

CONTENTS—目次

第3期海洋基本計画について 内閣府総合海洋政策推進事務局 ……………	1	2018年テクノオーシャン・ネットワーク表彰 ……………	3
水中協働ロボットへの期待 —水中ドローンの最新トピックと当社の水中音響装置開発のご紹介— 株式会社 SIX VOICE 代表取締役 土生 修平 ……………	2	経団連海洋開発推進委員会が産学官関係者の連携強化に向け特別会を開催 —一般社団法人 日本経済団体連合会産業技術本部 ……………	4
		OCEANS' 18 MTS/IEEE Kobe /Techno-Ocean 2018 開催報告 ……………	4

第3期海洋基本計画について

内閣府総合海洋政策推進事務局

我が国の海洋に関する政策は、海洋という共通の「場」に関わることから、幅広い分野の施策を政府全体で総合的に調整しながら進めていくことが必要となる。このため、平成19年に制定された海洋基本法に基づき、内閣総理大臣を本部長とし、全閣僚をメンバーとする総合海洋政策本部が設置された。総合海洋政策本部のリーダーシップの下、総合海洋政策本部事務局（現在の内閣府総合海洋政策推進事務局）が中心となって、2期にわたる海洋基本計画を策定し、海洋基本法及び海洋基本計画に基づき、海洋に関する諸施策を総合的かつ計画的に講じてきた。第2期海洋基本計画は、平成25年4月に策定され、平成30年4月で計画期間の5年を経過することから、昨今の海洋をめぐる情勢や環境の変化や、海洋基本法施行後10年の総括を踏まえ、新たな海洋基本計画（第3期海洋基本計画。以下「第3期計画」という。）を本年5月15日の第17回総合海洋政策本部での了承及び閣議決定により策定した。

第3期計画では、「新たな海洋立国への挑戦」を政策の方向性として位置づけ、海洋に関する施策を国民が理解しやすいよう、その内容を次の5つの端的なキャッチフレーズを用いて示している。

- 開かれ安定した海洋へ。守り抜く国と国民（海洋の安全保障）
- 海を活かし、国を富ませる。豊かな海を子孫に引き継ぐ（産業利用と環境保全の調和）
- 未知なる海に挑む。技術を高め、海を把握する（科学的知見の充実、調査、観測）
- 先んじて、平和につなぐ。海の世界のものさしを作る（国際連携・協力）
- 海を身近に。海を支える人を育てる（人材育成と国民理解の増進）

また、第3期計画では、海洋の安全保障の観点から海

洋政策を幅広く捉え、中核である海洋の安全保障に関する施策に加え、海洋の安全保障に資する側面を有する施策を併せ、「総合的な海洋の安全保障」として、政府一体となって取組を推進することを明記している。このほか、海洋の主要施策として、(1)海洋の産業利用の促進、(2)海洋環境の維持・保全、(3)科学的知見の充実、(4)北極政策の推進、(5)国際連携・国際協力、(6)海洋人材の育成と国民の理解の増進についての基本的な方針を記載している。

これらの海洋の主要施策の基本的な方針に基づき、約370項目の海洋施策を第3期計画に定めており、それぞれの項目ごとに実施府省名を明記することにより各施策の実行性を担保するとともに、重点的に進めるとした「海洋状況把握（MDA: Martine Domain Awareness）の能力強化」を項目として独立してまとめている。

具体的な施策の一例を紹介すると、まず、海洋の産業利用の促進の観点からは、メタンハイドレード等の海洋由来のエネルギー・資源の開発推進や、洋上風力発電等の海洋再生可能エネルギーの導入・整備促進を図ることとしている。さらに、科学的知見の充実については、自律型無人探査機（AUV: Autonomous Underwater Vehicle）の技術開発や自動運航船の実現に向けた取組など、科学技術に関する研究開発を一層推進することとしている。特に、Society5.0の実現に向けた研究開発の推進の見地から、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP: Cross-mini Sterial Strategic Innovation Promotion Program）「革新的深海資源調査技術」において、海洋鉱物資源に活用可能な水深2,000m以深の海洋資源調査技術、生産技術等の開発・実証に向けた取組を進めることとしている。また、海洋環境の維持・保全に関しては、持続可能な開発目標（SDGs: Sustainable Development Goals）等国際枠組を活かした海洋環境保全の推進に取

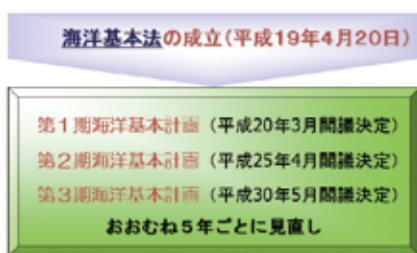


図1: 海洋基本計画について

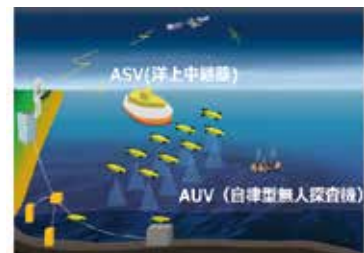
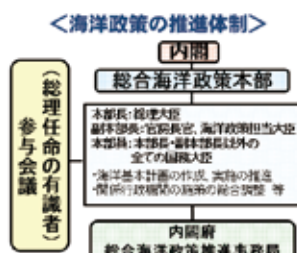


図2: SIPの実施

り組むこととし、マイクロプラスチックを含む海洋ごみの削減等に力を注ぐこととしている。加えて、北極政策については、第3期計画で初めて主要施策として位置づけ、研究開発、国際協力、持続的な利用を強力に推進していく方針である。

政府としては、第3期計画に掲げる施策を統合的な形で着実に実施していくことが重要であり、PDCAサイクルを活用した工程管理等を行いつつ、世界の模範となる海洋国家としての飛躍を果たせるよう、全力で取り組んでいく。

水中協働ロボットへの期待 —水中ドローンの最新トピックと当社の水中音響装置開発のご紹介—

株式会社 SIX VOICE 代表取締役 ^{はぶ しゅうへい} 土生 修平

1. はじめに

皆さんは水中ドローンに対してどのようなイメージをお持ちでしょうか？ 深海探査、インフラ点検、水中観察など、国家プロジェクトから業務活用、ホビーに至るまで様々な側面があります。わたしが水中ドローン事業を立ち上げたのは2年前。はじめた理由は釣りです。日本全国津々浦々を釣り歩くうち、水辺のインフラ老朽化やゴミの問題などの深刻さを痛感すると同時にビジネスとしての可能性の大きさにも気が付きました。本稿では、小型水中ドローンの一介のオペレータとして、これまでお客様から寄せられた実際のニーズに即しながら、最新トピックと当社の取り組みについてご紹介いたします。

2. 人間と水中ドローンの協働作業



写真1:人間とロボットとの協働作業(多摩川丸子橋付近にて)

当社が幸運だったのは事業をはじめてすぐに相当な数の相談や依頼が寄せられたことです。海外の最新のキットを組み立て、カスタマイズを施す「アッセンブリーメーカー」として活動する一方、巨大ダムの中設備の点検から、テレビの仕事として関わったタイ・メコン川での未確認動物搜索まで、「ワーカー」として様々なミッションに携わりました。他にも魚礁、養殖いけす、海底ケーブル、ビル蓄熱水槽点検、警察水中搜索、揚陸艇船底調査…、それらのワーカー経験を通じて感じたのは、水中ドローン運用の本質は「人間とロボットの協働作業」であるということでした。さらに重要なのは、単に人間の仕事を代替するのではなく、これまで不可能と思われていたことが可能になる点にあると考えようになりました。

まず、水中ドローンは最低でも二人一組となって、一人がコントローラを握りモニターを見つめ、もう一人はテザーケーブルを出し入れします。テザー担当は機体の現在位置や方角をケーブルを握る手指の感覚で探りながら、コントローラ担当に伝えます。水中ドローンのスムーズな運用にはそもそも「協働」が必須なのです。昨年10月、北関東屈指の巨大ダムの放流管内部に、当社のBlueROV2カスタム設定機が入りました。測位不能な環境で、縦方向に約60m下降し、径3mほどのパイプのなかを横方向に約20m移動するミッション。放流管の最奥にゴミよけのために設置された「スクリーン」に達した瞬間、大きな歓声が上がりました。水中協働ロボットの可能性を現場にいた誰もが感じた瞬間でした。

3. 協働作業のユースケースについて

当社は現場経験を通じて、水中ドローンとの「協働」には大きく分けて5つのパターンがあることを発見しました。一つは(i)人間と水中ドローンの協働です。深海や寒冷地、熱水の中のように危険環境下での作業があります。また、人間の水中での作業(例:水中工事)を、水中ドローンで監視・支援するニーズもあることがわかりました。

つぎに(ii)水中ドローンと外部装置の協働です。水中ドローン本体の制御システムと連動させることで、全く新しいアプリケーションに対応可能となります。センサーを搭載して行う大型船のバラストタンク内の非破壊検査はその一例です。



写真2:超ローコスト水中音響装置の開発に取り組む当社インターン生(慶應大4年大川立樹さん)(渋谷・水中ドローンカフェにて)

また、(iii)空のドローンと水中ドローンの協働も印象的でした。こちらも一例ですが、赤外線カメラを積んだ空のドローンを使って港湾の護岸内部に空洞がないかどうか広くサーチした後、今度は水中ドローンを使って問題箇所をピンポイントで点検します。

さらに(iv)水中設備と水中ドローンの協働も重要です。現実の水中点検では、対象物(設備)への接近すらままなりません。水中ドローンが効率よく設備を探索したり、逆に設備サイドから水中ドローンを誘導できたりすると、利用の幅はさらに広がりそうです。いずれはテザーケーブルを捨てた(v)水中ドローン同士の協働が現実になる日もそう遠くはないかもしれません。

4. 協働作業のための技術と課題

人間と水中ドローンの協働を実現する上での課題は、ビジネス観点では、「水中デバイスのローコスト化」、技術観点では、「対象物の探索と誘導」、「自律制御のための可視化と通信技術のスマート化」、そして「テザーケーブルレスの実用化」にあると考えています。このうち可視化と通信技術のスマート化については水中音響技術が重要な役割を果たしてくれそうです。しかし、水中音響については、有力とされる海外製品が送波器・受波器のセットで500万円以上するなど現状手が出ないほど高価なプロダクトばかり。

そこで、当社では、水中音響装置をまったくのゼロから、しかも超ローコストで作るプロジェクトをスタートさせました。



写真3:米Blue Robotics社創業者兼エンジニアのRustyさんと。(Blue Robotics社は当社の水中ドローン開発部材仕入元企業)

ハイドロフォン(水中マイク)はリング型の圧電セラミック部品と水馴染みの良いウレタン樹脂を採るところからはじめています。送波器側の重要部品であるアンプは基板から起こすことで、3,000円程度で作成できる見込みです。FSK(周波数偏変調)やOFDM(直交周波数分割多重方式)等の変調ソフトウェアもスクラッチから開発します。一切のブラックボックスを排除することで、水中音響通信モデムを対向

1セット20万円でリリースしたいと考えています。追加仕様として、対象物の探索に必要な測位システムや対象物への誘導に使用可能な音波の方向探知機能も搭載する予定です。水中ドローンに搭載するため、移動体通信につきもののドップラーシフトはもちろん、浅海域、プール・水槽など音響にとって悪条件下での品質確保も課題となります。小型化、ローコスト化を突き詰めた際に、期待どおりの実行性能を出せるかも技術的なハードルです。

5. 水中ドローンの未来と当社のチャレンジ

ここで紹介したことはいずれも一筋縄ではいかないチャ

レンジばかりです。今年度からスタートした北見工業大学・吉澤研究室との共同研究を通じて、水中音響通信・測位装置の開発を加速させる計画です。海外ではデジタルファブリケーションやオープンハードウェアの進展により水中デバイスの技術進化が急ピッチで進行中です。海外のプレイヤーたちと切磋琢磨しながら自分たちが100%納得できる水中ドローンを開発してまいります。また、水中ドローンが今後も平和的に利用され、水辺での協働において人間の良き「パートナー」になることを期待して、筆を置きます。

2018年テクノオーシャン・ネットワーク表彰

Techno-Ocean Award

浦辺 徹郎 氏

東京大学名誉教授
内閣府プログラムディレクター



浦辺徹郎氏は、日本の地質研究の第一人者であり、2008～2010年、2012～2014年の2期にわたって資源地質学会の会長を務めた。また、海洋資源探査の国際的大規模プロジェクトの管理・運営にも多大な貢献を行い、国際的にも高い評価を受けている。

さらに、国連海洋法条約によって設置され、排他的経済水域（EEZ）を超えた大陸棚延伸の審査を行う大陸棚限界委員会（CLCS：Committee on Limits of the Continental Shelf）の日本からの委員として、各国からの大陸棚延伸申請の審査業務に広く従事するとともに、我が国の大陸棚延伸についても多大な貢献をした。同CLCSは、世界の地質学等の権威者わずか21名で構成されるものであり、その数少ない委員の一人として、同氏は、CLCSの業務中に急逝した前任の玉木賢策・東大教授の後を受け、その業務を遂行したことは特筆に値する。

このような優れた知見により、総合資源エネルギー調査会の旧鉱業分科会長を含めて、関係省庁・研究機関等の各種委員会委員として、日本の海洋科学の振興や海洋資源の探査・開発に関する技術開発ならびに政策の決定・遂行などに関するオピニオン・リーダーとして、現在も活躍中である。

なお、2014年に決定された「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）」の内の一課題である「次世代海洋資源調査技術」のプログラムディレクターも務めている。浦辺徹郎氏の功績は以上のように顕著であり、Techno-Ocean Awardの受賞者として相応しく、受賞要件を十分に満たしているものと評価されるので、賞を贈り、讃える。

海のフロンティアを拓く岡村健二賞

高橋 朋子 氏

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 特任助教



高橋朋子博士は、1,000mの深さを超えた熱水鉱物に含まれる元素成分を深海現場レーザー誘起破壊分光システム（LIBS）定量解析する新たな手法を開発した。同博士が提案した多変量解析とLIBSで生じるプラズマの物理解析を組み合わせた定量解析法は、液中プラズマの特性を深く理解した上で考案した手法で、その内容はLIBSの国際学会で高評価を得て、国際ジャーナル論文に採択された。同博士は、既に4本の国際ジャーナル

テクノオーシャン特別功労賞

酒匂 敏次 氏

東海大学名誉教授



酒匂敏次氏は、1988年よりTechno-Ocean会議運営委員会会長を務められるなど、開催回数15回、計30年にわたるTechno-Oceanの歴史の中で、長年中心的な役割を果たされ、その発展において多大なる貢献をされた。

特に、Techno-Oceanの開催により構築された海洋関連科学技術に携わる関係者の横断的ネットワークを持続的なものとするため、その運営主体として、2000年にテクノオーシャン・ネットワークを設立する際には、その要としてリーダーシップを発揮され、当ネットワークの設立における基礎固めをしていただいた。

また、学術的にも、土木学会、日本沿岸域学会、海洋深層水利用研究会（現：海洋深層水利用学会）などで要職を歴任し、幅広く活躍され、海洋科学技術の世界では私学を代表するリーダーの一人であり、特に海洋土木分野でのリーダーシップは格別のものである。さらに、在米中に、Marine Technology Societyの創設時からのメンバーとなり、その後、第3代日本支部長も務めるなど、その国際的ネットワークの広さと信頼の厚さは抜きん出ている。

酒匂氏のこれらの功績があったからこそTechno-Oceanは現在まで継続開催され、OCEANSとも2004年、2008年に続き、本年、合同開催する運びとなった。

以上のように、酒匂敏次氏の多大なる功績は顕著であり、OCEANSとの合同開催時という今回のタイミングにおいてこそ、通常のTechno-Ocean Awardとは別に、テクノオーシャン特別功労賞の授与に値するものと評価し、賞を贈り、讃える。

論文で筆頭著者として論文を発表し、国内・国際学会でそれぞれベストプレゼンテーションアワードを受賞しており、深海LIBSプロジェクト全体の成功に大きく貢献している。

また、同博士は、基礎研究からサイエンスへの応用を意識して研究に取り組み、専門分野以外の知識や技術を積極的に取り入れ、新しい分野を切り開き、今後、さらに深海化学分析の研究分野において飛躍的な成果が期待できる。

テクノオーシャン・ネットワークは、深海化学分析の顕著な研究成果を挙げた高橋朋子博士に、我が国の深海化学分析・海洋工学の学術研究を担う人材になりうるかと判断し、この分野の将来を切り開く若手研究者への賞である「海のフロンティアを拓く岡村健二賞」を贈り、これまでの顕著な業績を讃える。

経団連海洋開発推進委員会が産学官関係者の連携強化に向け特別会合を開催

一般社団法人 日本経済団体連合会産業技術本部

一般社団法人 日本経済団体連合会海洋開発推進委員会(山内隆司委員長)が、本年7月11日、東京・大手町の経団連会館において、海洋関連の団体、府省庁、学界の関係者が参加する海洋開発推進委員会特別会合を開催しました。

この会合は、5月に閣議決定された政府の第3期海洋基本計画で、「海洋の産業利用の促進」が再確認されたことを受け、官民関係者の協力・連携を強化することを目的としたもので、今回が初開催となります。

内閣府、外務省、水産庁、資源エネルギー庁、国土交通省、海上保安庁、環境省、防衛省の代表者、日本建設業連合会海洋開発委員会の関係者とともに、テクノオシアン・ネットワーク(TON)の関係者も参加しました。

当日は、テクノオシアン・ネットワークの浦環理事長による講演の後、海洋開発推進委員会、テクノオシアン・ネットワーク、日本建設業連合会海洋開発委員会がそれぞれ活動内容を発表しました。その後、海洋関係省庁の各代表者からも最近の取り組みなどが紹介されました。

特に浦理事長の講演では、「海洋国家日本を見据えてテクノオシアン・ネットワークの目指すもの」と題し、はじめに海洋産業は理学や工学を含めた「広範な総合的研究開発型産業」であること、民間企業等との共同研究開

発を推進し国際標準化を見据えた機器開発に取り込む必要があること、分野横断的な研究開発を推進することが大切であることなどに触れ、そのプラットフォームのひとつとして、長年神戸で国際コンベンション「Techno-Ocean」を開催し、今年は「OCEANS」と合同開催したことが報告されました。

さらに、無人船や自律型海中ロボットに関する国内外の動向について説明した上で、資源開発を含む様々な海洋関連産業を発展させていくためには、産学官の協力を強化し、海洋関連の基盤技術で世界をリードしていかねばならないと強調されました。

最後に、山内委員長から「海洋開発を効果的に推進するためには、産学官の立場を越えて、様々な関係者が連携していくことが不可欠。今後もこのような特別会合を継続して開催していきたい」と挨拶があり、閉会となりました。



OCEANS' 18 MTS/IEEE Kobe / Techno-Ocean 2018 開催報告

2018年5月28日(月)～31日(木)、神戸コンベンションセンター(神戸国際会議場・神戸国際展示場・神戸ポートピアホテル)にて、OCEANS' 18 MTS/IEEE Kobe/Techno-Ocean 2018(OTO' 18)を開催いたしました。

基調講演では、「新たな海洋基本計画」、「今後の海洋科学技術」、「再生可能な水資源利用」をテーマに国内外の最新の話題を取り入れた講演が行われました。テクニカルプログラムでは、OCEANS史上過去最多の910件(35カ国・地域)のアブストラクト投稿があり、3日間で109セッション499編の発表が行われ、活発な議論が繰り広げられました。また、学生ポスターコンペティションでは、150件を超える応募があり、採択された15件の発表が行われました。展示会では、103社・団体、170小間(11カ国・地域)の展示があり、最新の調査機器や研究成果などが

紹介され、新たなビジネスチャンスの創出や技術・情報の交流の場として、7,262名の来場者で賑わいました。

また、会期前日の5月27日(日)には、国立研究開発法人・独立行政法人による子ども向けの「新発見!!海のせかい教室」、深海調査研究船「かいれい」の一般公開、水中ロボット競技会の実施により、次代を担う子どもたちを含む多くの一般の方々にも参加をいただき、海洋に関する興味・関心を高めていただく大変良い機会となりました。

最後に、OTO' 18の開催にあたり、関係各位の多大なご支援・ご協力を賜りましたことを心より御礼申し上げるとともに、次回、Techno-Ocean 2020の開催に向けて、引き続き皆様のご支援・ご協力を賜りますようお願い申し上げます。



テープカット



学生ポスターコンペティション



展示会



水中ロボット競技会



新発見!!海のせかい教室



「かいれい」の一般公開

編集室から

酷暑である。とにかく今年の夏は暑い!それに豪雨、台風来襲、このまま行ったらいつか亜熱帯化か?この猛暑と豪雨は干潟域、沿岸域にも影響を及ぼしている。広島湾の牡蠣は6月下旬に産卵し幼生はホタテ貝殻に付着する。7月の豪雨により塩分濃度が0.6%まで下がり、幼生の付着に影響が出ているらしい。また、真水の混入が刺激となり、一斉に産卵が始まり幼生だらけ?という話しも聞く(筆者未確認)。一方で、真水の混入で植物プランクトンが発生し牡蠣の餌環境は良好になったが、プランクトンが増えすぎて今度は赤潮になる懸念が出てきている。この猛暑は、いつまで続くのだろうか?(白)

Techno-Ocean News No.67 2018年8月発行(年4回)

発行:テクノオシアン・ネットワーク(TON)

〒650-0046 神戸市中央区港島中町6丁目9-1

(一財)神戸観光局内

☎078-303-0029 ☎078-302-6475

URL: <http://www.techno-ocean.com>

e-mail: techno-ocean@kcva.or.jp