

平成26事業年度の業務運営に関する計画

平成26年3月

独立行政法人海洋研究開発機構

目 次

序文	1
I 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するために取るべき措置	1
1 国家的・社会的ニーズを踏まえた戦略的・重点的な研究開発の推進	1
（1）海底資源研究開発	1
① 海底熱水鉱床の成因解明とそれに基づく調査手法の構築	1
② コバルトリッチクラスト・レアアース泥の成因解明とそれに基づく高品位な鉱床発見に貢献する手法の構築	2
③ 海底炭化水素資源の成因解明と持続的な炭素・エネルギー循環に関する研究	2
④ 環境影響評価手法の構築	3
（2）海洋・地球環境変動研究開発	4
① 地球環境変動の理解と予測のための観測研究	4
② 地球表層における物質循環研究	6
③ 観測研究に基づく地球環境変動予測の高度化と応用	6
（3）海域地震発生帯研究開発	7
① プレート境界域の地震発生帯実態解明研究	8
② 地震・津波の総合災害ポテンシャル評価研究	9
③ 地震・津波による生態系被害と復興に関する研究	10
（4）海洋生命理工学研究開発	10
① 海洋生態系機能の解析研究	10
② 極限環境生命圏機能の探査、機能解明及びその利活用	11
（5）先端的基盤技術の開発及びその活用	12
① 先端的掘削技術を活用した総合海洋掘削科学の推進	12
（イ）掘削試料・掘削孔を利用した地殻活動及び物質循環の動態解明	13
（ロ）海洋・大陸のプレート及びマグマの生成並びにそれらの変遷過程の解明	13
（ハ）海底下の生命活動と水・炭素・エネルギー循環との関連性の解明	14
（ニ）堆積物記録による地球史に残る劇的な事象の解明	15
（ホ）掘削科学による新たな地球内部の動態解明	16
② 先端的融合情報科学の研究開発	17
（イ）先進的プロセスモデルの研究開発	17
（ロ）先端情報創出のための大規模シミュレーション技術の開発	18
（ハ）データ・情報の統融合研究開発と社会への発信	18
③ 海洋フロンティアを切り拓く研究基盤の構築	19
（イ）先進的な海洋基盤技術の研究開発	19
（ロ）高精度・高機能観測システムの開発	20
（ハ）オペレーション技術の高度化・効率化	20

2	研究開発基盤の運用・供用	2 1
	(1) 船舶・深海調査システム等	2 1
	(2) 「地球シミュレータ」	2 1
	(3) その他の施設設備の運用	2 1
3	海洋科学技術関連情報の提供・利用促進	2 2
	(1) データ及びサンプルの提供・利用促進	2 2
	(2) 普及広報活動	2 2
	(3) 成果の情報発信	2 3
4	世界の頭脳循環の拠点としての国際連携と人材育成の推進	2 3
	(1) 国際連携、プロジェクトの推進	2 3
	(2) 人材育成と資質の向上	2 4
5	産学連携によるイノベーションの創出と成果の社会還元への推進	2 4
	(1) 共同研究及び機関連携による研究協力	2 4
	(2) 研究開発成果の権利化及び適切な管理	2 4
	(3) 研究開発成果の実用化及び事業化	2 4
	(4) 外部資金による研究の推進	2 5
II	業務の効率化に関する目標を達成するために取るべき措置	2 5
1	柔軟かつ効率的な組織の運営	2 5
	(1) 内部統制及びガバナンスの強化	2 5
	(2) 合理的・効率的な資源配分	2 5
	(3) 評価の実施	2 5
	(4) 情報セキュリティ対策の推進	2 6
	(5) 情報公開及び個人情報保護	2 6
	(6) 業務の安全の確保	2 6
2	業務の合理化・効率化	2 6
	(1) 業務の合理化・効率化	2 6
	(2) 給与水準の適正化	2 6
	(3) 事務事業の見直し等	2 6
	(4) 契約の適正化	2 6
III	予算（人件費の見積もり等を含む。）、収支計画および資金計画	2 8
1	予算	2 8
2	収支計画	2 9
3	資金計画	3 0
IV	短期借入金の限度額	3 0
V	重要な財産の処分または担保の計画	3 0
VI	剰余金の使途	3 0
VII	その他主務省令で定める業務運営に関する事項	3 1
1	施設・設備等に関する計画	3 1
2	人事に関する計画	3 1

序文

独立行政法人通則法（平成 11 年法律第 103 号）第 31 条の規定に基づき、平成 26 年度の業務運営に関する計画（独立行政法人海洋研究開発機構平成 26 年度計画）を定める。

I 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するために取るべき措置

1 国家的・社会的ニーズを踏まえた戦略的・重点的な研究開発の推進

海洋科学技術に関する基盤的研究開発を推進するため、以下の事項を重点研究開発と位置づけ、国家的・社会的ニーズを踏まえた出口志向の課題を機動的かつ重点的に実施する。

（1）海底資源研究開発

我が国の領海及び排他的経済水域内に存在が確認されている海底資源を利活用することは、我が国の成長、ひいては人類の持続可能な発展のために重要である。機構は海洋基本計画や海洋エネルギー・鉱物資源開発計画(平成 25 年 12 月 24 日総合資源エネルギー調査会答申)等に掲げる海底資源の成因解明と時空分布の把握・予測に資するため、海底資源形成の過程に関わる多様な元素、同位体及び化学種を定量的に把握する。また、海底資源を地球における物質循環の一部として捉え、固体地球の最外部である岩石圏、地球の約 7 割を覆う水圏、大気圏、さらには生物圏を含む地球表層での各圏にまたがる物質循環を網羅的に解析した上で、その歴史を把握し、海底資源との関わりについて総合的に理解を深める。そのため、従来着目されてこなかった海底資源生成時の海洋環境を把握し、海底資源の形成メカニズムを明らかにする。併せて、機構の持つ多様な手法を利用した総合科学的アプローチにより、資源成因論を基盤とした効率的調査システムを構築し、海底資源の利活用に貢献する。さらに、環境の現状や生物群集の変動等を把握することにより、海底資源開発に必要な環境影響評価手法の構築に貢献する。

①海底熱水鉱床の成因解明とそれに基づく調査手法の構築

海底熱水活動の循環システムや規模等を把握することにより、海底熱水鉱床の成因、形成プロセス及び特性の体系的な理解を進める。また、研究船や自律型無人探査機（AUV）・遠隔操作無人探査機（ROV）等を駆使し、各種調査技術を融合させた系統的な海底熱水調査手法の構築を進める。さらに、人工熱水噴出孔の幅広い活用による応用研究を推進する。加えて、巨大熱水鉱床形成モデルの構築を行う。このため、平成 26 年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 伊平屋北 Natsu サイト及び Aki サイト周辺などで熱水噴出孔の生物学・地球化学・地質学の調査を行い、熱水活動の詳細を伊平屋北オリジナルサイトと比較検討する。また、伊平屋北海丘における詳細熱水循環システムの探査、ガス分析機材の改良を行う。さらに、船上マルチビーム音響測深装置（MBES）を用いた熱水探査手法を用いて、中部沖縄トラフにおける広域調査を実施しこれまで知ることの出来なかった広域（100km オーダー）での熱水活動の分布とその支配要因の解明を行う。加えて、掘削孔・人工熱水噴出孔の利用については、「ちきゅう」による掘

削時に供することが可能な孔内採水器・温度計の開発を行うとともに、電気合成生態系の調査研究を行う。

- ・ 黒鉱鉱床などの硫化物鉱床試料の化学分析、同位体測定を行い、生成年代を決定するとともに、鉱床構成元素の起源を探り、海底熱水鉱床の生成モデルの構築を開始する。
- ・ 沖縄トラフ熱水域において、「ちきゅう」掘削試料に基づいた構成微生物群集と生理・機能・遺伝因子・物質循環相互作用について、包括的理解を進める。また、インド洋熱水域及びカリブ海熱水域での特徴的な生息環境における微生物群集や構成微生物の特異性、生理・機能・物質循環相互作用について理解を進める。
- ・ 沖縄トラフ熱水域探査でのマルチセンサやサイクリックボルタンメトリーによる深海熱水環境における網羅的な現場計測結果を、系統的な海底熱水調査に応用する。

②コバルトリッチクラスト・レアアース泥の成因解明とそれに基づく高品位な鉱床発見に貢献する手法の構築

地球化学的、地質学的及び生物化学的な手法を総合的に利用し、海水の元素組成の変化や酸化還元状態の変化等、過去の海洋環境の変遷を詳細に解析し、コバルトリッチクラスト・レアアース泥の成因を把握する。そのため、これらの鉱物資源が形成された年代を測定する方法により、海洋環境を変化させる火成活動、大陸風化等の要因を把握し、コバルトリッチクラスト・レアアース泥形成の総合的理解を進める。これらの関係を把握し、さらに原子・分子レベルでの鉱物の形成メカニズムを把握することによって、有用元素のみならず、それらと相互作用する元素の地球科学的挙動に関する理解を進める。以上によって把握したこれらの鉱物資源の成因を基に、新たな高品位鉱床の発見に貢献する手法を提案するとともに、レアアース泥形成モデル及びクラスト形成モデルを実証する。このため、平成 26 年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 南鳥島周辺の調査航海を実行するとともに、これまで採取した南鳥島、太平洋のコア試料の分析を進める。また、コバルトリッチクラスト、レアアース泥の年代測定のための Os 同位体測定を進める。さらに、放射光実験による有用元素の化学状態の分析解析を進める。
- ・ 南鳥島周辺域や南太平洋還流域などの外洋堆積物試料を用いて環境ゲノムライブラリーを構築し、レアアースを用いた遺伝子発現解析による新規遺伝子断片のスクリーニング及び機能推定を行う。
- ・ コバルトリッチクラストやレアアース濃縮鉱物の TEM-FIB による組織観察及び二次イオン質量分析器による元素極微細局所分析を行う。
- ・ 太平洋海底堆積物の既存の組成データとその多変量解析に基づき、海洋環境を変化させる火成活動、大陸風化等の要因の推定を行う。また、推定される独立要因に基づき、それぞれを代表する試料の選定と化学・同位体分析に着手し、要因の評価を進める。

③海底炭化水素資源の成因解明と持続的な炭素・エネルギー循環に関する研究

我が国における持続的な炭素・エネルギー循環システムの構築に貢献するため、海底炭化水素資源の成因や実態を科学的に理解し、その利活用手法を提案する。海底深部における炭素・水・エネルギー循環システムの実態と動的メカニズムを解明するため、海底炭化水素環境の特徴を総

合的に理解するための調査を行う。また、海底炭化水素資源の形成過程に影響を及ぼす微生物代謝活動の理解を進めるとともに、メタン生成の温度・圧力条件の特定等を行う。このため、平成 26 年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 南海トラフ熊野第五泥火山の掘削コア試料を用いて、泥火山内部の間隙水流体・ガスの地球化学的特徴や、微生物の量・多様性・代謝活動に関する研究を行う。
- ・ 種子島沖泥火山群の広域分布と海底地形探査に関する AUV を用いた深海調査を実施する。
- ・ 「ちきゅう」により下北八戸沖から採取された掘削コア試料を用いて、連続リアクター培養による嫌気性微生物群集（メタン菌等）の培養及び純粋分離株のゲノム解析を行う。
- ・ 下北八戸沖等の海底炭化水素資源環境におけるガス成分及び溶存有機物について、同位体地球化学と分子生物学の双方のアプローチにより、生成プロセスを解明する。
- ・ 自然エネルギーと水（プロトン）を活用した生物学的 CO₂ 資源化効率促進に関する研究開発を行う。
- ・ 海底炭化水素試料の年代決定法、及び炭化水素の起源特定の手法確立のための実験を行う。
- ・ 補酵素 F430 分析法を確立し、論文発表する。また、下北沖で「ちきゅう」を用いて得られた堆積物中の F430 濃度を測定し、そこにおけるメタン生成ポテンシャルを推定する。
- ・ 南海トラフ沈み込み帯海底下微生物圏、日本海溝海底下生命圏と地震流体移流域の探査研究により、地殻コア間隙流体や湧水あるいは人工湧水の物理・化学・微生物学的特性の解析を行い、沈み込み帯海底下環境の地質学的セッティング、深部地殻内流体循環系の推定、海底下微生物生態系の存在様式や機能などを明らかにする。また、マルチセンサによる水素やメタンの現場計測を行い、炭素・水・エネルギー循環システムの実態を把握する。
- ・ 南海トラフ沈み込み帯海底下微生物圏、日本海溝海底下生命圏と地震流体移流域から培養される極限微生物の生物機能や相互作用、物理・化学プロセスの研究から海底炭化水素資源の成因特定を行う。

④環境影響評価手法の構築

生物群集の変動を遺伝子レベルから個体群レベルまで調べ、高解像度の調査と長期の環境モニタリングから得られる大規模データとの統合解析により、生態系の変動における復元力の限界点を求め、環境影響評価の手法の構築を目指す。このため、先進的な調査と高精度なデータ解析による評価手法を提示し、環境への影響を低減できる海底資源開発の実現に貢献する。このため、平成 26 年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 北太平洋各海域における海洋表層から海底直上までの水塊中微生物群集、各海域表層堆積物中の微生物群集について、多様性解析、メタゲノム解析、1 細胞ゲノム解析を展開し、環境影響評価の基盤となる微生物多様性情報の集積に貢献する。
- ・ 生息環境条件と生物分布等のデータを統合したハビタットマップを作成し、海洋 GIS を利用した変動解析の手法を開発する。
- ・ 沖縄トラフ海域の海水流動モデルとプランクトン群集の観測データとを統合した調査と解析の手法を開発する。
- ・ 環境メタゲノムを利用した調査手法の信頼性の検証及び生理・代謝機能モジュールを用いたメ

タゲノムの機能解析ツールの開発を進める。

- ・ 西太平洋・ QUELLE2013 等で取得した化学合成生物群集の既存サンプル・データから、環境因子と生物の分布パターンの関係、遺伝的や集団間の遺伝的分化、生物分散に関するデータを取得・解析し、海底資源開発に伴う環境影響評価手法構築に向けた基礎情報を提供する。
- ・ 沖縄トラフ熱水域、インド洋熱水域、カリブ海熱水域の探査研究を通じて、熱水の物理・化学・微生物学的特性の解析から、熱水活動の地質学的セッティング、海底下熱水循環系の推定、海底下微生物生態系の存在様式や機能を解明し、大規模データやベースライン情報に資する。
- ・ 沖縄トラフ熱水域探査での、マルチセンサやサイクリックボルタンメトリーによる深海熱水環境における網羅的な現場計測を行い、また、沖縄トラフ熱水域深海熱水環境から培養・飼育される極限微生物や化学合成共生微生物－生物システムの生物機能や相互作用、物理・化学プロセスを明らかにし、大規模データやベースライン情報に資する。

(2) 海洋・地球環境変動研究開発

海洋基本計画や「我が国における地球観測の実施方針」において示された我が国が取り組むべき研究開発課題の解決に資するため、これまで機構が培ってきた技術を活用し、国際的な観測研究計画や共同研究の枠組みにおいて世界をリードしながら研究開発を推進する。これにより、気象・気候の変動や地球温暖化等の地球環境変動に決定的な影響を与える海洋－大気間、海洋－陸域間、熱帯域－極域間のエネルギー・物質の交換について、観測に基づきそのプロセスや実態の統合的な理解を進めるとともに、地球環境変動を精密に予測することに資する技術を開発する。また、地球温暖化や進行中の海洋酸性化と生態系への影響、熱・物質分布の変化等の地球環境の変わりゆく実態を正確に把握して具体的な事例を科学的に実証するとともに、気候変化・変動への適応策・緩和策の策定に資する新たな科学的知見を提示する。特に、北極海域は海洋酸性化の進行が顕著であり、生態系への影響が懸念されているほか、海氷の減少は地球規模の気候変動に大きな影響を与えるばかりでなく、我が国の気候への影響も懸念されていることから、機構は当該海域の調査研究を進める。さらに、得られた観測データや予測データの公開を行い、防災・減災にも資する情報を社会へ発信する。

①地球環境変動の理解と予測のための観測研究

地球環境変動を統合的に理解し、それを精密に予測する技術を開発するためには、研究船を始め、漂流ブイ、係留ブイ等、機構が有する高度な観測技術や4次元データ同化技術等の先駆的な技術を最大限に活用し、太平洋、インド洋及び南大洋において海洋観測を実施し、熱帯域から亜熱帯域の大気と海洋の相互作用、海洋の循環や海洋の環境変動及び海盆スケールでの熱や物質分布とそれらの中長期変動についての理解を進める。また、急速に進行する北極域の海氷減少やそれによる環境の変化を把握し、我が国を含む中緯度域の気候に与える影響を評価する。さらに、地球温暖化や海洋酸性化が植物プランクトン等の低次生物に与える影響を理解するため、過去の海洋環境変化を再現するとともに、酸性化等の環境変化に対する海洋生態系の応答についての理解を進める。加えて、中緯度域の気候に影響を与える熱帯域気候システムを理解するため、太平洋・インド洋熱帯域及び海大陸において大気－海洋－陸域観測を実施し、モンスーンやマッデン・

ジュリアン振動、インド洋ダイポールモード現象等、当該地域特有の短期気候変動現象が沿岸域や中緯度域に及ぼす影響やそれらと集中豪雨等の極端な気象現象との関連を把握する。

これらの地球規模での観測と併せて、地球規模の気候変動の影響を受ける海域の1つである津軽海峡を対象海域とし、漁業活動や防災対策として有益な情報を発信する。このため、平成26年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 北極海並びに北太平洋亜寒帯域において、海洋酸性化を始めとする環境ストレスの監視に適した観測サイトを特定し、水塊データ及び時系列沈降粒子の採取等観測を行う。また、観測で得られた植物プランクトンが受けている海洋酸性化の影響を評価するための実験装置の開発を進める。さらに、観測や室内実験で得られた低次生物の生理応答データを利用し、高解像度モデル及びCMIP5やMELIMIP等の領域・広域モデルにより数値シミュレーションを行い、特に昇温に着目して計算結果を分析することにより、海洋酸性化の生態系への影響評価を行う。
- ・ インドネシア沖の観測を実施し、インド洋国際ブイ網に貢献し、インド洋の国際共同研究に向けて、沿岸湧昇や沖合でのIODなどに関連する大気海洋相互作用の研究及び海洋観測及び気象観測のための機器開発や観測技術の向上、特に「みらい」で換装される偏波ドップラーの能力を最大限に引き出すための観測技術の向上を行う。また、太平洋のENSOに関する10年変動の理解のため、赤道に加えフィリピン沖も含めた解析を行い、研究計画の立案を行う。
- ・ 太平洋海盆における水塊の変動と貯熱量、物質質量などの変動に関する理解を進めるため、太平洋亜熱帯～亜寒帯海域及び南大洋にArgoフロートを投入する。PARCを通して国際Argo計画により決められた方法で品質管理を施し、公開する。また、水塊変動解析に資する亜熱帯モード水の形成・変質過程等のデータ収集と調査のため、「かいよう」による観測航海を行う。さらに、統合データセットにおける水塊の再現性を向上させるため、四次元変分法データ統合システムの新たなスキームを開発し実装する。加えて、Argoデータやデータ統合システムを用いて、水塊の気候変動現象に対する感度の評価を実施する。
- ・ 海洋地球研究船「みらい」により、北太平洋P01(47N)観測ラインの再観測を実施する。得られたデータの品質管理を実施するとともに、炭素同位体と放射性セシウムの分析を行う。また、平成24年度に実施した南大洋航海のデータを、データブックとして公開する。さらに、これまでに得られたデータをもとに、海洋酸性化をはじめとする海洋環境の中長期変動の解析を行う。
- ・ 「みらい」による北極海での定点観測を実施する。また、カナダ砕氷船航海による日加共同観測により、係留系の回収設置作業と、太平洋側北極海域での海洋観測を行う。さらに、水循環を通じた北極域と環北極域の相互作用を解明するための環北極域拠点での気象・水文観測を実施する。加えて、これら観測実施と共に、定点観測とデータ同化実験に基づく北極域での気象観測の有効性評価、北極海上の低気圧の発達過程、大気変動に伴う海洋環境の応答、熱・淡水輸送と海氷に対する影響評価、環北極域の水循環の変化や冬季の寒気形成と放出の過程などの研究活動を推進し、新たな知見を得る。
- ・ 北太平洋を横断する測線上にて、硝化活性測定を含む微生物生態研究を展開し、これらの微生物の生態を明らかにするための基盤データを集積する。
- ・ 東インド洋航海及び国際プロジェクトYMC (Year of the Maritime Continent) に向け、インドネシア国内における観測サイト調査及び現地政府機関と共同研究実施枠組み調整を行う。ま

た、ジャワ島北西沿岸部にて1ヶ月間の二重偏波レーダー観測を実施する。さらに、モンスーン研究のため、既存サイトでの観測維持に加え、フィリピンにおける観測体制整備（機材購入、輸送、設置）を行う。以上の研究活動のうち、特に、YMCについては今後世界各国からの参加機関を主導していくために必要な国際的に承認された活動であることを示す「正式認証プロジェクト」の承認をCLIVAR等から得るため、関係会合に参加して報告を行うなど、推進活動を展開する。

- ・ 津軽海峡を対象海域とし、津軽暖流の流量と物質輸送量及びそれらの変動についての理解を進めるためにHFレーダーを用いた津軽海峡の表面流速観測の体制を整えるとともに、観測データの利用者への効果的な発信方法の検討を行う。また、津軽海峡・下北半島東方周辺域の海洋観測を実施する。さらに、津軽海峡域の環境変動の指標となる海浜の調査、沿岸域の二酸化炭素吸収量見積もりのための検討を行う。

②地球表層における物質循環研究

正確な地球環境変動予測に向けたモデルの高精度化のため、衛星観測と現場観測により、地球表層における物質及びエネルギーの循環並びに陸域生態系の構造及び機能の変動を分析し、それらと海洋、大気や人間圏との関係性を評価する。また、大気組成の時空間変動を計測し、モデルシミュレーションと連携してそれらの過程や収支に関する理解を向上させ、大気組成の変動を通じた人間圏と気候・生態系との結びつきを検証する。このため、平成26年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 気候変動の顕著な寒冷域で気象・フラックス観測を継続し、エネルギーやCO₂などの大気と陸面での交換についての実測値を得る。また、過去の観測データも含め、陸面と大気間の物質収支とそれに対する生態系の役割を分析し、衛星データによるスケールアップ及びモデリングを行う。さらに、熱帯では森林開発など、生態系に対する人為的影響を研究する。
- ・ 大気組成変動と気候・気象変動とが関わる事例を過去数年以上にわたる観測やモデルとの連携解析から捉え、変動のメカニズムを解析する。大気輸送モデルと全球陸域生態系モデルを併用して地表CO₂フラックスを推定し、長期観測との比較を通じて検証する。また、一酸化二窒素及びメタンの地域別収支推定を高度化する。さらに、大気エアロゾルに関する観測手法やモデル表現の高度化を行い、外洋域での大気中粒子計測と解析を実施する。加えて、海を中心とした物質循環研究として、NOAA-KEO表層ブイによる海洋表層気象・海象、海洋物理・化学観測と連動したセジメントトラップを用いた海洋生物ポンプ過程の時系列観測を実施する。研究活動を通じて創出されたデータを適切に収集し、公開する準備を行う。
- ・ 既存の生態系を含んだ海洋窒素循環モデルに同位体比を組み込んでより精緻なモデルとするため、海洋表層水中のクロロフィル（植物プランクトン）の窒素同位体比を測定し、モデル計算との整合性を評価する。

③観測研究に基づく地球環境変動予測の高度化と応用

短期・局所的に起こる極端現象について、社会に適切なタイミングで情報を届ける実用的な予測を行うことを目指し、シームレスな環境予測システムの構築に向け、全球雲解像モデル(NICAM)

を高度化して数値計算を行い、洋上観測データ等を活用した検証を通じて、予測の信頼性を向上させる。また、地球温暖化に代表される長期的な地球環境の変化予測に係る不確実性低減と信頼性の向上のため、これまでに機構が構築してきた地球システムモデル（ESM）を高度化し、現在及び将来の地球環境変動実験等を中心に実施し、古気候の再現実験等を中心にシミュレーション研究を行うことで、100年以上の長い時間スケールにおいて人間活動が地球環境の変化に与える影響を評価する。さらに、極端な気象現象や異常気象等を生み出す要因となる季節内振動から10年スケールの現象までの気候変動予測情報や海洋環境変動予測情報を段階的に創出・応用し、海洋・地球情報を学際的に展開する。このため、平成26年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 大気・海洋モデルやその結合モデル、観測データ等を用い、熱帯、亜熱帯、中緯度域の気候モードや新たに発見した沿岸ニーニョ/ニーニャ現象、大気擾乱、海洋のメソ及びサブメソスケール現象、波浪現象等を対象として、季節内から十年規模の海洋気候変動の理解を深めるためのプロセス研究及び予測可能性研究を行い、モデル予測精度向上に貢献する。
- ・ 南アフリカ域での微細気候・北極海変動・海洋・大気物質変動の予測可能性を評価するため、領域予測モデル、氷海モデル、微量化学物質・低次生態系モデル、PM2.5及び黄砂の化学天気予報モデルの開発をそれぞれ進め、観測データによって検証する。
- ・ 海洋モデルのパラメタリゼーションの最適化・高度化、グリッドの高解像度化を実施し予測精度の向上を検証する。また中長期の海洋循環変動メカニズムを解明し、モデルの予測精度向上に貢献する。
- ・ 氷床－棚氷－grounding line モデルの三次元化を進め、高解像度氷床モデルと古気候実験などの気候モデル結果を組み合わせ、温暖化時及び過去の氷床変動の再現を改良する。
- ・ 対流圏－成層圏相互作用の基礎研究により、地球温暖化における両圏結合の重要性を明らかにする。また、積雲・境界層のパラメタリゼーション改良を進める。
- ・ ESMの熱・水循環の予測結果と観測データや他のモデルとの比較により、モデルの高度化を行う。また、水文気候過程と植生・人間活動等との相互作用の評価と、その情報発信を行う。
- ・ ESMなどを用いた気候安定化実験とその解析を行う。また、エアロゾルの影響解析と重要な地域・プロセスについてのESM出力の検証を行う。さらに、影響評価・社会経済コミュニティとの協力を進める。
- ・ アジア域に気象災害をもたらす擾乱について、全球雲解像モデル（NICAM）を用いた数値計算を実施する。また、数値計算における擾乱の再現性を観測データや他のモデル結果との比較により検証し、擾乱の物理機構を明らかにするとともに、モデルの改善すべき点を把握する。
- ・ 観測データから得られている降水強度の気候変化などについて、領域気候モデルを用いて再現し、将来変化予測実験を行う。また、地球温暖化などの気候変動によって最も影響を受ける降積雪や豪雨に着目し、山岳域に保有される水資源の将来予測を行う。

（3）海域地震発生帯研究開発

再来が危惧されている南海トラフ巨大地震の震源域を始めとする日本列島・西太平洋海域を中心に、地震・火山活動の原因についての科学的知見を蓄積するとともに、精緻な調査観測研究、先進的なシミュレーション研究、モニタリング研究及び解析研究等を統合した海域地震発生帯研究開発

を推進する。

これにより、海溝周辺における地震性滑りの時空間分布等の新たなデータに基づき、従来の地震・津波発生モデルを再考し、海溝型巨大地震や津波発生メカニズムの理解を進める。また、主に海域地殻活動や海底変動に起因する災害ポテンシャルの評価とそれに基づく地域への影響評価を行う。さらに、地震・津波が生態系へ及ぼす影響とその回復過程についても評価する。

①プレート境界域の地震発生帯実態解明研究

地震発生帯の地震・津波像の解明に資するため、地殻構造、地殻活動及び地震発生履歴等について精緻な調査観測研究を実施する。また、地震・津波観測監視システム(DONET)等の海域地震・津波観測システムから得られるデータや関係する研究機関とのデータ相互交換の枠組みを活用し、地震発生、地震動及び津波の予測精度の向上に資する解析研究を行う。さらに、地震発生帯における諸現象のシミュレーション研究等を実施し、海洋科学掘削で得られた研究成果との統合を図ることにより、巨大地震発生帯の実態解明に資する新たな科学的知見を蓄積する。このため、平成26年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ DONET2の海域敷設完了を目指すとともに、地震・津波観測点の構築及び構築した観測点の観測性能評価を進める。また、これらの作業を着実にかつ効率的に実施するために、必要な海中作業技術の開発及び機能向上を継続する。さらに、「ちきゅう」を用いて展開される孔内観測点及び海底に設置した観測点校正手法等の開発及び評価を進める。
- ・ 南海トラフや日本海溝での地震再来計算とそれにもとづく地殻変動・強震動・津波計算の高度化を進める。また、地震発生予測のための地殻変動や地震活動の時空間変化に関する理論・実験・解析研究を進め、強震動・津波予測手法の開発を行う。
- ・ 独立行政法人防災科学技術研究所と協力し、DONET データ等を用いた震源決定を通じて、地震活動度の時間変化や地殻変動の観測を進めるとともに、これらの解析を自動化、モニタリングできるシステムの構築を進める。また、津波モニタリングに関してDONET2を含めた津波増幅率計算やシミュレーション手法の技術開発を進める。さらに、ブイによる新しいリアルタイム観測研究を行う。
- ・ 地震発生帯の地震や津波の実態解明に資するため、巨大地震が発生した海域及び発生が危惧されている海域において、MCS や OBS 等を用いた調査観測を実施し、データ解析を進め、構造研究を実施するとともに、異なる海域間の比較研究も行う。また、データ取得方法や解析手法の高度化を行う。
- ・ DONET 等のケーブル観測網・海域機動観測・海洋島観測データを駆使し海域地震発生帯とその周辺域の多様な地震活動の解析と地下構造のイメージングを進める。また、西太平洋域において地球物理観測網を開発・運用し海域地震活動の遠隔モニタリングや大気・海洋現象の観測研究を行う。
- ・ 日本海溝震源域において調査航海により地震履歴調査・高精度マッピングの実施、琉球海溝において地震履歴調査を実施し、地震発生帯の実態解明に向け、取得したデータの解析・試料の分析を進める。
- ・ 過去の構造探査結果を収集し、日本海中部地震や北海道南西沖地震など大地震を発生させた日

本海を中心に断層のマッピングを行い、断層の3次元分布と空間的な連続性把握を進める。

- ・ 海面の Wave Glider 等を仲介として、海底観測装置から陸上局へデータ通信を行うシステムの構築のため、実海域での試験を実施する。また、津波電磁気データの解析により、観測記録から津波の発生過程と津波伝播に関わる情報を得るための手法を確立する。さらに、東北日本、西南日本に沈み込むプレートの構造とプレート境界で発生する地震の起こり方の関係を明らかにするため、海底電磁気観測所による長期海底観測を継続する。加えて、西太平洋地球物理観測網の運用とデータ公開を行う。
- ・ 海溝型巨大地震・津波早期警戒システム構築のために必要な解析手法の確立を行う。
- ・ 泥を圧力下で焼結することで人工堆積岩を作り、3軸圧縮試験を行うことで、断層と周囲母岩の流体移動特性と力学特性を抽出し、繰り返し変形実験を行い、ガウジ⇄カタクレースイト遷移における断層岩の「構造・摩擦特性」を見出す。また、その実験から得られるデータを用いた地震サイクルの計算を行う。
- ・ 地質学的見地から明らかになった仮説を地盤工学的手法で実験・解析を行い、より定量的な地質学を構築するとともに、海底地すべりや断層運動といった地質学的ジオハザードを工学的なアプローチから予測する手法を構築する。
- ・ アナログ実験・シミュレーション・理論解析によって、様々な材料と境界条件下での破壊前変形の不安定化の規模とタイミングのスケールに関する理論を構築する。
- ・ これまで地盤工学の対象となっていなかった、深海底地盤の強度評価に関する数理科学的手法を明らかにする。
- ・ 南海トラフ付加体先端部の孔内長期水理観測システム (ACORK) のデータを回収し、掘削コアの浸透率データ等と統合して地震断層浅部の水理特性の理解を進める。

②地震・津波の総合災害ポテンシャル評価研究

東日本大震災の教訓を踏まえ、現実的な地震・津波像に基づく地震・津波シミュレーション研究を行い、南海トラフ、南西諸島域及び日本海溝等の日本列島周辺海域における地震・津波被害像の評価を進めるとともに、防災・減災対策へ実装するため、地震・津波による被害の軽減に向けた情報基盤プラットフォームを構築する。これらを活用し、海域地殻変動や海底変動に起因する災害ポテンシャルの評価とそれに基づく地域への影響評価を行う。このため、平成26年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 他機関が実施した構造探査結果を収集し、日本周辺の構造探査データやこれらのデータを解釈した断層分布のデータベースを構築する。また、これらを行われた地震動や津波のシミュレーション研究の成果も組み込める、災害ポテンシャル評価につながる情報基盤プラットフォーム構築を行う。
- ・ 南海トラフを対象にしたシナリオデータベース及び日本列島周辺域における地殻変動観測データベースの充実を図るとともに、予測シミュレーション結果の地域影響評価への活用の検討を進める。
- ・ 地震活動から地震の活発化や静穏化を評価する。また、同時に地殻変動もモニタリングし、南海トラフの東南海地震震源域での地震発生場の評価を進める。さらに、DONET データを用いて即

時津波予測を行うシステムを構築する。

- ・ 東北地方太平洋沖地震にかかわる地震・津波イベントに伴う物質輸送プロセスの全体像の理解を目標とし、浅海底の津波堆積物から深海底のタービダイト、海底地すべりの調査研究を行う。また、その現地観測結果を説明するモデルを構築し、水路実験結果を考慮し、物質輸送プロセスと堆積過程について数理科学的に理解する。

③地震・津波による生態系被害と復興に関する研究

東日本大震災により、大きく変化した海洋生態系の回復と漁業の復興を目指し、沖合底層での瓦礫マッピング、生物資源の動態の把握及び化学物質の蓄積を含む沖合生態系を中心とした長期モニタリング等の展開により得られた海底地形・海洋環境・生物などの情報の取りまとめを実施する。さらに、地震・津波からの生態系の回復過程についての理解を前進させるとともに、生態系等の海域環境変動評価に基づくハビタットマップとデータベースを構築する。このため、平成 26 年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 東北日本沖合域の海洋生態系擾乱とその回復過程を引き続き研究する。特に、瓦礫がもたらす新たなハビタットとしての評価に資する研究を行うとともに、漁業活動が回復してきた事によって新たに発生してきた海底の人為的擾乱の把握とその評価を行う。
- ・ 他機関が取得したデータも含み、東北海域の地形、地質、海洋、生物情報を蓄積してデータベースを作成し、ハビタットマッピングを作成する基礎データとする。

(4) 海洋生命理工学研究開発

我が国の周辺海域は生物多様性のホットスポットであるが、特に深海の環境及び深海生物に関する情報が不足している等、現代においても未踏のフロンティアである。また、生態系の保全という観点から、生物多様性に関する条約 (CBD) 及び生物多様性と生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム (IPBES) に対し、機構がこれまでに蓄積してきた観測データの提供を通じた貢献が期待されている。そのため、機構は、極限環境生命圏において海洋生物の探索を行い、生命の進化及び共生メカニズムについて新たな科学的知見を提示する。また、極限環境生命圏には、高圧・低温に適応した生物が存在し、それらが持つ有用な機能や遺伝子を利用できる可能性が秘められていることから、探査によって得られた試料を利用して理工学的なアプローチを実施し、深海・海洋生物由来の有用な機能に関する応用研究を行い、極限環境下での海洋生物特有の機能等を最大限に活用したイノベーションを創出する。

①海洋生態系機能の解析研究

海洋生物多様性を生み出すメカニズムや、深海を含む海洋における特殊な環境への生物の適応過程を明らかにするため、海洋生物が独自に発達させた生態系やその進化過程、多様な構造・機能に関する研究を実施し、生物の進化について新たな科学的知見を提示する。このため、平成 26 年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 深海や沿岸の還元環境を中心に新規系統真核生物の探索、真核生物における地域集団間の遺伝的関係の把握を行うとともに、化学合成共生者を保有する生物における共生者の伝達及び取り

込みのメカニズムを解析する。

- ・ 主に相模湾や駿河湾の既存試料を用いたトップ・プレデターの栄養段階測定及び in-situ バイオプシーシステムやバイオトラッキングシステムの開発に着手する。また、これらにより取得した情報は生物多様性データベースの構築と統合解析に貢献する。
- ・ 各極限環境生命圏探査研究によって、微生物のみならず、酸素欠乏環境、深海底や海底下の未踏極限環境生命圏において海洋生物の探索を行い、生態系の構造及び進化の過程、機能の解明、生命の進化及び共生メカニズムについて新たな科学的知見を提示する。
- ・ 古細菌がもつアミノ酸経路の脂質合成を解明するために、黒海古細菌マットをケーススタディとして古細菌膜脂質とアミノ酸の炭素同位体比の測定を行う。また、底生有孔虫と共生する脱窒菌の季節変化とその窒素代謝における重要性を定量化するために、同位体ラベルした硝酸を用いた培養実験を実施する。
- ・ 有孔虫の成長に必要なカルシウム濃度や pH などを十分に記述できる実験に基づいたモデルを作ることを目指す。また、上記モデルを微分位相幾何等を用いて解析することにより、有孔虫の分類学を数学へと移行させる。さらに、ネットワーク理論から、生態系の時間空間変動についての数理科学的研究を行う。
- ・ 先カンブリア紀地質記録の「解読」のための精密マップとして、生物機能と安定同位体比平衡・分別システムティックスを実験的に同定することにより、生命の進化及び共生メカニズムについて新たな科学的知見を提供する。
- ・ 先カンブリア紀の地球海洋生命進化の再現実験を行い、実験結果と理論実験から導かれる大気-海水-地殻の相互物理・化学・生物プロセスの駆動原理を導き、海洋生物が独自に発達させた生態系やその進化過程、多様な構造・機能に関する理解に資する。

②極限環境生命圏機能の探査、機能解明及びその利活用

機構が保有する探査システム等を活用し、極限環境生命圏の探査を行い、微生物生態系の構造や環境-微生物-生物間における共生システムの相互作用及び生命の進化プロセスに関して科学的知見を蓄積する。これにより得られた試料や知見を用いて、極限環境下での物理・化学プロセスの理解を進めるとともに、特有の機能に関する応用研究を展開し、更なる生命機能の利用可能性を示す。また、深海・海洋生物が生産する有用な酵素、生理活性物質等の機能及び生産技術に関する研究を実施する。このため、平成 26 年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ ホネクイハナムシのゲノム解析、遺伝子操作系の確立に向けた研究を進め、本生物のモデル生物化を行う。また、骨組織の分解に関わると推測される酵素群の機能解析、共生菌に対する遺伝子操作系の確立を進める。
- ・ 深海微生物の得意な代謝系解明を目指す。また、深海水塊及び堆積物生態系等、低温高圧環境における微生物生態系の構造やその役割を明らかにする。
- ・ 海洋・深海に生息する生物の生存戦略に着目し、それらの解明・工学利用（バイオミメティクス）に向けた研究を新たに行う。また、極限環境下での特異な物理・化学プロセスを利用した新規な重合プロセスを確立し特許出願する。さらに、深海生物資源の開拓に資する、ナノテク技術開発を進める。

- ・ 抗 MRSA 剤生産菌の探索、抗ウイルス活性物質スクリーニング系の構築に取り組む。
- ・ リグニンからバイオプラスチックを試作することに向けた検討を行う。また、効率的バイオ燃料生成に向けた有用酵素遺伝子を捉える
- ・ 新型宿主ベクター系を基盤とした有機溶媒系バイオコンバージョン新システム構築を目指す。また、抗生物質フリー系発現システムを企業へ技術移転する。
- ・ 世界第 1、2 位の深度を持つマリアナ、トンガ海溝から過去に採取した生物試料と環境データを解析し、海溝生態系の動態、機能、生物地理について検討する。また、日本海溝、ケルマデック海溝など、ほかの海溝生態系についても解析をすすめる。
- ・ マリアナ海域において未到極限環境である新たな化学合成生物群集を探索する。また、同海域のユニークな化学合成生物群集について、環境因子と生物の分布パターンとの関係、遺伝的多様性、生物分散に関する知見を得る。さらに、化学合成生物群集を構成する動物の適応について、熱・光・酸化ストレス応答を主体に生理メカニズムを解析する。加えて、還元環境域を中心に新規真核生物の探索、化学合成共生者を保有する生物における共生者の伝達及び取り込みのメカニズムを解析する。
- ・ マリアナ海溝ー前弧域、沖縄トラフ伊平屋北熱水複合域、南海トラフ沈み込み帯海底下微生物圏について、調査航海を行い、探査と概要把握を行う。また、マリアナ海溝の水塊ー海底堆積物における構成微生物群集と窒素循環を軸とした生理・機能・遺伝因子・物質循環相互作用について包括的理解を進める。
- ・ 極限環境から得られた試料を用いて、多様な培養法によって得られた個々の難培養性微生物の分類学的、生理学的特性の決定及び特徴的な機能の特定を行う。また、遺伝因子ベクター、ウイルスやファージについて、特徴的な極限環境から遺伝因子を分離・取得し、生態学的役割やその機能応用についての解析を進める。
- ・ 「ちきゅう」等により採取された海底堆積物試料から環境ゲノムライブラリーを構築し、難分解性有機物などの基質を用いた遺伝子発現解析による新規遺伝子断片のスクリーニング及び機能推定を行う。

(5) 先端的基盤技術の開発及びその活用

第 4 期科学技術基本計画では、「我が国が世界トップクラスの人材を国内外から惹き付け、世界の活力と一体となった研究開発を推進するためには、優れた研究施設や設備、研究開発環境の整備を進める必要がある。」と示されている。機構は、地球深部探査船「ちきゅう」（以下「ちきゅう」という。）、「地球シミュレータ」、有人潜水調査船「しんかい 6500」等の我が国最先端の研究開発基盤を整備するとともに、我が国の海洋科学技術を推進する上で極めて重要である先端的基盤技術を開発する。また、それらを最大限活用して未踏のフロンティアに挑戦し、新分野を切り開く研究開発課題に積極的かつ組織横断的に取り組む。

①先端的掘削技術を活用した総合海洋掘削科学の推進

海洋掘削の技術開発は、海底下という未踏のフロンティアへのアプローチを可能にし、その結果、多数の研究課題が生まれている。それらを解決するため、国際深海科学掘削計画（IODP）を

推進し、「ちきゅう」等による海洋掘削を行うとともに、地球を構成する物質の直接採取、分析及び現場観測を実施し、数値解析手法やモデリング手法等を用いることで、海洋・地球・生命を関連させた全地球内部ダイナミクスモデルの構築とその理解の推進を図り、多様な探査と地球深部への掘削により掘削科学の新たな可能性を切り拓く。さらに、海洋掘削に関する総合的な知見に基づき、今後需要が増すと見込まれる超深度掘削技術の発展に寄与する。

(イ) 掘削試料・掘削孔を利用した地殻活動及び物質循環の動態解明

スケールの異なる各種試料やデータを高精度・高分解能で分析できる手法を構築するとともに、掘削科学の推進に不可欠な掘削技術・計測技術、大深度掘削を可能とする基盤技術を開発する。また、海底観測や広域地球物理探査等によって得られるデータに、掘削孔内において取得される多様なデータや現場実験結果を加えることにより、海底下の構造や性質を立体的に把握し、それらの変動に関する理解を進める。さらに、得られたデータ等を用いた数値シミュレーションを実施し、地殻変動や物質循環等の変動プロセスに関する理解を進める。このため、平成 26 年度は以下の研究開発を実施する。

- 掘削情報を科学目的に使用するためのデータ加工法の検討を進めるとともに、カッティングス・泥水検層の高度利用法を検討する。また、孔内温度を正確に計測するための機器開発作業を実施する。これらのほか、掘削試料・掘削孔情報を統合する手法開発を進める。
- 高精度同位体分析開発研究として、MC-ICP-MS 法による局所高精度鉛同位体測定法及び岩石の高精度ホウ素同位体分析法、TIMS 法による超高精度 Nd 安定同位体分析法を開発する。また、高分解能同位体分析開発研究として、高空間分解能二次イオン質量分析計 (NanoSIMS) による微生物試料の分析法開発を実施するとともに、高精度酸素同位体局所分析法の開発、走査透過型電子顕微鏡 (TEM) 試料作成のルーチン化、TEM-NanoSIMS を併用した鉱物学的・同位体的研究開発を行う。
- 地球深部探査船「ちきゅう」が所期の研究成果を挙げるための科学掘削等を、安全かつ効率的に実施するための運用及び機器・システムに係る技術開発を行うとともに、船体を含むシステム全体の効率的な維持・管理に資する知見を蓄積する。具体的には、超硬岩層や高温域等のコアを高品質で採取するのに適した泥水駆動型等の高機能コアバーレルの実用化に向けた開発を推進する。また、超大深度での適用に向け、ドリルパイプの高強度化に向けた開発を推進する。さらに、超大水深ライザーシステムの開発に関連して、新素材を用いた軽量ライザーの構成及び強流下におけるより高精度の疲労寿命評価法を検討する。加えて、「ちきゅう」等の掘削孔に設置し、地震等の地殻変動等海底下の変動を直接観測するため、C0006/C0007、C0010 用長期孔内観測システムの設置に向けた資機材を準備する。

(ロ) 海洋・大陸のプレート及びマグマの生成並びにそれらの変遷過程の解明

活動的なプレート境界である日本列島周辺海域等においてプレートが生成されてから地球内部に向けて沈み込むまでの構造及びプレート自体の変遷や挙動、沈み込み帯を中心としたプレートと断層の運動に伴い発生する諸現象及びプレート・地球内部のマグマ生成、マントル対流とプレートとの関連等の解明に貢献する研究開発を IODP 等とも連携しつつ推進する。このため、平成 26

年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 海洋プレートの構造、変遷・挙動の解明に向けて、MCSOBS 調査等を海洋プレートにて実施し、データ解析を進め、構造研究を行う。
- ・ 平成 25 年度までに南海トラフ等で実施された沈み込み帯掘削で取得されたデータの解析、試料の分析・実験を進める。また、沈み込み帯における新規掘削提案書作成のための事前調査研究を進める。
- ・ IODP 計画の伊豆小笠原マリアナ弧掘削航海を実施し、取得されたデータの解析、試料の分析を行う。また、沈み込み帯のマグマ活動に関する国内及び国際研究を企画し、新機軸の研究を先導する。
- ・ フィリピン海プレートを伝わる地震波を解析し、海洋プレート内部の不均質構造のサイズ・分布など実態を推定し、不均質の起源を同定する。また、フィリピン海下マントルウェッジについて 3 次元電気伝導度構造を求め、フィリピン海下の温度や水など組成についての分布を求める。さらに、中国大陸下マントル遷移層に滞留する太平洋プレートの微細構造を求める。加えて、プレート沈み込み帯の構造生成の起源を明らかにするため、水の輸送・火成活動を取り入れたマントル対流シミュレーションを実施する。
- ・ 海洋・大陸のプレート及びマグマの生成過程の解明を目指し、プレートが生成されてから地球内部に向けて沈み込むまでの構造と地球内部のマグマ生成、マントル対流との関連に関する理解を前進させる。そのため、ユーラシア大陸東縁における沈み込み帯とその背弧領域、特に、IBM 国際プロジェクトによる掘削試料を含む日本-伊豆-ボニン-マリアナ弧からの火成岩試料の採取と岩石学的記載を行う。また、これらの島弧の背弧領域における火成岩の岩石学的解析も進め、プレートの構造及びプレートの沈み込みに伴う物質循環、マグマ生成、マントル対流の理解を前進させる。
- ・ 断層のすべり特性を決定する断層岩の物理・化学性質を総合的に解明するために、沈み込み帯掘削のコア試料等の摩擦・力学挙動や流体移動・拡散特性の実験的研究と構造解析・化学分析を行うとともに、沈み込み帯の応力状態の時空間分布を解明する目的の掘削コア試料等による応力測定を実施する。また、東北地方太平洋沖地震調査掘削(JFAST)試料等の金属微量元素・同位体分析により地震時の断層内物理化学過程や地球内部元素循環を評価する。
- ・ 大規模計算が可能な数値アルゴリズムを新規開発することにより、地球の形成過程から地球内部ダイナミクスの進化過程を統一的に取り扱う「数値惑星」の実現を目指す。また、鉍物物理化学反応を考慮した地球型惑星における地球の位置づけをコア熱進化の観点から明らかにするため、陰解法ソルバ、高粘性粒子解法の研究開発とその応用を行う。

(ハ) 海底下の生命活動と水・炭素・エネルギー循環との関連性の解明

生命の誕生と初期進化や現世における生物学的な元素循環において、重要と考えられる海底下の生命活動と水・炭素・エネルギー循環の関わりについて、生命活動と同位体分別効果との関わりを詳細に理解するため、海底掘削試料等を用いて、海底下の環境因子と生命活動との関係、海底下微生物の生理・生態や遺伝子機能の進化に関する分析研究を実施する。このため、平成 26 年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 南海トラフ沈み込み帯海底下微生物圏、日本海溝海底下生命圏と地震流体移流域への掘削試料を用いて、地殻コア間隙流体や湧水、あるいは人工湧水の物理・化学・微生物学的特性の解析から、沈み込み帯海底下環境の地質学的セッティング、深部地殻内流体循環系の推定、海底下微生物生態系の存在様式や機能などを明らかにする。
- ・ 南海トラフ沈み込み帯海底下微生物圏、下北沖海底下生命圏、日本海溝海底下生命圏と地震流体移流域の掘削試料から培養される極限微生物の生物機能や相互作用、物理・化学プロセスの研究を進める。
- ・ 海底掘削試料中の微量有機物や炭酸塩の炭素・窒素・酸素安定同位体比を測定するため、同位体測定技術の微量化を進める。特に、製作中の赤外線レーザーを用いた二酸化炭素の同位体比測定装置の最適化（特に温度制御に関して）を行い、実際の試料に応用できる体制を整える。
- ・ 初期地球における原始地殻と海洋環境を高温高压実験で再現する。非生命分子進化から生命進化の共通な生体分子統計力学量の推定法手法を試行する。高温高压における生体分子挙動を実験できる装置の開発を行う。
- ・ 掘削試料や岩石試料を用いて、地球大気及び海洋の二酸化炭素濃度の定量化・全球炭素フラックスの算定の論文化及び初期太古代の地球大気及び海洋の二酸化炭素濃度変化をまとめる。
- ・ 先カンブリア紀の地球海洋生命進化の再現実験から得られる実験結果と掘削試料の分析から得られる観察を合わせ、大気-海水-地殻の相互物理・化学・生物プロセスを理解する最も重要な原理を見出し、海底下の環境因子と生命活動との関係、海底下微生物の生理・生態や遺伝子機能の進化に関する理解を進める。
- ・ 下北八戸沖から採取された掘削コア試料等を用いて、海底下生命圏の限界や規定要因を明らかにする。
- ・ 世界各地の海洋底より採取された堆積物コア試料から網羅的に環境ゲノムDNAを抽出・生成し、デジタル PCR 法による特定系統・代謝機能遺伝子の定量及び次世代シーケンサーを用いた遺伝子解読による多様性・群集構造解析等を行い、堆積物の年代・間隙水化学組成・物理特性などのデータや海洋学的条件との統計学的比較分析及び地理的空間分布のマッピングを行う。
- ・ 地球深部生命の単一細胞・単一系統細胞の選択分取・濃縮技術・遺伝子解析手法及び NanoSIMS などの高空間分解能質量分析機器を用いた元素組成・代謝活性分析手法に関する研究開発を行う。
- ・ 大陸沿岸の堆積物コア試料を用いて、古環境変動と海底下生命圏との関わりに関する研究に着手する。

(二) 堆積物記録による地球史に残る劇的な事象の解明

IODP や国際陸上科学掘削計画 (ICDP) 等で得られた試料の分析、観測及び数値シミュレーションを組み合わせることにより、数百万年から数億年程度前からの古環境を高時空間分解能で復元し、地球内部活動が表層環境へもたらす影響を評価する。このため、平成 26 年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 水月湖掘削計画等によって取得されたコア試料で得られた研究成果を海洋底堆積物に応用するための準備作業を行う。水月湖堆積物に見られた「年縞」と呼ばれる季節変動が海洋底堆積

物に記録される可能性とその場所について検討を行い、その試料を回収するために必要な技術項目の抽出を行う。また、これらの検討に必要な堆積物試料の予備分析・追加分析作業を実施する。さらに、これらを通じて、「ちきゅう」を用いた高解像度堆積情報掘削計画に関する科学計画立案に貢献する。

- ・ 古地磁気測定では、微小試料磁気測定手法を高感度化し、白亜紀（1億年前）及びペルム紀（2.5億年前）スーパークロン等の大規模磁場変動史を、岩石中の変質していない鉱物試料を用いることで高精度に復元する。また、液体金属を用いた熱対流実験では、液体金属の対流パターンの自発的逆転現象について、印可磁場及び回転依存性を分析し、その発現メカニズムを明らかにし、地磁気逆転等の観測される磁場変動の起源解明に貢献する。さらに、地球表層で起こる気候変動、地球回転変動と地球中心部で生成維持されている磁場変動との関連の起源を解明するため、地震学的に内核・外核境界構造を精査し、高精度地球ダイナモシミュレーションを継続する。
- ・ 太平洋の広域から採取された海底堆積物コア試料の化学成分分析を進め、独立成分分析により、海嶺玄武岩－熱水成分等のマントル由来成分の抽出を行う。これらの結果、特に、地表の風化・浸食・生物源起源の成分とマントル由来成分の割合に注目し、地球内部活動が海底堆積物の形成に与える影響評価を行う。
- ・ 地中海における海底下の岩塩掘削を見越したうえで、陸上で採取された岩塩堆積物の鉱物組成及び微量元素の同位体比分析を行い、IODP プロポーザルの改訂に貢献する。また、地球深部ダイナミクス研究分野などと協力して、白亜紀中期に起きた巨大火成岩岩石区の形成にともなう地球表層環境変動をケーススタディとして、既存データをコンパイルする。
- ・ 炭酸塩試料等の高精度同位体分析により、大気－海洋－地殻での元素循環と地球環境変動の研究を行う。

（ホ）掘削科学による新たな地球内部の動態解明

海底掘削試料等の精密化学分析により提唱され始めた新たな地球内部の構造の存在について、その構造の把握に向けた研究開発を実施する。さらに、マントル運動及びプレート運動等と与える影響を分析し、観測及び数値シミュレーションを組み合わせることにより評価する。このため、平成26年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ IODP プロポーザルで示した3か所のマントル掘削候補地点の中で、ハワイ沖の掘削候補地点の事前調査を行う。そのため、ハワイ沖の海底下の物理探査を行い、モホ面を含めた海洋プレートの物理構造を明らかにする。また、海洋プレートの化石である陸上のオフィオライト岩体の地質調査を行い、岩石層序を明らかにして、掘削で得られるサンプルとの対比ができるように準備する。さらに、海洋プレートとその直下のマントルを構成する物質の地震波速度、電気伝導度、レオロジー特性、磁氣的性質などを明らかにする物性研究を、室内実験や理論計算を駆使し、探査データとの比較を行い、得られたハワイ沖の海洋プレートの物理構造の解明を進める。そして、調査航海で得られた物理探査データを利用して、マントル掘削国際コミュニティと協調して、掘削の可能性の可否を検討する。
- ・ 有限波長地震波トモグラフィー手法を用いて、全地球マントル不均質構造を推定し、マントル

構造と地球化学的不均質とを比較する。また、地震学的に内核・外核境界構造を推定する。実際の大陸形状を考慮した大陸地殻とプレートを持つ対流モデルによって、超大陸の形成と分裂の歴史を復元する。さらに、地球サイズを可変パラメーターとしたマントル対流シミュレーションにより、地球にプレート運動が存在する条件範囲を推定する。加えて、オントンジャワ海台起源解明のため総合的海底地球物理学調査を行う。

- ・ 日本列島-カムチャッカ半島での火山岩の調査・分析及び全地球的な（第四紀またはそれに準ずる）若い火山岩組成データベースの構築を行う。これらのデータに基づき、組成空間を張る独立成分の抽出と、それに基づく半球構造のキャラクター化を進める。

②先端的融合情報科学の研究開発

シミュレーション科学技術は、理論、実験と並んで我が国の国際競争力をより強化し、国民生活の安全・安心を確保するために必要不可欠な科学技術基盤である。また、第4期科学技術基本計画では、シミュレーション科学技術、数理科学やシステム科学技術等、複数の領域に横断的に活用することが可能な複合領域の科学技術に関する研究開発が重要課題として設定されている。そのため、我が国のフラッグシップ機を補完し、地球科学分野での世界トップレベルの計算インフラである「地球シミュレータ」を最大限に活用し、これまで培ってきた知見を領域横断的にとらえ、海洋地球科学における先端的な融合情報科学を推進する。

(イ) 先進的プロセスモデルの研究開発

様々なスケールの諸現象を高精度に予測するため、数理科学を基盤とした領域横断的アプローチにより個別問題を統合問題としてとらえ、先端的な数理・物理モデルやシミュレーション手法を開発する。それらを用いて数値実験を行い、諸プロセスの再現性を実証的に評価してモデルの信頼性を向上させる。このため、平成26年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 全球雲解像モデル (NICAM) におけるスケール間相互作用や現象の予測精度の向上を目指し、物理過程の検討や改良など基盤的研究開発を行う。また、雲微物理過程モデルに関して、素過程だけのモデル間比較及び観測との比較を行い、その再現性を実証的に評価してモデルの信頼性を向上させる。さらに、放射モデルに関して、大気の3次元放射エネルギー収支の見積もりを目指して、3次元大気放射モデルの計算効率を高めるための放射伝達近似解法の開発を行う。加えて、最新の観測・実験データを導入することで雲、エアロゾル、ガス等の各種光学モデルを高度化し、放射収支解析や衛星観測に応用可能な汎用1次元放射モデルの構築を行う。
- ・ 観測データを用いたプロセスベースエアロゾルモデル ATRAS の検証及び高度化を進める。また、全球非静力モデル NICAM 等への移植のため簡略版 ATRAS の開発に着手し、被覆状態等に関する感度実験等を行う。さらに、フラックス観測データ等を用いた陸域-大気間の物質交換に関する検証を行い、陸域植生モデル VISIT 及び大気化学輸送モデル ACTM における陸域-大気間物質交換の精緻化を進める。加えて、領域化学輸送モデル CMAQ 及び WRF/Chem における海洋大気中の光化学反応等の表現改善に向け、福江島等でのオゾン観測結果等を用いた検証を進める。

- ・ 大規模な運動論磁気リコネクションのシミュレーションを行い、複数の階層にまたがった磁気エネルギー解放メカニズムの解明を目指す。
- ・ 雲生成、放射、河川等の物理的プロセスの数値モデルの開発を進める。また、非静力学・大気海洋結合モデル(MSSG)や雲解像大気モデル(NICAM)の予測精度向上のための検討を行う。

(ロ) 先端情報創出のための大規模シミュレーション技術の開発

海洋地球科学についての統合知識情報を創出し、社会に利活用可能な情報とするために必要となる観測データ等を活用した大規模数値シミュレーション技術及び統合データ処理・解析技術を開発する。このため、平成 26 年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 水面の碎波や海水などの諸物理過程が大気海洋間の運動量・熱フラックスに与える影響に着目し、大気・海洋・波浪結合 LES モデルの開発を行う。Terra-Incognita-LES (従来のプロセス研究では未開拓であった双補完的スケールの LES) の概念を波浪境界層に応用した結合手法を開拓する。
- ・ 林床から地中における空間的・時間的連続温度分布観測を強化・継続し、サブグリッドスケールでの温度分布の統計的な挙動・性質と積雪や水文状況、植生との関連を把握した上で、得られた知見とデータに基づいて ESM の寒冷圏陸域過程を高度化する。また、ESM の実験結果を解析することにより、10 年規模時間スケールの地球環境変動メカニズムを解明する。さらに、乱流運動などを解像する下層雲の数値シミュレーションを行い、雲の形成に重要となる素過程の理解向上を行う。
- ・ 要素モデルの出力と観測データや他モデルとの比較を通じ、不確実性の評価・低減、モデルの高度化を目指して、ESM に含まれる (あるいは将来含まれる可能性がある) プロセスの理解を進める。
- ・ 高解像度計算を実施し、防災減災の基盤的情報となる極端現象の予測可能性や将来気候における変化の解析を行う。
- ・ 鉄道のバラスト軌道、ポーラス顆粒の圧縮成形などの産業利用等、非常に多岐にわたる目的で用いられている粒子シミュレーションソフトウェアのさらなる改良によって、より高精度なシミュレーションを可能とし、研究成果の社会還元を促進する。
- ・ 高度可視化技術を応用した EXTRAWING の開発を推進し、観測分野への応用を検討する。また、流速ベクトル場及び温度場等の流体構造情報を統合したデータ処理技術の開発を進める。

(ハ) データ・情報の統融合研究開発と社会への発信

科学的に有益な統合情報に加え、社会に利活用可能な付加価値情報を創出するため、データ同化手法及び可視化手法を始めとする実利用プロダクトに必要な技術の研究開発を行う。また、観測、シミュレーション及び予測等の統融合データと付加価値情報を、広く、わかりやすく、効果的に社会に還元する具体的な方法について基本検討を行う。このため、平成 26 年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 極端な気象現象や異常気象等の自然現象等を生み出す要因となる季節内から十年規模の気候変動の発生メカニズムの理解を深め、それに基づいた実験的リアルタイム海洋・大気変動予測

を実施し、予測情報を社会に発信するとともに、その精度を検証する。また、SINTEX-F1、F2モデル等を用いたマルチモデル予測システムの構築、試行を行い、同化システムの改善を行う。さらに、不確実性の情報まで含んだ実験的アンサンブル大気再解析データを逐次公開する。海流予測については特に黒潮流軸再現性の精度を検証し、その精度向上方法を検討する。

- ・ 大気微量成分の全球4次元データ同化システムシステムを拡張し、GEOS-Chem等の大気化学輸送モデルへの適用を行い、異なるモデルを用いた解析結果の比較等を行う。また、大気微量成分のモデルプロダクトの可視化手法に関する改良を進める。さらに、Google Earth API等を用いたWebインターフェースによる分かりやすい情報発信システムの構築を行う。
- ・ 全球雲解像モデル(NICAM)の計算データを活用して、可視化手法の適用可能性を検証するとともに、必要なアルゴリズムや基盤技術の検討を行う。また、領域雲解像モデルに適用する同化システムの開発を継続するとともに、豪雨事例等の雲解像データ同化実験を行う。さらに、全球気候モデルの将来予測結果をもとに領域気候モデルを用いて地域気候変化予測を行う。加えて、そこから得られた降水量や積雪量、気温などの予測結果をもとに、気象災害や観光産業、水資源の観点から、分かりやすく効果的な情報を政策決定者に提供する。
- ・ アンサンブル同化システムを活用した同化シミュレーション及び可視化技術を活用した情報表現法についての調査を行い、シミュレーション、観測、予測データ等を統合した情報発信手法と応用展開を検討する。

③海洋フロンティアを切り拓く研究基盤の構築

海洋基本計画に掲げられた科学的知見を創出するため、機構は国家の存立基盤に関わる技術や、広大な海洋の総合的な理解に必要な技術を開発する。また、人類未踏の領域を拓く萌芽的な研究基盤システムやそれに資する基礎的技術の研究開発を行う。

(イ) 先進的な海洋基盤技術の研究開発

高精度で効率的な観測・探査システムの構築を推進するため、音響通信・複合通信システム、計測・センシング、測位、検知・探知、モニタリング、試料回収、分析等に係る先進的要素技術、探査・観測システム等の長期運用に必要なとなるエネルギーシステム、深海底での調査や観測のためのセンサや観測プラットフォーム設置に係る技術等について、先進的な研究開発を行う。このため、平成26年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 深海、還元環境、実験水槽などにおける環境計測システム(ランダーや各種センサ)整備や生物実験サンプルの供給を目指して環境再現飼育培養系を開発・洗練化する。
- ・ 大型生物から非致命的に生体サンプルを取得するin-situバイオプシーシステムや、行動を追跡するバイオトラッキングシステムの開発に着手する。
- ・ ISSBL、海中レーザー、新通信手段の研究開発等、音波・電磁波等を用いた次世代技術の研究開発を行う。また、画像装置、フロー式分析装置、CO2自動測定装置等、先進的現場計測技術の研究開発を行う。さらに、画像技術の研究、数値解析によるデータ処理の検討等、高度情報技術の研究開発を行う。加えて、海洋・深海エネルギー技術の研究開発として、波力発電、海中充放電関連技術の検討、次世代プラットフォームの要素技術の研究開発として、長尺セラミッ

クス、表面処理技術、流体形状と推進性能検討及び新着水揚収性能の評価、海洋システム信頼性高度化技術の開発としてシステム標準化の検討を実施する。

- ・ 高温対応型データ伝送システムの構成部品として、光伝送装置の高温特性について検討を進める。

(ロ) 高精度・高機能観測システムの開発

未知の領域を効率的・効果的に探査、利活用するための海中・海底探査システム及びそれらに関連するサブシステム並びに長期にわたり広範囲な3次元空間を高精度で観測するための観測システム開発を行う。また、プロファイリングフロート等の新たな観測インフラ、センサ及び測定機器等についても開発を進める。開発が完了したものについては、実用化を加速させるために逐次運用段階へ移行する。このため、平成26年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 高精度観測に供するためのAUV搭載センサの要素技術開発、長期の海中計測を可能とする大容量海中動力源のプロトタイプ開発等を実施する。
- ・ 未知の領域を効率的に探査、調査するためROVの次世代送電ケーブル技術や超大深度における超高強度浮力部材に関する技術開発を行う。
- ・ 長距離の音響通信に関する技術開発を行う。
- ・ 長期定域観測用水中フロート及び熱帯域水中観測用の簡易フロートの実用化、強潮流域係留系の性能向上に向けた技術開発を行う。
- ・ 3次元空間を高精度で観測する観測システムやセンサに関する技術開発を行う。
- ・ 水中レーザーによる超高精度連続測量網システムを開発する。
- ・ 海底の地盤強度の測定を簡易に、多点で、広域的に実施できる手法を開発することにより、海底地すべりなどの防災研究や、海底プラットフォーム建造の際の地盤評価に貢献する。
- ・ 光ファイバーケーブルを利用して、海底の状況を自動判断する技術を構築する。また、この技術により、暴浪イベント時の海底面の変動過程を遠隔地から連続計測を可能とする。さらに、この測定データをもとに、海底状況の変動過程の精緻なモデルを構築し、海底状況の変動予測に役立てる。

(ハ) オペレーション技術の高度化・効率化

観測や探査・調査等をより効率的・効果的に推進するため、AUV及びROVの機能や複数機同時運用等の運用技術の高度化、これらを用いた海底ケーブルネットワークの効率的な構築や運用保守技術の開発、水中グライダーや新型プロファイリングフロート等を加えた統合的な調査・観測システムを効率的に運用するための基本技術を構築する。このため、平成26年度は以下の研究開発を実施する。

- ・ 「ゆめいるか」、「おとひめ」の各種試験による性能評価及び改良により、オペレーション性能を向上と実用化を加速するための技術開発を行う。また、ROVに関しては「かいこう Mk-IV」の大深度での試験を実施し、その性能を確認するとともに運用に供するための評価を行う。さらに、要素技術の高機能化を行う。
- ・ 既存海洋観測ブイネットワークの運用を維持しながら効率化を推進する。世界標準に合致した

計測体系構築に向けた、トレーサビリティ体系の確立を進める。また、一部の海洋観測ブイの代替手段として、フロートやフラックス計測グライダーなどを利用した運用に向けた基本技術の構築を行う。

- ・ 「じんべい」の可搬式着揚収システムの全船実用化を確立するため、試験・訓練を実施する。また、今後の実運用に備え、保守整備を含む運用基準の検討、作成を行う。
- ・ 回転する超長尺ドリルがもたらす動的不安定現象が船体に及ぼす被害について、数理モデルを用いた解析により規模を予測し、被害を未然に防ぐ方策を考案する。

2 研究開発基盤の運用・供用

機構が保有する施設・設備を整備し、自ら有効に活用するとともに、科学技術に関する研究開発又は学術研究を行う者等の利用に供する。

(1) 船舶・深海調査システム等

機構が保有する「ちきゅう」を除く研究船、有人及び無人深海調査システム等について、自らの研究開発に効率的に使用するとともに、各研究船の特性に配慮しつつ、科学技術に関する研究開発等を行う者の利用に供する。各船の運航業務については、大学及び大学共同利用機関における海洋に関する学術研究への協力にも配慮しつつ、研究開発に必要な運航日数を確保する。「白鳳丸」と「新青丸」については、研究船共同利用運営委員会事務局である東京大学大気海洋研究所との緊密な連携・協力により、学術研究の特性に配慮した運航計画に基づいて運航等を行う。このため、東京大学大気海洋研究所と機構において、定期的に「学術研究船運航連絡会」を開催し、調整を行う。その他、必要に応じ、大学及び大学共同利用機関における海洋に関する学術研究に関し協力を行う。また、新たに建造した AUV 及び ROV については、本格運用に向けた海域試験を実施する。さらに、海底広域研究船の建造を進める。加えて、トライトンブイ網、RAMA ブイ網(インド洋)を効率的に運用するとともに、長期観測に関する各種機器やプラットフォームの機能向上・開発を進める。

「ちきゅう」については、IODP の枠組みの下、ちきゅう IODP 運用委員会 (CIB) による検討及び助言を受けて機構が策定した科学掘削計画に基づき運用する。また、我が国が推進するプロジェクト等に活用する。さらに、「ちきゅう」の運用に資する技術をより一層、蓄積させることを目的に、科学掘削の推進に支障のない範囲で、海洋科学技術の推進に資すると認められる場合において、外部資金による掘削等を実施する。

(2) 「地球シミュレータ」

利用者の利便性を向上させるため、大容量ストレージの供用を進めるほか、利用情報や技術情報の提供を行う。また、「次期地球シミュレータ」へのシステム更新、データ、プログラムの移行及び利用者への技術情報提供を進める。さらに、「地球シミュレータ」を民間企業、大学及び公的機関等の利用に供する。

(3) その他の施設設備の運用

高圧実験水槽等の施設・設備について、自らの研究開発に効率的に使用するとともに、研究開発

等を行う者の利用に供する。

3 海洋科学技術関連情報の提供・利用促進

(1) データ及びサンプルの提供・利用促進

機構が取得する調査・観測データや、海洋生物・掘削コア試料・岩石等の各種サンプルについては、それらの各種データや所在情報（メタデータ等）を体系的に収集・整理するとともに、品質管理技術の開発、合理的なデータ・サンプルの整理、分析、加工、保管を行う。また、これらの各種データ・サンプルを研究者等に対して適切かつ円滑な公開・提供を実施する。

これらのデータ・サンプル情報等を効率的に提供するため、海洋生物情報や地震研究情報等のデータ公開システムの整備・機能強化を進めるとともに、安定かつ安全な運用管理により円滑な公開、流通を実施する。さらに研究者のみならず、教育・社会経済分野等のニーズやデータ利用動向の情報を収集・分析し、それらに対応した情報処理・提供機能の整備を行う。

併せて、国内外の関係機関との連携を強化し、機構が公開・提供する情報の円滑な流通を実施するとともに、ユネスコ政府間海洋学委員会国際海洋データ・情報交換（IOC/IODE）の枠組みの配下で運営されている全球規模の海洋生物情報データベースシステム(OBIS)の日本ノードとして国内における関連データの収集・整理、保管、提供を進める。

上記の他、国民の海洋に関する理解増進等に資するため、海洋科学技術の動向等に関する情報を収集・整理・保管し、提供する。また、学術機関リポジトリ等により研究者及び一般利用者へ情報の発信と提供を行う。

(2) 普及広報活動

海洋科学技術の発展と社会貢献における機構の役割について、国民に広く周知することを目的とした普及広報活動を展開するため、以下の事項を実施する。

- a. 機構の研究開発事業への理解増進及び海洋科学リテラシーの向上に貢献するため、各拠点の施設・設備の一般公開（各年1回）、見学者の常時受入れ、保有する研究船の一般公開、広報誌（年6回）等の発行及び出前授業・講師派遣等を行う。研究船の一般公開での見学者数を除き、機構全体で1年あたり35,000人程度の見学者の受入れを維持する。
- b. 国民との直接かつ双方向のコミュニケーション活動を行うため、横須賀本部海洋科学技術館、横浜研究所地球情報館、国際海洋環境情報センターの展示施設等を活用するとともに、各地域で開催される展示会・イベント等への協力を行う。また、地域に密着した普及広報活動にも取り組む。
- c. 効果的及び効率的な情報発信を目指し、マスメディアに対して分かりやすい報道発表や番組取材等への柔軟な対応、取り上げられやすいように工夫した研究開発成果の情報発信を行う。
- d. インターネットの速報性・拡散性を重視し、ホームページによる情報発信を強化する。また、SNS、インターネット放送等のツールを活用し、幅広く情報を発信する。
- e. 最新の研究開発成果を取り入れた展示・イベント等の企画、役職員の科学技術コミュニケーション力の強化並びに全国の科学館、博物館及び水族館等との連携により、効果的及び効率的な普及広報活動を行う。

(3) 成果の情報発信

機構が実施する研究開発分野の発展及び科学技術を用いた社会課題の解決に寄与するため、機構で得られた研究開発成果について、学术界も含め広く社会に情報発信し、普及を図る。そのため、研究開発の成果を論文や報告等としてまとめ、国内外の学術雑誌に発表する。なお、論文については発表数の目標値を定め情報発信に努めるとともに、研究開発の水準を一定以上に保つため、査読論文の割合7割以上を目標とし、関連分野における投稿論文の平均被引用率の増加を目指す。また、学会での口頭発表や国内外のシンポジウム等で発表することを通じて、積極的に研究開発成果の普及を図る。さらに研究業績データベースのデータを活用した研究者総覧構築のために仕様調整及び試運用を開始する。また、当機構独自の査読付き論文誌「JAMSTEC Report of Research and Development」を年2回発刊し、インターネットで公開する。

4 世界の頭脳循環の拠点としての国際連携と人材育成の推進

(1) 国際連携、プロジェクトの推進

我が国の海洋科学技術の中核機関として国際協力を推進し、機構及び我が国の国際的プレゼンスの向上を図るとともに、地球規模課題の解決に貢献するため、以下の事項を実施する。

- a. 政府間海洋学委員会（IOC）に関する我が国の取組に貢献するとともに、国連機関や国際科学会議（ICSU）が主導する国際的なプログラム、全球地球観測システム（GEOSS）等の国際的取組、海洋法に関する国際連合条約（UNCLOS）、気候変動に関する国際連合枠組条約（UNFCCC）、生物の多様性に関する条約（CBD）等に適切に対応する。また、海外の主要な海洋研究機関等と研究開発協力及び交流を引き続き進める。さらに、今後、より一層世界に開かれた研究機関となるため、機構の国際化を促進する取組を進める。
- b. IODP における主要な実施機関として、「ちきゅう」を運用する他、乗船研究者に対する船上での科学的・技術的な支援、「ちきゅう」により取得されるデータ等の円滑な提供を実施する。高知大学との連携・協力により高知コアセンターを適切に管理運営するとともに、「ちきゅう」等によって得られた IODP 掘削コア試料を保管管理し、研究者への試料提供を含めた試料活用支援を行う。また、微生物用凍結掘削コア試料の保管管理及び活用に関する研究開発を実施する。さらに、我が国における IODP の総合的な推進機関として、IODP の研究活動を主導し、日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）を通じて国内の研究者に対して IODP への参画に向けた支援等を行い、掘削科学に関わる研究者コミュニティを牽引する役割を果たす。加えて、「ちきゅう」を用いた科学掘削プロジェクトの進展を図るため、「ちきゅう」の国際的な認知度の向上及びプロジェクトへの参加国の増加に努める。
- c. 気候、物質循環及び生物多様性の変化・変動について人間活動の影響も含めて包括的に理解するため、分野・領域を超えた視点から研究や国際協働を行い、情報発信を通して地球規模課題の解決に貢献する。具体的には、先端海洋科学技術の視点から地球環境問題等に貢献するために、広範な関係者と議論する「海洋大気環境フォーラム」を年間数回程度開催し、相互啓発を図るとともに、ICSU と連携してアジア縁辺海や西太平洋の持続可能性に向けた国際共同研究立案に貢献す

る。

(2) 人材育成と資質の向上

海洋立国の実現を支える人材を育成するため、研究者等の養成及び資質の向上に関する取組を実施するとともに、国内外から研究者等を受け入れる。また、海洋科学技術分野を担う女性研究者の育成を意識した取組を推進する。これらの取組により、我が国の海洋科学技術水準の向上や発展に貢献するため、以下の事項を実施する。

- a. 将来の海洋科学技術を担う人材を育成するための教育研修プログラムを実施する。その際、国等が推進する人材育成事業等も活用し、効率的かつ効果的に実施する。
- b. 大学等の関係機関との間で締結している包括連携協定等も活用し、若手研究者や大学院生を国内外から受け入れるとともに、機構の研究開発活動への参加を通じて海洋科学技術に係わる人材を育成する。

5 産学連携によるイノベーションの創出と成果の社会還元への推進

機構は、研究開発によるイノベーションの創出、社会への成果還元を図るため、国内外の大学、企業及び研究機関等との連携を促進する。また、得られた研究開発成果の産業利用等の促進を図る。これらにより、海洋科学技術に関わる多様な研究開発のより一層の加速・強化を図るとともに、自己収入の増加を目指す。

(1) 共同研究及び機関連携による研究協力

国内外の大学、企業、研究機関等と共同研究及び機関連携等の適切な協力関係を構築する。

(2) 研究開発成果の権利化及び適切な管理

研究開発から獲得される新しい知識を社会に還元することを目的に、特許等を知的財産権として保護し、質の向上に努めつつ、適切に管理する。

(3) 研究開発成果の実用化及び事業化

国内外の大学、企業、研究機関等との交流を通じた研究成果の社会還元等を促進し、成果の技術移転及び応用展開を効果的に進める。特許やノウハウ、技術力、人材等の知的資産を活用し、産業の育成につなげるため、以下の事項を実施する。

- a. 機構が保有する知的資産の産業界等での積極的な活用が図られるよう、ポータルサイトを整備するとともに、自ら実用化・事業化に向けた企業等へのコーディネート活動や企業向けの説明会を開催する。
- b. 技術指導や技術交流を実施する等技術移転を推進する。
- c. 研究成果を社会へ還元するための手段として、ベンチャー創出を支援するための取組を推進する。
- d. 特許、データ・サンプル及び技術指導等の知的資産の活用に関する契約を平成 26 年度中に延べ 20 件以上締結する。

(4) 外部資金による研究の推進

国や独立行政法人及び民間企業等が実施する各種公募型研究等に応募し、委託費、補助金及び助成金等の外部資金の獲得に取り組む。具体的には、公募情報、応募状況及び獲得状況に関する情報等の機構内への周知、個人申請による外部資金について制度内容の周知と獲得に向けた申請支援の推進等、外部資金の獲得に取り組みやすい環境の整備を行い、全体として前年度を上回る獲得を目指す。また、政府が主導する競争的資金等の大型の外部資金の獲得に向けた検討を行う。これらに加え、外部資金の適正な執行を確保するよう関連部署との情報共有の強化や外部資金システムの構築等の適切な方策を講じる。

さらに、国等が主体的に推進するプロジェクトである、地震・津波に関する防災・減災に資する研究開発、気候変動予測とリスク評価に資する研究開発及び東日本大震災からの復興に関する研究開発等を実施するとともに、機構が有する基盤を最大限に活用し、新たな大型プロジェクトの獲得を目指す。

II 業務の効率化に関する目標を達成するために取るべき措置

1 柔軟かつ効率的な組織の運営

(1) 内部統制及びガバナンスの強化

理事長のリーダーシップの下、研究開発能力及び経営管理能力の強化に取り組み、事業の成果の最大化を図る。その際、責任と裁量権を明確にしつつ、柔軟かつ機動的に業務を執行するとともに、効率的な業務運営を行う。また、内部監査を活用するとともに監事監査による指摘事項を踏まえ、モニタリング等を充実させる。

中期目標の達成を阻害するリスクを把握し、組織として取り組むべき重要なリスクの把握と対応を行う。法令遵守等、内部統制の実効性を高めるため、日頃より職員の意識醸成を行う等の取組を継続する。

第2回海洋研究開発機構アドバイザーリー・ボード（JAB；JAMSTEC Advisory Board）を開催するための準備を進める。

(2) 合理的・効率的な資源配分

事業の開始に際しては、事業の目的、意義、研究開発の内容、リスクの低減策、コストの最適化及びスケジュール等について、総合的に勘案し、適切な資源配分を行う。

事業の開始後も、定期的に進捗状況を確認することにより、コストを適切に管理し、計画の見直しや中止を含めた適切な評価を行うとともに、その進捗状況や成果等を国民に分かりやすい形で示す。その際、想定以上の進捗等があった研究開発については重点的に資源を配分する等、国家的・社会的ニーズを踏まえた研究開発を推進する。

(3) 評価の実施

柔軟かつ競争的で開かれた研究開発環境の実現及び経営資源の重点的・効率的配分に資するため、機構の研究開発課題及び運営全般について定期的に評価を実施する。研究開発に係る評価については、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成 20 年 10 月 31 日内閣総理大臣決定）を踏まえ、研究の直接の結果とともに、研究開発成果の社会的貢献等についても留意する。評価結果は公表するとともに、研究開発組織や施設・設備の改廃を含めた予算や人材の資源配分に反映させること等により、研究開発活動等の活性化及び効率化に活用する。

（４）情報セキュリティ対策の推進

政府の情報セキュリティ対策における方針を踏まえ、情報セキュリティ委員会を中心に、情報セキュリティポリシーを見直し、運用する。また、情報セキュリティ対策のためのシステム強化及び役職員に対する啓発活動を行う。

（５）情報公開及び個人情報保護

独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律（平成 13 年法律第 145 号）に則り、情報提供を行う。また、独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律（平成 15 年法律第 59 号）に則り、個人情報を適切に取り扱う。

（６）業務の安全の確保

安全管理の基本となる規程である「安全管理規程」の内容を見直し、より効果的な安全管理業務が行えるよう体制の再検討・再構築を行う。また、安全講演会・講習会を開催し役職員に対して事故・トラブルの防止及び安全の確保についての啓発活動を行うとともに、メールニュース、ウェブなどを活用し、安全に関する情報の周知を図る。

2 業務の合理化・効率化

（１）業務の合理化・効率化

研究開発能力を損なわないよう配慮した上で、管理部門のスリム化をはじめとした経費削減や事務の効率化及び合理化を行うことで、機構の業務を効率的に実施する。

（２）給与水準の適正化

給与水準については、国家公務員の給与水準を十分考慮し、手当を含め役職員給与の在り方について検証した上で、業務の特殊性を踏まえた適正な水準を確保するとともに、検証結果や取組状況を公表するものとする。総人件費については、政府の方針を踏まえ、厳しく見直しをするものとする。

（３）事務事業の見直し等

事務事業の見直し等については、既往の閣議決定等に示された政府方針に基づく見直し事項について、着実に実施すべく必要な措置を講ずる。

(4) 契約の適正化

- a. 契約については、前中期目標期間の取組を継続し、原則として一般競争入札等の競争性のある契約方式によることとする。真にやむを得ないと判断され随意契約によらざるを得ない場合は、第三者の適切なチェックを受ける体制を以て透明性を確保し、その結果を公表する。また、他の機関との情報交換や連携によって購入実績や調達方法を確認し、合理的な調達手法の導入や入札参加者の拡大に向けた方策を実施する。
- b. 一者応札・応募となった契約については、実質的な競争性が確保されるよう、過去の契約実績を分析し、公告方法、入札参加条件及び発注規模の見直し等を行い、その状況について公表する。
- c. 内部監査及び第三者により、適切なチェックを受けることで、必要なものから随時契約の改善を図るものとする。

Ⅲ 予算（人件費の見積もり等を含む。）、収支計画及び資金計画

自己収入の確保、予算の効率的な執行に努め、適切な財務内容の実現を図る。

また、毎年度の運営費交付金額の算定については、運営費交付金債務残高の発生状況にも留意した上で、厳格に行う。

1 予算

平成 26 年度 予算

(単位：百万円)

区分	金額
収入	
運営費交付金	39,672
施設費補助金	2,762
地球観測システム研究開発費補助金	247
設備整備費補助金	1,990
事業等収入	1,509
受託収入	2,011
計	48,192
支出	
一般管理費	1,316
(公租公課を除いた一般管理費)	832
うち、人件費 (管理系)	575
物件費	257
公租公課	484
事業経費	39,866
うち、人件費 (事業系)	2,314
物件費	37,552
施設費	2,762
地球観測システム研究開発費補助金経費	247
設備整備費補助金	1,990
受託経費	2,011
計	48,192

[注]各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

2 収支計画

平成 26 年度収支計画

(単位：百万円)

区別	金額
費用の部	
経常費用	37,423
業務経費	24,766
一般管理費	1,316
受託費	2,011
補助金事業費	1,612
減価償却費	7,719
財務費用	30
臨時損失	0
収益の部	
運営費交付金収益	26,553
受託収入	2,011
補助金収益	1,612
その他の収入	1,509
資産見返負債戻入	5,489
臨時利益	0
純損失	△278
前中期目標期間繰越積立金取崩額	278
目的積立金取崩額	0
総利益	0

[注]各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

3 資金計画

平成26年度資金計画

(単位：百万円)

区別	金額
資金支出	
業務活動による支出	28,811
投資活動による支出	16,506
財務活動による支出	2,874
次期中期目標の期間への繰越金	0
資金収入	
業務活動による収入	
運営費交付金による収入	39,672
補助金収入	2,237
受託収入	2,011
その他の収入	1,509
投資活動による収入	
施設整備費による収入	2,762
財務活動による収入	0
前期中期目標の期間よりの繰越金	0

[注]各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

IV 短期借入金の限度額

短期借入金の限度額は 122 億円とする。短期借入金が想定される事態としては、運営費交付金の受入れの遅延、受託業務に係る経費の暫時立替え等がある。

V 重要な財産の処分又は担保の計画

なし

VI 剰余金の使途

決算において剰余金が生じたときは、重点研究開発その他の研究開発、設備の整備、広報・情報提供の充実の使途に充てる。

VII その他主務省令で定める業務運営に関する事項

1 施設・設備等に関する計画

平成26年度に取得・整備する施設・設備等は次のとおりである。

(単位：百万円)

施設・設備の内容	予定額	財源
既存船舶の老朽化対策等	2,702	船舶建造費補助金
施設の老朽化対策	60	施設整備費補助金

[注] 金額については見込みである。

2 人事に関する計画

- (1) 業務運営を効率的、効果的に実施するため、優秀な人材の確保、適切な職員の配置、職員の資質の向上を行う。
- (2) 職員のモチベーションを高めるため、人事評価制度等を活用し、適切な評価と、結果の処遇への反映を行う。
- (3) 職員の資質向上を目的とし、職員に要求される能力や専門性の習得及び職員個々の意識改革を進めるため、人材育成の研修・計画・支援・管理を体系的かつ戦略的に定め、計画的に実施する。また、研究者等を国内外の研究機関、大学等に一定期間派遣し、在外研究等を行わせる。
- (4) 男女共同参画の意味する仕事と家庭の両立や、多様化した働き方に対応するための職場環境の整備や育児支援等を行う。