

文部科学省事前評価書

(令和7年度新規・拡充事業)

令和6年8月

事業名	「富岳」の次世代となる新たなフラッグシップシステムの開発・整備（新規） 令和7年度要求額：4,188百万円 (研究事業総額：未定) 研究事業期間：令和7年度～令和12年度
------------	--

※研究開発事業に関する評価については、科学技術・学術審議会等において、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」等を踏まえ、事前評価が行われているため、当該評価をもって政策評価の事前評価に代えることとする。

【主管課（課長名）】

文部科学省研究振興局 参事官（情報担当） 国分政秀

【関係局課（課長名）】

【審議会等名称】

科学技術・学術審議会 情報委員会

【審議会等メンバー】

別紙参照

【目標・指標】

○達成目標

科学技術・イノベーションの進展に応える我が国のフラッグシップとなる計算資源を提供し、新たな時代を先導し、国際的に卓越した研究成果の創出、産業競争力の強化ならびに社会的課題の解決などに貢献する。

○成果指標（アウトカム）

優れた計算資源の継続的かつ安定的な提供

○活動指標（アウトプット）

新たなフラッグシップシステムの開発・整備

【費用対効果】

「富岳」の次世代となる新たなフラッグシップシステムの開発・整備について、必要性、有効性、効率性の観点から評価し、十分に実施する価値があると認められる。

情報分野に関する 研究開発課題の事前評価結果

令和6年8月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 委員等名簿

- 相澤 彰子 国立情報学研究所 副所長・教授
- 五十嵐 仁一 ENEOS 総研株式会社前代表取締役社長
- 菅野 了次 東京工業大学科学技術創成研究院特命教授、全固体電池研究センター長
- 栗原 美津枝 株式会社価値総合研究所代表取締役会長
- 田中 明子 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター
活断層・火山研究部門 マグマ活動研究グループ キャリアリサーチャー
- 原田 尚美 東京大学大気海洋研究所教授、国立研究開発法人海洋研究開発機構地球環境部門招聘上席研究員
- ◎観山 正見 岐阜聖徳学園大学・同短期大学部・学長
- 明和 政子 京都大学大学院教育学研究科教授
- 村岡 裕由 東海国立大学機構岐阜大学 高等研究院環境社会共生体研究センター
教授・センター長
- 村山 裕三 同志社大学名誉教授
- 出光 一哉 東北大学特任教授
- 上田 良夫 追手門学院大学教授
- 大森 賢治 大学共同利用機関法人自然科学研究機構分子科学研究所教授・研究主幹
- 上村 靖司 長岡技術科学大学技学研究院教授
- 佐々木 久美子 株式会社グローヴノーツ代表取締役会長
- 高梨 弘毅 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター長、
東北大学名誉教授
- 土屋 武司 東京大学大学院工学系研究科教授
- 長谷山 美紀 北海道大学副学長、大学院情報科学研究院長
- 原澤 英夫※ 元国立研究開発法人国立環境研究所理事
- 宮園 浩平※ 国立研究開発法人理化学研究所理事／東京大学大学院医学系研究科卓越
教授

◎：分科会長、○分科会長代理

※本評価には参加していない

第12期 科学技術・学術審議会
情報委員会 委員名簿

主査

相澤 彰子 国立情報学研究所副所長／教授

臨時委員

尾上 孝雄※ 大阪大学理事・副学長（研究・国際[研究]・情報推進・図書館担当）／
附属図書館長／大学院情報科学研究科教授
長谷山 美紀 北海道大学副学長／大学院情報科学研究科教授

※：主査代理

専門委員

青木 孝文 東北大学理事・副学長（企画戦略総括・プロポスト・CDO）／大学院情
報科学研究科教授
天野 英晴 東京大学大学院工学系研究科附属システムデザイン研究センター
上席研究員
石田 栄美 九州大学データ駆動イノベーション推進本部教授
川添 雄彦 日本電信電話株式会社代表取締役副社長・副社長執行役員
小林 広明 東北大学情報科学研究科教授／総長特別補佐（デジタル革新担当）
佐古 和恵 早稲田大学理工学術院教授
引原 隆士 京都大学理事（情報基盤・図書館担当）・副学長／情報環境機構長
星野 崇宏 慶應義塾大学経済研究所所長／経済学部教授
湊 真一 京都大学大学院情報学研究科教授
美濃 導彦 国立研究開発法人理化学研究所情報統合本部本部長
盛合 志帆 国立研究開発法人情報通信研究機構執行役 経営企画部企画戦略室長
若目田 光生 株式会社日本総合研究所創発戦略センターシニアスペシャリスト

敬称略、50音順
令和6年7月24日現在

「富岳」の次世代となる新たなフラッグシップシステムの開発・整備（仮称）の概要

1. 課題実施期間及び評価時期

令和7年度～ 令和12年度（予定）

中間評価 令和9年度、事後評価 令和13年度を予定

2. 研究開発目的・概要

・目的

生成 AI の進展などをはじめとして、計算科学だけでなく科学技術・イノベーション全体、そして産業競争力の観点等からも、計算基盤の重要性がさらに増している。今後、計算資源の需要が増大するとともに、求められる機能も変遷・多様化していくことが予想される。このような社会情勢においても、科学技術・イノベーションの進展に応える我が国のフラッグシップとなる計算資源を提供し、新たな時代を先導し、国際的に卓越した研究成果の創出、産業競争力の強化ならびに社会的課題の解決などを目的とする。

・概要

遅くとも令和12年頃までに、開発主体である理化学研究所において「富岳」の次世代となる新たなフラッグシップシステムの開発・整備を行い、研究者等の共用に供するもの。

3. 予算（概算要求予定額）の総額

年度	令和7年度(初年度)
概算要求予定額	調整中

4. その他

現行のフラッグシップシステムである「富岳」は、気象予報や感染症対策など各省が所管する政策的な課題に資する利用を推進。

フラッグシップシステムを含む国内の大学・研究機関に設置のスーパーコンピュータを接続した研究環境を構築(HPCI)しており、研究データについては SINET や共用ストレージなどを介してやり取りが可能。更なる利用環境の高度化が検討されている。

事前評価票

(令和6年8月現在)

1. 課題名 「富岳」の次世代となる新たなフラッグシップシステムの開発・整備（仮称）	
2. 開発・事業期間 令和7年度～ 令和12年度（予定）	
3. 課題概要	
(1) 関係する分野別研究開発プラン名と上位施策との関係	
プラン名	情報分野研究開発プラン
プランを推進するにあたっての大目標	<p>「オープンサイエンスとデータ駆動型研究等の推進」（施策目標8-3）</p> <p>概要：研究の飛躍的な発展と世界に先駆けたイノベーションの創出、研究の効率化による生産性の向上を実現するため、情報科学技術の強化や、研究のリモート化・スマート化を含めた大型研究施設などの整備・共用化の推進、次世代情報インフラの整備・運用を通じて、オープンサイエンスとデータ駆動型研究等を促進し、我が国の強みを活かす形で、世界の潮流である研究のデジタルトランスフォーメーション（研究DX）を推進する。</p>
プログラム名	<p>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）の構築</p> <p>概要：HPCIを構築するとともに、この利用を推進する。具体的には、「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」という。）の対象である「富岳」と国内の大学等のスパコンを高速ネットワークで結び、多様なユーザーニーズに応える計算環境を提供するHPCIを構築するとともに、幅広い分野の研究者等による利用を促進する。</p> <p>また、「富岳」の次世代となる優れたAI性能を有する新たなフラッグシップシステムの開発・整備を実施し、遅くとも2030年頃の運転開始を目指す。</p>
上位施策	<p>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）</p> <p>第2章 Society5.0の実現に向けた科学技術・イノベーション政策</p> <p>2. 知のフロンティアを開拓し価値創造の源泉となる研究力の強化</p> <p>（2）新たな研究システムの構築（オープンサイエンスとデータ駆動型研究等の推進）</p> <p>まず、データの共有・利活用については、研究の現場において、高品質な研究データが取得され、これら研究データの横断的検索を可能にするプラットフォームの下で、自由な研究と多様性を尊重しつつ、オープン・アンド・クローズ戦略に基づいた研究データの管理・利活用を進める環境を整備する。特にデータの信頼性が確保される仕組みが不可欠となる。また、これらに基づく、最先端のデータ駆動型研究、AI駆動型研究の実施を促進するとともに、これらの新たな研究手法を支える情報科学技術の</p>

研究を進める。同時に、ネットワーク、データインフラや計算資源について、世界最高水準の研究基盤の形成・維持を図り、産学を問わず広く活用を進める。また、大型研究施設や大学、国立研究開発法人等の共用施設・設備について、遠隔から活用するリモート研究や、実験の自動化等を実現するスマートラボの普及を推進する。これにより、時間や距離の制約を超えて、研究を遂行できるようになることから、研究者の負担を大きく低減することが期待される。また、これらの研究インフラについて、データ利活用の仕組みの整備を含め、全ての研究者に開かれた研究設備・機器等の活用を実現し、研究者が一層自由に最先端の研究に打ち込める環境が実現する。

【目標】オープン・アンド・クローズ戦略に基づく研究データの管理・活用、世界最高水準のネットワーク・計算資源の整備、設備・機器の共用・スマート化等により、研究者が必要な知識や研究資源に効果的にアクセスすることが可能となり、データ駆動型研究等の高付加価値な研究が加速されるとともに、市民等の多様な主体が参画した研究活動が行われる。

(2) 目的

生成AIの進展などをはじめとして、計算科学だけでなく科学技術・イノベーション全体、そして産業競争力の観点等からも、計算基盤の重要性がさらに増している。今後、計算資源の需要が増大するとともに、求められる機能も変遷・多様化していくことが予想される。このような社会情勢においても、科学技術・イノベーションの進展に応える我が国のフラッグシップとなる計算資源を提供し、新たな時代を先導し、国際的に卓越した研究成果の創出、産業競争力の強化ならびに社会的課題の解決などを目的とする。

(3) 概要

遅くとも令和12年頃までに、開発主体である理化学研究所において「富岳」の次世代となる新たなフラッグシップシステムの開発・整備を行い、研究者等の共用に供するもの。

研究者コミュニティの試算や産学官の更なる利用の拡大も見越しつつ、電力性能の大幅向上により既存の「富岳」ユーザーに対しては実効性能として現行の5～10倍以上の計算能力を提供しつつ、AI性能については運用開始時点で世界最高水準（実効性能として少なくとも50EFLOPS以上）の利用環境を提供することを目標とする。

また、計算資源への需要の変化（増大・多様化等）に柔軟に対応するため、今後の開発・整備にあたっては、以下の対応を行う。

- ① 「京」から「富岳」への移行時のようなシステムの入替えによる「端境期」を極力生じさせず、利用環境を維持する
- ② 最新の技術動向に対応するために適時・柔軟にシステムを入替え又は拡張可能とし、進化し続けるシステムとする
- ③ （例えば新たなアクセラレータやメモリなど、）現時点では未成熟であっても将来の計算資源需要への対応に大きく貢献し得る技術に関しては、AI技術の次の技術革

新を含めた中長期的な視点から技術評価・研究開発を継続し、将来のシステムの入
れ替え・拡張の際に反映させる

プログラム全体に関連する アウトプット指標	過去3年程度の状況		
	令和3年	令和4年	令和5年
HPCIの中核となるスーパーコンピ ュータ「富岳」の年間稼働率	96%	96%	97%

プログラム全体に関連する アウトカム指標	過去3年程度の状況		
	令和3年	令和4年	令和5年
HPCIにおける採択課題数	305 課題	356 課題	456 課題
前年度末までに発表された HPCI を活 用した研究の論文数	239 件	280 件	196 件

4. 各観点からの評価

(1) 必要性

評価項目	評価基準	
科学的・学術的意義	定量的	● 計算資源需要の推移と見込み
	定性的	● 我が国の研究開発においてスーパーコンピュータの 重要性はどうか ● 国際的な取組状況から考えて、我が国の新たなフラ ッグシップシステムが必要か
社会的・経済的意義	定性的	● 新たなフラッグシップシステムは科学研究以外の観 点でも不可欠と考えられるか

(科学的・学術的意義)

現行のスーパーコンピュータ「富岳」は、運転開始以降、幅広い研究者に利用され、「富
岳」を利用した研究がゴードン・ベル賞を受賞するなど、優れた研究成果が創出されてき
ている。

一方で、近年、シミュレーション、データサイエンスの進展や生成 AI に係る技術革新な
どにより、研究開発に必要な計算資源の需要が急拡大するとともに AI とシミュレーショ
ン、さらには自動実験やリアルタイムデータを組み合わせて科学研究分野で活用する取組
(AI for Science) の重要性が指摘されるなど、求められる計算資源がこれまで以上に多
様化している。こうした状況を踏まえると、AI を含む計算科学分野の発展は、我が国の科
学技術・イノベーション全体の進展に裨益しうると考えられる。

実際に、近年「富岳」に対する要求資源量は年々増加しており、令和6年からは一般課
題で申請可能な資源量の上限が引き下げられるなどの対策が必要となっている。また、HPCI
に接続される計算資源量は増加していくものの2030年ごろの計算資源需要を満たすには

十分とは言えず、新たなフラッグシップシステムの開発・整備が必要と考えられる。

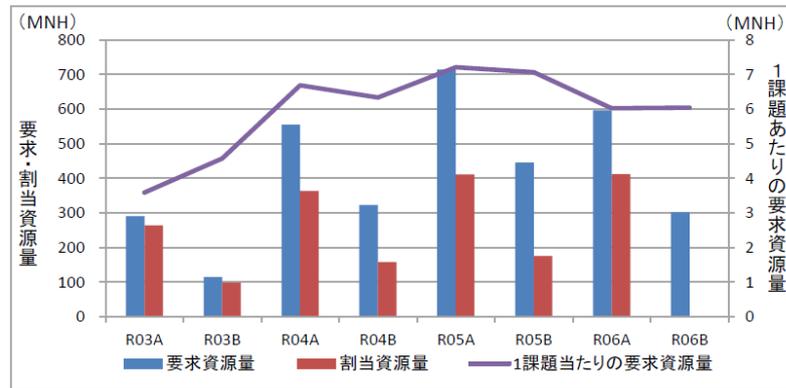


図 近年の「富岳」に対する要求・割当資源量（令和6年2月第9回選定委員会資料より）

注：令和6年度より採択競争激化に対応する措置として一般課題の申請可能資源量の上限を半期1000万NHから750万NHに変更

	2024年度	2030年度見込み
「富岳」 計算資源量	537 Pflops*Year	537 Pflops*Year
第2階層 計算資源量	195 Pflops*Year	約600 Pflops*Year
HPCIに接続される計算機の合計資源量	732 Pflops*Year	約1100 Pflops*Year

表 HPCIに接続される計算資源の見込み（令和5年12月HPCI計画推進委員会資料4-1などに基づいて作成）

注：科学者コミュニティの試算によれば、2030年ごろに通常のシミュレーションで少なくとも「富岳」の5倍以上の計算能力が必要

また、令和4年から稼働開始の米国のFrontierやAuroraをはじめ、今後も世界各国で「富岳」を上回る性能のエクサスケールスーパーコンピュータの開発・高度化が加速する見込み。「富岳」は、運転開始から4年を経過した令和6年5月時点においても、国際的なランキングの主要4部門のうち、2部門で1位を維持するなど競争力を維持しているが、我が国が引き続き、計算科学分野、ひいては科学技術・イノベーションで世界をリードしていくためには、新たなフラッグシップシステムの開発・整備が必要と考えられる。

（社会的・経済的意義）

現行のフラッグシップシステムであるスーパーコンピュータ「富岳」は、大学や研究機関の研究者のみならず、民間企業や官公庁にも幅広く利活用されており、気象予測や感染症対策など、国民生活の安心・安全の確保に密接に関係した成果を創出していると考えられる。

また、「富岳」においては、民間企業の利用が「京」以上に増加しており、今後も益々民間企業によるスーパーコンピュータの利用は拡大していくことが予想される。さらに、フラッグシップシステムの開発の中で先進的な要素技術開発が行われることで、我が国の産業競争力の強化に資することが期待できる。

このように、新たなフラッグシップシステムを開発・整備することは、科学研究のみならず

らず、高い社会的・経済的な意義を有していると考えられる。

上記の理由から、新たなフラッグシップシステムは、産学官の幅広い分野で不可欠な研究基盤であり、高い必要性を有していると考えられる。

(2) 有効性

評価項目	評価基準	
性能の妥当性	定性的	<ul style="list-style-type: none">● 適切な性能目標の設定が行われているか● 利用方法（計算手法）の想定が適切か
利用者にとっての利便性	定性的	<ul style="list-style-type: none">● 円滑に新たなフラッグシップシステムに移行する対応が行われているか（計画されているか）● 成果が幅広く展開できるよう、必要な取組が行われているか（計画されているか）

(性能の妥当性)

新たなフラッグシップシステムは、研究者コミュニティの将来の需要見通しに基づいて性能が検討されており、令和 12 年頃の計算資源の需要に十分に対応する見通しがあると評価できる。

また、シミュレーション性能と AI 性能の両面が重視されるとともに、現在、一部アプリケーションの律速となっているメモリ性能の向上が掲げられており、シミュレーションと AI のそれぞれのユーザーの需要に応えるとともに、発展が期待される AI とシミュレーションが融合した計算への対応が期待できる。

開発・整備に向けては、最新の技術動向への対応や、中長期的な視点から技術評価・研究開発を通じた適時・柔軟なシステムの入替え・拡張を検討する。

(利用者にとっての利便性)

加速部の導入がされた際にも、これまで整備を行ってきたアプリケーションが安定して継続的に利用できるようにするとともに、必要に応じて改良を進めるとの方針が示されており、「富岳」のユーザーが新たなフラッグシップシステムに円滑に移行できることが予想される。また、生成 AI の利用など、HPC の新たな領域を開拓することが期待されるアプリケーションの開発に取り組む方針が示されており、これまで以上に利用者が拡大していくことが見込まれる。

さらに、新たなフラッグシップシステムについては、ソフトウェア環境の相互互換性を高め水平展開できるようにすること、要素技術が幅広い情報基盤に採用されていくことを目指すことが示されており、さらに近年発展している数理的な解析手法の活用等も組み合わせることで、成果の社会実装や国際連携に活用されることが期待される。

上記の理由から、我が国の計算基盤として必要な性能や利便性を有しており、十分な有効性があるものと評価する。

(3) 効率性

評価項目	評価基準	
実施体制の妥当性	定性的	<ul style="list-style-type: none">● 適切かつ効率的な実施体制が構築されているか● これまでの取組の知見を活かすことが可能か

(実施体制の妥当性)

文部科学省においては、「次世代計算基盤に係る調査研究(令和4～6年度)」を実施し、次世代計算基盤のシステム、運用技術ならびに新計算原理について調査研究を進め、フラッグシップシステム開発について幅広い知見を得てきている。これまで得られた知見はフラッグシップシステムの開発・整備に活かしていくことが可能と考えられる。

また、新たなフラッグシップシステムについては、「京」、「富岳」に引き続き理化学研究所が開発主体として検討を進めており、これまで培ってきた開発・整備・運用に関するノウハウを生かして効率的に開発することが可能であると期待できる。

理化学研究所は、「次世代計算基盤に係る調査研究(令和4～6年度)」においても、システム調査研究の1機関として、国内外の企業や研究機関と連携し、アプリケーションなども含めた包括的な取組を進めており、それらの知見を開発・整備に効率的に活かすことが可能と期待できる。

上記の理由から、適切かつ効率的に開発・整備を進めるための体制が整備されていると評価する。

5. 総合評価

(1) 評価概要

「富岳」の次世代となる新たなフラッグシップシステムの開発・整備について、必要性、有効性、効率性の観点から評価し、十分に実施する価値があると認められる。

開発が進展し、整備を開始する前(令和9年頃)に中間評価を実施するとともに、整備終了後(令和13年頃)に事後評価を実施する。

(2) 科学技術・イノベーション基本計画等の上位施策への貢献見込み

計算資源は、科学技術・イノベーション基本計画に記載されるデータ駆動型研究、AI駆動型研究で世界をリードするために不可欠なものであり、フラッグシップシステムはその中核である。フラッグシップシステムの開発・整備を進め、共用に供することは、科学技術・イノベーション基本計画の実施に確実に貢献するもの。

(3) 改善に向けた指摘事項

多額の国費を要する計算基盤の開発・整備であることから、効率的な開発・整備を行うとともに、「富岳」を含めて取組の成果を国民に分かりやすく伝えるよう努めるべき。

ハードウェアの整備のみならず、ソフトウェアを含めた計算科学全体を推進するよう努めるべき。

(4) その他

引き続き社会的な課題に対応する利活用を推進し、社会実装の事例を創出することを期待。

事業名	医学系研究支援プログラム（新規） <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> 令和7年度要求額：2,579百万円 （研究事業総額：-百万円） 研究事業期間：令和7年度～ </div>
------------	--

※研究開発事業に関する評価については、科学技術・学術審議会等において、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」等を踏まえ、事前評価が行われているため、当該評価をもって政策評価の事前評価に代えることとする。

【主管課（課長名）】

研究振興局ライフサイエンス課（釜井宏行）

【関係局課（課長名）】

高等教育局医学教育課（俵幸嗣）

【審議会等名称】

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 ライフサイエンス委員会

【審議会等メンバー】

別紙参照

【目標・指標】

○達成目標

大学病院・医学部における研究力向上の取組と研究者の研究活動を一体的に支援することにより、医学系研究者の研究時間の確保、他分野との連携の強化、海外等との頭脳循環などによる研究者の流動性向上を実現し、医学研究力の抜本的強化を図る。

○成果指標（アウトカム）

本事業により輩出された論文数、採択大学における大学病院に勤務する医師の週あたり総労働時間に占める研究時間の割合、採択大学のうち、バイアウト制度等を活用し研究に集中するための体制を構築できている大学の割合

○活動指標（アウトプット）

本事業の採択機関数、本事業の支援を受ける研究者数

【費用対効果】

投入する予定の国費に対して、上記アウトプット及びアウトカムの結果が見込まれることから、投入額よりも大きな成果が期待される。

なお、事業の実施に当たっては、事業の効率的・効果的な運営にも努めるものとする。

ライフサイエンス分野に関する 研究開発課題の事前評価結果

令和6年8月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 委員等名簿

- 相澤 彰子 国立情報学研究所 副所長・教授
- 五十嵐 仁一 ENEOS 総研株式会社前代表取締役社長
- 菅野 了次 東京工業大学科学技術創成研究院特命教授、全固体電池研究センター長
- 栗原 美津枝 株式会社価値総合研究所代表取締役会長
- 田中 明子 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター
活断層・火山研究部門 マグマ活動研究グループ キャリアリサーチャー
- 原田 尚美 東京大学大気海洋研究所教授、国立研究開発法人海洋研究開発機構地球環境部門招聘上席研究員
- ◎観山 正見 岐阜聖徳学園大学・同短期大学部・学長
- 明和 政子 京都大学大学院教育学研究科教授
- 村岡 裕由 東海国立大学機構岐阜大学 高等研究院環境社会共生体研究センター
教授・センター長
- 村山 裕三 同志社大学名誉教授
- 出光 一哉 東北大学特任教授
- 上田 良夫 追手門学院大学教授
- 大森 賢治 大学共同利用機関法人自然科学研究機構分子科学研究所教授・研究主幹
- 上村 靖司 長岡技術科学大学工学研究科教授
- 佐々木 久美子 株式会社グローブノーツ代表取締役会長
- 高梨 弘毅 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター長、
東北大学名誉教授
- 土屋 武司 東京大学大学院工学系研究科教授
- 長谷山 美紀 北海道大学副学長、大学院情報科学研究科教授
- 原澤 英夫※ 元国立研究開発法人国立環境研究所理事
- 宮園 浩平 国立研究開発法人理化学研究所理事／東京大学大学院医学系研究科卓越
教授

◎：分科会長、○分科会長代理

※本評価には参加していない

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会
ライフサイエンス委員会（第12期）委員名簿

（敬称略、50音順）

有田 正規	国立遺伝学研究所教授
大津 敦	国立がん研究センター東病院名誉院長、 慶應大学医学部予防医療センター特任教授、 一般社団法人がん医療創生機構理事長
大曲 貴夫	国立研究開発法人国立国際医療研究センター病院 副院長（感染・危機管理・災害・救急担当）、国際感染症センター長
岡田 随象	東京大学大学院医学系研究科教授
加藤 忠史	順天堂大学大学院医学研究科主任教授
金倉 謙	一般財団法人住友病院長
金田 安史	大阪大学理事・副学長
鎌谷 洋一郎	東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
上村 みどり	特定非営利活動法人情報計量化学生物学会 CBI 研究機構 量子構造生命科学研究所長
木下 賢吾	東北大学大学院情報科学研究科教授、 東北大学東北メディカル・メガバンク機構副機構長
熊ノ郷 淳	大阪大学大学院医学系研究科教授
桜井 公美	プレモパートナー株式会社代表取締役
澤田 拓子	塩野義製薬株式会社取締役副会長
鹿野 真弓	東京理科大学薬学部嘱託教授
杉本 亜砂子	東北大学理事・副学長（研究担当）、 東北大学大学院生命科学研究科教授
鈴木 蘭美	国立がん研究センター発ベンチャーARC Therapies 株式会社代表取締役 社長、ARCHIMED GROUP オペレーティングパートナー
武部 貴則	東京医科歯科大学統合研究機構教授、大阪大学大学院医学系研究科教授
辻 篤子	中部大学特任教授
豊島 陽子	東京大学名誉教授
西田 栄介	国立研究開発法人理化学研究所生命機能科学研究センター長
○ 畠 賢一郎	株式会社ジャパン・ティッシュエンジニアリング代表取締役
坂内 博子	早稲田大学理工学術院教授
◎ 宮園 浩平	国立研究開発法人理化学研究所理事、 東京大学大学院医学系研究科卓越教授
宮田 敏男	東北大学副理事（共創研究担当）・大学院医学系研究科教授
山本 晴子	国立研究開発法人国立循環器病研究センター理事、研究振興部長、 データサイエンス部長、臨床研究管理部長

◎：主査 ○：主査代理

令和6年7月現在

医学系研究支援プログラム（仮称）の概要

1. 課題実施期間及び評価時期

令和7年度～

中間評価 令和10年度を予定

2. 研究開発目的・概要

ライフサイエンス研究は、基礎生命科学と臨床医学を合わせると国内、世界の論文生産数の約半分を占め、研究力に大きな役割を果たしているが、基礎生命科学・臨床医学ともに、ハイインパクトな論文数に占める日本のシェアは低下しており、創薬シーズ創出やバイオテクノロジー開発といったイノベーションの源泉であるライフサイエンス研究の研究力低下が懸念されている。これに加えて、我が国の医学研究の中核的な機関である大学病院・医学部において、研究時間の減少が特に深刻であり、医師の働き方改革が進められる中、医師である研究者の研究時間の状況は更に厳しくなることが予測される。この状況を打開するため、大学病院・医学部における研究力向上の取組と研究者の研究活動を一体的に支援することにより、医学系研究者の研究時間の確保、他分野との連携の強化、海外等との頭脳循環などによる研究者の流動性向上を実現し、医学研究力の抜本的強化を図る。

3. 予算（概算要求予定額）の総額

年度	令和7年度(初年度)
概算要求予定額	調整中

4. その他

本プログラムは、大学病院政策とライフサイエンス政策の両面から取り組まれるべきものであり、「今後の医学教育の在り方に関する検討会」等において検討される大学病院政策との連携が重要である。

また、本プログラムについては、健康・医療戦略等の国家戦略へ貢献するものとなるよう、関係府省庁と連携して取り組まれることが必要である。

事前評価票

(令和6年8月現在)

1. 課題名 医学系研究支援プログラム（仮称）	
2. 開発・事業期間 令和7年度～	
3. 課題概要	
(1) 関係する分野別研究開発プラン名と上位施策との関係	
プラン名	ライフサイエンス分野研究開発プラン
プランを推進するにあたっての大目標	健康・医療・ライフサイエンスに関する課題への対応」（施策目標9-3） 概要：「生命現象の統合的理解」を目指した研究を推進するとともに、「先端的医療の実現のための研究」等の推進を重視し、国民への成果還元を抜本的に強化する。
プログラム名	シーズ開発・研究基盤プログラム 概要：アカデミアの組織・分野の枠を超えた研究体制を構築し、新規モデルの創出に向けた画期的なシーズの創出・育成等の基礎的研究や、国際共同研究を実施する。また、橋渡し研究支援拠点において、シーズの発掘・移転や質の高い臨床研究・治験の実施のための体制や仕組みを整備するとともに、リバース・トランスレーショナル・リサーチや実証研究基盤の構築を推進する。
上位施策	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） 統合イノベーション戦略2024（令和6年6月4日閣議決定） 健康・医療戦略（令和2年3月27日閣議決定、令和3年4月9日一部変更） 医療分野研究開発推進計画（令和2年3月27日健康・医療戦略推進本部決定、令和3年4月6日一部変更） ワクチン開発・生産体制強化戦略（令和3年6月1日閣議決定） バイオエコノミー戦略*（令和6年6月3日統合イノベーション戦略推進会議決定）
(2) 目的	
<p>ライフサイエンス研究は、基礎生命科学と臨床医学を合わせると国内、世界の論文生産数の約半分を占め、研究力に大きな役割を果たしているが、基礎生命科学・臨床医学ともに、ハイインパクトな論文数に占める日本のシェアは低下しており、創薬シーズ創出やバイオテクノロジー開発といったイノベーションの源泉であるライフサイエンス研究の研究力低下が懸念されている。これに加えて、我が国の医学研究の中核的な機関である大学病院・医学部において、研究時間の減少が特に深刻であり、医師の働き方改革が進められる中、医師である研究者の研究時間の状況は更に厳しくなることが予測される。この状況を打開するため、大学病院・医学部における研究力向上の取組と研究者の研究活動を一体的</p>	

に支援することにより、医学系研究者の研究時間の確保、他分野との連携の強化、海外等との頭脳循環などによる研究者の流動性向上を実現し、医学研究力の抜本的強化を図る。

(3) 概要

医学系研究の中心的機関である大学病院・医学部に所属する医師は、教育・研究に加えて診療にも責任を負うとともに、関連病院への派遣等を通じた地域医療への貢献も求められており、研究時間の確保が非常に困難な状況にある。

このような大学病院・医学部における医学系研究の研究力を向上させるためには、大学病院・医学部に所属する医師の研究時間の確保等を推進するとともに、限られた研究時間の中で研究成果を最大化する必要がある、機関による環境整備と個人・チームの研究活動が同時に促進されるよう、両面から支援していくスキームが有効である。このため、日本医療研究開発機構（AMED）において、研究力向上に取り組む大学を公募・採択した上で、採択された大学の取組を支援するとともに、採択機関からの推薦に基づき AMED が採択した研究者に対し、研究費等を支援する事業を創設する。

具体的には、

①まず、大学に対し、研究力向上に向けた計画の作成・提出を求め、記載された自己改革・努力の取組について、AMED において審査・採択する。

計画の作成に当たっては、例えば、

- ・ 研究日・時間等の設定や他職種へのタスクシフト等による研究時間の確保
- ・ 研究 DX や AI 等による研究・業務の効率化・相乗効果の発揮
- ・ Ph. D. をはじめ、基礎生命科学や異分野を含めた多様な人材からなるチーム形成や、国立研究開発法人や産業界との人材循環、海外等との頭脳循環などによる研究者の多様性と流動性の向上

について記載を求めることが考えられる。

機関の公募・採択に当たっては、全機関を一律に取り扱うのではなく、我が国の医学研究力を牽引する大規模な研究大学を重点支援する「総合・拠点強化型（仮称）」と、中小規模の大学が、複数大学の連携により特色を活かして医学研究力の強化に貢献する「特色・ネットワーク強化型（仮称）」に分け、各大学の置かれた状況に応じた支援を行う。

このような機関の取組を促進するため、AMED を通じて一定の支援を実施する。

②あわせて、採択機関からの推薦に基づき AMED が採択した研究者に対し、限られた研究時間の中で研究成果を最大化するとともに、健康・医療戦略等の国家戦略に貢献する研究成果が創出されるよう支援を実施する。

例えば、政府において、国家戦略上の重点領域を定めるとともに、AMED を通じて、他の研究者と連携・分担した研究体制の構築や、研究支援人材の確保に係る経費も含め、研究費等を支援することが考えられる。

なお、AMED を通じて支給される研究費については、「競争的研究費の直接経費から研究以外の業務の代行に係る経費を支出可能とする見直し（バイアウト制度の導入）について」（令和2年10月9日競争的研究費に関する関係府省連絡会申し合わせ）に基づくバイアウト制度の活用等を通じ、医学系研究者の研究時間の確保にも資するものとなることが望ましい。

プログラム全体に関連する アウトプット指標	過去3年程度の状況		
	令和3年	令和4年	令和5年
本事業の採択機関数	—	—	—
本事業の支援を受ける研究者数	—	—	—

プログラム全体に関連する アウトカム指標	過去3年程度の状況		
	令和3年	令和4年	令和5年
本事業により輩出された論文数	—	—	—
採択大学における大学病院に勤務する 医師の週あたり総労働時間に占める研 究時間の割合	—	—	—
採択大学のうち、バイアウト制度等を 活用し研究に集中するための体制を構 築できている大学の割合	—	—	—

4. 各観点からの評価

(1) 必要性

評価項目	評価基準	
社会的・経済的意義(社会的価値(安全・安心で心豊かな社会等)の創出等)	定性的	疾患の予防・診断・治療法開発等を通じて人類の福祉に貢献する重要な研究分野であるライフサイエンス研究を振興するものとなっているか。
国費を用いた研究開発としての意義(ハイリスク研究や学際・融合領域・領域間連携研究の促進)	定性的	Ph. D.をはじめ、基礎生命科学や異分野を含めた多様な人材からなるチーム形成を通じ、異分野連携を図りながら研究成果を創出するものとなっているか。

ライフサイエンス研究は、疾患の予防・診断・治療法開発等を通じた健康寿命の延伸や、環境・エネルギー問題への新たな解決策の提供、農業への貢献等を通じ、人類の福祉や産業競争力向上に資する重要な研究分野である。また、ライフサイエンス研究は、基礎生命科学と臨床医学を合わせると国内、世界の論文生産数の約半分を占め、研究力に大きな役割を果たしている。ところが、基礎生命科学・臨床医学ともに、ハイインパクトな論文数に占める日本のシェアは低下しており、創薬シーズ創出やバイオテクノロジー開発の源泉であるライフサイエンス研究の研究力低下が懸念されている。このような中、我が国の医学研究の中核的な機関である大学病院・医学部において、研究時間の減少が特に深刻であり、医師の働き方改革が進められる中、医師である研究者の研究時間の状況は更に厳しくなることが予測される。この状況を打開するため、早急に医学研究力の抜本的強化を図ることが急務である。

また、データサイエンス等との異分野連携が求められる中、多様な研究現場で多様な他

者と接する経験が重要であり、研究者の流動性と多様性を向上させることが非常に重要であるが、特に医学系においては、研究者の流動性・多様性が不足しているとの指摘がある。大学病院・医学部の医学系研究においては、従来 M.D.（メディカル・ドクター）が大きな役割を果たしてきたが、基礎生命科学の研究者や、情報科学や量子科学等の他分野の研究者など、幅広い研究者が参画して対等な関係で協働してこそ革新的な成果が期待できると考えられることから、それが米国等の世界的潮流になっていることも踏まえ、Ph.D. にとっても安定的で魅力的な研究環境を整備し、医学系研究への参画やキャリアパスの形成を推進することが必要である。医学系研究への Ph.D. 等の多様な研究者の参画・キャリアパス形成を推進することは、医学系研究に携わる人材を確保するためにも重要である。

以上より、社会的・経済的意義や国費を用いた研究開発としての意義の観点から、医学系研究の研究力強化や異分野連携を推進する本プログラムの必要性は高いと評価する。

(2) 有効性

評価項目	評価基準	
新しい知の創出への貢献	定性的	健康・医療戦略等の国家戦略に貢献する研究成果が創出されるものとなっているか。
	定性的	機関による環境整備と個人・チームの研究活動が同時に促進されているか。

本事業においては、ライフサイエンス研究を広範に支援するのではなく、政府において国家戦略上の重点領域を定めた上で、健康・医療戦略等の国家戦略に貢献する研究活動を重点的に支援することとしており、国家的な課題解決に効果的に貢献することが期待できる。

また、大学病院・医学部に所属する医師は、教育・研究に加えて診療にも責任を負うとともに、関連病院への派遣等を通じた地域医療への貢献も求められており、研究時間の確保が非常に困難な状況にある。このような大学病院・医学部における医学系研究の研究力を向上させるためには、大学病院・医学部に所属する医師の研究時間の確保等を推進するとともに、限られた研究時間の中で研究成果を最大化する必要があり、機関による環境整備と個人・チームの研究活動が同時に促進されるよう、両面から支援していくスキームが有効である。本事業においては、日本医療研究開発機構（AMED）において、研究力向上に取り組む大学を公募・採択した上で、採択された大学の取組を支援するとともに、採択機関からの推薦に基づき AMED が採択した研究者に対し、研究費等を支援することとしており、有効性が認められる。

以上より、健康・医療戦略等の国家戦略に貢献する研究成果の創出が期待されることや、大学病院・医学部の置かれた状況を踏まえ、機関による環境整備と個人・チームの研究活動を同時に促進する仕組みをとっていることから、本プログラムの有効性は高いと評価する。

(3) 効率性

評価項目	評価基準	
計画・実施体制の妥当性	定性的	大学病院・医学部の置かれた状況の多様性に応じた支援が行われているか。
	定性的	個々の研究者の置かれた状況に応じてきめ細かな支援が行われているか。

本事業における機関の公募・採択に当たっては、全機関を一律に取り扱うのではなく、我が国の医学研究力を牽引する大規模な研究大学を重点支援する「総合・拠点強化型（仮称）」と、中小規模の大学が、複数大学の連携により特色を活かして医学研究力の強化に貢献する「特色・ネットワーク強化型（仮称）」に分け、各大学の置かれた状況に応じた支援を行うこととしており、効果的・効率的な仕組みとなっている。

大規模な研究大学だけでなく、地方大学等の中小規模の大学病院・医学部においても、キラリと光る特色ある取組が行われており、このような大学を含め、流動性の向上等を通じて研究力を強化していくことは重要であることから、「総合・拠点強化型（仮称）」のみならず、「特色・ネットワーク強化型（仮称）」のメニューを設けることにより、本事業の効率性が大きく高まると期待できる。

また、本事業における個々の研究者への支援に当たっては、各研究者の置かれた状況を最も理解している大学において、研究者の選抜とAMEDへの推薦、研究時間の確保、伴走支援等をきめ細かく行うこととしており、効率的に支援が行われると期待できる。

以上より、各大学の置かれた状況に応じた支援を行う仕組みとなっていることや、各研究者の置かれた状況を最も理解している大学が支援を行うこととしていることから、本プログラムの効率性は高いと評価する。

5. 総合評価

(1) 評価概要

以上、大学病院・医学部における研究力向上の取組と研究者の研究活動を一体的に支援することにより、医学系研究者の研究時間の確保、他分野との連携の強化、海外等との頭脳循環などによる研究者の流動性向上を実現し、医学研究力の抜本的強化を図るプログラムとなっており、各視点に照らして評価を総合的に踏まえると本事業を実施することは妥当である。中間評価については、事業開始から4年度目となる令和10年度に実施する。

(2) 科学技術・イノベーション基本計画等の上位施策への貢献見込み

第6期「科学技術・イノベーション基本計画」（令和3年3月閣議決定）に、健康・医療分野は重要政策課題の一つとして掲げられている。本事業の着実な推進により、第2期「健康・医療戦略」及び「医療分野研究開発推進計画」に基づき、「医療分野の基礎から実用化まで一貫した研究開発を一体的に推進する」とされた目標の達成に貢献する。

大学病院・医学部の研究環境の整備や研究開発力の向上については、「経済財政運営と改革の基本方針2024」（令和6年6月21日閣議決定）、「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画2024」（令和6年6月21日閣議決定）及び「創薬力の向上により国民に最新の医薬品を迅速に届けるための構想会議」中間とりまとめ（令和6年5月22日）

にも明記されており、本事業はこれらの上位施策に貢献すると期待される。

(3) 本課題の改善に向けた指摘事項

- ・本事業が、医学系研究やAMED事業へのPh. D.の参画を促進するものとなることが期待される。
- ・多様な人材を医学系研究に呼び込むためには、腰を据えて研究に注力できる魅力的な研究環境を提供することも重要である。
- ・大学間ネットワーク、大学、大学病院、各診療科やそれらを中心とした研究・地域医療を支えるネットワークといった複数の階層があることを念頭に置いた上で、効果的・効率的な支援を実施する必要がある。
- ・大学、各診療科等が、組織として研究時間の確保等に取り組むことが重要であり、そのような取組が評価され広がっていくことが望ましい。

(4) その他

特になし

事業名	南海トラフ地震等巨大地震災害の被害最小化及び 迅速な復旧・復興に資する地震防災研究プロジェクト（新規） 令和7年度要求額：調整中 （研究事業総額：未定） 研究事業期間：令和7年度～令和11年度
------------	--

※研究開発事業に関する評価については、科学技術・学術審議会等において、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」等を踏まえ、事前評価が行われているため、当該評価をもって政策評価の事前評価に代えることとする。

【主管課（課長名）】

研究開発局 地震火山防災研究課（梅田 裕介）

【関係局課（課長名）】

【審議会等名称】

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 防災科学技術委員会

【審議会等メンバー】

別紙参照

【目標・指標】

○達成目標

海溝型巨大地震である南海トラフ地震等巨大地震災害に関して、「南海トラフ地震の評価手法高度化と他地域への展開」及び「広域連鎖災害への事前対策の加速」を柱に、自然科学と人文・社会科学の知を結集した地震防災研究を推進する。

○成果指標（アウトカム）

地域研究会等の開催回数

○活動指標（アウトプット）

論文数、学会発表数（累積値）

【費用対効果】

南海トラフ地震等の巨大地震により甚大な被害が発生することが想定される中、本事業による地震防災研究を通じ、上記のアウトプット及びアウトカムの結果が見込まれることから、投入額よりも大きな成果が期待される。なお、事業の実施に当たっては、事業の効率的・効果的な運営にも努めるものとする。

防災科学技術分野に関する 研究開発課題の事前評価結果

令和6年8月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 委員等名簿

- 相澤 彰子 国立情報学研究所 副所長・教授
- 五十嵐 仁一 ENEOS 総研株式会社前代表取締役社長
- 菅野 了次 東京工業大学科学技術創成研究院特命教授、全固体電池研究センター長
- 栗原 美津枝 株式会社価値総合研究所代表取締役会長
- 田中 明子 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター
活断層・火山研究部門 マグマ活動研究グループ キャリアリサーチャー
- 原田 尚美 東京大学大気海洋研究所教授、国立研究開発法人海洋研究開発機構地球環境部門招聘上席研究員
- ◎観山 正見 岐阜聖徳学園大学・同短期大学部・学長
- 明和 政子 京都大学大学院教育学研究科教授
- 村岡 裕由 東海国立大学機構岐阜大学 高等研究院環境社会共生体研究センター
教授・センター長
- 村山 裕三 同志社大学名誉教授
- 出光 一哉 東北大学特任教授
- 上田 良夫 追手門学院大学教授
- 大森 賢治 大学共同利用機関法人自然科学研究機構分子科学研究所教授・研究主幹
- 上村 靖司 長岡技術科学大学工学研究科教授
- 佐々木 久美子 株式会社グローヴノーツ代表取締役会長
- 高梨 弘毅 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター長、
東北大学名誉教授
- 土屋 武司 東京大学大学院工学系研究科教授
- 長谷山 美紀 北海道大学副学長、大学院情報科学研究科教授
- 原澤 英夫※ 元国立研究開発法人国立環境研究所理事
- 宮園 浩平 国立研究開発法人理化学研究所理事／東京大学大学院医学系研究科卓越
教授

◎：分科会長、○分科会長代理

※本評価には参加していない

防災科学技術委員会委員

主査

上村 靖司 長岡技術科学大学工学研究院機械系 教授

主査代理

小室 広佐子 東京国際大学 副学長 言語コミュニケーション学部学部長 教授

臨時委員

大湊 隆雄 東京大学地震研究所 教授
関口 春子 京都大学防災研究所社会防災研究部門 准教授
中北 英一 京都大学防災研究所 教授
森岡 千穂 松山大学人文学部 准教授

専門委員

泉 貴子 東北大学災害科学国際研究所 教授
臼田 裕一郎 国立研究開発法人防災科学技術研究所 総合防災情報センター長
大原 美保 東京大学大学院情報学環 総合防災情報研究センター 教授
熊谷 智子 神奈川県川崎市消防局中原消防署 署長
黒田 真由子 あいおいニッセイ同和損害保険株式会社損害サービス業務部 担当課長
篠原 雅尚 東京大学地震研究所 教授
四宮 卓夫 東日本旅客鉄道株式会社 JR 東日本研究開発センター 防災研究所 所長
永松 伸吾 関西大学社会安全学部・大学院社会安全研究科 教授
増田 有俊 一般社団法人 日本気象協会技術戦略室 室長
目黒 公郎 東京大学大学院情報学環 総合防災情報研究センター長 教授
柳田 順一 兵庫県危機管理部 次長

敬称略、50音順
令和6年7月2日現在

南海トラフ地震等巨大地震災害の被害最小化及び迅速な 復旧・復興に資する地震防災研究プロジェクトの概要

1. 課題実施期間及び評価時期

令和7年度～令和11年度

中間評価 令和9年度、事後評価 令和12年度を予定

2. 研究開発目的・概要

・目的

南海トラフ地震等巨大地震災害に関して、①「南海トラフ地震の評価手法高度化と他地域への展開」及び②「広域連鎖災害への事前対策の加速」を柱に、自然科学（理学・工学等）と人文・社会科学の知を結集した地震防災研究を推進することで、令和6年能登半島地震における連鎖災害による影響の長期化の教訓も踏まえ、人命の保護、発災時の被害最小化、経済社会の維持、迅速な復旧・復興という国土強靱化の基本目標達成を目指す。

・概要

南海トラフ地震の評価手法高度化と他地域への展開として、N-netの観測データも活用し、南海トラフ地震の想定震源域の3次元地下構造モデルの精緻化及び震源決定精度の向上を行うとともに、未解明である「ゆっくりすべり」の推移評価手法の確立の研究を行う。さらに、北海道・三陸沖の日本海溝・千島海溝の地下構造モデルの3次元化等、南海トラフ地震の評価・分析手法の他地域への展開を行う。

広域連鎖災害への事前対策の加速として、上記の成果も踏まえ、地震・津波・土砂崩れ・液状化等のハザード分布の可視化・高精度化及び時系列を考慮したリスク情報の創出を、HPC・AI技術も活用して研究するとともに、被災してもいち早く日常に戻れるよう、応急対応から復旧・復興までのシナリオ・事前対策創出のための調査研究やレジリエンス評価手法を確立する。さらに、災害情報リテラシー・地域防災力向上に向けた効果的な普及啓発活動に資する調査研究を行う。

3. 予算（概算要求予定額）の総額

年度	令和7年度(初年度)
概算要求予定額	調整中

4. その他

本プロジェクトでの調査研究は、地震本部や内閣府防災・気象庁からのニーズにもとつた課題の解決を目指しており、その成果は地震調査委員会や気象庁検討会での評価に生かされるとともに、内閣府防災における防災対応に資することが期待される。

また、本プロジェクトで得られる研究データの管理と利活用については、調査研究を実施する研究機関や大学の規定等に則り、適切に取り組むこととする。

事前評価票

(令和6年8月現在)

1. 課題名 南海トラフ地震等巨大地震災害の被害最小化及び迅速な復旧・復興に資する地震防災研究プロジェクト	
2. 開発・事業期間 令和7年度～令和11年度	
3. 課題概要	
(1) 関係する分野別研究開発プラン名と上位施策との関係	
プラン名	防災科学技術分野研究開発プラン
プランを推進するにあたっての大目標	安全・安心の確保に関する課題への対応」(施策目標9-4) 概要：安全かつ豊かで質の高い国民生活を実現するため、「地震調査研究の推進について(第3期)」(令和元年5月31日 地震調査研究推進本部)や「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画(第3次)の推進について(建議)」(令和5年12月22日 科学技術・学術審議会)等に基づき、地震等の自然災害から国民の生命及び財産を守るための研究開発等を行い、これらの成果を社会に還元する。
プログラム名	防災科学技術分野研究開発プログラム 概要： 自然災害を観測・予測することにより、人命と財産の被害を最大限予防し、事業継続能力の向上と社会の持続的発展を保つため、国土強靱化に向けた調査観測やシミュレーション技術及び災害リスク評価手法の高度化を図る。自然災害発災後の被害の拡大防止と早期の復旧・復興によって、社会機能を維持しその持続的発展を保つためには、「より良い回復」に向けた防災・減災対策の実効性向上や社会実装の加速を図る。
上位施策	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)
(2) 目的	
南海トラフ地震等海溝型巨大地震による災害に関して、①「南海トラフ地震の評価手法高度化と他地域への展開」及び②「広域連鎖災害への事前対策の加速」を柱に、自然科学(理学・工学等)と人文・社会科学の知を結集した地震防災研究を推進することで、令和6年能登半島地震における連鎖災害による影響の長期化の教訓も踏まえ、人命の保護、発災時の被害最小化、経済社会の維持、迅速な復旧・復興という国土強靱化の基本目標達成を目指す。	
(3) 概要	
我が国に甚大な被害をもたらす恐れのある海溝型巨大地震に関し、気象庁は、「南海トラフ地震臨時情報」(令和元年5月～)、「北海道・三陸沖後発地震注意情報」(令和4年12月～)の発表を開始し、大規模地震発生可能性が平時と比べ相対的に高まった際に情報を発	

表することとしている。令和6年8月、日向灘を震源とするマグニチュード7.1の地震が発生し、気象庁は運用開始後初めて「南海トラフ地震臨時情報（巨大地震注意）」を発表した。

このうち南海トラフ沿いでの「異常な現象」（半割れ・一部割れ・ゆっくりすべり等）の科学的・定量的な評価のためには、これまでの文科省の研究開発プロジェクトで、南海トラフ地震の想定震源域の地下構造モデルの「3次元化」（沈み込むプレート形状の考慮）及び地震の「震源決定の自動化」の実現に目処がつき、令和6年4月17日に発生した豊後水道を震源とする地震および令和6年8月8日に発生した日向灘を震源とする地震に対する気象庁検討会での評価にも活用された。また、「地震防災基盤シミュレータ」によって地震の揺れや津波遡上計算に基づく地震動や津波浸水のハザード分布の可視化、地震・津波災害により引き起こされるリスク情報の創出に目処がつき、多様性を持つ南海トラフ地震の各ケースのうち、特に複雑な対応や判断が求められる「半割れ」後の臨時情報発表時を想定した総合防災訓練（全国50万人規模）でも活用された。

一方、南海トラフ地震の想定震源域の西側周辺で活発な地震活動が確認（令和6年4月豊後水道、令和6年8月日向灘等）される中、南海トラフ地震津波観測網（N-net；令和7年運用開始）のデータも活用した震源決定の精度向上や、未解明部分である「ゆっくりすべりの推移評価」、さらには日本海溝・千島海溝沿いの地震の科学的・定量的評価への適用が課題となっている。そこで、南海トラフ地震の評価手法高度化と他地域への展開として、N-netの観測データも活用し、南海トラフ地震の想定震源域の3次元地下構造モデルの精緻化及び震源決定精度の向上を行うとともに、未解明である「ゆっくりすべり」の推移評価手法の確立の研究を行う。さらに、北海道・三陸沖の日本海溝・千島海溝の地下構造モデルの3次元化等、海溝型巨大地震である南海トラフ地震の評価・分析手法の他地域への展開を行う。

また、防災対応においては、土砂災害等も含めた連鎖災害の被災予測精度を向上し、地域性を考慮した「事前対策」を加速することや、人口減少や高齢化が進む中での「防災・減災・縮災」を実現することが必要とされている。そこで、広域連鎖災害への事前対策の加速として、南海トラフ地震の評価手法高度化研究の成果も踏まえ、地震・津波・土砂崩れ・液状化等のハザード分布の可視化・高精度化及び時系列を考慮したリスク情報の創出を、HPC・AI技術も活用して研究する。先行プロジェクトにおいて、50万人規模の総合防災訓練でも活用された、将来起こる可能性のある地震シナリオにもとづいた具体的な被災イメージから防災対応を検討する枠組みを発展させることなどにより、被災してもいち早く日常に戻るよう、応急対応から復旧・復興までのシナリオ・事前対策の創出や、地域社会が災害の被害から速やかに回復を遂げる能力としてのレジリエンスを総合的に評価する手法の確立のための調査研究を行う。さらに、災害情報リテラシー・地域防災力向上に向けた効果的な普及啓発活動に資する調査研究を行う。

プログラム全体に関連する アウトプット指標	過去3年程度の状況		
	令和3年	令和4年	令和5年
査読付き論文数、研究成果報道発表数 ※令和2年度以降の論文数、学会発表	22	94	164

数（累積値）			
プログラム全体に関連する アウトカム指標	過去3年程度の状況		
	令和3年	令和4年	令和5年
自然災害の不確実性と社会の多様性を 踏まえたリスク評価手法の確立 ※地域研究会等の開催回数	39	63	37

4. 各観点からの評価

(1) 必要性

評価項目	評価基準	
社会的価値（安全・安心で心豊かな社会等）が創出されているか	定性的	被害が出る前の臨時情報・後発地震注意情報を活かす対策検討や、連鎖災害のハザード・リスク評価を踏まえた復旧・復興までのシナリオ構築の進捗

南海トラフでは、過去にマグニチュード8程度以上の地震が繰り返し発生しており、今後も同海域を震源として巨大地震・津波が発生することが懸念される。南海トラフ地震が発生した場合、関東から東海・近畿、四国・九州にかけて、極めて広い範囲で揺れや津波による大きな被害が生じるおそれがある。安政東海・南海地震から昭和東南海・南海地震が90年の間隔で発生していること、昭和東南海・南海地震の発生から現在既に約80年が経過していることを考えると、次の大地震発生の切迫性が高まっているといえる。しかし、南海トラフ地震は地震の発生間隔に一定の周期があるわけではなく、マグニチュード8程度の地震が一度で終わらず時間差で複数回起こる場合もあり、次の地震がいつどのように起きるかを評価するのは困難である。

南海トラフ地震に備え、国や地方公共団体、企業などが、防災基本計画等に基づく防災対応を取りやすくするため、南海トラフ地震の発生可能性が通常と比べて相対的に高まったと評価された場合等に、気象庁から「南海トラフ臨時情報」が令和元年5月から発表されることとなった。本発表が効果的に活用されるためには、確度の高い地震情報を迅速に発信し、社会・人々が発表時にどのような行動をすべきかを整理し準備する必要がある。このため、令和2年度から令和6年度まで「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」において、南海トラフ地震の多様な活動を把握・予測し、社会を守る仕組みを作り、地域に情報発信するための研究開発を実施した。本プロジェクトにより、地下構造モデルの3次元化や、震源決定の自動化に一定のメドが立ち、多様な南海トラフ地震のシナリオ（半割れ、一部割れ、ゆっくりすべり）ごとに創出したリスク情報が全国規模の防災訓練に活用され、地域の実情に応じた防災対策のカスタマイズや情報発信検討会での情報共有がなされた。

近年、南海トラフ地震の想定震源域である日向灘から豊後水道にかけて活発な地震活動が確認され、令和6年8月にはマグニチュード7.1の地震が日向灘で発生し、運用後初めて南海トラフ地震の臨時情報が発表された。先行プロジェクトの成果の活用により、地震発生時にプレート境界かどうかの判断やどれだけすべりが広がったかはすでに即時的にわ

かるようになった。一方で、ゆっくりすべりの即時把握と、そのゆっくりすべりが普段と異なるかどうかの判断基準については、課題が残っている状況であり、ゆっくりすべりの即時把握手法の開発やゆっくりすべりと巨大地震の関係の網羅的検討などの調査研究が必要である。また、南海トラフ地震のシナリオのうち、半割れについては防災対策の検討が様々になされているが、大きな被害を伴わない一部割れやゆっくりすべりの際の具体的な防災対策の検討については道半ばであり、検討の加速化が急務である。

さらに、令和4年12月より、気象庁による「北海道・三陸沖後発地震注意情報」の発表が開始され、南海トラフ地震臨時情報と同様、一部割れに続く後発地震に対する事前防災対策内容の検討が求められている。南海トラフ地震を対象に開発されてきた地震動の解析手法を地域の違いに応じて改良する等、成果の横展開の必要性が高まっている。

令和6年能登半島地震では、地震・津波による建物やインフラへの直接被害に加え、土砂崩れ・火災等の災害が連鎖したため、被害状況把握や復旧の遅れの要因となり、影響が長期化した。能登半島地震のあとに亡くなった人の中には、避難生活の長期化による災害関連死として認定された人も存在した。加えて、被災地域では、加速する人口減少など、その後の復旧・復興が立ちゆかず、地域社会そのものが一気に衰退することが強く懸念されている。この問題は、南海トラフ地震においては、能登半島地震とは比較にならないほど広域に発生し、これまで我が国が投じてきた応急対応、復旧・復興のリソースでは圧倒的に不足することが予測される。政府の国土強靱化基本計画（令和5年7月28日閣議決定）において、人命の保護、発災時の被害最小化、経済社会の維持、迅速な復旧・復興という基本目標が定められるとともに、「南海トラフ地震等の巨大・広域災害への対応」及び「地震後の洪水等の複合災害への対応」が、主要事項として明記されたことも踏まえた地震防災研究が必要である。また、地域社会が巨大地震の被害から速やかに回復を遂げる力としてのレジリエンスを評価し、事前対策につなげていくことは重要な課題である。以上により、本研究開発課題は、必要性が高いと評価できる。

（2）有効性

評価項目	評価基準	
実用化や社会実装に至る全段階を通じた取組	定性的	N-net 観測データを活用した地殻活動推定精度向上研究や、地震の連動や複合的な連鎖災害の定量的な評価手法研究の進捗

先行プロジェクトの成果により、海域の観測網直下における即時震源決定精度が大幅に向上し、令和6年4月17日に発生した豊後水道を震源とする地震および令和6年8月8日に発生した日向灘を震源とする地震の評価にも活用された。本プロジェクトにより、ゆっくりすべり推定精度が向上することで、南海トラフ地震の想定震源域における地震活動の分析・評価に有効な情報の更なる提供が期待できる。

また、令和6年度中に完成予定である南海トラフ海底地震津波観測網（N-net）により、南海トラフ全域における地殻活動をリアルタイムにモニタリングできるようになり、観測データを活用することで即時震源決定精度をさらに高めることができると期待される。本プロジェクトにおける調査研究の推進のみならず、N-net の観測データ活用の最大化を進める観点からも、有効であると言える。

広域での事前防災対策を検討するために、将来起こる可能性のある地震シナリオにもとづいた具体的な被災イメージから防災対応を検討する枠組みの有効性が、先行プロジェクトにおける地震防災基盤シミュレータを活用した全国規模での総合防災訓練によって示された。本プロジェクトにおいて、地震の連動だけでなく、地震により生じた地盤災害や土砂災害などの複合的な連鎖を工学的手法で定量的にとらえ、経済被害や社会的混乱を定性的にとらえてハザード・リスクを評価することで、南海トラフ地震のような非常に広域な災害に備える事前対策の方策検討に、揺れと津波浸水だけでなく、連鎖災害までを含めた具体的な被災イメージを活用でき、高い有効性が期待される。特に、令和6年能登半島地震では、中山間部を含む土砂災害・地盤災害による長期連鎖災害被害が顕著であったことから、本プロジェクトにより広域での連鎖災害に有効な防災対策が創出され、「防災・減災・縮災」の実現につながることを期待する。

さらに、地域特性の把握に有効であることが示されたアンケートの実施等、先行プロジェクトにおいて開発した災害情報リテラシー評価手法を継続的に本プロジェクトで活用することで、長期的な学習効果の把握や他地域に適用することで地域による違いの把握などができ、高い有効性が期待できる。

以上により、本研究開発課題は、有効性が高いと評価できる。

(3) 効率性

評価項目	評価基準	
費用対効果の向上 策の妥当性	定性的	既存の研究基盤や知見を活用するなど、成果の最大化、 効率的な研究の遂行

本プロジェクトでは、前述のように先行プロジェクトや他のプロジェクトで得られた地下構造データ、地殻変動データ、過去の地震発生履歴や地震シナリオ推定手法などの成果を最大限に活用するとともに、それらを新しく得られる N-net のデータと組み合わせてモデルを改善し、千島海溝～日本海溝などの他地域に適用することで、効率的に成果を出すことができる。

先行プロジェクトで有効性が確認された事前の防災対策のための検討手法を連鎖災害に拡張することも、効率的な成果創出につながると期待できる。

本プロジェクトで、南海トラフ地震対策地域だけでなく、千島・日本海溝沿いの地域を対象に含めた地域レジリエンス研究会を行って情報共有をすることで、効率的に防災特性の共有を行うとともに、様々なプロジェクトの成果情報を共有することで、効率的、即時的、かつ柔軟に広域連鎖災害に対応できる地域防災力の向上が期待される。

先行するプロジェクトで開発した災害情報リテラシー評価手法を継続的に適用することで、長期的な学習効果の把握や他地域に適用することで地域による違いの把握などを効率的に行うことができる。

以上により、本研究開発課題は、効率性が高いと評価できる。

5. 総合評価

(1) 評価概要

以上の点を考慮すると、本事業は、南海トラフ地震の発災可能性が切迫していることを鑑みても社会的なニーズが高く、政策的にも将来の国益に繋がる重要項目の位置づけにあり、科学的・技術的意義の高い研究成果の創出が期待できることから、積極的に推進すべき課題と判断する。なお、中間評価は事業開始から3年目、事後評価は事業終了年度を目途に実施することとする。

(2) 科学技術・イノベーション基本計画等の上位施策への貢献見込み

「科学技術・イノベーション基本計画」では、頻発化・激甚化する自然災害に対し、総合的な防災力の発揮により、レジリエントな社会を構築することが求められている。本事業は、国土強靱化にかかる科学技術・イノベーションを活用した取組を推進し、レジリエントで安全・安心な社会の構築に貢献するものである。

(3) 本課題の改善に向けた指摘事項
特になし

(4) その他

本プロジェクトでの調査研究は、地震本部や内閣府防災・気象庁からのニーズにもとついた課題の解決を目指しており、その成果は地震調査委員会や気象庁検討会での評価に生かされるとともに、内閣府防災における防災対応に資することが期待される。また、「総合知」の創出・活用に向けては、研究開発目的に記載のとおり、自然科学（理学・工学等）と人文・社会科学の知を結集して地震防災研究を進めることとする。

また、本プロジェクトで得られる研究データの管理と利活用については、調査研究を実施する研究機関や大学の規定等に則り、適切に取り組むこととする。

事業名	<p>次世代半導体に関する統合的研究開発プログラム（仮称）（新規）</p> <p style="text-align: right;">令和7年度要求額：7,624百万円 （研究事業総額：未定）</p> <p style="text-align: right;">研究事業期間：令和7年度～令和16年度</p>
------------	---

※研究開発事業に関する評価については、科学技術・学術審議会等において、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」等を踏まえ、事前評価が行われているため、当該評価をもって政策評価の事前評価に代えることとする。

【主管課（課長名）】

研究開発局環境エネルギー課（山口 顕）

【関係局課（課長名）】

研究振興局基礎・基盤研究課（中澤 恵太）、研究振興局参事官（ナノテクノロジー・物質・材料担当）
（宅間 裕子）

【審議会等名称】

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 環境エネルギー科学委員会

【審議会等メンバー】

別紙参照

【目標・指標】

○達成目標

次世代エッジAI半導体を研究開発するにあたってアカデミアで行うべき技術について、ユースケースからバックキャストした研究開発を行う。さらに、次世代半導体のユースケース開拓については、知能コアシステム開発、知能と身体機能システムの融合、AIロボット開発などを行う。また、マテリアル先端リサーチインフラ（ARIM）と連携した研究基盤を整備する。

○成果指標（アウトカム）

研究開発テーマ数

○活動指標（アウトプット）

特許出願累積件数、国際学会（ISSCC, IEDM等のトップカンファレンス）での発表件数

【費用対効果】

投入する予定の国費に対して、上記アウトプット及びアウトカムの結果が見込まれることから、投入額よりも大きな成果が期待される。

なお、事業の実施に当たっては、事業の効率的・効果的な運営にも努めるものとする。

環境エネルギー科学技術分野に関する 研究開発課題の事前評価結果

令和6年8月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 委員等名簿

- 相澤 彰子※ 国立情報学研究所 副所長・教授
- 五十嵐 仁一※ ENEOS 総研株式会社前代表取締役社長
- 菅野 了次 東京工業大学科学技術創成研究院特命教授、全固体電池研究センター長
- 栗原 美津枝 株式会社価値総合研究所代表取締役会長
- 田中 明子 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター
活断層・火山研究部門 マグマ活動研究グループ キャリアリサーチャー
- 原田 尚美 東京大学大気海洋研究所教授、国立研究開発法人海洋研究開発機構地球環境部門招聘上席研究員
- ◎観山 正見 岐阜聖徳学園大学・同短期大学部・学長
- 明和 政子※ 京都大学大学院教育学研究科教授
- 村岡 裕由※ 東海国立大学機構岐阜大学 高等研究院環境社会共生体研究センター
教授・センター長
- 村山 裕三 同志社大学名誉教授
- 出光 一哉 東北大学特任教授
- 上田 良夫※ 追手門学院大学教授
- 大森 賢治 大学共同利用機関法人自然科学研究機構分子科学研究所教授・研究主幹
- 上村 靖司 長岡技術科学大学技学研究院教授
- 佐々木 久美子 株式会社グローヴノーツ代表取締役会長
- 高梨 弘毅 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター長、
東北大学名誉教授
- 土屋 武司 東京大学大学院工学系研究科教授
- 長谷山 美紀 北海道大学副学長、大学院情報科学研究院長
- 原澤 英夫 元国立研究開発法人国立環境研究所理事
- 宮園 浩平※ 国立研究開発法人理化学研究所理事／東京大学大学院医学系研究科卓越
教授

◎：分科会長、○分科会長代理

※本評価には参加していない

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会
第12期環境エネルギー科学技術委員会 委員

- 伊香賀 俊治 慶應義塾大学理工学部 名誉教授
一般財団法人 住宅・建築 SDGs 推進センター 理事長
- 石川 洋一 海洋研究開発機構 付加価値情報創生部門 地球情報科学技術センター長（上席研究員）
- 大久保 規子 大阪大学大学院法学研究科 教授
- 堅達 京子 株式会社 NHK エンタープライズ エグゼクティブ・プロデューサー
- 佐々木 一成 九州大学 副学長・主幹教授 水素エネルギー国際研究センター長
次世代燃料電池産学連携研究センター長
- 佐藤 縁 産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域 省エネルギー研究部門
副研究部門長
- 関根 泰 早稲田大学先進理工学研究科 教授
- 竹ヶ原 啓介 政策研究大学院大学 教授
- 田中 謙司 東京大学大学院工学系研究科 レジリエンス工学研究センター/技術経営戦略学専攻 教授
- 中北 英一 京都大学 副理事
京都大学 防災研究所 教授
- ◎原澤 英夫 元国立環境研究所 理事
- 藤森 俊郎 株式会社 IHI 事業開発統括本部 技監
東北大学 流体科学研究所 特任教授
- 本郷 尚 株式会社三井物産戦略研究所 国際情報部 シニア研究フェロー
- 本藤 祐樹 横浜国立大学大学院 環境情報研究院 教授

（五十音順、敬称略）

◎主査

次世代半導体に関する統合的研究開発プログラム（仮称）の概要

1. 課題実施期間及び評価時期

令和7年度～令和16年度

中間評価 令和9年度、令和12年度、事後評価 令和17年度を予定

2. 研究開発目的・概要

・目的

2030年代以降、AIを搭載したロボティクスが普及・拡大し、フィジカルインテリジェンス（エッジの知能化）により、様々な社会・産業分野が自動化・高度化する。これにより、人類が直面するエネルギー問題などの地球規模課題や日本が直面する労働力不足を解決することが可能となる。半導体は日本の経済安全保障上重要な物資であり、2030年代のフィジカルインテリジェンス社会に必須となる次世代エッジ半導体を研究開発することは、日本の中長期的な競争力の確保に必須である。産業界だけでは解決できない困難な技術課題にアカデミアが取り組むことにより、超低消費電力の次世代エッジ AI 半導体の開発及び次世代半導体のユースケース開拓に関する研究を推進する。

・概要

次世代エッジ AI 半導体を研究開発するにあたってアカデミアが行うべき技術について、ユースケースからバックキャストした研究開発を行う。また、基盤を支える研究環境の整備を行う。さらに、次世代半導体のユースケース開拓については、知能コアシステム開発、知能と身体機能システムの融合、AI ロボット開発などを行う。

事業実施に当たっては、文科省や経産省等の関係省庁、アカデミア、産業界が緊密に連携し、PD や P0、PI に裁量を与え、社会実装に向けた柔軟な運用による橋渡しを実施する。さらに、研究開発を通じた高度人材の育成やマテリアル先端リサーチインフラ（ARIM）と連携した研究基盤の整備、戦略的な国際連携など、成果を最大化する仕組みを導入する。

3. 予算（概算要求予定額）の総額

年度	R7(初年度)
概算要求予定額	調整中

4. その他

特になし

事前評価票

(令和6年7月現在)

1. 課題名 次世代半導体に関する統合的研究開発プログラム（仮称）

2. 開発・事業期間 令和7年度～ 令和16年度

3. 課題概要

(1) 関係する分野別研究開発プラン名と上位施策との関係

プラン名	環境エネルギー科学技術分野研究開発プラン
プランを推進するにあたっての大目標	「環境・エネルギーに関する課題への対応」（施策目標9-2） 概要：気候変動への対応やカーボンニュートラルの実現、それに伴う社会変革（GX）の推進等の地球規模課題は、人類の生存や社会生活と密接に関係している。これらの諸問題に科学的知見をもって対応するため、環境エネルギー分野の研究開発成果を生み出す必要がある。
プログラム名	環境エネルギー科学技術分野研究開発プログラム（GX技術） 概要：カーボンニュートラルの実現に向けて、徹底的な省エネルギーや温室効果ガスの抜本的な排出削減を実現するため、従来の延長線上ではない新発想に基づく脱炭素化技術や地域のカーボンニュートラルに必要な分野横断的な知見を創出するための基礎基盤研究を推進する。
上位施策	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） 統合イノベーション戦略2024（令和6年6月4日閣議決定）

(2) 目的

未来社会では、革新的なAIを搭載したロボティクスの活用が拡大し、フィジカルインテリジェンス¹（エッジの知能化）により、科学研究を含む様々な分野を自動化し、GXを推進することが可能となる。地球規模課題として、2030年代には全クラウドシステムの消費電力が全世界の発電エネルギーを超えるおそれがあり、エッジAI²半導体の性能向上が必要である。また、日本ではサービス、医療・福祉、製造、運輸等の労働力が不足するため、ロボティクス等による自動化が必要である。

現在、日本は装置・材料メーカーやメモリ・センサ等の分野において国際的な競争力を保持しており、材料や分析技術等アカデミアの強みを生かせる分野がある。また、産業と

¹ フィジカルインテリジェンス：エッジの知能化等により、AI（知能システム）と機械（ロボット、IoT等）が高度に融合することで実現する、AIが物理的動作を行うためのシステム。これにより、AIの利活用が現実世界（Real World）に広がることで、リアルタイムに高付加価値を還元することを目指す。

² エッジAI：現在の主流は大量のデータを集めて処理する「クラウドAI」であるのに対し、ネットワークの端末機器（エッジデバイス）に直接搭載したAI。学習したデータを端末で即時に処理できることから、リアルタイムでの解析や判断が求められる分野やインターネットアクセスが困難な状況下でもAIの活用が可能。

しても自動車・ロボット産業が一定の世界シェアを保持しており、それらとつながる半導体の開発が重要である。

こうした未来社会予測や日本の強みを踏まえ、2030年以降に向けてフィジカルインテリジェンスを加速し、エネルギー問題など地球規模課題の解決に貢献するため、次世代のエッジ用 AI 半導体実現に向けたコア技術や次世代半導体のユースケース開拓（革新的な AI ロボット）に関する研究開発を一体的に取り組む。

（3）概要

次世代エッジ AI 半導体を研究開発するにあたってアカデミアで行うべき技術について、ユースケースからバックキャストした研究開発を行う。さらに、次世代半導体のユースケース開拓については、知能コアシステム開発、知能と身体機能システムの融合、AI ロボット開発などを行う。

事業実施に当たっては、文科省や経産省等の関係省庁、アカデミア、産業界が緊密に連携し、PD や PO、PI に裁量を与え、社会実装に向けた柔軟な運用による橋渡しを実施する。さらに、研究開発を通じた高度人材の育成やマテリアル先端リサーチインフラ（ARIM）と連携した研究基盤の整備、戦略的な国際連携など、成果を最大化する仕組みを導入する。

プログラム全体に関連する アウトプット指標	過去3年程度の状況		
	令和3年	令和4年	令和5年
研究開発テーマ数	15	18	19

プログラム全体に関連する アウトカム指標	過去3年程度の状況		
	令和3年	令和4年	令和5年
特許出願累積件数	15	29	45
国際学会（ISSCC, IEDM 等のトップカンファレンス）での発表件数	-	-	-

4. 各観点からの評価

(1) 必要性

評価項目	評価基準	
科学的・技術的意義	定性的	革新性、発展性のある研究成果が創出されているか
社会的・経済的意義	定性的	社会的価値の創出に貢献しているか

未来社会では、AIを搭載したロボティクスの活用が拡大し、フィジカルインテリジェンス（エッジの知能化）により、科学研究を含む様々な分野を自動化し、GXを推進することが可能となる。地球規模課題として、2030年代には全クラウドシステムの消費電力が全世界の発電エネルギーを超えるおそれがあり、エッジAI半導体の性能向上が必要である。日本ではサービス、医療・福祉、製造、運輸などの労働力が不足するため、ロボティクス等による自動化が必要である。

本事業は、こうした未来社会予測や日本の強みを踏まえ、ユースケースからバックキャストしたコア技術について統合的な研究開発に取り組むことで、次世代エッジ半導体の実現に必要な新材料の開発等の革新性のある研究成果や、ユースケースを見据えた研究開発による発展性のある研究成果が期待される。これらの成果は2030年以降に向けてフィジカルインテリジェンスを加速し、エネルギー問題など地球規模課題の解決に貢献する技術であり、社会的価値の創出が見込まれる。

以上により、必要性が高いと評価できる。

(2) 有効性

評価項目	評価基準	
新しい知の創出への貢献	定性的	持続可能性を考慮しつつ、超低消費電力の次世代エッジAI半導体の実現につながる成果が創出されているか。
	定量的	支援した研究課題の数、国際学会（ISSCC, IEDM等のトップカンファレンス）での発表件数、特許出願件数
人材の養成	定性的	異分野研究者の参画や若手研究者の活躍を促進し、人材育成にも貢献しているか。
	定量的	若手研究者の参画人数

本事業のターゲットである2030年以降の次世代エッジAI半導体の実現には新材料の探索や、次世代AI回路技術など、アカデミアが取り組むべき課題があり、本事業それらの研究開発に取り組むことで新しい知の創出が期待される。

また、先端科学・産業の競争力の全般を支える次世代エッジ用AI半導体の創出やユースケース開拓に向け、ユースケースからバックキャストしたコア技術とユースケース開拓に関する研究開発について、オールジャパンのチーム体制での統合的な研究開発や分散・ネットワーク型の研究基盤の整備を推進することで、単なる要素技術の基礎研究では生まれなかつ

た他分野の研究者との交流等が起こり、新しい知の創出に貢献する。その効果として、国際学会での発表件数の増加等が期待される。

さらに、PD や P0、PI に裁量を持たせて柔軟な体制変更やチーム間連携等を行える点は、異分野研究者の参画や若手研究者の活躍の促進が可能となる仕組みであり、人材育成に貢献する。

以上により、有効性が高いと評価できる。

(3) 効率性

評価項目	評価基準	
計画・実施体制の妥当性	定性的	目的の達成に向けて、効率的な研究を推進するための適切な体制が形成されているか
	定量的	出口事業への橋渡し実施件数

要素技術や試作・評価解析、ユースケース開拓などのサブチームによる研究チームなどを編成しつつ、共通の課題などは横連携を促進するという点は次世代エッジ半導体の実現等の達成にむけた効率的な研究開発体制である。また、材料研究の基盤を支える枠組みである ARIM との連携により研究基盤の整備する点も、既存の取組を活用した効率的な体制である。設計・検証や回路試作等の半導体研究に特徴的な機能を共通的に構築することで、より効果的に研究開発が推進されることが期待できる。

また、文科省や経産省等の関係省庁、アカデミア、産業界が緊密に連携し、事業期間中であっても、研究開発の進展や社会情勢の変化等に応じ、柔軟にテーマやチーム体制を変更するなど、柔軟な運用・橋渡し体制も出口を見据えた計画的な体制であり、目的の達成に向けて、効率的な研究を推進するための適切な体制が形成されている。

以上により、効率性が高いと評価できる。

5. 総合評価

(1) 評価概要

以上、次世代エッジ AI 半導体とユースケース開拓に関する研究開発の一体的な推進による地球規模の課題の解決や半導体産業の国際競争力の向上への期待、文科省や経産省等の関係省庁、アカデミア、産業界が緊密に連携する柔軟な運営体制等を踏まえ、総合的に評価すると本事業を実施することは妥当である。また、事業期間として 10 年間を想定している事業であることから、3 年目、6 年目での中間評価、終了後の事後評価を実施することが適切である。

(2) 科学技術・イノベーション基本計画等の上位施策への貢献見込み

半導体は、「科学技術・イノベーション基本計画」において研究開発に取り組む技術とされており、新しい資本主義実行計画 2024 年改訂版では、労働力不足の解消や GX 等に資する革新的な AI ロボット等の研究開発の加速や、次世代情報インフラに資する新素材等の研究開発を推進するとともに、要素技術の研究にとどまらず統合的な次世代半導体の研究開発を行うこととされている。

本事業では、科学技術・イノベーション基本計画等に基づくイノベーションの促進を図るため、大学や研究機関が持つ各種インフラの有効活用等について、関係省庁と連携して推進する。これにより、先端半導体製造技術の共同開発体制の強化や先端半導体の設計・開発力の強化、ユースケースの開拓等、国内産業基盤の強靱化と脱炭素社会の実現に貢献する。

(3) 本課題の改善に向けた指摘事項

- ・超省エネ半導体の活用を考えた場合、産業ではエネルギーや大規模な産業だけでなく、人が関わるサービス産業も関係する。サービス産業とも連携を検討してほしい。
- ・ユースケースからバックキャストした研究開発に関して、公募に向けてバックキャストする方策を検討してほしい。
- ・場合によっては海外のトップ人材の活用も必要になると思うが、欧米との給与格差等の課題がある。海外から優秀な人材を呼び寄せる方策を検討してほしい。

(4) その他

関係省庁と連携しつつ産学官一丸となった研究開発推進体制を構築することが必要。

事業名	3 GeV 高輝度放射光施設 NanoTerasu の共用ビームライン増設 令和7年度要求額：1,802百万円 研究事業期間：令和7年度～令和9年度
------------	---

【主管課（課長名）】

科学技術・学術政策局 研究環境課（野田浩絵課長）

【関係局課（課長名）】

—

【審議会等名称】

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 量子科学技術委員会 量子ビーム利用推進小委員会

【審議会等メンバー】

別紙参照

【目標・指標】

○達成目標

官民地域パートナーシップにより整備された3 GeV 高輝度放射光施設 NanoTerasu（ナノテラス）の持つ価値を最大化し、多様なイノベーションの創出に貢献するためには、広範な分野における産学官の多様な研究者等に利用されることが必要。NanoTerasu には計 28 本のビームラインが整備可能であるが、運用開始時点において残り 18 本のポートは埋まっておらず、共用ビームラインは3本のみである。施設から生み出される成果を最大化するためには、共用ビームラインを早急かつ計画的に整備する必要があることから、特にユーザーニーズの高いビームラインの整備を進める。

○成果指標（アウトカム）

共用利用における研究課題申請数、NanoTerasu の共用部分に関係した研究の発表論文数

○成果指標（アウトプット）

増設する共用ビームラインの整備状況

【費用対効果】

投入する予定の国費総額に対して、上記アウトプット及びアウトカムの結果が見込まれることから、投入額よりも大きな成果が期待される。

なお、事業の実施にあたっては、事業の効率性・効果的な運用にも努めるものとする。

量子ビーム分野に関する 研究開発課題の事前評価結果①

令和6年8月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 委員等名簿

- 相澤 彰子※ 国立情報学研究所 副所長・教授
- 五十嵐 仁一※ ENEOS 総研株式会社前代表取締役社長
- 菅野 了次 東京工業大学科学技術創成研究院特命教授、全固体電池研究センター長
- 栗原 美津枝 株式会社価値総合研究所代表取締役会長
- 田中 明子 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター
活断層・火山研究部門 マグマ活動研究グループ キャリアリサーチャー
- 原田 尚美 東京大学大気海洋研究所教授、国立研究開発法人海洋研究開発機構地球環境部門招聘上席研究員
- ◎観山 正見 岐阜聖徳学園大学・同短期大学部・学長
- 明和 政子※ 京都大学大学院教育学研究科教授
- 村岡 裕由※ 東海国立大学機構岐阜大学 高等研究院環境社会共生体研究センター
教授・センター長
- 村山 裕三 同志社大学名誉教授
- 出光 一哉 東北大学特任教授
- 上田 良夫※ 追手門学院大学教授
- 大森 賢治 大学共同利用機関法人自然科学研究機構分子科学研究所教授・研究主幹
- 上村 靖司 長岡技術科学大学工学研究科教授
- 佐々木 久美子 株式会社グローヴノーツ代表取締役会長
- 高梨 弘毅 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター長、
東北大学名誉教授
- 土屋 武司 東京大学大学院工学系研究科教授
- 長谷山 美紀 北海道大学副学長、大学院情報科学研究科教授
- 原澤 英夫 元国立研究開発法人国立環境研究所理事
- 宮園 浩平※ 国立研究開発法人理化学研究所理事／東京大学大学院医学系研究科卓越
教授

◎：分科会長、○分科会長代理

※本評価には参加していない

量子科学技術委員会 委員名簿

- 青木 隆朗 早稲田大学 理工学術院先進理工学部応用物理学科 教授
- 岩井 伸一郎 東北大学大学院 理学研究科 教授
- ◎ 大森 賢治 自然科学研究機構 分子科学研究所 教授・研究主幹
- 川上 恵里加 理化学研究所 理研白眉チームリーダー
- 小杉 信博 大阪大学核物理研究センター 特任教授
- 小林 研介 東京大学大学院 理学系研究科 教授
- 畑中 美穂 慶應義塾大学 理工学部化学科 准教授
- 早瀬 潤子 慶應義塾大学 理工学部物理情報工学科 教授
- 水落 憲和 京都大学 化学研究所 教授
- 美濃島 薫 電気通信大学 情報理工学研究科 教授
- 向山 敬 東京工業大学 理学院物理学系 教授
- 山田 真治(※) 株式会社日立製作所 研究開発グループ シニアチーフエキスパート
- 山田 真希子 量子科学技術研究開発機構 量子生命科学研究所 チームリーダー

(◎ : 主査、○ : 主査代理、敬称略、五十音順)

〔 ※ 利害関係者のため、当該委員は評価に加わらない。 〕

量子科学技術委員会 量子ビーム利用推進小委員会 委員名簿

- 石坂 香子 東京大学大学院工学系研究科 教授
- 大竹 淑恵 国立研究開発法人理化学研究所光量子工学研究センター中性子ビーム技術開発チーム チームリーダー
- 川北 至信 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構・J-PARC センター物質・生命科学ディビジョン 副ディビジョン長
- 岸本 浩通 住友ゴム工業株式会社研究開発本部先進技術・イノベーション研究センター センター長
- ◎ 小杉 信博 大阪大学核物理研究センター 特任教授
- 阪部 周二 京都大学化学研究所 名誉教授
- ※ 高橋 正光 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 NanoTerasu センター センター長
- 高橋 瑞稀 第一三共株式会社研究開発本部研究統括部モダリティ第一研究所第七グループ グループ長
- 高原 淳 九州大学ネガティブエミッションテクノロジー研究センター 特任教授
- 唯 美津木 東海国立大学機構名古屋大学物質科学国際研究センター 教授
- 古川 はづき お茶の水女子大学基幹研究院自然科学系 教授
- 森 初果 東京大学物性研究所 教授
- 矢橋 牧名 国立研究開発法人理化学研究所放射光科学研究センター物理・化学系ビームライン基盤グループ グループディレクター
- 山重 寿夫 トヨタ自動車株式会社電動化・環境材料技術部材料基盤開発室 主幹

(◎：主査、○：主査代理、敬称略、五十音順)

※利害関係を有する可能性があるかと判断した高橋正光委員は、本評価に加わっていない。

3 GeV 高輝度放射光施設 NanoTerasu の 共用ビームライン増設等の概要

1. 課題実施期間及び評価時期

令和7年度～令和9年度（予定）
事後評価 令和10年度を予定

2. 研究開発目的・概要

・目的

官民地域パートナーシップにより整備された3 GeV 高輝度放射光施設 NanoTerasu（ナノテラス）の持つ価値を最大化し、多様なイノベーションの創出に貢献する。

・概要

NanoTerasu には計28本のビームラインが整備可能であるが、運用開始時点において18本のポートは埋まっておらず、共用ビームラインは3本のみである。施設から生み出される成果を最大化するためには、共用ビームラインを早急かつ計画的に整備する必要がある。NanoTerasu の運用開始のための整備期をフェーズⅠとし、運用開始後のビームラインの増設計画はフェーズⅡ、フェーズⅢ、フェーズⅣの3段階に分け、フェーズⅡでは特にユーザーニーズの高いビームラインの増設・整備を進める。

フェーズⅡにおいては、具体的には、「高ユーザーニーズ」という観点から、主にウィグラーを光源としつつ、X線吸収微細構造（XAFS）、X線回折、X線イメージングといった、いわば放射光施設の基本的かつ汎用的なビームラインと言える用途をもった5本のビームラインの増設・整備を行うとともに、DXも含めた利用環境の整備を行う。

3. 予算（概算要求予定額）の総額

年度	令和7年度 (初年度)	令和8年度	令和9年度	総額
概算要求予定額	調整中	調整中	調整中	約80億円

4. その他

特になし。

事前評価票

(令和6年8月現在)

1. 課題名 3 GeV 高輝度放射光施設 NanoTerasu の共用ビームライン増設等

2. 開発・事業期間 令和7年度 ～ 令和9年度 (予定)

3. 課題概要

(1) 関係する分野別研究開発プラン名と上位施策との関係

プラン名	量子ビーム分野研究開発プラン
プランを推進するにあたっての大目標	オープンサイエンスとデータ駆動型研究開発等の推進 (施策目標 8-3) 概要: 研究の飛躍的な発展と世界に先駆けたイノベーションの創出、研究の効率化による生産性の向上を実現するため、情報科学技術の強化や研究のリモート化・スマート化を含めた大型研究施設などの整備・共用化の推進、次世代情報インフラの整備・運用を通じて、オープンサイエンスとデータ駆動型研究等を促進し、我が国の強みを活かす形で、世界の潮流である研究のデジタルトランスフォーメーション (研究 DX) を推進する。
プログラム名	量子ビーム分野研究開発プログラム 概要: 研究 DX を支える大型研究施設 (Spring-8、SACLA、J-PARC、次世代放射光施設 (NanoTerasu)) や全国の研究施設・設備・機器の整備・共用を推進し、研究成果の一層の創出・質的向上を図る。
上位施策	○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) ○経済財政運営と改革の基本方針 2024 (令和6年6月21日閣議決定) ○新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画 (令和6年6月21日閣議決定) ○統合イノベーション戦略 2024 (令和6年6月4日閣議決定) ○デジタル社会の実現に向けた重点計画 (令和6年6月21日閣議決定)

(2) 目的

官民地域パートナーシップにより整備された 3 GeV 高輝度放射光施設 NanoTerasu (ナノテラス) の持つ価値を最大化し、多様なイノベーションの創出に貢献する。

(3) 概要

NanoTerasu には計 28 本のビームラインが整備可能であるが、運用開始時点において 18

本のポートは埋まっておらず、共用ビームラインは3本のみである。施設から生み出される成果を最大化するためには、共用ビームラインを早急かつ計画的に整備する必要がある。NanoTerasu の運用開始のための整備期をフェーズⅠとし、運用開始後のビームラインの増設計画はフェーズⅡ、フェーズⅢ、フェーズⅣの3段階に分け、フェーズⅡでは特にユーザーニーズの高いビームラインの増設・整備を進める。

フェーズⅡにおいては、具体的には、「高ユーザーニーズ」という観点から、主にウィグラーを光源としつつ、X線吸収微細構造（XAFS）、X線回折、X線イメージングといった、いわば放射光施設の基本的かつ汎用的なビームラインと言える用途をもった5本のビームラインの増設・整備を行うとともに、DXも含めた利用環境の整備を行う。

プログラム全体に関連する アウトプット指標	過去3年程度の状況		
	令和3年	令和4年	令和5年
増設する共用ビームラインの整備状況	-	-	-

プログラム全体に関連する アウトカム指標	過去3年程度の状況		
	令和3年	令和4年	令和5年
共用ビームラインにおける研究課題申請数	-	-	-
共用ビームラインに関係した研究の発表論文数	-	-	-

※NanoTerasu の運用開始時期は令和6年4月であるため、「過去3年程度の状況」欄の記載は「-」としている。

4. 各観点からの評価

(1) 必要性

評価項目	評価基準	
国費を用いた研究開発としての意義	定量的	-
	定性的	国や社会のニーズに適合した事業となっているか。

NanoTerasu は「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」（以下「共用促進法」という。）に定める特定放射光施設として令和6年度より運用が開始された。このような法律に基づき共用が促進される世界最高水準の軟X線向け放射光施設の恩恵を最大限に享受するためには、早期にビームラインの空きポートを計画的に埋めることが重要である。

NanoTerasu には計28本のビームラインが整備可能であるが、運用開始時点において残り18本のポートは埋まっておらず、共用促進法に基づき国が整備する「共用ビームライン」は3本のみである。その結果、実験が3手法に限定されており、利用機会も限定されている。ユーザーニーズに対応し、施設から生み出される成果を最大化するためには、国として、共用ビームラインを早急かつ計画的に増設・整備する必要がある。

以上より、国費を用いた研究開発としての意義（国や社会のニーズへの適合性）の観点から、本プログラムの必要性は高いと評価する。

（２）有効性

評価項目	評価基準	
新しい知の創出への 貢献、研究開発の質の 向上への貢献	定量的	-
	定性的	本事業を通じて、革新性、発展性のある研究成果の創出が期待されるか。

共用ビームラインの増設にあたっては、NanoTerasu の強み、ユーザーニーズ、分野多様性、新規開拓性の要素を勘案し進めることとしており、フェーズⅡにおいては、高ユーザーニーズという観点から主にウィグラーを光源としつつ、X線吸収微細構造（XAFS）、X線回折、X線イメージングといった、いわば放射光施設の基本的かつ汎用的なビームラインと言える用途をもった5本のビームラインの増設・整備を行うこととしている。

これらは、基本的かつ汎用的な計測手法に対応したビームラインではあるが、我が国唯一の第4世代放射光施設である NanoTerasu に整備することで、これまでに得ることのできなかつた計測結果の取得を通じて、革新性、発展性のある研究成果の創出が期待できるものである。加えて、整備するビームラインのラインナップには、軟X線イメージングといった、NanoTerasu でしか得られることのできない第4世代の軟X線放射光を十分に活用するビームラインが含まれている。

これにより、計測手法の多様化や産学による利用機会の増加が見込まれ、成果創出が期待できる。

以上より、新しい知の創出への貢献や研究開発の質の向上への貢献の観点から、本プログラムの有効性は高いと評価する。

（３）効率性

評価項目	評価基準	
研究開発の手段やア プローチの妥当性	定量的	-
	定性的	目的の達成に向けた研究開発の手法やアプローチが妥当か。

共用ビームラインの増設にあたっては、NanoTerasu の強み、ユーザーニーズ、分野多様性、新規開拓性の要素を勘案した上で、3段階に分けて進めることとしており、フェーズⅡにおいては、高ユーザーニーズという観点から放射光施設の基本的な用途を持った5本のビームラインの増設・整備を行うこととしている。

また、共用ビームラインの増設計画については、量子科学技術研究開発機構において外部有識者からなる「NanoTerasu 共用ビームライン整備検討委員会」において検討を経たものであるほか、量子ビーム利用推進小委員会においても妥当とされたものである。

以上より、研究開発の手法やアプローチの妥当性から、本プログラムの効率性は高いと評価する。

5. 総合評価

(1) 評価概要

上記の必要性、有効性、効率性の観点から評価した結果、本事業は社会的なニーズが高く、共用促進法に基づく施設整備であるなど重要度の高い研究開発課題であるほか、新しい知の創出や研究開発の質の向上に貢献するものであることから、積極的に推進すべきであると評価できる。

(2) 科学技術・イノベーション基本計画等の上位施策への貢献見込み

「経済財政運営と改革の基本方針 2024」における、研究の質を高める仕組みの構築や、「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画」における、次世代素材産業において研究開発段階から量産段階に至るまで長期にわたり継続的に成長できる仕組みの構築、「第6期科学技術・イノベーション基本計画」における、研究DXを支えるインフラ整備と高付加価値な研究の加速への貢献が期待される。

(3) 本課題の改善に向けた指摘事項

特になし

(4) その他

<留意事項>

- ビームラインを増設する際には、各ビームラインの特徴や強みを分かりやすくユーザーに対して示す必要がある。特に、既存の SPring-8 のビームラインと NanoTerasu に新設するビームラインの比較及びその整備意図についてはユーザーに丁寧に説明すべきである。
- NanoTerasu のパフォーマンスを最大化するためには、既存のビームラインの高度化も必要である。測定装置や試料条件のハンドリングの複雑化に対応できるようにするほか、自動化・遠隔化、迅速な解析等を可能とする研究環境の整備や、最新の整備状況のユーザーへの情報発信が必要である。
- ビームラインの運営・高度化を担う人材の確保・育成にも取り組む必要があり、その計画について対外的に発信することが望ましい。

事業名	<p>大型放射光施設 SPring-8-Ⅱの整備</p> <p style="text-align: right;">令和7年度要求額：13,174百万円 研究事業期間：令和7年度～令和10年度</p>
------------	---

【主管課（課長名）】

科学技術・学術政策局 研究環境課（野田浩絵課長）

【関係局課（課長名）】

—

【審議会等名称】

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 量子科学技術委員会 量子ビーム利用推進小委員会

【審議会等メンバー】

別紙参照

【目標・指標】

SPring-8は、1997年の共用開始以来、第3世代の放射光施設として25年以上にわたり産学において幅広く活用されてきた。他方、SPring-8と同様の硬X線領域の放射光施設について、欧米では第4世代へのアップグレードが、中国では新規建設が進められている。

さらに、第3世代の施設であるSPring-8の加速器は、第4世代加速器に比べて電力効率が悪く、消費電力も大きい。また、老朽化による保守コストは年々増加しており、現行の加速器の運転を続ける場合、増加する保守コストに加え老朽化した構成部品の更新費用も必要となる。

第3世代のSPring-8がこのまま陳腐化すると、我が国の研究者は第4世代である海外施設を頼らざるを得ない。その場合、産学の研究者は最先端の研究を行うためにその拠点を海外施設近傍に移してしまうことが考えられるほか、施設利用に際し他国に研究内容や要素技術を開示せざるを得なくなり、経済安全保障の観点から大きな課題が生じる。

これらのリスクを回避するために、また、老朽化対策・省エネ対策の観点からも、我が国のSPring-8を早急に第4世代の放射光施設へのアップグレードを行う。

○成果指標（アウトカム）

共用利用における実施課題数、SPring-8の共用部分に関係した研究の発表論文数

○成果指標（アウトプット）

SPring-8-Ⅱの整備状況

【費用対効果】

投入する予定の国費総額に対して、上記アウトプット及びアウトカムの結果が見込まれることから、投入額よりも大きな成果が期待される。

なお、事業の実施にあたっては、事業の効率性・効果的な運用にも努めるものとする。

量子ビーム分野に関する 研究開発課題の事前評価結果②

令和6年8月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 委員等名簿

- 相澤 彰子※ 国立情報学研究所 副所長・教授
- 五十嵐 仁一※ ENEOS 総研株式会社前代表取締役社長
- 菅野 了次 東京工業大学科学技術創成研究院特命教授、全固体電池研究センター長
- 栗原 美津枝 株式会社価値総合研究所代表取締役会長
- 田中 明子 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター
活断層・火山研究部門 マグマ活動研究グループ キャリアリサーチャー
- 原田 尚美 東京大学大気海洋研究所教授、国立研究開発法人海洋研究開発機構地球環境部門招聘上席研究員
- ◎観山 正見 岐阜聖徳学園大学・同短期大学部・学長
- 明和 政子※ 京都大学大学院教育学研究科教授
- 村岡 裕由※ 東海国立大学機構岐阜大学 高等研究院環境社会共生体研究センター
教授・センター長
- 村山 裕三 同志社大学名誉教授
- 出光 一哉 東北大学特任教授
- 上田 良夫※ 追手門学院大学教授
- 大森 賢治 大学共同利用機関法人自然科学研究機構分子科学研究所教授・研究主幹
- 上村 靖司 長岡技術科学大学技学研究院教授
- 佐々木 久美子 株式会社グローヴノーツ代表取締役会長
- 高梨 弘毅 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター長、
東北大学名誉教授
- 土屋 武司 東京大学大学院工学系研究科教授
- 長谷山 美紀 北海道大学副学長、大学院情報科学研究院長
- 原澤 英夫 元国立研究開発法人国立環境研究所理事
- 宮園 浩平※ 国立研究開発法人理化学研究所理事／東京大学大学院医学系研究科卓越
教授

◎：分科会長、○分科会長代理

※本評価には参加していない

量子科学技術委員会 委員名簿

- 青木 隆朗 早稲田大学 理工学術院先進理工学部応用物理学科 教授
- 岩井 伸一郎 東北大学大学院 理学研究科 教授
- ◎ 大森 賢治 自然科学研究機構 分子科学研究所 教授・研究主幹
- 川上 恵里加 理化学研究所 理研白眉チームリーダー
- 小杉 信博 大阪大学核物理研究センター 特任教授
- 小林 研介 東京大学大学院 理学系研究科 教授
- 畑中 美穂 慶應義塾大学 理工学部化学科 准教授
- 早瀬 潤子 慶應義塾大学 理工学部物理情報工学科 教授
- 水落 憲和 京都大学 化学研究所 教授
- 美濃島 薫 電気通信大学 情報理工学研究科 教授
- 向山 敬 東京工業大学 理学院物理学系 教授
- 山田 真治 株式会社日立製作所 研究開発グループ シニアチーフエキスパート
- 山田 真希子 量子科学技術研究開発機構 量子生命科学研究所 チームリーダー

(◎：主査、○：主査代理敬称略、五十音順)

量子科学技術委員会 量子ビーム利用推進小委員会 委員名簿

- 石坂 香子 東京大学大学院工学系研究科 教授
- 大竹 淑恵 国立研究開発法人理化学研究所光量子工学研究センター中性子ビーム技術開発チーム チームリーダー
- 川北 至信 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構・J-PARC センター物質・生命科学ディビジョン 副ディビジョン長
- 岸本 浩通 住友ゴム工業株式会社研究開発本部先進技術・イノベーション研究センター センター長
- ◎ 小杉 信博 大阪大学核物理研究センター 特任教授
- 阪部 周二 京都大学化学研究所 名誉教授
- 高橋 正光 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 NanoTerasu センター センター長
- 高橋 瑞稀 第一三共株式会社研究開発本部研究統括部モダリティ第一研究所第七グループ グループ長
- 高原 淳 九州大学ネガティブエミッションテクノロジー研究センター 特任教授
- 唯 美津木 東海国立大学機構名古屋大学物質科学国際研究センター 教授
- 古川 はづき お茶の水女子大学基幹研究院自然科学系 教授
- 森 初果 東京大学物性研究所 教授
- ※ 矢橋 牧名 国立研究開発法人理化学研究所放射光科学研究センター物理・化学系ビームライン基盤グループ グループディレクター
- 山重 寿夫 トヨタ自動車株式会社電動化・環境材料技術部材料基盤開発室 主幹

(◎：主査、○：主査代理、敬称略、五十音順)

※利害関係を有する可能性があるかと判断した矢橋委員は、本評価に加わっていない。

大型放射光施設 SPring-8-Ⅱ の整備 の概要

1. 課題実施期間及び評価時期

令和7年度～令和10年度（予定）
事後評価 令和11年度を予定

2. 研究開発目的・概要

・ 目的

次世代半導体や GX 社会の実現など産業・社会の大きな転機を見据え、2030 年に向けて、現行の 100 倍の輝度をもつ世界最高峰の放射光施設を目指し、SPring-8-Ⅱ の整備を実施する。

・ 概要

大型放射光施設 SPring-8 は、1997 年の共用開始以来、第 3 世代の放射光施設として 25 年以上にわたり産学において幅広く活用されてきた。他方、SPring-8 と同様の硬 X 線領域の放射光施設について、諸外国では第 4 世代へのアップグレードや新規建設が進められている。さらに、第 3 世代の施設である SPring-8 の加速器は、第 4 世代加速器に比べて電力効率が悪く、消費電力も大きい。また、老朽化による保守コストは年々増加している。

SPring-8 がこのまま陳腐化すると、我が国の研究者は第 4 世代である海外施設を頼らざるを得ない。その場合、産学の研究者は最先端の研究を行うためにその拠点を海外施設近傍に移してしまうことが考えられるほか、施設利用に際し他国に研究内容や要素技術を開示せざるを得なくなり、経済安全保障の観点から大きな課題が生じる。

また、2030 年頃は、次世代半導体の量産や GX 社会の実現など、国内外において重要な契機となる時期である。Beyond 2nm 世代の半導体構造では 3D 集積に向かうとされており、非破壊による内部構造解析や動作中デバイス観測（オペランド計測）などの技術が必要となる。これらはいずれも硬 X 線放射光計測の高度化なくしては達成困難なものであり、第 4 世代の硬 X 線放射光施設の早期の実現が必要である。

さらに、燃料電池や全固体電池等のエネルギーデバイスの研究開発においては、例えば、電極付近での物質動態の詳細な解析が必須な他、サーキュラーエコノミーの実現やバイオものづくりにおいても放射光技術が必須又は有望視される場面が多数想定されることから、SPring-8-Ⅱ がその実現に大きく貢献できる市場が次々と成長することが見込まれている。

このような状況を踏まえ、2030 年に向けて、現行の 100 倍の輝度をもつ世界最高峰

の放射光施設を目指し、SPring-8-Ⅱの整備を実施する。

3. 予算（概算要求予定額）の総額

年度	令和7年度 (初年度)	令和8年度	令和9年度	令和10年度	総額
概算要求予定額	調整中	調整中	調整中	調整中	約500億円

4. その他

特になし

事前評価票

(令和6年8月現在)

1. 課題名 大型放射光施設 SPring-8- II の整備	
2. 開発・事業期間 令和7年度 ～ 令和10年度 (予定)	
3. 課題概要	
(1) 関係する分野別研究開発プラン名と上位施策との関係	
プラン名	量子ビーム分野研究開発プラン
プランを推進するにあたっての大目標	オープンサイエンスとデータ駆動型研究開発等の推進 (施策目標 8-3) 概要: 研究の飛躍的な発展と世界に先駆けたイノベーションの創出、研究の効率化による生産性の向上を実現するため、情報科学技術の強化や研究のリモート化・スマート化を含めた大型研究施設などの整備・共用化の推進、次世代情報インフラの整備・運用を通じて、オープンサイエンスとデータ駆動型研究等を促進し、我が国の強みを活かす形で、世界の潮流である研究のデジタルトランスフォーメーション (研究 DX) を推進する。
プログラム名	量子ビーム分野研究開発プログラム 概要: 研究 DX を支える大型研究施設 (SPring-8/SACLA、J-PARC、NanoTerasu) や全国の研究施設・設備・機器の整備・共用を推進し、研究成果の一層の創出・質的向上を図る。
上位施策	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) 経済財政運営と改革の基本方針 2024 (令和6年6月21日 閣議決定) 新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画 2024 改訂版 (令和6年6月21日 閣議決定) 統合イノベーション戦略 2024 (令和6年6月4日 閣議決定) デジタル社会の実現に向けた重点計画 (令和6年6月21日 閣議決定)
(2) 目的	
次世代半導体や GX 社会の実現など産業・社会の大きな転機を見据え、2030 年に向けて、現行の 100 倍の輝度をもつ世界最高峰の放射光施設を目指し、SPring-8- II の整備を実施する。	
(3) 概要	
大型放射光施設 SPring-8 は、1997 年の共用開始以来、第3世代の放射光施設として 25 年以上にわたり産学において幅広く活用されてきた。他方、SPring-8 と同様の硬 X 線領域の放射光施設について、諸外国では第4世代へのアップグレード・新規建設が進められている。さらに、第3世代の施設である SPring-8 の加速器は、第4世代施設の加速器に比べて電力効率が悪く、消費電力も大きい。また、老朽化による保守コストは年々増加してい	

る。

SPring-8 がこのまま陳腐化すると、我が国の研究者は第 4 世代である海外施設を頼らざるを得ない。その場合、産学の研究者は最先端の研究を行うためにその拠点を海外施設近傍に移してしまうことが考えられるほか、施設利用に際し他国に研究内容や要素技術を開示せざるを得なくなり、経済安全保障の観点から大きな課題が生じる。

また、2030 年頃は、次世代半導体の量産や GX 社会の実現など、国内外において重要な契機となる時期である。Beyond 2nm 世代の半導体構造では 3D 集積に向かうとされており、非破壊による内部構造解析や動作中デバイス観測（オペランド計測）などの技術が必要となる。これらはいずれも硬 X 線放射光計測の高度化なくしては達成困難なものであり、第 4 世代の硬 X 線放射光施設の早期の実現が必要である。

さらに、燃料電池や全固体電池等のエネルギーデバイスの研究開発においては、例えば、電極付近での物質動態の詳細な解析が必須な他、サーキュラーエコノミーの実現やバイオものづくりにおいても放射光技術が必須又は有望視される場面が多数想定されることから、SPring-8-II がその実現に大きく貢献できる市場が次々と成長することが見込まれている。

このような状況を踏まえ、2030 年に向けて、現行の 100 倍の輝度をもつ世界最高峰の放射光施設を目指し、SPring-8-II の整備を実施する。

プログラム全体に関連する アウトプット指標	過去 3 年程度の状況		
	令和 3 年	令和 4 年	令和 5 年
SPring-8-II の整備状況	—	—	—

プログラム全体に関連する アウトカム指標	過去 3 年程度の状況		
	令和 3 年	令和 4 年	令和 5 年
SPring-8 における課題実施数の確保	1,485 課題	1,650 課題	1,794 課題
SPring-8 に関係した研究論文の発表	1,207 報	1,137 報	956 報

※「研究論文の発表」については、令和 6 年 3 月時点で申告済みのもののみカウントしており、今後、各年度（特に直近の令和 5 年度）の研究論文数は増える見込みである。

4. 各観点からの評価

(1) 必要性

評価項目	評価基準	
国費を用いた研究開発としての意義	定量的	—
	定性的	国や社会のニーズに適合した事業となっているか。

2030 年頃は、次世代半導体（ゲート長 2nm クラス）の国内量産が見込まれる時期であり、Beyond 2nm 世代の半導体構造では 3D 集積に向かうとされており、非破壊による内部構造解析や動作中デバイス観測（オペランド計測）などの技術が必要となる。これらはいずれも硬 X 線放射光計測の高度化なくしては達成困難なものであり、第 4 世代の硬 X 線放射光施設の適切な時期における実現が必要である。

さらに、燃料電池の更なる高度化や全固体電池の実用化においては、電極付近での物質動態の更なる解析が必須な他、バイオものづくりやサーキュラーエコノミーなどの実現において、再生材の物性・分子構造評価といった放射光技術が必須又は有望視される場面が多数想定され、SPring-8-Ⅱがその実現に大きく貢献する市場が次々と成長することが見込まれている。

このような研究開発は、国家戦略として進めているものであり、SPring-8-Ⅱはこれらを実現していく上で不可欠となる最重要基盤施設の一つである。

さらに、我が国は、国内に9施設10リングの放射光施設を有し、それぞれが特徴を有しているが、SPring-8は特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律における特定放射光施設として、我が国におけるフラッグシップの位置づけである。このようなフラッグシップ施設は、国として推進することが求められるとともに、学術施設における萌芽的成果の発展・定着、世界を牽引する放射光技術のフロンティア開拓と新たな学問領域や新産業の創出、各施設に対する先導的役割やコミュニティ形成等において中心的役割を担うことが、国内の放射光施設から期待されている。

以上により、国費を用いた研究開発としての意義（国や社会のニーズへの適合性）の観点から、本プログラムの必要性は高いと評価する。

（２）有効性

評価項目	評価基準	
新しい知の創出への貢献、研究開発の質の向上への貢献	定量的	—
	定性的	本事業を通じて、革新性、発展性のある研究成果の創出が期待されるか。

現行のSPring-8からSPring-8-Ⅱへアップグレードすることで、最高輝度は約100倍になり、また実用計測における空間分解能1nmの実現が見込まれるため、高精細のデータが短時間で取得可能になる等実験効率の向上が期待される。これにより、アカデミア利用はもちろん、産業利用に供する機会の増加が見込まれる。さらに、国として取り組むべき課題や地球規模課題の解決に貢献し、新たな勝ち筋を創出していくことも期待される。加えて、計測技術の不断の研究開発が新たな計測方法を生み出し、これまでにない科学的知見の獲得につながる。こうした知見が新たな産業利用や社会実装事例の創出につながっていく。

理化学研究所（以下「理研」という。）や高輝度光科学研究センター（JASRI）においては、従来のボトムアップ型の産業利用とアカデミア利用に加えて、トップダウン型の戦略利用を加えた3本柱で利用を推進し、各ニーズに応じて利用制度をアップデートすることとしている。

さらに、SPring-8-Ⅱに係るユーザーアンケートにおいて、新規及び既存利用ユーザーの利用希望日数は、累積で年間約21万日に達しており、これは現在の受け入れ可能日数の約

42 倍に相当している。高度化に伴い高精細なデータが短時間で取得可能となり、施設利用研究の実施効率の向上が可能となり、これまで以上にユーザーによる成果創出に貢献していくことが見込まれる。

以上により、新しい知の創出への貢献、研究開発の質の向上への貢献の観点から、本プログラムの有効性は高いと評価できる。

(3) 効率性

評価項目	評価基準	
研究開発の手段やアプローチの妥当性	定量的	—
	定性的	目的達成に向けた研究開発の手法やアプローチが妥当か。

SPring-8-Ⅱは、現行で採用されているダブルバンドアクロマット (DBA) ラティスについて、電子ビームのエミッタンスを小さくするために、5バンドのマルチバンドアクロマット (MBA) ラティスを採用することとしている。

MBA ラティスを採用するに当たり、理研は、NanoTerasu の整備で得られたコンポーネントの設計や量産、据付時の精密アライメントに関する知見を活かし、運転停止期間を約 1 年間に留めるなど利用者への影響を最低限にしつつ、着実に整備を行うこととしている。

第 3 世代の施設である SPring-8 の加速器は、第 4 世代加速器に比べて電力効率が悪く、消費電力も大きいほか、老朽化による保守コストは年々増加しており、現行の加速器の運転を続ける場合、増加する保守コストに加え老朽化した構成部品の更新費用も必要となるが、電子ビームの加速エネルギーを 8 GeV から 6 GeV に低減するほか、蓄積リングの偏向磁石を電磁石から永久磁石に交換することなども含めて第 4 世代化することで電力効率を改善（現行の加速器の消費電力を 2029 年の共用開始時点で 60% まで削減）し、加速器老朽化に係る保守コストも低減が見込まれる。

以上により、研究開発の手段やアプローチの妥当性の観点から、本プログラムの効率性は高いと評価できる。

5. 総合評価

(1) 評価概要

1997 年に共用が開始された第 3 世代の大型放射光施設 SPring-8 は、25 年以上にわたり硬 X 線領域で世界トップの分析能力を誇ってきたが、上記のような必要性に鑑みれば、SPring-8-Ⅱの整備開始は待ったなしのタイミングであり、現行の 100 倍となる輝度を持つ世界最高峰の放射光施設を目指し、ナショナルプロジェクトとして早期に実現すべきである。また、事後評価については事業終了後 1 年以内を目途に実施することが適当である。

(2) 科学技術・イノベーション基本計画等の上位施策への貢献見込み

「経済財政運営と改革の基本方針 2024」における、研究の質を高める仕組みの構築や、

「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画」における、次世代素材産業において研究開発段階から量産段階に至るまで長期にわたり継続的に成長できる仕組みの構築、「第6期科学技術・イノベーション基本計画」における、研究DXを支えるインフラ整備と高付加価値な研究の加速への貢献が期待される。

（３）本課題の改善に向けた指摘事項

特になし

（４）その他

<留意事項>

- 省エネルギー技術によりメンテナンス期間の短縮や施設の負担軽減が実現された際には、運転時間の拡大といったユーザーへの還元策についても検討を進めることが必要である。
- 従来のボトムアップ型の産業利用とアカデミア利用に加えて、トップダウン型の戦略利用を加えた3本柱で利用を推進する仕組み、各ニーズに応じた利用制度のアップデートの詳細については、ユーザーにとって使いやすい制度となるよう、理研及びJASRIにおいて今後具体化していくことが必要である。
- 中小企業を含む産業界の利用拡大に向けては、利用環境の向上に加え、アクセスの容易化などのため公設試や近隣自治体との連携を強化する必要がある。
- 利用料金制度をアップデートし、運営費回収分に加え、施設が提供する価値相当分の受益者負担も可能となるよう、その考え方を時代に即したものとする必要がある。
- 一般国民等によく知られた施設とは言い難い状況であり、これまでの取組ではSPRING-8/SACLAの利用実績があるユーザーに対する成果紹介等に留まっており、潜在的ユーザーへの働きかけや、国民への効果的広報が十分に行えていなかった。このため、発信する対象を明確化し、それぞれに対して効果的な広報を進めていく必要がある。
- 放射光利用を推進する人材と基盤を支える人材について、人口減少が進む日本の社会状況を踏まえ、大学・企業・他機関と連携し、どのような取組が最適なのか検討を行う必要がある。また、各者が相互に連携して人材育成・交流の取組を進めていく必要がある。

事業名	北極域研究強化プロジェクト（仮称）（新規） 令和7年度要求額：1,010百万円 （研究事業総額：未定） 研究事業期間：令和7年度～令和11年度
------------	--

※研究開発事業に関する評価については、科学技術・学術審議会等において、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」等を踏まえ、事前評価が行われているため、当該評価をもって政策評価の事前評価に代えることとする。

【主管課（課長名）】

研究開発局 海洋地球課（中川 尚志）

【関係局課（課長名）】

—

【審議会等名称】

科学技術・学術審議会 海洋開発分科会

【審議会等メンバー】

別紙参照

【目標・指標】

○達成目標

気候変動が顕著に現れる北極域は、北極海航路の利活用等もあいまって国際的な関心が高まっており、重点取組に記載のある研究開発の強化を図るとともに、北極域の継続的な観測を実施し、地球環境変動の解明に貢献する。

○成果指標（アウトカム）

海洋環境の現状と将来の変化、気候変動への影響等に関する知見の国内外の研究機関等による活用。気候変動への適応策・緩和策の策定等の政策的議論への貢献。IPCC等国际的な議論への貢献

○活動指標（アウトプット）

北極研究における国際共同研究の実施状況（課題数、研究参画者数、拠点数、研究成果発表報道数、査読付き論文発表数）、得られたデータや科学的知見の集積状況、国内外の関係機関への提供実績、国際的な枠組みへの日本人研究者等の参画状況等。

【費用対効果】

投入する予定の国費に対して、上記アウトプット及びアウトカムの結果が見込まれることから、投入額よりも大きな成果が期待される。

なお、事業の実施に当たっては、事業の効率的・効果的な運営にも努めるものとする。

研究開発課題の事前評価結果

令和6年8月

科学技術・学術審議会

海洋開発分科会

(順不同)

(委員)

- ◎ 藤井輝夫 東京大学 総長
- 日野亮太 東北大学大学院理学研究科 教授

(臨時委員)

- 榎本浩之 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立極地研究所
副所長・特任教授
- 川合美千代 東京海洋大学学術研究院海洋環境科学部門 教授
- 河野健 国立研究開発法人海洋研究開発機構 理事
- 河野真理子 早稲田大学法学学術院 教授
- 川辺みどり 東京海洋大学学術研究院海洋政策文化学部門 教授
- 後藤浩一 株式会社KANSOテクノス環境事業部 環境部長
- 阪口秀 公益財団法人笹川平和財団 常務理事・海洋政策研究所 所長
- 谷伸 国際水路機関・ユネスコ政府間海洋学委員会合同GEBCO指導委員会
委員
- 中川八穂子 株式会社日立製作所研究開発グループ
デジタルサービスプラットフォームイノベーションセンタ
シニアプロジェクトマネージャ
- 廣川満哉 独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構 特別参与
- 兵藤晋 東京大学大気海洋研究所 所長・教授
- 藤井徹生 国立研究開発法人水産研究・教育機構 理事(水産大学校代表)
- 前川美湖 公益財団法人笹川平和財団アジア・イスラム事業ユニット 主任研究員
- 松本さゆり 海上・港湾・航空技術研究所港湾空港技術研究所
港湾空港生産性向上技術センター 副センター長
- 見延庄士郎 北海道大学大学院理学研究院地球惑星科学部門 教授
- 山本泰 日本郵船株式会社 執行役員

(令和6年7月現在)

◎ : 分科会長

○ : 分科会長代理

北極域研究強化プロジェクト（仮称）の概要

1. 課題実施期間及び評価時期

令和7年度～令和11年度

中間評価 令和9年度（事業開始から3年目）

事後評価 令和12年度を予定

2. 課題の概要・目的

地球温暖化の影響がもっとも顕著かつこれまで観測されたことがない環境変動が現れている北極域について、これまでの観測・研究の成果や課題を基盤として、先端的な技術も積極的に活用した観測・研究を更に戦略的かつ強力に推進する。

これにより気候変動などの地球規模課題や北極域の変動が我が国を含む人間社会に与える影響等の解明を目指すとともに、観測・研究成果を国内外のステークホルダーに提供することにより、北極域の利用等に関する国際的ルール形成に資する等我が国が強みを有する科学力に基づいた国内外社会への貢献を行い、我が国のプレゼンス向上を図る。

3. 予算（概算要求予定額）の総額

令和7年度概算要求予定額：調整中

事前評価票

(令和6年8月現在)

1. 課題名 北極域研究強化プロジェクト（仮称）
2. 開発・事業期間 令和7年度～令和11年度
3. 課題概要 (1) 研究開発計画との関係 施策目標：地球規模の気候変動への対応 大目標（概要）： アクセスが困難な深海や、地球環境にとって重要な北極域・南極域は、人類のフロンティアであり、それらの研究開発の推進は、海洋、地球、生命に関する総合的な理解を進めることにより、人類の知的資産を創造し、青少年に科学への興味と関心を抱かせ、我が国の国際社会におけるプレゼンス向上に資するものである。 我が国にとっての北極の重要性を十分に認識し、観測・研究活動の推進を通じた地球規模課題の解決による我が国のプレゼンスの向上、国際ルール形成への積極的な参画、我が国の国益に資する国際協力の推進等の観点を踏まえ、研究開発、国際協力、持続的な利用に係る諸施策を重点的に推進する。 中目標（概要）： 気候変動が顕著に表れる北極域は、北極海航路の利活用等もあいまって国際的な関心が高まっており、その取組の強化を図るとともに、北極域の継続的な観測を実施し、地球環境変動の解明に貢献する。 重点取組（概要）： 海洋の現状、将来の状況、気候変動への影響等を解明するために、地球温暖化の影響が最も顕著に出現している北極を巡る諸課題に対して、国際共同研究等の推進、最先端の北極域観測技術の開発等を進めることにより、我が国の強みである科学技術を活かして貢献する。 指標（目標値）： アウトカム指標：○海洋環境の現状と将来の変化、気候変動への影響等に関する知見の国内外の研究機関等による活用 ○気候変動への適応策・緩和策の策定等の政策的議論への貢献 ○IPCC等国际的な議論への貢献 アウトプット指標：○北極研究における国際共同研究の実施状況（課題数、研究参画者数、拠点数、研究成果発表報道数、査読付き論文発表数） ○得られたデータや科学的知見の集積状況、国内外の関係機関への提供実績 ○国際的な枠組みへの日本人研究者等の参画状況

(2) 課題の概要

北極域は、温暖化の影響が最も顕著に現れている地域であり、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の「1.5℃特別報告書」においても、世界全体の年間平均より2～3倍高い昇温が指摘されている。急激な海水の減少や氷床融解の加速などの急激な変化は、北極域にとどまらず、我が国が位置する中緯度地域を含む地球全体の環境や生態系に大きな影響を与えることが科学的に指摘されており、将来への深刻な懸念が国際的に共有されている。

その一方で、北極域の海水の減少は、北極海航路の利活用や海底資源開発などによって経済活動の飛躍的な拡大につながることを期待されており、北極圏国だけでなく、多くの非北極圏国が強い関心を抱くようになってきている。このような開発等の経済活動の拡大は、復元力に乏しい北極域の環境や生態系に不可逆的なダメージを与えるのみならず、グローバルな環境変化を拡大させるリスクも有するものである。

こうした北極域における問題に対処するためには、北極圏国のみならず、非北極圏国からの参加を含む科学的な国際協力の強化が必須である。

我が国では、「我が国の北極政策」（2015年10月総合海洋政策本部決定）に基づき、研究開発、国際協力、持続的な利用の3つの分野を中心に取組を進めてきている。特に、観測データの空白域である北極域の観測・研究の推進を通じた地球規模課題の解決等を通じて、我が国の国際プレゼンスの向上を図っている。

2021年度から日本で初めて砕氷機能を有する北極域研究船「みらいⅡ」の建造に着手するとともに、同年には、アイスランドとの共催でアジアで初めての「第3回北極科学大臣会合」を開催し、国際協力のために必要な行動を具体化した共同声明を取りまとめた。また、2023年「G7仙台科学技術大臣会合」において、北極域研究船などの国際的な観測プラットフォームを活用し、観測を強化していくことが支持され、2024年「G7イタリア科学技術大臣会合」においてもこの方向性は維持された。

さらに、令和5年4月に閣議決定された第4期「海洋基本計画」において北極政策が主要政策の1つに位置付けられ「観測の空白域の解消に資する北極域研究船の着実な建造や北極域研究加速プロジェクト（ArCSⅡ）等による観測・研究・人材育成の推進、国際連携による観測データの共有の推進、先住民との連携強化、北極海航路に関する情報収集と産学官協議会を通じた情報提供、関係する各分野での国際ルール形成への貢献及び水産資源の保存管理に係る国際枠組みの実施の促進等を着実に進める」と明記されているとともに、令和6年4月に総合海洋政策本部により取りまとめられた「海洋開発等重点戦略」においても「我が国としても、北極域における観測・研究を通じた北極域の気候変動メカニズム解明等への然るべき貢献と、北極域の持続的な利活用を我が国の成長・発展へつなげる可能性の探求を行う必要がある。」

「北極域研究加速プロジェクト（ArCSⅡ）に続く次期北極域研究プロジェクトでの観測データの空白域解消や社会課題解決に資する研究の実施や、北極海同時広域観測プロジェクト（SASプロジェクト）等の北極圏国との強固な研究ネットワークを引き続き推進するなど北極域研究に関する国際的な議論、協力・協働に貢献する」と明記されている。

このような背景のなか、これまで2011年開始のグリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス（GRENE）事業から北極域研究推進プロジェクト（ArCS）（以下、「ArCS」という。）、北極域研究加速プロジェクト（ArCSⅡ）（以下、「ArCSⅡ」という。）と北極域を観測・研究する研究プロジェクトを継続的に実施し、北極域の環境変化の実態や海水融解メカニズムを一定程度解明するなどの成果をあげてきた。

しかしながら、特に海氷域においてはまだ観測の空白域や観測データの乏しい領域が存在

し、気象気候予測を大きく制約していることから、海洋地球研究船「みらい」や北極域研究船「みらいⅡ」等を活用した北極域における高精度の観測・研究を継続的に推進することが必要である。また、北極域の環境変動による地球規模課題に対処するためや国際貢献、人材育成の観点から国際連携の強化も必要である。

加えて、日本への遠隔影響を含む災害の防止など、積極的な社会課題解決型研究が必要であり、この研究を進めるためには、出口を見据えた、研究課題を横断した一体的な取組が必要となる。

そのため、これまで実施してきた北極域の観測・研究を継続的に進めるとともに、北極域の脆弱性や持続可能性等を踏まえつつ、先端的な技術等も積極的に取り組んだ観測・研究をさらに戦略的かつ強力に進めるため、北極域研究強化プロジェクト（仮称）を実施する。

4. 各観点からの評価

(1) 必要性

これまでの北極域研究の取組では、観測データの乏しい北極域において船舶、衛星などの多様な研究基盤を用いた観測研究を実施することにより、北極の気候変化が日本をはじめとする中緯度地域の気象や気候にどのように影響を与えるかについて明らかにすることに加え、ブラックカーボンの高精度連続データ取得方法を確立したこと、温暖化や海洋酸性化による海洋環境変化の実態把握が進んだこと、などの研究成果を得てきている。また「みらい」による北極航海を北極海同時広域観測研究計画（SASプロジェクト）の一環として実施することや北極評議会の下にある作業部会をはじめとする国際会議において情報発信を行うことで、我が国の国際的プレゼンスの向上にも貢献してきた。

しかしながら、北極域は地球温暖化等の影響が他地域に比べ、より一層顕著であることに加え、これまで観測されることがない環境変動が現れている地域でありながら、さまざまな制約から元来観測データが乏しい。したがって、その環境変化の正確な把握、気象気候予測の精度向上の観点などから、観測の空白域または乏しい領域をはじめとする北極域の継続的な観測研究を着実に実施することが必要である。

また、気候変動などの地球規模課題への対処や、北極域の環境変動が我が国の位置する中緯度地域に及ぼす影響等の解明に資する観点からも、北極域の高精度な観測・研究等を着実に進めるとともに、さらに戦略的かつ強力に進めることが必要である。

本プロジェクトは、「みらいⅡ」の国際研究プラットフォームとしての活用や人材育成等により研究基盤を強化するとともに、観測データの空白域・空白時期の解消に向けた観測の着実な実施・強化を通じて取得した観測データ等を活用して社会課題の解決に資する研究等を実施するものである。これにより、気候変動予測の高度化、未解明の事象に関するデータの取得などを進めることによる我が国が強みを有する科学力に基づいた国内外社会への貢献や北極域の気候変動等が日本に与える影響の解明など我が国社会が裨益する課題の解決に資する情報の創出を目指す。

我が国の成長戦略や科学技術政策等においても、以下のとおり必要性が示されており、本プロジェクトを実施する必要性は高いと考えられる。

○海洋基本計画（令和5年4月28日閣議決定）

観測の空白域の解消に資する北極域研究船の着実な建造や北極域研究加速プロジェクト（ArCSⅡ）等による観測・研究・人材育成の推進、国際連携による観測データの

共有の推進、先住民との連携強化、北極海航路に関する情報収集と産学官協議会を通じた情報提供、関係する各分野での国際ルール形成への貢献及び水産資源の保存管理に係る国際枠組みの実施の促進等を着実に進める。

特に、北極域研究船については、完工後速やかに運用できるように国際研究プラットフォームとしての利活用方策や航行計画を検討する。

また、これらの取組を二国間協議や国際会議の場で発信することで、日本のプレゼンスの向上を図る。

○経済財政運営と改革の基本方針2024について（令和6年6月21日閣議決定）

海洋基本計画及び海洋開発等重点戦略に基づき、複数年度を視野に入れた各省庁横断的な予算を十分に確保し、新技術の社会実装・産業化・国際展開を推進する。

○統合イノベーション戦略2024（令和6年6月4日閣議決定）

「北極政策における国際連携の推進等」について、北極域研究の更なる推進に向けて、北極域研究船「みらいⅡ」の着実な建造及び国際研究プラットフォーム化、北極域研究加速プロジェクト（ARC SⅡ）の成果を踏まえた新たな北極域研究プロジェクトの推進等に取り組むとともに、それらの成果等を活用し、関係各国と協調・連携を強化等していくことで、気候変動への対応や北極海航路の利活用、北極域の資源の持続可能な利活用等につなげる。

○成長戦略フォローアップ（令和3年6月18日）

気候変動などの地球規模課題への対応や北極域の利活用に貢献するため、2026年頃までに北極域研究船の建造を確実に行うとともに、第3回北極科学大臣会合で採択された共同声明を踏まえ、北極域の観測・研究や研究人材の育成を引き続き実施し、各国との国際連携・協力等に取り組む。

○第3回北極科学大臣会合共同声明（令和3年5月9日）概要

第3回北極科学大臣会合は、「持続可能な北極のための知識」をテーマとする。このテーマの下に4つのサブテーマを設け、国際協力によって達成可能な最も緊急性の高い行動を特定する。

1. 観測：観測ネットワークの構築、データの共有
2. 理解：北極の環境・社会システムの理解と予測能力の向上、これらの変化が地球に与える影響の把握
3. 対応：持続可能な開発の運用、脆弱性と回復力の評価、知識の活用
4. 強化：人材育成、教育、ネットワーク化を通じた次世代への準備；強靱性

評価項目： 科学的・技術的意義、社会的・経済的意義、国費を用いた研究開発としての意義

評価基準： 本プロジェクトにおける取組が、我が国の北極政策の更なる推進及び北極域研究分野における我が国の国際的プレゼンスの向上につながるものであるか。

（2）有効性

本プロジェクトでは、以下の取組により「我が国の北極政策」で掲げられている研究開発、国際協力、持続的な利用の三つの分野の取組を推進することを目指している。

北極域の環境変動が我が国を含む中緯度地域等、他地域に及ぼす影響や氷床融解・森林火災・永久凍土融解等、環境変動の解明等に資するため、観測データの空白域・空白時期の解消に向けた観測の着実な実施・強化に取り組む。そのため、これまで整備してきた国際連携拠点

等や「みらい」を活用した観測データを着実に取得するとともに、北極域研究船「みらいⅡ」を活用した北極海観測空白域・空白時期の観測や汎用ドローンを活用した観測の強化等、様々なプラットフォームを活用することにより観測データの充実を目指す。加えて北極海同時広域観測計画（SAS-2）の実施に向けた国際共同観測計画の立案・推進を目指す。これらにより、気候変動予測の高度化、未解明の事象に関するデータの取得・発信により国内外へ貢献をすることが期待される。

また、上記により得られた観測データも取り込みながら、北極域の環境変動が他地域に及ぼす影響や環境変動が地域住民やグローバルにもたらす影響等について、自然科学のみならず人文・社会科学も含めて分野横断的に研究を実施するとともに、北極海の海水分布予想など北極海航路利用や海洋資源利用等に資する基礎的な観測・研究結果の提供、災害等の早期警戒につながる情報創出に取り組む。あわせて、我が国が長い観測・研究の蓄積を有する南極地域の観測データ等も積極的に活用した南北両極からの地球規模変動の解明を行う。これらにより、北極域の気候変動等が日本に与える影響の解明など我が国社会が裨益する課題の解決に資する情報の創出が期待される。

これまで挙げた観測研究を実施するための基盤の強化として「みらいⅡ」の国際研究プラットフォームとしての活用や人材育成、国際連携の強化等に取り組む。

令和8年度に就航予定の北極域研究船「みらいⅡ」を国際研究プラットフォームとして、若手研究者、技術者、船員、学生等、多様な人材の乗船機会を確保し共同研究等を実施していく。また、国際連携拠点や関係研究機関等との国際的な人的交流（派遣・受入れ）の強化を行い、研究者だけでなく、幅広く国際場で活躍できる多様な人材の育成を目指す。その他、国際連携拠点の観測機器等の強化や拠点自体の整備・強化による観測網の強化を図るとともに、首脳会談等を踏まえた戦略的な国際連携の促進も目指していく。

こうした取組によって得られたデータを研究プロジェクトに参画している研究者以外にも利用しやすい形で公開・共有する体制を構築するとともに、関係機関等とも連携した北極域の利用等に関する国際的なルール形成への寄与等、我が国が北極域研究に積極的に取組科学的な成果を上げていること、国際的に高い評価を得ていることなどについて、国内外に向けて積極的に情報発信を行っていく。

これらの取組は、我が国が強みを有する科学力に基づいた国内外社会への貢献、我が国のプレゼンスの向上、首脳会談等で言及される政府間の連携に貢献に資するものであり、有効性が高いと考えられる。

評価項目： 新しい知の創出、人材の養成、見込まれる成果・効果やその他の波及効果の内容

評価基準： 本プロジェクトにおける取組が、新しい知の創出、我が国の北極域研究分野における人材等の基盤強化、我が国の産業競争力の強化及び国際的プレゼンスの向上につながるものであるか。

（3）効率性

本プロジェクトは、ArCSやArCSⅡで整備された観測拠点と、研究船・観測衛星・データアーカイブシステムの各研究基盤を活用して国際共同研究等を実施する。プロジェクト・ディレクターや統括研究者等のプロジェクト中核メンバーと、同数程度のプロジェクト外の有識者からなる運営委員会を設置し、研究開発の進捗状況等のチェック体制をプロジェクト外部の協力を得て構築する。運営委員会は、プロジェクトの計画・体制・手法の妥当性や費用

対効果などの点検・評価とともに、プロジェクト推進に対する助言・承認を行う。

また、政府内に設けられている「北極関係省庁・関係機関連絡会議」を活用し、北極に関する取組を行っている関係省庁と社会実装を視野に入れた意見交換を行う等を通じて、研究成果や新たな知見が関係省庁や産業界が抱える課題の解決に資する仕組みを構築する。

合わせて、北極圏8か国（カナダ、デンマーク、フィンランド、アイスランド、ノルウェー、ロシア、スウェーデン、米国）によって設置されている北極評議会の下に設置されている北極圏監視評価プログラム作業部会や北極圏海洋環境保護作業部会等の作業部会といった北極関連の国際会合等に、関係者を参加させ研究成果を発信する。この機会を活用することにより、効率的に、北極域における諸課題の最新状況の把握と課題解決への貢献を目指すとともに、北極圏諸国を中心とした国際社会に日本のプレゼンスを示す。

このように、これまで構築された観測拠点や研究基盤の機能を、本プロジェクトで強化させつつ引き続き活用すること、計画・実施体制、研究開発の手段やアプローチについて新しい視点を盛り込むべくプロジェクト外部の目を通して評価される仕組みが構築されること、また、我が国政府や国内の産業界、国際会合等における課題を効率的に把握し、成果を役立てることが検討されていることから、効率性は高いと考えられる。

評価項目： 計画・実施体制の妥当性、研究開発の手段やアプローチの妥当性

評価基準： 目的の達成に向け、効率的に研究を推進する実施体制等が形成されているか。

5. 総合評価

【結論】以下の点に留意し、事業を実施すべきである。

- 今は北極域における環境変動や北極域を取り巻く国際情勢等が大きく変わりつつある時期であり、観測により継続して状況を把握することは非常に重要
- 充実した観測を行うことによって得られるデータから現在の北極域の変化の状況を科学的に分析するだけでなく、将来の人たちに現在の変化の状況がわかるデータを残すことが重要
- 研究者だけでなく幅広い人材がプロジェクトに参画できる仕組みを考えていくことが必要
- 汎用ドローンだけでなく様々な先端的な技術等を活用して観測を強化していくべき
- データに基づいて国際的なルール形成がなされるように、科学的データを提供することは非常に大事な取組である