特集2

未知なる海底への希求

DeSET PROJECT

GEBCO Symposiumで示したDeSETチームの可能性

～キャンベラ訪問記～

2018年11月12日から16日にかけてオーストラリアのキャンベラで、GEBCO（大洋水深総図指導委員会）が主催する海底地形図作成に関する国際カンファレンスが開催された。DeSET第一期採択の3チームは、会期中に行われたGEBCO Symposium: MAP THE GAPSのセッションのプレゼンターとして選ばれ、約10ヶ月にわたる開発の成果について発表を行った。既存の枠にとらわれない開発思想は、世界を代表する海底地形の研究者や、海洋関連の有名企業からも注目を集めた。

海底地形図作成の現状を俯瞰

カンファレンスには世界各国から海底探査に関わる研究者、4つのデータ統括を行う地域センター（北太平洋・北極海、大西洋・インド洋、南太平洋・西太平洋、南極海）の関係者、海洋探査のための装置を開発する世界的企業、海洋探査を手がける国際的な財団など錚々たるメンバーが集まった。世界の海底地形探査の進捗を一度に聞ける機会は、おそらくこの場をおいて他にはないだろう。各国が進めている海底地形調査の現状に関する報告から、地形図作成をグローバルに同時展開するために必要なデータの規格や処理の仕方のようなテクニカルな話題、外部を巻き込むためのアウトリーチの方法、海底が持っているビジネスポテンシャルまでテーマは多岐にわたった。

プレゼンスを示したDeSETチーム

リバネスの篠澤裕介がプロジェクトの全体を概観したのち、DeSETの3チームからそれぞれ1名が登壇した。

DeSETチーム

自律型無人潜水機（AUV）をコアにした無人海洋調査システムの構築を目指している株式会社FullDepthチームは、代表者の伊藤昌平氏がAUVの試験運転の動画も披露しながらコンセプトを語った。超高速送信周期の超音波探査（ソナー）技術と、衛星画像から深度を推定する画像解析技術、そして海中生物を活用したバイオテレメトリー技術を組み合わせた地形図解析技術の確立を目指す株式会社アクアサウンド率いるチームは、代表者の笹倉豊喜氏が漁船とソナーを組み合わせた新たな探査方法について熱弁をふるい会場を巻き込んだ。人工知能を

2017年から、海底地形を100%明らかにするための革新的技術開発を目指す“海底探査技術開発プロジェクト（DeSET）”が進行している。本コーナーでは、DeSETの進行を追うとともに、海底のマッピングによる基礎研究や事業活動へのインパクトについて紹介していく。

DeSETの最新の状況はこちら https://deset.lne.st/

DeSETチームのプレゼンテーション

活用して観測データからより詳細な予想地図を作成する株式会社環境シミュレーション研究所チームは、人工知能を活用した地形図作成を担当している京都大学の薗頭元春氏が登壇し、人工知能を活用した超解像地形図作成手法を披露した。他国は高額装置を活用して調査を進めているのに対し、DeSET チームは 5000 万円という限られた初期開発費用の中で効率よくかつ迅速に探査を進められる方法を提示した。この点は参加者の関心を大きく引き、懇親会でも今後のコラボレーションに関して活発なディスカッションがなされた。

海底地形の全貌解明に向けて

国際カンファレンスに参加したことで、一箇所で 10 万平方キロメートルを超えるレベルのまとまった調査がなされている海域があることや、実際にそこで得られた詳細な地形図から従来の地図ではわからなかったことが見えてきているといったリアルな最先端を知ることができた。一方で、解析をスムーズに進めるための解析プラットフォーム作りや、データを取得するための探査技術開発ではまだまだ参入の余地が多くあることを強く感じた。

帰路のキャンベラ空港で出会った海外のカンファレンス参加者が、「DeSET の話は他のセッションでも話題になっていたよ」とわざわざ声をかけてくれた。このプロジェクトが世界規模で新たなスタートを切ったカンファレンスだったと感じている。

スポンサーと今後の協議に向けて握手

データ統括を行う地域センターごとのまとまりでのディスカッション

MH370墜落事故の探査ミッションについての発表

DeSET PROJECT

海底地形図作成の飛躍的加速を

2017年度より海底地形図作成を飛躍的に加速するためのプロジェクト“DeSET”が開始されて約1年半。第一期の3チームの開発が進行する中、今年度も新たに要素技術の公募を行い、集まった技術の掛け合わせを考えるための合宿が行われた結果、新たに3つの技術開発チームが誕生した。

既存の枠組みにとらわれない技術を生み出す

2018 年 8 月 31 日、東京都内の合宿場に 60 名弱の研究者、技術者、起業家が集まった。2017 年度に形成された DeSET 第一期技術開発チームに加え、第二期公募に申請してきた、様々な専門性、職業、考えを持つ人材たちだ。DeSET では、この合宿を経て形成されたチームのうち採択を受けた 3 つに対して、それぞれ 5000 万円の研究開発助成を行う。他の研究費審査プロセスでは行われることがないであろう、“合宿を通じて申請者同士でチームを作る”方式を取る理由はたったひとつ。既存の常識や、現状の技術の延長線に留まらない、新しい技術コンセプトを作るためだ。海底の地形は、未だ全海洋の 9% しか明らかになっていない。広大な未知領域を探査するため、既存技術では莫大な費用と時間がかかると見込まれており、新たな技術を生み出していく必要性がある。

第一期3チームの歩み

今年度の合宿は、まず昨年度生まれたチームによる中間発表から始まった。1 チーム目は、大学発ベンチャーである株式会社 FullDepth が代表となり、大学やベンチャー、町工場がチームとなって海中・海上ロボットと海底ステーションからなる無人探査システムの開発を進めている。発表では、海底地形の凹凸を自動追従する自律型無人潜水機（AUV）や、高効率な潮流発電用ブレードの開発について語られた。

2 つ目のチームは、ソナー技術を開発する株式会社アクアサウンドが代表となり、研究機関を率いて音、光、生物を用いたセンシング技術を開発している。世界最高精度のソナーのプロトタイプや衛星画像から浅海域の水深を推定する技術をすでに開発し、また魚に取り付けたピンガー情報をもとに水深を測る取り組みを進めている。

3 つ目のチームは、20 年以上に渡って海洋関連事業を行ってきた株式会社環境シミュレーション研究所を代表とし、大学、企業とともに研究を進めている。既存の粗い海底地形図を超解像技術で高精細化するとともに、その精度が高まらない領域をマッピングするための深海対応型水中ドローン開発を目指し、中間発表ではその開発経過が語られた。

第二期の開発がスタート

その後に行われたディスカッションを通じて、第二期のチームが形成された。次ページ以降に概要を紹介する彼らの動きは、2019 年以降に紹介していく予定だ。また、彼らのアイデアにさらに技術的なプラスアルファや、実証の場などの利用シーンを思いつくことがあれば、ぜひ連絡してほしい。DeSET は常にオープンなスタンスで、海底探査の技術を高めていきたいと考えている。

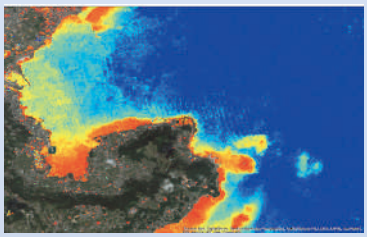
目指すDeSETの動き

第一期3チーム

【代表機関】
株式会社FullDepth
【構成機関】
東京大学 生産技術研究所
株式会社Naturanix
株式会社アウトスタンディングテクノロジー
株式会社ハイドロヴィーナス
成光精密株式会社

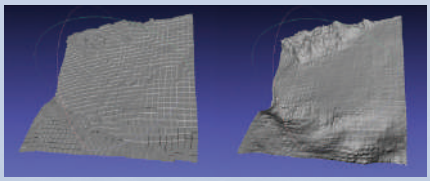
海底地形の凹凸を自動追従するAUV試作機

【代表機関】
株式会社アクアサウンド
【構成機関】
国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産大学校
一般財団法人リモート・センシング技術センター
国立研究開発法人理化学研究所



衛星画像からの推定測深データ

【代表機関】
株式会社環境シミュレーション研究所
【構成機関】
京都大学
エコモット株式会社
株式会社アーク・ジオ・サポート
東京農工大学
株式会社キュー・アイ



超解像技術による海底地形の高精細化

DeSET最終発表会開催！

【日時】2月14日(木)13:00～18:00
【会場】ベルサール御成門タワー

参加申込みはDeSETウェブページから
https://deset.lne.st/

DeSET PROJECT 第二期　採択テーマ.1

量産型海中・海底ステーションの構築

Team

【代　表】
高満 洋徳
成光精密株式会社

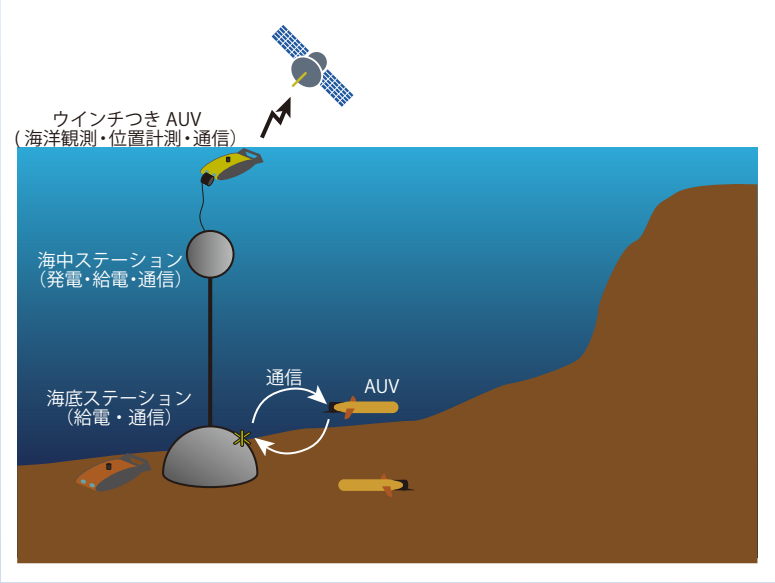
【構成員】
荒木 英一郎
海洋研究開発機構

見浪 護
岡山大学

小野 雅晴
株式会社エスイーシー

安間 洋樹
北海道大学

大坊 真洋
岩手大学



Theme　開発テーマ概要

現在の自律型無人潜水機（AUV）を活用した測深データ収集では、AUV が定期的に母船に戻ってくるため、母船はデータ収集が完了するまでその海域にとどまる必要がある。データ回収や給電のためのスポットをその海域に切り離すことができれば、その必要がなくなり、データ収集を加速させられる。チームでは、海底と海中にハブとなるステーションを設置し、そこでデータ収集と AUV の給電を行うというプランを策定した。母船は観測スポットにステーションを設置してくるだけで、自律的にデータが集められる。

ステーションの建造には、圧縮強度の強さやコスト、劣化性、リサイクルの観点などから、海中建造物の素材としてコンクリートが適しているという仮説を立て、3D プリンタを用いたコンクリート建造物製造技術の開発と実証を目標として掲げている。

具体的に開発を目指すのは、3 次元モデルデータから鉄筋やコンクリートの造形が可能な一連のシステムだ。さらに、それを海中・海底ステーションとして機能させるため、耐圧樹脂を利用した各種電子機器の防水化、AUV とのドッキング機構、新規のコイルアンテナによる通信と組み合わせ、実海域での検証を行うことを狙う。

将来的には、これらの技術による安価な海中・海底ステーションを各海域に設置することで、準リアルタイム測定による地震観測網の整備、精細な海底地形の作成および生物生態の観測、新たな海中空間利用の拠点化に役立てようと考えている。

採択テーマ. 2

AUV･生物を使ったマルチプラットフォームによる測深･環境･生態観測システム

Team

【代　表】

小泉 拓也
Biologging Solutions株式会社

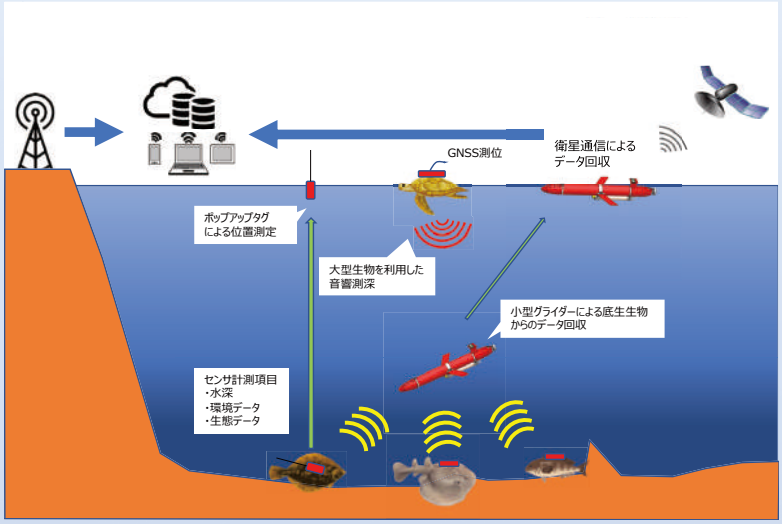
【構成員】

渡 健介
海洋研究開発機構

外谷 昭洋
呉工業高等専門学校

野田 琢嗣
情報･システム研究機構 統計数理研究所

宮下 和士
北海道大学



Theme　開発テーマ概要

生物に様々なセンサを搭載した記録計（ロガー）を装着し､生物の行動をトラッキングする“バイオロギング”という技術がある。本チームは、これを測深に応用しつつ、従来の弱点であるデータ回収効率の悪さを解決する技術の開発を目指す。

エイやカレイなどの底生生物に、深度、水温・塩分・溶存酸素等の環境データ、加速度等を取得できるセンサを搭載したロガーを装着させる。これらのデータ回収のために通常は装着生物ごと捕獲を試みるが､本チームは、海中を自律航行する小型水中グライダーを使って生物に接近させ、音響通信を通じてロガーからデータのみ回収するモデルを考案した。ここで、大海原からグライダーが潜るべき位置を特定するのは困難だが、ロガーに付帯させるポップアップタグによって解決を目指す。ポップアップタグが自動的に切り離されて水面に浮上し、衛星通信を介して目的とする底生生物の位置を水中グライダーに知らせるのだ。さらに、海への廃棄物を減らすために、ロガーの自動切離システムで、水面に浮上させ、自律型洋上探査機（ASV）等を用いた回収へも挑戦する。また､海中で生活するウミガメなどの大型生物に､ロガーや小型の音響測深装置を装着してデータ取得するアプローチも盛り込んだ。このようにして、海洋生物という自らのエネルギーで移動するモバイルプラットフォームを利用した、世界初の測深技術の確立を目指している。

DeSET PROJECT 第二期　採択テーマ.3

海底AIマップ作成オープンプラットフォームの構築

Team

【代　表】
新藤 克貴
株式会社ライトハウス

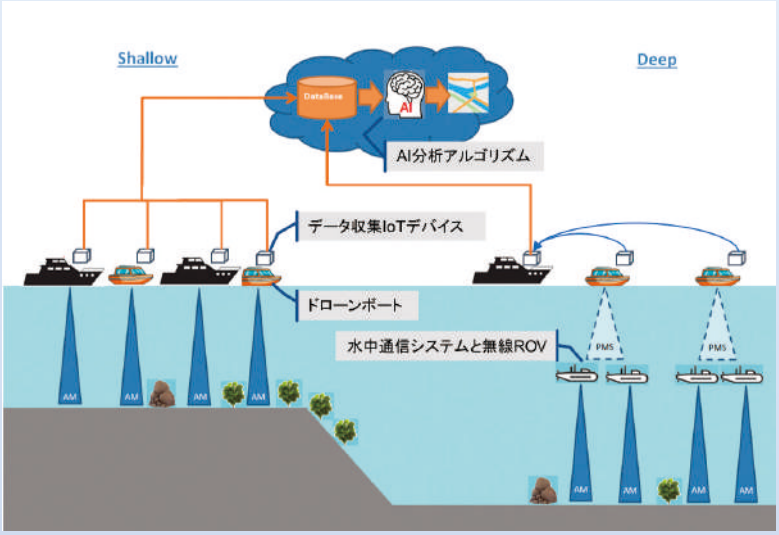
【構成員】
Mackay Randall Neal
JapanDrones株式会社

和田 知久
琉球大学

神山 一弘
株式会社マグナデザインネット

南 憲吏
島根大学

大田 真也
株式会社BRAIN



Theme 開発テーマ概要

本チームの特徴は、漁船やオープンソースデバイスを活用しながら、誰でも海底に関するデータ収集に参加できるプラットフォーム構築を目指している点だ。その収集データを基に、AIを活用して水深および底質に関する詳細な地図を自律的に作成していく。

これまで、海底探査は専門の技術を持った研究機関や調査会社に委ねられてきた。大型の調査船を運用し、ソナーによる探査で得たデータを解析して地形図にする、というのが従来の方法だ。これに対して本チームでは、魚群探知機からデータ収集できるIoTデバイスとオープンソースの小型ドローンボートを組み合わせ、小型漁船やレジャーボートもフル活用した浅海域でのデータ収集の仕組みを整える。また、深海域においては安価な無線ROVと水中通信システムをそれぞれ開発し、前述のドローンボートと複数の無線ROV艦隊を協調稼働させることで効率的なデータ取得に挑む。

浅深海域でそれぞれ収集したデータは、独自開発するAI分析アルゴリズムを介して、水深だけでなく藻場や魚群などの底質情報を同時に得られるようにシステム開発を行う予定だ。ユーザーメリットを提示し、海底地形図作成を民主化することで、より高速、高効率、広範囲、低コストの地形図作成を推し進める。同時に、海底地形のデータを基盤として、産業価値のある水産資源の分布や安全性の高い航路情報、海洋気象情報等との連結を図り、海に関する広大な知識を提供することで、人々に海をより親しみやすく感じてもらうことを狙っている。