

北極研究戦略委員会「議論の取りまとめ」(案)(第 4 回資料と第 5 回資料の比較)

「議論の取りまとめ」(案)第 4 回資料	「議論の取りまとめ」(案)第 5 回資料
<p>1. 北極域をめぐる現状</p> <ul style="list-style-type: none">北極域における環境変動は、全球的な環境変動を増幅する懸念があり、単に北極圏国の課題にとどまらず、極端気象の頻発など非北極圏国にも影響を与える全球的な課題である。	<p>1. はじめに</p> <p>北極域は、近年、他の地域の 2 倍の速さで温暖化が進行しており、急激な海水の減少など、気候変動の影響が最も顕著に現れているとともに、こうした北極域における環境変化が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懸念されている。</p> <p>他方、海氷の減少等に伴う北極海航路や資源開発の可能性への期待などから、非北極域の諸国も含め、世界的に大きな注目を集めている。</p> <p>こうした中、我が国は、昨年 10 月に我が国で初となる「北極政策」を海洋政策本部において決定した。「北極政策」においては、北極に潜在する可能性と環境変化への脆弱性を認識し、持続的な発展が確保されるよう、我が国の強みである科学技術を基盤として、国際社会において、先見性を持って積極的に主導力を発揮していくこととされている。</p> <p>一方、北極域に関する研究分野は雪氷、大気、海洋、陸域、生態系など、いわゆる総合科学であり、グローバルな気候変動や急激に進む極域における温暖化に関する課題を解明するためには、</p>

	<p>別表に示す広範な研究課題に取り組む必要がある。このため、本委員会は、北極域研究全体を俯瞰しつつ、我が国として今後、どのように戦略的に取り組んでいくべきかについて取りまとめを行った。</p>
<ul style="list-style-type: none"> 北極域における海水域の減少による利用可能な海域の拡大は、資源開発や航路の確立などの経済的な活動にも大きな影響を与えるなど、国際的な関心が高まっている。 	
<p>2. 北極域研究の意義、我が国の役割</p> <p>(1) 北極域研究の意義</p> <ul style="list-style-type: none"> 我が国の強みである科学技術力を活かして、北極域の変化及び北極の変化が全球に与える影響について包括的・総合的に捉え、変化の原因やメカニズムを解明することにより精緻な将来予測を行い、これにより社会・経済的なインパクトを明らかにすることが重要である。 	<p>2. 北極域研究の意義、我が国の役割</p> <p>(1) 北極域研究の意義</p> <p>我が国の強みである科学技術を活かして北極域における変化を総合的かつ包括的に把握し、変化の原因やメカニズムを解明することにより、全球的な影響の可能性や精緻な将来予測を行い、これらに基づき社会・経済的なインパクトを明らかにすることが重要である。</p> <p>非北極域である我が国は、北極域国の領域や利害得失に直接関与しない立場にある一方、北極域の環境変動に伴う北極海域利用国としてその存在感を増しつつある。このような立場を活かして、北極域の持続的発展、利用における国際的なルール形成や政策形成過程へ、科学的知見の観点から関与し、貢献することが重要である。</p>
<ul style="list-style-type: none"> 我が国の強みである科学技術力を活かした貢献を行うことが、北極圏国や国際社会に対する我が国のプレゼンスの強化につながるものである。 	
<ul style="list-style-type: none"> 非北極圏である我が国は、北極圏国の領域や利益に直接関与しない立場を活かして、北極域の持続的発展、利用における国際的なルール形成や政策形成過程へ、科学的知見を活かして貢献す 	<p>このように、我が国の強みである科学技術を活かした貢献を行うことが、我が国自身への裨益に加えて、北極域国や国際社会に</p>

<p>ることが重要である。</p>	<p>対する我が国のプレゼンスの強化につながるものである。</p>
<p>(2) 我が国の役割</p> <ul style="list-style-type: none"> 北極域における環境変化に関する科学的知見は未だ十分には解明されていない。北極域全体を俯瞰し、中長期的な課題と短期的な課題を整理しつつ、国際的に手つかずになっている課題や、我が国の強みを活かす課題解決を通じて国際社会に貢献できるよう戦略的に研究・観測を推進し、世界の北極域研究をリードしていくことが必要である。 	<p>(2) 我が国の役割</p> <p>北極域における環境変化に関する科学的知見については、これまで研究観測が実施され、様々な成果が得られているが、気候システム等、北極域における変化を全面的に解決するためには、今後、取り組むべき課題が山積している。</p> <p>また、我が国が北極域を利用し得る多くの非北極域の立場を踏まえた開かれた研究観測体制や開発・利用・保全のバランスを考慮した政策展開を推進していくことが、国際的にも求められている。</p> <p>このため、北極域全体を俯瞰し、中長期的な課題と短期的な課題を整理しつつ、国際的に未着手になっている課題や、我が国の強みを活かす課題解決を通じて国際社会に貢献できるよう戦略的に研究観測を推進し、世界の北極域研究をリードしていくとともに、戦略的研究観測の一環として、人材育成や技術支援等を含めた二国間、多国間協力を実現していくことが必要である。</p>
<ul style="list-style-type: none"> これまでの我が国の研究観測結果の蓄積をもとに、オープンデータサイエンスを積極的に主張していくことも必要である。 	<p>また、北極域における科学的知見の蓄積を円滑に進めていくためには、各国がそれぞれの役割分担を調整し、得られた各種データを公開・共有していくことが必要である。我が国としては、アジア諸国を含む北極域を利用し得る多くの非北極域国の立場を踏まえつつ、これまでの研究観測の実績やそれらのデータ管理・</p>

	<p>公開の実績をもとに、オープンデータサイエンスを積極的に主張していくことも必要である。</p>
<p>・ 北極圏には、先住民をはじめ多くの人々が暮らしていることから、科学的知見に基づく情報や課題解決のための手法や選択肢を適切に内外のステークホルダーに発信していくことが重要である。</p>	<p>一方で、北極域には、先住民をはじめ多くの人々が暮らしていることから、科学的知見に基づく情報、課題解決のための手法や選択肢を適切に内外のステークホルダーに発信していくとともに、ステークホルダー等のニーズを踏まえた、北極域における漁業資源や海底資源の探査・調査に資する研究観測を行うことも必要である。</p> <p>さらに、我が国の国益を確保するための方法の一つとして、北極域における経済活動に関心を持つ産業界等のニーズを把握し、適切な情報提供を行うことも必要である。</p>
<p>3. 北極域研究におけるこれまでの取り組み、成果、現状</p> <p>・ 北極域は、その大半を北極海が占め、その周辺は沿岸国の領域で占められている。我が国の研究観測活動は、1950年代から大気、海氷、陸域等、北極圏全般で実施されており、これまでに多くの実績を有している。</p>	<p>3. 北極域研究におけるこれまでの取り組み、成果、現状</p> <p>北極域は、その大半を北極海が占め、その周辺は沿岸国の領域で占められている。我が国の研究観測活動は、1950年代から雪氷、大気、海氷、陸域等、北極域全般で実施されており、これまでに多くの成果をあげている。</p> <p>また、人文・社会科学分野においては、長年のフィールドワーク等による人類学、言語学、民族学、経済学、地域研究等において多くの知見を蓄積するとともに、北極域内の様々な地域社会との信頼関係を構築している。</p>

<p>(1) これまでの取り組み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ その後、平成 3 年 (1991 年) には、国立極地研究所が、ノルウェー、スバルバル諸島ニーオルスン観測村にニーオルスン基地を開設し、大気、雪氷等の観測を開始した。また、海洋研究開発機構 (JAMSTEC) においては、平成 9 年 (1997 年) から海洋地球観測船「みらい」を用いた海洋観測を開始している。 	<p>(1) これまでの取り組み</p> <p>平成 3 年 (1991 年) には、国立極地研究所が、ノルウェー、スバルバル諸島ニーオルスン観測村にニーオルスン観測基地を開設し、大気、雪氷、生態等の観測を開始した。また、海洋研究開発機構 (以下、「JAMSTEC」という。)) においては、平成 9 年 (1997 年) から海洋地球研究船「みらい」を用いた海洋観測を開始している。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 北極域の超高層大気変動の解明を目指す欧州非干渉散乱レーダー科学協会 (EISCAT) に国立極地研究所が平成 8 年 (1996 年) に加盟し、レーダーの整備等に貢献するとともに研究観測を実施してきた。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 北極域の超高層大気変動の解明を目指す欧州非干渉散乱レーダー科学協会 (EISCAT) に国立極地研究所が平成 8 年 (1996 年) に加盟し、レーダーの整備等に貢献するとともに研究観測を実施している。
<ul style="list-style-type: none"> ・ 平成 23 年 (2011 年)、文部科学省は GRENE 事業の一環として「北極気候変動分野」を取り上げ、「急変する北極気候システム及び全球的な影響の総合的解明」を目的に、GRENE 北極事業を 5 ヶ年の計画で開始した。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 北極域の気象、海洋、海氷を観測する地球観測衛星が継続して打ち上げられている。
<ul style="list-style-type: none"> ・ 平成 23 年 (2011 年) には、オールジャパン体制で北極環境研究の強化に取り組むネットワーク型組織である「北極環境研究コンソーシアム」(JCAR) が設立され、主要研究プログラム等の推進協力、研究者コミュニティ内の円滑な情報共有や国内外に対する研究観測成果の発信等、専門分野を越えた研究者間の連 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 平成 23 年 (2011 年)、文部科学省は GRENE 事業の一環として「北極気候変動分野」(以下、「GRENE」という。)を取り上げ、「急変する北極気候システム及び全球的な影響の総合的解明」を目的に、GRENE を 5 ヶ年の計画で開始した。 ○ 平成 23 年 (2011 年) には、オールジャパン体制で北極環境研究の強化に取り組む研究者コミュニティのネット

<p>携等に取り組みはじめた。</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 27 年 (2015 年) 4 月に、海洋研究開発機構 (JAMSTEC) が「北極環境変動総合研究センター」、北海道大学が「北極域研究センター」を新設。また、国立極地研究所が組織を改組し「国際北極環境研究センター」を設置した。 	<p>ワーク型組織である「北極環境研究コンソーシアム」(JCAR) (「以下、「JCAR」という。)」が設立され、主要研究プログラム等の推進協力、研究者コミュニティ内の円滑な情報共有や国内外に対する研究観測成果の発信等、専門分野を越えた研究者間の連携等が開始された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 平成 27 年 (2015 年) 4 月には、組織的な北極域研究推進の一環として、JAMSTEC が「北極環境変動総合研究センター」、北海道大学が「北極域研究センター」を新設。また、国立極地研究所が組織を改組し「国際北極環境研究センター」を設置した。
<p>(2) 成果</p> <ul style="list-style-type: none"> これまで、ニューオルスン基地における北極圏の自然環境に関する様々な研究や、EISCAT レーダーによる北極圏超高層・中層大気の国際共同研究、海洋地球研究船「みらい」による北極海観測、GRENE 事業による北極域の気候変動の研究により、これまでに多くの実績を有している。 1980 年代末のソビエトによる北極圏における科学研究の促進の流れを受け、北極研究の機運が高まり、1990 年に国際北極科学委員会 (IASC) が設立され、我が国の加盟も 1991 年 1 月に開催された第 1 回評議会で認められた。 	<p>(2) 成果</p> <p>これまでのニューオルスン観測基地における北極域の自然環境に関する様々な研究や、EISCAT レーダーによる北極域超高層・中層大気の国際共同研究、海洋地球研究船「みらい」による北極海観測、GRENE による北極域の気候変動の研究等により、多くの研究成果をあげてきており、我が国の北極域における科学技術によるプレゼンスに貢献している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 1980 年代末のソビエトによる北極域における研究を開放していくといった宣言、研究者による北極域における科学研究促進の必要性の認識の流れを受け、北極域研究の機運

・ 我が国のこれまでの科学的貢献等を踏まえ、平成 25 年 (2013 年) に、我が国の北極評議会 (AC) へのオブザーバー資格が承認された。

・ 平成 27 年 (2015 年) 4 月、北極科学サミット週間 (ASSW) を我が国で初めて富山で開催し、北極に関する世界の研究者やステークホルダー等約 700 名が参加し、北極研究の推進等に関する議論を行った。

が高まり、1990 年に国際北極科学委員会 (IASC) (以下「IASC」という。) が設立され、我が国の加盟も 1991 年 1 月に開催された第 1 回評議会で認められた。

○ IASC の科学活動に続き、北極域に係る共通の課題 (持続可能な開発、環境保護等) に関し、先住民社会等の関与を得つつ、北極域諸国間の協力・調和・交流の促進を目的とした北極評議会 (AC) (以下、「AC」という。) が平成 8 年 (1996 年) に設立された。我が国はこれまでの科学的貢献等を踏まえ、平成 25 年 (2013 年) に、AC へのオブザーバー参加資格が承認された。

○ JCAR において、平成 26 年 (2014 年) 9 月に今後 10~20 年で取り組むべき課題等を検討した「北極環境研究の長期展望」を取りまとめるとともに、その活動は、国内にとどまらず、国際的な研究者ネットワークとしての役割を果たしている。

○ 平成 27 年 (2015 年) 4 月、我が国で初めて、北極科学サミット週間 (ASSW) が富山で開催された。北極に関する世界の研究者やステークホルダー等約 700 名が参加し、北極研究の推進等に関する議論が行われた。

(3) 現状

・ 平成 27 年 (2015 年) から、文部科学省では、北極域における環境変動と地球全体へ及ぼす影響を包括的に把握し、社会・経済的影響を明らかにすることを旨とした「北極域研究推進プロジェクト (ArCS)」を開始し、国際連携拠点の整備、国際共同研究の推進等に取り組んでいる。

・ 平成 28 年 4 月、北海道大学北極域研究センターがネットワーク型の共同利用・共同研究拠点、「北極域研究共同推進拠点」として文部科学大臣認定された。

(3) 現状

平成 27 年 (2015 年) から、文部科学省では、北極域における環境変動と地球全体へ及ぼす影響を包括的に把握し、社会・経済的影響を明らかにすることを旨とした「北極域研究推進プロジェクト (ArCS)」(以下、「ArCS」という。)を開始し、国際連携拠点の整備、国際共同研究の推進等に取り組んでいる。

○ ArCS では、GRENE で醸成された組織的な研究及び課題解決に資する研究観測等をより促進するため、国立極地研究所を代表機関、JAMSTEC 及び北海道大学を副代表機関として、我が国の多くの研究機関が参画するプロジェクトとして実施されている。

ArCS における新たな取り組みとして、人文・社会科学分野を研究テーマの一つとして位置づけ、自然科学分野との連携を促進する取り組みを実施している。

○ 平成 28 年 (2016 年) 4 月、北海道大学北極域研究センターがネットワーク型の共同利用・共同研究拠点「北極域研究共同推進拠点」として文部科学大臣認定された。本拠点は、国立極地研究所国際北極環境研究センター、JAMSTEC 北極環境変動総合研究センターが連携施設として参画する国立大学法人、大学共同利用機関法人、国立研究開発法人という異なる法人の連携による初の拠点であり、それぞれの機関

	<p>の特徴を活かした北極域研究の推進の役割を果たすことが期待されている。</p>
<p>4. 今後、取り組むべき課題 (1) 研究全般</p> <ul style="list-style-type: none"> 北極域における環境変動は、全球的な環境変動を増幅する懸念があり、単に北極圏国の課題にとどまらず、極端気象の頻発など非北極圏国にも影響を与える全球的な課題であるため、我が国としても、引き続き、北極域研究に積極的に取り組んでいく必要がある。 	<p>4. 今後、取り組むべき課題 (1) 研究全般</p> <p>北極域における環境変動は、地球上の他の地域より急速に進んでおり、全球的な環境変動を増幅する懸念となっている。これは、単に北極域国の課題にとどまらず、全球的な気象への影響、極端気象の頻発など非北極域国にも影響を与える課題であるため、我が国としても、引き続き、北極域研究に積極的に取り組んでいく必要がある。</p>
<ul style="list-style-type: none"> 従来の研究者及び研究者グループを中心に実施されてきた研究から、より外交や安全保障といった、グローバルな政策判断、課題解決に資する国際共同研究の拡充や新たな国際共同研究等の推進が必要である。 	<p>北極域の環境変動が全球的な環境に影響を及ぼす懸念があることから、従来の研究者及び研究者グループを中心に実施されてきた研究に加えて、北極域国が重視する外交や安全・安心等とのつながりも意識した、グローバルな政策判断、課題解決に資する国際共同研究の拡充や新たな国際共同研究等の推進が必要である。</p> <p>また、効率的・効果的に研究観測を進めるためには、取り組むべき課題を戦略的に設定することが必要である。</p>
<ul style="list-style-type: none"> 北極域研究全体を俯瞰した俯瞰図を作成するとともに、北極域研究の特徴を踏まえた上で、北極域研究における中長期、短期 	<p>今後、取り組むべき課題設定に係る検討に当たり、別表のとおり、北極域研究の各種課題について、全体を俯瞰するとともに、</p>

<p>的な課題の抽出及び整理するとともに、政策形成、課題解決に向けた研究・観測等の実施が必要である。</p>	<p>北極域研究の特徴を踏まえつつ、北極域研究における 5～10 年程度の中長期な課題を抽出、整理し、これまで十分に組み込まれていないものや、我が国が主導的立場を取り得るものについて積極的に進めていくとともに、政策形成、課題解決に向けた研究観測等の実施が必要である。</p>
	<p>なお、課題の整理にあたっては、AC 等の国際場裡において解決が必要とされている課題を積極的に研究テーマに取り込むとともに、するなど、科学技術を通じた我が国の貢献を積極的に打ち出せる分野を積極的に課題化し、研究観測の結果を AC 等の国際場裡に発信する必要がある。</p>
	<p>今後、取り組んでいくべき主な課題については次のとおり。</p> <p>(北極域における環境変動等を解明していくために必須な課題)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 永久凍土の現状の把握、永久凍土の気候システムに及ぼす影響、海底永久凍土の融解による海底への影響等、重要な課題にもかかわらずこれまで組織的な研究観測が不十分であった永久凍土に関する課題 ○ 超高層大気の変動、電離圏擾乱現象の有効かつ確実な検出と予測、中層・超高層大気の詳細なモニタリング観測に

	<p>よる気候変動モデルの解明とさらなる予測精度向上に関する課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 人間活動の北極陸域生態系への影響等、人文・社会科学分野の研究者と自然科学分野の研究者の連携・協働が重要な陸域における生物多様性に関する課題 <p>(我が国がリードを取り得るもの)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 国際的な観測データの共有を促進し、北極域研究における我が国の主導権を発揮するための観測データベースの実データの共有化
<ul style="list-style-type: none"> ・ AC 等の国際場裡において解決が必要とされている課題を積極的に研究テーマに取り込むとともに、研究観測結果を AC 等の国際場裡に発信し、科学技術を通じた我が国の貢献を積極的に打ち出す必要がある。 	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 北極海海底地形図作成のための研究観測等、日本で関与する研究者が少ないため、その分野の世界的な研究観測状況を把握しにくい分野もある。北極域における国際的な研究観測動向を把握し、我が国として進める必要のある研究分野等を検討する際には、このような分野が存在することに留意する必要がある。 	<p>また、例えば、北極海海底地形図作成のための研究観測等、日本で関与する研究者が少ないため、その分野の世界的な研究観測状況を把握しにくい分野もある。</p> <p>このように、北極域における国際的な研究観測動向を把握し、我が国として進める必要のある研究分野等を検討する際には、研究観測の実施や北極域の実利用の際に必要な最も基礎的な</p>

	<p>情報に関する分野についてもこのような状況にあることにも留意し、可能な限り研究動向の把握に努める必要がある。</p>
<p>(2) 研究枠組み</p> <ul style="list-style-type: none"> 研究者個人の自由な発想に基づく研究活動は重要であるが、加えて、ArCS のように目的を明確にした研究観測活動も北極域研究を通じた国際貢献を目指すこととしている我が国にとっては重要であり、ArCS や ArCS 終了後も同様な目的による研究支援の枠組みが必要である。 	<p>(2) 研究枠組み</p> <p>研究者個人の自由な発想に基づく研究活動は重要であるが、加えて、ArCS のように目的を明確にした研究観測活動も北極域研究を通じた国際貢献を目指すこととしている我が国にとっては重要である。一方で、ArCS 終了後も解明されていない課題は存在すると考えられ、引き続き、ArCS と同様な目的による研究支援の枠組みが必要である。このような取り組みの継続が、我が国の国益の確保及び国際貢献にもつながるものである。</p> <p>また、最近の北極域における環境変化を踏まえ、その変化に弾力的に対応できるような柔軟な研究体制の構築も必要である。</p>
<ul style="list-style-type: none"> 温暖化等のデータ観測など分野によっては長期間に及ぶ継続的な研究観測が必要なものもあるため、年限を区切った研究プロジェクトとしてではなく、長期間の研究観測が実施可能な体制の確保が必要である。 	<p>さらに、北極域における環境変化を継続的に把握するためには、大気、海氷、海洋、陸域、超高層等における各種データを長期間にわたって取得することが必要であり、人的にもインフラ面においても、長期間の観測実施を可能とする体制の確保が必要である。また、現在空白となっている地域における観測網の強化を図ることも必要である。</p>
<p>(3) 人文・社会科学分野を含めた研究者ネットワークの構築</p> <ul style="list-style-type: none"> 北極域研究は、大気、雪氷、海洋、陸域、超高層大気等、幅 	<p>(3) 人文・社会科学分野を含めた研究者ネットワークの強化</p> <p>北極域研究は、大気、雪氷、海洋、陸域、超高層大気等、幅広</p>

<p>広い分野を対象とする総合科学である。このため、地球環境変動等、我々が直面する課題解決のためには、専門分野を越えた研究者ネットワークの構築、研究者の協働が必要である。</p>	<p>い分野を対象とするため、北極に関する諸課題の解決と持続可能な発展への貢献のためには、引き続き専門分野を越えた研究者ネットワークの構築、研究者の協働を促進していく必要がある。特に、ArCS で取り組んでいる自然科学分野と人文・社会科学分野の連携を一層発展させ、北極域全体を総合的に理解し、課題解決に貢献していくことが必要である。</p>
<ul style="list-style-type: none"> 人文・社会科学分野においては、特定の専門分野であっても北極域全体を対象とした研究というより特定の国や地域における研究を実施しているケースが多く、同じ専門分野であっても他の国や地域を専門とする研究者との協働が必須であり、人文科学や社会科学の間でも学際的研究を進める必要がある。 	<p>人文・社会科学分野においては、特定の専門分野であっても北極域全体を対象とした研究というより特定の国や地域における研究に特化しているケースも多く、同じ専門分野であっても他の国や地域を専門とする研究者との協働が必須であり、人文科学や社会科学の間でも学際的な研究を進める必要がある。</p>
<ul style="list-style-type: none"> 北極域における持続可能な発展のためには、人文・社会科学、自然科学分野全体における、研究者ネットワークの構築、協働のもとに北極域全体を総合的に理解していくことが必要である。 	<p>その上で、北極域における持続可能な発展のためには、人文・社会科学、自然科学分野全体における研究者ネットワークの構築、協働のもとに、北極域全体を総合的に理解していくことが必要である。</p>
<p>(4) 観測データの共有</p> <ul style="list-style-type: none"> 効果的・効率的に研究観測を進めていくためには、観測データの共有化は重要な課題であり、国際的な関心も高い。 各研究者グループが観測データベースを構築し、相互の連携・協力を向けた動きも見られ、メタデータについては一定の連携が 	<p>(4) 観測データの共有の促進</p> <ul style="list-style-type: none"> 効果的・効率的に研究観測を進めていくためには、観測データの共有化は重要な課題であり、国際的な関心も高い。 各研究者グループが観測データベースを構築し、相互の連携・協力に向けた動きも見られ、メタデータについては一定の連携が

<p>進んでいるが、実データの連携については、不十分な現状である。</p>	<p>進んでいるが、実データの連携については、不十分な状況である。</p>
<ul style="list-style-type: none"> 我が国が率先して実データの連携構築に取り組むことは、我が国の自らの強みである科学技術力を活かした北極域における国際貢献として大きな意味があると考えられるため、積極的に取り組んで行く必要がある。 	<p>このため、我が国が率先して実データの連携構築に取り組むことは、我が国の強みである科学技術を活かした北極域における国際貢献として大きな意味があると考えられ、積極的に取り組んで行く必要がある。</p>
<p>(5) 研究拠点の整備</p> <ul style="list-style-type: none"> ネットワーク型の共同利用・共同研究拠点として文部科学大臣認定された「北極域研究共同推進拠点」において、北極域における環境と人間の相互作用の解明に向けた異分野連携による課題解決に資する先端的・学際的共同研究等を推進し、北極域の持続可能な利用と保全に関する新たな学際的共同研究を推進するためには、より一層の体制の強化を図るとともに、ArCS プロジェクトと車の両輪として機能していくことが必要である。 	<p>(5) 研究拠点の整備</p> <p>北極域研究を促進するため、国内外における研究拠点の整備が必要である。</p> <p>ネットワーク型の共同利用・共同研究拠点として文部科学大臣認定された「北極域研究共同推進拠点」においては、北極域における環境と人間の相互作用の解明に向けた異分野連携による課題解決に資する先端的・学際的共同研究等を推進し、北極域の持続可能な発展に関する萌芽的な研究課題に対する支援等、ArCS で実施する目的を明確にした研究プロジェクトにつながるような、研究の裾野を広げることを視野に入れた活動を実施することが必要である。</p> <p>我が国を代表する北極域研究プロジェクトである ArCS と北極域研究共同推進拠点は、役割分担を明確にしつつ、それぞれの有する特徴を活かしながら相互補完し、活動することが必要である。特に北極域研究共同推進拠点は、大学、大学共同利用機関、国立研究開発法人という異なる 3 法人で構成されるネットワー</p>

	<p>ク型拠点であるという利点を最大限発揮することが必要である。</p>
<p>・ 北極域における研究対象は大気、海氷、海洋、陸域、超高層等と幅広いものであるが、長期間にわたり確実に観測が実施できる体制を構築するとともに、現在空白となっている観測網の強化を図ることが必要である。</p>	<p>また、北極域における研究対象は大気、雪氷、海洋、海氷、陸域、超高層等と幅広いものであるが、長期間にわたり確実に観測が実施できる体制を構築するとともに、現在空白となっている観測網の強化を図ることが必要である。</p>
<p>(6) 国際連携、国際協力</p> <p>・ 北極域における研究観測は、北極圏諸国の主権等に配慮する必要があるため、国際的な連携の下で進めることが必要である。また、非北極圏国との連携・協力も、北極域における効果的・効率的な研究観測の実施のためには必要である。</p>	<p>(6) 国際連携、国際協力</p> <p>北極域における研究観測は、北極域諸国の主権等を尊重する必要があるため、国際的な連携の下で進めることが必要である。また、北極域の影響は北極域に限定されたものではないため、他の非北極域国との連携・協力も、効果的・効率的な研究観測の実施のためには必要である。さらに、利用国の視点に基づく、連携・協力も必要であり、アジアを含む非北極域利用国間の連携について、積極的に取り組んでいく必要がある。</p>
<p>・ 諸外国との間において、大学や研究機関等の実際に研究を実施する機関では対応が困難な状況が生じた際には、文部科学省をはじめとする関係省庁が相手方政府との交渉等を適切に実施し、北極域における研究観測の実施を阻害する要因等の除去に取り組む必要がある。</p>	<p>なお、諸外国との間において、大学や研究機関等の実際に研究を実施する機関では対応が困難な状況が生じた際には、文部科学省をはじめとする関係省庁が相手方政府との交渉等を適切に実施し、北極域における研究観測の実施を阻害する要因等の除去に取り組む必要がある。</p>

<ul style="list-style-type: none"> 北極域における課題は、“北極”が単体として存在しているものではなく、南極地域や全球的な地球環境変動と密接に連携するものである。このため、南極や全球を専門とする研究者との連携・協力を促進し、効果的、効率的に研究・観測を進めることが必要である。 	<p>北極域に関する諸課題は、“北極”が閉じた地域として存在しているものではなく、全球的な地球環境変動と密接に関係するものである。このため、北極を専門とする研究者のみならず、共通した変動システムや観測手法が有効な南極や全球を専門とする研究者やデータサイエンスとの連携・協力を促進し、効果的、効率的に研究観測を進めることが必要である。</p>
<p>(7) 研究観測のための施設・設備</p> <ul style="list-style-type: none"> 北極域において研究観測を実施するためには、その研究観測を行う観測機器等の開発及び維持するために技術が必要である。このため、必要な技術力の維持及び技術力を担う人材の育成が必要である。 	<p>(7) 研究観測のための施設・設備</p> <p>北極域において研究観測を実施するためには、その研究観測を行う観測機器等の開発及び維持するために技術が必要である。このため、必要な技術力の維持及びそれらの技術を担う人材の育成が必要である。</p>
	<p>また、各国の研究者が利用する国際的なプラットフォームは、それを保有する国のプレゼンスの発揮に直結することも認識しつつ、長期の研究観測体制を確保するための施設・設備の整備などが必要である。</p>
<ul style="list-style-type: none"> 北極域の研究観測に研究船が果たす役割は大きい。一方、北極域での研究観測を実施できる研究船の建造・維持には多額の経費が必要となる。このため、①何を観測するために研究船が必要であるのか。②保有/傭船のいずれが効果的・効率的であるのか。③保有する場合は、どの規模（大きさ、砕氷・耐氷能力等）、ど 	<p>北極域は海洋の占める割合が大きいことから、北極海における海水変動、物質循環や生態系の変化、海洋の酸性化等が生物多様性に及ぼす影響等、多くの課題の観測手法として研究船が必要とされており、北極域で活動できる研究船の役割は非常に大きい。また、他国の研究船を傭船した研究観測の実施については、所有</p>

<p>のような装備（ヘリコプター搭載能力等）の研究船が必要であるのか等について、その在り方についての議論を行う必要がある。</p>	<p>者の意向が最優先されることから、希望する運航航路、日数、観測の実施が確保できない等、様々な制約が課せられる。</p> <p>我が国が主体的に研究観測を実施していくためには、今後取り組むべき課題に対応する観点から、どの程度の規模（大きさ、砕氷・耐氷能力等）で、どのような装備の研究船が必要かについて、費用対効果の面も含め、さらに、検討を進める必要がある。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ AUV 等、既存の技術を応用した氷海下観測機器の開発等も必要である。 	<p>また、無人探査機（AUV）等、船舶以外の氷海下観測機器の開発等も併せて進めていく必要がある。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 北極域の気候変動等に関する研究・観測を推進するためには、国際連携による研究観測点や衛星による観測データ等は我が国が誇る共有データ。このため、衛星からの観測データを継続的に取得できる体制の構築とともに、研究観測拠点における観測データを継続的に取得できる体制の強化が必要である。 	<p>北極域の気候変動等に関する研究・観測を推進するためには、国際連携・分担による研究観測点や地球観測衛星による観測データ等が不可欠である。また、地球観測衛星による観測データ等は我が国が誇る共有データとして高く評価されている。このため、衛星からの観測データを継続的に取得できる体制の構築とともに、研究観測拠点において衛星観測データを検証できる観測データを継続的に取得できる体制の強化が必要である。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 大学間連携等、ソフト的なプラットフォームの構築・活用も必要である。 	<p>加えて、大学間連携等、ソフト的なプラットフォームの構築・活用も必要である。</p>
<p>(8) 人材育成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 若手研究者の育成は重要。北極域研究の担い手となる若手研 	<p>(8) 人材育成</p> <p>若手研究者の育成は重要である。このため、北極域研究の担い</p>

<p>研究者育成の枠組みの構築が必要である。</p>	<p>手となる若手研究者育成の枠組みの構築が必要であり、大学院連携プログラムの構築等の検討も必要である。</p>
	<p>大学や研究機関等における北極域研究への組織的な取組が増加せず、期限付の研究プロジェクトがあるのみでは、若手研究者にとっても将来が不安な状況である。</p> <p>このため、大学や研究機関における研究職ポストの増等、若手研究者が北極域研究者としてのキャリアパスを描けることが重要であり、北極域研究を実施する大学、研究機関が積極的にポストを増加する枠組みを構築することが必要である。</p>
<p>(9) 社会との連携、社会への情報発信</p> <ul style="list-style-type: none"> 研究・観測を実施するためには、そのための技術開発が必要であり、技術開発を含めた長期的な計画を作成することが必要である。 	<p>(9) 社会との連携、社会への情報発信</p> <p>研究・観測を実施するためには、そのための技術開発が必要であり、企業との技術開発を含めた長期的な計画を作成することが必要である。</p>
<ul style="list-style-type: none"> 研究成果の出口における市場化が明確でないと、民間企業からの研究資金の投入は期待できない。民間企業が研究資金を投入するような、魅力的な研究支援枠組みの構築が必要である。 	<p>研究成果の出口における市場化が展望できないと、民間企業からの研究資金の投入は期待できない。研究と利用面の連携を支援する枠組みを検討することにより民間企業のリスク負担を軽減し、民間企業が長期的な研究開発資金を投入しやすくなるような、産官学連携による魅力的な研究支援の枠組を構築する必要がある。</p>

	<p>さらに、北極域研究に対する国民や政策決定者等、ステークホルダーの理解を得るため、「北極展」の開催や研究船の一般公開等、積極的なアウトリーチ活動が必要である。</p>
<p>・ 南極域と異なり北極域は人間が居住し、社会的活動を行っている地域である。北極域における環境の急激な変動等は、そこに暮らす人々の生活に直結する問題でもある。このため、北極域における研究観測で得られた成果については、そこで生活する人々への暮らしに貢献することが必要である。</p>	<p>特に北極域は南極域と異なり人々が居住し、社会的活動を行っている地域である。北極域における環境の急激な変動等は、そこに暮らす人々の生活に直結する問題でもある。このため、北極域における研究観測で得られた成果については、北極域で生活する人々へ情報提供し、暮らしに貢献することが必要である。</p>
	<p>5. おわりに</p> <p>北極域研究は、大気、雪氷、海洋、陸域、超高層大気等、幅広い領域を対象とするとともに、人文、社会、自然分野が関与する総合科学である。</p> <p>本委員会においては、北極域研究を俯瞰しつつ、何が課題であるのか、これまでに何が解明されたのか、これから何を解明すべきなのか、そのために必要は観測ツールは何なのか、日本はその強みである科学技術を活かして何をなすべきなのか等について議論を行ってきた。</p> <p>議論の中で見えてきたのは、北極域研究という領域は非常に広範であり、科学的にも解明されていない点が多々あることである。</p> <p>その中でも、これまでに得た科学的知見を踏まえつつ、今後の</p>

	北極域研究の在り方について、一定の方向性を見いだすとともに、「議論を取りまとめ」として取りまとめた。
--	--