

## CONTENTS—目次

地球深部探査船「ちきゅう」による地球惑星科学・生命科学の挑戦 独立行政法人海洋研究開発機構 高知コア研究所・海底資源研究プロジェクト グループリーダー・上席研究員 統合国際深海掘削計画第 337 次研究航海 共同首席研究者 稲垣 史生……	1
宇宙から海洋への貢献 独立行政法人宇宙航空研究開発機構 宇宙利用ミッション本部 衛星利用推進センターミッション企画室 主任開発員 松井 快・事業推進部 部長 舘 和夫 ……	2
2012 年 テクノオーション・ネットワーク表彰 ……	3
Techno-Ocean 2012 開催報告、TON 会員募集中 ……	4

## 地球深部探査船「ちきゅう」による地球惑星科学・生命科学の挑戦

独立行政法人海洋研究開発機構 高知コア研究所・海底資源研究プロジェクト グループリーダー・上席研究員 いながき ふみお  
統合国際深海掘削計画第 337 次研究航海 共同首席研究者 稲垣 史生

### 1. 地球環境と炭素・エネルギー循環の移流

現在、世界の炭素・エネルギー循環は急速な変遷の過渡期にある。二酸化炭素などの温室効果ガスの排出を抑制しつつ、大規模な経済的エネルギー需要を支えるためには、地球生態系と調和した持続的な炭素・エネルギー循環システムを創出する必要がある。再生可能エネルギーの効率化と普及を促進しつつ、当面のエネルギー需要を支える火力発電をはじめとする生命・経済活動の最終産物である二酸化炭素の排出をどのように抑え、流動的な炭素循環の中で活用できるかが直近の課題である。

大気中への産業的二酸化炭素排出削減に有効な手段として、石油に比べ排出効率が低い天然ガスの利用や地中隔離などが具体的に検討されている。特に、日本近海の下に賦存するメタンハイドレートや、西太平洋沿岸に広域に分布する海底炭層や油ガス環境は、地質学的に安定かつ広大な大陸型地下資源を持たない我が国にとって、重要な炭素循環ポテンシャルのテスト・開発フィールドである。一方、海底下深部の生物学的炭素循環の実態は不明部分が多く、油ガス開発や二酸化炭素隔離にともなう環境動態を考える上で、我々が持つ科学的知見や洞察は極めて乏しい。

### 2. 地球表層・地球内部生命圏と炭素循環速度の違い

約半世紀の歴史を持つ科学海洋掘削の顕著な学術的成果の一つとして、海底堆積物中に生息する膨大な微生物細胞からなる「地球内部生命圏」の発見がある。現在の地球生態系は、陸域土壌や海洋などからなる「地球表層生命圏」と、陸域地下と海洋地殻を含む「地球内部生命圏」の二つに大別できる。

地球表層生命圏を支える主なエネルギー供給源は太陽光であり、光合成による一次生産に基づく食物連鎖の上に生態系が成り立っている。地球表層生命圏の最終産物は、主に二酸化炭素やメタンなどの単一炭素化合物と還元有機物残渣である。前者は主に大気中に放出され、後者は地球内部生命圏の炭素循環へと移行する。

一方、地球内部生命圏を支える主なエネルギー供給源は、地球内部のマグマから表層に放出される熱と無機化学物質、および地球表層から埋没した有機物の分解産物である。最新の知見では、海底下環境には約  $3 \times 10^{29}$  細

胞（炭素量に換算すると 4.1 ペタグラム）に相当する膨大な微生物が存在し、特に大陸沿岸の有機物に富む堆積物中の微生物活動は、地球規模の炭素循環や気候、資源形成などに重要な役割を果たしている可能性が示唆されている。

今後、地球表層生命圏における炭素循環速度が急速に加速する中で、新しい炭素・エネルギー循環と地球環境を創造するには、地質学的時間スケールで進む地球内部生命圏の炭素循環との収支バランスを、いかに維持・調節できるかが鍵となる。

### 3. 持続的な炭素・エネルギー循環システムの創出にむけた「ちきゅう」の挑戦

地球深部探査船「ちきゅう」は、ライザー掘削システムを有する最新鋭の掘削プラットフォームであるばかりでなく、最先端の地球科学・生命科学の分析機器とサンプル処理設備を有する「洋上研究所」でもある（図 1）。平成 24 年夏、青森県八戸市の沖合約 80km において、「ちきゅう」のライザー掘削システムを用いた統合国際深海掘削計画（IODP）第 337 次研究航海「下北八戸沖石炭層生命圏探査」が行われた。

本航海では、（1）深部石炭層を根源とする炭化水素システムの解明、（2）

海底下深部生命圏の実態と生物学的炭素循環に対する役割の解明、（3）持続的な炭素・エネルギー循環システムを創出するための基盤的・応用学的研究、の三つの主要科学目標の達成を掲げ、科学海洋掘削における世界最高到達深度となる 2,466m までのコア試料の採取や、天然ガス成分の連続的な同位体組成分析、詳細な孔内検層などに成功した。

今後、「ちきゅう」のライザー掘削の特性と潜在能力を



図 1: 地球深部探査船「ちきゅう」

最大限に発揮すれば、地球の炭素循環と生命圏機能の理解が飛躍的に拡大することが期待される。特に、メタンハイドレート・石炭・天然ガスなどの炭化水素資源環境や、二酸化炭素地中隔離につい



図2: 「ちきゅう」船上に回収された、海底下2000mを超えるコア試料を確認する筆者(左)と船上スタッフ

ては、経済と科学双方からの視点やアプローチによって相補的に検証し、オールジャパン体制で活路を見出す必要性があるだろう。同時に、将来の科学や経済の進展にとって重要な、いくつかの挑戦的掘削オペレーションを実現させるためには、機器アップグレード等「ちきゅう」のハード面での機能を拡張し、人類の科学資産とも言える貴重な掘削コア試料を用いて最先端の地球惑星科学-生命科学システム研究を展開していくことが、我が国の科学技術基盤の一つとして肝要である。

※詳細は、<http://www.jamstec.go.jp/chikyuu/exp337/j/>をご参照下さい。

## 宇宙から海洋への貢献

独立行政法人宇宙航空研究開発機構 宇宙利用ミッション本部 衛星利用推進センター 松井 快 事業推進部 館 和夫  
ミッション企画室 主任開発員

### 1. はじめに

宇宙開発と言えば、ロケットや宇宙飛行士を思い浮かべる方が多いし、人工衛星と言えば、ひまわりに代表される気象衛星やBS放送を実施している放送衛星の名を挙げる方が多いだろう。一方、海洋と宇宙、2つのフロンティアはそれぞれ別々の分野として語られることが多いようだ。一見すると両者はあまり関わりがないかのように思われがちであるが、歴史を紐解くと宇宙は海洋と密接に関連しあってその歩を進めてきている。

宇宙から最初に海洋を観測したのは、スプートニクが打ち上げられたわずか2年半後の1960年に米国が打ち上げたTIROS-1という衛星である。また、我が国では、JAXAの前身の宇宙開発事業団が、1987年に日本初のリモートセンシング衛星として海洋観測を目的とした海洋観測衛星1号(MOS-1)を打ち上げた。その後も我が国は、地球観測プラットフォーム技術衛星(ADEOS)などに海面温度や海色などを計測するセンサーを搭載し次々と打ち上げて海洋分野への貢献を果たしてきた。今年の5月には、第一期水循環変動観測衛星(GCOM-W1)が打ち上げられ、現在、北極海の海水分布の変化などの観測を行っている。

### 2. 宇宙からの海洋ガバナンスへの貢献

JAXAは、海洋と宇宙の連携をさらに深め、新たな事業とするために、3年前から海洋分野の専門家約50名の方々と将来計画の議論を始めた。最初に議論したことは海洋と宇宙の連携で目指すべきゴールとは何か?であった。専門家の方々の意見は「海洋ガバナンス(沿岸域から領海、排他的経済水域、大陸棚などの海域を適切に管理し、有効に開発・利用・保全し、海洋活動の安全、安心を保証し、我が国の権益を確保すること)の実現に宇宙のCapabilityを発揮してほしい。」であった。この海洋ガバナンスの実現のためには、基盤となる通信インフラや情報インフラの整備を行い、海上通信網の確保と基礎情報を網羅した海洋台帳の整備が必要である。ここに宇宙のCapability(観測、測位、通信)の出番がある。

離島や海上の船舶等を対象とする海上通信の確保には、海底ケーブル網と通信衛星の連携が必須であり、また、海洋台帳の整備には、海洋調査船や係留/漂流ブイ等による現場観測と、測位衛星による正確な位置情報、観測衛星によるリモートセンシングを組み合わせた統合的観測システムの構築が必須となる。

### 3. 海洋と宇宙の連携の具体化

海洋と宇宙が連携可能な具体的な項目を洗い出したところ、60項目以上にも上ることが明らかになった。すなわち、海洋宇宙連携の全体像は非常に複雑なSystem of systemsである。では、このSystem of systemsの目指すべき方向性は何なのだろうか?通信インフラ、情報イ

ンフラとしての海洋のシステムと宇宙のシステムは如何に複合的に結びつけられるべきなのか?その答えは、以下の2点と考えられる。

#### ① コアサービスの確立

衛星及び現場観測データの一元的な利用を可能とし、また各々の分野における付加価値を提供する機能が備えられたシステムの整備とそのサービスの確立

#### ② 統合観測ネットワークの構築

コアサービスに対して継続的にデータを供給するために衛星観測と現場観測が連携しつつ互いに補完し合う観測ネットワークの構築

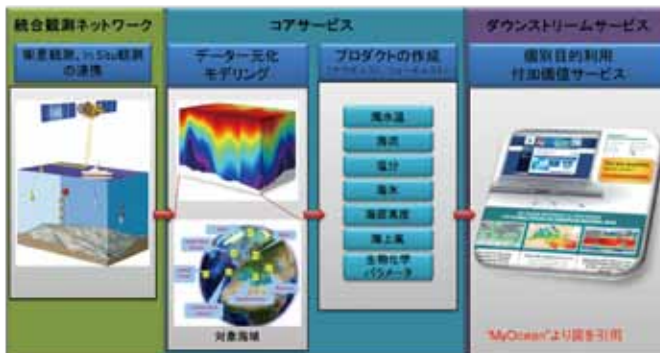


図1: 海洋宇宙連携の将来像(観測から利用者までのフロー)

現状、海洋観測データを提供するサービスは複数存在している。これらのサービスを利用する者は必要なデータを個々に探し出すとともに複数のデータの品質管理までもそれぞれが行うことが求められ、多大な労力を費やしている。利用者からのフィードバックが観測者やデータ提供サービス者を含む全体的な仕組みに反映されにくい構造となっているのである。この状態は、コアサービスを構築し、海洋観測データを一元的に集約・管理することで解決できると考える。

また、衛星観測と現場観測は、観測の時間的、空間的な特性や観測データの精度において互いに補完し合う関係にある。コアサービスに対し、精度の高い観測データを供給するためには、衛星観測と現場観測が効果的に連携された観測ネットワークを構築することも同時に必要となる。

### 4. まとめ

今後、コアサービスの確立と統合観測ネットワークの構築を推進するためには、海洋及び宇宙の双方の関係者が議論する場となるコミュニティを形成し、目標や課題認識を共有することが重要となる。JAXAは、「海洋のガバナンスの実現」のために、宇宙のCapabilityを提供する側として海洋側と密接な連携を取りながら様々な衛星の研究開発を進めていく。

※宇宙に興味のある方は、<http://www.jaxa.jp/> をご覧下さい。

## 2012年 テクノオーシャン・ネットワーク表彰

「Techno-Ocean 2012」期間中の2012年11月19日、レセプション会場において、「Techno-Ocean Award 2012」、「海のフロンティアを拓く岡村健二賞」の授賞式が行われました。表彰式では、選考委員会委員長から審査の経緯の説明があった後、受賞者に賞状が授与されました。

受賞者、受賞理由はそれぞれ下記のとおりです。また、あわせて受賞された方々のコメントをご紹介します。

### Techno-Ocean Award 2012

#### ●受賞理由●

浅田博士は、海底に音響基地局を設置し、かつてはメートル単位でしか計測できなかったその位置を、船舶等から数センチメートルの誤差の高精度で計測して海底の移動量を計測するシステムを開発した。このシステムは、海上保安庁海洋情報部により運営され、東北地方太平洋沖地震の発生前後の震源域海底の移動量を計測することに成功し、その後も継続的な観測がおこなわれ、地震後の海底の変位を明らかにした。また、多くの水中音響技術開発に携わり、学会等を通じて最先端水中音響技術の普及に貢献しており、Techno-Ocean Award の受賞にふさわしいと評価される。

「Techno-Ocean Award」  
選考委員会委員長 浦 環

#### ●受賞について●

この度、「Techno-Ocean Award」を受賞させていただき、共同研究者、研究関係機関の方々に厚く御礼申し上げます。今後とも、ご協力を賜りたくお願い申し上げます。

受賞者 あきた あきら 浅田 昭 氏

東京大学生産技術研究所  
海中工学国際研究センター 教授



上げます。私が海中音響計測技術のカルチャーショックを受けたのは、1982年世界最先端のマルチビーム音響測深機シービームを米国から導入した時でした。神秘の深海をシービームで測量すると、海底谷、海山、海底断層、海底カルデラなどの姿が明らかになり、マルチビーム計測、合成開口技術の研究を続けてきました。また、海底測地基準点を構築し、地震や火山の活動にともなう地殻の動きを捉える音響計測研究を1984年から開始し、米国技術者との共同開発により2000年に数cmの実用精度に到達し、海上保安庁と協力して海底音響基準点を展開してきました。世界の優れた技術を活用して新しい計測技術を生み出すことが重要と思います。

### 「海のフロンティアを拓く岡村健二賞」

受賞者 まき としひろ 巻 俊宏 氏

東京大学生産技術研究所 准教授



#### ●受賞理由●

巻博士は、従来は有人潜水艇や遠隔操縦ロボットによって行われていた海底の画像観測が抱えるいくつかの問題点を解決した。自律型海中ロボット（AUV）による音響反射材をランドマークとするナビゲーション手法により、AUVが海底を広域かつ高精度に画像マッピングし、海底の詳細な特徴の分布を、一目で把握することを可能にただけでなく、海底の起伏に対応するためのセンシング手法や経路計画手法を提案することで、AUVによる低高度から広範囲な観測を可能とした。すでに鹿児島湾において広範囲に画像マッピングすることで、特定生物の詳細分布を提示することに成功しており、その手法の正確さを実証している。この成果は、生物学・地学に画期的な知見を与えるだけでなく、資源探査や環境調査など幅広い海洋分野の発展に寄与するもので、高い評価に値する。

「海のフロンティアを拓く岡村健二賞」  
選考委員会委員長 高橋 重雄

#### ●受賞について●

「海のフロンティアを拓く岡村健二賞」を受賞させて頂き、まことに光栄に存じます。ご指導下さいました先生方および、共に研究させて頂いた関係各位に心より厚く御礼申し上げます。故岡村健二先生の遺志を引き継ぎ、自律型海中ロボットを中心とする海中プラットフォームシステムの研究開発を通して、海洋立国日本の発展に少しでも貢献できるよう、より一層努力する所存ですので、今後ともご指導ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。

受賞者 かめやま そおひこ 亀山 宗彦 氏

北海道大学大学院地球環境科学研究院 助教



#### ●受賞理由●

亀山博士は、海水中に溶存する揮発性有機化合物（Volatile Organic Compounds, VOC）の正確で迅速な計測技術を開発した。市販の計測機器類を適切に統合し、海洋調査船での連続稼働が可能なシステムを完成させた。溶存VOCの多くは極微量濃度でありながら、海洋生物化学システムにおいて重要な役割を果たしているとともに、気候変動に大きく影響を及ぼしているとも考えられている。その濃度計測は、従来からガスクロマトグラフ法により行われていたが、同法ではデータの時間分解能に限界があるため、データが非常に乏しい状況にあった。亀山博士が、この長年にわたる課題を克服し、海水中に溶存するVOCを高感度かつ高時間分解能で測定する技術を開発し、実際の海洋観測において顕著な業績を挙げられていることは、高い評価に値する。

「海のフロンティアを拓く岡村健二賞」  
選考委員会委員長 高橋 重雄

#### ●受賞について●

この度は「海のフロンティアを拓く岡村健二賞」を受賞させていただき、大変光栄に存じます。これまで私の研究活動にご協力いただいた全ての方々に感謝いたします。特に今回受賞対象となった研究をポストドク研究員の頃から支えてくださった独立行政法人国立環境研究所の谷本浩志博士には深く感謝申し上げます。この賞を励みとし、より一層真摯に日々研究を進めてまいりたいと考えておりますので、今後ともご指導ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。

# Techno-Ocean 2012 開催報告

2012年11月18日(日)～20日(火)の3日間、神戸国際会議場をメイン会場に、「Techno-Ocean 2012」が開催されました。

14回目の今回は、2011年3月11日に発生した東日本大震災を踏まえ、～安心の海、そして豊かの海へ～をテーマに、初めての試みとして、海洋に関する研究を行っている7つの独立行政法人と1つの一般社団法人による、オーガナイズドセッション(OS)を実施しました。

また、前回から始まった一般市民への公開を拡大し、OSを含むすべての事業を入場無料で市民に公開しました。あわせて、次代を担う子供たち向けに、海の絵画展を開催するとともに、新たに「新発見!海のせかい教室」を5つの独立行政法人のご協力を得て開催しました。

19日に行われた開会式では、主催者あいさつの後、内閣官房総合海洋政策本部事務局の長田太事務局長にご挨拶をいただき、さらに、海洋政策担当の前原誠司前大臣からお祝いのメッセージを頂戴しました。

基調講演では、NOAAのクレイグ・マククリーン長官補代理、IFREMERのジル・レリコレ欧州・国際部長、WOODS HOLE 海洋研究所のスーザン・アベリー所長、JAMSTECの平朝彦理事長の4人の方から、最新の研究の状況等についてご講演をいただきました。

最近の我が国の海洋をめぐる状況は大きく変化しています。そのような状況の中新しい試みとして実施した各OSには多くの方が来場し、講演を熱心にお聞きいただきました。

今回、実行委員会が試みたことは、海洋に関わる幅広い分野の研究者・企業が交流し、活発に意見交換することにより、海洋関連の科学技術の発展を促進しようというテクノオーシャン・ネットワークの目的を具現化するための一つの実験です。今回の開催結果が、今後の幅広い海洋に関する研究や産業の発展に寄与することを期待しています。

また、Techno-Ocean 2012の開催に当たりまして、多大なご支援・ご協力を賜りました関係各位に、心からお

礼申し上げますとともに、これからも、テクノオーシャン・ネットワークの事業に引き続きご理解とご支援を賜りますようお願い申し上げます。

## 【開催結果】

◆基調講演：4件

◆OS講演：36件

(独)宇宙航空研究開発機構 4件

(独)海上技術安全研究所・(一社)海洋エネルギー資源利用推進機構 6件

(独)海洋研究開発機構 8件

(独)港湾空港技術研究所 5件

(独)水産総合研究センター 7件

(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構 3件

(独)理化学研究所計算科学研究機構 3件

◆展示会：

出展者数：54社・団体・機関等、136小間

◆水中ロボット競技会

出場ロボット:AUV部門4台、フリースタイル部門8台、アクアバイオ部門6台

◆「新発見!海のせかい教室」参加機関

(独)宇宙航空研究開発機構

(独)海洋開発研究機構

(独)港湾空港技術研究所

(独)水産総合研究センター

(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構

◆海の絵画展

小学生 983点

中学生 145点

計 1,128点

◆来場者数 8,978人



海の絵画展の様子



内閣官房総合海洋政策本部 長田事務局長の挨拶



オーガナイズドセッション

## ◆ TON 会員募集中 ◆

テクノオーシャン・ネットワーク(TON)では、ただ今、会員を募集しています。会員には、法人会員と個人会員があり、現在39の法人・個人に会員登録していただいています。

TONでは現在、会員の皆様にとってより魅力のある事業を考えており、今年度から実施する予定です。たとえば、海洋に関する幅広い分野の最新の情報を会員の皆様提供するセミナーを定期的に開催するとともに、会員同士の交流を深める事業を実施する予定です。また、その他にも会員の皆様にとって有益な事業を考えているところです。

皆様方の会員登録をお待ちしております！

## 編集室から

万葉集の天智天皇の歌 / わたつみの豊旗雲に入り日さし今夜の月夜さやけくありこそ / 海上にたなびく旗のような雲に日が射しているから今夜は明るい月だろう、と歌っている。奈良に都があった頃も、海と空と宇宙は漠然とした想像のなかで繋がりをもち受けて止められていた。そして今、海と空と宇宙に加えて地下深部までが一体的に俯瞰できるようになる。衛星観測と地球深部探査船は、私たちの想像の翼を広げる装置でもある。(福)

## Techno-Ocean News No.48 2013年1月発行(年4回)

発行: テクノオーシャン・ネットワーク(TON)

〒650-0046 神戸市中央区港島中町6丁目11-1

(財)神戸国際観光コンベンション協会内

☎078-303-0029 ☎078-302-1870

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

e-mail: [techno-ocean@kcva.or.jp](mailto:techno-ocean@kcva.or.jp)