国立研究開発法人海洋研究開発機構の
令和４年度における業務の実績に関する評価

令和５年

文 部 科 学 大 臣

国立研究開発法人海洋研究開発機構　年度評価　目次

２－１－１　評価の概要　・・・ｐ１
２－１－２　総合評定　・・・ｐ２
２－１－３　項目別評定総括表　・・・ｐ７
２－１－４－１　項目別評価調書（研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項）　・・・ｐ９
項目別評価調書 No. Ⅰ―１　海洋科学技術に関する基盤的研究開発の推進　・・・ｐ９
項目別評価調書 No. Ⅰ―２　海洋科学技術に関する中核的機関の形成　・・・ｐ108
２－１－４－２　項目別評定調書（業務運営の効率化に関する事項、財務内容の改善に関する事項及びその他業務運営に関する重要事項）　・・・ｐ150
項目別評価調書 No. Ⅱ　業務運営の改善及び効率化に関する事項　・・・ｐ150
項目別評価調書 No. Ⅲ　財務内容の改善に関する事項　・・・ｐ167
項目別評価調書 No. Ⅳ　その他業務運営に関する重要事項　・・・ｐ175
別添　中長期目標・中長期計画・年度計画　・・・ｐ182

２－１－１　国立研究開発法人海洋研究開発機構　年度評価　評価の概要

１．評価対象に関する事項		
法人名	国立研究開発法人海洋研究開発機構	
評価対象事業年度	年度評価	令和４年度
	中長期目標期間	平成元年度～令和７年度（第４期）

２．評価の実施者に関する事項				
主務大臣	文部科学大臣			
法人所管部局	研究開発局	担当課、責任者	海洋地球課、山之内裕哉	
評価点検部局	科学技術・学術政策局	担当課、責任者	科学技術・学術戦略官（制度改革・調査担当）付、髙橋憲一郎	

３．評価の実施に関する事項

令和５年度の業務実績の評価に当たっては、文部科学省国立研究開発法人審議会海洋研究開発機構部会（以下「部会」という。）を３回実施し、以下の手続等を実施した。

・令和５年６月 30 日 部会（第 29 回）を開催し、今年度の部会における業務実績評価等の進め方について審議するとともに、国立研究開発法人海洋研究開発機構（以下「機構」という。）による自己評価結果（全体概要、海洋科学技術に関する基盤的研究開発の推進等）について、理事長及び担当理事からヒアリングを実施し、委員からの意見を聴取した。

・令和５年７月６日 部会（第 30 回）を開催し、機構の自己評価結果（海洋科学技術における中核的機関の形成、経営管理に係る事項等）について、担当理事からヒアリングを実施し、委員からの意見を聴取した。

・令和５年７月 24 日 部会（第 31 回）を開催し、主務大臣の評価書（案）に対し、委員から科学的知見に基づく助言を受けた。

・令和５年８月４日 文部科学省国立研究開発法人審議会総会（第 27 回）において、委員から、主務大臣による評価を実施するに当たっての科学的知見等に基づく助言を受けた。

４．その他評価に関する重要事項

・令和５年３月 31 日　第４期中長期計画変更認可

２－１－２　国立研究開発法人海洋研究開発機構　年度評価　総合評定

１．全体の評定								
評定 （S、A、B、C，D）	A	令和元年度	令和２年度	令和３年度	令和４年度	令和５年度	令和６年度	令和７年度
		A	B	A	A			
評定に至った理由	法人全体に対する評価に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため。							

２．法人全体に対する評価

以下に示すとおり、顕著な成果の創出が認められ、さらに将来的な成果の創出も期待できる業務運営がなされている。

＜研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項＞

○複数部門に跨る特に顕著な成果として、小惑星リュウグウ帰還試料を対象とする各種の詳細分析にあたって、海洋の極微量サンプルなどを対象に機構が独自に構築してきた精密分析技術の高度化や実証経験の蓄積を踏まえた世界最高水準の成果が見られた。具体的には、リュウグウ粒子が約２万種の有機物を含むことを明らかにし、粒子の由来や形成過程に関する新知見を提示するとともに、地球生命誕生に至るまでの物質進化に関する議論にも大きな進展をもたらすなど、高インパクトファクター誌論文を含む多数の顕著な研究成果が得られた。これらは、学術的に重要な成果であるのみならず、機構の保持する高い分析技術力がなければ成し得ないものであり、高く評価できる。　(p36～、70～参照)

○地球環境の状況把握と変動予測のための研究開発においては、「みらい」北極航海で海氷下ドローンの実海域試験を行い、初めて海氷下の観測を成功させ、海氷厚データの取得に見通しをつけたことは、今後の観測を大きく発展させる顕著な成果である。また、従来とは異なるアプローチで、インド洋ダイポールモード現象の発生メカニズムを提唱し、予測精度向上への貢献が期待される研究や、トンガ大規模火山噴火に伴う気象津波の解析により、気象津波の予測可能性を拡げた研究なども、社会的インパクトの強い顕著な成果である。また、2023 年以降の「みらい」北極航海に向けて国内外の若手研究者から観測研究提案公募を行った取組は、北極域研究における日本の国際的なプレゼンスの向上と人材育成への貢献の両面から高く評価できる。国際連携においては、G7 科学技術大臣会合下の「海洋の未来イニシアチブ」(FSOI) ワーキンググループにおける科学的知見提供や、気候変動に関する政府間パネル（IPCC)、政府間海洋学委員会（IOC）等の政策に影響を与える国際枠組みへの貢献など、当初の計画を超えた進展が認められる。(p20～参照)

○海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発においては、小惑星リュウグウ帰還試料を対象とした分析において、機構がこれまで蓄積してきた多様な有機物の化学分析の技術を生かし、新規有機物を発見した。加えて、甲殻類の外骨格であるキチンのみからなる高強度プラスチック代替素材を開発し、深海底現場試験による生分解性の検証を行うことで次世代の汎用素材としての可能性を示したことや、特異的なセルロース分解酵素能を有する新奇の深海微生物を多数分離に成功したことは、将来的に SDGs の目標達成やカーボンニュートラルの実現に貢献する科学的・社会的意義の極めて大きい顕著な成果である。高周波マルチビームソナー観測と音響散乱ボクセルモデルにより海水中の３次元画像データを構築し、従来手法では捉えることのできなかった熱水プルームの検出に成功したことも、海底熱水調査・資源探査の効率向上に繋がる顕著な成果である。また、諏訪湖で湧出するガスが深部炭素を起源とするメタンが主成分であることを明らかにした研究など、学術的に優れた成果も創出している。(p36～参照)

○海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発においては、「ちきゅう」による掘削孔内に高精度の光ファイバー歪計を設置するという世界に先駆けたコンセプトの実現に向け着実に推進しており、プレート境界における地震研究に顕著な進展をもたらすものと期待される。また、鬼界カルデラ地震探査によって地下のマグマ溜まりをイメージ化した研究や、HF レーダーが沿岸津波の最大振幅予測に有効であることを初めて実証した研究なども、災害予測の可能性を拡げる顕著な成果である。(p45～参照)

○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おいては、国内外の海洋・漁場環境、気候変動問題に対してシミュレーションモデルを迅速に構築し、科学的根拠の付加・情報提供を行うなど、研究を着実に進展させている。民間企業との共同研究による、コンクリート部材の作成に必要な大規模実験の代替となるデジタルツイン開発も、機構の計算科学研究が建築・インフラ分野における社会課題解決にも大きく貢献し、産業界のニーズに応える付加価値情報を生み出した顕著な成果である。(p65～参照)

○挑戦的・独創的な研究開発においては、小惑星リュウグウ帰還試料を対象とした分析において、機構がこれまで蓄積してきた極微量超高精度化学分析技術の技術を生かし、リュウグウ粒子の起源や組成に関する発見を導いた。加えて、深海熱水において電気合成生態系の存在を世界で初めて公表した。従来、地球の生態系における一次生産プロセスとしては光合成と化学合成の２種類のみが知られていたところ、これらに次ぐ新たな第３の生命エネルギー獲得様式を明らかにした、学術的意義が非常に高く、特筆すべき研究成果である。さらに、この電気合成生態系に関連する微生物群集が海中での金属腐食に関与する可能性を示唆するモデルを提唱したことは、海洋構造物・インフラの長期的管理の一助となり得るなど、学術的な重要性のみならず、社会・経済的にもインパクトの高い顕著な成果と認められる。 また、多くの有機物を溶かすが水と混じらない化学的特性を持つ液体/超臨界 CO_2が前生物的化学進化を促進したとする「液体/超臨界 CO_2仮説」の提唱も、海底熱水系が原始地球における生命誕生の場とする学説の弱点であった部分を補完し、従来の概念を大きく発展させた顕著な成果と認められる。(p70～参照)

○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おいては、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の一環として、レアアース泥回収システムの試験航海が成功裏に行われ、海底堆積物の揚泥システムの実効性が確認できたことは、我が国の海底資源開発の産業利用及び経済安全保障の観点から特筆すべき顕著な成果である。この成果創出は、機構におけるこれまでの「ちきゅう」を活用した大水深・大深度掘削プロジェクトで培った知見や技術が活用されており、成功に導く基盤を構築していたという点において、高く評価できる。また、自律型無人潜水機（AUV）の光通信技術、群制御、ドッキングシステムなど深海の科学研究、資源探査等の効率を格段に向上させる要素技術の開発を着実に進めている。(p94～参照)

○機構の研究開発に係る取組全体として、高インパクトファクター誌への掲載数、１論文あたりの被引用数が向上しており、研究分野が広がるとともに、いずれの分野においても継続的に高度な研究成果が創出されていることは顕著な成果と認められる。また、研究成果に関連した多数の受賞やプレスリリースの発表に加え、科学研究費助成事業の採択率の増大も見られ、研究開発成果の最大化のためのマネジメントも適切に図られている。(p18～参照)

＜業務運営の効率化に関する事項、財務内容の改善に関する事項及びその他業務運営に関する重要事項＞

○理事長自らが運営に関わるポリシーとして「マニフェスト」を明確に打ち出し、業務運営の合理化、効率化が図られるとともに、未来戦略課を創設して外部とのインターフェース機能を強化するなどの組織再編、人事政策の見直し、理事長裁量経費の創設などマネジメントの強化が図られた。また、内部統制の抜本的な改革が実施されている点や、組織の基盤作りで着実に理事長がリーダーシップを発揮している点は評価できる。(p151～参照)

○建築・インフラ、水産、防災など様々な業種からの需要に対し、社会還元に直接つながる各種シミュレーションソフトウェアやプログラムが広く利用されており、それが著作権ライセンス使用料としての知財収入の増加に反映されていることは、機構の新たな自己収入拡大に貢献するものと期待でき、高く評価される。さらに、有償での活用見込みが低い特許権の放棄や、画像利用拡大のための委託販売の拡大などにより、自己収入を増やすことに努めており、これまでの機構の社会実装とはまた異なる新しい方策として期待される。(p113～参照)

○機構は、総合的な海洋の安全保障や持続的な海洋の利用に資する海洋情報把握（MDA）に不可欠な情報を多く所有しており、データを他機関にも提供するとともに、機構以外も活用する地球シミュレータといった研究インフラを運用している。こうしたことから、様々な機微な情報や技術が集まっており、引き続き情報セキュリティ対策に取り組むべきである。(p176～参照)

○応募時の要件の見直し等により、女性研究者の人数は増えているものの、引き続き、外国人および女性比率の数値目標設定と達成のための施策の具体化が求められる。（p176～参照）

○広報・アウトリーチ活動においては、挑戦的・独創的研究分野の研究が広報活動にもつながり、クラウドファンディングで寄付が集まるなど、機構の存在をアピールする重要な役割を果たしている。（p72～、111～参照）

○過年度に問題となったインシデントに関しては、引き続き効果や副作用を見守る必要はあるものの、限られたリソースの中で徹底した改善を図る努力がなされ、適正、効果的かつ効率的な業務運営がなされているものと考えられる。（p153～参照）

３．項目別評価の主な課題、改善事項等
○海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発においては、研究成果の外部機関への提供件数は年度計画を達成する程度にとどまっている。着実な実施は認められるものの、中長期目標後半にも入っていることから、本項目のアウトカム「海洋資源の産業利用の促進」を最終的に達成するため、一層の取組強化が必要である。 ○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おいては、中長期目標後半に入っていることから、本項目のアウトカム「政策的課題や社会的課題の解決への貢献」の達成に向け、今後一層の取組の強化が求められる。また、計算科学は、波及効果の高さから非常に期待の高い分野であり、国内外での競争も加速しているため、今後はより一層取組を加速するとともに、「四次元仮想地球」の構築の全体像を分かりやすく示し、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。 ○機構全体として、知見の社会還元と実利用のため、より積極的な民間企業との共同研究が期待される。 ○昨年度に引き続き、外国人および女性比率の数値目標設定と達成のための施策の具体化が求められる。特に、女性の研究者数及び管理職・上級研究職数が非常に少なく、イノベーション創出を支える多様性の確保のためにも、積極策を講じる必要がある。また、そもそも海洋科学技術分野の女性研究者の全体数が少なく採用が難しいという事情もあり得るので、子どもたちに海洋科学技術分野の研究への興味を促すなど、長期視点に立った広報活動から将来的に女性研究者を増やすように工夫する取組も必要である。 ○情報セキュリティなどの強化は、一時的には効果が期待されるものの、役職員の慣れや制度の形骸化あるいはセキュリティインシデントに係る外部からの攻撃の多様化などにより変化していくことを踏まえ、適時点検・見直しを行っていくことが求められる。 ○契約の透明性確保のための制度が設けられたが、適切に機能しているかどうか、今後も点検しながら進めることが求められる。

４．その他事項	
研究開発に関する審議会の主な意見	○引き続き、サイエンスとテクノロジーを軸に、海洋に留まらず、広くグローバルな社会的課題に対し、イノベーションを起こす成果を継続的に創出されることが大いに期待される。 ○研究開発においては、様々な成果を上げているが、それぞれがばらばらに進められている印象を与える。研究者の自由な発想を重視している点は評価できるが、大学や他の研究機関でも進められているものもあるため、組織としての特性が曖昧になっていると感じる。機構でなくてはできない研究を育てる仕組みも必要と考えられる。 ○「研究」「技術」「事務」の三者協働の強化を掲げ、組織運営に取り組んでいることは評価できる。研究職の人を広報担当へ任命するなど、これまでないやり方を取り入れていることから、引き続き、マニフェストに沿った組織・体制づくりを進め、それらが組織活性につながることを期待したい。 ○シンクタンク機能の強化を目指していることは、時代にふさわしいものとして評価できる。費用対効果も意識しつつ、他の民間シンクタンクと比べて機構のシンクタンク機能の強みがどこにあるかを分析し、扱うテーマや問題意識を明確にして、機構の運営に役立てるように工夫してほしい。

	○科学者と技術者の対話を促している点も注目できる。科学研究に新たな視点をもたらしたり、技術者の提案が新たな科学テーマを生み出したりすることへつながることを期待する。そのためには、両者を統括する人材が必要であるため、そうした人材の確保・育成にも努めてほしい。 ○サイエンス・テクノロジーの産業応用については、「機構の優れた成果」を提供したことに対し、「相応しい対価（ロイヤリティや共同研究費等）」を得る、ということを意識し、必要な人材の確保・育成により、提携相手に対して交渉できる体制づくりが望まれる。 ○科学研究、計算科学、データやサンプルの管理・提供、機器の開発、船の運航、安全保障関連研究など幅広い業務に取り組んでいる一方で、中長期目標期間を通じて常勤職員数及び研究者数は減少傾向にある。この傾向が続けば、将来的に、海洋科学技術研究の拠点の役割を果たす研究機関としての研究力が低下し、存在感が薄れる懸念がある。理由を分析し、今後の組織運営の在り方や改善策の検討に反映していくことが求められる。 ○前年度に比べ論文数がやや減少しており、その背景としては観測活動の増加などが挙げられていたが、引き続きモニタリングを行い、減少傾向が続くようであれば理由を分析し、質、量とも優れた論文を生み出し続ける仕組みを整える必要がある。 ○人的リソースの拡充が思うように進まない中、リスクマネジメント体制の強化などが図られることで個々の職員の責任・負担が着実に増大している状況にあると考えられ、業務の効率化等による負担軽減策に併せて、職員の働き方改革やメンタルヘルス対策には十分に留意することが求められる。 ○昨今の大学院における博士課程進学者減少傾向から、機構の博士号取得者に限った現在の研究職採用基準では、いずれ困難な状況に陥る可能性が高い。修士課程修了者にも研究職採用の門戸を開き、採用後の研究指導、学位取得など積極的なサポート体制を構築することで人材確保・育成に努めることを検討してはどうか。また、海洋分野で研究者を志望する学生は、一般的な理学・工学分野以上に将来に対する不安が大きいと考えられ、我が国唯一の海洋専門の研究機関として、リサーチアシスタント制度の活用など、学生に大学院進学や研究職志望を断念させないための施策について、引き続き検討することが望まれる。 ○令和５年度以降の MFP（Marine Facilities Planning）の運用が各国海洋科学調査船運航機関との情報共有及び連携強化につながることを期待する。 ○「産業連携の加速のための対策と業務推進機能の向上」の事業計画を策定し、体制づくりを開始したことは評価できる。令和５年度以降の産業連携に関わる成果の一層の創出に期待する。 ○機構は、数多くの大型研究プロジェクトを主導する立場にあり、プロジェクトマネジメント機能の充実に向けた取組は高く評価できる。今後は、次世代のプロジェクトマネージャーを育成する取組にも期待したい。
監事の主な意見	○監査を実施し、事業内容について実績報告書のとおりであることを確認した。 ○今中長期計画前半に発生した２事案（令和元年度に会計検査院から指摘を受けた不適切な調達行為と令和２年度に発生した情報セキュリティインシデント）についても、適正な是正措置と再発防止対策がなされていることを確認した。 ○機構の調達では、技術的に特殊であるなど入札や公募を実施しても競争性が働きにくい高額案件も多く、それゆえのリスクもある。契約監視委員会においても、その点はよく注意しつつ、適正な契約が行われていることを確認した。 ○令和４年度は理事長が交代して最初の年であり、組織体制の整備や内外のコミュニケーション、発信等が積極的に行われた。今後その成果が形となって現れることを期待する一方、関連業務の増加に伴い事務負担が増しており、労働資源の適正配分、DX 推進等による業務量削減については継続的な注意を払っていく必要があると思料。

	○研究開発シーズの質の高さに比べ、その社会還元があまり進んでおらず、今期は産学連携や社会実装が一つのテーマになると思われる。令和４年度からは、産学連携アドバイザーの雇用やシーズの棚卸など、理事長マニフェストの下、社会還元に向けた取組が開始されており、今後に期待している。

※評定区分は以下のとおりとする。(「文部科学省所管の独立行政法人の評価に関する基準（平成 27 年 6 月 30 日文部科学大臣決定、平成 29 年 4 月 1 日一部改定、以降「旧評価基準」とする)」p28)

S：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められる。

A：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。

B：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。

C：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けてより一層の工夫、改善等が期待される。

D：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けて抜本的な見直しを含め特段の工夫、改善等を求める。

２－１－３　国立研究開発法人海洋研究開発機構　年度評価　項目別評定総括表

中長期目標	年度評価							項目別調書№.	備考
	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度		
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事項									
1．海洋科学技術に関する基盤的研究開発の推進	A 重	A 重	A 重	A 重				Ⅰ－1	
（1）地球環境の状況把握と変動予測のための研究開発	(A 重)	(A 重)	(A 重)	(A 重)					
（2）海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発	(A 重)	(A 重)	(A 重)	(S 重)					
（3）海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発	(A 重)	(A 重)	(A 重)	(A 重)					
（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	(B 重)	(A 重)	(A 重)	(A 重)					
（5）①挑戦的・独創的な研究開発の推進	(S 重)	(S 重)	(A 重)	(S 重)					
（5）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	(B 重)	(A 重)	(A 重)	(B 重)					

中長期目標	年度評価							項目別調書№.	備考
	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度		
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事項									
2．海洋科学技術における中核的機関の形成	A	A	A	A				Ⅰ－2	
（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	(A)	(B)	(B)	(B)					
（2）大型研究開発基盤の供用及びデータ提供等の促進	(B)	(A)	(A)	(A)					
Ⅱ．業務運営の改善及び効率化に関する事項	B 重	B 重	B 重	B 重				Ⅱ	
1．適正かつ効率的なマネジメント体制の確立	(B 重)	(C 重)	(B 重)	(B 重)					
2．業務の合理化・効率化	(B)	(B)	(B)	(B)					
Ⅲ．財務内容の改善に関する事項	B	B	B	B				Ⅲ	
Ⅳ．その他業務運営に関する重要事項	B	C	B	B				Ⅳ	

※１　重要度を「高」と設定している項目については、各評語の横に「○」を付す。

※２　難易度を「高」と設定している項目については、各評語に下線を引く。

※３　重点化の対象とした項目については、各標語の横に「重」を付す。

※４　「項目別調書 No.」欄には、本評価書の項目別調書 No. を記載。

※５　評定区分は以下のとおりとする。

【研究開発に係る事務及び事業（Ⅰ）】（旧評価基準 p24～25）

Ｓ：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められる。

Ａ：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。

Ｂ：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。

Ｃ：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けてより一層の工夫、改善等が期待される。

Ｄ：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けて抜本的な見直しを含め特段の工夫、改善等が求められる。

【研究開発に係る事務及び事業以外（Ⅱ以降）】（旧評価基準 p25）

Ｓ：国立研究開発法人の活動により、中長期計画における所期の目標を量的及び質的に上回る顕著な成果が得られていると認められる（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の 120%以上で、かつ質的に顕著な成果が得られていると認められる場合）。

Ａ：国立研究開発法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められる（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の 120%以上とする。）。

Ｂ：中長期計画における所期の目標を達成していると認められる（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の 100%以上 120%未満）。

Ｃ：中長期計画における所期の目標を下回っており、改善を要する（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の 80%以上 100%未満）。

Ｄ：中長期計画における所期の目標を下回っており、業務の廃止を含めた抜本的な改善を求める（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の 80%未満、又は主務大臣が業務運営の改善その他の必要な措置を講ずることを命ずる必要があると認めた場合）。

なお、「財務内容の改善に関する事項」及び「その他業務運営に関する重要事項」のうち、内部統制に関する評価等、定性的な指標に基づき評価せざるを得ない場合や、一定の条件を満たすことを目標としている場合など、業務実績を定量的に測定し難い場合には、以下の要領で上記の評定に当てはめることも可能とする。

Ｓ：－

Ａ：難易度を高く設定した目標について、目標の水準を満たしている。

Ｂ：目標の水準を満たしている（「Ａ」に該当する事項を除く。）。

Ｃ：目標の水準を満たしていない（「Ｄ」に該当する事項を除く。）。

Ｄ：目標の水準を満たしておらず、主務大臣が業務運営の改善その他の必要な措置を講ずることを命ずる必要があると認めた場合を含む、抜本的な業務の見直しが必要。

１．当事務及び事業に関する基本情報			
Ⅰ―1	海洋科学技術に関する基盤的研究開発の推進		
関連する政策・施策	政策目標９　未来社会に向けた価値創出の取組と経済・社会的課題への対応 施策目標９－５　国家戦略上重要な基幹技術の推進	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人海洋研究開発機構法第 17 条
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	令和５年度行政事業レビューシート番号　0309、0310、0311、0312

２．主要な経年データ

①主な参考指標情報

	基準値等	令和元年度	令和２年度	令和３年度	令和４年度	令和５年度	令和６年度	令和７年度
（１）地球環境の状況把握と変動予測のための研究開発								
論文数	―	192 本	253 本	242 本	223 本			
論文被引用数	―	10,048 回の内数	11,481 回の内数	14,235 回の内数	13,319 回の内数			
共同研究件数	―	34 件	32 件	42 件	48 件			
（２）海洋資源の持続的有効利用に								

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）

	令和元年度	令和２年度	令和３年度	令和４年度	令和５年度	令和６年度	令和７年度
予算額（千円）	38,273,106	34,517,068	47,501,285	50,890,426			
決算額（千円）	32,635,501	30,694,496	38,736,975	33,391,865			
経常費用（千円）	33,312,685	32,005,920	29,861,106	29,550,664			
経常利益（千円）	▲575,951	▲870,527	▲443,428	▲320,432			
行政コスト（千円）	43,048,711	37,157,763	32,492,244	31,413,410			

	資する研究開発																	
	論文数	—	82 本	97 本	87 本	91 本				従事人員数	734	673	666	734			
	論文被引用数	—	10,048 回の内数	11,481 回の内数	14,235 回の内数	13,319 回の内数											
	共同研究件数	—	13 件	22 件	26 件	27 件											
	特許出願件数	—	４件	１件	３件	7 件											
	(３)海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発																	
	論文数	—	86 本	105 本	103 本	94 本											
	論文被引用数	—	10,048 回の内数	11,481 回の内数	14,235 回の内数	13,319 回の内数											
	共同研究件数	—	28 件	34 件	35 件	36 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																	

	論文数	—	86 本	87 本	103 本	80 本												
	論文被引用数	—	10,048 回の内数	11,481 回の内数	14,235 回の内数	13,319 回の内数												
	情報基盤利用課題数	—	62 件	64 件	59 件	72 件												
	登録成果数	—	569 件	304 件	306 件	296 件												
	共同研究件数	—	27 件	26 件	24 件	29 件												
	(5)①挑戦的・独創的な研究開発の推進																	
	論文数	—	111 本	127 本	119 本	124 本												
	論文被引用数	—	10,048 回の内数	11,481 回の内数	14,235 回の内数	13,319 回の内数												
	共同研究件数	—	21 件	29 件	28 件	21 件												
	特許出願件数	—	11 件	13 件	13 件	4 件												
	(5)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																	
	論文数	—	35 本	29 件	21 件	13 件												

	論文被引用数	—	10,048回の内数	11,481回の内数	14,235回の内数	13,319回の内数												
	共同研究件数	—	16件	13件	14件	11件												
	特許出願件数	—	12件	26件	18件	22件												
	船舶運航日数（所内利用及び公募課題）	—	1,216日（共同利用航海を含む船舶総航海日数）	1,004日（共同利用航海を含む船舶総航海日数）	1,190日（共同利用航海を含む船舶総航海日数）	1,091日（共同利用航海を含む船舶総航海日数）												

３．中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価				
中長期目標、中長期計画、年度計画				
主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価	
	主な業務実績等	自己評価		
		評定：A 「海洋科学技術に関する基盤的研究開発の推進」の項目に関しては、年度計画等に照らして、総じて当初の期待を上回る成果を創出したため、「A」評価とする。特に顕著なものとして以下の研究開発成果が挙げられる。 地球環境の状況把握と変動予測のための研究開発においては、北極海大西洋側のバレンツ-カラ海では冬季に顕著に海氷が減少しており、最新のシミュレーションでもその減少速度を正確に再現できていなかったが、海氷-メキシコ湾流域の海面水温変動を実際に観測されたデータに修正したところ、メキシコ湾流域の海面水温が上昇し、バレンツ-カラ海への熱輸送が増加したことによって、過去数十年にわたる海氷減少を再現できることを明らかにすることができた。 海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発においては、元素分析、同位体比測定等の詳細分析により、リュウグウが軽元素に富んだ天体であること、アミノ酸やカルボン酸等の有機化合物が約２万種存在することを明らかにした。また、窒素複素環化合物を対象とした超高感度・高精度分析手法による解析を行い、核酸塩基ウラシル及び補酵素ビタミン B_3 を検出することに成功した。これらの種々の有機化合物における存在量や分	評定　A ＜評定に至った理由＞ 以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため。 ・　挑戦的・独創的な研究開発及び海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発においては、小惑星リュウグウ帰還試料を対象とする各種の詳細分析にあたって、海洋の極微量サンプルなどを対象に機構が独自に構築してきた精密分析技術の高度化や実証経験の蓄積を踏まえた世界最高水準の成果が見られた。具体的には、リュウグウ粒子が約２万種の有機物を含むことを明らかし、粒子の由来や形成過程に関する新知見を提示するとともに、地球生命誕生に至るまでの物質進化に関する議論にも大きな進展をもたらすなど、高インパクトフ

			布、太陽系形成時に生成したと考えられる初生的成分をもとに、リュウグウが多様な起源をもつ物質から形成されたことを確認した。 海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発においては、広域で高感度にゆっくりすべりの発生をとらえるために、DONET に接続する孔内地殻変動観測システムの開発を行い、製造・システム評価を完了した。また、孔内で歪と地震動を広帯域・高感度・高ダイナミックレンジに観測するため「孔内光ファイバー歪計」を世界に先駆けて開発し、実証観測に成功した。 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、2021 年東アフリカの極端な干ばつの原因は負のインド洋ダイポールモード現象であり、東アフリカの降水量変動の統計関係と季節予測システムによる IOD 予測を組み合わせることで干ばつ予測が可能であることが示された。 挑戦的・独創的な研究開発の推進においては、多くの有機物を溶かすが水と混じらない化学的特性を持つ液体または超臨界状態の CO_2を海底下に保持する海底熱水系が原始地球にも存在していた可能性が高いことを示し、液体/超臨界 CO_2が前生物的化学進化を促進した「液体/超臨界 CO_2仮説」を提唱した。 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、長期孔内観測システムの設置航海に向けて、研究者が持ち込む予定のセンサー等を含むシステムの変更に対応するために必要なコークヘッドの大型化等の機器改良等を実施した。	ファクター誌論文を含む多数の顕著な研究成果が得られた。これらは、学術的に重要な成果であるのみならず、機構の保持する極微量超高精度化学分析という高い技術力がなければ成し得ないものであり、年度計画の想定を大きく超えた成果と認められる。 ・ 地球環境の状況把握と変動予測のための研究開発においては、「みらい」北極航海で海氷下ドローンの実海域試験を行い、初めて海氷下の観測を成功させ、海氷厚データの取得に見通しをつけたことは、今後の観測を大きく発展させる顕著な成果である。従来とは異なるアプローチで、インド洋ダイポールモード現象の発生メカニズムを提唱し、予測精度向上への貢献が期待される研究や、トンガ大規模火山噴火に伴う気象津波の解析により、気象津波の予測可能性を拡げた研究なども、社会的インパクトの強い顕著な成果である。また、2023 年以降の「みらい」北極航海に向けて国内外の若手研究者から観測研究提案公募を行った取組は、北極域研究における日本の国際的なプレゼンスの向上と人材育成への貢献の両面から高く評価できる。国際連携においては、G7 科学技術大臣会合下の「海洋の未来イニシアチブ」(FSOI)ワーキンググループにおける科学的知見提供や、気候変動に関する政府間パネル（IPCC)、

				政府間海洋学委員会（IOC）等の政策に影響を与える国際枠組みへの貢献など、当初の計画を超えた進展が認められる。 ・ 海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発においては、甲殻類の外骨格であるキチンのみからなる高強度プラスチック代替素材を開発し、深海底現場試験による生分解性の検証を行うことで次世代の汎用素材として可能性を示したことや、特異的なセルロース分解酵素能を有する新奇の深海微生物を多数分離に成功したことは、将来的に SDGs の目標達成やカーボンニュートラルの実現に貢献する科学的・社会的意義の大きい顕著な成果である。 高周波マルチビームソナー観測と音響散乱ボクセルモデルにより海水中の３次元画像データを構築し、従来手法では捉えることのできなかった熱水プルームの検出に成功したことも、海底熱水調査・資源探査の効率向上に繋がる顕著な成果である。また、諏訪湖で湧出するガスが深部炭素を起源とするメタンが主成分であることを明らかにした研究など、学術的に優れた成果も創出している。 ・ 海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発においては、「ちきゅう」による掘削孔内に高精度の光ファイバー歪計を設置するという世界に先駆けたコンセプトの実現に向け着実に推進しており、プ

				レート境界における地震研究に顕著な進展をもたらすものと期待される。また、鬼界カルデラ地震探査によって地下のマグマ溜まりをイメージ化した研究や、HF レーダーが沿岸津波の最大振幅予測に有効であることを初めて実証した研究なども、災害予測の可能性を拡げる顕著な成果である。 ・ 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おいては、国内外の海洋・漁場環境、気候変動問題に対してシミュレーションモデルを迅速に構築し科学的根拠の付加・情報提供を行うなど、研究を着実に進展させている。民間企業との共同研究による、コンクリート部材の作成に必要な大規模実験の代替となるデジタルツイン開発も、 機構の計算科学研究が建築・インフラ分野における社会課題解決にも大きく貢献し、産業界のニーズに応える付加価値情報を生み出した顕著な成果である。 ・ 挑戦的・独創的な研究開発においては、深海熱水において電気合成生態系の存在を世界で初めて公表した。従来、地球の生態系における一次生産プロセスとしては光合成と化学合成の２種類のみが知られていたところ、これらに次ぐ新たな第３の生命エネルギー獲得様式を明らかにした、学術的意義が非常に高く、特筆すべき研究成

				果である。さらに、この電気合成生態系に関連する微生物群集が海中での金属腐食に関与する可能性を示唆するモデルを提唱したことは、海洋構造物・インフラの長期的管理の一助となり得るなど、学術的な重要性のみならず、社会・経済的にもインパクトの高い顕著な成果と認められる。また、多くの有機物を溶かすが水と混じらない化学的特性を持つ液体/超臨界 CO_2が前生物的化学進化を促進したとする「液体/超臨界 CO_2仮説」の提唱も、海底熱水系が原始地球における生命誕生の場とする学説の弱点であった部分を補完し、従来の概念を大きく発展させた顕著な成果と認められる。 ・ 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おいては、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の一環として、レアアース泥回収システムの試験航海が成功裏に行われ、海底堆積物の揚泥システムの実効性が確認できたことは、我が国の海底資源開発の産業利用及び経済安全保障の観点から特筆すべき顕著な成果である。この成果創出は、機構におけるこれまでの「ちきゅう」を活用した大水深・大深度掘削プロジェクトで培った知見や技術が活用されており、成功に導く基盤を構築していたという点において、高く評価できる。また、自律型無人潜水機（AUV）

				の光通信技術、群制御、ドッキングシステムなど深海の科学研究、資源探査等の効率を格段に向上させる要素技術の開発を着実に進めている。 ・ 機構の研究開発に係る取組全体として、高インパクトファクター誌への掲載数、1 論文あたりの被引用数が向上しており、研究分野が広がるとともに、いずれの分野においても継続的に高度な研究成果が創出されていることは顕著な成果と認められる。また、研究成果に関連した多数の受賞やプレスリリースの発表に加え、科学研究費助成事業の採択率の増大も見られ、研究開発成果の最大化のためのマネジメントも適切に図られている。 ＜今後の課題＞ ・ 海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発においては、研究成果の外部機関への提供件数は年度計画を達成する程度にとどまっている。着実な実施は認められるものの、中長期目標後半にも入っていることから、本項目のアウトカム「海洋資源の産業利用の促進」を最終的に達成するため、一層の取組強化が必要である。 ・ 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おいては、中長期目標後半に入っていることから、本項目のアウトカム「政策的課題や社

				会的課題の解決への貢献」の達成に向け、今後一層の取組の強化が求められる。また、計算科学は、波及効果の高さから非常に期待の高い分野であり、国内外での競争も加速しているため、今後はより一層取組を加速するとともに、「四次元仮想地球」の構築の全体像を分かりやすく示し、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。 ・ 昨年度に引き続き、外国人および女性比率の数値目標設定と達成のための施策の具体化が求められる。特に、女性の研究者数及び管理職・上級研究職数が非常に少なく、イノベーション創出を支える多様性の確保のためにも、積極策を講じる必要がある。また、そもそも海洋科学技術分野の女性研究者の全体数が少なく採用が難しいという事情もあり得るので、子どもたちに海洋科学技術分野の研究への興味を促すなど、長期視点に立った広報活動から将来的に女性研究者を増やすように工夫する取組も必要である。 ・ 機構全体として、知見の社会還元と実利用のため、より積極的な民間企業との共同研究が期待される。 ＜その他事項＞ ・ 前年度に比べ論文数がやや減少しており、

				その背景としては観測活動の増加などが挙げられていたが、引き続きモニタリングを行い、減少傾向が続くようであれば理由を分析し、質、量とも優れた論文を生み出し続ける仕組みを整える必要がある。 ・ 令和5年度以降のMFP(Marine Facilities Planning)の実運用、及び本運用が各国海洋科学調査船運航機関との情報共有及び連携強化につながることを期待する。 ・ AI 技術の観測・解析への活用に関しては個々の課題ごとに散発的に進められている感が否めない。分野横断・包括的な取り組みと体制の強化による効率的な開発が求められる。
	（1）地球環境の状況把握と変動予測のための研究開発 【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		補助評定：A 本項目に係る年度計画に照らし、予定どおり、あるいは予定以上の成果が創出されたことに加え、フローチャートにおけるアウトカムに相当する成果を出すことできた点などを総合的に勘案した結果、自己評価を「A」とする。評価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。】	補助評定：A ＜補助評定に至った理由＞ 以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため。 ・ 従来のアプローチとは異なる視点からインド洋ダイポールモード現象の発生メカニズムを提唱し、発生の予測因子（ジャワ

	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。		＜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＞ 全ての課題で、観測、開発に関して無事故、法令違反なく実施できており、併せてデータの提供も進んでいる。外的要因で一部予定していた観測が実施できていない部分に関しても、年度を越えるがフォローできている。これらの活動を通じ、以下のような特筆すべき研究開発成果が創出されており、想定を超える成果が得られている。 インド洋ダイポールに関する気候変動研究で季節変動予測に貢献する大きなインパクトのある成果、マイクロＸ線 CT 法（MXCT）を用いた過去環境の再現による炭素循環に関する科学的知見の獲得、令和４年１月トンガ大規模火山噴火に伴う気象津波についての高度な科学的解釈とその即時的な社会発信など、新しい（もしくは知られていたが解明されていない）メカニズムの解明や知見の提供、実証などは想定を超える成果である。 併せて、日本独自の設計による次世代のデータ統合システム開発、海氷下観測用小型ドローン（COMAI）の北極航海での海氷化の実証試験、環境 DNA 解析手法の開発など、機器や手法の開発という面でも特筆すべき想定以上の進展があった。 【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「地球環境の保全、気候変動への対応」に該当＞ ＜フローチャートにおけるアウトカム「国際社会、国等	島沿岸の局所的な湧昇シグナル）を特定したことは、予測精度の大幅な改善につながる社会的なインパクトを有する顕著な成果である。また、学術的な波及効果に加え、良好な国際共同研究のもと若手育成にもつながっている点も高く評価できる。 ・ トンガ大規模火山噴火に伴う気象津波の解析で「ペケリス波」の存在を初めて実証し、気象津波の予測可能性を拡げた研究は、津波到達時刻や最大水位予測の改善、沿岸防災対策の向上に資する可能性がある。新たに発生した防災上の問題に早急に取り組み、科学的知見を大きく前進させた顕著な成果と認められる。 ・ 北極圏におけるマイクロプラスチックの動態評価、海氷下観測用のドローンの開発、北極域の国際研究プラットフォームとしての取組など、北極域における研究を着実に推進している。 ・ 「みらい」北極航海で海氷下ドローンの実海域試験を行い、初めて海氷下の観測を成功させ、海氷厚データの取得に見通しをつけたことは、今後の観測を発展させる土台となる顕著な成果である。将来的に、気候変動モニタリングの精緻化や北極圏の安全航路構築などへの貢献が期待できる。北極域を巡る国際的な動きの活発化に鑑みても重要な成果である。 ・ 2023 年以降の「みらい」北極航海に向けて

			における政策等への貢献」＞ IPCC AR6 の正式発表、それに付随する COP27 での主導的な活動、国連海洋科学の 10 年における公式活動のリード、海洋基本計画、G7FSOI 等への全球観測の重要性の記載、海洋保護区の保全効果の省庁への提示など、数多くの知見提供の機会に対しそれぞれ多大な貢献を果たし、想定を超える貢献となった。 海洋地球研究船「みらい」の北極航海へ参画するため海外・国内の若手研究者から観測研究提案公募を行い、北極域研究船の国際プラットフォームとしての取組の加速を行うだけではなく、日本の北極研究に関する国際的なプレゼンスの向上に貢献した。 【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。】 年度計画を部署毎、さらには研究者等個人毎の目標、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、そのうえで、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規研究の実施も適宜進めることとしている。 併せて、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年間を通じて実施した。 また、成果最大化のために令和４年度は特に社会や市民への直接的貢献を意識した成果創出に注力した。具体的には以下の通り。 ＜フローチャートにおけるアウトプット「国内外の各	国内外の若手研究者から観測研究提案公募を行った取組は、北極域研究における我が国の国際的なプレゼンスの向上への貢献が大きいのみならず、人材育成に資する重要な取組でもあり、両面から高く評価できる。 ・ 深海生態系モニタリングのため環境 DNA 計測技術の低コスト化、効率化を進め、希少種（ヨコヅナイワシ）の生息分布に係る新たな知見を得たことは、今後の海洋の生物多様性評価や深海域の海洋保護区制定に貢献する顕著な成果である。 ・ MXCT を用いた炭素循環に関する科学的知見の獲得も重要な成果である。 ・ G7 科学技術大臣会合下の「海洋の未来イニシアチブ」(FSOI)ワーキンググループにおける科学的知見提供や、令和４年度に統合報告書が正式公表された気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第６次評価報告書（AR6）への貢献、国連気候変動枠組条約第 27 回締約国会議（COP27）での主導的な活動、政府間海洋学委員会（IOC）等への貢献を通して、中長期目標に期待されるアウトカム「国際社会、国等における政策等への貢献」及び「地球環境の保全・気候変動への対応」に達していると認められる。 ・ 上記成果は、部署間の密な連携によるものであり、研究開発マネジメントも良好であ

			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＞ 冬季のバレンツーカラ海の海氷変動について、気候モデルを用いてメキシコ湾流が原因と特定した。この結果は CMIP6 で多くのモデルで共通した誤差プロセスであることを確認し、今後の IPCC 成果報告書のうち将来の温暖化予測で重要な役割を果たす CMIP の成果に直結するものである。 むつ研究所において海況情報公開サイト「MORSETS」による津軽海峡の流況短期予測情報の公開を継続するとともに、新たに普及型の海洋レーダーを開発・設置し津軽海峡中央部の試験観測を開始した。併せて、地域性を活かし、地元の高校と共同で若年層に観測機器開発を経験してもらうなど例年に無い積極的な社会貢献を実施した。 マイクロプラスチック（MP）の汚染実態把握のための調査観測だけではなく、MP を含む海中粒子の自動分類手法の開発や MP の材質、計上、数量を半自動的に分析できる連続分析システムの開発（特許申請中）など、将来の MP のモニタリングに向けた手法の簡便化、自動化などの面でも成果が創出されている。 沖合海底自然環境保全地域の調査を通じ、生物多様性における重要海域選定などに本質的な貢献を実施している。	る。 ＜今後の課題＞ ・ みらい航海への特に国外若手研究者の参画を促す取組は、長期継続することで国際的なプレゼンスの確立につながると予想されるため、今後も継続して取り組まれることが望ましい。 ・ ダイポールモード現象の発生予測の社会実装を進めるために、さらに観測と分析を重ねることが期待される。 ＜その他事項＞ －
	①観測による海洋環境変動の把握と観測技術開発	サイエンスプランに沿った Argo フロート（10 基）、BGC Argo フロート（２基）、Deep Argo フロート（１基）の投入を実施した。投入した Argo フロートの数が年度当初予定の 15 基から 10 基に減少したのは、業者の瑕疵による納品遅延と、気象庁船舶の航海変更により効果的な	フロート・船舶に関する観測行為を調達から観測実施まで事故なく完遂することができた。その結果、一部については令和５年度に投入を延期したが、Argo フロート（10 基）、BGC Argo フロート（２基）、Deep Argo	

		投入が難しいと判断したため、2023 年度前半の「みらい」航海での投入に延期したことによるものである。併せて、科学的成果を公表した（Kawai et al.; Wang et al.など)。 GO-SHIP データのデータ論文を国際共著で公表した（Katsumata et al.)。また、GO-SHIP 航海のデータを用いた解析結果を多数公表した（Kouketsu et al.; Kumamoto et al.など)。 2021 年度に報告した、４回 revisit の変遷について、過去の同一観測線データとの比較解析結果の取りまとめを行っている。 観測データ、２次データの更新は予定どおり実施した（PARC 関連サイト、NOAA/PMEL サイト、トライトン Web、MILA、MOAA_GPV、AQC データセット、ESTOC)。アルゴ関連のサイトは外部公開なども情報セキュリティインシデント前に近い状況まで復帰した。標準物質は品質保持と頒布促進を行っているが、体制の再構築が必要と考えられる。 統合データセット ESTOC を使った深層の海洋環境再現に関する成果の公表（Osafune et al.）や、国際共同研究として実施された乱流計付き EM-APEX フロート観測の結果をまとめた論文（Essinka et al.）など、海洋中深層における循環像と混合過程の把握につながるユニークな成果が上がった。 シグネチャを活用した海洋データ同化システムを世界で初めて実装し、プロトタイプデータを作成し、思考実験を大循環モデルに実装するという非常に大きな進捗があった。 令和元年度の設置後、回収できない状態が続いていたインド洋のブイ２基が、令和４年２月と５月に相次いで非常用通信も途絶した。この事態を受け、関係者の協力の下、令和５年２月から３月に学術研究船「白鳳丸」による緊急航海を実施し、ADCP 係留系の回収、表層ブイの１台回収、１台再設置（もう１台は亡失）を実施した。なお、回収した係留系からは想定期間を上回る量のデータ回収に成功した。 海面フラックスについては令和５年度実施予定の航海に向けて準備を進めると同時に、外部機関との共同研究を通して共著論文を１本公	フロート（１基）の投入を実施し、延期分を含めて予定の基数の投入を完遂する見込みである。 特筆すべき研究開発成果としては、インド洋ダイポールモード現象（IOD）の発生に関連して、人工衛星による観測データをもとにジャワ島南で発生する沿岸湧昇のシグナルを求めるというユニークなアプローチの解析手法を開発し、発生メカニズムに関する科学的知見を得た。これにより、我が国へもインパクトの強い亜熱帯域の季節変動予測精度向上に貢献することが期待され、プレス発表を実施するなど、想定を超える成果と判断した。 併せて、シグネチャと呼ばれる既存データから、ある特徴量に変換する数学的手法をデータ同化に取り入れる日本独自の設計による次世代のデータ統合システム開発が軌道に乗りプロトタイプデータを作成した点も、想定以上の特筆すべき成果である。 国際社会、国等の政策への貢献としては、インドネシアで現地機関と協力して取得したデータを現地の若手研究者が主著となって解析し論文化することに協力し人材育成に貢献したほか、G7FSOI における全球観測の重要性のアピールへの貢献など、日本が主導的にリードする局面が多数あったことも、重要なアウトカムである。	

		表した。 計画どおり品質管理を行い、トライトンや YMC プロジェクト等の専用ウェブサイトからデータ公開を実現した。データ校正に係る手法で新規部分については論文としても公表した。 熱帯の現象に関する解析研究を推進し、主著７本、共著４本の論文として公表した。特に、人工衛星や現場データを用いた解析により、従来のアプローチとは全く異なる視点からインド洋ダイポールモード現象（IOD）の発生メカニズムを提唱し、プレス発表も行った。このメカニズムは IOD 発生に先行する現象との関係を示すことから予測精度向上に直結する結果となり、当初の想定以上の成果となった。また、共著論文のうち３本は、機構がインドネシアで現地機関と協力して取得したデータを現地の若手研究者が主著となって解析した成果であり、人材育成という側面もある。得られた科学的知見は、TPOS の Implementation Coordination Group の共同議長として議論を主導する際の背景としても反映されている。 大気の川や西部熱帯太平洋の大気対流活動が日本の天候に影響を与えるテレコネクションなどについての解析研究を進め、３本の主著論文を公表した。令和２年７月の豪雨に関する研究では、数値モデルを用いた感度実験により、九州における降水量が亜熱帯海域の蒸発量に左右される様子を明らかにした。また、最新の知見を提供するアウトリーチ活動として極端現象をテーマとして「地球環境シリーズ」講演会をオンライン開催した。当日は 600 を超える視聴、その後の動画配信では５か月で５千回以上の視聴を記録するなど、社会への情報発信が進んでいる。 「みらい」各航海におけるライダー等の連続観測の実施に加え、TPOS や OASIS で議論されている方向性を推進する暖水プールの北端及び東端での観測航海計画を立案した。 パラオ、フィリピン、ベトナム、インドネシアへの現地訪問を再開すると同時に、実施形態を見直した。パラオは専用サイトを撤収する方針		

		を固める一方で、現地気象台での一部機材の運用の検討を開始した。フィリピンとベトナムは予備品を持ち込むと同時に、今後３年の観測計画について内容と役割分担を確認し、機構研究者の訪問が限定的（もしくは困難）な場合に備え、共通認識を持つことができた。インドネシアでは現地研究者の協力を得て、一部の観測についてリモートでの監視やデータ回収ができるよう改修した。また、これまでは熱帯島嶼だけの観測を行っていたが、熱帯－中緯度相互作用の理解を進める観点から、沖縄で高高度ラジオゾンデ観測を開始した。 水蒸気観測を主対象とする大気観測技術開発研究グループを新たに立ち上げ、GNSS 大気遅延量の準リアルタイム解析のための処理に係る解析環境の基本設計を実施した。また、大気観測を補う手法として、シグネチャを利用し、大気プロファイルを推定する研究にも着手した。 招聘研究員、アドバイザーを交え、セミナー形式を活用しながら議論を進めた。		
	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	国際連携のもとで「みらい」北極航海を無事に実施した。特に今回は、約 20 年ぶりにカナダの排他的経済水域（EEZ）での調査を行うとともに、日本の北極研究プロジェクトの下では初めてとなる古海洋・古気候に焦点を当てた観測を行い、ピストンコアによる海底堆積物の採取などを実施し貴重な観測データ・試料を得ることができた。 2020 年から 2022 年に実施した北極海広域同時観測計画（Synoptic Arctic Survey ： SAS)について、国際会議・学会などでセッションを開催するなど、これまでと同様に主導的役割を担い、計画を進めた。また、2030 年頃に計画されている SAS-2 の議論を進め、関係者間で合意を得た。 「みらい」による北極海陸棚域での観測調査や培養実験から、夏季に植物プランクトンの大増殖(ブルーム)が海底付近でも起こることを明らかにした。併せて、海氷減少が顕著な陸棚域では、このような海底ブルームが起きる海域が広がっていることが示唆されることを明らかに	コロナ下の社会情勢下で、「みらい」北極航海を無事故で完遂し、海況が厳しい状況下で予定通りの観測項目をほぼ実施した。20 年ぶりにカナダの排他的経済水域での調査や、日本の北極研究プロジェクトでは初めての古海洋・古気候に焦点を当てた観測であったことも、非常に価値のある航海である。 開発成果としては、前述の航海において、海氷下観測用小型ドローン（COMAI） の実海域試験を実施し、初めて海氷下の観測を行うことができた点がある。具体的には、海氷（浮氷）下での観測を実施し、水温・塩分他各種海洋データを取得するだけではなく、海氷厚データと海氷下の映像の取得までできたことは、想定以上の進捗となった。 特筆すべき国際社会、国等の政策への貢献としては、	

		した。この結果を論文として公表（Shiozaki et al.）するとともに、プレス発表を行った。 上記論文のほかにも、観測及びモデル計算結果を用いた解析から、チュクチ海陸棚からの再懸濁堆積粒子の輸送過程や、西部北極海での初冬の二酸化炭素吸収過程、栄養塩分析手法の開発、水循環における土壌水の貯留・蒸発散の影響評価などに関する論文を発表した。また、共著論文としても、チュクチ海でのマイクロプラスチック存在量の推定や、北極海における放射性セシウムの観測、シベリア河川の冬季流出量の増加、太平洋側北極海の海洋循環の変化について海洋・陸域にまたがる多くの成果を公表できた。２件のプレス発表を通じ論文など公表した成果が国内外で大きく取り上げられるなど想定以上のインパクトがあった。 北極海における大気-海洋間 CO2 交換量については、国際的な地域炭素収支評価プロジェクト「RECCAP2」の枠組みで比較研究を進めており、論文を投稿した。また、北極環境変動総合研究センター北極海洋環境グループで作成したモデルデータセットも RECCAP2 のポータルサイトに登録され、公開された。以上のとおり、概ね当初計画を達成した。 コロナ禍による渡航制限が緩和されたことから、アラスカの観測拠点に行き機器整備を行い、大気・雪氷・陸域に関する観測を実施した。併せて、アラスカ大学フェアバンクス校国際北極研究センターへの長期滞在(５月から 11 月)が可能となり、共同研究を進めた。 令和３年度末に受理された論文(AI を用いた潜在植生の地理分類の判定と将来予測への適応)をプレス発表した。このほか、「みらい」北極航海での微量気体や PM2.5 のうちの微量金属などに関する観測や氷河周辺のメタン計測の結果、針広混合林の植生動態のモデル研究などの研究成果を発表した。また、国内外共同の共著論文として、北極域の陸域生態系の植物蛍光や光合成量に関する成果などの論文を公表した。さらに、全球での温室効果気体の収支解析を継続的に行い論文として発表するとともに、NASA（アメリカ航空宇宙局）と ESA（European Space	「みらい」の北極域航海へ参画するため海外・国内の若手研究者からの観測研究提案公募を行った点である。採択者は 2023 年及び 2024 年に予定されている北極航海へ乗船予定であり、本取組を通じ北極域研究船の国際プラットフォームとしての運用に向けて取組を加速するだけではなく、日本の北極研究に関する国際的なプレゼンスの向上につながるなど、当初予定をはるかに超える規模で実施した。併せて、本取組により、中長期計画を一部上方修正する結果となった。	

		Agency、欧州宇宙機関）の共同プロジェクトAMPAC(The Arctic Methane and Permafrost)において極域メタン収支に関して招待公演を行った。 将来の北極温暖化増幅に対する温室効果ガス以外の影響を調べるため、人為起源エアロゾルの一つである SO2 の影響に焦点を絞った実験をデザインし、結合モデルで実施した。令和３年度に引き続き、大気海洋結合モデル MIROC の次期バージョンに向けた開発を他部署・他組織の研究者と協力して行った。 モデル実験やその結果の解析から、大西洋側北極海(バレンツ・カラ海)の海氷減少の要因解明（メキシコ湾流の影響評価：環境変動予測研究センタープレス発表）やユーラシア大陸の夏季降水量トレンド、高解像度の大気海氷海洋結合モデルのスキームに関する成果などの研究成果を発表した。 令和３年度の「みらい」北極航海における海氷下観測用小型ドローン（COMAI）の実海域試験を踏まえて改良を加え、海域試験を行い、令和４年９月に「みらい」北極航海で初めての海氷下での観測を実施し、観測データを得ることができた。今後さらなる改良を加えるとともに、実用化に向けた研究者が利用可能なシステムへの改良を進める。また、新たなセンサーの搭載設計に着手する。 令和３年に引き続き、電磁波を用いた海氷下測位システムの氷上試験を実施した。特に令和４年度は、初めて海氷厚の計測を行い、推定モデルを評価するためのデータを得ることができた。今後分析を進め、プロトタイプの開発を進める。 本研究開発に関する３本の査読付き論文(共著)が受理された。また、電子情報通信学会の論文賞を受賞した。 全体として想定を上回る進捗及び成果公表があった。 北極域研究船の国際研究プラットフォームとしての運用に向けた取組として、また、北極研究の若手人材育成への貢献として、2023 年「みらい」北極航海への国内外の若手研究者からの提案公募を実施した。その結果、2023 年航海では、日本以外の ５カ国(アメリカ、イギリス、		

		デンマーク、ノルウェー、ポルトガル)から７課題の若手研究者が乗船できることとなった。なお、2024 年航海についても、海外からの若手研究者公募(数名程度)の実施を予定している。 国内外で行われた北極研究に関する会議・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。 北極評議会の作業部会の一つ AMAP から北極域の気候変化に関する評価報告書“AMAP Arctic Climate Change Update 2021:Key Trends and Impacts”が 2022 年６月に公開された。北極環境変動総合研究センターから１名が Contributing author、２名が Contributor として執筆に加わった。また、令和３年度に報告書を発表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(WGICA)の議論に引き続き参加し、新たな報告書作成に加わっている。計画どおり達成した。 全体として、日本そして機構の北極研究の国際的なプレゼンスの向上に大きく貢献できる活動が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	鶴見精機・東京海洋大学と共同で純国産の FRRF（一次生産）及び pH/CO2 センサーを搭載した昇降フロートを完成させた。本フロートは、令和５年度航海（MR23-05）で試験を予定している。また、ハイパースペクトル法においてプラスチックと水分の分離定量が可能なことを確認した。 春季ブルーム前後の大陸起源物質と生物生産への影響を評価するために MR22-03 航海を実施し、北西部北太平洋の時系列観測点である St.K2、KEO に係留系の設置及び BGC フロートの展開を行った。また、平成 26 年以降の KEO セジメントトラップデータと米国海洋大気庁（NOAA）の気象・海洋物理データを照合し、同海域の生物ポンプの経年変化解析に着手するとともに、船上培養実験によって雨水からの栄養塩供給による基礎生産力等変化の証拠を得た。	特筆すべき研究成果として、これまで酸性化研究などで成果を上げてきた MXCT を、海底堆積物コアに応用することで、過去環境の再現（具体には深層水中の炭酸イオン濃度の復元）を世界で初めて考案・実施し、これを用いて最終退氷期に南大洋チリ沖の深層水が二酸化炭素を大量に放出していたことを明らかにするなど、世界に冠たる独創性の高い成果創出した。この成果は全球の炭素循環動態解明に貢献する重要な研究である。 このほか、多くのプレス発表を伴う科学的成果を創出し、想定以上の成果となった。 国際社会、国等の政策への貢献においても、COP27、	

		海水中の微量元素と生物機能の理解のためにクリーン採水を導入し、室内培養実験による検証を実施し、大気を通じた大陸からの鉄・銅・鉛の供給の評価を開始した。ただし、K2 設置の自動昇降式観測ブイでロープ破断が起き、令和５年１月 25 日から海面を漂流しており、現在追跡中である。 水温や光環境・栄養塩取込時の生理学的なトレードオフに基づく植物プランクトンの動的環境適応（FlexPFT）を導入した全球３次元生態系モデルを開発、観測された CN 比の空間分布を概ね再現できた。また、植物プランクトンの CN 比は、水温や栄養塩の変化と共に植物プランクトン種によっても大きく変動することがモデル結果から示唆された。これにより CN 比の明示的な再現が可能となり、全球基礎生産量の見積もりの改善に直結する。 GHG や SLCF 類について、船舶や福江島等での現場濃度観測、GEMS 静止衛星検証、数値モデルの高解像度化、データ同化手法の改良を通じ、非線形性を考慮した排出フラックスの推定精度を向上させた。また、新型コロナウイルス蔓延期の排出量減少とその二次生成エアロゾル・気候への影響を衛星観測同化により評価した。高頻度・高空間分解能衛星から熱帯常緑広葉樹の一斉開花現象を捉え、植物季節観測の高精度化を達成した。IPCC インベントリタスクフォースの SLCF 専門家会合にて、方法論構築へ向けた議論を行った。自然システムの効果として、南大洋エアロゾルと氷晶核の濃度の決定因子を解析し論文化した。 UNFCCC/COP27 Japan パビリオンでの JAMSTEC セミナーを初主催した。 東京湾での海色・大気成分ハイパースペクトル計測と衛星観測評価を実施した。また、北部タイランド湾向けの MODIS 衛星観測による赤潮アルゴリズムを完成した(Luang-on et al., 2023)。また、自然光下でプラスチックの計測評価を実施した。 「コミュニティ対話活動」を当初想定以上に実施した。具体的には、satellite activity「北西太平洋の豊かな海洋生態系の未来にむけて」を主催し、“豊かな海、社会的価値”を深化させるために、生態学や海洋	国連海洋科学の 10 年サテライトアクテビティなど、当初計画になかったが期中に新たに取り組んだ社会発信は多く、科学的根拠に基づく特に国際社会への情報発信を実施しており、重要なアウトカムとなっている。また、むつ研究所では、地域性を活かし、地元の高校と協働で若年層に観測機器開発を経験してもらうなど、例年にない積極的な社会貢献があった。	

		物質循環に加え、水産業・水産社会やESG（環境・社会・カバナンス）といった新たな要素も取り入れ、議論を発展させた。国内外から200名超の参加者（うち半数は企業等から）があった。また、UNFCCC/COP27 Japanパビリオンでの JAMSTEC セミナーを初主催した。さらに、「IPCC AR6への機構研究者たちの貢献とメッセージ」と題したウェブ連載を行い、社会への情報発信を実施した。 普及型海洋レーダーを琉球大の協力で開発・設置し、津軽海峡中央部の試験観測を開始した。また、レーダー等の観測と同化モデルを用い、潮汐と風に着目しながら、季節変動よりも短い周期の津軽暖流流路の変動特性を明らかにした（Kaneko et al., 2022）。これは、予測の社会利用のために鍵となる「短周期」の変動メカニズムを突き止めた成果であり、今後の沿岸海峡予測の可能性を高めるための付加価値情報創生部門との連携を大きく促進した。 東北マリンサイエンス拠点形成事業で取得した船舶観測データの解析により、三陸沖の底層水は、本震と頻繁する大規模な余震による再懸濁により溶存酸素が減少し、化学環境が変化することを発見した（Wakita et al., 2022）。 1485検体（対令和３年度比：129%、14機関（海外４））の委託分析を実施した。また、MXCT による炭酸殻密度定量法について特許を取得した。 海底堆積物中の有孔虫殻のMXCT計測により、世界初となる深層水炭酸イオン濃度の定量復元に成功し、最終退氷期に南大洋チリ沖の深層水が二酸化炭素を大量に放出していたことを明らかにした。 沿岸域の酸性化監視を15地点まで拡大した。また、運用時の負担軽減のため、研究プラットフォーム運用開発部門と協力して、深紫外線による生物付着防止装置や流水殺菌装置の検証を継続するとともに、自動採水装置を設計した。東京海洋大と共同で、開発したpH/CO2センサーによるリアルタイムの海洋酸性化モニタリングを館山沿岸で開始した。		

		津軽暖流の急速なpH低下による生物への影響評価のため、陸奥湾のホタテ幼生について、酸性化条件下での飼育実験と、MXCTによる殻密度計測によるモニタリングを開始した（青森県水産総合研究所との共同研究の一環）。		
	④地球環境の変動予測	地球システムモデル（ESM）で海洋生態系・物質循環への富栄養化と気候変動の影響を評価し人間活動の影響を示し（Yamamoto et al., 2022)、成果は高インパクト誌(Sci. Adv., IF=14.9)に掲載された。 熱帯上部対流圏温度や成層圏ジェットの温暖化応答の違いが日本域の降水形成に及ぼす影響をストーリーライン法により示した（Kawatani et al., 2022)。 ESM開発やCMIP6への貢献により、気象学会堀内賞を２件受賞した（羽島、建部)。 気候モデルを用いた要因分析及びマルチモデル比較により、気候モデルでの冬季バレンツ-カラ海海氷減少長期トレンドの過小評価は、メキシコ湾流による極向き熱輸送の過小評価で説明される（Yamagami et al., 2022)ことを示し、成果は高インパクト誌(Nature Comm., IF=17.6)に掲載され、AOGS Kamide Lecture Award、 Hotspot2若手発表賞も受賞した。全球渦解像海洋モデルを用いた温暖化時海洋応答の力学的ダウンスケーリング(DS)実験を実施し、機械学習による統計的DS手法のプロトタイプ版を構築した。 CMIP6実験データの解析から雲の温暖化応答に関する課題を明らかにし（論文投稿中)、全球雲解像モデルの雲微物理過程の改良により雲の再現性を改善した（Seiki and Ohno, 2022)。また、全球雲解像気候数値実験に向けた物理過程の感度調査を行い（投稿中)、必要となる高速化を行うとともに、関連する国内外の取組（WCRP LHA、ESMO、計算科学研究連絡会等）に参与した。 簡易気候モデルを用い、温暖化に対する国・地域、GHG、セクターごとの寄与の推定を行った（Su et al., 2022)。成果は高インパクト誌	簡易気候モデルを用い、温暖化に対する国・地域、GHG、セクターごとの寄与の推定を行うなど、社会活動に直結する研究成果が多く公表され、高インパクト誌にも多く掲載されている。 特筆すべき研究成果としては、2022年１月トンガ大規模火山噴火に伴う気象津波について、観測データと高解像度大気シミュレーションモデルを組み合わせることにより、理論上知られていたが存在が確認されてなかった「ペケリス波」の存在を実証するなど、高度な科学的解釈と即時的な社会発信を実現し、国内外メディア報道をはじめ、社会に大きなインパクトを与えた。噴火というイベント的な現象に対して機動的に計画変更し、国民の期待に沿うことができたと自負している点である。 併せて、多くの気候モデルで冬季の海氷減少のトレンドが過小評価されている冬季のバレンツーカラ海の海氷変動について、気候モデルを用いてメキシコ湾流が原因と特定し長期海氷変動のペースメーカーの役割を果たすことを指摘した。この結果は、CMIP6の多くのモデルで共通した誤差プロセスであることを確認するなど、IPCCの成果報告書のうち将来の温暖化予測で重要な役割を果たすCMIPの成果に直結するものであり、我が国からのユニークな貢献という位置づけになる。 フローチャートの「地球環境の保全、気候変動への対	

		(One Earth, IF=14.9)に掲載された。 ESM-社会経済結合モデルを改良した（土地利用・冷暖房需要変化）。 CO2 排出削減にともなう気候緩和効果を評価するため、ESM 及び簡易気候モデルの改良・調整と評価用シミュレーションを実施した。 モデル・観測データ解析から、製錬過程で SO2 と共に放出される人為起源鉄が南大洋への鉄供給上重要であることを示した（Ito and Miyakawa, 2023)。成果は高インパクト誌(Env. Sci. Tech., IF=11.3)に掲載された。 成層圏赤道準２年周期振動（QBO）に関するレビュー論文(Ashrey et al., 2022)を高インパクトレビュー誌(Nat. Rev. Earth Env., IF=37.3)に発表した。(河谷、共著)。 高中緯度の寒冷圏の積雪・凍土観測（令和５年度は島嶼部での観測も開始予定）及びデータベースでの公開やデータ論文化作業を継続している。 海氷・海洋及び南極氷床棚氷結合モデルを用いて、複数将来シナリオに基づく温暖化予測実験を実施した結果、最も高位の温暖化シナリオでは、気温変化に対して棚氷基底融解量が非線形的に増加することが予測された（Kusahara et al., 2023)。また、熱帯大気海洋結合系に内在する不安定増幅モードの新しい数理理論を構築した（Kataoka et al., 2022)。 令和元年台風 15 号の大アンサンブル数値実験により、日本上陸の２週間前からの確率予測の可能性を初めて示した（Yamada et al., 2023)。また、進路予測の難しかった台風事例や、梅雨前線上の降水の再現性について、現象の相互関係から誤差の原因を明らかにした(Nakano et al., accepted; Sugimoto et al., 2022)。令和３年度に受理された中緯度 SST 偏差と台風との関係性についての論文が 2022 年度 SOLA 論文賞を受賞した。 令和４年１月トンガ大規模火山噴火に伴う気象津波について、高解像度の大気海洋モデルを用いた複合的なシミュレーションを行うこと	応」「国際社会、国等における政策等への貢献」に資する成果である。	

		で、ペケリス波の存在を実証し、気象津波の新たな予測可能性を示した（当初計画外、国内外メディア報道 11 件、JAMSTEC 業績表彰）。		
	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	駿河湾と相模湾の海洋深層水から、環境 DNA 解析に最適なろ過量等の検討と検出された魚類配列から手法の妥当性を検証した(Yoshida et al., 2023)。環境 DNA 濃度が薄い深海域でも環境変動に伴う多様性変動を信頼に足る精度でモニタリングする方法を確立した。この成果は、深海の海洋生物多様性研究や海洋保全情報の創出を加速させると期待される。 沖合海底自然環境保全地域で、これまで駿河湾深部のみで確認されていたヨコヅナイワシが同海域の深海域にも分布生息していることを明らかにした（Fujiwara et al., 2022)。この成果は、環境変動が深海生態系に与える影響や海洋生態系保全においても重要なトップ・プレデターの多様性や分布、生態に関する重要な知見となる。 また、ベイトカメラを用いた深海生物の生息密度の計算方法が、既存の密度推定方法よりも正確な結果となることを示した（Aoki et al., 2022)。 多様性変動のモニタリング対象でもある原生生物の一群アプソゾア門に属する新種の記載や（Yabuki et al., 2023)、真核生物ドメイン内の新たな巨大生物群名を提唱した（Yazaki, Yabuki et al., 2022)。 簡便な深海生態系モニタリング手法として、原核生物から真核生物にわたる環境 DNA・メタゲノムを分析するためのサンプルの採取と環境計測ができるフリーフォール型ランダーを開発し、現場での有効性を検証できた（外部資金：環境研究総合推進費 SII-7)。この手法のマニュアルを整備し環境省に提示する予定である。また、沖合海底自然環境保全地域（海洋保護区）調査では、指定書にある条件が満たされていることを環境省へ示した。さらに、新種生物や新たな分布域を多数発見した（Hookabe et al., 2022a, b; Jimi et al., 2022; Kobayashi et al., 2022; Komai et al., 2022)。 北極海（チュクチ海とベーリング海）でマイクロプラスチック（MP）	環境 DNA 濃度が薄い深海域でも環境変動に伴う多様性変動を信頼に足る精度でモニタリングする方法をハードウェア構築から取り組み確立するなど、深海における生物多様性把握に向けた環境 DNA に関する技術開発が進展したことは当初想定を超える大きな成果であった。 また、前述の技術を活用し、駿河湾深部の生態系における重要種の存在を予見し、観測航海にて最上位捕食者であるヨコヅナイワシの存在を詳らかにした。これらの発見を報告し、海洋保護区の保全に資するとともにその成果を広く社会に発信するなど、多方面へのアウトカムに繋げた。 さらに、MP 汚染の実態把握のための調査観測だけではなく、in-situ で MP を含む海中粒子を自動分類する新たな手法の提案及びハイパースペクトルカメラを用いた MP の材質、形状、数量を半自動的に分析できる連続分析システムの開発を進めるなど、分析手法の開発においても想定以上の成果が得られている。 国際社会への貢献としては、上述の環境 DNA モニタリング機器（低コストかつ効率的な深海調査を可能とする）の情報を開示（特許申請中）し、全球的な深海生態系の実態把握を加速することを期しており、重要なアウトカムとなっている。当該課題のアウトリーチ活動（メディア・講演他）が 400 件を超えているのは海洋科学の分野では驚異的である。	

		存在量を調査し、太平洋からチュクチ海に流入するMPの大部分はチュクチ海の海氷や海底堆積物、ボーフォート海など北極海の下流域に大量に蓄積されていることを示した（Ikenoue et al., 2022)。また、沿岸フロントにおけるMPの濃集メカニズム・生態影響（Wang, Zhao et al., 2022)、農業に由来するMP・ナノプラスチックの発生源・調査手法・土壌特性や植物へ与える影響（Singh et al., in press）など広範囲に渡るMPの分布や生物への影響を示すことができ、想定以上の成果が得られた。 共生細菌に栄養依存する限定的摂食性の深海性二枚貝（シンカイヒバリガイ）や浅海性のミドリイガイが経口摂取だけでなく体表面からも貪食により MP を細胞内に取り込むことを明らかにした（Ikuta et al., 2022)。 in-situ でホログラフィ画像とラマン分光分析を統合した計測システムによって、MP を含む海中粒子を自動分類する手法を提案した（Takahashi et al., 2023)。この手法は粒子を in-situ で解析できることから、海洋保全に関する科学情報の新たな取得手法になる。ハイパースペクトルカメラなどでMPの材質、形状、数量を半自動的に分析できる連続分析システムを開発した（中嶋・藤倉, 2023)。 環境省主催の国際WG、MP観測・分析の調和、データハブ構想等に情報提供するとともに、Ocean Decadeにおいて全球海洋ゴミ観測ネットワーク（IMDOS）の構築準備を進めた。また、アウトリーチを積極的に行い、メディアや講演など 200 件以上の活動があったことは機構の成果展開に大きな貢献となった。さらに、ヨットでMPを採集する簡便なサンプリング装置をヨットコミュニティと共同で開発した。 新規イメージセンサー（EVSイベントベースビジョンセンサー）を海洋観測に初めて導入し、海中粒子の挙動を定量的に評価する画像解析手法を確立し、深海の水-堆積物境界層における微小動物の行動を捉えた（Takatsuka et al., preprint)。 海洋保護区を設定する際に選定する「生物多様性における重要海域」		

		選定基準に活用できる遺伝的指標を見出し、サンゴ礁を例に重要海域を提案した（Yamakita et al., 2022）。 深海生物多様性研究の活動が Ocean Decade のプロジェクト及び Program “Marine Life 2030”の endorsed action として承認された。海洋生物多様性データベース OBIS（Ocean Biodiversity Information System）の運営に参画するとともに、OBIS として Ocean Decade のプロジェクトを申請した。アウトリーチ（メディア・講演他 400 件以上）を行った。		
	（２）海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発 【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。		補助評定：S 本項目に係る年度計画に照らし、予定を遥かに超えて、研究開発成果の最大化に向けて極めて顕著な成果を創出することに成功したこと等を総合的に勘案した結果、自己評価を「S」とする。評価軸毎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取組「研究開発成果の展開に向けた産学官との連携・協働」＞ 小惑星リュウグウ帰還試料を対象に行った解析の成果は、地球外試料からの超微量有機化合物の検出という新時代の到来を告げるものであり、精密分析技術の高度化や実証経験の蓄積によって初めて成し得たと考える。本成果は、炭素質隕石等の地球外物質によって供	補助評定：S ＜補助評定に至った理由＞ 以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため。 ・ 小惑星リュウグウ帰還試料を対象とする各種の詳細分析にあたって、海洋の極微量サンプルなどを対象に機構が独自に構築してきた精密分析技術の高度化や実証経験の蓄積を踏まえた世界最高水準の成果が見られた。具体的には、元素分析や同位体比測定などの各種分析により、アミノ酸やカルボン酸などの有機化合物が約２万種存在することを明らかにした。また、窒

			給された成分が原始地球上における最初の生命誕生の材料となったか否か議論を活発化させる成果であり、生命誕生に至るまでの物質進化、太陽系物質科学の統合的な理解に大きく貢献すると期待される。科学的意義の極めて大きい特に顕著な成果であると評価できる。 ＜フローチャートにおけるアウトプット「海洋生態系等が有する未知の機能の解明と知見の蓄積」＞ アスガルドアーキアを宿主とする新規ウイルス系統群のゲノム情報から推測される性状に関する成果は、アーキアのなかで系統的に比較的真核生物に近いとされているアスガルドアーキアの生態や進化におけるウイルスの役割を明らかにする上で重要な科学的意義を有するものであり、年度計画を上回るものと評価できる。 新規開発技術「SPOT」による極微量セルロースの酵素分解の超高感度可視化・定量化と深海微生物からの新規セルロース分解酵素群の発見は、反応速度が非常に遅く研究開発上のボトルネックであるセルロース酵素反応の計測・解析の向上に資する成果であり、カーボンニュートラル実現に向けたバイオ生産技術の開発に貢献するものである。科学的意義の大きい成果であり、年度計画を上回る。 ＜フローチャートにおけるアウトプット「海洋生態系の物質・エネルギー循環機能の把握」＞ 長野県諏訪湖における湧出ガスの起源解明は、地質学的なホットスポットである諏訪湖の炭素循環の全体	素複素環化合物を対象とした超高感度・高精度分析手法による解析を行い、ウラシル、補酵素ビタミンＢ３を検出することに成功した。これらは、粒子の由来や形成過程に関する新知見を提示するとともに、地球生命誕生に至るまでの物質進化に関する議論にも大きな進展をもたらすもので、米科学誌 Science が特集号を組むなど世界最高水準の学術成果であり、また一般への社会的なインパクトも大きく、特に顕著な成果である。また、本成果を受けて、海外の機関からも他の極微量試料の測定依頼を受けるなど、機構の分析技術の高さを国内外に示したことは高く評価できる。 ・ 諏訪湖で湧出するガスが深部炭素を起源とするメタンが主成分であり、表層堆積物中で生産されるメタンとは起源が異なることを明らかにした研究は、掲載誌の被引用回数トップ 5%論文となるなど科学的意義も大きく、またメタンの湧出が確認される他の現場環境でのメタンサイクル解明に資するモデルケースとしても期待できる顕著な成果である。 ・ キチンのみからなる高強度プラスチック代替素材を開発し、深海底現場試験による生分解性の検証を行うことで次世代の汎用素材として可能性を示したことや、特異的なセルロース分解酵素能を有する新奇の深海微生物を多数分離に成功したこと

			像理解や水圏生態系での食物連鎖情報の獲得に繋がるだけでなく、メタンの湧出が確認される他の現場環境でのメタンサイクル解明に資するモデルケースとしても期待されるものである。掲載誌の表紙に選出されるとともに同誌における被引用回数 Top５%論文となる等、科学的意義の極めて大きい特に顕著な成果となった。また、諏訪湖の定点観測を行うドローンパイロットスクールなど地元コミュニティの協力が調査を後押しした連携による成果創出の好例でもある。 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）「海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業」及び「ムーンショット型研究開発事業」において、キチンのみからなる高強度プラスチック代替素材の開発に成功し特許を出願した。海洋のプラスチック汚染は深刻な環境問題として社会に認知されているところ、深海底での生分解性を有する次世代汎用素材としての可能性を新たに示した科学的意義の極めて大きい特に顕著な成果と評価できる。 ＜フローチャートにおけるアウトプット「有望海域（鉱床候補地）の推定」＞ 高周波MBES及びボクセルモデルを用いた熱水プルームの音響散乱現象の検出は、未知の海底熱水活動域の発見や有望海域の探査効率を飛躍的に向上させ得るものであり、科学的意義は大きい。年度計画を上回る成果である。 ＜フローチャートにおけるアウトプット「有望資源の	は、科学的・社会的意義の極めて大きい顕著な成果であると共に、将来的にSDGsの達成やカーボンニュートラルの実現に貢献する特別な成果の創出が期待できる。 ・ 高周波マルチビームソナー観測と音響散乱ボクセルモデルにより海水中の３次元画像データを構築し、従来手法では捉えることのできなかった熱水プルームの検出に成功したことは海底熱水調査・資源探査の効率の飛躍的な向上に繋がる特に優れた成果である。 ＜今後の課題＞ ・ 研究成果の外部機関への提供件数は年度計画を達成する程度にとどまっている。着実な実施は認められるものの、中長期目標後半にも入っていることから、本項目のアウトカム「海洋資源の産業利用の促進」を最終的に達成するため、一層の取組強化が必要である。 ・ 知見の社会還元、実利用のためのより積極的な民間企業との共同研究が期待される。 ＜その他事項＞ ・ 海洋資源の未知の機能解明を進めている点は高く評価するが、課題毎に個々に進められているように感じる。海洋資源の有効利用という大目標に向けて、組織の力をもっと結集していく必要がある。

			成因プロセスの解明」＞ 異なる海域でのコバルトリッチクラストの成長速度の比較に関する成果は、経済的なポテンシャルが期待されるコバルトリッチクラストの形成年代の推定や成因プロセスの解明に資する重要な知見の獲得であり、成長速度変化の更に詳細な要因解明に繋がる成果である。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」＞ 深海バイオリソース提供事業について、産業展示会の機会を利用したアウトリーチに加え、機構の賛助会業務報告会等も活用し新規ユーザの開拓を行い、令和４年度においても大学及び民間企業への提供を着実に推進した。年度計画を達成する成果である。 物理探査技術の研究開発に関して、年度計画に基づき民間企業との共同研究を通じた探査精度の向上や開発技術の現場試験等を着実に実施した。 【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。】 年度計画を部署毎、さらには研究者等個人毎の目標・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、そのうえで、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規研究の実施も適宜進め	・ リュウグウ帰還試料の成果で示した高い分析能力を、海洋資源の有効利用に資する成果へどのように結びつけていくかを示してほしい。 ・ 諏訪湖の湧出ガスが地下深部由来であることが解明されたことは優れた成果であると認められるが、その起源がどの深さに対応するか（例えば中央構造線や糸魚川静岡構造線断層帯などに関係するか）、さらにそれがどのような意義を有するかなどが示されると、この成果の価値がより評価できると思われる。 ・ キチンからなる高強度プラスチック代替素材の開発は社会的意義も大きく、これからの研究の進展が期待できる。産業界との連携などを通じて社会実装をどのように進めていくかも示してほしい。

			ることとしている。 令和４年度においては、研究生を受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するとともに、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。また、令和３年度に引き続き、テレワーク実施を推進する等、新型コロナウイルスの感染拡大を防止しつつ、研究開発の進捗を最大限維持することに努めた。 さらには、成果の社会還元・産業利用促進を最大化すべく報道発表等を通じた情報発信に努めた。特に、小惑星リュウグウ帰還試料の解析結果に関する報道は社会の関心が極めて高く、延べ 244 件にも上り、高い分析技術を有する機構との連携メリットを研究機関、民間企業等へ広く示した。	
①海洋生物と生物機能の有効利用	機構が有する各種微量物質の高度分析手法について、高度化等の改良を継続的に実施した。このうち、高速液体クロマトグラフィーと元素分析計／同位体質量分析計を駆使したアミノ酸の炭素・硫黄同位体比測定について、含炭素硫黄化合物の分析手法開発を中心に測定の安定化を進めた。また、継続した同位体比データの生産に向け、炭素・窒同位体比微量測定システムの堅牢化に係る改良を行った。 これらの技術を用いて、年度計画における各項目に定める研究開発を行い、海洋生物資源の在り様の把握に向けた知見を獲得した。 北部太平洋域におけるサンマ当歳魚の孵化後の回遊ルート特定に向け、微量分析技術を用いて耳石の酸素安定同位体比及び眼球水晶体の窒素安定同位体比の測定を行い、同海域の同位体比地図（アイソスケー	各種微量物質の高度分析手法に関する改良は、機構独自の技術のさらなる発展に向けた取組であり、リュウグウ試料を対象とした解析をはじめとする各研究開発において成果創出の基盤となったものである。年度計画を上回る成果と評価できる。 微量分析技術を用いたサンマ回遊ルート及びマアジ産卵場の特定に係る研究は、海洋生物資源の持続的利用に不可欠な知見の獲得となる成果であり、年度計画を上回るものと評価できる。 NEDO グリーンイノベーション基金事業「バイオものづくり技術による CO2 を直接原料としたカーボンリサ	

		プ）と組み合わせた解析を行った。その結果、日付変更線の東西で回遊ルートが異なり、西側では孵化後に亜寒帯海域までの北上索餌回遊を行うのに対し、東側では行わないことが推測された。 また、日本海に分布する対馬暖流系群のマアジの主要産卵場特定に向け、同様に微量分析技術を用いて耳石の酸素安定同位体比及び眼球水晶体の窒素安定同位体比の測定とアイソスケープとを組み合わせた解析を実施した。その結果、これまで東シナ海南部が主要な産卵場として報告されていたのに対し、東シナ海北部の寄与が大きい可能性を示唆した。 長野県諏訪湖で採取されたガス試料等を対象に分子レベル安定炭素同位体比・放射性炭素同位体比による精密解析を行った結果、湖内で活発に湧出するガスは深部炭素を起源とするメタンが主成分であり、表層堆積物中で生産されるメタンとは明確に起源が異なること、厳冬期に形成される通称「釜穴」は断層湖に特有な堆積盆深部に由来するガスの一部が染み出したものと推測されることを明らかにした。また、湖水中の溶存無機炭素の分析の結果、ガス湧出地点周辺では約 63%が深部由来の炭素であり、湖岸の溶存無機炭素にも約 10%の深部炭素が含まれていること、夏期の表層水圏の基礎生産者であるシアノバクテリアにも深部炭素が 10%程度含まれていることが分かった。深部炭素は溶存無機炭素を介して水圏生態系にも取り込まれていることから、生物体内の深部炭素の存在比は生態系食物連鎖の影響を反映していると考えられることを示した。 NEDO 海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業「海洋生分解性に係る評価手法の確立」及びムーンショット型研究開発事業「生分解開始スイッチ機能を有する海洋分解性プラスチックの研究開発」において、キチンのみからなる高強度プラスチック代替素材の開発に成功し、特許を１件出願した。また、当該素材及び令和３年度に開発したセルロースのみからなるプラスチック代替素材を対象に、「しんかい 6500」を用いた初島沖での深海底現場分解試験を行い、微	イクルの推進プロジェクト」への参画は、これまで機構が構築したハイスループットな代謝解析技術や獲得・蓄積した知見を産業応用に結びつける新たな試みであり、年度計画に基づく着実な成果と評価できる。 NEDO 海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業「海洋生分解性に係る評価手法の確立」及びムーンショット型研究開発事業「生分解開始スイッチ機能を有する海洋分解性プラスチックの研究開発」におけるプラスチック代替素材の開発は、循環型社会の構築に必須な次世代汎用素材として高いポテンシャルを有するものであり、実用化に向けた大きな進展と評価できる。科学的意義の極めて大きい特に顕著な成果である。	

		生物の活性の低い深海底でも良好な生分解性を示すことを確認した。 小惑星リュウグウ帰還試料を対象に元素分析、同位体比測定を始めとする各種の詳細分析を行い、リュウグウが軽元素に富んだ天体であること、アミノ酸やカルボン酸、有機アミン等の様々な有機化合物が約２万種存在することを明らかにした。また、窒素複素環化合物を対象とした超高感度・高精度分析手法による解析を行い、全ての地球生命の RNA に含まれる核酸塩基の一つであるウラシル及び生命の代謝に不可欠な補酵素の一つであるビタミン B3 を検出することに成功した。これらの種々の有機化合物における存在量や分布、太陽系形成時に生成したと考えられる初生的成分をもとに、リュウグウが多様な起源をもつ物質から形成されたことが確認された。 深海堆積物及び深海微生物株を提供する深海バイオリソース提供事業において、大学及び民間企業合わせて延べ７機関への提供を行うとともに、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築を進めた。 地球深部探査船「ちきゅう」下北半島沖掘削で採取された堆積物試料を対象としたメタゲノム解析により構築した微生物ゲノム（MAG）及びウイルスゲノム（VMAG）を解析し、アスガルドアーキアを宿主とする３つの新科相当の新規ウイルス系統群を発見した。各ウイルス群がコードするタンパク質の 90%以上は既知のウイルスがコードするものと異なり、系統的には原核生物ウイルスに近く、真核生物型のウイルスとは異なることが明らかとなった。２つの新規ウイルス系統群は溶菌性、もう一つの系統は非溶菌性の性質を持つと推測され、これらのウイルス系統群が深海環境におけるアスガルドアーキアの生態系コントロールに重要な役割を担っている可能性を示唆した。 フュージョンマスによるアイソトポマー（同位体分子種）解析を活用して多様な微生物を対象とした新規代謝経路探索等を推進した。また、この代謝解析技術による貢献が期待され、NEDO グリーンイノベーション基金事業「バイオものづくり技術による CO2 を直接原料としたカー		

		ボンリサイクルの推進プロジェクト」において、「有用微生物の開発を加速する微生物等改変プラットフォーム技術の高度化」での CO2 固定微生物の探索等に参画することとなった。 酵素分解によってナノファイバー状のセルロースゲル表面で形成される凹みを利用して、1ng（1g の 10 億分の1）以下の極微量セルロースの酵素加水分解を超高感度に可視化・定量できる技術「SPOT」（Surface Pitting Observation Technology）を開発した。「SPOT」を応用したスクリーニングにより、深海からセルロース分解能を有する新奇な微生物を多数分離した。また、バイオインフォマティクス解析によって、これらの深海微生物が陸上微生物由来とは系統的に大きく異なるユニークなセルロース分解酵素群を有することを発見した。これにより、深海に生息する微生物が、カーボンニュートラル実現に向けたバイオ生産技術に重要な新規セルロース分解酵素の探索に向けた有望なバイオリソースであることを明らかにするとともに、陸域から流入したセルロースが深海に到達し、深海の微生物生態系を支える重要な役割を担っている可能性を示唆した。		
	②海底資源の有効利用	海洋鉱物資源の成因研究に資する調査技術の高度化について、伊豆-小笠原弧における既知の海底熱水活動域を対象に「かいめい」を用いた高周波 MBES による高分解能の音響散乱データ取得を行い、3次元空間で物体を表現するボクセルモデルでの変換による可視化で得られた画像データを検証した結果、これまで当該海域では捉えることができなかった熱水プルームによる音響散乱現象の検出にはじめて成功した。 海洋鉱物資源の産業利用に向けた JOGMEC との連携として、コバルトリッチクラストの成因研究で得られた海山毎の産状やレアメタルの存在状態等に関する知見を提供するとともに、未調査・貧調査海山に関する情報交換等を行い、将来の資源調査の策定に必要な検討・整理を協働で推進した。 海底熱水鉱床における金の濃集機構の多角的な解明に向け、東青ヶ	【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「有望海域（鉱床候補地）の推定」＞ 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「革新的深海資源調査技術」に対する技術提供は、テーマ1課題の目標達成に大きく貢献するものである。年度計画に基づく着実な成果であり、提供した各種データは今後のレアアース資源量評価に不可欠なものとなることが期待される。	

		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、AUV「じんべい」等を用いてカルデラ底の詳細地形情報を取得した。 JOGMEC より供与を受けた遠洋域（北西太平洋）海山採取のコバルトリッチクラストと大陸縁辺海山の同試料とを対象に、0s 同位体比と化学組成の分析に基づく 0s 同位体層序年代の決定により両クラスト成長速度の比較を行った結果、遠洋域で採取されたクラストの平均成長速度は 100 万年に約 1.3㎜ から 1.6㎜ で生成過程を通して成長速度の大きな変動は見られなかったのに対し、大陸縁辺で採取されたクラストは生成開始から約 3,000 万年前までは 100 万年に約７㎜ から 11㎜ と成長速度が高く、それ以降は 100 万年に約１㎜ から３㎜ と比較的低い成長速度であることが分かった。大陸棚縁辺の海山では斜面崩壊等による砕屑物由来物質の取り込みによって成長速度に変化が生じたと考えられることから、クラストの成長速度の変化の要因として、海洋環境の地域差以外にもテクトニクス場の影響も大きいことを示唆した。 国内の海底熱水鉱床域で取得された自然電位データ、電気・電磁データ等を用いた鉱床域における地下構造モデルの構築を進めて誌上発表するとともに、東青ヶ島海丘カルデラにおける調査航海にて地球物理データの取得を行った。また、民間企業との共同研究を通じた物理探査技術の向上及び利用促進について、海洋電磁探査による天然ガス賦存量の推定精度向上に向けた探査観測機器の改良及び探査観測の FS を行ったほか、鉛直電極配置型の電気探査システム構築において実海域試験を通じたデータの取得・解析を行った。 SIP 革新的深海資源調査技術テーマ１課題「レアアース泥を含む海洋鉱物資源の賦存量の調査・分析」において、令和３年度に引き続き南鳥島周辺海域での調査航海に参加し、ジャイアントピストンコアラーを用いたレアアース泥を含むコア試料の採取、船上音響観測装置を用いた稠密音響探査及びマルチセンサーコアロガー等による物性データ等の取得を船上で実施した。また、本課題の目標である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の精緻化に向け、採取試	＜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」＞ 自然電位データ等を用いた鉱床域における地下構造モデルの構築は、地下構造と賦存する鉱物資源との関係解明に資する成果であり、年度計画を充分に達成していると評価できる。 ＜フローチャートにおける取組「海底資源賦存域の調査、試料採取・分析、探査技術開発」＞ 東青ヶ島海丘カルデラにおける調査航海の実施は、金の濃集機構の把握や大規模海底熱水鉱床の形成メカニズム解明に向けて不可欠な情報取得にかかるものであり、年度計画に基づく着実な実施である。 【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」＞ 独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構（JOGMEC）への知見の提供は、海洋鉱物資源の産業利用の促進に資する重要な取組であり、年度計画に基づき着実に実施したものと評価できる。	

		料の化学組成分析や音響探査データの解析等を行った。さらに、テーマ３課題「深海資源調査・開発システムの実証」における経済性評価のための製錬技術の基礎的開発実験に対し、コスト削減に向けた知見・技術の提供を行った。		
	（３）海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発 【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。		補助評定：A 本項目に係る年度計画に照らし、予定どおり、あるいは予定以上の成果が創出されたことに加え、フローチャートにおけるアウトカムの一部に到達したことなどを総合的に勘案した結果、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すべりの発生を捉えるために、DONET に接続する孔内地殻変動観測システムの開発を行い、製造・システム評価を完了した。このシステムでは既存孔内システムで実績のある間隙水圧センサーに加え、孔内で地震・地殻変動を広帯域・高感度・高ダイナミックレンジに観測するため、「孔内光ファイバー歪計」を世界に先駆けて開発し、陸上孔内での実証観測に成功し	補助評定：A ＜補助評定に至った理由＞ 以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため。 ・ DONET に接続する孔内地殻変動観測システムの開発、製造・システム評価完了については防災上喫緊の課題に対応するための重要な成果であり、年度計画の想定を超えた顕著な成果と認められる。特に、海底の掘削孔内に高精度の光ファイバー歪計を設置するという世界に先駆けたコンセプトの実現に向け、ゆっくり滑りの発生をとらえる「孔内光ファイバー歪計」を新たに開発し、陸上孔内での実証観測により微小地震、長周期地震活動を高感度に観測可能であることを確認したことは、プレート境界における地震研究に顕著な進展をもた

			た。このシステムの展開により、セグメント境界の両側から、「半割れ地震」後のプレート固着・すべり推移の観測が可能となる。 南海トラフにおける様々なスケールの地下構造研究を実施し、プレート固着の強い領域とプレート固着が相対的に弱い領域の分布の不均質性は上盤プレートの物性（地震波速度）の不均質性によって説明できることを示した。この成果は中長期目標・中長期計画で海域地震研究の目標・取組として掲げられている「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。 南海トラフや日本海溝域における掘削試料・データを活用することで、上盤プレート内の応力場や断層面付近の応力場などについての新たな知見が得られた。これらは海底面モニタリング観測によりプレート固着・すべりの実態把握をするための基盤的情報となる。また、日本海溝域では地震性タービダイトに残された痕跡から巨大地震の発生履歴研究を進め、2300 年前に発生した地震は、東北地方太平洋沖地震に匹敵するほどの広範囲に痕跡を残していることを突き止めた。 ＜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＞ 現状把握・推移予測手法の開発・実データへの適用は計画以上に進展し、南海トラフ浅部でスロースリップに同期する地震活動を初めて明らかにするとともに、観測データからの推定が難しい摩擦の特徴的すべり量を推定する手法を開発した。	らすものとして、将来的な成果が期待される。 ・ 鬼界カルデラ地震探査により、地下のマグマ溜まりのイメージ化に成功した。これにより、次のカルデラ大噴火の準備過程が進行中であることを見出したことは顕著な成果である。 ・ 地球環境部門との連携により、HF レーダーを用いたデータ同化により沿岸津波の予測精度を S-net に対し 20%向上させたことは顕著な成果である。 ＜今後の課題＞ － ＜その他事項＞ ・ 引き続き観測、データ取得を進め、地震発生帯のメカニズムや実態を把握し、防災に役立てられるよう努力が求められる。 ・ サブ課題(1)-①の孔内光ファイバー歪計を開発・実証観測に成功したことは高く評価できるが、サブ課題の評定「S」は、実際の現場に設置され質の高いデータが得られることが実証出来てからが妥当と考えられる。今後良好なデータが取得できることを期待する。 ・ Wave glider による海底地殻変動観測については、今後さらなる高頻度化や、波浪時における観測を可能とすることなどのモ

			津波予測では、海洋環境変動の把握を目的とした HF レーダーが、沿岸津波の最大振幅予測に有効であることを初めて実証した。 ＜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＞ トンガ火山噴火対応では、年度計画には無い機動的対応を実施し、ニュージーランド国立大気水圏研究所（NIWA）との共同研究を開始した。 鬼界カルデラ研究プロジェクトでは、岩石・火山灰研究と地球物理研究の両面から大きな成果をあげ、カルデラ直下のマグマ溜まりの存在をイメージング化することに成功した。 大室ダシ海底火山の活動履歴を明らかにし、活火山の定義に相当する最近の火山活動を発見した。福徳岡ノ場の火山噴火研究が大きく進展し、大規模噴火を起こしたマグマ活動メカニズムが解明され、噴火軽石に注目した軽石漂流シミュレーションを活用して、ハザード予測研究まで進展し、国の防災・減災政策に貢献した。 三次元全球マントル対流計算から、太平洋プレート移動の主要な原動力がマントル引きずり力であることを明らかにした。 【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＞	ニタリング性能強化を目指し、現業官庁への技術移転なども視野に入れて開発を進めていくことが望まれる。 ・ HF レーダーを用いた津波のデータ同化に関しては、単なる最大振幅の比較だけではなく、周期も含めた詳細な解析が必要だと思われる。 ・ 日本国内で地震が多発し、南海・東南海地震など大きな地震の可能性が指摘されていることなどから、国民の間で地震への心配や防災への関心が高まっている。研究成果やその意味することをわかりやすく広報し、一般の人々への理解や防災意識を醸成するように努めることが望まれる。

			南海トラフの地下構造情報に関しては文部科学省科学技術試験研究委託事業「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」等を通して国にデータ・知見を提供しているほか、地震断層分布や三次元地下構造モデルについては地震調査研究推進本部の海域断層モデル検討委員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。 民間の電力や交通機関などのインフラ企業との共同研究を通して、地下構造等の知見を提供し、地盤評価や防災・減災システムの開発・高度化に貢献した。 南海トラフで発生したゆっくりすべ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、気象庁南海トラフ地震検討会と地震調査委員会に、毎月報告し、現状把握に活用された。 「富岳」成果創出加速プロジェクトの代表機関として、国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。 気象庁の火山噴火予知連絡会へ、福徳岡ノ場調査から得られた活動に関する最新情報、新しく発見された大室ダシ海底火山の情報、噴火警報が発せられたベヨネース列岩（明神礁）の軽石漂流シミュレーション結果など、防災・減災に関わる報告を行った。 【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。】 中長期計画前半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開発部門）、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４年度の特筆すべき成果を創出した。 地震調査研究推進本部、気象庁、海上保安庁及び原子力規制庁等とは、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４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。	
① 海域観測による地震発生帯の実態把握	紀伊水道沖で観測を開始している「海底光ファイバー歪計」によって、令和４年近傍で発生した「ゆっくりすべり」や「超低周波地震」に伴う海底地殻変動を初観測し、関連の学会報告を行った。 DONET 水圧計の現場較正を４か所（1B-５、1B-８、2C-10、2C-11）で実施し、過年度を含み計５か所で較正を実施している。令和４年度に実施した４か所では、これまでに複数回の現場水圧計較正を実施したため、長期間の海底水準変動を評価可能となった。 上記に加えて、光ファイバーセンシングの高度化に関する研究開発を進めた。具体的には高安定レーザーを利用することによって DAS（分布型音響センシング）の観測限界を大幅に高めた。これによって、室戸沖海底ケーブルで南海トラフ浅部で発生する超低周波地震の近傍観測が可能となり、沖合 120km までの連続 DAS 観測を開始した。また、室戸沖海底ケーブルで令和４年１月から２月に DAS により観測した低周波微動の震源解析を行い、これらが沈み込んだ海山の直上から updip 側にかけて分布することを明らかにした。さらに、民間企業との共同研究として津軽海峡域の海底ケーブルを用いた DAS 観測によって海峡域の海底下で発生する浅い地震の震源・マグニチュードの評価を行った。	（技術開発） 南海トラフ地震に関する情報の発出においては、沈み込み浅部で発生するゆっくりすべりを含む地殻変動情報をもとに検討することが必要とされているが、海域での連続リアルタイム観測情報が圧倒的に不足している。このため、南海トラフでの連続・リアルタイム観測を開発・展開することを推進しており、令和４年度は、DONET に接続する孔内地殻変動観測システムの開発を行い、１基目の製造・システム評価を完了した。このシステムを令和５年度中に「ちきゅう」により掘削した海底掘削孔に設置することで、熊野灘に既設の孔内地殻変動観測システムと合わせ、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すべりの発生を捉えることが可能となる。 孔内地殻変動観測システムの開発・製造の計画については、地震調査研究推進本部の委員会等で報告し、委員会からの意見を考慮のうえ進めた。	

		広域で高感度にゆっくりすべりの発生を捉えるために必要な、DONETに接続する孔内地殻変動観測システムの開発を行い、１基の製造を完了した。孔内で歪と地震動を広帯域・高感度・高ダイナミックレンジに観測するため「孔内光ファイバー歪計」を新たに開発し、陸上孔内設置を行い実証観測に成功した。新たに開発した「孔内光ファイバー歪計」は、光ファイバーのレーザー光干渉による測長方式により、広帯域・高感度・高ダイナミックレンジな観測を実現した。孔内に２系統独立の光コンポーネントのみのセンサー設置によって、孔内温度変化の補償及び冗長性・耐故障性を向上させた。また、「ちきゅう」による海底への設置中に起こりうる渦振動に耐えることを振動試験などによって確認した。陸上孔内での実証観測では、微小地震・長周期地震動を高感度に観測できることを確認した。 孔内設置地点については、プロジェクトの部門横断ワーキンググループでゆっくりすべり・ゆっくり地震の発生状況、掘削点の地質、DONETへの接続フィージビリティ等について検討を実施し、候補点を定めるとともに、候補点の海底調査を実施、既存ケーブルとの位置関係を把握した。 南海トラフ・熊野灘において、プレート境界断層の三次元的な形状把握などを目指した稠密反射法探査を実施するとともに、深部の物性情報把握に有効な海底地震計（OBS）を用いた屈折法構造探査も実施した。令和５年度、令和６年度に実施予定の海域におけるデータ取得を先行して進めるなどの工夫により、調査面積としては所期の目標をほぼ達成できており、順調にいけば計画通り令和６年度までに東南海地震の震源域全体の調査を終えられる見込みである。令和４年度に取得した反射法データは令和５年度の夏にプレート境界断層形状などのイメージング結果を得るべく解析を進めている。屈折法データについては、海底地震計の位置決めや走時ピックなど走時トモグラフィによる地震波速度構築に向けた前処理を進めた。また、令和３年度に取得した南海トラフ西部（足摺岬沖から日向灘）における反射法構造探査データや屈折	熊野灘の孔内地殻変動観測システムで得られるゆっくりすべりやスロー地震の観測・解析結果は定期的に気象庁、南海トラフ地震評価検討会や地震調査委員会において報告しているほか、令和５年３月に熊野灘で発生したゆっくりすべりとそれに関連した超低周波地震・低周波微動活動については、発生後速やかに気象庁及び南海トラフ地震評価検討会に速報した。 孔内地殻変動観測システムの開発・製造から「ちきゅう」による設置計画においては、海域地震火山部門だけでなく、研究プラットフォーム運用開発部門等との密接な連携をはかるため、部門横断のプロジェクト会合を定期的に開催し実施しているほか、孔内地殻変動観測システムの製造は、所内委員会に進捗を定期的に報告して進めた。 孔内地殻変動観測システムの令和５年度の「ちきゅう」による設置に向けて、国内外の研究者向けにアメリカ地球物理学連合（AGU）期間中の会合やオンラインシンポジウムを開催し、計画について説明するとともに、共同での乗船研究や解析研究を募集した。 （調査観測） 南海トラフにおける様々なスケールの地下構造研究を実施し、プレート固着の強い領域（≒巨大地震発生域）とプレート固着が相対的に弱い領域（≒スロー地震発生域）の分布の不均質性は上盤プレートの物性（地震波速度）の不均質性によって説明できること、すなわち、南海トラフではプレート固着・すべり分布は非常に不均質性が強いが、その不均質性は上盤の地震波速度だけで説明できることを明らかにした。この成果は中	

		法地震探査データの解析を予定通りに進め、沈み込む海山や九州パラオ海嶺の影響などについて学会等で報告した。 令和２年度までに取得したデータを用いて、巨大地震発生域（プレート間固着が強い領域）と浅部スロー地震発生域（プレート固着が弱い領域）の境界に注目した研究を進めた。まず、過去 20 年以上の探査データや自然地震データをコンパイルして構築した南海トラフ全域の三次元地震波速度構造モデル（令和３年度に日本、ニュージーランド、アメリカの国際共同研究で構築したモデル）を用いて、巨大地震発生域と浅部スロー地震発生域の境界について相関を調べたところ、南海トラフ全域において上盤内の地震波速度がある一定値（５km/sec）に達したところを基準に固着が強くなっていることが明らかになった。南海トラフでは、浅部スロー地震発生域の下限（すなわち固着強度の境界）は、日向灘ではトラフ軸から 100 km以上、紀伊半島沖では 50km 以下と顕著な違いを示すが、この違いも上盤底面の地震波速度で説明できるなど、上盤構造不均質性が現在のプレート固着強度の主な支配要因であると考えられる（Bassett et al., 2022, JGR)。 南海地震震源域東部（潮岬から土佐湾沖）における稠密反射法構造探査データを用いて、詳細なプレート境界断層形状の三次元不均質性や上盤構造の不均質性に注目した解析を進めたところ、巨大地震発生域と浅部スロー地震発生域の境界部に沿って、上盤内に広域に構造異常帯が存在することが明らかになった。また、浅部スロー地震発生域の中で特に活発にスロー地震が発生している室戸沖には、フィリピン海プレートの過去の拡大軸が巨大な尾根状の高まりとなって沈み込んでいること、尾根状の高まり上には多数の小規模海山が分布しており、その海山周辺にスロー地震が集中して分布していることも明らかになった（Nakamura et al., 2022、GRL）。 浅部スロー地震発生域が狭い紀伊半島周辺域において、既存の大量の反射法データを活用した地質解釈も進めた。その結果、熊野火成岩帯の存在が紀伊半島南部から東部における巨大地震発生域と浅部スロー	長期目標・中長期計画で海域地震研究の目標・取組として掲げられている「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。また、南海トラフや日本海溝域における掘削試料・データを活用することで、上盤プレート内の応力場や断層面付近の応力場などについての理解も進んだ。これらは海底面モニタリング観測によりプレート固着・すべりの実態把握をするための基盤的情報となる。さらに、日本海溝域では地震性タービダイトに残された痕跡から巨大地震の発生履歴研究を進め、2300 年前に発生した地震は、東北地方太平洋沖地震に匹敵するほどの広範囲に痕跡を残していることを突き止めた。 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５年度）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調査研究推進本部の海域断層モデル検討委員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。 また、民間の電力や交通機関などの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等の知見を提供し、地盤評価や防災・減災システムの開発・高度化に貢献した。 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づ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。沈み込み帯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	

		地震発生域の境界部を規定している可能性を指摘した(Kimura et al., 2022, G3)。これら一連の成果は、南海トラフにおけるプレート固着・すべりの不均質性を理解する上で、上盤プレートの物性把握の重要性を改めて示すものである。 南海トラフDONET１海域（熊野灘）において、既存OBS構造探査データのPS変換波を活用した堆積層内のＳ波速度構造モデリングを進めたほか、構造探査用 OBS で観測されたノイズ記録を活用したトモグラフィ解析による堆積層内のＳ波速度構造モデリングも進めた。それぞれの方法に一長一短があるが、両者を合わせて解釈することで、信頼度の高いＳ波速度構造を推定できることが分かってきた。これらの知見は、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」などで活用された。 千島海溝十勝沖において、プレート境界断層付近や上盤プレートの詳細な物性分布の把握を目指した稠密 OBS 屈折法地震探査を実施するとともに、日本海溝域北部においてプレート沈み込みの様相を把握するための反射法地震探査を実施した。両データとも、解析は順調に進んでおり、予定通り令和５年度中にコンベンショナルな解析手法による解析結果が得られる見込みである。 また、地下構造の三次元性の把握が遅れている千島海溝・日本海溝域について、三次元プレート境界断層面形状モデルの構築に着手した。令和４年度は、令和３年度までに取得した千島海溝域の反射法データをコンパイルし、プレート境界断層の深度マップ（時間深度）のプロトタイプを作成した。今後、随時データを追加するとともに時間深度から距離深度への変換方法などについての検討を進める。 千島海溝アウターライズ地震断層の実態把握を目指し、OBSを用いた自然地震観測調査を実施した。すでにS-net（NIEDが展開する北海道・東北地方沖の海底ケーブル式地震津波観測網）データと合わせて自然地震の読み取り作業を進めており、予定通り令和５年度中には、千島海溝域アウターライズ地震断層のマッピングに資する情報を得られる見	については、データ取得だけでも数年以上におよぶなど、データ取得から最終的な成果発表までに長い時間を要することから、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について戦略的に検討することで、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。船舶及びウェーブグライダーを用いた GNSS-音響測距結合方式の海底地殻変動観測においては、北海道大学・東北大学との共同研究の枠組みの中で費用を折半しての傭船航海の実施や、東京海洋大学との共同研究により同学の練習船「汐路丸」を利用するなど、効率化を図っている。	

		込みである。 平成 27 年から平成 29 年にかけて複数の調査航海で取得した日本海溝南部の海溝軸近傍の反射法地震断面を統一的な視点で再解釈することで、平成 23 年東北地方太平洋沖地震震源域の南限付近では海溝軸まで巨大すべりが到達した痕跡が認められないこと、スロー地震が卓越する一部の海域では subduction channel と解釈できる構造が確認されることなど、海溝軸近傍の地下構造の地域性と地震活動の関連性について系統的に整理した（Qin et al., 2022, EPSL)。 S-net のノイズ記録を用いて地下構造のモニタリングをする手法を開発し、海底下の表層構造が時間変化していることを発見した。構造の変化は地震活動とよい一致を示しており、震動に伴う表層構造の回復過程や応力場の変化に伴う流体の排水などに起因している可能性が考えられる（Tonegawa et al., 2022, JGR)。 日本海地震・津波調査プロジェクト等で取得した反射法及び屈折法地震探査データに基づく多数の研究成果を取りまとめ、大和海盆の形成史などに関するレビュー論文を発表した（Sato et al., 2022, Island Arc)。また、日本海における海域構造探査の信号を陸上観測点で捉えた情報を活用して、佐渡島と能登半島の間の超低速度域の存在を発見し、地震活動との関連性を議論した（Matsubara et al., 2022, EPS) 南海トラフ熊野灘における大深度掘削（NantroSEIZE）のデータを活用した研究を進めた。まず、掘削時に掘削孔内で発生した崩落による泥水圧の変化を情報として掘削孔周辺の応力場を見積もったところ、従来の想定とは大きく異なり、海底から３km の深度においても差応力が小さく、プレート境界断層を動かすような逆断層運動場になっておらず、地盤が脆弱であることが初めて明らかになった。このような応力状態になっている要因として、海底下５km のプレート境界断層の固着が弱いか、３km 以深において逆断層運動場に遷移する可能性を議論した応力場が大きく変化するかのいずれかの可能性が考えられる(Tobin et		

		al., 2022, Geology)。 日本海溝域では、JFAST 掘削（IODP Exp 343）によって採取されたプレート境界断層直上と直下の岩石コア試料を用いて非弾性ひずみ解析（ASR）を実施した。その結果、東北地方太平洋沖地震１年後のプレート境界断層の直上と直下では、差応力がともに小さく、地震前までに蓄積されていた力がほぼ完全に解放されたことが明らかになった(Lin et al., 2023, EPSL)。 人工震源を用いた反射法地震探査は地下構造の境界を高解像度でイメージングできる優れた調査手法であるが、人間活動などの社会的な制約のために人工震源を用いた調査が困難な場所や状況も多い。そこで、多数の地震計で観測された自然地震の多重反射波（地下の構造境界と地表面の間の多重反射）を活用することで、人工震源を使わずに高解像度で地下の構造境界をイメージングする新しい解析手法を開発し、その有効性や課題について実データへの適用を通して評価した（Shiraishi and Watanabe, 2023, EPS)。 沿岸域に位置する海底火山の実態把握は防災の面からも非常に重要なミッションであるが、沿岸域は船舶の往来が激しく、漁業活動も盛んであるなど大規模な構造調査の実施は容易ではない。そこで、実際の沿岸域火山を模した現実的な条件で様々な数値実験を行うことで、最適な観測仕様や最適なイメージング手法を検討しその成果を取りまとめて発表した（白石ほか, 2022, 物理探査)。 浅海域の構造調査で活用が期待されるアンカー回収型海底地震計の開発と実海域における運用経験について、和文査読誌に発表した（三浦ほか, 2022, 地震)。 海底地震計の運用の効率化・低廉化を目指し開発を進めてきた耐圧球を開封せずに短時間で充電し繰り返し観測できる新型 OBS について、実海域試験を実施した。また、日本海溝など超深海における稠密構造探査の実現を目指した廉価型超深海 OBS についても、実海域試験を行った。その結果、両タイプの OBS ともデータ品質や充電性能等には問題が		

		なく、実用レベルにあることが確認できた。ただし、従来型よりも浮上速度が１、２割低速度であることが明らかになったため、水槽実験などによりその原因追及を進め、改善案を取りまとめた。令和５年度に改善案の実海域試験を実施する計画である。 機構船舶及び無人機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を、千島・日本海溝沿いの既設観測点で実施した。得られたデータを解析して海底地殻変動観測点の位置変化を求め、令和３年度までに得られた海底地殻変動観測点の位置変化データを加えて推定を行い、各観測点での変位速度を求めた。令和４年度の観測データを加えたことで各観測点における変位速度の推定精度は向上した。令和５年度以降も観測を継続し、変位速度の時間変化を検出するためのデータの取得にあたる。 南海トラフ、日本海溝、千島海溝における既存試料の解析を以下のように計画通りに進めた。 南海トラフについては東海沖で掘削した試料に含まれる地震起源と考えられるイベント堆積物の年代を地磁気強度記録からも求められないか調べるために磁気パラメータの変動を解析した。 日本海溝については国際深海科学掘削計画（IODP Exp. 386）で取得した試料のサンプリングパーティーが行われ、多数の採取地点に含まれる地震起源と考えられるイベント堆積物の年代を調べ、対比するために古地磁気永年変化記録の解析を開始した。 千島海溝においては調査航海を実施しM8.8の巨大地震が発生した海域の試料を取得した。X-CT 画像解析による地震起源と考えられるイベント堆積物の認定とバルク^{14}C 放射性年代と火山灰の同定による年代解析を行なった。 これまで調査航海で採取された試料の解析結果を取りまとめ、日本海溝で過去の巨大地震の証拠となる海溝軸地震性タービダイトの産状を 39-N 付近で明らかにした。詳細な年代決定により、享徳（1454 年）、貞観（869 年）、そして 2300 年前の地震の証拠が、宮城沖同様 39-N ま		

		である事を確認した（Kanamatsu et al., 2023, PEPS）。 南海トラフ熊野灘３か所に設置された掘削孔内観測点で得られた間隙水圧・歪観測データの解析を行い、地震計による超低周波地震・低周波微動の解析結果と合わせ気象庁評価検討会、地震調査委員会で定期的に報告するとともに、令和５年３月に熊野灘で発生したゆっくりすべりとそれに関連した超低周波地震・低周波微動活動については、発生後速やかに報告した。 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地震・津波の発生過程の理解とその予測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に貢献するため民間インフラ企業にも提供した。地震動早期予測システムの精度向上のため、日本海溝及び千島海溝域の反射法データに基づく地質解釈状況を民間企業に提供した。 千島・日本海溝沿いの海底地殻変動観測点における変位速度の推定結果を第 377 回及び第 383 回の地震調査委員会に報告した。 カナダ太平洋岸のカスカディア地震発生帯における海底地震観測のため、カナダの天然資源省（NRCan）やドイツのライプニッツ海洋科学研究所（GEOMAR）と共同で調査航海を実施し、海底地震計を設置した。これらの海底地震計は、約１年間の観測ののち、令和５年度に回収する計画である。 各国機関と協力してアジア太平洋地球観測網（Pacific21）を約 20 年にわたり運用している。令和４年度は、コロナ禍で約２年間にわたって停滞していた現地作業を徐々に再開し、機器トラブル等で停止していた観測点の復旧を進めた。 また、ベンガル湾の沈み込み帯調査実施に向け、米国ラモント研究所と可能な対応について意見交換した。調査海域となるミャンマーの国内情勢から現状では調査の実施は困難であるが、将来可能になった場合にどのように調査が可能か意見交換した。		

	②地震・津波の発生過程の理解とその予測	陸域まで含めた既存かつ最新の構造情報を取り入れ、三次元マルチパラメータモデルを更新した。プレート境界以外の断層におけるすべりが地表にもたらす変形を定量的に評価できるようにするために、全国一次地下構造モデルにできうる限り忠実に従った有限要素法モデルの中に分岐断面を設定し、変位応答グリーン関数の計算を実施した（防災南海プロジェクトの役務として実施）。 南海トラフ域の知見や技術的成果を千島海溝周辺の業務担当者に情報共有・提供し、プレート形状モデル（時間領域）を作成した。 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、モデルの誤差や決定精度、信頼性等の評価に加えて、データ仕様、共有方法の課題について他国の事例を参考にしながら、関係者で定期的に意見交換し、３−５年(短期）及び15年（長期）の目標を設定し、実現に向けた準備に着手した。具体的には、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機構内関係者との議論を開始し、部門間連携による体制作りの検討を進めた。以上で整理した計画概要に基づき、プロジェクト化の提案や検討状況をコミュニティ（JpGU2022）や国（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。 南海トラフを含む領域で地下の粘弾性を取り入れた有限要素モデルを構築し、1944年、1946年両地震による内陸断層への応力載荷の計算を実施した。結果を国内外の学会で発表し、論文を投稿した（Hashima et al., in review)。また、同様のモデルを用いて、粘性緩和の効果を取り入れた想定南海トラフ地震による地殻変動についての解析を行い、沈み込むスラブ下の低粘性層の検出可能性についての検討を行った。 千島海溝沿いの巨大地震を対象として、多様な破壊シナリオを考慮した震源モデルを３D 不均質構造に与えた多数の長周期地震動計算を「富岳」で実現するとともに、得られる多様な地震動による建物応答解析まで実施した（西本・他, 2022, 大成建設技術センター報)。	プレート境界の固着・すべりの現状把握と推移予測に必要となる地下構造モデルや推移予測システムプロトタイプの試行などを計画通り進めた。また、現状把握・推移予測手法の開発・実データへの適用は計画以上に進展し、南海トラフ浅部でスロースリップに同期する地震活動を初めて明らかにするとともに、観測データからの推定が難しい摩擦の特徴的すべり量を推定する手法を開発した。津波予測では、海洋環境変動の把握を目的としたHFレーダーが、沿岸津波の最大振幅予測に有効であることを初めて実証した。 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、プロジェクト化の提案や検討状況を国の委員会（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）で情報共有した。 南海トラフで発生したゆっくりすべ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、気象庁南海トラフ地震検討会と地震調査委員会に、毎月報告するとともに、陸域で変化が捉えられない小規模スロースリップイベントの即時検知に成功し、気象庁検討会・地震調査委員会に報告し、現状把握に活用された。 「富岳」成果創出加速プロジェクトの代表機関として、国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、センター付や各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	

		掘削時のカッティングス試料を用いた摩擦実験により、地震発生帯の歪蓄積域の物質の摩擦特性をはじめて連続的に決定した。その結果、掘削孔の底までカッティングス試料は海底下深度３km まで、摩擦の速度依存性は速度強化（a-b>0）の安定すべりの性質を示しているが、深度とともに a-b が減少することが明らかとなったが認められた。南海トラフ熊野灘における浅部スロー地震発生深度では、a-b が負（速度弱化）でかつ、非常に０に近いというスロー地震発生の条件に遷移している可能性を示唆している（Fujioka et al., 2022, PEPS)。 構造探査等のデータに加えて、平成 27 年から蓄積された DONET での地震波初動の読み取りデータを用いて３D 地震波速度構造と通常地震の震源の推定を行い、プレート境界との位置関係を明らかにした。また、プレート境界付近の通常地震について、スロースリップ発生域近くの活動が同期して活発化することを明らかにした（Yamamoto et al., 2022, PEPS)。 上盤プレート構造の不正確さがプレート固着・すべりの現状把握・推移予測の推定に与える影響を数値実験で調べた結果、上部地殻の物性の不確かさが大きな影響を与えることが分かった。固着・すべりの現状把握・推移予測の信頼性向上には現実的な上部地殻構造モデルが不可欠なことを示している（Murakami et al., 2022, Geohazards：防災南海プロジェクト)。 全国一次地下構造モデルに基づいて構築された有限要素法モデルを用いて計算されたグリーン関数を使い、南海トラフ沿いプレート境界でのすべり遅れ分布の推定を行った。現実的な３D 構造モデルに基づくグリーン関数と海陸のデータの重みを自動的に最適化する手法を用いた結果、内陸のブロック運動を考慮せずとも、ある程度妥当なすべり欠損分布を推定することができた。結果について国際学会及びワークショップにおいて報告した（防災南海プロジェクト)。 大規模な粘弾性応答計算で、3D 地下構造の曖昧さを考慮することのできる確率有限要素法の手法を開発し、南海トラフの半割れの問題設	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)、文部科学省補助金事業「富岳」成果創出加速プログラム地震課題（令和２年度から３年間)、科研費基盤 S「震災軽減のためのヘテロ解析による地殻イメージング手法の開発とその適用」（令和４年度まで５年間）等の外部資金を活用して実施している。さらに、NIED との包括連携協定の元で、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。	

		定に適用した（Ichimura et al., 2022, SC22 ゴードンベル賞ファイナリストに選出：富岳プロジェクト）。 地震波形解析に AI を活用する『地震観測装置、地震観測方法および地震観測プログラム』が令和５年１月 24 日に特許登録(特許第 7216359 号)した。 1944 年昭和東南海地震による津波痕跡高について、三重県を中心に再調査を実施した。次に、地殻変動と津波痕跡高分布を説明するための波源断層モデルを検討した。 日々得られる地殻変動観測データと３D モデルの地震発生サイクルシミュレーションの地殻変動データを比較・評価する推移予測システムのプロトタイプを構築し、予測の試行を開始するとともに、推移予測手法改良のための体制を強化し、複数の手法導入に着手した。 観測されたスロースリップの伝播速度から、観測データからの推定が難しい摩擦の特徴的すべり量を推定する手法を開発し、実問題に適用した（Ariyoshi, 2022, JGR)。Read the paper with authors に選出され AGU のウェブサイト上で紹介された。 即時津波予測システムにおいて、津波浸水ハザード以外の情報を可視化できるように、システムインターフェースの改良を行った。この改良により、津波瓦礫予測や海域における漂流物滞留域予測を重ねて可視化できるようになった。HF レーダーによる津波予測の可能性について、トンガ噴火津波のイベントを利用して検証を行い、その有効性を示すことができた（Wang et al., 2023, JGR)。 孔内間隙圧による体積歪モニタリングの高精度化により、小規模スロースリップイベントの即時検知に成功し、気象庁検討会・地震調査委員会に報告した。翌月の月例資料では断層モデルを示し、南海トラフ現状評価に活用された。 「富岳」成果創出プロジェクトの代表機関として、国の長周期地震動評価の「富岳」での計算実施に貢献するとともに、複数の建築系企業が国と同等の手法で「富岳」や ES4 を用いた大規模計算を実施し、成果を		

		創出できるように環境整備・若手研究者育成を行なった。その中の企業によるES4の研究利用も促進した（令和５年度の公募課題に採択）。		
	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	新規にDAS観測機器を調達し、室戸沖海底ケーブルを用いたテスト観測を実施中である。 太平洋・ウェイク島沖のハイドロフォンアレイデータを常時受信し、海中の振動現象に起因する水中音響信号の探索を開始した。解析結果をウェブサイトに表示するシステムを完成させ、現在、テスト運用を行っている。 福徳岡ノ場においてドローン等を用いた磁気測量を実施した。 OBSで使用するロガーにリアルタイム機能を付加するためのファームウェア仕様を策定し、機能の一部をロガーに実装した。これに対応するための音響装置の改造を実施した。 ウェーブグライダーに搭載した機器からリアルタイムデータ伝送の可能性を調べるために、伊豆大島の携帯電話通信網がカバーできる範囲の海域において通信試験を行い、波浪データや画像データの伝送に成功した。 伊豆大島において無人ヘリを用いて高解像度の空中磁気探査を実施し、カルデラ内外にかけて広域的な応力場の方向と整合する北西-南東の方向に連なる強い磁化構造が推定された（Koyama et al., 2022, JVGR)。 地震探査によって、鬼界カルデラ直下に地震波の低速度異常を見つけた。この異常は、深さ５ｋｍ付近にマグマもしくは流体が存在する可能性を示唆する(長屋・他, 日本地震学会・日本火山学会2022)。 鬼界カルデラ中央部の溶岩ドームの岩石分析を行い、岩石や鉱物の化学組成データから、溶岩ドームはアカホヤ大噴火後に形成し、その流紋岩質マグマ温度は約900℃と分かり、アカホヤ大噴火時と同等の深さに異なる化学組成のマグマが蓄積していることが判明した。(Hamada et al., 2023, JVGR)	年度計画を着実に実施し、トンガ火山噴火対応では、年度計画には無い機動的対応を行い、ニュージーランドのNIWAとの共同研究を開始した。鬼界カルデラ研究プロジェクトでは、岩石・火山灰研究と地球物理研究の両面から大きな成果をあげ、カルデラ直下のマグマ溜まりの存在をイメージング化することに成功した。大室ダシ海底火山の活動履歴を明らかにし、活火山の定義に相当する最近の火山活動を発見した。福徳岡ノ場の火山噴火研究が大きく進展し、大規模噴火を起こしたマグマ活動メカニズムが解明され、噴火軽石に注目した軽石漂流シミュレーションを活用して、ハザード予測研究まで進展し、国の防災・減災政策に貢献した。三次元全球マントル対流計算から、太平洋プレート移動の主要な原動力がマントル引きずり力であることを明らかにした。 気象庁の火山噴火予知連絡会へ、福徳岡ノ場調査から得られた活動に関する最新情報、新しく発見された大室ダシ海底火山の情報、噴火警報が発せられたベヨネース列岩（明神礁）の軽石漂流シミュレーション結果など、防災・減災に関わる報告を行った。 研究計画書に基づいた綿密な研究管理を行い、センター、グループ、個人のそれぞれにおいて研究成果の最大化を図っている。また、状況に応じた柔軟な計画変更も行い、中長期計画を達成するために、複数年の研究計画を念頭に単年度の研究計画のマネジメントを進めている。さらに、自由な発想に基づく、研究者個人及び機	

		伊豆大島周辺海域に設置した広帯域海底地震計や海底電位差磁力計を回収した。また、鬼界カルデラ周辺海域に設置した広帯域海底地震計を回収し、両者のデータ解析を進めた。 東京湾から60kmに位置する大室ダシ海底火山から採取された岩石試料の分析を行い、伊豆大島と利島に存在する未同定テフラ層が大室ダシの約 13,500 年前の爆発的噴火によってもたらされたことが判明した。また、海底溶岩に含まれる水の量から 7,000～10,000 年前と約 14,000 年前に溶岩噴出が起こっていたことが分かった(McIntosh et al., 2022, Geology)。また、大室ダシからの噴出物が房総半島南の海域まで達する規模であったことを海底コア試料から明らかにした(McInstosh et al., 2022, Frontiers in Earth Science)。 伊豆大島や三宅島の噴火活動履歴を海底堆積物から明らかにするため、その基礎データとなる構造探査を目的とした調査航海を実施した。 噴火から１年後に行った令和４年８月の YK22-15 航海による福徳岡ノ場周辺海域の海底岩石サンプル採取とその分析・解析により、漂流軽石と沈降岩石との系統的な化学組成の違いがはじめて明らかになった。この結果は当初予想もしていなかった新しい発見であり、爆発的噴火を引き起こしたマグマシステムの描像、特に地下におけるマグマ混合が引き起こした噴火の物質的実態を明らかにした(Yoshida et al., 投稿中)。 西之島における令和２年の爆発的噴火の原因を明らかにするため、令和２年から令和４年にかけて KR20-E06, KS-21-2 及び KS-22-1 の３航海によって西之島周辺海域における最も新しい噴出物を採取した。その結果、従来の安山岩マグマの溶岩噴出から、玄武岩マグマの貫入による爆発的噴火へと移行したことが明らかになり、特に大量に噴出した玄武岩質安山岩には玄武岩マグマと安山岩マグマのマグマ混合の証拠がみられ、マグマ溜まりにおける玄武岩マグマの貫入の実態が明らかになってきた。また、今回マグマ溜まりに貫入してきたマグマは、従	構内外との共同研究も積極的に進め、順調に成果の創出につながっている。具体的には以下の通りである。 福徳岡ノ場火山に関しては、科学成果の創出にとどまることなく、軽石漂流シミュレーションを活用したハザード予測研究へ進展し、沿岸地域においてこの研究を利活用する道筋がたった。 防災科学技術研究所、産業技術総合研究所、海上保安庁等との共同研究を進め、その成果を気象庁の火山噴火予知連絡会等へ報告することにより、知見の提供を積極的に進め、国の政策の検討に貢献した。	

		来西之島の周辺の海丘に古い時代に噴出した玄武岩溶岩とほぼ同じ組成を持つことがわかった(Tamura et al., Frontiers in Earth Science, under review)。 海洋コアコンプレックスの形成メカニズムを解明するためにIODPへ提案したゴジラメガムリオン掘削提案（#941）が、科学面の審査（SEP）を通過し、掘削実現に向けた準備が整った。 火山噴出軽石についての漂流シミュレーションを行い、事前のハザード予測を可能にし、日本沿岸への漂流ハザードの存在を明らかにした（Nishikawa et al., 2023, PEPS：付加価値情報創生部門との共同研究)。 伊豆小笠原マリアナ弧の火山活動の比較対象として、トンガ・ケルマディック弧のキブルホワイト海底火山の岩石研究を行い、現在活動中である西之島と同様のマグマ活動が起こっていたことが判明した。特にマントルにおける安山岩マグマの生成がケルマディック弧でも確認されたことにより、海洋島弧における大陸生成仮説を支持する結果となった(Hirai et al., Journal of Petrology, 投稿中)。 令和４年１月のフンガトンガーフンガハーパイ（フンガ火山）の爆発的噴火は地球上で1883年のクラカタウ火山以降140年ぶりの最大噴火の一つであった。噴火から３ヶ月後に周辺海域の調査と試料採取を行ったNIWAと共同研究を締結し、NIWAが採取したフンガ火山の岩石を機構において分析・解析を進めている(佐藤ほか, JpGU, 2023)。 トンガで DAS 観測を実施して、フンガトンガ海底火山付近で発生している地震などの良好なデータを取得するとともに、現地関係機関との連携関係を構築した。 南太平洋に展開した MERMAID アレイで、フンガトンガ噴火に伴って発生したT-phaseを検出した（大林・他, 2022, 地震学会; Simon et al., 2022, AGU)。 亜鉛安定同位体を用いて、マントルの化学的進化と海洋島玄武岩の生成に沈み込んだ炭酸塩堆積物が重要な役割を果たしていることを明		

		らかにした (Zhang et al., 2022, Nature Communications)。 固体地球科学における第一級の問題であったプレート移動の原動力は何かという問いに対して、地球科学的データを最大活用した三次元全球マントル対流計算から、太平洋プレート移動の主要な原動力がマントル引きずり力であることを明らかにした(Yoshida, 2023, Lithosphere)。 データサイエンス的手法による沈み込み帯ダイナミクスの解析を行い、大陸地殻が厚く、海溝に堆積物がたまり、海洋プレートの曲率が緩やかな沈み込み帯ほど、より巨大な地震が起きることが明らかとなった。また、同様の手法により、沈み込むスラブの形状を決定するパラメータを明らかにした(Nakao et al., under review in EPS; Nakao et al., 2022, Frontiers in Earth Science)。 データサイエンス的手法により、グローバルテクトニクスを特徴づけるマグマ化学組成とその特徴を明らかにした(Ueki et al., 2022, Frontiers in Earth Science)。 地球物理学インバージョン解析に資する観測データと先見的知識の重みづけパラメータの推定法を開発した(Kuwatani et al., 2022, Inverse Problems)。 水熱実験により、地球内部流体と蛇紋岩の反応カイネティクスの詳細について、明らかにした(Oyanagi et al., 2022 ,Chemical Geology)。 掘削コア試料の XRF コアスキャンデータから、地層同士の対比を可能にする手法を開発するとともに、津波堆積物層を含むイベント層の発見に資する手法を開発した(桑谷ほか, accepted, 地学雑誌 ; 中村ほか, accepted 地学雑誌)。 沈み込むスラブ成分として、堆積物の化学的特徴と成因に関する研究を進めた (Azami et al., 2022, Minerals; Yasukawa et al., 2022, Chemical Geology)。 インド亜大陸の地殻物質の分析に基づき、これらの形成が太古代の大規模なマントルプルームの活動に関連することが明らかになった		

		(Jayananda et al., 2022, Earth-Science Reviews)。 チリ沖の沈み込む海嶺における広帯域海底地震観測より、同地域では従来認識されていたより遥かに活発な地震活動が発生していることが判明した(Ito et al., 2023, J. South American Earth Sci., accepted)。 北西太平洋の広帯域海底地震観測によって得られた表面波データをできるだけ短周期まで用いて、海洋プレートのアセノスフェアだけでなく、より浅部の地殻に至るS波速度構造を明らかにした(Nagai et al., 2022, Geophys. J. Int.)。 オントンジャワ直下のマントル遷移層の地震学的構造を解析し、410km 不連続面の凹凸が沈み込んだプレートやホットスポット列と密接に関連していることを見出した(Suetsugu et al., 2022, PEPI)。 太平洋プレートのモホ反射面のレビューを行い、オマーンオフィオライト研究のレビューと合わせて、海洋地殻の形成とモホの実態に関して新しいモデルを提出しプレス発表を行った(Tamura et al., 2022)。 機械学習による地震・火山シグナル判別と活動モニタ手法を開発した(Nakano and Sugiyama, 2022)。 IODP 掘削により得られた海底堆積物の化学分析から、中期中新世にみられる温暖期 (Goto et al., 2023, Communications Earth and Environment) や白亜紀中期の海洋酸性化 (Jones et al., 2023, Nature Geoscience) といった環境変動は、全世界的な火山活動の活発化が引き起こしていたことを明らかにした。 令和５年１月に噴火警報が発せられたベヨネース列岩 (明神礁) に関して、軽石が噴出した場合の本土へのリスク評価シミュレーション結果を、気象庁の火山噴火予知連絡会へ報告した。 火山灰データベースを構築・整備し、NIED の火山観測データベネットワーク (JVDN) との連携を進めた(上木ほか, 2023, 火山)。		

	（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 【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。 ○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。		補助評定：A 本項目に係る年度計画に照らし、予定どおり、あるいは予定以上の成果が創出されたことに加え、フローチャートにおけるアウトカムの一部に到達したことなどを総合的に勘案した結果、自己評価を「A」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、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「政策的課題や社会的課題の解決への貢献」＞ 海洋ごみに関連して開発した技術やデータの論文化や公開、知財化が順調に進んでおり高く評価された。 ＜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＞ 「流体力学的最適化」に関する成果は魚の間欠式遊泳の高効率性を解明するものとして特筆に値する。 東アフリカの干ばつの季節予測等、四次元仮想地球で発信する付加価値情報に繋がる最先端となる成果を得た。 【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。】	補助評定：A ＜補助評定に至った理由＞ 以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため。 ・ 国内外の海洋・漁場環境、気候変動問題に対してシミュレーションモデルを迅速に構築し科学的根拠の付加・情報提供を行うなど、高度化及び最適化を着実に進展させている。 ・ 海洋プラスチックごみのモニタリングと定量化のために、ウェブカメラ、スマホ、ドローンの撮影データを自動収集し、汚染情報をリアルタイムで提示するプラットフォームのプロトタイプを開発したこと、さらに、汎用性の高いプラごみ検出 AI 用学習データセットを世界に先駆けて公開したことは、年度計画の想定を超える顕著な成果である。 ・ 数理解析リポジトリにおけるアプリケーション（魚の遊泳行動の最適化メカニズム解明）をオンライン公開したことは顕著な成果である。

			＜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」＞ バイオユーザを念頭にした ES4 を外部から WEB ベースで活用するための整備・運用への貢献や、民間企業と組んでのコード普及への取組は、期待される以上の情報基盤整備及び関係機関との連携成果である。 高解像度大気海洋結合モデル開発を欧州との協働の下、国内共同研究を通じて同化システムの開発を推進した。 【評価軸：得られた成果を社会へ発信し、課題解決に向けた取り組み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」＞ プレスリリースや JAMSTEC コラムによる成果発信のほか、海洋熱波・軽石漂流・黒潮大蛇行等社会的に関心の高い分野に関する知見を WEB ページ等による情報発信を行った。また、東アフリカの干ばつに関する季節予測情報の発信を開始した。 海洋将来予測データがナショナルデータセット DS2022 として整備され、国・自治体のレポートに活用されるなど社会課題解決に向けた成果が得られた。 【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。】 「四次元仮想地球」プロジェクトの全体像から、バイオコンテンツの不足が示唆され、その充実に向けた研究課題を設定し着手した。 部署の再編と中長期計画後半の開始に伴って、令和	・ 「はま欠け」(脆性材料の角が描ける現象)の形成過程のシミュレーションに成功したことは顕著な成果である。 ・ 地球シミュレータ（ES4）の運用に関し、電力コスト高騰に対して、電力コストと研究ニーズのバランスを取りながら研究成果最大化のための研究計算リソースの供用を実現し、また、ES4 の高い安定運用率を達成したことは期待を上回る成果と認められる。 ・ 民間企業との共同研究により、DEM によるコンクリート部材の非線形流動デジタルツイン技術を開発し、大規模且つ複雑な現象を実用的な設定で高速にシミュレーションを行うことを可能とした。機構の計算科学研究が建築・インフラ分野における社会課題解決に大きく貢献し、産業界のニーズに応える付加価値情報を生み出した顕著な成果である。 ・ 東アフリカにおける降水量予測の高度化をはじめ、バーチャル生簀によるバイオマス推定技術、浜名湖モデルの開発など、社会、企業、地方公設試等の要請に応じて課題の解決に資する高度なモデル開発を迅速に実施できる体制を整えていることも高く評価できる。 ・ 開発されたソフトウェアの利用料収入が大きく伸びたことも高く評価できる。

	①数値解析及びその検証手法群の研究開発	海岸に漂着したプラスチックごみ（以下、プラごみ）のモニタリングと定量化は、従来の手作業による手法から、IoT と AI を用いた自動的な手法へと置き換わりつつある。一方で、定量評価用のデータ収集及び AI 用の教師データ作成に大きなコストを要することが、国内外への普及・展開においてネックとなっていた。WebAPI を用いたプラスチックごみ検出 AI の Web 実装により、Web カメラやスマホ、ドローン等によって撮影されたデータを自動収集するとともに、汚染情報をリアルタイム提示するプラットフォームのプロトタイプを開発した。さらに、代表的な 13 種類のプラごみ検出に対応可能な汎用性の高い教師データを作成し、世界に先駆けて公開した。これらにより、これまで以上に多くのデータを効率的に解析できることになり、プラスチックの現存量把握や流出量推定の自動化などの展開も期待される。 「ハマ欠け」は物体の「へリ・縁・カド」で、材料（ガラス・陶器・岩石・氷）やサイズ（μm～km）によらず普遍的に見られる動的脆性破壊の形である。これまでにこの現象を再現する数値解析は皆無であったが、実験データを完全再現する数値解析に成功した。本成果は切削加工をはじめとする産業応用から自然界に普遍的に見られる造形の理解まで幅広い分野での活用が期待される。 現在、建設現場ではグラウト材や鋼繊維補強コンクリートの注入・充填において、事前に大規模な実験を多数行う必要が有り、これに多大な時間と労力を費やしている。民間企業との共同研究により、高性能コンクリート部材の作成に必要な大規模実験の代替に、粒子法を利用したデジタルツインが代替となることを示した。機構で（あるいは共同で）モルタルのスランプフロー試験を再現する粘着 DEM モデルを開発し、実際の図面に基づく実用的な設定で大規模シミュレーションを実施した。粒子の極在性により１か所に計算が集中してしまうが、機構でしか	３年度の課題を統合し研究開発項目の整理を行い、四次元仮想地球に対する貢献を拡充した。 「数値解析リポジトリ」におけるアプリケーションとして、流体力学的最適化に関する魚の遊泳行動の最適化メカニズムの解明や、海洋プラスチック課題における AI 用学習データセット(The BePLi Dataset v1)をオンライン公開するなど想定以上の進捗があった。 「ハマ欠け」と呼ばれる脆性材料の角が欠ける動的破壊進展において、世界で初めて形成過程を完全再現するシミュレーションに成功するなど、期待以上の成果が得られた。 スパースモデリングを用いた超解像手法開発により、従来よりもより詳細な海底地形の特徴を捉えることが可能となり、計画を超えた成果を創出した。 民間企業との協働により、粒子法モデルによる信頼性の高いデジタルツインコンテンツを作成し、付加価値情報を創生した。	＜今後の課題＞ ・ 中長期目標後半に入っていることから、本項目のアウトカム「政策的課題や社会的課題の解決への貢献」の達成に向け、今後一層の取組の強化が求められる。 ・ 計算科学は、波及効果の高さから非常に期待の高い分野であり、国内外での競争も加速しているため、今後はより一層取組を加速していくことを期待する。 ・ 海洋プラスチックごみの検出システムは、大規模かつ実際の利用に供することが重要であると考えられるため、今後さらに広範囲のデータを集めて社会実装を進め、そのフィードバックを基に着実に成果を磨き上げることが望まれる。 ・ 東アフリカの降水量予測に取り組み、干ばつ予測が可能であることを示したことは重要な成果であるが、東アフリカの干ばつにとどまることなく、他地域の抱える問題解決のためにも次の目標を定めて予測に取り組むことが望まれる。 ・ 「四次元仮想地球」プロジェクトは、本格利用が進んでいないように見える。プロジェクトの全体像からバイオコンテンツの不足が示唆され、研究課題を設定したとのことだが、コンテンツを充実・拡大し、研究者や一般の人が利用できるようにすることが求められる。「四次元仮想地球」の構築の全体像を分かりやすく示し、本中

		できない動的負荷分散（自動で計算負荷を分散）により高速に計算できるようになった。これらは、建設現場におけるコスト低減のほか、計算科学として高いインパクトの成果であり、流動体における様々なシミュレーションの応用可能性が期待される。		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。 ・ 「四次元仮想地球」に機構の保有する各種様々なデータを載せ、思いがけない利用や展開を生む好循環へと結びつけることが求められる。そのために、公募などの形で優れた利用例を作り出し、それを公開するなど、利用を誘発する仕組み作りも必要と考えられる。
	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	令和３年、東アフリカは深刻な干ばつに見舞われ、食料や飲料水の不足など、現地は深刻な被害を受けたが、これらの被害軽減のための早期予測は難しいのが現状であった。令和３年東アフリカの極端な干ばつの原因は負のインド洋ダイポールモード現象であり、東アフリカの降水量変動の統計関係と季節予測システムによる IOD 予測を組み合わせることで干ばつ予測が可能であることが示された。この新しいハイブリッド予測システムによる早期予測は、甚大な被害を緩和するにあたって極めて効果的である。 データ提供・連携基盤ツール(DaCS)に Web API をノーコードで設置する機能拡張を行い、プログラムからの利用事例を蓄積した。データベース自身の機能改修が必要であったため、既設データベースの画面・機能では対応できない操作フロー・機能を、API を用いて画面作成・機能拡張を実施した。これにより、システム間でのメタデータ連携で API 機能を活用する事例を創出した。 海況変動に伴う生物資源分布変化については令和３年度までを要素技術開発、令和４年度から実装化フェーズと位置づけており、ユーザとの協働によりカスタマイズを行い、情報創生を進めてきている。成果の一例として、アサリ資源の激減が課題となっている静岡県環境衛生科学研究所より委託を受け、黒潮の流路の違い（大蛇行の有無）が浜名湖内の物理環境に与える影響を評価する浜名湖モデルを開発し、これにより大蛇行時に外海の表層水が浜名湖内部に入り込むなど、詳細な物理環境場が分かった。アサリ漁業再生に向けたメカニズム解明への貢献が期待されるほか、予測情報の実装による沿岸定置網漁業に対する応用可能性も期待される。	データ提供・連携基盤ツール（DaCS）に Web API をノーコードで設置する機能拡張を行い、プログラムからの利用事例を蓄積した。既設データベースの画面・機能では対応できない操作フロー・機能を、API を用いて画面作成・機能拡張を実施するなど、当初予定を上回る成果である。 東アフリカの極端な干ばつを数ヶ月前から予測可能であることがわかった。この新しい予測システムによる早期予測は、甚大な被害を緩和する準備期間を用意できることになり、被害軽減の社会応用研究として極めて効果的である。 海産生物資源分布については、魚群行動モデル・魚探エコーシミュレーション・機械学習によるバイオマス推定により水産資源の適切な管理と水産業の成長産業化に貢献した。	＜その他事項＞ ・ 引き続き、データ駆動型手法とモデル駆動型手法の相補的な融合による新たな数理科学的手法の創出に期待する。

	③情報創生のための最適な実行基盤の整備・運用	実行基盤の運用においては、安定的運用にむけた運用業務により、「地球シミュレータ（ES4)」、大型計算機システム（DA）ともに極めて安定した運用を達成した。 令和４年度からの電気代高騰対応(令和４年９月からの市場価格調整単価の導入)に対応するため、一部のノード縮退等により、電力コスト抑制、計算リソースの供用を継続した。また、縮退時の混雑状況は特に注視し、令和４年 12 月から縮退を緩和し、研究を促進した。 実行基盤の整備においては、「四次元仮想地球」の実行基盤としてポスト DA の位置づけを検討し、データ解析・データ公開サーバとして非スパコン的位置づけとした。 令和５年１月にリース契約終了の大型計算機システム(DA)は, Intel 社製 Skylake を搭載した PC クラスタ型構成のため、ポスト DA で導入予定の仮想化ソフトウェア等の利用が可能である。１年間のリース延長を行ってポスト DA の試験機として再活用し、ポスト DA 本運用前に問題点を洗い出し、仕様を検討した。	予想外の電力コスト高騰に対して、ノード縮退によるコスト抑制や混雑状況に応じた調整など迅速かつ適切に対応し、電力コストと研究ニーズのバランスを取りながら研究成果最大化のための研究計算リソースの供用を実現した。 ４世代目の地球シミュレータ（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。 ユーザ認証とアクセス認可の統合を軸としたデータアクセス制御、リアルタイムでサーバログ情報集約、データバックアップの各機能を整備し、データ連携基盤での正常稼働を確認した。さらに、データ・情報提供サーバに適用して運用負荷軽減を実現した。 データ提供・連携ツール群（DaCS / TDS）の運用サポートで必要な情報セキュリティ対策管理等を実施しながらツール群を展開し、12 サイトの構築とデータ・情報提供を開始した。 DA システムをリース延長し、ポスト DA の試験機として再活用するなど、スムーズな移行ができるよう整備等を実施した。	

	（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 【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。 ○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。		補助評定：S 将来的な学術のパラダイムシフトを導くような革新的成果や体系的理解の創出を目指す独創的・挑戦的研究とそれを導く革新的な技術開発を目指し、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研究や技術開発の発露を期待し、令和４年度の研究開発を進めた。 いくつかの研究及び技術開発項目において、当初の計画を遥かに上回る進展と多くの特筆すべき成果の創出があり、さらに中長期計画の最終目標である新しい学術領域の創成や次世代スター研究者の育成に向けた大きな進展があったことから本課題の令和４年度の自己評価は「S」評価とする。評価軸ごとの具体的な根拠は以下の通り。 【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「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、「生命誕生の場＝海底熱水」説の弱点であった部分を高度に補完しうるだけでなく、「液体/超臨界 CO2 化学進化説」の提唱と「電気化学メタボリズム進化説」の強化とその融合によって最新版「深海熱水での生命誕生シナリオ」の完成を大きく前	補助評定：S ＜補助評定に至った理由＞ 以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため。 ・ 極微量高精度化学分析によるリュウグウ帰還試料の解析結果を基に、リュウグウ粒子の起源（太陽系外縁部に由来することの解明）や組成（構成鉱物中に脂肪族炭素に富む有機物の濃集の発見）などに関する極めて重要な手がかりを明らかにした。これらは、太陽系物質科学の理解に大きく貢献し、地球の生命材料の起源に関する議論にも大きな進展をもたらすものであり、特に顕著な成果である。 ・ 多くの有機物を溶かすが水と混じらない科学的特性を持つ液体/超臨界 CO2 が前生物的化学進化を促進したとする「液体/超臨界 CO2 仮説」の提唱は、海底熱水系が原始地球における生命誕生の場とする学説の弱点であった「ウォーター・パラドクス」を解決し強固に補完しうる画期的な成果であり、生命の誕生や生命と環境の共進化

			進させた。 「生命の起源や進化に与える地球外天体と海洋の物理・化学的影響」では、「はやぶさ２」により得られた貴重なリュウグウ試料の研究において主導的な役割を果たし、「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」という一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が多数創出された。また、特筆すべき成果の創出だけに留まらず機構発の一大科学学説の形成を導いた。 「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」では、「生命と環境の共進化」における５大イベントの理解を大きく前進させた。また、「自らリン脂質合成し細胞膜を再生産する人工細胞の構築」において、多くの特筆すべき成果の創出があっただけでなく、超先鋭研究開発部門で一級の学術的命題の解明に向けて取り組んできた学術的成果が大きな社会的課題解決の極めて重要な糸口になることを示す大きな成功例となった。 「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、機構の研究者が切り開いてきた学術領域（スケーリーフット学）の新たな局面を切り開く特筆すべき成果があり、インド洋や北西太平洋熱水域における熱水固有化学合成種の集団遺伝や分布・組成についての最高到達解を導いた国際的にも高く評価される特筆すべき成果が創出された。 以上の通り、当初の計画を遙かに上回る目覚ましい	における海洋の役割の理解を大きく進めるとともに、将来的な特別な成果の創出も期待できる。 ・ 深海熱水発電現象が熱電気化学効果による起電力にも支えられていることを解明した成果は、これまで機構が検証を進めてきた「電気化学メタボリズム進化説」をさらに強化し、前述の「液体/超臨界 CO2 仮説」と合わせて深海熱水での生命誕生シナリオを大きく進める顕著な成果である。 ・ 深海熱水において電気合成生態系の存在を世界で初めて実証した。従来、地球の生態系における一次生産プロセスとしては光合成と化学合成の 2 種類のみが知られていたところ、これらに次ぐ新たな第３の生命エネルギー獲得様式の存在を明らかにしたことは、学術的意義が非常に高く、特に顕著な成果である。さらに、この電気合成生態系に関連する微生物群集が海水中での金属の腐食に関与する可能性を示唆するモデルを提唱したことは、将来的に、海洋構造物・インフラの長期的管理の一助となり得るなど、基礎的な学術的成果から海洋産業の課題解決にもつながる可能性を提示しており、特別な成果の創出も期待できる。 ・ 未知の微生物探索やその生理機能解明に取り組んでいることは高く評価できるとともに、その成果が社会実装につながるこ

			進展と学術のパラダイムシフトや新しい学術領域の創出を導くような成果が創出された。 ＜フローチャートにおける「我が国独自の独創的な技術基盤の創出」に該当＞ 「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、多様な学術分野で世界最先端の成果創出に結びついただけでなく、技術開発の学術と社会実装のダブルユースの成功例となる成果があった。 「研究開発において達成された技術やアイディ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、長年超先鋭研究開発部門の研究開発で確立され、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特筆すべき成果があった。 中長期計画の重点課題としては当初想定していなかったものの既存技術の発展的延長に因らない挑戦的・独創的な技術開発の萌芽として、深海生物の分布・動態・生態の理解に向けた超音波を用いた音響可視化技術の確立に成功した。 以上の通り、当初の計画を遙かに上回る目覚ましい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	とも期待される。 ・ 研究を通じて次世代研究者育成を着実に行っており、日本の科学研究の底上げに努めていることは高く評価できる。 ・ 一般向けの広報活動に積極的に取り組んでいる。クラウドファンディングで目標を上回る金額を獲得するなど、広報・アウトリーチの面でも高く評価できる。 ＜今後の課題＞ ・ 電気合成系生態系に関わる微生物群集が海水中での金属腐食に関与するモデルの提示は、海洋産業の課題解決に貢献しうるものであり、今後どのように社会・経済面などで活用しようとしているのかも示すことが期待される。 ・ 未知の微生物探索は、産業面などに大きな成果をもたらす可能性が期待できるため、イノベーション創出に向けて、将来図を示しながら進めることが求められる。 ＜その他事項＞ ・ 民間企業との共同開発に関わる成果については、本中長期目標にどのように貢献したかについて示すことが望ましい。

			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「将来の研究・技術シーズの創出」及び「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だけでなく、その成果の持つ学術的な価値や社会的意義や波及効果について、あるいはそれを導くプロフェッショナルな研究者の生き様や研究活動について、様々なメディアや方法論で広く一般社会に喧伝し、海洋科学への興味や知的好奇心の喚起を促進し、その行為に対する事後分析やベネフィットの還元・獲得 （寄附金や民間企業との共同研究の促進）に結びつけたことは、研究開発法人の研究開発の進め方に対する極めて野心的かつ先進的な挑戦的取組とその成果であると評価する。また、より長期的かつ大局的な研究開発の社会的価値である次世代研究者やそれを支援する人材育成に対する具体的かつ効果的な企画を行い、様々な戦略と効果的な方法で社会に周知する取組を行ったことも期待を上回る成果として評価する。 超先鋭研究開発部門として、124 本の研究論文の発表、約 336 百万円を超える科研費直接経費や、その他受託研究・助成金で約２億４千万円の獲得、産学官連携の共同研究 21 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 15 件、外国機関との共同研究を２件）の実施、共同研究費として 17 百万円の受入、375 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、そのアウトリーチによる一般の寄附も含めて、令和	

			４年度に約１百万円の寄附金獲得があった。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いえる。	
	（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	最新版「深海熱水での生命誕生シナリオ」の提示にむけて、令和４年度は、 多くの有機物を溶かすが水をほとんど溶かさない（水と混じらない）という化学的特性を持つ液体または超臨界状態の CO2 を海底下に保持する海底熱水系が、現在の地球だけでなく原始地球にも存在していた可能性が高いことを示し、液体/超臨界 CO2 が前生物的化学進化を促進したとする「液体/超臨界 CO2 仮説」を提唱する論文を発表した(Shibuya and Takai, 2022, PEPS)。この新しい仮説は「生命誕生の場＝海底熱水」説の「ウォーター・パラドックス」問題を解決するだけでなく、化学進化を効果的に促進する場としての海底熱水説の概念を飛躍的に発展させるものとして、特筆すべき成果と言える。また、並行して仮説検証のための液体 CO2-水-岩石反応実験を行った結果、液体 CO2 と共存する水溶液の酸性化によって硫化物が溶解することを実証した。 一方、「硫化金属触媒・電気化学メタボリズムファースト説」における深海熱水発電現象が、これまで超先鋭研究開発部門のグループが明らかにしてきた熱水 - 海水間の酸化還元電位差の燃料電池効果による起電力や熱水-海水間の温度差の熱電効果による起電力に加えて、熱水-海水間の温度差と硫黄化合物の酸化還元反応に基づく熱電気化学効果による起電力にも支えられることを明らかにした（Takahagi et al., 2023, Chem. Lett.） これらの成果は「生命誕生の場＝海底熱水」説の弱点であった部分を高度に補完しうるだけでなく、「液体/超臨界 CO2 化学進化説」の提唱と「電気化学メタボリズム進化説」の強化とその融合によって最新版「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	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４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３年度までに「深海熱水電気化学メタボリズムファースト仮説の実証」や「隕石を介した宇宙-地球-海洋-生命の相互作用素過程の理解」が飛躍的に進み、原始海水組成の実験的再現を含めた最新版「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があった。令和４年度はさらに「生命誕生の場＝海底熱水」説の弱点であった部分を強固に補完しうる独創性に優れた「液体/超臨界 CO2 化学進化説」の提唱と「電気化学メタボリズム進化説」の強化とその融合を達成し、最新版「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があった。また、超先鋭研究開発部門の研究者によって、地球の太古の大気・海洋環境の復元やその環境条件での生命の誕生や初期進化に対する理解が飛躍的に進展しただけでなく、「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	

		いえる。 生命誕生時あるいは初期進化プロセスに大きな影響を及ぼす冥王代-太古代の大気-海洋環境の復元に向けて、令和４年度は、 冥王代・太古代の原始的大気中の光化学反応による還元的窒素やアミノ酸の化学進化再現実験を行い、原始的大気中でＮ２から雷放電によって生じるNOx から紫外光化学反応によってアンモニアやアミノ酸が生成されるプロセスを実験的に証明した（Zang et al., 2022, Astrobiol.)。 一方、冥王代・太古代の原始的大気中の光化学反応による還元的窒素やアミノ酸の生成は量論としては生命の起源や初期進化を支えるには十分ではないという立場から、令和３年度までに原始的大気中では豊富なＮ２から雷放電によってNOxとなり、水深にしておよそ2,000m以深の海底熱水システムにおいてアンモニアへ変換される雷放電・海底熱水による還元的窒素化合物の供給が、地球生命の起源及び初期進化を支えたというシナリオを室内実験と現世に残された地質試料の解読から実証した。令和４年度はモデル強化のための追加実験や分析を進め、地球初期の深海に供給されるアンモニアのフラックスや同位体比の範囲を算出し、地質記録と比較することで、初期海洋のアンモニアの起源を実証した(Nishizawa, 2022, Nature Geoscience)。 また、原始的大気におけるキセノン同位体比の変遷を明らかにした（Ardoin et al., 2022, Gechem. Perspec. Lett.)。 これらの成果は未解決の一級の学術論争である「地球生命の有機物材料の宇宙起源説 vs 地球起源説」に対して、地球生命の誕生に必須であった有機物材料が「冥王代-太古代の大気環境で生成される可能性」と「大気-海洋相互作用を通じて量論的に必要十分に供給されうること」を示すものであり、「地球生命の有機物材料の地球起源説（地産地消説)」を強力に支持する大きな成果である。 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て、令和４年度は、「はやぶさ２」により地球に持ち帰られたリュウグウ試料に	上がったか」という一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が多数創出された。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と評価する。しかしそれ以上に、令和４年度のこの重点的課題における成果は、「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」を明確にする一方で、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、「原始地球ではその特有の大気・海洋環境条件の下で生命は誕生したこと」を強固に示す機構発の一大学説の形成を決定づけるものとなった。この分野において、名実ともに超先鋭研究開発部門は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となりつつあると評価する。 「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」においては、海水温上昇・海洋酸性化・海洋プラスチック蓄積・海洋生態系擾乱の問題解決に向けた研究、技術開発及び資金・人材交流のすべての面で当初の計画を上回る研究進展と成果の創出があったと評価する。特に海洋生態系への人為的影響の観点からの研究アプローチが現在の海洋生態系の構造や機能の新しい理解に結びつく予想外の研究進展があり、令和５年度以降の画期的な成果創出がさらに期待できる。 「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、他の中長期計画課題の進展に大きく貢献しただけでなく、独自・先導的な実験・分	

		ついて、連携研究機関（SPping-8、分子科学研究所UVSOR、国立極地研究所、JAXA キュレーション）と協力し、長年高知コア研究所で確立された極微量超高精度化学分析技術を駆使したリュウグウ粒子の鉱物・有機物分析を実施した。分析した試料の鉱物組み合わせから「小惑星リュウグウが形成後に大規模な水質変成を受けたこと」、微細な鉱物と有機物を含む領域の水素と窒素同位体組成の関係性から「リュウグウ粒子が太陽系外縁部で形成されたこと」を明らかにした。また、世界で初めて粗粒の含水ケイ酸塩鉱物中に脂肪族炭素に富む有機物の濃集を発見した(Ito et al., 2022, Nature Astronomy)。 さらに、リュウグウ表層物質と地下物質を化学種分析（放射光STXM-XANES)、同位体・微量元素分析（NanoSIMS)、結晶構造解析・主要元素分析（TEM）を組み合わせた統合極微量超高精度化学分析を実施し、リュウグウ形成過程における温度圧力条件の再現に成功した。主要粘土鉱物構成よりリュウグウ形成時の小天体衝突における衝撃温度は500℃より低かったこと、リュウグウ粒子に見つかった断層構造と新たに発見した高密度の硫化物鉱物から衝撃圧力が約２万気圧という低い衝撃圧力であることを明らかにした(Tomioka et al., Nature Astronomy, in press)。 これらの高知コア研究所が主導する研究成果に加えて、「はやぶさ２」により地球に持ち帰られたリュウグウ試料から得られた揮発性成分の初期分析においても超先鋭研究開発部門の研究者が主要な貢献を果たして成果創出に寄与しただけでなく（Okazaki et al., 2022, Sci. Adv.; Okazaki et al., 2022, Science)、連携研究機関との共同研究において上記の成果以外に 12 本の共著論文の発表を行い（Yamaguchi et al., 2023, Nature Astronomy; McCain et al., 2023, Nature Astronomy; Greenwood et al., 2022, Nature Astronomy; Kawasaki et al., 2022, Sci. Adv.; Paquet et al., 2022, Nature Astronomy; Moynier et al., 2022, Gechem. Persp. Lett.; Hopp et al., 2022, Sci. Adv.; Barosch et al., 2022, Astrophys. J. Lett.; Liu et	析技術の開発と独創的・挑戦的な着想に基づく研究展開により、当初の目標を達成する研究進展と成果の創出があったと評価する。 「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」については、まず「ダークマター微生物の探索と機能の解明」において、「生命と環境の共進化」における５大イベントである「LUCA（Last Universal Common Ancestor：あらゆる生物の共通の祖先と考えられている生物）の誕生とポストLUCA生命初期進化」、「初期生命エネルギー革命」及び「真核生物の誕生」に関する独自の方法論の普及・一般化、新しい仮説モデルの提唱や「第３の生命エネルギー獲得様式と生態系」の実証といった世界的に注目された特筆すべき成果の創出があった。また、学術的にも社会的にも極めて重要なダークマター微生物機能の一つとして考えられている微生物金属腐食の鍵となる微生物群集と反応プロセスの特定にも成功した。この成果は、超先鋭研究開発部門で一級の学術的命題の解明に向けて取り組んできた学術的成果が大きな社会的課題解決の極めて重要な糸口になることを示す大きな成功例となった。さらに、「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」についても、世界初の「自らリン脂質合成し細胞膜を再生産する人工細胞の構築」の成功という特筆すべき成果があり、達成すべき目標を遥かに超える進展と成果創出を達成したと評価する。 「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、機構の研究者が切り開いてきた20年以上のスケーリーフット研究史の新たな	

		al., 2022, Nature Astronomy; Yokoyama et al., 2022, Science; Dobričǎ et al., 2023, GCA; Noguchi et al., 2022, Nature Astronomy)、初期太陽系の形成プロセスや水、鉱物、岩石及び有機物の分布・多様性に関する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。 「はやぶさ２」のリュウグウ以外の地球外海洋形成を導く可能性のある太陽系初期母天体(隕石)や火星・エンケラドスにおける鉱物や水との相互作用に関する分析や理論考察を行い、４本の論文発表を行った。試料水を含む天体での衝突は水蒸気爆発を引き起こし大量の宇宙塵をまき散らすが、リュウグウではそのような活動は活発ではなかったことを明らかにした(Fukuda et al., 2022, GCA; Enokido et al., 2023, Meteorits. Planet. Sci.; Noda et al., 2022, Icarus; Kerraouch et al., 2022, GCA; Zhang et al., 2022, Chem. Geol.)。 これらの成果は直接的には、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が出来上がったか、という一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。これらの成果によって初期太陽系形成の母天体が比較的温和な形成・進化・移動履歴を有し豊富な水と多様な有機物を胚胎するといった「新しい太陽系観や地球外化学多様性」の描像に成功し、新しい学術領域の創出を大きく前進させたといえる。超先鋭研究開発部門の中長期計画の文脈から見た場合、これらの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み、多様な有機物を胚胎しうる生命の誕生と存続を可能とするような地球外海洋の形成条件が存在しうることを明らかにしたという位置付けである一方、他の研究成果の蓄積の結論としては「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環境条件の中で誕生した」とするシナリオが強固に支持される。しかし、これらは科学理論としては全く矛盾するものではない。特にリュウグウの有機物の水素と窒素同位体組成は、小惑星由来の宇宙有機物が地球起	局面を切り開く特筆すべき成果があり、インド洋や北西太平洋熱水域における化学合成生物の生物地理や接続性に関する体系的論文の発表等、熱水固有化学合成種の集団遺伝や分布・組成についての最高到達解を導いた国際的にも高く評価される特筆すべき成果が創出された。また、これらの成果は学術的価値もさることながら、将来的な海底資源開発が予想されるインド洋や西太平洋の熱水域の生態系保全や環境影響評価に極めて重要な科学的証拠となることが期待でき、当初の計画を遥かに上回る進展と成果の創出があったと評価する。 これらの研究進展や成果創出だけでなく、その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の生き様や研究活動について、超先鋭研究開発部門の研究者が、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の取材対応、あるいは YouTube 番組や Web メディアでのアウトリーチ&エデュケーションに精力的に取り組んだ。その活動に対する事後分析やベネフィットの還元・獲得 (寄附金や民間企業との共同研究の促進)に結びつけたことは、研究開発法人の研究開発の進め方に対する極めて野心的かつ先進的な挑戦的取組とその成果であると評価する。また、より長期的かつ大局的な研究開発の社会的価値である次世代研究者やそれを支援する人材育成に対する具体的かつ効果的な企画を行い、様々な戦略と効果的な方法で社会に周知する取組を行ったことも期待を上回る成果として評価する。 超先鋭研究開発部門として、124 本の研究論文の発	

		源の有機物と同位体比的に大きく異なり、地球史を通じた堆積有機物同位体比に影響を及ぼさないことを明確に示すものであった。つまり、令和４年度の超先鋭研究開発部門の成果は、「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」を明らかにした一方で、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「原始地球ではその特有の大気・海洋環境条件の下で生命は誕生したこと」も強固に示すものである。これまでの成果に加えて令和４年度の成果から新たに導かれる最先端の理解は、この分野において、名実ともに超先鋭研究開発部門は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となったことを明確に示すものといえる。 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）の運用開始と海洋環境・生態系データの収集にむけて、令和４年度は、 ハイパースペクトルカメラを用いた半自動定量装置について共同研究者らとともに改良し、「かいめい」での船上試験を通じて連続作動を確認した。機械的な部分及びソフトウェアの面で最終的な詰めの調整を進めている。 新規開発生分解性プラスチック素材の深海現場実験を主導し、回収した素材の分解度やメタオミックス解析を共同研究者とともに実施した。深海域で生分解する素材の特性や生分解機構について新たな知見に関する論文を複数投稿した。また、共同研究を通じて得られた知見を利用した特許出願を行なった（日本国特許：特願 2022-032898)。さらに、本研究に関連する大型競争的資金（ムーンショット）のステージゲートを３競合課題中最高評価で通過し、研究プロジェクトの発展展開が決定した。 「しんかい 6500」潜航映像を用いて相模湾におけるごみ分布を定量解析し、同じ湾内でも地形や航路、東京湾海底谷との位置関係などにより大きくごみ分布、その組成が異なることを明らかにした。 深海に蓄積するマイクロプラスチックが深海生物に与える影響につ	表、約 336 百万円を超える科研費直接経費や、その他受託研究、助成金で約２億４千万円の獲得、受賞５件、プレスリリース 12 件、375 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、本研究課題は極めて高い成果が得られたと評価する。	

		いて、複数の生物種について生理・生態的な機能への影響を特定した（Bouchet et al., 2023, Environ. Polution; Ikuta et al., 2022, Front. Mar. Sci.）。 現時点で運用可能なスケーラブル海中多次元マッピングシステムを用いて海底金属資源開発に伴う海洋生態系への影響評価として浮遊生物の分布・動態・種組成のモニタリングを実施し、そのベースライン情報を論文発表した（Montenegro et al., 2023, Front. Mar. Sci.）。 これらの成果は、「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」において実施されている「バイオ・電気化学的 CO2 利用技術開発」や「CO2 影響モニタリング技術開発」あるいは「スケーラブル海中多次元マッピングシステム開発」と併せて、人類起因型海洋危機である海水温上昇・海洋酸性化・海洋プラスチック蓄積・海洋生態系擾乱の問題解決に向けた科学技術的対策の確立に大きく寄与するものであるとともに、海洋生態系への人為的影響の観点からの研究アプローチが現在の海洋生態系の構造や機能の新しい理解に結びつく予想外の研究進展を導きつつある。 ダークマター微生物の探索と代謝機能の解明に向けて、令和４年度は、 真核生物の起源となったアスガルドアーキアの真核生物発生シナリオ（Imachi et al., 2020, Nature）を実証する MK-D1 株の形態や生理機能の特定及び別株のアスガルドアーキアの培養分離を進めた。共生バクテリアとの細胞認識や相互作用に必須となる MK-D1 株の細胞表層糖鎖の特定に成功したが、アクチンの細胞局在性を明らかにするには至っていない。一方、ダークマター微生物の探索や培養分離に対する方法論の普及と一般化に向けた難培養微生物のフローリアクター培養法のプロトコル論文を発表した（Imachi et al., 2022, Nature Protocols）。 急速な蓄積の進む微生物ゲノム情報を元にした統合的系統解析によって、地球生命の初期進化において極めて重要な役割を果たしたと考		

		えられるLUCAからアーキアの誕生やメタン生成代謝の誕生に関する新しい学説を提示した（Mei, 2023, PNAS Nexus)。 これまで超先鋭研究開発部門のグループが明らかにしてきた深海熱水発電現象（Takahagi et al., 2023, Chem. Lett.など）は、「生命誕生の場＝海底熱水」説の本質を成す「硫化金属触媒・電気化学メタボリズムファースト説」の提唱と実証を導いただけでなく、「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第３の生命エネルギー獲得様式である電気合成微生物と電気合成生態系の実在」を予見するものであった。長年の試行錯誤の末、令和４年度は、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、「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.)。 学術的にも社会的にも未解決な局面が多く、極めて重要なダークマター微生物機能の一つとして考えられている微生物金属腐食について、油田パイプラインや地下水処理配管系における微生物金属腐食プロセスに伴う微生物群集構造の変化を明らかにするとともに、その微生物金属腐食反応の電気化学反応モデルを提示することに成功しただけでなく、電気発生を担う微生物群と電気合成微生物群の共存が天然環境における微生物金属腐食の鍵となる現象を明らかにした（Miyano et al., 2022, Materials Trasact.; Wakai et al., 2022, Front. Microbiol.; Wakai et al., 2022, Materials Degradation; Ihara et al., 2022, Microroganisms)。 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生命圏の限界探索を進め、その環境物理・化学環境の特性を明らかにした（Lizarralde et al., 2023, Geology; Neumann et al., 2023, Basin Res.)。 また、海底下生命圏研究の新しい方法論開発に取り組み、潜在的に大きなバイオマスを占める微生物由来の胞子の定量化に向けた画期的な識別法を開発した（Tanaka et al., 2023, JPC B）だけでなく、海底堆		

		積物の年代決定にも用いられる珪藻殻の堆積物からの回収法も確立した（Kato et al., 2023, PEPS)。 深海熱水域に生息する微生物群衆におけるダークマター微生物機能として注目される硫黄化合物不均化エネルギー代謝や重金属耐性、磁性鉱物生成に対するオミクス解析を行い、それらダークマター微生物機能の遺伝因子の特定に成功した（Hashimoto et al., 2022, Front. Microbiol.; Ares et al., 2022, Environ. Microbiol.; Shomoshige et al., 2022, IJSEM)。 ダークマター微生物の大きな割合を占める極限環境ウイルス圏に対する微生物細胞から分離・生理解析やウイローム解析を進め、イプシロンプロテオバクテリア溶原ウイルスの新規感染メカニズムの特定(Yoshida-Taakaima et al., 2022, ISME Comm)に加えて、４本の論文を発表した（Chiba et al., 2023, M&E; Sakaguchi et al.,2022, M&E; Urayama et al., 2022, M&E; Kadoya et al., 2022, Front. Microbiol.)。 その他、深海をはじめとする様々な環境から新規セルラーゼを有するセルロース分解菌といった多くの新規ダークマター微生物の培養分離、あるいはメタゲノムによるゲノム・生理機能の推定、に成功し、論文発表に結びつけた（Oshiki et al., 2022, M&E; Tsudome et al., 2022, IJSEM; Tsudome et al., 2022, iScience; Sakai , 2022, Bergeys Manuals)。 これらの成果のうち、難培養微生物のフローリアクター培養法のプロトコル論文は2007年から３つの中長期計画を跨いで継続してきた現場環境再現培養法の普及と一般化を大きく進展させ、「生命と環境の共進化」における５大イベントの一つと考えられる「真核生物の誕生」についての新しい仮説モデル”Entangle-Engulf-Endogenize（E3）model”の実証に向けた新たなアスガルドアーキアや他のダークマター微生物の培養分離を導く重要な到達点となった。また、新しいLUCAからアーキアの誕生やメタン生成代謝の誕生に関する新しい学説の提示は、「生		

		命と環境の共進化」における５大イベントの一つとして考えられる「LUCA の誕生とポスト LUCA 生命初期進化」を紐解く詳細なプロセスの理解に大きな鍵を与える画期的なモデルであった。さらに、2013 年から２つの中長期計画を跨いで継続してきた実験室内及び現場電気化学培養法によって世界初の「電気合成微生物と電気合成生態系の存在」の実証に成功したことは、「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実在し機能していること」の証明に結びつき、国際的にも極めて高く評価されうる特筆すべき成果といえる。加えて、学術的にも社会的にも極めて重要なダークマター微生物機能の一つとして考えられている微生物金属腐食の鍵となる微生物群集と反応プロセスの特定に成功したことも大きな成果であるだけでなく、その実体が電気発生微生物群と電気合成微生物群の共生機能であることのモデル化は、超先鋭研究開発部門が「生命と環境の共進化」における５大イベントの２つとして焦点を当てる「生命の起源」や「初期生命エネルギー革命」、あるいは「第３の生命エネルギー獲得様式と生態系」という一級の学術的命題の解明に向けて取り組んできた学術的成果が大きな社会的課題解決の極めて重要な糸口になることを示す大きな成功例を提示した意味は大きい。 「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」に向けて、令和４年度は、 「生命と環境の共進化」における５大イベントの一つである「初期生命エネルギー革命」の最後のステップは「光合成の誕生」であり、「化学合成から光合成への進化」プロセスに関わる現世の始原的光合成微生物の生理・分子メカニズムの特定を進め、酸素非発生型 II 型反応中心光合成細菌が化学合成（呼吸）と共存しながら環境条件に応じてエネルギー代謝を切り替える生理・分子機構を明らかにした（Kawai et al., 2022, Microroganisms）だけでなく、バクテリオクロロフィル合成酵素研究から見えた光合成生物の光利用の分子進化を紐解く成果があった（Hirose, et al., 2022, Photosynth. Res.; Tani et al., 2022,		

		JBC; Tsuzuki et al., 2022, Plants)。 「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の基盤となる、世界各地の深海熱水や湧水系における調査によって多数の未知深海生態系構成動物種分類、記載及び化学合成生物の共生システムや新規形態学的特徴や生理機能の特定を進め、多数の論文発表を行った（Chen et al., 2022, Ecology; Chen and Watanabe, 2022, Zookeys; Chen et al., 2022, Royal Soc. Open Sci.; Sigwalt et al., 2023, Marine Biodic.; Kato et al., 2022, Zoological Sci.; Ogawa et al., 2022, Polar Sci.; Jimi et al., 2022, Zootaxa; Okada and Chen, 2022, Microscopy Microanalysis; Okada et al., 2022, PLoS One; Zhong et al., 2022, Front. Ecol. Evol.; Mathou et al.,2022 ,Ecol. Evol.)。中でも、スケーリーフットの鱗形成メカニズムの遺伝的因子の推定（Sun et al., 2020, Nature Comm.）によって予見されたスケーリーフットの鱗の主構成成分の特定に成功したこと（Isobe et al., 2022, Biomacromolecules; Isobe et al., 2022, J. Royal Soc. Interface）は、機構の研究者が主導する20年以上の研究に裏打ちされたスケーリーフット研究史の新たな局面を切り開く特筆すべき成果の一つである。 深海生態系の多様性創出や環境との共進化プロセスのトリガーとなる化学合成生物の共生システムの多様性と機能を明らかにするため、インド洋熱水域で新たなエコタイプが見つかりつつあるスケーリーフットやオハラエビの共生システムの遺伝的多様性に関する体系的検証を進め、論文発表を行った（Lan et al., 2022, ISME J.; Mathou et al., 2022, AEM)。 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、これまでに得られたデータに基づいたインド洋熱水域における化学合成生物の生物地理に関する体系的論文（Zhou et al., 2022, Diversity Distribution)、北西太平洋熱水域における化学合成生物群集の接続性に関する体系的		

		論文（Brunner et al., 2022, Ecol. Evol.）及びベーリング海の深海平原における生物群集の分布と構成の多様性に関する論文(Sigwalt et al., 2023, Front. Mar. Sci.）を発表した。 「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の基盤となる、熱水生態系におけるミッシングリンクである化学合成と光合成由来のエネルギー・栄養利用性の遷移を明らにするため、長年の航海調査で得られた生物試料の栄養生態の解析を進めた。深海熱水系における新たな重要な構成種の発見とエネルギー・栄養源の特定に成功した（Bernhard et al., 2023, Front. Mar. Sci.; Pascal et al., 2023, Ecol. Indicators; Nomaki et al., 2023, J. Mar. Biol. Soc. UK)。 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の寄与に関する新しい生物物理現象、細胞表面の粗さと粒子状有機物の付着効率の増加を発見し、水塊微生物群集の構造と機能が海水の物理・化学的条件（例えば温度や圧力、有機物量）や生物間相互作用（例えばウイルスや捕食）によって制御されるだけでなく、細胞の形態変化によって制約される可能性を明らかにした（Yamada et al., 2023, Limnol Ocenogr)。 これらの成果のうち、スケーリーフットの鱗形成メカニズムの遺伝的因子の推定によって予見されたスケーリーフットの鱗の主構成成分の特定に成功した成果やインド洋熱水域に広く分布するスケーリーフットエコタイプの比較ゲノム解析から共生システムの成立プロセスに迫った成果は、機構の研究者が主導する 20 年以上の研究に裏打ちされたスケーリーフット研究史の新たな局面を切り開く特筆すべき成果の一つといえる。また、インド洋熱水域における化学合成生物の生物地理に関する体系的論文や北西太平洋熱水域における化学合成生物群集の接続性に関する体系的論文は、これまでの調査航海で得られた熱水固有化学合成種の集団遺伝や分布・組成について、超先鋭研究開発部門の研究グループが国際的共同研究を主導し、現時点での最高到達解を導		

		いた国際的にも高く評価される特筆すべき成果である。さらに、これらの成果は「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」の基盤をなす学術的価値もさることながら、将来的な海底資源開発が予想されるインド洋や西太平洋の熱水域の生態系保全や環境影響評価に極めて重要な役割を果たす科学的証拠となることが期待できる。 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４年度は、 「自ら成長し分裂する（自己増殖する人工細胞）の創成」のため、大腸菌由来のリン脂質合成系遺伝子セットをリン脂質膜小胞に内包し、リン脂質が膜内で安定して合成される人工細胞の構築を進めた。結果として、細胞内でリン脂質を合成し、自らの膜に取り込む人工細胞の作成に成功した（Eto et al., 2022, Commun. Biol.）。今回の系では炭素源不足のため膜脂質を全て自己合成すること、つまり人工細胞の肥大化と分裂を導くことはできなかったものの、世界初の「自らリン脂質合成し細胞膜を再生産する人工細胞の構築」に成功したことは、今後の「自己増殖する人工細胞」の達成に向けた大きな進展といえる。 また、人工細胞実験を円滑に再現よく進めるための人工細胞作製プロトコルを簡略化・最適化し、最短 20 分ほどで作製することに成功した（Shimane and Kuruma, 2022, Front. Bioeng. Biotech.）。さらに、その普及に向けたキット化及び商品開発の準備を進めた。 「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、新たなマイクロ流体デバイスを設計・開発し、モデル微生物及び環境中のダークマター微生物を対象とした増殖実験に着手した。結果として興味深い挙動や増殖生理が観察されたが、画像ビッグデータの解析が大きな技術ボトルネックとなることが明らかになった。今後解析の自動化を進めることで画期的な成果が見込まれるため、機構内外の組織と画像解析に関する共同研究を進める予定である。 人工生命やハイスループット単一細胞・分子スクリーニングシステ		

		ムに加えて、ダークマター微生物の有する生体分子を用いたロボティックスや分子プログラミングへの応用研究も進めた。DNA 配列で化学反応を制御する分子プログラミングの基盤として、モデル DNA 反応実験系が持つ計算能力の理論検証を行い、論文発表を行った（Yano et al., 2022, New Generation Computing; Komiya, 2022, Encycl. Robotics)。 これらの成果のうち、「自らリン脂質合成し細胞膜を再生産する人工細胞の構築」は、世界的な急成長をみせる人工生命研究において世界で初めて達成された現象であり、新たな生命機能の付加した人工生命利用を加速する上で必須となる反応性の指数関数的向上と省労力・コスト化を実現する特筆すべき成果といえる。また、「自己増殖する人工細胞の創成」が達成された場合、既に人工生命研究で達成されている「エネルギー代謝（人工光合成)」(Berhanu et al., 2019, Nature Com) 及び「ダーウィン型進化能」と合わせて生命の本質的条件である「自己維持」「自己複製」「進化能」「区切り」を全て人工生命で再現することになり、人類は「生命の誕生」や「生命とは何か」といった超一級の科学命題に対する実験的生命創造プロセスを通じての理解に至ることも可能となることが期待される。 掘削調査等で得られた地質試料・データの解析を通じた地震発生帯浅部の物性の決定へ向けて、令和４年度は、 「ちきゅう」による IODP 南海プレート境界断層掘削において取得されたロギングデータと船上計測データの再解析から、掘削地質体のメソスケール地質構造を解析するための簡便な手法を確立し、論文として公表した（Hamada et al., 2022, Scientific Drilling)。また、南海プレート境界浅部でゆっくり地震が発生している観測結果を受けて、保管されていた断層コアを再度観察・分析を行い、巨大地震の高速すべりとスロー地震の低速すべりがプレート境界の同じ断層で起こっていたことを発見した（Kimura et al., 2022, G3)。同時にこのようなプレート境界浅部における地震断層の摩擦特性を決定するための摩		

		擦試験機の技術開発を進めた。 さらに、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４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）。 東北地方太平洋沖地震を引き起こしたプレート境界断層下位の地層にかかる応力を計測することに初めて成功し、プレート境界浅部では地震前までに蓄積されていた力がほぼ完全に解放されたことを明らかにした（Lin et al., 2022, EPSL）。 掘削計測データの再解析から、南海トラフ地震の歪蓄積域における原位置応力場を決定し、掘削地点のプレート境界上盤（海底下３km）では、南海地震を起こしうるような逆断層応力場になっていないことを明らかにした（Tobin et al., 2022, Geology）。 開発を進めてきた摩擦試験機を活用して、海底下１～３km から掘削されたカッティングス試料を用いた摩擦実験を行い、南海トラフ付加体内部で発生するゆっくり地震の解析に必要な基礎データを取得した（Fujioka et al., 2022, EPS）。 海底火山活動の予測に資する掘削及び海底調査等で採取された多様な火山岩試料の揮発性物質とその同位体比の分析データセットの作成に向けて、令和４年度は、 高知コア研究所で技術開発した火山岩に含まれる火成鉱物中のメルト包有物の揮発性元素濃度計測手法を、中長期計画「（３）海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発」の「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」の一環として実施した鬼界カルデラ掘削で採取された火山岩に適応し、鬼界カルデラ第１、第２の巨大噴火とその休止期間を含めた大量のデータ解析を進めた。また、確立した分析手法を用いて九州の８つの火山からメルト包有物の硫黄同位体比を測定し、九州の沈み込み帯火山の脱ガスのプロセスと		

		揮発性元素の挙動に関して制約を与えた（Kawaguchi et al., 2022, Journal of Petrology)。 次世代人材及び分野融合研究者の育成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４年度は、 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体験型実践航海実施のための準備を行った。 新型コロナ感染症の拡大による制限は残るものの、地道な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継続した。特に、令和３年度に児童向け書籍を上梓した高知コア研究所の諸野主任研究員は、年度内に 14 ヶ所の博物館や科学館、学校での講演を行い、一人で計 1500 人以上の対象人数にアウトリーチ&エデュケーション活動を行った。諸野主任研究員の特筆すべきアウトリーチ&エデュケーション活動に留まらず、高知コア研究所や超先鋭研究プログラムの多くの構成員が講演や授業、新聞・ラジオ・テレビといったマスメディアの取材対応、あるいは YouTube 番組や Web メディアでのアウトリーチ&エデュケーションに貢献している。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つ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。		
	（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	電気化学的処理を活用した熱水利用新技術の開発にむけて、令和４年度は、 熱水の電解による局所的なシリカのトラップ反応と溶解反応とを引き起こす新たなスケール防護技術コンセプトの実証実験を行うとともに、極限環境電気化学リアクターの軽量化、温度制御機構の変更、電気化学セル格納具の増設、連続サンプリング機能の追加などを行った。また、シリカチムニー合成に用いる目的で熱水と海水を混合する「ジオケミカルフローリアクター」を作製した。	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４年度の技術開発を進めた。 「電気化学的処理を活用した熱水利用新技術やその他の挑戦的・独創的技術の開発」に対しては、熱水の電解による局所的なシリカのトラップ反応と溶解反応と	

		九州大学と共同研究でこれまでに培った現場電気集積培養のためのガルバニック腐食を用いたカソード反応技術を、電気化学的処理を活用した熱水や鉱山廃液等の有害物質除去技術のための基盤技術として開発するため、特許化に不可欠な有害金属除去技術としての性能実証に必要なデータを取得した。得られた実験データを使って令和５年度の知財化を目指している。 これらの取組は、明確な成果創出に結びついていないものの着実な進展があり、令和５年度以降の知財化や外部資金獲得が期待できる。当初の目標を達成する研究進展と成果の創出があったと評価する。 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むけて、令和４年度は、 改良型の現場リアクターシステムの構築を完了し、CO2 吹き込みの影響、滞留時間の影響、電圧印加の影響、希塩酸による pH 制御の影響などの運転を行い、南関東ガス田湧水を用いた CO2 資化の電気メタン生成に関する最適な条件の検討を終えた。同時に、ラボ試験及び現場試験の電極上の微生物群のメタオミックス解析を行った。 これらの取組も、明確な成果創出に結びついていないものの、関東天然瓦斯開発株式会社や石油資源開発株式会社との共同研究が進展している。令和５年度以降の本格稼働や外部資金獲得が期待できため、当初の目標を達成する研究進展と成果の創出があったと評価する。 次世代地球惑星科学・生命科学を担う極微小領域・超高精度化学分析技術の開発に向けて、令和４年度は、 「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」における「地球外海洋形成プロセスやその物理・化学性質の理解」の項目で記述したように、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む、極微量超高精度化学分析技術を駆使したリュウグウ試料やその他の隕石、あるいは地球の地質試料の分析に応用され、多くの特筆すべき成果の創出に結びついた。「地球外海洋形成プロセスやその物理・化学性質の理解」の他に、極微	を引き起こす新たなスケール防護技術コンセプトの実証実験や電気化学的処理を活用した熱水や鉱山廃液等の有害物質除去技術のための基盤技術を進め、明確な成果創出に結びついていないものの着実な進展があり、令和５年度以降の知財化や外部資金獲得が期待できる。当初の目標を達成する研究進展と成果の創出があったと評価する。 「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」においても、南関東ガス田湧水を用いたジオ電気バイオリアクターの技術開発レベルでの運用及び CO2 資化メタン生成に関する最適条件の決定を完了し、明確な成果創出に結びついていないものの着実な進展があり、令和５年度以降の成果創出や資金獲得が期待できる。当初の目標を達成する研究進展と成果の創出があったと評価する。 「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」においては、長年高知コア研究所や横須賀本部での物質科学研究で確立された、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、極微量超高精度化学分析技術を、リュウグウ試料やその他の隕石、あるいは地球の地質試料の分析に応用し、多様な学術分野で世界最先端の成果創出に結びついた。これらの成果は、極微量超高精度化学分析技術が先鋭的地球惑星科学・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であり、「はやぶさ２」のような国家的なプロジェクトの事後分析を担う様々な研究領域で機構の研究者が主導・貢献した実績は、技術開発だけでなく技術・人材の維持や管理・普及がいかに大きな科学技術戦略、ある	

		量超高精度化学分析技術の応用研究例として、地下水水理と各種汚染の動態と原因の理解（Toyoda et al., 2022, Appl. Geol.; Shintani et al., 2022, J. Hydrol. Regional Study; Umam et al., 2022, Geochemical J.）や地震や火山噴火といった過去の地質学的イベントのプロセスや影響評価の理解（Bôle et al., 2022, J. Petrol.; Hane et al., 2022, PLoS One; Eom et al., 2022, Chem. Geol.; Miyamoto et al., 2022, GRL; Salmeron et al., 2022, PEPS; Yoshimura et al., 2022, Front. Mar. Sci.; Iryu et al., 2023, PEPS; Liu et al., 2022, EPSL; Aoki et al., 2023, Anal. Chem.; Anvarov et al., 2022, Biogeoscience）といった多くの成果創出があった。 一方、４年かけて民間企業と共同技術開発を進めてきた「はやぶさ２」試料専用輸送容器が宇宙航空研究開発機構（JAXA）で正式採用され、これまでに世界中に貴重な「はやぶさ２」試料を配布する際に使用され、今後も使用される。現在までの使用個数は 300 個以上であり、少なくとも約 2,400 万円の売上を民間企業にもたらした。 また、SIMS を用いた水を含む揮発性元素の分析技術開発を進め、精度、分析速度、確度の面で世界をリードする分析法を確立した（Shimizu, K. et al., Geochemical J., 2022）。同時に SIMS 分析で最も重要な試料平面研磨の技術開発に関して複数の特許を取得し（2020; 2021）、特許使用に関する契約を池上精機と締結後、新開発研磨板が池上精機から販売された。また、技術優位性や販売促進を目的とした YouTube 動画を制作・公開した（https://www.youtube.com/watch?v=8dmPadcSA9Q&t=6s）。 これらの成果は、長年高知コア研究所や横須賀本部での物質科学研究で確立された、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、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であり、「はやぶさ２」のような国家的なプロジェクトにおける事後分析を担う様々な研究領域で機構の研究者が主導・貢献した実	いは国家科学技術安全保障の基盤であるかを再認識させる結果となった。また、そのような学術面での成果創出や貢献だけでなく、超先鋭研究開発部門の研究者自らが主導して実際の商品として開発・販売にまで至った成果は、技術開発の学術と社会実装のダブルユースの成功例として喧伝できる。当初の目標を遥かに超える研究進展と成果の創出があったと評価する。 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、設計・要素技術開発・システム統合・実海域試用を経て、AI による海洋生物の認識・分類法確立と多数の学術的成果の創出に結びついた。令和５年度以降さらにシステム統合を進めることで、学術的成果だけでなく、海底金属資源開発に伴う環境影響評価への応用や海洋デジタルツイン研究開発への応用、それに伴う外部競争的資金の獲得が期待できる。当初の目標を上回る研究進展と成果の創出があったと評価する。 「研究開発において達成された技術やアイディアの応用展開によって産学官との連携・共同研究の促進」といった観点からも、電源開発株式会社との深海域における CO2 挙動把握の共同研究開発で、相模湾沖の水深 500m 以深の深海環境において高純度の液体 CO2 を直接注入する装置を開発することに成功し、海底 CO2 貯留の実用化に向けた基盤を確立した。また、民間企業が代表機関となっている「海洋生物ビッグデータ活用技術高度化」での基盤成果の創出に大きく貢献し、高知コア研究所の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た。これらの成果	

		績は、技術開発だけでなく技術・人材の維持や管理・普及がいかに大きな科学技術戦略、あるいは国家科学技術安全保障の基盤であるかを再認識させる結果となった。また、そのような学術面での成果創出や貢献だけでなく、超先鋭研究開発部門の研究者自らが主導して実際の商品として開発・販売にまで至った成果は、技術開発の学術と社会実装のダブルユースの成功例として喧伝できる。当初の目標を遥かに超える研究進展と成果の創出があったと評価する。 スケーラブル海中多次元マッピングシステム開発にむけて、令和４年度は、 相模湾、駿河湾、小笠原諸島航海で実施した海底広域研究船「かいめい」ROV 航海（令和４年 12 月）に参加し、4K 映像ステレオカメラ動画撮影による機械学習用教師データ収集、海中マッピング用データ、シャドーグラフカメラ画像データを収集した。駿河湾も含め計８回の試験が実施でき、ビデオデータアノテーションツールの海底調査における改良点に関する知見も得られた。これらの技術開発を応用したマイクロプラスチックを含む海洋浮遊粒子の同定や新規海洋生物の同定といった多くの論文発表に結びつけた（Takahashi et al., 2023, Optics Exp.; jamieson et al., 2023, Mar. Biol.; Bergman et al., 2023, Deep Sea Res. Part I; Peterson et al., 2022, Plankton Benthos Res.; Johnston et al., 2022, Front. Ecol. Evol.; Fernández-Urruzola et al., 2023, Front. Mar. Sci.)。 また、現時点で実現したスケーラブル海中多次元マッピングシステムの構成要素である画像記録方法、画像記録プログラム、情報処理装置及び画像記録装置のパッケージについて特許出願（米国特許 16/954494, 2022; 日本国特許特願 2017-24691, 2022）を達成しただけでなく、方法論の有用性や普及を啓蒙する提言総説論文を国際海底機構へ発表した（Lindsay, 2022, International Seabed Authority)。その他多くの国内・海外での啓蒙・普及活動を実施した。 ３次元精密海底地形データ構築手法の開発では令和４年 12 月の「か	は、長年超先鋭研究開発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特筆すべき成果であり、当初の目標を遥かに超える研究進展と成果の創出があったと評価する。 中長期計画の重点課題としては当初想定していなかったものの既存技術の発展的延長に因らない挑戦的・独創的な技術開発の萌芽として、海底生態系の把握やその時空間変動の評価のブラックボックスとなる海洋堆積物中に埋没して生息する深海生物の分布・動態・生態の理解に向けた超音波を用いた音響可視化技術の確立に成功した。期待を上回る研究進展や成果があったと評価する。 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 21 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 15 件、外国機関との共同研究を２件）実施し、共同研究費として 17 百万円を受け入れた。	

		いめい」ROV 航海にて 4K 映像ステレオカメラの動画撮影と位置データなどが取得でき、マッピングツール開発に大きな進展があった。デジタル証拠標本（virtual holotype）の開発では加茂水族館や鹿児島水族館の協力を得て、レーザースライス撮影及び３軸シャドーグラフラボ撮影実験を複数種類のクシクラゲ類で実施した後、ゲノム決めのための標本にした。 これらの成果は、今中長期計画で開始したスケーラブル海中多次元マッピングシステム開発が、途中やや遅れは生じたものの設計・要素技術開発・システム統合・実海域試用を経て、AI による海洋生物の認識・分類法確立と多数の学術的成果の創出に結びついたこと明確に示すものである。令和５年度以降さらにシステム統合を進めることで、学術的成果だけでなく、海底金属資源開発に伴う環境影響評価への応用や海洋デジタルツイン研究開発への応用、それに伴う外部競争的資金の獲得が期待できる。 研究開発において達成された技術やアイディ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４年度は、 電源開発株式会社との共同研究により実施した深海域における CO2 の挙動を把握することを目的とした研究開発では、相模湾沖の水深 500m 以深の深海環境において、高純度の液体 CO2 を直接注入する装置を開発することに成功し、低温・高圧環境下で瞬時にハイドレート化し葡萄状の構造を形成することを確認した。また、その様子を日本で初めて高解像度カメラで撮影することにも成功した。この成果は、海底下地盤中に圧入した液体 CO2 は低温・高圧環境下で CO2 ハイドレートを生成し、土粒子間の間隙が CO2 ハイドレートで埋まると CO2 の漏洩を防止する遮蔽性能を発揮できることを示唆するものであり、海底下 CO2 貯留の実用化に向けた技術開発として特筆すべき成果といえる。 民間企業が代表機関となっている「海洋生物ビッグデータ活用技術高度化」という文部科学省研究開発局海洋地球課内局事業の FS フェーズに参画し、海水の流動に起因する微粒子の流動と、微生物の動きとを		

		見分けられる適切な撮影技術の開発を行った。インテリジェントセンサーを用いて屋内実験により海洋粒子データの特徴を把握するとともに、観測機に同センサーを組み込み海域実験で連続動作の実証と将来的にフロートに搭載するための実現性の検証を行った。研究成果は論文化を進めている。また、本共同研究に関連した特許３件を出願した。FS 研究として成果を出したことから、次のステップに向けた外部資金獲得に繋がった。 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、材料開発企業、半導体製造企業、電子産業企業、医薬品企業からの受注分析、民間分析企業からの特殊分析技術供与、他分野の大学等の研究機関との共同研究に加えて、分析を介した材料開発に関する特許も出願中である。 これらの成果は、長年超先鋭研究開発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ついただけでなく、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特筆すべき成果といえる。特に、電源開発株式会社との海底 CO2 貯留の実用化に向けた技術開発は、CO2 排出が避けられない事業を主業とする巨大な資本を有するインフラ企業の主要な開発における技術的障壁を打破する鍵技術や現場試験機会を提供し、更なる共同研究の発展に至っている。当初の目標を遥かに超える研究進展と成果の創出があったと評価する。 中長期計画の重点課題としては当初想定していなかったものの、既存技術の発展的延長に因らない挑戦的・独創的な技術開発の萌芽として、令和４年度は以下の研究開発に進展があった。 海底生態系の把握やその時空間変動の評価のブラックボックスとなる海洋堆積物中に埋没して生息する深海生物の分布・動態・生態を研究する方法論は、100 年以上の研究史を通じてコアやグラバーによる堆積物試料の採取を介したアプローチに依存するものであったが、超音波		

		を用いた音響技術を応用し、2mm の解像度で海底下 15-20cm の可視化に成功した（Mizuno et al., 2022, Sci. Rep.）。本成果は埋没性大型生物の分布・動態に対する非破壊時系列観測を可能とし、長期的な生態系評価や環境影響評価にも大きく貢献することが期待できる。		
	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 【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。 ○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。		補助評定：B 本項目に係る年度計画に照らし、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考えられることから、自己評価を「B」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：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取組「海洋調査プラットフォーム関連技術の高度化」に該当＞ 次世代型無人探査システム（AUV）の開発のうち、7,000m 以深対応自律型無人探査機開発については、「うらしま」の機体を活用した設計図書を取りまとめるとともに、製造に着手し工程を予定通り進めることができた。令和５年度末の建造完了に向けて道筋がつけられたことは評価に値する大きな成果である。 新コンセプト無人探査機（ROV）の要素技術、音響通信技術、マイクロ流体システム、紫外線技術、センサーの検定手法等についても、計画に則り、戦略的かつ着実に推進することができた。	補助評定：B ＜補助評定に至った理由＞ 以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされているため。 ・ 水深 7,000m 以深対応の次世代無人探査システム（AUV）の開発に関し、令和５年度末の建造完了の道筋をつけたことは高く評価できる。 ・ AUV と海底局の間で高速の光通信を行うシステムを確立し、民間企業の共同提案者として安全保障技術研究推進制度に応募するなど、基盤を着実に開発していることも評価できる。 ・ 新コンセプト無人探査機（ROV）の要素技術開発についても、計画通りに着実に進捗している。 ・ 海中通信技術、マイクロ流体システムを

			【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＞ 船舶運用については令和４年度も新型コロナウイルス感染症対策を都度の社会情勢変化に対応する形で取り組み、安定的な調査研究航海を実現することができた。 ＜フローチャートにおけるアウトカム「課題（１）～（３）の研究開発成果の最大化による国の海洋政策等への貢献」に該当＞ これまでの掘削プロジェクトで培った知見をもとに、SIP レアアース泥回収システムの試験航海が成功裏に行われ、海底堆積物の揚泥システムの実効性が確認できたことは大きな成果と貢献であると考える。 さらに、「ちきゅう」については、IODP 第 386 次航海のパーソナル・サンプリング・パーティや経済産業省が進めるメタンハイドレートの研究開発関連事業への提供も着実に実施し、成果を得ることができた。 また、南海トラフゆっくりすべり断層観測監視計画のもと令和５年度に計画される長期孔内観測システムの設置について、これまでの掘削プロジェクトで培った知見をもとに掘削サイトや機器の改良等を適切に支援・実施することができた。	用いたサンプリング・現場計測手法、紫外線による計測器への付着防止システムなど、海洋科学研究・資源探査に係る調査の精度の向上と効率化に極めて有用な各種技術開発を計画に則り戦略的かつ着実に推進している。 ・ 掘削技術開発についても諸々課題検討、精査しロードマップのアップデートも実施しているなど、着実な進捗が認められる。 ・ 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）において、４機の AUV からの信号を同時に高頻度に受信し、測位と通信を同時に行ったことや、調査船舶における通信と測位信号の干渉の問題を解決し、通信品質の向上につとめたことなど、着実な進捗が認められる。 ・ SIP の一環として、レアアース泥回収システムの試験航海が成功裏に行われ、海底堆積物の揚泥システムの実効性が確認できたことは、我が国の海底資源開発の産業利用及び経済安全保障の観点から特筆すべき顕著な成果である。この成果創出は、機構におけるこれまでの「ちきゅう」を活用した大水深・大深度掘削プロジェクトで培った知見や技術が活用されており、成功に導く基盤を構築していたという点において、高く評価できる。

			【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。】 ＜フローチャートにおける取組「海洋調査プラットフォーム関連技術の高度化」に該当＞ 次世代型無人探査システム（AUV）の開発について、令和５年度末の建造完了に向けて道筋がつけられており、本中長期計画内に新しい探査システムの運用開始に一定の目途が立っていることから、適切なマネジメントが行われていると考える。 各種要素技術の研究開発に関しても、多くのものが基礎研究レベルからフィールドでの実証フェーズ、さらには民間との協業や移管のレベルに近づいてきているものなどが多くあり、マネジメントは適切に図られていると考える。 掘削技術開発については、実装に必要な経費の確保等の課題もあることから、継続的に、各技術課題の最終目標、科学目標との関連、周辺技術の動向、必要経費、運用開始のタイミング等を精査し、ロードマップのアップデートを実施している。	＜今後の課題＞ ・ 海底の高速通信を実用化し、海底地震計などの海底観測装置からのデータ収集を行うなど、社会実装を進めることが期待される。 ・ ４機のAUVから信号を同時受信し、測位信号と通信の干渉問題を解決したことは成果であるが、仕組みをもっと簡素化して実用に供する方策を編み出すことも求められる。 ＜その他事項＞ ・ 令和５年度以降のMFP（Marine Facilities Planning）の実運用及び本運用が各国海洋科学調査船運航機関との情報共有及び連携強化につながることを期待する。
	（イ）海洋調査プラットフォーム関連技術開発	新コンセプトビークルの開発に向けて、以下の取組を行った。 実機搭載予定の全体管制プログラムのうち、制御及び通信に関する基本的な入出力処理に関するプログラムの製作を行った。 システムの簡易化を目的として令和３年度に開発した、海水シールレスACサーボモータについて、これをアクチュエータとして使用した１軸アームを試作し、位置決め制御プログラムを実装した。現状、30MPaで20%以上の効率低下が設計指標となっているところ、開発したモータでは80MPaで1.5%以下の低下を実現しており、目標位置（角度）に対して4.5°の誤差が許容範囲であるところ、約0.1°の誤差で制御できる	次世代型無人探査システム（AUV）の開発のうち、7,000m以深対応自律型無人探査機開発について、「うらしま」の機体を活用した設計図書を取りまとめるとともに、製造に着手し工程を予定通り進めることができた。 新コンセプト無人探査機（ROV）に関しても、令和３年度まで開発検証を行ってきたシールレスACサーボモータを用いたマニュピレータの試作や、映像Tagging技術を活用したリアルタイムの処理プログラムの開発に	

		ことを確認するとともに、水槽の制限環境である 70MPa での高圧試験下にて動作確認を行い、高圧下での負荷特性及び位置制御精度に変化がないことを確認した。 バッテリー等の効率的な搭載を目的として、セラミックスを用いた大型円筒耐圧容器の開発に取り組んでおり、令和３年度には、評価機を用いた 80MPa 相当の加圧試験を繰り返し行い、測定した応力分布と非線形 FEA 解析した結果が一致するなどの成果を得たところであり、令和４年度には、フルデプスでの使用を想定した水深 11,000m の水圧に相当する加圧試験を実施し、耐久性に問題がないことを確認した。 映像 Tagging 基本設計に関する技術開発について、以下の取組を行った。 小型ステレオカメラを用いた目的試料の検出・位置計測の技術開発に着手し、機械学習に基づく検出と検出結果に対して両眼の視差を利用した３次元計測を行うプログラムを試作した。試作プログラムを用いてシミュレーションや動作検証を行い、実機搭載ハードウェア上でリアルタイム処理が可能なことを確認した。また、ガラスビューポートを用いたカメラハウジングを製作し、フルデプス耐圧試験を実施し、異常がないことを確認した。 新コンセプトビークルの基本制御ソフトウェアの開発においては、モジュール化を意識したプログラム構造を採用し、仕様の調整を行った。また、将来的なオープン化を見据え、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）を採用したソフトウェアの製作に着手した。 令和３年度末に、水中での光通信システムを用いた AUV－海底局間の高速データ通信技術を実海域において検証し、32m 高度で海底設置型観測システムの上方を通過する 12 秒間、１Mbps の通信を確立した（令和４年５月 26 日プレスリリース済み）。 令和４年度には、外部資金（安全保障技術研究推進制度（委託元：防衛装備庁）「水中航走体用レーザ通信に向けた光トラッキング技術の研	着手するなど、計画を予定通り進めることができた。 マイクロ流体システム応用センサーについては、引き続き、実海域での評価を重ね、知見を蓄えるとともに、令和４年度からフランス国立海洋開発研究所（IFREMER）との国際共同研究プログラムを立ち上げるなどの進捗が見られた。 紫外線生物付着防止システムについても、長期的なフィールド評価試験結果の蓄積からその有用性が明示できるようになり、複数の企業との製品化に向けた調整が始まるなどの進捗が見られた。 令和３年度より供用を開始した精密大容量校正水槽について、所内外からの利用が増えるなど、順調な進捗が見られた。 音響を用いた通信測位統合システムに関しては、海域での AUV４機同時制御の実証試験を成功させるなど、顕著な成果が得られた。 新型コロナウイルスの感染拡大によって延期となっていた国際的なブイ観測網の維持については、バッテリー枯渇によるブイからの信号途絶を受けた緊急の航海を短期間で実施し、観測網の維持に関するリスクを最小限に留めることができた。	

		究開発」（令和４年度から令和８年度）の課題において、民間企業による提案の共同提案者として、これら光通信システムの高度利活用に向けた取組を開始した。本技術開発を継続し、将来的には海底地震計などの海底観測装置からの非接触データ収集を実施し、観測の効率化を目指す。 マイクロ流体システムを応用した eDNA センサーについては、令和３年度に引き続き、海洋生物由来のサンプルの収集と濃縮が可能な 12 連の「サンプル採取装置並びに遺伝子抽出装置」の機能向上として、令和４年度はモニタリングを行うための双方向の通信機能の搭載を行い、実海域試験を実施した結果、全 12 サンプル取得シーケンスの動作や衛星通信に問題がないことを確認できた。これを踏まえ、超先鋭研究開発部門等と共同で令和４年度から IFREMER と実施している共同研究において、ニューカレドニア沖に設置予定の係留系に当該装置を搭載することを決定し、海中運用型 eDNA サンプラーの製作を行った。 MOF 等に搭載する小型 CTD センサーでは、電導度計測センサーの個体差による精度のばらつき低減対策を製作・組み立て工程に反映するとともに、機構研究者が所有する他の機器への搭載や長期運用を目的として、省電力化をすすめた。 船上採水作業の自動化に向け、基本動作検証用評価ロボットを導入し、採水手順に関するプログラムを開発し、机上での基本動作検証を実施した。 紫外線生物付着防止システム（紫外線 MGPS）については、むつ研究所岸壁における長期評価試験を継続するとともに、製品化に向けた調整に着手した。同様に、令和３年度に試作に取り組んだ船上採水器の滅菌用紫外線 MGPS についても、複数の企業との製品化に向けた調整に着手した。 令和３年度末に、水中での光通信システムを用いた AUV－海底局間の高速データ通信技術を実海域において検証し、32m 高度で海底設置型観測システムの上方を通過する 12 秒間、１Mbps の通信を確立した（令和		

		４年５月 26 日プレスリリース済み)。 令和４年度には、外部資金（安全保障技術研究推進制度（委託元：防衛装備庁)「水中航走体用レーザ通信に向けた光トラッキング技術の研究開発」（令和４年度から令和８年度）の課題において、民間企業による提案の共同提案者として、これら光通信システムの高度利活用に向けた取組を開始した。本技術開発を継続し、将来的には海底地震計などの海底観測装置からの非接触データ収集を実施し、観測の効率化を目指す。 国際熱帯ブイ網の水中センサー校正用として開発した検定水槽の応用として、以下の取組を行った。 機構が所有する公募航海に用いる高精度な米国製 CTD について検定を試行し、所内でも検定可能であることを確認した。これにより、従来は米国のメーカーにおいて実施していた検定を機構内で実施できることとなり、整備期間の短縮と維持経費の削減に目処を付けた。 また、国内他機関の高精度 CTD の検定について、水槽の供用を開始した。 アルゴフロートのセンサーについて検定を試行し、所内でも検定可能であることを確認した。これにより、今後アルゴフロート投入前に精度確認を都度行い、観測精度を向上させることが可能となった。 ブイ網データのリアルタイム精度管理（QC/Quolity Check）と回収データ精度管理（QC/Quality Check）を行い、データを公開した。新型コロナウイルス感染症感染拡大下において、１年以上の延期を余儀なくされていたインド洋 RAMA ブイのメインテナンス航海を実施し、残置ブイ２基の回収と新規ブイ１基の設置を実施した。尚、ブイの回収については、２基のうち、１基は回収が出来ず亡失となった。 フラックス計測グライダーについては、令和５年度中の航海実施に向けた準備として整備を継続した。 深海域におけるプラットフォーム間の通信測位の高速化・高精度化に向けて、令和３年度までの試験データを基に、通信と測位の統合化処		

		理をより効率的に行う方法として、通信と測位の装置を別個にせず、送受波器とその信号処理を統合することによって通信と測位の頻度を上げる手法を検討した。 この手法を、AUV 複数機運用の技術開発を行う SIP 第２期において、通信と測位を統合化した「マルチユーザ通信測位統合装置」に実装し、実海域試験にて、この装置を用いた４機の AUV の同時制御にて各機 1,000 から 1,300 回程度の送信を行った結果、95 から 99%の確度でマルチユーザ通信に成功するなどの成果を得られた。 海中プラットフォームに適用する海中電磁波システムに関する下記研究を進捗させた。 海中レーザ光を適用した海底可視化技術(レーザスキャナー)に取組み、光学機構特性に起因する計測誤差(スキャニング画像に生じる画素ズレ)のメカニズムを解析し、当該画素ズレを補正する機能を実装した。 海中レーザ光を適用した長距離レーザ測距技術に取組み、新規開発の距離減衰補正機能(Auto Gain Control)を実装する実験機を試作し、基本性能(設計仕様)を満足することを確認した。 海中懸濁物（微小粒体）に対するレーザ反射光のドップラシフトを検出する技術に取り組み、相対速度(対水速度)を計測する実験機を試作し、基本性能(設計仕様)を満足することを確認した。		
	（ロ）大水深・大深度掘削技術開発	ライザー増深化について、高強度素材の適用等も含め管構成を変化させたライザーハングオフ解析の結果、大水深化にはライザーの小径化や別の方式の検討が必要であることが確認された。 硬岩用コアリングシステム(TDCS)の運用データ及び改良部分の要素試験結果に基づき、構成機器の改良品を試作し、陸上でのコアリング試験の準備を行った。 大深度掘削において問題となるコアリング用ドリルパイプのつぶれ（Slip-Crush）を回避することを目的として、高性能高強度ドリルパイ	掘削技術開発についてはロードマップに則り、着実に検討と検証が行われている。ライザー増深化については検討結果のとりまとめ、新規掘削ツールの開発においては評価がそれぞれ行われ、令和６年度に予定する科学掘削航海での使用が決まるなどの進展が見られた。 「ちきゅう」による大水深・大深度掘削に関しては議論の活性化を目指し、５回の会合を開催するなど精力	

		プシステムの開発として、コアリング用ドリルパイプに作用する応力を低減する新規掘削ツールのプロトタイプ試作を行い、これを用いた破壊強度試験を実施した。その結果、アメリカ石油協会が定めた規格であるAPI（American Petroleum Institute）基準を満たすことが確認できたため、今後実施予定の「ちきゅう」による科学掘削（JTRACK）での使用を決定した。 Slip Area の肉厚を増した特殊な形状を施した新たなコアリング用ドリルパイプについては、模型を製作の上、疲労強度試験を実施し、データを取得した。引き続き、疲労強度試験を実施予定である。 インフォマティクス掘削システム構築に向けて、機械学習を用いた操業異常検知、掘削地層特性及びコア回収率の機械学習予測モデルの構築を行った。そして、開発した予測モデルの一例を用いて、リアルタイムで予測実行を行うプログラムを作成し、データ伝送シミュレータを用いたリアルタイムでの逐次予測実行を実施し、システム検証及びシステム開発に向けた技術課題抽出を行った。 J-DESC のマントル掘削ワーキンググループにおいては、計５回の会合とショートセミナーを実施した。ショートセミナーの動画はウェブ上に公開し、一般に広く発信した。 J-DESC が主催する一般向けシンポジウムに講師を派遣し、大水深・大深度における掘削技術やその難しさについて紹介を行い、一般の理解増進を図った。	的に活動を行うことができた。	
	（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	安全性、法令順守を担保するとともに、新型コロナウイルス感染症対策として乗船・訪船者に関する対応基準等の策定・更新及びPCR検査の実施手順や航海中の感染者（疑い含む）が発生した場合の対処手順を策定・更新し、関係者に周知して運用した。 令和４年度においては、延べ約２千人に乗船前PCR検査を実施し、４月から３月の間に計12名（12航海）の乗船前陽性確認により、船内感染拡大を未然に防ぐことができた。同期間中に停泊中の船内で感染が	船舶運用については令和４年度も新型コロナウイルス感染症対策を都度の社会情勢変化に対応する形で取り組み、安定的な調査研究航海の実施を実現することができた。 各船・各探査機の機能向上・老朽化対策については限られた予算の中、プライオリティセッティングや感染症の影響に伴う調達環境等を考慮した対策に取り組む	

		確認する事例が７件発生したが、医療機関との連携により、速やかに船内におけるスクリーニングを実施し感染拡大を抑えることができた。これには令和３年度より可能となった医師による遠隔診察と船上検査に基づく遠隔診断が大いに役立った。令和４年１月以降、全船舶に搭載している新型コロナウイルス経口治療薬は、この遠隔診断に基づく医師の処方により船上で投与することが可能であり、令和４年度も引き続き重症化リスク軽減策の柱の一つとなった（令和５年３月末までに投与例はなし）。 安全管理の意識向上を目的として以下の取組を実施した。 「安全衛生・環境・品質に関する基本方針」の実現に必須となる枠組みを取りまとめた「安全衛生・品質・事故防止マニュアル」の下に緊急性・必要性の高い順から業務手順書を作成し、運用している（令和５年３月末現在 21 件完成・内７件は更新済）。 HSQE（Health, Safety, Quality, Environment）に関する重要事項を周知する「HSQE ニュース」を毎月１回、また、広く関係者に注意喚起を行う「HSQE 注意情報」を１月末までに６回、さらに、令和４年度から迅速な周知を念頭に「HSQE メールニュース」発行を開始した（令和５年３月末日現在 41 回発行）。加えて、ローカルウェブ上に上記ニュース、注意情報等の他、新型コロナウイルス感染症対応基準等の情報を掲載し、継続的な情報発信を行った。 情報セキュリティに関する取組を開始し、発生した情報インシデントに対応するため関連する研修等を受講して知見を高めながら、関係部署と連携して再発防止に努めた。また、PC 紛失時の対応をまとめた手順書や被害軽減のため緊急連絡先カードの作成等を行うとともに、PC 紛失想定訓練を実施した。 各船舶は、法定検査及び日々のトラブルへの対応等を通じて機能維持に必要な整備を行いつつ、船員・研究者の居住環境改善のため　深海潜水調査船支援母船「よこすか」「白鳳丸」の居室個室化や、研究者要望の「よこすか」重力計や「みらい」マルチビーム(ウォータカラム)の	ことができた。 自主運航船である「白鳳丸」に関しては、閉鎖的になりがちな職場環境の問題を把握し船員のメンタルヘルスケアの向上を目的として新たなツールの導入を行うなど改善に努めた。 「ちきゅう」による航海では特筆するべき成果として、これまでの掘削プロジェクトで培った知見をもとに、SIP レアアース泥回収システムの試験航海が成功裏に行われ、海底堆積物の揚泥システムの実効性が確認できたことは大きな成果といえる。 「ちきゅう」については、IODP 第 386 次航海のパーソナル・サンプリング・パーティや経済産業省が進めるメタンハイドレートの研究開発関連事業への提供も着実に実施され、成果を得ることができた。 南海トラフゆっくりすべり断層観測監視計画のもと令和５年度に計画される長期孔内観測システムの設置について、掘削サイトや機器の改良等を適切に実施することができた。	

		観測性能の向上を令和３年度退役済の「かいれい」の機器を利用して安価に実施した。また、不具合の調整に時間を要していた東北海洋生態系調査研究船「新青丸」計量魚探や「かいめい」浅海用 ADCP（超音波ドップラー流速計）を定常運用可能なレベルまで調整を行ったほか、新型コロナウイルスの影響により延期となっていた、「ちきゅう」掘削コントロールシステム製作後の検収を目的としたノルウェーにおける現地試験及び搭載計画の策定を実施した。 　各船舶の船内ネットワークへの不正アクセスやインターネットからの様々な脅威に対応するため、現状の問題点等の洗い出しを行うとともに、ドック工事の期間を利用して、「かいめい」と「ちきゅう」について、統合型脅威管理システム（UTM）の導入を順次進めるなど、船上ネットワーク、IT システムのセキュリティ対策を主とした見直しを実施した。 　探査機関連については、「かいこう Mk-Ⅳ」のランチャーレス運用の実用化に向け、「新青丸」による試験潜航を実施し、運用に問題がないことを確認した。また、並行して開発していた 4K カメラ曳航体についても同試験潜航時に搭載し、性能を満足していることを確認した。自律型無人探査機（AUV）「じんべい」に関しては、機能向上のためのソフトウェア改修と試験潜航を実施し、性能を満足していることを確認したうえで、研究航海に供用した。 　研究航海管理システム（Marine Facilities Planning：MFP）については、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た。その結果、令和６年度に実施する航海に関する課題提案書の作成を行う機能について、実運用を開始することができた。その他の実施要領書や運航予定一覧表（線表）を作成する機能については、令和５年度中の実運用開始を目指して、引き続き調整を進める。 　新型コロナウイルス感染症拡大を防ぐため、以下の通り、乗船基準・訪船基準の策定・更新を行い、PCR 検査の実施手法等についても適切な		

		タイミングで見直しを実施し、船舶の安全運航に努めた。 第７波（夏頃）への対応として、我が国の感染状況等を踏まえ、遅滞なく乗船前４日間の自己隔離（バブル方式の実施）を行った。（令和４年８月９日） 第８波（秋冬頃）への対応として、我が国の感染状況や政府方針、そして研究者や乗組員の負担等を考慮し、乗船前４日間の自己隔離（バブル方式の実施）を行うことなく、予定通りに船舶を運航した。（令和４年９月 30 日） その他、適切な研究活動の場をより一層提供していく観点から、新型コロナウイルスワクチンの接種回数が規定に満たない乗船研究者についても、乗船前４日間の自己隔離（バブル方式の実施）を行うことを条件として、これまで認めていなかった日本の港から４日の航程外の航海に参加できるようにしたほか、航海中に新型コロナウイルスへの感染が疑われる者が発生した場合についても、隔離の個室を確保できること等、一定の条件下であれば従前のように緊急帰港を行うことなく、航海を続行できるようにするなどの方針改訂を行った。（令和５年２月１日） 自主運航船である「白鳳丸」について、以下の対応を行った。 労働時間の管理強化等が盛り込まれた船員法に対応すべく、船員の配置見直し等を実施した。 閉鎖的になりがちな船員の職場環境問題を把握し、船員のメンタルヘルスの維持改善することを目的としたオンラインツール（株式会社リクルート社 Geppo）を令和４年８月より導入し、船員個人の状況を毎月把握できるようにしたほか、その結果を踏まえ、必要に応じて面談を行い、改善策を都度検討・実行するなどの仕組みを築いた。船員からは、従前より陸上職と船員の距離が近くなったなどのコメントが寄せられた。 令和５年度に実施予定の南海 LTBMS 航海に向けて、掘削リスクを最小とし、かつ科学目的を満たした適切な掘削サイトの選定や当該サイ		

		トの事前調査を実施したほか、研究者が持ち込む予定としている、センサー等が組み込まれる観測システムの変更に対応するために必要なコークヘッドの大型化等の機器改良、そして資機材の輸送遅れを事前に織り込んだ適切なスケジューリングを行うなど、プロジェクトを予定通りに進められるように各種準備を進めた。 課題毎の担当者が、研究者の希望する調査内容や海域、調査機材を把握するとともに、これらの情報を踏まえて、使用可能船舶や希望時期の対象海域における諸条件（漁業活動や船舶の往来、必要となる許認可や支援、増員情報等）について、所内外への説明会を開催し、航海実施に向けて更なる問題点の洗い出しを行うなど、円滑な航海計画立案のサポートを行った。 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。 「ちきゅう」については、SIP のレアアース泥回収システムの試験航海として、令和４年８月から９月に茨城沖にて水深 2,470m からの海底堆積物の揚泥試験を実施し、同システムの実効性を確認した。同試験においては、これまでの掘削プロジェクトで培った超深海及び強潮流下でのライザーオペレーションや ROV インターベンション、そして大口径ウェルヘッドの設置技術等の知見が大いに活用された。 また、次期 SIP の柱の一つである「海洋玄武岩の CO_2貯留・固定化の基礎調査研究」の実施に向けて、掘削計画及び予算計画立案のサポートを行った。 IODP の国際枠組みの下、令和４年８月にちきゅう IODP 運用委員会（CIB）を現地及びオンラインにてハイブリッド開催し、10 月には臨時ちきゅう IODP 運用委員会（e-CIB）をオンラインにて開催した。両会議では「ちきゅう」を用いた今後の科学掘削計画について議論が行われたほか、令和６年度に IODP Proposal 835（JTRACK）を実施することが合意され、機構の理事長へ助言が行われた。		

		欧州海洋研究掘削コンソーシアム(ECORD)の IODP 第 386 次研究航海（KM21-02C）のパーソナル・サンプリング・パーティを、清水港停泊中の「ちきゅう」船上にて 11 月に実施した。国内外８カ国 29 名の研究者・スタッフが乗船し、当該航海にて採取した大口径海底堆積物コア試料からの個別試料採取と分配・計測及び今後の研究についての検討が行われ、国際枠組みの中において得難い研究材料と高水準な研究の場を提供した。 経済産業省が進める「表層型メタンハイドレートの研究開発」の一環で、令和４年９月に国立研究開発法人産業技術総合研究所（AIST）が行った実海域調査に「ちきゅう」を供用し、掘削調査を成功させた。 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、10 月に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、掘削調査を成功させた。 上記航海の実施時には、船上の研究区画ファシリティを提供し、コア試料分析、試料採取に係る支援を行った。 「ちきゅう」研究区画において老朽化が進む各種システムについて以下の取組を行った。 運用開始から 17 年が経過する非破壊計測コアロガーの換装に向けて設計・製作に着手した。 同様に、運用開始から 17 年（直近改修から 10 年）が経過する船上研究用データベースシステム「J-CORES」の換装に向けた事前調査を実施した。 運用開始から 15 年が経過する「ちきゅう」IODP データ公開用データサイト「SIO7」の検索機能や視覚機能を強化した新たなデータベースサイト「J-SODD」を構築した。引き続き部分改修を行い、令和５年度中の公開を目指す。 着岸中の「ちきゅう」の研究区画利用機会を機構研究者に提供した。令和４年度は計６回の利用があった。 研究船５船で取得された観測データ及び試料については、研究者の		

		メタデータ、データ、クルーズレポート提出の支援を行った。 海洋プラットフォームの活用・成果について Twitter を通じて、適宜発信している(令和４年度中は 127 回ツイート・フォロワー4,348 人)。 第４期中長期計画前半３ヵ年（令和元年度から令和３年度）に得られた技術成果を広く一般に周知を行うことを目的として、12 月に研究プラットフォーム運用開発部門技術成果報告会をオンラインにて開催した。外部有識者３名をセッションチェアとしてお招きし、10 名のプレゼンテーションを行った。当日は 382 名の方に視聴頂くことできたほか、満足度の高い感想が多数寄せられた。		

４．その他参考情報
予算額と決算額の差額の主因は、次年度への繰越等による減である。

１．当事務及び事業に関する基本情報			
Ⅰ―２	海洋科学技術における中核的機関の形成		
関連する政策・施策	政策目標９　未来社会に向けた価値創出の取組と経済・社会的課題への対応 施策目標９－５　国家戦略上重要な基幹技術の推進	当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人海洋研究開発機構法第 17 条
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	令和５年度行政事業レビューシート番号　0309

２．主要な経年データ

①主な参考指標情報

	基準値等	令和元年度	令和２年度	令和３年度	令和４年度	令和５年度	令和６年度	令和７年度
論文数		519 本	626 本	608 本	556 本			
特許出願件数	―	32 件	43 件	49 件	36 件			
知的財産の保有件数	―	260 件	225 件	175 件	186 件			
実施許諾件数	―	１件	４件	１件	３件			
外部資金獲得額		70.1 億円	67.0 億円	69.8 億円	129.8 億円			
外部資金獲得件数	―	526 件	507 件	530 件	547 件			
国際共同研究契約件数	―	43 件	37 件	34 件	27 件			

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）

	令和元年度	令和２年度	令和３年度	令和４年度	令和５年度	令和６年度	令和７年度
予算額（千円）	6,997,485	7,988,865	8,956,804	9,407,274			
決算額（千円）	5,492,732	7,213,825	8,588,929	6,861,840			
経常費用（千円）	6,166,151	5,831,177	7,372,144	7,062,582			
経常利益（千円）	61,074	▲142,630	231,975	464,451			
行政コスト（千円）	9,933,242	7,670,737	9,208,326	9,090,814			
従事人員数	229	324	386	396			

	JSPS 特別研究員等	—	15 人	５人	９人	17 人												
	Young Research Fellow	—	５人	６人	７人	３人												
	研究生		152 人	106 人	77 人	110 人												
	インターンシップ生の受入人数	—	27 人	148 人	151 人	12 人												
	広報媒体における企画数	—	35 本	88 本	96 本	82 本												
	反響状況（アクセス数）	—	424, 906回	8, 619, 382回	3, 472, 997回	2, 156, 516回												
	受託航海における船舶運航日数		286 日	252 日	380 日	301 日												
	地球シミュレータにおける公募課題数	—	26 件	28 件	22 件	23 件												
	学術研究に係る船舶運航日数	—	380 日	297 日	299 日	334 日												
	研究成果発表数	—	０件	０件	０件	１件												
	航海・潜航	—	10, 528 件	11, 075 件	11, 901 件	12, 456 件												

	データ・サンプル探索システム公開データ数																	

３．中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価			
中長期目標、中長期計画、年度計画			
主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価
	主な業務実績等	自己評価	評定　A
		評定：A 「海洋科学技術における中核的機関の形成」の項目に関しては、年度計画等に照らして、総じて当初の想定を上回る成果を創出したため、「A」評価とする。特に顕著なものとして以下の成果が挙げられる。 国際協力の推進については、G7 科学技術大臣会合下の「海洋の未来イニシアチブ」(FSOI)ワーキンググループ（WG）における、活動計画に関する議論において、注力すべき科学テーマの提案を行うとともに、議論をリードした。また、ユネスコ政府間海洋学委員会（UNESCO/IOC）西太平洋地域小委員会（WESTPAC）での議長を派遣することなどを通じて、我が国のプレゼンスの向上に大きく貢献した。 広報・アウトリーチ活動の促進については、コロナ禍で立ち入りができない拠点施設や船舶に代わり、速報性の高いオウンドメディア（広報サイト「JAMSTEC BASE」、公式 SNS、YouTube 等）や、視聴者が参加しやすいオンライン配信等を積極的に活用することによって、コロナ禍における国民の新しい生活様式に合わせた広報活動を推進した。機構の最新の成果・活動について広く周知し、理解増進を深めることに成功した。 海洋調査プラットフォーム等の研究開発基盤の供用については、海洋調査プラットフォーム等の研究開発	＜評定に至った理由＞ 以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため。 ・　海洋調査プラットフォーム等の研究開発基盤については、「ちきゅう」による科学掘削で培った技術により、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の目標達成に貢献できた点に特筆すべき成果があった。海底堆積物の揚泥システムの実効性が確認できたことは、我が国の海底資源開発の産業利用の観点から特筆すべき成果であり、本プロジェクトにおいてこれまでの大水深・大深度掘削プロジェクトで培った知見が活用されたことは高く評価できる。 ・　地球シミュレータ(ES4)の運用については、電気コストの大幅増加にも適切に対処し、日本の科学コミュニティに計算基

			基盤の供用については、引き続き新型コロナウイルス感染症の影響下において、適切かつ柔軟な対応を行い、安全な運航を実現した。また、多様な政策的な課題の推進のために船舶を供用した。特にSIP「革新的深海資源調査技術」では、「ちきゅう」による科学掘削で培った超深海・強潮流下でのライザーオペレーション・ROVインターベンション・大口径ウェルヘッド設置技術などを応用することによって、水深2,470mの地点における実海域試験を実施し、海底堆積物の揚泥に世界で初めて成功した。さらに、計算機システム等の研究開発基盤の供用としては、「気候予測データセット2022」をDIASを通じて公開したほか、新たなアプリ(S-uips)を公開するなど、オープンプラットフォームとしての場を醸成した。 データ及びサンプルの提供・利用促進については、航海等により得られたデータ・サンプル情報の公開作業を安定的・継続的に実施するとともに、令和３年度比申請数1.5倍・提供数1.4倍のデータ・サンプル等の提供対応を行った。また、関係部署との連携により機構におけるデータ・サンプル管理の見直しを行い、規程類の策定とポリシーの改定を実施した。一般権限で管理・運用できるよう内容を整備することで研究開発の推進に寄与し、研究インティグリティ(研究の健全性・公平性)の確保にも貢献した。	盤を共用し続けた点は高く評価できる。 ・ コロナ禍で立ち入りができない拠点施設や船舶に代わり、JAMSTEC BASE、公式SNS、YouTube等、オンライン配信等を積極的に活用し、コロナ禍での新たな生活様式に合わせた広報活動を展開した点は高く評価できる。 ＜今後の課題＞ ・ 広報やアウトリーチに関して、利用者の反応を調査し、活動にフィードバックする努力を続けていくことが求められる。 ＜その他事項＞ -

	（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 【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。		補助評定：B 本項目について、中長期目標や事業計画に照らし、成果・取組等について、業務実績を踏まえ着実な業務運営がなされたことから本項目の自己評価評定を「B」とする。評価軸の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。】 外部との連携については、横須賀市や静岡県等、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、機構のもつポテンシャルを社会に展開するとともに、機構の研究開発活動の円滑な進展のために、様々な活動に取り組んだ。 国際協力の推進については、G7 科学技術大臣会合下の「海洋の未来イニシアチブ」(FSOI)ワーキンググループ（WG）における、活動計画に関する議論において、注力すべき科学テーマの提案を行うとともに、議論をリードした。また、ユネスコ政府間海洋学委員会（UNESCO/IOC）西太平洋地域小委員会（WESTPAC）での議長を派遣することなどを通じて、我が国のプレゼンスの向上につなげた。 広報・アウトリーチ活動の促進については、コロナ禍で立ち入りができない拠点施設や船舶に代わり、速報性の高いオウンドメディア（広報サイト「JAMSTEC BASE」、公式 SNS、YouTube 等）や、視聴者が参加しやすいオンライン配信等を積極的に活用することによって、コロナ禍における国民の新しい生活様式に合わせ	補助評定：B ＜補助評定に至った理由＞ 以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされているため。 ・ G7 科学技術大臣会合下の海洋の未来イニシアチブ（FSOI）のワーキンググループにおける活動計画に関する議論において、北極域研究の強化、海洋のデジタルツイン構築など我が国（機構）の強みとなる分野の重要性について国際社会での認知度向上に貢献した。また、ユネスコ政府間海洋学委員会西太平洋地域小委員会での議長を派遣し、我が国のプレゼンス向上に貢献した点は、高く評価できる。 ・ 建築・インフラ、水産、防災など様々な業種からのシミュレーションソフト需要に対し、社会還元に直接つながる各種ソフトウェア・プログラムが広く利用されており、それが著作権ライセンス使用料としての知財収入の増加に反映されていることは高く評価される。機構の新たな自己収入拡大に貢献するものと期

	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	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集計方法はクラリベイト・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」の登録データによった。令和４年度の論文発表数は 556 件、過去５年の発表論文（3,032 件）が令和４年に引用された回数は 13,319 回であった。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。 国、地方公共団体、大学、研究機関、民間企業等との連携 国内外機関との連携である共同研究のうち、国内機関との共同研究は大きく増加し合計 145 件、うち新規課題は 41 件実施し、当該年度の契約相手方も増加し 197 機関となった。外国機関との共同研究は 27 件であった。 機構の研究ポテンシャルや成果の活用を目指す国内機関との連携としては、令和３年度包括連携協定を締結した東京農工大学との間で、機構のもつ海洋由来のサンプルや船舶・ラボ等施設設備を東京農工大学の学生に活用してもらう博士課程教育プログラムの設計や、異分野融合の共同研究について取り組む「BX（ブルーカーボントランスフォーメーション）・GX（グリーンカーボントランスフォーメーション）教育研究拠点」構想の実現に向けて取り組んだ。８月には両機関研究者による合同セミナーを開催し、今後の両機関の連携の方向性について議論を行うとともに、並行して実施していた両機関合同の予算要求の結果、令和５年度より同構想の実施にかかる予算（３年間）が大学側に措置された。 また、８月には包括連携協定を締結している東海大学との間で、海洋分野の人材育成にかかる連携取組の一環として「海洋ロボティックス	た広報活動を推進した。機構の最新の成果・活動について広く周知し、理解増進を深めることに成功した。 本項目について、中長期目標や年度計画に照らし、成果の活用や利用促進並びに関係機関等との取組等について、評価軸として設定している「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」は進展しており、上記に上げた業務実績を鑑みても、着実に業務運営がなされたと評価できる。特に横須賀市や静岡県等、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、機構のもつポテンシャルを社会に展開するとともに、機構の研究開発活動の円滑な進展のために、様々な活動に取り組んだ。	待される。 ・ 分野の特性を生かし、地方自治体との連携・協働も多数実施した点は高く評価できる。 ・ 種々の広報・アウトリーチ活動の工夫を凝らし、メディアとの積極的な連携が図られ、プレスリリース 40 件、マスメディア掲載 1,814 件と、多数の発信を行っている点は高く評価できる。 ＜今後の課題＞ ・ 知財収入増大のための具体的な戦略が引き続き求められる。 ・ 「産業連携の加速のための対策と業務推進機能の向上」の事業計画を策定し、体制づくりを開始したことは評価できる。令和５年度以降の産業連携に関わる成果の一層の創出に期待する。 ・ ソフトウェア需要を大きく伸ばしたほか、有償での活用見込みが低い特許権の放棄や、画像利用拡大のための委託販売の拡大などにより、自己収入を増やすことに努めている。これまでの機構の社会実装とはまた異なる新しい時代の活用法として注目される。今後もこうした分野や対象を見つけ、拡大することが望まれる。 ・ 広報アウトリーチ活動にも積極的に取り組んだ。機構に研究成果、映像、画像、

		の現状と展望そして人材育成～学官産コミュニティの連携を目指して～」を共催した。 社会連携・市民科学を推進する取組としては、セーラーによる海洋マイクロプラスチック調査活動の取組である「日本-パラオ親善ヨットレース 2024～第２回海洋マイクロプラスチック調査～」の準備活動として、公式サンプラー設計やサンプリング試験について助言や評価を行ったほか、一般社団法人グローバル人材育成推進機構の運航する帆船「みらいへ」を活用した、東京湾海洋プラスチック調査体験を民間企業との連携企画で実施した。 このほか、横須賀市の資源ごみリサイクル処理施設である「アイクルプラザ」のフェアなどで機構の実施している海洋プラスチック研究について紹介し、研究データ収集にもつながるアプリの紹介や、賛助会加入や寄附金募集などへの協力を呼びかけた。 人材交流、情報交換、交流会への参加・開催 機構全体として、研究開発にかかる最新の活動を広く一般に向けて報告するための成果報告会「JAMSTEC2022」を JAMSTEC 創立 50 周年記念式典と同日（令和４年９月７日）に開催し、研究開発業務における成果や活動内容をアピールすることで、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。令和４年度は、新型コロナ感染症の禍中であったことから、入場制限を付けたうえで会場開催とし、併せてオンラインストリーミングを実施した。実会場で実施するイベントとしては約２年ぶりであり、会場では 100 名以上、Zoom webinars や Youtube を活用したストリーミング配信では約 300 名以上の参加があった。 機構のバイオ系シーズのビジネスマッチング・社会展開の取組として、公益財団法人木原記念横浜生命科学振興財団主催・横浜市共催のライフサイエンス分野のビジネスマッチングイベント「オープンイノベーションカンファレンスⅧ」に深海バイオリソース提供事業等を出展し、興味のある方とオンラインでの交流や面談を行った。このほか、異業種を含む企業群とのビジネスマッチングの機会創出のために SUBSEA		施設、船など豊富な素材があるので、こうしたものをさらに有効活用していくことが望まれる。 ＜その他事項＞ ・ 広報アウトリーチ活動に関しては、効率的な仕組みが構築されており、様々な研究成果を各研究者から吸い上げて様々な対象者に効果的に周知できるよう、引き続き検討を進めるべき。特に、それぞれの研究者がボトムアップで自発的に提案するような環境を構築し、それらを適切に加工して適切な対象者に届けるといったコーディネータ的役割を広報アウトリーチグループが担うことによって、さらに多様な広報アウトリーチ活動が展開されることが期待される。

		TECH JAPAN 2023（第5回海洋産業技術展）へのSIP関連研究や賛助会事業を出展、さらにはBioJAPAN及び食品開発展への展示協力なども行った。 産学連携に向けた異分野・異業種交流や新規のニーズ・シーズマッチングを目的に、公益財団法人東京都中小企業振興公社が運営するビジネスマッチングプラットフォーム「ビジネス・チャンスナビ」、筑波大学が運営する「産学連携プラットフォーム」に引き続き参画した。 機構の目的に賛同した民間企業等が会員となっている賛助会は、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４年度末実績として会員数166社、会費総額74,085 千円となった。令和４年度の活動状況はコロナ禍において、賛助会セミナーをオンラインにて実施、賛助会見学会の実施、技術交流会、業務報告会を対面で開催した。 知的財産の発展・強化 新たに、産業連携の加速のための対策と業務推進機能の向上を目指し、産業連携サイクルの構築と運用スキームを策定するとともに産業連携アドバイザーを導入した。 機構における新たな事業モデル創出の試みである「JAMSTECベンチャー」制度のエコシステム拡充のために、自治体や民間スタートアップ支援機関、金融機関との間に協業の接点を増やし、一般財団法人つくばアントレプレナーパートナーズ（TEP）のアドバイザリーボードへ参画するなど、組織的な連携を開始した。既存のJAMSTECベンチャーに対しては支援規程に基づく支援や資金調達・ステージアップに有用な情報を提供するとともに、新規ベンチャーについてはバイオ系から海洋ロボティクス系まで複数の相談案件に対応した。 訴求効果の向上 産業界と機構との連携方法や産業界が使用可能なコンテンツ等につ		

		いて情報を提供し、産業界とのさらなる連携を促すため、産業界が関心を持つであろう事柄についてまとめた産業連携ホームページを開設した。民間企業からの産業連携問い合わせ窓口については、相談内容に合致する研究者とのマッチングを行い新たな共同研究や協業の開始に繋がった。 令和４年９月まで50周年記念事業の募集特定寄附金を募集し、各種周知や特設ウェブサイトにおける寄附者名や応援メッセージの公開等を行うことで目標額（500万円）を寄附いただいた。集まった寄附金は公表していた事業目的のとおり、一連の記念事業や社史展示室の整備（令和６年度に完了）に充当されることとなった。 機構の研究開発成果や業績情報を研究者/技術者ごとに外部公開するシステム「JAMSTEC 研究者総覧」は情報セキュリティインシデントの影響で非公開となっていたが、再公開を行い情報の更新等の運用・管理を行った。 機構研究者の業績データベースである JDB については、次期システムの導入を目指して検討を進めた。 継続的な科学的成果の創出サイクル 研究開発成果として令和４年度末時点で保有する知的財産は、特許権 186 件（国内101、外国85）、意匠権２件（国内１、外国１）、商標権 21 件（国内 21）、プログラム著作権 16 件である（令和３年度実績：特許権175 件、意匠権４件、商標権23件、プログラム著作権16件）。成果の権利化のため令和４年度は、特許出願36件（国内15、外国21）を行い、特許権取得は30件であった（令和３年度実績：特許出願49件、特許権取得31件）。また、実施見込が低いと判断された特許権（権利満了を含む）19件を放棄した。 成果の社会実装の結果としての令和４年度の知的財産収入実績は、38,672 千円であった。画像映像利用申請はほぼ令和３年度並みの 269 件（令和３年度実績：289件）であり、著作権収入は 4,332千円となった（令和３年度実績：6,695 千円）。一方、プログラム著作権は大口案		

		件が複数あったことから大きく増加し 32,645 千円（令和３年度 6,468 千円）の収入であった。 特許管理の適正化を目指して管理方法の改善を継続し、特許の維持について運用基準を厳格化し、年限を区切ってライセンスの実績・具体的な引き合い等がない場合は放棄するなどの見直しを進めた。出願については、手順の簡素化により発明者の負担を軽減したほか、速やかに対応するなどの運用を行った。特許・プログラム・画像等及びその他の知的資産の活用に関する契約は計 58 件（特許実施許諾等の契約３件、プログラム使用許諾契約 13 件、サンプル提供に関する契約８件、商標や写真・動画などを活用した著作権利用許諾に関する契約 13 件、その他（NDA 等）21 件）を締結した。特にプログラム使用許諾契約は大きく伸びた。 時宜を得た成果の展開方法 機構の保有する希少な深海生物等の画像・映像の新たな販売経路を開拓するため、令和３年度よりストックフォトエージェンシーによる委託販売を行っているが、令和４年度は新たな委託先と契約し販売経路の拡大をめざした。 機構が保有する知的財産を紹介するポータルサイトを運用し、シーズ紹介、特許実用化例、問合せ窓口等の外部周知を行った。また、技術シーズの公開を目的としたデータベースであるシーズ集カタログは情報セキュリティインシデントの影響で公開が停止されていたが、再公開し、登録内容を更新するなどした。併せて独立行政法人工業所有権情報・研修館の開放特許情報データベースに登録をしている。 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 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、機構のもつポテンシャルを社会に展開し、機構の研究開発活動の円滑な進展のために、次の活動に取り組んだ。 函館市については、同市の推進する教育活動に関する連携などについて調整を行ったほか、函館港を機構船舶が利用する際の港湾使用料		

		等の減免調整等を行った。 八戸市については、地方創生事業の一環として機構の保有する画像・映像素材等活用した STEAM 教育について、八戸工業大学及び八戸市水産科学館マリエントを含む同市の教育活動に対し、提案を行った。 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もとで海洋産業の振興・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 持続可能な海洋産業とデジタル化～SDGs 達成に向けて～」（略称：「うみコン2023」）（共催：海洋都市横浜うみ協議会、横浜市、海と産業革新コンベンション実行委員会）の企画・立案に協力した。「うみコン 2023」には22団体が参加、コロナ禍以降、３年ぶりのオンサイトでの開催とした。全国各地から参加者があるなかで、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。また、横浜市が主催したサイエンスカフェ「うみカフェ in 海洋都市横浜」に参画し、機構の研究内容を紹介するとともに、横浜市内の産業界との活発な意見交換を行った。 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。横須賀市と締結している包括連携協定に基づき「海洋都市横須賀」市民講演会を１月に開催、海洋プラスチックごみ研究開発の報告など、包括連携協定に基づき連携して取り組んでいる活動を市民の皆様へ向けて紹介した。今後も横須賀市の推進する海洋プラスチックごみ対策に関する取組や、よこすか SEA プロジェクト、市の教育活動「横須賀海洋クラブ」などについて連携して取り組んでいく予定である。また、横須賀市が海洋都市推進に向けて市内のベンチャー企業と共同で令和４年度から開始した共創事業「ヨコスカブルーテックコンソーシアム」への参画や、同会シンポジウムでは講演を行い、今後大きな発展が見込まれる水中ドローンについて、その試験目的での活用が期待される機構の多目的プールや高圧試験水槽などについて紹介を行うとともに活発な議論を行った。		

		静岡県との連携施策としては、令和４年５月には地域社会の発展と人材育成に寄与することを目的として、静岡県との間で連携・協力に関する基本協定を締結した。この協定のもとで駿河湾の活用と発展に資する各種調査・試験航海、小型浮魚類回遊生態の解明と漁場予測技術の確立研究、MaOI 海洋微生物ライブラリーと機構リソースの連携等を進めている。 静岡市については、市が推進している海洋産業クラスター協議会のもとで、地元の産業振興のための研究開発・事業活動の活発化を狙いとした共同研究プロジェクトの推進に関する議論に加わったほか、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は、覚書にもとづく助言や協力を行った。令和５年３月には、「海のみらい静岡友の会 JAMSTEC 設立 50 周年記念特別講演会」と題したサイエンスカフェを開催した。事務局である静岡市商工会議所とともに、静岡市の産業界に向けて、JAMSTEC50 年の歩みや研究者による駿河湾における最新の研究成果を紹介した。駿河湾の科学技術的ポテンシャルや、他に類を見ないその稀有なフィールドと機構との歴史を振り返りながら、静岡市の海洋産業振興の可能性を探った。 「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」の改正により法人発ベンチャーへの出資が可能となったことに伴い、出資業務に係る関連諸規程を制定施行し、出資業務に係る運用整備の検討を進めた。また、JAMSTEC ベンチャー及びベンチャー創業相談に対して機構の支援措置の内容紹介・外部スタートアップ支援の紹介や事業計画策定のアドバイス等を行った。		
	②国際協力の推進	令和４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。 １）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及び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行うことを目指	総じて、まだコロナ感染拡大防止の観点から対面形式の国際活動に制約が残る中、国際枠組み自体の活動への積極的な貢献、科学的知見の提供等の活動を通じて、国際ルール形成や国際政策に対し日本の意向を反映すると共に、グローバル（政策）課題解決や研究成果	

		し、以下の取組を行った。 ①ユネスコ政府間海洋学委員会（IOC） IOC 協力推進委員会（オンライン）及び専門部会（オンライン）を開催し、各専門分野における専門家による意見及び情報交換を行い、第 55 回 IOC 執行理事会に向けて我が国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 55 回 IOC 執行理事会（対面とオンラインのハイブリッド）に機構職員が日本政府代表団として出席し、執行理事会における日本政府代表団の活動を支援した。さらに、令和４年４月から機構職員（研究者）１名がユネスコ政府間海洋学委員会西太平洋地域小委員会(WESTPAC)共同議長(任期２年、再選１回まで）を務めており、WESTPAC 諮問グループ会合等を通じて、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ており、アジア・太平洋域における海洋科学技術に関する我が国のプレゼンスを向上させている。加えて、令和２年 10 月から令和４年 10 月まで機構職員（事務）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）にて業務に従事した。 ②「持続可能な開発のための国連海洋科学の 10 年（2021-2030)」Ocean Decade Call for Action について、プログラム、プロジェクト等への応募を機構内に呼びかけるとともに、持続可能な開発のための海洋科学推進のための方策について検討を行った。なお、機構は、ドイツ GEOMAR が主導し、英国国立海洋学センター（NOC）等が推進する Digital Twins of the Ocean(DITTO)プログラムへの関与を強化したほか、機構の深海生物多様性に係る管理及び予測システムが、主導機関として初めてプロジェクトとして承認されるに至った。 ③国連気候変動枠組条約(UNFCCC) 令和４年 11 月に開催された気候変動に関する国際連合枠組条約（United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC）/Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice（SBSTA）会合 「研究と組織的観測」 (Earth Information Day 2022)で、機構からのサブミッション	の最大化への貢献、国際プレゼンスの向上を行うべく、具体的には以下の取組を行った。 国際枠組みに対する貢献として、IOC 協力推進委員会を開催し、国内の専門的な知見を集約し、IOC の意思決定に貢献するとともに、機構職員（研究者）が WESTPAC 共同議長を務めることで、西太平洋地域における海洋科学協力等の推進を主導しており、アジア・太平洋域における海洋科学技術に関する我が国のプレゼンスを向上させている。また、機構職員を IOC 事務局に派遣することで海洋科学の国際的な連携の推進に貢献している。 機構は UNFCCC に積極的に関与するとともに、G7 FSOI ワーキンググループに関しても、ワーキンググループ会合への複数の研究者の出席や、ワーキンググループのワークプランに対する新規トピックの提案などを含めた積極的な関与・活動の中で、科学的根拠や知見の提供を行い、ひいては海洋の諸課題解決に貢献している。 バイラテラルの協力として、フランスとの協力については、主に生物多様性に係るテーマを軸とした深海観測の日仏協力プロジェクトの実現・達成に向けた具体的な検討・協議を進め、令和５年度の調査航海に向けて準備を進めている。また、米国との協力については、NOAA への機構研究者の派遣、NOAA の長官からの JAMSTEC 創立 50 周年式典でのご挨拶などを通じた日米パートナーシップ強化を含め、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を図っている。 令和４年度は、新型コロナウイルス感染症の更なる拡大とともに、後半には収束も見えてきたことにより、	

		トピックが採択され、機構職員（研究者）1名が「Integrated ocean-observation research by JAMSTEC」についてのポスター発表を行った。この資料はEarth Information Day 2022専用ウェブサイトでも公開された。また、令和4年11月に国連気候変動枠組条約第27回締約国会議(COP27)のジャパンパビリオンで、対面とオンラインのハイブリッドでの「温室効果気体排出抑制とその影響：現状と将来展望」と題したセミナーを主催した。さらに、STS forum（3）②で説明）によるCOP27スペシャルシンポジウム（対面とオンラインのハイブリッド）への機構職員（研究者）1名の対面参加を行った。 ④第2回「持続可能な開発目標（SDG)14」実施支援・国連会議（第2回国連海洋会議、令和4年6月～7月）に我が国による貢献として4件のボランタリーコミットメントを新規登録した。 これらの活動を通じ、我が国及び機構の取組について国連を中心とした枠組みにおける適切かつ効果的な機会において紹介するとともに、我が国の海洋科学の中核的機関として、当該国際枠組みにおいて我が国に求められる役割を十分に果たすことができた。 2）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。 ①全球地球観測システム(GEOSS) 令和4年10から11月のGEO Week 2022では、日本のステートメントとして、機構が提案した、機構によるアジア太平洋域での海洋生物観測データの提供に関する活動が取り上げられた。また、GEOwork programme2023-2025策定プロセスにおいて、機構が推進機関であるDIASについての取組をInitiativeとすることを提案し、その結果、我が国が主導する唯一のGEO Initiativesとなった。 ②G7 海洋の未来イニシアチブ G7科学技術大臣会合下の「海洋の	国際会議の対面での開催も増え始め、既に定着してきたオンラインとのハイブリッド開催が多く実施され、概ね計画通りに実施された。 IODP第386次研究航海のパーソナル・サンプリング・パーティを実施し、国内外の研究者に対して高水準な研究環境の提供とサンプル試料の供用を実現できたことは、機構の国際的なプレゼンスの向上に資するものとして評価できる。 J-DESC事務局としての活動も滞りなく進められている。	

		未来イニシアチブ」（FSOI）ワーキンググループに関しては、令和４年はドイツで G7　FSOI ワーキンググループ会合が開催され（11 月 29 日から 30 日）、会合のメインテーマである海洋のデジタルツイン及び海洋観測強化に対する科学的知見の提供を行う為に機構研究者２名が専門家派遣（文部科学省事業）され、我が国の海洋のデジタルツインに関する状況を説明するとともに、海洋観測においてはデータ空白域である深海や極域についての観測強化を提案した。また、G7 FSOI ワーキンググループのワークプランに関する調整においては、日本のフォーカルポイントである文部科学省に科学的知見の提供等を行い緊密に連携した。 　さらに、テーマごとに設置された G7 FSOI Resource Strategy Groups のうち Implementing the Global Biogeochemical Argo Array by 2030、Net Zero Ocean Capabilities 及び Digital Twin Ocean Capabilities について、並びに G7 FSOI / GOOS Scientific and Technical Support Activities のうち A Surface Ocean CO2 Monitoring Network について、それぞれに機構で適切な者を人選し、G７ FSOI が掲げる海洋の優先課題の解決に向けた議論の準備を行った。 　我が国の海洋科学の中核的機関として、これらの活動を通じ、様々な国際枠組みにおいても我が国及び機構のプレゼンス向上を測るとともに、地球規模課題解決に向けた取組への貢献を行った。 ３）その他国際会議等 地球規模（政策）課題解決へ貢献すると共に、国際プレゼンス向上を目指し、以下の取組を行った。 ①アワオーシャン会合　マルチセクター連携を通じた海洋に係る各種課題解決を目的として毎年開催される本会合は、令和５年３月にパナマでアワオーシャン会合が開催され、機構からは今後予定している全球海洋船舶観測プログラム（GO-SHIP）への貢献に関するボランタリ		

		ーコミットメントを１件（GO-SHIP）追加した。 ②STS forum 2022 京都にて毎年開催され、マルチセクター連携を通じた科学技術全般に係る各種課題について意見交換を行う本国際会合のコンカレントセッション「Protecting Ocean Environment」にて、大和理事長がチェアとして登壇し、セッションのとりまとめを行った。また、STS forum 2022 の附帯会合である気候変動と地域適用の問題に着目した Regional Action on Climate Change（RACC）に対し協力を行った。特に、令和４年度は本会合のコンカレントセッション「Protecting Ocean Environment」にて、理事長がチェアとして登壇し、セッションのとりまとめを行った。また、RACC においては機構職員（研究者）１名がスピーカーとして参加し、南アフリカリンポポ州における気候変動モデルを利用したマラリア感染分布予測・早期警報システムの実績及び穀物予測に向けた取組に係る科学的根拠の提供を通じて気候変動問題解決に貢献するとともに、宣言（Statement）の作成・とりまとめに関与した。RACC の結果及び当該宣言については、RACC の全体チェアから STS forum に対し報告されている。宣言自体も気候変動と地域適用の問題についてとりまとめた文書として、STS forum 2022 のウェブサイトに公開された。 これらの活動により、我が国の海洋科学の中核的機関として求められる役割を果たし、我が国及び機構のプレゼンス向上が図られた。 ４）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。 ①南アフリカとの協力　令和４年 10 月 12 日に開催された第８回日・南アフリカ科学技術合同委員会（対面とオンラインのハイブリッド）において、機構職員（研究者）２名が参加し、南アフリカリンポポ州における気候変動モデルを利用したマラリア感染分布予測・早期警報シス		

		テムの実績及び穀物予測に向けた取組等海洋科学分野における取組の現状の確認及び両国の新しい取組や今後の展望についての意見交換を行った。 ②オーストラリアとの協力　令和４年 11 月 29 日に開催された第 17 回日・オーストラリア科学技術協力合同委員会（対面とオンラインのハイブリッド）において、機構からトピックを提出し、機構とオーストラリア連邦科学産業研究機構(CSIRO)の研究船舶による太平洋及び南大洋におけるディープフロートの相互投入・観測データ交換・共著論文発表等、海洋科学分野における取組の現状の確認及び両国の新しい取組や今後の展望についての意見交換を行った。 ③ドイツとの協力　令和５年２月１日に開催された第 24 回日独科学技術協力合同委員会（対面とオンラインのハイブリッド）において、機構からトピックを提出し、アルフレッド・ウェゲナー研究所（AWI）と機構の研究船による北極海における相互海洋観測や GEOMAR とカスカディア沈み込み帯におけるドイツの研究船による海底地震計の共同投入を含めた海洋科学分野における取組の現状の確認及び両国の新しい取組や今後の展望についての意見交換を行った。 ④フランスとの協力　令和５年２月２日に開催された第２回日仏包括的海洋対話（対面とオンラインのハイブリッド）において、機構役員１名等が参加し、機構とフランス海洋開発研究所（IFREMER）によるニューカレドニア南沖合の中深層における生態系変化把握のための日仏協力プロジェクト取組の現状の紹介及び両国の新しい取組や今後の展望についての意見交換を行った。 ⑤ニュージーランドとの協力　令和５年３月８日に開催された第４回日・ニュージーランド科学技術協力合同委員会（対面とオンラインのハイブリッド）において、機構からトピックを提出し、GNS サイエンスの研究船によるヒクランギ沈み込み帯における海底地震計の共同投入や NIWA とのトンガ海底火山の岩石サンプル共同分析等、海洋地球力学分野における取組の現状の確認及び両国の新しい取組や今後の展望に		

		ついての意見交換を行った。 これらの取組により、各国との関係構築・深化に貢献した。 ５）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、情報交換等を通じて、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。 ①米国（NOAA）との協力 アメリカ海洋大気庁（NOAA）との覚書に基づく協力関係を継続した。令和４年９月の JAMSTEC 創立 50 周年式典では、Richard W. Spinrad 長官からのご挨拶をいただく中で、日米協力という大枠の中で実施されたこれまでの両機関の協力の歴史及び今後のパートナーシップ強化による社会貢献強化等の展望について確認した。また、機構研究者２名が在外研究員等派遣制度を通じて NOAA に派遣された。 ②フランス（IFREMER）との協力 機構と IFREMER とは、オンライン上での複数回の会議など、深海観測の日仏協力プロジェクトの実現・達成に向けた具体的な検討・協議を通じて、令和５年５月の調査航海が決定し、航海に向けた準備が進められた。 ③機関間協力覚書（Memorandum of Cooperation: MOC）の締結 海外研究機関との協力のため MOC の締結を行った。令和４年度は、４件の MOC（豪 CSIRO、英国国立海洋学センター（NOC）、キング・アブドラ科学技術大学（KAUST）、国際陸上科学掘削計画（ICDP））を締結・更新した。 ④海洋観測のためのパートナーシップ（POGO） 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 の意思決定に関与した。 ⑤インド太平洋海洋研究アライアンス（IPORA） オーストラリアの CSIRO の呼びかけで開始した研究機関レベルのインド太平洋域海洋研		

		究協力推進を目的としたものである。CSIRO の他、米国 NOAA、インド INCOIS と機構の４機関がメンバー機関である。本海域における共通の社会課題やその解決に資する各機関の研究等について検討を継続した。 ⑥来訪等その他交流 令和４年度の海外機関等からの機構等への来訪実績は９件である。また、ノルウェー帆船に機構職員（研究者）２名が乗船・観測し、次世代の若者を含む乗船者にセミナー等を行うことで海洋科学のアウトリーチに貢献した。 これらの活動により、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。 ６）国際科学掘削計画推進 次期 IODP 国際枠組みガバナンス策定、日本国内の掘削科学コミュニティ支援、国際掘削科学コミュニティ拡大を図るため、以下の取組を行った。 ①令和４年 11 月に、欧州海洋研究掘削コンソーシアム(ECORD)が主導する IODP 第 386 次研究航海のパーソナル・サンプリング・パーティを「ちきゅう」船上で実施した。令和３年度に実施した「かいめい」での航海及び「ちきゅう」でのオンショア・サイエンス・パーティーでは、新型コロナウイルスの渡航制限により海外からの参加は叶わなかったが、今回、国内外８カ国 29 名の研究者・スタッフが乗船し、国際枠組みの中において得難い研究材料と高水準な研究の場を提供した。 ②国際陸上科学掘削プロジェクト(ICDP)については、日本のコミュニティが引き続き国際陸上掘削プロジェクトに参画できるよう、ドイツ地球科学研究所との機関間協力覚書(Memorandum of Understanding: MOU) を継続した。 ③令和６年 10 月以降の IODP の後継枠組みに関する議論を進めるため、ECORD と日本の共同プログラムの構築に向けた定期的な会合や、日欧主導による国際科学ワークショップをオンラインにて開催した。		

		④J-DESC を通じて以下の取組を行い、我が国の国際的なプレゼンスの向上に寄与した。掘削科学についての理解増進を目的とした一般向けシンポジウムの開催に向けて、経費の支援を行った。また、米国及び欧州の IODP 主導機関と連携し、IODP 航海の乗船研究者の募集、評価、推薦等を滞りなく進めるとともに、新型コロナウイルス感染症の影響下における各国の水際対策等を踏まえ、必要な出張手配に係る支援や情報提供を行った。さらに、IODP の総合推進機関として、科学評価パネル(Science Evaluation Panel,SEP)の委員７名(うち１名が機構研究者)、環境保護安全パネル(Environmental Protection and Safety Panel, EPSP)の委員１名、ジョイデス・レゾリューション運用委員会(JOIDES Resolution Facility Board, JRFB)委員１名、(ECORD Facility Board, EFB)委員１名、CIB 委員３名、IODP Forum 参加者 15 名について、国際会議への派遣（現地、オンライン）を行った。加えて、ICDP 執行委員会(Executive Committee,EC)委員１名、ICDP 科学諮問部会(Science Advisory Group, SAG)委員１名、及びこれら会議への日本からのオブザーバー等の派遣を継続した。 ⑤機構コアサンプルの２次利用等 掘削コア試料については、19 の国と地域より合計 144 件のリクエストを受理し、試料提供を実施した。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）は、新型コロナウイルス感染拡大の影響が残る中ではあったが、プログラムを工夫し同位体コースを実施することができた。保管庫にあるコアの再活用をめざし、リポジトリーコア再解析プログラムを高知コアセンターと J-DESC が共同で行うことが決まり、４月から提案を募集することとなった。JOIDES Resolution 乗船者を対象とした、J-DESC Pre-cruise Training を１回実施した（オンライン)。 これらの各種活動を通じて、コミュニティの科学的成果の最大化に貢献し、機構はその中核的な役割を担った。		
	③外部資金による研究開発	令和４年度の外部資金の獲得実績について、科研費をはじめとした	令和４年度の外部からの研究資金の獲得課題総数は	

	の推進	競争的研究費及びその他受託研究費といった、外部からの研究資金の獲得課題総数は 547 件（令和３年度 530 件）と令和３年度を上回る実績であった。獲得総額については 129.8 億円（令和３年度 69.8 億円）であったところ、SIP の補正予算額（60.8 億円）を除くと令和３年度とほぼ横這いであった。 獲得課題総数が令和３年度比 17 件伸びた要因としては、科研費の令和４年度実績が 471 件（令和３年度 442 件）と令和３年度比＋29 件増加したことが主因として挙げられる。 国の政策課題等に係る施策への参画については、文部科学省、防衛装備庁からの直接の受託のほか、環境研究総合推進費を通じた環境省の受託や科学技術振興機構（JST）、NEDO、JAXA などからの受託を通して、我が国の海洋科学技術分野の発展に貢献した。 機構賛助会の運営を通して、研究開発成果発信・展開、会員間の協力体制構築、異業種・異分野を含むネットワーク拡大を推進し、賛助会員 166 社から 74,085 千円の会費を受領した。	547 件（令和３年度 530 件）と令和３年度比＋17 件となり、獲得総額については 129.8 億円（令和３年度 69.8 億円）であったところ、SIP の補正予算額（60.8 億円）を除くと令和３年度比ほぼ横這いとなり、着実な獲得実績となった。	
	④若手人材の育成	令和４年度は、機構のファシリティやラボ環境、深海由来のサンプルといった特色のある環境と博士課程学生の教育や研究指導をよりつなげるために、外部向けウェブサイトに連携大学院ページを新たに設置し、具体的な受け入れ研究者や研究室を明示するとともに、新たな枠組みとして筑波大学及び東京大学との間で連携大学院協定を締結し、令和５年度からの学生受け入れにつなげた。これにより連携大学院協定は計 16 件となった。また、東京海洋大学の海洋産業 AI プロフェッショナル育成卓越大学院プログラムの一環である、海洋 AI コンソーシアムの枠組みのもとで引き続きインターンシップ生やレジデントシップ生を受け入れ、時代のニーズに即した最先端の研究人材の育成や学生の経済的支援に貢献したほか、令和４年３月に連携協定を締結した東京農工大学とは異分野融合の拠点である「BX（ブルーカーボントランスフォーメーション）・GX（グリーンカーボントランスフォーメーショ	国内の大学・大学院等と連携大学院にかかる協定を新たに２件締結し、博士課程学生等への指導を行うとともに、連携協定先の大学と新たな人材育成の枠組みを構築した。 自治体が推進する人材育成事業と積極的に連携・協力し、高等学校教育との連携により直接高校生に海洋研究を体験させることが出来たのは意義深い活動である。また、機構ウェブサイトや SNS を通じて、研究開発現場の様子等を積極的に配信することで、将来の海洋研究や海洋産業を担う人材の裾野拡大に貢献した。	

		ン）国際教育研究拠点」形成構想に向けて、両機関所属者を新たな分野に誘う合同セミナーを開催し、令和５年度より本構想が採択されるなど、若手人材の育成推進にかかる今後３年間の活動資金を獲得した。 　このほか、静岡県が推進する人材育成事業である「深海研究 スーパーキッズ育成プロジェクト」に深海研究に携わる第一線の研究者や「しんかい 6500」の運航に関わる職員が専門家として協力し、小学生と交流したほか、自治体及び商工会議所からの要請に応じ、横浜市及び静岡市では、専門研究をわかりやすく解説するサイエンスカフェを開催し、さらには地元の横須賀市の人材育成プロジェクトである海洋クラブのディスカバリーコース（小中学生向け）と海洋マスター養成コース（中高生向け）において地元の海岸における海洋プラスチックの状況について調べ、実際に深海生物の飼育体験を行うなど、“海のスペシャリスト”への道を誘った。同市については他にも海洋産業及び業界人材の育成を目的として設立されたヨコスカ ブルーテックコンソーシアムへ加入し、水中ドローンを活用した社会課題の解決といった、新しいキーワードを中心とした海洋産業にどのように人を呼び込むか議論を開始するなど、各種人材育成や産業育成を支援した。 　50 周年記念事業の一環として、海洋分野の未来の 50 年を支える人材の育成を目的とした母校訪問プロジェクト（全 16 回）を企画・開催し、職員の母校でキャリアパスや仕事内容について講演、結果はウェブサイト発信している。これらは研究者の仕事を知る機会、将来の選択肢の幅を広げる機会として、好評であった。 　海洋科学技術に関わる次世代の人材育成を目的とした取組について、研究開発に従事する職員や研究開発現場の様子、研究開発に臨む考えなどを紹介する動画を、機構ウェブサイトと SNS を通じて紹介した。また、若手人材育成航海の活動を振り返るハイライト動画を YouTube チャンネルにて公開した。 　スーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定校の高等学校教育との連携については、以下２件の実績があり、将来を担う若手人材に対し		

		て、海洋科学技術に触れる機会を提供した。 横浜サイエンスフロンティア高等学校における文化祭（蒼煌祭）に２日間にわたって機構の展示ブースを設け、概要紹介、ポスター展示等を行った。特に、機構において取り組む地震防災研究については、専門の研究者自らが参加して生徒たちへポスター説明を行ったほか、リアル体験として、地震波形の検出体験キットを通じて、海底に設置される地震センサーの感度を体感してもらう工夫を施した。 宮城県仙台第一高等学校の校外研修の一環として、希望生徒に対する横浜研究所での研修プログラムを企画した。研究者による気候モデル研究（北極の気候変動予測）の紹介や意見交換、地球シミュレータ（マシンルーム）の現地見学を通じて、世界最先端のファシリティとそれを活用した第一線の研究に触れる、研究機関ならではのプログラムを経験して頂いた。		
	⑤広報・アウトリーチ活動の促進	機構の研究開発の取組が広く認知・理解されるために、国民が情報を得る主な手段であるオンライン空間において、機構の活動が見える情報の制作とそれを流通させる仕組みづくりを行い、制作した広報素材を活用して、マスメディアを通じた情報発信（パブリシティ）にも中長期的に取り組んでいる。 海洋科学技術の長期的な発展には将来の海洋人材の裾野拡大が不可欠と位置付け、若年層の理解増進を目的に学校団体等を対象にした広報活動に取り組んでいる。 令和４年度においても機構の研究活動・成果をはじめ、最先端の海洋科学技術について国民にわかりやすく伝え、当該研究を行う意義について理解や興味関心を高めることを目的に、オウンドメディアやオンライン配信、外部機関との連携などを通じた広報活動を実践し、当初想定以上の広がりにつながった。また、令和４年度は、ポストコロナを見据え、感染拡大防止には細心の注意を払いつつ、対面での広報活動もいくつか試行した。	令和２年から引き続く新型コロナウイルスの感染拡大を受け、令和４年度も引き続き、オンラインを最大限活用した普及広報活動を実施した。国民が情報を得る主な手段であるオンライン空間での機構の取組の見える化、また、それらの広報素材も活用したマスメディアへのパブリシティ活動によって、複数の成果が実り、機構の取組について認知拡大・理解増進をはかることに功を奏した。同時に、安全管理には細心の注意を払いつつ、ポストコロナを見据えた国民との対面での広報活動も試行した。 機構独自ではリーチすることが難しい一般層に対しては、機構の認知と研究開発活動への理解を得るため、様々な外部機関と連携した情報発信を行った。連携相手が展開する情報の受信者も見据えた企画によって、双方が相乗効果を期待できる普及広報活動を実践でき	

		上記のような観点で実施した令和４年度業務実績について、代表的な事例を以下に記載する。 オウンドメディアの活用によるオンラインでの情報発信 「JAMSTEC BASE」の活用 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として、広報サイト「JAMSTEC　BASE」の本格運用と充実化を図った。深海生態系、海底地震・火山研究、気候変動研究、海洋科学掘削研究等を紹介するコンテンツを編集部で企画立案のうえ、研究開発部署を取材し、計 49 本のオンライン記事を掲載した。機構の旬の研究開発をわかりやすい記事構成で取り上げたことが功を奏し、当該サイトの年間ページビューは令和３年度比で 9.5 倍となった。また、いくつかの発信情報はマスメディアによる成果紹介の直接的な契機になった。 成果発信の出口の多様化 「JAMSTEC　BASE」では、機構ウェブサイトや SNS への掲載だけでは気づかれない関心層に向けた情報展開の取組として、令和４年度より科学技術に関する話題を扱う機構外サイト（一般向け科学新書レーベルの講談社「ブルーバックス」WEB）と連動する仕組みを構築した。この結果、Yahoo!ニュースや LINE ニュース等の主要ポータルサイトで機構の研究開発テーマがアクセスランキング上位のコンテンツとして取り上げられる機会が増えたことにより閲覧数は格段に増加し、機構の研究開発の取組をさらに広く深く国民に紹介することができた。 多様化するデバイスでの閲覧に最適化された機構公式サイトの改修 公式ウェブサイトについて、国民が目的に応じた情報をわかりやすく取得でき、かつ機構に対する興味・関心を継続的に高めていけるようウェブサイトのリニューアルを開始した。まずは機構の公開情報の窓口であるトップページの全面改修を行った。	た。 海洋科学技術分野の専門家ではない一般を対象として、機構の研究開発成果について分かりやすく、そしてボリュームのあるコンテンツで詳しく広く伝えていくことは、機構の広報の基本であり最も重要なことであると捉え、本中長期計画後半に機構のブランディングに繋がる取組を充実させるべく、令和４年度は機構公式サイト内の「JAMSTEC　BASE」と講談社ブルーバックスウェブをリンクさせる仕組みを構築し、協働してコンテンツを企画制作、発信していくことでページビューを令和３年度比約9.5倍にまで上げることができた。これにより、Yahoo!ニュースや LINE ニュース等の主要ポータルサイトで機構の研究開発テーマが複数回にわたりアクセスランキング上位のコンテンツとして取り上げられる効果を得ることができた。 このオウンドメディアの最大の利点は、メディア等による外部の企画内で実施するコンテンツとは異なり、時間、文字数、出演者等に関し制限なく独自のコンテンツを制作できる自由度が挙げられ、大手メディア等の企画内ではなかなか取り上げることのできない研究現場や開発現場の声や様々な社会問題に携わる人々と機構との交点を掘り下げるなど、機構が一般へ向け本当に伝えていくべき価値あるコンテンツを今後「JAMSTEC　BASE」を拠点として広く発信していくことが可能となった。 外部との連携においては、特に、各部署が連携し企画監修や広報素材の提供も含む全面協力を行った NHK『ブラタモリ』は、JAMSTEC 特集という番組内容を通じて、幅広い国民に機構の研究開発活動を知っていただくこ	

		公式 SNS、YouTube 等による広報発信活動 機構の活動や最新の研究開発成果に一般国民が手軽にアクセスできる入口ツールとして、公式 SNS（Twitter、Facebook、Instagram）や動画サイト（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。 情報発信系ツールとしては Twitter、Facebook を活用し、コンテンツ展開型ツールとしては YouTube、Instagram を活用した。全メディアでフォロワー数は増加を続けており、機構の活動や成果の発信ツールとして有効活用ができている。 参加しやすいオンライン型イベントを企画 「海の日」特別イベント：『JAMSTEC 夏フェス 2022』 国民が一年でもっとも「海」を意識しやすい祝日「海の日」（令和４年７月 18 日）に、機構の取組について広く国民の理解増進を図ることを目的として、新型コロナウイルスの感染防止対策の徹底のため実施ができなった施設一般公開の代わりに、機構の施設をオンラインで巡る配信イベント『JAMSTEC 夏フェス 2022　～海と地球の研究所まるごとツアー～』を実施した。 機構の事業所５拠点（横須賀本部、横浜研究所、むつ研究所、高知コア研究所、GODAC）のレポート中継をリアルタイム配信。各拠点における施設の見どころをリレー形式で一気に案内するとともに、職員による活動紹介を行うなど、約３万４千人のリアルタイム参加者が楽しめるイベントを実施することができた。 「しんかい 6500」整備場内や「地球シミュレータ」マシンルーム、コア保管庫からの実況レポートや、話題の深海魚ヨコヅナイワシの生解説、難問クイズラリーや「J-EDI」映像人気投票といった各企画は好評で、番組で実施したアンケートでは、99.4%の視聴者からポジティブな感想を得た。	とができた。また、Ｊリーグクラブ（川崎フロンターレ）との連携では、サッカーファンのみならず、クラブをサポートする地域の全児童に学びを通して楽しく機構の取組を伝えるなど、複合的な広報効果を創出することができた。年間を通して入念に準備を進めてきた国立科学博物館の特別展「海―生命のみなもと―」は令和５年度に開催となるが、多くの来場者に機構の研究・活動に親しむ機会を提供することが期待される。 将来の海洋人材の裾野拡大のため取り組んでいる若年層向けアウトリーチにおいては、小・中・高の学校等団体向けオンライン・プログラム「マリン・ディスカバリー・コース」にリソースを集中し、年度を通して安定した運用を行った。各学校の参加目的は「理科」「社会」「総合学習」「環境学習」「防災学習」「探究活動」「キャリア教育」等と幅広く、事後のアンケート結果からは子供たちの海洋・地球科学への興味関心が着実に深まっていることが見てとれた。令和５年度から始動する機構の海洋 STEAM 事業に向け、着実に先鞭をつけることができたと思料する。 適宜プレスリリースを行うほか、科学意見交換会、記者向け勉強会などを効果的なタイミング・テーマにて実施した。また、事故・トラブル時には対策会議等に参画し、適切なマスコミへの情報提供、各種問合せへの対応を行うことができた。 上記の広報活動を通じて、関心層や若年層など幅広い普及広報対象者に対し戦略的なアプローチを取ることで、機構の研究活動・成果や当該研究を行う意義について国民の理解や興味関心を高めることに大きく成功した。	

「ニコニコ超会議」でのライブ配信

インターネット動画配信プラットフォームのニコニコ生放送が４月末に開催した大規模オンラインイベント「ニコニコ超会議 2022」にて３つのライブ配信を企画実施した。

（①北極海への観測航海　②「しんかい 6500」深海潜航　③東北地方太平洋沖地震後の海底の定点観測）。

初公開の動画を活用しながら、各担当の研究者と研究の意義や活動についてわかりやすくライブ配信した本企画には、オンライン上で約 20 万人と多くの来場者があった。

海洋人材の裾野拡大に資する若年層向けアウトリーチ事業

「マリン・ディスカバリー・コース」

令和５年度に始動する「海洋 STEAM 事業」にさきがけ、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、全国の小・中・高など学校等の団体に向けた６つのオンライン・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。令和４年度は小中高 31 校（その他 13 団体）、2,054 人の参加があった。どこでも受講できるオンラインの利点を活かすことで、病弱特別支援学校（入院で通常学校へ通学ができない生徒の支援学校）や機構の広報活動が浸透しづらい遠隔地の子供たちにも、機構の実施する研究活動について効果的なアウトリーチを行うことができた。また、同事業では、ポストコロナを見据えたオンサイトでの試みとして、７月に大阪科学技術センターで 162 名を対象に、３月には成蹊小学校５年生の希望者 27 名を対象として、対面での特別プログラムを実施した。

成蹊小学校では超先鋭研究開発部門の渡部裕美・准研究主任による「旅する深海生物」と題した講義を行い、海の生物の多様性や、圧力実験を通じた深海生物の巧みな構造、光合成や化学合成といった栄養摂

		取の仕組みなどについて紹介し、参加した児童 27 名からは、講師の問いかけに対する積極的な反応が見られた。 大阪科学技術館、成蹊小学校それぞれにおける児童の反応から、令和５年度以降のポストコロナを踏まえたアウトリーチ事業に関し、子供たちの「実体験への強い希求」など、多くの気づきを得ることができた。 STEAM 教育に資する事業企画 令和５年度から海洋分野の STEAM 事業に着手するべく、事業の制度設計を行った。一般社団法人「学びのイノベーションプラットフォーム」が構築を進めてきたウェブシステムに、これまでの調査や観測活動で得られた映像や画像などの素材を活用して制作される海洋関連コンテンツを掲載し、STEAM 教育に資する教材として教育現場に利活用されることを想定している。令和４年度は、プラットフォーム構築委員会をサポートし、ウェブシステムの構築に携わることで、STEAM 教育の普及や発展に貢献した。 機構単独ではリーチすることが難しい一般層に対して、機構の認知と研究開発活動への理解を得るため、令和４年度も様々な外部機関と連携した広報活動を行った。 メディアとの連携 マスメディアとの連携は引き続き積極的に行い、特に NHK の人気番組『ブラタモリ』では機構を舞台とした深海特集について企画監修や広報素材の活用も含む全面協力を行った（令和４年 10 月放送）。なぜ深海に潜るのかというテーマのもと、極限環境における科学の面白さを多面的に紹介し、幅広い世代に好評を得ることができた。また、同局の「サイエンス ZERO」等、多くの科学番組において、「極限環境微生物」や「西之島」「海底火山“福徳岡ノ場”」といった切り口で多分野の研究活動を紹介し、機構の研究開発成果や最新の取組についてマスメディア		

		を通し広く国民に発信することができた。 科学館・博物館等との連携 各地にある科学館・博物館は海洋科学技術について興味関心を持つ入り口として重要な役割を果たしていることから、機構においても展示協力等の連携を継続している。 千葉市科学館 令和４年度には、千葉市教育委員会からの依頼により、千葉市科学館の大規模リニューアルに伴う常設展示新設の全面監修を行った。「海洋と技術」のシンボル的存在として市側が強く希望した「しんかい 6500」実物大模型や江戸っ子１号実機の設置等に協力し、海洋探査の魅力を広く来館者に伝えるとともに、見るだけでなく「体感」「臨場感」にこだわった展示の完成に協力することができた。 国立科学博物館：特別展「海−生命のみなもと−」企画制作 （※令和５年４月 12 日情報公開） 令和５年７月 15 日から 10 月９日まで国立科学博物館（東京・上野）で開催される特別展「海―生命のみなもと―」の共催者として、NHK、読売新聞社、国立科学博物館とともに年間を通して企画監修・準備を進めた。本展は過去２回の開催で記録的な来場者数を記録した「深海展」の３回目にあたる特別展で、前２回より広くテーマを「海」に取り、「第１章：生命と海のはじまり」「第２章：海と生き物のつながり」「第３章：海からのめぐみ」「第４章：海との共存、そして未来へ」の４章で展示構成される。北極域研究船の船名募集や NHK 特番など複数企画を連動させる今夏の大型企画展になる予定である。 自治体等との連携 横浜市「うみ博 2022」 包括連携協定の相手先である横浜市主催の「海洋都市横浜うみ博		

		2022」において、「多様な海の魅力を発信し、子供たちの学びや市民の皆様への普及啓発を目指す」との趣旨のもと、テーマの一つである「デジタル」をキーワードに、「深海デジタル水族館」をコンセプトとした展示を行った。「深海」×「デジタル」という切り口から子供たちが気軽に楽しめるコンテンツを企画制作し、事後アンケートの「面白かったコンテンツ」で全体の 1 位を獲得するなど、横浜市民を中心とする多くの来場者から好評を得ることができた。 川崎エリアにおいてＪリーグクラブ「川崎フロンターレ」との科学技術の教育活動でのコラボレーション 神奈川県川崎市をホームタウンとするＪリーグクラブ「川崎フロンターレ」と連携し、機構が取り組む海洋科学技術を紹介するクラブの記念企画を共同立案した。神奈川県川崎市内 117 校の小学校、特別支援学校等の全児童（約 80,000 人）に無料配布する「月刊こども新聞」と「算数ドリル教材」において海洋研究開発の取組を学ぶコラムを毎月、取材制作して掲載した。 また、深海の調査活動や環境についてわかりやすく学べるオンライン動画の制作に協力し、計 130 万回以上の視聴回数を獲得した。 令和４年８月７日に等々力陸上競技場スタジアムで開催されたＪリーグ試合会場では、AUV 等の展示を行うほか、スタジアム内の大型ビジョンでの選手紹介コラボ動画の上映、オリジナルコラボグッズ制作販売等を共同で企画立案して実施した（当日の来場者数は約 20,000 人）。また、関連テレビ・ラジオ番組、クラブ公式 SNS や冊子等での露出も多く、スポーツという異分野とのコラボレーションを通して、海洋科学技術に対する理解増進や機構の取組を広く紹介する機会を創出できた。 マスメディアは、その社会的な役割を勘案すると、（中長期目標に定められた）「将来の海洋科学技術分野において活躍しうる人材を確保するための裾野拡大」や「国民の海洋科学技術に関する理解増進を図るた		

		め」に欠かせないステークホルダーであり、良好な関係構築に継続的に取り組んでいる。また、機構は社会の公器として、研究開発成果等の公式情報として報道発表を適切に行うことが求められている。 令和４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。 具体的には、科学メディア意見交換会２件、取材案内等の記者向け勉強会４件を実施した。大和理事長の就任を踏まえ「機構の今後目指すべき方向」を話題として各社論説委員等と理事長との意見交換を行ったほか、関東大震災から 100 年を迎えるにあたり、広報誌『Blue Earth172 号：大地震・津波特集』と連動する形で機構の最新の地震研究内容を交え、関東地震をテーマに科学意見交換会を行った。続く第２回は南海トラフをテーマとする意見交換会を企画している（令和５年度４月に実施済み）。 令和４年度は、研究開発成果に関する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 34 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（20～30 件/日程度）について、１件１件内容を十分確認の上、丁寧な対応を行った。取材希望相手に不満を残さない対応を心掛けるほか、機構内外の状況について常にアンテナを張り、メディアからの問い合わせが予想される事案が生ずれば、迅速に関係者と調整し、想定 QA などを作成することで、機構として適切な対応が取れるよう努めた。 こうした対応により、令和４年度のテレビ、ラジオ、新聞等マスメディアへの掲載は 1,814 件に上った。		

	（２） 大型研究開発基盤の供用及びデータ提供等の促進 【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。		補助評定：A 本項目に係る年度計画に照らし、予定どおり、あるいは予定以上の成果が創出されたことなどを総合的に勘案した結果、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: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等の研究開発基盤の供用については、引き続き新型コロナウイルス感染症の影響下において、適切かつ柔軟な対応を行い、安全な運航を実現した。また、多様な政策的な課題の推進のために船舶を供用した。特に、SIP の茨城沖水深 2,470m の実海域試験において、これまで「ちきゅう」の運用で培った技術をもとにして、新規導入の揚泥管や採鉱装置を安全に運用し、SIP の目標達成に貢献できたことは特筆すべき成果であった。さらに、計算機システム等の研究開発基盤の供用としては、「気候予測データセット 2022」を DIAS を通じて公開したほか、新たなアプリ(S-uips)を公開するなど、オープンプラットフォームとしての場を醸成した。 データ及びサンプルの提供・利用促進については、航海等により得られたデータ・サンプル情報の公開作業を安定的・継続的に実施するとともに、令和３年度比申請数 1.5 倍・提供数 1.4 倍のデータ・サンプル等の提供対応を行った。また、関係部署との連携により機構におけるデータ・サンプル管理の見直しを行い、規程類の	補助評定：A ＜補助評定に至った理由＞ 以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、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」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため。 ・ 地球シミュレータ (ES4) に最適な計算資源配分計画を設定し、無駄のない計算リソース運用を実行しつつ弾力的に充当を行い、成果の創出を支援した点、各種データを公開しオープンプラットフォームとしての場を醸成した点は、機構を含む利用機関全体で生み出される数多くの顕著な科学的成果に対して不可欠な基盤であることが認められ、年度計画を超える顕著な成果と言うことができる。 ・ 計算機システムの供用に関して、気象データセット 2022 や S-uips を公開するなど、オープンプラットフォームとしての場を醸成した。また、データ、サンプルの提供に関しても、より効率的かつ実効的な管理、運用を実施し、前年度比で 1.4～1.5 倍の申請数・提供数の増加が見られたことは特筆すべきである。

	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	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。 文部科学省北極域研究加速プロジェクト（ArCSⅡ）及び Synoptic Arctic Survey (SAS)による北極域国際連携同時事業に「みらい」を供用した。新型コロナウイルス感染症の影響によって、各国の水際対策に即した対応が求められる中、外国人研究者３名（米国籍２名、韓国籍１名）を米国ダッチハーバーから乗船させるための各種調整を行うなど、より柔軟な航海計画の立案を行った。 SIP「革新的深海資源調査技術」等の政策的な課題の推進のために、「ちきゅう」を活用し、SIP のレアアース泥回収システムの試験航海として、８月から９月に茨城沖にて水深 2,470m からの海底堆積物の揚泥試験を実施し、同システムの実効性を確認した。同試験においては、これまでの掘削プロジェクトで培った超深海及び強潮流下でのライザーオペレーションや ROV インターベンション、そして大口径ウェルヘッドの設置技術等の知見が大いに活用された。 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、国からの受託のみならず、商業利用の入札やファシリティを持たない国並びに研究コミュニティへの積極的な働きかけを行い、以下の結果を得た。 欧州海洋研究掘削コンソーシアム(ECORD)の IODP 第 386 次研究航海（KM21-02C）のパーソナル・サンプリング・パーティを、清水港停泊中の「ちきゅう」船上にて 11 月に実施した。期間中は国内外８カ国 29 名の研究者・スタッフが乗船し、当該航海にて採取した大口径海底堆積物	策定とポリシーの改定を実施した。一般権限で管理・運用できるよう内容を整備することで研究開発の推進に寄与し、研究インティグリティ（研究の健全性・公平性）の確保にも貢献した。 令和３年度に続き、ArCSⅡや SIP など、国内の政策的課題の推進に資する海洋調査プラットフォームの供用を行った。また、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、ECORD や JMH、AIST からの受託事業を実施し、成果を獲得し、国内外における機構のプレゼンス向上に貢献したことは特筆すべき成果である。 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、産官学を対象にした供用を実施し、供用に資する技術研究開発にも着手した。 ES4 に最適な計算資源配分計画を設定し、無駄のない計算リソース運用を実行した。計算リソースの不足に対しては、全体リソースを鑑みながら、弾力的に充当を行い、成果の創出を支援した。 産業界も念頭に、HPC 利用を試みやすい「チャレンジ利用課題」の通年公募を行い、学術のみならず産業界の発展に貢献した。 「気候予測データセット 2022」を、DIAS を通じて公開したほか、新たなアプリ(S-uips)を公開するなど、オープンプラットフォームとしての場を醸成した。 以上の通り、計画通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、その安定的な運用と利便性の向上を達成した。	・ Covid-19 感染症の影響下において、SIP における海底堆積物揚収試験や経済産業省のメタンハイドレートの研究開発事業など、多様な政策的研究課題の推進のために適切かつ柔軟な対応を行い、安全な船舶供用を実現した点は高く評価できる。 ・ クルーズレポートへの DOI の試験的付与と、本格運用に向けた過去のクルーズレポートに対する DOI 付与への対応により、機構が取得するデータの公共性がより高まるとともに、セキュリティ強化も同時に進められており今後の適切な利用拡大が期待される。 ・ 海洋調査プラットフォーム等の研究開発基盤については、「ちきゅう」による科学掘削で培った技術により、SIP の目標達成に貢献できた点に特筆すべき成果があった。海底堆積物の揚泥システムの実効性が確認できたことは、我が国の海底資源開発の産業利用の観点から特筆すべき成果であり、レアアース獲得の新たな手段に道を開き、経済安全保障や産業振興につながる可能性を示したものとして高く評価できる。 ＜今後の課題＞ ・ エネルギー高騰により、船の運用費も高

		コア試料からの個別試料採取と分配・計測及び今後の研究についての検討が行われ、国際枠組みの中において得難い研究材料と高水準な研究の場を提供した。 ９月に経済産業省が進める「表層型メタンハイドレートの研究開発」の一環で、AIST が行った実海域調査に「ちきゅう」を供用し、掘削調査を成功させた。 また、10 月にも同省が進める「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も「ちきゅう」を供用し、掘削調査を成功させた。 これらの調査実施にあたっては、機構からドリリングエンジニアの派遣を行うなど航海実施のサポートも実施した。その結果、令和５年度実施の航海についても再度ドリリングエンジニアの派遣を依頼されるまでの関係性を構築することができた。 令和４年度は第４世代の地球シミュレータ（ES4）を通年で運用を行った。 文部科学省統合的気候モデル高度化研究プログラム３件に対して ES4 のベクトルエンジン搭載部（ES4VE）約 1,067 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 127 万リソースセット時間積、GPU 搭載部（ES4GPU）の計算資源８千リソースセット時間積も併せて提供した。 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を行い、計２課題に対して ES4VE 約 23 万リソースセット時間積、ES4CPU41 万リソースセット時間積を提供した。 課題募集型の「地球シミュレータ」利用課題を行い、公募課題 23 件を採択し、ES4VE での割当計算資源量 約 471 万リソースセット時間積、ES4CPU での割当計算資源量約 15 万リソースセット時間積、ES4GPU での割当計算資源量 6,000 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 13 件採択		騰すると思われる。利用促進とのバランスをどのようにとるかを検討し、今後の組織運営に役立ててほしい。 ＜その他事項＞ -

		し、ES4VE での割当計算資源量 約 147 万リソースセット時間積、ES4CPU での割当計算資源量約 83 万リソースセット時間積、ES4GPU での割当計算資源量 1,000 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、令和元年度の 147 機関、令和２年度 148 機関、令和３年度は 148 機関に対して、令和４年度は 149 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。 「地球シミュレータ」の利用分野は、令和４年度公募課題で大気・海洋８件、固体・宇宙 10 件、環境１件 と全 23 課題中 19 課題（82%）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。 地球シミュレータ（ES4）での成果専有型有償利用制度を実施した。その結果、地球シミュレータでは８件、利用等収入約５百万円を達成し、多様な機関への利用に供することができた。さらに ES トライアル利用（無償利用） ４件もあった。 令和４年度は当初から電気代の若干の上昇が見込まれていたため、ES4CPU ノードの一部を停止して電気代抑制に努めていた。それに加えて夏季からの電気代高騰が発生したため、ES4CPU の更なる縮退並びに ES4VE のノード縮退も行った。ES4 の利用状況も注視して、一部利用者にはヒアリングして対応するなど柔軟な対応を行った。電力の利用状況と予算消化状況をふまえ、令和４年 12 月からはノードの縮退を一部緩和し、研究促進も行った。 「地球シミュレータ」(ES4)の運用においては、計画保守・計画停止を除くノード停止時間が全体の 0.05%（可用率 99.95%）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、「地球シミュレータ」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２年度目となる令和４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、ウェブサイト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 256 件（令和３年 466 件、令和２年度 198 件、令和元年度 195 件）であった。ES4 運用２年目となり、初年度の令和３年度よりは相談が減少したものと思われる。また、令和３年度に引き続き新型コロナウイルスの影響があったが、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、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４年度は計 13 課題を採択した。 「地球シミュレータ」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。 「地球シミュレータ」を補完し、機械学習やバイオ、工学等の分野にも活用、展開するシステムとして運用してきた DA システムは令和４年度中に運用終了を迎えた。運用終了に至るまで安定的かつ効率的な運用につとめ、令和４年度中の運用期間で可用率 99.97%という極めて高い可用率を達成した。DA システムが担ってきた機械学習等の分野での活用は今後 ES4（ES4CPU や ES4GPU）が担うため、DA システムユーザに		

		対する ES4 への移行についての呼びかけや実際の移行時における技術サポートを行った。 さらに平成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。 IODP の推進においては、国際プログラムの円滑な実施のため、国内コミュニティからの委員等の派遣を行ったほか、ECORD とともに令和６年度以降の後継枠組みに関する議論を行った。 令和３年に「かいめい」にて実施した IODP 第 386 次研究航海で得られた試料の分析機会の提供を目的として、11 月にはパーソナル・サンプリング・パーティとして「ちきゅう」を供用し、18,000 個を超える試料採取に成功するなど、大きな成果を得た。このことは受託元である ECORD はもちろんのこと IODP 参加国からも評価され、国際的なプレゼンスの向上に貢献した。		
	②学術研究に関する船舶の運航等の協力	従前より、船舶運航計画作成段階から、近隣の海域や調査内容が類似する航海をまとめるなど、回航日数や観測機器の艤装日数を削減するなどの効率化に努めてきたところである。令和４年度は、「よこすか」は 38 日、「白鳳丸」は 120 日、「新青丸」は 176 日と計 334 日の運航日数となった。 新型コロナウイルス感染症拡大を防ぐため、以下の通り、独自の乗船基準・訪船基準の策定・更新を行い、東京大学大気海洋研究所とも協働し、PCR 検査の実施手法等についても適切なタイミングで見直しを実施し、船舶の安全運航に努めた。 第７波（夏頃）への対応として、我が国の感染状況等を踏まえ、遅滞なく乗船前４日間の自己隔離（バブル方式の実施）を行った。（令和４年８月９日） 第８波（秋冬頃）への対応としては、我が国の感染状況や政府方針、そして研究者や乗組員の負担等を考慮し、乗船前４日間の自己隔離（バ	学術研究に関する船舶の運航等の協力については、引き続きの新型コロナウイルス感染症環境下で、適切なタイミングで乗船及び訪船の条件を見直しつつ、安全な運航に努めることができた。 調査活動中ではなかったが、船内で重大な人身事故が起こってしまったことは残念であった。乗組員をはじめとする乗船者の対応は高く評価できるものであったが、一方で、夜間の緊急連絡体制について脆弱性が見つかり、このタイミングで見直しを要することとなったことは反省に値する。	

		ブル方式の実施）を行うことなく、予定通りに船舶を運航した。（令和４年９月 30 日） その他、適切な研究活動の場をより一層提供していく観点から、新型コロナウイルスワクチンの接種回数が規定に満たない乗船研究者についても、乗船前４日間の自己隔離（バブル方式の実施）を行うことを条件として、これまで認めていなかった日本の港から４日の航程外の航海に参加できるようにしたほか、航海中に新型コロナウイルスへの感染が疑われる者が発生した場合についても、隔離の個室を確保できること等、一定の条件下であれば従前のように緊急帰港を行うことなく、航海を続行できるようにするなどの方針改訂を行った。（令和５年２月１日） 共同利用航海 KH-22-7 Leg.1 航海（令和４年６月 30 日から７月 25 日）の調査を終え、東京晴海ふ頭へ回航中の「白鳳丸」船内において、乗船者が階段から転落する重大な人身事故が発生した。担当部局として、事故報告書をとりまとめ、事故調査部会（外部委員含む）での報告を行った。また、理事長指示を受け、再発防止を目的としたマニュアルの改定（緊急連絡網の見直しや船内における飲酒に関するガイドラインの制定等）及び機構全船への適用、安全教育の強化、関係者への注意喚起等を実施した。		
	③データ及びサンプルの提供・利用促進	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。機構船舶航海での公開数は 2,431 航海・7,857 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）」では公開可能な情報をリスト化した暫定的なサイトによる運用を継続しながら、データ・サンプルの利用申請・問合せにきめ細かな対応を継続させた結果、令和４年度の利用申請件数は 369 件（令和３年度：247 件）・対応したデータ・サンプルの件	航海等により得られたデータ・サンプル情報の公開作業を安定的・継続的に実施するとともに、令和３年度比申請数 1.5 倍・提供数 1.4 倍のデータ・サンプル等の提供対応を行った。 関係部署との連携により機構におけるデータ・サンプル管理の見直しを行い、規程類の策定とポリシーの改定を実施した。一般権限で管理・運用できるよう内容を整備することで研究開発の推進に寄与し、研究インティグリティ（研究の健全性・公平性）の確保にも貢献したことは計画以上の成果である。	

		数は 10,913 件（令和３年度：7,658 件）となり、令和３年度比利用申請件数 1.5 倍・対応件数 1.4 倍 となった。 データの処理・公開対応については、概ね計画通り作業を進めることができた。また、データ・サンプルの利用申請対応も継続し、さらに令和３年度を大きく上回る提供を実施した。 データ管理公開基盤ツール（DaCS）を用いたサイト構築を行い、停止していたサイトを順次再開した（クルーズレポート・データブックカタログ：令和４年７月 12 日再開、陸域観測カタログ・係留系観測カタログ：令和４年８月８日再開、データカタログ：令和４年 12 月 26 日再開）。また、ポータルサイトとなる「データカタログ」を再開する際には、リンク先の状況も含めた登録情報の確認・更新を実施した。 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４年度は、航海概要報告（CSR）115 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：1,077 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 132 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）活動へ貢献するとともに、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、EarthChem 等）へメタデータの連携・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。 機構コアサンプルの利用について、合計 23 件（１次利用２件、２次利用 21 件）のリクエストを受理し、試料採取・提供・撮影・貸借を実	以上のとおり、計画以上に、データやサンプルに関する情報等の効果的な提供を達成し、データ及びサンプルの提供の在り方の最適化に向けた取組を実施した。	

		施した。 「ちきゅう」利用の国内向け科学掘削:SCORE プログラム:Expedition 913（四国沖掘削）コア試料の第２回サンプリングパーティ（令和４年８月）を実施した。 ５件の学術航海資材サポートを実施、２件のコア搬入を行った。 データ利用の利便性を図るため、利用者のニーズや国内外の動向を踏まえ、デジタルオブジェクト識別子（Digital Object Identifier：DOI）への対応については、クルーズレポートへの DOI の試験的付与を実施するとともに、過去のクルーズレポートに対する付与にも着手し、令和５年度からの本格運用に向けた整備を実施した。 システムの高度化への対応としては、セキュリティ強化・オープンサイエンス動向への対応・最新スキーマの適用を実装した「データ DOI 情報管理システム」の構築に着手するとともに、メタデータ項目の拡充方法を整備し、令和５年度の稼働にむけて見通しを立てた。また、当初の計画に加えて、機構内のサンプル管理への利用拡大を見据えた「サンプル管理データベース（JSDB）」の機能強化として、セキュリティ強化（OS 更新）及び操作性・視認性を向上させるための改修を実施した。 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視野に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 65,588 タイトル、電子ブック 48,792 タイトル、雑誌は和雑誌 88 タイトル、外国雑誌 582 タイトルを購入、提供した。 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、きめ細かく調査した上で、迅速さや電子資料の希望などを尊重しつつ、より安価な提供方法を調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 383 件、図書現物の取り寄せ 79 件、電子ファイル 438 件を手配し、提供した。また、外部機関からの依頼に基づき、50 件の文献複写依頼、38 件の図書の貸借依頼に対応し、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した。 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。総データ数は 42,357 件で、うち機構刊行物を含む 3,681 件については本文データも公開しており、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。 国民の海洋に関する理解増進に寄与するために一般利用者へ開放している横浜図書館（横浜研究所地球情報館２F）については、新型コロナウイルス感染防止対策のため、令和２年２月から外部利用を休止していたが、令和４年７月より事前予約制による限定公開を再開し、感染対策に十分留意した上で、55 名の予約による来館利用に対応、図書の貸出や複写提供、調査依頼等を実施した。また、横浜市金沢区との地域連携により、コロナ禍で中止していた一般向けのライブラリーツアーを再開し、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。機構関連図書をはじめとする海洋科学技術に関する情報を広く一般に提供する目的で図書館蔵書目録のインターネット公開を実施した。 データ及びサンプルの提供の在り方について、令和４年度は機構における生物サンプル及び岩石サンプルの今後の管理及び取扱いに向けて検討チームを立ち上げ、研究者を中心とした検討の場を設けて議論するとともに提案書を作成した。研究者からの提案を基に、サンプルが各部署で取扱えるように規程類の見直しを行った。また、「第６期科学技術・イノベーション基本計画」（令和３年３月 26 日閣議決定）、「公的		

		資金による研究データの管理・利活用に関する基本的な考え方」（令和３年４月 27 日統合イノベーション戦略推進会議）、「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 日文部科学大臣決定）及び「研究活動の国際化、オープン化に伴う新たなリスクに対する研究インテグリティの確保に係る対応方針について」（令和３年４月 27 日統合イノベーション戦略推進会議決定）等の国の動向にも対応するため、機構船舶により取得された航海・観測データのうち公開対象とするデータ及びサンプル情報の管理・公開を担当している地球情報科学センター及び成果の統括部署となる海洋科学技術戦略部等、機構内の複数部署の連携により、研究成果そのものの定義の見直しや新たな体系を考案し、研究成果物等の扱いを中心とした規程類の整備を実施した（令和５年４月１日施行）。 　本改定により、研究インテグリティ（研究の健全性・公正性）の確保及び各部署でデータ・サンプルを管理・運用するためのルールを整備することで、研究開発推進への見通しを立てた。		

４．その他参考情報
予算額と決算額の差額の主因は、次年度への繰越等による減である。

１．当事務及び事業に関する基本情報			
Ⅱ	業務運営の改善及び効率化に関する事項		
当該項目の重要度、難易度		関連する政策評価・行政事業レビュー	令和５年度行政事業レビュー番号　0309、0311、0312

２．主要な経年データ

評価対象となる指標	達成目標	基準値等（前中長期目標期間最終年度値等）	令和元年度	令和２年度	令和３年度	令和４年度	令和５年度	令和６年度	令和７年度	（参考情報）当該年度までの累積値等、必要な情報
一般管理費（百万円）										
削減率（%）	毎年度平均で前年度比３%以上	—	5.03%	3.68%	3.39%	3.40%				
その他の事業費（百万円）										
削減率（%）	毎年度平均で前年度比１%以上	—	１%	１%	１%	１%				

3．中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標、中長期計画、年度計画

主な評価指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価	
	主な業務実績等	自己評価	評定	B
		評定：B 本項目について、中長期計画や事業計画に照らし、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考え、自己評価を「B」とする。 適切な統制環境維持のため、内部監査や研修、各種委員会の開催等を実施するとともに客観的で信頼性の高い自己評価を実施し、主務大臣評価結果の業務運営の反映・取組が機構全体で進められている。 国内外の動向把握や意見交換の機会創出等の情報収集活動を活性化し、シンクタンク機能を強化するべく、理事長主導で経営戦略課を「未来戦略課」へ改組したことは機構に不足していた外部とのインターフェース機能の強化策として有効に機能している。 不適切事案や情報セキュリティインシデントを受け、前期より、体制、ルール等の仕組みを抜本的に見直したうえで、業務改革に取り組んできたところ、今期において、その仕組みが正しく定着・運用されて適切に機能していることを検証した。また、理事長、理事（経営管理担当）の強いリーダーシップの下、組織、諸規程等体制を整備し、安全保障輸出管理を含む経済安全保障対応等に取り組んでおり、従前の方法論	＜評定に至った理由＞ 以下に示すとおり、中長期計画における所期の目標を達成していると認められるため。 ・ 理事長のリーダーシップの下、未来戦略課を創設し、外部とのインターフェース機能を強化するなど、マネジメントの強化が図られ、また、内部統制の抜本的な改革が実施されている点は評価できる。 ・ PDCA サイクルを循環させ、合理的・効率的な資源配分が実施されている。 ・ プロジェクトマネジメント規程の見直しを通して、法務、コンプライアンス部門の強化を図っている。 ・ 新設した裁量経費については、理事長自らがヒアリングを実施し、資源配分を行っている点は評価できる。 ・ 運営に関わるポリシーを明確に打ち出し、組織再編、人事政策見直し、理事長裁量経費の創設など、組織の基盤作りで着実にリーダーシップを発揮している点は評価できる。今後、具体的成果が創出されることを期待する。

			に捕らわれない組織力の強化と内部統制の機能向上が現在進行形で進展している。業務運営の適正化と業務改革が急ピッチで進められている。 令和４年度末から、新型コロナウイルスの５類感染症移行を見据え、ICT リテラシー向上による業務効率化や在宅勤務の見直しを円滑に進めるための準備を実施した。 会議のオンライン化、グーグルカレンダーを活用した日程設定、会議招集など業務の合理化・効率化をより進めるとともにテレワーク体制を継続しグループウエアの活用によるコミュニケーション促進策などを実施した。 事業継続の観点では新型コロナウイル緊急対策本部事務局による機構内で的確な対処による職場内のクラスタ発生防止のための業務運営を行った。 第３期 SIP「海洋安全保障プラットフォームの構築」のフィージビリティスタディの研究推進法人として、新たな事業の起ち上げに携わった。 これらの取組を通じ、引き続き新型コロナウイルスの影響下においても業務の合理化・効率化が飛躍的に進んだこと、新たな事業の創出や成果の社会還元への取組が期待通り進められた。	＜今後の課題＞ ・ 理事長のリーダーシップによる様々な変革を打ち出しているが、現場の研究者、技術者、職員との間に齟齬を生じていないかどうか。またモチベーションにマイナスの影響を与えることがないかどうかなど、現場との対話を重ねながら、より良い制度作りを目指してほしい。 ＜その他事項＞ ・ 引き続き、理事長のリーダーシップの下、適切かる効率的なマネジメント体制を期待する。 ・ 機構は数多くの大型研究プロジェクトを主導する立場にあり、プロジェクトマネジメント機能の充実に向けた取組は高く評価できる。次世代のプロジェクトマネージャーを育成する取組にも期待したい。

	１．適正かつ効率的なマネジメント体制の確立 【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。		補助評定：B 本項目について、中長期計画や事業計画に照らし、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考え、自己評価を「B」とする。評価の視点ごとの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。】 国内外の動向把握や意見交換の機会創出等の情報収集活動を活性化し、シンクタンク機能を強化するべく、理事長主導で経営戦略課を「未来戦略課」へ改組したことは機構に不足していた外部とのインターフェース機能の強化策として有効に機能している。また、戦略会議、部門間連携会議、理事長６部門長懇談会を新設し、経営に係る中長期的な基本方針及び戦略に関する議論から各部門間の調整等に至るまで、定期的な議論を重ねて、トップを交えた組織内のコミュニケーション活性化、連携強化を促進している。これらのように、理事長のリーダーシップの下、マネジメント改革が着実に進行している。 【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。】 適切な統制環境維持のため、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・取組を機構全体で進めている。 法務・コンプライアンス部門を強化し、経営上の課	補助評定：B ＜評定に至った理由＞ 以下に示すとおり、中長期計画における所期の目標を達成していると認められるため。 ・　トップを交えた組織内のコミュニケーションの活性化、連携強化を図った点や、「戦略会議」及び「未来戦略課」の新設、経済安全保障対策推進室の設置等、理事長のリーダーシップの下で組織のマネジメント機能の強化を目指した様々な取り組みが行われていることは評価できる。令和５年度以降に取り組みの成果が創出されることを期待する。 ・　過年度のインシデント発生を受けて理事長主導により適切な業務運営の推進のためのコンプライアンスの徹底やリスクマネジメント手法の刷新など見直し・改善を図る努力なされている点は評価できる。 ・　随意契約の基準を見直し、契約相手先の条件を新設した。新たに随意契約を結ぶ際には契約チームによる審査を実施するなど、透明性確保のための仕組みを整備し着実に業務を進めている点は評価できる。 ・　理事長のリーダーシップのもと、シンクタンク機能強化や経済安全保障の重点事項に予算を配分する理事長裁量経費

			題において法務の専門的知見を活用することで、より適正な業務運営を行っている。また、プロジェクトマネジメント規程をはじめとした諸規程の制定・改廃も適時・適切に進んでいる。 不適切事案や情報セキュリティインシデントを受け、前期より、体制、ルール等の仕組みを抜本的に見直したうえで、業務改革に取り組んできたところ、今期において、その仕組みが正しく定着・運用されて適切に機能していることを検証した。	を新設しており、今後の成果に期待する。 ＜今後の課題＞ ・ 機構は数多くの大型研究プロジェクトを主導する立場にあり、プロジェクトマネジメント機能の充実に向けた取り組みは高く評価できる。次世代のプロジェクトマネージャーを育成する取り組みも期待したい。
（1）マネジメント及び内部統制	経営に係る中長期的な基本方針及び戦略に関する議論を更に進めるため、戦略会議を毎月開催した。令和４年度においては、深海探査機能をはじめとする機構の今後の戦略について重点的に議論を行った。 理事（研究開発担当）や理事（運用管理担当）及び６部門長が各部門間の課題等について意見交換を行う部門間連携会議を毎月開催するとともに、理事長が直接部門長と議論する場として、理事長・６部門長懇談会を毎月開催し、経営判断に資する議論を行った。また、理事長・６部門長懇談会での議論を基に、機構の今後の取組方針を定めたマニフェストを策定した。 外部有識者から構成される経営諮問会議を令和５年２月に開催した。同会議では上記マニフェストの概要及びその具体的な計画等（海洋に関する大型プロジェクト、国の AUV 戦略に向けた検討状況、STEAM 教育への貢献や産業連携）を議題として、機構の事業面や運営面の観点から、幅広く多様な助言を得た。 シンクタンク機能を強化するべく、令和４年８月に経営戦略課を未来戦略課へ改組し、国の政策や機構の戦略の検討に有益となる様々な情報収集活動について国内外を問わず幅広く実施した。 政府が対策を進めている経済安全保障への対応を着実に実施するため、事務部門の課長級をメンバーとする経済安全保障対策推進室を設	国内外の動向把握や意見交換の機会創出等の情報収集活動を活性化し、シンクタンク機能を強化するべく、理事長主導で経営戦略課を「未来戦略課」へ改組（令和４年８月）。機構に不足していた外部とのインターフェース機能の強化策として有効に機能している。 戦略会議、部門間連携会議、理事長６部門長懇談会を新設し、経営に係る中長期的な基本方針及び戦略に関する議論から各部門間の調整等に至るまで、定期的な議論を重ねて、トップを交えた組織内のコミュニケーション活性化、連携強化を促進している。 近年に発生した調達にかかる事案、情報セキュリティインシデントを端緒に、内部統制の抜本的な改革を行った。規程改定や施策の実施だけでなく、COBIT 等の方法を用いて取組効果の検証を着実に実施し、客観的な評価をもとに業務改善につなげている。 適切な統制環境維持のため、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・	・ 理事長は技術開発の強化を推進するため、組織改革に着手し始めており、その流れを加速するためには、研究部門長と同様に技術開発に携わるセクションのリーダーたちとのコミュニケーションを図るための取組を明示的に設置することが重要であると思われる。 ・ 契約の透明性確保のための制度が設けられたが、きちんと機能しているかどうか、今後も点検しながら進めることが求められる。 ・ シンクタンク機能の強化は重要だが、単なる情報収集に陥らないように、目的を明確化し取り組む必要がある。 ＜その他事項＞ ・ リスクマネジメント体制、情報セキュリティなどの強化について、その評価には少し時間がかかると思われるが、適切に

		置し、令和４年度から対応すべき課題について部署横断での検討及び取組を進めた。 理事長のリーダーシップによるマネジメントを強化するため、令和５年度業務計画策定にあたり、シンクタンク機能の強化や経済安全保障推進等の重点事項に対して資源を配分することを目的とした裁量的経費を新設し、理事長自らがヒアリングを実施することにより資源配分を行った。 機構が実施するプロジェクトのマネジメント及びガバナンス強化のため、一定規模以上のプロジェクトを対象として、プロジェクトマネージャーによるマネジメントの実施方法や理事長によるステージゲート審査の実施等を定めたプロジェクトマネジメント規程を新たに制定した。 内部統制に係る取組及び意識の醸成 令和元年１１月に発生した調達にかかる不適切な事案を受けて、調達の適正化に向け、開発要素を含む契約の在り方や具体的な制度案を提言するための検討会が設置され、規則、マニュアル等の改正を進めてきた。また、令和３年３月に発生した情報セキュリティインシデントについては、緊急対策本部及び新設した情報セキュリティ・システム部を中心に徹底した課題の調査と再発防止策を講じてきた。令和４年度は、内部統制員会において、令和３年度に導入した COBIT(control objectives for information and related technology)の成熟度モデルを用い、調達契約の適正な履行及びサイバーセキュリティマネジメントにかかる内部統制の成熟度について評価し、両事案ともに業務管理の最適化に向けて着実に進捗していることを確認した。調達契約における具体的な評価の手法としては、内部統制における整備状況の評価指標として作成した RCM（リスク・コントロール・マトリクス）に基づき、サンプリング調査を行った。結果、不備がなかったことから、調達における内部統制は有効に機能しており、効果的に運用されていることを確認した。	取組を機構全体で進めている。 法務・コンプライアンス部門を強化し、経営上の課題において法務の専門的知見を活用することで、より適正な業務運営を行っている。また、プロジェクトマネジメント規程をはじめとした諸規程の制定・改廃も適時・適切に進んでいる。 不適切事案や情報セキュリティインシデントを受け、前中長期目標期間より、体制、ルール等の仕組みを抜本的に見直したうえで、業務改革に取り組んできたところ、今中長期目標期間において、その仕組みが正しく定着・運用されて適切に機能していることを検証した。また、令和４年４月着任の理事長、理事（経営管理担当）の強いリーダーシップの下、組織、諸規程等体制を整備し、安全保障輸出管理を含む経済安全保障対応等に取り組んでおり、従前の方法論に捕らわれない組織力の強化と内部統制の機能向上が現在進行形で進展している。	推進されているものと考えられる。一方でそれら業務に係るマンパワー・人材の不足、個人への過度な業務負担など懸念されるところもあり、効率化や個人へのサポート体制の強化も同時に進めるべき。 ・ 各種対策の強化は、一時的には効果が期待されるものの、役職員の慣れや制度の形骸化あるいはセキュリティインシデントに係る外部からの攻撃の多様化などにより変化していくことを踏まえ、適時点検・見直しを行っていくことが求められる。

		会計機関においては、随意契約に関する内部統制確立のため、一定額以上の随意契約の適正性についての審査、基本的なリスクマネジメントの考え方やその実施方法について説明した「調達に係るリスクマネジメント実施要領」の制定、会計ルール変更後の運用状況や現状の課題認識等について複数部署との意見交換、一部の調達案件について契約担当役による検査立ち会いなどの取組を実施した。 情報セキュリティについては、新たに認識された問題点についても、その解決を通じてより高いレベルの情報セキュリティ対策を目指して継続的に取り組んでいる。 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、規程類については問題なく運用されており、プロジェクトマネジメント規程、事業継続計画（BCP）などの整備並びに情報セキュリティに関する規程及び利益相反マネジメント規程の改正がなされたことを確認した。令和４年４月の理事長交代に伴い、令和３年度に改正した「コンプライアンス行動規準」について、理事長の方針を反映するとともに、理事長によるコンプライアンスの徹底に関するビデオメッセージも発信した。 理事長はじめ役員の交代を踏まえ、役員、各部門長、部長等を対象にした外部講師による内部統制・リスクマネジメント研修を実施し、独立行政法人のマネジメントについて、理解の深化と意識の醸成を図った。 経済安全保障に関する国の施策や新たなリスクに対応するため、令和４年４月に経済安全保障対策推進室を設置し、研究インテグリティの確保、安全保障輸出管理等の徹底に向け、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、社屋管理の強化に取り組んでおり、安全保障輸出管理上の規制貨物（先端技術）の全所的把握、みなし輸出及び研究インテグリティに関する全役職員を対象とした自己申告、研究記録を含む研究成果物の管理規程の整備等を具体化・実装した。 令和４年 12 月、機構が社会経済活動に重大な影響を及ぼす業務を継		

		続するために必要な取組を定めた「国立研究開発法人海洋研究開発機構事業継続計画（BCP）」を制定し、関連省庁に報告するとともに、これらの機構内での周知と内容の浸透を図るために、講習会を実施した。 政府の方針に沿って新型コロナウイルス緊急対策本部を設置し、適切に対応した。また、重大事故等に際し機動的に危機管理対応が行えるよう、船舶事故を想定した緊急対策本部設置の模擬訓練を実施した。 組織体制の強化のため、組織の役割及び組織規程を改めて見直し、業務の明確化、規程の整備等を行った。 職場環境・組織風土に係る問題改善の取組 機構全体の組織風土改革に向け、リスクマネジメント委員会のもとに設置された若手・中堅職員からなるワーキンググループにおいて、提起された４件の改善課題（①所内情報の集約・共有、②ハラスメント対策の強化、③管理職級の組織マネジメント力強化、④経営に関する計画・指針等の策定）について、令和４年度は、ワーキンググループメンバーに意見照会し、進捗状況について点検を行い、今後の改善計画に反映した。引き続き、経営の問題として、職場環境・組織風土の改善に取り組んでいく。 リスクマネジメントへの取組 令和４年度に選定した優先対応リスク４件（①人事関連リスク、②施設・設備関連リスク、③情報セキュリティ関連リスク、④経済安全保障リスク）の対応状況について、体制・ルールが整備され、そのもとで運用が適切に行われていることをリスクマネジメント委員会において確認した上で、取組内容を経営者及び執行責任者である各部門長がディスカッションした。今後も実施状況についてモニタリングしていく。 研究不正及び研究費不正使用防止の取組 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係る教		

		育として、令和４年度は ｅ ラーニングによる研修の実施や、英語版のマニュアルの活用及び新規採用者には講義形式による研修も併せて行った。また、令和４年度に日本語版を改定した「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～（日・英）」に基づき、職員が研究費を使用する際のそ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。 文部科学省策定の「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）」に基づき、「令和４年度コンプライアンス教育・啓発活動実施計画」を策定し、コンプライアンス教育を継続した。また、受講の徹底・理解促進・知識定着を目指した取組を実施した。 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）」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・検収状況の実地監査・検査に関しヒアリングを実施するなどし、不正が発生す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に業務計画を策定し、これに基づき適切に資源配分を行い、業務を執行した。また、自己評価や主務大臣評価の結果については、機構内で広く周知し、フォローアップを行った。令和４年度は高騰する電気代について、関係部署から定期的に電気の使用実績等を聴取し、業務計画に応じた適切な見込みを算定した上で、期中において追加で資金配分を行い、業務への影響を最小化した。今中長期目標期間の新たな取組である、予算に関する PDCA の各取組を強化するとともに、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。		
	（2）評価	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３年度及び中長期目標中間期間の業務実績に係る自己評価会議を令和４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。 令和３年度及び中長期目標中間期間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など、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。 論文の集計においては、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。そのため、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。	令和３年度及び中長期目標中間期間の業務実績に係る自己評価会議の実施、業務実績等報告書の提出及び公表を着実に実施した。また、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。また、SNS 上の反応の分析、研究成果の生産性と研究実施の計画性に関する数値指標の導入など、多様な面から機構の活動に対する効果を把握するように努めている。	

	２．業務の合理化・効率化 【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。		補助評定：B 本項目について、中長期目標や事業計画に照らし、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たことから自己評価評定を「B」とする。評価の視点ごとの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。】 令和４年度末から、新型コロナウイルスの５類感染症移行を見据え、ICT リテラシー向上による業務効率化や在宅勤務の見直しを円滑に進めるための準備を実施した。 会議のオンライン化、グーグルカレンダーを活用した日程設定、会議招集など業務の合理化・効率化をより進めるとともにテレワーク体制を継続しグループウエアの活用によるコミュニケーション促進策などを実施した。 事業継続の観点では新型コロナウイル緊急対策本部事務局による機構内で的確な対処による職場内のクラスタ発生防止のための業務運営を行った。 これらの取組を通じ、引き続き新型コロナウイルスの影響下においても業務の合理化・効率化が飛躍的に進んだこと、新たな事業の創出や成果の社会還元への取組が期待通り進められた。	補助評定：B ＜評定に至った理由＞ 以下に示すとおり、中長期計画における所期の目標を達成していると認められるため。 ・ 業務効率化推進委員会を設置し、組織横断的に ICT リテラシー向上のための取り組みを実施している点は評価できる。 ・ 民間のツールも活用し、日程調整、会議招集、研究・事務部門の調整手続きなどの業務の合理化・効率化を推進し、同時に、職場内のコロナ感染クラスタ発生防止にも注力している。 ・ 第３期 SIP「海洋安全保障プラットフォームの構築」のフィージビリティスタディの研究推進法人として、新たな事業の起ち上げに携わり、進められている点は評価できる。 ＜今後の課題＞ ・ 会議のオンライン化、グループウエアを利用した情報共有などを行ったこと自体は評価できるものの、一般企業と比べると導入が遅いと感じる。今後も見直しや検討を重ね、より良いシステム構築してほしい。
	（１）合理的かつ効率的な業務運営の推進	事務系業務の機能強化、合理化・効率化への取組として理事長の強力なリーダーシップの下、業務効率化推進委員会において、全所での ICT	機構全体での業務効率化を図るために、業務効率化推進委員会において、組織横断的な検討を進めた。	＜その他事項＞ ・ 引き続き、特に事務部門の ICT リテラシ

		リテラシーの向上のための施策検討を実施した。また、各部署で培っている ICT 等を活用した業務遂行上のノウハウ・グッドプラクティスを共有する体制の構築等、機構全体で取り組むことが可能な効率化案件の洗い出しを ICT 関連事項中心に行っている。 理事会・運営会議等は会議構成員、陪席者のオンライン参加やグーグルワークスペースのカレンダー機能での案内など会議事務局と会議構成員が、案件登録や会議準備作業の作業時間を大幅に効率化している。特に、緊急対策本部会合については、オンライン化することによって迅速な開催かつ、対外連絡・公表等の意思決定までのプロセスが合理化された。 このほかにも、新たに導入したプロジェクト・タスク管理ツールを活用した施設設備業務の一元管理の実施や、グーグルフォームを活用しての調達に関する研究・事務部門の調整手続きの大幅に効率化などが、現場部署が主体となり実現されている。 事業継続の観点では、新型コロナウイル緊急対策本部事務局として（設置:令和２年３月 27 日)、所内ガイドラインを策定や約 370 件の陽性者/濃厚接触者発生の対応を的確に行うことや、近隣企業とのワクチン職域接種を実施するなど職場内のクラスタ発生を防ぐなどの取組を実施した。 一般管理費については、令和３年度の実績額 358,143,251 円に対して令和４年度の実績額 345,809,226 円となり、令和３年度比で 3.44%の削減、平成 30 年度から令和元年度にかけての削減率 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%と平均して 3.40%の削減を達成した。 その他の事業費についても、令和３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	令和４年度末から、新型コロナウイルスの５類感染症移行を見据え、ICT リテラシー向上による業務効率化や在宅勤務の見直しを円滑に進めるための準備を実施した。 会議のオンライン化、グーグルカレンダーを活用した日程設定、会議招集など業務の合理化・効率化をより進めるとともにテレワーク体制を継続しグループウエアの活用によるコミュニケーション促進策などを実施した。 プロジェクト・タスク管理ツールを新たに導入して施設設備業務の一元管理を実施したほか、グーグルフォームを活用しての研究・事務部門の調整手続きの大幅な効率化を実施した。 事業継続の観点では新型コロナウイル緊急対策本部事務局による機構内で的確な対処による職場内のクラスタ発生防止のための業務運営を行った。 第３期 SIP「海洋安全保障プラットフォームの構築」のフィージビリティスタディの研究推進法人として、新たな事業の起ち上げに携わった。	一向上の取組による業務の合理化、効率化に取り組むべき。

		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。 第３期の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の令和５年度からの開始に向けて、その課題候補「海洋安全保障プラットフォームの構築」のフィージビリティスタディの研究推進法人を内閣府から依頼され、機構が中心となって研究開発計画をまとめた。その結果、内閣府のガバニングボードから「当該課題の重要性が認められる」と評価され、令和５年度から始まる第３期 SIP において同課題を起ち上げることとなったとともに、機構は本課題の研究推進法人も依頼され、これを担うこととなった。		
	（２）給与水準の適正化	令和４年度人事院勧告及び「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、主に若年層が適用されている１級から４級の本給表の引き上げ、また、期末手当の月数見直しを行った。 検証結果や取組状況について適切に公表（令和５年６月末）。 ラスパイレス指数（令和４年度実績） 事務・技術職員：109.0（令和３年度 109.0） 研究職員：95.2（令和３年度 96.0）	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４年度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。	
	（３）契約の適正化	随意契約の適正化に関する取組 １）適正性の審査・点検 「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、事務・事業の特性を踏まえ、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に取り組むため、平成 27 年度以降、調達状況を踏まえ各年度において調達等合理化計画を定めた。また、同計画に基づき、研究開発成果の最大化を目指して調達の合理化を推進し、併せて調達に関するガバナンスの徹底を行った。 「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)	調達については、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、随意契約によった場合は、公正性、透明性を高めるためその結果を随時公表した。また、「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）に基づく取組について推進し、業務の合理化・効率化を着実に実行した。	

		に基づく情報の公開」に対応し、公共工事、物品役務等の随意契約情報、落札情報を機構ウェブサイトに継続して公表を行った。 一者応札・応募の低減に向けた取組 １）入札説明書の電子公付等 一者応札の低減に向け、遠隔地にいる者等の入札への参加の負担軽減のため、郵便入札を継続した。 応札者や応募者を増やすための取組として、入札説明書の電子交付を継続した。 これまで紙媒体（又は事前に提出された郵便）により、機構現地において入札会を実施していたが、令和５年４月以降運用開始を予定し、新たに電子入札システムの導入準備を開始した。 ２）調達情報の発信 競争性を高めるための取組として、入札公告後に応札が期待できる者への個別の声がけ、調達情報をメールマガジンにて配信、機構ウェブサイトに年間調達予定情報を掲載した。 ３）仕様書等の見直し 横須賀本部施設設備等管理・運用支援業務について、要求者と仕様要件の緩和について協議を行い、参入機会の確保に取り組んだ。その結果、複数者の応札が実現するなど競争性の確保につながった。 ４）船舶等運航委託業務の改善 「研究船等運航及び調査支援業務委託」について、船の運航に必要な人員確保が厳しい現状も踏まえつつ、実質的に参入障壁とならないよう、契約期間は受託者の事業の安定性の観点から可能な限り長期とし、中長期目標期間の終期に合わせることとしている。なお、調達手続きについては、引続き可能な限り競争性を持たせ、手続きの透明性、公平性		

		を確保する観点から、現行事業者を含め、他の新規参入が期待できる者に参入意思確認を実施したところ、新規参入意思が確認できなかったことから、現行事業者を契約候補者とした随意契約事前確認公募を実施した上で、現行事業者と契約締結している。 契約相手方に対しガバナンスを確保する観点から、四半期ごとの額の確定調査を行い、直接経費及び間接経費を明らかにし、経費の適切な執行を確認している。 ５）北極域研究船の建造の調達 建造事業者とは予算措置に応じた変更契約を締結し、建造に係る艤装員派遣事業者業務とは年間契約を締結するなど、適切な業務履行のために契約手続きを行った。 調達合理化計画の見直し １）契約内容・契約形態の見直し 「ちきゅう」や海洋地球研究船「みらい」をはじめとする保有６隻の研究船を用いて、多岐にわたった調査・研究・開発を行っている。この研究目的に資するデータ・サンプルを取得するための科学支援業務について、契約事務の合理化や受託事業者の安定した事業継続などを目的とし、単年度から複数年化を検討し、現行事業者を契約候補者とした随意契約事前確認公募を実施した。 ２）共同調達の推進 これまでに引き続き、近隣の国立研究開発法人と複写機用紙及びプリンタ用紙の共同調達を実施し、地方拠点と隣接する国立大学法人とコピー用紙、ガソリン、窒素を共同で調達することで業務の省力化を実現した。 ３）一括調達等の推進		

		契約事務の効率化のため、少額で購買頻度の高い物品を対象に、引き続きネット調達の活用を推進した。 ４）規程類の改定 開発要素を含む調達契約に関して、組織として認識すべきリスクへの対応の在り方や調達契約プロセスごとの在り方を見直し、具体的な制度案を提言することを目的として、開発要素を含む在り方検討会を設置・開催した。 調達に関するガバナンスの徹底 １）随意契約に関する内部統制の確立 概算金額が３千万円を超える案件については、契約審査委員会において随意契約の適正性について審査を継続して行った。また、契約審査チームにおいて、概算金額が随契限度額から３千万円までの案件についても審査を行った。 ２）研究開発法人における契約の在り方についての検討 ①仕様書審査制度の導入 令和４年４月に「調達におけるリスクマネジメント実施要領」を制定した。会計機関制度見直しにより新たに導入された予算執行責任者による調達に係るリスクマネジメントを実施するため、主に物品の製造に係る調達を対象に基本的なリスクマネジメントの考え方やその実施方法について説明した。また、経理部による概算見込額 1,000 万円を超える物品の製造案件に係るリスクチェック手続きについても紹介した上で、導入している。 ②監督・検査への立ち会い 経理部による契約額 1,000 万円を超える物品の製造案件に係る監督員・検査員への立ち会いをするとともに、監督・審査業務の適正な執行について確認を行った。		

		３）不祥事の発生の未然防止のための取組 ①開発部門との意見交換会の実施 技術開発グループを対象に会計ルールが現場において適正に理解され機能しているかなどについてヒアリングを実施した。現場において、会計ルールが適正に浸透・定着されつつあり、意見や要望を踏まえた更なる対応により PDCA 確立のための連携体制の構築を図る。 ②研究費不正使用防止に係る取組 文部科学省ガイドラインの履行状況調査を踏まえ、ハンドブックを改正した。また、研究不正の倫理教育の受講状況を確認し、未受講者に徹底した受講のリマインドをしたことで 100%受講完了を達成した。 随契限度額を超える随契案件及び契約金額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。令和３年度の調達等合理化計画の自己評価を踏まえ、令和４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。また、同委員会により随契限度額を超える全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。		

４．その他参考情報
特になし

１．当事務及び事業に関する基本情報			
Ⅲ	財務内容の改善に関する事項		
当該項目の重要度、難易度		関連する政策評価・行政事業レビュー	令和５年度行政事業レビュー番号　0309

２．主要な経年データ

評価対象となる指標	達成目標	基準値等（前中長期目標期間最終年度値等）	令和元年度	令和２年度	令和３年度	令和４年度	令和５年度	令和６年度	令和７年度	（参考情報）当該年度までの累積値等、必要な情報

3．中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標、中長期計画、年度計画

主な評価指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価	
	主な業務実績等	自己評価		
【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。		評定：B 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則って会計処理を行った結果生じたものである。なお、繰越欠損金は主に業務達成基準の原則化に伴って予算額以上に運営費交付金を収益化することができないために発生する損失から構成され、これは中長期目標期間終了年度に運営費交付金が収益化され、損益がバランスするものである。したがって、損益の発生要因も適切である。 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。	評定	B ＜評定に至った理由＞ 以下に示すとおり、中長期計画における所期の目標を達成していると認められるため。 ・ ICT リテラシーの向上により、業務の合理化、効率化が図られている点は評価できる。 ・ 調達の合理化、業務の電子化に取り組んだ点は評価できる。 ・ 自己収入拡大に努め、時宜に応じて特許の放棄や、ソフトウェアの販売を実施したことは評価できる。 ＜今後の課題＞ ・ 画像利用拡大のための委託販売を開始しているが、機構にはこれまでの調査や観測活動で得られた映像や様々なコンテンツがあるため、積極的に売り込むべき。また、委託先に任せきりにせず、どういう売り方をするかなどを機構としても検討し、より効果的なものとすべき。 ＜その他事項＞

			貸し倒れの恐れのある債権はなく、「債権評価およ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。 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 昨年度までは新型コロナウイルスの影響で一部事業を縮小等して実施していたが、令和４年度は経済活動の再開に伴って一部の事業収入について増加の傾向が見られた。 引き続き自己収入の増加に向けた取組を推進する。	－
	１．予算、収支計画、資金計画 （１）予算	【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４年度補正予算で措置された施設費で行う事業の大部分を事業期間の延長に伴い繰り越したため、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】 予算の適切かつ効率的な執行状況 『１．予算および２．収支計画』 令和４年度における当期総利益は 224,867,466 円である。これは、独		

		立行政法人会計基準に則って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 929,594,288 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則って会計処理を行った結果、発生したものである。 繰越欠損金は 439,609,926 円であり、独立行政法人会計基準に則って会計処理を行った結果、収益と費用の計上年度のずれが生じて一時的に損失が計上されたものである。将来的に当該ずれの解消に伴って同額の利益が計上される見込みである。 運営費交付金の未執行率は 42.3%である。主な要因は、令和４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、地球深部探査船「ちきゅう」の科学掘削航海や中間検査・定期検査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以降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 19,225,638,376 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、常に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638百万円に対して今期911百万円である。 令和３年度までは新型コロナウイルスの影響で一部事業を縮小等して実施していたが、令和４年度は経済活動の再開に伴って、共用施設収入や知的財産権収入などが大幅に増加した。 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）		
	（２）収支計画	【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伴って、業務経費及び運営費交付金収益が減少した。 決算において「退職給付引当金見返に係る収益」等が計上されたことに伴って、その他の収入が増加した。 収益と費用の計上年度のずれにより、総利益が発生した。		
	（３）資金計画	【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た。 固定資産の取得が、計画時の見込みを下回ったため、投資活動による支出が減少した。 施設費事業の一部を翌年度へ繰り越したことにより、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	（なし）		

	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。			
	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。	独立行政法人通則法に基づく不要財産の処分を行った深海調査研究船「かいれい」について、売却額から必要経費を控除した金額を国庫へ納付するとともに、減資手続きを行うなど一連の手続きを完了した。	深海調査研究船「かいれい」について、独立行政法人通則法に基づく不要財産に係る一連の手続きを適切に行った。	
	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	（なし）		

	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。			
	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	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	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、適切に充当されている。	

	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未償却残高相当額等に係る会計処理	償却や貯蔵品の消費に合わせて取り崩しを行っている。		

４．その他参考情報
特になし

１．当事務及び事業に関する基本情報			
Ⅳ	その他業務運営に関する重要事項		
当該項目の重要度、難易度		関連する政策評価・行政事業レビュー	令和５年度行政事業レビュー番号　0309、0311、0312

２．主要な経年データ

評価対象となる指標	達成目標	基準値等（前中長期目標期間最終年度値等）	令和元年度	令和２年度	令和３年度	令和４年度	令和５年度	令和６年度	令和７年度	（参考情報）当該年度までの累積値等、必要な情報

３．中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標、中長期計画、年度計画

主な評価指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価	
	主な業務実績等	自己評価	評定	B
		評定：B	＜評定に至った理由＞ 以下に示すとおり、中長期計画における所期の目標を達成していると認められるため。 ・ 理事長のリーダーシップの下、内部統制システムの強化、業務運営の合理化、効率化が図られている点は評価できる。	
１．国民からの信頼の確保・向上 【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	情報公開に関しては、令和４年度開示請求件数は１件、他の行政機関、法人等による第三者意見照会対応は１件であった。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 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。 個人情報保護に関しては、ヒューマンエラー起因によるメールの誤送信などによる個人情報漏洩事案が５件発生した。関係者に対して速やかに謝罪するとともに、誤送信したファイルの削除を依頼し、再発防止の一環として個人情報保護管理者を対象とした研修を実施するとともに、全役職員を対象とした資料配付による教育を行った。メール送信時における対応や、個人情報漏洩事例の注意喚起を行い、漏洩の未然防止及び漏洩後の迅速な対応ができるよう役職員の意識醸成を図った。 その他安全保障輸出管理に関して、105 件の所内審査を実施し、11 件の経済産業大臣への個別許可申請を行った。 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３年度版）を踏まえた規程類の改正（令和４年４月施行）や実施手順等（12 の業務マニュアル）の整備を行い、情報セキュリティ対策を継続的に推	本項目について、中長期計画や事業計画に照らし、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考え、自己評価を「B」とする。評価の視点ごとの根拠は各項目に記載のとおり。 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３年度版）を踏まえた情報セキュリティ対策に継続して取り組み、計画どおり進捗したものと評価する。 令和３年３月に発生した大規模な情報セキュリティインシデントは、機構業務に多大な影響を与え、国民からの信頼を失う結果となった。令和４年度は、情報セキュリティインシデントに対する再発防止策を引き続き着実に実施するとともに、さらなる情報セキュリティの向上に取り組んだ。これらは今後も継続して取り組んでいく必要があるものであり、情報セキュリティ・システム部を中心に、引き続き着実な取組を実施していく。 機構における危機管理対応のさらなる強化として整備した事業継続計画（BCP）と事故・トラブル緊急対処要領（危機管理対応マニュアルに改正）により、所管する業務に係る機能が危機的事象（特に甚大な被害を及	＜今後の課題＞ ・ 依然、女性研究者、女性管理職の数が少なく、多様性の面での課題がある。引き続き、目標達成のための仕組みの検討が求められる。 ＜その他事項＞ ・ 機構には様々な機微な情報や技術が集まっているので、引き続きセキュリティ対策に取り組むべき。	

		進した。 具体的には、令和３年３月に発生した情報セキュリティインシデント（以下「当該インシデント」という。）の再発防止策として、拠点間の通信を監視するために必要な機器の導入を行うなど、継続的に情報セキュリティ対策を行った。また、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（全役職員を対象；約 1,400 名）、情報セキュリティ教育（階層別に計 6 回実施）等を引き続き実施することにより、当該インシデントから得られた教訓の共有を図るとともに、サイバー攻撃に対する対応能力の強化に取り組んだ。さらに、情報セキュリティインシデントが発生した場合に組織的な対処を行うために設置した、Computer Security Incident Response Team（CSIRT）に対してはログ解析実習を含む７回の研修を実施し、サイバー攻撃に対する組織的対応能力の強化に取り組んだ。加えて、情報システムに関する技術動向を踏まえ、電子決裁システム（回議書、業務届出、勤怠管理、出張旅費管理を統合したシステム）をクラウドを活用したシステムに更新し、運用を開始した。また、リモートアクセス時のセキュリティ向上のため VPN 接続要件を見直し、アップデートがされていない等の条件を満たさない端末の接続を遮断するなど、テレワークにおける利便性の向上を図りつつ情報セキュリティの強化を図った。第二 GSOC による通信監視の強化については、令和５年度からの導入に向けた調整を行った。 機構における危機管理対応の一環として、優先業務の明確化及び事業継続能力の強化を目的とし、関東を震源とする巨大地震による被災を想定した事業継続計画（BCP）を制定した。 BCP と共に発災後の「初動」部分をより具体的に記した事故・トラブル緊急対処要領を拡大し、併せて、情報セキュリティインシデント対応実施手順等との整合をとった危機管理対応マニュアルの整備を実施した。また、BCP などの機構内での周知と内容の浸透を図るために、講習会を実施した。	ぼす地震等）においても、社会経済活動に重大な影響を及ぼす業務を継続するために必要な取組を明確化し、維持する体制の強化が図られた。 緊急対策本部設置訓練を実施し、発災時の初動確認を行い、課題と対処案を共有した。 機構における労働安全衛生及び環境配慮関連の規範の整備については、法令改正等の情報の事前入手に努め、必要に応じて規程類の改正等を行い、遅滞なく対応できたものと思料される。 安全衛生に関連する情報の共有についてはこれまでの取組を継続して行うとともに、新たな試みとして、自組織において完結するばかりでなく、他の国立研究開発法人と情報を共有し協力しつつ、国立研究開発法人全体としての一定の標準を構築していくことを模索しており、他の法人と意見交換を行いその端緒を持てたことは、機構の労働安全衛生管理にとって大きな前進である。 発生した事故・トラブルの原因究明、対策、対処の検討を PDCA サイクルにより継続的に改善した。 学術研究船「白鳳丸」において発生した転落死亡事故は、機構の安全配慮義務上の違反に起因する事故ではないが、機構の歴史の中で初めて死者を出す痛恨の事故であり、この事実を決して忘れることなく教訓とし、今後もゼロ災害・ゼロ疾病を達成できるよう、より効果的な安全衛生管理システムの構築を図っていきたい。	

		航海中の船舶での火災及び死傷事故を想定した、緊急対策本部設置訓練を実施し、実際の発災時の初動確認を行い、洗いだされた課題と対処案を理事会報告することで認識の共有を図った。 安全衛生管理に関する規範等の整備については、労働安全衛生法令の改正により化学物質管理に係る規制が大きく見直されたため、当該改正法令に対応できるよう、化学物質管理関連規程類を改正・制定した。 労働安全衛生管理関連規程類についても、現行法令及び機構の業務実態を精査したうえで、必要な改正を行った。 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「温室効果ガス排出抑制等のための政府実行計画」の内容に沿って機構においても各種取組を行うための検討を始め、令和５年度中に既存の「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」を改正する予定としている。 安全確保に必要な情報やノウハウの共有については、令和３年度に引き続き安全衛生に関する教育訓練動画を作成し、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た。 前述の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の一環として、他の国立研究開発法人と意見交換を行い、労働安全衛生の分野について他の法人と情報を共有し協力しつつ、国立研究開発法人全体としての一定の標準を構築していくことを模索している。 事故・トラブル情報及びヒヤリハットについては、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・審議のうえ職員に展開し、再発の防止、リスクの低減を図った。 なお、極めて残念ながら令和４年７月 24 日に学術研究船「白鳳丸」の船内において業務時間外の観測員の死亡事故（階段からの転落）が発生した。本事故については、機構の安全配慮義務上の違反に起因する事		

		故ではないが、本事故に係る対応を行うとともに再発防止策を講じた。主な対応及び対策事項は次のとおりである。 事故発生時に緊急対策本部を設置し、初動の事故対応を行った。 理事長等から役職員及び関係者に対して、安全意識の向上及び安全確保の強化についての周知を行った。 本事故に居合わせた者についてはメンタルケアを行った。 外部有識者を含む調査部会を設置し、本事故に係る検証を行うとともに、調査報告書を取りまとめ、併せて提言を発出した。また、この提言を受け、理事長指示を関係部署宛に発出し、対策を講じた。 船内生活に関するルールの見直しを行った。 検証に係る過程において認められた安全管理システム上の不具合について改善した。		
	２．人事に関する事項 【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。	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３年度と同水準を維持できた。また、令和３年度まで部門長が最終的な審査を実施していたが、令和４年度からは若手・中堅研究者を審査員とし、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４年度の JAMSTEC Young Research Fellow の公募では、コロナ禍や円安の影響がある中、令和３年度（105 件）とほぼ同水準の 94 件の応募があり、選考を経て最終的に５名の新たな JAMSTEC Young Research Fellow を内定した。 クロスアポイントメント制度の弾力的運用に関して、研究者へのインセンティブを付与できる制度を検討した。令和４年度の実績は７件（令和３年度は７件）であった。 他法人に先駆けて、優秀な研究者がさらに研究能力の向上を図り、機構の研究または技術開発を向上させるため、現在の研究テーマに関わらず異分野も含めて原則１年間国内外の研究機関等での研鑽を可能と	支援職が長くモチベーション高く保つことが出来るような施策の導入、個々のキャリア開発に資する研修を実施する等人材の育成や処遇の適正化について計画どおり進めた。また、定年延長者や再雇用者については国家公務員の定年延長制度に倣って制度化を進めた。当該者がモチベーションを保ちつつ、長く活躍してもらうための人材活用策を引き続き検討し、機構全体の活性化に繋げたい。 コロナ禍にも関わらず、応募者数を維持できていることは、JAMSTEC Young Research Fellow 制度が広く認知されているのみならず、周知や応募、選考の仕組みを柔軟に見直してきたことによる。引き続き制度を継続するとともに、優秀かつ多様な者を選考できる仕組みを検討したい。 評価者研修に加え、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	

		するサバティカル制度を導入した。 令和４年度は定年延長について国の動向を踏まえつつ、制度設計を実施した。今後増加していく定年延長者や再雇用者について、機構がどのようにして活用していけば、活力ややりがいを持って働いていけるのかを議論し、シニア世代における人材活用計画の骨子を作成した。 職員の育成について、特にケーススタディを主とした評価者研修に加え、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通り進めた。 支援職における業績手当の支給については、これまでの暫定的な支給から、勤務評価に応じた傾斜配分を実施することとし、モチベーションアップのための制度を導入した。 ワークライフバランスの推進及び職員が働きやすい職場環境の整備として、在宅勤務制度及びフレックスタイム制度の見直しを行い、年度内に骨子を策定し令和５年度の導入を予定している。在宅勤務制度は主に職場での生産性の維持または向上を図りつつ、育児・介護を含む職員の多様な働き方を認める制度として、月 10 日を上限に制度化の予定である。一方、フレックスタイム制度はコアタイムを短くし、フレキシブルタイムを拡大する方向で検討を行っており、職員の多様な働き方を推進する。これらの働き方改革により、様々なライフステージの職員に多様な職場環境を提供することを可能とする。 育児・介護との両立を支援するため、ハンドブックを改訂し職員がこれらの制度を活用できる環境整備を行った。	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通り進めた。また、新たにサバティカル制度を導入するなど、人材育成制度が充実することとなった。 在宅勤務制度、フレックスタイム制等多様な働き方を推進し、ワークライフバランスに寄与する制度の見直しにより、より柔軟な働き方を実現することが可能となる。今後も実施状況を確認しながら、必要な見直しを引き続き検討したい。	
	３．施設及び設備に関する事項 【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	船舶に関して、安全の確保を最優先に、中長期の整備計画を定め、保守整備等を実施した。また、機器・設備の維持や更新にあたっては、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。 施設・設備の維持管理については、法定点検及び自主点検などを確実	機構船舶全船について、法令上必要となる年次検査等を滞りなく実施することができた。 法定点検及び自主点検などを確実に実施するとともに、老朽化しているもので特に安全性の確保を目的としたものを最優先に更新を行い、施設・設備を健全に維	

	修等は適切に行われたか。	に実施するとともに、老朽化しているもので特に安全性を確保するためのものを最優先に効率的に更新を行い、施設・設備を健全に維持した。 施設・設備の整備として、横須賀本部の海洋技術研究棟空調換気設備更新工事及び電灯設備更新工事を実施し、高効率空調設備の採用と電灯の LED 化をする等省電力化を図った。横浜研究所において、シミュレータ研究棟空調換気設備更新工事を実施し、同様に省電力化を図った。むつ研究所においては、試料分析棟冷凍機・空調機器更新工事を実施し、結露による不具合など懸念事項を改善した。 老朽化対策として深海総合研究棟の改修計画においては令和３年に施設・設備計画推進委員会を設置し、同委員会における修繕計画を基に令和４年度補正予算を獲得するに至った。	持した。 老朽化対策、深海総合研究棟の改修計画において施設・設備計画推進委員会を設置し、計画的な整備計画を立て、それを基に令和４年補正予算を獲得することができたことは、今後の修繕計画を推進していく上でとても重要な第１歩となった。	

４．その他参考情報
特になし

項目別調書 No.	中長期目標	中長期計画	年度計画
Ⅰ－1 海洋科学技術に関する基盤的研究開発の推進	機構は、第５期科学技術基本計画、第３期海洋基本計画等を踏まえ、これまでの取組を一層発展させて、以下に示すような課題に取り組む必要がある。 ・地球環境の維持・保全と持続可能な利用、海洋由来の自然災害への対応等の経済・社会的課題への対応 ・関係府省連携の下、MDA 体制の確立に資する海洋調査・観測体制を強化し、海洋の安全・安心に貢献 ・海洋分野における Society 5.0 の実現に向け、膨大な海洋情報の集約、解析及び予測に係る研究開発の推進 ・海洋科学技術分野における我が国の研究開発力の強化や、SDGs 等の国際的な枠組みへの科学的知見の提供等による国際的なプレゼンスの向上 このため、本中長期目標期間中において、以下の（１）～（４）の研究開発課題に重点的に取り組む。また、研究者の自由な発想や独創的な視点を活かして、次世代海洋科学技術を支える新たな知の創出に資する挑戦的・独創的な研究開発を推進するとともに、これらの研究開発を支える基盤的技術の開発に取り組む。	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となる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、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、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	機構は、「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」に対応するため、令和４年度において、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となる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

		術を支える人材育成にも貢献する。	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。
	（１）地球環境の状況把握と変動予測のための研究開発 近年、地球温暖化等の地球環境変化が経済・社会に与える影響の顕在化、深刻化が危惧されており、第３期海洋基本計画やSDGs、パリ協定等においても、地球環境の保全や気候変動への対応は政策上の重要課題として位置付けられている。とりわけ、地球温暖化の影響が最も顕著に出現する北極域を対象とした調査・観測・研究の重要性は、世界的にもますます高まっている。また、人間活動の地球環境への影響は地球温暖化のみならず海洋酸性化や生態系変動等、様々な形で表面化してきており、地球環境変化と人間活動の相互作用に関する評価を踏まえて、 地球環境変化を把握し、将来を予測することが求められている。特に、膨大な体積、面積、熱容量を有する海洋は、大きな時空間規模で進行する地球環境変化において重要な役割を果たしていると考えられている一方、その実態には未解明な部分が多く残されている。 このため、機構は、未だ解明されていない地球環境変化の実態把握を進めて、その変化の中長期的な将来予測を行うため、地球環境変動モデル等の高度化に取り組む。これを実現するために、観測網の無人化、省力化、高精度化等に向けた新たな観測技術の開発等を行うなど観測網の整備・高度化を図るとともに、多様 な手法を組み合わせることにより、我が国沿岸域を含むアジア地域、北極域、北西部太平洋、熱帯太平洋、インド洋等の重点海域等の高精度な観測を実施する。 また、これら観測により得られたデータの蓄積・分析やモデル	（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。	（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

	の高度化を行うことで、昇温、海洋酸性化、貧酸素化、生態系変動等の海洋に表れる地球環境変化の実態把握やプロセスの理解を進める。その上で、こうした取組により得られた地球環境変化に関する新たな知見と人間活動との相互影響に関する評価を行い、人間活動の影響を含めた地球環境変化の中長期的な将来予測を導き出す。得られた成果については、国内外の各種活動を通じて発信することで、我が国及び国際社会等における政策の立案等に貢献する。	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。 具体的には 2021 年度までに、 ・国際的な枠組みの下で実施されている観測システムの維持運用、大型係留ブイの運用を省力化するための表層グライダーや無人自律航行艇の実用化、自動観測の拡充のための漂流型観測フロート等を用いた新たな観測技術の開発 ・海洋・大気における諸現象の素過程の理解を目的とした、熱帯域等の大気海洋相互作用が活発な海域における、上記の新たな技術を活用した試験的な観測等に取り組む。 さらに、これらの進捗状況を踏まえ 2025 年度までに、 ・既存技術と新技術を統合した観測システムを活用し、北西部太平洋における海盆レベルでの海洋大気間の熱収支や淡水収支、物質収支の実態を調査することによる、亜寒帯海洋構造の成因、維持機構の理論の再構築 ・我が国の季節レベルの気候に大きな影響をもたらすエルニーニョ、インド洋ダイポールモード等の諸現象の発生プロセスと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	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。 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４年度には、以下の事項を実施する。 ・サイエンスプランに沿った Argo フロート、BGC Argo フロート、DeepArgo フロートの投入と投入支援を行う。新規センサー等の実用化に重みを置く。当該サイエンスプランでは、北西太平洋と南大洋を中心とした、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、及び他観測と統合した炭素循環の定量的把握をメインとする。 ・海洋地球研究船「みらい」による令和元年度インド洋・南大洋航海及び令和３年度北太平洋亜寒帯航海のデータを中心とした解析を実施する。既存の GO-SHIP 精度を持つ観測と、新規観測事項の検証を実施する。過去の同一観測線データとの比較解析を実施して海洋環境変動の動態を詳らかにす

		性の把握 等に取り組む。加えて、自らが新たな観測システムの有効性を検証し、次世代の全球海洋観測システムの方向性を世界に提言するとともに、島嶼国の協力を取り付け、熱帯域における海洋と大気の変動を定常的に把握するための観測データ流通網確立を目指す。	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、及び標準物質の品質保持と頒布促進を行う。 ・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及び全球・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、論文・学会にて公表する。 ・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 のプロトタイプ作成を行う。 ・海洋上層と海上気象の長期時系列を取得するため、熱帯太平洋及びインド洋の観測システムの一部である ADCP 係留系と、表層係留ブイを継続して管理・運用する。なお、新型コロナウイルス感染症の状況が改善した場合はインドネシアの船舶によるインド洋の ADCP 係留系の回収を行う。 ・熱帯太平洋海洋観測システムプロジェクト（TPOS）や空と海の相互作用の観測戦略（OASIS）等の国際的な枠組みの下での観測システムの維持・高度化への対応として、「みらい」による相乗り航海等の利用や、Wave Glider のペイロード及び漂流ブイによるフラックス計測のための技術開発を進めることで、海面フラックスに関わる大気変動成分の広域現場データを取得する。 ・表層係留ブイデータ、ADCP ブイデータ、「みらい」搭載のドップラーレーダー、及びライダーによる高品質データの公開を関連機関と協力して行う。

			・熱帯起源の気候変動現象であるエルニーニョ現象、インド洋ダイポールモード現象、モンスーン、マッデン・ジュリアン振動等を対象に、それらに係る諸プロセスや影響の理解を推進し、観測及びモデルデータの解析を行うことで海洋環境変動に関する知見を獲得し、結果を公表する。また、観測データや観測システム自体の評価を進めることで、観測の高精度化のために必要な情報やデザインを論文のほか、TPOS 等の科学コミュニティパネル等の場でも提案する。 ・日本への影響が顕著に表れる極端現象のうち雨に焦点を当て、梅雨期の豪雨や熱帯低気圧・台風、夏季・冬季モンスーン等に影響を与える熱帯から中緯度にかけての大気と海洋の変動を、既存データを用いて定量的に評価する。 ・夏季季節内振動を主ターゲットとする観測キャンペーンを令和５年度に実施するため、観測の実施計画書作成、予備解析、現地機関との交渉、及び必要機材の手配等を完了する。 ・気候変動理解のための長期観測サイトのうち、特に島嶼域における観測について、新型コロナウイルス感染症の影響を踏まえてその在り方を見直し、その新方針に基づいたデータ取得を実現する。 ・マルチスケールに渡る水蒸気観測を実現するため、既存データを用いた解析等により、自動可降水量解析システムの開発に必要な手順を検討し、必要物品の整備を行うとともに、実施体制を確立する。 ・次世代の観測網構築を具体化するため、関連セン

			ター横断のブレインストーミングを実施し、スキーム、ウェイト、不確定要素の洗い出しを行いつつ、研究課題を発展・リバイスする。
		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。 具体的には2021 年度までに、 ・船舶、係留系、漂流ブイ等による観測データや衛星観測データを用いた、北極海における基礎生産等の環境要素に関する時空間的な変動の解析と可視化、それらのデータの公開 ・北極海広域観測計画への参画、高精度なデータの取得とそれらのデータの公開 ・既存データと新たに取得したデータの比較解析や、気候モデル等の開発や活用による、海洋・海氷環境の変動と気候変動との関連性に関する知見の創出 ・北極海観測の拡充に向けた、小型の海氷下観測ドローンに係る要素技術開発、ドローン試作機の製作及び実海域試験による運用評価の実施等の推進 等に取り組む。さらに、これらの進捗状況を踏まえ2025 年度までに、 ・北極評議会のワーキンググループ等が作成し公表する環境アセスメント報告書への得られたデータや知見の提供 ・中緯度域や熱帯域と同等のデータの充実を目的とした北極海広域観測の継続的な実施及びそれらのデータの公開 ・観測データと数値実験結果の統合による、北極域の海洋・海氷	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４年度には、以下の事項を実施する。 ・北極域研究加速プロジェクト(ArCSⅡ)や国内外のプロジェクトにおいて、「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。併せて、これまでに得られたデータの公開を進める。 ・海氷が存在する北極海での通年観測データを取得するために、係留系回収・設置作業を「みらい」北極航海にて実施する。また、大気―海氷―海洋相互作用過程を明らかにするために、漂流ブイや海氷観測機会を利用した国際共同研究を進める。 ・太平洋起源水塊や河川水が北極海の物質循環や生態系に与える影響を評価する。また、海洋酸性化や海氷下環境の動態観測に関する国際共同研究も進め、これらの成果を公表する。 ・海氷減少と関連して、太平洋起源水や河川水等の変動や、その環境に対する影響を評価し、成果を公表する。物理過程のみならず、生物地球化学過

		に係る物理的理解に基づいた将来予測の不確実性低減に資する知見の提供 ・海氷下観測ドローン等を活用した新たな北極海観測システムの運用 等に取り組む。加えて、北極域研究船の就航後に国際研究プラットフォームとして運用するため、積極的に多国間・二国間の共同研究を推進する。併せて、若手人材の育成や観測データの共有を推進する。	程の季節・経年変動や物質循環・生態系への影響に関する研究を進め、成果を公表する。 ・海洋・海氷環境の変動の実態把握と、水循環や海洋酸性化・海洋生態系の変化との関連性を明らかにするために、CO2・メタンの吸収・放出量に関するマッピングの国際相互比較やマッピングプロダクトの製作を進める。 ・周北極域における水・炭素収支変動及び域外からの流入量変化の要因を明らかにするために、「みらい」やアラスカ・シベリア等の観測拠点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、成果を発表する。 ・温暖化に伴う海氷・海洋上層の変化について、モデルによる再現性の向上に向けた開発や、開発したモデルを用いた実験を行う。海氷・氷床の変動や、これと関係する海洋・気象プロセスの変化・変調と、これらの不確実性に関する知見を得て、成果を発表する。 ・海氷下の観測を可能とするために、海氷下観測用小型ドローンの試作機の実運用化に向けた性能向上と海域試験を実施する。海氷下の新測位手法に関する基礎研究データのまとめと、実証機の製作に着手する。引き続き、海氷厚を電磁テレメトリ手法で計測するための基礎研究に取り組む。 ・北極域研究船の就航後に国際研究プラットフォームとして運用するために、積極的に多国間及び二国間の共同研究を推進する。併せて、若手人材の育成や観測データの共有を推進する。

		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。 具体的には 2021 年度までに、 ・生物地球化学観測フロート、自律型の水中グライダー、航空機等を用いた新たな観測システムの提案と、船舶や係留系ブイ等による大気・海洋観測の拡充 ・海洋酸性化、昇温、貧酸素化等に係る海洋環境実測値の空白域減少とデータの充実を通した、炭素や微量物質の循環、海洋生態系、陸上植生変動等の実態把握 ・前述の各現象におけるプロセスごとの水収支や物質収支、エネルギー収支等の理解度を高めるための、大気・海洋等観測データ、衛星観測データ、予測モデルによる数値実験結果等の総合的な解析 ・ブラックカーボンの沈着や海洋酸性化等の環境汚染が進行している北極域と、その原因物質の主要な発生源であるアジア太平洋域における、環境汚染と人間活動との相互作用に関する評価 ・機構がこれまで知見を蓄積してきた沿岸域である津軽海峡周辺域を試験海域とした、海況変動の把握・予測と、（4）とも連携した情報発信 等に取り組む。さらに、これらの進捗状況を踏まえ 2025 年度までに、	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４年度には、以下の事項を実施する。 ・令和３年度までに基礎的な開発等を進めた、各種センサーやハイパースペクトルを含む計測技術、BGC フロートを利用した観測システム等について、地球表層システムと人間・気候との相互作用に関する統合的な知見を得るために、改良を継続する。 ・船舶観測を上記の高度な自動計測と組み合わせて実施することにより、北西部北太平洋測点 KEO や K2 付近の長期データ等を解析する。令和４年度は春季に航海を実施し、令和３年度までに得た、秋・冬の大気海洋物質循環航海データと合わせた解析を行う。具体的には、降水による栄養塩供給や、微量金属等にも着目する大気海洋物質循環の視点も加え、整合的な理解のために、物質循環と生態系変動を結びつけるメカニズムや基礎プロセスを評価する。 ・昇温・酸性化、汚染拡大・植生変化等の多様な地球表層の変化状況を正しく把握するため、観測と

		・各種観測データ、数値実験結果等を統合し、多様な環境ストレッサーに対する海洋生態系や物質循環の応答の定量的な理解を進めることによる、環境汚染やそれによる海洋生態系機能の変化等の環境変化と人間活動とを包括的に結びつける知見の創出 ・海洋－大気－陸域における物質循環や生態系変動、物理化学現象について整合性のある理解、その理解に基づく地球表層と人間活動との相互作用、それらと気候変動との関係の明確化 等に取り組む。	数値モデルの統合的な解析により、人間活動と自然プロセスの両面の変動要因について、メカニズムを明らかにする。その際、海洋生態系―物質循環モデルでは、時空間解像度を渦許容レベルまで上げるとともに、生物の生態的特性を考慮したプロセスを導入することにより、これまで難しかった一次生産者をはじめとする炭素・窒素等物質循環の空間分布の再現性を高める開発を進める。 ・気候安定化を目指した、長寿命温室効果気体（GHGs）やSLCFsの排出削減や管理を効果的なものとするために、全球やアジア・北極域を対象とした観測と数値モデリング評価を強化継続し、排出フラックスの現況に関する高度な情報を創出する。令和４年度の解析では、過去の新型コロナウイルス感染症の蔓延時期及びロックダウン時期のデータや最新の衛星データを用い、排出と大気濃度の非線形性や固体スケールの植生情報等に着目した解析を実施するとともに、自然システムの効果についても評価に加える。IPCC専門家会合の活動等にも貢献する。 ・持続可能な開発目標（SDGs；Sustainable Development Goals）への貢献や社会でのデータ活用を令和７年度までの目標とし、東京湾等の沿岸域に着目し、また、赤潮や大気成分濃度等を主な計測対象に設定し、それらの導出精度や定量性を高め、情報を発信する。その際、時空間解像度の高い最新の衛星観測の評価も実施し、利用可能性を追究する。令和４年度には、赤潮導出のアルゴリズムの高度化、自然光下でプラスチック計測・

			識別評価を行う。 ・国連海洋科学の 10 年やフューチャー・アース等への貢献を念頭に、科学的成果の社会での活用や普及のためのコミュニティ対話活動を行う。令和４年度は、Ocean decade laboratories の satellite activity “Productive Ocean”として、西部北太平洋の海洋生態系と豊かな海に関する国際セッションを開催する。 ・津軽海峡海洋レーダーデータサイトに実装した短期予測試験システムの高度化を進めるため、必要な観測網を維持し、かつ新たに構築し、海況変動のメカニズムについて解析する。 ・海洋酸性化に関して、マイクロ X 線 CT 法（MXCT）によるプランクトンの応答を解析し、国内外の試料分析を請負う。また、津軽海峡での状況把握、他機関との協力により構築したネットワークによる日本沿岸域の酸性化監視を維持し、酸性化状況の解析及び情報発信を行う。
		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	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

		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。 具体的には2021 年度までに、 ・マッデン・ジュリアン振動（MJO）等の数週間から季節程度の時間規模における変動現象が、より短い時間規模で変動する台風等に及ぼす影響の理解を進めるための数値計算精度の向上 ・これまで開発してきた個々の地球環境変動モデルの更なる高精度化、更にこれらのモデルを連携させた数週間から 10 年程度の環境変動を取り扱うことを可能とする数値計算システムの開発と、温室効果ガス濃度変動、海洋酸性化や貧酸素化、雲の変動等の諸現象への適用 ・海洋、大気等の素過程の理解に基づいたモデリング手法の高度化、当該手法の活用による個別要素間での物質循環や物理的・化学的現象の相互作用を扱うための新たな手法の開発 等に取り組む。さらに、これらの進捗状況を踏まえ 2025 年度までに、 ・台風等に伴う極端現象の発生確率予測手法の開発、数週間から季節程度の時間規模における大規模な変動現象と台風等との相互作用メカニズムの理解及びこれら諸現象の予測に関する知見の創出 ・より高精度化した数値計算システムによる環境変動に係る予測結果と観測データとの比較検証、気候変動対策への知見提供を視野に入れた人間活動との相互作用も含めた環境変動の要因分析 ・温暖化抑制策や適応策の立案等に資する知見の提供 等に取り組む。	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４年度には、以下の事項を実施する。 ・現中長期計画前期に開発されたモデルや、第６期結合モデル相互比較プロジェクト（CMIP6）による実験をはじめとする各種実験結果と観測データの比較を通じ、モデルの課題把握を進める。また、特に予測上重要なプロセスを中心に、観測研究者との連携を深めつつ理解を進める。 ・パリ協定の目標達成や、2050 カーボンニュートラルの実現への貢献に向け、地球環境変動モデルの活用による気候緩和に必要な知見の創出を目指し、人間活動との相互作用も含めた環境変動の要因分析を、必要なモデル拡張と併せて行う。 ・今後の継続的モデル改良及び将来予測のより深い科学的理解のために、素過程の理解・モデル化についての研究を継続する。特に、寒冷圏陸域の素過程とそのモデル化については、重要かつ未解明な部分が多く、現地での観測・情報収集が不可欠であることから、観測を実施し、データを収集する。また、モデルの統合化・開発管理及びそのための連携体制の構築を行う。 ・より高精度化した気候変動予測数値モデルを構築するため、高解像度化及び物理過程の更新を行い、観測データとの比較検証を行う。CMIP6 による気候変動予測実験のデータ及び派生実験データを活

			用し、雲に関する諸現象の気候変化において重要なメカニズムの理解を深化する。 ・台風等の極端現象の発生確率に関わる、数週間から季節程度の大規模な大気海洋変動現象や現象間の相互関係を理解するため、季節程度の多数メンバーのアンサンブル数値実験及び解析を行う。また、大気海洋結合モデルや高解像度モデルを用いた基礎的な実験及び検証を行い、これらの現象の季節程度の予測における課題を明確化する。
		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。 具体的には 2021 年度までに、 ・環境 DNA 分析や現場観測等による深海域の生物分布と多様性の現状把握・海洋プラスチックに係る分布調査、海洋プラスチックの種類や形状、個数を効率的に把握するための新たな計測技術の開発 ・環境影響評価手法の最適化及びそのためのツール開発 ・国際的な枠組みに位置付けられるデータベースへのデータ提供や科学的知見の提供による社会的課題解決に向けた国際連	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４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行うため、これまでに確立した手法を用いて深海域の生物多様性をモニタリングし海洋保全に資する知見を創出する。また沖合海底自然環境保全地域（海

		携の強化 等に取り組む。さらに、これらの進捗状況を踏まえ 2025 年度までに、 ・生物分布データや環境データ等を統合した深海域の生物多様性に関する知見の創出 ・海洋プラスチックの分布量推定及び動態把握 ・人間活動による擾乱が深海生態系へ与える影響に関わる知見の創出 ・国内外の関係機関や枠組みに対する、環境変動が生物多様性に与える影響評価に資する知見の提供 等に取り組む。	洋保護区）等において調査観測を行い、その制定や管理に資する知見を各種関係機関へ提供する。 ・海洋プラスチック汚染の実態・生態系への影響を把握するため、マイクロプラスチック（MP）を含むプラスチックごみの表層から深海底における水平鉛直分布・輸送過程の調査、海洋生物へのプラスチックや有害化学物質取り込み・生物によるプラスチックの利用に関する知見の取得、及び定量的で効率的なプラスチック測定・モニタリング手法の開発を行い、海洋保全に資する知見を創出する。さらに国内外の関係機関や枠組みに対し情報収集や提供を行うとともに、協働と連携を強化し、研究を通じて国内外の海洋汚染に関わるリテラシー向上に貢献する。 ・環境変動による生態系への影響を評価するため、生態系の評価指標の作成と、水―堆積物境界層における環境観測手法及び画像解析手法の高度化を図る。また、これまでに現場観測により取得あるいは文献から収集したデータの検討により、近底層環境解析結果から影響評価を進めるとともに、評価指標について適切な精度、時空間範囲、及び装備等についても検討する。 ・海洋保護区等の管理のため、簡便な生態系モニタリングの技術及び手法の開発を行う。 ・Ocean Decade のアクション等を通じ、研究成果の国際展開を図る。

	（２）海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発 我が国の周辺海域には、多様な生物、鉱物、エネルギー資源等の海洋資源が存在すると考えられているが、それらの海洋資源については、未確認のまま残されているものも含め、ごく一部しか有効利用できていない。特に、深海・深海底等の科学的調査が進んでいない海域には、表層域とは異なる生態系等が構築され、数多くの未発見の生物が生息していると考えられている。この中には人類社会に有用な機能を持つものも存在し得るため、これら未知の機能の発見・解明が必要である。また、我が国の領海等に賦存する鉱物資源の有効利用のためには、有望資源の賦存する海域や賦存量を把握する必要があり、このためにはその形成メカニズムの解明が重要である。 このため、機構は、海洋の調査・観測で採取した海洋生物を含む各種試料を分析し、海洋生態系における炭素循環・窒素循環・エネルギー循環等を把握するとともに、ナノ科学や情報科学等との学際連携を進めて、海洋生態系が有する未知の機能を解明する。 また、海底鉱物資源の有望海域の推定のため、これまでの調査・観測等で得られた試料、データ等を詳細に解析し、海底資源生成モデルを体系化・普遍化することにより、有望資源の成因プロセスを解明する。 これらの研究開発を進めるに当たっては、必要に応じて（１）の研究開発課題の成果を取り入れるとともに、他の大学や公的研究機関、民間企業等との連携を強化することで、より効果的な成果の創出を目指す。また、得られた試料、データ、科学的知見等を積極的に産業界へ提供することで、海洋資源の産業利用の促進に貢献する。	（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。 ① 海洋生物と生物機能の有効利用	（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。 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。 具体的には 2021 年度までに、 ・生態系の構造やその物質循環の把握を目的とした、海洋生物等の天然試料中に含まれる各種有機化合物に関する定量法及び同位体の高精度な分析法の開発 ・極限環境を再現しつつ微生物の分離培養及び代謝機能の分析を行うための技術開発 ・上記技術を未知の代謝機能を持つ新たな微生物に応用することによる知見の創出 等に取り組む。さらに、これらの進捗状況を踏まえ 2025 年度までに、 ・海洋生態系と物質循環との関係性の詳細な把握による、海洋生物資源の有効利用に必要な知見の創出 ・（4）で取り組む数理科学等と連携した深海生物のゲノム情報等の解析による、深海生物に特有の代謝機能やナノ構造機能等、未知の有用機能に関する知見の創出 等に取り組むとともに、産業利用の促進のため、得られた科学的知見、データ、技術及びサンプルを積極的に関連業界へ提供する。	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４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の堅牢化、中赤外レーザー分光法による微少物質の炭素同位体比の微量迅速分析システムの堅牢化、及び海洋試料中の有機金属分析法の確立と堅牢化について継続的に行う。これらの技術開発を基礎として、深海を含む海洋に生息する各種生物が担う機能と背景に関する新たな知見を得て、それらを元にした社会との連携強化を行う。 ・海洋や湖沼の生態系の解析を行い、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、金属汚染等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用いて、海洋の資源である各種魚類の回遊ルートや生体履歴の特定技術を実用化する。 ・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、後者は産学官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リュウグウについて、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。新しい非破壊分析法・破壊分析法を応用し、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、外部機関との横断的な研究開発を行う。 ・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、アイソトポマー解析等のフュージョンマスを用いた研究技術、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、高温・高圧ナノ乳化技術の実用化に向けた研究開発及び深海熱水噴出孔を模擬した環境でのソフトナノマテリアル生成技術の横展開を進めるとともに、高分子ナノファイバーを基盤としたナノバイオスクリーニング技術等のマテリアルサイエンス分野及びライフサイエンス分野での利活用に向けた検討を進める。また、海洋生物試料に代表される含水率の高い試料のナノ構造を観察する技術（クライオ SEM、環境制御型 SEM、3D レーザー顕微鏡等）のシーズ化に向けた検討を引き続き進める。
		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を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。 具体的には 2021 年度までに、	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

		・調査及び分析の効率化、精緻化、低コスト化を図るための探査技術開発 ・海底資源形成を促すプロセスと環境を特定することを目的とした、幅広い時空間スケールにおける物性・化学組成、生物種、同位体及び年代の測定並びに地球内部-海洋間の相互作用と物質循環の体系化 等に取り組む。さらに、これらの進捗状況を踏まえ 2025 年度までに、 ・得られた各種データを解析した海底資源及びその周辺環境についての空間的広がりと時間変化の四次元マッピングや、様々な時空間スケールでの海洋環境変遷と鉱物資源の形成過程の詳細の解明 等に取り組むとともに、（４）とも連携した数理科学的な知見を盛り込んだモデルの構築による資源の生成及び分布予測と、それから得られた科学的知見、データ、技術等を産業界へ提供する。	術を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４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３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、及び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。 ・各海底資源の個々の成因研究については、令和３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、並びに精査レベルの海域調査を計画、開始する。 ・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、アナログ実験や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。特にセンターが実施する調査航海においては、これら物理探査技術の知見を生かしてデータ取得を行う。また、関連する共同研究、受託研究等での成果も踏まえ、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、及び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。 ・内閣府戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「革新的深海資源調査技術」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。
	（３）海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発 我が国の周辺海域においては、南海トラフ地震や海底カルデラ等、大規模災害をもたらす地震・火山活動が活発であり、防災・減災対策の更なる強化が求められている。そのための具体的な検討を進めるには、海底下で進行する地震・火山活動の実態把握及び海域で発生する地震の長期評価が欠かせないものの、現在は観測データも十分に揃っていない状況にあり、観測体制の構築と、データの取得・解析を通じたメカニズムの理解等の科学的知見の充実が課題となっている。 このため、機構は、地震発生メカニズムの理解、プレート固着の現状把握と推移予測及び海域火山活動の予測研究に資するデータと知見を蓄積し、地震調査研究推進本部、気象庁、防災科学技術研究所、大学等の関係機関に情報提供することで、地震活動に関する現状把握・長期評価及び海域火山活動評価に貢献する。 これを実現するために、防災科学技術研究所や大学等の関係機関と連携して、南海トラフ地震の想定震源域等を中心とした、広域かつ精緻なデータを連続的にリアルタイムで取得する海底地殻変動観測設備の整備・高度化を進めるとともに、高精度の海底地下構造調査、海底堆積物・海底下岩石試料の採取・分析を実施する。これにより得られたデータと既存のデータの統合・解析を行うことで、地震発生帯モデル及びプレート固着状態に関する推移予測手法の高度化を行う。また、海域火山に係る先進的な観測手段を確立し、海域火山周辺において火山活動の現状把握を行うとともに、地球内部構造や熱・物質循環機構等の解析を進める。	（３）海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発 近年、我が国では、兵庫県南部地震(1995 年)、東北地方太平洋沖地震(2011 年)、熊本地震(2016 年)、北海道胆振東部地震(2018 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。 ① 海域観測による地震発生帯の実態把握	（３）海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発 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 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。 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。 具体的には 2021 年度までに、 ・海底地殻変動観測の高度化を目的とした、地震・津波観測監視システム（DONET）設置海域における海域実証試験 ・光ファイバーセンシング等の新たな海底地殻変動・地震活動観測技術や、より広域な観測を効率的に行うための無人自動観測技術の開発 ・南海トラフ等の重要海域における複雑な断層形状や断層付近の各種物性を三次元的に捉えるための構造探査及び海底地震観測 ・海底堆積物の採取及び解析による地震発生履歴の調査 等に取り組む。さらに、これらの進捗状況を踏まえ 2025 年度までに、 ・連続リアルタイム海底地殻変動観測システムの DONET 設置海域等への広域展開 ・南海トラフ等における詳細な構造探査及び海底地震観測や、これまでデータが不足していた千島海溝・日本海溝等における広域構造及び地殻活動の調査	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４年度には、以下の事項を実施する。 ・連続リアルタイム海底地殻変動観測の確立に向けて、傾斜計等センサー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、及び光ファイバーひずみ計の広域展開評価を行う。 ・地震・津波観測監視システム（DONET；Dense Oceanfloor Network system for Earthquakes and Tsunamis）に接続する孔内地殻変動観測システムの構築を行う。 ・南海トラフ等における詳細な構造探査及び海底地震観測や、これまでデータが不足していた千島海溝・日本海溝等における広域構造及び地殻活動の調査を行う。 ・東南海地震震源域西部の構造を三次元的に捉える

		・海底堆積物に基づく地震履歴調査手法の確立と重要海域への適用 等に取り組む。また、以上の調査・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に係る知見として、国、地方公共団体、関係機関へ提供する。 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	ための観測を実施し、データ解析及び成果公表を行う。 ・千島海溝・日本海溝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。 ・今後の地震発生帯モデル構築を念頭に、沈み込み帯の地質試料（掘削試料等）の解析を進め、成果公表を行う。 ・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る。 ・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。 ・南海トラフ、日本海溝、千島海溝における地震発生履歴研究のための、海底堆積物試料採取や既存試料の解析を行う。 ・既存の試料及び地球深部探査船「ちきゅう」による航海等によって得られた資試料の分析による地震発生履歴に関する成果のとりまとめ、公表を行う。 ・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。 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

		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。 具体的には 2021 年度までに、 ・新たな観測システム、調査・観測、実験によって得られたデータを用いた三次元地震発生帯地下構造モデルの構築 ・地震発生帯における地殻活動の変動状況の把握と予測のためのデータ同化手法の高精度化 ・海底地すべり等、地震以外の津波発生源を考慮した、即時津波被害予測システムの高度化 等に取り組む。さらに、これらの進捗状況を踏まえ 2025 年度までに、 ・三次元地震発生帯地下構造モデルの高度化と、同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や、地殻活動のデータ解析の実施 ・掘削による実断層サンプルを用いた力学実験結果に基づく、断層運動の力学過程のモデル化 ・データ同化手法を用いたプレート固着状態の推移予測の試行 ・防災科学技術研究所等の関係機関との協力により高度化した即時津波被害予測システムの社会実装 等に取り組む。また、これらに取り組むことにより、地震・津波の発生過程の理解とその予測を進め、得られた知見及びデータを国、関係機関等へ提供する。	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４年度には、以下の事項を実施する。 ・令和３年度に作成した南海トラフモデルについて、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。 ・3D モデルを用いて、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を実施する。 ・掘削による実断層サンプルを用いた力学実験結果に基づく断層運動の力学過程のモデル化に向けた、力学実験を実施する。 ・3D モデルを用いたプレート固着の現状把握に関する成果公表を行う。 ・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。

			・3D モデルを用いたプレート固着推移予測の評価、改良を行う。 ・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し、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「ちきゅう」等を用いた海洋掘削を推進し、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。 具体的には 2021 年度までに、 ・無人自動観測システムと海底観測機器を組み合わせた海域火山観測システムの開発 ・我が国最大規模のカルデラ等を対象とした構造探査、火山体の海底調査、岩石試料の採取 ・火山活動の現状把握とマグマや流体の生成から噴火に至る過程及び様式の理解に基づいて得られる海底火山活動の予測に資するデータ及び知見の国及び大学等研究機関への提供 等に取り組む。さらに、これらの進捗状況を踏まえ 2025 年度ま	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し、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、国際深海科学掘削計画（IODP）の下で地球深部探査船「ちきゅう」等を用いた海洋掘削を推進し、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４年度には、以下の事項を実施する。 ・伊豆・小笠原弧等の海底火山活動の現状把握のため、伊豆大島、西ノ島等での海域火山観測システムを用いた観測計画を立案し、実施する。 ・大規模カルデラで取得した火山体構造探査・地震観測データ解析、及び岩石試料分析を進め、成果

		でに、 ・伊豆・小笠原弧等の海底火山における海域火山観測システムを用いた火山活動の現状把握 ・継続的な各種調査・観測の実施、試料の採取及び分析により蓄積された知見を活用した、国内外の火山の中長期活動や噴火過程の比較検証 ・「ちきゅう」等を用いた火山体深部や海洋地殻の実態と形成過程の解明を目指した海洋掘削を可能とするためのデータ及び研究成果の創出 等に取り組む。	公表を行う。 ・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、これまでの結果の成果公表を行う。 ・国内外の研究者と連携し、IODP 海洋地殻掘削提案書のプロポーザルの改訂を進める。 ・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及びデータ解析・試料分析を進めるとともに、火山研究機関等との共同研究の成果発表をし、成果の活用を進める。 ・火山と地球内部研究から得られた知見や成果について、国、自治体、及び関係機関等への情報提供を行う。
	（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 人間の経済・社会活動が多岐にわたり、生態系と生物多様性の破壊、気候変動、海洋酸性化など、人間活動が地球システムの機能に大きな影響を及ぼすに至った今日において、将来にわたって豊かな社会を存続させるためには、相互に関連している地球環境、経済及び社会の諸課題に対して統合的に取り組み、解決していくことが必要となっている。従来、上述（１）から（３）のような個別の研究開発課題で得られる知見を基に対策が検討されてきた。しかし、これら種々の対策には、地球環境、経済及び社会に与える効果が、相乗便益（コベネフィット）をもたらすも	（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	（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

	ののほか、一方を達成しようとすると他方を犠牲にしなければならないトレードオフの関係に立つものもあるため、その効果を科学的見地から検証し、有意な対策を選択していくことが必要とされている。 　このため、機構は、複雑に絡み合う海洋・地球・生命間の相互関連性を発見・解明するために、高度な数値解析を効率的に行う情報基盤の整備・運用を図りつつ、機構内の様々な分野の研究者及び技術者や国内外の関連機関等と連携して、海洋・地球・生命に関する情報・データを収集・蓄積するとともに、高度化した数理科学的手法を用いてこれらのデータを整理、統合、解析する。また、高性能なユーザインターフェースを構築して、数理科学及び情報科学の専門知識を有しない利用者のニーズにも即して最適化した情報を創生し、提供する。	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。 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理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。 　具体的には 2021 年度までに、 ・「数値解析リポジトリ」のグランドデザイン、複数の数値解析手法群の開発、統一規格への変換ツール開発と、機構のデータ群を用いた有用性の検証	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。 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理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４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、それぞれの研究開発

		・数値解析結果に対する、品質と信頼性を担保するための検証手法の開発 等に取り組む。さらに、これらの進捗状況を踏まえ 2025 年度までに、 ・機構のデータ連携、数値解析手法及びその検証技術の更なる高度化と拡充 ・「数値解析リポジトリ」の高度化及び拡充のための内外の利用者との連携並びに国内外関係機関との協働 等に取り組む。	項目の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。具体的には、地球流体シミュレータ、粒子法、粘弾塑脆性モデル、プラズマシミュレータ、同期現象モデル、地球科学情報処理手法群など多岐に渡る数値解析手法の開発及び整備を継続する。 ・「数値解析リポジトリ」の実施機器である地球シミュレータの、機構内外における利用促進を継続する。加えて、機構内において、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生し、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。 具体的には 2021 年度までに、 ・南海トラフ地震への備えに貢献することを目的とした、（3）	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生し、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。

		の三次元地震発生帯地下構造モデルも活用した数値解析による、ライフライン、交通網ネットワーク、産業集積地等に関する地震動の影響に係る情報の創生 ・地域ごとの気候・気象条件と特定生物種の発生増減による伝染病リスクとの相関関係や、黒潮大蛇行や海水温変動と海洋生物資源分布の変化との関係等の情報の創生 等に取り組む。さらに、これらの進捗状況を踏まえ 2025 年度までに、 ・高度かつ最適な情報の創生と社会発信を持続的なものとするため利用者との協働による創生可能な情報の拡充 ・情報の更なる高度化・最適化を目的とした、国内外の関係機関とのデータ連携等の促進 ・「四次元仮想地球」と「データ統合・解析システム（DIAS）」との連携を促進し、気候情報科学と社会をつなぐ情報の創出等に取り組む。 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。そのため、2021 年度までに最適なハードウエアの検討、整備等に取り組み、2025 年度までに、実行基盤の安定的な運用体制の確立、利便性の向上を図るとともに、国内外機関とのデータ連携の促進等に取り組む。	令和４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、「四次元仮想地球」の開発を進める。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、一部、開発されたプログラムの利用を実現する。 ・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。付加価値情報創生の多様性を重視し、多くの課題に取り組むことを目標とする。 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４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）について、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。新たな運用となった、数値解析手法の改良・高度化の支援を継続しつつ、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。 ・「数値解析リポジトリ」と「四次元仮想地球」に対する、効率的な実行基盤の運用を継続する。
	（５）挑戦的・独創的な研究開発と先端的基盤技術の開発 海洋は、氷海域、深海底、海底下深部等の到達困難な領域や多種多様な未知の生物種が存在するなど、今なお人類に残された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の開拓のためには、これを可能にする科学的・技術的な知的基盤を構築し、その利用を推進することが必要であり、これにより、人類の知的資産の創造や新たなイノベーション創出に貢献することが期待できる。 このため、機構は、世界をリードする新たな学術領域や技術領域の開拓に向けて、分野や組織の枠を越えた柔軟かつ機動的な研究体制を構築することなどにより、新規性・独創性を有する挑戦的な科学研究に取り組むとともに、研究者の自由な発想や新技術の組合せによるボトムアップ型の技術開発を推進する。これにより、将来を見据えた研究・技術シーズや我が国独自の独創的な技術基盤を創出する。 また、上述（１）から（３）の研究開発課題の成果最大化を図るとともに、MDA に資する海洋調査・観測体制の強化など、我が国の海洋政策等の推進に貢献するために、未踏のフロンティア	（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うべき深海や、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	（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うべき深海や、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

	への挑戦に不可欠な海洋調査・観測用のプラットフォームを展開し、その運用技術及び技能の向上を図るとともに、海洋ロボティクス、深海探査技術、大水深・大深度掘削技術等の海洋調査・観測技術の高度化に取り組む。これにより、同プラットフォームの安全かつ効率的な運用を実現するとともに、氷海域及び深海底を含む多様な海洋・海底下環境に対応する高精度な探査・調査能力を獲得する。	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。 （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ⓐ）、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ⓑ）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。 具体的には 2021 年度までに、 ・最新の知見を統合した「深海熱水での生命誕生シナリオ」の提示（ⓐ）	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。 （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ⓐ）、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ⓑ）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。

		・「真核生物の起源となったアーキア（古細菌）」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（ⓑ） 等に取り組む。さらに、これらの進捗状況を踏まえ 2025 年度までに、 ・「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（ⓐ） ・地球を含めた太陽系における海洋の起源や普遍性に迫る新たな海洋像の描出（ⓐ） ・「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（ⓑ） ・探索した未知の微生物が有する機能を付加した人工的な生命機能の作成や、電気化学合成の仕組みを応用した物質生産システムに係る基盤的知見の創出（ⓑ） 等に取り組む。これらにより、世界の当該分野における圧倒的な先進性を誇る科学成果や新しい学術領域を築き、挑戦的・独創的な研究開発の基盤を構築する。	令和４年度には、以下の事項を実施する。 ・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・窒素循環の再現など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。 ・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。 ・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）の運用開始と海洋環境・生態系データの収集及び得られた知見の活用を行う。 ・航海や陸上の調査に基づく、培養やメタゲノムやウイ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、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。 ・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。 ・掘削調査等で得られた地質試料・データの解析を通じて地震発生帯浅部の物性を決定するとともに、地震発生帯の力学・流体移動特性に関する予察的実験を行う。 ・これまでに掘削及び海底調査等で採取された火山岩試料について揮発性物質とその同位体比の分析

			データを統合し、多元素濃度、多同位体比のデータセットを作成する。 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。
		（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因らない挑戦的・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ⓒ）に重点的に取り組み、本中長期目標期間内に独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。 具体的には 2021 年度までに、 ・高温高圧な条件下において地震断層運動を再現する実験技術、レーザー加工や電気化学的な処理による熱水利用に係る新技術の確立（ⓒ） 等に取り組む。さらに、これらの進捗状況を踏まえ 2025 年度までに、 ・震源域地震断層や沈み込むスラブ内における物理・化学反応プロセスの解析に係る実験技術、水中レーザーを用いた、生物を識別する技術や高精度に標準試料を加工する技術の確立（ⓒ） 等に取り組む。これらにより、未来の海洋科学研究を切り拓く全く新しい技術開発の到達点を示す。	（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因らない挑戦的・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ⓒ）に重点的に取り組み、本中長期目標期間内に独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４年度には、以下の事項を実施する。 ・熱水の電解による局所的なシリカ・金属等の鉱物のトラップ反応と溶解反応を引き起こす新たなスケール防護・回収技術コンセプトの実証実験を行う。 ・確立した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。 ・海水や岩石といった液体・固体試料や生物試料に対する微小領域・高精度化学分析に関する技術開

			発及び「はやぶさ２」帰還試料（小惑星リュウグウサンプル）等の分析による技術の検証・応用を行う。 ・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およびデジタル証拠標本（virtual holotype）を開発するとともに、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。 これらの研究開発において達成された技術やアイディ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。
		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 革新的深海資源調査技術」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下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	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下地下生命圏の探査や機能の解明、将来的なマントル掘削等の実施に向け、大水深・大深

		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。 （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。 具体的には2021 年度までに、 ・水深7,000m を超える領域の調査が可能な無人探査機（ROV）技術の確立 ・より大水深での調査を可能とする自律型無人探査機（AUV）の技術開発 等に取り組む。さらに、これらの進捗状況を踏まえ2025 年度ま	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。 （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4年度には、以下の事項を実施する。 ・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

		でに、 ・広域かつ網羅的な調査に対応可能なAUV 技術の確立 ・調査・観測の完全無人化に向けた技術的検討やそれら技術の試行 等に取り組む。また、本中長期目標期間を通じて、広く基盤的・汎用的な観測システムやセンサ等の改良・開発を実施するとともに、各システムの特性も踏まえて、通信、測位、撮像等の各種機能や装置について、高精度化、効率化のための自動化、省力化、小型化等に係る技術開発を促進し、我が国の中核的な海洋先端技術開発拠点となる。	め、一次ケーブルに頼らない新コンセプト無人探査機（ROV）に関するフィジビリティスタディを継続して実施する。また、研究者ニーズを取り込んだ自動観測システムをROVに搭載するため、AI技術を用いたtagging手法について改善を進める。 ・7,000m 以深対応自律型無人探査機（AUV）について、令和５年度の建造着手に向け、詳細設計を実施する。 ・海洋調査プラットフォーム技術開発の自動化、省力化、小型化の促進に必要な海中ロボティクスの標準規格化を実現するため、AUV ではオープン化に向けたモジュール構造でのソフトウェア構築を継続する。オープン化ソフトウェアについて、シミュレータを用いた検証を継続する。海洋ロボット搭載品の規格化については、国内関係各機関と調整された規格化案の公表を進める。 ・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。 ・マイクロ流体システム応用センサー及び汎用環境計測システムについては、試作機の基本動作・性能についての評価を継続するともに、多目的観測フロート（MOF）や、小型CTDセンサー汎用試作機の実海域試験を引き続き行い、結果を量産機の設計・製造に反映する。Wave Gliderについては、運用投入を重ねながらペイロード増加等の運用に即した機能向上を進める。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に着手する。紫外線生物付着防止システムの実用試作機の評価を継続し、継続中の実用プロトタイ

			プの設計に反映する。 ・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。また、機構内外のユーザーから依頼のある水中センサー検定について、開発した検定水槽を利用して検定を実施する。アデノシン三リン酸（ATP）やDNA等の生物化学基本要素について、マイクロ流体システムを用いた現場計測手法の標準化に向けた検討や改善を継続し、標準作業手順書（SOP；Standard Operation Procedure）の詳細技術・仕様検討書に反映する。 ・国際熱帯ブイ網運用の一員として、太平洋 TAO-TRITONブイ網、インド洋 RAMAブ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。新型コロナウイルス感染症の影響で令和３年度に実施出来なかった、インド洋RAMAブイ網の設置・回収航海を実施する。赤道域でのフラックス計測グライダーについては、令和４年度航海に向けた準備を行う。また、ブ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ブイや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。 ・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って、高速化・

			高精度化を可能とするシステムにおいて、令和３年度までの試験データを基に、通信と測位の統合化処理を、より効率的に行う方法を検討する。 ・海中プラットフォームに適用する海中電磁波システムに関する研究を実施する。可視光を含む電磁波の海中伝搬特性を把握するとともに、利用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、実験機を用いた適用試験を実施し、適用手法の効果を検証する。
		（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、海底下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。 具体的には 2021 年度までに、複数種の機器類について試作機製作を実施するとともに、それらの性能検証とコアリングシステムの構築に向けた浅海域での実証試験等に取り組む。さらに、当該進捗状況を踏まえて 2025 年度までに、新たに開発した機器類による大水深・大深度での硬質岩掘削に向けた候補海域における試掘等の着実な進捗を図る。また、本中長期目標期間を通じて、その他掘削に係る基盤的な技術開発に取り組む。	（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、海底下地下生命圏の探査や機能の解明、将来的なマントル掘削等の実施に向け、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４年度には、以下の事項を実施する。 ・高強度素材の適用及びシステム全体の水中重量軽量化によるライザー増深化を検討する。 ・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の開発を目指し、大深度ドリルパイプシステムの基本性能評価及びこれを用いた大深度掘削編成の検討を行う。また、インフォマティクス掘削システム構築に向けて、機械学習を用いた操業異常検知、掘削地層

			特性やコア回収率の機械学習アルゴリズム開発、及び予測モデルのリアルタイム実行プログラムを作成し、船上または船上を模擬した環境にて実行テストを行う。 ・日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）のマントル掘削ワーキンググループの活動や、各種アウトリーチ活動を支援し、「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、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。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し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。さらに、「ちきゅう」については、国際深海科学掘削計画（IODP）や海洋科学掘削に関する国際動向を踏まえ、理事長の諮問機関として設置した「ちきゅう IODP 運用委員会（CIB）」の助言を受けて、機構が策定した科学掘削計画に基づき運用する。加えて、北極域研究船就航に向けた建造及び運用体制の構築を進める。 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	（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、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。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し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。さらに、「ちきゅう」については、SIP において実施する揚泥管及び揚降ツールの大水深域における揚泥性能確認試験を実施す

		ータ等の品質管理の提供の迅速化を図る。 　具体的には、研究船上における研究設備の維持、管理を進めるとともに、研究航海計画の策定、研究船上での計測、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。	るとともに、国内の研究者コミュニティと連携した科学掘削の実施を検討する。また、IODP の国際枠組みの下、ちきゅう IODP 運用委員会（CIB）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 の後継枠組みに関して議論する。加えて、海洋調査プラットフォームの効率的かつ国際的な運用に資する取組みの一つとして、令和３年度に実施した「かいめい」による欧州海洋研究掘削コンソーシアム（ECORD）の IODP 研究航海で採取した試料の船上分析を継続して実施する。 　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、研究船上における老朽化した研究設備の改修・換装、各船舶の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、研究船上での計測、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。また、国際研究コミュニティからのニーズに応え、「ちきゅう」船上における分析機会を提供し、海洋調査プラットフォームとして、より効率的な運用を図る。得られた多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。
Ⅰ－2 海洋科学技術に関する中核的機関の形成		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など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。	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を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。
	（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 機構が、経済・社会的課題や地球規模の諸課題の解決に貢献していくためには、国内外の大学や公的研究機関、民間企業等の関係機関との連携・協働関係を今まで以上に推進していくとともに、研究開発成果や知的財産を戦略的に活用していく必要がある。このため、機構は、成果やノウハウ等を知的財産として権利化するのみならず、関係機関との新たな価値の協創のための連携体制の構築や、萌芽的研究開発等の実施による将来の技術シーズの創出に努める。その際、成果を経済・社会ニーズに即して分かりやすく情報提供するとともに、論文・特許等の研究開発成果を適切に把握・管理することが重要である。 機構は、我が国の海洋科学技術の中核的機関として、国際的な枠組みに対し積極的に協力するとともに、海外の主要な研究機関との連携を一層強化する。特に、国際深海科学掘削計画（IODP）の下で、地球深部探査船「ちきゅう」を用いた科学掘削プロジェクトの進展を図るため、関係機関との連携強化、プロジェクトへの我が国からの参加推進や参加国の増加等に取り組む。 機構の研究開発活動を活性化させ、その成果を更に発展させて社会へと還元していくために、種々の国のプロジェクトへ積極的に参画していくとともに、民間資金等の外部資金の積極的な導入を進める。さらに、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する。 将来の海洋立国を担う研究者及び技術者を育成するため、大	（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 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。 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う、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。 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	（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 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。 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う、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

	学、民間企業、公的研究機関等との連携体制を強化し、優れた若手研究者や大学院生等を国内外から積極的に受け入れるとともに、高等学校教育とも連携し、将来の海洋科学技術分野において活躍しうる人材を確保するための裾野拡大に取り組む。 国民の海洋科学技術に関する理解増進を図るため、国民各層の特徴等を踏まえた戦略的な普及広報活動を行う。活動にあたっては、機構単体では難しい層へも広く周知を行うべく、分野を問わず様々な企業・機関等と連携し、相乗効果を狙った活動にすることが重要である。	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。 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(2021～2030 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。 海洋科学掘削に関する国際協力について、IODP や海洋科学掘削に関する国際動向を踏まえ、CIB の助言を受けて、機構が策定した科学掘削計画に基づき「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、我が国の IODP・国際陸上科学掘削計画（ICDP）等への参加を促進するため、日本地球掘削科学コンソ	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。 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。 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（令和３年～令和 12 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。 令和４年度においては、第 55 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、令和３年１

		ーシアム（J-DESC）を通じて国内の研究者に対して IODP・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。加えて、「ちきゅう」を用いた科学掘削プロジェクトの進展を図るため、「ちきゅう」の国際的な認知度の向上、成果の普及及びプロジェクトへの参加国の増加に努める。また、参画関係機関と連携して 2024 年 10 月以降の IODP の後継枠組みに関する議論を進める。 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。	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。上記に加え、STS forum、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、グローバルオーシャンサミット、その他 SDGs 関連会合等について機構のエフォート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、関係者との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、J-DESC 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 の後継枠組みに関する議論を進める一環として、J-DESC ワークショップを支援する。 ③ 外部資金による研究開発の推進 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。

		④ 若手人材の育成 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。 ⑤ 広報・アウトリーチ活動の促進 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	④若手人材の育成 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４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。 ⑤広報・アウトリーチ活動の促進 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

		まえた戦略的な広報活動を行う。 ・保有する広報ツール（ウェブサイト等）、拠点施設、設備及び船舶等を活用し、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、双方相乗効果を期待できる形での取組を行う。 ・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。	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（ウェブサイト等）、拠点施設、設備及び船舶等を活用し、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新型コロナウイルス感染症禍も踏まえた形で行う。 ・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。 ・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。
	（２）大型研究開発基盤の供用及びデータ提供等の促進 機構は、海洋科学技術の更なる向上のために、その保有する海洋調査プラットフォーム、計算機システム等の施設設備を、産学官の多様な外部機関の利用に供する。 また、東京大学大気海洋研究所等との緊密な連携協力の下、学術研究の特性に配慮した船舶運航計画を策定し、これに基づき研究船の効率的な運航・運用を行い、大学及び大学共同利用機関における海洋に関する学術研究に関し協力を行う。 研究活動を通じて得られたデータやサンプル等の海洋科学技術に関する情報等については、情報等の性質や重要性を踏まえて適切に整理・保管するとともに、研究者のみならず広く国民が利用しやすいよう、利用者のニーズに応じて適切に提供する。	（２）大型研究開発基盤の供用及びデータ提供等の促進 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。また、供	（２） 大型研究開発基盤の供用及びデータ提供等の促進 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含め、産学官の多様

		用に当たっては、国際的なネ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。	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。また、供用に当たっては、国際的なネ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。
		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、年間 400 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。	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４年度には年間 375 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。
		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・整備する。	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・整備する。
Ⅱ 業務運営の改善及び効率化に関する事項	１．適正かつ効率的なマネジメント体制の確立 機構は、海洋科学技術の中核的機関としての役割を着実に果たすために、理事長のリーダーシップの下、組織のマネジメント機能をより一層強化し、業務運営の効率化を図るとともに、リスク管理やコンプライアンスの徹底等内部統制を強化し、業務運営の適正化を図るものとする。特に、研究不正対策については、国のガイドライン等を遵守し、研究活動における不正行為及び研究費の不正使用を未然に防止する効果的な取組を推進する。また、更なる研究開発成果の向上を図るために、機構内での分野間の連携を強化し、法人一体となって課題に取り組める研究開発体制を構築するとともに、国の政策や国内外の研究開発等に関する最新の動向等を研究計画に反映させる。さらに、効果的・効率的な業務運営が行われているかを適時に点検し、更なる業務改善に反映していくなど、PDCA サイクルの実施を徹底する。	１．適正かつ効率的なマネジメント体制の確立 （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	１．適正かつ効率的なマネジメント体制の確立 （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。 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するため、調整を進める。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、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

		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、経済安全保障対策など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。 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。 また、本中長期目標期間半ばに中間評価を行い、その結果を業務運営に反映させる。	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。 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。

	２．業務の合理化・効率化 機構は、管理部門の組織の見直し、調達の合理化、業務の電子化、効率的な運営体制の確保等に引き続き取り組むことにより、業務の合理化・効率化を図るものとする。 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、平成 30 年度を基準として、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で前年度比３％以上、その他の事業費（人件費及び公租公課を除く。）については毎年度平均で前年度比１％以上の効率化を図る。なお、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。 給与水準については、国家公務員の給与水準を十分考慮し、役職員給与の在り方について検証した上で、業務の特殊性を踏まえた適正な水準を維持するとともに、その検証結果や取組状況を公表する。 契約については、「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）に基づく取組を着実に実施することにより、業務の公正性、透明性を確保しつつ契約の合理化を図る。また、内部監査や契約監視委員会により取組内容の点検・見直しを行う。	２．業務の合理化・効率化 （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、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。 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、平成 30 年度を基準として、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で前年度比 3%以上、その他の事業費（人件費及び公租公課を除く。）については毎年度平均で前年度比 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	２．業務の合理化・効率化 （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、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。 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めに弾力的な給与を設定する。

		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。 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。	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。 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。
Ⅲ 財務内容の改善に関する事項	機構は、予算の効率的な執行による経費の削減に努めるとともに、受託収入、特許実施料収入、施設・設備の使用料収入等の自己収入や競争的資金等の外部資金の確保、増加、活用等に努める。 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。	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。 １．予算、収支計画、資金計画 （１）予算（中長期計画の予算） （表省略） （２）収支計画 （表省略）	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。 １．予算、収支計画、資金計画 （１）予算 （表省略） （２）収支計画 （表省略）

		（３）資金計画 （表省略） 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。 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。 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。 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	（３）資金計画 （表省略） 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。 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。 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。 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

		員教育の充実、業務のシステム化、広報の充実に充てる。 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。 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	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。 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。 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
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 適正な業務運営及び国民からの信頼を確保するため、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）に基づき、情報公開を行うとともに、独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律（平成 15 年法律第 59 号）に基づき、個人情報を適切に取り扱う。	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。 また、独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律（平成 15 年法律第 59 号）に則り、個人情報を適切に取り扱う。	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。 また、独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律（平成 15 年法律第 59 号）に則り、個

	「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）にのっとり、情報システムの適切な整備及び管理を行う。また、「政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準群」（令和３年７月７日サイバーセキュリティ戦略本部決定）を踏まえ、適切に情報セキュリティ対策を講じ、情報システムに対するサイバー攻撃への防御力、攻撃に対する組織的対応能力の強化に取り組むとともに、職員への研修を徹底する。また、対策の実施状況を毎年度把握し、PDCA サイクルにより情報セキュリティ対策の改善を図る。 業務の遂行に当たっては、安全の確保に十分に留意して行うこととし、業務の遂行に伴う事故の発生を事前に防止し業務を安全かつ円滑に推進できるよう、法令に基づき、労働安全衛生管理を徹底する。 ２．人事に関する事項 研究開発成果の最大化と効果的・効率的な業務運営を図るため、高い専門性、俯瞰力、リーダーシップ等を持った多様な人材の確保及び育成に取り組む。特に、クロスアポイントメント制度等の活用を図ることで、優秀な研究者等を国内外から積極的に確保する。また、適材適所の人員配置や、職員のモチベーションを高めるよう適切な評価・処遇を行うとともに、多様化した働き方に対応するため、職場環境の維持・向上に努め、生産性向上を図る。なお、機構における人材確保・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 条に基づき策定された「人材活用等に関する方針」に基づいて取組を進める。	「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３年７月７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。 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。具体的には以下の取組を実施する。 ・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について、計画的に行う。 ・大学、公的研究機関等との連携体制に基づき、クロスアポイントメント制度等の活用を図ることで、優秀な国内外の人材を確保するための取組を推進する。	人情報を適切に取り扱う。 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、「政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群」を踏まえ、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とともに、情報倫理の教育や遵守に取り組むことで情報セキュリティ対策を推進する。また、令和３年３月に発生した情報セキュリティインシデントの再発防止策を引き続き着実に実施する。 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。 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 条に基づき策定された「人材活用等に関する方針」に基づいて取組を進める。 令和４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

		・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。	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。 ・引き続き人材育成基本計画の見直しを行い、今中長期計画期間中に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。
	３．施設及び設備に関する事項 業務に必要な施設や設備については、老朽化対策を含め必要に応じて重点的かつ効率的に更新及び整備する。	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。	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。