 112-124 (2022)
- Ming Liu, Yosuke Hasegawa, Volume penalization method for solving coupled radiative-conductive heat transfer problems in complex geometries, International Journal of Heat and Mass Transfer, accepted.
- 伊藤宗嵩, 長谷川 洋介: チャンネル乱流の最適制御におけるレイノルズ数の影響: 生産研究, Vol. 74, Vol.1, pp. 29-33 (2022).
- 園田 隆博, 劉 竺辰, 伊藤宗嵩, 長谷川 洋介: 壁乱流制御における強化学習の有効性の検証: 生産研究, Vol. 74, Vol.1, pp. 35-38 (2022),

(2) 著書 (タイトル、出版社、著書、出版年月)

- 長谷川洋介, 中山雅敬, 生体内毛細血管網の輸送特性と分岐形態最適化, マイクロ・ナノ熱工学の進展 (第4篇3章(4)分担執筆), エヌ・ティー・エス, 978-4-86043-722-0, 2021

(3) 国際会議発表

- Kanji Kaneko, Naoto Ujikawa, Yosuke Hasegawa, Takeshi Hayakawa, Hiroaki Suzuki, Numerical simulation of microfluidics-based nanoparticle capture utilizing the vibration-induced flow, Pacificchem 2021, Online, December 16 - 21, 2021
- K. Kaneko¹, N. Ujikawa, Y. Hasegawa, T. Hayakawa, and H. Suzuki, A numerical simulation of pumpless-chaotic micromixer utilizing the vibration-induced flow Acoustofluidics, 2021, Online, 26-27 August 2021
- T. Sato, K. Kaneko, T. Okano, Y. Hasegawa, T. Hayakawa, H. Suzuki, Evaluation of the capturing efficiency nanoparticles in the vibration-induced micromixer, Pacificchem 2021, Online, December 16 - 21, 2021
- K. Kaneko, M. Tsugane, T. Sato, T. Hayakawa, Y. Hasegawa, H. Suzuki, Evaluation of the Capturing Efficiency of Exosome in a Micromixer Driven by the Vibration-Induced Flow, μ TAS 2021, online, 2021.10
- T. Sato, H. Zhitai, N. Ujikawa, K. Kaneko, Y. Hasegawa, T. Hayakawa, H. Suzuki, Numerical and Experimental Analysis of the Vibration-Induced Flow around Complex Pillar Shapes, μ TAS 2021, online, 2021.10
- Kanji Kaneko, Mamiko Tsugane, Taku Sato, Takeshi Hayakawa, Yosuke Hasegawa and Hiroaki Suzuki, Detection of Nanoparticles in A Minute Sample Using the Vibration Induced Flow, IEEE-NEMS2022, online, 2022.4.15

(4) 国内学会発表

1) Liu, Z., 長谷川洋介

「チャンネル乱流における過去と未来の壁面計測データが大規模構造推定に与える影響」

日本流体力学会年会 2021, 東大生研, 2021年9月21-23日

2) 伊藤宗嵩, 長谷川洋介

「チャンネル乱流の最適制御におけるレイノルズ数効果の調査」

日本流体力学会年会 2021, 東大生研, 2021年9月21-23日

3) 園田隆博, Liu, Z., 伊藤宗嵩, 長谷川洋介

「壁乱流制御のための強化学習におけるハイパーパラメータの影響」

日本流体力学会年会 2021, 東大生研, 2021年9月21-23日

4) Chen, D., 伊藤宗嵩, 亀谷幸憲, 長谷川洋介

「OpenFOAM を用いた熱交換器設計のための多目的トポロジー最適化」

日本流体力学会年会 2021, 東大生研, 2021 年 9 月 21-23 日

5) 細矢太一, 伊藤宗嵩, 亀谷幸憲, 塚原隆裕, 長谷川洋介

「4次元変分法を用いたダクト内円柱周り流れ場推定における計測領域の影響」

日本流体力学会年会 2021, 東大生研, 2021 年 9 月 21-23 日

6) Yang, L., Henzel, D., Karniadakis, G., 長谷川洋介

「深層カーネルを用いた物理法則を考慮したガウス過程によるスカラー源と濃度場の推定」

日本流体力学会年会 2021, 東大生研, 2021 年 9 月 21-23 日

7) Henzel, D., Liu, Z., Karniadakis, G., 長谷川洋介

「物理法則を考慮した深層学習を用いたスカラー源と濃度場推定のためのセンサー配置の能動学習」

日本流体力学会年会 2021, 東大生研, 2021 年 9 月 21-23 日

8) Wang, H., 長谷川洋介

「高精度インクジェット・プリンティングのための駆動波形のベイズ最適化」

日本流体力学会年会 2021, 東大生研, 2021 年 9 月 21-23 日

9) Kumar, V., Cai, S., 中倉満帆, 中嶋洋行, Karniadakis, G., 長谷川洋介

「人工知能速度測定を用いたゼブラフィッシュ後脳基底動脈の血流推定」

日本流体力学会年会 2021, 東大生研, 2021 年 9 月 21-23 日

10) 園田隆博, Liu, Z., 伊藤宗嵩, 長谷川洋介

「強化学習を用いた摩擦抵抗低減のための壁乱流制御則の開発」

日本機械学会 2021 年度 年次大会, 千葉, 2021 年 9 月 5-8 日

(5) 受賞 (タイトル、対象テーマ)

2021 年度日本機械学会賞 (論文) Kametani, Y., Fukuda, Y., Osawa, Y., Hasegawa, Y., "A new framework for design and validation of complex heat transfer surfaces based on adjoint optimization and rapid prototyping technologies", Journal of Thermal Science and Technology, Vol. 15, No. 2, JTST0016 (2020)

6.6 学会等の活動

(1) 国際国内シンポジウム等のセッションのオーガナイザーあるいはチェア

- 日本流体力学会年会 2021, 実行委員
- 第 35 回数値流体シンポジウム, セッションオーガナイザー

(2) 招待講演（招待側組織名、講演題目、日時）

- 長谷川洋介, 深層学習を用いた計測と数理モデルの融合による熱流体システムの状態推定, プロセスシステム工学第 143 委員会第 2 回研究会, オンライン 2021/7/30
- 長谷川洋介, AM 技術と最適化技術が拓く新しい熱流体機器デザイン, TCT Japan 2022, 3D プリンティング & AM 技術の総合展, 東京ビッグサイト, 2022/1/27
- 長谷川洋介, 乱流熱輸送現象の最適制御と複雑伝熱面の形状最適化, 東京大学大学院数理研究所 諸分野のための数学研究会, オンライン, 2021/11/24
- 長谷川洋介, 乱流熱輸送現象の最適制御と複雑伝熱面の形状最適化, 日本応用数学会研究部会 数理設計 第 23 回研究集会, オンライン, 2021/12/8
- 長谷川洋介, 熱流体工学における逆問題と最適化, 日本機会学会 RC286 分科会, オンライン, 2022/1/25
- 長谷川洋介, トポロジー最適化とラピッドプロトタイピングによる新しい熱交換器設計サイクル, 金属 3D プリンタセミナーシリーズ, 日本 3D プリンティング産業技術協会, オンライン, 2022/2/1

7. 横田研究室（海中・海底情報システム学）

7.1 研究室の研究概要

海中・海底を精密に計測し把握することは、海洋の利活用・生産活動の基盤であり、本研究室では計測技術の開発と情報の利活用と応用のための研究を多面的に推進している。本年度は、GNSS-A 技術の開発、海底測地基盤観測網の構築に向けたデータシステムの開発、水路測量技術の標準化や高度化に向けた研究、衛星軌道の捕捉技術などの研究を実施している。

7.2 研究室の構成

本研究室では、一部の研究を海上保安庁海洋情報部と共同して実施している。また、いくつかの外部機関の研究者との連携により研究活動を進めている。

(1) 研究室所属者氏名と肩書き（他大学の指導を含む）

横田 裕輔 准教授

7.3 研究課題の説明

(1) GNSS-A 観測技術に関する研究

海底の精密測距技術である GNSS-A は、地震学・地質学的な重要性のみならず、将来の巨大地震像の理解による津波災害、強震動災害などの地震に関する複合災害に対する防災工学の基礎的な情報を構築する。このため、政府の地震調査研究推進本部等の調査観測技術の研究推進課題として近年、重要性が高まっている。この技術によって得られる測地学的情報の地震防災工学的利活用、海洋学等への多角的応用、技術の高度化などに関する研究を推進している。具体的には海洋学的情報を把握する解析技術の開発や、準リアルタイム GNSS 観測技術の開発、ゆっくりすべり現象の検知と現象の解釈を実施しており、将来的な基盤観測網構築に向けた基礎技術開発を進めている。

(2) 海底基盤観測網の学際的応用

海洋構造や海上の大気・電離圏構造の情報はグローバル海洋予測、水産資源予測、気象予測、宇宙・電離圏状態の予測にとって重要である。しかしながら現在の海洋観測網は、未だ十分に必要な情報を抽出できていない。これは、定点連続性の欠落が主な要因である。一方で、地震防災を目的とした海底観測網は定点連続性が必要であるため、これらの技術応用が既存の海洋観測ネットワークを補完できる可能性がある。防災工学的な海底観測網の水産学・海洋学などへの多角的応用・連携とそこから得られる知見の地震防災工学へのフィードバックに向けた研究活動も進めている。

(3) グローバル測地学：SLR 観測システム

グローバル測地学、とくに測地基準系を構築する上で SLR 観測は不可欠なものである。この観測技術を代表とするグローバル測地学に関連する観測技術の研究を行っている。とくにレーザー光学系，駆動系，制御系，データ管理，建造物を含む全体のシステム構築にかかわる研究を実施している。

(4) 地球科学データのオープンデータシステム

測地学・地震学・地質学などの固体地球物理学的情報は災害科学に強く関連するため公共性が高く、広く異なる学術分野の研究者が容易にデータにアクセスする環境が必要である。また地球物理学的数据は、長期に多くの人員と予算を割いて観測し、成果を管理する必要があるため、観測業務と技術開発・成果に関する研究について、貢献を適切に評価し、安定したシステムを構築する必要がある。このようなオープンデータシステムは医学・薬学・社会学・物理学分野では進展してきており、防災工学・地球科学分野におけるデータシステムの早急な構築を推進している。現在、国際機関等との協力のもと測地学分野の多岐にわたるデータ管理手法の研究を実施している。

(5) 水路測量技術の高度化

海底測量・海底検知・海底資源探査など、現代の海底観測においてマルチビーム測深技術は不可欠なものである。しかしながらマルチビーム測深器には、音響発振部の特性や返信シグナルの解析技術など、複数の領域において不確定性が存在する。これまでの目的精度において問題にならなかった誤差も、AUV による高密観測・水路における連続観測・高度な学術応用に向けては大きな課題となっている。このような課題を改善するための技術開発・基準構築に向けた研究活動を実施している。

7.4 主要研究 Fund

- 科学研究費：学術変革領域研究(A) Slow-to-Fast 地震現象の詳細把握へ向けたマルチスケール観測技術の開発 (分担)
- 科学研究費：基盤研究(B) ミリメートル精度測距で地球の形と変動を捉える：全球展開型の衛星レーザー測距装置 (分担)
- (公財)セコム科学技術振興財団 令和3年度一般研究助成 次世代の高速海底地殻変動観測を実現するための UAV 海底観測システムの実証 (代表)
- UTEC-UTokyo FSI Research Grant Program UAV-GNSS-A ネットワークのための基盤技術の構築 (代表)

7.5 研究業績

(1) 論文や投稿記事の一覧

- 横田裕輔(2021): GNSS-A 海底地殻変動観測による南海トラフ海底下のプレート間固着の検出およびその高感度化に基づく浅部スロースリップイベントの発見, 測地学会誌, 67, 1-17, <https://doi.org/10.11366/sokuchi.67.1>
- Watanabe S, Ishikawa T, Nakamura Y, Yokota Y (2021): Co- and postseismic slip behaviors extracted from decadal seafloor geodesy after the 2011 Tohoku-oki earthquake, Earth Planets Space, 73, 162, <https://doi.org/10.1186/s40623-021-01487-0>
- Yokota Y, Matsuda T (2021): Underwater communication using UAV to realize high-speed AUV deployment, Remote Sensing, 13, 4173, <https://doi.org/10.3390/rs13204173>
- Yokota Y, Ishikawa T, Watanabe S, Nakamura Y (2021): Crustal deformation detection capability of the GNSS-A seafloor geodetic observation array (SGO-A), provided by Japan Coast Guard, Progress in Earth and Planetary Science, 8, 63, <https://doi.org/10.1186/s40645-021-00453-4>
- Sumiyoshi M, Hyakudome T, Yokota Y (2021): AUV Bathymetric Survey Data, Developing Standardization, Quality Control, Sea Technology, 62:12, 15-17, <https://lsc-pagepro.mydigitalpublication.com/publication/?i=731814>
- Tanaka HKM, Aichi M, Bozza C, Coniglione R, Gluyas J, Hayashi N, Holma M, Kamoshida O, Kato Y, Kin T, Kuusiniemi P, Leone G, Lo Presti D, Matsushima J, Miyamoto H, Mori H, Nomura Y, Olah L, Steigerwald S, Shimazoe K, Sumiya K, Takahashi, H, Thompson LF, Yokota Y, Paling S, Satoh M, Verga D (2021): First Results of Undersea Muography with the Tokyo-Bay Seafloor Hyper-Kilometric Submarine Deep Detector, Scientific Reports, 11, 19485, <https://doi.org/10.1038/s41598-021-98559-8>
- 横田裕輔, 久保田達矢, 中村武史, 中村優斗, 石川直史, 渡邊俊一 (2021): DONET 精密温度計と GNSS-A の推定平均音速度から見る海洋温度の時間変化と内部波の関係, 海洋音響学会 2021 年度研究発表会講演論文集, 21-22
- 長澤 亮佑, 住吉 昌直, 吉澤 信, 秋山 裕平, 長野 勝行, 前原 孝多, 小林 研太, 川上 友希, 栗田 洋和, 齊藤 康仁, 橋本 崇史, 淵之上 紘和, 堀内 幸二, 堀之内 龍一, 森 弘和, 森 雄基, 吉田 善吾, 横田 裕輔 (2021): 水槽を用いたマルチビーム測深機の精度検証実験, 海洋音響学会 2021 年度研究発表会講演論文集, 21-06
- 横田裕輔, 大坪俊通, 荒木博志, 松本岳大, 亀岡航 (2021): 小型・低価格の衛星レーザ測距システム Omni-SLR (3) ソフトウェア設計, 第 65 回宇宙科学連合大会秋季大会講演集, 2D12

- 荒木博志, 大坪俊通, 横田裕輔, 松本岳大 (2021): 小型・低価格の衛星レーザ測距システム Omni-SLR (2) 光学系設計, 第 65 回宇宙科学連合大会秋季大会講演集, 2D11
- 大坪俊通, 荒木博志, 横田裕輔, 松本岳大, 小林美穂子, 土井浩一郎, 国森裕生, 中島潤一(2021): 小型・低価格の衛星レーザ測距システム Omni-SLR (1) システムコンセプト, 第 65 回宇宙科学連合大会秋季大会講演集, 2D10
- 渡邊俊一, 中村優斗, 橋本友寿, 横田裕輔 (2021): 下里水路観測所における人工衛星レーザー測距を用いた測地観測の紹介, 第 65 回宇宙科学連合大会秋季大会講演集, 2D09

(2) 国際会議発表

- Yokota Y, Ishikawa T, Watanabe S, Nakamura Y (2021): GNSS-A seafloor geodetic observation capability in 2021 and its applicability to global geodesy, EGU General Assembly 2021, EGU21-4527
- Watanabe S, Nakamura Y, Yokota Y, Suzuki A, Ueshiba H, Seo N (2021): Local tie survey of the SLR and GNSS stations at the Shimosato Hydrographic Observatory, EGU General Assembly 2021, EGU21-4544
- Elger K, Angermann D, Bock Y, Bonvalot S, Botha R, Bradke M, Bradshaw E, Bruyninx C, Carrion D, Coetzer G, Fridez P, Ince ES, Lamothe P, Navarro V, Noll C, Reguzzoni M, Riley J, Roman D, Sou-darin L, Thaller D, Yokota Y (2021): News from the GGOS DOI Working Group, EGU General Assembly 2021, EGU21-15081
- Yokota Y, Ishikawa T, Watanabe S, Nakamura Y (2021): Geoscientific contributions of the GNSS-A Seafloor Geodetic Observation array (SGO-A) in the subduction zones around Japan, operated by the Japan Coast Guard, IAG Scientific Assembly 2021, S6-032
- Watanabe S, Ishikawa T, Nakamura Y, Yokota Y (2021): Overview of the GNSS-A Seafloor Geodetic Observation Array (SGO-A) in the subduction zones around Japan, operated by the Japan Coast Guard, IAG Scientific Assembly 2021, S6-033
- Otsubo T, Miyahara B, Kurihara S, Yokota Y, Takagi Y, Watanabe S, Takiguchi H, Aoyama Y, Matsuo K (2021): Coordinating global geodesy in Japan: GGOS Japan, IAG Scientific Assembly 2021, S5-003
- Nakamura Y, Watanabe S, Yokota Y, Suzuki A, Ueshiba H, Seo N (2021): Shimosato co-location of the SLR and GNSS stations, IAG Scientific Assembly 2021, S1-007
- Nakamura Y, Ishikawa T, Watanabe S, Yokota Y (2021): GNSS-A observation along the Nankai Trough by Japan Coast Guard's Seafloor Geodetic Observation Array (SGO-A), AGU Fall meeting 2021, G25B-0361

- Watanabe S, Ishikawa T, Nakamura Y, Yokota Y (2021): Co- and postseismic slip behaviors of the 2011 Tohoku-oki earthquake extracted from decadal seafloor geodesy with the GNSS-A Seafloor Geodetic Observation Array (SGO-A) operated by the Japan Coast Guard, AGU Fall meeting 2021, G25C-0383
- Yokota Y, Ishikawa T, Watanabe S, Nakamura Y (2021): Technological overview of GNSS-A analysis software GARPOS and GNSS-A Seafloor Geodetic Observation Array (SGO-A) around Japan, operated by the Japan Coast Guard, OCEAN SCIENCE MEETING 2022, 2957

(3) 国内学会発表

- 横田裕輔, 石川直史, 渡邊俊一, 中村優斗 (2021): Relationship between observation ability of GNSS-A and its detection ability for coupling condition and SSE, JpGU meeting 2021, SSS05-10
- 横田裕輔, 大坪俊通, 宮原伐折羅 (2021): Activity of GGOS working group on DOIs for geodetic data sets from 2019 to 2021, JpGU meeting 2021, SGD01-21
- 渡邊俊一, 石川直史, 中村優斗, 横田裕輔 (2021): GNSS-A 観測によって得られた東北地方太平洋沖地震後 10 年間の海底地殻変動の推移, JpGU meeting 2021, SCG54-03
- 石川直史, 渡邊俊一, 中村優斗, 横田裕輔 (2021): GNSS-A 海底地殻変動による南海トラフ地震想定震源域の固着状態のモニタリング, JpGU meeting 2021, SSS05-09
- 住吉昌直, 長澤亮佑, 橋本崇史, 永橋賢司, 澤隆雄, 百留忠洋, 中谷武志, 麻生達也, 横田裕輔 (2021): “AUV-NEXT” 測深性能試験の初期結果：より高品質な水深データ取得を目指して, JpGU meeting 2021, SCG45-18
- 中村優斗, 渡邊俊一, 瀬尾徳常, 横田裕輔, 鈴木啓, 上芝晴香 (2021): 下里水路観測所における SLR・GNSS 観測およびコロケーション測量, JpGU meeting 2021, SGD01-22
- 大坪俊通, 宮原伐折羅, 栗原忍, 横田裕輔, 高木悠, 渡邊俊一, 瀧口博士, 青山雄一, 松尾功二(2021): GGOS Japan: 2019-2021 トピックス, JpGU meeting 2021, SGD01-20
- 大坪俊通, 荒木博志, 横田裕輔, 土井浩一郎, 國森裕生, 小林美穂子, 塚越涼 友松雅人, 松本岳大 (2021): SLR 装置の小型化・低価格化： Omni-SLR 進捗報告, JpGU meeting 2021, SGD01-18
- 横田裕輔 (2021): GGOS WG on DOIs for Geodetic Data Sets での検討状況, 2021 年度 GGOS Japan DOI 部会報告会
- 渡邊俊一, 石川直史, 中村優斗, 横田裕輔 (2021): 海洋情報部の測地観測データについて, 2021 年度 GGOS Japan DOI 部会報告会

- 中村優斗, 横田裕輔, 石川直史, 渡邊俊一 (2021): 数値シミュレーションを用いた GNSS-A 海底地殻変動観測における海中音速場の影響評価, 日本地震学会 2021 年度秋季大会, S03P-08
- 石川直史, 渡邊俊一, 中村優斗, 横田裕輔 (2021): GNSS-A 海底地殻変動観測アレイ SGO-A による南海トラフプレート境界のすべり欠損レートの変動モニタリング, 日本地震学会 2021 年度秋季大会, S03P-07
- 渡邊俊一, 石川直史, 中村優斗, 横田裕輔 (2021): GNSS-A 海底地殻変動アレイ「SGO-A」で捉えた東北地方太平洋沖地震後 10 年間の地震後海底地殻変動, 日本地震学会 2021 年度秋季大会, S03P-06
- 横田裕輔, 渡邊俊一, 石川直史, 中村優斗 (2021): GNSS-A 海底地殻変動観測に影響を与える傾斜場の時間安定性と観測精度, 日本地震学会 2021 年度秋季大会, S03-10
- 石川直史, 横田裕輔, 渡邊俊一, 中村優斗 (2021): GNSS-A 海底地殻変動の地殻変動現象の検出能力, 日本測地学会第 136 回講演会, P11
- 中村優斗, 横田裕輔, 石川直史, 渡邊俊一 (2021): 数値シミュレーションを用いた GNSS-A 海底地殻変動観測における単層の海中音速水平傾斜場による影響の検証, 日本測地学会第 136 回講演会, P04
- 横田裕輔, 大坪俊通, 荒木博志, 松本岳大, 亀岡航 (2021): 小型・低価格 Omni-SLR (3) ソフトウェア設計, 日本測地学会第 136 回講演会, 55
- 荒木博志, 大坪俊通, 横田裕輔, 松本岳大 (2021): 小型・低価格 Omni-SLR (2) 光学系設計, 日本測地学会第 136 回講演会, 54
- 大坪俊通, 荒木博志, 横田裕輔, 松本岳大, 小林美穂子, 土井浩一郎, 国森裕生, 中島潤一(2021): 小型・低価格 Omni-SLR (1) システムコンセプト, 日本測地学会第 136 回講演会, 53
- 横田裕輔, GGOS Japan データ DOI 作業部会 (2021): 日本の測地学分野におけるデータアーカイブシステム, 日本測地学会第 136 回講演会, 52
- 宮原伐折羅, 大坪俊通, 横田裕輔, 栗原忍 (2021): 全球統合測地観測システム (GGOS) と日本での活動 (GGOS Japan) , 2021 年度日本 SLR 技術連絡会
- 大坪俊通, 荒木博志, 横田裕輔, 松本岳大, 小林美穂子 (2021): Omni-SLR 開発報告 (1) 追尾系, 2021 年度日本 SLR 技術連絡会
- 荒木博志, 大坪俊通, 横田裕輔, 松本岳大, 小林美穂子 (2021): Omni-SLR 開発報告 (3) 光学系, 2021 年度日本 SLR 技術連絡会
- 横田裕輔, 大坪俊通, 荒木博志, 松本岳大, 小林美穂子 (2021): Omni-SLR 開発報告 (4) ソフトウェア, 2021 年度日本 SLR 技術連絡会

(4) 受賞

- 令和 3 年度水路技術奨励賞, 受賞者: 渡邊俊一, 石川直史, 中村優斗, 横田裕輔

(5) 新聞・雑誌・テレビ・ラジオ等、メディアに取り上げられたものの一覧

- 電波新聞(朝刊)9面 (2021.11.04) ドローン「母船」に海中探索 東大の研究者ら機器開発へ研究
- ・マイナビニュース (WEB) (2021.12.07) 海中・海底探査の母船が、船舶からドローンに代わる未来が来る！
- ・読売新聞鹿児島 (2022.01.01) 海中・海底観測におけるドローンの有効性とは

7.6 学会等の活動

(1) 国際国内シンポジウム等の主催

- 令和3年度 GGOS Japan 報告会

(2) 国際国内シンポジウム等のセッションのオーガナイザーあるいはチェア

- JpGU meeting 2021 (セッション：GGOS・測地学一般)

(3) 招待講演

- 横田裕輔 (Jan. 2022): 海洋音響工学関連の最新の研究動向, 2021年度港湾及び海洋土木技術者のための ROV 等水中機器類技術講習会
- 横田裕輔 (Jan. 2022): UAV の海洋計測への利用, リモセン虎ノ穴セミナー
- Yokota Y (Oct. 2021): Underwater information and UAV sea-surface platform - Seafloor geodesy as an example -, The 8th LAIST-SJTU-Utokyo Joint Academic Symposium
- 横田裕輔 (Sep. 2021): GGOS WG on DOIs for Geodetic Data Sets での検討状況, 2021年度 GGOS Japan DOI 部会報告会
- 渡邊俊一, 石川直史, 中村優斗, 横田裕輔 (Sep. 2021): 海洋情報部の測地観測データについて, 2021年度 GGOS Japan DOI 部会報告会

(4) 特筆すべき学会等の活動

- Earth Planets Space, Editor
- Journal of Geodesy, Associate Editor
- Remote Sensing, Topic Editor
- GGOS, WG on DOIs, 担当委員
- GGOS, Consortium
- GGOS Japan, データ部会長
- IAG, Inter Commission Committees on Marine Research
- 日本測地学会, データ作業部会長

- 海洋調査技術学会, 評議員
- 海洋調査技術学会, 編集委員
- 海洋音響学会, 理事
- 海洋音響学会, 評議員
- 海洋音響学会, 企画運営委員
- 海中海底工学フォーラム・ZERO, 運営委員
- International Symposium on Underwater Technology 2023 (UT23), Technical Committee