

令和 2 年度の海洋科学技術関連 新規施策の事前評価について

令和元年 8 月

科学技術・学術審議会

海洋開発分科会

科学技術・学術審議会
海洋開発分科会 名簿

正委員

分科会長

藤井輝夫 東京大学理事・副学長

分科会長代理

中田薫 (研)水産研究・教育機構理事(人材育成担当)

平田直 東京大学地震研究所地震予知研究センター長・教授

臨時委員

石田和憲 株式会社環境総合テクノス取締役東京支店長

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・教授

沖野郷子 東京大学大気海洋研究所
海洋地球システム研究系海洋底科学部門教授

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

河村知彦 東京大学大気海洋研究所長・教授

窪川かおる 帝京大学戦略的イノベーション研究センター客員教授

阪口秀 (研)海洋研究開発機構理事

田中康夫 日本郵船株式会社技術アドバイザー

谷伸 GEBCO指導委員会委員長

中川八穂子 (株)日立製作所 研究開発グループ デジタルテクノロジーイノベーションセンターシニアプロジェクトマネージャ

西村弓 東京大学大学院総合文化研究科国際社会科学専攻教授

廣川満哉 (独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構理事

藤井良広 上智大学大学院地球環境学研究科客員教授・
一般社団法人環境金融研究機構代表理事

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

北極域研究加速プロジェクトの概要

1. 課題実施期間及び評価時期

令和2年度～令和6年度

中間評価 令和4年度（事業開始から3年目）、

事後評価 令和7年度 を予定

2. 課題の概要・目的

持続可能な社会の実現に向けて、北極の急激な環境変化が我が国を含む人間社会に与える影響を評価し、研究成果の社会実装を目指すとともに、北極における国際的なルール形成のための法政策的な対応の基礎となる科学的知見を国内外のステークホルダーに提供する。このために、北極域の環境変化の実態把握とプロセス解明、気象気候予測の高度化・精緻化などの先進的な研究を推進する。

3. 予算（概算要求予定額）の総額

令和2年度概算要求予定額：調整中

北極域研究加速プロジェクト

背景

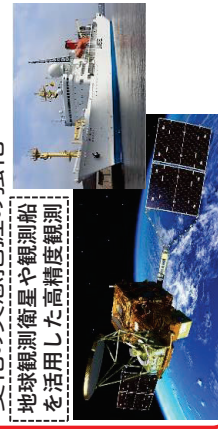
- 「我が国の北極政策」等に基づき、我が国の強みである科学技術を基盤として、北極域研究推進プロジェクト(ArCS)(H27-R1)を実施。
- 2020年我が国でアジア初となる北極科学大臣会合(ASM3)を開催予定であり、国際社会へさらなる貢献が求められている。
- 第3期海洋基本計画や総合海洋政策本部参与会議提言では、「**研究開発**」、「**国際協力**」、「**持続的な利用**」の**3本柱を重点的に推進**することとされている。それら提言等を踏まえ、**北極域の課題解決を目指し、さらに強化・加速するため新たに5年間の研究プロジェクトを開始**する。

目的

持続可能な社会の実現に向けて、北極の急激な環境変化が我が国を含む人間社会に与える影響を評価し、研究成果の社会実装を目指すとともに、北極における国際的なルール形成のための法政策的な対応の基礎となる科学的知見を国内外のステークホルダーに提供する。このために、北極域の環境変化の実態把握とプロセス解明、気象気候予測の高度化・精緻化などの先進的な研究を推進する。


> 4つの戦略目標（「**先進的な観測**」、「**予測の高度化**」、「**社会への影響評価**」、「**社会実装の試行・法政策的対応**」）を設定し、ArCSで整備された観測拠点、研究船、観測衛星及びデータアーカイブシステム(ADS)の各研究基盤を駆使して、オールジャパンで3本柱を中心とした課題解決に資する研究開発を加速。

戦略目標①：先進的な観測
観測システムを活用した北極環境変化の実態把握の強化



地球観測衛星や観測船を活用した高精度観測

戦略目標②：予測の高度化
気象気候予測の高度化・精緻化



2050年頃までに地球全体の気温は1.5℃上昇
※IPCC特別報告(2018年10月)による予測

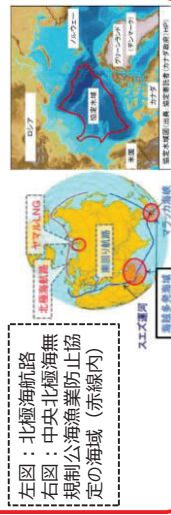
戦略目標③：社会への影響評価
北極域における自然環境の変化が社会に与える影響評価を本格化



日本や北極圏の極端気象への対応
2018年2月福井豪雪
グリーンランドの洪水

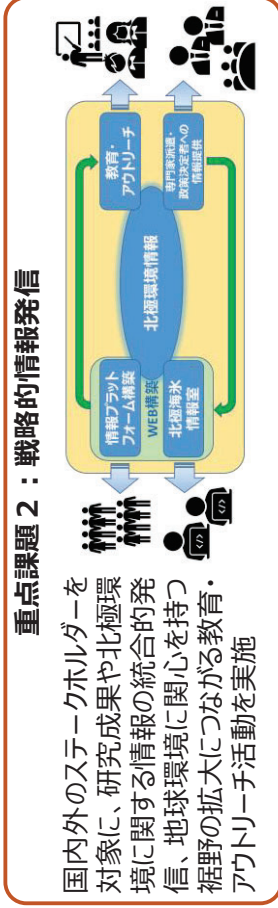
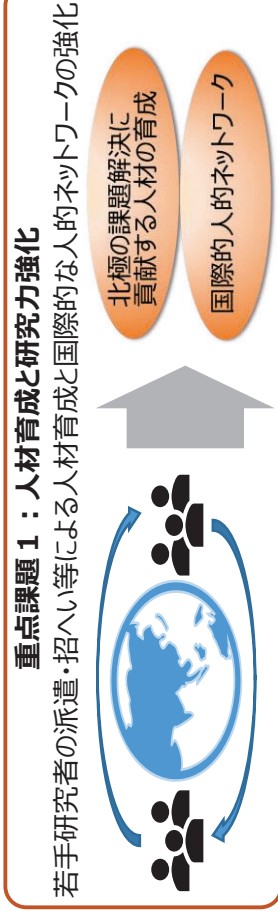
戦略目標④：社会実装の試行
・法政策的対応

戦略目標①～③で得られた成果の社会実装の試行及び国際ルール形成への貢献



左図：北極海航路
右図：中央北極海無規制公海漁業防止協定の海域（赤線内）

> 2つの重点課題（「**人材育成と研究力強化**」、「**戦略的情報発信**」）を設定し、我が国の次代の北極域研究及び国内外のステークホルダーへの貢献



期待される効果

- 北極の持続的な利用による社会の経済発展や安全・安心、国際ルール形成等への貢献による社会的実装へのアプローチ
- 北極の諸課題解決に貢献する優れた人材の確保と人的ネットワーク形成による、我が国の研究力強化
- 北極を巡る我が国の国際的プレゼンスの向上とともに、社会・経済・科学技術へ貢献

事前評価票

(令和元年8月現在)

1. 課題名 北極域研究加速プロジェクト
2. 開発・事業期間 令和2年度～令和6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、地球環境にとり重要な北極域・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、これら海洋、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、南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、研究参加者数、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。海氷の急速な減少や氷床融解の加速など、北極域の自然環境の急激

な変化は、北極域にとどまらず、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。

また、北極域の海氷の減少は、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いている。しかしながら、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、全球的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。平成30年10月にドイツで開催された第2回北極科学大臣会合には、日本を含む23か国、EU及び6先住民団体の代表が集まり、以下に関する国際協力の強化に向けた共同声明が発表されている。

- ・ 観測の強化、データ利用の促進、研究基盤の相互利用
- ・ 全球的・地域的な環境変動の理解
- ・ 環境変化がもたらす社会への影響（脆弱性及び回復力）

他方、国内においても、平成27年10月16日に総合海洋政策本部決定された「我が国の北極政策」に端を発し、平成30年5月に閣議決定された第3期海洋基本計画では、北極政策が初めて主要政策の一つとして位置付けられた。

その後、総合海洋政策本部参与会議において、北極域に関わる研究開発、国際協力、持続的な利用という3本の政策の柱をどのような形でより統合的に実施し、我が国の国益実現に結び付けられるか、そして、我が国が主要国として相応しい立場を確保していけるかという観点から北極政策が検討され、本年6月18日に開催された総合海洋政策本部第18回会合に意見書が出されたところである。意見書では、地球規模課題に対処する研究開発の推進のため、北極域研究推進プロジェクトの後継プロジェクトの検討や、我が国の研究開発の強みを北極海航路の利活用という我が国の経済権益に結びつけること、国際協力の推進が提言された。同会議では、本部長である安倍内閣総理大臣から、「次なるフロンティアとしての北極の重要性もますます高まっています。4年前、我が国初の北極政策を取りまとめましたが、北極海の利活用を推し進めるため北極域研究船を始めとした研究開発を一層加速してください。」との発言があるなど、北極政策の重要性は更に高まっている。

このような背景のなか、これまで実施してきた北極域研究で得られた成果等を利活用して、我が国社会や国際社会への更なる貢献及び我が国の国際的存在感（プレゼンス）の更なる向上に資するため、北極域研究加速プロジェクト（仮称）を実施する。

北極域研究加速プロジェクト（仮称）

目的： 持続可能な社会の実現に向けて、北極の急激な環境変化が我が国を含む人間社会に与える影響を評価し、研究成果の社会実装を目指すとともに、北極における国際的なルール形成のための法政策的な対応の基礎となる科学的知見を国内外のステークホルダーに提供する。このために、北極域の環境変化の実態把握とプロセス解明、気象気候予測の高度化・精緻化などの先進的な研究を推進する。

戦略目標と重点課題：

- 戦略目標① 先進的な観測システムを活用した北極環境変化の実態把握
- 〃 ② 気象気候予測の高度化・精緻化
- 〃 ③ 北極域における自然環境の変化が人間社会に与える影響の評価

- 〃 ④ 北極域の持続可能な利用のための研究成果の社会実装の試行・法政策的対応
重点課題 1 人材育成と研究力強化
〃 2 戦略的情報発信

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により、北極の気候変化が日本を含む中緯度地域の気象や気候に影響を与えていること、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、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貢献してきた。

しかしながら、北極域の急激な環境変化は、我が国や世界の社会・経済・環境・生活に大きく影響するため、自然環境変化のメカニズムの解明と精緻な将来予測、変化への適応策の検討は、依然として世界各国が協働して取り組むべき喫緊の課題である。

本プロジェクトは、北極の環境変化を適切に評価し、持続可能な社会の実現を目指すため、これまで実施されてきた北極域研究で得られた成果等を利活用しつつ、4つの戦略目標の下で国際共同研究を実施するものである。これにより、全地球規模の気象・気候や我が国の気象や波浪の予測精度向上、北極海航路や観光開発による環境変動への影響評価、ブラックカーボン・メタンの規制といった北極域の持続可能な利用のための国際ルールの在り方の提示など、本プロジェクトによる研究成果を実際の社会経済等に活かす社会実装を目指す。これは、平成27年9月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ(SDGs)」の目標13(気候変動とその影響に立ち向かうため、緊急対策を取る)及び目標14(海洋と海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する)の達成に資するものである。

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(平成30年5月15日閣議決定)

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。その際、北極に潜在する可能性と環境変化の脆弱性を適切に認識し、北極圏に居住する先住民の伝統的な経済社会基盤の持続性を尊重する。

諸外国において、北極政策に係る取組が活発化している情勢を踏まえ、我が国としても、切迫感を持って、観測・研究体制や成果発信、国際連携の一層の強化を図り、地球規模課題の解決に貢献し、その中で国際社会におけるプレゼンスの向上を図る。

○総合海洋政策本部参与会議意見書 北極政策プロジェクトチーム(PT)報告書 (令和元年6月18日)

我が国が強みを持つ研究開発において、国際研究関係者からの我が国に対する評価や期待は大きく、我が国は、引き続き北極の観測網の整備により、北極の環境変化を明らかにする活動において、また、北極の環境変化が中緯度の地域、さらには地球全体に与える影響を明らかにする活動において、主導的役割を果たしていく必要がある。

第2回北極科学大臣会合の共同声明において、「気候変動や世界の変化が北極の環境や地域社会・先住民コミュニティに与えるリスクの特定及び影響の最小化等に向け、

北極圏国、非北極圏国、先住民、地域社会等による科学協力の強化に取り組む。」とされていることもふまえ、我が国も研究開発を、地球規模課題に対処していくためのものとするのが重要である。

実施期間5年間のプロジェクトである北極域研究推進プロジェクト（A r C S）は令和元年度で終了する予定であり、政府は、その後継プロジェクトの検討を、第2回北極科学大臣会合の共同声明にあるような幅広い観点を考慮しつつ進めるべきである。

○経済財政運営と改革の基本方針 2019 について（令和元年6月21日閣議決定）

北極域研究船に関する取組等を推進し、北極海航路の利活用にも役立てる。

○総合イノベーション戦略 2019（令和元年6月21日閣議決定）

北極に関する動きが活発化する中、2020年に日本で開催される北極科学大臣会合への貢献を念頭に、北極域における環境変動が地球全体へ及ぼす影響の大きさを認識し、北極域研究船に関する取組の推進をはじめ、AUV等を用いた北極域観測に関する研究開発や北極海航路の運航支援システムの構築に向けた研究開発に取り組む。

○成長戦略フォローアップ（令和元年6月21日）

北極海航路の持続的利用への取組、北極域研究推進プロジェクト（A r C S）の後継プロジェクトに関する検討や北極域研究船に関する取組など地球規模課題に対処する研究開発、北極科学大臣会合の2020年日本開催などの国際協力を総合的に推進する。

このほか、国際的には、平成30年10月26日に、ドイツ・ベルリンにおいて、第2回北極科学大臣会合が開催され、共同声明が発表されている。

○第2回北極科学大臣会合共同声明（平成30年10月26日）概要

世界の主要な観測ネットワークの連携、データや論文の適時かつ容易な発見・アクセス・再利用の促進、研究基盤への国際的なアクセスの促進について協力する。

北極圏の気象の変化や気候変動に関する予測能力を向上させるための国際協力を強化する。

気候変動や世界の変化が北極の環境や地域社会・先住民コミュニティに与えるリスクの特定及びその影響の最小化等に向けた科学協力を強化する。

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

本プロジェクトに設定される4つの戦略目標は、「我が国の北極政策」で掲げられている3つの柱（「研究開発」、「国際協力」、「持続的な利用」）に、プロジェクト全体として貢献することを目指すものである。戦略目標①「先進的な観測システムを活用した北極環境変化の実態把握」では、地上・船舶・航空機・人工衛星を駆使した気候影響大気物質、氷縁や冬季・春季の海水の消長に関する観測等を実施し、大気・海洋・陸域・雪氷における高精度なデータの獲得を目指す。戦略目標②「気象気候予測の高度化・精緻化」では、戦略目標①によって得られるデータを取り入れながら、北極域や我が国を含む中緯度域に関する気象気候数値モデルの高度化を目指す。戦略目標③「北極域における自然環境の変化が人間社会に与える影響の評価」では、北極域で起こっている災害（例えば、グリーンランドの地滑りや氷河洪水、沿岸侵食、シベリアの凍土融解や森林火災など）の現状を把握するとともに、戦略目標②のモデルに

よるシミュレーション結果も踏まえ、先住民や地域社会、北極域から遠く離れた我が国に与える影響の評価を目指す。また逆に、北極域での社会経済活動の状況を踏まえた分析を行うことで、人間社会が北極の自然環境に与える影響を考慮した双方向の評価を目指す。戦略目標④「北極域の持続可能な利用のための研究成果の社会実装の試行・法政策的対応」では、戦略目標①～③における研究成果を実際の社会経済等に活かす社会実装を試行することで、我が国の気象予報の更なる高精度化、我が国の極端気象や北極域の環境変化に伴う災害リスクの低減、安定した北極海航路の実現等を目指すとともに、北極域の持続可能な利用のための国際ルールと国際協力の在り方の提案を目指す。このように、戦略目標①～④を連環させることによって、「研究開発」を軸にしつつ、「国際協力」や「持続的な利用」にも応えていくことを目指す。この4つの戦略目標下で実施される国際共同研究は、第2回北極科学大臣会合の共同声明にも応えるものであることから、我が国の国際的プレゼンスの更なる向上にも資する。

また、本格的な産学連携を目指した北極海航路の利活用に資する海水情報サービスの提供に向けて、地球観測衛星による観測で得られる北極圏の海水観測データ、及び陸域・海域での観測で得られる大気・気象観測データ等を基に、アイスチャート等のデータセットや高解像度の海水予測モデルの開発・公開を目指す。

その他、北極域研究に係る海外の主要な研究機関と、若手研究者の派遣・受入を相互に実施し、国際共同研究等の活性化とともに国際的な研究者ネットワークの構築・強化を目指す。併せて、海外から著名な北極域研究者を招へいして若手人材向けの講座等を実施することで、人文・社会科学系を含み、北極を巡る国際ルールを検討・策定する会議などの国際的な場において、我が国の立場や視点を発信できる若手人材の養成を目指す。

これらの取組は、北極域における課題解決のための若手人材の育成・確保、我が国の産業界への貢献や国際社会における我が国のプレゼンスの向上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

本プロジェクトでは、北極域研究推進プロジェクト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、4つの戦略目標に基づく国際共同研究を実施する。プロジェクト・ディレクターや各戦略目標の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「北極海に係る諸問題に対する関係省庁連絡会議」を活用し、北極に関する取組を行っている関係省庁と研究成果の社会実装を視野に入れた意見交換を行うとともに、北極海航路の利活用促進に資するため北極海航路を利活用する当事者となり得る民間事業者、研究機関、行政機関等が集まり、それぞれが持つ情報等について共有を図る「北極海航路に係る産学官連携協議会」を活用した産業界との情報提供や意見集積の場を通じ

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、我が国の強みであり国際的にも高い評価を受けている科学技術をグローバルな視点で最大限活用する観点から、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、その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おける日本のプレゼンスの更なる向上を図る。

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、プロジェクト外部の目を通して妥当性が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。

(1) 必要性

- 北極圏の環境変化に伴い、日本の気象に対する影響が大きくなっているとともに、北極圏の持続的な利用に向けた開発の動きが著しい最近の状況を踏まえれば、国費を用いた研究開発の意義は大きい。

(2) 有効性

- 新たな科学的知見の創出、予測技術の開発、若手を中心とする人材養成において大きな貢献が期待できる。科学分野のみならず、国際的ルール形成への積極的参加などによる国際的政策への貢献を目指すなど、新しい試みとして重要である。
- 国際的なデータ交換・公開の仕組みを踏まえて、主要国にふさわしいデータ公開の面でも国際貢献を目指すことが重要である。
- 研究成果を国際貢献に資するだけでなく、国益や我が国の世界における位置付けの向上に資する方策を検討する必要がある。

(3) 効率性

- これまでの北極域に関する研究プロジェクトによる研究成果、国際的な人的ネットワーク等を活用することで研究の加速化が期待できる。
- 4つの戦略目標の相互調整（例えば、モデル高度化に必要な観測項目は何かなど）を密にする仕組みを構築する必要がある。