

令和6年度 業務実績等報告書

国立研究開発法人海洋研究開発機構

目次

目次	1
令和6年度業務の実績に関する評定一覧	2
法人全体に対する評価	3
Ⅰ 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置	6
1 海洋科学技術に関する基盤的研究開発の推進	6
2 海洋科学技術における中核的機関の形成	129
Ⅱ 業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置	169
Ⅲ 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置	188
Ⅳ その他業務運営に関する重要事項	194

令和6年度業務の実績に関する評価一覧

中長期計画項目				評価	中長期計画項目		評価	
法人全体に対する評価				S	Ⅲ 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置	1. 予算、収支計画、資金計画	B	
Ⅰ 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置	1 海洋科学技術に関する基盤的研究開発の推進			S		2. 短期借入金の限度額		
	(1) 地球環境の状況把握と変動予測のための研究開発			A		3. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画		
	(2) 海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発			A		4. 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画		
	(3) 海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発			S		5. 剰余金の使途		
	(4) 数理科学的手法による海洋地球情報の高度化及び最適化に係る研究開発			S		6. 中長期目標期間を超える債務負担		
	(5) 挑戦的・独創的な研究開発と先端的基盤技術の開発	①挑戦的・独創的な研究開発の推進		S		7. 積立金の使途		
		②海洋調査プラットフォームに係る先端的基盤技術開発と運用		S				
	2 海洋科学技術における中核的機関の形成			S		Ⅳ その他業務運営に関する重要事項	1. 国民からの信頼の確保・向上	A
	(1) 関係機関との連携強化による研究開発成果の社会還元等の推進等			A			2. 人事に関する事項	
	(2) 大型研究開発基盤の供用及びデータ提供等の促進			S	3. 施設及び設備に関する事項			
Ⅱ 業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためとるべき措置				A				
1. 適正かつ効率的なマネジメント体制の確立				A				
2. 業務の合理化・効率化				B				

法人全体に対する評価

法人全体に対する評価

<評価結果の総括>

令和元年度から開始された第4期中長期目標において、海洋研究開発機構（以下「機構」という。）は、研究船や探査機等を保有し、運用するとともに、それらの強みを活かした海洋観測や多様な研究開発による高水準の成果の創出及びその普及・展開等を行い、我が国の海洋科学技術の中核的機関としての役割を担うことが求められている。また、その際、我が国全体としての海洋科学技術の研究開発成果を最大化するために、国内外を含めた他機関との分担や協働の在り方を最適化し、現状の連携をより一層強化するとともに、新たな協働体制を確立することが期待されている。そのため、機構は、第4期中長期計画において、海洋から地球全体に関わる多様かつ先進的な研究開発とそれを強力に支える研究船や探査機等の海洋調査プラットフォーム、計算機システム等の研究基盤の運用を一体的に推進し、膨大な観測・予測データの集約・解析能力を向上させ、高水準の成果の創出とその展開を促進することとしている。

令和6年度においては、上記を踏まえ、第4期中長期計画において機構の研究開発で対応すべきとしている4つの課題の全てについて、特に顕著な研究開発成果を創出した。（4つの課題は、「地球環境の保全と持続的な利用、海域由来の災害対策等に係る科学的知見の充実」、「大規模データの統合及び解析機能の強化と社会への情報発信」、「挑戦的・独創的な研究開発の推進による次世代科学技術を支える知の創出」、「多様な海洋環境へのアクセスを可能とする探査・調査システムの整備及び高度化」。）また、海洋調査プラットフォーム、計算機システム等研究開発基盤を安全かつ安定的に供用した上で、政府からの緊急依頼等に対応し、海洋科学技術における我が国の中核的機関としての役割を果たした。さらに、業務運営に関する取組も大きく進捗している。加えて、国際深海科学掘削計画（IODP）第405次研究航海「日本海溝巨大地震・津波発生過程の時空間変化の追跡（JTRACK: Tracking Tsunamigenic Slip Across the Japan Trench）」は、科学技術的に極めて突出した取組であり、内外の連携によるJAMSTECの総合力により初めて創出できた成果のため、全体として特に顕著な成果が得られていると判断した。

○海洋科学技術に関する基盤的研究開発の推進

特に顕著な成果を含む以下のような研究開発成果を創出した。

- 地球環境の状況把握と変動予測のための研究開発については、北極海の水氷崩壊時の水氷変形パターンを解明し、従来の気候モデルでは反映されていなかった、温暖化に伴う劇的な水氷減少や変形パターンの変化に関する新たな知見を得た。将来的により現実的かつ信頼性の高い水氷予測の実現や気候予測の信頼性向上、氷海航行時の航路選定への応用が期待される。また、津軽海峡において、ごく狭い海域において暖流が海底地形を乗り越える際に発生する鉛直乱流が、広範な海域における生物生産の維持に寄与していることを解明した。水産資源分布にも関係が深い津軽海峡東部の津軽ジャイアー内で、生態系の維持に不可欠な植物プランクトンの生産に影響を与える鍵領域を特定し、今後の効率的なモニタリングへの貢献が可能となった。本成果は機構が有する海洋観測、海表モニタリング、シミュレーション能力をフルに活用した独自性の高い研究事例であり、国内外の他海域への応用も期待される。
- 海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発については、令和5年度までの成果である魚の眼球中のアミノ酸の窒素同位体比分析と北太平洋における窒素同位体地図を、数理学的につなぐ状態空間モデルを構築し、マサバの回遊経路を推定することに成功した。また、小惑星リュウグウやベヌーのサンプルからアミノ酸や核酸塩基など多種の生命関連分子を発見したことは、機構の有する分析技術の高度さを示す成果である。さらに、深海微生物のゲノム情報から新規機能酵素（糖分解酵素）を発見したことは、極限環境である深海のメタゲノム情報が、新規酵素の探索に有用であることを示す重要な成果であり、企業との共同研究を通じた産業化が期待される。加えて、これまで共同研究として取り組んできた民間企業への資源賦存量調査及び海底下構造把握に資する物理探査技術の移転が、内閣府の研究開発とSociety5.0との橋渡しプログラム（BRIDGE）に採択された。
- 海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発については、日本海溝における一連の研究成果を踏まえ、IODP第405次研究航海JTRACKを主導し、地震発生準備過程の研究に必要な試料やデータを取得した。また、南海トラフ全域において取得した247本の反射法探査測線を活用して、従来モデルより一桁以上高い解像度のプレート境界断層モデルの構築に成功した。さらに、紀伊半島沖に設置した長期孔内観測システムの観測データについて、気象庁及び地震調査研究推進本部への報告を開始し、令和6年8月及び令和7年1月に「南海トラフ地震臨時情報」が発令されている間の地震に関する評価にて活用された。海域で発生する火山活動については、鬼界海底カルデラ火山の活動の時空間変遷を明らかにした。また、伊豆小笠原諸島の海底火山においてハイドロフォン・アレイによる火山活動の一元的モニタリングに成功し、技術情報について気象庁、得られたデータや知見について火山調査研究推進本部への報告を開始した。
- 数理科学的手法による海洋地球情報の高度化及び最適化に係る研究開発については、令和6年度末時点で7年以上継続していた黒潮大蛇行の終焉を予測できるレベルにまで海流予測システム（J-COPE）の精度を向上させ、船舶の航行や漁業の効率化等への貢献が期待される。また、令和5年度に開発したディープラーニングを用いた画像解析の手法をWebサービス化し、海岸漂着ごみの汚染状況を定量化する画像解析AI「BeachLISA」として、令和7年2月からオンライン公

開を開始し、世界中の誰もが利用可能なサービスとして環境省による海洋ごみモニタリングの国際的なガイドラインに掲載された。さらに、半日後の人スケールでの暑熱環境予測を実現するため列島から街区までのマルチスケール気象解析手法の性能を民間利用のレベルまで引き上げ、国交省のプロジェクトを通して、大阪・関西万博会場での試行運用により、熱中症リスク情報提供の有効性を検証した。その結果、大阪・関西万博において屋外作業員や警備員の熱中症リスク管理に活用される予定であり、社会課題対策への実用化に結び付いた。加えて、研究開発成果を「数値解析レポジトリ」として22の解析手法群、「四次元仮想地球」として15のデータに集約して公開し、利用者に活用しやすい形で情報提供を行っている。情報創生のための最適な実行基盤の整備・運用については、新たな大型システムであるEarth Analyzer (EA)の安定稼働に成功し、また、地球シミュレータ (ES4)の非常に高い安定運用を達成するとともに、ES4のネットワーク環境や大規模データ保管環境の強化、EAのメモリ容量拡張等を連動させて実施し、研究開発基盤の効率的な充実に図った。

- ・ 挑戦的・独創的な研究開発の推進については、地球生命史の5重大イベントの二つである「生命の起源」や「光合成の起源と進化」に関して、既存の教科書の内容を補完または修正するような完全版「深海熱水での生命誕生シナリオ」の提示や、大気酸素濃度の上昇は「シアノバクテリア以前の祖先光合成バクテリア」を起源とする新学説を提唱した。また、海洋エネルギー資源の成因・動態や生物地球化学物質循環の理解に向けたブレークスルーとなる「世界初のメタノール共栄共生微生物の発見」など、国際的にも科学的意義の大きい成果が多数創出された。さらに、新しい学術領域の創成、次世代研究者の育成に向けた大きな進展と成果があった。
- ・ 海洋調査プラットフォームに係る先端的基盤技術開発と運用については、自律型無人探査機「うらしま」の改造を進め、機構にて開発した世界最高水準の音響通信技術の導入等により、試験段階でありながら、国産 AUV として最深の水深 6,606.3m に到達するとともに、水深 8,000m での調査が可能となる見通しを得た。また、レーザーを用いた海底マッピングでは、レーザー測距で世界最長となる距離レンジ 64m 及び世界最高水準となる水平方向解像度 8,000 画素以上の画像の取得を実現し、航行型 AUV による広範囲のミリメートル単位での海底面計測や底生生物等の検知の可能性を示した。さらに、開発した観測装置の事業化に向けた大幅な進展として、JAMSTEC ベンチャー「株式会社 OceanFluidics」を設立し、「eDNA サンプラー」の設計・製造・販売等を担う体制を構築した。加えて、北極域研究船「みらいⅡ」が令和7年3月に進水を迎えるなど建造を着実に推進した。

船齢 30 年を超えた「しんかい 6500」の運用においては、システム維持及び継続的な機能向上に取り組んだ結果、令和6年度末時点で 1,839 回の潜航を達成した。また、JTRACK においては、要となる掘削機器の開発・実装、各種システムの改良等を行い、強潮流かつ水深 7,000m 海域での掘削及び孔内観測装置の設置という極めて難易度の高いオペレーションを実施した。その結果、海洋科学掘削史上最長の総ドリルパイプ長 7,906m を記録し、ターゲットである東北地方太平洋沖地震の断層帯を含む浅部から深部にわたる連続したコア試料の回収に成功するとともに、コア回収率の飛躍的な向上とダウンタイムの大幅な減少を達成した。

○海洋科学技術における中核的機関の形成

特に顕著な成果を含む以下のような成果を創出した。

- ・ 広報・アウトリーチ活動の促進については、ホームページや SNS の活用、博物館等との連携、マスメディアへの説明等により、JTRACK、北極域研究船「みらいⅡ」のアウトリーチに力を入れた。また、これまで機構と接点の少なかった将来のファン層に届ける施策を検討し、一般雑誌とのタイアップによる特集ムックの制作を通じた情報発信計画に着手した。さらに、定期的な科学メディア意見交換会等を実施し、メディアへの掲載数は令和5年度の2,001件から3,174件に増加した（クリッピングサービス等を基に集計）。加えて、海洋 STEAM 事業では、海洋 STEAM 教材の充実化を図るとともに、地方公共団体における利活用を推進した。令和5年度において授業実施モデル校は1校であったところ、令和6年度は10自治体での実施を実現し、今後一層の展開も期待される。八戸市立吹上小学校では、海洋 STEAM 教材を活用した授業と JTRACK 航海中の「ちきゅう」船上をライブ中継でつなぎ、150名を超える児童、保護者、地域住民が防災について学ぶ機会を創出した。
- ・ 研究開発基盤の供用については、鳥島東方沖で発生した海上自衛隊ヘリコプターの墜落事故に関連した防衛省からの調査依頼に基づき、運用停止中であった深海曳航調査システム「ディープ・トウ」を短期間で整備するとともに、民間の船舶を傭船して緊急調査航海を実施することにより、研究航海に影響を与えることなく、水深約 5,500m の海域で墜落した機体を発見、位置を特定し、その後の機体引き揚げ作業に大きく貢献した。計算機システムについては、地球シミュレータ (ES4) の計算資源を年間 195 機関に提供（令和5年度と比較し 42 機関増）、国の気候変動予測先端研究プログラムに約 25% の計算資源を割当及び産業界への有償利用を拡大した。また、「四次元仮想地球」の実行基盤として新システム「Earth Analyzer」(EA)の運用を開始した。さらに、ES4 を安定稼働（利用率 99.76%）するとともに、動的省電力運用や多様な利用サポート体制により電力コスト削減とユーザ利便性向上も実現した。

学術研究に関する船舶の運航等の協力については、東京大学大気海洋研究所協議会において承認された共同利用課題に基づき、安全に運航を行い、我が国の学術研究の発展に貢献した。その上で、国民の安心安全にも寄与する成果として、令和5年度から実施している7次にわたる令和6年能登半島地震に係る調査

を完遂した。第4次航海と第7次航海は年度途中に追加実施となったが、準備を適切かつ迅速に行い、航海を実現した。

データ及びサンプルの提供・利用促進については、「航海・潜航データ・サンプル探索システム（DARWIN）」等において取得したデータを着実に公開するとともに、DARWIN に新たにサンプル情報の公開サイトを構築するとともに、既存の岩石・コア・生物サンプル7万件に加えて、海水・大気サンプル情報等も追加し、計12万件のサンプル情報を公開した。

○業務運営の改善及び効率化、その他業務運営に関する事項

以下のような顕著な成果を創出した。

- 組織のマネジメント機能強化については、理事長のリーダーシップのもと、未来戦略課が国内外の海洋情報を収集し、学会発信や政策提言を通じてシンクタンク機能を発揮した。大型国際プロジェクトである JTRACK では、理事長が委員長を務めるプロジェクト審査委員会を経て実施が決定され、航海中も成功基準や変更管理手順に基づき適切に対応し、プロジェクト成功を収めるに至った。内部統制と業務運営の適正化については、経済安全保障対策や研究リスクに対応するため「研究インテグリティ・コンプライアンス室」を新設。関連規程や情報基盤の整備、研修の実施により、重要技術や情報の管理レベルが向上した。
- 業務の合理化・効率化については、令和5年度に設置した業務改革タスクフォースにおいて、これまでに企画立案した DX 施策の概念実証（PoC）を開始した。また、内部ポータルサイトの新規導入等により、今後の合理化・効率化のための基盤を整備した。

全体の評価	
評価に至った理由	評価
機構の目的・業務、中長期目標、年度計画等に照らし、機構の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出等が認められるため。	S

【Ⅰ】	Ⅰ 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置																											
【Ⅰ－１】	１ 海洋科学技術に関する基盤的研究開発の推進						【評定】 S <table><tr><td>FY1</td><td>FY2</td><td>FY3</td><td>FY4</td><td>FY5</td><td>FY6</td><td>FY7</td></tr><tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>S</td><td></td></tr><tr><td colspan="7"></td></tr></table>	FY1	FY2	FY3	FY4	FY5	FY6	FY7	A	A	A	A	A	S								
FY1	FY2	FY3	FY4	FY5	FY6	FY7																						
A	A	A	A	A	S																							
【中長期計画】 機構は、前文に記載した４つの課題、すなわち「地球環境の保全と持続的な利用、海域由来の災害対策等に係る科学的知見の充実」、「大規模データの統合及び解析機能の強化と社会への情報発信」、「挑戦的・独創的な研究開発の推進による次世代科学技術を支える知の創出」、「多様な海洋環境へのアクセスを可能とする探査・調査システムの整備及び高度化」に対応するため、本中長期目標期間において、以下に記載する研究開発を推進するとともに、研究開発の推進に必要な海洋調査プラットフォーム、計算機システム等の大型の研究開発基盤の整備・運用を進める。また、実施に当たっては、常に政策的・社会的なニーズを捉えて不断の見直しと重点化を図るとともに、産学官の多様なセクターと連携・協働しながら機動的かつ横断的に取り組むことにより、海洋科学技術に係る我が国の中核的機関として、更には世界をリードする海洋研究開発機関の一つとして、最大限の能力発揮を目指す。さらに、総合的な研究機関であることの強みを活かし、大規模な研究開発はもとより、将来も見据えた挑戦的・独創的な研究開発の充実にも取り組むとともに、研究開発を支える各種システムの自動化、省力化、小型化や、分析、解析、予測手法等の国際標準化を志向する。 これらの研究開発により創出された成果のアウトリーチ活動を通じて、若者を中心としたあらゆる世代の国民の「知の先端を切り開く科学・技術への興味と関心」を喚起するとともに、高等学校、高等専門学校、大学等の教育機関や海洋、インフラ、情報産業等に関わる民間企業等との連携を通じて、我が国の科学技術を支える人材育成にも貢献する。																												
【インプット指標】																												
（中長期目標期間）	FY1	FY2	FY3	FY4	FY5	FY6	FY7																					
予算額（千円）	38,273,106	34,517,068	47,501,285	50,890,426	59,178,264	64,783,268																						
決算額（千円）	32,635,501	30,694,496	38,736,975	33,391,865	36,317,076	50,373,203																						
経常費用（千円）	33,312,685	32,005,920	29,861,106	29,550,664	30,859,075	37,827,767																						
経常利益（千円）	▲ 575,951	▲870,527	▲443,428	▲320,432	512,658	▲443,431																						
行政コスト（千円）	43,048,711	37,157,763	32,492,244	31,413,410	32,728,600	39,702,133																						
従事人員数（人）	734	673	666	734	730	744																						
*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。（ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント）複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。																												

年度計画・評価軸等	業務実績	評価コメント
		評価：S 「海洋科学技術に関する基盤的研究開発の推進」の項目について、本項目に係る年度計画に照らし、活動による成果、取組等について総合的に勘案した結果、特に顕著な成果の創出等が認められることから、自己評価を「S」とする。項目ごとに特に顕著な成果を含む以下のような研究開発成果を創出した。 地球環境の状況把握と変動予測のための研究開発については、北極海の水氷崩壊時の水氷変形パターンを解明し、従来の気候モデルでは反映されていなかった、温暖化に伴う劇的な水氷減少や変形パターンの変化に関する新たな知見を得た。将来的により現実的かつ信頼性の高い水氷予測の実現や気候予測の信頼性向上、氷海航行時の航路選定への応用が期待される。また、津軽海峡において、ごく狭い海域において暖流が海底地形を乗り越える際に発生する鉛直乱流が、広範な海域における生物生産の維持に寄与していることを解明した。水産資源分布にも関係が深い津軽海峡東部の津軽ジャイアー内で、生態系の維持に不可欠な植物プランクトンの生産に影響を与える鍵領域を特定し、今後の効率的なモニタリングへの貢献が可能となった。本成果は機構が有する海洋観測、海表モニタリング、シミュレーション能力をフルに活用した独自性の高い研究事例であり、国内外の他海域への応用も期待される。 海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発については、令和5年度までの成果である魚の眼球中のアミノ酸の窒素同位体比分析と北太平洋における窒素同位体地図を、数理的につなぐ状態空間モデルを構築し、マサバの回遊経路を推定することに成功した。また、小惑星リュウグウやベヌーのサンプルからアミノ酸や核酸塩基など多種の生命関連分子を発見したこと

は、機構の有する分析技術の高度さを示す成果である。さらに、深海微生物のゲノム情報から新規機能酵素（糖分解酵素）を発見したことは、極限環境である深海のメタゲノム情報が、新規酵素の探索に有用であることを示す重要な成果であり、企業との共同研究を通じた産業化が期待される。加えて、これまで共同研究として取り組んできた民間企業への資源賦存量調査及び海底下構造把握に資する物理探査技術の移転が、内閣府の研究開発と Society5.0 との橋渡しプログラム（BRIDGE）に採択された。

海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発については、日本海溝における一連の研究成果を踏まえ、IODP 第 405 次研究航海 JTRACK を主導し、地震発生準備過程の研究に必要な試料やデータを取得した。また、南海トラフ全域において取得した 247 本の反射法探査測線を活用して、従来モデルより一桁以上高い解像度のプレート境界断層モデルの構築に成功した。さらに、紀伊半島沖に設置した長期孔内観測システムの観測データについて、気象庁及び地震調査研究推進本部への報告を開始し、令和 6 年 8 月及び令和 7 年 1 月に「南海トラフ地震臨時情報」が発令されている間の地震に関する評価にて活用された。海域で発生する火山活動については、鬼界海底カルデラ火山の活動の時空間変遷を明らかにした。また、伊豆小笠原諸島の海底火山においてハイドロフォン・アレイによる火山活動の一元的モニタリングに成功し、技術情報について気象庁、得られたデータや知見について火山調査研究推進本部への報告を開始した。

数理科学的手法による海洋地球情報の高度化及び最適化に係る研究開発については、令和 6 年度末時点で 7 年以上継続していた黒潮大蛇行の終焉を予測できるレベルにまで海流予測システム（J-COPE）の精度を向上させ、船舶の航行や漁業の効率化等への貢献が期待される。また、令和 5 年度に開発したディープラーニング

を用いた画像解析の手法を Web サービス化し、海岸漂着ごみの汚染状況を定量化する画像解析 AI「BeachLISA」として、令和 7 年 2 月からオンライン公開を開始し、世界中の誰もが利用可能なサービスとして環境省による海洋ごみモニタリングの国際的なガイドラインに掲載された。さらに、半日後の人スケールでの暑熱環境予測を実現するため列島から街区までのマルチスケール気象解析手法の性能を民間利用のレベルまで引き上げ、国交省のプロジェクトを通して、大阪・関西万博会場での試行運用により、熱中症リスク情報提供の有効性を検証した。その結果、大阪・関西万博において屋外作業員や警備員の熱中症リスク管理に活用される予定であり、社会課題対策への実用化に結び付いた。加えて、研究開発成果を「数値解析レポジトリ」として 22 の解析手法群、「四次元仮想地球」として 15 のデータに集約して公開し、利用者に活用しやすい形で情報提供を行っている。情報創生のための最適な実行基盤の整備・運用については、新たな大型システムである Earth Analyzer (EA) の安定稼働に成功し、また、地球シミュレータ (ES4) の非常に高い安定運用を達成するとともに、ES4 のネットワーク環境や大規模データ保管環境の強化、EA のメモリ容量拡張等を連動させて実施し、研究開発基盤の効率的な充実を図った。

挑戦的・独創的な研究開発の推進については、地球生命史の 5 重大イベントの二つである「生命の起源」や「光合成の起源と進化」に関して、既存の教科書の内容を補完または修正するような完全版「深海熱水での生命誕生シナリオ」の提示や、大気酸素濃度の上昇は「シアノバクテリア以前の祖先光合成バクテリア」を起源とする新学説を提唱した。また、海洋エネルギー資源の成因・動態や生物地球化学物質循環の理解に向けたブレークスルーとなる「世界初のメタノール共栄養共生微生物の発見」など、国際的にも科学的意義の大きい成果が多数創出された。さらに、新しい学術領域の創成、次世

【主務大臣評価での今後の課題・指摘事項】

数々の成果を出しているが、その研究

【指摘に対する措置事項】

機構の取組を広く一般に分かりやすく伝え、メディア等へ売り込

代研究者の育成に向けた大きな進展と成果があった。

海洋調査プラットフォームに係る先端的基盤技術開発と運用については、自律型無人探査機「うらしま」の改造を進め、機構にて開発した世界最高水準の音響通信技術の導入等により、試験段階でありながら、国産 AUV として最深の水深 6,606.3m に到達するとともに、水深 8,000m での調査が可能となる見通しを得た。また、レーザーを用いた海底マッピングでは、レーザー測距で世界最長となる距離レンジ 64m 及び世界最高水準となる水平方向解像度 8,000 画素以上の画像の取得を実現し、航行型 AUV による広範囲のミリメートル単位での海底面計測や底生生物等の検知の可能性を示した。さらに、開発した観測装置の事業化に向けた大幅な進展として、JAMSTEC ベンチャー「株式会社 OceanFluidics」を設立し、「eDNA サンプラー」の設計・製造・販売等を担う体制を構築した。加えて、北極域研究船「みらいⅡ」が令和 7 年 3 月に進水を迎えるなど建造を着実に推進した。

船齢 30 年を超えた「しんかい 6500」の運用においては、システム維持及び継続的な機能向上に取り組んだ結果、令和 6 年度末時点で 1,839 回の潜航を達成した。また、JTRACK においては、要となる掘削機器の開発・実装、各種システムの改良等を行い、強潮流かつ水深 7,000m 海域での掘削及び孔内観測装置の設置という極めて難易度の高いオペレーションを実施した。その結果、海洋科学掘削史上最長の総ドリルパイプ長 7,906m を記録し、ターゲットである東北地方太平洋沖地震の断層帯を含む浅部から深部にわたる連続したコア試料の回収に成功するとともに、コア回収率の飛躍的な向上とダウンタイムの大幅な減少を達成した。

活動や意義が一般の人に伝わっているとまでは言い難い。意義や内容を一般の人にもわかるように説明し、JAMSTEC の存在をアピールしていただきたい。

(1) 地球環境の状況把握と変動予測のための研究開発

本課題では、国際的な研究枠組みや協力体制を活用し、地球環境の保全に資する観測及び予測に係る研究開発を推進する。そのため、我が国周辺海域に加えて、北極域、北西部太平洋、熱帯太平洋、インド洋等において、機構がこれまで実績を積み重ねてきた地域を重点化し、海洋酸性化、貧酸素化、昇温、生物多様性の喪失、汚染物質による影響等、海洋表層から深層までの広範囲にわたって、世界的な課題とされる環境変化の実態を科学的に解明するとともに、それらの変化に関する数年から百年程度の中長期的な将来予測に取り組む。また、前述の重点地域は、季節レベルでの我が国の

んでいく施策として、令和6年度もオウンドメディアの運用と SNS の利活用を促進した。ブルーバックスウェブとの連動も継続的にを行い、数多くの記事が主要 Web メディアのランキングにランクインし、オウンドメディアの記事をきっかけとして更なる取材依頼へつながり、情報発信がより多くの方々に届く仕組みの創出につながった。

また、特に大きなトピックとなり得る JTRACK 航海のプロジェクトにおいて出港から帰港までの一貫した情報発信、北極域研究船「みらいⅡ」の進水に向けた広報活動等の情報発信を強化した。JTRACK に関するアウトリーチ活動では、「ちきゅう」船上からライブ中継を配信、定期的な記者説明会を実施、オンラインイベントや企画展などを科学館・博物館・水族館等と連携して実施した。「ちきゅう」と国民がリアルタイムでの中継を通じて研究者・技術者と交流した様子は、地震・津波の被害を受けた東北地方をはじめとした各種メディアで取り上げられた。

さらに、機構を既に認知している固定ファン層以外への接点作りが課題であり、これまで機構と接点の少ない業種、職種、世代（将来のファン層）に届ける施策を必要としていたところ、令和6年度は、新たな機構のファン層獲得に向けた施策として、雑誌社とのタイアップによるムックの制作を企画した。機構の研究開発の意義や魅力、情報を効果的に伝達するため、今後ムックの制作・発行に連動する形で書店や Web における連携広報も組み合わせて計画している。

補助評定：A

本項目に係る年度計画に照らし、活動による成果、取組等について総合的に勘案した結果、顕著な成果の創出が認められることから、自己評価を「A」とする。評価軸ごとの具体的な根拠については以下のとおり。

【評価軸：海洋基本計画等に位置付けられた政策上の課題へ対応するための研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進し、国際水準に照らしても科学的意義の大きい成果が得られているか。】

＜フローチャートにおけるアウトカム「地球環境の保全、気候変動への対応」に該当＞

全ての課題において、観測、開発に関して無事故、法令違反なく、中長期計画に基づき戦略

気候の決定に影響を及ぼす地域であることから、発生する諸現象のプロセスの理解を進めるとともに、観測機器や手法の自動化、観測機器の小型化等を推進し、観測自体を無人省力化していくことで、経済的かつ効率的な観測網への転換を促進する。

本課題によって得られた科学的なデータや知見については、国連気候変動枠組条約（UNFCCC）・パリ協定、ユネスコ政府間海洋学委員会（IOC）、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）報告書、北極評議会（AC）のワーキンググループ等に係る各種活動等を通して積極的に発信し、SDGs の特に目標 13（気候変動に具体的な対策を）や目標 14（海の豊かさを守ろう）等の国際的な政策課題の達成に貢献するとともに、我が国の海洋基本計画等に示された政策課題の達成にも貢献する。

的に実施できている。航海計画の効率化などにより、燃料費単価が高騰する中でも計画どおり航海を実施した。

科学的意義の特に大きい研究開発成果の一つは、海水崩壊時の海水変形についてのパターンを解明したことである。従来の気候モデルでは反映されていない現代の温暖化に伴う劇的な海水減少や変形パターンの変化に対して新たな知見を与えるものであり、海水の現状把握の枠を超え、その動態の変動メカニズムにまで踏み込んだ研究成果である。将来的にはより現実的で信頼性の高い海水予測の実現や気候予測の信頼性向上、氷海航行での航路選定への利用につながることを期待される。もう一つは、津軽海峡において暖流がごく限られた海底地形を乗り越える際に生じる鉛直乱流が広範囲の生物生産維持に寄与することを解明したことである。水産資源分布にも関係の深い津軽海峡東部の津軽ジャイアーにおいて、生態系の維持に必要な植物プランクトンの生産に影響する鍵となる領域を特定し、今後の効率的なモニタリングへの貢献が可能となったこと、サブメソスケールのこの鍵領域がメソスケールの生産を支える好事例を発見したことが成果として挙げられ、本成果は機構の海洋観測、海表モニタリング、シミュレーション能力をフルに生かしたユニークな研究事例で国内外の他海域にも応用が可能である。いずれも、特筆すべき想定以上の進展であり、年度計画を大きく上回るものである。

また、全球の溶存酸素収支からの海洋の生物活動による全球炭素循環寄与の見積もり、簡易気候モデルを用いた温暖化減速期の人為起源温室効果ガスの寄与の解明、深海型ラマン分光分析装置を用いたモニタリング技術の開発など、想定を超える成果が得られている。これらは年度計画を上回るものである。

さらに、全球海洋観測網、陸域における観測網を維持し、地球環境の保全、気候変動への対応に必須の高品質データを計画どおり提供している。

【評価軸：得られた成果を国際社会、国等へ提供し、政策立案等へ貢献しているか。】

<フローチャートにおけるアウトカム「国際社会、国等における政策等への貢献」>

G7 海洋の未来イニシアティブ (Future of the Seas and Oceans Initiative。以下「FSOI」という。) ワーキンググループにおいて OneArgo 及び海洋デジタルツインでは共同リード、北極域海洋観測ではリードを日本が務め、このうち OneArgo と北極域海洋観測については地球環境部門から専門家等を派遣し、科学的知見のインプットを実施したことで、G7 科学技術大臣会合コミニケ等における海洋観測推進に関する提言に至ったことは、非常に重要なアウトカムの一つである。

このほか、国際連携である北極海同時広域観測プロジェクト (Synoptic Arctic Survey。以下「SAS」という。) の議長等就任や事務局受託、国連気候変動枠組条約第 29 回締約国会議 (UNFCCC/COP29) での情報発信に加え、関連する研究成果の継続的な創出・発信が実を結び、気 候 変 動 に 関 す る 政 府 間 パ ネ ル (Intergovernmental Panel on Climate Change。以下「IPCC」という。) 第 7 次評価報告書 (AR7) リードオーサー就任、全球二酸化炭素収支報告書 (Global Carbon Budget。以下「GCB」という。) 2024 への継続的インプット、プラスチック条約への論文引用などのアウトカムの創出に至った。これらは年度計画を上回るものである。

【評価軸：研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。】

<フローチャートにおける取組「国内外の各種活動を通じた科学的知見の発信、エビデンスの提供」に該当>

年度計画を部署さらには研究者等個人の目標、計画まで落とし込むことで、適切に年度計画が実行されるようにマネジメントしている。その上で、次期中長期計画への発展可能性等も見据え、研究者等個人の自由な発想に基づく新

①観測による海洋環境変動の把握と観測技術開発

本課題では、主に物理的、化学的な海洋環境の変動・変化を精密に把握し、観測、理論、予測の科学的なサイクルの加速に資する。特に北西部・熱帯太平洋における熱収支や淡水収支、物質収支の推定、それらと大気海洋相互作用との整合性の理解の深化、更には全球規模の物理的、化学的な海洋環境変化の把握に関する観測研究を行う。

令和6年度には、以下の事項を実施する。

規研究の実施も適宜進めるよう環境を整えている。

研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントとして、様々なレベルにおいて部署間の密な連携を通年実施することを目標としており、津軽ジャイアーによる生物生産の実態解明（付加価値情報創生部門と共同）や深海モニタリング機器の開発（超先鋭研究開発部門と共同）など、令和6年度は特に課題間における連携が多く成果に結びついた。これらは年度計画を上回るものである。

また、シベリア森林火災で放出されるエアロゾルの氷晶核形成への影響評価などの成果も得られた。

民間企業との共同研究の結果として、反射型フーリエ変換赤外分光法（以下「反射型 FTIR」という。）を用いてマイクロプラスチックの材質・形状・個数を高速（従来法に比べ約7倍）かつ非破壊的に測定できる半自動分析装置の開発に成功したことは、年度計画を上回る成果である。

その他、むつ研究所における普及型海洋レーダーの実運用準備、沖合海底自然環境保全地域継続的な調査への協力を通じた生物多様性における重要海域選定への貢献も実施しており、年度計画どおりに実施したものである。

フロートや船舶による観測について、準備から実際の観測に至るまで事故なく完遂することができている。

特筆すべき成果として、船舶や BGC フロートによって得た充実した全球的な溶存酸素のデータを用い、海洋表層の溶存酸素の収支計算によって得られた生物による正味の酸素生成量の分布から、海洋全体の生物ポンプによる二酸化炭素吸収量を算出することに成功したことは、地球温暖化対策や将来予測精度に直結する大気—海洋間の炭素循環の把握にとって最も不確定性の大きい要素だった生物ポンプによる二酸化炭

・サイエンスプランに沿った Core Argo フロート、BGC Argo フロート、Deep Argo フロートの投入と投入支援を継続するとともに、新規センサ等の新技術の運用に向けた開発を行う。また、北西太平洋と南大洋を中心とし、表層から深層における海洋循環と水塊特性の形成・変質過程の定量的な把握、海洋内部の乱流動態の理解と多様な観測とを統合した物質循環の定量的把握に向けた解析を行う。さらに、観測の実施、データの統合・解析により海洋生態・物質循環の科学的知見を深め変動

サイエンスプランに沿った Argo フロート（18 基）、BGC Argo フロート（5 基）、DeepArgo フロート（2 基）の投入を予定どおり実施した。全球の溶存酸素収支から海洋の生物生産量の見積もりを行い公表した（Yamaguchi et al., 2024, Commun Earth Environ.）。これは生物生産量を目的とした現状の観測システムの評価そのものであり、重要な成果であった。プレスリリースを行い記事として取り上げられており、社会的にも注目度も高い。その他、多様な観測活動を報告し成果につなげた（Kawai et al., 2024, J. Oceanogr.; Yoshida et al., 2024, J. Oceanogr.）。また、WPI-AIMEC の活動に関わりセミナー参加などを通じて機構の活動とのシナジーを生み出すべく議論を進めた。

素吸収を海洋観測から初めて評価するものであり、想定を超える成果と判断した。

また、海洋地球研究船「みらい」とともに係留系、ウェーブグライダー、漂流フロート等を組み合わせた集中観測を 2 度行い、西部熱帯太平洋に位置する暖水プールの挙動の観測を捉える航海を実施した。この観測は、世界気候研究計画（World Climate Research Programme。以下「WCRP」という。）の Lighthouse Activity として新規に始まった GPEX（Global Precipitation Experiment）のパイロットスタディにも位置付けられる TEPEX（TPOS Equatorial Pacific Experiment）に貢献するものであり、重要な活動となった。

国際社会、国等の政策への貢献においては、G7 FSOI における OneArgo へのインプット及び専門家の派遣、これまでの協力関係をベースとしたインドネシア及びフィリピンに展開する観測サイトの長期継続を目指した現地機関への移行、全球海洋観測パートナーシップ（Partnership for Observation of the Global Ocean。以下「POGO」という。）を通じた「みらい」航海への外国の研修生の受け入れ準備（実際の乗船は令和 7 年度）などはキャパシティビルディング、アウトリーチに関するアウトカムにつながる重要なアクションとなった。

これら活動は年度計画を上回るものである。

海洋エコシステム高等研究所（WPI-AIMEC）の研究推進に貢献する。

- ・ 基盤的な国際観測システムの活用及びそれへの貢献として観測データの公開、2次データの作成、高精度化・公開、ESTOC 及び標準物質の品質保持と頒布促進のための技術的検討・国内外との連携を含めた活動を行う。
- ・ 主に中深層を含む海洋熱・淡水循環像と混合過程の把握、これに基づく物質循環を対象とし海洋観測データを用いた解析を行うことで海洋環境変動の把握、全球・北部・熱帯太平洋における熱や淡水、物質収支の推定に関する知見を獲得し、各メンバーの職位に相応するレベルの論文・学会にて公表する。また、観測の実施、データの統合・解析により海洋生態・物質循環の科学的知見を深め WPI-AIMEC の研究推進に貢献する。
- ・ 各観測技術を活かした次世代の観測網構築を具体化するため、関連センター横断の議論を行い、スキーム、ウェイト、不確定要素の洗い出しによって、研究課題の方向性を具体的に策定する。
- ・ 海洋地球研究船「みらい」による令和3年度、令和5年度北太平洋航海のデータを中心とした解析を継続し、新規に北太平洋熱帯断面観測の準備をする。また、既存の全球船舶各層観測プログラム（GO-SHIP）精度観測と新規観測事項の検証を実施する。さらに、過去の同一観測線データとの比較解析を

Argo 格子データの作成、高精度化、公開を継続して実施した。MILA、MOAA_GPV、AQC データセット（令和5年分まで更新）ESTOC（1957年（昭和32年）-2023年（令和5年）のデータ公開）及び栄養塩標準物質の品質保持と頒布促進のための技術的検討、国内外との連携を含めた活動を行い、株式会社 KANSO テクノスとの協力を取り交わす等、一定期間の安定供給に貢献した。格子データは上述の成果にもつながった。

令和元年度の全球船舶各層観測プログラム（以下「GO-SHIP」という。）航海で実施した蛍光性有機溶存物を用いた解析により有機溶存物の分解メカニズムの空間的違いについてまとめた成果（Shigemitsu et al., 2024, PEPS）など、GO-SHIP 及び高精度観測を利用した成果を複数報告した（Kumamoto et al., 2024, Polar Sci.; Murata et al., 2025, J. Geophys. Res. Oceans; Qi et al., 2024, Geochim. Cosmochim. Acta; Kumamoto et al., 2025, J. Oceanogr.）。これらは、新しい観測項目の導入の可能性や観測項目の有用性評価にもつながる。

引き続き内部ではセミナー形式を利用して議論を進め、次期中長期期間における船舶観測、表層フラックス観測、Argo 観測について議論を進めている。観測項目については部門内外の人材・手法の共有化などを含めた効率的な観測システムを模索している。数値モデル結果と観測等の知見との比較研究などの成果（Huang et al., 2024, Nat. Geosci.; Rodgers et al., 2024, Nature）も参考とし議論を進める予定である。

令和5年度の観測についてデータブックを作成出版した。また、令和7年度実施予定の航海準備を進めた。令和7年度航海では POGO の研修生の受け入れを予定しており、候補者の確定などを進めた。

実施して海洋環境変動の動態を詳らかにする。

- ・様々なデータ解析による北西部太平洋における海盆スケールでの海洋大気間の熱収支や淡水収支、海洋中の物質収支の物理量ごとの実態把握と海洋力学に関係する要素知見を組み合わせ、将来の海洋観測システムに関する知見の評価を行う。また、観測の実施、データの統合・解析により海洋生態・物質循環の科学的知見を深め WPI-AIMEC の研究推進に貢献する。
- ・数学的知見を活用したデータ統合研究としての次世代同化システム（ESTOC2）について、より現実的な設定でプロトタイプデータセットを作成する。
- ・日本に影響を与える季節内から季節スケールの大気海洋変動について、新たな観測データや手法を活用し、結果を公表する。
- ・熱帯太平洋域の海洋循環、水塊の挙動、輸送過程等との関連性を把握する。
- ・長期観測サイトにおいて、ミッションオリエンテッドな項目の観測データを取得する。

西部熱帯太平洋に位置する暖水プールにおいて、「みらい」を活用し、係留系、ウェーブグライダー、Argo フロート、BGC Argo フロートを船舶の周囲に展開して観測網を構築し、これまでに実施してきた各種新技術の導入（ウェーブグライダーによるフラックス計測、洋上 GNSS 可降水量計測等）をベースとして、これら単体の性能の実証・向上に加え、船舶との組み合わせによる自己完結型の観測網の形成による効率の良い観測形態を実現した。

新しいデータ同化の手法開発を進め、10 年程度のプロトタイプデータを作成した。従来手法との比較について論文（Sugiura et al., 2024, Front. Mar. Sci.）として公表した。また、同新データ同化手法を支える数理理論的な成果（Clausel et al., 2024, SIAM J. Appl. Algebra Geom.）や疑似的観測を用いた観測評価などの成果を出版（Hattori et al., 2024, Atmos. Sci. Lett.）した。

係留系等の長期観測データや海大陸研究強化年（Years of the Maritime Continent (YMC)）等の集中観測データの解析を進め、インド洋の海洋波動やコールドサージの特徴などを明らかにし、論文（主著 6、共著 12）として公表した。

研究のベースとなるフィリピン海ブイの維持を継続した。データは品質管理を行った上で web サイトから公開した。なお、生データについては全球通信システム（GTS）経由での配信も実施している。また、海洋変動と密接に関係する北半球夏季季節内変動の理解のため、「みらい」による航海を実施し、大気及び海洋のデータを取得した。

モンスーン等の長期的な観測を要する研究テーマを限られた予算・人材で継続的に実施するため、見直しを行った。現地機関の協力を得て、インドネシア及びフィリピンに展開していたいくつかのサイトで、機材の無償譲渡を行い、現地機関による観測へと移行した。本件は、長年の協力関係をベースに、費用が発生しデータの取得も終了する機材撤収という従来の方法から、新たな今後の可能性への方向転換となった。

- ・観測システムの維持・高度化への対応としてハードウェア・ソフトウェアリバイスと次世代観測システムの具体化を行う。

熱帯太平洋海洋観測システムプロジェクト（Tropical Pacific Observing System (TPOS)）等の国際観測網がターゲットとするエルニーニョ現象の理解に不可欠な暖水プールの挙動を捉えることをテーマに、暖水プール東端に位置する赤道上、日付変更線付近の海域への航海を実施し、ウェーブライダー等によるデータを取得するとともに、係留系を展開した。この係留系は令和8年度に米国海洋大気庁（NOAA）の観測船で回収予定となっており、WCRPのLighthouse Activityとして新規に始まったGPEX（Global Precipitation Experiment）のパイロットスタディにも位置付けられるTEPEX（TPOS Equatorial Pacific Experiment）に貢献するものである。次世代の複数の観測計画に反映する一歩となった。

インド洋に展開している係留系の安定した運用を実現するため、タイの東南アジア漁業開発センター（SEAFDEC）と協定を結び、傭船が可能となる新たな仕組みを構築した。

- ・マルチスケールな水蒸気観測に向けた自動可降水量解析システムの汎用性を検証する。

自動可降水量解析システムのプロトタイプを用いて検証実験を実施した。外部競争的資金課題などの成果も合わせ、技術研究開発のウェブサイトを開設し、試験的に九州域の可降水量分布や鉛直水蒸気分布の準リアルタイム表示を開始した。

②北極域における環境変動の把握と海氷下観測技術開発

地球温暖化の影響が最も顕著に現れている北極域において、海洋・海氷環境の現状把握のためのデータの取得を促進し、海洋と海氷との相互作用等の気候・環境システムの理解を進めることにより、北極域の環境変動に係る将来予測の不確実性を低減するための研究開発を行う。

令和6年度には、以下の事項を実施する。

「みらい」北極観測を事故なく完遂するとともに、日印共同研究（氷河水文学）の一環として西ヒマラヤでの現地観測を行うなど、観測の幅を広げる取組に至っていることを高く評価する。

特筆すべき成果としては、海氷崩壊時の海氷変形についてのパターンを解明したものが挙げられる。これは従来の気候モデルでは反映されていない現代の温暖化に伴う劇的な海氷減少や変形パターンの変化等をよりよく理解するための新たな知見を与えるもので、海氷の現状把握の枠を超え、その動態の変動メカニズムにまで踏み込んだ研究成果である。将来的にはより信頼性の高い海氷予測の実現や気候予測の精度向上、氷海航行での航路選定への利用につながることを期待される。このほか、北極での海氷減少の要因の一つとして挙げられている海洋の貯

熱量変化について、「みらい」による約 20 年間の観測データを統合し、太平洋側北極海であるチュクチボーダーランド海域において垂表層暖水の貯熱量が 20 年間で 1.8 倍に増加していることを突き止めたことは、「みらい」による継続的な北極海観測における象徴的な成果の一つであるとともに、科学的にも意義の高い成果である。また、地球の気候システム全体に影響を及ぼすと考えられる一方、十分な理解が進んでいない海水縁について、バレンツ海及びグリーンランド海における海水縁位置の経年変動や長期変化とその要因となる大気海洋相互作用の一端を解明するなど、重要な科学的知見や示唆を含むインパクトのある成果を複数公開することができており、想定を十二分に超える成果となった。

あわせて、海水下ドローン「COMAI」の実海域試験による運用性能の向上の確認、電磁波を用いた海水下測位システムの北極海における性能確認（鉛直通達距離 20m）など、機器開発においても複数の成果が確認されており、その結果日本海洋学会「親潮」賞ほか 2 件の受賞があるなど、想定を超える成果につながっている。

国際協力、国等への政策の貢献については、2030 年（令和 12 年）の 2 回目の合同観測に向けて議論が進んでいる、次期の北極海同時広域観測プロジェクト（SAS-2）に向けて、令和 7 年 1 月より機構の研究員が議長及び副議長に就任し、事務局としての活動を開始している。観測実施に向けて国際協調・連携に重要な役割を果たすことが期待される。また、G7 FS01 の「北極海海洋観測」のリードとしての貢献及び科学的なインプット、中央北極海無規制公海漁業防止協定に関するワーキンググループへの継続的な参加及び報告書作成への貢献、「みらい」北極航海への若手公募採択者の継続乗船（ポルトガルより 1 名）など、想定を超えるアウトカムの創出に至っている。

以上を総合的に勘案し、これら活動は年度計画を大きく超えるものである。

・北極域研究加速プロジェクト（ArCS II）を含む国内外の枠組みにおいて、「みらい」北極航海による太平洋側北極海の観測を実施するとともに、最適化した栄養塩・微量金属の分析方法等を活用して高精度データを取得する。・太平洋起源水による貯熱量変動や大気-海氷-海洋相互作用過程を解析するとともに、積雪や河川水を介した水循環・海洋生態系の変化を将来予測実験結果も含めて評価し、得られた知見を公表する。

・海洋地球研究船「みらい」やアラスカ・ポーカーフラットリサーチレンジ（PFRR）等の観測拠点等において短寿命気候汚染物質（SLCFs）の観測を実施・継続する。また、観測・数値モデル・衛星データ等を組み合わせた解析を進める。さらに、アラスカ及びインドヒマラヤ氷河周辺での気象、水文、氷床観測を実施する等、広域的な炭素循環への理解を深める。

国内及び国際連携の下で「みらい」北極航海を無事に実施し、得られた知見・データの公開を進めた。

海氷崩壊時の海氷変形についてのパターンを解明し、従来の気候モデルでは反映されていない現代の温暖化に伴う劇的な海氷減少や変形パターンの変化に対して新たな知見を与える成果を論文として公表（Kimura et al., 2025, Geophys. Res. Lett.）し、プレスリリースを行った。また、北極での海氷減少の要因の一つとして挙げられている海洋から海氷への熱輸送について、「みらい」による約20年間の観測データを統合し、太平洋側北極海であるチュクチボーダーランド海域において亜表層暖水の貯熱量が20年間で1.8倍に増加していることを突き止め、これも論文としてまとめ（Muramatsu, Watanabe et al., 2025, Sci. Rep.）、プレスリリースを行い、各種メディアに大きく取り上げられた。

上記論文のほか、陸上積雪と河川流量の関係、河川からの物質流入が海洋酸性化に及ぼす影響、ケイ酸塩の自動測定方法の最適化、海底堆積物の再懸濁に起因する植物プランクトンの秋季ブルームなどに関する主著論文を公表した。

さらに、海洋表層の二酸化炭素分圧、太平洋冬季水に含まれる溶存無機炭素、海氷内部の窒素栄養塩、海氷融解遅延に伴う動物プランクトンの応答、海底堆積物中のマイクロプラスチック、カナダ海盆における放射性同位体の濃度の変化、東シベリアの気温変動などに関する共著論文の公表に貢献した。

北半球高緯度における主要温室効果気体（CO₂、CH₄、N₂O）の収支推定に関し、3種全てのトップダウン推定結果を提供するなどして、国際的な地域炭素収支評価プロジェクト（RECCAP2）での成果取りまとめに貢献した。

アラスカ観測拠点での大気、陸域、雪氷に関する観測を継続的に実施した。あわせて、アラスカ内の複数地点において雪氷、土壌及び表面物理に関する観測を実施し、各種データセットの取りまとめを行った。日印共同による氷河水文学研究として、西ヒマラヤでの現地観測を実施した。

PFRRを含めた4地点の長期観測データを用いて複数の寒冷圏陸域地表面モデルにおける土壌凍結融解過程の差異や改良状況などを評価し、モデル内の積雪過程や有機層を含む土壌層の重要性を確認した。

水循環変動観測衛星「しずく」（以下「GCOM-W」という。）による衛星プロダクトなどを用い、北半球高緯度を対象とした領域気象再解析を進めるとともに、初期バージョンのデータセットを構築した。今後、欧州中期予報センター（ECMWF）などとも連携しつつ評価していく。

・北極域の大気・海洋・海水・氷床やそれらの気候変動に伴う変化について、モデルの再現性向上に向けた開発や、開発したモデルを用いた実験を継続する。また、海水・氷床の変動やこれと関係する海洋・気象プロセスの変化・変動が、北極域及び北極域外の気候に与える影響や果たす役割を調査・評価し、成果を発表する。

・海水下の観測を可能とするためにドローンの開発を進め、安全な環境で無索試験を実施する。また、北極海水下の観測データを取得する。科学者にドローンの運用に携わってもらい、インターフェースの評価・修正を行う。

・低周波電磁波を利用した海水下新測位手法の実証機を完成させ、フィールドで評価を行う。海水厚の電磁テレメトリ計測装置の試作機を開発し、フィールドデータを収集する。

温暖化環境での北極海内部構造の変化を調べる実験や、そのプロセスのモデル設定による変化を調べる実験をデザインし、実施した。また、気候モデルの海水場の再現性を高める新手法を開発し、論文として公表した。さらに、令和5年度に続き、気候モデル MIROCの次期版に向けた開発やアンサンブルデータセットの作成を他組織と協力し実施した。

バレンツ海及びグリーンランド海での海水縁位置の経年変動と長期変化をまとめ、関連する物理プロセスを抽出した論文を公表（Masunaga, 2024 J. Geophys. Res.; Atmos., Masunaga et al., 2024, J. Geophys. Res. Oceans）した。また、大気再解析データや領域大気モデルでの実験結果を用いて北極域海水縁付近の大気・海水・海洋相互作用過程を解析し、冬季に海水縁付近で海上風収束が強化され上昇流が自由大気まで到達することを見だし、そのプロセスと共に論文として公表した。さらに、北極域の海水・雲が放射の観点から北極温暖化増幅へ果たす寄与の解析を引き続き行っており、今後論文として公表を予定している。

グリーンランド氷床のモデリングにおける表面質量収支の精度改善につながる技術的知見をまとめた。また、グリーンランド氷床の融解水が与える周辺海域の循環への影響に関するモデリング結果をまとめた。

「みらい」北極航海での COMAI 実海域試験を実施し、有索での運用性能の向上を確認した。その上で有索による自律航行試験を実施している。なお、無索による航行は令和7年度以降の課題となった。また、運動性能向上により海水裏側近傍の写真撮影に成功し、鉛直方向の密度の急激な変化点でのプランクトンの賦存量の変化を確認することができた。科学者自身での運用については引き続き検討を進める。

新型採水装置を開発し単体評価を終え、フィッティングを行った。令和7年度に搭載し運用することを予定している。あわせて、AUV シミュレータ HILS の開発が完了した。

本研究開発に関する成果公表として、7本の査読付き論文（主著1、共著6）が受理された。また令和5年度に続き日本海水学会「親潮」賞を受賞したほか、2件の受賞があった。

電磁波を用いた海水下測位システムについて、北極海で海中～海水～気中の電磁波伝播を計測し、鉛直到達距離 20m が確実であることを確認した。海水の電磁パラメータ計測について、国際学会（IEEE 査読付き）プロシーディングスに採択された。海水厚み計測をサロマ湖で実施し、計測が可能であることを確認した。

・「みらい」北極航海における若手公募課題の実施等、北極域研究船「みらいⅡ」の就航後に国際研究プラットフォームとして運用を見越した多国間・二国間の共同研究を推進し、国際的な若手人材の育成や観測データの共有に貢献する。

SAS について、令和7年から機構研究者が議長・副議長となり事務局としての活動を始めた。

国内外で行われた北極研究に関する会議及び会合に積極的に参加し、北極海観測に関するセッションを立て、北極域研究船「みらいⅡ」の建造及び国際研究プラットフォームとしての運用についての発表を行うなど、国際共同・連携に向けた活動を進めた。

令和5年11月に実施した第1回に続き、第2回北極船国際ワークショップを令和7年10月に実施するための開催準備を進めた。

「みらい」北極航海に、令和4年度実施の若手研究者公募採択者のうちポルトガルの大学院生を引き続き受け入れ観測研究を実施した。また、令和6年度末には機構の研究生として受け入れ共同分析も実施した。

日本の代表として、北極評議会の作業部会の一つである北極圏監視評価プログラム（Arctic Monitoring and Assessment Program（AMAP））の活動（会合への参加、専門家の推薦、報告書の提出など）を推進した。中央北極海無規制公海漁業防止協定に関するワーキンググループ（Working group for Integrated Ecosystem Assessment of the Central Arctic Ocean（WGICA））にも引き続き参加し、報告書作成に貢献している。

持続的な北極観測ネットワーク（Sustaining Arctic Observing Networks。以下「SAON」という。）への支援を継続している。また令和5年度に続き、G7の作業部会（FSOI）の専門家グループでリード役を担い、その議論をリードし、報告を行った。この専門家グループと関連して、SAONの下での北極海観測についてのグループとなるArctic Ocean Regional Alliance（ArORA）の設立準備を国際連携しながら進めている。

全体として、新たな国際共同・連携を生み出すなど、日本及び機構の北極研究の国際的なプレゼンスの向上に貢献できたと考えられる。

③地球表層と人間活動との相互作用の把握

経済活動が活発な沿岸域や、地球温暖化の影響が顕著に表われている北極域等、我が国を含む全球の気候や環境に影響を与える地域を重点化し、地球表層を総合的に扱うために、海洋、大気、それらと不可分な陸域における、水循環や物質循環、生態系変動等を観測と予測の両アプローチから捉え、それら地球表層の

特筆すべき成果としては、津軽海峡において暖流がごく限られた海底地形を乗り越える際に生じる鉛直混合が広範囲の生物生産維持に寄与することを解明したものが挙げられる。海盆スケールの海洋環境変動にごく小さな海域の海底地形によるかき混ぜが決定的な影響を持っていることが示された海洋物理的な科学的価値に加え、特にサバの好漁場として知られる津軽海峡

変動等と人間圏における諸活動の相互作用を理解するための研究開発を行う。

令和6年度には、以下の事項を実施する。

・海洋生態系に関する観測・モデル統合と酸性化の評価を深めるために、生物

「みらい」航海で亜寒帯・亜熱帯観測を実施し、長期観測から、酸性化の進行が特に冬季に加速している可能性を見いだした。より

東部の津軽ジャイアーにおける本成果は、周辺地域の漁業にも貢献しうる重要な成果であるとともに、機構の海洋観測、海表モニタリング、シミュレーション能力をフルに生かしたユニークな研究事例で国内外の他海域にも応用が可能で、想定を大きく超えるものである。また、近年深刻化する森林火災について、陸上のみならず「みらい」航海で観測したデータも含めて解析し、シベリア森林火災で大気へ放出されたエアロゾル粒子が数千 km 離れた西部北太平洋上空まで運ばれ、平時の 10 倍もの氷晶核数を生むことを解明したことは、時宜を得た観測及び成果として高く評価できる。ベイズ推定法を用いた根尾谷薄墨桜の真の開花日等の推測による植物季節の将来予測の精度向上も、ユニークな成果として特徴的であった。

国際協力、国等の政策への貢献については、本課題が最も活発である。UNFCCC/COP2 においては、共催セミナーなどを通じた重要なインプットを継続しており、また、IPCC AR7 においてはリードオーサーとして選出されるなど、国際的な役割を想定以上に発揮し、重要なアウトカムの創出に貢献している点は、想定を大きく超える成果と判断する。

成果の情報発信という点では、北部タイランド湾での計測結果を気候変動観測衛星「しきさい」の多波長光学放射計（GCOM-C/SGLI）の校正に用いることで、正確な赤潮の評価が可能となったこと、これら成果に基づいてアジア海色ポータルを開発し、令和6年度中にリアルタイムの海色情報としてクロロフィル a などの情報提供の開始に至ったことも、想定を大きく超える成果の一つである。あわせて、津軽海峡で実施する海洋短波レーダーの運用の刷新にも取り組んでおり、これは年度計画を着実に実施していると評価できる。

以上を総合的に勘案し、これら活動は年度計画を大きく超えるものである。

ポンプ・炭素循環・殻密度の変化を明らかにするとともに、新たにそれらの要因分析を行う。また、新規に開発してきたフロート試用とそのデータ品質の基礎検討を行う。さらに、観測を補完するモデル構築と情報整備を行う。

- ・ 気候変動を駆動する物質科学の理解増進と社会への情報提供のために、温室効果ガス（GHG）濃度・大気質と排出量を評価できるモデルの高解像度化と性能評価を行う。また、都市域や離島・船舶での大気組成観測を継続し、IPCC AR6にて未評価となっていた物質やプロセスの評価を行う。さらに、関連して生態系の機能やサービスに着目した長期スケールの生態学的解析を実施する。
- ・ 必須気候変数（ECVs）の計測能力拡張のため、海色、大気汚染・プラスチック等を対象とした分光観測データの解析と野外計測へ向けた実用性の評価を行う。また、「沿岸海色モニタリングシステム評価版」を準リアルタイム方式で公開する。さらに、アジアの海色について国連海洋科学の10年等に位置づけた国際ワークショップを運営し知見を集積する。

詳細な冬季のデータ取得のために、混合層内の観測に特化した K2-0A 係留系を新設した。

計画以上の成果として、2010 年（平成 22 年）から 10 年間の K2 セジメントトラップ試料中の有孔虫殻密度分析から、冬季と夏季の年 2 回、殻長が大きくかつ密度が相対的に低い時期の存在を発見した。また、2005 年（平成 17 年）から 2021 年（令和 3 年）の同トラップ試料から、統計的に有意な炭酸カルシウム濃度の低下トレンドを見いだしており、今後原因解明を継続する予定である。さらに、高速フラッシュ蛍光光度計（FRRF）センサ搭載フロートの海域試験の結果を基に、高時空間分解能のデータの取得とフロートの消費電力抑制の両立や、通常フロート搭載を見込んだ小型化の検討を行った。

亜熱帯海域の再現性を向上させるために、COCO-FlexPFT モデルに窒素固定プロセスを導入した結果、全球の純一次生産量（NPP）が 33.6PgC/y から 40.6PgC/y へと増加していることが分かり、IPCC 第 6 次評価報告書（AR6）による 2010 年代（平成 22 年代）の炭素収支及び衛星観測結果と整合する結果が得られた。

1 km 解像度 WRF-Chem/GHG モデルを開発し、CO₂ 濃度の再現性や排出量の推定性能を評価した。IPCC AR6 で信頼性が低いとされたブラウンカーボン粒子や氷晶核の動態についても、福江島や「みらい」での計測と解析を実施した。また、シベリア森林火災で大気へ放出されたエアロゾル粒子が数千 km 離れた西部北太平洋上空まで運ばれ、平時の 10 倍もの氷晶核数を生むことを解明（Taketani et al., 2025, Environ. Sci. Technol.）した。さらに、UNFCCC/COP へ 5 回連続となる知見提供を行ったほか、IPCC AR7 リードオナー及び世界気象機関全球温室効果ガス監視計画（WMO/G3W）タスクチーム Chair に選出され、国際的な役割が拡大した。

長期的な私家データ及び公開データが存在する根尾谷淡墨桜を対象に、ベイズ推定による状態空間モデルの推測という新手法により過去 100 年間における直接観測できない「真の開花・満開・満開終了・開花終了日」を推測（Nagai et al., 2025, PLoS ONE）し、植物季節の将来予測精度が向上した。

ハイパー・マルチスペクトル方式による各種計測を実施した。特に海色については北部タイランド湾での計測情報を GCOM-C/SGLI の校正に用い、正確な赤潮の評価が可能となった。また、アジア沿岸域全体での光学的水型の評価も可能となった。さらに、「アジア海色ポータル」（<https://a-cop.net/>）を開発し、エンドユーザーに対してリアルタイムの海色情報としてクロロフィル a などの提供を開始した。アジア海色ワークショップをバリエーションで運営し、国連海洋科学の 10 年及びアジア・オセアニア地域地球観測（AOGEO）に貢献して

・海洋大気物質循環の理解向上のために、プロセスレベルで得られたこれまでの研究結果を念頭に、西部北太平洋に関わる研究成果に対してジャーナル特集号を立ち上げるとともに、大気物質の海洋生態系影響について、知見をとりまとめる。また、海洋から大気に放出され気候変動に関わる物質についても動態を調査する。さらに、安定同位体鉄を用いた植物プランクトンの鉄取り込み速度測定法を確立する。 ・津軽海峡周辺を試験海域として、津軽暖流流量の中長期変動の理解及び当該水塊の急速な酸性化についての再評価とその影響の理解を目的として研究開発を行う。 ④地球環境の変動予測 これまで地球環境変動モデルは、地球システムを構成する様々なサブシステムごとの時空間スケールに焦点を当て、比較的独立に複数が開発されてきた。本中	いる。総じて計画を上回る成果となった。 Progress in Earth and Planetary Science (PEPS) 誌に「Biogeochemical Studies on Atmosphere, Ocean, and their Interaction in the western North Pacific region」として特集号を立ち上げ、投稿募集を開始した（2月末時点で2報の受理、最終的には10報以上の見込み）。 また、大気物質の海洋生態系影響に関し、西部北太平洋亜熱帯域での表面の基礎生産に対し、窒素化合物の乾性沈着の重要性、北太平洋亜寒帯域の冬季から春季の鉄供給において、アジアダストに加えて、サハラ砂漠起源のダストの影響が示された。さらに、海洋からのエアロゾル放出に関し、西部北太平洋での観測結果から、風速や波の状態を含めた解析を進めた。加えて、鉄の安定同位体 ^{57}Fe を添加した培養実験における 0.1 ppt の精度での粒状態 ^{57}Fe の定量を可能とし、天然環境での鉄取り込み速度の測定が可能となった。 開発した普及型レーダーの試験運用を継続し、おおむね妥当な視線データの取得を確認した。また、2号機の製造、木古内局としての運用に向けた調整、データサイト MORSETS への取り込みに係る技術的検討を実施した。 津軽暖流流量の中長期変動の理解のため、長期データセット解析を継続し、流量だけでなく密度変化が津軽暖流流路季節変動に与える影響についても検討した。また、太平洋十年規模変動の遅延影響については継続して論文投稿準備を実施している。 海峡周辺の物質循環及び生態系変動の理解に資する研究として、尻屋崎沖海底地形を津軽暖流が乗り越える際に引き起こす硝酸塩乱流鉛直フラックスが広範囲の生物生産維持に寄与することを明らかにした (Kaneko et al., 2025, Nat. Commun.)。生物物理結合過程の顕著な理解向上となり、想定を大幅に上回る成果となった。 平成 24 年からの継続モニタリングの結果、津軽海峡表層は、日本近海で最も酸性化速度が大きい海域の一つであり、過去の成果 (Wakita et al., 2021, Geophys. Res. Lett.) の仮説を支持している。特に、恵山沖の冬季の沿岸親潮でより急速な酸性化の可能性を検出した。また、沿岸酸性化監視ネットワークにより、CaCO_3 未飽和である地点（紋別・八代海）を発見した。	特筆すべき成果としては、1998 年（平成 10 年）から 2012 年（平成 24 年）にかけて地球温暖化が鈍化した際の要因について、簡易気候モデルを用いて様々な人為的及び自然的要因の寄
--	--	---

長期目標期間においては、これらの地球環境変動モデルと観測研究との連携を強化することで個々の再現性や予測精度を向上させるとともに、各モデルが得意とする時空間スケールにおける再現性の高さ等の長所を活用してモデル間の連携を促進する。これにより、各々のモデルが扱う時空間スケールの重複領域や気圏、水圏、生物圏等、各圏の相互作用によって発生する極端現象や環境変動のメカニズムについて新たな知見を得る。また、これらの活動を通し、我が国の地球環境変動予測研究に係る中核として複数機関の連携体制を牽引することを目指す。

令和6年度には、以下の事項を実施する。

- ・ ESM モデルの改良・評価のための観測（衛星含む）データの利用可能性を高めるため、観測に取り組む他センターや、衛星データ供給機関等とデータの活用に向けた合同会合を開催し、データ活用促進に有効と思われる方策を提案する。
- ・ 人間活動ー地球（気候・物質循環）システムー将来排出シナリオ間の関係について理解を深めるため、必要なモデル拡張を実施するとともに、人間ー地球システムの相互作用に留意して、ESM 実験のデータを解析する。

宇宙航空研究開発機構（JAXA）の研究者の参加も得て、地球システムモデル（Earth system model。以下「ESM」という。）開発会議を開催し、ESM のコンポーネントになりうる林野火災モデル開発における衛星データの活用について検討を行った。

ESM と社会経済モデルの結合を行い、気温・GDP・CO₂ 濃度/排出量からフィードバックの強さを評価した。また、簡易モデルを使用して、1998 年（平成 10 年）から 2012 年（平成 24 年）の温暖化の減速について、non-CO₂-GHG 排出削減の寄与を示した（Su et al., 2024, Commun. Earth Environ.）。さらに、CO₂ 排出駆動方式/濃度駆動方式実験のマルチモデル解析を行い、両実験間での整合性や差異、バイアス原因調査に関する成果を発表した（Hajima et al., 2024,

与を評価し、結果として非 CO₂ 温室効果ガスの削減が当該鈍化の期間に減速全体の 4 分の 1 程度にも寄与し、地球温暖化を遅らせる上で重要な役割を果たしたことを明らかにしたことが挙げられる。温室効果ガスの排出削減によって地球温暖化をどの程度抑制できるかを例証するものであり、想定を超える成果と判断する。

あわせて、日本域の高解像度気候データセットを用いて広域豪雨発生時の総観場を分類し、全球平均 4K 昇温の気候条件では、熱帯性低気圧よりも梅雨前線や移動性低気圧の影響が増加することを示したことなども、令和 6 年度における重要な成果の一つである。

また、これら成果を通じて、日本雪氷学会等の学会賞 3 件、AGU「2023 Editor's Citation for Excellence in Refereeing (GRL)」の受賞などに至っている。

国際協力、国等の政策への貢献については、国連の世界海洋評価（World Ocean Assessment (WOA)）第 3 次サイクル専門家プールメンバーや世界気候計画（WCRP）のコアプロジェクト ESMO の科学運営委員への選出、全球二酸化炭素収支報告書（GCB）へ継続貢献など、重要なアウトカムの創出に至った。

これら活動は年度計画を上回るものである。

- ・次期あるいは将来の ESM に含まれる要素モデルの候補とするため、各サブシステムの研究やモデル化を行う。また、次期 ESM に向けたサブモデル統合化に関する議論を関係者間で行う。
- ・寒冷圏陸域についての理解をより普遍的なものとするため、観測データの収集・整理を継続する。
- ・複数の研究アプローチを多角的に活用することにより、予測の成否や不確実性に繋がる気候及び炭素循環プロセスの解明に取り組む。並行して、現在開発中である新しい物理気候モデル・炭素循環モデル・初期値化システムを融合することにより、現行の気候及び炭素循環予測システムを更新する。また、予測システムの一部である観測データによるモデル初期値手法の開発・改良作業を継続して実施する。
- ・物理気候モデル及び ESM の構成要素である海洋大循環モデルの精緻化及び高分解能化に必要な技術開発を進めるとともに、気候モデルへの将来的な導入を視野に入れた、氷床モデル及び氷床末端の棚氷モデルの開発に取り組む。また、これら開発成果を気候モデルへ順次取り入れることにより、これまでの気候モデルでは考慮されてこなかった海洋過程や棚氷融解過程等が気候の形成及び変動に果たす役割を明らかにする。
- ・海洋極端現象発生頻度変化と全球規模

Biogeosciences)。加えて、MIRAC-ES2L を用いた火山噴火応答実験での水循環の応答と炭素循環の応答の関係を解析した (Abe et al., 2024, J. Geophys. Res.: Atmos.)。

赤道準 2 年振動 (Quasi-Biennial Oscillation (QBO)) 気候モデル比較国際プロジェクト (QBOi) の QBOi-ENSO プロジェクトを立案・主導し、ENSO に伴う QBO 変調のマルチモデル解析を行った (Lott, R., et al, 2024, Q. J. R. Meteorol. Soc.)。

寒冷圏陸域雪氷・凍土過程について、アラスカ観測データを取りまとめて公開した。北極プロジェクトや海外機関と協力し直近 10 年での陸域モデル凍土過程の比較検証を行い、論文として出版した (Mori et al, 2024, Bull. Am. Meteorol. Soc.)。

大規模火山噴火発生時の即応的気候予測システムの国際連携に関する論文をはじめ、陸域データの気候への影響評価、太平洋上気候パターン形成に対する大気海洋結合過程の寄与の定量化などを共著論文として発表した (Sospedra-Alfonso, et al, 2024, Bull. Am. Meteorol. Soc. など)。

ESM を用いた炭素循環変動の長期再構築データを提供することにより、全球二酸化炭素収支報告の最新評価版 GCB2024 へ貢献した。

最終氷期・完新世における海洋深層循環変動と大気 CO₂ 濃度変動との関連を明らかにした共著論文をはじめ、古気候研究に関する複数の共著論文成果を得た (Inoue et al, 2024, Polar Data Journal など)。古気候・氷床モデリング研究への継続的貢献により、日本雪氷学会・地球環境史学会から計 3 件の賞を授与された。

インド沿岸域の極端水位変動の発生頻度変化と海盆規模気候変動

気候変動とをつなぐメカニズムを解明し、温暖化リスク評価への科学的根拠の頑強性を高める。また、機械学習による統計的ダウンスケーリング手法の開発と試行実験を継続する。

- ・気候変動予測モデルの性能を確立するための再現性検証及びモデル開発を継続し、雲・降水に関する諸現象の気候変動に関する知見を獲得する。また、デジタルツインを想定した高解像度の気候実験の実施に係る技術的課題の調査及び解決に向けた技術開発を行う。さらに、高解像度地球システムシミュレーションの基盤開発として、令和5年度までに導入した陸域生態系モデルの調整を行う。
- ・台風等の極端現象の発現特性及びその予測に関する知見を深めるため、令和5年度までに実施した季節実験の多年実験における基本的な再現性を把握し、海洋変動の影響を系統的に調査する。また、台風等の擾乱が周辺環境場に及ぼす影響を評価する。さらに、令和5年度に継続して、現象の予測に対するモデルの物理過程や解像度、地形等の表現等の影響を明らかにする。

⑤地球環境変動と人間活動が生物多様性に与える影響評価

地球環境変動の重要な指標の一つとされる海洋生物多様性の変動を把握するとともに、人間活動が生態系へ与える影響の評価に資する知見を得る。特に、海洋環境変動から受ける影響に関して得られている情報が少ない深海生態系について、その充実のために環境DNA分析や現場観測等の調査を実施するとともに、環境データとの統合的な分析・解析を行

とが沿岸波動を介して結びついていることを渦解像海洋大循環モデルを用いた数値シミュレーションにより明らかにした (Yamagami et al, 2024, Geophys. Res. Lett.)。

日本域の高解像度気候データセットを用いて広域豪雨発生時の総観場を分類し、現在気候では熱帯低気圧の影響が大きい、全球平均 4K 昇温の気候条件では、梅雨前線や移動性低気圧の影響が増加することを示した (Sugimoto et al., 2024, SOLA)。

地球環境デジタルツインの構築に向け、次世代計算基盤に係る調査結果を取りまとめて報告し、スーパーコンピュータ「富岳」を用いた大気海洋結合気候実験 (大気 3.5km・海洋 0.1°) の予備実験を行った。

全球雲解像モデル NICAM と陸面生態系モデルを結合した予備実験及び調整を行った。

全球雲解像・海洋結合モデル (NICOCO) を用いた季節スケールアンサンブル多年実験における台風の再現性評価を行い、海洋変動の影響として、赤道東太平洋のバイアス改善の必要性が分かった。

NICAM によるアンサンブル季節予測多年実験データセットを用いて、台風に伴う降水と台風活動度の関係を評価し、海面水温の年々変動によらず一定の強い相関があることを示した (Yamada et al, 2025, SOLA)。

特筆すべき成果としては、過去 10 年間の観測データを統合し水柱のマイクロプラスチックの分布パターンを提示したことや、日本西方の黒潮続流再循環域において深海に沈降するマイクロプラスチックの量を推定したことなど、海中のマイクロプラスチックの挙動についての新たな知見の創出という点で大きく進展したことが挙げられる。特に前者の論文は Nature 誌に掲載されるなど、社会的にも大きな反響を呼んだも

う。さらに、深海生態系や多様性に対する人間活動による影響の実態把握とその評価に資する知見を得るため、海洋プラスチックを対象とした新たな計測技術の開発やデータの拡充とともに、環境影響評価手法の最適化に取り組む。

令和6年度には、以下の事項を実施する。

- ・環境変動による深海生態系への影響評価をより簡便かつ効率的に行うため、データ収集を継続するとともに新たな機器と解析手法の導入による先鋭化を行う。

駿河湾、九州パラオ海嶺などの海域を対象にした調査航海を実施し、各海域の生物多様性を把握するために多数の生物及び映像サンプル並びに環境情報データを取得した。他部門や民間企業と連携の下、深海運用型ラマン分光分析技術を用いたリアルタイム化学モニタリング計測手法を構築した (Takahashi et al., 2025, ACS Earth

のであり、想定を大きく超える成果である。

その他、生物の多様性変動把握については世界で7例目となる深海に固有な真菌の記載と分布を含む合計16報の原著論文の公表、環境影響評価手法については深海運用型ラマン分光技術を用いたモニタリング手法の構築や各種環境計測機器からなる統合的なパッケージによる実践観測など、想定を超えると評価できる成果が複数あった。ラマン分光技術を用いたモニタリング手法については、昨今の海洋インフラ開発に伴う定常的な環境影響評価のモニタリング部にも応用可能性が高く、将来的には漂流フロートなどへの搭載による、物質循環モニタリングにも期待ができる成果である。

また、これら結果を研究コミュニティだけでなく、政策決定者（環境省）や一般市民向けのアウトリーチとして積極的な科学情報の展開を行っていることもアウトカムを活性化させる重要なアクションの一つとなっている。

国際協力、国等の政策への貢献については、「統合海洋ごみ観測システム（Integrated Marine Debris Observing System。以下「IMDOS」という。）」の海底ごみ（Seafloor litter）タスクチーム共同議長に機構メンバーが就任したことが令和6年度の一番の成果であり、これまでの研究・開発のみならず多様なアウトリーチや国等への重要なインプットのアウトカムの一つと考えられる。

さらに、沖合海底自然環境保全地域（深海底海洋保護区）の多様性の把握と環境省への継続的な情報提供（令和6年度までに、設定された4地域それぞれのモニタリングを実施）も重要かつ多くのアウトカムの創出につながっている。

これら活動は年度計画を上回るものである。

- ・海洋保護区等の管理のため、沖合海底自然環境保全地域及び保護区内に生息する生物の分散や移動に関わると考えられる海域を対象に、多様性把握に向けた調査を行う。また、そこから保護区等の管理・制定に向けた知見の収集とステークホルダーへの提供を行う。

- ・国内外の研究ネットワークを通じ、関連データベースの利活用を拡充し、研究成果をより広く展開する。

Space Chem) ほか、国際海底機構 (International Seabed Authority (ISA)) で海底資源開発時の観測に海中音が注目されるようになったことも踏まえ、生物音など海中音解析の総説を公表し (手嶋ら、2025、日本音響学会誌)、イベントカメラによる水中粒子挙動に特化した映像解析手法を確立 (Takatsuka et al., 2024, Ecol. Evol.) するなど先鋭的な技術開発が大きく進展した。

また、自動的かつ継続的に環境 DNA を収集する装置 (eDNA サンプラー)、生物再加入実験装置 (ARMS-MBON パネル)、生物自動撮影装置を開発し、Ifremer と共同してニューカレドニア沖の海山 (水深 800m) において、長期観測・サンプリングを実施した。

マリアナ海溝北部沖合海底自然環境保全地域 (海洋保護区)、駿河湾、九州パラオ海嶺などの海域を対象にした調査航海を実施し、多数の生物及び映像サンプル並びに環境情報データを取得した。各海域の生物多様性を把握するとともに、海洋保護区の状況については環境省に情報を提供し、海洋保護区の管理に活用が期待される。

環境 DNA 解析を主軸とした多様性変動モニタリングを継続し、新規解析方法を導入するとともに、令和 7 年度中の成果報告に向けた準備を進めた。海洋生物の多様性、生態、発生について合計 16 報の原著論文を公表するとともに (Hookabe et al., 2024, Biol. Lett.; Reimer et al., 2024, Mar. Biodiv. など)、世界で 7 種目となる深海に固有な真菌の記載と分布に関する知見を得た (Nagano et al. 2024, Phytotaxa)。特に、難培養性原生生物・アセトスポラの新規系統を報告するとともに、当該生物が負の突然変異を克服するユニークな分子生物学的特徴を有することを発見した (Yabuki et al., 2025, Microbes Environ.)。

国際的な海洋生物多様性データベース OBIS の日本ノードとして OBIS の運営に参画するとともに、国内からのデータを OBIS へ提供した。OBIS の動向などに関する論文を公表した (白山ほか、2025、日本海洋政策学会誌)。本課題で集積した生物分布情報を OBIS へ登録した。

アジア太平洋海洋生物多様性観測ネットワーク (Asia-Pacific Marine Biodiversity Observation Network (APMBON)) の事務局として国連海洋科学の会議等において、ワークショップや発表に参加したほか、自治体に対し OBIS のデータを用いた生物分布推定のワークショップを行った。

生物多様性条約に関連した民間企業による生物多様性保全の取組と金融手法をレビューし生物多様性情報の利活用の可能性を示した (山北、2025、日本海洋政策学会誌)。

世界規模で海洋ごみ観測システムを確立するために、GEO Blue

- ・海洋プラスチック現場測定技術の高度化、重点海域における観測と分布予測モデルの構築、プラスチックに反応する生物生理実験を進め、プラスチック測定技術のポテンシャルを評価する。

Planet、全球海洋観測システム（Global Ocean Observing System (GOOS)）、国連環境計画（United Nations Environment Programme (UNEP)）の共同プロジェクトとして発足した「統合海洋ごみ観測システム（IMDOS）」の海底ごみ（Seafloor litter）タスクチーム共同議長に機構メンバーが就任した。また、政府間交渉が続いているプラスチック汚染に関する法的拘束力のある国際文書（条約）に提出されたレガシープラスチックに関するレポートに引用された（Zhao et al., 2023, PNAS Nexus）。データベースの利活用を拡充するだけでなく国際的な取組への貢献があったと言える。

反射型 FTIR を用いてマイクロプラスチックの材質・形状・個数を高速かつ非破壊的に測定できる半自動分析装置を開発し、従来法に比べ約 7 倍も速い分析が可能となった（Nakajima et al., 2025, Environ Sci: Adv）。フローセルを用いた堆積物マイクロプラスチックの自動計測手法の開発（Tsuchiya et al., submitted）も進歩した。研究開発と Society 5.0 との橋渡しプログラム（BRIDGE）に採択され、ハイパースペクトルカメラによるマイクロプラスチック計測技術の社会実装に令和 7 年度から取り組む予定である。

また、海面下のマイクロプラスチックに関する過去 10 年間の観測データを統合し、水柱マイクロプラスチックの全球的な分布パターンを提示し、今後増大するマイクロプラスチックが海洋の物質循環に与える影響を論じた（Zhao et al., 2025, Nature）。黒潮続流再循環域において、海洋沈降粒子とともに深海に沈降するマイクロプラスチックの量について、黒潮続流再循環域全体で年間 2.8 万トンが水深 4900m まで輸送されていると推定された（Ikenoue et al., 2024, Environ. Sci. Technol.）。同海域で発生するメソスケール渦について観測データとシミュレーションにより、高濃度のマイクロプラスチックを渦内部に維持するメカニズムを解明した（Nakajima et al., 2024, Ocean Dyn）。北極海の表層堆積物に含まれるマイクロプラスチックの分布実態を把握した（Dhineka et al., 2024, Mar. Pollut. Bull）。浅海・深海性多毛類及び深海性二枚貝体内に取り込まれるマイクロプラスチックの過程並びにその後の生理・組織学的影響に関する研究に取り組んだ。

さらに、プラスチック由来の炭素として粒子状有機炭素、溶存有機炭素、バイオフィーム関連有機炭素に関する最新の知見を整理し、プラスチック由来の炭素が微生物バイオマスに取り込まれ、炭素及び窒素循環に影響を及ぼす可能性を示したほか（Zhao and Zhu, 2025, Curr. Opin. Chem. Eng.）、プラスチックに代わる新規セルロ

・環境変動による生態系への影響を評価するため、モデル海域として設定する東青ヶ島熱水域において環境影響評価総合パッケージを実践する観測を行い、パッケージの性能試験を行う。また、発展が著しい生態系解析、可視化技術の評価することで環境影響評価パッケージ手法の上位互換可能性の検討を進める。

【主務大臣評価での今後の課題・指摘事項】

部署間の密な連携に基づく成果の創出は、今後も積極的に進めることを期待する。ただし、現在の枠組は縦割りのであり、課題間連携による成果の評価の仕方を検討すべき。

北極海の氷が解けることで国際政治・経済にどのような影響を及ぼすかは、世界の重要関心事項になっている。観測で得られた貴重な情報や意義を、学术界だけでなく、政府や国民にも伝えるなど、もっとアピールに努めていただきたい。

ース系材料の開発する (Isobe et al., 2025, Sci Adv.) など当初の計画以上の成果が得られた。

以上の成果はハイインパクトジャーナル (Nature、Environmental Science & Technology) へ掲載された。

東青ヶ島熱水域での海底広域研究船「かいめい」航海において、CTD 採水、VMP-X 乱流計測、プランクトンネット採集、無人探査機「KM-ROV」潜航、フリーフォールランダーシステムの設置回収及び海底環境計器観測 (セジメントトラップ・ADCP 流向流速計・カメラ・海中音録音装置) からなる環境影響評価総合パッケージの実践観測を実施した。環境影響評価手法の産官学への普及を企図して、総合パッケージの一部を公表するとともに (Furushima et al., 2024, chapter 6, Deep-Sea Mining and the Water Column)、解説報文をまとめつつある (古島ら 投稿準備中)。

沖ノ鳥島・南鳥島周辺海域において、国境離島と水産資源管理のために、カツオ・キンメダイ類の分布と量の推定モデルの構築及び有効性検証を行い、モデルを東京都の水産研究機関に実装した。

【指摘に対する措置事項】

課題間連携に基づく成果創出の増加は、縦割りの枠組みをできるだけ意識しない形で進められるよう、各部署、各サブ課題で閉じていたセミナー情報を共有するなどの成果がでてきたものと分析している。これらは第5期中長期計画における運用体制にも反映させる。

一方で、課題間連携に基づく成果の評価に関しては、個人評価においては必要に応じて関連部署の上長が評価に加わるなどの制度を導入しているが、機関評価では、説明に重複がないよう、メインとなる課題 (部署) での説明に終始し、連携による成果ということが認識されにくくなっている面がある。部署ごとの評価とあわせ、連携による成果をありのままに評価・説明できる工夫をすることとしたい。

ArCS II の重点課題の一つとして戦略的情報発信を推進している。具体的には、北極担当大使が定期的に開催する北極関係省庁・機関連絡会へのインプットや、中央北極海無規制公海漁業防止協定の科学調査・監視の共同プログラムの実施計画 (令和6年3月作成) において、Scientific Coordinating Group の日本代表団のメンバーの一員として参加し重要海域の設定に貢献した。一般向けの公開講演会やイベントなども継続し、引き続きアピールに努めていきたい。

【評価軸】

- 海洋基本計画等に位置付けられた政策上の課題へ対応するための研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進し、国際水準に照らしても科学的意義の大きい成果が得られているか。
- 得られた成果を国際社会、国等へ提供し、政策立案等へ貢献しているか。
- 研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。

【関連指標】

(評価指標)

- ・中長期目標・中長期計画等で設定した研究開発の進捗状況
- ・具体的な研究開発成果
- ・国際社会、国等の政策への貢献状況
- ・研究開発の進捗に係るマネジメントの取組状況 等

(モニタリング指標)

- ・学術論文誌等への論文等掲載数
- ・論文の質に関する指標（論文被引用数）
- ・共同研究件数 等

(モニタリング指標)

- ・学術論文誌等への論文等掲載数：193 本
- ・論文の質に関する指標（論文被引用数）：13,426 の内数
※2020 年から 2024 年の間に Web of Science 収録誌に掲載された機構所属の著者が含まれる論文（2,968 本）が、2024 年に引用された回数
- ・共同研究件数：38 件

(2) 海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発

我が国は四方を海に囲まれ、管轄水域の面積が国土の約 12 倍に及ぶ海洋国家である。この広大な海域における環境は、北は亜寒帯から南は亜熱帯まで、更には浅海から深海まで多様性に富んでおり、我が国は様々な形でその恩恵を享受してきた。しかし、生物、非生物を問わず、我々が利用できている海洋の有用な資源

補助評定：A

本項目に係る年度計画に照らし、活動による成果、取組等について総合的に勘案した結果、顕著な成果の創出が認められることから、自己評価を「A」とする。評価軸ごとの具体的な根拠については以下のとおり。

【評価軸：海洋基本計画等に位置付けられた政策上の課題へ対応するための研究開発を、中長

と機能は未だにごく一部に過ぎない。第3期海洋基本計画でも「海洋の産業利用の促進」において、「海洋鉱物資源関係の研究開発を着実に推進」すること、「深海・深海底等の極限環境下における未知の有用な機能、遺伝資源等について 研究開発を推進」することが示されている。

更なる海洋資源の有効利用のためには、1)生物プロセスにおける物質・エネルギー循環や深海生物の生存戦略とその機能を理解することにより、海洋生態系の有する未知の機能を解明することと、2)熱水活動、沈降、堆積、化学反応等の非生物プロセスが関わっていると思われる有用な鉱物資源の成因を解明することが必須である。

そこで、本課題では生物、非生物の両面から海洋における物質循環と有用資源の成因の理解を進め、得られた科学的知見、データ、技術及びサンプルを関連産業に展開することで、我が国の海洋の産業利用の促進に貢献する。なお、本課題で得られる知見と(1)で得られる知見を両輪として研究開発に取り組むことで、海洋の持続的な利用に資する。

期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進し、科学的意義の大きい成果が得られているか。】

＜フローチャートにおける取組「研究開発成果の展開に向けた産学官との連携・協働」に該当＞

小惑星リュウグウやベヌーの帰還試料を対象に行った解析の成果は、地球が誕生する以前の太陽系において物質はどのように存在していたのか、また、地球や海、そして生命を構成する物質の起源や進化を探究する上で重要な知見となる。さらに、本成果の鍵の一つである極微量スケールかつ分子レベルかつ元素レベルで高精度に評価する先鋭的な分析技術は、学術的研究への波及効果に限らず、性状未知サンプルの品質検定等の社会的な要請、革新的な研究開発を生み出す知識基盤の醸成等にも貢献すると考えられる。本中長期計画で確立された高度な分析手法が、世界でも注目される顕著な研究成果に結びついた。

＜フローチャートにおけるアウトプット「海底資源生成モデルの構築」に該当＞

伊豆小笠原弧北部の熱水活動域において、自然電位探査を実施した結果、鉱体電池として作用する地下構造が海底下に横倒しになっていることが推測されるとともに、鉱体電池の形成に熱水活動が関与していることを明らかにした。本成果は鉱体生成に関する新たな知見として注目に値するものであり、年度計画を上回るものと評価できる。

【評価軸：得られた成果を産業界等へ提供し、産業利用の促進が図られているか。】

＜フローチャートにおける取組「海洋資源の利用促進に向けた産業界への知見、データ、技術、サンプルの提供」に該当＞

深海堆積物から得られた配列により新たな糖分解酵素を発見したことは、糖鎖の生物学的機能の解明に役立つのみならず、深海バイオリソースが未知の可能性を秘めていることを示す成

①海洋生物と生物機能の有効利用

海洋中の物質循環を精緻に理解するために、海洋生物試料や地質試料等、各種試料を用いた化学的・分子生物学的解析を行い、循環を支配する環境的、生理学的、進化的背景を明らかにするとともに、海洋生物資源の在り様を定量的に把握する。また、深海の極限環境に適応する過程で生物が獲得した独自の機能の解

果であり、産業応用も期待される好例となった。既に民間企業との共同研究を開始しており、科学的意義が大きいだけでなく産業利用の促進にも貢献するものであり年度計画を上回る成果であると言える。

また、植物由来のセルロースを用いて開発した透明な板紙は、バイオマス由来の海洋生分解性素材として利活用が期待される成果である。現在、これらの知見を基に民間企業と素材開発に関する共同研究を行っており、新たに海洋分解性の漁業用資材としての活用可能性も民間企業と共に検証を始めたことは、産業利用の促進に向けた大きな前進であると考えられ、年度計画を上回るものと評価できる。

【評価軸：研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。】

年度計画を部署、さらには研究者等個人の目標・計画まで落とし込むことで、適切に年度計画が実行されるようにマネジメントしている。また、次期中長期計画への発展可能性等も見据え、研究者等個人の自由な発想に基づく新規研究の実施も適宜進めることとしている。

令和5年度に引き続き、研究生を受け入れ、学位研究の指導等を行うことで、将来の研究者の育成に貢献した。また、高等学校におけるオンライン学習プログラムへの講演・協力を通じて学びの場での研究開発活動への興味・関心を高める取組を積極的に推進する等、研究に対する理解増進や幅広い人材育成に資する活動を実施した。

令和5年度に引き続き、多様で優れた成果が創出された。令和5年度までに開発した海洋中のヘムB分析法を用いた海洋表層における鉄の動態把握は、基礎科学的な知見にとどまらず海洋生物資源を有効利用していく上でも重要な情報であり、年度計画を上回る成果と評価できる。

また、機構が有する分析技術を用いることで

明を進める。さらに、関連産業界、大学、公的研究機関等との連携・協働を進めて、これらの研究開発で得られた科学的知見、データ、技術及びサンプルを社会に還元する。

令和6年度には、以下の事項を実施する。

- ・天然に分布する各種微量物質の高度な分析を用いた研究開発を進める。その基礎要素技術開発に関連して、アミノ酸・ペプチド・核酸・ヘム・多糖類等の定量及び炭素・窒素・硫黄同位体比微量測定システム、中赤外レーザー分光法による微量物質の炭素同位体比の微量分析システム及び海洋試料中の有機金属分析法の確立と堅牢化を継続的に行う。これらの新規技術開発を基礎として、深海や宇宙を含む自然環境において、各種化合物・各種生物が担う機能と背景に関する新たな知見を得て、それらを基にした社会との連携を行う。

- ・生命圏の中心代謝化合物であるアミノ酸・核酸塩基の精密分析を応用し、水界のエネルギー循環における各種生物の立ち位置、それが関わる炭素・窒素循環、人為起源物質に関する情報を蓄積する。また、同位体比とシミュレーションの両者を統合して、海洋の資源である各種魚類の回遊ルートや生体履

機構において開発された海洋中のヘムB分析法に基づき、海洋表層における生物に取り込まれる鉄の動きを解析した。ヘムBは生物によって合成される鉄を含む主たる化合物で、その分布と動態から海洋一次生産を律速する鉄サイクルの詳細に迫ることができる。本成果により、海洋中の微生物細胞中の鉄プールサイズが、従来の想定値の約5倍であることが明らかになった。今後、鉄同位体比($^{56}\text{Fe}/^{54}\text{Fe}$ 比)を測定することで、鉄の動態のさらに深い理解へつながることが期待される(Isaji et al., 2025, PEPS.)。

地球シミュレータによって作成された北太平洋窒素同位体マップ、眼球水晶体のアミノ酸窒素同位体比、さらに両者を数理的につなぐ状態空間モデルを構築し、海洋生物のアイソスケープ法を高度化した。特にマサバについて、成長期(3~7月)のアイソスケープを複数枚使用し、海流を考慮した解析を行うことで、回遊経路を推定することに成功した。その結果、生後30日まで黒潮続流の影響を受けて多少南下した後、成長後期には北東方向へ移動する履歴を読み取ることができた。

小惑星リュウグウやベヌーのサンプルから多くの知見を得られたことは、当該技術が非常に優れていることを示すものであり、現在の地球や海洋がどのような化学進化を経てきたか、その起源を探究する上でも重要な知見となる。本中長期計画で確立された高度な分析手法が、世界でも注目される第一級の顕著な研究成果に結びついた。

さらに、深海微生物のゲノム情報から新規機能酵素(糖分解酵素)を発見したことは、陸上とは異なる極限環境である深海のメタゲノム情報が、新規酵素の探索に有用であることを示した成果である。現在、民間企業と産業利用に向けた共同研究を実施しており、海洋生物資源の有効利用事例として今後が期待されることから、年度計画を上回る成果と評価できる。

歴の特定技術の実用化と応用を図る。

- ・水界中、地下における酸素伝達系及び炭化水素生成に関して未知の機能の実態解明を進める。特に前者はヘムを用いた酸素伝達系の解析を行い、後者は外部との連携をとりつつ炭化水素の生成場・生成条件について明らかにする。また、海洋における多糖類の動態について、プラスチックや紙等の分解を念頭において産学官で連携した研究開発を行う。

- ・太陽系に存在する元素の平均組成を有する炭素質小惑星ベヌーについて、地球や海洋が生成する前の有機・無機物質情報の詳細を解析する。上記分析法を駆使し、海の起源、塩の起源及び有機分子の進化について、その物質科学的な諸性状を解明し、リュウグウの分析結果とも併せて太陽系形成初期に起きた化学進化の解明を行う。

- ・深海バイオリソース提供事業を通してオープンイノベーション体制による研究開発を推進するとともに、共同研究

また、令和5年度にその有用性を示した「統合的栄養位置(iTP)」を推定する手法を河川生態系に適用し、琵琶湖流域の多地点観測調査によって、iTPが異なる河川間や季節間で変動することを明らかにした。今後、陸域や水域の様々な生態系から知見を集積することで生態系の構造と機能を評価するツールとしてiTPの有用性が高まると期待される。

植物由来のセルロースを用いて透明な板紙を開発することに成功した。この透明な板紙は、0.3~1.5 mmという通常の板紙と同等かその5倍以上の厚みを持ちながら、高い透明性を維持している。特に、包装材として用いられる0.3~0.7 mm程度の厚みでは、ヘイズ値が30%以下という高い透明度を示す。濡れた状態での強度が通常の板紙に比べて高いため、天然由来の脂肪酸塩を用いて透明性を維持したまま撥水性を付与することも可能であり、バイオマス由来の海洋生分解性素材としての利活用が期待される。現在、これらの知見を基に民間企業と素材開発に関する共同研究を進めている(Isobe et al., 2025, Science Advances.)。

高精度な化学分析・解析を行い、小惑星リュウグウ試料の水質変成の履歴を明らかにした。具体的には、各種アミノ酸、核酸塩基、有機酸群や窒素分子群の存在を多数明らかにするとともに、かつての原始的なブライン(塩水)の溶存イオン成分として、Na⁺が最多であること、水質変成の過程で、二次鉱物として炭酸塩が形成されたことを明らかにした(Takano et al., 2024, Nature Communications.; Yoshimura et al., 2024, Nature Communications.)。

また、NASA主導の探査機OSIRIS-RExが小惑星ベヌーから持ち帰ったサンプルについて、機構の海洋機能利用部門生物地球化学センターに対して直接分析依頼があり、初期分析を行った。本依頼はこれまでの実績を評価されたことによるものと言える。分析の結果、ベヌーから持ち帰られたサンプルからアミノ酸や核酸塩基など多種の生命関連分子を検出し、多くの有機分子は低温環境における高濃度アンモニア溶液中の反応で生成したという証拠を示し、最初の報告を行った。

これらの成果は初期太陽系の化学進化の一次情報を提供するとともに、非生命的な有機分子群が生命誕生につながる進化の過程をどのように導いたかを理解する上で、重要な知見である(Glavin et al., 2025, Nature Astronomy.)。

深海バイオリソース提供事業において、大学・民間企業合わせて延べ6機関へ深海堆積物・深海微生物株を提供するとともに、提供サンプルコレクションの整備及び深海環境ゲノムデータベースの構

等の枠組みを活用した試験提供等にも取り組む。既に稼働した深海堆積物及び深海微生物菌株の整備・提供を進めるとともに、深海環境ゲノムデータベースの整備を進める。また、深海環境ゲノムデータベースに資する研究開発として、排他的経済水域（EEZ）を含む日本国内から深海バイオリソースを収集し、多元的解析によって生物機能ポテンシャル及び生物学的特性を明らかにするとともに、日本国外から得た試料との比較により、その地域的な特性を示す。

- ・ 深海バイオテクノロジーに資する研究開発として、アイソトプマー解析等のフュージョンマスをを用いた研究技術、微量核酸取扱技術、ウイルス核酸解析技術等のマルチオミクス関連技術の開発及び実証研究を実施する。また、これら解析技術の外部提供に向けた枠組みの検討等を進める。

- ・ 深海極限環境や深海生物に固有の生存戦略に発想を得た深海インスパイヤード化学に関する研究開発として、圧力に応答してナノ構造が変化する高分子材料バロプラスチックに関する基盤的研究、高温・高圧下の水が示す特異な物性を利用したソフトナノマテリアル生成技術に関する基盤的研究及び民間企業と連携したオープンイノベーション体制による成果の社会実装並びに高分子ナノファイバーを基盤とした超高度ナノバイオスクリーニング技術（SPOT）の高度化・応用展開に向けた検討を引き続き進める。

築を進めた。

伊豆小笠原海溝水深 5,747m で採取された深海堆積物から既知とは異なる配列を得られたため、当該配列由来の酵素を作製・活性測定を行ったところ、これまで未発見だったオリゴ糖遊離型の β -NGA であることが明らかとなった。また、得られた知見を基に公共タンパク質データベースの大規模な再解析を行った結果、4 つもの新規酵素グループを発見した（Sumida et al., 2024, Nature Communications.）。

これらは、深海メタゲノム情報から新規機能酵素（オリゴ糖/単糖遊離型の β -NGA）を発見した成果である。現在、産業利用に向けて株式会社糖鎖工学研究所（GlyTech, Inc）と共同研究を実施しており、新規酵素の有用性を実証していく予定である。

主に医学研究分野で用いられているキャプチャーシークエンシング法を応用し、東北沖海域の水深 0~500m から海水に含まれる微生物群集の遺伝子転写産物（メタトランスクリプトーム）の解析を試みた。その結果、既存の手法では 36 系統のアンモニア酸化微生物を検出するにとどまったのに対し、本手法では計 80 系統もの検出に成功した。本結果は、従来は見逃されたり過小・過大評価されたりしていた自然環境中のアンモニア酸化微生物系統を、より低バイアス・高効率・高解像度に評価できることを示したものである。海洋以外のあらゆる環境微生物群集に対しても利用可能な汎用的手法であり、今後、アンモニア酸化以外の物質循環プロセスを駆動する微生物系統についても、同様に高効率・高精度な解析ができると期待される。（Hiraoka et al., 2024, Molecular Ecology Resources.）

アセチルサリチル酸由来の新型ビニル系プラスチックを 300 度の高温高圧水で処理したところ、わずか 5 分でフェノールに分解されることを見いだした。また、加熱処理後に水を除去すると、高純度・高収率でフェノールが回収された。本成果はフェノール、二酸化炭素と酢酸から炭素資源の再生及び循環を可能にするビニルポリマーが製造できることを示しており、今後、天然炭素資源によるプラスチックの開発及びその持続可能な物質戦略も期待される（Kohsaka et al., 2024, ACS Sustainable Resource Management.）。

②海底資源の有効利用

海底資源の形成過程を明らかにするために、これまでフィールド調査、試料採取及び分析、データ解析、数値モデル開発について個別に取り組んできた。その結果、非常に幅広い時空間スケールでの元素濃集等の化学過程と、分散相から凝縮相への相変化における分別等の物理過程が複雑に影響することが理解されてきた。そこで、これらの調査手法についてシームレス化し化学・物理過程の相関を見いだすとともに、得られた科学的知見に基づく海底資源生成モデルを構築し、有望な海域を理論的に予測するための研究開発を実施する。また、得られた知見と技術に関連業界に広く展開することで、海洋産業の発展に貢献する。

令和6年度には、以下の事項を実施する。

- ・海洋鉱物資源の成因研究では個別モデルの確立フェーズへの移行として、令和5年度までに調査を実施した海域についての試料記載と分析、調査技術の高度化を継続する。また、産業界へのサンプル・データ等の提供の試行に基づき、データ等の提供開始を図るとともに、経済産業省及び独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構（JOGMEC）と協働して開発への知見・情報の提供を進める。

- ・各海底資源の個々の成因研究については、令和5年度までに実施された海域調査等に基づき、モデル海域の試料及びデータの解析、アナログ実験、精査レベルの海域調査を計画し、実施す

磐城海山の水深 1,700m～5,200m に至る側線で採取した鉄マンガンクラストの年代測定、成長方向に沿った各層の化学組成分析を行った。海山平頂部（水深 1,697m、水深 1,860m）の試料は年代が 3700 万年と古く、3,000 万年前から現代まで、成長速度は 1-3mm/百万年と遅かった。一方、海山中腹（水深 3,316m）と基底部（水深 5,193m）の試料は、年代が 1,000 万年と若く、成長速度は 5.7mm/百万年と速かった。

水深によって年代に差があるのは、斜面では古い海山の斜面が崩壊し新たに露出した基盤岩の上でクラストが再成長した可能性が考えられる。また、中腹・基盤部の試料はアルミニウム＋鉄の濃度が高く、濃度と成長速度が比例していたことから、海山中腹～基底部の鉄マンガンクラストは、風化により崩れた基盤岩岩石を取り込むことで成長速度が速くなり、その希釈効果でレアメタル濃度が下がっていると推測された。

海底熱水鉱床における金属の濃集機構の多角的な解明に向け、東青ヶ島海丘カルデラにおいて「かいめい」による調査航海を実施した。本航海では音響測深機で海底構造を把握し、電気電磁探査にて鉱体の地下構造に関する基礎データを得るとともに、「KM-ROV」を用いて岩石・堆積物試料の採取を行った。

海山斜面のコバルトリッチクラストについて、平頂部と比較して生成年代や成長速度、組成が異なることを明らかにしたことは、海底鉱物資源の成因プロセスや生成モデルの構築に役立つ成果であり、年度計画に基づく着実な成果と評価できる。

また、鉱体電池の形成に流水活動が関係していることを明らかにしたことは、機構が得意とする自然電位探査に熱水流動シミュレーションを組み合わせることで得られた成果である。データの取得にとどまらない海底資源形成の場の理解に向けた研究の好例であり、年度計画を上回る成果と評価できる。

さらに、これまで共同研究として実施してきた民間企業への物理探査技術の移転について、内閣府の社会実装プログラムに採択されたことは、さらなる技術の利用促進と海洋産業の発展に貢献するものと期待される。

る。

- ・海底資源形成の場の理解に向け、物理探査技術を用いた海底下構造の解析・解釈や地形データの利活用の事例を増やし、アナログ実験、物性計測等の情報集約を推進することで、地下構造と賦存する海底資源との関係を明らかにする。特に海底資源センターが実施する調査航海でのデータ取得にこれまでの知見を活かしてさらなる高度化を図る。これらに関連する共同研究、受託航海での成果も踏まえ、共同研究を実施する民間企業・研究機関からのさらなる要望を取り入れた、物理探査、音響探査技術、データベースを含むデータ解釈技術の向上を行うとともに、知見の提供や技術の利用促進も行う。

- ・SIP 第3期海洋安全保障プラットフォームの構築、経済安全保障重要技術育成プログラム（K Program）等の大型外部資金課題や機構内の横断的研究に対して、データ処理・サンプル採取等に関する知見・技術提供を行い、円滑な事業推進に貢献する。

【主務大臣評価での今後の課題・指摘事項】

自己評定根拠に挙げられた「同位体比を用いた魚類の回遊経路推定手法の解析精度を上げるため、北太平洋西部の同位体地図を作成したことは、生産性の高い漁業海域の水産資源管理などに役立つものと期待される。」について、そこに記さ

伊豆小笠原弧北部に位置する海底火山「大室ダシ」は、活発な熱水噴出が確認されている。

電位観測システムを搭載した深海曳航調査システム「ディーブ・トウ」を用いて、熱水活動域を中心に自然電位探査を実施した結果、これまで鉦体電池に伴って生じるとされていた負の異常域とは異なり、正負のペアの異常として検出された。また、活発な熱水域を中心に多数の温度計により長期計測を行った結果、そのうち2点の地中温度計で大きく異なる挙動を示すデータを得ることができた。この電位異常データを説明する電位シミュレーションと温度データを説明する熱水流動シミュレーションを行った結果、鉦体電池として作用する地下構造が海底下に横倒しになっていることが推測されるとともに、鉦体電池の形成に熱水活動が関与していることを明らかにした（Kawada et al., 2024, Earth, Planets and Space.）。

SIP「海洋安全保障プラットフォームの構築」の課題「テーマ1 レアアース生産技術の開発」にて実施した南鳥島周辺海域での調査航海において、6,000m 級 AUV を用いた音響データによるレアアース濃集層の画像化が可能になった。また、ピストンコアの物性、記載と化学組成の分析値の数値処理を行い、レアアース資源量評価の高精度化及び資源量三次元マッピングを実施した。さらに、レアアースを濃集しているアパタイトの物性を利用した濃集技術を完成させ、民間に技術移転した。加えて、泥から抽出した数十 kg レベルの溶液からレアアース以外の不純物を除去することに成功した。

あわせて、研究開発成果の社会実装を推進する内閣府のプログラム「BRIDGE」に、これまで機構が開発してきた物理探査技術の民間企業移転を進める内容が採択され、令和7年度4月から開始する予定である。

【指摘に対する措置事項】

現在、水産研究・教育機構と共に北西部太平洋域で捕獲されたサバ類と飼育実験で採取したサバ類を用いて水晶体半径・尾叉長・年齢に関する関係式を作成している（サンマも実施中）。関係式と同位体地図を照らし合わせることによりマサバの回遊海域の窒素同位体比分布を作成する予定である。水産研究・教育機構とも相談しながらアウトカムの実現を引き続き検討したい。

れているような優れたアウトカムの実現に向けた方向性を具体的に進めてほしい。

海洋資源や海底資源に関する国民の関心は高いことから、今後も継続して成果を出すとともに、それをわかりやすく伝えていくことも努めてほしい。

【評価軸】

- 海洋基本計画等に位置付けられた政策上の課題へ対応するための研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進し、科学的意義の大きい成果が得られているか。
- 得られた成果を産業界等へ提供し、産業利用の促進が図られているか。
- 研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。

【関連指標】

(評価指標)

- ・中長期目標・中長期計画等で設定した研究開発の進捗状況
- ・具体的な研究開発成果
- ・成果の社会還元状況
- ・研究開発の進捗に係るマネジメントの取組状況 等

(モニタリング指標)

- ・学術論文誌等への論文等掲載数
- ・論文の質に関する指標（論文被引用数）
- ・共同研究件数
- ・特許出願件数

(3) 海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発

本中長期計画も終盤に差し掛かり、これまでの各研究が形を成していくと期待される。今後も引き続きメディア対応、講演・セミナー等通じた情報発信に努めたい。

(モニタリング指標)

- ・学術論文誌等への論文等掲載数：82
- ・論文の質に関する指標（論文被引用数）：13,426の内数
※2020年から2024年の間にWeb of Science収録誌に掲載された機構所属の著者が含まれる論文（2,968本）が、2024年に引用された回数
- ・共同研究件数：35
- ・特許出願件数：2

補助評定：S

近年、我が国では、兵庫県南部地震（平成 7 年）、東北地方太平洋沖地震（平成 23 年）、熊本地震（平成 28 年）、北海道胆振東部地震（平成 30 年）のような地震や、それに伴い発生する津波による災害が多発している。また、鬼界カルデラを始めとする海域火山による突発的な災害も危惧されており、大規模な火山噴火による津波の発生も重大なリスクである。

そこで、大学や防災科学技術研究所等の関係機関と連携して、地震の再来が危惧されている南海トラフの想定震源域や日本周辺海域・西太平洋域において、研究船や各種観測機器等を用いて海域地震や火山に関わる調査・観測を実施し、地震・火山活動の現状把握と実態解明を行う。さらに、これら観測によって得られるデータを解析する手法を高度化し、大規模かつ高精度な数値シミュレーションにより地震・火山活動の推移予測を行う。

本課題では、これらの取組によって得られた科学的知見を国等に提供することで災害の軽減に資するとともに、SDGs の目標 11（住み続けられるまちづくりを）も念頭に、我が国と同様に地震・津波・火山活動による災害が多発する各国への調査観測の展開や研究成果の応用を試みる。

本項目に係る年度計画に照らし、活動による成果、取組等について総合的に勘案した結果、特に顕著な成果の創出が認められることから、自己評価を「S」とする。評価軸ごとの具体的な根拠については以下のとおり。

【評価軸：海洋基本計画等に位置付けられた政策上の課題へ対応するための研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進し、科学的意義の大きい成果が得られているか。】

＜フローチャートにおけるアウトプット「地震発生メカニズムの理解に資するデータと知見の蓄積」に該当＞

南海・東南海地震のセグメント境界を挟んだ東西で同時にゆっくり滑りの発生を捉えるため紀伊水道沖に「ちきゅう」によって設置した孔内地殻変動観測システムにおいて、新開発の孔内光ファイバー歪計を含めて安定した地殻変動計測を開始した。

室戸沖海底ケーブルを用いた光ファイバーセンシング（DAS）観測を継続的に行い、周辺の DONET2 観測網との統合解析により、より小規模な地震活動まで解析が実現した。また、通常の DAS よりも長周期で安定した広帯域観測を行ったことにより、DAS によって鳥島沖で発生した津波を明瞭に観測することに成功した。これは世界で初めて光ファイバーセンシングによって明瞭に津波を捉えた事例であり、光ファイバーセンシングの津波観測への活用可能性を示した非常に画期的な成果であると言える。

南海トラフにおいては、令和 6 年度までの既存データと合わせて 247 本の反射法探査測線を活用して描き出したプレート境界断層モデルにより、従来モデルより一桁以上高い解像度で沈み込むフィリピン海プレート上の小さな海山等を可視化することに成功した。一つの沈み込み帯全域にわたってこのような詳細なプレート沈み込み形状が得られたのは世界的にも類を見ない取組であり、今後南海トラフの研究を進める上で基礎となる非常に重要なデータである。

日本海溝域では、一連の研究成果を踏まえて科学目的を明確化し、国際深海科学掘削計画（International Ocean Discovery Program。以下「IODP」という。）の枠組みにおいて国際的な掘削プログラムである IODP 第 405 次研究航海（JTRACK）掘削調査を主導し、実現に至った。海底面から巨大地震断層を超えて沈み込む海洋プレート最上部までの実態把握に資する良質なコア試料を得ることに成功した。これはプレート沈み込み巨大地震断層に関する世界で初めてのフルコア試料である。この掘削試料を使った研究と、並行して実施した高解像度地下構造イメージング研究を組み合わせることで、巨大地震発生場の理解に向けた研究に大きく貢献した。また、航海から三か月でハイインパクトジャーナルへ投稿している。

＜フローチャートにおけるアウトプット「プレート固着の現状把握と推移予測に資するデータと知見の蓄積」に該当＞

南海トラフにおける半割れ地震後の推移予測手法において、三次元不均質構造の粘弾性応答を考慮した数値実験を行った。また、推移予測の際にデータに合わせてパラメータを推定する手法を実データに適用することに成功した。

次の南海トラフ地震のシナリオ検討にとって不可欠な過去の南海トラフ地震の滑り分布を1707年以降について推定するとともに、現在の固着状態の推定に三次元不均質構造を導入する手法を開発した。

＜フローチャートにおけるアウトプット「火山活動の予測研究に資するデータと知見の蓄積」に該当＞

鬼界カルデラの研究では、岩石・地質学的研究と地震・地球物理学的研究が進展し、カルデラ噴火へ至るマグマ蓄積過程やカルデラ下のマグマだまりの構造等に関して新知見が得られ、巨大噴火を起こしたカルデラ火山の時空間活動モデルを世界で初めて提案した。これは海底に堆積した火山噴出物はその層序を保ち、火山活

動やマグマ供給系の詳細な時間変化を追うことができる可能性を示唆するものであり、海底火山研究において極めて重要な成果であると言える。

海域火山モニタリングシステム開発としては、ハイドロフォン・アレイを活用した伊豆小笠原弧火山のモニタリング手法の開発が進み、準リアルタイムでの火山活動の捕捉に成功した。

以上のように、令和6年度は南海トラフを中心とした海域における地震研究及び鬼界カルデラ等における海域火山における研究において世界初と言えるような画期的な成果が複数生まれ、本中長期計画の総決算として申し分のない年度であった。また、JTRACK は機構研究者が主導的に企画・立案を行い、その働きが具体化したものであり、今後の科学的成果が期待される。

【評価軸：得られた成果を国や関係機関に提供し、地震発生帯の長期評価等へ貢献しているか。】

＜フローチャートにおけるアウトカム「地震発生帯の現状把握・長期評価、および火山活動評価への貢献」に該当＞

紀伊水道沖に「ちきゅう」によって設置した孔内光ファイバー歪・間隙水圧の観測結果の気象庁南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会及び地震調査研究推進本部地震調査委員会への情報提供を開始した。これにより、既設熊野灘の孔内地殻変動観測システムによる東南海地震震源域に加え、南海地震震源域でのゆっくり滑り発生の評価が可能となった。また、令和6年8月8日及びその後の気象庁南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会臨時会では、熊野灘及び紀伊水道沖の長期孔内観測システムによるリアルタイム観測データを報告することにより、検討会での南海トラフ巨大地震震源域の現状評価に貢献した。さらに、令和6年8月8日や令和7年1月13日の日向灘の地震における南海トラフ地震臨時情報において、地震後に地殻変動

が見られないこと等の報告を行った。世界最先端の観測機器の解析結果を国等に提供し、防災事業に直結させた特筆すべき成果と言える。

最大震度7を観測したほか大きな津波被害も伴った令和6年能登半島地震・津波に関し、予備費「能登半島沖の海域断層等の調査」が措置され、余震活動のモニタリングと断層深部の調査観測を実施した。その様子は随時機構のウェブサイトで発信したほか、緊急調査観測の結果も含めて地震調査委員会や地元自治体（石川県）に報告した。

文科省受託研究「防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト」（令和2年度から令和6年度まで）等を通して地震調査研究推進本部に提供しているほか、地震断層分布や三次元地下構造モデルについては地震研究推進本部の海域活断層評価手法検討分科会や強振動評価部会にて直接報告するなど、地震発生帯の長期評価等へ貢献している。

文部科学省火山調査研究推進本部へ、ハイドロフォン・アレイで得られた伊豆小笠原弧の火山活動モニタリング結果、令和6年9月に須美寿島付近で発見された軽石の漂流予測をしたシミュレーション結果、孺婦海山の構造探査の結果等、火山防災・減災に関わる報告を行った。

以上のように、南海トラフにおけるゆっくり滑り観測網の展開から令和6年能登半島地震への対応及び火山調査研究推進本部への貢献など機構にしか得られない情報を多岐にわたって国等へ提供し、一部は国の長期評価等に貢献したことは、機構のプレゼンスを大きく高めたと言える。

【評価軸：研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。】

令和6年度までに得られた個別研究成果を統合して、地震・火山活動の現状評価・将来予測を進めるため、他部門（付加価値情報創生部門、地球環境部門、研究プラットフォーム運用部門）、他機関（防災科学技術研究所（NIED）、民間企業）との連携を強化し、令和6年度の特

①海域観測による地震発生帯の実態把握

海底下で発生する地震は、陸域と比較して未だ実態の把握が大幅に遅れている。そこで、地震活動の現状把握と実態解明のために、広域かつ精緻な観測データをリアルタイムで取得する海底地殻変動・地震活動観測技術システムを開発し、展開する。特に、巨大地震・津波の発生源として緊急性や重要性が高い海域を中心に三次元地殻構造や地殻活動、断層物性、地震活動履歴等に係る調査を実施する。また、これら観測システム及び調査によって得られた各種データセットは、地震調査研究推進本部等、我が国の関係機関で地震発生帯の現状評価等に活用されるように広く情報提供する。さらに、これら日本周辺での知見に加えて、アジア太平洋地域の地震・津波の実態解明と防災研究推進のための広域的な共同研究体制を構築する。

令和6年度には、以下の事項を実施する。

筆すべき成果を創出した。

地震調査研究推進本部、火山調査研究推進本部、気象庁及び海上保安庁等とは、専門委員の派遣や機関間の連携協定、共同研究等の契約を通じて、定期的に成果を報告しており、双方の取組、研究成果の社会実装・アウトカム創成の検討を進めた。

研究を加速するため、令和6年度も新たな大学・研究機関、防災担当機関等との連携に向けた協議や共同研究を開始するとともに、外部資金プロジェクトの活用を進めた。

JTRACK や「防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト」等の国内外の大型プロジェクトを主導し、成果を創出した。

技術開発の成果として、紀伊水道沖に「ちきゅう」によって設置した孔内地殻変動観測システムが新開発の孔内光ファイバー歪計を含めて安定して地殻変動を計測できることを示した。

室戸沖海底ケーブルを用いた光ファイバーセンシング（DAS）観測を継続的に行い、周辺のDONET2 観測網との統合解析によって、より小規模な地震活動まで解析が可能であることを示した。また、通常の DAS よりも長周期で安定した広帯域観測を行ったことにより、鳥島沖で発生した津波を観測することに成功した。

紀伊水道沖に「ちきゅう」によって設置した孔内光ファイバー歪・間隙水圧の観測結果の気象庁南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会及び地震調査委員会への情報提供を開始した。これにより、既設熊野灘の孔内地殻変動観測システムによる東南海地震震源域に加え、南海地震震源域でのゆっくり滑り発生の評価が可能となった。また、令和6年8月8日及びその後の南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会臨時会では、熊野灘及び紀伊水道沖の長期孔内観測システムによるリアルタイム観測データを報告することにより、検討会での南海トラフ巨大地

震震源域の現状評価に貢献した。

紀伊水道沖及び四国沖に設置を予定している長期孔内観測システムによる南海トラフゆっくり滑り観測監視計画の推進にあたっては、機構内にプロジェクト参画者から構成される部門横断の連絡体制を構築し、定期的に情報共有、課題検討を行っている。また、孔内観測システム開発・製作については、機構内有識者からなるシステム製作推進委員会を設置し、システム設計、試験要領、試験結果、設置環境適合性評価等を検討している。これにより、プロジェクト参画者外の視点からも計画の進捗管理、システムの安定性評価を進めることができた。

調査観測の成果として、南海トラフでは、本中長期計画当初から毎年多数の反射法構造探査を実施しており、令和6年度の探査の結果、既存データと合わせて247本の反射法探査測線で南海トラフ全域をカバーできるところまで到達した。この膨大なデータに基づき描き出したプレート境界断層モデルは、従来モデルより一桁以上高い解像度で沈み込むフィリピン海プレート上の小さな海山等の議論も可能なものであり、沈み込むプレート形状とスロー地震活動の不均質性を直接対比して議論できるなど、中長期目標に掲げる「プレート固着の現状把握と推移予測に資するデータと知見を蓄積する」に直結するものである。一つの沈み込み帯全域にわたってこのような詳細なプレート沈み込み形状が得られたのは世界でも初めてのことであり、今後様々な研究の基盤として活用されることが期待される。また、プレート形状に加えて、プレート境界断層の詳細な物性構造のイメージング研究も進展し、プレート固着・すべりと流体の存在など断層物性に関する理解も深化した。

日本海溝域では、IODP第405次研究航海（JTRACK）掘削調査で海底面から巨大地震断層を超えて沈み込む海洋プレート最上部までの実態把握に資する良質なコア試料を得ることに成

功した。これはプレート沈み込み巨大地震断層に関する世界で初めてのフルコア試料である。今後、この掘削試料を使った研究と、並行して実施した高解像度地下構造イメージング研究を組み合わせることで、巨大地震発生場の理解に向けた研究が大きく進展すると期待される。

本課題の成果は、文部科学省受託研究「防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト」（令和2年度から令和6年度まで）等を通して地震調査研究推進本部に提供しているほか、地震断層分布や三次元地下構造モデルについては地震研究推進本部の海域活断層評価手法検討分科会や強振動評価部会にて直接報告をするなど、地震発生帯の長期評価等へ貢献している。

最大震度7を観測したほか大きな津波被害も伴った令和6年能登半島地震・津波に関し、予備費「能登半島沖の海域断層等の調査」が措置され、余震活動のモニタリングと断層深部の調査観測を実施した。その様子は随時機構のウェブサイトで発信したほか、緊急調査観測の結果も含めて地震調査委員会や地元自治体（石川県）に報告した。

民間インフラ企業との共同研究を通して、本課題で得た地下構造解析技術や地下構造に関する知見を社会インフラの安全性評価研究に提供した。

中長期計画に基づき、部門、センター、グループ、個人の研究計画を立てることで、各自が中長期計画における位置付けを意識しながら自分の役割を果たせるように研究開発をマネジメントしている。例えば、南海トラフ・プレート境界断層の全体像の把握などの大規模調査研究は、データ取得だけでも数年以上の長期に及ぶほか、毎年取得するデータのイメージング解析（深度イメージング）にも年単位の時間を要するなど、最終的な成果発表までに長い時間を要

- ・連続リアルタイム海底地殻変動観測の確立に向けて、傾斜計、光ファイバーひずみ計の広域展開とデータ取得、多点での水圧計較正データの取得を行う。

- ・DONET 2 に接続する孔内地殻変動観測システムの構築を進める。

- ・新たな光ファイバーセンシング技術の評価検討を行う。

紀伊水道沖において海底光ファイバー歪計での多成分歪計測を継続するとともに、熊野灘では C0002 サイトに海底光ファイバー歪計による観測を追加し、紀伊水道沖 2F-S2 では海底水圧計の設置を行い、それぞれ長期観測を開始した。これらの海底地殻変動観測装置群に加え、熊野灘 3 点・紀伊水道沖 1 点の孔内観測により、南海トラフ広域のリアルタイム地殻変動把握を進めた。

DONET 水圧計の現場較正を 2 か所（2F-23、2G-26）で実施し、過年度を含め計 7 か所で較正を実施した。2G-26 では令和 5 年度実施結果と比較することで、地域の沈降状況を確認するとともに、2F-23 では較正実施により海底水準変動把握を行うことができる海域を拡げた。

令和 5 年度に紀伊水道沖に「ちきゅう」により設置し、DONET2 に接続することにより観測を開始した長期孔内観測システムで得られる孔内光ファイバー歪計観測データに見られる地震動・海底水圧負荷の応答を海底水圧・孔内間隙水圧及び周辺の DONET 地震計記録と比較検討した。あわせて、孔内光ファイバー歪計及び周囲の地殻をモデルとした有限要素解析を実施し、孔内光ファイバー歪計が地殻面積歪を計測していることを確認した。また、孔内光ファイバー歪計観測データを基に孔内の温度変化とセメント固定に伴う歪変化の推測を行い、設置後約 1 年を経過し、設置した孔内光ファイバー歪計が安定した計測を行えていることを示した。上記確認の上、令和 5 年度より報告している孔内間隙水圧による観測に加えて、新たに孔内光ファイバー歪計観測結果も気象庁南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会及び地震調査委員会への提供を開始した。

令和 5 年度に引き続き、光ファイバーセンシングの高度化に関する研究開発を観測技術の進化とデータの解析・活用の両面で推進した。具体的には、高安定レーザーを利用することによって観測限界を大幅に高めた DAS（分布型音響センシング）による、室戸沖沖合約 120km までの DAS 観測を常時・連続的に実施した。この室戸沖の DAS

する。そこで、センター長、グループリーダー等を中心として長期的な視点で観測、解析、成果発表の役割分担を戦略的に検討し、各自の長所を生かしながら、負担が個人に集中せず長期的に成果を出せるように研究開発をマネジメントしている。

観測により、鳥島沖で発生した津波を海底ケーブルによる分布型光ファイバーセンシングによって初めて明瞭に観測することに成功した (Tonegawa and Araki, 2024, GRL)。また、同じ津波は、紀伊水道沖に設置した海底光ファイバー歪計によっても観測され (Matsumoto et al., 2024, Galileo conference: Fibre Optic Sensing in Geosciences)、両観測は、津波を海底ケーブルによって観測することに大きく近づくものである。

相模湾では、光ファイバーセンシングによって歪・温度・水圧の分布を観測することができる海底ケーブルの試験から、実際に海底 10km の範囲で稠密に歪・温度・水圧を分離観測できることを実証した (荒木他, 2024, JpGU)。光ファイバーセンシングによる海底ケーブルを使った地殻変動観測では、海底水温変動の影響除去が大きな課題であったが、本開発ケーブルの活用によって稠密な高精度な海底地殻変動が実現することが期待される。

DAS で得られたデータをリアルタイムに DONET データと統合解析するシステムを構築した。システムは、毎分 DAS 及び DONET で得られるデータを合わせ、PhaseNet や機械学習の研究成果 (縣, 2024, 日本地震学会秋季大会) を適用した地震の震源解析と低周波微動を含むイベントのエンベロープ相関法による解析を行うもので、令和 6 年 8 月に室戸沖で発生した地震とその余震活動では気象庁一元化解析で得られない微小な地震活動まで含んで解析できることを示した (馬場他, 2024, 日本地震学会秋季大会)。

紀伊水道沖に設置した長期孔内観測システムの孔内ファイバーに対する光ファイバーセンシングを実施し、DAS 及び地殻変動観測に適した RFAS (Rayleigh Frequency Acoustic and Seismic) 光ファイバーセンシング技術による観測に科学目的の海底掘削孔内観測として世界で初めて成功した (荒木他, 2024, 日本地震学会秋季大会; 荒木他, 2025, IEEE UT2025, Taipei)。得られた結果は、光ファイバーセンシング技術によって地層の構造を稠密 (1m 分解能) に計測できることを示唆しており、長期的な繰り返し計測によって地殻構造の時間変化をモニタリングするなどの応用に道を切り開くものである。

・海底地殻変動データの無人自動データ取得システムによる広域データ取得・成果公表を進める。

ウェーブグライダーを用いて GNSS-音響測距結合方式の海底地殻変動観測 (GNSS-A 観測) を行うシステムにより、令和 6 年 4～7 月の 83 日間に 15 観測点を巡回してデータを収録した。これまでに取得されたデータと合わせて解析を行い、東北地方太平洋沖地震の余効変動場を把握し、地震調査委員会にて報告した。また、ウェーブグラ

- ・ 東南海地震震源域東部の構造を三次元的に捉えるための観測を実施し、データ解析及び成果公表を行う。

ライダーで得たデータを、基準音速構造に統計値やモデル値を使って解析した場合の上下変位の誤差を、船舶で得たデータを、実測した基準音速構造を使って解析した場合と比較できるように推定する手法を開発した (Tomita et al., 2025, MGR)。ウェーブライダーを用いた自動・無人海底地殻変動観測により観測頻度を上げることで、東北地方太平洋沖地震の余効変動場の時間変化を把握できるようになった。船舶観測とウェーブライダー観測の結果を統一的に扱えるようにしたことで、平均上下変位速度の空間分布を定量的に評価できるようにもなり、今後の地震本部の長期評価等に成果が活用されることが期待できる。また、ウェーブライダーでは観測実施が困難な強海流域に位置する観測での繰り返し観測を行うべく、本田技研工業株式会社の社内ベンチャープログラム IGNITION の下で開発中の水中翼推進型の無人機を用いて GNSS-A 観測を行うシステムの開発に着手した。

東南海地震の震源域付近において、令和6年10～11月にプレート境界の三次元的な形状把握を目指した稠密反射法探査を実施した。この調査で取得したデータと過去20年以上にわたって機構が蓄積してきたデータを合わせることで、日向灘から東海沖まで南海トラフ全域をおおむね数 km 間隔の反射法探査測でカバーすることができた。実に、通算25航海、反射法探査測線は247本に達する。

この247本すべての反射法断面に基づき、海洋地殻上面からの反射波を統一的な基準で読み取り、南海トラフ・プレート境界地図（沈み込むフィリピン海プレートの海洋地殻上面の形状）を作成した。その空間解像度はトラフ走向には数 km、トラフ直交方向には数百 m であり、従来のモデル（解像度 100km オーダー）に比べて非常に高く、小さな海山といった沈み込むプレート形状の不均質性とスロー地震活動の不均質性を直接対比して議論できるものである。このプレート境界地図は本中長期計画における南海調査の成果を象徴するものであり、調査終了から3か月ほどで論文として取りまとめ、投稿したところである。

令和5年度までに取得した地震構造探査に基づく研究成果の発表も順調に進めた。南海トラフ中部の室戸岬沖では、海底地震計を用いた屈折法探査データに高度なイメージング技術である波形インバージョン解析 (Full waveform inversion、以下「FWI」という。) を適用することで、深部までの高解像度 Vp 構造モデルの構築に成功した。また、FWI で構築した高解像度 Vp 構造を用いて反射法データを再処理することで、プレート境界深度が従来考えられていたよりも

- ・日本海溝南部域等重要海域での広域調査を実施するとともに、既存データも活用した解析研究及び成果公表を行う。

2割も深いことを明らかにした。さらに、FWI 結果と反射法解析結果を合わせて解釈することで、プレート沈み込み帯の流体分布やその輸送システム等について新たな知見が得られた (Shiraishi et al., 2025, Marine and Petroleum Geology)。

南海トラフ西部の日向灘では、屈折法データの FWI 解析結果と反射法断面を合わせて解釈することで、すべり欠損分布やスロー地震分布は、スラブの表層地形や地殻の厚さ、上盤プレートの地震波速度などの構造不均質性とよい相関を示すことを明らかにした (Arai et al., 2024, EPS)。また、地震探査データに基づき、沈み込む海山の前面に多数の埋もれた泥火山が分布していることを発見し、その地下には流体が存在する可能性を指摘した (Arai et al., 2025, PEPS)。

南海トラフ熊野灘では、多数の反射法探査データを詳細に解釈することで、海山のような海洋プレート表層の高まりの沈み込みによって、海底面がヒマラヤ造山帯に匹敵するほどの速度で急激に隆起している場所があることを発見し、それに伴う変形構造の発達と現在のスロー地震活動の関係性を提案した (Kimura et al., 2024, G3)。この研究に関連して、海底地震計を用いてスロー地震活動をモニタリングしたところ、スロー地震活動に伴って地下の地震波速度構造が変化していることが明らかになった。この変化は上盤内のクラックの変化を示唆していると考えられる (Tonegawa et al., in press, Solid Earth)。

令和6年度は、日本海溝中部の宮城県沖において、反射法地震探査と海底地震計を用いた屈折法地震探査を実施した。本調査は、JTRACK 掘削成果と比較することを視野に入れ、稠密海底地震計データを用いた FWI 解析により、地下構造を詳細に描き出すことを目指した。そのため、既存の屈折法探査測線（海底地震計間隔6km）と同一測線で、既存海底地震計の間に2台ずつ海底地震計を設置して屈折法探査を実施することで、2km 間隔の海底地震計データとなるような工夫をした。走時解析は令和6年度で終了し、令和7年度には、FWI 解析を進める計画である。

令和5年度までに取得したデータに基づく成果発表も進めた。千島海溝域では、機構が実施してきた既存の反射法データをコンパイルし、アウターライズ断層をマッピングし、その結果を論文として公表した (No et al., 2024, EPS)。また、この断層マッピングに基づき津波シミュレーションを行った結果、最も大きなアウターライズ断層が活動した場合、平成15年の十勝沖地震を超えるような大津

・千島海溝・日本海溝等重要海域において、地殻変動観測を行う。 ・地震探査及び地震観測データ解析技術や観測技術の高度化を進め、新たな応用分野を検討する。	波が北海道沿岸を襲う可能性があることも明らかになった。 千島海溝から日本海溝にかけて展開されている日本海溝海底地震津波観測網（S-net）を用いた地下構造研究を実施した。S-net で観測された遠地地震のレシーバー関数を用いた異方性解析に基づき、堆積層や海洋地殻の応力場を推定した結果、平成 23 年東北地方太平洋沖地震の震源域付近の応力場は地震後の地殻変動と整合的であることが分かった（Tonegawa et al, 2024, EPS）。 令和 6 年 1 月 1 日に発生した令和 6 年能登半島地震（M7.6）は、石川県内で最大震度 7 を観測したほか、能登半島北部など広い範囲に大きな津波が押し寄せ大被害をもたらした。震源域の約半分は海域に位置していたため、機構と国内の 8 大学・機関は地震後直ちに、地震の実態把握のための 3 回の緊急調査観測を実施した（令和 5 年度）。この緊急観測の結果、海域の断層深部の実態把握と余震活動のモニタリング継続の必要性が認識されたことから、令和 6 年 4 月、機構に予備費「能登半島沖の海域断層等の調査」が措置された。 令和 6 年度はこの予備費を活用して新たに 4 回の調査航海を実施し、海底地震計を用いた海域地震活動モニタリングを令和 7 年 1 月中旬まで継続するとともに、深部余震活動が最も活発な本震の北通部海域で反射法及び屈折法構造探査を実施した。 これらの航海で得られたデータの解析も進め、その成果を様々な国内外の学会等で発表した。 「かいめい」、東北海洋生態系調査研究船「新青丸」による航海及び令和 6 年 12 月に実施した傭船航海において、GNSS-音響測距結合方式の海底地殻変動観測を、千島・日本海溝沿いに設置された観測点において実施した。また、絶縁抵抗が低下しており、正常に使用できなくなっていた「かいめい」及び「新青丸」の地殻変動観測用船底音響送受波器に関して、代替品を購入するとともに、「かいめい」については令和 7 年 1 月に換装工事を実施した。 一般に震源決定結果は地下構造モデルに依存するため、構造探査データや構造解析手法に起因する誤差や不確実性は震源決定の誤差（不確実性）に伝播する。そこで、物理情報深層学習（Physics Informed Neural Network、以下「PINN」という。）を用いて、地下構造モデリングから震源決定までの不確実性を適切に評価する手法を開発した。その手法を南海トラフ熊野灘における実際の構造探査データと地震（平成 28 年 4 月 1 日に発生した Mw5.9 三重県沖地震）
--	--

	観測データに適用し、震源とプレート境界の関係性を不確実性も含めて定量的に評価できることを示した (Agata et al., 2025, Sci. Rep.)。 PINN を用いた走時解の学習によって、南海トラフの三次元構造における任意の2点間の走時を高速に計算できる深層学習モデルを開発した。この深層学習モデルを震源決定に組み込むことで、現実的な三次元構造において高速に震源決定を実現できるシステムを開発し地震学会で発表した。本件は読売新聞の夕刊1面(令和7年1月4日)に取り上げられた。 機構では、屈折法データの波形インバージョン解析の実用化を進めており、令和5年頃から既に複数の論文を発表してきている。しかし、これまでの成果は稠密な海底地震計データ(2km 間隔以下)を使った研究例しかなかった。そこで、疎らな海底地震計データでも安定して波形インバージョン解析を適用できる技術確立し、6km間隔で海底地震計を設置した太平洋プレート上のデータに適用し、その有効性を確認した。また、これまでは音響波 FWI を用いていたが、将来的なS波速度構造のモデリングも見据えて、弾性波 FWI へと手法を拡張し、実データでその有効性を確認した。
・南海トラフ、日本海溝において地震発生履歴研究のための海底堆積物試料採取を行う。	日本海溝及びその延長である千島海溝から地震発生履歴研究のための海底堆積物試料採取を行った。特に日高沖の試料を採取した。取得試料の物性測定と XCT 画像を取得し地震時に形成されたと考えられる堆積層の特徴を検出した。これらの年代を解析するため炭素14年代を測定した。 南海トラフ・熊野灘で取得した海底堆積物試料に基づき、リッジの沈み込みによって形成された上盤正断層が海底地すべりを発生させている可能性があることを示した (Kanamatsu et al., 2024, Tectonophysics)。 日本海溝域で過去に実施した IODP 第386次研究航海 (Japan Trench Paleoseismology) で取得されたコア試料を解析し、多数のコア試料を活用することで巨大地震の時空間マッピングを詳細に行えるポテンシャルがあることを示した。
・IODP 第405次研究航海 (JTRACK) 掘削調査で得られた検層データと地震探査の統合解析を行うとともに、コア情報から表層の堆積構造と年代を測定する。	検層データから計算された理論地震波形と反射法探査断面の対比によって、掘削-地震探査の対応関係を構築した。これを基に、掘削で得られた岩相、構造、物性等の情報と広域地下構造の関係性について初期的な解釈を行った。令和7年度以降、地震探査データを用いた速度構造解析、掘削試料を用いた弾性波測定を行い、両者を

- ・観測から得られたデータを詳細に解析し、地震発生帯の実態把握を行う。その結果を知見として、国、自治体及び関係機関への情報提供を行うとともに、新たな提供先の検討を進める。

- ・アジア太平洋地域での共同研究の実施と、新たな共同研究策定に向けた実施計画を作成する。

統合的に用いることで、沈み込み帯の広域的な物性の推定を行う。

船上において掘削されたコアの表層の堆積構造の観察、磁化測定及び共同研究者による微化石解析により年代を取得した。令和7年度はさらに詳細な年代を取得するため炭素14年代、火山灰解析を実施する。

船舶及びウェーブライダーにより取得されたデータを含めて解析した結果を第406回及び第411回地震調査委員会にて報告した。また、根室半島沖の観測点で検出された変位速度から示唆されるプレート間固着の状態について、日本測地学会第142回講演会等で発表するとともに、取材対応を行った結果、令和7年3月に複数のメディアにより報道された。

南海トラフにおける地下構造探査によって捉えられたプレート境界断層や分岐断層などの詳細モデルは本課題の取組に欠かせない基盤情報として活用されたほか、社会インフラの安全性評価等のため民間企業等にも提供した。また、地下のイメージング技術を通して社会インフラの安全性評価に貢献するための技術開発を民間インフラ企業との共同研究の下で進めた。

令和6年能登半島地震に関し、余震活動の推移や断層深部の実態把握のため、令和6年度も4回の調査観測を実施し、得られた成果は地震調査委員会等に随時報告するとともに、機構HP等を通じて一般への普及展開に努めているほか、地元の石川県にも複数の機会を通して報告した。

ヒクラング沈み込み帯における国際共同研究では、海陸統合データ解析によって広域三次元P波構造を構築し、上盤構造が地震発生パターンとよい相関を持つことを示した(Bassett et al., 2025, JGR)。また、令和6年4月にニュージーランドGNS Scienceと機構で沈み込み帯地下構造研究に関する国際ワークショップを開催し、今後の研究協力関係について議論した。さらに、その議論に基づき戦略的国際共同プログラム(SICORP)に応募し、令和7年度から3年間の共同研究計画が採択された。本研究は、日本海溝、南海トラフ、そしてヒクラング海溝において、地下構造調査によって巨大地震発生ポテンシャルを評価することを目指すものである。

北米太平洋岸、カスカディア沈み込み帯において、歪蓄積過程の解明を目指したカナダ、ドイツとの国際共同研究を引き続き実施した。また、アジア太平洋地域の地震・津波の実態解明と防災研究推進のため、太平洋・アジア諸国と共同で地球物理観測網を運用し国

際的な地震・津波監視に必要なデータを提供するとともに、将来的なネットワーク運用について、関係各国のカウンターパートと協議を行った。

②地震・津波の発生過程の理解とその予測

地震発生帯の現状把握・長期評価へ貢献するために、地震発生帯の調査観測から得られた最新の観測データに基づき、地震発生メカニズムの理解やプレート固着の現状把握と推移予測に資する知見を蓄積する。そのためには、まず、①で取得した各種データと既存データ等を統合してこれまでに機構で開発された地震発生帯モデルを高精度化し、それらモデルを用いた地震発生帯変動の計算結果と観測データの解析による現状把握及び推移予測の手法を確立する。同時に、これまでに構築してきた即時津波被害予測システムの高度化を進める。得られた知見は、国等の地震・津波被害想定や現状評価のための情報として提供するとともに、（４）とも連携して社会へ情報発信する。

令和６年度には、以下の事項を実施する。

南海トラフにおける半割れ地震後の推移予測手法において、三次元不均質構造の粘弾性応答を考慮した数値実験を行った。また、推移予測の際にデータに合わせてパラメータを推定する手法を実データに適用することに成功した。さらに、次の南海トラフ地震のシナリオ検討にとって不可欠な過去の南海トラフ地震の滑り分布を 1707 年以降について推定するとともに、現在の固着状態の推定に三次元不均質構造を導入することができた。津波予測においては、データ同化手法が終息過程の予測に有効であることを示した。

地震発生帯の長期評価を含む多様な用途へ活用可能な地下構造モデルの構築に向けた短期及び長期の目標を設定し、プロジェクト化提案を踏まえて、構造情報共通基盤のプロトタイプ構築に着手し、国の委員会（地震調査研究推進本部強震動評価部会及び地下構造モデル検討分科会）で情報共有した。

南海トラフで発生したゆっくり滑りの変化やそれに伴う超低周波地震や低周波微動の活動を、気象庁南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会と地震調査研究推進本部地震調査委員会に毎月報告するとともに、令和６年８月８日や令和７年１月 13 日の日向灘の地震における南海トラフ地震臨時情報において、地震後に地殻変動が見られない等の報告を行った。

津波予測では、即時津波予測システムを用いた図上訓練を和歌山県由良町で実施し、津波の終息過程予測が意思決定にとって重要であるとのニーズが明らかになった。

「富岳」成果創出加速プロジェクトの協力機

・南海トラフモデル ver 1 に地域ごとの詳細構造を取り込んだ三次元地震発生帯地下構造モデル構築を進める

・既存データに基づき日本周辺海域・沿岸域の三次元プレート構造モデルと地震波速度構造モデルを構築する。

令和5年度までに取りまとめた三次元 P 波構造について、観測データを用いた検証を行い、その結果に基づき、モデルを更新した。モデル更新の際に最新の構造情報や海陸の深部構造情報を取り入れるとともに、三次元 P 波構造のマルチパラメータ（S 波、密度）化を行った。観測データに基づく S 波構造の推定も並行して実施し、進捗を学会発表（仲西・他, 2024, SSJ）と報告書にてまとめた。

令和5年度までに構築した南海トラフ全域の分岐断層面及びプレート境界面における断層すべりに対する、長期孔内観測点の孔内での歪・傾斜応答の計算を、観測点近傍のメッシュ再分割により実施した（受託プロジェクトの役務として実施）。

日本海溝域について、海外の共同研究者と共に既存データを活用して三次元 P 波速度構造モデルの構築を進めた。また、モデルの高度化に向けて、新たな調査に向けた外部資金の獲得に成功したほか、国際共同研究の締結に向けた検討や手続きを進めた。

多様な用途へ活用可能な地下構造モデルの構築に向けて、四次元仮想地球プロジェクトを活用した取組を実施すべく、海域地震火山

関として、国と企業による長周期地震動評価の「富岳」での計算実施に貢献した。

中長期計画に基づくセンター・グループ・個人の計画を立て、それらを確実に実現すべく、センター付やグループごとに定期的に、個人の研究開発の進捗を確認しながら進めている。また、本課題ではこれらの研究開発を実施するにあたり、文部科学省委託事業「防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト」（令和2年から6年間）、文部科学省補助事業「富岳」成果創出加速プログラム地震課題（令和5年度から3年間）、科学研究費助成事業（科研費）基盤研究 A「震災軽減のためのヘテロなデータ・コンピューティングと断層モデルの開発」（令和5年度から3年間）等の外部資金を活用して実施している。さらに、防災科学技術研究所との包括連携協定の下で、国だけでなく地域・企業等の防災に貢献することを目的としたタスクフォースを令和2年度に立ち上げ、共同研究を進めている。

	部門と付加価値情報創生部門の部門間連携により、三次元マルチスケール構造情報共通基盤のプロトタイプのコアの部分を、令和5年度までに試作したものに加えて、構造情報に関連するデータを含む情報にアクセス可能とするためのメタデータを作成し、キーワード検索可能な形式に整えた。また、ユーザーが必要なモデルデータのダウンロードや、領域切り出し、フォーマット変換、リサンプルが可能なツールを開発した。以上の進捗状況を国の委員会（地震調査研究推進本部強震動評価部会及び地下構造モデル検討分科会）において情報共有し、一部は南海受託プロジェクト成果としても報告した。
・ 3D モデルを用いた地震の発生、地震波の伝播、津波の発生等の各過程に関するシミュレーション及び地殻変動データ解析の実施、DONET 周辺での海洋変動の影響評価を行う。	Ewave FEM（有限要素法）を用いた能登半島地震による長周期地震動計算を「富岳」で行い、関東地域での特徴的な波動伝播特性を見いだした（山本・他，2024，日本建築学会）。 熊野灘での繰り返し発生するゆっくり滑りのうち、規模に比べてイベントの継続時間が長かった場合があり、そのメカニズムについて海洋変動による外的な応力変化の影響を評価した（Ariyoshi et al., 2024, Tectonophys.）。
・ 掘削による実断層サンプル等を用いた力学実験を実施する。	令和6年度は、IODP 掘削で採取された岩石コアを用いた模擬掘削力学実験の結果を精査して、掘削時に岩盤強度と岩種を推定する手法を開発した（Tanimoto et al. 2024, Sci. Rep.）。また、その手法を用いて JTRACK 航海でプレート境界断層帯の強度解析を行った。さらに、南海トラフ及び日本海溝から掘削された断層サンプルの合成試料を作成し、予察的な力学実験を実施した。令和7年度は、予備実験の結果を踏まえ、JTRACK 航海で採取された実際のプレート境界断層サンプルを用いた実験を行う。 条件の異なる岩石摩擦実験をいずれも説明できる摩擦則の定式化に成功し、論文化した（Sato et al., 2025, GJI）。
・ 3D モデルを用いたプレート固着の現状評価に関する成果公表を行う。	曖昧さも考慮した評価が可能な手法を南海トラフの固着分布に適用するにあたり、3D 不均質弾性モデルを新たに導入した内容を論文発表した（Raymundo et al., 2024, JGR）。
・ 推移予測の拘束条件として津波資料等を用いた地震履歴解析を行う。	津波遡上や地殻変動の歴史資料データに基づく南海トラフ地震時の滑り分布を明応東海、宝永東海・南海、安政東海、安政南海、昭和東南海、昭和南海について推定し、受託プロジェクトの報告書に取りまとめた。

- ・ 3D モデルを用いたプレート固着推移予測の試行を実施し、推移予測結果を公表する。

- ・ 複合被害要因等を考慮した即時津波被害予測システムの改良、社会実装を行う。

- ・ 国等へのデータと成果の提供を進める。

③火山及び地球変動要因としての地球内部活動の状況把握と変動予測

海底火山の噴火は、突発的かつ大規模な災害をもたらす、また地球環境への影響が非常に大きい。これら火山災害の発生予測や地球環境への影響評価を行うためには、その原因となる熱、マグマ、流体の発生と輸送現象、噴火履歴や噴火推移、更にそれらの準備過程に当たる地球内部活動を理解することが重要である。そこで、本課題では、地球深部探査船「ち

粘弾性応答まで含めた 3D モデルを用いた南海トラフ地震半割れ後のプレート固着推移予測の数値実験を行い、受託プロジェクトの成果報告会等で発表した（受託プロジェクト報告書で公表）。

ゆっくり滑りの発生の最中に、摩擦パラメータをデータに合わせて最適化する推移予測手法を開発し、豊後水道の長期的ゆっくり滑りの実データに適用した（Kano et al., 2024, EPS）。

即時津波予測システムを用いた図上訓練を和歌山県由良町で実施し、津波の終息過程予測が意思決定にとって重要であるとのニーズが明らかになった。

沖合水圧計のデータ同化によって沿岸津波後続波の予測精度が向上することを実証し、津波の警報発令から解除までを含む包括的な津波過程予測にデータ同化が活用可能であることを示した（Wang et al., 2024, Ocean Eng.）。

紀伊水道 HF レーダーが津波即時予測に活用できることを実データで示した（Wang et al., 2024, SRL）。

令和 6 年 8 月 8 日の日向灘地震で南海トラフ地震臨時情報（調査中）が発令されている間の気象庁南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会において、長期孔内観測点（熊野灘 3 点、紀伊水道沖 1 点）で、ゆっくり滑りの開始等の顕著な変化が地震後に認められないことをリアルタイム観測データで確認し、報告した。また、数日前から熊野灘で浅部ゆっくり滑りが発生しており、日向灘地震によって誘発されたものではないことも報告した。また、令和 7 年 1 月 13 日の日向灘の地震の南海トラフ地震臨時情報において、地震後に地殻変動が見られない等の報告を行った。

年度計画を順調に達成し、海域火山モニタリング技術開発及び海底火山の活動履歴と現状把握のための調査航海と研究を実施し、そこから得られた知見を国や関係機関へ情報提供した。

海域火山モニタリングとしては、ハイドロフォン・アレイを活用した伊豆小笠原弧火山のモニタリング手法の開発が進み、準リアルタイムでの火山活動の捕捉に成功し、実用化への道筋

きゅう」等を用いた海洋科学掘削を推進し、海底火山活動の観測、調査、地質試料の採取分析によって活動履歴、過去の噴火様式等の現状を把握する。また、得られたデータや知見を用いて地球内部構造や物質の収支等を推定し、火山活動を支配する地球内部流体やエネルギーの循環機構、マグマ供給の仕組み等を、単体の火山からグローバルな規模まで解明する。

令和6年度には、以下の事項を実施する。

がついた。嬬婦海山の調査に関しては、令和5年度の緊急調査に引き続き令和6年度に構造探査や岩石地質試料採取などの本格的な調査を実施し、原因不明の地震・津波の発生源となった海底火山活動に関する調査を遂行した。伊豆諸島の海底光ファイバーケーブルを活用したDAS観測も実施し、性能試験を行うことで定常観測可能なレベルに導いた。鬼界カルデラの研究では、岩石・地質学的研究と地震・地球物理学的研究が進展し、カルデラ噴火へ至るマグマ蓄積過程やカルデラ下のマグマだまりの構造等に関して新知見が得られ、巨大噴火を起こしたカルデラ火山の時空間活動モデルを初めて提案した。データサイエンスの活用もセンター内で浸透し、得られたデータの解釈の幅が広がり多数の論文成果の創出につながった。

ハイドロフォン・アレイで得られた伊豆小笠原弧の火山活動モニタリング、令和6年9月に須美寿島付近で発見された軽石の漂流予測をしたシミュレーション結果、嬬婦海山の構造探査の結果等海域火山に関して得られた知見を火山調査研究推進本部へ報告し、国の活火山の活動評価に活用が開始された。また、DASを用いた観測結果を東京都へ報告した。これらの新規技術は気象庁等でも活用を検討されるなど、国の政策にも貢献するものである。

年度当初に作成した研究計画に基づき、研究進捗状況をセンター、グループ、個人の単位でそれぞれ管理した。特に、令和6年度は本中長期計画終了の前年度であることから、期間を通して行ってきた鬼界カルデラや西之島等を対象とした研究の総括としての論文化を研究者個々に意識させた。一方、本中長期計画の途中から活動を開始した福徳岡ノ場や嬬婦海山などの海域火山に対する研究も、分野の異なる研究者を参画させて多面的な研究になるようマネジメントし、短期間での成果創出につながった。

・伊豆・小笠原諸島等での調査・観測を実施する。

西之島、孀婦海山、三宅島を対象として「かいめい」による調査航海を実施した。西之島ではドローンによる陸上部の火山活動状況の観測、電磁気調査、火山灰や海水の採取を行った。また、過去の火山活動履歴を調査するために ROV 潜航や採泥を実施し、岩石や火山灰試料を採取した。あわせて、これまでの調査航海で得られた試料の分析とデータの解析を進め、下記の成果を得た。

西之島においては、令和2年に起きた爆発的噴火を境にマグマの組成や状態の変化が起こり、その原因はマグマだまりに玄武岩質マグマが新たに注入したためであること、その後2年間は同じ状態が継続していることを明らかにし、論文として投稿した。また、西之島周辺で無人船 Blue Bottle により実施した火山観測及び海洋観測の結果をまとめて論文公表した (Tada et al., 2024, *Frontiers in Marine Science*)。

孀婦海山においては、令和5年に鳥島近海で発生した地震・津波の起源が孀婦海山近傍の火山活動とそれに起因する山体崩壊であることを論文として公表した (Fujiiwara et al., 2024, *Geophysical Research Letters*)。また、孀婦海山周辺における地震活動を海底地震計を用いて観測し、孀婦海山から鳥島リフトにかけて広域に地震活動があることを発見し、鳥島リフトも含めたマグマ活動と関連している可能性を論文公表した (Obana et al., 2025 (印刷中), *Earth Planets Space*)。

三宅島については、周辺海域でピストンコアにより採取されたコア試料に千年以上の火山活動の記録が残され、海洋コアから火山活動履歴の探求が可能であることが示された。

・光ファイバーセンシング等、新規技術活用の検討を進める。

ハイドロフォン・アレイに記録された伊豆・小笠原・マリアナ諸島から到来する水中音響信号を解析し、その周波数特性から爆発的現象の有無を判別する手法を提案し、論文公表した (Tanaka et al., 2025, *Seismological Research Letters*)。

伊豆諸島海域で海底光ファイバーケーブルによる DAS 観測を開始した。伊豆大島―新島間、三宅島―神津島間で数か月間の試験観測を実施し、気象庁カタログに含まれない地震を含む多数の地震を捉え、定常観測へ向けた性能確認を行った。

火山体などの海洋地殻浅部の電気伝導度分布を三次元で推定する手法を開発し、論文公表した (Tada et al., 2024, *Earth Planets Space*)。リアルタイム OBS (海底地震計) 用のデータロガーを改良し、OBS を回収せずとも船舶との音響通信によって地震観測結果概要の取得に成功した。

・カルデラ火山で取得した火山体構造探査・地震観測データ解析、岩石試料分析を進め、噴火ダイナミクスに関するモデル構築を進める。

鬼界海底カルデラ周辺で「ちきゅう」により採取された海底コア試料の化学分析に基づき、95,000 年前のカルデラ噴火から次の7,300 年前のカルデラ噴火に至るまでのマグマ蓄積過程を明らかにし、論文公表した (Hanyu et al., 2024, Communications Earth & Environment)。鬼界カルデラの海底溶岩ドームの岩石試料の水の分析から、溶岩ドームの年代が約 2,000 年前とかなり最近に形成されたとする結果を得て、論文として投稿した。

鬼界カルデラ海域における自然地震観測データを用いて地震波トモグラフィー解析を実施し、カルデラ直下の複数の深さで地震波低速度域を検出し、マグマ供給システムに関する知見をまとめ論文を投稿した。

・海域火山での岩石採取を行い、その分析を進めるとともに、これまでの結果に基づきマグマ生成プロセスに関するモデル構築を進める。

西之島に産する多様な溶岩の空隙率・P 波速度・比抵抗・浸透率を測定して、空隙構造と溶岩流の物性の関係を明らかにし、地震波等の地球物理学的データから山体内部の構造や過去の噴火様式を解明するためのモデルを構築した (Akamatsu et al., 2025, Journal of Volcanology and Geothermal Research)。

2019 年（令和元年）にトンガで起きた海底火山の噴火に関して、国際的な枠組みで実施した調査結果をまとめ、噴火活動史と海底噴火が引き起こすハザードについて共著者として論文を公表した。

・データサイエンスを活用した新たなデータ解析手法の開発・評価を行う。

岩石化学組成データセットからマグマの生成や分化、岩石の変成等に関わる地学プロセスを抽出する数理統計手法を開発し、論文として公表した (Kuwatani et al., 2025, Frontiers in Earth Science)。

電磁気データの逆解析に確率論的評価を導入し、西之島の電磁気異常のソースとなっている領域を明らかにした (Ichihara et al., 2025, Earth Planets Space)。

分析化学におけるスペクトル解析において、ピークの強度比とエリア比のどちらが高精度かという歴史的な問題に対して数理的な解を与え、分析の精度向上に資する理論的基盤を構築した (Hagiwara and Kuwatani, 2024, Scientific Reports)。

・単体の火山からよりグローバルな規模で火山活動の現状把握とマグマや流体生成から噴火に至る噴火過程・様式の理解に資する研究を進め、成果発表を

マグマの割れ目噴火を模した幅の狭い空隙の中で起こる熱対流の形態を水槽実験と数値シミュレーションで明らかにした (Yanagisawa et al., 2024, Journal of Fluid Mechanics)。

地殻マントル断面の露出するオマーンオフィオライトの地球化学

行う。	
・ グローバルスケールでの地球内部流体やエネルギーの循環機構、マグマ供給の仕組みの解明のため、環太平洋域でのデータ取得、データ解析・試料分析を進め、その成果公表を行う。	データにデータサイエンスを活用した数理統計手法を適用し、海洋地殻の進化における多様な地球内部プロセスの抽出に成功した (Miki et al., 2025, Geochemistry, Geophysics, Geosystems)。 オマーンオフィオライトの掘削試料の物性データに同様の手法を適用することで、蛇紋岩化を含む地球内部プロセスの抽出に成功した (Akamatsu et al., 2025, Lithos)。 ケルマデック弧の火山岩のメルト包有物の分析から、島弧火山に見られる未分化な安山岩と玄武岩の成因に関して、玄武岩マグマとマントル物質の反応が重要であることを示し、島弧火山マグマの成因モデルを提唱した (Hirai et al., 2024, Chemical Geology)。
・ 火山研究機関等と本取組に関する共同研究の成果発表をし、成果の活用を進める。	地震波走時データから、マントル最下部における地震波速度異方性とマントル最下部における流動の可能性を指摘した (Tanaka, 2025, Geosciences)。 アンデスの沈み込み帯における地震波トモグラフィーにより、火山活動に関連した上部マントルの異常構造を発見した (Kondo et al., 2024, Journal of Geophysical Research)。
・ 火山と地球内部研究から得られた知見や成果を、国、自治体、関係機関等に対して情報提供を行う。	神戸大学等と共に、令和5年度に開催した海底カルデラ火山国際シンポジウム講演会及びそれに伴う鬼界カルデラ巡検の報告を火山学会誌にて行った。伊豆小笠原弧研究、鬼界カルデラ研究等について、共同研究先の研究機関や大学の研究者と共著で多数の論文公表や学会発表を行った。
【主務大臣評価での今後の課題・指摘事項】 能登半島地震に対して迅速な緊急調査を実施できたことは高く評価できる。こ	【指摘に対する措置事項】 機構では過去にも東日本大震災等、巨大地震が発生した直後に速やかに調査計画を立案し、船舶による緊急調査を実施しており、今

のような海域地震での緊急調査は社会的にも機構が強く期待されるところであり、今回の調査における研究活動への影響や見えてきた課題を関係府省等に共有・還元し、今後さらに適切な対応の実現を目指す検討が望まれる。

紀伊水道においては長期孔内観測システムだけでなく他の地殻変動観測機器の水平展開も計画している。地殻活動のモニタリングを正確に実施する観点において非常に重要であるため、是非、予算面でのコンセンサスを得て実現していただきたい。なお、長期孔内観測システムと海底面に水平展開された機器との併合処理解析については、特に海底面付近の不均質性の考慮も含め、重要な課題である。その点では、紀伊半島南東沖で令和2年12月から発生した顕著な浅部スロー地震活動エピソードは貴重な観測事例であり、是非、優れた結論が得られることを期待したい。

「孔内光ファイバー歪計」や「海底孔内光ファイバーセンシング」は世界初のものであり、その性能や観測成果が今後注目される。しっかり運用していただきたい。

【評価軸】

- 海洋基本計画等に位置付けられた政策上の課題へ対応するための研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進し、科学的意義の大きい成果が得られているか。
- 得られた成果を国や関係機関に提供し、地震発生帯の長期評価等へ貢献しているか。
- 研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。

回もそうした過去の経験を踏まえ迅速な対応を実現した。令和5年度中に実施した3回の緊急調査の速報的な成果を踏まえ、令和6年度にも4回の調査航海を実施し、地震のメカニズムの解明に向けた研究を国内関係機関と協同の上、実施した。得られた成果は地震調査委員会等に随時報告するとともに、機構HP等を通じて一般への普及展開に努めている。

機構では南海トラフにおいて浅部ゆっくり滑り等の海底地殻変動の広域かつ高精度な観測を目指し、長期孔内観測システムをはじめとした多様な観測装置を展開しているが、いまだ南海トラフ広域をカバーするに至っていない。今後も得られた観測データから論文等を含む優れた研究成果を創出し、本研究開発に対する国民の理解を増進することが予算獲得の面でも重要であると考ええる。

令和5年度中に設置した長期孔内観測システムの観測データは良好に取得できている。今後もモニタリングを継続し、南海トラフにおける浅部ゆっくり滑り等のプレート境界滑り現象の実態把握に向けた研究開発を進めていく。令和6年度から地震調査委員会等への報告を開始した。

【関連指標】

(評価指標)

- ・ 中長期目標・中長期計画等で設定した研究開発の進捗状況
- ・ 具体的な研究開発成果
- ・ 国等が行う地震発生帯の長期評価等への貢献状況
- ・ 研究開発の進捗に係るマネジメントの取組状況 等

(モニタリング指標)

- ・ 学術論文誌等への論文等掲載数
- ・ 論文の質に関する指標（論文被引用数）
- ・ 共同研究件数

(モニタリング指標)

- ・ 学術論文誌等への論文等掲載数：87 件
- ・ 論文の質に関する指標（論文被引用数）：13,426 回の内数
※2020 年から 2024 年の間に Web of Science 収録誌に掲載された機構所属の著者が含まれる論文数（2,968 本）が 2024 年に引用された回数
- ・ 共同研究件数：29 件

(4) 数理科学的手法による海洋地球情報の高度化及び最適化に係る研究開発

本課題では、非常に複雑なふるまいを示す地球システムの変動と人間活動との相互関連性の理解を推進する目的で、(1)(2)(3)の研究開発過程で逐次得られる全てのデータを連携する手法と、連携された膨大なデータの高効率かつ最適な処理を可能にする数理的解析手法を開発し、相互関連性を見いだすための研究開発を行う。これらの実行によって、地球システムに内在する未知なる因果関係（環境変動を介在した地殻活動と生態系変動の関係等）を抽出するとともに、得られた解析結果を活用し、これまでにない視点から様々な利用者のニーズに即して最適化された情報の創生を目指す。

そのため、1) 多様な数値解析とその検証に係る手法群の研究開発、2) それらの数値解析結果を活用した情報創生のための研究開発、3) 数値解析や情報創生を効率的に実行する機能を備えた実行

補助評価：S

本項目に係る年度計画に照らし、活動による成果、取組等について総合的に勘案した結果、特に顕著な成果の創出が認められることから、自己評価を「S」とする。

【評価軸：海洋基本計画等に位置付けられた政策上の課題へ対応するための研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進し、科学的意義の大きい成果が得られているか。】

＜フローチャートにおけるアウトカム「政策的課題や社会的課題の解決への貢献」に該当＞

「数値解析リポジトリ」におけるアプリケーションとして、大規模粒状体シミュレーションコード DEPTH を用いて地球シミュレータ (ES4) フルノードによる構造発達から断層破壊、地殻変動までを一貫して再現する重力エネルギーを含めた新しい地震エネルギー解析を行ったことは、令和6年能登半島地震で観測されたような数メートル規模の地面隆起などの、大規模地殻変動におけるエネルギー分配のメカニズム解明

基盤の整備・運用に取り組む。

また、前述の利用者のニーズに最適化した情報を広く発信することによって、政策的課題の解決や持続的な社会経済システムの発展に貢献する。さらに、本取組の国内外の関係機関への拡張を試みることで、より高度で有用な情報を創生するためのフレームワークの構築を目指す。

に貢献し、今後の地震予測や被害想定的高度化に資するものであり、科学的意義の大きい成果である。

海流予測システム（J-COPE）の新システムによる海流予測の精度向上により、令和6年度末現在7年間を越える記録的な黒潮大蛇行の精緻な予測が期待できるようになるなど想定を大きく超える成果が得られた。

＜フローチャートにおけるアウトプット「複雑に絡み合う海洋・地球・生命間の相互関連性を発見・解明」に該当＞

JCOPE2M 再解析データを用いた先端的なシミュレーションにより、北海道を含む北日本でのシラスウナギの自然加入の可能性が過去30年間で高まっていることを示し、これまで不明であった分布北限の変化を明らかにするなど、当初の想定を大きく上回る成果が得られた。

全センターの成果を数値解析リポジトリとして22の解析手法群、四次元仮想地球として15のデータをウェブサイトで公開し、そのコンポーネントの充実を進めたことは想定を大きく超える成果である。

【評価軸：中長期目標・中長期計画等に基づき、情報基盤の整備・運用が効率的になされ、国内外の関係機関との連携が進展しているか。】

＜フローチャートにおけるアウトカム「政策的課題や社会的課題の解決への貢献」に該当＞

データ公開のためのソフトウェアとなるDaGSの開発、ハードウェアであるES4の整備強化やEAの運用により、ES4/ Earth Analyzer（EA）のユーザ利用者が増加した。また、今後日本が海洋デジタルツイン研究を主導すべく、G7 FSOIなどの活動を通してプレゼンスを高めた。

【評価軸：得られた成果を社会へ発信し、課題解決へ向けた取組への貢献等が図られているか。】

＜フローチャートにおけるアウトカム「付加価値情報の国際社会・国・地方自治体・産業界等への提供」に該当＞

①数値解析及びその検証手法群の研究開発

地球システムを構成する多種多様な現象に対し、時空間スケールが全く異なるデータを連携させるために、それらの規格を統一するためのデータ変換ツールを開発する。また、規格の統一により連携が可能となったデータに対して数値的処理を施すために、時間発展計算、データ同化等に加えて、人工知能に代表される先端的な機能を含む各種の数値解析手法群を集約した大規模数値解析基盤システム「数値解析リポジトリ」を開発する。さらに、リポジトリ開発の一環として、数値解析の品質を保証するための検証技術の開発も行う。

令和6年度には、以下の事項を実施する。

- ・各研究開発項目の独自性・優位性・将来性に関する判断結果に基づいて、優先順位を意識しながら、「数値解析リポジトリ」を開発する。令和5年度に準備を終えて、地球シミュレータCPU、VE、GPUいずれかの全ノードの大規模計算を実行し、解の品質と信頼性のベンチマークとなる数値解析結果を生

地震時の構造発達に伴う重力エネルギー変化は地震波エネルギーと比較して桁違いに大きい。従来、地震観測・モデル研究ではその影響を定量的に議論することが難しく、理解が不十分であった。そこで、大規模粒状体モデル DEPTH を用いた数値シミュレーションにより、構造発達から断層破壊、地殻変動までを一貫して再現することで、重力エネルギーを含めた新しい地震エネルギー解析を実施した。シミュレーション結果は、大きな重力エネルギーの変化は、地震波のソースとなる断層領域だけでは説明が難しく、断層周囲の

令和5年度に開発したディープラーニングを用いた画像解析の手法を Web サービス化し、海岸漂着ごみの被覆面積推定を行う画像解析 AI「BeachLISA」を令和7年2月からオンライン公開した。誰もが簡単に環境情報を取得・共有できる仕組みを実現し、社会発信に向けた取組として想定を大きく超える成果である。

【評価軸：研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。】

研究開発と運用の両立を図るマネジメントを行い、基盤開発や分野間連携、外部連携を通じて成果最大化に貢献した。

ES4 での大規模計算のキーとなる構造発達－地震計算という新コンテンツを中心とした学術・論文成果及び外部資金獲得に成功したことは、期待を大きく上回る成果である。また、地球科学のために開発した技術を用いて、期待された水準以上で産業連携を継続できている。学術成果も出ている。さらに、大規模粒状体モデル DEPTH は SIP や民間企業の受託研究において活用され、商用化実績も着実に積み重ねている。

以上より、総じて当初の計画に対して期待を上回る水準で達成したと言える。

成する。

- ・ 現行の地球シミュレータ CPU、VE、GPU いずれかの全ノード計算の候補選定を継続し、新規候補があれば準備を進める。令和6年度中盤までに候補に挙がってきた研究開発項目をベースに、今後の在り方の検討を開始する。

- ・ 次世代地球シミュレータの仕様策定等に資する数値解析結果の生成を継続する。
- ・ 機構内の各研究開発部門と連携し、多くの学際研究の実現可能性の探索を継続する。

②数値解析結果を活用した高度かつ最適な情報創生に係る研究開発

「数値解析リポジトリ」等により出力されたデータを効率的に蓄積・管理するとともに、先端的なデータ解析・分析機能を備えた大規模データシステム「四次元仮想地球」を開発する。また、本システムを用いて、複雑に絡み合う地球システムの相互関連性を発見・解明するとともに、解明した相互関連性を基に利用者ニーズに即して最適化した情報を創出し、より価値のある情報として社会に提供する。本システムについては、「産学官」の利用者と協働の下で開発を推進し、利用者自身が情報を創生することも考慮したインターフェースを実装するとともに、社会的活用を視野に入れ、四次

広領域での応力変化を考えることで、初めて説明可能となることを示唆するものである。本研究により、令和6年能登半島地震で観測された数メートルの地面隆起のような地震後の大規模地殻変動に対し、重力エネルギーの影響を加えることで、より科学的かつ精緻な予測やそれに基づく被害想定に資することが期待される（Furuichi et al., 2025, Tectonophysics）。

従来の海流予測システム（JCOPE2M）は、非線形で複雑に変化する黒潮の流路を正確に再現することが難しかった。そこで、新手法を組み込んだ新システム（JCOPE-a4dVar）を開発することで、令和2年の黒潮大蛇行の維持・再形成過程を正しく再現することができたほか、海面高度、黒潮経路、漂流ブイ速度、深度100mでの温度・塩分の再現性が大きく向上した。令和6年度末現在7年間を越える記録的な黒潮大蛇行が観測されていたが、その終焉の予測に成功した。大蛇行の精緻な予測を可能とすることは船舶の航行や漁業の効率化にも資する成果である（Miyazawa et al., 2024, Ocean Dynamics）。

海域地震火山部門との連携による地震災害シミュレーションをはじめ、氷河の破壊解析や食物連鎖、海中磁場計測ネットワーク技術など機構内の各研究開発部門と連携し、さらに一部は外部資金の獲得につながるなど、期待以上の成果が得られた。

海洋ごみ AI については技術開発及び機構外の展開が完了し、また、国際ガイドラインの策定やサービス公開等を通じて、国内外における社会課題解決に大きく貢献するなど、計画を想定以上に超え飛躍的な成果が得られている。

海況変動に伴う海洋生物資源分布変化に係る情報創生については、漁場推定やデジタル生簀等、付加価値情報の国、地方自治体、産業界等への提供が進んでおり、計画を想定以上に超えた成果が得られた。

大阪・関西万博における会場内の熱中症リスク情報を予測するための微気象シミュレーション（MSSG）の実行テストを行い、システム構築に協力するなど、想定を超える社会実装の成果が得られた。

元情報可視化コンテンツの開発を行う。

「四次元仮想地球」は、「数値解析リポジトリ」との連動を前提とした具体的な情報の創生を念頭におきながら開発や整備を進める。

令和6年度には、以下の事項を実施する。

- ・ グランドデザインに基づき、国内外の連携のもとで「四次元仮想地球」の開発を継続する。機構が保有する多様なデータの特定のユーザを選定し、ユーザにとって使い易いデータの統一的流通の形と、そのためのデータの収集・機能の方法を明示し、ユーザと協働しながら開発されたプログラムの利用を促進する。
- ・ 付加価値情報創生に関わる先行課題の研究開発を継続するとともに、新規課題の研究開発を促進する。
- ・ 「四次元仮想地球」における実行基盤においてプログラムの利用を進める。

③情報創生のための最適な実行基盤の整備・運用

本課題を効率的に実現するため、「数値解析リポジトリ」及び「四次元仮想地球」の実行基盤として、膨大なデータの

研究開発で得られたデータの共有・提供を促進するとともに、それらのデータを連携させて活用するためのインターフェースを備えるデータ共有・連携基盤（DaCS）について、令和6年度末までに機構内の基盤ツール40サイト以上を運用・構築したほか、利用者の利便性向上のため、データ配信対応の拡大などの新機能の追加、機構認証システムとの連携による多要素認証でのセキュリティ強化や、バックアップ方式効率化により、作業時間の7割減の効率化を図ったほか、所外においてもSIP課題「スマートインフラマネジメントシステムの構築」、「スマート防災ネットワークの構築」においても横展開を実施するなど、利用の拡大のための機能向上を実施した。

ウナギ類の生活史は不明な部分が多く、過去にシラスウナギの分布北限が記録されている最北は青森県であったことから、北海道におけるシラスウナギ幼生の定着（＝加入）は不明であった。JCOPE2M再解析データによりシラスウナギの長期的な加入動向を調べたところ、1994-2003年と比較して、2014-2023年は北日本での加入が増加し、南日本での加入が減少したと推定された。特に北日本海域では、シラスウナギの加入は北海道南東部で増加するのに対し、津軽海峡で減少すると推定された。北海道におけるシラスウナギ調査は近年まで実施されておらず、過去に記録がないために加入動向は分からなかったが、本研究において北海道へのシラスウナギの自然加入の可能性が最近の20～30年間で高まっていることを示した。これらは、海流モデルと生物情報を組み合わせることで、漁業者等に対する付加価値情報を創生したものである。今後、ニホンウナギの効果的な保全と管理に資する、種の分布範囲の変化予測シミュレーションを進めていく（Chang et al., 2025, Ocean Dynamics）。

以上より、総じて当初の計画に対して期待を大きく上回る水準で達成したと言える。

実行基盤の運用については高騰する電力コストに対応しつつ研究ニーズのバランスを取りながら、安定的運用と利便性向上を達成した。運

取扱いに適した機能を有する高速な計算機システム、データサーバ、そしてそれらを接続する高速ネットワークを整備する。実行基盤の整備及び運用は、国内外機関との相互共有も考慮し、セキュリティを確保した上で互換性を重視して進め、他機関との連携を容易にすることでより多くの利用者の獲得を促す。これにより、「数値解析リポジトリ」及び「四次元仮想地球」の高度化、拡充等の推進に資する。

令和6年度には、以下の事項を実施する。

- ・「数値解析リポジトリ」の実行基盤である地球シミュレータ（ES4）に対し、最適な高速計算機の利用に向け、効果的な運用を継続する。運用の一環として新しく取り組んできた数値解析手法の改良・高度化の支援を継続・強化する。
- ・実行基盤の整備においては、国内外機関とのデータ連携の動向に合わせて、相互共有のための適切なシステムの開発を継続するとともに、ES4の後継機導入についての検討を開始する。
- ・「数値解析リポジトリ」と「四次元仮想地球」に対する効率的な実行基盤として、ポスト DA システムについては先行試験機から移行し正式運用を開始す

地球シミュレータ（ES4）を運用し、非常に高い可用率（安定運用率）を達成したほか、利便性向上に向けた多数の技術サポートを実施した。

また、補正予算による ES4 のネットワーク環境の整備、大規模データ保管環境の強化、EA のメモリ容量等の強化を実施した。これらにより、スーパーコンピュータの環境全般を強化し、中長期的な研究開発基盤の大幅な整備を達成することができ、想定を大きく超える成果が得られた。

ES4 後継機については、世界的な半導体不足や円安による調達リスクを踏まえ、当初の令和8年2月末までのリース期間を戦略的に令和9年3月末まで延長した。これにより安定運用を維持しつつ、後継機導入に向けた十分な検討期間を確保した。検討ワーキンググループでは、次期中長期計画との整合を図りつつ、今後の海洋地球科学研究に必要なリソースやアーキテクチャについて、計算機を取りまく状況も踏まえつつ多角的に議論を進めた。

令和5年度に調達を行った EA の正式運用を開始した。従来のスーパーコンピュータとは全く異なるシステムであり、運用ルールや利用条件等を研究者と長時間かけて議論検討してきたものであり、利用開始前のヒアリングのほか、通常のサポートを大きく越えるシス

用初年度の Earth Analyzer（EA）でも高度な安定運用と高度なサポートを実現した。また、EA 強化、データ保管環境の強化、ES4 ネットワーク強化といった計算研究環境全般の大幅な整備を成功させた。

地球シミュレータ（ES4）後継機については、世界的な半導体不足の状況や為替の影響などを考慮し、当初の令和8年2月末までのリース期間を令和9年3月末まで戦略的に延長することを決定した。また、ワーキンググループでは次期中長期計画との整合を図りつつ、今後の海洋地球科学研究に必要なリソースやアーキテクチャについて、計算機を取り巻く環境も踏まえながら多角的に議論を進めた。

以上、フローチャートにおけるアウトカム「政策的課題や社会的課題の解決への貢献」に一部到達したことなど、期待を大きく上回る水準で達成したと言える。

るとともに運用体制の構築を進める

【主務大臣評価での今後の課題・指摘事項】

四次元仮想地球についてはデータカタログの充実が着実に進められているようであるが、全体像を客観的に可視化していく必要がある。本中長期計画での到達目標を明確にした上で、次期中長期計画において強化する方向を明らかにしていくことが望ましい。

中間評価を踏まえて中長期計画に「人工知能やビッグデータ解析技術等の新興技術を把握し、適宜、活用するなど」が追記されたことを踏まえて、それに関する取組積極的に示していく必要がある。

様々な研究に取り組んでいるが、統合的シミュレーションアプリ、南極海の海水密度の状況予測など、実際に防災機関や研究者などに使ってもらうことで、その意義が高まり、数値モデルの確かさも証明することになると思われることから、利用を拡大し、より優れたモデルを作っていただきたい。また、気象学など様々な分野からの需要は大きいことが想定されるため、そうした機関と協力を重ね、より良いものを作っていただきたい。

地球シミュレーションデータの3D可視化や取り扱いの利便性を高めることで機構データの利用範囲拡大を推進する取組は高く評価され、具体的なアウトカム創成に繋がることを期待する。

テム構築コンサルティング、利用開始後のサポートも継続的に実施した。

【指摘部分に対する措置内容】

中長期計画におけるベンチマークはこれまでに研究開発されたデジタルツインの数であり、令和6年度中に四次元仮想地球プロジェクト及び数値解析レポジトリのそれぞれについてWEBページ内の成果の拡充または新規プロジェクトの掲載を進めている。

次期中長期計画においては、「海洋デジタルツイン」の利用者を拡大するため、大型計算機の更新、データ・プログラム群の高度化に加え、利用者の支援体制の拡充を根幹とする予定である。

令和6年度には「ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業（GENIAC）、テーマ：地域気候サービスのための生成AI基盤モデルの開発」に採択されるなど、人工知能やビッグデータ解析技術の活用に関する取組を積極的に推進してきている。引き続きこれらの新興技術を研究開発に効果的に統合し、革新的な成果創出と社会実装を加速させる取組を進めていく。

ご指摘いただいた統合的シミュレーションアプリや南極海の海水密度予測モデルなど、付加価値情報創生部門の研究成果の実用化と利用拡大は、まさに目指すべき重要な方向性であると認識している。これらのモデルを各機関や研究者の方々に活用いただくことで、研究の意義がさらに高まり、同時にモデルの精度向上にもつながると考えている。

引き続き政策的課題の解決や持続的な社会経済システムの発展への貢献を目指し、研究成果を着実に積み重ねていく予定である。

プレート境界地震発生帯の統合的シミュレーションの新規アプリは、地質学と地震学を糾合する新たな試みであり、とても興味深い。地震の専門家に使ってもらい、精度を上げたり、使い勝手を良くしたりすることが求められる。

機構の保有する膨大なデータをどのように活用していくかは重要課題である。数値解析によって付加価値を生み出すことへの期待は大きい。機構の「資産」を生かすために、できるだけ早い実用化を目指して取り組んでいただきたい。

NOAA と協力して、南極海の水氷密度などの6～10年後の状況予測、機構の各部門が保有する海洋・気象に関するさまざまなデータをもとに3D可視化を可能にする研究、100万年の地質学的時間スケールと短時間スケールの地震現象が混在するプレート境界地震発生帯の統合的シミュレーション新規アプリの開発など意欲的に研究を進めていることを高く評価できる一方、そのことに関する情報発信や、それぞれの分野の専門家、専門機関などとの連携がまだ十分とはいえない。国内外機関との連携や、成果の社会への発信などの課題解決に向けた取組については一層の強化を行っていく必要があり、今後の更なる発展と展開が強く必要とされる。

【評価軸】

○海洋基本計画等に位置付けられた政策上の課題へ対応するための研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進し、科学的意義の大き

海域地震火山部門と連携した成果であり、引き続き地震の専門家とも連携をしつつ、精度向上や利用者側に立った開発を進めている。

機構の保有する膨大なデータの価値を最大化するため、引き続き早期の実用化を目指し、産学官連携を強化しながら、研究開発を進めていく予定である。

国内外の機関との連携強化と研究成果の効果的な社会発信の重要性は深く認識している。専門家や関連機関とのネットワーク構築を積極的に推進し、分かりやすい情報発信に努めることで、研究成果の社会還元と学際的な発展を加速させていく予定である。

い成果が得られているか。

- 中長期目標・中長期計画等に基づき、情報基盤の整備・運用が効率的になされ、国内外の関係機関との連携が進展しているか。
- 得られた成果を社会へ発信し、課題解決へ向けた取組への貢献等が図られているか。
- 研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。

【関連指標】

(評価指標)

- ・中長期目標・中長期計画等で設定した研究開発の進捗状況
- ・具体的な研究開発成果
- ・情報基盤の効率的な運用による関係機関との情報連携の状況
- ・成果の社会還元状況
- ・研究開発の進捗に係るマネジメントの取組状況

(モニタリング指標)

- ・学術論文誌等への論文等掲載数
- ・論文の質に関する指標(論文被引用数)
- ・情報基盤利用課題数、登録成果数
- ・共同研究件数

(モニタリング指標)

- ・学術論文誌等への論文等掲載数：95本
- ・論文の質に関する指標(論文被引用数)：13,426回の内数
※2020年から2024年の間にWeb of Science収録誌に掲載された機構所属の著者が含まれる論文(2,968本)が、2024年に引用された回数
- ・情報基盤利用課題数：69件(所内33件+チャレンジ利用課題5件+指定課題(気候変動予測先端研究P)4件+指定課題(HPCI)2件+公募25件)
- ・登録成果数：311件
- ・共同研究件数：29件

(5) 挑戦的・独創的な研究開発と先端
的基盤技術の開発

海洋表層から深海底にいたる膨大な海洋空間及びその地下空間は、その多くが未だ人類にとっての研究開発の空白領域であり、更にその極限ともいべき深海や、氷に閉ざされた極域、その下に広が

る海底下等の環境は、まさに地球に残された最後のフロンティアである。これらフロンティアへの挑戦や新たな分野を切り拓くための科学的・技術的な知的基盤を構築し、機構内外での利用を推進することにより、人類の知的資産の創造や新たなイノベーションの創出に貢献するため、挑戦的・独創的な研究開発と先端的基盤技術の開発に取り組む。

①挑戦的・独創的な研究開発の推進

本課題では、海洋空間という、遠隔観測可能な宇宙をも凌駕する不可視領域を有する極限的な環境、あるいは地球最後のフロンティアに対し、以下に示すような挑戦的・独創的な研究開発に取り組むことにより、将来の「海洋国家日本」を支える飛躍知及びイノベーション創出に向けた科学的・技術的な知的基盤の構築を実現する。また、挑戦的・独創的な取組や、そこから得られる成果によって、あらゆる世代の国民の科学・技術への興味と関心を喚起し、ひいては我が国の科学技術政策の推進に大きく貢献する。さらに、本課題は 10～20 年後の飛躍知やイノベーションの創出につながるような将来への投資という側面だけでなく、その特性を生かして、(1)(2)(3)の各研究開発の基礎を支え、それら異なる分野の連携を促進し、課題解決を加速するといった側面からも取り組み、研究開発成果の最大化や科学的価値向上にも貢献する。

補助評定：S

本項目に係る年度計画に照らし、活動による成果、取組等について総合的に勘案した結果、特に顕著な成果の創出が認められることから、自己評価を「S」とする。評価軸ごとの具体的な根拠は以下のとおり。

【評価軸：将来も見据えた挑戦的・独創的な研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進し、国際水準に照らしても科学的意義の大きい成果が得られているか。】

<フローチャートにおけるアウトプット「将来の研究・技術シーズの創出」に該当>

「生命の誕生や生命と環境の共進化に及ぼした海洋の役割の理解」において、「原始深海熱水の化学進化や代謝系の成立に必要なエネルギー源、炭素源、窒素源とその供給・進化プロセス」をさらに強固に補完する「原始深海熱水域での液体/超臨界 CO₂ と電気化学の協働によって CO₂ からチオエステルの合成に至る原始代謝系の完全再現に成功した」こと、またシナリオに残された未解明部分の「原始深海熱水の化学進化や代謝系の成立に必要なリン源とその供給プロセス」を補完する進展と成果創出があっただけでなく、海洋地球生命史に関する体系的総説を出版し、本中長期計画に掲げた目標である「完成版深海熱水での生命誕生シナリオの提示と定着」の定着部分を最大化したこと、さらに、ゲノム配列に基づく全バクテリア進化史と光合成進化の統合解釈に基づき、光合成の起源と進化に関する革新的シナリオの提唱したことに加え

て、「約 25 億年前に起きた地球生命史最大のイベントの一つである地球大酸化事変（GOE）の犯人がシアノバクテリアではなく、酸素発生型シアノバクテリア祖先バクテリア」とする新学説を提唱したこと、

「人類起因型海洋危機の解決に向けた海洋利用プラットフォームの運用と海洋環境・生態系知見の活用」において、これまでの機構の研究プロジェクトの科学的成果や進展を体系的にまとめた総説論文を発表し、関連するムーンショットや新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）事業プロジェクトの高評価とステージゲート通過に結びつけたこと、

「ダークマター微生物の探索と機能の解明及びダークマター生命機能の付加した人工生命機能作成技術の確立」において、中長期計画に明記された具体的な科学達成目標である「真核生物の起源となったアーキア」や「光合成あるいは化学合成に寄らない電気をエネルギーとして利用する電気化学合成微生物」の代謝機能の解明」や「極限環境に優占しつつも形態や機能が一切不明のままであるバクテリア」や「最も原始的な真核生物と考えられる原生生物」の代謝・生理機能の解明」の進展と達成を決定付けるような、「蛇紋岩流体域における電気合成生態系の発見」、「Promethearchaeati 界の発見と記載」、「バクテリアの細胞壁成分のみを偏食する CPR バクテリアの培養・分離とその特殊増殖機能の解明」、そして「非ダーウィン型進化能を持つアセトスポラ綱原生生物の培養・分離と機能解明」といった「ダークマター微生物の探索と機能の解明」に関する独創的な成果が多数あったことに加え、「ダークマター微生物の探索と機能の解明」が地球生命史の重大進化イベントの理解や地球生命の遺伝的・機能的多様性創出メカニズムの理解といった学術発展だけでなく、海洋におけるエネルギー資源の成因・動態や生物地球化学物質循環を体系的に理解する上で大きなブレークスルーとなることを如実に示す「世界初のメタノール共栄養共生微生物の発

見」という国際的に高く評価される成果があったこと、

「生命と環境の共進化を紐解く生物戦略と環境要因の相互作用の理解」においても、「ダークマター微生物の探索・培養・分離」に加えて「部門（機構）発の学術分野の創成」に値するような「ダークマター海洋生物＝新種海洋生物の探索」に関する特筆すべき成果の創出、例えば「軟体動物全体のゲノム配列を利用した体系的系統進化の解明」や「リン酸塩を細胞内に蓄積する有孔虫の発見とその機能解明」があったこと、

に示されるように、当初の計画を遙かに上回る目覚ましい進展と、機構のレガシーとも言える研究領域の世界的ブランド力・価値をさらに大きく向上させるような特筆すべき成果あるいはセレンディピティによる学術のパラダイムシフトをもたらすような特筆すべき成果、そして新しい学術領域の創出や縮退傾向にある学術領域のルネッサンスを導くような特筆すべき成果が多数創出された。

＜フローチャートにおけるアウトプット「我が国独自の独創的な技術基盤の創出」に該当＞

「熱水における化学を利用した新たな技術開発」において、「淡水・冷海水・熱水影響環境に共通な微生物腐食電気化学モデルの実証」や「ガルバニック腐食を用いたカソード反応技術の開発」、さらに「深海熱水噴出孔でのバイナリー式地熱発電技術開発」という全く新しい技術開発コンセプトの着想とその検証に向けた外部資金獲得や新たな共同研究資金獲得という優れた成果創出があったこと、

「次世代地球惑星科学・生命科学を担う極微小領域・高精度化学分析技術の開発」において、高知コア研究所で確立された統合極微量超高精度化学分析技術が地球惑星科学・生命科学の発展に必須となる極めて重要な基幹科学技術であることの証左となる多数の成果があっただけでなく、それらの分析技術の民間企業の研究開発への利用（受託分析サービス）によって

「技術開発の学術と社会実装のダブルユース」の成功例をさらに拡大させたこと、

全く新しい海洋環境・生態系の観測技術の開発を目指す「スケーラブル海中多次元マッピングシステム開発」においても、外洋域中深層生態系ベースライン研究調査航海での実使用を通じて、研究の進んでいない外洋中深層生態系の構成種や分布に関する重要な知見を得たこと、

「研究開発において達成された技術やアイデアの応用展開によって産学官との連携・共同研究の促進」といった観点でも、「環境変動に伴う生態系変動のモニタリング技術」や「海洋資源開発に伴う生態系への影響評価」に対するコストパフォーマンスに優れた革新的な技術として、「環境 DNA 解析」、「サウンドスケープモニタリング」に続く第三の柱となることが期待される、「Event-based Vision Sensor（以下、「EVS」という。）を用いた海洋粒子動態の長期間定量的観測技術」の開発と深海での実使用成果の創出が達成されたこと、

に示されるように、当初の計画を大きく上回る進展と我が国独自の独創的な技術基盤の創出を導くような成果があった（共同研究の推進については評価軸「研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。」にも貢献）。

【評価軸：研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。】

＜フローチャートにおけるアウトプット「将来の研究・技術シーズの創出」及びアウトプット「我が国独自の独創的な技術基盤の創出」に該当＞

これらの研究・技術開発の進展や成果創出、あるいはその応用展開による産学官との連携・共同研究の促進だけでなく、海洋研究・技術開発の次世代人材及び強力なサポーターの育成のための海洋調査のオープンサイエンス化の取組や地域社会や高等教育進学以前の次世代人材に向けたアウトリーチ・エデュケーションを精力的に展開した。特に、海洋研究・技術開発の次

世代人材及び強力なサポーターを育成するための有人潜水調査船「しんかい 6500」調査航海を利用した体験若手人材育成の取組は超先鋭研究開発部門でしか成し得ないアウトリーチ・エデュケーション活動であると自負している。また、令和3年度に高知コア研究所が企画・実施した「JAMSTEC50 周年記念行事 すべらない砂甲子園」は、YouTube 全 28 話配信、総視聴回数 34,000 回以上を達成した優良アウトリーチ・エデュケーションコンテンツであったが、令和6年度はその「すべらない砂甲子園」の企画意図や効果への考察や実際の摩擦実験の結果に対する科学的解釈を科学論文として成果創出に結びつけた。超先鋭研究開発部門では、このようなアウトリーチ・エデュケーション活動を「目にみえる成果＝論文発表や外部資金獲得」に結び付けることを意識し、本中長期計画を通じて継続してきており、アウトリーチ・エデュケーションは研究開発の副業ではなく本業であること（超先鋭研究開発部門の三つの達成目標の一つでもある）を証明してきた経験と実績がある。これらの取組とその成果は、挑戦的・独創的な研究の特筆すべき成果創出を大きな社会的波及効果（研究成果の Altmetrics 値の向上、機構の認知度やブランディング価値向上、外部資金や寄附金の獲得、結び付きのなかった学術分野や企業との共同研究、機構や海洋分野の次世代人材及び分野融合研究者の育成並びにそのサポーターの拡大）に結び付ける部門の特筆すべき活動と成果であると自己評価する。

超先鋭研究開発部門として、運営費交付金に約 290 百万円の科研費やその他受託研究、助成金で約 370 百万円を合わせて、127 本の研究論文の発表、産学官連携の共同研究 19 件（うち、民間との共同研究 6 件、国内や国外の大学や研究機関との共同研究を 13 件）の実施、274 件の機構外アウトリーチ・エデュケーション事業、挑戦的・独創的な研究のオープンサイエンス化と人材育成に関わる実績や視覚化された波及効果、さらにそのアウトリーチによって一般の寄附も含めて、令和6年度に約 15 万円の寄附金獲

(イ) 柔軟かつ自由な発想に基づく基礎及び挑戦的・独創的な研究

本課題では、将来的な学術のパラダイムシフトを導くような飛躍的成果や体系的理解の創出を最大の目的として、不確実性の高い挑戦的・独創的な研究に取り組む。特に、既に世界を先導する萌芽性や傑出した独創性が認められる「生命の誕生」や「生命と環境の共進化」に及ぼした海洋の役割の理解（重点テーマ④）、暗黒の極限環境生態系における、未知の微生物の探索やその生理機能の解明（重点テーマ⑥）等の研究を重点的に推進することにより、本中長期目標期間内に関連研究分野の主流となるべく成果を創出し、我が国が世界をリードする学術領域を構築する。

令和6年度には、以下の事項を実施する。

得があった。これらの具体的な数値指標と進展と成果創出は、計画・実行・分析・対策といった研究開発成果を最大化するためのマネジメントが適切に図られた結果と言える。

将来的な学術のパラダイムシフトを導くような飛躍的成果や体系的理解の創出を目指す独創的・挑戦的研究課題では、中長期計画における後半4年間に達成すべき目標を設定しつつ予期しない新機軸研究の発露を期待し、その達成に向けた令和6年度の研究開発を進めた。

「生命の誕生や生命と環境の共進化に及ぼした海洋の役割の理解」に対しては、令和5年度までにも、最新版「深海熱水での生命誕生シナリオ」や「海洋での生命初期進化モデル」の完成に向けた大きな進展と成果、そして小惑星探査機「はやぶさ2」によって持ち帰られた「リュウグウ」試料の化学分析や理論や実験に基づく火星やエンケラドスでの化学プロセスや生命活動の検証を通じて「どのように太陽系が形成され、その中でどのように原始地球や海洋を含む生命の誕生や地球外生命を育む天体環境が出来上がったか」という1級の科学命題への最高到達解を導く成果があった。令和6年度は、「原始深海熱水の化学進化や代謝系の成立に必要なエネルギー源、炭素源、窒素源とその供給・進化プロセス」をさらに強固に補完する「原始深海熱水域での液体/超臨界CO₂と電気化学の協働によってCO₂からチオエステルの合成に至る原始代謝系の完全再現に成功」という特筆すべき成果があった。この成果を受けて、本中長期計画に掲げた目標である「完成版深海熱水での生命誕生シナリオの提示」を達成したと自己評価する。また、令和6年度にはシナリオに残された未解明部分、「原始深海熱水の化学進化や代謝系の成立に必要なリン源とその供給プロセス」を補完する進展と成果創出があっただけでなく、海洋地球生命史に関する体系的総説を出版し、本中長期計画に掲げた目標である「完成版深海

熱水での生命誕生シナリオの提示と定着」の定着部分を最大化させる特筆すべき成果があった。さらに、令和6年度は、ゲノム配列に基づく全バクテリア進化史と光合成進化の統合解釈に基づき、光合成の起源と進化に関する革新的シナリオの提唱という成果があった。「約25億年前に起きた地球生命史最大のイベントの一つである地球大酸化事変（GOE）の犯人がシアノバクテリアではなく、酸素発生型シアノバクテリア祖先バクテリア」とする新学説の提唱は、文字どおり「現在の教科書を書き換える」学術のパラダイムシフトになる成果と国際的に高く評価されている。本中長期計画に掲げた目標を超える「地球生命史重大イベントの体系的理解を導く革新的シナリオの提示」という研究の進展と到達度を示す特筆すべき成果創出となった。これら特筆すべき成果の質と量を客観的に判断しても、達成すべき目標を大きく超える進展とめざましい成果創出を達成しただけでなく、この分野において名実ともに、そして自他が認める、世界で最も先鋭的な科学理論や学術領域を切り開いたと自己評価する。

「人類起因型海洋危機の解決に向けた海洋利用プラットフォームの運用と海洋環境・生態系知見の活用」において令和6年度も、「海洋プラスチック蓄積と海洋生態系擾乱の問題の解決に向けた科学技術的対策の確立」に大きく寄与するとともに、現在の海洋生態系の知られざる構成種やその潜在的機能の理解をもたらす優れた成果があった。このプロジェクトは、外部資金獲得から始まった当初の想定になかった研究方向性であったが、社会的な課題解決を目指して開始した研究開発の成果が新しい学術展開や革新的知見に結びついたセレンディピティをもたらした。特に令和6年度、これまでの機構の研究プロジェクトの科学的成果や進展を体系的にまとめた総説論文を発表したことは、本中長期計画に掲げた目標や期待を超えるプラスアルファの研究の進展と到達度を示す特筆すべき成果創出と言える。「超先鋭研究開発部門発の学術分野の創成」の一つとして、「海洋プラスティスフ

ィアの理解と利活用」という成功例を加えることになっただけでなく、関連するムーンショットや NEDO 事業プロジェクトの高評価とステージゲート通過に結び付けたことは、研究・技術開発及び資金・人材交流のあらゆる面で当初の計画を上回る研究進展と特筆すべき成果の創出があったと自己評価する。

「ダークマター微生物の探索と機能の解明及びダークマター生命機能を付加した人工生命機能作成技術の確立」について令和6年度は、「蛇紋岩流体域における電気合成生態系の発見」、「Promethearchaeati 界の発見と記載」、「バクテリアの細胞壁成分のみを偏食するバクテリアや特異なメタン菌の細胞端に寄生する CPR バクテリアの培養・分離とその特殊増殖機能の解明」、そして「非ダーウィン型進化能を持つアセトスボラ綱原生生物の培養・分離と機能解明」、といった多くの特筆すべき成果創出があった。これらの成果は、中長期計画に明記された具体的な科学達成目標である「「真核生物の起源となったアーキア」や「光合成あるいは化学合成に寄らない電気をエネルギーとして利用する電気化学合成微生物」の代謝機能の解明」や「「極限環境に優占しつつも形態や機能が一切不明のままであるバクテリア」や「最も原始的な真核生物と考えられる原生生物」の代謝・生理機能の解明」の進展と達成を決定づけるマイルストーンとなった。また、「世界初のメタノール共栄養共生微生物の発見」は、ダークマター微生物の培養・分離・機能特定が、地球生命史の重大進化イベントの理解や地球生命の遺伝的・機能的多様性創出メカニズムの理解といった学術発展だけでなく、海洋におけるエネルギー資源の成因・動態や生物地球化学物質循環を体系的に理解する上で大きなブレークスルーとなることを如実に示す部門を代表する特筆すべき成果と言える。これら「ダークマター微生物の培養・分離・機能特定」研究は、名実ともに「世界に誇る機構（日本）が主導する学術分野」となると自己評価する。

「生命と環境の共進化を紐解く生物戦略と環

境要因の相互作用の理解」においては、「ダークマター微生物の探索・培養・分離」だけでなく、「ダークマター海洋生物＝新種海洋生物の探索」も「部門（機構）発の学術分野の創成」を達成したと言える状況である。例えばマクロファウナにおいては、海洋生物探索研究の一つのゴールとして、「軟体動物全体のゲノム配列を利用した体系的系統進化の解明」という特筆すべき成果があった。軟体動物の中でも知見が乏しかった生物群の発見やゲノム配列や機能特定が大きなきっかけとなって、軟体動物全体の系統関係の体系的理解を導くことに成功した。また、メイオフauナにおいては、「リン酸塩を細胞内に蓄積する有孔虫の発見とその機能解明」が、海洋における資源の成因・動態や生物地球化学物質循環を体系的に理解する上で大きなブレークスルーとなる部門を代表する特筆すべき成果となった。この項目においても、計画を遥かに上回る研究進展と特筆すべき成果の創出があったと自己評価する。

「海域地震及び火山活動に関する現場試料を用いた物性研究や高精度化学分析による発生メカニズムの理解及び活動状況の予測」は、令和6年度はIODP第405次研究航海（JTRACK）が実施され、超先鋭研究開発部門から4人の研究者が参画し、船上研究及びその後の陸上研究を精力的に進めたこと、岩石剛性変化に着目した摩擦実験を実施し、断層の構造進化と摩擦特性を明らかにしたこと、掘削パラメータを用いた強度推定法の実験的検証を進めたこと、といった部門独自の計画と目標に基づいた着実な進展と成果が創出あった。また、中長期計画「海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発」の年度計画である「海域地震及び火山活動に関する現場試料を用いた物性実験や高精度化学分析による発生メカニズムの理解及び活動状況の予測への貢献」に向けて、弾性波特性と摩擦実験を組み合わせた巨大地震の開始を支配する因子の特定に成功したこと、日向灘沖の地震探査データからスロー地震が発生する地質構造のモデルの提案を行なったことなど大きな進展と成

果創出があったと自己評価する。

これらの研究進展や成果創出だけでなく、海洋研究技術開発の次世代人材及び強力なサポーターの育成とそのための海洋調査のオープンサイエンス化の取組や地域社会や高等教育進学以前の次世代人材に向けたアウトリーチ・エデュケーション活動を精力的に実施した。特に、本中長期計画を通じた「しんかい 6500」調査航海を利用した体験若手人材育成の取組は、海洋科学や技術開発に関わる次世代研究者や関連する人材育成に対する部門独自の具体的かつ効果的なアウトリーチ・エデュケーション活動として、特筆に値する成果創出になり得ると自己評価する。また令和6年度は、令和3年度に高知コア研究所が企画・実施した「JAMSTEC50 周年記念行事 すべらない砂甲子園」の企画意図や効果への考察や実際の摩擦実験の結果に対する科学的解釈を科学論文として成果創出に結びつけた。このようなアウトリーチ・エデュケーション活動を「目にみえる成果＝論文発表や外部資金獲得」に結びつけること継続してきた経験と実績は、部門の掲げる三つの大きな目標の一つでもある「アウトリーチ・エデュケーションは研究開発の副業ではなく本業であること」の達成を示す重要かつ独創的な成果創出と言える。さらに、一般講演や教育機関での授業、新聞・ラジオ・テレビといったマスメディアでの記事・取材・出演、あるいは YouTube 番組や Web メディアでの記事・取材・出演、を通じて研究開発成果の持つ学術的な価値や社会的意義や波及効果、あるいはそれを導くプロフェッショナルな研究者への憧憬を発信してきた。これらの取組とその成果は、挑戦的・独創的な研究の特筆すべき成果創出を大きな社会的波及効果（研究成果の Altmetrics 値の向上、機構の認知度やブランディング価値向上、外部資金や寄附金の獲得、結びつきのなかった学術分野や企業との共同研究、機構や海洋分野の次世代人材及び分野融合研究者の育成及びそのサポーターの拡大）に結び付ける部門の特筆すべき活動と成果であると自己評価する。

・液体/超臨界 CO₂ 化学進化や深海熱水電気化学代謝、冥王代—太古代の大気—海洋環境における炭素・窒素・リン循環の再現等、諸素過程の実験と検証を行うとともに、「液体/超臨界 CO₂ 化学進化説」と「電気化学メタボリズム進化説」の融合について検証実験と理論構築を行う。

最新版「深海熱水での生命誕生シナリオ」の提示に向けて、令和 6 年度は以下の研究開発に取り組んだ。

まず液体・超臨界 CO₂ が自然環境中でどのように分離・集積・機能するかについて、令和 5 年度には、世界で唯一「純粋な液体・超臨界 CO₂ を現場分析・試料採取できる」現場ラマン分光分析・試料採取装置を開発し、マリアナ島弧深海熱水域での現場測定に成功した (Takahashi et al., 2023, ACS Earth Space Chem.)。令和 6 年度には、より多様かつ複雑な液体・超臨界 CO₂ 環境を有する沖縄トラフ深海熱水域での調査を実施し、液体・超臨界 CO₂ が様々な熱水・海水の物理・化学条件で極めて複雑な物理挙動や化学特性を示すことを明らかにした (Takahashi et al., 2025, ACS Earth Space Chem.)。現世の地球における炭素循環や初期地球・海洋における物質循環や生命起源や初期進化に対して、液体・超臨界 CO₂ が従来の想像を超える大きな影響を与える可能性が提示された。

次に、令和 4 年度に提唱した「前生物的化学進化を促進したとする液体・超臨界 CO₂ 仮説」(Shibuya and Takai., 2022, PEPS) を更に補強するような理論・観測・実験に基づく液体・超臨界 CO₂ の化学・生物学的プロセスに及ぼす機能や影響の研究を進めた。研究グループでは、令和 3 年度に約 40 億年前の深海熱水域を想定した実験条件下で CO₂ の電気還元を介したチオエステルの合成に成功したが (Kitadai et al., 2021, Comm. Chem.)、その出発材料物質として理論的に仮定されたメタンチオール存在と供給メカニズムは未実証であった。そこで令和 6 年度に、太古の深海熱水域における発電現象と液体・超臨界 CO₂ プールの共存を想定した実験を行い、超臨界 CO₂ と NaCl 水溶液の 2 相系においてモリブデン硫化物を触媒としたメタンチオール生成 ($\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CH}_3\text{SH} + 2\text{H}_2\text{O}$) を実証し、論文を発表した。(Kitadai et al., 2024, Comm. Earth Environ.)

上記の成果も併せてこれまでに「原始深海熱水の化学進化や代謝系の成立に必要なエネルギー源、炭素源、窒素源とその供給・進化プロセス」を再現実験によってほぼ完全に証明するに至った。一方、「原始深海熱水の化学進化や代謝系の成立に必要なリン源」については未解明の状態であった。まず令和 5 年度に、NASA の探査機カッ

超先鋭研究開発部門として、運営費交付金に約 290 百万円の科研費やその他受託研究、助成金で約 370 百万円を合わせて、127 本の研究論文の発表、受賞 3 件、プレスリリース 11 件、274 件の機構外アウトリーチ・エデュケーション事業、という具体的な数値データと合わせて、本研究課題は特に顕著な成果を挙げたと評価する。

シーニによって得られたエンケラドスの氷ブルーム観測データの精査と高温・高圧熱水実験装置を用いた再現実験・分析やモデル計算を統合し、エンケラドスの内部海に高濃度のリン酸が溶存する可能性を世界で初めて明らかにした (Postberg et al., 2023, Nature)。そこで令和6年度にはその知見をさらに拡張し、液体・超臨界 CO₂ 存在下の冥王代海底熱水環境においてリン酸がどの程度利用可能であったかについて高温・高圧熱水実験装置を用いた再現実験・分析やモデル計算を行い、論文化の準備を進めた (Shibuya et al., in prep)。また、その知見を利用し、液体・超臨界 CO₂ 存在下の冥王代海底熱水環境において、核酸の前生物学的化学進化に必要なヌクレオシドのリン酸化が起きることを実験的に証明することに成功した (Tagawa et al., 2024, Astrobiol.)。

また、本研究グループの提唱する「深海熱水での生命誕生シナリオ」は、多様な生体高分子の材料となる単純な有機物の供給を「宇宙からの輸入」ではなく「地球における地産地消」を想定し、本中長期計画において再現実験に基づく「原始深海熱水の化学進化や代謝系の成立」を明らかにしてきた (Kitadai et al., 2019, Sci. Adv.; 2019, Astrobiol.; White et al., 2020, Astrobiol.; Kitadai et al., 2021, Commun. Chem.; Lee et al., 2021, Chem. Comm.; Zhang et al., 2021, Astrobiol.; Sanden et al., 2021, Dalton Transact; Yamaguchi et al., 2022, JPC C; Takahagi et al., 2023, PNAS; Kitadai et al., 2024, Comm. Earth Environ.; Tagawa et al., 2024, Astrobiol.)。しかしながら本研究グループにおける研究では、これまで「生体高分子の持つホモキラリティ」に迫るアプローチはほとんど行われてこなかった。令和6年度は、原始地球や深海熱水に偏在する二価カチオンが、有機酸のキラリティ選択性を有し、ホモキラル高分子の化学進化に重要な役割を果たすことを実験的に明らかにし、論文として発表した (Chen et al., 2025, PNAS)。

その他、冥王代—太古代の大気—海洋環境における諸素過程の実験と検証において、白亜紀の海洋無酸素事件における火成活動と海洋酸化還元状態の復元 (Matsumoto et al., 2025, GSA Bull.)、スズの質量非依存同位体分別効果の実証 (Fukami et al., 2024, PNAS)、有機物の前生物学的化学進化を見積る上で極めて有効となる¹³C-¹³C 共役同位体比指標の実験的証明 (Taguchi et al., 2025, GCA) といった論文成果があった。

さらに、令和6年度は、「太古代に起きた地球生命史上最大イベントである地球大酸化事変 (GOE) を引き起こした微生物＝真犯人の特定」という特筆すべき成果があった (Nishihara et al., 2024, PNAS)。これまでの地球史の教科書において、27-22 億年前に起きた地球最初の大気・海洋酸素濃度の急上昇は酸素発生型光合成生物＝

シアノバクテリアの誕生と優占が原因であると書かれることが多かった。令和6年度、10 万以上の解読されたバクテリアのゲノム配列に基づく全バクテリア進化史の解読と 30 以上の光合成関連遺伝子の分子進化の統合解釈を合わせて、バクテリアの進化と光合成の進化の時系列整合を有した全バクテリア・光合成進化史のシナリオを提示するに至った。その中でも注目すべき部分は、シアノバクテリアの誕生が早くとも 18 億年前以降であることを明らかにした点であり、つまり「GOE の犯人はシアノバクテリア」説を論破したことになる。「GOE の犯人はシアノバクテリアではなく、酸素発生型シアノバクテリア祖先バクテリア（実体は現世の地球において未だ特定されていない）」とする新学説の提唱は、部門の目指す地球生命史重大イベントの体系的理解を導く革新的シナリオの提示という目標を達成する大きな進展と成果創出となった。

また、本中長期計画のまとめとして、これまで機構が行ってきた UltraH²-Linkage 仮説の実験的検証、地球史における大気—海洋 CO₂ 濃度変動、海洋の誕生再現実験、電気化学メタボリズムファースト仮説、液体/超臨界 CO₂ 仮説などの海洋地球生命史に関する知見と、地球外海洋における海洋化学進化や生命存在可能性とハビタビリティに関する知見、に関する体系的理解を総説論文として発表した (Shibuya et al., Geophys. Monog. accepted)。

これらの成果は「液体/超臨界 CO₂ 化学進化説」と「電気化学メタボリズム進化説」の融合によって完全版「深海熱水での生命誕生シナリオ」の完成へと導く特筆すべき成果となっただけでなく、部門の目指す地球生命史重大イベント（地球生命の誕生、エネルギー革命と生命初期進化、LUCA の誕生、光合成の誕生と進化及び真核生物の誕生）の体系的理解を導く革新的シナリオの提示という目標を達成する大きな進展と成果と言える。特に、全バクテリア・光合成進化史のシナリオ提唱論文や海洋地球生命史に関する体系的総説の出版は、本中長期計画のこの課題における最終達成目標である「地球生命史の革新」を大きく進展させる、また「深海熱水での生命誕生シナリオ完全版の提示とその定着」の定着部分を最大化させるものであり、部門の研究開発目標である「超先鋭研究開発部門発の学術分野の創成」を名実ともに裏付ける証左となった。

・ 地球外海洋形成プロセスやその物理・化学性質の理解に向けた、宇宙における岩石—水反応の理論計算や試料分析、再現実験を通じた検証を行う。

地球外海洋形成プロセスやその物理・化学性質の理解に向けた、宇宙における岩石—水反応の理論計算や試料分析、再現実験を通じた検証として、令和6年度は以下の研究開発に取り組んだ。

火星に存在した原始海洋や木星衛星エウロパの内部海の大気や海洋の酸化還元状態を決定付ける重要な指標となる硫黄の酸化還元種を明らかにするため、火星やエウロパ表層に照射される電子線による硫黄の分化化学反応を再現実験と理論によって明らかにした (Tan

et al., 2024, Icarus)。結果として、特に重電子線照射環境であるエウロパ氷層ではラディカル反応による硫酸生成が卓越し、生成された硫酸の内部海への輸送がエウロパの「硫酸の海」形成に重要な役割を果たしていることが明らかになった。

平成 27 年度に機構の研究グループを含む国際研究チームによって、土星衛星エンケラドスの内部海で深海熱水活動が起きていることが観測・再現実験・理論計算によって明らかにされ (Hsu et al., 2015, Nature)、エンケラドスの内部海での生命活動の存在可能性が大きく引き上げられた。また令和5年度には、機構の研究グループが中心となって、観測・再現実験・理論計算によって、エンケラドスの内部海に高濃度のリン酸が溶存する可能性を世界で初めて明らかにするとともに、エンケラドス内部海のハビタビリティ理解を大きく拡張する論文発表を行った (Postberg, 2023, Nature)。つまり、エンケラドスの内部海のハビタビリティを考える上で最大の阻害要因と考えられてきた海水 pH 条件やリンの供給は解決された。令和6年度は、エンケラドスの内部海のハビタビリティを考える上での次なる制約条件となり得る微量金属元素の存在量を再現実験・理論計算によって検証した (Tan et al., 2025, J. Geophys. Res. Planet.)。その結果、エンケラドスの内部海が、生体必須微量金属のうちニッケルと亜鉛、モリブデンは肥沃であるのに対して、コバルトと銅に欠乏することが明らかになった (Tan et al., 2025, J. Geophys. Res. Planet.)。この結果は、エンケラドスの内部海のハビタビリティを制約する最も重要な因子がコバルトと銅の存在量であることまで絞り込むことに成功した超先鋭的研究成果であるとともに、コバルトと銅による (例えば地球生命の) 生命活動の制限メカニズムを再検証することによって、そのハビタビリティへの本質的影響を明らかにすることの重要性を示すゲームチェンジャーとして画期的な論文と言える。

令和5年度までに「はやぶさ2」サンプルリターンで回収されたリュウグウ試料について、連携研究機関と協力し、高知コア研究所が大きな貢献を果たした特筆すべき成果 (Ito et al., 2022, Nature Astronomy; Tomioka et al., 2023, Nature Astronomy) を含む 21 本の論文を発表した。令和6年度も引き続き、高知コア研究所の統合極微量超高精度化学分析を適用したリュウグウ試料研究に関する 10 本の論文発表を行い (Pilorget et al., 2024, Nature Astronomy; Verchovsky et al., 2024, Nature Comm.; Imae et al., 2024, Meteo. Planet. Sci.; Miyahara et al., 2024, Meteo. Planet. Sci.; Harries et al., 2024, Meteo. Planet. Sci.; Stroud et al., 2024, Meteo. Planet. Sci.; Mouloud et al., 2024, Meteo. Planet. Sci.; Phan et al., 2024, Meteo. Planet. Sci.; Leroux et al., 2024, Meteo. Planet. Sci.; Noguchi et

al., 2024, *Meteo. Planet. Sci.*), 日本発の太陽系サンプルリターンプロジェクトから導かれる世界的な成果創出に大きく貢献した。特に、生命を構成するリンの供給源として有望なアモルファス鉱物をリュウグウのサンプル中に発見した成果 (Pilorget et al., 2024, *Nature Astronomy*)、始原始的な隕石 (リュウグウ試料) が地球に落下してからの地球の空気や水分による変質 (地球風化) 過程を実験的に検証した成果 (Imae et al., 2024, *Meteo. Planet. Sci.*) 及びリュウグウ試料から太陽系形成時の希ガス組成を考察した成果 (Verchovsky et al., 2024, *Nature Comm.*) は、高知コア研究所の研究者の貢献度が大きく、かつ地球外海洋形成プロセスやその物理・化学性質の理解や地球外海洋でのハビタビリティの考察に大きく貢献する重要な成果となった。

国際宇宙ステーションでの無重量実験によって、火星のコアーマントル境界領域に存在する物質の存在形態 (鉄に富む橄欖岩質メルト) を明らかにするとともにメルト中での鉄の酸化還元状態を特定し (Kono et al., 2025, *Commun. Earth Environ.*)、火星の原始海洋の酸化還元状態を理解する鍵となる火星マグマオーシャンにおけるマグマ酸化還元状態の検証を行った。

これらの成果は、どのように太陽系が形成され、その中でどのように原始地球や海洋を含む生命の誕生や地球外生命を育む天体環境を出来上がったか、という1級の科学命題への最高到達解を導くような国際的にも注目されうる特筆すべき成果である。観測データと再現実験に基づいた解釈や太陽系サンプルリターンによって回収された試料に対するこれら部門の研究成果は、地球以外の太陽系天体において「様々なエネルギー源や元素に富んだ多様な有機物を胚胎しうる生命の誕生と存続を誓約する地球外海洋の形成と存在」を明らかにした。一方、部門の理論・観測・実験に基づく「冥王代-太古代の大気-海洋環境の復元」や「生命誕生シナリオ」の研究成果は、「地球生命は地球起源の有機物材料を利用して初期地球特有の深海熱水環境の中で誕生したこと」を強く示す。この二つの方向性は科学理論としては矛盾することなく、太陽系における海洋と生命の関係性に関する新しい見方を提示している。本中長期計画の部門の成果は、「地球でも、地球以外でも、海洋が誕生し生命が育まれる可能性があること」を明らかにしている一方で、宇宙に多様かつ豊富に存在しうる有機物材料とは関わりなく「原始地球ではその大気・海洋環境条件の下で地産・地消の有機物が準備され生命は誕生したこと」、そして「その地球型原始海洋形成や生命誕生プロセスが宇宙や太陽系においても普遍的あること」、を示すものと言える。これまでの成果に加えて令和6年度の成果も、この分野において超先鋭研究開発部門は、名実ともに、自他ともに認める、世界で最も先鋭的な科学理論や学術領域を切り開いた研究組織であることを明確に示す

- ・ 人類起因型海洋危機の解決に向けた海洋生態系機能活用のための海洋利用プラットフォーム（陸上・海洋）の運用と海洋環境・生態系データの収集及び得られた知見の社会実装体制の構築を進める。

ものと言える。

人類起因型海洋危機の解決に向けた海洋生態系機能活用のための海洋利用プラットフォーム（陸上・海洋）の運用と海洋環境・生態系データの収集及び得られた知見の社会実装体制の構築を開始にむけて、令和6年度は以下の研究開発に取り組んだ。

令和5年度までに、機構内組織横断型の研究チームを主導し、大型外部資金プロジェクトと連動した人類起因型海洋危機の解決策として期待される現在の汎用プラスチックに代わる将来の代替材料である新規開発生分解性プラスチックの素材開発や深海分解現場実験に取り組み、生分解性プラスチックが微生物によって海洋・深海環境で実際に分解されることを世界で初めて実証しただけでなく、その分解が特定の未培養微生物種の未知ポリエステル・アルコール分解酵素群の機能に依存することやそれらの微生物種が汎全海洋な分布を示すこと等、革新的な知見を明らかにした (Omura et al., 2024, Nature Comm.)。令和6年度には、深海における生分解性プラスチックの微生物分解に関わる材料依存かつ詳細な微生物群集組成や機能について論文を発表した (Suzuki et al., 2024, Polymer Degrad. Stabil.; Suzuki et al., 2025, ACS Sustain Resour. Management.)。また、マイクロプラスチックを含む実海域試料の採取・分離・定量と、海洋環境での汚染物質に対する微生物応答現場解析実験を主導・遂行し、大型外部資金プロジェクトと連動した研究プロジェクトの研究成果のみならず、得られた生分解性制御のカギとなる環境要素、生物相などの網羅的情報をデータベースとして公開した。さらに、複数の大型外部資金プロジェクトと連動した機構の研究プロジェクトの科学的成果や進展を体系的に纏めた総説論文を発表した (Isobe et al., 2025, Curr. Opinion Chem Eng.)。

人類起因型海洋危機として、日常生活品に使用されているプラスチック以外の微粒子、例えば酸化チタン粒子の海洋流出に伴う海洋生態系への影響についても研究を進めてきており、令和6年度は、酸化チタン粒子が海棲有孔虫に与える致死的效果量の実験的検証に成功した (Inagaki et al., 2024, Front. Mar. Sci.)。

これらの成果は、ムーンショットや NEDO 等の大型外部資金プロジェクトの展開と併せて、海洋プラスチック蓄積が海洋生態系へ与える影響の解決に向けた科学技術的対策の基盤確立に大きく寄与するものであるだけでなく、現在の海洋生態系の構造や機能の新しい理解をもたらす特筆すべき学術成果に結びついた。また、これらの大型外部資金プロジェクトにおいて科学的成果の創出で大きな役割を果たしただけでなく、実海域での現場実験を主導・遂行し、生分解性制御のカギとなる環境要素、生物相などの網羅的情報をデータベースとして公開したことは、知見の社会実装体制の構築を前進させ

・航海や陸上の調査に基づく、培養やメタゲノムやウィロームといったオミクス解析による暗黒の生態系探索、底生生物の幼生分散理解に向けた生物学的因子データの取得及び生物機能と物質循環の相互作用理解に向けた定量的化学・同位体・活性データの取得を進める。

る取組として評価される。さらに、これまでの生分解性プラスチックに関わる機構の研究プロジェクトの科学的成果や進展を体系的に纏めた総説論文を発表したことは、本中長期計画設定当初に想定しなかった「人類起因型海洋危機の解決に向けた海洋生態系機能活用のための海洋利用プラットフォームの運用」という目標達成を大きく加速させただけでなく、部門の研究開発目標である「超先鋭研究開発部門発の学術分野の創成」に新たな分野「海洋プラスティスフィアの理解と利活用」を加えることになった。これらの貢献が、関連するムーブメントや NEDO 事業プロジェクトの高評価とステージゲート通過に結びついた。

航海や陸上の調査に基づく、培養やメタゲノムやウィロームといったオミクス解析による暗黒の生態系探索として、令和6年度は、以下の研究開発に取り組んだ。

本部門では令和4年度に、地球最大の天然電気発生場である深海熱水環境において、世界初の「天然環境における電気合成微生物と電気合成生態系の存在」の実証に成功した（Yamamoto et al., 2022, ISME J.）が、令和6年度には、機構がこれまで研究を進めてきた北カリフォルニアのシダーズ湧水域のメタゲノム解析によって、その極限環境に優占することが明らかになっていた未培養・機能未知のアーキアについて、遺伝子レパートリー組成とその発現タンパク質の機能解析を行うことによって、その未培養・機能未知のアーキアが電気合成酢酸生成機能を有することを明らかにした（Suzuki et al., 2024, Nature Comm.）。本菌は系統的にはメタン菌であることが予想されていたが、世界初の「メタン菌でありながらメタンを生成せず酢酸を生成するアーキア」であることが明らかになったことも微生物進化を考える上で極めて興味深い成果となった一方で、深海熱水だけでなく蛇紋岩流体域という極限環境においても電気合成独立栄養を一次生産者とする電気合成生態系が存在することを示した（Suzuki et al., 2024, Nature Comm.）。

また令和4年度の深海熱水域における「天然環境における電気合成微生物と電気合成生態系の存在」の実証（Yamamoto et al., 2022, ISME J.）に続き、令和6年度は新たな電気化学調査法と岩石化学分析を組み合わせた手法により、深海熱水域に電気合成生態系が広く存在することを明らかにした（Yamamoto et al., 2024, PEPS）。上記成果と併せて、「地球において第3の生命エネルギー獲得様式と生態系が広く実在し機能していること」の証明に至った。

令和元年度に本部門は真核生物の起源となったアスガルドアーキアの培養・分離と真核生物発生シナリオの提唱を行った（Imachi et al., 2020, Nature）。令和6年度は、この MK-D1 株の微生物分類学的記載や正式な命名を論文として発表した（Imachi et al., 2024,

IJSEM)。生物分類における最上位分類階級の一つである「界」＝「Promethearchaeati」の発見と記載は極めて稀であり、「動物」や「植物」という分類群の発見に並ぶような大きな意味を持つ。この論文発表を契機に、国際原核生物命名委員会 (ICSP) の co-opted member への推薦や Nature Microbiology から本研究の解説を含む解説記事の依頼を受けるなどの反響があったことは、本研究が国際的に大きな関心を得たことを示すものである。

「Promethearchaeati 界」の提唱に加えて、部門研究者の成果として令和6年度は、これまで未培養・機能未知であった微生物の培養・分離・機能特定に成功してきたダークマター微生物について、その微生物分類学的記載や正式な命名に関する論文発表があった (Nakajima et al., 2025, IJSEM; Katayama et al., 2024, IJSEM)。生物分類における上位分類階級である「門」を代表するダークマター微生物である「Minisyncoccota 門」や「Fidelibacterota 門」の発見と記載は、上記成果と併せて未培養・機能未知であるダークマター微生物の培養・分離・機能特定が、いかに学術の破壊的飛躍に貢献するかを如実に示す特筆すべき成果となった。

深海や海底下のようなエネルギーや栄養が非常に制限された暗黒極限環境における Promethearchaeati をはじめとするダークマター微生物の多くはこれまでの微生物学の常識とは異なるライフスタイル (極めて遅くて収量の低い増殖生理、独特な代謝系、偏った栄養要求生、共生・寄生生活) ゆえに見過ごされてきた。部門研究者は、この常識外れのライフスタイルに特化した培養系をデザイン・構築することで未培養・機能未知であった微生物の培養・分離・機能特定に成功してきている。令和6年度は、「バクテリアの細胞壁成分のみを偏食するバクテリア＝Fidelibacter の培養・分離とその特殊増殖機能の解明」 (Katayama et al., 2024, Nature Microbiol.; Katayama et al., 2024, IJSEM)、「特異なメタン菌の細胞端に寄生する CPR バクテリアの培養・分離とその特殊増殖機能の解明」 (Nakajima et al., 2025, IJSEM)、をはじめとする、多くの未培養・機能未知であった微生物の培養・分離・機能特定に関する論文発表があった (Miyazaki et al., 2024, Antonie van Leeuwenhoek; Hirayama et al., 2024, IJSEM; Hatakeyama et al., 2024, IJSEM)。

その中でも、「世界初のメタノール共栄養共生微生物の発見」 (Huang et al., 2025, Nature) は、令和6年度の部門を代表する、微生物学的にも地球化学的にも、極めてインパクトの大きい特筆すべき成果と言える。まず「ギ酸を出発物質とした新しい代謝系 (ギ酸発酵) の発見」という点で新奇性が大きいだけでなく、「ギ酸発酵代謝をエネルギー量論的に有効する戦略としてメタノールを介在物質とする栄養共生の構築」は世界で初めて明らかになった現象

である。また、「このギ酸発酵がメタン生成とカップリングしていること」が明らかになった。このことから、この新しい代謝系や微生物群の発見が、深海や海底下のような暗黒極限環境での微生物学的メタン生成の新しいメカニズムとして重要な意味を持つ。ダークマター微生物の培養・分離・機能特定が、地球生命史の重大進化イベントの理解や地球生命の遺伝的・機能的多様性創出メカニズムの理解といった学術発展だけでなく、海洋におけるエネルギー資源の成・動態や生物地球化学物質循環を体系的に理解する上で大きなブレークスルーとなることを如実に示す成果となった。

本中長期計画において部門では深海探査や IODP 掘削航海で得られた試料を用いて、高度な培養技術やマルチオミクス解析等の最新の微生物学的アプローチと地球化学的アプローチによって、深海極限生態系や海底下生命圏の限界条件・存在様式・機能の検証を行い、世界を先導する成果を上げてきた (Morono et al., 2020, Nature Comm.; Susuki et al., 2020, Comm. Biol.; Hoshino et al., 2020, PNAS; Menzies et al., 2022, GCA; Templeton et al., 2021, Biogeosci; Beulig et al., 2022, Nature Comm; Köster et al., 2021, G3; Wakamatsu et al., 2022, Front Microbiol; Mori et al., 2021, M&E; Lizarralde, D. et al., 2023, Geology; Neumann, F. et al., 2023, Basin Res.)。令和6年度も、生命の生存限界境界や条件の理解に向けて、IODP 第 385 次航海で得られたグアイマス海盆熱水域堆積物環境の掘削試料を用いて限界生命圏の構造と機能の解明を進め、シングルセルレベルでの細胞活性測定や現場試料の微生物活性実験に基づいた微生物活動の限界条件を明らかにした (Meyer et al., 2024, AEM; Nagakura et al., 2024, FEMS Microbiol. Ecol.)。また、マルチオミクス解析等を駆使した統合解析によって、限界微生物群集の構造と機能の詳細を明らかにした (Mara et al., 2024, Comm. Earth Environ.; Yamanaka et al., 2024, Chem. Geol.; Aiello et al., 2024, GCA; Ramirez et al., 2024, IODP Data Rep.)。加えて令和6年度は、多様な IODP 試料を用いて大規模な堆積物中の古環境 DNA の解析を行い、10 万年前までの堆積物試料には明確な古環境指標となる eDNA が保存されていることを明らかにした (Hoshino & Inagaki, 2024, PEPS)。比較的最近の古海洋や古環境の再現や解釈において eDNA 解析が大きな武器となることが示された。これらの観測や調査に基づく成果だけでなく、深海極限生態系や海底下生命圏の探索や機能解明に向けた新たな技術や方法論開発として、シンクロトロン放射光マイクロ X 線 CT トモグラフィーによる固体中の空隙と微生物群集分布マッピングを確立し、論文発表を行った (Urasaki et al., 2024, AEM)。

また令和6年度は、これまで部門研究者が培養・分離・機能特定に関わってきたダークマター微生物の「顔」とも「表札」とも言え

る細胞表層糖鎖に関する体系的知見を論文発表した。「Promethearchaeati 界」(アスガルドアーキア) (Nakagawa et al., 2024, JBac) や「Nanobdellati 界」(DPANN アーキア) (Nakagawa et al., 2024, BBA Adv.) の細胞表層に存在する特異的な糖鎖構造を世界で初めて明らかにした上で、第三の生命鎖である糖鎖が、第一 & 第二の生命鎖である DNA やタンパク質同様に微生物進化の歴史を反映する進化史情報を有することも示した。

その他、全バクテリア・光合成進化史のシナリオをサポートする光合成代謝の生化学的証拠の提示 (Tsukatani et al., 2024, Plant Cell Physiol.)、極限環境微生物のメタボローム解析に基づく代謝系機能の解明 (Michimori et al., 2024, PNAS; Su et al., 2025, AEM) 等、ダークマター微生物の機能解明を大きく進展させる成果があった。

また航海調査に基づく、生物機能と物質循環の相互作用理解に向けた定量的化学・同位体・活性データの取得に向けて、令和6年度は、以下の研究開発に取り組んだ。

日本沿岸の異なる海域での航海試料の分析によって、海洋表層から海底に至る水塊微生物群集の機能や生物地球化学物質循環へ大きな影響を与える浮遊粒子や沈降粒子の形成に海洋細菌の生産する細胞外多糖やタンパク質が大きな影響を与えることを明らかにした (Yamada et al., 2024, Limnol. Oceanogr.)。また、北太平洋での航海試料の分析によって、浮遊粒子や沈降粒子に相互作用する微生物群集構造を明らかにした (Ebina et al., 2024, Front. Microbiol.)。さらに、インド洋における航海試料の分析によって、海洋表層から海底に至る水塊微生物群集の機能や生物地球化学物質循環へ大きな影響を与えるもう一つの因子である溶存有機物の動態を制約する微生物・化学因子の推定を論文発表した (Shigemitsu et al., 2024, PEPS)。

普遍的海洋環境においては表層での一次生産が、水塊微生物群集の機能を通じて鉛直的に海底へ輸送される下向きのエネルギー・物質フローが卓越するが、深海熱水域や湧水域では地殻内部から海底を通じて海洋に放出される上向きのエネルギー・物質フローも存在する。この海底から海洋への上向きのエネルギー・物質フローに依存した生態系は深海熱水域や湧水域における化学合成微生物生態系として研究が進んでいるものの、微生物以外のメイオファウナや大型生物への影響やその広がりについては未解明のままであった。令和6年度は、これまで採取され保存されていた試料を用いて、深海熱水域や湧水域に生息するメイオファウナや大型生物の安定同位体や放射性同位体指標の網羅的解析を行い、それぞれの構成種の栄養様式や食物連鎖での役割を明らかにし、多数の論文発表を行った (Nomaki et al., 2024, Limnol. Oceanogr.; Nomaki et al., 2024,

PEPS; Nomaki et al., 2025, PEPS)。

また、本中長期計画では、地球環境部門の矢吹研究員を中心に、部門の重点研究対象の一つである真核生物の誕生と初期進化に対する逆行進化アプローチとしての未知の原始的原生生物の探索・分離やその生理・ゲノムによる機能解析を行ってきた (Hongo et al., 2019, Sci. Rep.; Prokopchuk et al., 2019, Protist; Kashiya et al., 2019, ISME J.; Harada et al., 2020, Pathgen; Kayama et al., 2020, Mol. Biol. Evol.; Tashyreva et al., 2022, Protist; Azuma et al., 2022, Mol. Biol. Evol.; Yazaki et al., 2022, Front. Ecol. Evol.; Yazaki et al., 2022, Open Biol.; Yabuki et al., 2023, J. Eukar. Microbiol.; Yabuki et al., 2023, Microbiol. Open)。これらの研究は、ダークマター微生物の探索・培養・分離と機能特定に匹敵する「ダークマター原生生物の探索・培養・分離と機能特定」と位置付けることができる。令和6年度は、オルガネラ型 DNA 合成酵素の分子進化に着目し、真核生物全体におけるオルガネラの起源と多様性、獲得進化に対する新しい解釈を論文発表 (Harada et al., 2024, Mol. Biol. Evol.) だけでなく、日本沿岸の海水から難培養・機能未知のアセトスポラ綱寄生原生生物の新奇株を培養・分離し、その系統・分類学的特性や生理を明らかにした上で、ミトコンドリアゲノム解析と RNA seq 解析を通じて、アセトスポラ綱原生生物のオルガネラの RNA 編集様式を明らかにした (Yabuki et al., 2025, M&E)。新規アセトスポラ株は、ゲノム突然変異による機能不全を RNA 編集でキャンセルする常識はずれの分子生物学的メカニズムを有し、ダーウィン型進化の基本原則であるセントラルドグマに反する遺伝と形質発現の原理を持つ生物であることが明らかになった。本成果は、非ダーウィン型進化能を持つ生物がダークマター原生生物の中には数多く存在することを予見する革新的な学術発見を意味し、令和6年度の部門を代表する特筆すべき成果と言える。

令和5年度より、部門では Ocean Census や Ocean Shot といった国際プログラムの資金の支援を受け、「ダークマター微生物」の探索・培養・分離だけでなく、「ダークマター海洋生物」＝新種海洋生物の探索を精力的に進めている。令和6年度は、南極海での新種動物を発見し論文発表を行い (Sánchez et al., 2024, Zoologischer Anzeiger)、Ocean Shot 研究プロジェクト＝MEIOSYSSEA の最初の成果創出となった。

さらに、令和5年度より、Ocean Census や Ocean Shot の他にも、「国連海洋科学の10年」の研究プロジェクトである「Digital DEPTH プロジェクト」やドイツゼンケンベルク自然博物館主導による国際プロジェクト Senckenberg Ocean Species Alliance (SOSA) と協力し、「ダークマター海洋生物」＝未発見・未分類の海洋生物探索

研究の国際化・体系化の取組を進めている。令和6年度は、マリアナ海溝しんかいシープから *Seba* 属ヨコエビ1種を新種として報告論文 (Tokumori et al., 2025, Zootaxa)、SOSA「新種記載持ち寄りパーティー」企画として、マリアナ島弧深海熱水域から2種の巻貝を含む計11種の海洋生物新種記載論文 (Senckenberg Ocean Species Alliance et al., 2024, Biodivers. Data J.)、ニュージーランド周辺の深海熱水・湧水域に棲む新種記載を含むオハラエビの系統分類論文 (Methou et al., 2024, MEPS)、深海熱水ミョウガガイの誤記載論文の訂正論文 (Chan et al., 2024, Front Mar. Sci.)、南西太平洋の深海熱水域からスケーリーフットの仲間の3新種を記載・命名した論文 (Chen et al., 2024, Zool. J. Linnean Soc.)、沖縄トラフ奄美リフト熱水域からエビの新種記載論文 (Chen et al., 2024, J. Mar. Biol. Assoc. UK)、世界最深の化学合成生態系＝日本海溝冷湧水に棲むハナシガイ科二枚貝ナラクハナシガイの分類論文 (Oliver et al., 2024a, J. Conchol.; J. Conchol. 2024b)、沖縄トラフ・東奄西熱水域からの新種のホタテを発見・記載論文 (Lin et al., 2025, Invert. Syst.)、インド洋熱水からのシンカイフネアマガイの新種2種の記載論文 (Gu et al., 2024, Zool. J. Linnean Soc.)、二枚貝綱の超保存エレメント (UCEs) を用いた分類・系統再検討論文 (Li et al., 2024, Syst. Biol.)、東青ヶ島熱水フィールドから得られた深海性巻貝のゲノム解読に基づく同定論文 (Wang et al., 2024, Zool. Scripta)、熱水固有のエンセイオハラエビの体内時計・生体リズム周期を RNAseq に基づいた解析で潮汐周期が優占することを明らかにした論文 (Zhang et al., 2025, Proc. Royal Soc. B Biol. Sci.) 等多数の成果創出を達成した。中でも、ガラパゴス沖の Rose Garden 熱水域から「生きた化石・単板綱＝ネオピリナ」を60年ぶりに再発見した成果 (Chen J., 2024, Molluscan Study) は、このネオピリナが含まれる巨大単板綱の系統は世界的に見ても60年以上記録が無く、採取しただけでも大きなニュースとなった。また、南シナ海の冷湧水から新種の無板類（殻が無い貝の仲間）を発見・記載した成果 (Chen et al., 2024, Zoosyst. Evol.) は、World Resister of Marine Species が選ぶ2024年（令和6年）に見つかった10大海洋生物の1つに選ばれるほどの大きな注目を集めるトピックとなった。加えて、このような「ダークマター海洋生物」＝未発見・未分類の海洋生物探索研究の一つのゴールとして、軟体動物全体のゲノム配列を利用した系統進化を体系的にまとめた論文を発表した (Chen et al., 2025, Science)。綱から目レベルの系統関係は軟体動物全体で最も大きな未解決問題の一つであったが、「伝説の生きた化石＝単板綱」や熱水域のカギツメヒザラガイなどの重要系統群のゲノム配列の決定が大きなきっかけとなって、軟体動物全体の系統関係の体系的理解を導い

た。

「ダークマター微生物」、「ダークマター原生生物」、及び「ダークマター海洋生物」の探索に加えて、未到極限環境（微）生物生態系の探索も本中長期計画の一つの大きな目標であるが、令和6年度は伊豆・小笠原弧の須美寿カルデラ熱水域を20年ぶりに再調査し、化学合成生態系の構成動物種多様性を9種から54種に大幅更新（西太平洋熱水最高記録）した（Chen et al., 2024, Aqua. Conserv. Mar. Freshwater Ecosyst.）。うち25種は化学合成生態系固有である。海洋生物専門家による網羅的な生物調査を行うことで飛躍的に生態系構成種多様性が増大する研究例となった。同様に、30年近く生態系研究空白域であった伊豆・小笠原弧の木曜海山熱水域を調査した結果、化学合成生物群集の分布や構成に大きな変化があることを明らかにした（Chen et al., 2024, Ecol. Res.）。また、30年以上前に記述されて以降、化学合成生態系調査（論文発表）が行われていなかったマリアナ前弧蛇紋岩海山＝南チャモロ海山の化学合成生物群集の網羅的調査を行い、その分布や構成を明らかにしただけでなく、海洋科学掘削により一部の群集が2001年（平成13年）に壊滅し、今も回復の兆しが見られないことを示した（Chen et al., 2024, Mar. Ecol.）。さらに、「しんかい6500」の過去の潜航映像の記録から南海トラフ天竜海底谷で無数のナマコが遊泳する現象を発見し、イナゴやバッタの集団飛翔行動との関連性を指摘する仮説を着想し論文投稿したが、仮説は却下された（Chen et al., 2024, Mar. Freshwater Ecosyst.）。しかし、海底混濁流が引き起こす海洋生態系への影響を遊泳性ナマコの行動生理から明示した意義は大きい。

引き続き深海生態系の多様性創出や環境との共進化プロセスの理解に向けた生物地理や分散・遺伝的接続性の基盤研究を進め、令和6年度は海底火山の噴火によって海洋中に放出される軽石や人為起源のプラスチックの表面に普遍的に付着するエボシガイ類のカルエボシの殻成長プロセスを明らかにした（Watanabe et al., 2024, Mar. Biol.）。マイクロサテライトを用いた沖縄トラフの熱水噴出域に生息するキノミフネカサガイの集団遺伝解析から、本種が生息水深によらず水平距離に応じて遺伝的距離を増加させることを明らかにした（Nakajima et al., 2024, Evol. Appl.）。

長年地球規模の海洋環境変動と海洋生態系挙動の指標化石として利用されてきた、あるいは現在・未来の海洋環境変動と海洋生態系挙動の指標生物として着目される、有孔虫の研究は、部門の研究によって「初期真核生物進化の鍵を握る原始的単細胞原生生物」や「生物学のパラダイムシフトをもたらす異常機能モデル生物」としての可能性が提示されてきた。令和6年度も、機構の研究者によって明らかにされた有孔虫の殻形成過程（Toyofuku et al., 2017,

Nature Comm)においても未解決のまま残された詳細プロセスやその多様性について、異常な殻形成速度を持つ有孔虫 *Spirillina vivipara* の殻形成プロセスを明らかにした論文 (Nagai et al., 2024, Biogeoscience)、殻形成プロセスの物理・化学微環境を可視化する新しい方法論の確立を纏めた総説論文 (Kawano & Toyofuku, 2025, Eng. Crystal Habit)、また有孔虫 *Bolivina spissa* が、炭酸カルシウムの殻に加えケイ酸塩の殻を内側にコーティングすることを発見した論文 (Richirt et al., 2024, Biogeoscience) を発表した。特に、ケイ酸塩による殻コートは、線虫による摂食などの物理的な攻撃に対する防御のほか、化学環境の変化による炭酸カルシウム殻の溶解を防ぐなどの役割が考えられ、バイオミネラリゼーションの新しい現象発見として注目される。さらに、令和6年度は、貧酸素環境に生息する有孔虫が、リン酸塩をクレアチンリン酸やポリリン酸の形で細胞内に蓄積し、嫌気環境下でのエネルギー獲得に用いていることを発見した (Glock et al., 2025, Nature)。この成果は、有孔虫が貧酸素環境下で窒素だけでなくリンも環境から除去していることを明らかにしただけでなく、未だ不明のままである海洋性リン鉱資源の成因解明や有孔虫を利用した新しい環境リン酸除去技術の開発に結び付く可能性が大きく、部門を代表する特筆すべき成果として取り上げる。

これらの成果のうち、「蛇紋岩流体域における電気合成生態系の発見」、「Promethearchaeati 界の発見と記載」、「バクテリアの細胞壁成分のみを偏食するバクテリアや特異なメタン菌の細胞端に寄生する CPR バクテリアの培養・分離とその特殊増殖機能の解明」、そして「非ダーウィン型進化能を持つアセトスポラ綱原生生物の培養・分離と機能解明」、は、部門が担う中長期計画に明記された具体的な科学達成目標である「真核生物の起源となったアーキア」や「光合成あるいは化学合成によらない電気をエネルギーとして利用する電気化学合成微生物」の代謝機能の解明や「極限環境に優占しつつも形態や機能が一切不明のままであるバクテリア」や「最も原始的な真核生物と考えられる原生物」の代謝・生理機能の解明の進展と達成を決定づけるマイルストーン的成果となった。加えて、「世界初のメタノール共栄養共生微生物の発見」は、ダークマター微生物の培養・分離・機能特定が、地球生命史の重大進化イベントの理解や地球生命の遺伝的・機能的多様性創出メカニズムの理解といった学術発展だけでなく、海洋におけるエネルギー資源の成因・動態や生物地球化学物質循環を体系的に理解する上で大きなブレークスルーとなることを如実に示す部門を代表する特筆すべき成果と言える。これら「ダークマター微生物の培養・分離・機能特定」研究は、名実ともに「世界に誇る機構（日本）が主導する学術分野」となったと自己評価する。

・探索した未知の微生物が有する機能の
ハイスループットスクリーニング及び
オーダーメイド人工細胞を用いた機能
の特定・実験室内再構成を進める。

また、令和6年度の成果をもって、「ダークマター微生物の探索・培養・分離」だけでなく、「ダークマター海洋生物＝新種海洋生物の探索」も、「部門（機構）発の学術分野の創成」を達成したと言える状況である。例えばマクロファウナにおいては、海洋生物探索研究の一つのゴールとして、「軟体動物全体のゲノム配列を利用した体系的系統進化の解明」という特筆すべき成果があった。軟体動物の中でも知見が乏しかった「伝説の生きた化＝単板綱」や熱水域のカギツメヒザラガイなどの重要系統群のゲノム配列の決定が大きききっかけとなって、軟体動物全体の系統関係の体系的理解を導くことに成功した。さらに、メイオフアウナにおいては、「リン酸塩を細胞内に蓄積する有孔虫の発見とその機能解明」は、海洋における資源の成因・動態や生物地球化学物質循環を体系的に理解する上で大きなブレイクスルーとなる部門を代表する特筆すべき成果となった。

ダークマター生命機能の付加した人工生命機能作成技術の確立にむけて、令和6年度は以下の研究開発に取り組んだ。

本中長期計画における部門の科学目標の一つとして、「海水中あるいは深海環境で機能する人工細胞系の構築」を掲げていたが、令和6年度は、相模湾での「しんかい 6500」潜航調査で、リン脂質から形成した脂質膜小胞と膜内部に無細胞系と遺伝子を封入した人工細胞をペイロードに固定し、それらの生存可能性と機能保持性の現場実験を実施した。その結果、海水との混合により大部分の人工細胞が崩壊したものの、深海環境にさらした後も一部形状を維持しており、内包した分子のリークも確認されなかった。また、航海後ラボで行った実験により、内部でのタンパク質合成が確認され、高圧実験では人工細胞は 40MPa 下でもタンパク質合成が可能であることも確認された結果も踏まえ、論文発表を行なった本成果は ACS Synthetic Biology から論文化された (Kuruma et al., 2024, ACS Synt. Biol.)。また、無細胞系を利用したリン脂質合成と定量の手法の開発に関する論文発表を行なった (Matsumura, 2024, STAR protocols)。

これまでの成果を踏まえた人工細胞技術の応用や利活用（人工ワクチン製造やドラッグデリバリーシステムの開発）に向けて、多数の外部資金（科学研究費助成事業基盤研究 B や日本医療研究開発機構（AMED）先端国際共同研究推進プログラム（ASPIRE））に採択された。

「ハイスループット単一細胞生理学技術によるシングルセルシンセティックエコロジー創出」に向けて、令和6年度は、シングルセル実験の大規模な画像データの解析を完全自動化することに成功し、論文に必要なデータ解析を完了した。同時に、関連ソフトウェアの知財（ソフトウェア著作権）の準備を進めた。

・地震発生帯の物性モデルの構築に向けて、JTRACK 掘削調査等で得られる地質試料・データの解析及び室内力学実験を行い、水の挙動が断層の力学特性に与える影響をモデル化する。

掘削調査等で得られた地質試料・データの解析及び力学・流体移動特性を通じた地震発生帯の物性モデルの構築に向けて、令和6年度は以下の研究開発に取り組んだ。

IODP 第405次研究航海（JTRACK）に部門から4人の研究者が参画し、船上研究及びその後の陸上研究を精力的に進めた。

沈み込み帯深部における高圧/低温型変成帯の形成プロセスを理解することは、沈み込み帯での巨大～スロー地震や物質流体循環を探る上で極めて重要な意味を持つ。しかし変成帯上昇時の変形・変成作用によって、地下深部での痕跡はオーバープリントされるため、沈み込み帯深部での運動像を探ることは極めて困難であった。令和6年度は、古典的な構造地質学的・岩石学的解析に加え、有機物のラマン温度計分析、ジルコンのウラン-鉛局所同位体年代測定、相平衡モデリングを統合した精密マルチ解析を行ない、三波川高圧/低温型変成帯の新たな上昇・定置モデルを提唱することに成功した（Papeschi et al., 2024, J. Metamorph. Geol.）。

岩石剛性変化に着目した摩擦実験を実施し、断層の構造進化と摩擦特性に関する結果を論文発表した（Chang et al., 2024, Geophys. Res. Lett.）。また、高知コア研究所設置の回転式せん断試験機を用いた掘削実験により、掘削パラメータを用いた強度推定法の実験的検証を行い、実際の IODP 航海での適用性を議論した（Tanimoto et al., 2024, Sci. Rep.）。

また、中長期計画「海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発」の年度計画である「海域地震及び火山活動に関する現場試料を用いた物性実験や高精度化学分析による発生メカニズムの理解及び活動状況の予測への貢献」に向けて、令和6年度は以下のような具体的な成果創出で貢献した（海域地震・火山部門の成果として扱う）。

四万十帯から採取された、南海トラフと同様の環境である地震発生帯深度におけるプレート境界の上盤の構成岩石の弾性波特性の測定結果及び摩擦実験結果を組み合わせ、沈み込み帯の巨大地震の開始を支配する断層の最小サイズが1m以下であること、そこから地震発生帯には流体の通り道となるメソスケール亀裂が存在する可能性を発見し、論文を発表した（Akamatsu et al., 2025, Tectonophysics）。

令和5年度に実施した日向灘沖航海で得た試料の物性分析と構造データのプロセッシング及び構造解釈を行い、この地域に沈み込む海山様構造の記載を進めたほか、日向灘沖の地震探査データから、海山と微動新原位置の関係に基づいたスロー地震が発生する地質構造のモデルの提案を行なった（Ma et al., 2024, Earth Planet. Space）。また、沈み込むプレート上の凹凸が上盤側の変形を招き、

- ・ 海底火山の噴火形態の理解に向けて、掘削及び海底調査等で得られた火山岩試料の揮発性物質とその同位体比データの取得及び統合解釈を行う。

これらの調査航海や実験に基づく研究のオープンサイエンス化を促進することにより、次世代人材及び分野融合研究者の育成に資する。

スロー地震が生じやすい条件を形成している可能性を示した (Arai et al., 2024, Earth Planet. Space)。

掘削及び海底調査等で得られた火山岩試料の揮発性物質とその同位体比データの取得及び統合解釈に向けて、令和6年度は以下の研究開発に取り組んだ。

火山岩試料の揮発性物質として最も重要な水の起源や地球内部循環を明らかにする重要なステップとして、中性子回折、二次イオン質量分析 (SIMS)、透過型電子顕微鏡 (TEM) などを用いた世界に類を見ない統合解析により、地球下部マントル最主要鉱物のブリッジマナイトの構造中の水素位置と量を確定した (Purevjav et al., 2024, American Mineralogist)。

火山岩試料の揮発性物質の地球内部循環を探るもう一つの重要ステップとして、米国の研究者らが主導する共通標準ガラス試料策定に参画し、均質性の評価データを提供して論文を発表した (Moussallam et al., 2024, Geostand. Geoanal. Res.)。

火山岩試料の主要な揮発性物質である硫黄の挙動を理解する上で重要な手法となる硫黄同位体比分析技術の確立に向けて、黒鉱の硫化鉱物の形成に硫酸還元菌が関わったことを示す研究 (Nozaki et al., 2024, Resour. Geol.) と、エディアカラ期の堆積岩の硫黄同位体情報から堆積環境での有機物供給量と硫黄同位体比変動の関係を議論した研究 (Matsu'ura et al., 2024, Geobiol.) の2本の論文を発表した。

次世代人材及び分野融合研究者の育成とそれに資する研究のオープンサイエンス化 (国連海洋科学の10年における「開かれた海」や「魅惑的な海」テーマに関わる海洋研究の民主化) の促進に向けて、令和6年度は以下に取り組んだ。

令和元年度から令和3年度まで実施した「第1回～第3回ガチンコファイト航海」や令和5年度に実施した非公開での「第4回ガチンコファイト航海」に引き続き、海洋研究・技術開発の次世代人材及び強力なサポーターを育成するために、「しんかい6500」調査航海を利用した体験若手人材育成の取組を実施した。令和6年度は学部生3名＋大学院生9名＋深海探査未経験の外部を含む研究者7名を乗船させ、深海探査未経験者6名を「しんかい6500」潜航調査の経験に結び付けた。

多くの地域社会や高等教育進学以前の次世代人材に向けたアウトリーチ・エデュケーション活動を精力的に実施した。令和6年度は特に、IODP第405次研究航海 (JTRACK) に部門から4人の研究者が参画したこともあり、新聞記者へのJTRACK説明会、日本科学未来館トークイベント、毎日小学生新聞への記事投稿、Channel News Asia

での地震ドキュメンタリー取材等、メディア対応等 14 件を実施した。JTRACK 航海以外にも、TV 番組へのメインゲスト出演 4 件や各種新聞やメディア記事への協力、各種団体や小中高の学校での講演等、部門研究者のアウトリーチ・エデュケーション活動は多数にのぼる。

とりわけ令和 3 年度に高知コア研究所が企画・実施した「JAMSTEC50 周年記念行事 すべらない砂甲子園」は、YouTube 全 28 話配信、総視聴回数 34,000 回以上を達成した優良アウトリーチ・エデュケーションコンテンツであったが、令和 6 年度はその「すべらない砂甲子園」の企画意図や効果への考察や実際の摩擦実験の結果に対する科学的解釈を科学論文として成果創出に結びつけた (Tanikawa et al., 2025, PEPS)。部門では、このようなアウトリーチ・エデュケーション活動を「目にみえる成果＝論文発表や外部資金獲得」に結び付けることを意識し、本中長期計画を通じて継続してきており、アウトリーチ・エデュケーションは研究開発の副業ではなく本業であること（超先鋭研究開発部門の 3 つの達成目標の一つでもある）を証明してきた経験と実績がある。

またその活動が機構の研究活動に対する認知や知名度向上や積極的なキャリア志望や支援とどのように結び付いたかに関する意識調査や効果の見える化も継続している。

これらの取組とその成果は、挑戦的・独創的な研究の特筆すべき成果創出を大きな社会的波及効果（研究成果の Altimetrics 値の向上、機構の認知度やブランディング価値向上、外部資金や寄附金の獲得、結びつきのなかった学術分野や企業との共同研究、機構や海洋分野の次世代人材及び分野融合研究者の育成及びそのサポーターの拡大）に結び付ける部門の特筆すべき活動と成果である。

（ロ）未来の海洋科学技術を築く挑戦的・独創的な技術開発研究

本課題では、海洋科学技術を革新するような成果の創出を最大の目的として、不確実性は高いものの、既存技術の発展的延長に囚らない挑戦的・独創的な技術開発研究に取り組む。特に、従来の調査・観測においてはほとんど活用されていなかったが、既に萌芽性が認められているレーザー加工や電気化学的な処理を活用した計測、極微小領域や超高精度での分析といった新しい技術を組み合わせた独自技術開発（重点テーマ③）に重点的に取り組み、本中長期目標期間内に独

海洋科学技術を革新するような成果の創出を目指す挑戦的・独創的な技術開発でも、中長期計画における後半 4 年に達成すべき目標を設定しつつ予期しない新機軸技術開発の発露を期待し、それに向けた令和 6 年度の技術開発を進めた。

「熱水における化学を利用した新たな技術開発」において、令和 6 年度は淡水・冷海水・熱水影響環境に共通な普遍性の高い微生物腐食電気化学モデルを実証する論文発表という成果創出があったことに加え、本中長期計画で開発を進めてきたガルバニック腐食を用いたカソード

創的な技術基盤を創出し、将来の海洋研究開発を支える新技術を構築する。

令和6年度には、以下の事項を実施する。

反応技術の開発が完成し部門研究者単独での特許出願という成果創出も達成した。また、「深海熱水噴出孔でのバイナリー式地熱発電技術開発」という全く新しい技術開発コンセプトの着想とその検証に向けた外部資金獲得や新たな共同研究資金獲得にも結び付き、当初の目標を上回る研究進展と成果の創出があったと自己評価する。

ジオ電気バイオリアクターによる CO_2 と電気を用いたメタン生成手法の技術の実用化においても、令和6年度は「パイロットスケールの微生物電気メタン合成リアクターの最適化達成」という大きな進展と国際特許出願という成果創出に加え、 CO_2 と電気を用いたメタン生成手法の技術開発や実用化を進める中で「世界で2例目となる「Promethearchaeati 界」アーキアの培養・分離に成功」というセレンディピティによる特筆すべき成果の兆しを得た。これは単なる偶然ではなく、挑戦的・独創的な技術開発の推進が挑戦的・独創的な学術成果に結びつく「超先鋭的学術成果と社会応用イノベーションが邂逅する」ことを示す象徴的な成果となった。当初の目標を上回る研究進展と成果の創出があったと自己評価する。

「次世代地球惑星科学・生命科学を担う極微小領域・高精度化学分析技術の開発」や「スケラブル海中多次元マッピングシステム開発」においても、長年高知コア研究所で確立された、あるいは現在進行形で精度や分解能、分析必要量の革新が進んでいる、統合極微量超高精度化学分析技術が、多様な学術分野で世界最先端の成果創出に結び付き、学術発展に必須となる極めて重要な基幹科学技術であることの証左となった。また本中長期計画を通じて開発してきたスケラブル海中多次元マッピングシステムの成果は、海洋生物のデジタル認識・分類法確立と海洋プラスチック危機の現状把握や海洋資源開発に伴う生態系への影響評価への適用により成果創出に結び付いた結果である。どちらの技術開発も学術成果創出や産業界や実際の海洋生態系ベースライン調査に応用・利活用され

・熱水等の流体で生じる局所的な化学反応と溶解反応を制御する新たな防食・スケール防護・資源回収技術コンセプトの実証実験を行う。

熱水等の流体で生じる局所的な化学反応と溶解反応を制御する新たな防食・スケール防護・資源回収技術コンセプトの実証に向けて、令和6年度は以下の研究開発に取り組んだ。

令和5年度に東青ヶ島海丘カルデラに設置した耐食性のない炭素鋼や耐食性材料である複数のステンレス鋼やニッケル合金を回収し、回収された腐食付着物から腐食生成物の抽出、分析を行った。腐食が生じているステンレス材料において、電気化学活性細菌である *Candidatus Tenderia* 属細菌に帰属される遺伝子の相対存在比が、30～65%で検出され、淡水環境でのステンレス鋼の微生物腐食の反応モデルとして提唱したカソードにおける電気化学活性微生物の関与が深海環境においても見られることを明らかにした。*Ca. Tenderia* 属細菌に帰属される遺伝子は、冷水域と熱水干渉域の両方

る段階に至り、令和6年度の計画を上回る進展と多数の論文発表や外部資金獲得といった成果創出があったと自己評価する。

「研究開発において達成された技術やアイデアの応用展開によって産学官との連携・共同研究の促進」といった観点から令和6年度も、長年部門の研究開発で確立された技術が、多様な学術分野で世界最先端の独創的な成果創出に結び付いただけでなく、民間企業主導の開発や社会実装に大きく貢献し得ることを示す象徴的な成果があった。特に、ソニー技術開発部と共同で開発した「EVS を用いた海洋粒子動態の長期間定量的観測技術」は、「環境変動に伴う生態系変動のモニタリング技術」や「海洋資源開発に伴う生態系への影響評価」に対するコストパフォーマンスに優れた革新的な技術として、「環境DNA 解析」、「サウンドスケープモニタリング」に続く第三の柱となることが期待される。当初の目標を超える研究進展と成果の創出があったと自己評価する。

超先鋭研究開発部門として、特許出願（国内＋外国）4件、産学官連携の共同研究を19件（うち、民間との共同研究6件、国内や国外の大学や研究機関との共同研究を13件）実施し、共同研究費として1,300万円以上を受け入れた。また令和6年度から開始された新たな資金獲得や共同研究展開も踏まえて、本課題は顕著な成果を挙げたと評価する。

の腐食試料に見られることから、淡水・冷海水・熱水影響環境に共通する普遍性の高い微生物腐食電気化学モデルを実証した。

沖縄トラフ伊平屋北熱水域に設置された複数のステンレス鋼を主成分とする黒鉱養殖装置を回収し、回収した黒鉱養殖装置内部の金属メッシュ腐食部分の微生物群集の構造と機能の解析を行い、特定の微生物が金属腐食に関与していることを培養実験により確認した(Wakai et al., 2024, M&E)。

深海熱水噴出孔でのバイナリー式地熱発電技術開発について令和7年度の航海における試験装置コンセプトを検討し、高温高圧フローリアクターによる硫化鉱物生成の検証実験を行った。これらの成果を、株式会社商船三井技術研究所を代表、機構を共同研究先とした外部資金課題（NEDO 課題設定型産業技術開発費助成事業（水素社会構築技術開発事業／地域水素利活用技術開発））として外部資金獲得に結び付けた。

本中長期計画において開発を進めてきたガルバニック腐食を用いたカソード反応技術の開発は完遂し、機構単独での技術開発として特許出願（特願 2024-072290）を行った。この特許申請は令和5年度に九州大学と共同で出願し、現在審査請求予定の特許（特開 2023-130005）と合わせて、電気化学的処理を活用した熱水利用新技術の開発を達成する成果となった。

その他、上記のガルバニック腐食を用いたカソード反応技術を利用したアンチモン酸化物の高濃度濃集回収技術の開発において、九州大学と共同で新たな外部資金を獲得した（科研費海外連携研究）。

電気化学的処理を活用した熱水利用新技術の開発として、令和6年度は淡水・冷海水・熱水影響環境に共通な普遍性の高い微生物腐食電気化学モデルを実証する論文発表という成果創出があったことに加え、本中長期計画で開発を進めてきたガルバニック腐食を用いたカソード反応技術の開発が完成し部門研究者単独での特許出願という成果創出も達成した。また、「深海熱水噴出孔でのバイナリー式地熱発電技術開発」という全く新しい技術開発コンセプトの着想とその検証に向けた外部資金獲得や新たな共同研究資金獲得にも結び付き、当初の目標を上回る研究進展と成果の創出があったと自己評価する。

- ・ 確立したジオ電気バイオリアクターによる CO₂と電気をを用いたメタン生成手法の実証実験を行うとともに、反応に関与する微生物の解析を行う。

ジオ電気バイオリアクターによる CO₂と電気をを用いたメタン生成手法の技術の実用化に向けて、令和6年度は以下の研究開発に取り組んだ。

関東天然瓦斯開発株式会社との共同研究計画「千葉県茂原地域での天然ガスかん水と微生物を用いた CO₂ 利用技術の研究」において、改良型の現場リアクターシステムの構築を経て南関東ガス田におけるパイロットスケールの微生物電気メタン合成リアクターの試運転

- ・地球惑星を構成する岩石・鉱物中の流体成分の把握に向けて、開発してきた微量水分析法や結晶・分子構造解析法を適用して、マントル・地球外物質の含水化機構の理解を進める。また、AIによる海洋生物の認識・分類法確立に向けた機械学習アルゴリズムアプリケーション及びデジタル証拠標本(virtual holotype)の開発と応用を進めるとともに、調査航海での機械学習用教師データ取得及びそのハードウェアの改良を行う。

及び最適化を完遂した。本システムに関する特許出願は審査請求及び国際特許出願に至った(Ishii et al., 2024, US Patent App.)。しかし、関東天然瓦斯開発株式会社が目標としていたCO₂と電気を用いたメタン生成収量には及ばず、関東天然瓦斯開発株式会社による今後の事業化への見通しは不明である。

同様の取組を、石油資源開発株式会社(JAPEX)との共同研究で北海道勇払ガス田での微生物を用いたCO₂利用技術に展開した。

本中長期計画を通じて進めてきた「千葉県茂原地域での天然ガスかん水と微生物を用いたCO₂利用技術の研究」の中で、かん水中に「Promethearchaeati 界」アーキアが優占する現象を見だし、培養実験を進めていたところ、世界で2例目となる「Promethearchaeati 界」アーキアの培養・分離に成功した(Imachi et al., 2025, BioRxiv)。

ジオ電気バイオリアクターによるCO₂と電気を用いたメタン生成手法の技術の実用化において、令和6年度はパイロットスケールの微生物電気メタン合成リアクターの最適化を完遂したという大きな進展があっただけでなく、国際特許出願という成果創出があった。また、令和6年度にはCO₂と電気を用いたメタン生成手法の技術開発や実用化を進める中で、特異な現象を見だし、その現象を見逃さず「世界で2例目となる「Promethearchaeati 界」アーキアの培養・分離に成功」というセレンディピティによる特筆すべき成果の兆しを得た。これは単なる偶然ではなく、挑戦的・独創的な技術開発の推進が挑戦的・独創的な学術成果に結び付く「超先鋭的学術成果と社会応用イノベーションが邂逅する」ことを示す象徴的な成果となった。当初の目標を上回る研究進展と成果の創出があったと自己評価する。

本中長期計画を通じて開発してきた極微小領域・超高精度化学分析技術の学術成果創出や産業利用への適用に向けて、令和6年度は以下の研究開発に取り組んだ。

令和5年度までに「はやぶさ2」サンプルリターンで回収されたリュウグウ試料について、開発してきた極微小領域・超高精度化学分析技術を活用して、高知コア研究所が大きな貢献を果たした特筆すべき成果(Ito et al., 2022, Nature Astronomy; Tomioka et al., 2023, Nature Astronomy)を含む21本の論文を発表してきた。令和6年度も引き続き、高知コア研究所の統合極微量超高精度化学分析を適用したリュウグウ試料研究に関する10本の論文発表を行い(Pilorget et al., 2024, Nature Astronomy; Verchovsky et al., 2024, Nature Comm.; Imae et al., 2024, Meteo. Planet. Sci.; Miyahara et al., 2024, Meteo. Planet. Sci.; Harries et al., 2024, Meteo. Planet. Sci.; Stroud et al., 2024, Meteo.

Planet. Sci.; Mouloud et al., 2024, Meteo. Planet. Sci.; Phan et al., 2024, Meteo. Planet. Sci.; Leroux et al., 2024, Meteo. Planet. Sci.; Noguchi et al., 2024, Meteo. Planet. Sci.), 日本発の太陽系サンプルリターンプロジェクトから導かれる世界的な学術成果創出に大きく貢献した。

また、中性子回折、SIMS、TEM などを用いた世界に類をみない統合解析により、地球下部マントル最主要鉱物のブリッジマナイトの構造中の水素位置と量を特定し (Purevjav et al., 2024, American Mineralogist)、地球惑星を構成する岩石・鉱物中の水の存在状態の決定や定量に貢献した。

また、本中長期計画を通じて開発してきたスケラブル海中多次元マッピングシステムの学術成果創出や産業利用への適用にむけて、令和6年度は以下の研究開発に取り組んだ。

スケラブル海中多次元マッピングシステムの東太平洋外洋域中深層生態系ベースライン研究調査航海での実使用を通じて、研究の進んでいない外洋中深層生態系の構成種や分布に関する重要な知見を3本論文化した (Bergman et al., 2025, Elementa; Seid et al., 2025, Elementa; Perelman et al., 2025, Elementa)。

ほぼ完成したスケラブル海中多次元マッピングシステムに新シャドーグラフカメラを導入するアップデート版スケラブル海中多次元マッピングシステムの現場試験を行った。本システムは、アラスカ大学が米国内務省の海洋エネルギー管理局 (BOEM) から受託した環境影響調査や Ocean Shot 課題でも利用されており、外部資金獲得につながった。

SfM (Structure from Motion) 多視点ステレオ写真測量とマルチビーム音響測深を組み合わせた三次元精密海底地形データ構築手法では、鮮明に映し出された小型海中粒子が遠方の海底マッピングを阻害していることが判明したため、画像処理による除去手法の開発に着手した。

本中長期計画を通じて開発してきた極微小領域・超高精度化学分析技術の成果は、長年高知コア研究所で確立された、あるいは現在進行形で精度や分解能、分析必要量の革新が進んでいる、統合極微量超高精度化学分析技術が、多様な学術分野で世界最先端の成果創出に必須となる極めて重要な基幹科学技術であることの証左となった。当初の目標を上回る研究進展と成果の創出があったと自己評価する。また、本中長期計画を通じて開発してきたスケラブル海中多次元マッピングシステムの成果は、海洋生物のデジタル認識・分類法確立と海洋プラスチック危機の現状把握や海洋資源開発に伴う生態系への影響評価への適用により成果創出に結び付いた結果である。令和6年度の計画を上回る進展と多数の論文発表や外部資金獲得といった成果創出があったと自己評価する。

これらの研究開発において達成された技術やアイデアの応用展開によって、産学官との連携・共同研究を促進する。

研究開発において達成された技術やアイデアの応用展開によって産学官との連携・共同研究の促進に向けて、令和6年度は以下の研究開発に取り組んだ。

ソニー技術開発部が代表機関となっている文部科学省海洋地球課内局事業「海洋生物ビッグデータ活用技術高度化」研究に参画し、EVS という新規のセンサを用いた海洋粒子動態を長期間定量的に観測する技術開発を進め、令和6年度に陸上研究室での実験と実際の深海環境での実使用の成果を論文として発表した (Takatsuka, S. et al., 2024, Ecol. Evol.)。

高知コア研究所で高精度化・高分解能化が進められている統合極微量超高精度化学分析技術を利用した産学官からの社会・産業的応用展開を進め、アカデミアとの共同研究や企業との受託分析・共同研究件数を新型コロナ感染症拡大以前の水準を維持し、受託分析費として約1,000万円を獲得した。

これらの成果は、長年部門の研究開発で確立された、あるいは現在進行形で革新が進んでいる技術が、多様な学術分野で世界最先端の独創的な成果創出に結び付いただけでなく、民間企業主導の開発や社会実装に大きく貢献し得ることを示す象徴的な成果と言える。特に、ソニー技術開発部と共同で開発した EVS を用いた海洋粒子動態の長期間定量的観測技術は論文発表とともに、海洋モニタリング技術の研究開発に関わる世界各地の様々な機関から共同研究の申し込みがあり、「環境変動に伴う生態系変動のモニタリング技術」や「海洋資源開発に伴う生態系への影響評価」に対するコストパフォーマンスに優れた革新的な技術として、「環境 DNA 解析」(令和5年度の部門の成果 (Yabuki et al., 2024, MicrobiologyOpen) 等)、「サウンドスケープモニタリング」(令和5年度の部門の成果 (Lin & Kawagucci, 2024, Limnol. Oceanogr. Lett.) 等)に続く第三の柱となることが期待される。「環境 DNA 解析」も「サウンドスケープモニタリング」も、生態系変動と生態系影響評価に対する機構独自に開発した手法は確立されてきたが、生態系変動と生態系影響評価に対する全く新規な「EVS を用いた海洋粒子長期間定量的観測技術」を追加したことは、部門の技術開発として特筆すべき成果と言える。当初の目標を超える研究進展と成果の創出があったと自己評価する。

【主務大臣評価での今後の課題・指摘事項】

複数年度にわたって、S 評価という優れた成果を創出し続けることは大変素晴らしい。これらの研究成果を単発で終わ

【指摘部分に対する措置内容】

本部門では、機構でしか追求できないような学術テーマに対する挑戦的な研究開発の種を見だし、一般社会における知的好奇心を大いに喚起するような独創的な研究分野や独自技術を切り開くこと

らせることなく、これらをベースとして、さらに大きな外部資金研究プロジェクトの獲得や、機構として行うべき大規模研究、例えば次の中長期計画の柱となるような研究に発展させることも考えられるため、その方向性や戦略も示すと良い。

実績報告に情緒的表現が多いように感じる。学術的に高度な基礎研究においても、より簡明に研究成果や意義を伝えていただきたい。

を最大の目標としている。例えば「地球における生命の誕生や初期進化に関する研究」に対して、体系的かつ包括的なシナリオを提示・更新しながら、そのシナリオの鍵となるプロセスを理論・観測・実験に基づく検証を重ね、一連の大きな研究活動におけるそれぞれの成果の意味や価値を明確に示すことによって、独創的研究のブランド化を目指している。またそのような独自の研究開発路線だけでなく、学术界において大きな関心を集めるようなタイムリーなトピックや社会的課題、あるいは最新流行技術（例えば海洋における生分解性プラスチック研究）にも独自の着想や方法論に基づいた切り口で研究開発を進めており、世界的な研究競争にも負けないようなスピーディな成果を提示するだけでなく、セレンディピティな研究内容から新たな研究方向性を創出しようとしている。既に本中長期計画で創出された研究成果から次期あるいは次次期中長期計画において重点的な研究開発テーマとなるような展開が生まれており、新たなブランド研究開発に昇華するような独創的な研究分野や独自技術開発が期待できる。

一方で、機構で新たなブランド研究開発を確立するような取組や狙いだけでなく、挑戦的・独創的な研究開発の価値を可視化（外部資金の獲得や共同研究展開）する活動も積極的に推進している。例えば令和2年度から開始している NEDO のムーンショット型研究開発事業＝海洋生分解性プラ開発課題は、令和5年度の特筆すべき成果の創出もあって、5年度目のステージゲートを通過し、3年間の延長が決定した。また、「人工細胞を利用したダークマター生命機能の開拓と利用」では、細胞を使わずに安全で迅速なワクチン製造を可能にすることを目的として AMED-SCARDA 及び AMED-ASPIRE に採択されるなど大型外部資金の獲得につながっている。さらに、「微生物による金属腐食現象に関わる研究開発」が福島第一原子力発電所の廃炉に向けた現場状況把握に応用展開（原子力安全研究協会【英知事業】課題解決型廃炉研究プログラム）される等、挑戦的・独創的な研究開発と社会的利活用のダブルユースを目指す取組や活動が実を結び始めたと自己評価している。

基本的に実績報告は研究開発の総責任者の部門長が作成しており、本来は極めて客観的な視点で端的・簡明に記すべきであることは理解しているものの、研究の当事者としての熱意や想いが溢れ出て文章に表れてしまった点、評価資料の最終対象が納税者の国民であることを意識するあまり研究の背景や波及効果の理解に力点を置きすぎた点、深く反省している。情緒的表現は必ずしも害悪でもなく個性であるものの、評価者の効率的な評価を妨げるものがないように十分意識して取り組みたい。

【評価軸】

- 将来も見据えた挑戦的・独創的な研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進し、国際水準に照らしても科学的意義の大きい成果が得られているか。
- 研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。

【関連指標】

(評価指標)

- ・中長期目標・中長期計画等で設定した研究開発の進捗状況
- ・具体的な研究開発成果（独創性、革新性、先導性、発展性等）
- ・研究開発の進捗に係るマネジメントの取組状況 等

(モニタリング指標)

- ・学術論文誌等への論文等掲載数
- ・論文の質に関する指標（論文被引用数）
- ・共同研究件数
- ・特許出願件数

(モニタリング指標)

- ・学術論文誌等への論文等掲載数：127 本
 - ・論文の質に関する指標（論文被引用数）：13,426 の内数
- ※2020 年から 2024 年の間に Web of Science 収録誌に掲載された機構所属の著者が含まれる論文（2,968 本）が、2024 年に引用された回数
- ・共同研究件数：19 件
 - ・特許出願件数：4 件

②海洋調査プラットフォームに係る先端
的基盤技術開発と運用

機構の研究開発成果の最大化や SIP 等の国等が推進する事業に資するため、海洋調査プラットフォームに係る技術開発、改良（機能向上及び性能向上）、保守・整備、運用を実施し、調査・観測能力の維持・向上を図る。特に、7,000m 以深の海域や複雑な地形の海域、さらに地震や火山活動が活発な海域や熱水噴出域等は上述の研究課題の重要な研究対象域であり、このような海域での調査・観測の安全性や精度の向上、効率化が重要である。そのため、海洋調査プラットフォ

補助評定：S

本項目に係る年度計画に照らし、活動による成果、取組等について総合的に勘案した結果、特に顕著な成果の創出が認められることから、自己評価を「S」とする。評価軸ごとの具体的な根拠は以下のとおり。

【評価軸：将来も見据えた挑戦的・独創的な研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進し、国際水準に照らしても科学的意義の大きい成果が得られているか。】

いち早く水深 8,000m までの調査能力を確保すべく、機構による最先端の音響通信技術を導入

ームの自動化、省力化、小型化といった海洋ロボティクスの発展を図り、多様な観測活動に対応可能な次世代型無人探査機システム等の開発・実装を進める。また、巨大地震発生メカニズムの解明や海底地下生命圏の探査や機能の解明等未踏のフロンティアへの挑戦に向け、大水深・大深度掘削に係る技術開発とその実証を、(3)等の他の研究開発課題とも連携して段階的に進める。さらに海洋調査プラットフォーム技術開発に係る国内外の様々な関係機関との連携・協働や、上述の技術開発や ICT 等の先進的な技術の導入と既存の手法・技術との融合を図ることにより、スマートな海洋調査・観測や運用を進める。

これらの取組を通し海洋状況把握(MDA)を始めとする海洋に関わる安全・安心の確保等、我が国の海洋政策の達成に貢献する。

するなど既存機の自律型無人探査機「うらしま」を改造し、段階的に大深度での試験潜航を進めている。令和6年度は、我が国で開発したAUVとして最も深い水深 6,606m へ到達するとともに、組上げ完了から半年以内に実運用を模した観測航行を実現し、試験で得られたデータをもとに確実な運用に向けた改良を施し、令和7年度中に水深 8000m での調査が可能となる目途を立てた。

【評価軸：海洋調査・観測技術の高度化や海洋調査・観測用のプラットフォームの効率的運用により、機構の研究開発成果の最大化が図られたか。】

＜フローチャートにおけるアウトプット「海洋調査プラットフォームの安全かつ効率的な運用の実現」に該当＞

「しんかい 6500」は船齢 30 年を超えたが、システムの維持だけではなく、機能向上にも継続的に取り組んできた結果として、無事に 1,839 回の潜航（令和6年度末時点）を達成できたことは、特筆すべき成果と言える。耐圧殻の設計寿命とされる令和 22 年頃までの間、引き続き深海調査研究の最前線で活躍すべく、更新期限を迎える機器や構成部品の交換、入手不可能となった部品等の代替品への更新などを計画的に実施するため、メーカー等と検討を進めた。また、深海潜水調査船支援母船「よこすか」についても、令和 12 年頃までの機能維持を見据えた整備計画を策定し、計画的に老朽化対策工事を実施した。これらの取組により、地震研究や地球生命科学研究に必要不可欠な、水深 6,500m までの潜航調査能力を維持していく。

＜フローチャートにおけるアウトカム「新たな科学的・技術的な知的基盤の構築と利用拡大による人類の知的資産の創造やイノベーション創出への貢献」に該当＞

国際科学掘削計画（International Ocean Discovery Program。以下、「IODP」という。）第 405 次研究航海「日本海溝巨大地震・津波発

(イ) 海洋調査プラットフォーム関連技術開発

海洋由来の社会的な課題に対し、科学的な知見やデータを基にした対応をしていくためには、検証可能かつ高精度な観測・調査能力を確保し、海域の状況を適

生過程の時空間変化の追跡（Tracking Tsunamigenic Slip Across the Japan Trench. 以下「JTRACK」という。）」（9月6日～12月20日）の実施にあたっては、これまでの掘削航海の知見等を生かし、コアリングシステム、各種ランニングツール及び水中カメラシステム（Under Water TV）などの関連機器の性能向上を含む見直しを行うとともに、現場海域がこれまでと異なり、強潮流域になったことを踏まえた綿密な潮流対策を図り、深海域における掘削を安全かつ効率的に実施した。その結果、ターゲットである断層帯も含め、浅部から深部までの連続したコア回収に成功したこと、また、IODP 第 343 次航海「東北地方太平洋沖地震調査掘削（Japan Trench Fast Drilling Project. 以下「JFAST」という。）」（平成 24 年 4 月 1 日～5 月 24 日、7 月 5 日～19 日）に比してコアの回収率が 2 倍となったことは極めて顕著な成果と言える。なお、本掘削においては、海洋科学掘削史上初の、総ドリルパイプ長 7,906m の世界記録を樹立することができた。

【評価軸：研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。】
＜フローチャートにおけるアウトプット「海洋調査プラットフォームの安全かつ効率的な運用の実現」に該当＞

JTRACK の実施にあたっては、所内のプロジェクト審査委員会（令和 4 年度末設置）による審査・承認を受け、作業工程ごとにステージゲートを設け、進捗状況を経営層と常に共有した。航海中に発生した各種トラブル等も適切かつ迅速に報告の上対応し、世界でも他に例のない本航海を成功させた。

海中という暗く懸濁物が存在する視認性が悪い環境に適用した AI 画像処理技術を、リアルタイム処理が求められるビークルのビジュアルフィードバック制御に適用し、試作機に搭

切に把握、モニタリングすることが必須である。そのため「今後の深海探査システムの在り方について」（科学技術・学術審議会海洋開発分科会次世代深海探査システム委員会（平成 28 年 8 月））による提言等に基づき、広域かつ大水深域への対応が可能な、自律型を含む無人探査機システムを実装する。実装に当たっては国内外の動向を確認しつつ、他の機関とも協働することで、汎用性の高いシステムを実現する。また、有人探査機については、当該システムによる成果を踏まえつつ、次世代の有人探査機開発に向け継続的に検討する。

令和 6 年度には、以下の事項を実施する。

載した。その制御により、スラップガン（吸水口 7 cm）を用いて意図した試料採取が可能な、直径 0.1m 及び方位 $\pm 2^\circ$ の範囲内での機体の保持に成功した。ドッキングやスラップガンでのサンプリングに必要な精度を満たしたことは特筆した成果と言える。

自律型無人探査機「うらしま」の大深度化において、機構による最先端の音響通信技術を導入するとともに、約半年で機体を組み上げ、試験航海において水深 6,606m まで到達したほか、実践的な観測線を連続して航行した上で、水深 8,000m でも航行可能な見通しを前倒しで得られたことは、我が国の大深度での探査能力の早期獲得の観点から、極めて顕著な成果と言える。

eDNA サンプラーの実用化に向けて、船上・湖沼・深海といった多様な環境下での実証試験を通じて装置の性能と実用性を実証し、時間単位での高解像度な生態系変動の観測に資するサンプル採取が可能であることを明らかにした。特許出願済の同装置は技術ライセンス供与により既に 10 台が販売されている。また、機構発ベンチャー「株式会社 OceanFluidics」の設立により、装置の設計・製造・販売を担う体制を構築し、実用に向けた取組が進んでいることは、極めて顕著な成果と言える。

国内他機関の高精度 CTD センサーの校正を令和 5 年度の 2 倍以上の 27 本実施した。この校正数の増加により、より多くの校正済み機器が利用されることで、国内海洋観測における水温データ信頼性の維持に貢献したことは特筆した成果と言える。

光電磁波を活用した海中・海底の可視化において、海中レーザースキャナーを開発し、海底レーザー測距レンジ 64m の達成及び 8,000 画素以上の水平解像度を有する超高精細な深海底のレーザースキャン画像生成の成功という世界最高水準性能を達成した。これは、航行型 AUV が機体を安定させて航行する高度から、ミリメートル単位の高解像度地形データを取得できることを示唆するものであり、ソナーによる広範囲概査とカメラ画像による狭い範囲の高解像度調

・ 7,000m 以深での広域かつ網羅的な調査に対応可能な次世代型無人探査システムを開発・実装するため、一次ケーブルに頼らない新コンセプト無人探査システム開発に向けて、新コンセプト無人探査システムの一部である小型ビークル試作機の基本設計に着手する。また、研究者ニーズを取り込んだ自動観測システムを新コンセプト無人探査システムに搭載するため、AI 技術を用いた tagging 手法について改善を継続する。

・ 7,000m 以深対応自律型無人探査機（AUV）の建造に継続して取り組むとともに、一部の海域試験を実施する。

新コンセプト無人探査機の開発に向けて、以下取組を行った。

自動試料採取については、令和5年度までに開発したロボットアーム試作機に対して、大深度での減速機にかかる回転抵抗を更に軽減し、安定した挙動を得るため、減速機内の素材の見直しを行った。また、サーボモーター内の素材をステンレスからプラスチックに見直すことにより、更なる軽量化を行った。その上で、実際のビークルと同等の大きさである試験用ビークル（縦 0.5m×横 0.5m×長さ 1.0m）に搭載の上、スラップガンを着装することで、水槽にて深海底生生物の模型を採取できることを確認した。

航行機能としては、既存の高精度センサが使えない環境下でも、探査機の自己位置推定をより正確にできる手法の開発に着手した。試験用ビークルを用いた水槽や海域試験における運動データから、運動モデル構築に必要なパラメータを同定する手法を開発した。また、自律機能高度化のために、障害物を検知後に回避する経路生成手法の開発を行い、シミュレーションにおいて手法の妥当性を確認した。

映像 tagging については水深 8,000m 以深の海底において、ステレオカメラによる物体検知試験を実施した。学習モデルの改善により、実海域において小さく動きが素早いヨコエビの検出及び追跡に成功した。また、リアルタイム処理が求められるビークルのビジュアルフィードバック制御にエッジデバイスによる AI 画像処理技術を適用した。実際のビークルがランダーにドッキングするためのドッキングマークの検出及びそのマークをターゲットとした位置制御試験を水槽にて行ったところ、装着したスラップガン（吸水口 7 cm）での意図した試料採取が可能な範囲内である、直径 0.1m 以内及び方位±2° 以内で機体の保持に成功した。この結果により、ドッキングやスラップガンでのサンプリングに必要な精度を満たしたことを示した。

搭載機器のうち、航海時の不具合に備えて、測深機能付きインターフェロメトリートナー、音響通信測位装置交換品、浮力材、水中ケーブル及びコネクタ等の交換用備品を調達した。

令和5年度までに選定したセンサ類、耐圧試験を実施した電池槽及び耐圧容器等を、構造フレームに搭載した。

組上げ後、電池槽・CTD・深度計などが正常に作動することを確認するため、主制御装置と機器と接続するソフトウェア接続試験を実施した。

査という段階的な従来型深海探査手法を大きく変える可能性がある点で、極めて顕著な成果と言える。

航海前に、岸壁での吊り下げ試験を実施し、重心・浮心及び水中重量の計測等を実施した。

令和6年11月25日から12月8日まで、駿河湾において水深1,000m級の音響通信測位機能、航行制御機能、観測機能の試験航海を実施した。合計6回の潜航のうち4回は、4日間連続で指定したシナリオどおりの航行を行い、水深1,000m級でのすべての機能が正常に作動した。この航海での最大潜航深度は1,330.7m、最長潜航時間は4時間31分であった。

令和7年3月2日から3月15日まで、小笠原海台、南海トラフ北縁部、伊豆・小笠原海溝及び相模湾において、より大深度での音響通信測位機能、航行制御機能、観測機能の試験航海を実施した。合計6回の潜航のうち3回は指定したシナリオどおりの航行を実施した。また、水深6,500m級を目指した潜航では、深度3,000m、4,000m、5,000m及び6,000mにおいて姿勢及び浮量の確認を、深度4,000m及び6,000mにおいて音響通信測位の確認を行った上で深度6,606mまで到達した。この航海では、更なる通信ノイズ対策として、電気ノイズの発生源であるスラストドライバに電源ノイズフィルタを追加した。この試験においては、試験段階であるにもかかわらず、国産AUVとしての最高到達深度である水深6,606.3mへ到達した。さらに、潜航中の位置や状態の把握及び航走指示に不可欠な音響通信において、通信を妨害するノイズが低減し、安定的な音響通信・測位の目途が立ったことから、令和7年度に深度8,000mに潜航するための準備が整った。

- ・海洋調査プラットフォーム技術開発を促進するため、汎用性の高いソフトウェアプラットフォームに基づいたAUVソフトウェアを新たに開発し、センサ等のインターフェースプログラム及び基本ソフトウェアの公開（オープン化）に向け、AUV開発・運用を行う機関等が集まる場において協議を進める。

- ・安全性の向上や研究者の要望の実現のため、各プラットフォームの機能向上を継続する。

ロボット用のオープンソフトウェアプラットフォームであるROS2（Robot Operating System 2）を採用し、センサとの通信、船上装置との通信及び深度制御・方位制御等の基本的な機体制御に関するソフトウェアの製作を行った。その先行事例としてセンサのインターフェース回路とそれに搭載するプログラムを新たに開発し、AUV開発・運用を行う民間企業の水中ロボット実機を用いて作動確認試験を行い、健全性を確認した。

研究者の要望を実現するために、乗船研究者を対象に、令和2年度から開始した航海評価アンケート（Cruise Evaluation。以下「CE」という。）の結果を踏まえ、「よこすか」「新青丸」「白鳳丸」の研究室の照度を改善するとともに、ネットワークセキュリティ対策と併せて大容量インターネット回線を機構船舶全船に導入することにより、懸案であった船内ネットワーク環境を向上させた。

・マイクロ流体システム応用センサは、試作機についての評価を継続するとともに、実用プロトタイプ的设计に着手する。

eDNA サンプルの自動採取装置について、令和5年度までに構築した試作機を基に実用性の向上を目的とした改良を加え、完全自動の装置 eDNA サンプラーとして完成させた。

未経験者でも高品質なサンプル採取が可能となる船上用 eDNA サンプラーを開発し、実証試験のために近海郵船「ましろ」に搭載した。船員の協力の下、作動確認とサンプル採取に成功し、篤志観測船による採取に適用可能なサンプラーを完成させた（北海道大学）。また、「おがさわら丸」及び外航船「SAKURA LEADER」にてサンプリング実証試験を実施し、採取から輸送までの一連のプロセスを確認した。特許出願済の同装置は民間企業への技術ライセンス供与により社会実装が進み、これまでに10台が販売された。

アオコなど淡水域における高密度生物を含むサンプルへの対応力を検証するため、12連 eDNA サンプラーを用い、アオコが発生している神戸市の千苺貯水池にて7月1日～22日の22日間評価試験を実施した。硫酸銅散布前後での原核生物 DNA 組成の変化を捉え、連続観測によりアオコ増殖前の早期対応の可能性を確認した。また、同貯水池に生息する魚類の DNA 検出にも成功し、淡水域における生物多様性評価の有効性を実証した（京都大学・神戸市水道局等との共同研究）。

水中型 eDNA サンプラーについては、「江戸っ子1号」への搭載を想定した小型化改良を施し、SIP 事業と連携して令和6年9月に苫小牧沖でのサンプリングで性能を実証した。潮汐変動に起因する魚種の変化を捉えるサンプルを取得し、時間単位での高解像度な生態系変動観測への応用可能性を実証した。また、同機器を長期設置型観測装置に組み込んで取得したサンプルから魚種判別が可能であることから、海底鉱物資源開発などの環境影響評価にも資することを確認した。

JAMSTEC ベンチャー制度及び生物系特定産業技術研究支援センター（BRAIN）の SBIR（Small Business Innovation Research）事業の支援を活用し、また研究資源マネジメント課をはじめとする関係部署との連携によって、環境 DNA 技術に関連する装置の設計・製造・販売を行う機構発ベンチャー「株式会社 OceanFluidics」の創業に至った。令和7年2月の法人登記を完了後、既に東京大学などの研究機関から12ch eDNA サンプラーの購入及びレンタルに関する引き合いが寄せられており、研究成果の社会実装に向けた実動段階へと進展している。

環境 DNA の完全自動分析機能の開発については、主に DNA の保存・抽出機能の改良に取り組んだ。DNA の保存については、eDNA サ

- ・多目的観測フロート（MOF）や、小型 CTD センサについては、通信の改善に継続して取り組む。
- ・Wave Glider については、運用投入を重ねながら機能向上を進める。船上採水作業自動化に向けた評価用ロボットの導入及び陸上における評価を継続する。
- ・紫外線生物付着防止システムの実用機の改良、個別導入事例への対応に取り組む。

ンプラー実用化の過程で保存試薬の結晶化という問題が明らかとなったため、引き続き解決策について検討を進めている。マイクロ流体技術を用いた分析については、送液系の小型・省電力化に重点的に取り組み、深海の環境圧を用いた無電源送液手法の実用化に向けた研究を展開した。

多目的観測フロート（MOF）においては、最大潜航深度 500m の機体を、最大深度 1,000m 化することに着手した。小型 CTD センサについては、昨今増え始めている ROS2 搭載の AUV への対応を鑑み、ROS2 との通信が可能なインターフェースを開発した。

Wave Glider については、4 月に実施された三陸沖における地殻変動観測を目的とした航海及び 6 月に実施された西太平洋における海面フラックス観測を目的とした航海に機体を供した。

船上採水作業の自動化に向け、採水自動化装置の令和 5 年度までの作動検証において手作業との差がない精度の動作を確認できたことに基づき、工程を前倒して装置による採水作業の高速化に取り組み、「みらい」に搭載しての実際の船上環境での動作確認を実施し、これまでの人の手を介した採水作業と同等の時間と精度での作業が可能なることを確認した。それを踏まえ、さらなる省スペース化及び精度向上のための改良設計に着手した。

フレームへの生物付着防止対策としてベリリウム銅フレームを採用し、深紫外線照射装置を備えた紫外線生物付着防止装置において、センサ計測を妨げないように、点灯時間の最適化による、省エネ化と付着防止効果の最大化を進めた。

令和 6 年度はむつ研究所において、pH、DO、塩分センサーを対象とした係留試験を行い、30 分あたり 2 分～1 分 20 秒間紫外線を照射し、1 年を通して生物付着を防ぐことができた。特に夏期においては付着力が強いフジツボの付着を完全に抑制したことを確認した。

取得したデータは、生物の付着の有無により日周変動で最大 0.5pH の差異が見られた。この結果は、浅海域における長期係留系で取得される観測結果への生物による影響が大きく（実際の日周変動の 10 倍以上）、より正確な長期観測データ取得時の活用を示す指標を得た。

「みらいⅡ」船内のムーンプールの船底ハッチ開閉のための油圧シリンダロッドの防藻装置として採用され、装置を製作の上、船体への取り付け確認を行った。

民間企業との共同研究が開始され、浅海域における水中光無線装置への利用検討が始まった。

- ・海水の電気伝導度等のトレーサブル確立に向けた基本技術の検討を継続する。

SBE4 の CTD センサを海水の標準物質（標準海水）と比較校正する技術開発に着手した。標準海水から塩分値を導出するには、校正中に水槽の海水を採取し、その採取した海水を研究室用塩分計（オートサル）で標準海水と比較分析する必要がある。また精度 ± 0.0003 S/m、分解能 0.00004 S/m に分析するため、採水の際不純物や異物の混入が無い採水方法を開発し、さらに各校正温度ごとに自動で採水できるようにすることで、安定的に塩分計の校正ができることを確認した。

- ・機構内外のユーザから依頼のある水中センサ検定について、開発した検定水槽の外部供用を継続して行う。

令和5年度に続き、機構が所有する公募航海に用いる高精度な米国製 CTD 採水システムの水温計8本の校正を実施した。このように毎年機構内で校正を行うことにより、通常隔年でメーカー校正を行っていたが、メーカー校正を行う間隔を延長でき、校正費用の削減に貢献している。また、アルゴフロート校正用基準器1台及び表層温度計（シースネーク）5本の校正を実施した。

さらに、国内他機関の高精度 CTD センサ 27 本（令和5年度は 13 本）の校正を実施し、潜在的な校正ニーズを引き出し、より多くの校正済み機器が利用されることで、国内海洋観測における水温データ信頼性の維持に貢献している。

- ・国際熱帯バイ網運用の一員として、インド洋 RAMA バイ網運用の一端を担い、気候の変動性及び予測可能性研究計画（CLIVAR）及び世界海洋観測システム（GOOS）に貢献する。また、バイ網のリアルタイムデータ及び回収データの品質管理を行い、データを公開する。さらに、フラックス計測グライダー及び MOF の実海域運用に向けた整備・改良を継続する。加えて、熱帯域観測のみならず、地球環境部門や海域地震火山部門の依頼によるバイや MOF、多目的観測グライダー（MOG）及び Wave Glider の整備・運用を行い、取得データを提供する。

バイ網データのリアルタイム精度管理と回収データ精度管理を行い、データを公開した。また、令和7年度の PHSMO (Philippine Sea Mooring Observation) サイト (13°N, 137°E) のバイ置き換え及び令和7年度に予定しているインド洋 RAMA バイの置き換えに向けて、整備を行った。

フラックス計測グライダーについては、「みらい」による航海に対して、3機の整備を行い、観測のために投入した。海域地震火山部門が行う、Wave Glider を利用した海底地殻変動観測航海のために、機体を整備した。

- ・深海域におけるプラットフォーム間の通信測位については、通信と測位を統合化し、高速化・高精度化を可能とするシステムについて、実データによる検証（オフライン解析）を行う。

深海域におけるプラットフォーム間の通信測位については、通信と測位の統合化により高速化・高精度化を可能とするシステムについて、実データを取得し、オフラインでの検証を行った。

- ・ 海中プラットフォームに適用する海中光電磁波システムに関する研究を実施する。可視光を含む光電磁波の海中伝搬特性を把握するとともに、各波長域及び用途に対し最適となる送受波機構について知見を得る。海中光電磁波伝搬の高効率化・高精度化を実現するシステムについて、実証システムを改善し、海中プラットフォームに試験搭載し、評価試験を実施する。

(ロ) 大水深・大深度掘削技術開発

巨大地震発生メカニズムの解明、海底地下生命圏の探査や機能の解明等未踏のフロンティアへの挑戦に向け、大水深・大深度での掘削技術やその関連技術、孔内現位置観測に係る技術の確立が

海中プラットフォームに適用する海中光電磁波システムに関する下記研究を実施し成果を得た。

可視光レーザー（波長：532nm）を適用した海底可視化技術に取り組み、深海用実証機を開発した。当該実証機を海中プラットフォーム（ROV）に搭載し、深海域における海底反射を含む海中伝搬特性について知見を得た。そのうえで当該実証機を改善し、ROV を適用した深海試験において最大 64m（往復伝搬距離 120m）の計測距離を記録した。これは可視光として世界最高水準である。本成果により、海中プラットフォームによる海底観測において、従来の音響可視化技術とカメラ可視化技術の長所及び短所を補完する新たな海底可視化技術の基礎が確立された。

非可視光レーザー（波長：355nm）を適用した海底可視化技術に取り組み、深海用実証機を開発した。当該実証機を ROV に搭載し、深海域における海底反射を含む海中伝搬特性について知見を得た。その上で当該実証機を改善し、ROV を適用した深海試験において最大 15m（往復伝搬距離 30m）の計測距離を記録した。これは紫外波長の海中レーザー利用として世界初である。

可視光レーザー（波長：532nm）及び非可視光レーザー（波長：355nm）を適用した各実証機を ROV に搭載した深海試験を実施した。各レーザー波長に対する海底反射を計測することで海底可視化性能を評価した結果、いずれの波長においても水平解像度として 8,000 画素を超える超高精細な海底画像が生成された。これは世界最高水準となる海底可視化分解能である。

海中懸濁物に対するレーザー反射（波長：532nm）を計測し、レーザードップラ速度を検出する技術に取り組み、深海用実証機を開発した。当該実証機を ROV に搭載し、深海域にて航走する ROV に対する海中懸濁物からレーザー反射を計測した。得られた基礎データを解析することで当該実証機を改善し、ROV を適用した深海試験において ROV のレーザードップラ速度（ROV の移動速度）を検出した。当該移動速度を評価した結果、音響ドップラ速度と同レベルの品質を有していることを確認した。これは海中プラットフォームのレーザードップラ速度を世界で初めて検出したものである。

掘削技術開発については、ロードマップの内容を踏まえた対応を行った。中でも、改良した硬岩層向け小径 Rotary Core Barrel（以下「RCB」という。）を JTRACK にて実装し、航海の成功に寄与したことは特筆すべき成果であった。また、国際海洋科学掘削計画

重要である。そのため、それらの科学的ニーズを把握するとともに、必要な技術開発項目を抽出の上、実行可能な開発計画を策定し、段階的に実施する。

令和6年度には、以下の事項を実施する。

- ・硬岩掘削システムの運用データから構成機器改良品の製作を行い、その要素試験を行う。

- ・高性能高強度ドリルパイプシステム開発として、強度試験やハンドリング試験を経て、新規開発の掘削ツールの設計を完了する。新規開発の掘削ツールの一部の製作を行い、「ちきゅう」にて洋上でハンドリング確認を行う。

硬岩掘削システムのタービン駆動コアリングシステム（Turbine Driven Coring System。以下「TDCS」という。）について、陸上コアリング試験で不具合の生じたモーター減速機の構成要素であるギア等の強度向上設計を行い、その改良品を試作した。また、TDCSの小径コア用インナーバーレルを適用する陸上コアリング試験のため、小径コア用カッティングシュアの製作及び試験実施手配などの準備を行った。

硬岩層向けの小径RCBについて、インナーバーレルの強度の低さが課題であったところ、より強度の高いRCBのインナーバーレルとの共通化を図り、それに合わせたアウターバーレルを製作した。また、5月に実施した「ちきゅう」の試験航海にて、試料（コア）が良好に採取できることを確認し、JTRACKにて使用した。

その結果、JFASTで実施したRCBコアリングでの平均回収率が43%であったことに対して、JTRACKで実施した小型RCBコアリングでは、岩相によって差はあるものの50～90%へと飛躍的に向上した。

令和5年度の成果を基に、新規開発の掘削ツールであるLong Slipsの実機プロトタイプ製作を行うとともに、Long Slips用の付属に機器であるLifterの設計及び試作も行った。そして「ちきゅう」にて洋上でハンドリング確認を行い、Long Slips及びLifterの「ちきゅう」の他の掘削機器との操業上での整合性の確認を行い、当初計画内容を完了した。また、計画を前倒しして、IODP掘削プロジェクトに実際に使用し、実荷重・実環境下での有効性の確認を行った。このIODP航海は、Long Slips及びLifterの使用を前提に掘削計画が立案されており、本研究開発は、IODP航海の成功へ貢献したと言える。そして、実操業での有効性確認により、Long Slips及びLifterが、「ちきゅう」の標準装備品としての準備を開始した。

（International Ocean Drilling Programme。以下「IODP³」という。）の発足に向けて、日本地球掘削科学コンソーシアム（以下「J-DESC」という。）の各種委員会やIODP Forum Meeting及びProgram Member Office（以下「PMO」という。）Meetingを運営し、次期プログラムで実施する新規掘削提案の提出促進を図るためのワークショップを主催するとともに、今後の運営方針やプログラム間における協力体制等について欧州と活発な議論を行うなど、主導的な役割を果たせたこと、そして、欧州との連携によって50年以上続く国際プログラムを無事に継承できたことは顕著な成果であった。

・インフォマティクス掘削システム構築に向けて、掘削データと、物理モデルやドリルパイプダイナミクス解析等を融合したハイブリッド機械学習による掘削状態把握の性能向上に継続して取り組む。

・日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）の活動を支援し、未踏のフロンティアへの挑戦に向けて「ちきゅう」の大水深・大深度掘削による海洋科学掘削プロジェクトに係る議論を活性化し、一般の理解や期待を高める。

（ハ）海洋調査プラットフォームの整備・運用及び技術的向上

機構の保有する海洋調査プラットフォームについて、各研究開発や社会からの要請に応じて安全性、法令遵守を担保しつつ安定的に運用するために、

インフォマティクス掘削システム構築に向けて、掘削データと、物理モデルやドリルパイプダイナミクス解析等を融合したハイブリッド機械学習による掘削状態把握の手法開発及びその有効性の確認を進めた。操業異常の代表例である抑留（ドリルパイプが掘削孔の中で埋没したり、はまり込んだりして動かなく事象）に対する新手法に関して、海外の石油開発関係企業から注目を得て、共同での性能評価を進めるに至っており、石油業界でも評価を受ける成果を創出した。

東北大学にて開催された「学都「仙台・宮城」サイエンス・デイ 2024（7月14日）」において、JTRACK を盛り上げるべく、J-DESC と共同でブースを出展した。本航海は東北沖太平洋沖地震の震源域に関する研究航海であり、東北地方に縁のある人々の関心が特に高いと考えられ、当日は 471 人以上がブースに来訪した。ブースでは、海洋掘削や船上分析等を疑似体験できる体験型展示、岩石試料等の展示を行った。

また、航海中の船上とのオンライン中継を含むセミナーや授業等の実施において、J-DESC を支援し、研究コミュニティを中心とした一般・学生向けのアウトリーチ活動ができた。

IODP³の発足に向けて、学会へ出展を行ったほか、各種委員会、IODP Forum Meeting 及び PMO Meeting（9月3日～5日実施、13 か国 74 名参加）の年次会合をハイブリット形式で開催し、新規掘削提案の提出促進を図るとともに、今後の運営方針等について活発な議論を行った。

外部からのサイバー攻撃に対する対応をとりまとめた項目 Cyber Security Management System（CSMS）を学術研究船「白鳳丸」の Safety Management System（以下「SMS」という。）内に取り込んだ。これに基づき、乗船者が船内に持ち込むデバイスの確認を事前に行うなど、船内の情報セキュリティ強化に取り組み、安全な航海を実施した。

「白鳳丸」SMS 内部監査規程及び手順書に基づいて内部監査を実施した。

安全意識の向上を目的として、運航等委託会社合同の意見交換会を2回開催した。あわせて、安全に関する取組において、船舶との共通点が多い航空会社と安全に関する意見交換を2回行った。共通の課題である技術の継承等については、今後も議論を継続することを確認した。

令和6年度も引き続き、船舶・探査機の安全な運用に努めた。中でも、船齢 30 年を超える「しんかい 6500」について、引き続き深海調査の最前線で活躍させるべく、耐圧殻の設計寿命が見込まれる令和 22 年頃までを見据えて、更新期限を迎える機器や構成部品の交換等を行うほか、入手不可能な部品等の代替検討を計画的に実施し、無事に 1,839 回（令和6年度末時点）の潜航を達成できたことは、特筆すべき成果であった。

JTRACK の実施にあたっては、これまでの掘削航海の知見等を生かし、コアリングシステム、各種ランニングツール及び水中カメラシステム

各プラットフォームの経過年数や耐用年数等も考慮しつつ、継続的な機能向上に取り組む。

船舶に関して、安全の確保を優先に、必要な整備及び船舶安全法等により定められた検査工事を実施した。

研究航海支援の強化を目的として、乗船研究者を対象に、令和2年度から開始した航海評価アンケート（CE：Cruise Evaluation）の結果を踏まえ、「よこすか」「新青丸」「白鳳丸」の研究室の照度を改善するとともに、ネットワークセキュリティ対策と併せて大容量インターネット回線を機構船舶全船に導入することにより、懸案であった船内ネットワーク環境を向上させた。

船齢が30年を超える「よこすか」について、音響航法装置の不具合対応として臨時の入渠工事を実施したほか、老朽化により安全性が懸念される船底外板や各種配管の補修及び「しんかい6500」着揚収装置の大型シリンダーや油圧装置の整備検査などをドック期間にあわせて実施するなど、研究航海への影響を最小限に留めた。

令和7年度に運用停止予定の「みらい」について、以下整備を行った。令和5年度実施の調査に基づき、ポリ塩化ビフェニル（PCB）含有塗料の剥離工事を実施した。また、令和8年就航予定の「みらいⅡ」へのドップラーレーダー移設に係る検討を行った。

「ちきゅう」について、JTRACKのための音響測位装置の動作確認及びコア回収ウインチシステムの改良整備やクレーン支柱部に発生したクラックの補修等を実施した。また、令和7年度の定期検査工事の計画を策定した。さらに、老朽化により継続整備が困難なDynamic Positioning System（DPS）の再製作や試験など、換装に向けた計画を検討・策定した。

「しんかい6500」の通算潜航回数は1,839回に達した（令和6年

（Under Water TV）など関連機器の性能向上を含む見直しを行うとともに、現場海域が強潮流域であることを踏まえた綿密な潮流対策を図り、深海域における掘削を安全かつ効率的に実施した。その結果、ターゲットである断層帯も含め、浅部から深部までの連続したコア回収に成功したこと、また、JFASTに比してコアの回収率が2倍となったことは極めて顕著な成果であった。

また、本プロジェクトの実施にあたっては、X（旧Twitter）やデیلیーレポートの更新をはじめとした機構内における取組のほか、様々な科学館との連携や乗船したアウトリーチオフィサーによる情報発信などにより、幅広いアプローチによるリアルタイムの情報発信を実施できた。

そのため、既存の手法・技術と（イ）及び（ロ）により開発された技術や先進的な技術の融合を図ることにより、スマートな海洋調査・観測や運用を進める。また、運用状況の適切なモニタリングを通じた効率的な維持管理手法を構築する。

これらの取組によって効率的な運用を実現しつつ、各研究開発課題と連携し、それぞれの計画達成に必要な最適な研究船の稼働日数確保に努める。航海計画作成においては、研究航海データベースを

度末時点）。平成元年に完成した「しんかい 6500」は既に船齢 30 年を超えているが、我が国において最も深くまで潜航し、試料を採取することが可能な調査船である。今後も深海調査研究の最前線で活躍させるべく、各種機能向上や効率化に取り組んだ。高速音響通信装置（画像伝送装置）の画像更新レートの向上や、潜航前のプレダイブチェックに必須の作業となっている各機器の時刻同期作業において、複数ある GPS の同期を集約し、業務の効率化及び省力化を進めた。

あわせて、耐圧殻の設計寿命とされる等価潜航回数 1,000 回に到達する令和 22 年頃までの期間、更新期限を迎える機器や構成部品の交換及び入手不可能となってしまった部品等の代替品への更新などを計画的に実施すべく、造船所やメーカー等と検討を進めた。

航海情報管理の一元化により、機構業務の DX 化を推進するため、世界の機関で採用されている Marine Facilities Planning（以下「MFP」という。）を導入し、令和 3 年度から継続してシステムのカスタマイズや所内関係者向けトレーニングを実施するなどの調整を行ってきた。令和 6 年度には、各航海に関する実施要領書及び運航予定一覧表（線表）の作成を行う機能について、実運用を開始したほか、従前個別ファイルにて管理してきたリスクアセスメントに関する情報を本システム上にて一括管理できるように改良した。本取組によって、各研究者からの課題提案書、各研究航海の実施要領書、各船の運航予定一覧表（線表）及びリスクアセスメントに関する情報をオンラインにて一元管理することが可能となった。現状は船舶位置情報の共有のみにとどまるところ、引き続き本システムを使用する海外の船舶運航機関との更なる情報共有を検討している。

船員法改正や船員の働き方改革などの国の動きを踏まえ、毎月の労働時間や休息時間の管理にとどまらず、陸上の船舶労務管理者が遅滞なく船上の労務状況を確認・指導するため、機構の自主運航船である「白鳳丸」に船員勤怠管理ツールを導入すべく、令和 5 年度に引き続き検討を実施した。

船員のストレス状態を早期に把握するとともに、必要な労務環境の改善・対応を行うなど、船員全体のメンタルヘルス向上を目的として、令和 4 年度に導入したエンゲージメントサーベイ及びパルスサーベイを令和 6 年度も継続した。

各課題の担当者が、課題の研究目的・希望調査海域や調査計画案などの詳細を把握した上で、課題内容説明会を実施した。説明会では、船舶運航の関連部署及び運航委託会社が航海実施に向けた確認事項・問題点の洗い出しなどを行い、その後担当者が課題提案者への問合せ等を実施することで、スムーズな航海計画立案に向けた支

活用し、航海日数にダウンタイムが発生しない線表を作成する。

援を行った。

運航委託会社等と定期的に会合を開くなど意思疎通を図るとともに、船舶の運航計画一覧表（線表）の作成や変更及び増員に関する情報などを前広に展開し、船舶の安全かつ円滑な運航に努めた。

MFP の航海計画作成機能を使用することにより、航海希望時期を優先して自動的に配置させることで、航海日数にダウンタイムが発生しない航海計画一覧表（線表）を効率的に作成することが可能となった。また、調査海域までの回航日数の計算や航路を可視化する機能を活用することによって、効率的に航海計画を立案することが可能となった。

平成 23 年 3 月に発生した東北地方太平洋沖地震の震源域である日本海溝において調査を行うため、地球深部探査船「ちきゅう」を用いて、9 月 6 日～12 月 20 日に JTRACK を実施した。

本研究航海では、断層帯周辺の応力の蓄積状態の時間変化、断層の構造や物性の特徴、地層内の流体が断層周辺の応力状態へ与える影響を解明することを目的に、平成 24 年に実施した JFAST の調査海域に再訪し、掘削同時検層（掘削地点 C0019, C0026 にて実施）、コア試料の採取（掘削地点 C0019, C0026 にて実施）及び長期孔内温度計測システムの設置（掘削地点 C0019 にて実施）を行った。

掘削同時検層においては以下の成果を得た。プレート境界面近傍での時間差再検層を行い、孔壁ストレス環境の変化を実測した。また、JFAST で掘削できなかったチャート層及び玄武岩層まで掘削し、検層を行った。海洋科学掘削において、世界最長となる総ドリルパイプ長 7,906m の記録を樹立した。

コア試料の採取については、浅部では水圧式ピストンコア採取システム（Hydraulic Piston Coring System。以下「HPCS」という。）、深部では回転式掘削コア採取システム（RCB）で採取を実施し、以下の成果を得た。掘削地点 C0019J（6899.0-7729.0mMSL：Mean Sea Level/平均水面）においては、JFAST の全コア区間に対し、5.4 倍の高い回収率でコアを採取した。特に、研究者のニーズの高いプレート境界面では、JFAST と比較して 1.7～1.8 倍の回収率で、2 回のコア採取に成功した。掘削地点 C0019 は崩壊しやすい地質体であったが、小口径のビットを用いることにより、18 日間の連続コア作業を実現した。プレート境界断層帯を構成する上盤側（陸側プレート）の堆積物から下盤側（太平洋プレート）の玄武岩層に至る一連のコアを採取することができた。HPCS を用いたコア採取においては、掘削地点が硬い地層であったため、通常とは異なる Overdrill 手法を用いた。本手法は難易度の高い手法であるが、機器の適切な管理・運用を行うことによって、コアの採取区間延長に成功した。

長期孔内観測システムの設置については、JFAST の掘削孔 C0019D

と、本航海で掘削した掘削孔 C0019Q にて行われ、以下の成果を得た。JFAST で設置したパイプの圧壊個所の確認により、過去 12 年間のプレート境界面での地層のすべりの有無を確認した。水深約 7,000m の大水深において、「ちきゅう」単独での Coreline を用いて JFAST 掘削孔 C0019D 及び新たな掘削孔 C0019Q に長期構内温度計測システムを設置することに成功した。

また、航海の実施にあたっては、以下の関連機器の強化・編成の最適化・新しいガイドシステム適用に加えて、現場海域が強潮流域であることを踏まえた綿密な潮流対策を図り、安全で効率的な調査を実現した。なお、本航海のダウンタイムは JFAST と比較して、機器ダウンタイムは 1/3 (JFAST 32.7%→JTRACK9.15%)、荒天待機ダウンタイムは 1/7 (JFAST 14.7%→JTRACK1.93%)、合計で 1/4 (JFAST 47.4%→JTRACK 11.08%)に抑えることができた。

令和 5 年度に改良を実施したパイプハンドリングシステムを 5 月の試験航海にて運用し、健全性を確認した後、JTRACK にて使用した。これにより、従前使用していた Dual Elevator に比して、機器ダウンタイムを抑えることができた。併せて、安全性を高めるために大型の Long Slip を開発・実装した。また、海中・海底の状況確認を目的としてドリルパイプに沿わせながら降下させる水中カメラシステム (Under Water TV) について、従前より、メンテナンス性を向上させることを目的として、ウインチと Under Water TV 水中機器の制御を分離させた新しいシステムの設計開発を進め、併せて機器の換装を実施してきたところ、5 月の試験航海においてこれらの健全性を確認し、JTRACK にて使用した。JFAST では 6 個のトランスポンダが回収不能となっていたが、周波数帯の見直しを行い、機能を改善した。ドリルパイプに対する潮流の影響を抑えるため、Diverter Guide Roller (DGR) や Rotating Guide Roller (RGR) などの新しいガイドシステムを採用した。コアリングの効率とコアの回収率の向上を目的として、海洋掘削において、一般的に使用される 10-5/8 インチのコアビットを用いた RCB に比べて、より掘削効率の高い 8-1/2 インチのコアビットを適用することが可能な小径 RCB を導入した。上部のケーシングを設置後、再度揚管することなく、下部の掘削を実施できる Drill Ahead Tool (DAT) を使用した。これにより、作業工程を削減することができた。掘削同時検層の編成にパイプの回転のみならず、泥水モーターも適用することによってビットの回転数を上昇させ、最下部のチャートと泥岩の互層(海底下 100-120m)とバサルト層(海底下 30m)を効率良く掘削した。掘削現場の孔内状況が事前の想定よりも悪化していた場合を想定し、観測センサを損傷させずに降下させるための手法として、チュービングと観測センサを別々に降下させ、同センサを設置した。

本プロジェクトには日本のみならず、米国、欧州を含む計 10 カ国

ちきゅう IODP 運用委員会 (CIB) 等を開催し、「ちきゅう」の年間及び長期の科学掘削計画について助言を受ける。引き続き国内外の関係者・機関とともに、令和6年10月以降のIODPの後継枠組みの発足に向けた調整・準備を行う。

また、研究開発成果の円滑な創出に資するため、海洋調査プラットフォームの利用者に対する科学的・技術的な支援を提供するとともに、継続的にそれらの熟成や向上を図り、取得されるデータ等の品質管理の提供の迅速化を図る。具体的には、研究船及び研究船上における老朽化した研究設備の改修・換装、船上通信インフラの整備を進めるとともに、セキュリティの強化を図る。研究航海計画の策定、船上での計測、試料採取及び分析等の支援を行い、高品質の科学データ取得と成果の創出に貢献する。得られた多

から56名の研究者が携わった。また、「ちきゅう」を用いたIODP航海においては初めての試みとして、本航海の科学的意義や作業の進捗情報の発信等を目的に、各PMOの公募により様々なバックグラウンドを持つ9名のアウトリーチオフィサーが乗船した。この取組により、乗船研究者、機構の行う広報活動とも連携し、国内外の幅広い対象者に対し、様々なアプローチでリアルタイムの情報発信を行うことができた。

9月に、「ちきゅう」IODP 運用委員会 (Chikyu IODP Board。以下「CIB」という。)の最終会議を英国ケンブリッジ大学において欧州科学掘削コンソーシアム (European Consortium for Ocean Research Drilling。以下「ECORD」という。) Facility Board と合同開催し、11年間の活動を総括した。IODP³の発足に向け、「ちきゅう」を用いた掘削の主提案者に対して新たな掘削提案の提出を促進する取組を行った。

IODP³の発足に際して、合意文書及び付随文書の内容について、日欧の関係機関代表者による度重なる会合を開催し、最終案を作成した。その後、日欧の法務部署との調整及び外務省の確認を経て、機構とECORDの代表機関との間で合意文書を取り交わすための準備を行った。

新たに開始される予定のIODP³の下、令和7年度の航海実施に向けて、研究者の提案書に基づき、「ちきゅう」を用いた掘削計画を立案した。立案にあたっては、可能な限りロジスティクスのコストを削減し、高効率かつ低予算になるよう関係者との調整を行った。これにより、「ちきゅう」を用いることが効果的かつ効率的であることを、提案者であるECORDの研究者にも理解いただいた。あわせて、JTRACKで設置したセンサの回収についても新たに検討を開始した。

これまで機構においては、研究航海支援の強化を目的として、乗船研究者への「航海評価アンケート」を実施し、航海全般、航海の安全性、準備段階の支援、船上観測機器・研究設備、船上での研究支援、船上ネットワーク環境、船内生活などの項目について、改善要望等の意見を収集してきた。

令和6年度においては、大容量インターネット回線の機構船舶全船への導入による通信環境の改善や「よこすか」「新青丸」「白鳳丸」の研究室の照度改善等を実施した。また、当該アンケートで寄せられた観測支援等に対する謝意については、事務局内に留めず、乗組員や委託会社等にも伝えるなどの取組を行い、船上と乗船研究者間のコミュニケーション強化に寄与した。

SIPについて、ROV搭載工事の検討やライザーハンドリング・レアアース回収手法について技術協力を行った。

量のデータや試料に関しては、機構内の関係部署と連携し、適切に保管・管理し、運用していく。また、海洋調査プラットフォームの利用者の育成や拡大を目指して、関係機関とも連携して国内外に広く活動や成果を発信するほか、「ちきゅう」をはじめとする海洋調査プラットフォームを用いた SIP に係る試験・調査を通じて SIP の技術開発に協力し、産学官連携の強化を図る。

さらに、「かいこう」ブークル単独運用（ランチャーレス運用）に関して、令和5年度に実施した「かいめい」による試験航海の結果を踏まえ、公募対象機器としての供用を開始する。

加えて、北極域研究船「みらいⅡ」の就航に向けて、建造及び運用体制の構築を進める。

海洋調査プラットフォームの活用・成果について X（旧 Twitter）を通じて、適宜発信を行った（令和6年3月28日時点で Fleet アカウント：6,383 フォロワー、Chikyu アカウント：32,756 フォロワー）。

海洋調査プラットフォームの利用拡大や理解増進等を目的として、適切な安全対策や所内手続きを講じた上で、機構来訪者に対して船舶及び探査機の見学を実施した（146件）。

幕張メッセにて開催された日本地球惑星科学連合 2024 年大会（5月26日～31日、全6日間）においてブースを出展し、地球深部探査船「ちきゅう」模型や「しんかい 6500」等で実際に深海から回収した岩石サンプル、掘削関連機器等の展示を行い、689名のブース来訪者を迎えた。

あわせて、以下のとおり、JTRACK に関するアウトリーチ活動を実施した。日本科学未来館での特別展（8月1日～9月9日、全40日間）において、JTRACK の紹介・解説を目的として、「ちきゅう」模型や過去の掘削調査で使用されたドリルビットの実物等を公開し、23,636 名が来場した。航海に乗船した9名のアウトリーチオフィサーが本航海の科学的意義や進捗状況を国内外に情報発信した。また、特設 Web サイトにて、デیلیーレポートやブログ等を日々更新し、航海の進捗や船上の様子等について情報発信を行った。

「かいこう Mk-IV」のランチャーレス運用の実用化について、以下の取組を実施した。

令和5年度の「新青丸」における供用開始に加えて、9月からは「かいめい」で供用を開始した。これにより「新青丸」に比べて広い研究室を持つ「かいめい」において、船内に装備された様々な研究設備を使用したスピーディな分析が可能となった。

北極域研究船「みらいⅡ」の令和8年度の就航に向けて、鋼材等材料の加工・船体ブロック製造等を行い、9月から建造ドックにてブロック搭載を進め、令和7年3月には進水を迎えるなど、建造事業者、建造監理・艀装員派遣事業者及び研究観測支援準備事業者等各関係者と連携し、建造を着実に推進した。

就航後の円滑な観測航海の開始に向けて、観測機器やその運用方法を確認するため、「みらい」や「かいめい」等の既存船舶への訪船・乗船を適宜実施し情報収集するとともに、「みらいⅡ」による北極海観測の計画策定を国立極地研究所と連携して行うための体制を構築し、運用に向けた準備を加速させた。

また、国際研究プラットフォームとしての運用に資する取組として、欧州の極域研究インフラネットワーク（POLARIN）への参画に向けて同ネットワークの事務局 Alfred Wegener Institute（AWI）と調

【主務大臣評価での今後の課題・指摘事項】

北極研究船の運用体制構築には、国際連携が欠かせない。国際ワークショップを開催し、その下地作りを行っているが、今後も機会をとらえて連携機運を高めていただきたい。

安全保障政策などの面からも海洋が重視されている。実際に研究や技術開発に携わっている立場から、世界の技術動向や情報を収集し、我が国においてこれから何が必要かなどについて政策提言もしていただきたい。

【評価軸】

- 将来も見据えた挑戦的・独創的な研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進し、国際水準に照らしても科学的意義の大きい成果が得られているか。
- 海洋調査・観測技術の高度化や海洋調査・観測用のプラットフォームの効率運用により、機構の研究開発成果の

整を実施し、参画に向けての申請を進めた。

その他、運航予定事業者と連携し、LNG サプライヤーやヘリコプター運用事業者の選定に向けた要求事項を策定するなど「みらいⅡ」の運用体制構築に資する取組や、本船の認知度向上を図るため、STEAM 教材制作、建造状況の記録映像取得とそれらを活用した次世代向けの動画コンテンツ制作・公開、日本科学未来館との共催イベントの開催など、海洋科学技術戦略部ほか担当部署・他機関と連携しながら、広報・情報発信に取り組んだ。

【指摘部分に対する措置内容】

令和５年度に開催した第１回の北極船国際ワークショップでは、２日間で日本を含む１２か国から１１８名（うち、海外機関から４２名）の参加があり、サイエンスの分野だけではなく、政策、先住民、船舶運用やテクノロジーの分野の関係者も一堂に会し多様な意見が交わされた。令和７年度には、地球環境部門主導で第２回ワークショップ開催を予定しており、これを契機としてさらなる連携強化を進めたい。

これまで、Web サイトや論文等の公表されている情報の収集はもちろん、海外機関も含めヒアリングや現地訪問を行うことで、AUV 等の深海探査機やそれを活用した海洋調査産業、産学官の共創等に関する情報収集を進めてきた。また、収集した情報をもって機構内の技術者等とも意見交換などを行い、我が国の現状、今後進むべき道についても分析を進めている。さらに、これらを踏まえて提言を策定し、政府主導の有識者会議、機関誌への寄稿や学会発表等を通じて発信してきた。一方で、情報収集や分析のプロセスに加え、発信力についての課題は残されている。今後は、提言内容を、産業界を含む外部からの批評等を通じて一層強化し、上記の課題解決に向けて取り組むとともに、外部からの批評等を機構内にも還元することで情報が還流する仕組みの確立も目指したい。

最大化が図られたか。 ○研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。 【関連指標】 (評価指標) ・ 中長期目標・中長期計画等で設定した研究開発の進捗状況 ・ 具体的な研究開発成果（独創性、革新性、先導性、発展性等） ・ 海洋調査・観測用のプラットフォームの運用状況や、多様な海洋環境に対応する探査・調査能力の獲得状況 ・ 研究開発の進捗に係るマネジメントの取組状況 等 (モニタリング指標) ・ 学術論文誌等への論文等掲載数 ・ 論文の質に関する指標（論文被引用数） ・ 共同研究件数 ・ 特許出願件数 ・ 船舶運航日数（所内利用及び公募課題） 等	(モニタリング指標) ・ 学術論文誌等への論文等掲載数：9 件 ・ 論文の質に関する指標（論文被引用数）：13,426 件の内数 ※2020 年から 2024 年の間に Web of Science 収録誌に掲載された機構所属の著者が含まれる論文（2,968 本）が、2024 年に引用された回数 ・ 共同研究件数：20 件 ・ 特許出願件数：3 件 ・ 船舶運航日数（所内利用及び公募課題）：1,121 日	
---	---	--

【I－2】		2 海洋科学技術における中核的機関の形成						【評定】 S						
【中長期計画】 機構は、前項で述べた基盤的研究開発を推進し、我が国の海洋科学技術の中核的機関として、社会的・政策的課題や地球規模の諸課題の解決に向け、関係機関に対して積極的に科学的知見を提供していくことで、我が国の研究開発力の強化を目指す。加えて、上記知見の提供や国際プロジェクトや海外機関との共同研究等において主導的役割を果たすことで、我が国のみならず国際的な海洋科学技術の中核的機関としてのプレゼンスの向上を目指す。そのため、国内外の大学や公的研究機関、関係府省庁、民間企業、地方公共団体等との戦略的な連携や協働関係を構築するとともに、機構における研究開発成果や知的財産に関しては、産業利用を促進する等、戦略的に活用していくことで、成果の社会還元を着実に推進する。あわせて、国民の海洋科学技術に関する理解増進や異業種との人材交流の推進、将来の海洋科学技術の更なる発展を担う若手人材の育成にも貢献し、知・資金・人材の循環を活性化させることにより、社会とともに新しい価値を創造していく。 さらに、研究開発成果の最大化を目的として、海洋科学技術に関わる総合的な研究機関である強みを生かし、社会的・政策的なニーズを捉えて、機構が保有する多様な海洋調査プラットフォームや計算機システム等の大型の研究開発基盤の供用を促進するとともに、取得したデータ及びサンプルの利用拡大に取り組む。								FY1	FY2	FY3	FY4	FY5	FY6	FY7
								A	A	A	A	A	S	
【インプット指標】														
(中長期目標期間)	FY1	FY2	FY3	FY4	FY5	FY6	FY7							
予算額（千円）	6,997,485	7,988,865	8,956,804	9,407,274	11,181,765	10,331,245								
決算額（千円）	5,492,732	7,213,825	8,588,929	6,861,840	9,866,647	9,199,580								
経常費用（千円）	6,166,151	5,831,177	7,372,144	7,062,582	8,723,009	8,258,944								
経常利益（千円）	61,074	▲142,630	231,975	464,451	▲425,674	586,591								
行政コスト（千円）	9,933,242	7,670,737	9,208,326	9,090,814	10,440,106	10,146,410								
従事人員数（人）	229	324	386	396	562	595								
*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。（ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント）複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。														

年度計画・評価軸等	業務実績	評価コメント
		評価：S 本項目に係る年度計画に照らし、活動による成果、取組等について総合的に勘案した結果、総じて特に顕著な成果の創出が認められることから、自己評価を「S」とする。根拠は以下のとおり。 広報・アウトリーチ活動の促進については、ホームページや SNS の活用、博物館等との連携、マスメディアへの説明等により、JTRACK、北極域研究船「みらいⅡ」のアウトリーチに力を入れた。また、これまで機構と接点の少なかった将来のファン層に届ける施策を検討し、一般雑誌とのタイアップによる特集ムックの制作を通じた情報発信計画に着手した。さらに、定期的な科学メディア意見交換会等を実施し、メディアへの掲載数は令和5年度の2,001件から3,174件に増加した。加えて、海洋STEAM事業では、海洋STEAM教材の充実化を図るとともに、地方公共団体における利活用を推進した。令和5年度において授業実施モデル校は1校であったところ、令和6年度は10自治体での実施を実現し、今後一層の展開も期待される。八戸市立吹上小学校では、海洋STEAM教材を活用した授業とJTRACK航海中の「ちきゅう」船上をライブ中継でつなぎ、150名を超える児童、保護者、地域住民が防災について学ぶ機会を創出した。 研究開発基盤の供用については、令和6年4月の海上自衛隊哨戒機SH-60K墜落事故を受け、緊急調査航海に深海曳航調査システム「ディーブ・トウ」を供用した。本航海では運用停止中であった「ディーブ・トウ」を短期間で整備するとともに、民間の船舶を傭船して緊急捜索航海を実施することにより、機構船舶の研究航海に影響を与えることなく、鳥島東方沖水深約5,500mの海域で墜落した機体を発見、位置を特定し、その後の機体引き揚げ作業に大きく貢献した。また、学術研究に関する船舶の運航等の協力については、東京大学大気海洋研究所協議会において承認された共同利用課題に基づき、安全に運航を行い、我が国の学術研究の発展に貢献した。その上で、国民の安心安全にも寄与する成果と

【主務大臣評価での今後の課題・指摘事項】

経済産業省関連の掘削調査事業など、外部からの受託事業については、機構の研究の妨げにならないように配慮するなど、外部資金拡大について戦略を立てて取り組んでいただきたい。外部からの受託事業もこなすことで、世界にどのような需要があるか、そのうちのどれに対応できるか等を調べるきっかけにしていきたい。

(1) 関係機関との連携強化による研究開発成果の社会還元の推進等

【指摘部分に対する措置内容】

外部資金の戦略的な獲得は重要な課題と認識しており、関係省庁の政策立案活動への協力のほか、民間のシンクタンクと協働して外部のニーズを模索しながら外部資金獲得につながるような提案作成活動を進めている。また、情報発信活動を通じて他機関とのネットワーキングにも努めており、公的シンクタンクの代表の一つである科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センターと海洋分野の取組についての分析にも着手したところである。こういった活動を通じて戦略的な外部資金の獲得や外部の需要等の把握を進めていきたい。

して、令和5年度から実施している7次にわたる令和6年能登半島地震に係る調査を完遂した。第4次航海と第7次航海は年度途中に追加実施となったが、準備を適切かつ迅速に行い、航海を実現した。

補助評定：A

本項目に係る年度計画に照らし、活動による成果、取組等について総合的に勘案した結果、顕著な成果の創出が認められることから、自己評価を「A」とする。根拠は以下のとおり。

【評価軸：海洋科学技術における中核的機関として、国内外の関係機関との連携強化等を進め、成果の社会還元の推進が図られたか。】

国内の産学官との連携・協働及び研究開発の活用促進については、機構オリジナルの研究開発成果の隠れた価値を発掘し、収益事業化することに取り組み、2件の民間企業との契約に至った。また、JAMSTEC ベンチャーの起業に向けた支援メニューを拡充し、市場で切磋琢磨できるベンチャーを目指すとともに、支援として投入したリソースに対しては機構も経済的利益を得る（新株予約権の付与）制度を導入し、新制度によるベンチャー認定1件を実現した。

国際協力の推進については、ユネスコ政府間海洋学委員会（IOC）議長及び IOC 西太平洋地域小委員

①国内の産学官との連携・協働及び研究
開発成果の活用促進

科学的成果の創出を目指す過程で得た
機構の知見を用いて、Society5.0 を始め
とする社会的・政策的な課題の解決と産
業の活性化を推進する。推進に当たって
は、学術論文や特許等知的財産を適切に
把握し管理する。また、ノウハウ、アイ

学術論文や特許等知的財産を適切に把握し管理

研究成果としての論文数の把握のため、クラリベイト・アナリ
ティクス社が提供するオンライン学術データベース「Web of Scie
nce」の登録データを基に例年の手法で解析を実施した。令和6年
度の論文発表数は531件（令和7年6月2日付集計）、過去5年の
発表論文（2,968件）が令和6年に引用された回数は13,426回で

会（WESTPAC）議長のサポート等により、当該枠組
みでの議論に積極的に貢献した。また、海洋のデジ
タルツイン（DT0）のアジアのハブを目指し、G7 海
洋の未来イニシアティブ（G7 FS0I）ワーキンググ
ループの会期間活動において EU と連携・調整しな
がら議論を主導するなど、様々な場を活用し、DT0
開発に関する機構の国際的なプレゼンスを大きく引
き上げ、国際協力の基盤を構築した。

外部資金による研究開発の推進については、令和
6年度の外部からの研究資金の獲得実績は、件数、
金額ともに令和5年度を上回る実績となった。ま
た、獲得拡大のための取組を着実に実施した。

広報・アウトリーチ活動の促進については、
JTRACK、北極域研究船「みらいⅡ」のアウトリーチ
に力を入れ、ホームページや SNS の活用、博物館等
との連携、マスメディア関係者への丁寧な説明を行
った。また、これまで機構と接点の少なかった将来
のファン層に届ける施策を検討し、一般雑誌とのタ
イアップによる特集ムックの制作を通じた情報発信
計画に着手した。さらに、定期的な科学メディア意
見交換会等を実施し、メディアへの掲載数は令和5
年度の2,001件から3,174件に増加した（クリッピ
ングサービス等を基に集計）。海洋 STEAM 事業で
は、海洋 STEAM 教材の充実化を図るとともに、地方
公共団体における利活用を推進した。令和5年度に
おいて授業実施モデル校は1校であったところ、令
和6年度は10自治体での実施を実現し、今後一層
の展開も期待される。八戸市立吹上小学校では、海
洋 STEAM 教材を活用し授業と JTRACK 航海中の「ち
きゅう」船上をライブ中継でつなぎ、150名を超え
る児童、保護者、地域住民が防災について学ぶ機会
を創出した。

国内の産学官との連携・協働について、国内の大
学、研究機関、関係省庁、民間企業、地方公共団体
等との包括連携協定に基づき、連携や協働を継続し
た。機構の研究開発活動と関わりのある横須賀市、
静岡市、八戸市などと連携・協働を進め、地方にお
ける海洋産業振興施策への貢献を継続した。横浜市

ディア等の管理及び利活用や志向性の強い萌芽的研究開発の所内育成等を行うことにより活用対象となり得る知的財産の拡大と充実を図る。さらに、国、地方公共団体、大学、研究機関、民間企業等との連携関係を通じ、共同プロジェクトの実施や研究者・技術者の人材交流、情報交換、交流会（機構自らが実施するものを含む）への参加等に積極的に取り組むことにより、活用対象となり得る知的財産の発展・強化や訴求効果の向上を目指す。

あった。その他、同社の InCites Benchmarking and Analytics により論文公開数、被引用数、TOP10%・1%論文割合などの経時変化や他機関との比較を実施した。

Society5.0 をはじめとする社会的・政策的な課題の解決と産業の活性化の推進

国内外機関との連携を推進するため、共同研究の契約締結を実施し、国内機関との共同研究は令和5年度よりも微増の合計146件となった。うち、新規課題は42件あり、令和6年度の契約相手方は195機関となった。外国機関との共同研究は24件であった。

人材交流、情報交換、交流会への参加・開催

産業界を中心とした一般国民に向けて機構の研究開発活動を報告するための報告会「JAMSTEC2024」を9月に開催した。機構の研究開発、運用、事務、新規事業の息吹が感じられる報告会を開催することで、海洋科学技術に対する理解増進、機構との協働促進を図った。現地での開催に当たってはより分かりやすい成果の発信を目指しデジタルポスターを活用したセッションを実施した。また、できるだけ多くの国民の皆様へ機構の活動を届けるため、リアル会場で実施した講演だけでなく、ポスターセッションもオンライン上に公開し、ハイブリットイベントとして実施した。実会場では350名以上が参加し、動画配信プラットフォームを活用したストリーミング配信では3月末時点で3,000回を超える再生数があった。

賛助会においては、機構の研究開発成果、技術開発に関する情報を提供しつつ、意見交換・交流等を行うことで民間企業等と連携強化を継続的に図っている。海洋関連企業のみならず異業種・異分野の企業への賛助会入会活動を推進し、令和6年度末実績として会員数168社、会費総額70,260千円となった。

とは、海洋産業の振興・活性化を目指す場である「海と産業革新コンベンション（うみコン）」の企画・立案に協力し、新たな海洋産業の創出につなげるイベントを共催した。また、9月には報告会「JAMSTEC2024」を開催した。機構の研究開発、運用、事務、新規事業の息吹が感じられる報告会を開催することで、海洋科学技術に対する理解増進、機構との協働促進を図った。

産業連携活動拡充策として、「ベンチャー支援制度の改革」、「隠れた価値の発掘と収益事業化」の取組を実施した。JAMSTEC ベンチャー支援制度は、職員がベンチャー起業をする際の創業期の負担の軽減に重きを置いた最長10年間の支援制度として、平成17年度にスタートをしたが、令和5年までにJAMSTEC 認定ベンチャー設立3件にとどまっていた。政府の方針や世の中のスタートアップ型ベンチャーへの期待の高まりを鑑み、令和5年度から「次につながる JAMSTEC ベンチャーの在り方」に関する議論を開始した。これまでの問題点・反省点として、研究者のモチベーションは成果の論文化であり即社会還元や社会課題解決には遠い意識となっており、出口を意識した社会課題の解決に必要なアントレプレナーシップの意識を高める必要があった。また、起業準備段階から事業性・成長性を見据えた事業構想検討ができておらず、事務方の関与も薄かった。さらに、ベンチャー支援措置の投入リソースに対して金銭的リターンがほとんど得られていない等の課題が見つかった。

1点目の課題に対しては「JAMSTEC ベンチャー起業に向けた支援メニュー」を拡充し、内外の専門家と共に、金銭的な利益の評価（事業性の評価）に強く関与することを通して、ベンチャー相談から起業化までのワンストップ伴走支援を強化した。2点目の課題については、全機構役職員の意識醸成を図ることを狙い「アントレプレナーシップ養成塾」セミナーを令和7年2月に開催した。この養成塾は定例化を図っており、令和7年度には研究開発系スタートアップ起業に向けて必要な基礎知識、事業計画書の作り方等、数回シリーズで実践講習を予定し、新たな機構発ベンチャーの活性化とキャピタルゲインを得て次の研究開発につなげるサイクル創出を見込

これら諸活動は、特許等のライセンス、ベンチャー起業、各種コンテンツ化による提供等個々の活用対象の特性を踏

産業連携活動拡充策の一つとして、新たに隠れた価値を発掘し、これを収益事業化する取組を開始した。これまで市場に比較対象がない機構オリジナルの研究開発の成果については、十分な

んでいる。

3点目の課題に対しては、JAMSTEC ベンチャー認定の要件の1つに「ベンチャーが機構に対し新株予約権を付与すること」を新設し、機構は支援措置を投入することで認定ベンチャーが成長拡大できれば、将来、支援措置に見合うリターン（配当やキャピタルゲイン）を得ることができる制度に規程改正を実施した。この新制度の下では、5年目を事業性・成長性評価の一つの区切りとし、新株予約権を行使するか放棄するか決定するものとしている。

以前からベンチャー相談を通して事業性のブラッシュアップを進めていた案件について、令和6年度には、ベンチャー相談から起業化までのワンストップ伴走支援拡充の実例として、対外戦略課が中心となり、外部専門家と共に将来的な出口戦略も視野に入れ ROE（自己資本利益率）が高くなるような資金計画の精査を行った。その結果、機構初となるスタートアップ型ビジネスプランの策定に至り、5年振りとなる新規の JAMSTEC ベンチャー認定 1 件につなげることができた。

また、これまで市場に比較対象がない機構オリジナルの研究開発の成果については、十分な価値（値段）を付けられなかったことで民間企業との事業化に至らないという課題（隠れた価値）があったが、新たなスキームを構築することで積極的に付加価値を付し、市場価格の形成に取り組むことで、2 件の民間企業との契約にまでたどり着いた。具体的には、テラヘルツ波分光分析技術という希少性・新規性を持つ唯一無二の機構研究成果を適正に価格反映させ、従来の受託分析の対価設定よりも利益相当額を上乗せし、2.2 倍の収益化を実現させた。また、高濃度 CRM 原料海水提供の事例においては、海洋観測コミュニティ全体の研究活動と持続的発展に貢献するとともに製品需要と企業の採算性を両立することを目指し、原料海水無償提供に対し製品売上に応じたランニングロイヤリティ収入（約 100 万円）を見込むスキームを実現した。

まえ、時宜を得た方法で成果として結実させ、我が国の関連分野の研究開発力の強化へと繋げる。また、各方法によって獲得した各種リソースを用いて次なる研究開発に繋げるといふ、継続的な科学的成果の創出サイクルを好循環させることを目指す。

さらに、地方公共団体が主体となり推進する各地域における海洋産業振興施策、人材育成施策等との連携・協働を一層深化させ、民間企業等との連携施策の結実を目指した活動を着実に推進する。

価値（値段）を付けられず民間企業との事業化に至らないという課題（隠れた価値）があったが、新たなスキームを構築することで積極的に付加価値を付し、市場価格を形成する取組を開始した。令和6年度には次の2件の民間企業との契約を実現した。

テラヘルツ波分光分析技術という希少性・新規性を持つ唯一無二の機構研究成果を適正に価格反映させ、従来の受託分析の対価設定よりも利益相当額を上乗せすることで、2.2 倍の収益化を実現した。

海洋観測コミュニティでの栄養塩観測に必須となる高濃度 CRM の原料海水の在庫を持続的に提供するために、機構の船舶による採水と提供、企業の採算性を考慮した最低限「稼ぐ」ための収益構造を構築した。具体的には、海洋観測コミュニティ全体の研究活動と持続的発展への貢献と、製品需要の採算性を両立することを目指し、原料海水無償提供に対して製品売上に応じたランニングロイヤリティ収入（約 100 万円）を見込むスキームを実現した。

また、受託対価の設定に際して、市場価格を想定し妥当な値付けができるよう明記する目的から、利益相当額の上乗せを可能とする受託等対価積算規則の改正を行った。

海洋政策を掲げる地域における、海洋産業振興政策や環境政策、人材育成政策との協働により、機構の持つポテンシャルを社会に展開し、機構の研究開発活動を円滑に進展するため、次の活動に取り組んだ。

函館市については、同市の推進する海洋都市宣言に基づく各種政策と機構との連携事業として、継続的に海洋科学に関する啓発活動を実施した。

横浜市については、同市が設置し、機構が参画する海洋都市横浜うみ協議会の下で海洋産業の振興・活性化を図り、新たな海洋産業の創出につながることを目的とした「海と産業革新コンベンション」（略称：「うみコン」）の企画・立案に協力した。全国各地から参加者がある中で、機構の研究開発成果の発信及びシンポジウムでの講演等を行った。

横須賀市とは、海洋分野における人材育成、産業振興及び環境問題への対策について相互に連携し、地域の発展と海洋科学技術の水準の向上により一層資するための連携を行った。横須賀市が将来の海洋人材を育てることを目的として主催する「横須賀海洋クラブ」では、市内の小中高生に向けて機構の研究開発活動を紹介し、海洋科学技術への興味喚起、理解増進を促した。また、海洋都市推進に向けて、横須賀市と市内のベンチャー企業との共創事業である「ヨコスカブルーテックコンソーシアム」に継続して

加えて、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成 20 年法律第 63 号）に基づき、機構の研究開発の成果を事業活動において活用し、又は活用しようとする者（成果活用事業者）に対する出資並びに人的及び技術的援助を行うものとし、機構の成果の一層の普及を図る。

参画し、活発な議論を行った。

静岡県とは連携協定の下で、7 月にマリンオープンイノベーション機構（MaOI）が主催した「BLUE ECONOMY EXPO」へ参画し、機構が取り組んでいる海洋 STEAM 教育プロジェクトに関する話題提供と展示を行った。

静岡市とは、引き続き静岡市海洋・地球総合ミュージアム（仮称）の整備事業について情報収集を行うとともに、展示制作及び運営業務を担う事業者とプログラム内容について協働を開始した。

産業連携活動拡充策としてのベンチャー支援制度改革等
産業連携活動拡充策として、「ベンチャー支援制度改革」、「隠れた価値の発掘と収益事業化」の取組を実施した。

JAMSTEC ベンチャー支援制度は、職員がベンチャー起業をする際の創業期の負担の軽減に重きを置いた最長 10 年間の支援制度として、平成 17 年度に開始したが、令和 5 年までに JAMSTEC 認定ベンチャー設立 3 件にとどまっていた。政府の方針や世の中のスタートアップ型ベンチャーへの期待の高まりを鑑み、令和 5 年度から「次につながる JAMSTEC ベンチャーの在り方」に関する議論を開始した。これまでの問題点・反省点として、研究者のモチベーションは成果の論文文化であり即社会還元や社会課題解決には遠い意識となっていたため、出口を意識した社会課題の解決に必要となるアントレプレナーシップの意識を高める必要があった。また、起業準備段階から事業性・成長性を見据えた事業構想検討ができておらず、事務方の関与も薄かった。さらに、ベンチャー支援措置の投入リソースに対して金銭的リターンがほとんど得られていない等の課題が見つかった。

1 点目の課題に対しては「JAMSTEC ベンチャー起業に向けた支援メニュー」を拡充し、内外の専門家と共に、金銭的な利益の評価（事業性の評価）に強く関与することを通して、ベンチャー相談から起業化までのワンストップ伴走支援を強化した。

2 点目の課題については、全機構役職員の意識醸成を図ることを狙い「アントレプレナーシップ養成塾」セミナーを令和 7 年 2 月に開催した。この養成塾は定例化を図っており、令和 7 年度には研究開発系スタートアップ起業に向けて必要な基礎知識、事業計画書の作り方等、数回シリーズで実践講習を予定し、新たな機構発ベンチャーの活性化とキャピタルゲインを得て次の研究開発につなげるサイクル創出を見込んでいる。

3 点目の課題に対しては、JAMSTEC ベンチャー認定の要件の 1 つに「ベンチャーが機構に対し新株予約権を付与すること」を新設し、機構は支援措置を投入することで認定ベンチャーが成長拡

大できれば、将来、支援措置に見合うリターン（配当やキャピタルゲイン）を得ることができる制度に規程改正を実施した。この新制度の下では、5年目を事業性・成長性評価の一つの区切りとし、新株予約権を行使するか放棄するかを決定するものとしている。

令和6年度には、ベンチャー相談から起業化までのワンストップ伴走支援拡充の実例として、以前からベンチャー相談を通して事業性のブラッシュアップを進めていた案件について、対外戦略課が中心となり、外部専門家と共に将来的な出口戦略も視野に入れ ROE（自己資本利益率）が高くなるような資金計画の精査を行った。その結果、機構初となるスタートアップ型ビジネスプランの策定に至り、5年振りとなる新規の JAMSTEC ベンチャー認定1件につなげることができた。

②国際協力の推進

機構は、我が国のみならず、国際的な海洋科学技術の中核的機関として、機構及び我が国の国際的プレゼンスの向上を図りつつ、地球規模の諸課題の解決に貢献するため、海洋に関する国際協力を推進する。そのため、関係する国連機関、国際プロジェクト、SDGs や持続可能な開発のための国連海洋科学の10年（2021年から2030年）等の各種国際枠組み等において、積極的に関与するとともに、必要な局面においては主導的役割を果たす。また、海外の海洋研究機関等との共同研究や協定等による効果的な連携体制の構築により、海洋科学技術分野の発展及び我が国の研究開発力の強化に繋げる。

海洋科学に関する調整を行う IOC や G7 FSOI ワーキンググループなどの国際枠組みにおいて、科学的な知見の提供のみならず、IOC 西太平洋地域小委員会（WESTPAC）議長などの重要な役割の遂行や、機構職員（研究職）による議論の主導、我が国の政府への助言、調整支援等の提供によるそれらの枠組みに関する政策決定に大きく貢献した。

また、令和6年度の特筆すべき実績として、現在機構で開発を進めており、今後国際的な連携を進め「アジアのハブ」を担うことを計画している「海洋のデジタルツイン」（DT0）に関して、国際連携を促進するため、G7 FSOI ワーキンググループ、科学技術と人類の未来に関する国際フォーラム（STS フォーラム）海洋セッション、POGO の第26回年次会合など、様々な場を活用した取組を重点的に行った。

海外関係機関との協力に関しては、Ifremer と生物多様性に係るテーマを軸とした日仏協力プロジェクトを引き続き継続し、令和6年10月にニューカレドニア沖の南太平洋で2回目の調査航海を実施したほか、関係する各機関との対話・連携を継続した。

令和6年度には、オンラインとのハイブリッド開催に加えて、国際会議の対面開催も多く実施され

令和6年度においては、第57回 IOC 執行理事会へ日本政府代表団の一員として出席し、日本政府の意見を反映させるために関係者と調整及びその支援を行うとともに、情報収集を行う。また、2021年1月から開始した国連海洋科学10年の推進に関し、関係者と意見交換及び情報収集を行う。さらに、GEO、POGO、G7海洋の未来ワーキンググループ、アワオーシャン会合、その他 SDGs 関連会合等、マルチの枠組みに係る協力、又は二国間・二機関間協力について機構の-effortを注力すべき案件を整理した上で、それらへの準備支援及び出席をし、関係者と意見交換及び情報収集を行う。一方、IODP等の国際科学掘削計画に関しては、現行の枠組みにおける「ちきゅう」の運用を継続するとともに、高知大学と連携・協力し、掘削コア試料の保管・管理、提供等を実施する。さらに、JDESCを通じて国内の研究者に対して IODP・国際陸上科学掘削計画（ICDP）への参画に向けた支援等を行い、研究者コミュニティを牽引する役割を果たす。また、参画関係機関と連携して令和6年10月以降の IODP の後継枠組みの発足に向けた調整・準備を

国際的な海洋科学の中核的機関として、様々な国際枠組みにおいて、我が国に求められる役割を果たすだけでなく、国際的な課題についての議論などをけん引し、我が国の国際的なプレゼンス等の向上に貢献した。また、海洋のデジタルツイン開発等、国際的な連携を必要とする機構の取組に関し、適切かつ効果的に機会を捉えた場において紹介し、国際的な協力構築の基盤形成につながった。具体的には、以下の取組を行った。

国連を中心とした各種国際枠組み関係（政府間）

国連の枠組みにおいて、我が国及び機構のプレゼンス向上並びに地球規模課題解決に貢献するための科学的知見の提供を目指し、以下の取組を行った。

IOC 協力推進委員会（オンライン）及び WESTPAC 国内専門部会を開催し、各分野の専門家による意見及び情報交換を行い、第57回 IOC 執行理事会及び第15回 WESTPAC 政府間会合に向けて日本政府の対処方針策定に必要な知見を取りまとめた。また、第57回 IOC 執行理事会に機構職員が日本政府代表団として出席し、総会における日本政府代表団の活動を支援した。特に、国内専門家が令和5年6月の第31回 IOC 総会で日本初の IOC 議長に選出された際には、IOC 役員会や執行理事会への出席、IOC 事務局との連絡調整を通じて IOC 議長の業務を支援した。さらに、令和5年4月から機構研究者1名が WESTPAC 議長（任期2年）を務めており、令和6年4月にタイで開催された第2回「国連海洋科学の10年」地域会議及び第11回 IOC WESTPAC 国際海洋科学会議並びに令和7年

た。また、海外からの来訪者も令和5年度同様活発に受け入れた。こうした状況の中、限られたリソースを効果的に活用し対応することができた。

IODP の最終航海として、世界の研究者が活躍し、多くの科学成果が期待される JTRACK を無事成功裏に終えることができた。IODP³への移行に当たっては、J-DESC の各種委員会の対応を行うとともに、IODP Forum Meeting 及び PMO Meeting をホストとして運営した。また、今後の運営方針やプログラム間における協力体制等について欧州と活発な議論を行うなど、国際コミュニティにおいて主導的な役割を果たし、50年以上続く国際プログラムを無事に継承することができた。

行うとともに、その一環として、J-DESC
ワークショップを支援する。

3月に我が国で開催された第15回 WESTPAC 政府間会合を含め、西太平洋地域における海洋科学に関する協力等の WESTPAC 活動の推進を主導し、アジア・太平洋域における海洋科学技術の水準向上と我が国のプレゼンス向上に貢献している。令和5年の IOC 総会で設置が決定された国家管轄圏内海域の観測に関する会期間作業部会に機構事務職員がメンバーとして参加し、海洋法に関する専門的知見に基づき、議論に貢献した。加えて、機構のプレゼンス及び職員の能力向上を図るため、令和5年6月から2年間の予定で機構事務職員1名が IOC 事務局（フランス・パリ）の P-4 ポストに出向しており、IOC 事務局海洋政策・地域調整課（IOC/MPR）において「国連持続可能な開発のための海洋科学の10年」の実施に関する業務に従事している。このことは、令和5年度に続き、国連海洋科学の10年の推進にも大きく貢献している。

「持続可能な開発のための国連海洋科学の10年（2021-2030）」Decade Program の一つである「One Ocean Network for Deep Observation」プログラムにおいて、仏国立海洋開発研究所（Ifremer）との協力を中心に活動を継続した。

令和6年11月にアゼルバイジャン（バクー）で開催された国連気候変動枠組条約（UNFCCC）第29回締約国会議（COP29）において、Earth Information Day（EID）に機構研究者が参加するとともに、日本パビリオンでは打上間近の日本の衛星 GOSAT-GW に関するセミナーを環境省、国立環境研究所と共に機構が主催し、プレゼンテーションやパネルディスカッションを行った。

国連以外の各種国際枠組み関係（政府間）

地球規模課題の解決に向けた国内外の政策・意思決定の場への科学的知見の提供、我が国及び機構のプレゼンス向上等のため、以下の取組を行った。

G7 海洋の未来イニシアティブ 令和6年は、G7 FSOI ワーキンググループへの積極的な貢献を行い、機構及び我が国の国際的プレゼンスの向上を図りつつ、地球規模の諸課題の解決に貢献した。令和6年度の優先分野のうち、我が国がリードを務めた「北極海観測」、コリードを務めた「OneArgo」及び「DT0」の会期間議論を機構研究者が主導し、ワーキンググループ宛提言を取りまとめた。また、海洋のインフラに関する国際ワークショップと海洋観測に関する調整ガバナンスを議論するオンラインワークショップそれぞれに機構職員が参加し、活発な意見出しを通じて、議論に貢献した。令和6年10月にイタリアで開催された FSOI ワーキ

ンググループ年次会合には、ナショナルフォーカルポイント（文部科学省）の科学アドバイザーである機構研究者を含む複数の機構職員が参加し、同ワーキンググループの活動に関する議論を行い、海洋科学政策につながるいくつかの提案を取りまとめた。機構研究者が議論取りまとめにおいて中心的な役割を果たした「北極海観測」、「OneArgo」、「DT0」は引き続き令和7年もFSOIワーキンググループの優先分野として扱われることが決定した。さらに、令和7年からはナショナルフォーカルポイントをサポートし、国内外の調整実務を担うナショナル・コーディネーターを各G7メンバーが指名することが決定され、これまでの調整実績が評価され、ナショナル・コーディネーターとして機構職員が指名された。これにより、G7FSOIに係る政府間調整に機構職員が公式の肩書で直接携わることが可能となった。

「海洋のデジタルツイン」（DT0）に関する様々な場を活用した国際協力の推進

「海洋のデジタルツイン」（DT0）は海洋で生じる様々なスケールの現象を観測し、それをコンピュータ上で再現し、かつリアルタイムでの変化を取り入れることが可能なシステムであり、世界各国や国際的な枠組みの下で開発や開発に向けた議論が進められている、先進的な研究開発テーマである。機構においてもDT0開発を進めるとともに、「DT0のアジアのハブ」としての機能の整備を進めているところである。令和6年にはDT0開発に関する機構の国際的なプレゼンスを大きく引き上げ、国際協力の基盤を構築するため、様々な場を活用した取組を重点的に行った。

DT0開発における国際連携を促進するため、G7FSOIワーキンググループの会期間活動において機構研究者がコリードのEUと連携・調整しながら議論を主導し、機構事務職員が調整の支援を行った。また、DT0についての議論を深めるため、令和6年のSTSフォーラム海洋セッションのテーマにDT0を提案し、採用された。さらに、STSフォーラムに講演者として参加する国内外の著名なリーダーを事前に横須賀本部へ招聘し、DT0について世界と日本の進むべき方向と機構の役割と能力を示した。STSフォーラムにおいてはDT0のあるべき姿を提示し、国際的な連携によって更に加速していくことについての同意を得た。加えて、マレーシアで開催された世界の主要な海洋研究機関のフォーラムであるPOGOの第26回年次会合でのDT0セッションにて、機構研究者から機構の取組を紹介するとともに、アジアのハブに向けた構想に

ついて参加者に紹介し、同分野のアジア域におけるプレゼンスを示した。

そのほか、令和6年度に行った国際協力の推進についての取組を以下に記載する。

二国間協力（政府間）

多様な研究分野における、関係国との新しい取組や今後の展望について情報交換を行い、海洋地球科学技術を通じた両国の関係構築・深化と機構の研究開発成果の最大化を目的として、以下の取組を行った。

カナダとの協力 令和6年5月15日に開催された第16回日カナダ科学技術合同委員会に機構職員1名がオンラインで参加し、特に北極海研究と地震研究についての海洋・地球科学分野における両国間の研究協力に関する情報提供を行った。

アメリカとの協力 令和6年8月28日に開催された第17回日米科学技術協力合同実務級委員会に機構職員1名がオンラインで参加し、特に全球海洋観測や北極域研究について両国間の研究協力に関する情報提供を行った。

南アフリカとの協力 令和6年11月6日に開催された第9回日南ア科学技術合同委員会に機構職員1名がオンラインで参加し、海洋地球科学分野、特に両国研究者の共同研究による気候に基づく感染症早期警報システム（iDEWS）を紹介した。

これらの取組により、各国との関係構築・深化に貢献した。

海外の海洋研究機関等との協定等による効果的な連携体制の構築（研究機関間、その他）

各種マルチラテラルやバイラテラルの機会を有効に利用して、ネットワーク形成・連携強化、国際枠組み形成、情報交換等を通じた機構のプレゼンス向上及び科学的成果の最大化を図るため、以下の取組を行った。

フランス国立海洋開発研究所（Ifremer）との協力 機構はIfremerが主導する深海観測のための研究ネットワーク「One Ocean Network for Deep Observation」プロジェクトに参画しており、令和5年5月に続いて令和6年10月にニューカレドニア沖の南太平洋で2回目の調査航海を実施した。この取組は、令和5年に採択された「特別なパートナーシップ」の下での日仏協力のロードマップに記載されており、引き続き研究協力推進のため HP

での紹介や仏大使館主催イベントでの紹介など、必要な連携や支援を続けている。

機関間協力覚書の締結 海外研究機関との協力のため機関間協力覚書の締結を行った。令和6年度は、ハワイ大学との機関間協力覚書を締結・更新した。

全球海洋観測パートナーシップ（POGO） 機構役員がPOGOの加盟機関メンバーとして年次総会に参加し、POGOメンバー機関の様々な研究開発・機関運営・国際協力などに関する取組について情報収集及び意見交換を行うとともに、POGOの運営に関する審議・意思決定に参加し、その健全な組織運営に貢献した。

来訪等その他交流 令和6年度の海外機関等からの機構等への来訪実績は16件である。北極域研究船プロジェクト、全球海洋観測に関する取組、海洋のデジタルツインなど、機構のこれからにとって重要な研究活動に関する情報をインプットするとともに、今後の協力に向けた意見交換を行い、機構の研究成果の最大化につながる、各機関との新規ネットワークの形成及び強化並びに連携の深化を図った。

海洋科学掘削に関する国際協力

平成25年から続いているIODPの最終年度にあたり、機構が主導する大型航海を実施するとともに、海洋科学掘削の新たな国際枠組みを作るための様々な国際調整を行い、日欧を中心とした体制を構築した。

IODP第405次研究航海JTRACK（9月6日～12月20日）を計画・実施した。本航海は多くの科学成果が期待されるとともに、IODPの最終航海として国内外の研究コミュニティから注目を集めた。機構は積極的な広報活動を通じて広く理解・浸透に努め、IODPを締めくくった。また、IODP Program Member Office（PMO）として、我が国の国際的なプレゼンスの向上に寄与した。具体的にはIODPの国際対応として、科学評価パネル、JOIDES Resolution Facility Board（JRFB）、ECORD Facility Board、Chikyu IODP Board（CIB）、及びIODP Forum、PMO Meetingなどの国際会議に委員とオブザーバを派遣した。あわせて、米欧の掘削船運用機関と連携し、IODP航海の乗船研究者の国内募集、評価及び推薦を滞りなく進めるとともに、日本側乗船者に対して出張に係る支援を行った。

さらに、IODPの後継枠組みとして、ECORDと日本が主導するIODP³の構築に向けた定期的な会合を開催し、合意文書の草案と関

係各所との最終調整を行い、機構と ECORD の代表機関との間で合意文書を取り交わす準備を行った。IODP³での「ちきゅう」の運用計画の検討も着実に進めている。

加えて、国際陸上科学掘削計画（International Continental Scientific Drilling Program、以下「ICDP」という。）については、ICDP 国内責任機関として、分担金の拠出、ICDP 執行委員会（Executive Committee）委員 1 名、ICDP 科学諮問部会（Science Advisory Group）委員 1 名の派遣を継続した。ICDP 掘削提案の提出促進に向けた支援活動により、日本発の ICDP 掘削提案が 3 件提出された。

掘削コア試料の提供等

掘削コア試料については、21 の国と地域から合計 211 件のリクエストを受理し、試料提供を実施した。また、高知大学と毎年 3 月に実施している J-DESC コアスクール（若手研究者・技術者育成）を、基礎コース、同位体コースともに実施した。さらに、微生物学分野を対象とするディープライフコースを新設し、8 月に実施した。保管庫にあるコアの再活用をめざす、リポジトリコア再解析プログラムのサンプリングパーティを 7 月に実施した。非破壊計測のためのコア試料貸借に関わる輸出入は、1 件（Leg194 試料の返却・イギリス）である。加えて、米国から IODP 第 392 次航海のコア試料が新たに搬入された。「ちきゅう」の IODP 第 405 次航海のコア試料も搬入され、現行フェーズの IODP コア試料の搬入はこれで完了した。

③外部資金による研究開発の推進

運営費交付金を充当して行う事業との相乗効果により、機構の研究開発を一層加速させ、成果の更なる発展等に繋げていくため、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積極的に応募し、委託費、補助金及び助成金等の外部資金による研究開発を推進する。特に、国の政策課題等に係る施策への参画を通して我が国の海洋科学技術分野の発展に貢献するとともに、民間資金の積極的な導入に努める。

令和 6 年度の外部資金の獲得について、科研費をはじめとした競争的研究費及びその他受託研究といった外部からの研究資金の獲得課題総件数は 596 件（令和 5 年度 575 件）と令和 5 年度を上回る実績であった。その要因は、競争的研究費を含む受託研究及び民間等助成金が増加したことによる。獲得総額は 110.3 億円（令和 5 年度 106.5 億円）と令和 5 年度を上回る実績であった。その要因は、受託研究と SIP 交付金の増加による。

あわせて、外部資金拡大に向けて以下の取組を実施した。

応募支援策の一つである、過去に採択された調書の閲覧について、従来は「紙媒体のみ・閲覧場所限定」としていたが、閲覧しやすさの向上のため、調書提供者の研究者に了承を得た調書は統合文書管理基盤（Box）上での閲覧を可能にした。その結果、利用

令和 6 年度の外部からの研究資金の獲得課題総数は 596 件（令和 5 年度 575 件）と令和 5 年度比+21 件となった。また、獲得総額も 110.3 億円（令和 5 年度 106.5 億円）と令和 5 年度比+3.8 億円となり、件数、金額ともに令和 5 年度を上回る実績となった。

令和 6 年度は、外部資金の獲得拡大に向けた取組を着実に実施するとともに、自己収入拡大のため、機構が保有する知研や技術に対する対価としての「戦略的経費」の整理と規程改正を実施、し仕組みを整えた。

令和 5 年度に採択された変動海洋エコシステム高等研究所（WPI-AIMEC）について東北大学との強固

者数は令和5年度の14名に対し令和6年度は利用者数を把握可能な提供方法のみで21名に増加した（ほかにアクセスフリーの提供もある）。また、機構で保管・管理している貸出用参考図書について、最新版への入替えを行うとともに及び機構職員著書「狙って獲りにいく！科研費採択される申請書のまとめ方」などを周知するなど充実を図った。新たに横浜研究所、むつ研究所、高知コア研究所にも配置場所を拡大し拠点在勤の研究者も利用しやすくした。

二次イオン質量分析器（NanoSIMS）を用いた分析業務の受託について、事務手続きが煩雑という委託者側のハードルを下げるるとともに、双方の事務手続きの協議事項の省力化を図るため、約款方式の導入に向け検討・調整を実施した（令和7年度から実装を予定している）。

外部資金への応募承認手続きの効率化（手続きに要する期間の短縮）を図るため、手続きに必要な書類の必須項目を明確にした上で、簡略化及びフローの見直しについて検討・調整した。

さらに、寄附制度の活性化（受入れの拡大）に向けて主催、非主催を問わず対外的なイベントにおいて実験的な市場調査を実施した結果、様々なアウトリーチ活動の場を活用して、機構の寄附制度の認知度を更に高める必要性を認識した。そのため、年間を通じて各種イベントに寄附制度周知活動を展開し、寄附者の想いや疑問に応える直接対話を通じた積極的な展開方法へと改善した。この令和6年度の改善取組により、寄附金受入れ件数及び寄附収入の大幅な増加につながった。あわせて、寄附金収入の安定化（機構の応援層の固定化）と更なる支援を得るべく、寄附金のお礼と報告方法等、運用の改善にも取り組んでいる。

加えて、受託料に機構が保有する技術や知見に係る市場の評価を加味した対価を受け取れるよう「戦略的経費」の計上を可能とすることの整理・検討及び「受託等対価積算規則」への明文化を実施し、自己収入の拡大につながる仕組みを整えた。

東北大学との共同提案により、令和5年度に世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）の新規採択拠点として採択された「変動海洋エコシステム高等研究機構（WPI-Advanced Institute for Marine Ecosystem Change。以下「WPI-AIMEC」という。）について、相互の強固な連携により両機関の強みを相補的に活かしたアンダー・ワンルーフの拠点を形成するため、令和6年度には各拠点の設置を進めた（機構は横浜研究所に事務局を設置）。両機関の組織力を効果的に発揮するための方策として「WPI-AIMEC 運営規程」を制定し業務を推進している。

な連携により業務を推進した。

海洋科学技術分野における若手人材の育成及び人材の裾野の拡大に向け、機構として一貫した戦略の下で、若手人材の育成は機構職員一人ひとりが果たすべき重要な役割との認識を持ち、大学等他機関との連携体制を構築して効率的・効果的な取組を推進する。具体的には令和6年度は以下の施策を実施するとともに、各施策の有効性について留意しながら、より効果的な人材育成施策を展開するための改善や拡充に取り組む。

- ・連携大学院や民間企業等と連携体制を構築し、国等が推進する人材育成事業等も活用して、若手研究者・技術者や大学院生等を国内外から受け入れ、機構の優れた研究開発環境を提供するとともに、それらの人材が研究開発に専念するための各種支援を行う。
- ・ウェブサイト等の活用により、機構の人材育成に係る取組を積極的に発信するとともに、海洋科学技術分野において活躍する研究者・技術者のキャリアパスを想起できるような情報発信を実施する。また、スーパーサイエンスハイスクール等の高等学校教育とも連携し、海洋科学技術に触れる機会を積極的に提供することで、将来的な人材確保のための裾野拡大に取り組む。

JAMSTEC Young Research Fellow（博士号取得5年以内の若手研究者を対象に、自らの研究課題の業績を伸ばし、研究者として更なる飛躍を遂げることを目的として期間を定めて雇用する制度）の募集を引き続き実施した。令和6年度には国内外から64名の応募があり、選考を経て最終的に4名の新たなJAMSTEC Young Research Fellowを内定した。入所したYoung Research Fellowに対しては、個別にメンター及び副メンターを置いて研究活動に専念できる体制を構築している。

連携大学院等に関する協定締結校や参加研究者を紹介するウェブサイトを継続的に公開している。令和6年度は新たに東京農工大学工学府との連携大学院協定を締結した。また、2校のSSHとの協定に基づき、各校への助言等を通じて海洋人材の裾野拡大及び育成を目指した取組を継続して実施している。

5月に実施した横須賀本部一般公開においては、来場者に対して連携大学院制度を紹介するとともに、「JAMSTECのお仕事を覗いてみよう!」と題して、子供たち（小学生～大学生）及び保護者を対象に研究者をはじめとする機構の様々な職種の役割を紹介し、実際の業務内容や研究者等になるための進路・キャリア相談に応じるイベントを実施した。研究者等が直接進路・キャリアパスへの相談に応じることで、将来的な海洋科学技術分野への進路を提示し、海洋科学人材の確保に向けた裾野拡大に努めた。

女子生徒等の理工系分野への進路選択を促進するため、内閣府男女共同参画局が推進する「理工チャレンジ（リコチャレ）」の事業の趣旨に賛同し「リコチャレ応援団体」として登録を行った。

新たに東京農工大学工学府と連携大学院協定を締結し、海洋分野における人材育成の基盤強化を図っている。また、横須賀本部一般公開では、職業理解促進や進路相談を通じて、来場者に対して海洋科学技術分野への関心を喚起する機会を提供した。さらに、内閣府男女共同参画局「理工チャレンジ」への参加やスーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定校との連携など、理工系進路選択支援と人材裾野拡大に向けた取組も積極的に実施している。加えて、JAMSTEC Young Research Fellow 制度において、国内外からの多数の応募者の中から優秀な人材を選抜し、メンター制度を通じた支援体制を整えるなど、若手研究者の成長促進にも貢献している。

機構の研究開発や海洋科学技術による社会的・政策的課題、地球規模の諸課題の解決への対応を始めとする機構の取組について国民に広く認知・理解されるよう、普及広報対象者の特徴を踏まえた戦略的な広報活動を行う。

・保有する広報ツール（ウェブサイト・SNS 等）、拠点施設、設備、船舶等を活用し、機構の研究開発について国民がわかりやすく理解できるよう工夫した取組を行う。

機構の取組の重要性について、活動や成果の発信を通じて国民に広く認知、理解され、支持を大きく広げていくために、普及広報対象者の特徴を踏まえた広報・アウトリーチ活動に戦略的に取り組んだ。

特に、JTRACK プロジェクトや建造中の北極域研究船「みらいⅡ」の広報においては研究・技術・運用・事務が一体となり、また STEAM 教育といった新たな柱と連携した包括的な手法を展開することで、より多くの方々に機構の取組を詳しく伝えるという実績を上げた。

JTRACK に関する多角的な広報活動
世界最先端の海洋地球科学の研究を国民に直に届ける情報発信手法として IODP 第 405 次研究航海（JTRACK）を実施中の洋上の「ちきゅう」船上と中継するライブ配信を行い、定期的な記者説明会を実施した。出港時、帰港時に加え、科学掘削での最長パイプ長の世界新記録達成時には、新聞等のメディアで広く報道され注目を集めた。また、日本科学未来館、名古屋市科学館をはじめとする全国各地 14 か所の博物館等において中継イベントと企画展示を実施し、「ちきゅう」船上の研究者・技術者と来場者がリアルタイムでの中継を通じて交流した様子は、地震・津波の被害を受

令和 6 年度には JTRACK と北極域研究船「みらいⅡ」を中心に機構に対する国民の関心と理解を深める情報発信に取り組んだ。ホームページや SNS の活用をはじめ、博物館等と連携して国民への広報を実施するとともに、マスメディア関係者への丁寧な説明等の各種メディア対応を行った。

また、これまで機構と接点の少なかった業種、職種、世代（将来のファン層）に機構の取組を届ける施策を検討し、一般雑誌とのタイアップによる特集ムックの制作を通じた情報発信計画に着手することで、将来を見据えた社会との広い接点の創出に向けた取組を行った。

さらに、海洋 STEAM 事業では、海洋 STEAM 教材の充実化を図り、地方公共団体における利活用を更に推進して、様々な学校における授業での実装を実現した。令和 5 年度のモデル実施校は 1 校にとどまったが、令和 6 年度は 10 自治体での実施を実現し、今後の更なる地域展開へ向けて大きな一歩を踏み出した。JTRACK に関する広報活動との連動と、北極域研究船「みらいⅡ」に関する教材作成も行い、海洋 STEAM 教材を用いた実践授業と JTRACK 研究航海の現場をライブ中継でつなぐ学校教育現場への社会実装も実現することができた。

加えて、令和 6 年度は定期的な科学メディア意見交換会を実施し、多数のメディアに機構の取組が取り上げられた。オンラインによる記者レクや取材案内、科学メディア意見交換会を継続することで、多くのメディア関係者からの認知につなげることができた。また、本意見交換会は理事長が直接記者説明を行う場としても活用した。

けた東北地方をはじめとしたテレビ、新聞、インターネットニュースで紹介された。さらに、JTRACK 研究航海の学校教育現場への実装を実現させるため、海洋 STEAM 教材を用いた実践授業において教室と「ちきゅう」船上をライブ中継でつなぎ、学校の教員が双方向性のある海洋 STEAM 授業を国内で初めて実施した。これは機構が海洋 STEAM プロジェクトの一環として制作した「海洋 STEAM 教材」の第3巻「海の地震と防災 海底下の地層」を八戸市立吹上小学校の授業カリキュラムに取り入れる形で実施した。150名を超える児童、保護者、地域住民が地震研究の最前線について学び、学校教育の中で防災について考える機会を創出した。これらのオンライン発信やイベント等を通じ、延べ20万人規模相当へのアウトリーチを実施した。

北極域研究船「みらいⅡ」の積極的な広報・情報発信

建造事業者のジャパン マリンユナイテッド株式会社（JMU）の協力の下、北極域研究船「みらいⅡ」建造の主要工程の映像素材（動画・静止画）を取得・加工し、ウェブサイトや SNS など で建造工程の進捗状況等を積極的に発信した。また、小学生高学年から中学生程度を対象とした北極域研究の重要性や「みらいⅡ」の解説等を盛り込んだ動画コンテンツを配信した（動画コンテンツは就航までに長編全三編、短編全二編を予定）。動画は、対象年齢が親しみを持てるよう公募による同年代の出演やオリジナルキャラクターの登場など演出を工夫した。さらに、日本科学未来館と「みらいⅡ」の広報に係る中長期的な連携を念頭に共同で企画を検討し、一般参加型イベントを共催するとともに、WNI 気象文化創造センターが運営する「SHIRASE」（初代「しらせ」）におけるイベントなど複数の展示協力を行った。加えて、令和7年3月にJMU 横浜事業所磯子工場において執り行われた「みらいⅡ」命名・進水式では、「みらいⅡ」を広く一般に発信することを目的にJMU の協力の下、報道陣の受け入れ及び取材対応を行い、愛子内親王殿下の御臨席を賜った式典の様子はニュースにおいても大々的に報じられた。

オウンドメディアである広報サイト「JAMSTEC BASE」を活用した研究開発成果の発信

多くの国民が情報を得る主な手段であるウェブメディアを通じて、機構の主要研究やその意義について国民の理解や興味関心を高めることを目的に、広報サイト「JAMSTEC BASE」を活用した情報発信を行った。気候変動研究、深海生態系、海底地震・火山研究、海洋科学掘削研究など、機構の研究開発の取組を分かりやすく伝えるため、計46本のオンライン記事を企画取材して掲載し、

そのコンテンツをブルーバックスウェブと連動するなど複数のウェブメディアに配信した。発信情報はマスメディアによる成果紹介の直接的な情報源になったほか、掲載記事をきっかけにマスメディアからの追加取材依頼にもつながり、より深く機構の取組が認知される実績を上げた。当該サイトの年間ページビューは順調に伸びており、令和6年度は116万アクセスを超えた。

SNS、YouTube 等を活用した分かりやすく親しみやすい形での認知機会

機構の活動や最新の研究開発成果に国民がアクセスしやすい入口のツールとして、SNS（X、Facebook、Instagram）と動画サイト（YouTube）を活用し、各メディアの特性に合わせた戦略的な発信を行った。SNS の全メディアでフォロワー数は増加を続けており、機構の取組について一般の方々の興味を喚起しながら、機構の活動や成果を発信するツールとして有効活用することができた。

情報誌「Blue Earth」の発行

機構が注力する海洋地球科学への取組について高校生以上を读者対象として情報誌「Blue Earth」を2号発行した。174号は「地球のシステムを解明する、海洋観測の現在地」をテーマに、海洋観測の仕組みや目的を特集し、海洋観測の継続と基礎データの重要性を伝え、175号は東北地方太平洋沖地震の震源域を調査した国際深海科学掘削計画（IODP）による「JTRACK」と、「北極域研究船「みらいⅡ」建造」をテーマに、現在・今後の国際的なプロジェクトへの理解を深める内容として特集を組み、詳しい解説を紹介した。発行した冊子は、科学メディア意見交換会などにおいても活用した。

施設一般公開の実施

機構の研究開発への理解増進及び海洋科学リテラシーの向上へ貢献するため、通常は立ち入ることができない施設を公開することにより、来場者の興味関心を一層引き立て機構事業への理解を深めていただく機会の創出を目的として、横須賀本部（5月18日、参加者数2,632人、なお申込多数のため抽選制）、高知コア研究所（高知コアセンター1日公開：高知大学と共同開催、11月2日、350人）、国際海洋環境情報センター（GODAC）（11月23日、396人）、「みらい」及びむつ研究所（8月24日、571人）で一般公開を実施した。横須賀本部一般公開の開催日には会場からオンライン配信も同時に行い、延べ12,000人が視聴した。来場者へのアンケート結果では9割以上において機構の取組への関心が高ま

ったことが確認できた。

マリン・ディスカバリー・コース（MDC）の実施

将来を担う海洋人材の裾野拡大及び機構の研究開発の理解増進を目的として、小・中・高など学校等の団体に向けた6つのオンラインプログラム及び横須賀本部、横浜研究所の展示施設でのレクチャー・プログラム（深海／海底資源／地球内部／地震／海洋環境／海洋プラスチック）を実施した。小中高校等64団体、延べ約2,500人の参加があった。また、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定校からは8校（武庫川女子大附属高等学校（兵庫県）、田園調布雙葉中学高等学校理科部（東京都）、栄光学園中学高等学校（神奈川県）、茨城県立竜ヶ崎第一高等学校・附属中学校、群馬県立高崎高等学校、岡山県立岡山朝日高等学校、大阪星光学院中学校・高等学校、奈良学園高等学校）の参加があった。プログラム実施後の参加者アンケートでは、約8割から「海や地球の研究に興味が強くなった」という回答があり、海洋地球科学分野への興味関心を高めることにつながった。さらに、横浜研究所地球情報館展示及び図書館の一般利用開放では学校向けに制作した海洋STEAM教材の各巻での学習等と連動させる内容に再構成し、SSHでもある武庫川女子大附属高等学校、普連土学園中学校・高等学校（東京都）、茨城工業高等専門学校、三浦市立初声中学校（神奈川県）、高輪中学高等学校（中学・東京都）、一ツ葉高校 横浜キャンパス（神奈川県）、沖縄県立首里高等学校、栃木県立栃木女子高等学校の生徒なども学習の一環で来訪し、機構の取組を学ぶ機会につながった。

- ・機構だけでは広報活動が難しい層へも広く周知するために、各種メディア、企業、科学館、博物館、水族館等、分野を問わない様々な外部機関と連携し、双方が相乗効果を期待できる形での取組を行う。

新たなファン層獲得に向けたムックの制作・発行を通じた広報活動の企画

社会からの広い理解につなげるため、理事長のリーダーシップの下、従来の広報対象者以外への接点を新たに創出し、非認知層にも関心の輪を広げるアプローチとして、一般雑誌とのタイアップにより海洋研究開発の意義や魅力を伝える特集ムックの制作を通じた情報発信計画に着手した。

地球環境や生物多様性、科学技術の進歩など機構の取組への関心が見込める多様な業種に携わる情報感度の高い読者層に向けて、機構の研究開発の意義や魅力を伝えるツールとして、ライフスタイル・カルチャー誌と令和7年度中の発行に向けた制作に着手し、雑誌での機構の活動紹介の構成検討、書店等におけるイベント、オンラインでの連動した情報展開などの実施計画をまとめた。

・ 機構の研究開発を通じて得られた成果、画像、映像等のコンテンツを用い
つつ、STEAM 教育の概念及び現行の学
習指導要領に記載の内容に基づき、対
象者の年齢層に応じた教材を制作し、
学校等の現場における利活用を促進す
ることで、海洋科学技術分野に係る青
少年の資質及び能力の向上に資する取
組を行う。

全国の科学館・博物館・水族館等への展示協力

科学館・博物館・水族館等の展示施設は、国民が海洋科学技術
への興味関心を持つ入り口として重要であることから、令和 6 年
度は国立科学博物館や日本科学未来館、新江ノ島水族館をはじめ
とする全国各地の科学館等に 39 件（常設展 21 件、企画展 18 件）
の展示協力をを行い、機構の研究開発の取組の詳しい紹介の場を創
出した。

自治体等との連携・その他イベント実施

横浜市・海洋都市横浜うみ協議会主催による市民イベント「横
浜うみ博 2024」での海洋生物環境に関する児童向けワークショッ
プ（来場者約 2 万人）、函館市・一般財団法人函館国際水産・海洋
都市推進機構による「函館マリンフェスティバル 2024」（来場者
約 8 千人）での講演、名護市主催「TSUNAGU CITY in 名護」での
「予測研究」の内容紹介（来場者数約 2 千人）、「サイエンスアゴ
ラ 2024」での深海岩石試料等の研究紹介など、来場者の対象に合
わせた機構の取組紹介を行った。また、第 21 回「地球環境シリー
ズ」講演会をオンラインで開催し、気候の解析や太古の気候変動
を捉える研究ツールとして活用されるシミュレーションモデルを
使った研究等の機構の取組を詳しく紹介した。

学校カリキュラムに組み込んだ海洋 STEAM 授業の実践及び展開

令和 5 年度から本格的に着手した海洋 STEAM 事業においては、
これまで制作した海洋 STEAM 教材を活用した授業を「我が国の海
洋研究を推進する市議会議員連盟」8 市の教育委員会の協力の
下、すべての自治体で教員が実施した。実施にあたっては、「総合
的な学習の時間」などの学校カリキュラムに海の学習を組み込
み、各授業のテーマや教科、対象学年をはじめとする授業計画
を、各学校の教員が主体的に練り上げた。海洋 STEAM 教材を活用
した授業の実施校は以下のとおり。

- ・ 函館市立あさひ小学校（令和 6 年 11 月）
- ・ むつ市立関根小学校（令和 6 年 6 月）
- ・ 八戸市立吹上小学校（通年）
- ・ 横浜市立金沢小学校（令和 6 年 10 月）
- ・ 横須賀市立小原台小学校（令和 6 年 12 月）
- ・ 静岡市立清水小学校（令和 6 年 9 月）
- ・ 神戸市立浜山小学校（令和 6 年 9 月）
- ・ 名護市立名護小学校（令和 6 年 3 月）

特に、八戸市立吹上小学校では、前述のとおり、海洋 STEAM 教
材を用いた実践授業と JTRACK 研究航海の学校教育現場への社会実
装を同時に実現し、教室と「ちきゅう」船上とを中継でつなぐ全

国初の授業が実施された。なお、各地の授業の様子は地元メディアに取り上げられ、実施した学校だけでなく、他の教育機関等にも広く取組を発信することにつながった。

また、つくば市が進める「つくば STEAM コンパス事業」との連携の下、春日学園義務教育学校において海洋プラスチックに関する STEAM 授業を実施したほか、東京都教育庁が進める島しょ地域事業との連携に端を発する東京都八丈町立三根小学校や新島小学校において海洋 STEAM 事業を実施した。「島しょ地域において「海」を学ぶこと」をテーマに、「今後私たちは海とどのように向き合っていけばよいか」について、小学生が活発に意見交換し、自ら考える機会を作った。

さらに、関心を持った他の自治体での利活用に向けて、各地の教育委員会に対する働きかけを開始した。例えば、愛知県教育委員会や札幌市教育委員会などの大都市圏や、これまで機構の活動との関わりが深くなかった三浦市や離島などの自治体の教育委員会に取組紹介を行った。

加えて、「全国都道府県在京文教担当者連絡会」に対して海洋 STEAM 教育の取組を紹介することで、各自治体の教育委員会への普及を図ったほか、令和 6 年度「全国「海の学び」フォーラム」において、全国の「海の学びコーディネーター（CN）」及び海洋教育推進に携わる教員等に対して取組紹介をすることで、今後の展開に係るきっかけ作りを行った。

海洋 STEAM 教材の更なる充実

機構が進める海洋 STEAM 事業の独自性と汎用性を追求し、新たに第 4 巻「深海探査の探究」と第 5 巻「北極の研究と船」の 2 テーマで海洋 STEAM 教材を制作した。第 1 巻から第 3 巻は小学校高学年をターゲットの中心に据えたが、第 4 巻、第 5 巻は中学生から高校生を中心に想定して、探究的な学習にも活用可能な内容とすることで、取り扱うテーマの広範化を図った。教材制作に当たっては、八戸市教育委員会や早稲田大学本庄高等学院など「海洋 STEAM 事業推進コンソーシアム」のメンバーの全面協力の下、八戸市立吹上小学校、早稲田大学本庄高等学院及び神奈川大学附属中学校においてモデル授業を実施し、フィードバックを踏まえて教材の精緻化を行った。

海洋 STEAM 探究型学習

海洋 STEAM 探究型学習にも新たに着手し、海洋 STEAM 教材の活用を通じて、東京都立日比谷高等学校や私立麻布学園高等学校、私立湘南白百合学園高等学校などの高校で探究講座に貢献した。

日比谷高等学校においては、同校が進める SSH 課題研究や海外

研修において、海洋の生物多様性等についてグループで主体的に調べ学習し、現状理解や課題の抽出、提言を行う探究活動に協力した。また、研究者による最新の研究紹介を交えた施設訪問の機会を提供し、生徒の課題発見能力、問題解決力の向上に大きく貢献した。

東京都の私立麻布高校においては、教養総合講座「海洋地球科学と教育」（海洋 STEAM 探究講座）に企画協力し、全 8 回のリレー講座を通じて、機構内の精鋭研究者からそれぞれの最先端の話題を提供した。機構で扱う海洋地球研究部門の範囲を表層から地球内部まで限なく扱った内容であり、生徒の探究学習や進路選択につながっていくことが大いに期待される。

海洋 STEAM 事業推進コンソーシアムの新設を通じた事業発展へのスキーム強化

機構における海洋 STEAM 事業の理論的研究や教育系大学における人材育成の二つの面から検討を行うことで事業の検証や着実な推進を図るため、小中学校、高校の教員や大学教員から構成される「海洋 STEAM 事業推進コンソーシアム」を新たに設立した。この取組によって、海洋 STEAM 事業に関する新しい知見を創出するとともに STEAM 教育を現場で行う教員の人材育成にも貢献した。

コンソーシアムの取組の一環として、弘前大学教育学部附属中学校の教育実習において海洋 STEAM 教材を活用した教育実習プログラムを構築してもらうよう働きかけ、海洋プラスチックの授業を大学生が実施した。この授業の結果をコンソーシアムの議論にフィードバックした。

博物館事業との連携にかかる企画立案

静岡市が整備予定の海洋・地球総合ミュージアム（仮称）と連携して海洋 STEAM 教育拠点の整備構想を提案するなど戦略的な企画立案に貢献した。また、日本海事科学振興財団と連携して海洋人材教育、STEAM 教育、博物館事業についての検討を行い「新たな海洋教育の形」を基軸にした新しいコンセプトを提案した。

横須賀市海洋副教材活用セミナー

横須賀市との包括連携協定の枠組みを活用して、横須賀市が市内の小学校教育職員を対象に、小学校での海洋教育の促進を目的とした「海洋教育副教材活用セミナー」を開催した。市内の小学校教育において、海洋 STEAM 教材が利活用されることを念頭に、参加した「総合的な学習の時間研究部会」の教職員によるワークショップの議論や令和 7 年度以降の指導計画の作成に貢献した。

水中ロボコン

海洋技術分野における長期的な次世代人材育成に貢献するため、「水中ロボットコンベンション in JAMSTEC 2024」に初めて協賛の形で協力した。水中ロボコンにおいて将来的に活用することを目的として、深海探査分野における海洋 STEAM 探究型教材の企画制作を進めた。

講演や展示を通じたプロジェクトの普及

静岡市が進める「BLUE ECONOMY EXPO@Suruga Bay」において「JAMSTEC が進める海洋 STEAM プロジェクト」と題した講演を通じて取組の紹介を実施したほか、関連するブース展示で約 300 名の来場者へアピールを行った。

「我が国の海洋研究を推進する市議会議員連盟」の総会において、機構の海洋 STEAM プロジェクトの進捗状況を各自治体の事例紹介とともに報告し、活動の理解と各自治体での更なる発展に向けた情報発信を行った。

将来の次世代の海洋人材育成につなげる「海洋 STEAM プロジェクト」の活動を応援することを目的として「海洋 STEAM プロジェクトサポートバンク」を開設し、機構の寄附金制度を通じて、当該プロジェクトの教材制作や学校教育現場への実装等の諸活動に用途を特定して利活用するスキームを新たに構築した。

海洋 STEAM 教材のプラネタリウムコンテンツへの活用

海洋 STEAM 教材の社会教育施設への実装の一環として、八戸市の視聴覚センター・児童科学館にあるプラネタリウムのリニューアルに伴い、五藤光学研究所と共同で、海洋 STEAM 教材の画像・映像を活用した全天周映像のプラネタリウムコンテンツ「海と地球の未来」を制作した。

今後、同研究所とも協力し、全国のプラネタリウムへのコンテンツ提供を視野に進めていく予定であり、全国的に拡大されることが期待される。

- ・時宜に応じたプレス発表を実施するとともに、記者説明会等を通し、マスメディア等へ理解増進を深める取組を行う。

令和 6 年度においても、マスメディア等へ理解増進を深めるため、機構の研究開発成果の公式発表として時宜に応じたプレス発表を実施するとともに、記者説明会等を研究開発部門との連携により行った。令和 6 年度は、機構主体のプレスリリース 40 件、他機関主体の共同プレスリリース 39 件を実施した。メディアから日々寄せられる多数の問い合わせ、取材依頼等については、1 件 1 件内容を吟味して丁寧に対応した結果、令和 6 年度のテレビ、ラジオ、新聞等マスメディアへの掲載は令和 5 年度（2,001 件）から 59%増加し、3,174 件に上った（クリッピングサービス等を

【主務大臣評価での今後の課題・指摘事項】

海洋 STEAM 事業の実践対象は機構と関係のある一部の学校や自治体に留まっているように思われる。全国レベルでの活用に向けて国や学会等の他機関との連携を図る必要がある。海に関する豊富な資料、画像、データ、船舶などを保有する日本唯一の組織という特質を生かして、活動範囲や対象を広げていただきたい。

基に集計)。また、科学メディア意見交換会を定期的を実施しており、多くのメディア関係者に認知されることとなった。記事掲載数が安定的に増加してきており、増加要因のすべてではないものの、この効果は顕著に見て取れることから、今後もプレスリリースと両輪で継続的に実施していく。上述のメディア意見交換会は、多くの関係者に認知されていることから、理事長からの情報発信の場としてもこの意見交換会の枠を活用することができ、令和7年3月には記者に向けた理事長の情報発信の場を設けた。

【指摘事項に対する措置内容】

令和6年度は海洋 STEAM 教材を活用した授業を「我が国の海洋研究を推進する市議会議員連盟」8市の教育委員会の協力を受け、すべての自治体で教員が行った。実施にあたっては、各授業のテーマや教科、対象学年をはじめとする授業計画を、各学校の教員が主体的に練り上げた。なお、各地の授業の様子は地元メディアに取り上げられ、実施した学校だけでなく、他の教育機関等へも取組を広く発信することに繋がった。

また、この他、つくば市が進める「つくば STEAM コンパス事業」との連携の下、春日学園義務教育学校において海洋プラスチックに関する STEAM 授業を実施したほか、東京都教育庁が進める島しょ地域事業との連携に端を発する東京都八丈町立三根小学校や新島小学校において海洋 STEAM 事業を実施した。「島しょ地域において「海」を学ぶこと」をテーマに、「今後私たちは海とどのように向き合っていけばよいか」について、小学生が活発に意見交換し、自ら考える機会をつくった。

さらに、関心を持った他の自治体での利活用に向けて、各地の教育委員会に対する働きかけを開始した。例えば、愛知県教育委員会や札幌市教育委員会などの大都市圏や、これまで機構の活動との関わりが深くなかった三浦市や離島などの自治体の教育委員会への取組紹介を行った。

加えて、「全国都道府県在京文教担当者連絡会」に対して海洋 STEAM 教育の取組を紹介することで、各自治体の教育委員会への普及を図ったほか、令和6年度「全国「海の学び」フォーラム」において、全国の「海の学びコーディネーター (CN)」及び海洋教育推進に携わる教員等に対して取組紹介をすることで、今後の展開にかかるきっかけ作りを行った。

海洋 STEAM 教材の制作

機構が進める海洋 STEAM 事業の独自性と汎用性を追求し、新たに第4巻「深海探査の探究」と第5巻「北極の研究と船」の2テ

一マで海洋 STEAM 教材を制作した。第 1 巻～第 3 巻は小学校高学年をターゲットの中心に据えたが、第 4 巻、第 5 巻は中学生から高校生を中心に想定して、探究的な学習にも大いに活用可能な内容とすることで、取り扱うテーマの広範化を図った。教材制作にあたっては、八戸市教育委員会や早稲田大学本庄高等学院に全面協力してもらい、八戸市立吹上小学校及び早稲田大学本庄高等学院でのモデル授業を実施し、フィードバックを踏まえて教材の精緻化を行った。

海洋 STEAM 事業推進コンソーシアム

機構における海洋 STEAM 事業の理論的研究や教育系大学における人材育成の二つの面から検討を行うことで事業の検証や着実な推進を図るため、小中学校、高校の教員や大学の先生から構成される「海洋 STEAM 事業推進コンソーシアム」を新たに設立した。この取組によって、海洋 STEAM 事業に関する新しい知見を創出するとともに STEAM 教育を現場で行う教員の人材育成にも貢献した。また、コンソーシアムの取組の一環として、弘前大学教育学部附属中学校の教育実習において海洋 STEAM 教材を活用した教育実習プログラムを構築してもらうよう働きかけ、海洋プラスチックの授業を大学生が実施した。この授業の結果をコンソーシアムの議論にフィードバックした。

マスメディアとの定例意見交換会を始めたことは、互いの理解増進を図るという点で高く評価できる。意見交換をするだけではなく、例えば、組織のトップである理事長の定例記者会見も行うことが、機構の存在感を一層アピールし、理解を深めることに繋がると考えられる。意見交換会だけでは、メディア側の顔触れも決まってしまう懸念がある。理事長の定例記者会見を開催し、メディアと機構が緊張感を持って向き合うことが、より良い組織作りにつながるのではないかと。

知的財産に関して、実施可能性のない特許を放棄するなど、費用対効果を意識した運営を行ったことは評価できる。だが、知財収入は昨年度より大きく減少

メディア意見交換会は、多くの関係者に認知されていることから、理事長からの情報発信の場としても、この意見交換会の枠を活用した。具体的には、令和 6 年度は 3 月に理事長からの発信の場を設け、令和 7 年度からは年間 6～7 回の内 2 回程度を理事長からの発信の場として枠を設けることを想定し、関係者の意見も踏まえながら、ブラッシュアップしていく。

知財収入の令和 4 年度比較については、令和 4 年度に満期を迎えた契約があったが、その契約を除いた場合の収入は増額傾向にある。また、企業との共同研究も件数としては減少しているが、収入額としては令和 4 年度比で 1.4 倍の増加であった。自己収入

し、ソフトウェアの利用も昨年度より大きく減ったほか、企業との共同研究も減少した。自己収入の確保は重要なことなので、原因を分析し、対策を取っていたきたい。

の確保については、まず、共同研究、受託、知財を通して成果を使ってもらう従来型の「実用化」のケースから、次に市場を意識し、より収益性を求める「事業化」のケースに移り、更には全く新しい事業主体を目指す「起業化（ベンチャー化）」という3つの柱に分け、機構が得意とする今後の産学連携の在り方と方向性を整理した。

なお、令和6年度は、新たに JAMSTEC ベンチャー1社が設立に至り、加えて複数の JAMSTEC ベンチャー案件に取り組んでいる。また、機構の成果の還元として、ベンチャー化以外の手段が適する場合には、これを「収益構造改善事案」と位置付け、生み出された知見、技術等の収益化を図ることで、それら事業の持続的な発展に資するスキームの構築を行った。

さらに、これまで「JAMSTEC ベンチャーを認定し、支援するメリットやリターンが見えにくい」という点が課題として挙げられてきた。この点については、「JAMSTEC ベンチャーを認定し支援する条件として、機構に新株予約権を発行し、将来的な株主になる選択肢を付与すること」という、ベンチャー支援の見返りとして機構にリターン（利益還元）も行う、新たな制度を規程に盛り込む改正を行った。

【評価軸】

○海洋科学技術における中核的機関として、国内外の関係機関との連携強化等を進め、成果の社会還元の推進が図られたか。

【関連する指標】

（評価指標）

- ・国内の産学官の研究機関との連携や知的財産等の利活用に向けた取組状況及びその成果
- ・海外の研究機関等との連携や国際的枠組みへの参画に向けた取組状況及びその成果
- ・外部資金の獲得に向けた取組状況及びその成果
- ・海洋科学技術分野における若手人材の育成や人材の裾野の拡大に向けた取組状況及びその成果
- ・広報、アウトリーチ活動の取組状況及びその成果 等

(モニタリング指標)

- ・学術誌への論文等掲載数、特許出願件数、知的財産の保有件数、実施許諾件数
- ・外部資金獲得額、件数
- ・国際共同研究契約件数
- ・国内外の研究機関から受け入れた若手研究者数、研究生・インターンシップ生の受入人数
- ・広報媒体における企画数及びアクセス等反響状況 等

(2) 大型研究開発基盤の供用及びデータ提供等の促進

(モニタリング指標)

- ・学術誌への論文等掲載数：531 本
- ・特許出願件数：11 件（国内 8 件、外国 3 件）
- ・知的財産の保有件数：特許権 203 件（国内 120 件、外国 83 件）、意匠権 2 件（国内 1 件、外国 1 件）、商標権 18 件（国内 18 件）、プログラム著作権 16 件
- ・実施許諾件数：4 件
- ・外部資金獲得額、件数：596 件、110.3 億円
- ・国際共同研究契約件数：24 件（IA 締結数）
- ・国内外の研究機関から受け入れた若手研究者数
JSPS 特別研究員等：6 名
Young Research Fellow：4 名
研究生：128 名
インターンシップ生の受入人数：18 名
- ・広報媒体における企画数：138 本
- ・反響状況（アクセス数）：2,080,377 回

補助評定：S

本項目に係る年度計画に照らし、活動による成果、取組等について総合的に勘案した結果、特に顕著な成果の創出が認められることから、自己評価を「S」とする。

【評価軸：研究開発基盤の供用やデータ・サンプルの利用拡大を図ることにより、我が国の海洋科学技術の水準向上及び学術研究の発展に貢献したか。】

海洋調査プラットフォーム、計算機システム等の研究開発基盤の供用については、防衛省からの依頼に基づき、機構にて培われてきた運用技術と知見を結集することで、短期間に必要な準備等を速やかに行い、緊急調査航海に「ディーブ・トウ」を供用して墜落した機体の発見、位置特定を行い、その後の引き揚げ作業に大きく貢献した。

計算機システムについては、「地球シミュレータ（ES4）」の計算資源を年間 195 機関に提供（令和 5 年度と比較し 42 機関増）、国の気候変動予測先端研究プログラムに約 25%の計算資源を割当及び産業界への有償利用を拡大した。また、「四次元仮想地球」の実行基盤として新システム「Earth Analyzer」（EA）の運用を開始した。さらに、ES4 を

①海洋調査プラットフォーム、計算機システム等の研究開発基盤の供用

機構は、海洋調査プラットフォーム、計算機システム、その他の施設及び設備を、機構の研究開発の推進や各研究開発基盤の特性に配慮しつつ、SIP等の政策的な課題の推進に供する。また、革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）等の我が国の科学技術を支える共用基盤の一環として積極的に貢献する。さらに、海洋科学技術の向上を目的として、公的資金、民間資金の別を問わず外部資金の積極的な確保も

以下の実施内容について船舶を供用し、政策的な課題の推進に貢献した。

北極域研究加速プロジェクト（ArCSⅡ）の最後の航海に「みらい」を供用し、成果創出に貢献した。

令和6年4月20日の海上自衛隊哨戒機 SH-60K 墜落事故を受け、同年7月の緊急調査航海に深海曳航調査システム「ディープ・トウ」を供用した。本航海では運用停止中であつた「ディープ・トウ」を短期間で整備するとともに、民間の船舶を傭船して緊急搜索航海を実施することにより、機構船舶の研究航海に影響を与えることなく、鳥島東方沖水深約 5,500m の海域で墜落した機

安定稼働（利用率 99.76%）するとともに、動的省電力運用や多様な利用サポート体制により電力コスト削減とユーザー利便性向上も実現した。

学術研究に関する船舶の運航等の協力については、東京大学大気海洋研究所協議会において承認された課題に基づき、安全に運航を行い、我が国の学術研究の発展に貢献した。その上で、国民の安心安全にも寄与する成果として、令和5年度から実施している7次にわたる令和6年能登半島地震に係る調査を完遂した。第4次航海と第7次航海は年度途中に追加実施となったが、所要の調整・準備を適切かつ迅速に行い、航海を実現した。

データ及びサンプルの提供・利用促進については、「航海・潜航データ・サンプル探索システム（DARWIN）」等において取得したデータを着実に公開するとともに、DARWINに新たにサンプル情報の公開サイトを構築するとともに、既存の岩石・コア・生物サンプル7万件に加えて、海水・大気サンプル情報等も追加し、計12万件のサンプル情報を公開した。また、円滑なサンプル運用のため、機構内でサンプル情報を管理する「サンプル管理システム（JSDB）」の機能を強化し、「サンプル取扱い業務マニュアル」を制定した。さらに、近年複雑化しているデータ及びサンプルのオープン／クローズ対応を効率化するため、航海で取得したデータ・サンプルの利用や公開要件を研究者が主体的に管理できる仕組みとして管理票を導入した。

機構が所有するプラットフォームを適切に運用・供用し、中でも防衛省からの依頼に基づいて、短期間の間に必要な準備等を速やかに行い、緊急調査航海に「ディープ・トウ」を供用し、墜落した機体の発見、位置を特定できたことは特筆すべき成果であつた。本調査は傭船によるものであつたが、これまで機構にて培われてきた運用技術及び知見を結集することによって、実現できた極めて顕著な成果と言える。

また、外部資金の積極的な確保や多面的な産学官

含め、産学官の多様な機関への利用にも供する。そのため、これらの研究開発基盤の安定的な運用と利便性の向上に取り組む。

体を発見、位置を特定し、その後の機体引き揚げ作業に大きく貢献した。本航海は傭船によるものであったが、短期間で航海に必要な準備等を行い、機体を発見、位置を特定し、その後の機体引き揚げ作業に大きく貢献した。具体的には、以下の取組を行った。音響測位装置を舷側に装備することで、機構船舶と同等の音響測位を実現した。また、ブリッジと上甲板に搭載した制御コンテナとのコミュニケーションを円滑に行うため、本航海に合わせた船内ネットワークを構築した。機構船舶と比較して舷が低く、船体動揺が大きい環境下での作業となったが、すべてにおいて安全第一で対応した。さらに、不意な横波に備えて波除ガードを設置するなど適切に対応した。取得したデータを敏速に処理・可視化するため、船上データの処理環境をそろえることで早期の機体発見につなげた。

機構船舶の供用による外部資金の積極的な確保や多面的な産学官への貢献を目的として、国からの受託航海を実施し、以下の結果を得た。

JTRACK においては、民間企業からドリリングエンジニア研修生2名を受け入れ、海洋掘削業界における人材育成に寄与した。また、民間企業から地質学者1名、ドリリングエンジニア3名の出向を受け、人材交流を図ることができた。

令和7年1月から2月にかけて、経済産業省が進める「砂層型メタンハイドレートの研究開発」の一環で日本メタンハイドレート調査株式会社（JMH）が行った実海域調査に「ちきゅう」を供用し、掘削調査を実施した。この調査実施にあたっては、同社に機構からドリリングエンジニア及びラボマネージャーの派遣を行った。

あわせて、令和7年度に実施予定の「ちきゅう」を用いた受託掘削調査において、機構から民間企業に対してドリリングエンジニアを派遣することを決定した。

令和6年度は第4世代の地球シミュレータ（ES4）の運用を通年で行った。文部科学省気候変動予測先端研究プログラム4件に対してES4のベクトルエンジン搭載部（ES4VE）1,110万リソースセット時間積（年間提供可能資源量の約25%）に加え、CPU搭載部（ES4CPU）の計算資源220万リソースセット時間積、GPU搭載部（ES4GPU）の計算資源2万リソースセット時間積もあわせて提供した。HPCI 計算機資源の一環として利用促進を行いつつ資源提供

への貢献を目的として、「ちきゅう」を用いた日本メタンハイドレート調査株式会社（JMH）からの受託事業を実施した。当該事業において、船舶の供用のみならず、ドリリングエンジニア・ラボマネージャーを派遣し、事業の成功に寄与できたことは特筆すべき成果である。

利用サポートでは、講習会、ホームページでの情報発信のほか、計算技術と運用の両面で利用相談を推進した。それにより、ユーザからの相談・問い合わせへのレスポンスタイムを短縮しつつ、案件の棚卸も定期的に実施して回答の漏れや過度の遅れを防ぎ、ユーザの利便性向上に努めた。

計算資源配分の改訂により所内課題、公募課題の当初配分で不足する計算資源は機構戦略枠から競争的に充当し、令和6年度利用機関総数は195機関（令和5年度比42機関増）となった。

「四次元仮想地球」実行基盤としてのEarth Analyzer（EA）の運用を開始した。この導入により、データ解析・データ公開の共通基盤の強化のほか、サーバ集約による予算効率化、セキュリティ面が強化された。

以上のとおり、計画どおり研究開発基盤の産学官の多様な機関への供用に貢献しつつその安定的な運用と利便性の向上を達成した。

を行い、計2課題に対してES4VE約14万リソースセット時間積、ES4CPU約18万リソースセット時間積を提供した。

課題募集型のES4利用課題を行い、公募課題25件を採択し、ES4VEでの割当計算資源量約447万リソースセット時間積、ES4CPUでの割り当て計算資源量約19万リソースセット時間積、ES4GPUでの割当計算資源量約4万リソースセット時間積を提供した。また、令和3年度から新しく募集を開始したチャレンジ利用課題では5件採択し、ES4VEでの割当計算資源量約310万リソースセット時間積、ES4CPUでの割り当て計算資源量171万リソースセット時間積を提供した。

所内課題への参画機関を含め、ES利用機関数は、令和元年度147機関、令和2年度148機関、令和3年度148機関、令和4年度149機関、令和5年度は153機関に対して令和6年度は195機関であった。

所内課題、公募課題の課題選定については、課題選定の効率化を目的として令和3年度に統廃合を行った課題審査委員会で課題選定を行った。

ES4の利用分野は、令和6年度公募課題で大気・海洋11件、固体・宇宙8件、環境1件と全25課題中20課題(80%)が海洋地球科学関連となっており、この分野の研究基盤として「地球シミュレータ」は重要な役割を果たしている。

ES4での成果専有型有償利用制度を実施した。その結果、有償利用件数15件、利用等収入約1,926万円を達成し、多様な機関への利用に供することができた。加えて、ESトライアル利用(無償利用)3件もあった。

令和6年度は令和4年度から続く電気代高騰が見込まれていたため、通年にわたってES4VEノードとES4CPUノードに対してプログラム実行(ジョブ投入)状況により動的にノードの起動/停止を行う動的省電力機能を適用して電気代抑制に努めた。ES4の利用状況も注視して、一部利用者にはヒアリングも行い対応するなど柔軟な対応を行った。

ES4の運用においては、計画保守・計画停止・動的省電力停止を除くノード停止時間が全体の0.24%(可用率99.76%)と年間を通じて安定した運用を実現した。これは高度な安定稼働を実現するためにハードウェア及びソフトウェアの状況モニタリング、メーカーと連携した予防保守、及び計画的なソフトウェアの更新によるものと思われる。以上より、ES4は極めて効率的に運用されたと評価できる。

ES4 を通年で運用した 4 年度目となる令和 6 年度は、公募課題・所内課題ともに大規模な計算資源を割り当てる課題では計画的な資源利用を促進するために資源割当を上期・下期の 2 期制で行った。小規模な計算資源を割り当てる課題については通年での割当とした。

利用サポートでは、講習会、ホームページでの情報発信のほか、計算技術と運用の両面で利用相談を推進した。相談件数は 217 件（令和 5 年度 232 件、令和 4 年度 256 件、令和 3 年度 466 件、令和 2 年度 198 件、令和元年度 195 件）であった。ES4 運用 4 年目となり、相談が減少したものと思われる。また利用相談窓口を継続して実施することで、ユーザからの相談・問い合わせへのレスポンスタイムを短縮しつつ、案件の棚卸も定期的に実施して回答の漏れや過度の遅れを防ぎ、ユーザの利便性向上に努めた。これらのサポートにより、ユーザの利便性向上が図れたと言える。

令和 3 年度から開始したチャレンジ利用課題では、萌芽的・挑戦的なテーマの課題や、大規模計算資源を要する課題、短期集中的な利用を要する課題など幅広く、機構の中長期計画に関係なく機構内外から応募を募った。令和 6 年度は計 5 課題を採択した。

ES4 の課題募集は、中長期計画の遂行を推進する所内課題はもとより、コミュニティに開かれた公募課題及びチャレンジ利用課題についても行った。それらの課題選定にあたっては、選定委員会により、研究計画と過去の利用実績などから厳正かつ公正に選定した。

令和 5 年度に整備した、機構が有する観測データや地球シミュレータでの計算データなどを解析し、研究成果として公開していくための大型計算機システム「Earth Analyzer」（以下「EA」という。）の運用を令和 6 年度から開始した。EA は仮想化技術を用いてユーザが自身の利用環境を構築管理するシステムとして整備した。令和 6 年度からの運用では通常のユーザサポートのほか、利用前のユーザヒアリングやユーザが EA 上で構築したい環境についてのコンサルティングを行うことで利用促進を図った。

また、平成 30 年度から運用を開始した大容量テープライブラリは安定運用を継続しており、利用者負担によるテープ増設も継続実施することで、外部資金活用によるデータ保管設備増強を実現した。

また、供用に当たっては、国際的なネ

IODP（平成 25 年 10 月～令和 6 年 9 月）の国内総合推進機関と

ットワークの醸成やリーダーシップの発揮等にも留意し、国際的な海洋調査・観測拠点としてのプレゼンスの向上に資する。

して、国内外の関係機関との連携の下、IODP を円滑かつ着実に遂行した。

IODP³の発足に向けて、J-DESC の各種委員会のほか、IODP Forum Meeting 及び PMO Meeting（9月3日～5日実施、13ヶ国74名参加）の年次会合をハイブリット形式で開催し、IODP を締めくくるにあたっての議論や、次期プログラムで実施する新規掘削提案の提出促進を図るとともに、今後の運営方針やプログラム間における協力体制等について活発な議論を行った。

議論にあたり、機構は国際的にも主導的な役割を果たし、欧州との連携によって50年以上続く国際プログラムを継承することができた。

国際調査船運航者会議（The International Research Ship Operators (IRSO)）や オセアニア域の調査船運航者の会議体である Research Vessels Of New Zealand and Australia (RVONZA) など、国際的な海洋観測船の運用機関が参集する会議に参加し、船舶運用や安全・教育に関する情報交換を行った。

米国 Washington, D.C.にて開催されたアメリカ地球物理学連合（American Geophysical Union (AGU)）Fall Meeting 2024（12月9日～13日）において海洋科学掘削に関するブースを出展し、地球深部探査船「ちきゅう」や JTRACK 関連グッズ等の配布を行い、各国の参加者から600名を超えるブース来訪者を迎えた。また、12月11日にラモント・ドハティ地質研究所（LDEO）及び US Science Support (USSP)と共催した海洋科学掘削 Town Hall Meeting には約400名が参加し、ファンディング機関、コア管理機関、ベテランから若手の多様な研究者など、世界各国の関係者による交流や情報交換が行われた。加えて、会場と航海中の船上をつなぎ、JTRACK の現場から情報発信を行った。

令和5年度補正（令和6年度に明許繰越）での Earth Analyzer 強化や大容量テープライブラリ周辺の強化、スーパーコンピュータ周辺の高速ネットワーク強化などを実施し、地球シミュレータと連携したトータルシステムとしての機能を大きく向上させた。

②学術研究に関する船舶の運航等の協力
機構は、我が国の海洋科学技術の水準向上及び学術研究の発展に貢献するため、共同利用・共同研究拠点である東京大学大気海洋研究所と協働し、令和6年度には年間394日程度のシップタイムを確保した上で学術研究の特性に考慮した

従前より、船舶運航計画の作成段階から、近隣の海域や調査内容が類似する航海をまとめ、回航日数や観測機器の艀装日数を削減するなどの効率化に努めてきた。令和6年度は、「よこすか」は39日、「白鳳丸」は162日、「新青丸」は168日と計369日の運航日数となった。

共同利用については、東京大学大気海洋研究所協議会において承認された課題に基づき、安全に運航することができた。

令和5年度より実施している7次にわたる令和6年能登半島地震に係る調査を完遂できたこと（うち

船舶運航計画を策定し、これに基づき学術研究船等の効率的な運航・運用を行う。

令和6年能登半島地震を踏まえ、活発な地震活動が継続している震源域周辺海域における地震観測等を行うことを目的として、以下の対応を行った。

令和5年度には、緊急航海として「白鳳丸」を用いた（第1次航海：令和6年1月16日から23日、第2次航海：令和6年2月19日から3月1日、第3次航海：令和6年3月4日から3月16日）ところ、令和6年度には、2航海に「白鳳丸」を計22日間供用した（第4次航海：令和6年6月15日から6月23日、第7次航海：令和7年1月7日から1月19日）。

なお、第5次航海（令和6年8月30日から9月6日）及び第6次航海（令和6年9月23日から9月30日）については傭船で実施した。

第4次航海及び第7次航海は年度途中で追加実施が決まったが、船員・観測技術員の配乗手配や漁業関係者との調整等を迅速かつ適切に行い、航海実施にこぎつけることができた。特に、第4次航海は、ドックでの年次検査工事が終了した直後であり、本来ならば機器等の試験を実施した上で調査航海を実施するところ、急な追加航海となったため、調査航海の中で乗組員、観測技術員が各機器の状態をできるだけ慎重に確認しつつ、安全に任務を達成することができた。

2航海は傭船により実施）は、学術研究の貢献はもちろん、国民の安心安全に寄与する顕著な成果と言える。

③データ及びサンプルの提供・利用促進

機構は、国内外で実施されている研究、MDAを始めとした我が国の施策及び国際的な枠組み・プロジェクトの推進や、世界の海洋科学技術の発展に貢献するため、その保有する研究開発基盤等によって取得した各種データやサンプルに関する情報等を効果的に提供する。提供に当たっては、データ・サンプルの取扱いに関する基本方針等に基づき体系的な収集、整理、分析、加工及び保管を実施するとともに、それら関係技術の高度化を図る。また、データ及びサンプルの提供の在り方については、利用者ニーズや各データ及びサンプルの性質、提供に当たってのセキュリティ対策を総合的に勘案して最適化を図るための検討を随時実施し、関係する方針や制度等を改訂・整備

データ及びサンプルの提供・利用を促進するために、研究活動を通じて得られたデータやサンプル等の体系的な収集、整理、分析、加工、保管及び提供を定常的に実施した。機構船舶航海で実施された調査の基本情報（メタデータ）の公開数は2,614航海・8,212潜航となり、着実に増加させた。機構の船舶・潜水船で取得されたデータ・サンプルの情報公開サイトとなる「航海・潜航データ・サンプル探索システム（DARWIN）」では航海・潜航で取得した観測データのダウンロード環境を提供するとともに、サンプル情報についてはリスト公開の暫定運用を継続しながら、データ・サンプルの利用申請・問合せに対するきめ細かな対応を継続した。また、データ管理公開基盤ツール（DaCS）を用いて、令和7年3月にサンプル情報の公開サイトをDARWINに構築するとともに、既存の岩石・コア・生物サンプル7万件に加えて、新たに海水・大気サンプル等の情報も追加し、合計12万件のサンプル情報を公開した。この結果、令和6年度の利用申請件数は196件（令和5年度：299件）・対応したデータ・サンプルの件数は933件

データ・サンプルの収集、整理、保管、公開体制を着実に強化し、利用申請・対応件数の増加に応じた安定運用を実現した。また、DARWINにサンプル情報の航海サイトを構築するとともに、既存の岩石・コア・生物サンプル7万件に加えて、海水・大気サンプル情報等も追加し、計12万件のサンプル情報を公開するなど、観測データやサンプル情報の検索・提供システムを拡充し、ユーザビリティの向上に貢献した。

さらに、国内外の各種データバンク（JODC、GCMD、GEOS Portal等）やクリアリングハウスとの連携を強化し、国際的なデータ流通基盤の発展に寄与したほか、サンプル管理データベース（JSDB）の機能強化と運用ガイドラインの整備を推進し、機構内外での活用を促進した。

加えて、デジタルオブジェクト識別子（DOI）の安定運用及び自動付与システムの導入により、デー

する。

（令和 5 年度：48,173 件）となった。さらに、運用中の「データカタログ」、「クルーズレポート・データブックカタログ」、「陸域観測カタログ」、「係留系観測カタログ」について情報の登録・更新を実施した。加えて、データの公開・提供を安定的・継続的に実施するとともに、機構内の各部署で公開しているデータセットをとりまとめ、「北太平洋における化学海洋学データセット集」として四次元仮想地球プロジェクトページで公開し、ユーザの利便性を向上した。

海上保安庁が構築・運用を行っている海洋情報の所在検索サイトとなる「海洋情報クリアリングハウス」への連携として、令和 6 年度は、航海概要報告（CSR）103 件、海底設置型観測機器設置情報（MOR）7 件を登録した（クリアリングハウス累計登録：1,257 件）。また、我が国の総合的な海洋データバンクとなる日本海洋データセンター（JODC）に対して、機構船舶による航海で取得された水温・塩分等 103 件のデータを精度管理並びにフォーマットを統一した後に提出しており、これらのデータは「JODC オンラインデータ提供システム（J-DOSS）」に反映されるとともに、我が国の海洋状況把握（MDA）の能力強化に向けた取組の一環として海上保安庁が運営する海洋情報の集約・共有サイト「海洋状況表示システム」（海しる）にも反映されている。以上のような JODC への継続的なデータ提供を通じて、国際海洋データ・情報交換システム（IODE）の活動に貢献するとともに、機構が公開・運用するサイト環境の維持・管理を通じて、国際的な取組（GCMD、GEOSS Portal 等）へメタデータを連携・提供することにより、西部北太平洋域の情報充実に貢献した。さらに、機関リポジトリのほか、データ統合・解析システム（DIAS）、海洋の生物地理情報を扱うデータシステムとなる BISMAL への情報提供により、機構内外との連携を継続することで、学術研究の発展に貢献した。

機構コアサンプルの利用について、合計 19 件（1 次利用 0 件、2 次利用 19 件、うち 1 件は経済安全保障にかかる審査中）のリクエストを受理し、試料採取・提供・撮影・貸借を実施した。

非破壊計測（xCT、ITRAX など）及び記載サポートについて、合計 5 件（SIP コア）実施した。

2 件の学術航海資材サポートを実施するとともに、5 件のコア搬入（SIP コア 2 件、高知大保管向けとの混載 2 件を含む）を行った。

データ利用の利便性を図るため導入したデジタルオブジェクト識別子（Digital Object Identifier。以下「DOI」という。）への

タ・サンプルの識別性と検索性を大幅に向上させるとともに、サンプル運用マニュアルの制定・説明会を通じて、各部署での円滑な運用と知識共有を実現した。

以上の取組により、データ及びサンプルの提供・利用を促進したと言える。

対応として、「データ DOI 情報管理システム」を安定運用するとともに、航海に関する DOI メタデータの付与効率化と検索性向上のため、メタデータを自動生成する仕組みを整備した。累積の DOI 付与件数は 4,036 件となった。また、国内における先駆的なデータ DOI 運用の実践例を国内ガイドラインを通じてコミュニティへ共有し、オープンサイエンス政策へ貢献した。機構内のサンプル情報を管理する「サンプル管理データベース (JSDB)」については、サンプル取扱い部署のユーザによる利用拡大のため、利用者の要望を踏まえたデータ入力の利便性及び入力シートの改修とともに、サンプル取扱い部署によるグループ設定機能を実装した。さらに、サンプル情報の登録・更新を促進するためにシステム利用ガイドラインの整備及び操作マニュアルの大幅な更新や登録支援を実施した。加えて、新たなサンプル種として大気・海水等のサンプル情報登録を開始した。

学術雑誌の価格が高騰する状況下であっても、研究開発活動に必要な情報の提供環境を維持することに努めた。機構全体で利用可能な学術雑誌の年間購読と、個人に対して有料・論文単位で文献を提供するサービスを組み合わせることによって、より費用対効果の高い学術情報提供環境を構築した。これらの取組により、節約された予算の一部を昨今の機構の研究分野の広がりを見越して入れた図書の購入に充当する等、利用環境の充実につとめた。結果、機構図書館として、図書は冊子 65,189 タイトル、電子ブック 49,600 タイトル、雑誌は和雑誌 81 タイトル、外国雑誌 1,602 タイトルを購入、提供した。

令和 7 年 1 月より、一部の学術雑誌において転換契約モデルを採用した。年間購読とオープンアクセス論文出版の一体的な契約モデルであり、研究者のオープンアクセス論文出版料の費用負担を軽減し、かつ、閲覧可能な雑誌数は拡大した。これにより、機構全体での費用節減や、機構の研究成果の発信力向上が期待できる。

機構未所蔵資料の入手依頼には、オープンアクセスの有無を含め、きめ細かく調査し、迅速さや電子資料の希望などを尊重しつつ、より安価で合理的な提供方法を精査した上で提供した。結果、他機関図書館等からの文献複写 200 件、図書現物の取り寄せ 44 件、電子ファイル 247 件を手配し、提供した。また、外部機関からの依頼に基づき、58 件の文献複写依頼、27 件の図書の貸借依頼に対応した。なお、令和 6 年度より、新たに神奈川県図書館協会及び神奈川県図書館情報ネットワークに加盟し、県内各種図書

館との連携を強化した。これにより、機構未所蔵資料の提供環境を広げるとともに、機構が所蔵する海洋及び地球科学を中心とした学術情報を外部に提供する環境を充実させた。

学術機関リポジトリの運用を通じて、積極的に外部へ機構の研究開発成果を発信した。機構刊行物を含む 3,848 件について本文データとともに公開しており、その一部には DOI が付与されている。

日本の海洋地球科学の歴史としての機構の研究開発活動の経緯を伝える各種資料について、その散逸を防ぎ、機構の研究者や職員はもとより広く社会に永続的に提供するため、機構関連資料を網羅的に収集、整理し、調査研究等の利用に供した。あわせて、図書館員が依頼を受けて実施した調査研究の事例を国立国会図書館が運営するレファレンス協同データベースに登録し、令和6年度には累積登録数及び年間登録数が顕著であったことから国立国会図書館長から御礼状を受ける等、インターネットを通じて広く社会に機構の研究開発を紹介し、活用機会を提供した。

国民の海洋に関する理解増進に寄与するために一般開放している横浜図書館（地球情報館 2F）については、令和5年11月の図書館の利用制限撤廃に続き、令和6年8月から地球情報館全体の一般利用が再開となったことを受け、特別展示やイベントの実施等により来館利用を促進した。また、横浜市金沢区との地域連携の一環で一般向けのライブラリーツアーや金沢図書館内に機構研究分野や図書館を紹介する展示協力を実施したことに加え、令和6年度は横須賀市との連携協定に基づき、横須賀市立北図書館及び横須賀市立中央図書館においても新たに企画展示を実施した。さらに、海洋 STEAM 教育に資する資料を広く提供するため、館内を一部リニューアルし、広く一般に向けて、海洋地球科学に関する専門書や参考図書の提供環境を充実させた。

機構内複数部署と協働して令和5年度整備したサンプルの取扱いに関するマニュアルが令和6年7月に制定され、各部署で戦略的かつ円滑にサンプル運用を行える環境となった。あわせてサンプルを取り扱う部署に対してマニュアルや運用変更に関する説明会を行うことにより、サンプル運用に関する理解を増進し、令和7年度当初に開始する研究者による情報登録・更新の環境を整備した。また、これまで情報管理部署で蓄積してきた知識や経験を活用し、各部署からのサンプル運用に関する問合せに対してサポートを行う等の伴走型支援を引き続き実施した。さらに、これまで情報管理部署で管理してきた岩石アーカイブサンプルの適切な

減量・整理及びメタデータ更新により、令和6年度末までにサンプル保管空間の利用効率化とサンプルアクセス及び取扱いの利便性を向上し、今後サンプル管理部署で扱う岩石サンプルと一体化することにより機構全体で効率的かつ効果的にサンプル利活用を促進するための環境を整備した。加えて、近年複雑化しているデータ・サンプル利用及び公開要件を研究者が主体的に管理するための仕組みを整備し、データのオープン・クローズ対応に関する研究者の意識を醸成するとともに関連情報の収集・共有を効率化した。

CTD 水温センサーについて関係部署と協働でメーカー校正と機構内校正を併用した実運用を令和6年度に開始し、校正コスト削減とともに稼働安定化と測定精度維持を実現した。

【主務大臣評価での今後の課題・指摘事項】

経済産業省関連の掘削調査事業を行い、外部資金を得た。外部資金獲得は重要課題であり、今後も進めていただきたいが、一方で研究のための船舶の運用が減少してしまわないかという懸念も伴う。組織としてリソース配分を明確にして取り組んでいただきたい。

【指摘事項に対する措置内容】

「ちきゅう」による掘削調査事業等の受託については、IODP 研究航海などの科学掘削が予定されていない期間に実施しており、掘削調査事業等から得られた収入を IODP 研究航海に充当することで、研究開発成果の最大化を図っている。また、その他の研究船の受託航海については、機構が国などから受託し研究や業務、大学などと締結した共同研究契約、個人が獲得した科研費などの外部資金から航海経費を支出しているものとなるが、いずれの外部資金も機構の中長期計画に合致した内容の外部資金を獲得しており、機構の研究活動として実施している。このため現状は懸念されているような研究のための船舶の運用が減少している状況にはなく、むしろ外部資金を用いて研究開発成果の最大化を図っていると認識している。今後も受託航海を実施する際には、機構の事業との関連性について十分に検討した上で実施の判断をすることとしたい。

【評価軸】

○研究開発基盤の供用やデータ・サンプルの利用拡大を図ることにより、我が国の海洋科学技術の水準向上及び学術研究の発展に貢献したか。

【関連指標】

(評価指標)

・研究開発基盤の供用状況や供用促進に向けた取組状況とその供用等を通じた成果

・ 学術研究に係る船舶の運航・運用状況とこれを通じた成果 ・ 各種データ、サンプルの提供及びその利活用の状況 等 (モニタリング指標) ・ 受託航海における船舶運航日数(日) ・ 地球シミュレータにおける公募課題数(件) ・ 学術研究に係る船舶運航日数(日)、研究成果発表数 ・ 航海・潜航データ・サンプル探索システム公開データ数 等	(モニタリング指標) ・ 受託航海における船舶運航日数(日): 249 日 ・ 地球シミュレータにおける公募課題数(件): 25 件 ・ 学術研究に係る船舶運航日数(日)、研究成果発表数: 369 日、17 件 ・ 航海・潜航データ・サンプル探索システム公開データ数等: 14, 155 件	
--	---	--

【Ⅱ】		Ⅱ 業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置						
【中長期計画】 機構は、前期中期目標期間の状況及び社会情勢等を踏まえた上で、理事長のリーダーシップの下、マネジメント及び内部統制のより一層の強化に取り組む。 マネジメントの強化については、海洋科学技術の中核的機関として更なる研究開発のパフォーマンスの向上を図るために、国の政策や国内外の様々な動向を踏まえつつ機構の方針を示し、それを浸透させるため職員との意思疎通を一層促進する。また、機構内での分野間や部門間の連携を高めるため柔軟かつ機動的な組織運営を行う。研究開発に関する業務運営については、海洋研究開発機構アドバイザリー・ボード（JAB；JAMSTEC Advisory Board）を本中長期目標期間に開催し、機構の取組について説明・議論を行い、国際的な視点から助言及び提言を受ける。さらに、業務運営全般について外部有識者との定期的な意見交換を実施し、政策及びマネジメントの視点から助言を受ける。 内部統制の強化については、更なる業務運営の効率化を図りつつ、組織及び業務における、意思決定プロセス及び責任と裁量権の明確化、コンプライアンスの徹底等を図る。その際、中長期目標の達成を阻害するリスクを把握し、その影響度等を勘案しつつ適切に対応を行う他、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。また、内部統制システムが適正に運用されているか、内部監査等により点検を行い、必要に応じ見直すとともに組織運営に反映する。研究活動等における不正行為及び研究費の不正使用の防止については、研究活動行動規準等に従い、体制、責任者の明確化、教育の実施等、不正行為及び研究費の不正使用防止のために効果的な取組を推進する。 業務の実施に際しては、下記の自己評価や、主務大臣評価の結果を業務運営にフィードバックすることでPDCA サイクルを循環させ、業務運営の改善に反映させるよう努めるとともに、上記の取組等を総合的に勘案し、合理的・効率的な資源配分を行う。 これらの取組を推進することにより、中長期目標達成のための適切なマネジメントを実現する。		【評定】 A						
		FY1	FY2	FY3	FY4	FY5	FY6	FY7
		B	B	B	B	B	A	
年度計画・評価軸等		業務実績					評価コメント	
							評定：A 本項目に係る年度計画に照らし、活動による成果、取組等について総合的に勘案した結果、顕著な成果の創出が認められることから、自己評価を「A」とする。根拠は以下のとおり。 組織のマネジメント機能の強化について、理事長のリーダーシップの下、未来戦略課において国内外から海洋分野の情報を収集し、学会での情報発信、政策提言等を実施するなど、機構のシンクタンク機能を発揮している。また、大型国際プロジェクトである JTRACK では、理事長が委員長を務めるプロジェクト審査委員会の審査を経て実施を決定し、航海中も事前に整理したプロジェクトの成功基準や変更マネジメントの手順等に基づいて適切に対応するこ	

【主務大臣評価での今後の課題・指摘事項】 業務の効率化と新たに導入された業務とのバランスをとりつつ、職員に過度な負担を生じないように取り組むことが重要である。 経済安全保障の対策の強化は、一度対策を施したらそれで終わりではなく、現状をモニタリングしながら不断に見直していく必要がある。 未来戦略課をシンクタンクにしていくためには、文部科学省や内閣府の有識者	【指摘部分に対する措置内容】 業務効率化の推進にあたっては、希望する職員でチームを編成し、現場の実態に即したスモールスタートが切れるようにするなど、過度な負担がかからないよう配慮している。 令和6年4月に経済安全保障等の対策推進の総括等を担う研究インテグリティ・コンプライアンス室を立ち上げた。令和6年度のリスクマネジメント活動の一環として、令和5年度に引き続き「経済安全保障」を優先対応リスクと位置付け、支援業者（監査法人）の支援・協力も得つつ、リスク管理・内部統制委員会で継続的なモニタリング及び対策強化の取組を実施している。 令和6年度は、収集した情報及びそれらの分析に基づく提言を機関誌への投稿や学会等においても発信してきた。また、調査対	とで、プロジェクトの円滑な実施及び成功に寄与した。 内部統制と業務運営の適正化については、経済安全保障に関する国の施策や研究を取り巻く新たなリスクに対応するため、経済安全保障及び研究セキュリティ・インテグリティ確保に係る施策推進を総括する研究インテグリティ・コンプライアンス室を新設し、関連諸規程等や統合情報基盤等インフラの整備、内部統制の理解増進を目指した研修を実施した結果、重要技術、人的情報、業務文書等の管理レベルが向上するなど、内部統制システムが適切に機能している。 業務の合理化・効率化については、令和5年度に設置した業務改革タスクフォースにおいて、これまでに企画立案したDX施策の概念実証（PoC）を開始した。また、内部ポータルサイトの新規導入等により、今後の合理化・効率化のための基盤を整備している。 政策や社会的ニーズに応じた新たな事業の創出や成果の社会還元を効果的かつ合理的に推進するため、内閣府の研究開発とSociety 5.0との橋渡しプログラム（BRIDGE）に初めて応募し、令和7年度からの研究開発課題として2件が採択された。
--	---	--

会議への情報提供にとどまらず、科学研究から安全保障まで幅広い情報を集め、より幅広い組織のニーズをくみ取って成果を販売していくなど、攻めの方針で臨むことが求められる。 プロジェクトマネジメント規程は、今後も適時ブラッシュアップし、規定の適用範囲の拡充などの検討が望まれる。 1. 適正かつ効率的なマネジメント体制の確立	象に関する機構内外のイベント等にも参加し、特に産業界とのネットワーク構築にも努めている。今後はこのような機会をさらに増やし、提言について産業界を含む外部からも批評等をいただきながら、より幅広い組織のニーズをくみ取っていきたい。さらに、成果の公表についても、収集した情報にマッチした最適な手段・媒体を都度検討したい。 令和6年度も本規程に基づきプロジェクトマネジメントを進めており、運用過程で見えてきたプロジェクトマネージャ不在時に備えた体制整備という課題に対応するために規程改正を行った。引き続き、運用状況を踏まえて改正等を検討する。 また、本規程の適用対象には「理事長が指定する事業」も含まれることから、今後、機構内で行われる幅広いプロジェクトについて、マネジメントのコストと効果を比較衡量の上、組織的なマネジメントの必要性が認められるものには本規程を適用する予定である。	補助評定：A 本項目に係る年度計画に照らし、活動による成果、取組等について総合的に勘案した結果、顕著な成果の創出が認められることから、自己評価を「A」とする。根拠は以下のとおり。 【評価の視点：理事長のリーダーシップの下、組織のマネジメント機能の強化が図られているか。】 理事長のリーダーシップの下、機構のシンクタンク機能・外部連携機能の強化を目指す未来戦略課において国内外から海洋分野の情報収集を収集し、学会での情報発信や政策提言等を実施した。また、JTRACKの実施に当たって理事長を委員長とするプロジェクト審査委員会においてプロジェクト計画書等に基づき実施可否を判断するなど、大型プロジェクトに対するマネジメントを強化している。 【評価の視点：内部統制システムが適切に機能し、業務運営の適正化が図られているか。】 経済安全保障に関する国の施策や研究を取り巻く新たなリスクに対応するため、経済安全保障及び研究
---	--	--

(1) マネジメント及び内部統制

機構は、前期中期目標期間の状況、社会情勢、及び主務大臣評価等を踏まえた上で、理事長のリーダーシップの下、マネジメント及び内部統制のより一層の強化に取り組む。

セキュリティ・インテグリティ確保に係る施策推進を総括する研究インテグリティ・コンプライアンス室を立ち上げた。規程類や統合情報基盤等のインフラ整備や内部統制の理解増進を目指した研修を実施し、重要技術、人的情報、業務文書等の管理レベルが向上に取り組むなど、内部統制機能の向上を図った。

マネジメントの強化については、理事長のリーダーシップの下、機構のシンクタンク機能・外部連携機能の強化を目指し令和4年度に設置した未来戦略課を中心に、次期中長期計画に向けた取組や国内外の情報収集・政策提言活動を継続しており、JAMSTEC Advisory Board を開催する等、外部専門家の助言を取り入れた戦略的なマネジメントを強化している。

また、JTRACK 等、大型プロジェクトに対するプロジェクトマネジメントも継続して実施している。「ちきゅう」による科学掘削について、プロジェクトマネジメント規程に基づくプロジェクト審査委員会を開催し、プロジェクト計画書及び外部有識者による掘削作業上の安全リスク等に係る評価結果等に基づき実施を決定する等、適切に実施可否を判断することができている。さらに、突発的に発生した事象についても役員への迅速な報告及び透明性が確保された計画変更手続きを行うことができ、プロジェクトの成功に寄与した。

内部統制の強化については、経済安全保障に関する国の施策や研究を取り巻く新たなリスクに対応するため、経済安全保障及び研究セキュリティ・インテグリティ確保に係る施策推進を総括する研究インテグリティ・コンプライアンス室を立ち上げ、重要技術（モノ）の管理、人的情報（ヒト）の管理、業務文書等（情報）の管理（統合文書管理基盤（Box）の運用）などの具体的な対策を実装した。職員向けの研修・説明会の実施、関係部署間の定期会合、視察・見学時の対応方針の決定、招聘職員の

マネジメントの強化については、海洋科学技術の中核的機関として更なる研究開発のパフォーマンスの向上を図るために、シンクタンク機能を有する部署として令和4年度に設置した未来戦略課を中心に国の政策や国内外の様々な動向を踏まえつつ機構の方針を示し、それを浸透させるため職員との意思疎通を一層促進する。また、機構内での分野間や部門間の連携を高めるため柔軟かつ機動的な組織運営を行う。研究開発に関する業務運営については、海洋研究開発機構アドバ

令和8年度から開始する第5期中長期目標期間に向けて、機構の今後の30年の長期的な展望を検討するために組織された役員、部門長等をメンバーとする検討会を開催するとともに、進捗に関する職員説明会を開催し職員にも検討内容を展開した。並行して全部署横断メンバーで構成した次期中長期計画検討ワーキンググループの活動を令和5年度末から継続して実施し、機構では初の試みであるボトムアップかつ全所的な議論を踏まえて、第5期に機構が目指す姿を検討した。あわせて、各種計画や文案、組織編成等の検討を進めた。

事務部門の新たな役割を担うべく設置された未来戦略課において、文部科学省科学技術・学術審議会海洋開発分科会の提言「今後の深海探査システムの在り方について」（令和6年8月）に関連

廃止、外来研究員制度等の見直し、採用及び受入等における誓約書の見直しなど、各部署が協力関係を保ちながら、機構全体でより一層の対策強化を図っている。

全社統制活動のモニタリング、意思決定プロセス及び責任と裁量の明確化、会計機関の廃止などの内部統制環境整備を進め、リスク管理・内部統制委員会において適切な情報共有を行っている。

リスクマネジメントについては、「想定リスク一覧表」の更新、優先対応リスクに対する対応及びモニタリングを実施し、一部の課題においては評価指標における最終レベルまで到達したことを確認し、外部有識者からの助言も含め、モニタリングを完了した。

適切な統制環境維持のため、研究不正・研究費不正防止への対応、内部監査、研修、各種委員会の開催と並行して、客観的で信頼性の高い自己評価の実施、主務大臣評価結果の業務運営への反映及び取組を機構全体で進めている。

理事長の強いリーダーシップの下、マネジメント及び内部統制の強化、組織及び諸規程等体制の整備、意思決定プロセスの明確化、安全保障輸出管理を含む経済安全保障対策、シンクタンク機能の強化等に取り組んでおり、将来を見据えた組織力の強化と内部統制機能の向上を図った。

イザリー・ボード（JAB；JAMSTEC Advisory Board）を令和6年度に開催する。さらに、業務運営全般について外部有識者との定期的な意見交換を実施し、政策及びマネジメントの視点から助言を受ける。

し、新聞社を含む約10社のメディアの取材対応、機構一般公開におけるブースの設置、小学生向けの新聞記事の執筆、サマースクールイベントの企画・立案など、深海探査機をはじめとする深海システムの重要性を幅広い世代に向けて多角的に発信し、国民的関心の醸成につなげるとともに国民からの意見を収集する機会とした。また、日本船舶海洋工学会秋季講演会において自律型無人探査機（AUV）に関する国内外の動向レビュー及び我が国が進むべき方向性の提言を含んだ口頭発表を行った。さらに、海洋調査産業の国際動向及び我が国が進むべき方向性を述べた機関誌の記事も執筆した。なお、上記の対応に当たっては、海外機関（アメリカ、イギリス、フランス、ノルウェー等）も含めたヒアリングや現地訪問も含め、これまで収集してきた幅広い情報とそれを踏まえた分析を活かしている。加えて、新しい取組として民間のシンクタンクの知見と手法を取り入れ、新しい海中・海底の産業の将来ビジョンの提案を策定した。策定の過程においては、関係機関・府省、産業界に説明し、批評を受け、提案の具体化を進めた。提案内容は令和7年度に開催される学会やイベントで対外的に発信し、ビジョン実行に向けた実施体制を他機関と構築していく予定である。

北極研究、デジタルツイン、技術開発などの外部の専門家を招聘し、オンラインにてJAMSTEC Advisory Boardを2度開催した。次期中長期計画に活用していくべき今後の国際プロジェクトの進め方に関する具体的な助言を戦略的に収集した上、総会後にも各機関にフォローアップを行い、今後の研究開発活動の取組に資する有益な情報を得た。また、総会での助言に基づいて海外からの技術者・研究者を増やすための具体的方策等の検討を進めている。

こうした、機構外への情報発信及び機構への情報のフィードバックを通じ、機構のマネジメントと内部統制の強化に貢献した。

プロジェクトマネジメント規程に基づき、「ちきゅう」による科学掘削実施の可否を判断するプロジェクト審査委員会（委員長：理事長）を開催した。同委員会では、スコープ、予算、スケジュール、意思決定プロセス、リスクへの対応計画等をまとめたプロジェクト計画書、外部有識者による掘削作業上の安全リスク等に係る評価結果等に基づき審査を実施し、IODP第405次研究航海JTRACKを実施することを決定した。プロジェクトの成功基準や変更マネジメントの手順等をプロジェクト計画書に明記し、役員と

内部統制の強化については、更なる業務運営の効率化を図りつつ、組織及び業務における、意思決定プロセス及び責任と裁量権の明確化、コンプライアンスの徹底等を図る。その際、中長期目標の達成を阻害するリスクを把握し、その影響度等を勘案しつつ、優先的に対応すべきリスクについて、総合的かつ集中的にリスク低減措置を講じた上で、そのフォローアップを行うほか、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。また、内部統制システムが適正に運用されているか、内部監査等による点検や成熟度評価を行い、必要に応じ見直すとともに組織運営に反映する。研究活動等における不正行為及び研究費の不正使用の防止については、研究活動行動規準等に従い、体制、責任者の明確化、教育の実施等、不正行為及び研究費の不正使用防止のために効果的な取組を推進する。さらに、複雑化する国際情勢下においても社会に対する要請に応えつつ、研究活動を安全に推進するため、経済安全保障対策等の政府の方針を踏まえ、重要情報の管理等のより一層の強化に取り組む。

事前に共有していたことで、航海直前及び航海中に発生した突発的事象について、プロジェクトマネージャから役員への迅速な報告及び透明性が確保された計画変更手続きを行うことができ、3か月を超える航海の成功に寄与した。また、令和5年度に引き続き、理事長が指定したプロジェクトについて、「プロジェクト連絡会」における定期的な進捗状況の確認やプロジェクト遂行段階で発生した諸課題への適切な対応の検討を行い、適切な進捗管理に努めた。さらに、機構におけるプロジェクトマネジメント文化の醸成を目指して、技術開発に携わる職員を対象にプロジェクトマネジメントに係る実践的手法を学ぶ研修を実施した。

内部統制の強化

業務方法書に定められた内部統制の基本事項に関する諸規程の整備及び運用状況を各所管部署において点検し、規程類が問題なく整備されていることを確認した。具体的には、「政府機関等のサイバーセキュリティ対策のための統一基準（令和5年度版）」が令和5年7月に改定されたことを受けて、令和6年度に情報セキュリティに関する規程を改正したことを確認した。

また、明確な経営責任の下で着実に業務を遂行するため、経営に関する重要事項等を審議する「経営会議」の設置に向けた準備を進めた（令和7年4月設置）。経営に係る中長期的な基本方針及び戦略などは、全所的な議論をするため戦略会議に付議した後、改めて経営会議にて議論を尽くすなど、より一層の内部統制及びガバナンスの強化を図った。委員会の目的・任務の明瞭化、意思決定の効力等については、リスク管理・内部統制委員会において取り上げ、委員会等の統廃合を含め検討中である。

さらに、諸規程で定める責任者・管理者等の役割や、委員会メンバー等の情報を一元的に管理する責任者等管理ツールをBoxで公開・共有した。Boxテナントユーザーが役割や役職、氏名等から情報検索できる機能、各部署が情報の登録・修正・削除を行うための情報更新機能、委員会委員等の任期を登録しておくことで、任期を超過した場合に警告する期日管理機能を持たせた。

内部監査において会計機関の見直しの指摘を受け、他法人等の多くが責任者制による運用を行っていたことや、今後の業務効率化を鑑み、会計機関を廃止した。組織の業務として会計責任者の所在を明確化することを目的に、令和6年7月1日に規程の改正を施行し、機構の財務及び会計に関する事務の適正な運営を図った。

内部統制に関する職員の理解促進を目的とし、機構における内部統制制度、リスクをコントロールするための手法（全社統制・業務プロセス統制）及び業務フローを用いたリスクの識別・対応方法の研修を研究者も含めた若手職員（副主任級以下）を対象として実施した。スペースシャトルの爆発事故を題材に、事故の未然防止策等についてグループディスカッションを行い、実務に生かせる内部統制環境の土壌作りを推進した（参加者：26名）。

リスクマネジメント

リスクマネジメント研修を通じて収集したリスク情報を追加するなど、機構のリスクを網羅的に管理する「想定リスク一覧表」の見直しを実施した。また、経営上の優先度が高く組織的に対応する必要のある「優先対応リスク」への対応状況について、所管各部署にヒアリング等を行い、継続的なモニタリングを実施し、リスク管理・内部統制委員会に報告した。継続案件のうち、プロジェクトマネジメントリスクは令和6年度末にモニタリングを終了した。人事関連リスク・経済安全保障関連リスクはモニタリングを継続している。機構全体の組織風土改革に向けて若手ワーキンググループから設定された課題「所内情報の集約・共有」については、令和6年度に新ポータルサイトが立ち上がったことを確認し、リスク管理・内部統制委員会でのモニタリングを終了とした。

令和6年度第1回リスク管理・内部統制委員会にて研究費不正防止計画に係る取組状況のモニタリング結果を報告するとともに監事の意見や他法人との比較情報を基に役員・部門長・部長による議論を開始した。令和7年度以降も不正防止のための組織的な取組として定期的な評価と施策の改善活動を実施する。

機構の事業目的の達成を阻害する要因となるリスクを網羅的に把握し、優先的に対応すべきリスクに組織的に対応するため、個別のインシデントや、部署ごとの観点にとらわれず、機構全体の観点からリスクを判別する考え方を題材としたリスクマネジメント研修を実施した（対象：リスクマネジメント推進担当者約100名）。

経済安全保障に関する取組

経済安全保障に関する国の施策等の情勢の変化や研究を取り巻く新たなリスクに対応するため、令和6年4月に経済安全保障対策及び研究セキュリティ・インテグリティ確保に係る施策推進を

総括する研究インテグリティ・コンプライアンス室を立ち上げた。

職員向けの研修・説明会の実施、関係部署間の定期会合、視察・見学時の対応方針の決定、招聘職員の廃止、外来研究員制度等の見直し、採用及び受入れ等における誓約書の見直しなど、各部署が協力関係を保ちながら、機構全体でより一層の対策強化を図った。

経済安全保障推進法に定める特定重要技術及び保全対象発明、外為法により規制される貨物や技術のうち指定するもの等に関して、その指定及び管理のため、「職務発明等活用規程」を改正し、「機構の研究開発に係る重要な情報等の管理に関する規程」を制定した（令和7年4月施行）。

外部組織からの受入れにより機構で研究活動を行う者（研究生等）に対して、研究活動において知り得た情報等の漏洩防止のため、受入れ時に受講させる教育コンテンツを作成した。

初任者研修（新規着任者）のほか、安全保障輸出管理及び研究インテグリティに係る自己申告実施の説明会（全役職員対象）、管理職研修（管理職職員対象）、外部監査法人による講演（全役職員）、神奈川県警察本部による講演（全役職員）を開催し、経済安全保障に係る役職員の理解を深めた。

神奈川県警が事務局を務める「産業技術情報流出防止ネットワーク」（神奈川県の行政・商工団体・大学研究機関 15 機関と県警外事第一課が連携し情報共有）に参画した。

統合文書管理基盤（Box）を適切に運用するため、運用開始後も職員のアクセス状況の統計や使用傾向を定期的にモニタリングし、ユーザに対して直接指導や注意喚起を行うとともに、内部ポータルサイト、メールニュースを活用して利用方法の周知活動等を順次実施し、適正な運用を維持した。

コンプライアンス活動

コンプライアンス推進月間（12 月）に6本のコンプライアンスニュースを配信し、コンプライアンス意識の向上を図った（①宇宙航空研究開発機構（JAXA）の不正アクセス事件、②セクハラ関係、③パワハラ関係、④労働安全衛生規則の改正、⑤公益通報者保護法の改正、⑥多国間の国際的な共著論文を執筆する際の注意点について）。

研究不正・研究費不正の防止

「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン（平成26年8月26日文科科学大臣決定）」に基づき、研究不正を抑止し、機構の研究活動における誠実性、客観性及び透明性の確保に資する環境整備を推進するため「研究倫理教育計画」を策定し、e-learning教材を活用した研究倫理教育を実施した。また、「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）（令和3年2月1日改正）」に基づくコンプライアンス教育を実施した。さらに、機構の会計関連諸規程の改正を反映した教材（Google Form）を改訂した。令和5年度に策定した「コンプライアンス教育・啓発活動実施計画」に対する実施報告書及び「令和6年度コンプライアンス教育・啓発活動実施計画」を作成し、コンプライアンス教育の継続と受講の徹底、理解促進と知識定着を目指した取組を実施した。「研究費使用ハンドブック～研究開発の効率的な推進のために～」の日本語版及び英語版の見直しを行い、職員が研究費を使用する際の執行方法や手続き、留意すべきポイント等を確認し、職員の意識醸成を図った。

内部監査の実施

機構の業務実態を正確に把握し、業務の適正かつ効率的な運営を確保するため、書面監査、聞き取り調査及び実地監査等により内部監査を実施した。競争的研究費等については「研究機関における公的研究費の管理・監査ガイドライン（実施基準）（令和3年2月1日改正）」等に基づく不正防止の観点から監査を実施した。書面監査に加え、納品後物品の実地監査、取引先との帳簿突合を実施するなど、不正の発生が懸念されるリスクに対して重点的にサンプルを抽出し、リスクアプローチ監査を実施した。

中長期計画や年度計画を基に、合理的な資源配分を行うための業務計画を策定し、これに基づき適切に資金配分を行い、業務を執行した。本中長期目標期間の新たな取組である、予算に関するPDCAの各取組及び主務大臣評価の結果を機構内での業務計画編成に反映させる枠組みを引き続き運用した。

（上述内容に包含）

業務の実施に際しては、下記の自己評価や、主務大臣評価の結果を業務運営にフィードバックすることでPDCAサイクルを循環させ、業務運営の改善に反映させるよう努めるとともに、上記の取組等を総合的に勘案し、合理的・効率的な資源配分を行う。

これらの取組を推進することにより、中長期目標達成のための適切なマネジメントを実現する。

（２）評価

中長期目標等に即して、「法人としての研究開発成果の最大化」、「法人としての適正、効果的かつ効率的な業務運営の確保」の面から、自ら評価を実施する。その際、国の研究開発評価に関する大綱的指針（平成 28 年 12 月 21 日内閣総理大臣決定）、独立行政法人通則法等の政府方針等を踏まえ、適切な時期に評価を実施し、結果を公表する。

自己評価に当たっては参考となる指標や外部評価等を取り入れ、客観的で信頼性の高いものとするよう留意する。

【主務大臣評価での今後の課題・指摘事項】

政府等の関連委員会への参加などにより政策提言に資する研究成果の発信・報告は進められているものの、人員を拡大し、機構自体が先導する施策・政策の実現を目指した取組について、関連機関・府省と連携して検討していただきたい。

【評価の視点】

- 理事長のリーダーシップの下、組織のマネジメント機能の強化が図られているか。
- 内部統制システムが適切に機能し、業務運営の適正化が図られているか。

【関連指標】

（主な指標）

- ・ 外部有識者との業務運営全般に係る意見交換の実施状況及び得られた助言等の業務運営への反映状況
- ・ 国の政策や国内外の様々な動向を踏ま

理事長の自己評価決定に関する意見聴取の場として、令和 5 年度の業務実績に係る自己評価会議を令和 6 年 5 月末に実施し、業務実績等報告書として主務大臣へ提出するとともに、公表した。また、令和 5 年度の業務実績の評価結果については、機構内において広く周知するとともに、フォローアップを実施した。

客観的な自己評価となるよう、モニタリング指標等で定量的数値を用いているほか、各部門において評価助言委員会を開催する等、これまでの成果・実績や今後の運営等に対して外部有識者の意見を積極的に聴取し、客観的かつ公正な評価の実施に努めた。また、論文数については、クラリベイト・アナリティクス社が提供するオンライン学術データベース「Web of Science」の登録データにより集計している。標準的な基準で抽出されたデータを用いて評価しており、他機関との比較等も可能になっている。

【指摘事項に対する措置内容】

体制の強化については前向きに検討している。今後は、収集した情報や、産業界を含む外部からの批評等をより積極的に機構内にも還元することで情報が還流する仕組みを確立し、機構のポテンシャルが活きる新たな取組に繋げていきたい。その実現に向けて、国立研究開発法人という立ち位置を最大限に活用し、産業界や関係府省庁との連携をより一層強固なものとしていきたい。

理事長の自己評価決定に関する意見聴取の場として、令和 5 年度の業務実績に係る自己評価会議を令和 6 年 5 月末に実施し、業務実績等報告書として主務大臣へ提出するとともに、公表した。また、令和 5 年度の業務実績の評価結果については、機構内において広く周知するとともに、フォローアップを実施した。

客観的な自己評価となるよう、各種指標等を活用するとともに、必要に応じ外部有識者からの評価を受ける機会を設けている。

えつつ策定した経営方針を機構内に浸透させるための取組状況

- ・ 組織マネジメント上の諸問題に対応した抜本的改革や再発防止措置への取組状況
- ・ 改革・再発防止措置による効果や副作用についての点検状況、点検結果に基づく対策の見直し・業務改善実績
- ・ リスク管理の徹底に向けた取組状況（リスク評価の実施状況、当該リスク評価に基づく低減策の検討状況等）
- ・ 研究不正、研究費不正の防止に向けた取組状況
- ・ 指標を活用した業務の進捗状況の把握等、客観的で信頼性の高い自己評価の実施状況
- ・ 自己評価及び大臣評価結果の業務運営への反映状況 等

2. 業務の合理化・効率化

補助評定：B

本項目に係る年度計画に照らし、活動による成果、取組等について総合的に勘案した結果、着実な業務運営がなされていると認められることから、自己評価を「B」とする。根拠は以下のとおり。

【評価の視点：管理部門の組織の見直し、調達の合理化、業務の電子化等に取り組むことにより、業務運営の合理化・効率化が図られているか。】

業務改革タスクフォース主導の下、令和5年度のDX施策立案ワークショップで立案したDX施策案の具体的なPoCを開始し、業務の電子化推進に向けた取組を進展させた。また、内部ポータルサイトの新規導入及びBoxへのストレージ統一情報集約とアクセス性改善を実現し、今後の業務運営における合理化・効率化の基盤を整備した。これらの取組を通して、合理的かつ効率的な業務運営、将来に向けた基盤構築を推進した。

(1) 合理的かつ効率的な業務運営の推進

研究開発力及び安全を損なわないよう配慮した上で、意思決定の迅速化、業務の電子化等による DX の推進、人材の適正配置等を通じた業務の合理化・効率化に機構を挙げて取り組むことで、機構の業務を効率的に実施する。

令和5年度に続き、事務系業務の機能強化、合理化・効率化への取組として設置した業務改革タスクフォースの下で、令和5年度に実施した DX 施策立案ワークショップにて立案された5つのテーマについて、経営層及び業務改革タスクフォースメンバーによる査定を受けた。うち3つのテーマ(①生成 AI 活用した職員のための対話型相談窓口(内部用のチャットボット)の導入、②人事系の応募資料の自動作成ツールの構築、③RFID(電子タグ)による機構資産(研究機材)の管理システムの構築)について投資判断が行われ、合計13名の DX 推進チームメンバーによって最初の PoC(概念実証)を開始した。

令和5年度に採択された経済安全保障重要技術育成プログラム(K program)の2課題等、これまで以上に情報管理、警備・保安体制が求められる事業が進められており、また、情報セキュリティマネジメントの重要性が特に高まっている昨今において、国の方針に基づき適切に対応していくため、不審者侵入の抑止、セキュリティレベルに応じた効果的かつ円滑な入退構及び入退域の管理システムの構築を行った。車両での入構時に下車することなく乗車している者の ID を読み取り、記録する RFID を使用したシステム、各種防犯センサ及び監視カメラ等を用いて侵入等の異常監視を行う外周警備システム、来訪者の来訪予約、スピーディな退館処理と入退館ログをサポートする来訪管理システム等について、令和7年6月から本稼働できるように設置工事及びルールを整備を進めている。

サーバにおける OS サポート期限切れへの対応及びリスクマネジメント委員会若手ワーキンググループにおける「所内情報の集約・設計」の提言を踏まえ、ユーザー及び管理者のユーザビリティ向上とセキュリティを両立させるため、新しく内部ポータルサイトを導入した。並行して、機密情報の保護、多様なアクセス等社会的要請への対応やセキュリティの強化等の観点から機構の統合文書管理基盤として令和5年度に導入した Box へのストレージの統一を行った。

第4期中長期目標期間の最終年度を迎えるにあたり、目指す姿の実現のため強化すべき事務機能の要件書等を踏まえ、事務系組織の在り方について7つの論点を整理し、第5期に向けた検討を行った。

運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの及び拡充されるもの並びに法人運営を行う上で各種法令等

一般管理費については、令和5年度実績額 336,323,890 円に対して、令和6年度の実績額 326,505,349 円となり、令和5年度比で 2.92%の削減、平成30年度から令和元年度にかけての削減率

令和5年度に続き、業務改革タスクフォース主導の下、DX 施策立案ワークショップで立案されたアイデアから3テーマを選定し、DX 推進チームメンバーが PoC を開始した。

また、内部ポータルサイトの新規導入及び Box へのストレージ統一を完遂し、中長期的な情報基盤を整備した。ユーザビリティとセキュリティを向上させ、情報集約とアクセス性改善を実現し、今後の業務運営における合理化・効率化の基盤を整備した。

さらに、第5期中長期計画に向けた検討として、事務系組織の在り方について7つの論点を整理し、組織運営の継続的な見直しと改善への取組を行った。

これらは、業務の電子化、合理化、効率化、そして将来に向けた基盤構築につながる取組であると言える。

の定めにより発生する義務的経費等の特殊要因経費を除き、一般管理費（人件費及び公租公課を除く。）については毎年度平均して前年度比３％以上、その他の事業費（人件費及び公租公課を除く。）については同１％以上の効率化を図る。新規に追加されるもの及び拡充されるものは翌年度から効率化を図るものとする。

これらを通じ、政策や社会的ニーズに応じた新たな事業の創出や成果の社会還元を効果的かつ合理的に推進する。

なお、人件費の適正化については、次号において取り組むものとする。

（２）給与水準の適正化

給与水準については、政府の方針を踏まえ、役職員給与の在り方について検証した上で、国家公務員の給与水準や業務の特殊性を踏まえ、組織全体として適正な水準を維持することとし、その範囲内で国内外の優れた研究者等を確保するた

5. 03％・令和元年度から令和２年度にかけての削減率 2. 33％・令和２年度から令和３年度にかけての削減率 2. 81％・令和３年度から令和４年度にかけての削減率 3. 44％・令和４年度から令和５年度にかけての削減率 2. 74％と平均して 3. 21％の削減を達成した。

その他の事業費についても、令和５年度に比べ１％以上の効率化を達成した。

国立研究開発法人として我が国及び世界の持続的な発展や様々な社会課題の解決に貢献し研究成果を社会実装することを目指して競争的資金の獲得を狙い、各施策のビジョンや要件等の情報収集を行いながら、それぞれの公募に合わせて計画の洗練や体制の整備等の準備を進めている。令和６年度は、第３期戦略的イノベーション創造プログラム（ＳＩＰ）「海洋安全保障プラットフォームの構築」の研究推進法人として、研究開発計画を着実に推進した。また、令和５年度に採択された経済安全保障重要技術育成プログラム（Ｋ program）「無人機技術を用いた効率的かつ機動的な自律型無人探査機（ＡＵＶ）による海洋観測・調査システムの構築」及び「先端センシング技術を用いた海面から海底に至る海洋の鉛直断面の常時継続的な観測・調査・モニタリングシステムの開発」の各課題について、研究計画の洗練及び所内外の組織体制整備等を行い、プロジェクトの実行に着手した。さらに、研究開発と Society 5.0 との橋渡しプログラム（ＢＲＩＤＧＥ）の令和７年度からの研究開発課題として、「環境負荷の小さい純国産ハイブリッド３次元海洋電磁探査技術の開発と社会実装」及び「海洋プラスチック問題に対応するためのハイパースペクトル技術・ＡＩ・コーヒーマシンを融合させたマイクロプラスチック自動分析システムの確立と社会実装に向けた調査研究」を提案し、それぞれ採択された。

令和６年人事院勧告及び「一般職の職員の給与に関する法律等の一部を改正する法律」を踏まえ、本給表の引上げ及び期末手当の月数見直し等を行った。

年度計画に記載のとおり順調に業務を遂行し、給与水準については令和６年人事院勧告及び法律を踏まえ、適正な給与水準の維持を図った。

めに弾力的な給与を設定する。

また、検証結果や取り組み状況を公表するとともに、国民に対して理解が得られるよう説明に努める。

（３）契約の適正化

研究開発成果の最大化を念頭に、「独立行政法人における調達等の合理化の取り組みの推進について」（平成 27 年 5 月 25 日総務大臣決定）に基づき、研究開発業務の特性を踏まえ、調達に関するガバナンスを徹底し、PDCA サイクルにより、公正性・透明性を確保しつつ、自律的かつ継続的に、調達等の合理化の取組を行う。

検証結果や取組状況について適切に公表する（令和 7 年 6 月末）。

ラスパイレス指数（括弧内は令和 5 年度実績）

事務・技術職員：108.4（令和 5 年度 108.6）

研究職員：93.1（令和 5 年度 94.4）

「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成 27 年 5 月 25 日総務大臣決定）に基づき策定した令和 6 年度の調達等合理化計画について、下記の取組を行った。

随意契約の適正化に関する取組として、概算見込額が随契限度額を超える案件について経理部職員で構成する契約審査チームで審査を行った。また、概算見込額が 3,000 万円を超える案件については、機構内の管理職職員で構成する契約審査委員会において、競争性のない随意契約によらざるを得ない調達であるかの審査を実施した。

一者応札・応募の低減に向けた取組として、電子入札システムを継続して運用し令和 5 年度と同様に遠隔地の事業者への入札機会の確保、同時刻での複数案件の開札等を実施する環境を維持した。当該システムへの事前登録作業や登録情報の修正依頼への対応等の調達手続きに係る業務も令和 5 年度同様に発生したものの、既存の人員体制で対応を行った。

入札説明書の電子交付については、引き続きすべての入札案件について実施した。また、調達情報の発信については、調達情報メールマガジンの発行、令和 7 年度当初の調達予定情報の掲載等を継続して実施した。

仕様書等の見直しについては、調達に必要な情報が過不足なく記載されているか、分かりやすい内容であるか等を中心に記載内容の確認を行ったほか、年末年始等多くの事業者にとって休日となる期間を入札公告期間から除外することで、公平性等の確保に努めた。

船舶等運航委託業務の改善については、契約相手方に対する四半期ごと等の額の確定調査を継続して実施し、機構のガバナンスを確保するとともに経費の適切な執行を行った。また、調達における競争性の確保、調達プロセスにおける公正性及び透明性の確保並びに両契約におけるガバナンスの強化等の観点から改善を図ることを目的に設置した船舶運航委託契約改善実行委員会による報告書に基づき、次期中長期目標期間における船舶等の運航等に係る諸契約の調達手続きを開始した。

契約の適正化については、「独立行政法人における調達等合理化計画の取組の推進について」（平成 27 年 5 月 25 日総務大臣決定）に基づき策定した調達等合理化計画を実施し、調達等に係る業務の合理化、効率化等の取組を着実に推進・実行した。また、調達に係る契約においては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し、随意契約による場合は、公正性・透明性を高めるためその結果を随時公表した。

北極域研究船「みらいⅡ」の建造の調達については、建造契約及び艀装員派遣業務の各契約相手方に対し監督等を行うことにより、適切に業務を履行した。

これらに加え、一者応札・応募の低減に向けた取組として、入札案件に対し提出された約 150 件の辞退届について、選択された辞退理由ごとの集計、公告月単位での各辞退理由の集計及び自由記述欄を含む辞退理由と仕様書記載内容との突合を行った。選択された辞退理由で最多のものは「仕様の内容が自社の事業分野と異なる業務」であり、次いで「必要な人員体制を確保するのが困難」であった。最多回答に関しては電子入札システム等の運用により異業種を含め幅広い事業者の興味・関心を誘引した結果と考えられると同時に、自由記載欄への内容から、件名では仕様内容を判別し難いといったことが要因であることも確認された。人員体制の確保については人手不足の影響が引き続けているものと考えられるが、特に秋以降に入札公告を開始した案件で当該回答が多くなることが確認された。これらの辞退届の集計・分析を踏まえ、分かりやすい件名や仕様内容の記載、余裕を持った入札情報の公開等を継続し、次期契約全般における更なる改善に取り組むこととした。

契約内容・契約形態の見直しについて、引き続き契約の分割・統合や複数年契約化の確認及び検討を行うとともに、中長期目標期間をまたぐ案件に関し、事由や必要性等を確認し合理性のあるものとなるよう調整を行った。

共同調達の推進については、横須賀本部、横浜研究所及び東京事務所で使用する複写機用紙及びプリンタ用紙の調達を対象に、これまでの国立研究開発法人水産研究・教育機構との2機関での運用に新たに独立行政法人国立特別支援教育総合研究所を加え3機関での共同調達として継続し、年度ごとに機関間で調達手続を交代することで事務の合理化を図った。また、高知コア研究所においてもガソリン等の調達に関する国立大学法人高知大学との共同調達を継続した。

調達合理化の取組として、ネット調達システムの運用による手続き短縮等を継続して実施した。

随意契約に関する内部統制の確立については、前述の契約審査チーム及び契約審査委員会による審査体制の維持に加え、随意契約限度額以上で随意契約を締結したすべての案件に対し、契約の事後に契約監視委員長の点検を実施した。

国立研究開発法人の特性を踏まえた調達に関するガバナンスの徹底については、令和4年度に策定した「調達におけるリスクマネジメント実施要領」に基づき、概算見込額 1,000 万円を超える物品の製造案件について、要求部署においてリスクチェックリス

	トに基づくセルフチェック・リスクマネジメントを行うとともに、経理部においてリスクチェック内容の確認を含む仕様書等の審査を実施した。 不祥事の発生の未然防止のための取組については、監督業務マニュアル、検査業務マニュアル等に基づき各業務の実施状況に関する定常的な確認・点検を行うとともに、経理部内において監督終了報告書・検査調書と契約書、仕様書等との突合を行ったほか、関連する業務マニュアルを対象として、職位による技術審査委員等の制限や各手続きにおける必要日数等に関する補足説明の追加、表現の修正、誤記修正等の改正を複数回実施し、より分かりやすい内容となるよう継続的な取組を実施した。 また、研究不正の倫理教育を機構全体で継続して実施し、経理部内においても研究費不正利用の防止に係る理解及び意識の向上に努めた。 以上の調達等合理化計画の実施のほか、「公共調達の適正化について」（平成 18 年 8 月 25 日付財計第 2017 号）に基づき、競争入札及び随意契約に係る情報について、機構ウェブサイトにおいて随時公表を行った。
また、内部監査及び契約監視委員会により、契約業務の点検を受けることで、公正性及び透明性を確保する。	随契限度額を超える随意契約案件及び契約金額 1 億円を超える契約案件について、事後点検として内部監査において全数監査を受けた。また、令和 5 年度の調達等合理化計画の自己評価を踏まえ、令和 6 年度の調達等合理化計画を作成し、監事及び外部有識者で構成される契約監視委員会で点検を受けた。さらに、同委員会により随契限度額を超えるすべての案件について事後点検を受け、手続きの公正性及び透明性の確保に努めた。なお、指摘された事項については適宜対応し改善を図った。
【主務大臣評価での今後の課題・指摘事項】 引き続き業務効率化などの改革を進め、経営陣のトップダウンに加え、現場の意見をフィードバックし、着実に進めることが求められる。	【指摘事項に対する措置内容】 機構業務に精通した部長及び部長経験者を含む 4 名の事務系職員でチームを編成し、規程類の整理、日本語の外国語訳、文書作成等のために生成 AI がどのように使えるか、Copilot 等を使用して検証を行った。あわせて、先行事例のある国立研究開発法人にヒアリングを行い、利用方法及びルール等を検討した。その成果は冊子に取りまとめ、機構内で報告会を開催し、共有した。その結果、規則整理、ワークフロー整備、在宅勤務管理、一般事務などに活用しうること、あるいはしづらいことが判明した。研究部門などとも連携してさらに利用法を検討する。 業務効率化の一環として実施してきた DX 施策については、研究部門も含め自ら課題を抱える職員が率先して DX 推進チームに参画

随意契約の適正化、一者応札・応募の低減が実際にどこまで進んだかを裏付けるデータの公表も求められる。 新たな試みが研究現場に過大な負担をかけたり、実態にそぐわないものになっていたりしないかなど、不断に見直してほしい。 【評価の視点】 ○管理部門の組織の見直し、調達の合理化、業務の電子化等に取り組むことにより、業務運営の合理化・効率化が図られているか。 【関連指標】 (主な定量的指標) ・一般管理費の削減率（数値目標：毎年度平均で前年度比３％以上） ・その他の事業費の削減率（数値目標：毎年度平均で前年度比１％以上） (その他の指標) ・給与水準の適正化のための取組状況 ・給与水準の検証結果 ・調達等合理化計画に基づく取組状況 ・内部監査や契約監視委員会による点	することで、身近な課題解決からスモールスタートを切っている。当該施策の実施にあたっては業務改革タスクフォース（PM0）の査定会を経て、理事長裁量経費の措置により３つの施策の PoC（概念実証）を実施している。 所内ローカル WEB から内部ポータルサイトへの更新を機に、職員から頻出される手続きをシーン別にカテゴライズし、手続きフローを定型化することで業務の標準化・効率化を促進している。 随意契約の適正化及び一者応札・応募の低減に係るデータについては、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（平成 25 年 12 月 24 日 閣議決定）、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成 27 年 5 月 25 日 総務大臣決定）、「調達等合理化の推進を踏まえた独立行政法人の情報公開について」（平成 27 年 5 月 25 日 事務連絡 総務省行政管理局長）、「独立行政法人における調達等合理化計画策定要領」（平成 28 年 2 月 2 日 総務省行政管理局）等に基づき、調達等合理化計画に記載し、機構 HP において公表している。今後も引き続き上記の取組を行い、公平性・透明性を確保しつつ合理的な調達を推進していく。 DX 施策の推進にあたっては、研究部門も含め自ら課題を抱える職員が率先して DX 推進チームに参画するなど、現場の実態も踏まえた試みとなるようにしている。
--	---

検・見直しの状況 等		
------------	--	--

【Ⅲ】					Ⅲ 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置					【評価】							B																																																																																																																																																																																																																																					
【中長期計画】 独立行政法人会計基準の改訂等を踏まえ、運営費交付金の会計処理として、引き続き、収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理する。 運営費交付金の債務残高についても勘案しつつ予算を計画的に執行するものとする。必要性がなくなったと認められる保有資産については適切に処分するとともに、重要な財産を譲渡する場合は計画的に進めるものとする。														FY1	FY2	FY3	FY4	FY5	FY6	FY7																																																																																																																																																																																																																																		
														B	B	B	B	B	B																																																																																																																																																																																																																																			
年度計画・評価軸等					業務実績					評価コメント																																																																																																																																																																																																																																												
1. 予算、収支計画、資金計画 (1) 予算 令和6年度予算 (単位：百万円) <table><tr><th>区分</th><th>研究開発</th><th>中核的機関形成</th><th>法人共通</th><th>合計</th></tr><tr><td>収入</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>運営費交付金</td><td>30,162</td><td>6,156</td><td>554</td><td>36,872</td></tr><tr><td>施設費補助金</td><td>10,016</td><td>325</td><td>0</td><td>10,341</td></tr><tr><td>補助金収入</td><td>3,572</td><td>1,908</td><td>0</td><td>5,480</td></tr><tr><td>事業等収入</td><td>684</td><td>269</td><td>481</td><td>1,434</td></tr><tr><td>受託収入</td><td>3,447</td><td>1,674</td><td>0</td><td>5,121</td></tr><tr><td>計</td><td>47,880</td><td>10,331</td><td>1,036</td><td>59,247</td></tr><tr><td>支出</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>一般管理費</td><td>0</td><td>0</td><td>1,036</td><td>1,036</td></tr><tr><td>（公租公課を除いた一般管理費）</td><td>0</td><td>0</td><td>991</td><td>991</td></tr><tr><td>うち、人件費（管理系）</td><td>0</td><td>0</td><td>654</td><td>654</td></tr><tr><td>物件費</td><td>0</td><td>0</td><td>337</td><td>337</td></tr><tr><td>公租公課</td><td>0</td><td>0</td><td>44</td><td>44</td></tr><tr><td>業務経費</td><td>47,748</td><td>6,424</td><td>0</td><td>54,173</td></tr><tr><td>（公租公課を除いた業務経費）</td><td>47,539</td><td>6,372</td><td>0</td><td>53,911</td></tr><tr><td>うち、人件費（事業系）</td><td>4,364</td><td>1,209</td><td>0</td><td>5,573</td></tr><tr><td>物件費</td><td>43,175</td><td>5,163</td><td>0</td><td>48,339</td></tr><tr><td>公租公課</td><td>209</td><td>52</td><td>0</td><td>261</td></tr><tr><td>施設費</td><td>10,016</td><td>325</td><td>0</td><td>10,341</td></tr><tr><td>補助金事業</td><td>3,572</td><td>1,908</td><td>0</td><td>5,480</td></tr><tr><td>受託経費</td><td>3,447</td><td>1,674</td><td>0</td><td>5,121</td></tr><tr><td>計</td><td>64,783</td><td>10,331</td><td>1,036</td><td>76,150</td></tr></table>					区分	研究開発	中核的機関形成	法人共通	合計	収入					運営費交付金	30,162	6,156	554	36,872	施設費補助金	10,016	325	0	10,341	補助金収入	3,572	1,908	0	5,480	事業等収入	684	269	481	1,434	受託収入	3,447	1,674	0	5,121	計	47,880	10,331	1,036	59,247	支出					一般管理費	0	0	1,036	1,036	（公租公課を除いた一般管理費）	0	0	991	991	うち、人件費（管理系）	0	0	654	654	物件費	0	0	337	337	公租公課	0	0	44	44	業務経費	47,748	6,424	0	54,173	（公租公課を除いた業務経費）	47,539	6,372	0	53,911	うち、人件費（事業系）	4,364	1,209	0	5,573	物件費	43,175	5,163	0	48,339	公租公課	209	52	0	261	施設費	10,016	325	0	10,341	補助金事業	3,572	1,908	0	5,480	受託経費	3,447	1,674	0	5,121	計	64,783	10,331	1,036	76,150	令和6年度決算 (単位：百万円) <table><tr><th>区分</th><th>研究開発</th><th>中核的機関形成</th><th>法人共通</th><th>合計</th></tr><tr><td>収入</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>運営費交付金</td><td>29,593</td><td>6,509</td><td>769</td><td>36,872</td></tr><tr><td>施設費補助金</td><td>9,351</td><td>189</td><td>0</td><td>9,540</td></tr><tr><td>補助金収入</td><td>3,555</td><td>1,617</td><td>0</td><td>5,172</td></tr><tr><td>事業等収入</td><td>659</td><td>307</td><td>416</td><td>1,382</td></tr><tr><td>受託収入</td><td>3,409</td><td>1,509</td><td>0</td><td>4,917</td></tr><tr><td>計</td><td>46,567</td><td>10,131</td><td>1,185</td><td>57,883</td></tr><tr><td>支出</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>一般管理費</td><td>0</td><td>0</td><td>1,086</td><td>1,086</td></tr><tr><td>（公租公課を除いた一般管理費）</td><td>0</td><td>0</td><td>1,039</td><td>1,039</td></tr><tr><td>うち、人件費（管理系）</td><td>0</td><td>0</td><td>701</td><td>701</td></tr><tr><td>物件費</td><td>0</td><td>0</td><td>338</td><td>338</td></tr><tr><td>公租公課</td><td>0</td><td>0</td><td>47</td><td>47</td></tr><tr><td>業務経費</td><td>34,506</td><td>5,901</td><td>0</td><td>40,407</td></tr><tr><td>（公租公課を除いた業務経費）</td><td>34,291</td><td>5,853</td><td>0</td><td>40,144</td></tr><tr><td>うち、人件費（事業系）</td><td>4,534</td><td>1,265</td><td>0</td><td>5,798</td></tr><tr><td>物件費</td><td>29,757</td><td>4,588</td><td>0</td><td>34,345</td></tr><tr><td>公租公課</td><td>215</td><td>49</td><td>0</td><td>263</td></tr><tr><td>施設費</td><td>9,350</td><td>184</td><td>0</td><td>9,534</td></tr><tr><td>補助金事業</td><td>3,541</td><td>1,617</td><td>0</td><td>5,158</td></tr><tr><td>受託経費</td><td>2,977</td><td>1,497</td><td>0</td><td>4,474</td></tr><tr><td>計</td><td>50,373</td><td>9,200</td><td>1,086</td><td>60,659</td></tr></table>					区分	研究開発	中核的機関形成	法人共通	合計	収入					運営費交付金	29,593	6,509	769	36,872	施設費補助金	9,351	189	0	9,540	補助金収入	3,555	1,617	0	5,172	事業等収入	659	307	416	1,382	受託収入	3,409	1,509	0	4,917	計	46,567	10,131	1,185	57,883	支出					一般管理費	0	0	1,086	1,086	（公租公課を除いた一般管理費）	0	0	1,039	1,039	うち、人件費（管理系）	0	0	701	701	物件費	0	0	338	338	公租公課	0	0	47	47	業務経費	34,506	5,901	0	40,407	（公租公課を除いた業務経費）	34,291	5,853	0	40,144	うち、人件費（事業系）	4,534	1,265	0	5,798	物件費	29,757	4,588	0	34,345	公租公課	215	49	0	263	施設費	9,350	184	0	9,534	補助金事業	3,541	1,617	0	5,158	受託経費	2,977	1,497	0	4,474	計	50,373	9,200	1,086	60,659	評価：B 本項目に係る年度計画に照らし、活動による成果、取組等について総合的に勘案した結果、着実な業務運営がなされていることから、自己評価を「B」とする。 予算の適切かつ効率的な執行状況 『予算』 期中、定期的に執行状況を役員に報告するなどして、適切に管理・執行を行った。 『収支計画』 当期総利益は通常の業務運営により生じたものであり、法人の業務運営に問題等はない。 当期総利益を含む利益剰余金は独立行政法人会計基準に基づき会計処理を行った結果生じたものである。したがって、損益の発生要因は適切である。 運営費交付金債務と業務運営との関係について適切な分析が行われており、業務達成基準による運営費交付金の収益化が適切に行われている。 『資金計画』 滞留資金について適切に精査されている。なお、運営費交付金債務と欠損金等の相殺により発生した滞留資金はない。 貸し倒れの恐れのある債権はなく、						
区分	研究開発	中核的機関形成	法人共通	合計																																																																																																																																																																																																																																																		
収入																																																																																																																																																																																																																																																						
運営費交付金	30,162	6,156	554	36,872																																																																																																																																																																																																																																																		
施設費補助金	10,016	325	0	10,341																																																																																																																																																																																																																																																		
補助金収入	3,572	1,908	0	5,480																																																																																																																																																																																																																																																		
事業等収入	684	269	481	1,434																																																																																																																																																																																																																																																		
受託収入	3,447	1,674	0	5,121																																																																																																																																																																																																																																																		
計	47,880	10,331	1,036	59,247																																																																																																																																																																																																																																																		
支出																																																																																																																																																																																																																																																						
一般管理費	0	0	1,036	1,036																																																																																																																																																																																																																																																		
（公租公課を除いた一般管理費）	0	0	991	991																																																																																																																																																																																																																																																		
うち、人件費（管理系）	0	0	654	654																																																																																																																																																																																																																																																		
物件費	0	0	337	337																																																																																																																																																																																																																																																		
公租公課	0	0	44	44																																																																																																																																																																																																																																																		
業務経費	47,748	6,424	0	54,173																																																																																																																																																																																																																																																		
（公租公課を除いた業務経費）	47,539	6,372	0	53,911																																																																																																																																																																																																																																																		
うち、人件費（事業系）	4,364	1,209	0	5,573																																																																																																																																																																																																																																																		
物件費	43,175	5,163	0	48,339																																																																																																																																																																																																																																																		
公租公課	209	52	0	261																																																																																																																																																																																																																																																		
施設費	10,016	325	0	10,341																																																																																																																																																																																																																																																		
補助金事業	3,572	1,908	0	5,480																																																																																																																																																																																																																																																		
受託経費	3,447	1,674	0	5,121																																																																																																																																																																																																																																																		
計	64,783	10,331	1,036	76,150																																																																																																																																																																																																																																																		
区分	研究開発	中核的機関形成	法人共通	合計																																																																																																																																																																																																																																																		
収入																																																																																																																																																																																																																																																						
運営費交付金	29,593	6,509	769	36,872																																																																																																																																																																																																																																																		
施設費補助金	9,351	189	0	9,540																																																																																																																																																																																																																																																		
補助金収入	3,555	1,617	0	5,172																																																																																																																																																																																																																																																		
事業等収入	659	307	416	1,382																																																																																																																																																																																																																																																		
受託収入	3,409	1,509	0	4,917																																																																																																																																																																																																																																																		
計	46,567	10,131	1,185	57,883																																																																																																																																																																																																																																																		
支出																																																																																																																																																																																																																																																						
一般管理費	0	0	1,086	1,086																																																																																																																																																																																																																																																		
（公租公課を除いた一般管理費）	0	0	1,039	1,039																																																																																																																																																																																																																																																		
うち、人件費（管理系）	0	0	701	701																																																																																																																																																																																																																																																		
物件費	0	0	338	338																																																																																																																																																																																																																																																		
公租公課	0	0	47	47																																																																																																																																																																																																																																																		
業務経費	34,506	5,901	0	40,407																																																																																																																																																																																																																																																		
（公租公課を除いた業務経費）	34,291	5,853	0	40,144																																																																																																																																																																																																																																																		
うち、人件費（事業系）	4,534	1,265	0	5,798																																																																																																																																																																																																																																																		
物件費	29,757	4,588	0	34,345																																																																																																																																																																																																																																																		
公租公課	215	49	0	263																																																																																																																																																																																																																																																		
施設費	9,350	184	0	9,534																																																																																																																																																																																																																																																		
補助金事業	3,541	1,617	0	5,158																																																																																																																																																																																																																																																		
受託経費	2,977	1,497	0	4,474																																																																																																																																																																																																																																																		
計	50,373	9,200	1,086	60,659																																																																																																																																																																																																																																																		
【注1】各積算欄と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致し					【注1】各積算欄と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致																																																																																																																																																																																																																																																	

ないことがある。 〔注２〕「支出」には前年度繰越金相当分の支出額を含む。	しないことがある。 〔注２〕「支出」には前年度繰越金相当分の支出額を含む。 【主な増減理由】 運営費交付金で行う事業の進捗等を踏まえて一部を繰り越したため、業務経費が減少した。また、令和６年度補正予算で措置された施設費で行う事業の一部を事業期間の延長に伴い繰り越したことなどのため、施設費補助金と施設費が減少した。繰り越した事業は翌年度に実施する計画となっており、業務運営上大きな影響はない。 【評価指標に対する実績】 <u>予算の適切かつ効率的な執行状況</u> 『１．予算及び２．収支計画』 令和６年度における当期総利益は 274,242,830 円である。これは、独立行政法人会計基準に基づき会計処理を行った結果、運営費交付金の収益化や貯蔵品などにおいて収益と費用の計上年度のずれが生じて一時的に利益が計上されたものであり、通常の業務運営により発生したものである。 利益剰余金は 1,306,931,138 円であり、これらは現金を伴うものではなく、独立行政法人会計基準に基づき会計処理を行った結果、発生したものである。 運営費交付金の未執行率は 37.0%である。主な要因は、令和６年度補正予算において追加措置された戦略的イノベーション創造プログラムに係る予算について研究開発を着実に実施するため翌年度へ繰り越したものの、地球深部探査船「ちきゅう」の航海や整備の実施に向けた資機材等の調達などの業務の一部を計画の進捗を踏まえて翌年度に実施することとしたもの及び事故・災害等の不測の事態に備えて運営費交付金の配分を留保したものなどである。 繰り越した事業は翌年度に実施する計画となっており、業務運営上大きな影響はない。 『３．資金計画』 金融資産の保有状況については以下のとおり。 ①金融資産の名称と内容、規模 現金及び預金 18,555,437,546 円（年度末時点） ②保有の必要性（事業目的を遂行する手段としての有用	「債権評価及び貸倒引当金計上に係る事務処理マニュアル」に基づき適切に債権の管理・回収を行っている。 金融資産の規模、保有・運用状況及び運用体制は適切である。
--	---	--

(2) 収支計画
令和6年度収支計画

(単位：百万円)

区別	研究開発	中核的機 関形成	法人共通	合計
費用の部				
経常費用	34,961	9,404	1,008	45,373
業務経費	27,480	6,093	0	33,573
一般管理費	0	0	1,000	1,000
受託費	3,447	1,674	0	5,121
補助金事業費	1,039	555	0	1,594
減価償却費	2,996	1,081	7	4,085
財務費用	71	43	0	114
臨時損失	0	0	0	0
収益の部				
運営費交付金収益	27,449	6,595	519	34,563
受託収入	3,447	1,674	0	5,121
補助金収益	1,039	555	0	1,594
その他の収入	684	269	481	1,434
資産見返負債戻入	2,296	353	8	2,657
臨時利益	0	0	0	0
純損失	△ 117	△ 1	0	△ 118
前中長期目標期間繰越 積立金取崩額	117	1	0	118

性・有効性)

年度末時点で保有する現金及び預金は主に翌年度へ繰り越した運営費交付金及び未払金や預り金などの債務返済の原資である。期中も資金繰り計画に基づいて運営費交付金の交付を受けており、業務の進捗に応じた適切な規模の資金を保有している。

③管理状況

金庫で保管する必要最小限の現金を除き、全て銀行預金へ預け入れを行っている。貸し倒れの恐れのある債権はない。

自己収入増加を推進する取組の状況と自己収入全体の獲得額

事業等収入は前期 971 百万円に対して今期 1,382 百万円である。これまで行ってきた自己収入の増加に向けた各種取組について、引き続き実施していく。

競争的資金等の外部資金の獲得額

(I-2.-(1)-③「外部資金による研究開発の推進」に記載)

令和6年度収支実績

(単位：百万円)

区別	研究開発	中核的機 関形成	法人共通	合計
費用の部				
経常費用	37,763	8,213	864	46,841
業務経費	31,764	5,705	0	37,470
一般管理費	0	0	857	857
受託費	2,134	1,074	0	3,208
補助金事業費	614	607	0	1,221
減価償却費	3,251	828	7	4,086
財務費用	65	46	0	110
臨時損失	9	13	15	37
収益の部				
運営費交付金収益	27,793	5,822	527	34,142
受託収入	2,977	1,495	0	4,472
補助金収益	614	626	0	1,240
その他の収入	1,288	509	398	2,195
資産見返負債戻入	4,712	394	7	5,114
臨時利益	10	13	1	24
純利益又は純損失	△ 442	587	54	199
前中長期目標期間繰越 積立金取崩	74	2	0	75

目的積立金取崩額	0	0	0	0
総利益	0	0	0	0

〔注〕各積算欄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
令和6年度資金計画

(単位：百万円)

区別	研究開発	中核的機関形成	法人共通	合計
資金支出				
業務活動による支出	51,871	9,205	1,067	62,144
投資活動による支出	15,262	1,239	35	16,536
財務活動による支出	885	403	0	1,288
翌年度への繰越金	0	0	0	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	30,162	6,156	554	36,872
補助金収入	3,572	1,908	0	5,480
受託収入	3,447	1,674	0	5,121
その他の収入	684	269	481	1,434
投資活動による収入				
施設整備費による収入	10,016	325	0	10,341
財務活動による収入	0	0	0	0
前年度よりの繰越金	11,745	516	67	20,720

〔注〕各積算欄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。

目的積立金取崩額	0	0	0	0
総利益又は総損失	△ 368	589	54	274

〔注〕各積算欄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。

【主な増減理由】

受託や補助金で行う事業の一部を翌年度へ繰り越したことに伴って、受託費、補助金事業費、受託収入及び補助金収益が減少した。

重要な棚卸資産が消費されたことに伴って、業務経費及び資産見返負債戻入が増加した。

収益と費用の計上年度のずれにより、総利益が発生した。

令和6年度資金実績

(単位：百万円)

区別	合計
資金支出	
業務活動による支出	44,699
投資活動による支出	14,221
財務活動による支出	1,478
翌年度への繰越金	18,555
資金収入	
業務活動による収入	
運営費交付金による収入	36,872
補助金収入	5,170
受託収入	4,467
その他の収入	2,183
投資活動による収入	
施設整備費による収入	9,540
その他の収入	3
財務活動による収入	0
前年度よりの繰越金	20,720

〔注〕各積算欄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。

【主な増減理由】

運営費交付金で行う事業の一部を翌年度へ繰り越したことにより、業務活動による支出が減少し、翌年度への繰越金が発生した。

	受託や施設費で行う事業の一部を翌年度へ繰り越したことにより、受託収入及び施設整備費による収入が減少した。	
2. 短期借入金の限度額 短期借入金の限度額は113億円とする。 短期借入が想定される理由としては、運営費交付金の受入の遅延、受託業務に係る経費の暫時立替等の場合である。	(なし)	
3. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画 機構の成立時において海洋科学技術センターから承継した政府出資金見合いの借上社宅敷金のうち、前期中期目標期間において返戻された現金について国庫納付する。 その他の保有資産の必要性についても適宜検証を行い、必要性がないと認められる資産については、独立行政法人通則法の手続きに従って適切に処分する。	(なし) 令和5年度に、「みらい」について令和7年度をもって運営を停止する決定を行った。これを受けて、独立行政法人通則法等に基づく手続きを開始した。	「みらい」については、引き続き独立行政法人通則法等の手続きに従って適切に処分を行っていく。
4. 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画 前号に規定する財産以外の重要な財産の譲渡、又は担保に供する計画はない。	(なし)	
5. 剰余金の使途 機構の決算において剰余金が発生した場合の使途は、重点研究開発業務や中核的機関としての活動に必要とされる業務への充当、研究環境の整備や知的財産管理・技術移転に係る経費、職員教育の充実、業務のシステム化、広報の充実に充てる。	(なし)	
6. 中長期目標期間を超える債務負担 中長期目標期間を超える債務負担については、研究基盤の整備等が本中長期目標期間を越える場合で、当該債務負担行為の必要性及び資金計画への影響を勘案し合理的と判断されるものについて行う。	(なし)	
7. 積立金の使途 前期中期目標期間の最終年度において、独立行政法人通則法第44条の処理を行ってなお積立金があるときは、その額	前中長期目標期間から繰り越した積立金は、主に前中長期目標期間中に自己収入により取得した固定資産の未償却	前中長期目標期間から繰り越した積立金は中長期計画に従い、適切に充当

に相当する金額のうち主務大臣の承認を受けた金額について、以下のものに充てる。 ①中長期計画の剰余金の使途に規定されている、重点研究開発業務や中核的機関としての活動に必要とされる業務に係る経費、研究環境の整備に係る経費、知的財産管理・技術移転に係る経費、職員教育に係る経費、業務のシステム化に係る経費、広報に係る経費 ②自己収入により取得した固定資産の末償却残高相当額等に係る会計処理 【評価の視点】 ○予算の効率的な執行による経費の削減や、自己収入、外部資金の確保、増加、活用等に努めることにより、財務内容の改善が図られているか。 【関連指標】 (主な指標) ・ 予算の適切かつ効率的な執行状況 ・ 自己収入増加を推進する取組の状況と自己収入全体の獲得額 ・ 競争的資金等の外部資金の獲得額 等	残高や、貯蔵品の取得により一時的な利益が発生したものであるため、対応する固定資産の償却や貯蔵品の消費に合わせて取り崩しを行っている。	されている。
--	---	---------------

【Ⅳ】		Ⅳ その他業務運営に関する重要事項		【評定】A						
【中長期計画】										
				FY1	FY2	FY3	FY4	FY5	FY6	FY7
				B	C	B	B	B	A	
年度計画・評価軸等		業務実績		評価コメント						
1. 国民からの信頼の確保・向上 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 140 号）に則り、情報提供を行う。		情報公開に関しては、令和 6 年度は開示請求がなかったが、法人文書の開示請求に的確に対応するため、公文書等の管理に関する法律（平成 21 年法律第 66 号）の定めに従って、法人文書ファイル管理簿の整備・公表を行ったほか、法人文書管理に関する自己点検及び監査を実施した。		評定：A 本項目に係る年度計画に照らし、活動による成果、取組等について総合的に勘案した結果、顕著な成果の創出が認められることから、自己評価を「A」とする。根拠は以下のとおり。 【評価の視点：情報公開及び個人情報保護について適切に取り扱われたか。】 情報公開については、法律に従い、法人文書ファイル管理簿の整備・公表を行ったほか、法人文書管理に関する自己点検及び監査を実施するなど、適正な管理を行っている。個人情報保護に関しては、個人情報の漏えい防止策に関する注意喚起を行うことにより役職員の意識醸成を図った。 【評価の視点：情報セキュリティ対策を適切に講じているか。また、対策の実施状況を点検し、改善が図られているか。】 政府機関等のサイバーセキュリティ対策のための統一基準を踏まえた情報セキュリティ対策及び内閣サイバーセキュリティセンター（NISC）監査を通じて情報セキュリティ対策に継続して取り組み、計画どおり実施している。また、NISC が提供する新たな事業に参加するとともに、対策の実施状況を継続的に確認することにより、更なる情報セキュリティの向上に取り組んだ。 【評価の視点：労働安全衛生管理を徹底し、業務の安全確保が図られたか。】 年度計画「業務の遂行に当たっては、安全に関する規程等を適切に整備し、事故トラブル情報や安全						

また、個人情報の保護に関する法律についてのガイドラインに則り、個人情報を適切に取り扱う。

「情報システムの整備及び管理の基本的な方針」（令和3年12月24日デジタル大臣決定）等にのっとり、最新の技術動向を踏まえながら、情報システム基盤・環境の整備を継続的に推進する。また、日々新たな手口でのサイバー攻撃が明らかになってきているところ、「政府機関等のサイバーセキュリティ対策のための統一基準」（令和5年7月4日サイバーセキュリティ戦略本部決定）等を踏まえ、規程類の整備及び教育・訓練の徹底等により、職員の情報セキュリティに対する意識向上を図る。さらに、不正侵入防止やウイルス監視機能の強化等、サイバー攻撃に対する防御力の強化に取り組むことで、情報セキュリティ対策を推進する。

業務の遂行に当たっては、安全に関する規程等を適切に整備し、事故トラブル情報や安全確保に必要な技術情報・ノウハウを共有し、安全確保に十分留意する。

個人情報保護に関しては、ヒューマンエラーに起因するシステム設定の過誤やメールの誤送信等の事案が発生したが、直ちに所要の対応を行ったことで外部への個人情報の漏えいには至らなかった。しかし、これらは今後も起こり得る事案であることから、個人情報の漏えい防止策に関するメールニュースを配信し、具体的な取組方法やセルフチェックを取り入れた注意喚起を行うことにより役職員の意識醸成を図った。

「政府機関等のサイバーセキュリティ対策のための統一基準（令和5年度版）」を踏まえて整備した規程類を基に、教育・訓練を含めた情報セキュリティ対策を継続的に推進した。また、令和6年度に改定されたガイドラインに対応し、規程類の見直しを実施した。

具体的には、令和6年度に実施された内閣サイバーセキュリティセンター（NISC）の監査を通じて情報セキュリティの対策状況の点検を行うとともに、NISCの提供する第二GSOCのセンサ更新及びプロテクトティブDNSやASM（アタックサーフェスマネジメント）事業に参加することにより、更なる情報セキュリティ対策の強化を行った。

さらに、情報セキュリティに関する自己点検や標的型メール攻撃訓練の実施、情報セキュリティ教育等を引き続き実施することにより、全役職員のサイバー攻撃に対する対応能力の強化に取り組んだ。加えて、統合文書管理基盤を引き続き運用することにより、法人文書等の情報を管理できる環境の整備を進めた。

労働安全衛生関係法令の改正による新たな化学物質管理の対応として、従来の取組を継続して実施したほか、国立研究開発法人6法人による安全衛生交流会の開催（幹事として開催）、国立大学系の情報交換会への参加を通じ、他の国立研究開発法人や大学と情報交換を行うことで、新たな化学物質管理のより一層の適正化を図った。また、当該法令改正に対応できるよう、薬品管理システムを改修し、化学物質に係る法令区分や記入する項目等を見直した。さらに、化学物質管理分野のみならず労働安全衛生の分野全般についても他法人と情報を共有し協力しつつ、安全教育コンテンツを共用することにより、国立研究開発法人全体の安全教育水準の標準化を検討する等、一定の労働安全衛生管理に係る標準を構築していくことを模索している。

確保に必要な技術情報・ノウハウを共有し、安全確保に十分留意する。」に照らし、着実な業務運営がなされている。

安全確保に必要な情報やノウハウの共有については、従来の取組を継続して実施したほか、安全衛生に関する教育訓練用動画を作成し、動画共有プラットフォーム（YouTube）を利用して受講機会を提供することにより、教育訓練の利便性向上と効率化を図っている。令和6年度は法令で選任が義務付けられている化学物質管理者及び保護具着用管理責任者の教育訓練用動画資料を新たに作成した。また、外部講師による職員向け安全セミナーを開催し、防災対策に関する事例紹介を通じて注意喚起を行った。

事故・トラブル情報及びヒヤリハット・改善提案については、従来の取組を継続し、各事象・事例を取りまとめ、原因分析、再発防止策、改善策等を関連委員会で報告・審議の上、職員又は担当部署に展開し、再発の防止、リスクの低減を図った。

環境配慮関連事項については、令和3年10月に閣議決定された「政府がその事務及び事業に関し温室効果ガスの排出の削減等のため実行すべき措置について定める計画」の内容に沿って機構においても各種取組を行うため、既存の「国立研究開発法人海洋研究開発機構地球温暖化対策実行計画」を令和6年7月に改正した。

【評価の視点】

- 情報公開及び個人情報保護について適切に取り扱われたか。
- 情報セキュリティ対策を適切に講じているか。また、対策の実施状況を点検し、改善が図られているか。
- 労働安全衛生管理を徹底し、業務の安全確保が図られたか。

【評価指標】

（主な指標）

- ・情報開示請求への対応状況
- ・保有個人情報等の管理状況
- ・情報セキュリティ対策の実施状況、点検及び業務改善の実績
- ・労働安全衛生管理に係る業務の実施状況、点検及び業務改善の実績 等

2. 人事に関する事項

海洋科学技術により、社会的・政策的課題に対応するため、人材の質と層の向上に寄与する取組や、国内外からの優秀

【評価の視点：優秀な人材の確保・育成、職員の資質・能力の向上、人員配置や評価・処遇の適正化等に取り組む、生産性の向上が図られているか。】

な人材の確保を推進する。また、職員のモチベーション向上や、多様化した働き方に対応するための環境整備に努める。なお、機構の人材確保・育成については、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成 20 年法律第 63 号）第 24 条に基づき策定した「人材活用等に関する方針」に基づいて取組を進める。

令和 6 年度には、以下の事項を実施する。

- ・高い専門性、俯瞰力、リーダーシップを持った優秀かつ多様な人材の確保及び育成を計画的に行う。「JAMSTEC Young Research Fellow」制度を通じ、優秀かつ多様なポスドク人材を国内外問わず確保することで、機構の研究開発活動をより活性化し研究開発成果の最大化を図ることができるよう、公募を実施する。

- ・大学、公的研究機関等との連携体制に基づき、優秀な国内外の人材を確保するための取組を推進するため、クロスアポイントメント制度等の弾力的運用について検討する。

優秀な人材の確保・育成について、引き続き JAMSTEC Young Research Fellow の募集を実施した。応募人数についてはほぼ令和 5 年度と同水準を維持することができた。令和 5 年度に引き続き、若手・中堅研究者を審査員として従来とは異なる視点から独創的な若手研究者を選考するとともに、若手・中堅研究者が優秀かつ多様な人材の選考に加わることで、自らの知見を広げる機会となるよう工夫した。令和 6 年度の JAMSTEC Young Research Fellow の公募では、円安の影響がある中 64 件（令和 5 年度は 87 件）の応募があり、選考を経て最終的に 4 名（うち外国人 4 名）の新たな JAMSTEC Young Research Fellow を内定した。結果として研究者に占める外国人の割合は 15.0%となり、令和 5 年度よりも 0.2 ポイント増加した。

また、多様な価値観による優れた研究成果と科学技術イノベーションの創出を目指して令和 5 年度に開始した、出産・育児などのライフイベントにより、一時的に研究開発の場から遠ざかった研究者・技術者等を対象とした JAMSTEC リスタート支援公募を引き続き実施した。本公募には 9 名の応募があり、選考を経て最終的に 1 名（研究職 1 名）を内定した。結果として研究者に占める女性の割合は 15.3%となり、令和 5 年度よりも 0.8 ポイント増えた。

クロスアポイントメント制度の弾力的運用に関して、優秀な人材が複数の組織において活躍できる環境整備をより後押しするため、新たに、研究者等への金銭的インセンティブを付与できる仕組みを創設した。令和 6 年度のクロスアポイントメント実績は 21 件（令和 5 年度は 10 件）であった。

特に WPI-AIMEC の下、優れた人材を確保するため 14 件のクロスアポイントメント契約を締結するとともに、積極的な採用活動を行った。その結果、女性研究者 5 名、外国人研究者 5 名を採用す

JAMSTEC Young Research Fellow 制度では、継続して一定の採用者を確保することができており、JAMSTEC リスタート支援公募によって女性研究者の増加にもつながっている。クロスアポイントメント制度では、WPI-AIMEC と合わせて件数が増加しており多様な優秀人材確保につながっている。

職員の職場環境や働きやすさといった視点では在宅勤務制度を継続的に見直しており、また職場復帰支援プログラムの規程化やメンター制度の導入などきめ細やかな対応が可能となっており、システム導入により職員の生産性にも寄与している。

- ・ダイバーシティにも配慮しつつ、事業状況に応じた人員配置、職員のモチベーションを高めるよう適切な評価・処遇や、職員の能力や意欲に応じた研修等を組織的に支援することによる個々のキャリア開発、男女共同参画やワークライフバランスを推進し、職員が働きやすく能力を発揮しやすい職場環境を整え、職員一人ひとりの多様で柔軟かつ生産性の高い働き方を推進するための計画を策定する。

るなど国内外から優秀な人材の確保を推進できた。

在宅勤務制度のブラッシュアップ

職員の多様な働き方及びワーク・ライフ・バランスをより一層推進するため、令和5年度に作成した調査報告書を基に令和6年度から在宅勤務制度の制約を緩和し、週2回の制限を月10日に拡充した。あわせて、在宅勤務制度の普及により出勤日数が減少するため、通勤手当支給の適正化及び効率化のため全職員の通勤手当支給を実績払いに改めた。なお、在宅勤務制度に関しては引き続き外部の意見を聞くこととしており、日本テレワーク協会と協力して検証を行っている。

職場復帰支援プログラムの整備

これまで私傷病などにより長期間にわたり欠勤・休職していた職員が復職するにあたっては、産業医の協力を得て都度実施要領を作成し復職プログラムを実施していたが、復職プログラムを規程化して制度を明確化した。それにより、職員が復職に向けて安心して治療・休養できる環境を整えた。なお、これまで支給できていなかったプログラム中の交通費を支給できるように規程に明記するなど、復職に向け不安となる細かな処遇も改善した。また、

欠勤・休職者に係る制度の見直し

欠勤又は休職した職員の復職のモチベーションの向上、休職中の職員を擁する部署の不公平感の解消を図るため、各種就業規程及び給与規程等を見直し、欠勤・休職の通算に係るインターバルや通算取得期間について規定し、休職時の給与補償についても制限を設けることとした。

職員育成全般

職員の育成については、評価者研修、階層別研修、スキル研修、初任者研修、ハラスメント防止研修、研究倫理教育、在外研究員等派遣制度、日本語教室（外国籍研究者対象）等による個々のキャリア開発を計画どおり進めた。特に令和6年度はe-learningの充実を図り、障がい者差別解消、ダイバーシティ等に係る講座を充実させた。人材育成に係る計画については、特に事務職員が自身のキャリアアップをイメージしやすくなるようにキャリアパスや各部署において必要なスキルを明確化することとあわせて、理想の人材像を意識した育成の計画を策定した。

メンター制度の導入

これまで事務職及び技術職の新卒や若手中途採用者に対しては、OJT 制度により入所 1 年目の職員を対象に同部署の先輩職員を OJT リーダーとして指名し実務を教え育成に当たっていたが、入所 2 年目の職員を対象に新たにメンター制度を導入した。適性診断によりマッチングした近隣部署（同部署ではない）の先輩職員をメンターに指名し、直接の業務外のことでも相談できる体制を整えた。これにより新規職員の職場内ネットワークの拡大、職場生活の悩みの解消、早期離職の防止等の効果が見込まれる。

1 on 1 面談制度の試行開始

職員の働きやすさという観点から、忙しい中でも職場のコミュニケーションを増やしていくため、1 on 1 面談制度の試行をパイロット部署において開始した。

育児・介護休業に関する諸制度の見直し

育児・介護休業法の改正に伴い、機構の諸制度の見直しを実施し、法定を上回る短時間勤務や子の看護休暇の取得事由の拡大、性別に関わらない育児時間の付与など育児や介護を抱える状況でも仕事と両立できる環境を整えた。

ワーク・ライフ・バランス特別休暇制度の制定

ワーク・ライフ・バランスの促進及び有給休暇の取得促進のため、これまで7月から9月までの間に取得することとしていた夏期特別休暇制度を、事業年度内のどの時期でも利用することができるワーク・ライフ・バランス特別休暇制度に改めた。これにより夏期に乗船する職員の利用促進を図るとともに、年間を通じて職員がワークとライフの調和を図ることができるよう改善した。また、本休暇を法定の有給休暇日数（5日）の取得後に利用できる制度としたことにより、有給休暇取得率の向上及び法令順守にも寄与している。

新入職員の乗船研修・建造現場研修の実施

特に事務職に関しては入所後に管理部門に配属されると、乗船観測等の研究現場との距離ができ、自身の担当している業務との関連性が希薄になりがちであったが、その関連性を強く意識付けること、乗船経験を通じて、より強く現場に寄り添う姿勢を涵養するため、実際の観測を行う「みらい」研究航海に作業者として乗船させることとした。

また、進水前の北極域研究船「みらいⅡ」の建造現場を研修の場として位置付け、造船所において北極域研究船「みらいⅡ」の役割や利活用のアイデア等について理解を深めるような取組を

実施した。

タレントマネジメントシステム導入及び人事評価業務の効率化
人事評価は、これまで Excel ファイルを上司や部下にメール等で送受信していたが、業務効率化を目的として令和5年度評価（令和6年度当初に実施）より一部の職員から試行的にタレントマネジメントシステム上の業務フローに移行した。その他の職員についても令和6年度の目標設定から人事評価のシステム化を推進した。これによりファイルの送受信や集計、タイトルの再記入等々、細かな事務作業が大幅に削減され、特に被評価者を多く持つ管理職の業務負担軽減に寄与した。

体系的な研修受講、e-learning 学習環境の構築（タレントマネジメントシステムの導入・活用）

機構内の説明会や研修、e-learning について、受講すべき研修の徹底を図り、より効率的な人材育成及び管理を行うため、イントラネットに分散していた研修資料や e-learning 教材を集約し、受講状況をタレントマネジメントシステム上で一元的に管理できるように改善することで、職員がより体系的に学習できる環境を整備した。また全職員を対象（管理職は必須）としたハラスメント防止研修、管理職を対象とした労務管理基礎研修を実施した。

WPI-AIMEC の推進

新規研究員等の採用のシステムは、東北大学と機構とで運用が異なっていたが、基本プラットフォームに機構が用いているクラウドシステム「ジョブカン」を採用し、東北大学と共同で採用業務を行った。事務局業務を機構側が担うことで新規採用活動に貢献している。また、ポストドクトラル研究員の給与体系を新たに制定しており、これまでの東北大学や機構の給与制度を上回る制度によって優秀な研究者を獲得することが期待できる。

招聘職員制度の廃止

機構の人事制度は職種が多く複雑であり、複雑さが要因となって業務が過剰になっている側面があった。研究インテグリティ及び経済安全保障への懸念の高まりを踏まえ、職員と同等のアクセス権限を有しながら雇用関係のなかった招聘研究員制度を廃止したことで、研究職種が1種類減り、若干ではあるが人事制度の複雑さが解消されるとともに出勤簿管理、謝金・旅費・通勤費の支払い業務等の削減につながった。

受動喫煙防止のための取組

非喫煙者の望まない受動喫煙による健康被害予防のため、横須賀本部及び横浜研究所の喫煙所について、それぞれ1箇所廃止した。

【評価の視点】

○優秀な人材の確保・育成、職員の資質・能力の向上、人員配置や評価・処遇の適正化等に取り組み、生産性の向上が図られているか。

【関連指標】

(主な指標)

- ・多様な人材の採用・活用状況
- ・クロスアポイントメント制度の活用等
他機関との人事交流の状況
- ・事業の状況や職員のキャリアパス、ワークライフバランスの実現等を考慮した施策の実施状況
- ・職員研修の実施状況
- ・人事評価制度の運用状況 等

3. 施設及び設備に関する事項

施設及び設備について、適切な維持・運用と有効活用を進め、常に良好な研究環境を整備、維持していくことが必要である。

そのため、既存の研究施設及び本中長期目標期間に整備される施設及び設備の有効活用を進めるとともに、老朽化対策を含め、施設及び設備の改修、更新及び整備を適切に実施する。

令和6年度は理事長のリーダーシップの下、船舶及び施設の長期的な整備計画に関して新たな取組を実施した。具体的には、今後30年にわたる研究活動や船舶建造計画を見据え、将来的に発生が見込まれる研究ニーズや社会的要請を体系的に整理し、「いつ・何を・どのタイミングで議論・整備すべきか」を可視化する計画を策定した。この取組は、これまで個別・断片的であった設備整備や改修計画に対して、全体最適の視点を導入することを目的としたものであり、老朽化対策にとどまらず、研究現場における中長期的なニーズの変化に対応できる基盤整備の方針を明確化したことは、組織としての戦略的対応力を高めるものと考えられる。また、船舶建造についても、従来の延長線上ではなく、新たな研究価値を創出する構想と併せて検討を進めることで、財政当局に対しても説明可能な論理的基盤を整えつつある。

そのほか、令和6年度には以下の取組を実施した。

船舶に関して、安全の確保を最優先に、整備計画を定め、保守整備等を実施した。また、機器・設備の維持や更新に当たっては、機能や効果、維持コスト等を勘案し、整理を行いつつ資産を適切に管理した。

【評価の視点：中長期目標達成のため必要な施設・設備の整備・改修等は適切に行われたか。】

理事長のリーダーシップの下、今後30年の研究活動や船舶建造計画、研究ニーズや社会的要請を考慮した長期的な船舶及び施設の整備計画を策定した。策定に当たって施設設備には全体最適の視点を導入し中長期的な基盤整備方針を明確化するとともに、船舶建造については新たな研究価値の創造構想とあわせて計画を検討しており、財務当局にも説明可能な論理的基盤を整えつつある。本計画は船舶及び施設の計画的な更新・整備という側面に加えて、研究機関としての将来展望を踏まえた戦略的なアプローチを含むものであり、一定の先進性と実行性を有する取組であると言える。

また、横須賀本部各所にある冷凍冷蔵保管庫を1箇所に集約し、サンプル管理の効率化及び電気使用量削減に貢献したほか、研究開発棟の建設にも着手し研究開発環境の向上を図った。

【評価の視点】

○中長期目標達成のため必要な施設・設備の整備・改修等は適切に行われたか。

【関連指標】

(主な指標)

- ・施設・設備の維持管理状況
- ・施設・設備の計画的な整備・改修・保守点検状況 等

【主務大臣評価での今後の課題・指摘事項】

女性を含む多様な人材を職員として採用、管理者として登用する取組を引き続き進めていくなど、更に割合を増やす対策が求められる。

補正予算で措置された施設整備費補助金のうち、横浜研究所境界塀新設工事を実施した。また、横須賀本部各所にある冷凍冷蔵保管庫を1箇所を集約し、敷地内に点在していた保管庫を廃止することで、サンプル管理の効率化及び電気使用量削減に貢献した。

深海総合研究棟の老朽化対策のうち受変電設備更新工事について、令和7年度末までに更新する計画を着実に進めるとともに、研究開発棟の建設に着手し研究開発環境の向上、施設及び設備の維持・運用を推進した。

照明のLED化と人感制御及び高効率空調機への更新を計画的に進め、省エネルギーと大幅なCO₂削減を達成した。資源エネルギー庁が平成28年度から開始した事業者クラス分け評価制度（SABC評価制度）において、機構は直近3年間S評価（通算7回S評価）を獲得している。

【指摘事項に対する措置内容】

管理職への登用にあたっては、管理職を担う能力を持った人材の割合を更に増やしていく必要がある。

そのため、女性活躍推進法及び次世代育成支援対策推進法に基づく行動計画を定め、取組を推進しており、令和4年度より「くるみん」「えるぼし」認定の申請のための準備を進め、基準への合致の確認や規程等の改修もできたことから令和6年度の勤務実績を確認し、令和7年度に認定申請を行う予定である。認定取得ができれば今後このような取組も周知して女性職員の獲得を目指していく。

また、これまでの事務職員の新卒採用実績として、過去6年間で、64%は女性という状況である。さらに、外国人研究者数は過去6年間で研究者全体の15%程度で推移している。加えて、令和5年度から開始した出産・育児などのライフイベントにより、一

さらに、照明のLED化と人感制御及び高効率空調機への更新を計画的に進め、省エネルギーと大幅なCO₂削減を達成した。平成28年度から開始された省エネ法に基づく事業者クラス分け評価制度（SABC評価制度）においては、直近3年間S評価（通算7回S評価）を獲得している。

時的に研究開発の場から遠ざかった研究者・技術者等を対象としたリスタート支援公募制度により、女性研究者等の採用を引き続き積極的に実施しているほか、令和6年度に新たに課長に登用した職員のうち女性職員の割合は17%であり、積極的な職員の採用・登用を推進している。
--