



環境技術等研究開発推進事業費補助金
北極域研究推進プロジェクト（ArCS）
平成 28 年度成果報告書

平成 29 年 5 月 30 日

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

国立研究開発法人 海洋研究開発機構

国立大学法人 北海道大学

目次

北極域研究推進プロジェクト（ArCS）平成 28 年度成果報告書

・全体概要	2
・国際連携拠点の整備メニュー	10
・若手研究者派遣による人材育成及び国際連携メニュー	13
・国際共同研究の推進メニュー	
－テーマ 1：気象・海氷・波浪予測研究と北極航路支援情報の統合	15
－テーマ 2：グリーンランドにおける氷床・氷河・海洋・環境変動	26
－テーマ 3：北極気候に関わる大気物質	40
－テーマ 4：北極海洋環境観測研究	53
－テーマ 5：北極気候変動予測研究	65
－テーマ 6：北極生態系の生物多様性と環境変動への応答研究	78
－テーマ 7：北極の人間と社会：持続的発展の可能性	101
－テーマ 8：北極域データアーカイブシステム	113
・AC 等北極関連会合への専門家派遣メニュー	121

平成 28 年度 北極域研究推進プロジェクト (ArCS) 成果報告書 (全体概要)

プロジェクトディレクター

国立極地研究所・海洋研究開発機構 深澤 理郎

サブプロジェクトディレクター

国立極地研究所 榎本 浩之

海洋研究開発機構 河野 健

北海道大学 齊藤 誠一

平成 28 年度北極域研究推進プロジェクト (ArCS) の成果等について、以下のとおり報告する。

1. プロジェクトについて

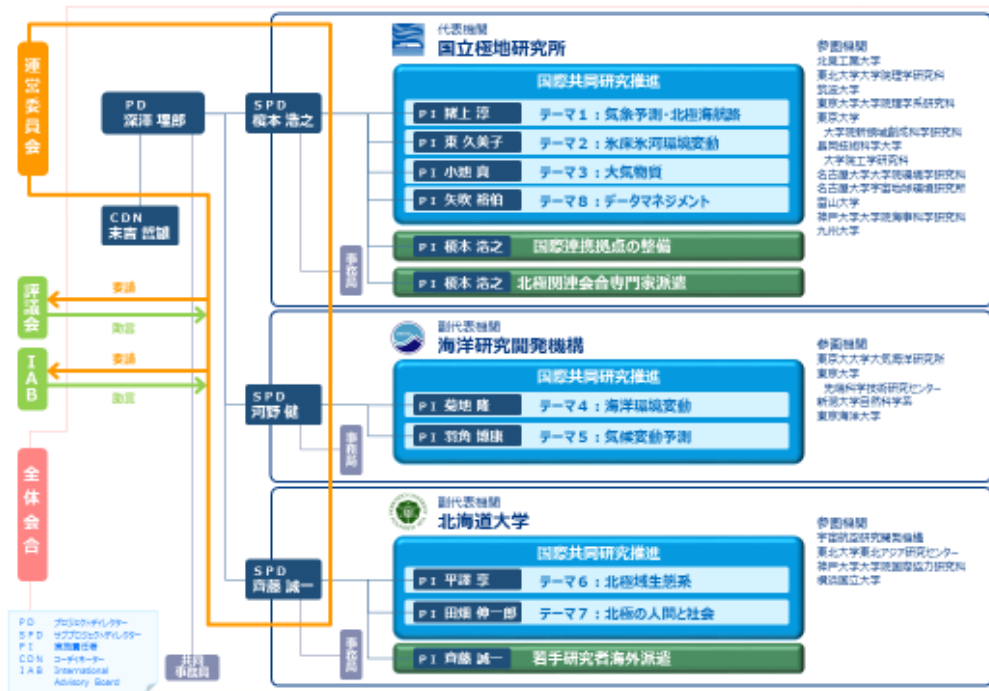
北極域研究推進プロジェクト (ArCS) は、平成 23 年度から国立極地研究所を中心として実施された GRENE 北極気候変動研究事業の後継プロジェクトとして、平成 27 年 9 月からスタートした。ArCS は、急変する北極域の気候変動の解明と環境変化、その社会への影響を明らかにし、持続可能な北極の利用等諸課題について適切な判断を可能とする精度の高い将来予測や環境影響評価等を行って、科学的な成果をあげ、さらにその成果を広く社会に発信していくことを目的とする。国立極地研究所が代表機関を務め、海洋研究開発機構および北海道大学を副代表機関として後述する運営体制により実施される、我が国の統合的な北極研究プロジェクトである。

ArCS は GRENE 北極事業の取組・成果を引き継ぐものであるが、GRENE 北極事業とは異なる ArCS の特色として、国際共同研究の推進の他に国際連携拠点の整備や AC 等国際会議への専門家の派遣を実施メニューに取り入れた点がある。また、GRENE 北極事業でも行った若手研究者海外派遣についてもメニューとして実施し、北極域研究のための基盤整備と人材育成を含めた包括的な取組を推進していくこととした。研究面では、人文・社会科学分野をテーマのひとつとしたことも特色である。北極の環境変化に関する科学的情報を重要かつ有用なものとして社会に提供していくという目的を果たしていくため、人文社会科学分野と自然科学分野の研究テーマが連携し、得られた成果を社会に向けて効果的に発信していくこととしている。

2. 運営体制

上記 1. の目的に向けた事業実施のため、平成 28 年度においては図 1 の運営体制により事業を実施した。本体制は、平成 27 年度中に実施された見直しに基づくものである。

(図 1)



全体を総括するプロジェクトディレクター（PD）を置くとともに、PD を補佐し、各機関が担当するメニューを掌理するサブプロジェクトディレクター（SPD）を置き、「国際連携拠点の整備」、「若手研究者海外派遣」、「AC 等北極関連会合への専門家の派遣」各メニューおよび「国際共同研究の推進」メニュー内の各テーマを統括する実施責任者（PI）をそれぞれ置いている。また、社会に向けたより効果的な情報発信を推進するためコーディネーター（CDN）を置いている。

運営面での重要事項を審議・決定するため、PD、SPD を委員とする運営委員会を設置するとともに、同委員会の要請に基づき、社会的課題・ニーズ等の視点から事業運営を検討し助言する評議会、およびプロジェクトの国際的な意義付けに関して助言する国際助言委員会（International Advisory Board：IAB）を設置している。

これらの会議、および実施するメニューの庶務に対応するため、事務局は3機関の共同事務局とし、極地研を中心として事業の事務的処理にあたる。

3. 活動報告

ここでの活動報告は、ArCS の事業全体にかかる取組の主なものについてであり、各メニュー／テーマの詳細については、それぞれ取りまとめた別添により報告する。

(1) 各種会議の開催について

ArCS では、事業の円滑な推進や事業目的に向けた的確な方向付け等のため、平成 28 年度において以下の会議を開催、および開催に向け準備を行った。

① 運営委員会

プロジェクトの円滑な推進のため、運営委員会を毎月 1 回程度、計 11 回開催した。運営委員会は、PD、SPD を委員とし、PI、CDN、事務局をメンバーとして、予算配分や必要な要項整備等について審議した。

② プロジェクト全体会合

参画する多くの研究者が一同に会し、成果の共有や相互理解を図ることを目的とし、プロジェクト全体会合を 2 回開催した。

- ・平成 28 年度第 1 回会合（平成 28 年 6 月 23 日（木） 海洋研究開発機構横浜研究所）
各メニューより、平成 27 年度の成果、平成 28 年度の実施計画を報告し、ArCS 関係者全体で共有した。また、特別セッションとして、国際共同研究推進メニューのテーマ 7「北極の人間と社会」と他テーマとの連携について意見交換を行った。
- ・平成 28 年度第 2 回会合（平成 29 年 3 月 7 日（火） 海洋研究開発機構横浜研究所）
各メニューより、平成 28 年度における各メニューおよび研究テーマの具体的な活動や成果について中堅・若手研究者を中心に口頭およびポスター発表を行い、ArCS 関係者全体で共有した。

③ 評議会

社会的課題を踏まえた研究のニーズなどの観点から、事業の運営に関する必要事項を検討し、助言をいただくことを目的とした評議会を設置している。平成 28 年度は、評議会委員として水産分野から 1 名が新たに加わり（別紙 1「評議会委員一覧」参照）、会議を 1 回開催した。

- ・第 2 回評議会（平成 28 年 12 月 5 日（月） 国立極地研究所）
プロジェクト側から第 1 回会議以降の活動と成果を説明した上で、評議会委員をはじめ PD、SPD、PI、CDN を含む出席者により意見交換が行われた。委員からは、成果の見せ方やまとめ方に対する意見が多く寄せられ、プロジェクトの出口や次期プロジェクトを見据えた成果発信の方向性が示された。会合後、会合中の意見と議論を踏まえた提言書を評議会より受領した（別紙 2 参照）。

④ IAB（国際助言委員会）

海外の主導的科学家を委員として迎え、プロジェクトの国際的な意義づけに関して助言をいただくことを目的とした IAB を設置している。委員としては、北極関係の海外プロジェクトを率いた経験のある主導的科学家を中心に、5 名が運営委員会により決定された（別紙 1「IAB 委員一覧」参照）。

平成 28 年度は、第 1 回目の評価に向け、委員の決定や評価資料準備を行った。第 1 回目の評価は、平成 29 年 5 月に実施が予定されている。

(2) 情報発信について

ArCS では、北極の諸課題に関する有益な情報を社会へ提供していくという目的を踏まえ、コーディネーターを中心として情報発信の取組を積極的に推進していくこととしている。平成 28 年度において実施した取組は以下のとおり。

① パンフレットの制作および配布

本プロジェクトの概要を紹介するパンフレット（日本語版、英語版）を制作した。日本語版は JpGU（平成 28 年 5 月）、一般向け公開講演会（平成 29 年 3 月）、代表・副代表機関の各種北極関連イベント、研究者のサイエンスカフェ等の活動等で配布した。英語版は Arctic Circle（平成 28 年 10 月）、Arctic Frontiers（平成 29 年 1 月）等の国際会合で配布した他、平成 29 年 1 月にダボス会議と並行して行われた Arctic Basecamp でも配布した。プロジェクトの概要をまとめて把握できるため、プロジェクトの存在および概要を広く国内外に周知するために有用と考える。

② Web サイトの運用

プロジェクトの Web サイト (<http://www.arcs-pro.jp/index.html>) で、コンテンツを随時拡充し、年度計画および報告、各研究者のプレスリリースへのリンク、各種お知らせ等を掲載した。現状、プロジェクトの情報発信の中心としての役割を果たしていると考ええる。

③ ArCS 通信の運用

ArCS 通信 (<http://blog.arcs-pro.jp/en/>) で、研究進捗、調査・観測活動やイベントの報告等をブログ形式で報告している。平成 28 年度は計 50 件の記事を掲載した。すべて和英両方で掲載し、国内外に広く情報を発信している。特に夏期は調査観測が多く、写真も含めて記事を集中的に掲載することで、活動内容をわかりやすく伝えることができた。

④ メールマガジンの運用

ホームページの更新情報を中心に毎月メールマガジンを和英両方で発信した。現状 403 件のメールアドレスが登録されており、定期的に情報を届けるツールとして有効と考えられる。

⑤ ブース等出展

国内の地球科学連合としては最大の JpGU（日本地球惑星科学連合大会、平成 28 年 5 月 22 日～26 日）でブース出展を行った。Dagik Earth と TV モニターを利用した北極域データアーカイブ (ADS) のデモ、ポスター掲示、ArCS はじめ各種パンフレットの配布等を行った。ブース来訪者に直接説明を行ったことで、多くの人に北極研究と ArCS プロジェクトに興味を持ってもらうという定性的効果が得られたと思われる。特に初日は高校生の来訪も多く、若手育成の一助にもなったと考える。

⑥ 公開講演会の開催

平成 29 年 3 月 18 日（土）に星陵会館で公開講演会を開催し、基調講演、プロジェクト紹介、研究紹介 3 件、パネルディスカッションを実施。研究者、企業からの参加者、学生を含め約 160 名の参加があった。

⑦ 国際学会でのプロジェクト紹介

以下の学会でプロジェクトの紹介を実施し、ArCS のプレゼンス強化を図った。

- ・ ASIW (Arctic Science and Innovation Week) 平成 28 年 6 月（東京・台場）
PD が Keynote にてプロジェクト紹介を行った。その他 ArCS 参加研究者の発表も多数行われた。
- ・ Arctic Circle 平成 28 年 10 月（アイスランド・レイキャビク）
日本のセッションを企画し、主に ArCS の活動を紹介した。
- ・ GEO (Group on Earth Observations) 平成 28 年 11 月（ロシア・サンクトペテルブルク）
日本ブースにてプロジェクト紹介を行った。

⑧ その他

時事通信とのコラボレーションによる北極フォトアルバム (http://www.jiji.com/jc/d4?p=acs168&d=d4_bbb) で、主に写真を通して平成 28 年夏期の調査・観測活動の紹介を行った。8 カ月間のアクセスが 10 万件を超えるなど、プロジェクトの活動を広める効果があった。

4. 備考

「国際連携拠点の整備」、「若手研究者海外派遣」、「AC 等北極関連会合への専門家の派遣」各メニューおよび「国際共同研究の推進」メニュー内の各テーマの報告は、前述のとおり、添付の各報告書を参照。

○評議会委員一覧

	氏名	所属・職	専門分野等
1	井上 智広	日本放送協会 制作局 科学環境番組部 チーフ・プロデューサー	情報発信、科学技術全般の知見
2	大村 纂（議長）	スイス連邦工科大学 名誉教授	雪氷学、気象学
3	岸上 伸啓	国立民族学博物館 教授	文化人類学、北方文化研究
4	下田 高明	株式会社ロイヤルグリーンランドジャパン 代表取締役 社長	水産物輸入販売
5	角南 篤	政策研究大学院大学 副学長	科学技術イノベーション
6	長谷川 雅世	NPO 法人国際環境経済研究所 主席研究員／フ ューチャー・アース 関与委員会委員	環境問題
7	福西 浩	公益財団法人日本極地研究振興会 常務理事	地球惑星科学、科学技術コミュニ ケーション
8	宮部 二郎	株式会社ウェザーニューズ 副社長	気象情報、海氷予測
9	山内 豊	ジャパン マリンユナイテッド株式会社 技術研究所 氷海研究グループ グループ長	造船
10	山内 恭（副議長）	国立極地研究所名誉教授	大気物理学、極域気候学

○IAB 委員一覧

	氏名	所属・職	備考
1	Dr. Larry Hinzman	University of Alaska Fairbanks (UAF)	UAF 副学長
2	Dr. Jeremy Wilkinson	British Antarctic Survey (BAS)	ICE-ARC 代表
3	Dr. Gail Fondahl	University of Northern British Columbia	
4	Prof. Klaus Dethloff	Alfred Wegener Institute (AWI)	AWI 所長
5	Prof. Stein Sandven	Nansen Environmental and Remote Sensing Center (NERSC)	INTAROS 代表 (H2020)

北極域研究推進プロジェクト運営委員会 委員各位

北極域研究推進プロジェクト評議会議長
大 村 纂

平成 28 年 12 月 5 日 (月) に開催された第 2 回北極域研究推進プロジェクト評議会において、各委員より提示された主な意見と議論を踏まえ、プロジェクトへの提案とコメントを下記のとおり取りまとめました。今後の事業実施の参考としていただきますようお願いいたします。

北極域研究推進プロジェクトへの提案

はじめに

今回は 2 度目の会合であり、評議会委員にとってもプロジェクトにとっても、前回よりも自由で率直な討論ができました。ArCS の研究者から第 1 年目の成果が集約された形で報告され、また第 1 回評議会にて評議会委員から出された質問／要望に適切な回答がなされたことに評議会を代表してお礼申し上げます。今回、最も活発に議論されたのは、プロジェクトの成果とその発信についてでした。どういう結果／成果が出ているかではなく、出た成果をどのように発表／発信するかを考える必要があります。産学官だけでなく一般社会の中で北極に関する関心を高め理解を深めるために、どのように情報を変換して伝えるべきか、が多く討論されました。更にこれらの成果を通して、国際的に高い学問的評価を獲得し、国際社会での影響力を養うことにもつなげられなければなりません。

ArCS プロジェクトの到達点について

先にも記したように、第 2 回評議会においてはプロジェクトの成果の発信の仕方についての討論に多くの時間が割かれました。評議会委員が研究成果の発信を強化する必要性を感じていると感じとった次第です。更に GRENE から始まった日本の北極研究を継続することの重要性、間もなくプロジェクトの 3 年度目を迎えるというタイミング、そして昨今聞き及ぶ研究予算の状況などを考え合わせると、ここで求められているものは単に社会に対する啓蒙的活動にとどまらず、次期の北極プロジェクトにつなげるための成果の発信の仕方、というものであろうと考えます。

そのようなことを念頭に置きつつ、またプロジェクトと社会の接点である評議会がプロジェクトに対して果たすべき役割についても考えた結果、プロジェクトから上がってくる成果のどの部分を強くアピールするか、どのようにまとめていくか、という視点も含めた提案をするべきであると考えました。このために以下では、時間尺度を短期 (プロジェクト期間内)、中期 (次期プロジェクト程度)、長期 (時間をかけて目指すべき方向性) に分け、ArCS の成果を発信・アピールするために取り組むと良いと思われる活動を提案します。各提案の背景となっているステークホルダーのニーズについても、括弧書きで記載してあります。

このような重要な提案をまとめるにあたり、第 1 回、第 2 回の議論のみで十分な材料が出尽くしたとは思えません。今回、この提言にまとめた内容を、第 3 回以降の評議会での議論を踏まえて適宜アップデートし、よりよい提案にしていきたいと考えています。

(1) 短期的な取り組み

- ・ **【北極海航路上の予測精度の安定的な向上】** ケープ・バラノバ基地を活用した長期的観測への取り組みの可能性を打診する。北極海航路の気象予測精度を向上させる上でバラノバは良い立地条件を備えていると判断される。ロシアの問題は長期的にどう観測を維持するか。日本がロシア側に提供できる魅力的なものを持参する必要がある（例えば、高度で高価な観測装置など）。
- ・ **【北極に関する社会の理解の向上】** 一般啓蒙書の出版、また、教科書・地図帳などの質の向上を支援すること。地図帳などの地名表記の誤りや不統一を改善する契機となると良い
- ・ **【北極に関する社会の理解の向上】** 情報発信の強化。メディアを通じた社会への情報発信に際しては、研究の背景から意義、研究者の日々の活動までを含めたストーリーとしての発信を行える構成を作れるようにする。

(2) 中期的な取り組み

- ・ **【北極データ公開の促進・仕組み作り】** データアーカイブの成果、すなわち ADS をどのような形で残せるか、が試金石となる。例えば北極海航海情報センターのようなものを残せば大きなインパクトとなるだろう。北極海の気象予測、海氷予測、氷山の情報、氷海のナビゲーションなど、社会に活かす北極海航路に関わる研究は ArCS の中でも特筆すべき成果となると期待される。
- ・ **【北極データ公開の促進・仕組み作り】** 国際間のデータ／情報相互交換の促進。様々なデータや情報を一層、相互に交換し参照することが必要である。公開されていないロシアの海洋データなど、死蔵されているデータの活用も有効。この際、例えばロシアと共同作業をする際には、目に見えて日本からロシアに与えられるものを提供しないと前へは進まない。
- ・ **【北極の観測で世界をリードする活動】** 観測データの大きな欠落である、北極海中央付近における観測を再開する、あるいはそのような動きを支持する。MOSAIC では砕氷船を氷に閉じ込めることで観測を行うが、もっと安価なシステムも提案できるのではないかと。
- ・ **【北極データ公開の促進・仕組み作り】** GRENE、ArCS で開始された観測のうち、重要なものを判別し、引き継いでいくことが必要（気候の変化の Monitoring=変化の事実を示す）。5年単位で開始・停止ではなく、長期的な取り組みにつなげていくことが大事である。

(3) 長期的な取り組み

- ・ **【国際的な合意形成をリード】** 日本が上げてきた成果をもとに、国際的な活動に対して能動的に参加する。例えば、北極環境保護のための国際強制を目指すような動きを目指し、提案を行う。南極の例に学び、最初は限られた対象を選び、合意の比較的簡単なテーマで一つ合意に至ることを目指すのが良い。この段階を終えたらもっと大きく複雑なテーマ（例えば Marine Ecosystem）を取り扱えると思う。
- ・ **【国内の人材育成への貢献】** 北極を対象とする高等教育の確立と長期的な支援。就職機会の考慮は必要だが、研究の過程で身につける能力、全体的な思考力は、様々な民間企業や官庁で能力を発揮出来ることをよりアピールすべき。

以上の項目に加え、今後の会議で示される論点・課題も考慮し、評議会場で具体的に話し合っ ArCS の目的にかなうよう援助を続けたいと思います。いずれの取り組みにも共通しますが、他国の後追いではなく、日本が先鞭をつけることは非常に重要です。それによって、学術的に尊敬される立場を獲得し、国際的な影響力・指導力を持つことが可能になります。ArCS プロジェクトがそのような方向に進むことを期待します。プロジェクトの成果については、引き続き「社会への発信」を重視して下さい。学問の成果を社会に問い、また社会もそれを受け止めることが今後の日本の社会において重要と考えます。

平成 28 年度 北極域研究推進プロジェクト (ArCS) 成果報告書

1. メニュー名および実施責任者

メニュー名	国際連携拠点の整備
実施責任者	榎本 浩之 (国立極地研究所)

2. 活動実績

(1) アメリカ :

- ①IARC 研究拠点 (主なユーザー : テーマ 3、若手研究者派遣メニューによる派遣者)
 - ・ アラスカ大学フェアバンクス校 IARC (International Arctic Research Center) との利用契約に基づき、研究拠点として運用を継続。
- ②ポーカーフラット観測拠点 (主なユーザー : テーマ 3)
 - ・ 平成 28 年 4 月～ フラックスタワーを中心とした観測拠点として、IARC との間で平成 29 年度からの運用に向けた協議を実施。

(2) カナダ

- ①CHARS 研究拠点 (主なユーザー : テーマ 6、テーマ 7)
 - ・ 平成 28 年 6 月 CHARS (Canadian High Arctic Research Station) の運営主体である POLAR (Polar Knowledge Canada) との間で LoU を締結し、日加科学技術協力合同会議にて署名交換式を実施。
- ②GEN 観測拠点 (主なユーザー : テーマ 6)
 - ・ 平成 28 年 6 月 ラバル大学 GEN との間で、カナダ北極圏での研究・設営協力に関する MoU を締結。

(3) ロシア

- ①ケープ・バラノバ観測拠点 (主なユーザー : テーマ 1、テーマ 3)
 - ・ 平成 28 年 6 月 AARI (Arctic and Antarctic Research Institute) 関係者と、ケープ・バラノバ基地の共同運用に関する MoU 締結についての打合せをサンクトペテルブルクで実施。
 - ・ 平成 28 年 12 月 AARI 関係者と、ケープ・バラノバ基地の共同運用に関する MoU 締結に向けた打合せをサンクトペテルブルクで実施。
 - ・ 平成 29 年 2-3 月 AARI 関係者と、MoU 締結に向けた電話会議を実施 (計 3 回)。
- ②スパスカヤパッド観測拠点 (主なユーザー : テーマ 3、テーマ 7)
 - ・ 平成 28 年 11 月 IBPC (Institute for Biological Problems of Cryolithozone) 関係者と、スパスカヤパッド観測拠点に関する契約締結に向けた打合せをヤクーツクで実施。
 - ・ 平成 29 年 3 月 IBPC との間で、スパスカヤパッド観測拠点の共同運用に関する IA (Implementation Agreement) を締結。

(4) ノルウェー

- ①ニーオルスン観測拠点 (主なユーザー : テーマ 1、テーマ 3、テーマ 7)

- ・ 観測・研究の拠点としてニーオルスン基地を運用。
 - ②UNIS 研究拠点（主なユーザー：テーマ 8、若手研究者派遣メニューによる派遣者）
 - ・ 研究拠点として UNIS (The University Centre in Svalbard) 内オフィスを運用。
 - ・ 平成 28 年 4 月 SIOS-KC (Svalbard Integrated Earth Observing System Knowledge Center) Interim Phase コンソーシアムメンバーとして正式に加盟。2018 年より開始される Implementation Phase 協定案の協議に参加。
- なお、平成 29 年度以降は、国際共同研究推進メニュー・テーマ 8：北極域データアーカイブシステム (ADS) による活動が主となる予定。

(5) デンマーク

- ①EGRIP 観測拠点（主なユーザー：テーマ 2）
 - ・ EGRIP (East Greenland Ice-core Project) 計画の氷床深層コア掘削の観測拠点として運用。
- ②GINR 研究拠点（主なユーザー：テーマ 2）
 - ・ GINR (Greenland Institute of Natural Resources) との MoU に基づき、グリーンランド沿岸域における観測・研究の共同利用拠点として運用。

3. 成果

(1) アメリカ：

- ①IARC 研究拠点（主なユーザー：テーマ 3、若手研究者派遣メニューによる派遣者）
 - ・ 研究拠点として IARC 内オフィスの運用を継続実施した。
 - 平成 28 年度利用実績：延べ 14 人日、保管スペース利用
- ②ポーカークラット観測拠点（主なユーザー：テーマ 3）
 - ・ IARC との協議を実施し、平成 29 年度よりフラックスタワーを中心として国際連携拠点とすることについて概ね合意した。

(2) カナダ

- ①CHARS 研究拠点（主なユーザー：テーマ 6、テーマ 7）
 - ・ POLAR との間で LoU を締結し、共同利用研究拠点として平成 29 年度から運用開始することについて合意した。
- ②GEN 観測拠点（主なユーザー：テーマ 6）
 - ・ ラバル大学 GEN との間で MoU を締結し、共同利用観測拠点として運用開始した。
 - 平成 28 年度利用実績：
 - －Whapmagoostui-Kuujuarapik 観測基地における陸上生態系調査（7～9 月・テーマ 6） など

(3) ロシア

- ①ケープ・バラノバ観測拠点（主なユーザー：テーマ 1、テーマ 3）
 - ・ AARI との協議を実施し、平成 29 年度からケープ・バラノバ基地の共同運用を開始する方針で MoU 締結を進めることに合意した。
 - ・ AARI との間で、個々の共同研究プログラムについて検討を行い、内容について大筋合意した。
- ②スパスカヤパッド観測拠点（主なユーザー：テーマ 3、テーマ 7）
 - ・ IBPC との間で IA を締結し、スパスカヤパッド観測拠点の平成 28 年度からの共同運用について

合意した。

(4) ノルウェー

①ニーオルスン観測拠点（主なユーザー：テーマ1、テーマ3、テーマ7）

- ・ 観測・研究の拠点としてニーオルスン基地の運用を開始した。

平成 28 年度利用実績：延べ 466 人日

- －大気観測システム保守（8 月 18 日～25 日・テーマ 3）
- －雲レーダ校正観測、システム保守（10 月 31 日～11 月 7 日・テーマ 3）
- －エアロゾル・雲の集中観測（2 月 27 日～3 月 31 日・テーマ 3） など

②UNIS 研究拠点（主なユーザー：テーマ 8、若手研究者派遣メニューによる派遣者）

- ・ 研究拠点として UNIS 内オフィスの運用を開始した。

平成 28 年度利用実績：延べ 62 人日

- －SIOS データワークショップ参加（11 月 13 日～11 月 16 日・テーマ 8） など
- ・ SIOS-KC Interim Phase コンソーシアムメンバーとして正式加盟した。

(5) デンマーク

①EGRIP 観測拠点（主なユーザー：テーマ 2）

- ・ EGRIP 計画の氷床深層コア掘削の観測拠点として利用を開始した。

－積雪調査・浅層アイスコア掘削（6 月 26 日～7 月 17 日・テーマ 2）

②GINR 研究拠点（主なユーザー：テーマ 2）

- ・ グリーンランド観測における GINR との連携協力を開始した。

－グリーンランド観測に伴う現地調整等で GINR からの協力を得た（6～8 月・テーマ 2）

平成 28 年度 北極域研究推進プロジェクト (ArCS) 成果報告書

1. メニュー名および実施責任者

メニュー名	若手研究者派遣による人材育成及び国際連携
実施責任者	齊藤誠一（北海道大学）

2. 活動実績

- ・ 企業関係者 1 名を含む 10 名の若手研究者を、2 週間から 9 か月にわたり、海外の研究機関 9 機関や Arctic Frontiers をはじめとする国際会議等に派遣した。
- ・ 平成 29 年 2 月までに帰国した派遣修了者が企画・運営・発表を行い、同年 3 月 7 日の ArCS 全体会合後に、本事業の成果発表会を実施した。
- ・ 平成 28 年 6 月に開催された JpGU の ArCS ブースに若手派遣プログラムのポスターを掲示し、応募者を募った。また、昨年度に引き続き、関係する文理の各学会等のメーリングリストで本事業の広報を行った。
また、派遣修了者を対象にアンケートを行った。

3. 成果

- ・ 今年度の事業により、企業において北極海航路の研究に従事する若手研究者 1 名を、海外の国際会議および研究機関等に派遣した。これにより、ArCS にてステークホルダーの派遣実績を積むことができ、研究者とステークホルダーが一体となって北極の課題解決へと貢献するための取り組みに貢献することができた。
- ・ 10 名の派遣者により、以下の実績が得られた。

学会等における発表：ポスター発表 3 件

- [1] Kenta Suzuki, Masanobu Yamamoto, Tomohisa Irino, Seung-il Nam, Toshiro Yamanaka, “Collapses of the Arctic sector of the Laurentide ice sheet in the western Arctic Ocean during the last glacial period”, 2016 American Geophysical Union Fall meeting, San Francisco, US, 12/2016.
- [2] Kazuhira Hoshi, Jinro Ukita, Meiji Honda, Koji Yamazaki, Tetsu Nakamura, “Influence of Barents-Kara sea-ice reductions on Stratospheric Sudden Warmings”, US CLIVAR workshop on Arctic Change and Possible Influence on Mid-latitude Climate and Weather, Washington D.C., US, 02/2017.
- [3] Takuya Nakanowatari, Jun Inoue, Kazutoshi Sato, Takashi Kikuchi, “Remote effects of ocean thermal condition on seasonal predictability of sea ice area in the Barents and Bering Seas”, US CLIVAR workshop on Arctic Change and Possible Influence on Mid-latitude Climate and Weather, Washington D.C., US, 02/2017.

その他：ArCS 通信 3 件

- ・ 成果報告会を開催し、ArCS に参画する研究者に対し、本プログラムの平成 28 年度の派遣成果の一端を示すことができた。これにより、新たに得られた研究成果や、海外における北極海航路関係諸機関の動向等に関する最新情報を提供することができた。また、次回以降の派遣希望者の発掘に貢

献することが期待される。

- ・ JpGU におけるポスター掲示や関係諸学会への通知により、より広範な関係者に本プログラムに関する情報提供を行い、応募者を募ることができた。その結果、今年度は企業関係者 1 名、人文社会科学系研究者 1 名に自然科学系研究者 8 名という多様な若手を派遣することができた。
- ・ 派遣修了者が主導し、自発的に成果報告会を企画・運営・発表することで、異分野の若手研究者の連携を促すとともに、個々の研究者の発信力の強化に貢献することができた。
- ・ 派遣修了者の経験に基づく本プログラムの構成や運営に対する意見を得ることができた。具体的には、派遣修了者が本プログラムに二度目の申請をできるようにして欲しいと要望があり、平成 29 年度募集要項にはそれを可能とする旨を明記した。

平成 28 年度 北極域研究推進プロジェクト (ArCS) 成果報告書

1. メニュー名および実施責任者

メニュー名	国際共同研究の推進
テーマ名	テーマ 1：気象・海水・波浪予測研究と北極航路支援情報の統合
実施責任者	猪上 淳 (国立極地研究所)

網掛け数字 (1, 2, ...) は「4. 研究成果発表」の番号に対応

2. 活動実績

2-1. 観測実績 (MR16-05)

予定していた観測データは概ね取得でき、観測目的は達成した。

(1) ラジオゾンデ観測 【arDirectory】 (fieldwork) Radiosonde data (MR16-06) (41, 43)

実施期間： 2016 年 8 月 23 日-9 月 28 日

実施場所： 北太平洋、ベーリング海、北極海の航路上

乗船： 佐藤和敏 (国立極地研究所)、山内晃 (長崎大学)

非乗船： 猪上淳 (国立極地研究所)

RS41 型を用いた高層気象観測を 1 日 4 回の頻度で計 135 回実施した。132 回分のデータが GTS に送られた。観測の有無に伴う大気循環の予測可能性を検証するデータセットが構築できた。期間中に北大西洋セクターのハリケーンの進路に影響を及ぼす極渦を捉えた可能性があり、解析を進める。

(2) 波浪ブイの投入 【arDirectory】 (fieldwork) Wave buoy observation (44)

実施期間： 2016 年 9 月 10 日-11 月 2 日

実施場所： Barrows 沖 (およそ北緯 72 度から 75 度、西経 150 度から 160 度)

乗船： 佐藤和敏 (国立極地研究所)

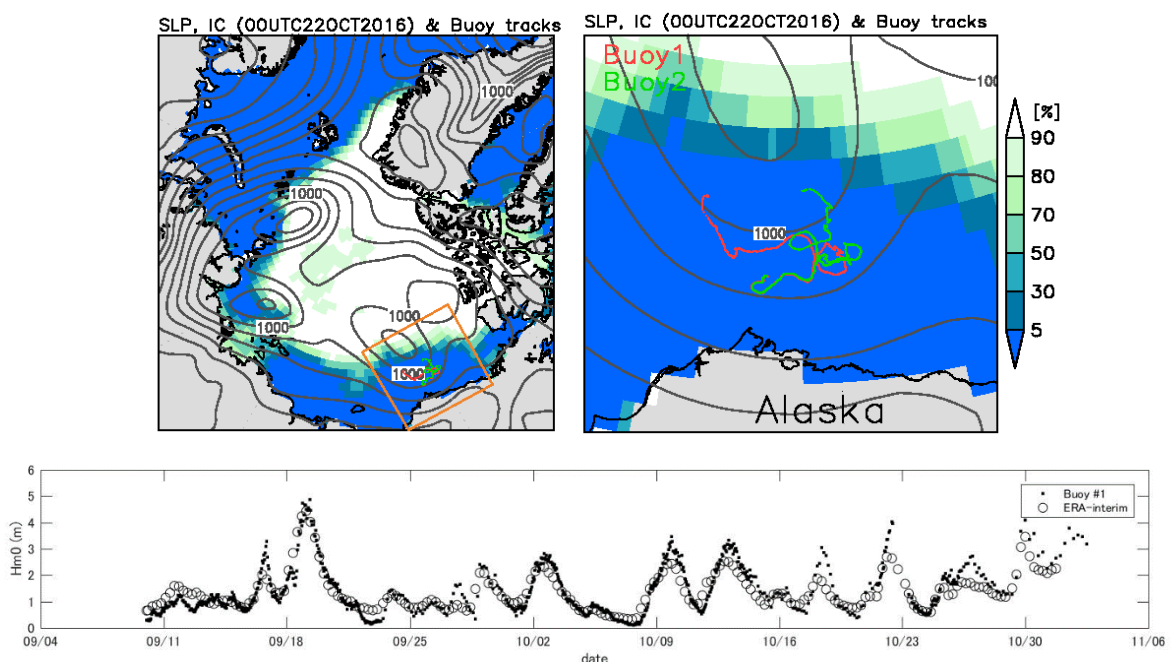


図 1：波浪ブイの軌跡 (赤：ブイ 1 号機；緑：ブイ 2 号機) (上図)、有義波高の時系列 (ブイ 1 号機) (下図)。

非乗船： 早稲田卓爾（東京大学）、Adrean Webb（東京大学）

漂流型波浪ブイを2基投入した。波浪ブイデータ（波浪・温度・計器関連統計値と周波数スペクトル）は、イリジウム通信により陸上受信局へ送信された。2基の波浪ブイは当初同じ軌跡をたどり、やがて離れて漂流したが、ほぼ同じ海域に留まっていた。約2ヶ月の計測期間中、9月22日に有義波高最大5mの波浪を計測した（図1）。北極海においては、最大級の有義波高であり、今後気象要因（低気圧の通過）、風上海氷条件などとの関係を精査する。ブイはソーラーパネルにより充電されながら観測を継続したが、徐々に電圧が低下し、投入後約2ヶ月で通信を停止した。

(3) 海水飛沫観測 (9, 45)

実施期間： 2016年8月22日-10月2日

実施場所： 八戸-北極海（チュクチ海およびカナダ海盆）往復の航路上

乗船： 尾関俊浩（北海道教育大学）

非乗船： 山口一（東京大学）

「SPC型しぶき計」と「雨量計型しぶき計」を設置場所高度を変えて右舷、左舷、中央で観測を行った。雨量計型しぶき計は船舶用雨量計にしぶき捕捉部を取り付けた構成である。SPC型しぶき計は100~1000 μm の粒径計測範囲を32分割し、粒子の粒径とその個数を1秒毎に記録できる。SPC型しぶき計は船首、ショルダーから発生した飛沫の粒径分布としぶき量を計測することができた。雨量計型しぶき計は異なる設置位置でのしぶき量を連続観測することができた（図2）。今後は、高さによるしぶき量の減衰、相対風速、有義波高、動揺との関係を精査する。

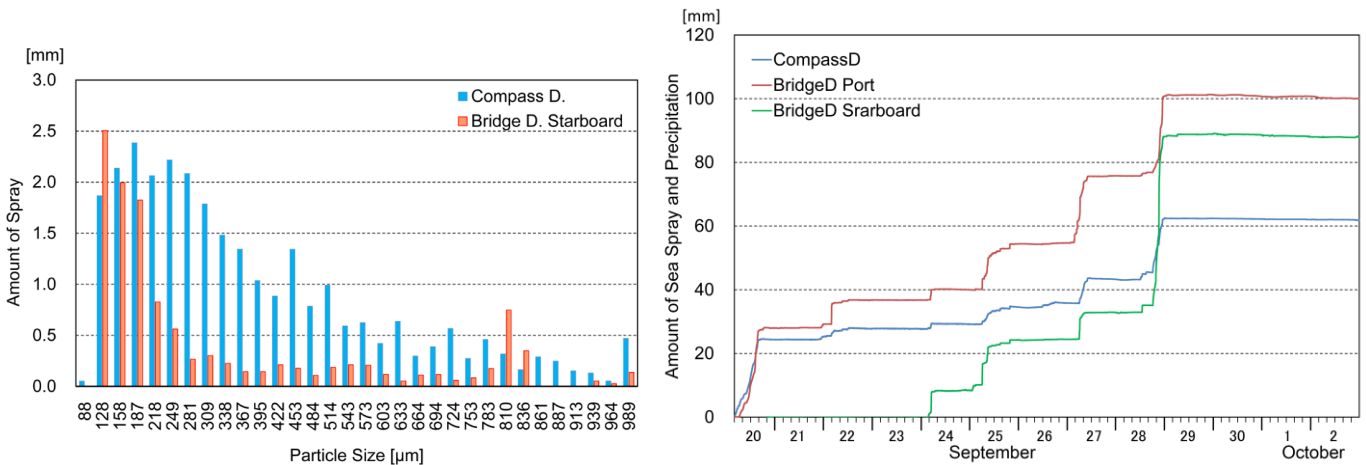


図2: SPCが捉えたしぶき量の粒径分布 (9月16日5:23 UTC) (左)。MRSが捕捉したしぶき量 (降水を含む) (右)。

2-2. シンポジウム・WS開催

(1) テーマ7 (人文・社会) との合同セミナー「北極海航路の今」を開催 (6/27)

テーマ間連携を探るセミナーを6月27日に東京大学本郷キャンパスで実施。そのアウトカムとして、北極航路上の衛星AIS情報の利用と共同解析を開始した。

(2) 北方圏国際シンポジウムでWS「気象・海氷予測と北極航路探索の統合」を開催 (2/21) (11, 12, 41~54, 69)

ArCS テーマ1、7、8関係者および申請中の科研費の分担者等が一堂に会し、研究進捗および今後の展開を議論した。来年度も実施する方向でシンポジウム実行委員会と調整を行う。

(3) 「北極海航路活用に向けた研究の成果と課題に関するシンポジウム」を開催 (3/10)

平成 28 年度北極域研究共同推進拠点研究者コミュニティ支援事業共同研究集会及びテーマ 1・7 の合同シンポジウムとして都内で開催。資源開発や海運などの産業界、国際政策研究分野、自治体ならびに官公庁などからの参加を図り、今後の北極航路に関わる研究の課題を議論した。

2-3. その他

S2S Museum の運営では、新たに海面水温や海氷、大気のテレコネクション指数（太平洋・北米パターンなど）を追加し、世界各国からのアクセス数が月 1000 を超えるサイトとなった。(57, 70)

3. 研究成果

3-1. 冬季及び夏季の北極海で実施されたラジオゾンデ観測が中緯度の天気予報に及ぼす影響の評価

冬季に北極海の海氷上 (N-ICE2015) や周辺の観測所で実施されたラジオゾンデデータを用いて、中緯度（日本と北米）の天気予報に及ぼす影響の評価を行なった。北極海のラジオゾンデ特別観測が行われないと、日本周辺の低気圧の経路の予報精度が悪化し、寒波の予測も難しくなることがわかった (1, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 27, 28, 30, 36, 38, 40, 41, 63, 65, 66, 67)。一方、夏季の北極海で実施されたラジオゾンデ観測データ (RV Polarstern, RV Araon, Baranova) を同化し、中・高緯度の天気予報に与える影響を調べた。これらのラジオゾンデ観測は、高緯度の北極低気圧の予報だけではなく、低・中緯度の台風の進路予報の向上にも貢献していることが明らかになった（投稿準備中）。

3-2. 現業アンサンブル予報データの解析

2012 年 8 月と 2016 年 8 月の北極低気圧について、現業数値予報モデル出力データを用いた解析を行った。各国の予報モデルが 2012 年 8 月の北極低気圧の発達をよく再現できるのは最盛期の 2～3 日前を初期値とする予報からで、2016 年 8 月の北極低気圧の発達に関しては 4 日前からよく再現されていることが示された。2012 年 8 月の事例においては低気圧同士のマージがよく再現されることが、低気圧の発達の予測可能性に関係していることが示唆された。また、数値予報センター間での予測精度の差は 2016 年 8 月の事例において顕著に見られ、予測精度の最も低いセンターで最盛期の 2 日前、良いセンターで最盛期の 4 日前を初期値とする予測からよく発達を再現できるようになり、事例によるばらつきがあることが示された。(13, 32, 56)

また、世界各地の冬の寒さを決める北極域から流れ込む寒気の強弱について、天候レジームやブロッキング現象の予測可能性に着目した解析を TIGGE アンサンブル予報データにより実施した。その結果、ブロッキング現象に関しては、現業数値予報モデルにおける再現性は 15 日先であっても十分改善されているものの極端な現象に関しては再現性が低いこと、その予測精度には季節・地域差が見られることなどが示された。また、アジア域の天候レジームに関しては、熱帯と中高緯度それぞれを起源とするレジームサーキット（あるレジームから複数のレジームを経て元のレジームに戻る）が頻繁に見られること、天候レジームにより予測精度に差があることなどが示された。

(4, 14, 23, 31, 33, 70)

3-3. 夏季北極海の海氷密接度、及び海氷厚に関する現業海氷予測モデルの再現性評価

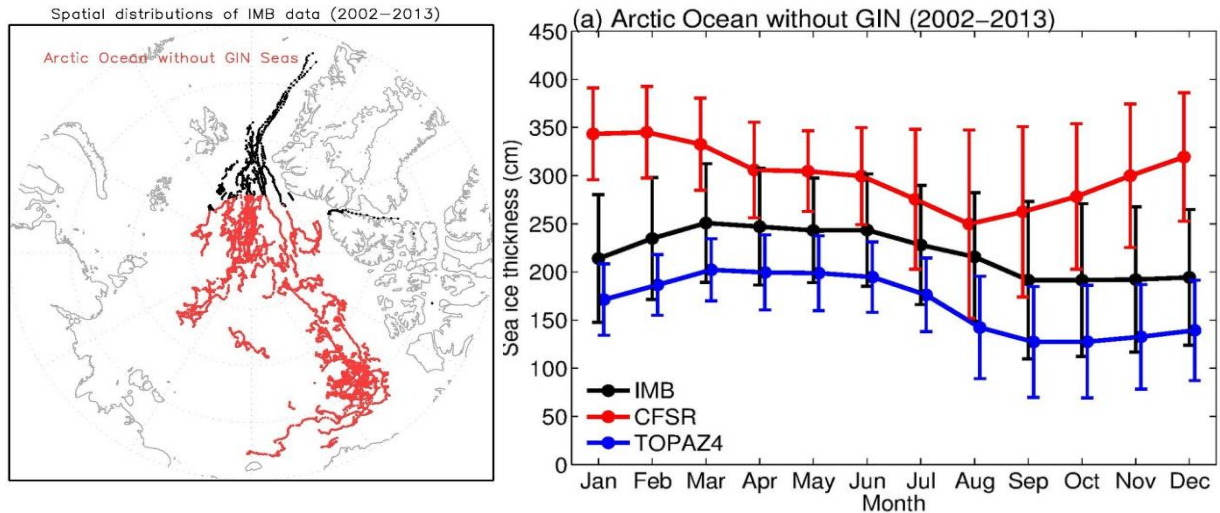


図3：海水厚を観測したIce Mass Balance (IMB)ブイの軌跡(左図)と月平均の海水厚(黒：IMBブイ、赤：CFSR、青：TOPAZ4)

現業予報機関のモデルにおける海水厚の再現性をIce Mass Balance (IMB) Buoyによる実測データで評価した。大気海洋海水結合モデル (NCEP-CFSR) やナンセン環境リモートセンシングセンターによる北極海海水予測システム (TOPAZ4) のモデル出力との比較を行った結果、TOPAZ4の再現性が優れていることを見出した(図3)。また、各モデルの予測値と実測値を事例解析を通じて比較した結果(2013年9月20日前後を対象)、TOPAZ4は2日予報でも現実的な海水域の拡大が予測できることが分かった。ただし、大気予測の精度が悪くなる9日程度のリードタイムになると、TOPAZ4でも実測値とは異なる海水分布予測となった。したがって、北極海の夏季の海水予測においては、初期の海水厚の再現性に加えて、大気予測精度が重要であることが示唆される。このTOPAZ4の海水予測データは、2016年4月より本格運用開始している。既に、ADSにアーカイブされており、北極海の航路探索システムへの応用など、今後の海水予測研究に活用されることが期待される。(テーマ8との連携) (2, 34, 50, 55)

3-4. 自動船舶識別装置 (AIS) データを用いた北極海航路上の船舶の動静解析

テーマ7より提供されたAISによる船速データに基づき、2014年7月に北極海(東シベリア海沖)で2隻のタンカーが航行困難になった事例について、TOPAZ4の海水厚データを調べた結果、航路上に1m以上の海水が存在していたことが示唆された。海水厚と船速の関係を調べた結果、両者には有意な負の相関関係があることが分かった。実測の海水厚データはないものの、海水が厚い時に船速が遅くなっている定性的な関係が得られ、TOPAZ4の東シベリア海における海水厚の予測データが航路予測に活用できる可能性が示された。(テーマ7・8との連携) (50, 55)

3-5. 海氷-波浪相互作用モデルの開発

NOAA WAVEWATCH III (version 4.18)をベースに、直交曲線格子(極域ステレオ写像)により、3段階ネストモデルを構築した(16km-4km-1km)。NCEP-CFSR (T574, 最大0.2度)の風と海氷密接度データを境界条件として用い、2016年9月1日から11月30日(漂流ブイの観測期間に相当)の推算を行った。計算実行例を図4に示す。今後様々な感度実験を実施する予定。(44)

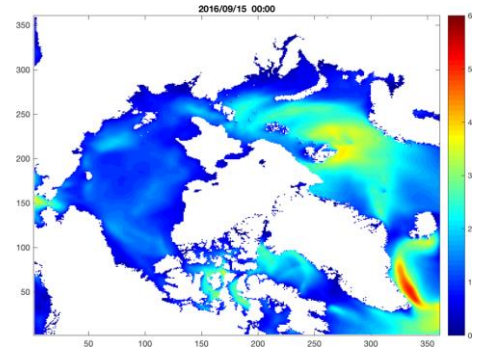


図4：北極海波浪モデルの実行例、有義波高の分布(2016年9月15日)

3-6. 海氷予測計算へのデータ同化手法の導入

衛星観測により得られる海氷密接度、海氷漂流速度、海氷厚の3つの観測データを海氷・海洋結合モデルであるIce-POMに取り入れる方法について検討した。まず、25kmの中規模解像度による北極海全域モデルに対して、これらのデータ同化の効果を確認し、海氷密接度と海氷漂流速度を同化させるのが最もバランスが良く実用的であることがわかった。手法については、アンサンブルカルマンフィルターを用いるのが最も良い結果を与えるが、より簡便なナッジングでも割合良い結果が得られ、計算機資源との兼ね合いで、手法を決められることが分かった。次いで、2.5kmの高解像度領域モデルに対してのデータ同化手法導入の検討を始めた。この研究は、次年度以降にも継続する。(7, 8, 11, 12, 48, 49)

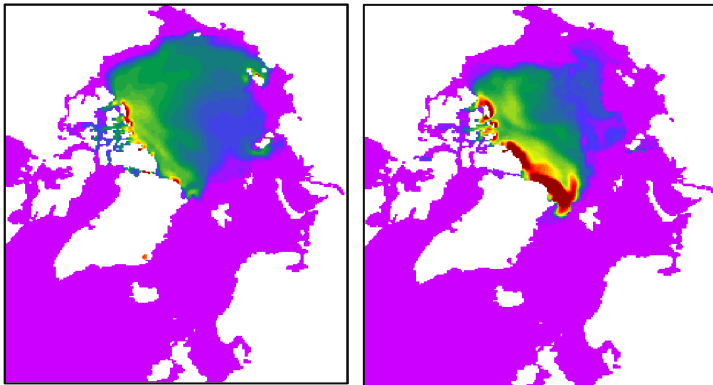


図5：データ同化による海氷厚分布の改善：左図はデータ同化しない計算。ロシア側の氷が薄く、カナダ・グリーンランド側の氷が厚いという傾向の再現度が低い。右図は海氷密接度のみをデータ同化した結果。海氷厚はデータ同化していないが、海氷分布の改善により海氷の動きと海洋構造が改善され、結果として海氷厚分布も現実に近いものが得られている。

3-7. 氷海流出油の計算手法の開発

氷海中での流出油は、氷と接触していない場合は油を拡散する方向に表面張力が働き、氷と接触している部分では油拡散を抑える方向に表面張力が働く。すなわち、通常海域での流出油モデルは氷海域では使用できないため、新たなモデルを開発した。来年度実施予定の、種々の条件を用いた計算によるハザードマップの作成の基礎ができた。

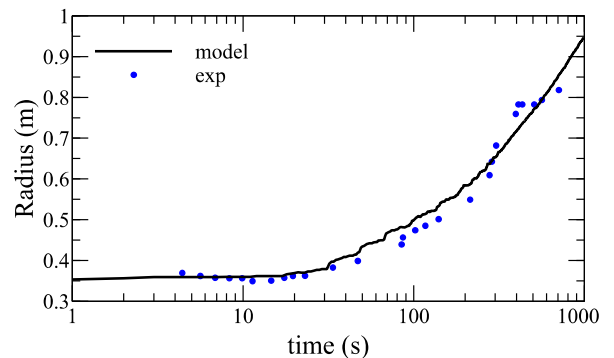


図6：氷海流出油モデルの実験室実験による検証(部分氷海域)

3-8. 最適航路探索法の開発

これまで、過去の北極海航路航行データを統計解析して、氷況と船のIce Classを統合した簡易パラメータにより船の船速を求めるといった経験的簡易式を用いて、時間・距離・安全性指標等を最

適化するという最適航路探索法を用いてきた。この手法は大雑把に航行動向を掴むには良いが、個々の船舶の航行時抵抗や馬力を得られないので、消費燃料の最適化ができない。本年度は、船舶の氷中抵抗推定式からプロペラ・主機特性を通して燃料消費を求めるという手法を開発し、最適航路探索コードに導入した。実際の航行を模擬した種々の計算及び検討は、来年度行う。

(6, 19, 51, 52, 53, 54, 64)

4. 研究成果発表

4-1. 論文発表

◎は特筆すべき論文

(1-1) 査読あり

1. ◎Sato, K., Inoue, J., Yamazaki, A., Kim, J.H., Maturilli, M., Dethloff, K., Hudson, R.S., Granskog, M.A., 2017. Improved forecasts of winter weather extremes over midlatitudes with extra Arctic observations. *Journal of Geophysical Research*, 122, 2, 775–787. doi: 10.1002/2016JC012197.
2. Sato, K., Inoue, J., 2017. Comparison of Arctic sea ice thickness and snow depth estimates from CFSR with in situ observations. *Climate Dynamics*. doi: 10.1007/s00382-017-3607-z. (in press)
3. Jung, O., Sung, M.K., Sato, K., Lim, Y.K., Kim, S.J., Baek, E.H., Jeong, J.H. Kim, B.M., 2017. How does the SST variability over the western North Atlantic Ocean control Arctic warming over the Barents–Kara Seas? *Environmental Research Letters*, 12, 034021.
4. Matsueda, M., Kyouda, M., 2016. Wintertime East Asian flow patterns and their predictability on medium-range timescales. *SOLA*, 12, 121–126. doi:10.2151/sola.2016-027.
5. Thomas, J., Gordon, N. D., Bauer, P., Bromwich, D. H., Chevallier, M., Day, J. J., Dawson, J., Doblus-Reyes, F., Fairall, C., Goessling, H. F., Holland, M., Inoue, J., 他 14 名, 2016. Advancing polar prediction capabilities on daily to seasonal time scales. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 97, 1631–1647. ※H27 成果報告書に記載あり (accepted)
6. Yamaguchi, H., Nakano, Y., 2016. Research on navigation support system and optimum route search for the Northern Sea Route, Proc. 23rd IAHR International Symposium on Ice, Ann Arbor, Michigan USA, May 31 – June 3, 2016, ISSN: 2414-6331, 8p.
7. Mudunkotuwa, D.Y., De Silva, L.W.A., Yamaguchi, H., 2016. Data assimilation system to improve sea ice predictions in the Arctic Ocean using an ice–ocean coupled model, Proc. 23rd IAHR International Symposium on Ice, Ann Arbor, Michigan USA, May 31 – June 3, 2016, ISSN: 2414-6331, 8p.
8. De Silva, L.W.A., Yamaguchi, H., 2016. An assessment of short-term sea ice predictions in the Northern Sea Route, Proc. 23rd IAHR International Symposium on Ice, Ann Arbor, Michigan USA, May 31 – June 3, 2016, ISSN: 2414-6331, 8p.
9. Ozeki, T., Shiga, T., Sawamura, J., Yashiro, Y., Adachi, S., Yamaguchi, H., 2016. Development of sea spray meters and an analysis of sea spray characteristics in large vessels, Proc. 26th Intern. Ocean and Polar Engineering Conf. (ISOPE-2016), Rhodes (Rodos),

Greece, June 26 – July 1, 2016, ISBN 978-1-880653-88-3; ISSN 1098-6189, 1335-1340.

10. Tanaka, Y., Tateyama, K., Kameda, T., Hutchings, J. K., 2016. Estimation of melt pond fraction over high-concentration Arctic sea ice using AMSR-E passive microwave data. *Journal Geophysical Research*, 121, 9, 7056–7072. doi:10.1002/2016JC011876.
11. De Silva, L.W.A., Yamaguchi, H., 2017. The impact of data assimilation and atmospheric forcing data on predicting short-term sea ice distribution along the Northern sea route. *Okhotsk Sea and Polar Oceans Research*, 1, 1–6.
12. Mudunkotuwa, D.Y., De Silva, L.W.A., Yamaguchi, H., 2017. Improving numerical sea ice predictions in the Arctic Ocean by data assimilation using satellite observations. *Okhotsk Sea and Polar Oceans Research*, 1, 7–11.
13. Yamagami, A., M. Matsueda, and H. L. Tanaka, 2017. Extreme Arctic Cyclone in August 2016. *Atmospheric science letters* (submitted).

4-2. 学会発表

14. Matsueda, M., 2016年4月7日. How well do medium-range ensemble forecasts simulate atmospheric blocking events? Workshop on Atmospheric Blocking, レディング, イギリス.
15. Sato, K., Inoue, J., Yamazaki, A., Kim, J.H., Maturilli, M., Dethloff, K., 2016年4月21日. Impact of radiosonde data over the Arctic ice on forecasting winter extreme weather over mid latitude. European Geophysical Union General Assembly 2016, ウィーン, オーストリア.
16. Sato, K., Inoue, J., Yamazaki, A., Kim, J.H., Maturilli, M., Dethloff, K., 2016年5月10日. Impact of radiosonde data over the Arctic ice on forecasting winter extreme weather over mid latitude. The 22nd International Symposium on polar sciences, 仁川, 韓国.
17. Inoue, J., Sato, K., Yamazaki, A., 2016年5月10日. Japanese contribution to the Polar Prediction Project (PPP). The 22nd International Symposium on polar sciences, 仁川, 韓国.
18. 佐藤和敏, 猪上淳, 山崎哲, Kim, J.H., Maturilli, M., Dethloff, K., 2016年5月17日. 北極海のラジオゾンデ観測データが冬の中緯度で生じる寒波の予報精度に与える影響. 第9回気象庁数値モデル研究会・第45回メソ気象研究会・第2回観測システム予測可能性研究連絡会, 東京. (招待講演)
19. Yamaguchi, H., 2016年5月19日. Sea ice prediction targeting the safe and efficient use of the Northern Sea Route, Special lecture, Special session for Arctic Research Status, Spring Conference of SNAK, Society of Naval Architects of Korea, Bexco, Busan, Korea. (招待講演)
20. 佐藤和敏, 猪上淳, 山崎哲, Kim, J.H., Maturilli, M., Dethloff, K., 2016年5月26日. 北極海のラジオゾンデ観測データが冬の中緯度で生じる寒波の予報精度に与える影響. JpGU, 幕張.
21. Sato, K., Inoue, J., Watanabe, M., 2016年5月29日. Influence of the Gulf Stream on the Barents Sea ice retreat and Eurasian coldness during early winter, NORPAN kickoff meeting, 柏.
22. Inoue, J., 2016年6月3日. Arctic atmospheric observations for predictability studies

- during the Polar Prediction Project. Japan-Norway Science & Innovation Week 2016, 東京.
23. Matsueda, M., 2016年7月6-7日. How well do medium-range ensemble forecasts simulate atmospheric blocking events? High Impact Weather and Climate Conference, マンチェスター, イギリス.
 24. Inoue, J., 2016年8月2日. The linkage between the Arctic observations and polar predictions. AOGS 2016, 北京, 中国. (招待講演)
 25. Sato, K., Inoue, J., 2016年8月3日. Relationship between routing across polar region and positions of jet stream over the Arctic. AOGS 2016, 北京, 中国.
 26. Inoue, J., 2016年9月5日. The impact of additional observations on Arctic weather and sea ice forecasts. YOPP Planning Meetings on Arctic Observations and the Modelling Component, レディング, イギリス.
 27. Inoue, J., 2016年9月5日. Japanese contributions to observations during YOPP and YMC. YOPP Planning Meetings on Arctic Observations and the Modelling Component, レディング, イギリス.
 28. Inoue, J., 2016年9月6日. Japanese contributions to modeling during YOPP and YMC. YOPP Planning Meetings on Arctic Observations and the Modelling Component, レディング, イギリス.
 29. 中野渡拓也, 三寺史夫, 田口文明, 見延庄士郎, 2016年9月14日, 北太平洋亜寒帯フロントに見られる準定常ジェットの10年規模変動, 日本海洋学会, 鹿児島.
 30. 猪上淳, 2016年10月26日. 極域予測年(YOPP)の準備状況. 日本気象学会(秋季), 名古屋.
 31. 松枝未遠, 2016年10月27日. アンサンブルの森に誘われて(日本気象学会正野賞受賞記念講演). 日本気象学会(秋季), 名古屋. (招待講演)
 32. 山上晃央, 松枝未遠, 2016年10月27日. 2012年8月に発生した北極低気圧の予測可能性について—最低中心気圧の予測—. 日本気象学会(秋季), 名古屋.
 33. 松枝未遠, 経田正幸, 2016年11月8日. 冬季東アジア域における大循環場の予測可能性. 東アジア域における大気循環の季節内変動に関する研究集会, 宇治.
 34. 中野渡拓也, 猪上淳, 矢吹裕伯, 杉村剛, 2016年12月2日, 現業海氷予報システム(TOPA4)における北極海の海氷予報精度—2013年9月に発達した高気圧の事例について, 極域科学シンポジウム, 立川.
 35. Yamagami, A., Matsueda, M., 2016年12月2日. Predictability of the Arctic Cyclone in August 2012 in Medium-range Ensemble Forecasts. The Seventh Symposium on Polar Science, 立川.
 36. Inoue, J., Sato, K., Yamazaki, A., 2016年12月2日. Sustainable Arctic observing network for predicting weather extremes in mid-latitudes. The Seventh Symposium on Polar Science, 立川.
 37. 猪上淳, 2016年12月9日. 極域予測年(YOPP)における観測と予測可能性研究. 研究会「長期予報と大気大循環」, 東京.
 38. Inoue, J., Sato, K., Yamazaki, A., 2016年12月13日. Sustainable Arctic observing network for predicting weather extremes in mid-latitudes, AGU Fall Meeting, サンフランシスコ, ア

メリカ.

39. Nakanowatari, T., Inoue, J., Sato, K., Kikuchi, T., 2017年2月2日. Remote effects of ocean thermal condition on seasonal predictability of sea ice area in the Barents and Bering Seas, U. S. CLIVAR Workshop, ワシントンDC, アメリカ.
40. Inoue, J., Sato, K., Yamazaki, A., 2017年2月2日. Sustainable Arctic observing network for predicting weather extremes in mid-latitudes, U. S. CLIVAR Workshop, ワシントンDC, アメリカ.
41. Inoue, J., Sato, K., Yamazaki, A., 2017年2月21日. Sustainable Arctic observing network for predicting weather extremes in mid-latitude. The 32nd International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans, 紋別.
42. Yamagami, A., Matsueda, M., 2017年2月21日. Predictability of the Arctic cyclone in August 2012 in medium-range ensemble forecasts. The 32nd International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans, 紋別.
43. Sato, K., Inoue, J., Yamazaki, A., Yamauchi, A., 2017年2月21日. Impact of radiosonde observation by MR16-06 on weather forecast. The 32nd International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans, 紋別.
44. Webb, A., Waseda, T., Sato, K., Inoue, J., 2017年2月21日. Arctic wave field reanalysis and observation in 2016. The 32nd International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans, 紋別.
45. Ozeki, T., Toda, S., Yamaguchi, H., 2017年2月21日. Field investigation of impinging seawater spray on large vessels using sea spray meters - Case study of the R/V Mirai -. The 32nd International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans, 紋別.
46. Tateyama, K., Tanaka, Y., Hoshino, S., Naka, H., Krishfield, R. A., 2017年2月21日. Towards improving sea ice thickness estimation algorithm using AMSR2. The 32nd International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans, 紋別.
47. Ono, J., Tatebe, H., Komuro, Y., 2017年2月21日. Seasonal Arctic sea ice predictability in climate model MIROC. The 32nd International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans, 紋別.
48. Mudunkotuwa, D. Y., De Silva, L.W.A., Yamaguchi, H., 2017年2月21日. Improving numerical sea ice predictions in the Arctic Ocean by data assimilation using satellite observations. The 32nd International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans, 紋別.
49. De Silva, L.W.A., Yamaguchi, H., 2017年2月21日. The impact of data assimilation and atmospheric forcing data on predicting short-term sea ice distribution along the northern sea route. The 32nd International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans, 紋別.
50. Nakanowatari, T., Inoue, J., Sato, K., Yabuki, H., Sugimura, T., Otsuka, N., 2017年2月21日. Evaluation of the summertime Arctic sea ice conditions in TOPAZ4. The 32nd International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans, 紋別.
51. Sugimura, T., Nakanowatari, T., Inoue, J., Yamaguchi, H., Terui, T., Yabuki, H., 2017年2月21日. Development of Arctic route search system. The 32nd International Symposium on

the Okhotsk Sea & Polar Oceans, 紋別.

52. Takagi, T., Tateyama, K., 2017年2月21日. Sea route selection using global dynamic window approach. The 32nd International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans, 紋別.
53. Matsuzawa, T., Wako, D., Shimoda, H., 2017年2月21日. Analysis of ship speed reduction in navigation through the northern sea route. The 32nd International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans, 紋別.
54. Morishita, H., Tateyama, K., Otsuka, N., Okuda, H., 2017年2月21日. Study on prediction of sailing speed through ice covered waters on the northern sea route. The 32nd International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans, 紋別.
55. Nakanowatari, T., Inoue, J., Sato, K., Sugimura, T., Yabuki, H., Otsuka, N., 2017年3月28日. Evaluation of the summertime Arctic sea ice conditions in TOPAZ4, Polar Prediction Workshop 2017, ブレーマーハーフェン, ドイツ.
56. Yamagami, A., Matsueda, M., Tanaka, H.L., 2017年3月27-29日. Medium-range Predictability of an Extreme Arctic Cyclone in August 2016. Polar Prediction Workshop, ブレーマーハーフェン, ドイツ.

4-3. アウトリーチ、出版物、取材等

57. Matsueda, M., 2016年10月1日. The S2S Museum. S2S News Letter, 4, 3-4.
58. 猪上淳, 2016年5月25日. 第5章 北極の海と空の研究. 「天気と海の関係についてわかっていることと知らないこと」(筆保弘徳編、和田章義編著), ベレ出版.
59. 猪上淳, 2016年8月27日. 北極の最新事情と地球温暖化. 朝日カルチャーセンター横浜教室, 横浜.
60. 猪上淳, 2016年7月8日. 天気予報がよく当たる! 北極気象観測のご利益. 国立極地研究所サイエンスカフェ, 立川.
61. 佐藤和敏, 2016年8月6日. 日本の天気予報を改善する北極海の気象観測. 施設一般公開サイエンスカフェ, 国立極地研究所, 立川.
62. 猪上淳, 2016年8月26日. 北極の変化を感じる. 神奈川新聞掲載.
63. 猪上淳, 2016年10月1日. 北米を襲った北極起源の猛烈寒波. 世界気象カレンダー2017(分担執筆), 日宣テクノ・コムズ.
64. 山口一, 2016年11月2日. 北極海にどう向き合うか. 日本科学ジャーナリスト会議(JAST-J)定例会, 日本プレスセンタービル, 東京(招待講演)
65. 猪上淳, 2016年11月27日. 北極の気候変化と日本の深い関係. 大学共同利用機関シンポジウム2016「研究者に会いに行こう!」, 秋葉原.
66. 猪上淳, 山崎哲, 2016年12月21日. 北極の気象観測で日本の寒波予測の精度が向上. 国立極地研究所プレスリリース (<http://www.nipr.ac.jp/info/notice/20161221.html>). 時事通信、日本経済新聞、読売新聞、日刊工業新聞、掲載.
67. 猪上淳, 2017年1月10日. 北極が温暖化すると日本の冬が寒くなる?. 情報・システム研究機構サイエンスレポート掲載 (<http://sr.rois.ac.jp/article/sr/002.html>)
68. 猪上淳, 2017年2月12日. 北極の天気と海氷をしらべる~日本がめざすところ~. 総研大サイエンスカフェ, 葉山.

69. 猪上淳, 2017年2月20日. 北極航路上と日本域の天気予報を高精度化するための気象観測. 第32回北方圏国際シンポジウム 市民公開講座「我らが北極航路とその展望」, 紋別.

4-4. その他

70. 日本気象学会正野賞受賞 (筑波大学 松枝未遠助教)

- ① 受賞テーマ: 現業アンサンブル予報データを利用した予測可能性研究と予測プロダクトの作成

71. Polar Prediction School への参加 (スウェーデン・アビスコ観測ステーション・4/5-4/15)

- ① WWRP などが主催した Polar Prediction School にて、気象・海洋・海氷予報に関する実習や講義などを受講した。予報に関する専門知識や技術、最新の研究情報の収集だけでなく、多くの海外研究者と交流することで、今後の国際共同研究などの体制を構築することができた。参加者は佐藤和敏特任研究員、Waruna De Silva 特任研究員。

72. 韓国極地研究所への短期滞在 (佐藤和敏特任研究員: 11/10-1/27)

- ① AFoPS の若手派遣プログラムを利用して韓国極地研究所へ滞在し、砕氷船「ARAON」号のラジゾンデ観測データを用いた共同研究の打ち合わせや研究に必要なデータの収集およびその QC を行った。

平成 28 年度 北極域研究推進プロジェクト (ArCS) 成果報告書

1. メニュー名および実施責任者

メニュー名	国際共同研究の推進
テーマ名	テーマ 2：グリーンランドにおける氷床・氷河・海洋・環境変動
実施責任者	東久美子

網掛け数字 (1, 2, …) は「4. 研究成果発表」の番号に対応

2. 活動実績

2-1. 調査観測・数値実験など

実施項目 I. 「グリーンランドにおける気候・氷床変動」

(1) EGRIP における質量収支観測

- ・ 2017 年 6 月～7 月に EGRIP で日本人研究者 2 名がピット観測及び積雪サンプルの採取を実施した。また、採取した雪氷サンプルを日本に輸送し、化学分析を開始した。(31, 47-49, 77, 79, 116, 121)

- ・ 【arDirectory】【調査観測計画】EGRIP

(2) 掘削及びストレーングリッド観測

- ・ 2017 年 4 月～8 月にグリーンランド EGRIP で設営作業、掘削・観測を実施した。(31, 77, 79, 121)

- ・ 【arDirectory】【調査観測計画】EGRIP

(3) クリープ実験

- ・ 不純物としてシリカ粒子を分散した人工氷を作成し、クリープ試験を開始した。(61, 64, 97)

(4) 過去に掘削した氷床コアの解析(2, 10, 30, 64, 65, 78, 80, 87, 91, 92, 95, 117, 118, 121)

- ・ NEEM コアの Br 分析データから過去の海水変動を推定した。(2)

(5) GIA モデルによる数値計算開始

- ・ 現在の測地学的観測より得られる地殻変動速度、重力場変動、ジオイド変動、地球回転変動を再現できる GIA のシミュレーションコードを開発し、グリーンランド氷床変動史復元を進めた。

(6) 気候・氷床モデリング

- ・ 最新データを使って、現時点での最新氷床モデルの検証を行った。(15)

実施項目 II. 「グリーンランドにおける氷河氷床・海洋相互作用」

(1) グリーンランド北西部における氷河・海洋相互作用の解明

- ・ 2016 年 7 月 27 日から 31 日にかけて、ボードインフィヨルドにて CTD 測定、採水、測深などの海洋観測を実施した(参加者：杉山、深町、山崎、漢那、西沢、榊原、大橋、浅地)。水深 500m に係留系を設置した他、テーマ 6 との協力でプランクトンと海鳥調査を実施した(34, 36-38, 42-43, 46, 67-71, 102)。さらにフィヨルド数値モデルを開発し、氷河流出水のプルーム形成と拡散を解析した(22, 40-41, 52)。また 2016 年 4 月にはカナック沖で EM-Bird による海氷観測を行った(参加者：館山)。

- ・ 【arDirectory】Field observations on glaciers, ice caps and the ocean in Qaanaaq, northwestern Greenland

(2) グリーンランド北西部における氷河氷帽の変動とそのメカニズム解明

- ・ 2016 年 6～8 月にボードイン氷河とカナック氷帽において、氷河変動、流動、気象、氷河地震などの観測を実施した(参加者：杉山、漢那、榊原、大橋、浅地、Podolskiy、スイス・イタリアの共同)

研究者) (4, 5, 8, 11-13, 16, 18-20, 33, 44, 53-58, 62, 66-71, 76, 101, 130, 132)。また衛星解析によって、カナック地域の氷河氷帽の変動と流動を定量化した (9, 11, 59-60, 76, 96)。また質量収支モデルによって氷帽流出量を計算し、カナック村で発生する洪水イベントを解析した。

- ・ 【arDirectory】 Field observations on glaciers, ice caps and the ocean in Qaanaaq, northwestern Greenland
- (3) 氷コア・雪氷サンプルの分析による雪氷・大気環境変動の解析
 - ・ これまでに掘削されたグリーンランド氷床南東部 (SE-Dome) 氷コアと北西部 (SIGMA-D) 氷コアに関して、密度、水同位体、イオン濃度、ダストなどの解析を行った (3, 21, 23, 39, 110-111, 120)。
- (4) グリーンランド沿岸の環境変化が人間社会に与える影響の評価
 - ・ 7~8月にグリーンランド北西部カナックおよび中西部各町村にて調査を行い、気候・海洋環境変化が地域住民の狩猟・漁労活動に与える影響について知見を蓄積した (108-109, 113, 115, 123)。

2-2. 会合・イベント等

実施項目 I. 「グリーンランドにおける気候・氷床変動」

- (1) EGRIP コアの化学解析に関する打ち合わせ
 - ・ 日時・場所：9月13日~14日・ベルン大学 (スイス)
 - ・ 参加者数：8名
 - ・ デンマーク、スイス、ドイツの共同研究者と CFA (連続融解分析) システムによる EGRIP コアの化学解析方針について打合せを行った。
- (2) クリープ試験に関する意見交換会
 - ・ 日時・場所：9月30日・名古屋大学東山キャンパス
 - ・ 参加者数：3名
 - ・ 人工氷のクリープ試験の結果について意見交換を行い、今後の実験方針について議論した。
- (3) 氷の物理解析に関する意見交換会
 - ・ 日時・場所：10月19日・国立極地研究所
 - ・ 参加者数：4名
 - ・ 後方散乱電子回折法による微細粒多結晶氷の結晶方位測定と走査型電子顕微鏡による固体微粒子測定に関する打ち合わせと人工氷試料を用いた予備測定を行った。
- (4) 第2回 EGRIP 運営会議およびコンソーシアム会議
 - ・ 日時・場所：10月24~28日・デンマーク The Royal Danish Academy of Sciences and Letters
 - ・ 参加者数：約60名
 - ・ デンマーク、アメリカ、ドイツ、ノルウェー、スイス、フランス、中国、スウェーデン等の研究者と、観測・研究計画・予算案について打合せ・調整を行った。
- (5) 氷の物理解析及び微粒子解析に関する意見交換会
 - ・ 日時・場所：11月28日・国立極地研究所
 - ・ 参加者数：8名
 - ・ コペンハーゲン大学の Dahl-Jensen 教授およびテーマ2の実施担当者、研究協力者が、Northeast Greenland Ice Stream の最新情報、氷床流動の最新データの交換を行うとともに、不純物が氷床流動に及ぼす影響について議論を行った。また、NEEM コアの微粒子解析の結果について議論した。
- (6) クリープ試験に関する意見交換会

- ・ 日時・場所：12月2日・国立極地研究所
- ・ 参加者数：3名
- ・ 人工氷のクリープ試験方法を NEEM 氷に適用するため、技術供与と手法確認を行った。

(7) グリーンランド氷床の変動と気候・環境変動の関わりに関する研究集会

- ・ 日時・場所：3月8日～9日・国立極地研究所
- ・ 参加者数：18名
- ・ 氷床変動と気候・環境変動に関するモデリング、氷の力学的性質と不純物とのかかわり、掘削孔の検層技術、アイスコアの不純物分析技術、NEEM 氷床コア及び SIGMA コアの解析結果、EGRIP での観測報告と積雪サンプルの分析結果等に関する最新の研究成果と今後の観測・研究計画について発表を行うとともに、討論を行った。また、2017年の EGRIP 観測計画について打ち合わせを行った。

実施項目Ⅱ. 「グリーンランドにおける氷河氷床・海洋相互作用」

(1) カナック村における研究成果報告と環境変化が人間活動に与える影響に関する意見交換会

- ・ 日時・場所：2016年7月25日・グリーンランド北西部カナック村（参加者数：村民約50名）
- ・ カナック村で開催したワークショップにて、研究取組と成果を村民に説明し、環境変動が社会活動に与える影響に関して意見・情報交換を行った（125）。

(2) 北極グリーンランドをめぐる音楽・冒険・サイエンス：北極の持続可能な未来にむけて

- ・ 日時・場所：2016年11月7日・北大総合博物館（参加者数：約100名）
- ・ グリーンランド随一の人気ミュージシャン「ナヌーク」を迎え、一般市民向けイベントを開催した。ArCS 研究者によるグリーンランドの自然と社会の紹介、冒険家によるトーク、「ナヌーク」による演奏の後、グリーンランドの自然・社会変化について、パネルディスカッションを実施した（128, 129）。

(3) テーマ2・テーマ7合同研究会

- ・ 日時・場所：2016年10月18日・北大東京オフィス（参加者数：ArCS 課題関係者19名）
- ・ グリーンランドとサハにおける自然科学・人文社会科学の協働に焦点を当て、それぞれの地域で研究を進めるテーマ2とテーマ7の研究者による情報・意見交換を行った。

(4) テーマ2・テーマ6合同研究会

- ・ 日時・場所：2016年3月28-29日・北大函館キャンパス（参加者数：ArCS 課題関係者約25名）
- ・ グリーンランドと北極海で海洋環境・生態系の解析を進めるテーマ2とテーマ6の研究者を集め、両地域における研究進捗と成果の報告会を実施した。また今後の共同研究について検討を行った。

3. 研究成果

3-1. 実施項目Ⅰ. 「グリーンランドにおける気候・氷床変動」

(1) EGRIP における質量収支観測

- ・ EGRIP の2地点でピット観測を行ったところ、1.8～1.9m深に氷板が観測され、2012年夏のグリーンランド全域の融解によって生じたものであると推定された。氷板の位置と密度の季節変動から EGRIP での過去4年間の平均表面質量収支を推定した。（47-49, 116, 121）

(2) 掘削及びストレーングリッド観測

- ・ 108m 深までのパイロット孔を掘削するとともに、ストレーングリッドの設置により、氷床流動量観測を開始した。（116, 121）

(3) クリープ実験

- ・NEEM コアと NEEM の掘削孔観測データの解析結果から、最終氷期の高濃度不純物含有細粒層で氷の変形速度が大きいことがわかった。この高不純物濃度層に含まれる微粒子を模擬するためシリカを分散した人工氷を作成し、クリープ試験を行った。シリカ含有氷は結晶粒が微細化すること、クリープ変形中の歪速度が一桁程度増加し、変形速度が上昇することが分かった。(61, 64, 97)

(4) 過去に掘削した氷床コアの解析(2, 10, 30, 64, 65, 78, 80, 87, 91, 92, 95, 117, 118, 121)

- ・NEEM コアの Br 分析結果から、北極海の海氷のうち、気候変動に伴う一年氷の消長を復元した。さらに海氷面積と気温の間の密接な関係が明らかになった。(2)

(5) GIA モデルによる数値計算開始

- ・現在の地球回転変動や極移動を再現する GIA モデルの数値計算コードを開発し、地球回転変動・極移動に対する氷床変動および地球内部構造の影響を定量的に評価した。この結果、最終氷期以降の氷床融解量に対する両極成分の寄与や、下部マンツルの粘性構造に関する新知見が得られた。

(6) 気候・氷床モデリング

- ・最新データを用いて最新の氷床モデルの検証を行った結果、概ね現在の氷床が再現できた。しかし、流速の早い北東グリーンランドでは、氷床の厚さと流速の再現性が悪かった。今後、氷流の物理を考慮して、氷床モデルの高度化を行う必要のあることが分かった。(テーマ5との連携) (15)

3-2. 実施項目Ⅱ. 「グリーンランドにおける氷河氷床・海洋相互作用」

(1) グリーンランド北西部における氷河・海洋相互作用の解明

- ・海洋観測によって、氷河融解水の栄養塩輸送がプランクトン増殖を駆動する可能性を示した(34, 36-38, 67-71, 102)。また海底地形と氷河後退の関係を明らかにした(76)。さらに表面で採食する海鳥が氷河近くの高濁度域に分布することを確認した(46)。グリーンランド西岸全域における氷河由来高濁度水の分布を定量化した(論文出版)(7, 89-90)。また懸濁物質を含んだ氷河底面融解水の湧昇を再現する数値モデルを構築した(22, 40-41, 52)。
- ・【ADS】 Sugiyama, S., D. Sakakibara, I. Asaji, 2017, Meteorological data of Bowdoin Glacier, Greenland in July 2016, 1.00, Arctic Data archive System (ADS), Japan, <https://ads.nipr.ac.jp/dataset/A20170418-001>. 他3件(末尾 A20170418-002, A20170418-003, A20170418-004)

(2) グリーンランド北西部における氷河氷帽の変動とそのメカニズム解明

- ・カナック氷帽とボードイン氷河の変動・質量収支・流動に関して過去3-4年間のデータセットを構築した(論文出版)(5, 12)。また人工衛星データによる解析の結果、氷帽の質量損失、カービング氷河の末端・流動変化を定量化した(論文投稿中)(9, 11, 59-60, 76, 96)。さらにカナック沖の春季海氷分布を定量化した。
- ・【ADS】 Kanna, N., S. Sugiyama, D. Sakakibara, Y. Ohashi, D. Nomura, 2017, Nutrients, carbon, chlorophyll a, and 18O data in Bowdoin Glacier, Greenland in July 2016, 1.00, Arctic Data archive System (ADS), Japan, <https://ads.nipr.ac.jp/dataset/A20170420-001> 他2件(末尾 A20170420-002, A20170420-003)

(3) 氷コア・雪氷サンプルの分析による雪氷・大気環境変動の解析

- ・SE-Dome 氷コアの密度測定により高涵養領域の圧密過程の特性を明らかにした(論文出版)(3, 21, 39, 110-111)。また水同位体分析から詳細な年代決定に成功し、降水量とエアロゾル沈着量の詳細な時間変動を復元した。一方 SIGMA-D 氷コアからは約400年間の降水量を復元することに成功した

(23, 39)。

(4) グリーンランド沿岸の環境変化が人間社会に与える影響の評価

- ・ カナックを含む複数の村落で調査を行い、海棲哺乳動物の資源管理制度に関して、捕鯨史、捕獲作法、国際交渉、政治経済等に関わる証言を得た (108-109, 113, 115, 123)。さらにカナック村で開催したワークショップにて、研究概要と成果を説明し、環境変動が社会活動に与える影響に関して意見・情報交換を行った (125)。

4. 研究成果発表

4-1. 論文発表

(1-1) 査読あり

1. Abe, T., M. Furuya, D. Sakakibara, 2016. Brief Communication: Twelve-year cyclic surging episode at Donjek Glacier in Yukon, Canada, *The Cryosphere*, 10, 1427-1432. doi:10.5194/tc-10-1427-2016.
2. Dallmayr, R., K. Goto-Azuma, H. Astrid Kjær, N. Azuma, M. Takata, S. Schüpbach and M. Hirabayashi, A High-Resolution Continuous Flow Analysis System for Polar Ice Cores, *Bulletin of Glaciological Research*, 11-20, doi: 10.5331/bgr.16R03, 2016.
3. Iizuka, Y., A. Miyamoto, A. Hori, S. Matoba, R. Furukawa, T. Saito, S. Fujita, M. Hirabayashi, S. Yamaguchi, K. Fujita, N. Takeuchi, 2016. A firn densification process in the high accumulation dome of southeastern Greenland, *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* (in press).
4. Juvet, G., Y. Weidmann, J. Seguinot, M. Funk, T. Abe, D. Sakakibara, H. Seddik, S. Sugiyama, 2017. Initiation of a major calving event on Bowdoin Glacier captured by UAV photogrammetry. *The Cryosphere*, 11, 911-921. doi:10.5194/tc-11-911-2017.
5. Machguth, H., H.H. Thomsen, A. Weidick, A.P. Ahlstrøm, J. Abermann, M.L. Andersen, S.B. Andersen, A.A. Bjørk, J.E. Box, R.J. Braithwaite, C.E. Bøggild, M. Citterio, P. Clement, W. Colgan, R.S. Fausto, K. Gleie, S. Gubler, B. Hasholt, B. Hynek, N.T. Knudsen, S.H. Larsen, S.H. Mernild, J. Oerlemans, H. Oerter, O.B. Olesen, C.J.P.P. Smeets, K. Steffen, M. Stober, S. Sugiyama, D. van As, M.R. Van den Broeke, R.S.W. Van de Wal, 2016. Greenland surface mass-balance observations from the ice-sheet ablation area and local glaciers. *Journal of Glaciology*, 62(235), 861-887. doi:10.1017/jog.2016.75. ※H27 成果報告書に記載あり (submitted)
6. Nagatsuka, N., Takeuchi, N., Uetake, J., Shimada, R., Onuma, Y., Tanaka, S. and Nakano, T. Variations in Sr and Nd Isotopic Ratios of Mineral Particles in Cryoconite in Western Greenland, *Front. Earth Sci.*, 4, 93, doi: 10.3389/feart.2016.00093, 2016.
7. Ohashi, Y., T. Iida, S. Sugiyama, S. Aoki, 2016. Spatial and temporal variations in high turbidity surface water off the Thule region, northwestern Greenland. *Polar Sci.*, 10(3), 270-277. doi: 10.1016/j.polar.2016.07.003. ※H27 成果報告書に記載あり (submitted)
8. Podolskiy, E.A., F. Walter, 2016. Cryoseismology. *Reviews of Geophysics*, 54, doi: 10.1002/2016RG000526.

9. Saito, J., S. Sugiyama, S. Tsutaki, T. Sawagaki, 2016. Surface elevation change on ice caps in the Qaanaaq region, northwestern Greenland. *Polar Sci.*, 10(3), 239-248. doi:10.1016/j.polar.2016.05.002. ※H27 成果報告書に記載あり (submitted)
10. Spolaor, A., P. Vallelonga, C. Turetta, N. Maffezzoli, G. Cozzi, J. Gabrieli, C. Barbante, K. Goto-Azuma, A. Saiz-Lopez, C. Cuevas, D. Dahl-Jensen, Canadian Arctic sea ice reconstructed from bromine in the Greenland NEEM ice core. *Scientific Reports*, 6:33925 | DOI: 10.1038/srep339, 2016.
11. Tsutaki, S., S. Sugiyama, D. Sakakibara, T. Sawagaki, 2016. Surface elevation changes during 2007-13 on Bowdoin and Tugto Glaciers, northwestern Greenland. *Journal of Glaciology*, 62(236), 1083-1092. doi:10.1017/jog.2016.106. ※H27 成果報告書に記載あり (submitted)
12. Tsutaki, S., S. Sugiyama, D. Sakakibara, T. Aoki, M. Niwano, 2017. Surface mass balance, ice velocity and near-surface ice temperature on Qaanaaq Ice Cap, northwestern Greenland. *Annals of Glaciology*, in press.
13. Uetake, J., S. Tanaka, T. Segawa, N. Takeuchi, N. Nagatsuka, H. Motoyama, T. Aoki. Microbial community variation in cryoconite granules on Qaanaaq Glacier, NW Greenland, *FEMS microbiology ecology*, 92 (9), 1-10, 2016.
14. Usman, M., M. Furuya, 2016. Inter-annual modulation of seasonal glacial velocity changes in the Eastern Karakorum detected by ALOS-1/2 data, *Remote Sens. Environ.* (submitted).
(1-2) 査読なし
15. Greve, R., R. Calov, U. C. Herzfeld, 2017. Projecting the response of the Greenland ice sheet to future climate change with the ice sheet model SICOPOL, *低温科学*(75), 117-129.
16. Hashimoto, A., M. Niwano, T. Aoki, S. Tsutaki, S. Sugiyama, T. Yamasaki, Y. Iizuka and S. Matoba, 2017. Numerical Weather Prediction System based on JMA-NHM for Field Observation Campaigns on the Greenland Ice Sheet, *低温科学*(75), 91-104.
17. Hayashi, N., 2017. The human dimension of climate change research in Greenland: Towards a new form of knowledge generation, *低温科学*(75), 131-140.
18. Podolskiy, E. A. 2016. Arctic Frontiers: Four things to know about Arctic politics, business, and science, *北極環境研究コンソーシアムニュースレター*, 4 (July 2016), 10-12.
19. Podolskiy, E. A., R. Genco, S. Sugiyama, F. Walter, M. Funk, M. Minowa, S. Tsutaki, M. Ripepe, 2017. Seismic and infrasound monitoring of Bowdoin Glacier, Greenland, *低温科学*(75) 15-36.
20. Sugiyama, S., S. Tsutaki, D. Sakakibara, J. Saito, Y. Ohashi, N. Katayama, E. Podolskiy, S. Matoba, M. Funk, R. Genco, 2017. Recent ice mass loss in northwestern Greenland — Results of the GRENE Greenland project and overview of the ArCS—, *低温科学*(75) 1-13.
21. 飯塚芳徳, 的場澄人, 藤田秀二, 新堀邦夫, 山崎哲秀, 宮本淳, 堀彰, 齊藤健, 古川峻仁, 杉山慎, 青木輝夫, 2017. グリーンランド南東ドームにおける浅層掘削と初期物理解析, *低温科学*(75), 45-52.
22. 松村義正, 大橋良彦, 青木茂, 杉山慎, 2017. 氷河融解水を起源とする高濁度水プルームの数値モデリング, *低温科学*(75), 77-84.
23. 的場澄人, 山口悟, 對馬あかね, 青木輝夫, 杉山慎, 2017. グリーンランド氷床北西部沿岸部におけ

る表面質量収支の変動, 低温科学(75), 37-44.

4-2. 学会発表

24. Abe, T., M. Furuya, D. Sakakibara, 12 December 2016. Recent Surge on Steele Glacier in Yukon, Canada, revealed by multi-satellite images. AGU Fall Meeting, San Francisco, USA.
25. Dethloff, K. and 55 others, including D. Nomura, 20 April 2016. Multidisciplinary drifting Observatory for the Study of Arctic Climate (MOSAIC). European Geosciences Union General Assembly 2016, Vienna, Austria.
26. Fransson A., M. Chierici, P. Assmy, P. Dodd, A. Meyer, M. A. Granskog, D. Nomura, A. Rösel, M. Fernández-Méndez, A. Silyakova, H. Steen, 3-6 May 2016. Winter-to-spring evolution of Arctic Ocean acidification state in under-ice water and effect of sea-ice dynamics during N-ICE2015 ice drift project. 4th International Symposium on the Ocean in a High-CO2 World, Hobart, Tasmania, Australia.
27. Fransson A., M. Chierici, D. Nomura, M. A. Granskog, S. Kristiansen, T. Martma, G. Nehke, 28 June 2016. Wintertime sea-ice chemistry and influence of glacial freshwater discharge during two contrasting years in a Spitsbergen fjord. Goldschmidt 2016, Yokohama, Japan.
28. Furuya, M., T. Suzuki, D. Derauw, 12 December 2016. A step-by-step recipe of band-splitting technique for isolation of ionospheric signal in L-band InSAR data. AGU Fall Meeting, San Francisco, USA.
29. Fujita, S., Y. Iizuka, S. Matoba, A. Miyamoto, T. Saito, 2016年11月29日, Evolution processes of the firn structure in polar ice sheets based on analyses of dielectric anisotropy - latest results of analyses for Greenland SE core as a central topic -, The Seventh Symposium on Polar Science, Tokyo.
30. Goto-Azuma, K., Y. Ogawa-Tsukagawa, Y. Kondo, R. Dallmayr, M. Hirabayashi, J. Ogata, K. Kitamura, K. Kawamura, H. Motoyama, S. Matoba, M. Kadota, T. Aoki, N. M., S. Ohata, T. Mori, M. Koike, Y. Komuro, A. Tsushima, N. Nagatsuka, 2016年12月2日, Variations of back carbon and dust in Greenland during the past 350 years, The Seventh Symposium on Polar Science, 東京.
31. Goto-Azuma, K., Japanese science plans for EGRIP, 2017年3月8日-9日国立極地研究所共同研究集会「グリーンランド氷床の変動と気候・環境変動の関わりに関する研究集会」, 東京.
32. Granskog M. A., P. Assmy, P. Duarte, M. Fernández-Méndez, A. Fransson, H. Kauko, L. M. Olsen, M. Chierici, D. Nomura, C. J. Munday H. Steen, 28 June 2016. Observations of Arctic sea ice and ocean biogeochemistry in the new thinner ice era: the N-ICE2015 drift ice expedition. Goldschmidt2016, Yokohama, Japan.
33. Juvet, G., T. Abe, M. Funk, J. Seguinot, S. Sugiyama, Y. Weidmann, 17-22 April 2016. Initiation of a major calving event captured by high-resolution UAV photogrammetry. European Geosciences Union General Assembly 2016, Vienna, Austria
34. Kanna, N., S. Sugiyama, Y. Ohashi, D. Sakakibara, B. Nishizawa, I. Asaji, Y. Fukamachi, 23-25 January 2017. Turbid meltwater discharge and its impact on phytoplankton growth in

the fjord of Bowdoin Glacier in northwest Greenland. Workshop on the Dynamics and Mass Budget of Arctic Glaciers & the IASC Network on Arctic Glaciology Annual Meeting, Bethel, Maine, USA.

35. Konuma, Y., M. Furuya, 12 December 2016. Glacier velocity Changes at Novaya Zemlya revealed by ALOS1 and ALOS2. AGU Fall Meeting, San Francisco, USA.
36. Kanna, N., S. Sugiyama, Y. Ohashi, D. Sakakibara, B. Nishizawa, I. Asaji, Y. Fukamachi, 2 December 2016. Turbid water and chlorophyll a distributions near the interface of the ocean and a tidewater glacier in northwest Greenland. 第7回極域科学シンポジウム, 東京.
37. Kanna, N., 11–13 October 2016. Ocean observations at the ice–ocean interface of the marine-terminating glacier in the northwest Greenland. International Russian–Japanese conference of young polar scientists, Moscow, Russia.
38. Kanna, N., 18–19 October 2016. Ocean observations at the ice–ocean interface of the marine-terminating glacier in the northwest Greenland. Finnish–Japanese early career arctic scientists (ECAS) workshop, Helsinki, Finland.
39. Matoba, S., Y. Iizuka, T. Yamasaki, H. Motoyama, K. Fujita, T. Aoki, S. Sugiyama, 2 December 2016. Shallow ice core drillings on Greenland Ice Sheet – Recent and near future activities by Japanese glaciological research projects –. 第7回極域科学シンポジウム, 東京.
40. Matsumura, Y., Y. Ohashi, S. Aoki, and S. Sugiyama, 10–15 July 2016. Modeling turbid meltwater plume and associated sediment transport. IGS International Symposium on Interactions of Ice Sheets and Glaciers with the Ocean, San Diego, USA.
41. Matsumura, Y., Y. Ohashi, S. Aoki, S. Sugiyama, 2 December 2016. Modeling subglacial meltwater runoff and associated sediment transport. 第7回極域科学シンポジウム, 東京.
42. Minowa, M., S. Sugiyama, Y. Ohashi, T. Sawagaki, S. Tsutaki, D. Sakakibara, S. Aoki, E. A. Podolskiy, Y. Weidmann, 22–26 May 2016. Water properties and circulation in front of tidewater glaciers in northwest Greenland. 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 千葉.
43. Minowa, M., S. Sugiyama, Y. Ohashi, T. Sawagaki, S. Tsutaki, D. Sakakibara, S. Aoki, E. Podolskiy and Y. Weidmann, 10–15 July 2016. Water properties and circulation in front of tidewater glaciers in northwest Greenland. IGS International Symposium on Interactions of Ice Sheets and Glaciers with the Ocean, San Diego, USA.
44. Minowa, M., S. Sugiyama, T. Sawagaki, S. Tsutaki, D. Sakakibara, 17–22 April 2016. Short-term variations in the dynamics of Bowdoin Glacier in northwestern Greenland. European Geosciences Union General Assembly 2016, Vienna, Austria.
45. Motoyama, H., K. Furusaki, K. Kawamura, T. Sakurai, S. Matoba, K. Shinbori, S. Mori, M. Takata, A. Takahashi, Y. Tanaka, M. Miyahara, A. Kobayashi, Y. Yoshise, 2016 年 12 月 1 日. Development of next-generation deep ice cor drill system – feedback from JARE57 intermediate drill experience –. The Seventh Symposium on Polar Science, 東京.
46. Nishizawa, B., N. Kanna, Y. Ohashi, D. Sakakibara, I. Asaji, S. Sugiyama, Y. Fukamachi, Y. Watanuki, 2 December 2016. Changes in seabird density relative to oceanographic gradients in the glacial fjord in northwestern Greenland. 第7回極域科学シンポジウム, 東京.

47. Nakazawa, K., 2017年3月8日-9日, Snow-pit observation of 2016 at the EGRIP camp, 国立極地研究所共同研究集会「グリーンランド氷床の変動と気候・環境変動の関わりに関する研究集会」, 東京.
48. Nagatsuka, N., F. Nakazawa, K. Goto-Azuma, D. Dahl-Jensen, H. Enomoto, 東京, 2016年11月29日-12月2日, Field activities in the 2016 season under the East Greenland Ice Core Project (EGRIP), The Seventh Symposium on Polar Science, Tokyo.
49. Nagatsuka, N., 2017年3月8日-9日, Identification of possible source areas of mineral dust in 2016 EGRIP snow, 国立極地研究所共同研究集会「グリーンランド氷床の変動と気候・環境変動の関わりに関する研究集会」, 東京.
50. Nomura, D., 3 June 2016. Sea-ice biogeochemistry in the Arctic Ocean. Japan-Norway Arctic Science and Innovation Week 2016, 東京.
51. Nomura D., M. A. Granskog, B. Delille, A. Fransson, A. Silyakova, L. Cohen, M. Chierici, G. S. Dieckmann, S. R. Hudson, K. I. Ohshima, 2 December 2016. CO2 fluxes from younger and thinner Arctic sea ice. 第7回極域科学シンポジウム, 東京.
52. Ohashi, Y., S. Aoki, Y. Matsumura, S. Sugiyama, N. Kanna, D. Sakakibara, Y. Fukamachi, 2 December 2016. Modeling glacial meltwater runoff process in Bowdoin Fjord, northwestern Greenland. 第7回極域科学シンポジウム, 東京.
53. Podolskiy, E. A., S. Sugiyama, M. Funk, F. Walter, J. Seguinot, R. Genco, M. Ripepe, 20 Dec 2016. Step up seismic-infrasound observations at Bowdoin Glacier in 2016, グリーンランド氷床の質量変化と全球気候変動への影響, 低温科学研究所, 札幌
54. Podolskiy, E. A., S. Sugiyama, M. Funk, F. Walter, R. Genco, S. Tsutaki, M. Minowa, M. Ripepe, 12-17 February 2017. What can we learn about tidewater glaciers from their seismicity International Symposium on the cryosphere in a changing climate, Rutherford House, Wellington, New Zealand.
55. Podolskiy, E. A., S. Heimann, D. Schorlemmer, S. Sugiyama, F. Walter, M. Funk, R. Genco, 20-24 February 2017. Glacier: an earthquake laboratory? 10th International Workshop on Statistical Seismology, Te Papa, Wellington, New Zealand
56. Podolskiy, E. A., 2016年5月21日. グリーンランドにおける氷河地震. 北極域研究共同推進拠点・記念シンポジウム「北極域研究の推進: 異分野連携による革新的展開」, 札幌.
57. Podolskiy, E. A., S. Sugiyama, M. Funk, R. Genco, M. Minowa, F. Walter, S. Tsutaki, M. Ripepe, 22-26 May 2016. Seismic-infrasound monitoring of a tidewater calving glacier (Bowdoin, Greenland). 日本地球惑星科学連合2016年大会, 千葉.
58. Podolskiy, E. A., S. Sugiyama, M. Funk, F. Walter, R. Genco, S. Tsutaki, M. Minowa, M. Ripepe, 19 April 2016. Tide-modulated seismicity in the vicinity of a calving front (Bowdoin Glacier, Greenland). European Geosciences Union General Assembly 2016, Vienna, Austria.
59. Sakakibara, D., S. Sugiyama, 22-26 May 2016. Seasonal variations in frontal positions and flow speeds of marine terminating outlet glaciers in northwestern Greenland. 日本地球惑星科学連合2016年大会, 千葉.
60. Sakakibara, D., S. Sugiyama, 30 November 2016. Control on seasonal flow speed variation

of marine-terminating outlet glaciers in northwestern Greenland. 第7回極域科学シンポジウム, 東京.

61. Saruya, T., K. Nakajima, T. Homma, M. Takata, N. Azuma, K. Goto-Azuma, 2016年12月2日, Effects of solid particles on crystal structures and mechanical properties of polycrystalline ice. The Seventh Symposium on Polar Science, 東京.
62. Seguinot, J., M. Funk, C. Ryser, G. Jouvét, A. Bauder, S. Sugiyama, 17-22 April 2016. Ice dynamics of Bowdoin tidewater glacier, Northwest Greenland, from borehole measurements and numerical modelling. European Geosciences Union General Assembly 2016, Vienna, Austria.
63. Shiba, R., M. Takata, S. Kamimura, N. Azuma, K. Goto-Azuma, 2016年12月2日, Development of melting device for continuous flow analysis of firn core samples –Separation of analysis sample liquid and waste liquid–, The Seventh Symposium on Polar Science, 東京.
64. Shigeyama, W., N. Nagatsuka, T. Homma, M. Takata, K. Goto-Azuma, I. Weikusat, M. R. Drury, E.-J. Kuiper, G. Pennock, R. V. Mateiu, N. Azuma, 2016年12月2日, Studies on effects of solid particles on texture and deformation of ice, The Seventh Symposium on Polar Science, 東京.
65. Shigeyama, W., Observations of inclusions in the NEEM ice core by optical and scanning electron microscopy, 2017年3月8日–9日, 国立極地研究所共同研究集会「グリーンランド氷床の変動と気候・環境変動の関わりに関する研究集会」, 東京.
66. Sugiyama S., 3 June 2016. Ice mass loss in northwestern Greenland. Japan–Norway Arctic Science and Innovation Week 2016, 東京.
67. Sugiyama, S., 8 October 2016. The ice sheet/glacier–ocean interaction in Greenland. Arctic Circle Assembly 2016, Reykjavik, Iceland.
68. Sugiyama, S., K. Goto-Azuma, ArCS Greenland Project members, 2 December 2016. Changes in the ice sheet, glaciers, ocean, climate and environment in Greenland. 第7回極域科学シンポジウム, 東京.
69. Sugiyama, S., S. Tsutaki, D. Sakakibara, J. Saito, Y. Ohashi, M. Maruyama, N. Katayama, E. Podolskiy, M. Minowa, S. Matsuno, T. Sawagaki, S. Matoba, M. Funk, R. Genco, H. Enomoto, 16 December 2016. Recent ice mass loss of outlet glaciers and ice caps in the Qaanaaq region, northwestern Greenland. AGU Fall Meeting, San Francisco, USA.
70. Sugiyama, S., S. Tsutaki, D. Sakakibara, E. Podolskiy, M. Minowa, Y. Ohashi, M. Funk, G. Jouvét, J. Seguinot, Y. Weidmann, R. Genco, 24 January 2017. Mass loss of outlet glaciers and ice caps in the Qaanaaq region, northwestern Greenland. Workshop on the Dynamics and Mass Budget of Arctic Glaciers & the IASC Network on Arctic Glaciology Annual Meeting, Bethel, Maine, USA.
71. Sugiyama, S., 30 March 2017, Cryosphere – Greenland Ice Cap and Baffin Bay, IMBeR, Arctic Continental Margins Workshop, Prague, Czech Republic.
72. Takahashi, M., 25 May 2016. The Political Science of EU Norms: Aboriginal Subsistence Whaling in Greenland as a Political Battleground. ISISA, Islands of the World XIV. Nissiology and Utopia: back to the roots of Island Studies, Greece.

73. Tamura T., K. Mizobata, E. Watanabe, M. Sampei, M. Yamamoto, D. Nomura, J. Nishioka, Y. Watanabe, 2 December 2016. Interpretation of both-polar environmental variability through the investigation of sea ice variability. 第7回極域科学シンポジウム, 東京.
74. Usman, M., 古屋正人, 2016年10月20日. Inter-annual modulation of summer speed-up at the Eastern Karakorum glaciers detected by ALOS 1/2 data. 日本測地学会, 奥州市.
75. Usman, M., M. Furuya, 12 December 2016. Inter-annual modulation of summer speed-up at the Eastern Karakorum glaciers detected by ALOS 1/2 data. AGU Fall Meeting, San Francisco, USA.
76. 浅地泉, 榊原大貴, 杉山慎, 2016年9月29日. グリーンランド北西部 Bowdoin 氷河における末端位置の変動. 2016年度日本雪氷学会, 名古屋.
77. 東久美子, 川村賢二, 藤田秀二, 奥野淳一, 阿部彩子, グレーベ・ラルフ, 齋藤冬樹, 本間智之, 東信彦, 榎本浩之, 本山秀明, Dahl-Jensen Dorte, 2016年5月25日, 北東グリーンランド氷流での国際氷床深層掘削プロジェクトによる気候・氷床変動の研究, 日本地球惑星科学連合2016年大会, 千葉.
78. 東久美子, 塚川佳美, 近藤豊, ダルマイヤー・レミ, 平林幹啓, 尾形純, 北村亨太郎, 川村賢二, 本山秀明, 的場澄人, 門田萌, 青木輝夫, 茂木信宏, 大畑祥, 森樹大, 小池真, 小室悠紀, 對馬あかね, 永塚尚子, 2016年9月, グリーンランド SIGMA-D サイトにおける過去350年間のブラックカーボン変動-アイスコア連続融解分析装置による初期結果-, 雪氷研究大会(2016・名古屋), 名古屋.
79. 東久美子, EGRIPの2017年活動計画, 2016年12月19日-21日北海道大学低温研共同研究集会「グリーンランド氷床の質量変化と全球気候変動への影響」, 札幌.
80. 東久美子, 2016年12月19日-21日, SIGMA-Dコアにおけるブラックカーボン及びダストの変動, 北海道大学低温研共同研究集会「グリーンランド氷床の質量変化と全球気候変動への影響」, 札幌.
81. 阿部隆博, 古屋正人, 2016年10月20日. 山岳氷河の流動速度測定に衛星 SAR 広域観測モードは有効か? 日本測地学会, 奥州市.
82. 阿部隆博, 古屋正人, 2016年9月29日. アラスカ/ユーコン地域におけるサージ型氷河の動態 -合成開口レーダーによる流動速度マッピング-. 2016年度日本雪氷学会, 名古屋.
83. 阿部隆博, 古屋正人, 榊原大貴, 2016年9月30日. Steele Glacier における氷河サージに伴う時空間変動. 2016年度日本雪氷学会, 名古屋.
84. 阿部隆博, 古屋正人, 2016年5月22日. SAR と光学画像によるカナダ・ユーコン地域におけるサージ型氷河の動態. 日本地球惑星科学連合2016年大会, 千葉.
85. 阿部隆博, Werder Mauro, Funk Martin, 安田 貴俊, 古屋正人, 2016年5月25日. 数値氷河水理モデルによる冬期底面環境の探索 -序報-. 日本地球惑星科学連合2016年大会, 千葉.
86. 阿部隆博, 古屋正人, 2016. 合成開口レーダーで捉えたアラスカ・ユーコン地域におけるサージ型氷河の動態, 雪氷, 78(6), 425-438.
87. 荒井美穂, 川村賢二, 北村亨太郎, 東久美子, 尾形純, 2016年12月, 連続融解システムによるアイスコアのメタン分析(性能評価及び初期結果), 第7回極域科学シンポジウム, 東京.
88. 宇寿満夢把真人, 古屋正人, 2016年10月1日. ALOS-1/2 SAR データによるカラコルム山脈東部における氷河ダイナミクス. 2016年度日本雪氷学会, 名古屋.
89. 大橋良彦, 青木茂, 杉山慎, 飯田高大, 2016年9月14日. グリーンランド氷床西部沿岸全域における高濁度海水域の変動. 2016年度日本海洋学会秋季大会, 鹿児島.

90. 大橋良彦, 飯田高大, 杉山慎, 青木茂, 2016年3月3日. グリーンランド氷床北西部 Thule 地域沿岸における高濁度海水域の変動. GRENE 北極気候変動研究事業研究成果報告会, 東京.
91. 大藪幾美, 川村賢二, 北村享太郎, 青木周司, 中澤高清, E. J. Brook, T. Blunier, 2016年5月, グリーンランド NEEM 氷床コアから復元された完新世におけるメタン濃度, 日本地球惑星科学連合大会, 千葉.
92. 大藪幾美, 川村賢二, 東久美子, 北村享太郎, 青木周司, 中澤高清, E. J. Brook, T. Blunier, 2016年9月, グリーンランド NEEM 氷床コアと南極 Dome Fuji 氷床コアから復元された完新世のメタン濃度南, 雪氷研究大会 (2016・名古屋), 名古屋.
93. 小沼義季, 古屋正人, 2016年9月29日. 合成開口レーダーを用いた Novaya Zemlya における氷河流動速度の測定. 2016年度日本雪氷学会, 名古屋.
94. 小沼義季, 古屋正人, 2016年10月20日. ALOS1/2 を用いた Novaya Zemlya における氷河流動速度の測定. 日本測地学会, 奥州市.
95. 小室悠紀, 鈴木利孝, 大沼友貴彦, 箕輪昌紘, 山崎哲秀, 的場澄人, 藤田耕史, 平林幹啓, 本山秀明, 青木輝夫, 2016年9月, グリーンランド北西部で得た SIGMA-D 氷コアの金属全濃度解析, 雪氷研究大会 (2016・名古屋).
96. 榊原大貴, 杉山 慎, 2016年9月29日. グリーンランド北西部における海洋性溢流氷河の末端位置と流動速度の季節変化. 2016年度日本雪氷学会, 名古屋.
97. 猿谷友孝, 中島甲葵, 本間智之, 高田守昌, 東信彦, 東久美子, 2016年9月29日. 微細粒多結晶氷の塑性変形に及ぼす固体微粒子の影響. 雪氷研究大会 (2016・名古屋), 名古屋.
98. 繁山 航, 永塚尚子, 本間智之, 高田守昌, 東久美子, Ilka Weikusat, I. Weikusat, M. R. Drury, E.-J. Kuiper, G. Pennock, R. V. Mateiu, 東信彦, 2016年6月, 変形氷の結晶組織解析のための後方散乱電子回折 (EBSD), 日本顕微鏡学会 第72回学術講演会, 仙台.
99. 繁山 航, 永塚尚子, 本間智之, 高田守昌, 東久美子, Ilka Weikusat, I. Weikusat, M. R. Drury, E.-J. Kuiper, G. Pennock, R. V. Mateiu, 東信彦, 2016年9月, 後方散乱電子回折 (EBSD) の氷への適用における課題と解決策, 日本顕微鏡学会 走査電子顕微鏡分科会 SCAN TECH 2016, 東京.
100. 新保尚敬, 本間智之, 高田守昌, 東久美子, 東信彦, 2016年9月30日, X線小角散乱を用いた人工氷中の超微粒子の定量解析, 雪氷研究大会 (2016・名古屋), 名古屋.
101. 杉山慎, 津滝俊, 榊原大貴, 斉藤潤, 大橋良彦, 丸山未妃呂, 片山直紀, エヴゲニ・ポドルスキ, 箕輪昌紘, 松野智, 澤柿教伸, 的場澄人, グレーベ・ラルフ, セディック・ハキム, フンク・マーティン, ゲンコ・リカルド, 榎本浩之, 2016年9月29日. グリーンランド北西部における近年の氷質量損失- GRENE プロジェクトの成果と ArCS プロジェクトへの展望 -. 2016年度日本雪氷学会, 名古屋.
102. 杉山慎, 2016年9月14日. 氷河・氷床と海洋・湖の相互作用. 2016年度日本海洋学会秋季大会, 鹿児島.
103. 高田守昌, 東信彦, 2016年9月30日. 氷のエッチピットを用いた結晶方位の測定 -a軸方位の算出と理論誤差の検討-. 雪氷研究大会 (2016・名古屋), 名古屋.
104. 高田守昌, 東信彦, 2016年6月4日. 氷のエッチピットを用いた結晶方位の測定 -a軸方位の算出-. 日本雪氷学会北信越支部大会 研究発表・製品発表検討会, 妙高市.
105. 高橋美野梨, 2016年5月21日. グリーンランドの政治構造と環境変化への政策対応. 北極域研究

共同推進拠点・記念シンポジウム「北極域研究の推進：異分野連携による革新的展開」, 札幌.

106. 高橋美野梨, 2016年6月28日. グリーンランドの自己決定権: 北極域研究推進プロジェクトから. 北海道大学公共政策大学院 (HOPS) 公共政策学研究会, 札幌.
107. 高橋美野梨, 2016年6月21日. 人文社会科学からアプローチする北極: グリーンランドを起点に考える. Digital 北海道研究会・定期総会記念講演会「地球の未来のために～北極域研究のナショナルセンターとして」, 札幌.
108. 高橋美野梨, 2016年12月20日. クジラを歩く: グリーンランドにおける人間=環境関係についての一考察. 平成28年度北海道大学低温科学研究所研究集会, 札幌.
109. 高橋美野梨, 2017年1月28日. 地方自治の語られ方: 現代ヨーロッパ研究から. ローカル・マニフェスト推進地方議員連盟/日本島嶼学会, 沖縄.
110. 藤田秀二, 飯塚芳徳, 的場澄人, 宮本淳, 斎藤健, 2016年10月1日, 誘電異方性解析からみえた、極域氷床のフィルン構造の発達過程 ～グリーンランド SE コアの最新の解析結果を中心に～, 雪氷研究大会 (2016・名古屋), 名古屋.
111. 藤田秀二, 2016年12月19日-21日, グリーンランド SE コアのフィルンの特性, 北海道大学低温研共同研究集会「グリーンランド氷床の質量変化と全球気候変動への影響」, 札幌.
112. 古屋正人, ドミニク・ドラオ, 2016年10月20日. L-band InSARにおける電離層シグナル抽出のため Split-Band 法の手順. 日本測地学会, 奥州市.
113. 本多俊和, 高橋美野梨, 2017年1月22日. グリーンランドにおける先住民生存捕鯨. 国立民族学博物館平成28年度共同研究「捕鯨と環境倫理」公開研究会, 大阪.
114. 田村岳史, 溝端浩平, 渡邊英嗣, 三瓶真, 山本正伸, 野村大樹, 西岡純, 渡邊豊, 2016年5月22-26日. 海氷変動を軸とした両極の環境変動の解明. 日本地球惑星科学連合2016年大会, 千葉.
115. 高橋美野梨, 2016年9月3日. 北方先住民社会と海獣: グリーンランドを事例に考える. 2016年次日本島嶼学会大崎上島大会, 広島.
116. 中澤文男, 永塚尚子, 東久美子, 塚川佳美, 2016年9月, 東グリーンランド深層氷床掘削プロジェクト (EGRIP) における2016年の現地観測, 雪氷研究大会 (2016・名古屋), 日本雪氷学会, 名古屋.
117. 永塚尚子, 東久美子, 本山秀明, 的場澄人, 藤田耕史, 山崎哲秀, 大沼友貴彦, 箕輪昌紘, 小室悠紀, 青木輝夫, 平林幹啓, Dallmayr Remi, 2016年9月29日, グリーンランド氷床北西部 SIGMA-D アイスコア中の鉱物組成変動, 雪氷研究大会, 日本雪氷学会, 名古屋.
118. 永塚尚子, 東久美子, 本山秀明, 的場澄人, 藤田耕史, 山崎哲秀, 大沼友貴彦, 箕輪昌紘, 小室悠紀, 青木輝夫, 平林幹啓, Dallmayr Remi, 2016年12月2日, グリーンランド氷床北西部 SIGMA-D アイスコア中の鉱物組成変動, 極域科学シンポジウム, 国立極地研究所, 東京.
119. 野村大樹, 大木淳之, P. Assmy, 今井良輔, 2016年9月14日. 室内実験による海氷表面でのプロモホルム生成機構の解明. 2016年度日本海洋学会秋季大会, 鹿児島.
120. 的場澄人, 2016年5月21日. グリーンランドの環境変化と地域社会への影響. 北極域研究共同推進拠点・記念シンポジウム「北極域研究の推進：異分野連携による革新的展開」, 札幌.

4-3. アウトリーチ、出版物、取材等

【アウトリーチ】

121. 東久美子, 2017年1月29日. 『グリーンランドの氷の話』, サイエンスカフェ, 東京.

122. 永塚尚子, 2017年2月22日, 立川市民交流大学 公開講座「黒く汚れる北極の氷河」, 東京.
123. 小澤実, 中丸禎子, 高橋美野梨, 2017年2月21日. 『アイスランド・グリーンランド・北極を知るための65章』を振り返る座談会. 北欧ネット・セミナー, 東京.
124. 野村大樹, 2016年8月9日. 凍る海の不思議, マリン・カフェ, 海の宝マリンブルーフェスタ in 札幌. 札幌駅前通地下広場札幌駅側イベントスペース. 札幌.
125. Sugiyama, S., E. A. Podolskiy, M. Takahashi, S. Honda et al., 25 July 2016. Workshop on glacier and ocean research activities in Qaanaaq, Forsamlingshuset Qaanaaq, Greenland.
126. 杉山慎, 2016年10月2日. グリーンランド氷床 北極最大の氷のかたまりに何が起きているか. 雪氷研究大会公開講演会「極地からの緊急報告! 温暖化がすすむ南極とグリーンランドに迫る」, 名古屋.
127. 杉山慎, 2016年9月26日. 氷河氷床 地球の氷に何が起きているのか? 低温科学研究所公開講座「広がる低温の魅力 低温科学の最前線」, 札幌.
128. 的場澄人, 高橋美野梨, そのほか, 2016年11月7日. 北海道大学サステナビリティウィーク2016 / 北極グリーンランドをめぐる音楽・冒険・サイエンス: 北極の持続可能な未来にむけて. 北海道大学総合博物館, 札幌.
129. 北海道テレビ、北海道大学サステナビリティウィーク2016 / 北極グリーンランドをめぐる音楽・冒険・サイエンス: 北極の持続可能な未来にむけて. 「イチオシ!」(2016.11.9放送)

【出版物】

130. Evgeny Podolskiy, 杉山慎, 2016. Press Release: グリーンランドで海洋の潮汐によって発生する氷河地震を発見. 『低温研ニュース第41号』, 低温科学研究所, 23.
131. 漢那直也, 2016. 低バックグラウンド機器中性子放射化分析法を用いた南極アイスコア中の大気由来鉱物ダストの極微量多元素同時分析. 『ぶんせき(トピックス)』, 日本分析化学会出版.
132. 榊原大貴, 漢那直也, 杉山慎, 中坪俊一, 森章一, 齋藤史明, 2016. グリーンランドにおける氷河・海洋観測報告, 北海道大学低温科学研究所 技術部技術報告, 第22号, 7-10.
133. 椎野若菜・的場澄人編著, 2016. 女も男もフィールドへ (FENICS 100万人のフィールドワーカースリーズ12), 古今書院出版.
134. 杉山慎, 2016. Report: 国際ワークショップ “Greenland ice sheet mass loss and its impact on global climate change”. 『低温研ニュース第41号』, 低温科学研究所, 16-17.
135. 高橋美野梨, 2016. 政治空間としての海域を歩く: 社会科学から見るグリーンランド, 北大西洋. 『アークトス』, 1-4.
136. 高橋美野梨, 近刊. 北極をめぐる政治. グリーンランドの政治経済. グリーンランドの対外関係. 『北欧文化事典』, 丸善出版.
137. 的場澄人, 2016. 地球温暖化に影響を受けるグリーンランド氷床を観測する. 北海道立北方民族博物館友の会季刊誌『Arctic Circle』, 100, 4-9, 一般財団法人北方文化振興協会.

4-4. その他

- ・ なし

平成 28 年度 北極域研究推進プロジェクト(ArCS) 成果報告書

1. メニュー名および実施責任者

メニュー名	国際共同研究の推進
テーマ名	テーマ 3 : 北極気候に関わる大気物質
実施責任者	小池 真(国立極地研究所)

網掛け数字 (1, 2, ...) は「4. 研究成果発表」の番号に対応

2. 活動実績 および 3. 研究成果

(A)BC・エアロゾル

- ニーオルスンおよびバロー観測所において、私たちが開発してきた COSMOS 測定器をもちいた大気中 BC の連続観測を実施した。これらの観測地点では、ストックホルム大学とアメリカの海洋大気庁 (NOAA) が長年にわたり PSAP 法により BC 観測を実施してきている。しかし観測精度について検討が行われてこなかった。本研究では、COSMOS による BC 観測が BC 以外のエアロゾル成分の干渉をほとんど受けないことを実証した上で、これらの他研究機関の PSAP 観測値との比較を実施した。この結果ニーオルスンについては、過去の論文の冬場の BC 濃度は 2-3 倍も過大評価していることなどが初めて明らかとなった。これらの成果は北極で BC 地上観測を実施してきたストックホルム大学とアメリカ NOAA の研究者と共同で論文としてまとめられた (Sinha et al., 2017 (3))。これはこれらのグループも大気中 BC 濃度として私たちの観測の信頼性を認めたことを意味する。本研究の成果は今後の北極 BC のアセスメントで使用すべき BC の値を提示する重要なものである。これらの大気中 BC 濃度データは、ADS により公開する準備が進められている。

[【arDirectory】Black carbon monitoring at Point Barrow](#)

[【arDirectory】Black carbon monitoring at Ny-Alesund](#)

- アラスカのポーカークラットにおいても BC などの連続観測を開始するとともに、「みらい」北極航海においてベーリング海で大気中 BC の高濃度イベントの観測に成功した。またそのイベントにおけるシベリア森林火災の影響を数値モデルにより評価した。(149, 166)

[【arDirectory】Ship-borne observations of trace gases/aerosols in the marine atmosphere](#)

- 降水(降雪)による BC の大気中から雪氷面への沈着は、雪氷アルベドを低下させる原因となる重要な過程である。そこで北極における世界で初めての降水中の BC 測定をニーオルスンおよびバロー観測所で実施した。このためにニーオルスンおよびバロー観測所において降水をサンプルし、その降水資料中の BC を日本においてレーザー誘起白熱法により定量した。これに先立ち、水試料中の BC の測定技術の確立、すなわち水試料中で BC が凝集して粒径が変化することがないことの検証や、水試料から大気中に BC を取り出す効率の決定などを行い論文化した (Mori et al., 2016 (4, 58))。これらの測定結果の解析は現在進行中である。初期的なニーオルスンでの観測結果については国際誌に投稿する原稿を取りまとめた。
 - 一方、積雪中の BC 分析については、レーザー誘起白熱法をもちいアラスカの積雪の初期的な分析結果を発表した(塚川、東他, 2016 (12, 94))。また 2013 年 4 月にニーオルソンの海拔高度 300 m にある氷河と海拔高度 10 m の BSRN 観測所の 2 地点で採取された積雪中の BC 粒径分布を測定した。BC のサイズ分布は積雪の深さによらずほぼ一定であり、降雪中の BC のサイズ分布が安定であったことを示唆している。また降雪量は BC 濃度に大きな影響を与えないことも明らかとなった。さらに降雪中の BC 数濃度と質量濃度は秋季に比べ冬季に高いことが観測された。
 - 大気中・降雪中・積雪中の BC の動態の統合的な理解と、他のエアロゾルや雲・降水についての理解を深めるために、2017 年の 3 月にニーオルソンのゼッペリン山観測所とそのふもとで集中観測を実施した。これは日本が主導して実施する国際観測キャンペーンとして実施された。この結果、BC の粒径分布や混合状態、雲微物理量について詳細な情報を得ることに成功した。
- [【arDirectory】Arctic Clouds, Aerosols and Radiation Experiment \(ArcticCARE\) - 2017](#)
- BC の降水による除去過程は数値モデルの主要な不確定要因である。発生源であるアジアでの観測結果の解析から、大気中に排出された BC が降水除去を受ける物理化学特性をもつまでの時定数が、一般的に仮定されている時定数よりも短いことなどが明らかとなった (Kanaya et al., 2016; Ohata et al., 2016; Miyakawa et al., 2016)。(6, 9, 47, 48, 64, 137, 175)

- アジア地域を含む北半球中緯度から北極圏における大気中 BC の動態の理解のためにシミュレーションモデルの構築を行なった。2014 年夏季(7-9 月)のモデル実験を行なった結果、アジア起源の BC は、シベリア上空での北東への輸送および北太平洋上での北東への輸送にて、中緯度から高緯度へ輸送されていることが確認できた。発生源感度実験を実施した結果、この期間に高緯度へ輸送された BC は、人為起源の排出による影響が大きい可能が示された。(166)

【arDirectory】[Regional CTM simulation over mid latitude to arctic](#)

(B)雲・氷晶核

- 従来の水滴凍結法では不可能であった -30°C までの幅広い温度範囲で氷晶核特性を測定する装置(CRAFT)を開発した(Tobo, 2016 (15, 80))。また氷晶と水滴の雲粒を分離捕集可能な新型の PCVI 法の装置を開発した(Hiranuma et al., 2016 (17))。これらの装置は上記の 2017 年 3 月のニーオルスンでの観測で使用され、エアロゾルなどのサンプリングが行われた。
- ニーオルスンのゼップリン山観測所において、雲粒および降水粒子の粒径分布の連続観測を実施した。ストックホルム大学およびイタリアの研究チームのエアロゾル観測との比較の結果、気温がゼロ度よりも高い条件では、雲粒数濃度とエアロゾル数濃度とに良い相関関係が見られる一方、ゼロ度以下では雲粒数濃度がずっと少なくなるケースがあることが明らかとなった。後者は氷晶の生成の可能性を示唆しているため、水滴と氷晶を区別できる新たな雲微物理測定装置をニーオルスンのゼップリン山観測所に設置し、高精度雲微物理量の連続観測体制を確立した。なお、雲微物理観測データは、ADS で関係者に公開している。

【arDirectory】[Ground-based in situ measurement of cloud physics at Ny-Alesund](#)

- ニーオルスンにおいて雲レーダ(FALCON-A)の通年観測を実施した。ニーオルスン付近を人工衛星搭載の雲レーダ CloudSAT が観測した結果を比較したところ、降雨なしの場合は高度 1-2.5km の領域では平均-1.6dB の差で、降雨ありの場合は、レドーム上の降水粒子による減衰の影響を+10dB 手程度減衰補正すると平均 1.8dB で一致していた。これらの結果は、2018 年に打ち上げ予定である EarthCARE 衛星搭載のドップラー雲レーダの検証サイトとしてもニーオルスンの観測サイトが有効に機能する事を示している。FALCON-A が天頂を挟んで ± 5 を走査できるような可能なシステムを整えた。また FALCON-A は、強度観測と並行して、ドップラー観測を常時実施している。本年度はこれらのデータ解析手法の検討を実施した。(108) これらのデータは、ADS で関係者に公開している。

【arDirectory】[Millimeter-wave cloud radar observations in Ny-Alesund](#)

【arDirectory】[Ground-based remote sensing of aerosol and clouds at Ny-Alesund](#)

【ADS】[Toshiaki Takano, 2014, Informaton of W-band \(94 GHz\) Cloud Profiling Doppler Radar FALCON-A, 1.00, Arctic Data archive System \(ADS\), Japan, https://ads.nipr.ac.jp/dataset/A20140519-001](#)

- ニーオルスンにおいてはマイクロパルス偏光ライダ(PMPL)の通年観測も実施した。PMPL によって求められた雲の持続時間解析では、解析期間中は 20 分以内の寿命のものが最も頻度が多かった。FALCON-A, PMPL とともに、高度 1km に雲出現頻度の最大値が存在した。(55) また地上における多重散乱ライダによる衛星再現信号を利用して人工衛星搭載ライダに対する雲検出アルゴリズムの改良を実施した(Okamoto et al., 2016 (25,54))。
- 2006 年から 2010 年の解析期間中の北極域における海氷面積と雲量の季節変動と年々変動を調べた。下層の水雲は 3 月から 9 月にかけて氷雲より多くなっていた。海氷面積は、例年 3-4 月頃に最大値をとり、9 月頃に最小となっていた。下層の水雲の雲量は春に極小になり、5 月に極大、7 月に極小、10 月に極大を示していた。海氷面積の小さい 9 月は下層の水雲が 1 ヶ月程度の時間差で、増加する傾向があることがわかった。(56)

(C)メタン・温室効果気体(トップダウン研究)

- ニーオルスンで観測された大気中 CO_2 濃度および CO_2 炭素同位体比、 O_2 濃度(O_2/N_2 比)の観測結果を解析することにより、それらの季節変化・経年変化を明らかにすると共に、大気中 CO_2 濃度と CO_2 炭素同位体比を用いる方法及び CO_2 濃度と O_2 濃度を用いる方法の二通りの手法を用いて全球の CO_2 収支を推定した。その結果、2001-2013 年の平均として、陸上生物圏と海洋それぞれの CO_2 吸収量は 1.5 ± 0.3 、 2.4 ± 0.4 GtC/yr と推定され、両手法による推定結果はほぼ一致していた。また、陸上生物圏の CO_2 吸収量には大きな年々変動が見られ、海洋の CO_2 吸収量について年々変動は小さいこと、そして海洋の CO_2 吸収量が近年増加傾向にあることが示唆された。(31, 61, 86, 116, 158)

[\[arDirectory\]Greenhouse gas observations at Ny Aalesund, Svalbard](#)

[\[arDirectory\]Continuous measurement of the atmospheric oxygen and carbon dioxide concentrations at Ny-Ålesund](#)

- ニーオルスンで観測された大気中 CH₄ 濃度と CH₄ 炭素同位体比の変動を解析した。大気中の CH₄ 濃度は、全球的に 2000 年頃から 2006 年まで濃度増加が停滞し、その後 2007 年頃から再度急上昇していた。これらの変動は、2000 年代初頭の CH₄ 濃度増加の停滞は化石燃料起源及び微生物起源 CH₄ 放出量の減少、2006 年以降の CH₄ 濃度再増加は微生物起源 CH₄ 放出量の増加に起因することが示唆された。(98, 171)
- 「みらい」北極航海において採取された大気試料を分析し、北太平洋及び北極海における温室効果気体 (CO₂, CH₄, N₂O, SF₆) 及び関連気体 (O₂, Ar) の変動を明らかにした。CO₂ 濃度と CO₂ 炭素同位体比の変動を解析することにより、観測された CO₂ 濃度の変動は主に陸上生物圏の影響を受けた気塊によって引き起こされていることが示唆された。また、大気中及び表層海洋中の O₂ 分圧差から観測海域での大気海洋間の O₂ 交換量を推定した。(30, 100, 109, 129)

[\[arDirectory\]Ship-board observations of atmospheric greenhouse gases and related species in the Arctic ocean and the western North Pacific](#)

- 全球化学輸送モデル ACTM および逆解法モデル TDI-64 を用い、2002 年から 2012 年の間の全球メタン収支解析を行った。観測結果等との比較から、人為起源エミッションとして広く用いられている EDGAR 4.2FT2010 は全球的には過大評価傾向にあると示唆されたが、北方域では EDGAR 4.2 および植生モデル VISIT による放出量推定は観測値と整合的であった。(63, 69, 132, 163, 181)
- JAMSTEC が中心となって開発してきた植生モデルに陸面物理過程モデルを組み込み、その相互作用を扱う統合モデルの開発と検証を実施した。今世紀に予想される最大温暖化シナリオを適用した結果、2100 年には永久凍土は地下深くまで後退するものの、それに伴う土壌表層から深層への土壌水の浸透は年数十 mm 程度に留まることが明らかとなった。その一方で 100~300mm 程度の年降水量増加が予測されることから、正味の結果として東シベリア全域は湿潤化し、カラマツ林帯のほぼ全域において植物生産性・生物量・葉面積のいずれも増加することを明らかにした。このような変化は、大気中 CO₂ 濃度を減少させ温暖化を抑制する機能を持つ。(46, 174)

(D)メタン・温室効果気体(ボトムアップ研究)

- 東シベリアのスパスカヤパッド実験林における最近 10 年間の CO₂ フラックス観測データより、森林-大気間の CO₂ 交換量と下層群落の CO₂ 交換量を評価した。森林 CO₂ フラックスの変動に比べて、土壌水分の増加と下層植物の生長による下層群落フラックスの変動が大きいことを示した。スパスカヤパッド実験林とエルゲイ実験林では、土壌水分の鉛直分布とその季節変動、季節融解深度の違いは、土壌物理特性(透水係数や水分特性曲線)が主な原因であると考えられた。(45, 102, 112, 123, 143, 146, 148)
- アラスカのクロトウヒ林では、2003~2016 年にわたって蓄積されてきた大気中の CH₄ 鉛直濃度プロファイルを解析し、改良傾度法による CH₄ フラックスのデータセット整備を試みた。また、2011~2016 年に実施した渦相関法による CH₄ フラックスの観測データを整備した。渦相関法の CH₄ フラックスデータからは、降水量が多い年ほど CH₄ 放出量も多くなり、夏季後半、融解深が深くなる時期に CH₄ 放出量が増加することがわかった。CH₄ 放出量は特に、融解深下端からの地下水位に大きく依存することがわかった。すなわち、アラスカのクロトウヒ林では、土壌の嫌気層の深さが CH₄ 放出量を定める重要な因子であることがわかった。(74, 101, 115, 134, 144)
- CH₄ フラックス観測データを経験的にプロセスに分離するモデルを試作した。試作したモデルによる計算の結果、アラスカのクロトウヒ林では植物経由の CH₄ 輸送が重要なプロセスであることが示唆された。(113, 114, 160)
- アラスカ北部連続的永久凍土帯で永久凍土試料のサンプリングを行った。永久凍土試料のガス分析を行い、ガス含有量、メタン濃度、メタンの安定同位体組成を明らかにした。今回調べた地下水はほぼアイスウェッジ起源と思われる氷であった。地下水のガス含有量は 3~4cc 程度で、地域などによる差異は小さかった。一方、地下水中ガスメタン濃度は大きな幅があり、顕著な地域依存性が認められた。凍土(土壌)のガス含有量は地下水と比べて 1 桁程度小さく、メタン濃度は逆に 1 桁程度高いことが明らかになった。永久凍土中メタンの炭素および水素同位体は、これらのメタンは微生物起源、とりわけ有機酸の発酵過程で生じたことを示唆していた。(38)
- ポーカーフラット観測施設内観測タワー周辺において光ファイバを用いた温度観測網を設営し、連続温度観

測を実施した。また観測施設内およびノーム周辺での林床植生の反射率測定、タイムラプスカメラシステムによる植生調査を実施した。(103)

【arDirectory】 [Spatio-temporally continuous temperature monitoring using optical fibers in the internal forest areas in Alaska](#)

【arDirectory】 [Surface and subsurface hydrological-thermal states observations in Alaska](#)

4. 研究成果発表

4-1. 論文発表

◎は特筆すべき論文

(1-1) 査読あり

1. [Koike, M.](#), Asano, N., [Nakamura, H.](#), Sakai, S., Nagao, T. M., Nakajima, T. Y., Modulations of aerosol impacts on cloud microphysics induced by the warm Kuroshio Current under the East Asian winter monsoon, 2016, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 121, doi:10.1002/2016JD025375.
2. [Matsui, H.](#), and [Koike, M.](#), Enhancement of aerosol responses to changes in emissions over East Asia by gas-oxidant-aerosol coupling and detailed aerosol processes, 2016, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 121, 7161–7171, doi:10.1002/2015JD024671.
3. Sinha, P. R., [Kondo, Y.](#), [Koike, M.](#), Ogren, J., Jefferson, A., Barrett, T., Sheesley, R. Ohata, S., [Moteki, N.](#), Coe, H., Liu, D., Irwin, M., Tunved, P., Quinn, P. K. and Zhao Y., 2017, Evaluation of ground-based black carbon measurements by filter-based photometers at two Arctic sites, *J. Geophys. Res.*, 122, doi:10.1002/2016JD025843.
4. Mori, T., N. Moteki, S. Ohata, M. Koike, K. Goto-Azuma, Y. Miyazaki, and Y. Kondo, Improved Technique for Measuring the Size Distribution of Black Carbon Particles in Liquid Water, *Aerosol Sci. Technol.*, 50, NO. 3, 242 – 254, 2016
5. Adachi, K., [Moteki, N.](#), [Kondo, Y.](#) and Igarashi, Y. 2016, Mixing states of light-absorbing particles measured using a transmission electron microscope and a single-particle soot photometer in Tokyo, Japan, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 121, 9153-9164, doi:10.1002/2016JD025153.
6. Ohata, S., [Moteki, N.](#), Mori, T., [Koike, M.](#), [Kondo, Y.](#), A key process controlling the wet removal of aerosols: new observational evidence, 2016, *Scientific Reports*, 6, Article number: 34113, doi:10.1038/srep34113.
7. [Kondo, Y.](#), [Moteki, N.](#), [Oshima, N.](#), Ohata, S., [Koike, M.](#), Shibano, Y., [Takegawa, N.](#) and Kita, K., Effects of Wet Deposition on the Abundance and Size Distribution of Black Carbon in East Asia, 2016, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 121, 4691–4712, doi:10.1002/2015JD024479.
8. [Miyakawa, T.](#), [Kanaya, Y.](#), Komazaki, Y., Miyoshi, T., Nara, H., Takami, A., [Moteki, N.](#), [Koike, M.](#) and [Kondo, Y.](#), Emission Regulations altered the concentrations, origin, and formation of carbonaceous aerosols in the Tokyo Metropolitan Area, 2016, *Aerosol and Air Quality Research*, 16, 1603 – 1614. ※H27成果報告書に記載あり (in press)
9. [Miyakawa, T.](#), [Oshima, N.](#), [Taketani, F.](#), Komazaki, Y., Yoshino, A., Takami, A., [Kondo, Y.](#) and [Kanaya, Y.](#), Aging and removal of black carbon aerosol through transport in the boundary layer in East Asia, 2016, *Atmos. Chem. Phys. Discuss*, accepted.
10. Reddington, C. L., Carslaw, K. S., Stier, P., Schutgens, N., Coe, H., Liu, D., Allan, J., Browse, J. K., Pringle, J., Lee, L. A., Yoshioka, M. J., Johnson, S. L., Regayre, A. D., Spracklen, V. G., Mann, W., Clarke, A., Hermann, M., Henning, S., Wex, H., Kristensen, T., Leitch, R., Pöschl, U., Rose, D., Schmale, J., [Kondo, Y.](#), [Oshima, N.](#), Schwarz, J. P., Nenes, A., Roberts, G. C., Snider, J. R., Leck, C., Quinn, P. K., THE GLOBAL AEROSOL SYNTHESIS AND SCIENCE PROJECT (GASSP) Measurements and modelling to reduce uncertainty, 2017, *Bull. Amer. Meteorol. Soc.*, in press.
11. Ohata, S., Schwarz, J. P., [Moteki, N.](#), [Koike, M.](#), Takami, A. and [Kondo, Y.](#), Hygroscopicity of Materials Internally mixed with Black Carbon Measured in Tokyo, 2016, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 121, doi:10.1002/2015JD024153.
12. 塚川佳美、東久美子、近藤豊、杉浦幸之助、大畑祥、森樹大、茂木信宏、小池真、平林幹啓、Remi Dallmayr、榎本浩之、アラスカ積雪中のブラックカーボンの緯度分布, 2016, *雪氷*, 78巻, 6号, 459-478.
13. Kinase, T., Kita, K., Ogawa-Tsukagawa, Y. and [Goto-Azuma, K.](#), Influence of the melting temperature on the measurement of the mass concentration and size distribution of black carbon in snow, 2016, *Atmospheric Measurement Techniques*, 9, 1939-1945, DOI: 10.5194/amt-9-1939-2016.
14. Markowicz, K.M., Ritter, P., C., Zielinski, T., Udisti, R., Cappelletti, D., Mazzola, M., [Shiobara, M.](#), Lynch, P., Zawadzka, O., Lisok, J., Petelski, T., Makuch, P., Karasiński, G., Impact of North American intense fires

- on aerosol optical properties measured over the European Arctic in July 2015, 2016, *J. Geophys. Res. Atmos.*, in press.
15. ©Tobo, Y., An improved approach for measuring immersion freezing in large droplets over a wide temperature range, 2016, *Sci. Rep.*, 6, 32930, doi: 10.1038/srep32930.
 16. Hill, T. C. J., DeMott, P. J., Tobo, Y., Fröhlich-Nowoisky, J., Moffett, B. F., Franc, G. D., Kreidenweis, S. M., Sources of organic ice nucleating particles in soils, 2016, *Atmos. Chem. Phys.*, 16, 7195-7211.
 17. ©Hiranuma, N., Möhler, O., Kulkarni, G., Schnaiter, M., Vogt, S., Vochezer, P., Järvinen, E., Wagner, R., Bell, D. M., Wilson, J., Zelenyuk, A., Cziczo, D. J., Development and characterization of an ice-selecting pumped counterflow virtual impactor (IS-PCVI) to study ice crystal residuals, 2016, *Atmos. Meas. Tech.*, 9, 3817-3836.
 18. Ullrich, R., Hoose, C., Möhler, O., Niemand, M., Wagner, R., Höhler, K., Hiranuma, N., Saathoff, H., Leisner, T., 2016. A new ice nucleation active site parametrization for desert dust and soot. *J. Atmos. Sci.*, doi: 10.1175/JAS-D-16-0074.1.
 19. Cesana, G., Chepfer, H., Winker, D., Getzewich, B., Cai, X., Jourdan, O., Mioche, G., Okamoto, H., Hagihara, Y., Noel, V., Reverdy, M., Using In-Situ Airborne Measurements to Evaluate Three Cloud Phase Products Derived from CALIPSO, 2016, *J. Geophys. Res. Atmosphere*, 121, 5788-5808, doi:10.1002/2015JD024334. ※H27成果報告書に記載あり(accepted)
 20. 岡本 創, 氷粒子・ダスト・惑星間塵の非球形散乱特性
 21. (Scattering properties of aerosols, ice particles and interplanetary dust particles as non-spherical particles), 2016, *エアロゾル研究*, 31, 3, 176-184.
 22. Hashino, T., Satoh, M., Hagihara, Y., Kato, S., Kubota, T., Matsui, T., Nasuno, T., Okamoto, H., Sekiguchi, M., Evaluating Arctic Cloud Radiative Effects simulated by NICAM with A-train, 2016, *J. Geophys. Res. Atmosphere*, 121, 7041-7063, doi:10.1002/2016JD024775.
 23. Sato, K. and Okamoto, H., Information content of cloud physical properties derived from satellite active remote sensors, 2017, *AIP. Conf. Proc.*, 1810, 050003-1,4, doi:10.1063/1.4975515.
 24. Okamoto, H., Sato, K., Hagihara, Y., Ishimoto, H., Relationship between ice supersaturation and ice microphysics inferred from CloudSat, 2017, CALIPSO and AIRS, *AIP. Conf. Proc.*, 1810, 070006-1,4, doi:10.1063/1.4975527.
 25. Okamoto, H., Sato, K., Nishizawa, T., Sugimoto N. and Jin, Y., Development of multiple scattering polarization lidar to observe depolarization ratio of optically thick low level clouds, 2017, *AIP. Conf. Proc.*, 1810, 050002-1,4, doi:10.1063/1.4975514.
 26. Kikuchi, M., Okamoto, H., Sato, K., and Hagihara, Y., Testing hydrometeor particle type discrimination derived from CloudSat and CALIPSO, 2017, *AIP. Conf. Proc.*, 1810, 070005-1,4, doi:10.1063/1.4975526.
 27. Konoshonkin, A. V., Borovoi, A. G., Kustova, N. V., Okamoto, H., Sato, K., Optical and microphysical properties of cirrus clouds retrieved from combined lidar and radar measurements, *Proc. SPIE 10035, 22nd International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics*, 2016, Atmospheric Physics, 100353X (November 29, 2016); doi:10.1117/12.2249115.
 28. Konoshonkin, A. V., Kustova, N. V., Borovoi, A. G., Okamoto, H., Sato, K., Ishimoto, H., Grynko, E., Foerstner, J., Comparison between the physical-optics approximation and exact methods solving the problem of light scattering by ice crystals of cirrus clouds, 2016, *Proc. SPIE 10035, 22nd International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics*, , 1003533 (November 29, 2016); doi:10.1117/12.2248409.
 29. Okamoto, H., Sato, K., Nishizawa, T., Sugimoto, N., Makino, T., Jin, Y., Shimizu, A., Takano, T., Fujikawa, M., Development of a multiple-field-of-view multiple-scattering polarization lidar: comparison with cloud radar, 2016, *Opt. Express*, 24, 26, 30053-30067, <https://doi.org/10.1364/OE.24.030053>.
 30. Ishidoya, S., Uchida H., Sasano, D., Kosugi, N., Taguchi, S., Ishii, M., Morimoto, S., Tohjima, Y., Nishino, S., Murayama, S., Aoki, S., Ishijima, K., Fujita, R., Goto, D. and Nakazawa, T., Ship-based observations of Atmospheric Potential Oxygen and regional air-sea O₂ flux in the Northern North Pacific and the Arctic Ocean, 2016, *Tellus B*, 68, 29972, <http://dx.doi.org/10.3402/tellusb.v68.29972>.
 31. Goto, D., Morimoto, S., Aoki, S., Patra, P. K. and Nakazawa, T., Seasonal and short-term variations in atmospheric potential oxygen at Ny-Ålesund, Svalbard, 2017, *Tellus 69B*, <http://dx.doi.org/10.1080/16000889.2017.1311767>. ※H27成果報告書に記載あり(submitted)
 32. Inoue, M., Morino, I., Uchino, O., Nakatsuru, T., Yoshida, Y., Yokota, T., Wunch, D., Wennberg, P. O., Roehl, C. M., Griffith, D. W. T., Velazco, V. A., Deutscher, N. M., Warneke, T., Notholt, J., Robinson, J., Sherlock, V., Hase, F., Blumenstock, T., Rettinger, M., Sussmann, R., Kyrö, E., Kivi, R., Shiomi, K., Kawakami, S., De Mazière, M., Arnold, S. G., Feist, D. G., Barrow, E. A., Barney, J., Dubey, M., Schneider, M., Iraci, L. T., Podolske, J. R., Hillyard, P. W., Machida, T., Sawa, Y., Tsuboi, K., Matsueda, H., Sweeney, C., Tans, P. P., Andrews, A. E., Biraud, S. C., Fukuyama, Y., Pittman, J. V., Kort, E. A. and Tanaka, T., Bias

- corrections of GOSAT SWIR XCO₂ and XCH₄ with TCCON data and their evaluation using aircraft measurement data, 2016, *Atmos. Meas. Tech.*, 9, 3491-3512, doi:10.5194/amt-9-3491-2016.
33. Kim, J., Kim, H. M., Cho, C.-H., Boo, K.-O., Jacobson, A. R., Sasakawa, M., Machida, T., Arshinov, M. and Fedoseev, N., Impact of Siberian observations on the optimization of surface CO₂ flux, 2016, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, doi:10.5194/acp-2015-875.
 34. Sabrekov, A. F., Runkle, B. R. K., Glagolev, M. V., Terentieva, I. E., Stepanenko, V. M., Kotsyurbenko, O. R., Maksyutov, S. S., and Pokrovsky, O. S., Variability in methane emissions from West Siberia's shallow boreal lakes, 2016, *Biogeosciences Discuss.*, doi:10.5194/bg-2016-331.
 35. Suzuki, K., Matsuo, K., Hiyama, T., Satellite gravimetry-based analysis of terrestrial water storage and its relationship with run-off from the Lena River in eastern Siberia, 2016, *International Journal of Remote Sensing*, 37, 2198-2210. doi:10.1080/01431161.2016.1165890.
 36. Hiyama, T., Fujinami, H., Kanamori, H., Ishige, T., Oshima, K., Recent interdecadal changes in the interannual variability of precipitation and atmospheric circulation over northern Eurasia, 2016, *Environmental Research Letters*, 11, 065001. doi:10.1088/1748-9326/11/6/065001.
 37. Nagano, H., Iwata, H., Evaluating the relationship between wildfire extent and nitrogen dry deposition in a boreal forest in interior Alaska, 2017, *Polar Science*, (in press).
 38. Iwahana, G., Harada, K., Uchida, M., Tsuyuzaki, S., Saito, K., Narita, K., Kushida, K., Hinzman, L.D., Geomorphological and geochemistry changes in permafrost after the 2002 tundra wildfire in Kougurok, Seward Peninsula, Alaska, 2016, *J. Geophys. Res. Earth Surf.*, 121, 1697-1715. doi:10.1002/2016JF003921.
 39. 太田岳史、檜山哲哉、小谷亜由美、山崎剛、Maximov, T.C., 東シベリア・カラマツ林における水・エネルギー・炭素循環 —GAME, CREST, RIHNの成果より—, 2016, *水文・水資源学会誌*, 29, 219-237.
 40. Sakai, T., Matsunaga, T., Maksyutov, S., Gotovtsev, S., Gagarin, L., Hiyama, T., Yamaguchi, Y., Climate-induced extreme hydrologic events in the Arctic, 2016, *Remote Sensing*, 8, 971. doi:10.3390/rs8110971.
 41. Sueyoshi, T., Saito, K., Miyazaki, S., Mori, J., Ise, T., Arakida, H., Suzuki, R., Sato, A., Iijima, Y., Yabuki, H., Ikawa, H., Ohta, T., Kotani, A., Hajima, T., Sato, H., Yamazaki, T., Sugimoto, A., The GRENE-TEA model intercomparison project (GTMIP) Stage 1 forcing data set, 2016, *Earth Syst. Sci., Data*, 8, 1-14. doi:10.5194/essd-8-1-2016.
 42. Takenaka, C., Miyahara, M., Ohta, T., Maximov, T.C., Response of larch root development to annual changes of water condition in eastern Siberia, 2016, *Polar Science*, 20, 160-166. doi:10.1016/j.polar.2016.04.012.
 43. van der Molen, M.K., de Jeu, R.A.M., Wagner, W., van der Velde, I.R., Kolari, P., Kurbatova, J., Varlagin, A., Maximov, T.C., Kononov, A.V., Ohta, T., Kotani, A., Krol, M.C., Peters, W., 2016. The effect of assimilating satellite-derived soil moisture data in SiBCASA on simulated carbon fluxes in Boreal Eurasia. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 20, 605-624. doi:10.5194/hess-20-605-2016.
 44. Xu, X., Riley, W.J., Koven, C.D., Billesbach, D.P., Chang, R.Y.-W., Commane, R., Euskirchen, E.S., Hartery, S., Harazono, Y., Iwata, H., McDonald, K.C., Miller, C.E., Oechel, W.C., Poulter, B., Raz-Yaseef, N., Sweeney, C., Torn, M., Wofsy, S.C., Zhang, Z., Zona D., A multi-scale comparison of modeled and observed seasonal methane emissions in northern wetlands, 2016, *Biogeosciences*, 13, 5043-5056. doi:10.5194/bg-13-5043-2016.
 45. Xue, B.L., Guo, Q., Gong, Y., Hu, T., Liu, J., Ohta, T., The influence of meteorology and phenology on net ecosystem exchange in an eastern Siberia boreal larch forest, 2016, *J. Plant Eco.*, 9, 1-11. doi:10.1093/jpe/rtv075.
 46. Sato, H., Kobayashi, H., Iwahana, G., Ohta, T., Endurance of larch forest ecosystems in eastern Siberia under warming trends, 2016, *Ecology and Evolution*, doi:10.1002/ece3.2285.
 47. Miyakawa, T., Oshima, N., Taketani, F., Komazaki, Y., Yoshino, A., Takami, A., Kondo, Y. and Kanaya, Y., Alteration of the microphysical properties of black carbon through transport in the boundary layer in East Asia, 2016, *Atmos. Phys. Chem. Discuss.*, doi:10.5194/acp-2016-570.
 48. Kanaya, Y., Pan, X., Miyakawa, T., Komazaki, Y., Taketani, F., Uno, I. and Kondo, Y., Long-term observations of black carbon mass concentrations at Fukue Island, western Japan, during 2009–2015: Constraining wet removal rates and emission strengths from East Asia, 2016, *Atmos. Chem. Phys.*, doi:10.5194/acp-16-10689-2016.
 49. Kaiho, K., Oshima, N., Adachi, K., Adachi, Y., Mizukami, T., Fujibayashi, M., Saito, R., Global climate change driven by soot at the K-Pg boundary as the cause of the mass extinction, 2016, *Sci. Rep.* 6, 28427; doi: 10.1038/srep28427.
 50. Hori, M., Sugiura, K., Kobayashi, K., Aoki, T., Tanikawa, T., Kuchiki, K., Niwano, M., Enomoto, H., 2017. A 38-year (1978-2015) Northern Hemisphere daily snow cover extent product derived using consistent objective criteria from satellite-borne optical sensors. *Remote Sensing of Environment*. 191. 402-418.

(1-2) 査読なし

51. 鷹野敏明、矢永賢洋、河村洋平、井浦太一、森大知、森谷哲平、高分解能 W バンドレーダ FALCON-A による北極域雲観測、2016、電子情報通信学会技術場谷 IEICE Technical Report A・P2016-87.

52. 森大知、森川康平、関谷和樹、河村洋平、鷹野敏明、1アンテナ方式雲粒観測用 95 GHz FM-CW レーダの開発、2016、電子情報通信学会技術場谷 IEICE Technical Report A・P2016-88.
- 4-2. 学会発表
53. Okamoto, H., EarthCARE mission: Move the global model to next levels, 7th JAPAN-EU workshop (第7回日EU 気候変動研究ワークショップ)、2016年4月26日、文部科学省 (invited)
54. 岡本 創、佐藤可織、石元裕史、CloudSat-CALIPSO-AIRS 複合利用による氷粒子微物理特性の形成メカニズムの全球解析、日本気象学会春季大会、2016年5月21日、国立オリンピック記念青少年総合センター、東京。
55. 太田晃平、岡本 創、佐藤可織、鷹野敏明、塩原匡貴、矢吹正教、衛星・地上型アクティブセンサの複合利用によるニーオースンの雲特性の解析、日本気象学会春季大会、2016年5月21日、国立オリンピック記念青少年総合センター、東京。
56. 佐藤可織、岡本 創、太田晃平、浮田甚郎、衛星搭載アクティブセンサを用いた北極域の雲特性解析、日本気象学会春季大会、2016年5月21日、国立オリンピック記念青少年総合センター、東京。
57. 塚川佳美、東久美子、近藤豊、杉浦幸之助、大畑祥、森樹大、茂木信宏、小池真、平林幹啓、Remi Dallmayr、榎本浩之、2016年5月、アラスカ積雪中のブラックカーボン及び固体微粒子の濃度と堆積量、日本地球惑星科学連合2016年大会、幕張。
58. 森樹大、大畑祥、茂木信宏、小池真、近藤豊、2016年5月、ブラックカーボン粒子の湿性除去過程の観測的研究、日本地球惑星科学連合2016年大会、幕張。
59. 木名瀬健、北和之、東久美子、塚川佳美、近藤豊、茂木信弘、大畑祥、森樹大、林政彦、原圭一郎、塩原匡貴、川島洋人、2016年5月、南極昭和基地周辺における表面積雪中 BC 濃度および粒径分布の季節的傾向、日本地球惑星科学連合2016年大会、幕張。
60. 石戸谷重之、後藤大輔、菅原敏、森本真司、青木周司、村山昌平、中澤高清、2016年5月、スバルバル諸島ニーオースンにおける大気主成分濃度・同位体比の観測から示唆される下層大気分子拡散分離、日本地球惑星科学連合2016年大会、幕張。
61. 後藤大輔、森本真司、石戸谷重之、青木周司、中澤高清、弓場彬江、2016年5月、スバルバル諸島ニーオースンにおける大気中 CO₂ 濃度および炭素同位体比の時間変動、日本惑星科学連合2016年大会、幕張。
62. 伊藤昭彦、2016年5月、陸域生態系の温室効果ガス収支に関する統合評価モデル、日本惑星科学連合2016年大会、幕張。
63. Patra, P. K.、Saeki, T.、Dlugokencky, E. J.、Ishijima, K.、Umezawa, T.、Ito, A.、Aoki, S.、Morimoto, S.、Kort, E. A.、Crotwell, A.、Ravi Kumar K. and Nakazawa, T.、2016年5月、Regional methane (CH₄) emission estimation based on observed atmospheric concentrations (2002-2012)、日本地球惑星科学連合大会、幕張。
・ 小谷亜由美、斉藤淳志、太田岳史、Maximov, T.C.、2016年5月、森林生態系の水・二酸化炭素交換における下層植生の役割、日本地球惑星科学連合2016年大会、幕張。
64. 金谷有剛、X. Pan、宮川拓真、駒崎雄一、竹谷文一、2016年5月、鶴野伊津志、福江島における大気中ブラックカーボン質量濃度の長期観測：2009-2015、湿性除去過程の統計的解析、日本気象学会春季大会、東京。
65. 太田晃平、岡本創、佐藤可織、鷹野敏明、塩原匡貴、矢吹正教、2016年5月21日、衛星・地上アクティブセンサによるニーオースンの雲物理量の統計解析、日本気象学会春季大会、東京。
66. 藤川雅大、岡本創、佐藤可織、西澤智明、杉本伸夫、神慶孝、工藤玲、2016年5月21日、多視野角・多重散偏光ライダーによる大気中の粒子タイプ識別手法の開発、日本気象学会春季大会、東京。
67. 佐藤可織、岡本創、太田晃平、浮田甚郎、2016年5月21日、衛星・地上型アクティブセンサの複合利用によるニーオースンの雲特性解析、日本気象学会春季大会、東京。
68. 岡本創、佐藤可織、石元裕史、2016年5月21日、CloudSat-CALIPSO-AIRS の複合利用による氷粒子微物理特性の形跡メカニズムの全球解析、日本気象学会春季大会、東京。
69. Saeki, T.、Patra, P. K.、Morimoto, S. and Aoki, S.、2016年5月21日、Influence of fossil fuel emissions on CO₂ flux estimated by atmospheric inversions、日本気象学会春季大会、東京。
70. 杉浦幸之助、永井信、鈴木力英、Eicken Hajo、Maximov Trofim、2016年5月26日、フェアバンクスおよびヤクーツクの北方林における着雪氷の発生頻度、Japan Geoscience Union Meeting 2016. Chiba。
71. 太田晃平、岡本 創、佐藤可織、鷹野敏明、塩原匡貴、矢吹正教、衛星・地上型アクティブセンサの複合利用によるニーオースンの雲特性の解析、第34回レーザセンシングシンポジウム、2016年9月9日、野沢温泉スパアリーナコンベンションホール、長野。
72. 二口雄介、植山雅仁、矢崎友嗣、平野高司、小南靖弘、2016年9月9日、温帯高層湿原におけるメタンフラックスの連続観測とモデリング、iLEAPS-Japan 研究集会2016、名古屋。(口頭)
73. 豊田栄、渡辺由羽馬、吉田尚弘、町田敏暢、遠嶋康徳、石島健太郎、森本真司、2016年9月14-16日、Doug Worthy、北半球における対流圏 N₂O アイソトポキクル比の経年変化、日本地球化学会、大阪。
74. 植山雅仁、義川滉太、二口雄介、高橋善幸、高木健太郎、小南裕志、平野高司、矢崎友嗣、岩田拓記、原

- 藺芳信、2016年9月13日、レーザー分光計を用いた陸域生態系におけるメタンフラックスの連続測定。2016年度日本地球化学学会年会、大阪。(口頭、招待講演)
75. 檜山哲哉、藤波初木、鈴木和良、2016年9月15日、北極域における大気水循環変動と東シベリア永久凍土域における陸水貯留量変動、水文・水資源学会2016年度総会・研究発表会、福島市。(ポスター)
 76. 塚川佳美、東久美子、近藤豊、杉浦幸之助、大畑祥、森樹大、茂木信宏、小池真、平林幹啓、Remi Dallmayr、榎本浩、2016年9月30日、フィンランドにおける積雪中ブラックカーボンの空間分布、雪氷研究大会、名古屋。
 77. Okamoto, H., and Suzuki, K., EarthCARE mission what to be learned and what the remaining gaps will be., Atmos. Radar Symposium, 2016年10月6日、JAXA お茶の水オフィス、東京 (invited)
 78. 大島長、海保邦夫、足立光司、足立恭将、水上拓也、藤林、齊藤諒介、2016年10月14日、小惑星衝突により発生したすすによる気候変動 -恐竜などの大量絶滅の可能性-、第22回大気化学討論会、札幌。
 79. 檜山哲哉、藤波初木、鈴木和良、2016年10月16日、東シベリアにおける夏季の大気水循環変動と陸水貯留量変動。2016年度日本水文学会学術大会、法政大学、東京。(口頭)
 80. 當房豊、植竹淳、Suski, K. J., Schill, G. P., Hill, T. C. J., DeMott, P. J., 2016年10月26-28日、CRAFTを用いた氷晶核の数濃度の計測:コロラド高原での事例、日本気象学会2016年度秋季大会、名古屋。
 81. 佐藤可織、岡本創、片桐秀一郎、石元裕史、2016年10月26日、衛星搭載ライダーを用いた新しい水雲プロダクト、日本気象学会秋季大会、名古屋大学、愛知。
 82. 岡本創、2016年10月26-28日、CloudSat-CALIPSO から EarthCARE へ:雲物理特性プロダクト改訂 日本気象学会秋季大会、名古屋大学、愛知。
 83. 端野典平、Gijs de Boer、岡本創、2016年10月26日、晶癖予測モデルにより再現される北極混合相層雲の評価。日本気象学会秋季大会、名古屋大学、愛知。
 84. 藤川雅大、岡本創、佐藤可織、西澤智明、杉本伸夫、神慶孝、工藤玲、2016年10月26日、多視野角・多重散偏光ライダーによる粒子タイプ識別及び偏光解消度を用いた雲の相識別手法の開発 日本気象学会秋季大会、名古屋大学、愛知。
 85. 太田晃平、岡本創、佐藤可織、鷹野敏明、塩原匡貴、矢吹正教、2016年10月26日、衛星・地上アクティブセンサによるニーオールスンの雲物理量の統計解析日本気象学会秋季大会、名古屋大学、愛知。
 86. 後藤大輔、森本真司、石戸谷重之、青木周司、中澤高清、2016年10月26日、スバルバル諸島ニーオールスンにおける大気中 CO₂ 濃度および炭素同位体比の時間変動、日本気象学会2016年度秋季大会、名古屋大学、愛知。
 87. 藤田遼、森本真司、青木周司、町田敏暢、澤庸介、松枝秀和、坪井一寛、勝又啓一、梅澤拓、中澤高清、2016年10月26-28日、ユーラシア大陸上空の対流圏界面領域における大気中 CH₄ 濃度とその炭素・水素同位体比の季節変動の解析、日本気象学会秋季大会、名古屋大学、愛知。
 88. 中坪稔、小谷亜由美、太田岳史、Maximov, T.C., Kononov, A.V., 2016年10月26-28日、永久凍土の熱・水特性の変化が東シベリア・カラマツ林の森林水循環に与える影響。日本気象学会秋季大会、名古屋。(ポスター)
 89. Okamoto, H., Sato, K., Katagiri, S., Fujikawa, M., Nishizawa, T., Sugimoto, S., 2016年11月8日、Multiple scattering polarization lidar and application for CALIPSO and EarthCARE algorithms, RadLidar workshop, INO, Quebec, Canada, (invited)
 90. Okamoto, H., and Sato, K., Katagiri, S., Ota, K., Ukita, J., Shiobara M., Yabuki H. and Takano, T., Cloud properties in relation to sea-ice, Japan-German workshop on Arctic science, 2016年11月15日、東京大学本郷キャンパス、東京。
 91. Koike, M., Morimoto, S., Takigawa, M. and ArCS ACFA Science Team, November, 2016. Research activities on atmospheric climate forcers in the Arctic, The 7th symposium on polar science, National Institute of Polar Research, Tokyo.
 92. Sinha, P. R., Kondo, Y., Koike, M., Ogren, J. A., Jefferson, A., Barrett, T. E., Sheesley, R. J., Ohata S., Moteki, N., Coe, H., Liu, D., Irwin, M., Tunved, P., Quinn, P. K. and Zhao Y., November, 2016. Evaluation of black carbon measurements in the Arctic, The 7th symposium on polar science, National Institute of Polar Research, Tokyo.
 93. 東久美子、塚川佳美、近藤豊、ダルマイヤー・レミ、平林幹啓、尾形純、北村亨太郎、川村賢二、本山秀明、的場澄人、門田萌、青木輝夫、茂木信宏、大畑祥、森樹大、小池真、小室悠紀、對馬あかね、永塚尚子、2016年11月29日-12月2日、グリーンランドにおける過去350年間のブラックカーボン及びダストの変動、第7回極域科学シンポジウム、立川。
 94. 塚川佳美、東久美子、近藤豊、杉浦幸之助、對馬あかね、佐藤篤司、大宮哲、小池真、大畑祥、森樹大、茂木信宏、平林幹啓、榎本浩之、2016年11月29日-12月2日、フィンランドとシベリアにおける積雪中のブラックカーボン、第7回極域科学シンポジウム、立川。
 95. 山田恭平、塩原匡貴、近藤豊、2016年11月29日-12月2日、ニーオールスンの偏光MPLを用いた氷雲の雲底温度依存性の解析。第7回極域科学シンポジウム、立川。
 96. 杉浦幸之助、和田直也、佐澤和人、Semyon V. Bryanin, Viktor V. Lisovsky, 2016年11月29日。極東ロシア Tukuringra 山脈の標高傾度に沿った降雨観測。第7回極域科学シンポジウム。立川。
 97. Tobo, Y., Uetake, J., 2016年12月2日。Intensive measurements of ice nucleating particles at Ny-Ålesund,

- Svalbard, in summer 2016. 7th Symposium on Polar Science, Tachikawa, Japan.
98. 森本真司、青木周司、藤田遼、中澤高清、山内恭、2016年11月29日-12月2日、ニーオルスンにおける大気中メタン濃度とその炭素同位体比の長期変動、第7回極域科学シンポジウム、立川。
 99. 藤田遼、森本真司、梅澤拓、石島健太郎、Patra, P.K., Worthy, D.E.J., 2016年11月29日-12月2日、カナダ・チャーチルにおける炭素・水素同位体比の観測から推定された大気中 CH₄ 濃度変動に対する北方湿地の寄与、第7回極域科学シンポジウム、立川。
 100. Ishidoya, S., Tohjima, Y., Goto, D., Murayama, S. and Morimoto, S., 2016年11月29日-12月2日, Year-to-year variations of the atmospheric Ar/N₂ and O₂/N₂ ratios observed in the northern mid-to-high latitudinal region for the period 2012-2016, 第7回極域科学シンポジウム、立川。
 101. Igarashi, Y., Iwata, H., Ueyama, M., Hiyama, T., Futakuchi, Y., Matsumoto, Y., Harazono, Y., 2016年12月2日, Response of CO₂ and CH₄ emission from a poorly-drained black spruce forest over permafrost in an Interior Alaska. The Seventh Symposium on Polar Science, Tokyo, Japan. (Poster)
 102. 小谷亜由美、太田岳史、Maximov, T.C., 2016年11月29日-12月2日、東シベリアカラマツ林の水・二酸化炭素交換量と下層植生の役割、第7回極域科学シンポジウム、立川。(ポスター)
 103. Nagai, S., Ikawa, H., Nakai, T., Nagano, H., Kim, Y., Kobayashi, H., Busey, R.C., Suzuki, R., 2016年11月29日-12月2日, Development of phenology model for evaluation of growing season of understory vegetation in an open-canopy black spruce forest in Alaska. The Seventh Symposium on Polar Science, Tokyo, Japan. (Poster)
 104. 井浦太一、鷹野敏明、中田裕之、河村洋平、矢永賢洋、永瀬雄斗、2016年11月29日-12月2日、北極ニーオルスン基地での雲レーダ FALCON-A と CloudSAT の同時観測、第7回極域科学シンポジウム、立川。
 105. Hiranuma, N., 2016年12月22日, Chemical and physical characterization of ice residuals from the North Slope of Alaska during ISDAC2008 – Challenges in ArcticCARE-2017. NIPR Polar Meteorology and Glaciology Colloquium, Tachikawa, Japan.
 106. 東久美子、塚川佳美、近藤豊、ダルマイヤー・レミ、平林幹啓、尾形純、北村亨太郎、川村賢二、本山秀明、的場澄人、門田萌、青木輝夫、茂木信宏、大畑祥、森樹大、小池真、小室悠紀、對馬あかね、永塚尚子、2016年12月、グリーンランド SIGMA-D サイトにおける過去 350 年間のブラックカーボン変動ーアイスコア連続融解分析装置による初期結果ー、雪氷学会、名古屋。
 107. 塚川佳美、東久美子、近藤豊、對馬あかね、佐藤篤司、大宮哲、小池真、大畑祥、森樹大、茂木信宏、平林幹啓、榎本浩之、2016年12月、フィンランドにおける積雪中ブラックカーボンの空間分布、雪氷学会、名古屋。
 108. 鷹野敏明、水田篤秀、井浦太一、森大知、森谷哲平、池田卓史、小池康太、鈴木康樹、森川康平、河村洋平、中田裕之、大矢浩代、2017年1月7日、雲レーダ FALCON による雲・雨の内部運動ドップラー解析、日本大気電気学会 第95回研究会, No.36、神戸市。
 109. 遠嶋康徳、勝又啓一、石戸谷重之、藤田遼、森本真司、石島健太郎、Patra, P. K., 竹谷文一 2016年3月2-3日、R16-06 航海中に観測された大気中 CH₄, CO₂, CO の変動、ブルーアースシンポジウム 2017、東京。
 110. 上倉義人、小谷亜由美、太田岳史、2017年3月27日、東シベリア・カラマツ林における群落上下の乱流特性比較、日本森林学会第128回大会、鹿児島。(ポスター)
 111. 中坪稔、小谷亜由美、太田岳史、飯島慈裕、マキシモフ、コノフ、2017年3月27日、大気・土壌環境の変化が森林蒸発散に与える影響ー東シベリア・カラマツ林2サイトの比較ー。日本森林学会第128回大会、鹿児島。(口頭)
 112. 山田啄也、太田岳史、小谷亜由美、2017年3月27日、東シベリア・カラマツ林における植生変化が樹木の吸水特性に対して及ぼす影響、日本森林学会第128回大会、鹿児島。(口頭)
 113. 植山雅仁、二口雄介、矢崎友嗣、平野高司、岩田拓記、原藺芳信、2017年3月27日、湿原メタンフラックスの観測データを用いた陸域生態系モデルの最適化、農業気象学会全国大会 2017、十和田。(口頭)
 114. 二口雄介、植山雅仁、矢崎友嗣、平野高司、小南靖弘、原藺芳信、五十嵐康記、岩田拓記、2017年3月27日、北方湿原におけるメタンフラックスの連続観測とモデリング、農業気象学会全国大会 2017、十和田。(口頭)
 115. 原藺芳信、義川滉太、植山雅仁、岩田拓記、永野博彦、坂部綾香、小杉緑子、2017年3月29日、凍土上のクロトウヒ植生におけるメタンフラックス、チャンバによる局所的差異、農業気象学会全国大会 2017、十和田。(口頭)
 116. Rödenbeck, C., Brailsford, G., Cassar, N., Goto, D., Morimoto, S., Tohjima, Y., Heimann M. and Keeling, R., 17-22 April, 2016. What can atmospheric O₂/N₂ measurements tell us about variations in ocean biogeochemistry?, EGU General Assembly 2016, Vienna, Austria.
 117. Machida, T., Umezawa, T., Sawa, Y., Niwa, Y., Matsueda, H., 17-22 April, 2016. The recent changes and topics in CONTRAIL project, EGU General Assembly 2016, Vienna.
 118. Belan B.D., Machida, T., Sasakawa, M., Maksyutov, S., Davydov, D., Fofonov, A. and Arshinov, M., 17-22 April, 2016. Changes in CO₂ trends observed in the lower troposphere over West Siberia. EGU General

Assembly 2016, Vienna.

119. Okamoto, H., EarthCARE related activities about cloud retrievals, GEWEX UTCC PROC meeting, 17 April, 2016, University of Auckland, New Zealand.(invited)
120. Okamoto, H., Sato, K., Hagihara, Y., and Ishimoto, H., Relationship between ice supersaturation and ice microphysics inferred from CloudSat, CALIPSO and AIRS, The International Radiation Symposium 2016, 20 April, 2016, University of Auckland, New Zealand.
121. Okamoto, H., Sato, K., Takano, T., Nishizawa, T., Sugimoto, N., Jin, Y., Development of multiple scattering lidar to observed depolarization ratio of optically thick low-level clouds, The International Radiation Symposium 2016, 20 April, 2016, University of Auckland, New Zealand.
122. Sato, K., Okamoto, H., Information content of cloud physical properties derived from satellite active remote sensors, The International Radiation Symposium 2016, 20 April, 2016, University of Auckland, New Zealand.
123. Kotani, A., Ohta, T., Iijima, Y., Maximov, T.C., 21 April, 2016. Role of Understory Vegetation in Decadal Variation of Water and CO₂ Exchange over Larch Forest of Eastern Siberia. European Geosciences Union General Assembly 2016, Vienna, Austria. (Poster)
124. Shiobara, M., Yabuki, M., Takano, T., Okamoto, H., Kuji, M., Kobayashi, H., Uchiyama, A., 10-11 May 2016, Challenging new remote-sensing of aerosols and clouds from surface at the polar sites. 22nd International Symposium on Polar Sciences, Incheon, Rep. Korea.
125. Hiranuma, N., 19 June, 2016. The importance of bioaerosol-cloud interactions in climate studies - Physico-chemical and ice-nucleating properties of cellulose & its potential contribution to ice formation in clouds. Invited Lecture, Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel.
126. Fedorov, A.N., Konstantinov, P., Basharin, N., Desyatkin, R., Iijima, Y., Park, H., Ulrich, M., Sejourne, A., Costard, F., Grenier, C., Hiyama, T., Iwahana, G., 20 June, 2016. Climate Warming- and Human-Induced Thermokarst Activity in Central Yakutia and Its Social Response. XIth International Conference on Permafrost (ICOP), Potsdam, Germany. (Poster)
127. Oshima, N., Tanaka, T. Y., Koshiro, T., Kawai, H., Deushi, M. and Koike, M., 30 June, 2016. Aging processes of black carbon and its impact on the global-scale radiative forcing. Goldschmidt 2016, Yokohama, Japan.
128. Sugiura, K., Nagai, S., Suzuki, R., 30 June, 2016. Seasonal change of satellite-derived indices for snow and vegetation covers in Alaska using time-lapse digital camera images. Goldschmidt Conference 2016. Yokohama.
129. Tohjima Y., Sasano, D., Kosugi N., Kameyama S., Ishidoya S., Ishijima K. and Patra P., 26 June-1 July, 2016, Onboard observations of atmospheric CO₂ and CH₄ during Arctic cruises in 2012-2015, Goldschmidt conference, Yokohama, Japan.
130. Ikawa, H., Nakai, T., Busey, R.C., Kim, Y., Kobayashi, H., Nagai, S., Ueyama, M., Saito, K., Nagano, H., Hinzman, L., 1 July, 2016. Understory CO₂, sensible heat and latent heat fluxes in a black spruce forest in interior Alaska. Goldschmidt, Yokohama. (Oral)
131. Tobo, Y., Nagatsuka, N., Uetake, J., 27 July, 2016. Evaluation of the immersion freezing behaviors of dust collected in northwest Greenland. 17th International Conference on Clouds & Precipitation, Manchester, UK.
132. Patra, P.K., Saeki, T., Aoki, S., Morimoto S. and Nakazawa, T., 31 Jul. to 5 Aug, 2016. Anthropogenic emissions of CO₂ and CH₄ from China are likely overestimated, AOGS, Beijing, China.
133. Hiranuma, N., 11 Aug, 2016. The importance of bioaerosol-cloud interactions in climate studies - Physico-chemical and ice-nucleating properties of cellulose & its potential contribution to ice formation in clouds, Invited Seminar, Leipzig, Germany.
134. Ueyama, M., Iwata, H., Nagano, H., Ichii, K., Harazono, Y., 17 Aug, 2016. Greenhouse gas fluxes at boreal and Arctic wetland in Alaska. 15th International PEAT Congress 2016, Kuching, Sarawak, Malaysia. (Oral, Invited)
135. Oshima, N., Tanaka, T. Y., Koshiro, T., Kawai, H., Deushi, M. and Koike, M., 5 September, 2016. Black carbon aging and its impact on the spatial distribution and radiative forcing using a MRI global climate model. EAC 2016, Tours, France.
136. Kondo, Y., Moteki, N., Oshima, N., Ohata, S., Koike, M., Shibano, Y., Takegawa, N. and Kita, K., September 2016. Effects of wet deposition on the abundance and size distribution of black carbon in East Asia, IGAC Science Conference, Breckenridge, CO, USA.
137. Kanaya, Y., Pan, X., Miyakawa, T., Komazaki, Y., Taketani, F., Uno, I., and Kondo, Y., September 2016, Long-term observations of black carbon mass concentrations at Fukue Island, western Japan, during 2009–2015: Evaluating bottom-up emission inventories for East Asia, IGAC Science conference, Breckenridge, CO, USA.
138. Fujita, R., Morimoto, S., Umezawa, T., Ishijima, K., Patra, P. K., Worthy, D. E .J., Goto, D., Aoki S. and Nakazawa, T., September 2016, Source identification of atmospheric methane variations at Churchill, Canada using carbon and hydrogen isotope analyses, IGAC, Breckenridge, CO, USA.
139. Maksyutov S., Terentieva I., Sabrekov A., Glagolev M., September 2016, Wetland classification and methane emission inventory for West Siberia, IGAC conference, Breckenridge, CO, USA.
140. Tahara, N., Ueyama, M., 11 October 2016. Successional change in photosynthetic capacities after wildfires

- across the North American boreal forests. International Russian-Japanese conference of young polar scientists, Moscow Russian Federation. (Poster)
141. Iwata, H., 11 October 2016.. Carbon and water exchange studies of black spruce forests in Interior Alaska. International Russian-Japanese conference of young polar scientists, Moscow Russian Federation. (Oral)
 142. Tahara, N., Ueyama, M., 11 October, 2016. Successional change in photosynthetic capacities after wildfires across the North American boreal forests. International Russian-Japanese conference of young polar scientists, Moscow Russian Federation. (Poster)
 143. Kotani, A., 11 October, 2016. Water and CO₂ flux observation at larch forests in eastern Siberia. International Russian-Japanese conference of young polar scientists, Moscow, Russia. (Oral)
 144. Iwata, H., 11 October, 2016. Carbon and water exchange studies of black spruce forests in Interior Alaska. International Russian-Japanese conference of young polar scientists, Moscow Russia. (Oral)
 145. Hiyama, T., Fujinami, H., Suzuki, K., 1 November, 2016. Recent changes in the atmospheric water cycle and the terrestrial water storage in eastern Siberia. IXth International Symposium on "C/H₂O/Energy Balance and Climate Over The Boreal and Arctic Regions With Special Emphasis on Eastern Eurasia", Yakutsk, Russia. (Oral)
 146. Kotani, A., Ohta, T., Maximov, T.C., 2 November, 2016. Different response of larch forest and its understory vegetation on wetness variability of permafrost active layer in Eastern Siberia. IXth International Symposium on "C/H₂O/Energy Balance and Climate Over The Boreal and Arctic Regions With Special Emphasis on Eastern Eurasia", Yakutsk, Russia. (Oral)
 147. Nakatsubo, M., Kotani, A., Ohta, T., Iijima, Y., Maximov, T.C., 2 November, 2016. Comparison of larch tree transpiration in two forests that have different active layer condition in Eastern Siberia. IXth International Symposium on "C/H₂O/Energy Balance and Climate Over The Boreal and Arctic Regions With Special Emphasis on Eastern Eurasia", Yakutsk, Russia. (Poster)
 148. Kotani, A., Ohta, T., Maximov, T.C., 2 November 2016. Different response of larch forest and its understory vegetation on wetness variability of permafrost active layer in Eastern Siberia. IXth International Symposium on "C/H₂O/Energy Balance and Climate Over The Boreal and Arctic Regions With Special Emphasis on Eastern Eurasia", Yakutsk, Russia. (Oral)
 149. Mordovskoi, M., Y. Kanaya, T. Miyakawa, F. Taketani, M. Takigawa, and R. Suzuki, 2 November 2016. Observational activity of JAMSTEC regarding atmospheric black carbon: Overview and plan for measurements at Spasskaya Pad with IBPC. IXth International Symposium on "C/H₂O/Energy Balance and Climate Over The Boreal and Arctic Regions With Special Emphasis on Eastern Eurasia", Yakutsk, Russia. (Oral)
 150. Nakatsubo, M., Kotani, A., Ohta, T., Iijima, Y., Maximov, T.C., 2 November 2016. Comparison of larch tree transpiration in two forests that have different active layer condition in Eastern Siberia. IXth International Symposium on "C/H₂O/Energy Balance and Climate Over The Boreal and Arctic Regions With Special Emphasis on Eastern Eurasia", Yakutsk, Russia. (Poster)
 151. Sugiura, K., Hirasawa, N., Hosaka, M., Maximov, T., 3 November 2016. Precipitation and snow cover observations throughout the year at the Spasskaya station, Siberia. IXth International symposium "C/H₂O/energy balance and climate over the boreal and arctic regions with special emphasis on eastern eurassia". Yakuts
 152. Koike, M., Shiobara, M., and Ukita, J., 16 November 2016. Cloud microphysics measurements in Ny-Alesund and relationship with aerosols, Japan-AWI workshop, University of Tokyo, Tokyo.
 153. Okamoto, H., Sato, K., Katagiri, S., Ota, K., Ukita, J., Shiobara, M., Yabuki, H., Takano, T., 14 November 2016. Cloud properties in relation to sea-ice, Japan-German workshop on Arctic science, Tokyo.
 154. Sato, K., Okamoto, H., Takano, T., Shiobara, M., Yabuki, H., 14 November 2016.. Water cloud retrievals from satellite measurement, Japan-German workshop on Arctic science, Tokyo.
 155. Machida, T., Sasakawa, M., Arshinov, M., Mitin, S., Galanin, A. and Maximov, T., November 2016, "C/H₂O/ENERGY BALANCE AND CLIMATE OVER THE BOREAL AND ARCTIC REGIONS WITH SPECIAL EMPHASIS ON EASTERN EURASIA", Atmospheric greenhouse gases over Siberia, IX International Symposium, Yakutsk, Russia.
 156. Kondo, Y., Sinha, P. R., Koike, M., Ogren, J. A., Jefferson, A., Barrett, T. E., Sheesley, R. J., Ohata, S., Moteki, N., Coe, H., Liu, D., Irwin, M., Tunved, P., Quinn, P. K. and Zhao, Y., December, 2016. Evaluation of the black carbon measurements in the Arctic, AGU fall meeting, San Francisco, USA.
 157. Adachi, K., Moteki, N., Kondo, Y., and Igarashi, Y., December, 2016, Mixing states of light-absorbing particles measured using a transmission electron microscope and a single-particle soot photometer in Tokyo, Japan, AGU fall meeting, San Francisco, USA.
 158. Goto, D., Morimoto, S., Ishidoya, S., Aoki S. and Nakazawa, T., December 2016, Temporal Variations of the Atmospheric CO₂ Concentration and Its Carbon Isotope Ratio at Ny-Ålesund, Svalbard and Estimation of Global Carbon Budget, 2016 AGU Fall Meeting, San Francisco.

159. Hashino, T., Gijs de Boer, Okamoto, H. and Tripoli, J. G., 12 December, 2016. Evaluation of Arctic mixed-phase clouds simulated by a habit-prediction model. American Geophysical Union Fall Meeting, San Francisco.
160. Futakuchi, Y., Ueyama, M., Matsumoto, Y., Yazaki, T., Hirano, T., Kominami, Y., Harazono, Y., Igarashi, Y., 13 December, 2016. Observations and modeling of methane flux in northern wetlands. AGU Fall meeting, San Francisco, USA. (Poster)
161. Lee, J., Ryu, Y., Jiang, C., Ueyama, M., Ichii, K., Lee, Y.K., 14 December, 2016. Model Inter-comparison of gross primary productivity and evapotranspiration in Alaska. AGU Fall meeting, San Francisco, USA. (Poster)
162. Iwahana, G., Uchida, M., Liu, L., Gong, W., Meyer, F., Guritz, R., Yamanokuchi, T., Hinzman, L.D., 15 December, 2016. InSAR Detection and Field Evidence for Thermokarst after a Tundra Wildfire, Using ALOS-PALSAR, AGU Fall meeting, San Francisco, USA. (Oral, invited)
163. Patra, P.K., Crisp, D., Kaiser, J. W., Wunch, D., Saeki, T., Ichii, K., Sekiya, T., Wennberg, P. D., Griffith, W.T., Feist, D. G., Pollard, D. V., Velasco, A., De Maziere, M., Sha, M. K., Rohel, C. M., Chatterjee, A. 14 December, 2016. Orbiting carbon observatory (OCO-2) tracks increase of carbon release to the atmosphere during the 2014-2016 El Nino, AGU Fall meeting, San Francisco, USA. (Oral)
164. Sugiura, K., Nagai, S., Suzuki, R., Eicken, H., Maximov, T., 16 December, 2016. Estimate of temperature change due to ice and snow accretion in the boreal forest regions. 2016 AGU Fall Meeting. San Francisco.
165. Takano, T., Kawamura, Y., Nakata, H., Nakanishi, Y., Takamura, T. and Sshiohara, M., 21 March, 2017, Performance of W-band FMCW Doppler Radar FALCON-A for Arctic Cloud Observations, European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP), Pos-02, No.34, Paris, France.
166. 竹谷文一, 宮川拓真, 滝川雅之, 金谷有剛, 駒崎雄一, Petr Mordovskoi, 高島久洋, 遠嶋康徳, 2017年3月, 北極海上における大気ブラックカーボン粒子の現場計測: 領域化学輸送モデルとの比較, ブルーアース 2017, 東京.

4-3. アウトリーチ、出版物、取材等

167. J. E. Martin 著, 近藤豊・市橋正生 訳, 大気力学の基礎 -中緯度の総観気象、2016年、東京大学出版会.
168. 近藤 豊, 2016年12月20日, ブラックカーボンエアロゾルの気候影響、第26回東京大学環境安全研究センターシンポジウム「PM2.5の実態と健康影響・気候影響」、東京.
169. 三隅良平、岩崎杉紀、道端拓朗、竹見哲也、山下克也、佐藤陽祐、當房豊、大畑祥、橋本明弘、折笠成宏、田尻拓也、村上正隆、2016年. 第17回国際雲・降水会議(ICCP2016)の報告. 天気, 63(11), 862-868.
170. 青木周司, 温室効果気体、河村公隆(代表)編, 低温環境の科学事典, 2016年、朝倉書店、48-49.
171. 森本真司, 北極域でのメタン濃度変動とメタンの炭素・水素同位体比、河村公隆(代表)編, 低温環境の科学事典, 2016年、朝倉書店、58-59.
172. 岩花剛, 大野浩, 斉藤和之, 2016年9月4日. NHKスペシャル 巨大危機 MEGA CRISIS: 脅威と闘う者たち 第1集「加速する異常気象との闘い」. NHK 総合テレビ.
173. 植山雅仁, 2017年1月27日. 北極域の温暖化と生態系の温室効果気体収支. 大阪府・大阪府立大学・大阪府立環境農林水産総合研究所連携セミナー「生き物から見た地球温暖化」, 大阪.
174. 佐藤永, 小林秀樹, 岩花剛, 太田岳史, 2016年7月22日, プレス発表「温暖化による永久凍土の融解が世界最大の針葉樹林帯に与える影響を数値実験により解析—全球規模の気候変動予測の精緻化に貢献—」.
175. 金谷有剛, Pan Xiaole, 宮川拓真, 駒崎雄一, 竹谷文一, 鶴野伊津志, 近藤豊, 2016年8月31日, プレス発表「PM2.5の頑固な汚れ「ブラックカーボン」も東シナ海では降雨が洗い流す～アジアからの汚染粒子が広がる範囲と温暖化影響を検証するための観測知見～」.
176. 杉浦幸之助, 2017年3月. 富山からの雪だより(2016/2017冬). CFES News Letter. Vol.25. 2頁.

4-4. その他

177. ブラックカーボンおよびメタン専門家会議 (EGBCM)
178. 北極評議会の専門家会議である EGBCM の第2回会議(平成28年6月8-9日、フィンランドのヘルシンキ)および第3回会議(平成28年10月25-26日、アメリカのワシントン D.C.)に、我が国の代表者として参加。北極評議会のブラックカーボンとメタンの専門家グループ (Expert Group on Black Carbon and Methane (EGBCM))はアメリカ、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、フランス、イギリス、イタリア、日本、ポーランド、韓国の代表から構成されている。この会議の主目的は「ブラックカーボン、メタンの排出削減に関するこれまでの知見・理解のまとめと、AC国を中心とする削減実施の勧告を含む内容の報告書(Summary of Progress and Recommendations)」を取りまとめることであった。報告書作成において、ブラックカーボンの移動発生源(mobile sources of black carbon)の執筆に大きく貢献した。
179. 近藤 豊, 2016年12月20日, ブラックカーボンエアロゾルの気候影響、第26回東京大学環境安全研究

センターシンポジウム「PM2.5の実態と健康影響・気候影響」、一般講演会(啓蒙活動)、東京.

180. J. Geophys. Res.に出版された Sinha et al.(2017)の論文は J. Geophys. Res.の Spotlight に選ばれ AGU の機関紙 Eos に一般向けに広く紹介された。
181. Prabir K. Patra, 「モデル解析を基にした温室効果気体の全球規模循環に関する研究」、気象学会堀内賞.

平成 28 年度 北極域研究推進プロジェクト (ArCS) 成果報告書

1. メニュー名および実施責任者

メニュー名	国際共同研究推進
テーマ名	テーマ 4：北極海洋環境観測研究
実施責任者	菊地 隆（海洋研究開発機構）

網掛け数字 (1, 2, …) は「4. 研究成果発表」の番号に対応

2. 活動実績

テーマ 4 全体として：

- テーマ 1, 3, 6 と連携して、海洋地球研究船「みらい」による北極海航海(MR16-06)を実施し、北部ベーリング海からチャクチ海・ポーフォート海にかけての海域で現場観測データの取得・試料採取と分析・船上実験・係留系の回収設置作業などを行った。(49, 63, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99)
- (別紙)国際的な位置付けや連携に記す通り、北極研究に関する国際的なプログラム・枠組みを主導し、もしくは参画し、様々な国の研究機関や大学と連携して、研究活動を推進した。また北極研究に関する国際的もしくは二国間の会議等にも専門家として参加し、研究成果を元にした発表を行ったり、報告書作成に貢献したりした。(81, 100, 101, 102)

以下に、それぞれの実施目標における活動実績をまとめて記す。

(A) 海水減少に伴う北極海洋環境の変化と水循環・気候変動との関係の理解

- 海洋地球研究船「みらい」による航海において、北部ベーリング海からチャクチ海・ポーフォート海における観測を行い、海洋物理・化学・基礎生産などに関する多項目・高精度の観測データを取得することができた。特にチャクチ海南部およびアラスカ州バロー沖の生物学的ホットスポットでは、2010 年から継続的に実施している国際共同観測 Distributed Biological Observatory (DBO) に関する観測を行った。取得したデータを元に国際共同で解析を行い、同海域における海洋環境の経年変化と基礎生産などへの影響の理解を進める。(49, 63, 86, 87, 88, 93, 94, 95, 99)

【arDirectory】

- ・ R/V Mirai Arctic Ocean Cruise (MR16-06)

- 2000 年頃から継続的に実施しているバロー海底谷における係留系観測の回収・設置作業を海洋地球研究船「みらい」による航海において無事に行い、水温・塩分・流向流速・溶存酸素などの時系列データを取得することができた。(39, 59)

【arDirectory】

- ・ Mooring observations in the Barrow Canyon and southern Chukchi Sea

- 北極海を対象海域とした高解像度の海水海洋結合モデルを用いた数値実験を行うことで、海水および海洋循環の変動、熱・淡水輸送の変化と海水変動への影響などに関する詳細な解析を進めた。また、海水減少が海洋酸性化や物質循環、低次生態系に及ぼす影響を評価するために、北極海仕様の低次生態系モデル Arctic NEMURO を開発し海水海洋結合モデルに組み込んだ。これらのモデル計算の結果を観測データとともに解析することで、太平洋側北極海に存在する垂表層水温極大に関する

熱輸送過程やこれに関係する陸棚縁ジェットや水塊混合過程を調べた。(24, 27, 32, 41, 43, 50, 51)

【arDirectory】

- High-resolution sea ice-ocean modeling on the Arctic environmental changes (COCO + Arctic NEMURO)

(B) 温暖化・酸性化によるプランクトンへの影響評価

- 海洋地球研究船「みらい」による航海において、pHセンサーや水中カメラを伴うセジメントトラップ係留系の回収、pHセンサーとpCO₂センサーを含むセジメントトラップ係留系の設置、および炭酸カルシウムの殻を持つプランクトンの試料採取を行った。また、植物プランクトンの酸性化や温暖化に対する応答を調べる船上現場培養実験を複数の条件で2回実施し、プランクトン群集の変化を確認することができた。(90, 91, 92, 97, 98)

【arDirectory】

- R/V Mirai Arctic Ocean Cruise (MR16-06)
- How plankton responses to multi stressors such as ocean warming and acidification?
- monitoring of subsurface pH and pCO₂, and sampling of calcareous planktons
- ノルウェー海洋研究所(IMR: Inst. Marine Research, Norway)との共同研究「極域海洋における化学海洋学、生物地球化学に関する研究」を5月16日付で締結した。
- 平成28年度達成目標としていた韓国極地研究所(KOPRI: Korean Polar Research Institute)との共同研究契約は、KOPRI側で実施している係留系回収のトラブルにより、開始時期を来年度に延期することとなった。これに関して、2016年10月に研究内容の拡充と契約文書改定内容の確認に関する打合せをKOPRIで実施した。

(C) 北極海淡水収支の季節・経年変動の理解

- カナダ砕氷船ルイサンローラン号による観測において、時系列採水器と水質センサーの回収・再設置を行った。また、淡水起源を識別するための酸素同位体比とアルカリ度測定用試料を採取した。

【arDirectory】

- JOIS cruise
- 海洋地球研究船「みらい」による航海において、海面における塩分と誘電率の調査を行った。衛星観測データによる海面塩分値推定のアルゴリズムの検証に用いられる。(49, 63, 93)

【arDirectory】

- R/V Mirai Arctic Ocean Cruise (MR16-06)
- CliC、AMAP、IASCの共同プロジェクトである「Arctic Freshwater Synthesis」に参画し、北極海の淡水に関わる現状と問題について取りまとめた。

(D) アラスカ沿岸における海氷動態変動の理解

- GRENE事業で実施した2013-15年のバロー沖の超音波氷厚計データの生データからの海氷厚データの導出を実施し、詳細な海氷厚及び海氷漂流などに関するデータセットの作成を行った。
- 2017年2-3月に北大外国人招へい教員予算でアラスカ大の共同研究者(Andrew R. Mahoney氏)を招へいし、共同で実施してきたバロー沖の係留観測データに基づく海氷厚、海氷生産量などについての共同研究の議論を行った。

3. 研究成果

査読付き英文誌で 20 本の論文発表 (実施分担者・研究協力者による主著論文は 8 本。2016 年 12 月 31 日現在) を行った。主な研究論文の概要および今年度の観測などから得られたトピックスを、各実施項目別に以下に記す。

3-1. 海氷減少に伴う北極海洋環境の変化と水循環・気候変動との関係の理解

- 北緯 60 度以北の北極海及びその周辺海域全体を対象に海洋表層の CO₂ 分圧分布を推定し、大気・海洋間 CO₂ フラックスの季節変化・年々変化とそれらの海域分布を評価した。海洋への CO₂ 吸収速度は、風が強い冬のグリーンランド海・ノルウェー海とバレンツ海や、海氷が後退する夏のチャクチ海で大きかった。CO₂ フラックスの季節変化は主に風速の変化に支配されているのに対し、年々変化は主に海洋表層の CO₂ 分圧の変化に起因していたことが分かった。(19, 44)
- 海氷が後退したあとの北極海において、風のエネルギーがどのように海洋内部に伝えられるかを、海洋地球研究船「みらい」による 3 週間の定点観測で得られた気象・海洋観測データを解析することで明らかにした。海氷がなくなった海域では、以前と同じように海洋内部にエネルギーが伝えられるのではなく、風により励起された内部波が海洋の高気圧性の渦に捕捉されて渦の下部まで伝播しそこで砕波することを、観測から初めて明らかにした。海氷がなくなった北極海において、大気から海へのエネルギーの通り道と、その砕波（そしてこれに伴う水塊混合や熱・塩輸送）を明確に示した初めての成果と言える。(8)
- 北極海を対象とした高解像度海氷海洋結合モデルによる数値実験の結果を解析することで、太平洋側北極海の陸棚海盆境界域における冬季海氷下の亜表層熱輸送過程を調べた。その結果から、観測が困難であった陸棚縁ジェットや鉛直乱流混合を介した年々変動メカニズムを明らかにした。(24, 32, 41, 50)

3-2. 温暖化・酸性化によるプランクトンへの影響評価

- チャクチ海南部ホープ海底谷で 2012 年 7 月から 2014 年 7 月までの 2 年間実施した多周波数の音響測定器による係留系観測から、海氷に覆われる冬季を含む通年での動物プランクトンの動態の季節変化を初めて明らかにした。動物プランクトンのバイオマスは、春季ブルームの時期ではなく、秋に最大になることが観測された。これは現場での生産よりも、ベーリング海からの移流が重要であることを示唆している。また多周波数の音響データの解析結果から、大型動物プランクトンは夏季の終わりから秋季にかけて、小型のものはそれ以外の時期に卓越することが分かった。(9)
- 海洋地球研究船「みらい」で 2 カ所 (ハンナ峡谷北部・バロー沖) のセジメントトラップ係留系の回収を行い、各種観測データの取得や沈降粒子の捕集に成功した。ハンナ峡谷北部では 2016 年 1 月、4 月、7 月に粒子量の極大が見られたのに対して、バロー沖では 2015 年 10 月と 2016 年 6 月に粒子量の極大が見られた。また今回始めて亜表層における通年での pH データが得られた。バロー沖の亜表層 pH は、深度 58m で 7.5~8.0、酸素極小層 (深度 117m) では 7.4~7.9 で推移していた。これらの変動原因には、海洋循環の変動との関係が考えられ、解析を進めているところである。(42, 55, 61, 67)
- 海洋地球研究船「みらい」による北極航海中に実施した植物プランクトンの船上培養実験では、温暖化・酸性化によって比増殖速度が増加する傾向がみられた。ただし、船上現場培養実験のデータはまだ事例が乏しく 2017 年度も実験を継続する必要がある。(56, 62)

3-3. 北極海淡水収支の季節・経年変動の理解

- チャクチ海南部ホープ海底谷で2012年7月から2014年7月までの2年間実施した係留系観測から、チャクチ海底層における酸性化の季節変動と物理・生物的要因の影響を明らかにした。冬季においても底層での呼吸・有機物分解により、炭酸カルシウム飽和度は低く保たれており、年間で7.5カ月以上の長期にわたって炭酸カルシウム未飽和であることを示した。また温暖化による影響を評価したところ、温暖化が進む以前からチャクチ海陸棚底層では未飽和の状態が起きていたこと、そして今後温暖化が進むと未飽和の状態が時空間的に広がることが示唆された。(18, 28, 69)
- 2016年のカナダ砕氷船ルイサンローラン号航海で得られた観測データを2003年以降継続的に行われているものと比較した結果、2016年は淡水保蔵量がこれまでで最も多かったことが分かった。但し、表層での淡水量は少なかったことから表層の淡水分布の変化ではなく、下層に及ぶ物理的な淡水の収束が効いているものと考えられる。
- カナダ海盆表層における時系列観測の結果から、夏季だけではなく、冬季にも炭酸カルシウム飽和度が低いことが分かった。秋から冬にかけての塩分増加時にアルカリ度と全炭酸も増加してpCO₂を上げ、炭酸カルシウム飽和度を低く保っていると考えられる。(33, 48)
- 衛星観測によるデータを解析した結果、チャクチ海やカナダ海盆など低水温域でもマイクロ波センサーにより推定された海面塩分から、淡水の空間分布とその変動を把握できることが示された。

3-4. アラスカ沿岸における海水動態変動の理解

- バロー沖の係留観測による超音波氷厚計データから導出された氷厚に基づく氷生産量について、マイクロ波放射計 AMSR-E によるデータから推定された薄氷厚に基づく氷生産量との比較を行った。その結果として、両者の間には良い対応があることから、マイクロ波放射計データによる薄氷厚の推定とそれを用いた氷生産量の見積もりが妥当であることが示された。(57, 60)
- バロー沖の係留観測によって得られた超音波ドップラー流速計 (ADCP)、超音波氷厚計、水温・塩分計のデータを用いて、フラジルアイスの生成、過冷却水の有無、海底堆積物の巻き上がりなどについて調べた。その結果、沖向き風による沿岸ポリニヤの形成時には、ADCPによって全層（特に海面付近）において強い後方散乱強度が、水温・塩分計によって過冷却水が観測され、フラジルアイスの生成が示唆された。また、ADCPによって1 m/s 近くの強い流れが確認された際にも全層（特に海底近く）で強い後方散乱強度が観測され、海底堆積物の巻き上がりが示唆された。これらの観測結果は、巻き上げられた海底堆積物がフラジルアイスと接触し、海氷に取り込まれる可能性を示している。(52)

4. 研究成果発表

4-1. 論文発表

(1-1) 査読あり

1. Brown, K. A., F. McLaughlin, P. D. Tortell, M. Yamamoto-Kawai, and R. Francois, 2016. Sources of Dissolved Inorganic Carbon to the Canada Basin Halocline: A Multi-Tracer Study, *Journal of Geophysical Research-Oceans*, 121, doi:10.1002/2015JC011535.
2. Hiyama, T., H. Fujinami, H. Kanamori, T. Ishige and K. Oshima, 2016. Interdecadal modulation of the interannual variability in precipitation and atmospheric circulation pattern over northern Eurasia. *Environmental Research Letters*, 11, doi:10.1088/1748-9326/11/6/065001

3. Iijima, Y., and M. E. Hori, 2016. Cold Air Formation and Advection over Eurasia during “Dzud” Cold Disaster Winters in Mongolia, *Natural Hazards*, (Accepted).
4. Iijima, Y., H. Park, P. Y. Konstantinov, G. G. Pudov, and A. N. Fedorov, 2016. Active-layer thickness measurements using a handheld penetrometer at boreal and tundra sites in eastern Siberia, *Permafrost and Periglacial Processes*, 2016, doi:10.1002/ppp.1908.
5. Ishidoya, S., H. Uchida, D. Sasano, N. Kosugi, S. Taguchi, M. Ishii, S. Morimoto, Y. Tohjima, S. Nishino, S. Murayama, S. Aoki, K. Ishijima, R. Fujita, D. Goto, and T. Nakazawa, 2016. Ship-based observations of atmospheric potential oxygen and regional air-sea O₂ flux in the northern North Pacific and the Arctic Ocean, *Tellus B*, 68, 29972, doi:10.3402/tellusb.v68.29972.
6. Iwahara, Y., A. Fujiwara, K. Ito, K. Miyashita, Y. Mitani, 2016. Gray whale sightings in the Canadian Beaufort Sea, September 2014. *Polar Science* 10(2): 173–176. doi:10.1016/j.polar.2016.04.007
7. Jones, J., H. Eicken, A. Mahoney, R. MV, C. Kambhamettu, Y. Fukamachi, K. I. Ohshima, J. C. George, 2016. Landfast sea ice breakouts: Stabilizing ice features, oceanic and atmospheric forcing at Barrow, Alaska. *Conti. Shelf Res.*, 126, 50–63.
8. Kawaguchi, Y., S. Nishino, J. Inoue, K. Maeno, H. Takeda, and K. Oshima, 2016. Enhanced diapycnal mixing due to near-inertial internal waves propagating through an anticyclonic eddy in the ice-free Chukchi Plateau, *J. Phys. Oceanogr.*, 46, 2457–2481, doi:10.1175/JPO-D-15-0150.1.
9. Kitamura, M., K. Amakasu, T. Kikuchi, and S. Nishino, 2017. Seasonal dynamics of zooplankton in the southern Chukchi Sea revealed from acoustic backscattering strength, *Cont. Shelf Res.*, 133, 47–58. doi: 10.1016/j.csr.2016.12.009.
10. Kondo, Y., H. Obata, N. Hioki, A. Ooki, S. Nishino, T. Kikuchi, and K. Kuma, 2016. Transport of trace metals (Mn, Fe, Ni, Zn and Cd) in the western Arctic Ocean (Chukchi Sea and Canada Basin) in late summer 2012, *Deep-Sea Res. I*, 116, 236–252, doi:10.1016/j.dsr.2016.08.010.
11. Kono, Y., H. Sasaki, Y. Kurihara, A. Fujiwara, J. Yamamoto, and Y. Sakurai, 2016. Distribution pattern of Polar cod (*Boreogadus saida*) larvae and larval fish assemblages in relation to oceanographic parameters in the northern Bering Sea and Chukchi Sea, *Polar Biology*, 39(6), 1039–1048, doi:10.1007/s00300-016-1961-7.
12. Mizobata K., E. Watanabe and N. Kimura, 2016. Wintertime variability of the Beaufort Gyre in the Arctic Ocean derived from CryoSat-2/SIRAL observations, *Journal of Geophysical Research-Oceans*, doi:10.1002/2015JC011218
13. Natsuike, M., K. Matsuno, T. Hirawake, A. Yamaguchi, S. Nishino, and I. Imai, 2017. Possible spreading of toxic Alexandrium tamarense blooms on the Chukchi Sea shelf with the inflow of Pacific summer water due to climatic warming, *Harmful Algae*, 61, 80–86, doi:10.1016/j.hal.2016.11.019.
14. Ohshima, K. I., S. Nishino, K. Iwamoto, 2016. Global view of sea-ice production in

polynyas and its linkage to dense/bottom water formation. *Geoscience Letters*, 3:13.

15. Sasaki, H., K. Matsuno, A. Fujiwara, M. Onuka, A. Yamaguchi, H. Ueno, Y. Watanuki, and T. Kikuchi, 2016. Distribution of Arctic and Pacific copepods and their habitat in the northern Bering and Chukchi seas, *Biogeosciences*, 13(15), 4555-4567, doi:10.5194/bg-13-4555-2016.
16. Smith, I. J., H. Eicken, A. R. Mahoney, R. Van Hale, A. J. Gough, Y. Fukamachi, J. Jones, 2016. Surface water mass composition changes captured by cores of Arctic land-fast sea ice. *Conti. Shelf. Res.*, 118, 154-164.
17. Uchimiya, M., C. Motegi, S. Nishino, Y. Kawaguchi, J. Inoue, H. Ogawa, and T. Nagata, 2016. Coupled response of bacterial production to a wind-induced fall phytoplankton bloom and sediment resuspension in the Chukchi Sea Shelf, western Arctic Ocean, *Front. Mar. Sci.*, 3:231, doi:10.3389/fmars.2016.00231.
18. Yamamoto-Kawai, M., T. Mifune, T. Kikuchi and S. Nishino, 2016. Seasonal variation of CaCO₃ saturation state in bottom water of a biological hotspot in the Chukchi Sea, Arctic Ocean, *Biogeosciences*, 13, 6155-6169, doi:10.5194/bg-13-6155-2016.
19. Yasunaka, S., A. Murata, E. Watanabe, M. Chierici, A. Fransson, S. van Heuven, M. Hoppema, M. Ishii, T. Johannessen, N. Kosugi, S. K. Lauvset, J. T. Mathis, S. Nishino, A. M. Omar, A. Olsen, D. Sasano, T. Takahashi, R. Wanninkhof, 2016. Mapping of the air-sea CO₂ flux in the Arctic Ocean and its adjacent seas: Basin-wide distribution and seasonal to interannual variability, *Polar Science*, 10, 323-334, doi:10.1016/j.polar.2016.03.006.
20. Yoshikawa, Y., Y. Kuroda, T. Abe, T. Toyabe, H. Park and K. Oshima, 2016. Study on the ice-jam occurrence based on hydraulic experimentation, *Proceedings of the 23rd IAHR International Symposium on Ice*.

4-2. 学会発表

21. Aksenov, Y., M. Karcher, A. Proshutinsky, R. Gerdes, S. Bacon, G. Nurser, A. Coward, E. Golubeva, F. Kauker, A. Nguyen, G. Platov, M. Wadley, and E. Watanabe, 2016年4月17日. Arctic Pacific water dynamics from model intercomparison and observations. European Geosciences Union (EGU) General Assembly 2016, Vienna, Austria.
22. Oshima, K., K. Ogata, H. Park and Y. Tachibana, 2016年4月20日. A factor controlling long-term variations of the Siberian water cycles during the past two centuries. EGU General Assembly 2016, Vienna, Austria.
23. Kimoto, K., J. Onodera, N. Harada, K. Matsuno, T. Ikenoue, and O. Sasaki, 2016年5月4日. Vulnerability of Pteropod Shell in The Arctic Ocean: A Result of Culture Experiment Under Natural Seawater. Ocean in the High CO₂ world, Hobart, Tasmania, Australia.
24. 渡邊英嗣、小野寺丈尚太郎、伊東素代、西野茂人、菊地隆、2016年5月26日. Mid-winter transport of subsurface warm water in western Arctic Ocean. 西部北極海における厳冬の垂表層暖水輸送. 日本地球惑星科学連合大会, 幕張.
25. 平野大輔、深町康、渡邊英嗣、岩本勉之、大島慶一郎、田村岳史. 2016年5月26日. アラスカ沖バ

ロー沿岸ポリニヤにおける海水生産量の経年変動. 日本地球惑星科学連合・連合大会, 幕張.

26. 大島和裕、川合義美、堀正岳、猪上淳、佐藤和敏、西野茂人. 2016年5月18日, 夏季太平洋側北極海における海上気象の予報精度. 日本気象学会2016年度春季大会, 代々木.
27. Watanabe, E., 2016年6月2日. Shelf-basin interaction: its impact on Arctic marine biological pump. Japan-Norway Arctic Science and Innovation Week (ASIW), 東京.
28. Yamamoto-Kawai, M., 2016年6月2日. Prolonged aragonite undersaturation in bottom water of a biological hotspot in the Chukchi Sea, Arctic Ocean. Japan-Norway Arctic Science and Innovation Week 2016, Tokyo.
29. Fujiwara, A. and T. Hirawake, 2016年6月2日. Influence of sea ice decline on phytoplankton community structure, Arctic Science and Innovation Week 2016, Tokyo.
30. 渡邊英嗣, 2016年9月13日. 北極海環境変動における中規模渦の役割. 日本海洋学会秋季大会, 鹿児島 (招待講演).
31. 塚田雄志郎、上野洋路、太田直紀、伊東素代、渡邊英嗣、菊地隆、西野茂人、溝端浩平, 2016年9月12日. ベーリング海峡移流熱がチャクチ海の太陽放射加熱に与える影響. 日本海洋学会秋季大会, 鹿児島.
32. 渡邊英嗣、小野寺丈尚太郎、伊東素代、西野茂人、菊地隆, 2016年9月14日. 北極海チャクチ陸棚縁における冬季海水下の亜表層暖水輸送. 日本海洋学会秋季大会, 鹿児島.
33. 長谷川美香、川合美千代、Mike DeGrandpre, 2016年9月13日. 北極海カナダ海盆域上層における炭酸カルシウム飽和度の季節変動. 海洋学会秋季大会, 鹿児島.
34. 溝端浩平、佐藤平理, 2016年9月14日. 複合衛星観測から見たチャクチ海およびポーフォート海岸域における海面塩分分布の変動とその影響, 日本海洋学会2016年度秋季大会, 鹿児島大学, 鹿児島.
35. 木元克典、小野寺丈尚太郎、西野茂人、原田尚美、池上隆仁、松野孝平、佐々木理. 2016年9月8日. 北極海における有殻翼足類の脆弱性と頑健性: 天然海水を用いた船上飼育実験の結果. 日本プランクトン学会, 熊本.
36. Kimoto, K., 2016年9月21日. Marine calcareous plankton as the recorder of past and present ocean acidification: How do they respond? 3rd International JAMBIO Symposium, Tsukuba Global Science Week 2016 Sep. Tokyo. (招待講演)
37. Oshima, K., 2016年10月25日. Seasonal and Interannual Variations of Atmospheric Water Cycle in Siberia and Polar Regions, 8th EGU Leonardo conference, Ourense, Spain, October 2016
38. Oshima, K., H. Park and Y. Yoshikawa, 2016年10月27日, Influence of Okhotsk high on spring river discharge in eastern Siberia, International congress on water, Ourense, Spain, October 2016
39. Itoh, M., T. Kikuchi, Y. Fukamachi, and R. Pickart, 2016年10月27日. Interannual variabilities of fluxes in Barrow Canyon from 2010–2014: results from the DB0–5 repeat section, Pacific Arctic Group fall meeting
40. Fujiwara, A., S. Nishino, K. Matsuno, J. Onodera, Y. Kawaguchi, T. Hirawake, K. Suzuki, J. Inoue, and T. Kikuchi, 2016年10月25日. Monitoring of in situ phytoplankton community

structure using multi-excitation chlorophyll fluorometer, Ocean Optics XXII, Victoria, BC, Canada.

41. Watanabe, E., 2016年11月3日. Winter ocean heat transport driven by subsurface shelf-break jet north of Chukchi Sea. Forum for Arctic Modeling and Observational Synthesis (FAMOS) Workshop, Woods Hole, U.S.A.
42. Harada, N., K. Kimoto, M. Wakita, T. Fujiki, K. Shimizu, and J. Onodera, 2016年11月7日. Potential environmental changes in the western Arctic and the western North Pacific: their impacts on lower trophic level organisms, North Pacific Marine Science Organization, San Diego, CA USA. (招待講演)
43. 渡邊英嗣, 2016年11月17日. 北極海生態系モデリングの現状と課題: FAMOSプロジェクトの紹介. 海洋生態系モデリングシンポジウム, 東京大学大気海洋研究所, 柏.
44. Yasunaka, S., A. Murata, E. Watanabe, M. Chierici, A. Fransson, S. van Heuven, M. Hoppema, M. Ishii, T. Johannessen, N. Kosugi, S. K. Lauvset, J. T. Mathis, S. Nishino, A. M. Omar, A. Olsen, D. Sasano, T. Takahashi, R. Wanninkhof, 2016年11月30日. Mapping of the air-sea CO₂ flux in the Arctic Ocean and its adjacent seas: Basin-wide distribution and seasonal to interannual variability. PICES2016, San Diego, USA.
45. 田村岳史、溝端浩平、渡邊英嗣、三瓶真、山本正伸、野村大樹、西岡純、渡邊豊, 2016年12月2日. 海水変動を軸とした両極の環境変動の解明. Interpretation of both-polar environmental variability through the investigation of sea ice variability. 極域科学シンポジウム, 国立極地研究所, 立川.
46. Tamaru, N., K. I. Ohshima, K. Iwamoto, S. Nihashi, and K. Nakata, 2016年12月2日. Mapping and interannual variability of sea-ice production in the Bering Sea. The Seventh Symposium on Polar Science, Tachikawa, Tokyo.
47. Preusser, A., S. Willmes, G. Heinemann, and K. I. Ohshima, 2016年12月2日. Pan-Arctic polynya and salt flux dynamics between 2002/2003 and 2010/2011 - a multi-sensor intercomparison project. The Seventh Symposium on Polar Science, Tachikawa.
48. Hasegawa, M., M. Yamamoto-Kawai and M. DeGrandpre, 2016年12月2日. Seasonal variation in calcium carbonate saturation state of surface water at 2 stations in the Canada Basin, 2014-2015, The 7th Symposium on Polar Science, Tokyo.
49. Nishino, S., A. Fujiwara, and T. Kikuchi, 2016年12月2日. The R/V Mirai Arctic Ocean cruise in 2016 and its related GRENE/ArCS studies. The seventh symposium on polar science, Tachikawa, Japan.
50. Watanabe, E., J. Onodera, M. Itoh, S. Nishino, and T. Kikuchi, 2016年12月7日. Wind-driven variability in subsurface warm layers of the Chukchi shelf break. ArcticNet Annual Science Meeting, Winnipeg, Canada.
51. 渡邊英嗣, 2016年12月19日. 北極海モデリングにおける河川水流入データの比較検証. 北海道大学低温科学研究所共同利用研究集会, 札幌.
52. Ito, M., K. I. Ohshima, Y. Fukamachi, D. Simizu, A. R. Manoney, and H. Eicken, 2016年12月15日. The observation of underwater frazil ice formation and upward sediment transport

in an Arctic polynya in the Chukchi Sea. American Geophysical Union Fall meeting, San Francisco, California, USA.

53. Jones, J., H. Eicken, A. R. Mahoney, R. MV, Chandra Kambhmettu, Y. Fukamachi, K. I. Ohshima, and C. George, 2016年12月15日. Landfast Sea Ice Breakouts: Stabilizing Ice Features, Oceanic and Atmospheric Forcing at Barrow, Alaska. American Geophysical Union Fall meeting, San Francisco, California, USA.
54. K. I. Ohshima, S. Nihashi, K. Iwamoto, N. Tamaru, K. Nakata, and T. Tamura, 2016年12月13日, Global mapping of sea-ice production from the satellite microwaves. American Geophysical Union Fall meeting, San Francisco, California, USA.
55. Harada, N., K. Kimoto, M. Wakita, T. Fujiki, K. Shimizu, and J. Onodera, 2017年1月9日. Ocean acidification in the western Arctic Ocean and sub-arctic North Pacific -its impact on the marine calcifiers- XMAS III, Xaomen Univ., Xaomen, China. (招待講演)
56. Sugie, K., N. Harada, T. Fujiki, K. Kimoto, M. Wakita, M. Kitamura, T. Hashioka, E. Watanabe, J. Onodera, and S. Chiba, 2017年1月12日. Research activities on OA in JAMSTEC, The 9th GEOSS Asia-Pacific Symposium. 科学みらい館、お台場、日本
57. Fukamachi, Y., 2017年1月23日, Variability of sea-ice thickness in the northeastern coastal Chukchi Sea revealed by a moored ice-profiling sonar, Workshop on Sea Ice Remote Sensing and Modeling, Workshop organized under JAXA GCOM RA5 project "Retrieval of Total Sea Ice Concentration from AMSR-E and AMSR2 Data using Optimal Estimation Technique", Workshop also sponsored by ESA CCI sea ice project, Tokyo, Japan.
58. Kikuchi, T., 2017年1月23日, Changes of oceanographic condition in the Pacific sector of the Arctic Ocean and the impact to marine ecosystem, Alaska Marine Science Symposium, Anchorage, Alaska, USA (招待講演)
59. Itoh, M., T. Kikuchi, and S. Nishino, 2017年1月25日, Interannual variabilities of Pacific Water inflow into the Arctic basin via Barrow Canyon, Alaska Marine Science Symposium, Anchorage, Alaska, USA.
60. Fukamachi, Y., D. Simizu, K. I. Ohshima, H. Eicken, A. R. Mahoney, K. Iwamoto, E. Moriya, and S. Nihashi, 2017年2月21日. Variability of sea-ice thickness in the northeastern coastal Chukchi Sea revealed by a moored ice-profiling sonar. The 32nd International Symposium on Okhotsk Sea and Polar Oceans, Mombetsu.
61. Harada N., J., Onodera, K. Kimoto, M. Kitamura, and T. Fujiki, T. Kikuchi, 2017年2月15日. Observation, measurement and modeling studies -Toward the understanding of biological response to Arctic change-, The 1st International Workshop on Future Vision of the Marine Protected Areas in the Arctic Ocean, Hokkaido Univ. (招待講演).
62. Sugie, K., A. Fujiwara, S. Kameyama, N. Harada and S. Nishino, 2017年2月27日. Effects of temperature, CO2 and salinity on the growth dynamics of Arctic Phytoplankton Community. Association for the Sciences of Limnology and Oceanography, Aquatic Science Meeting, Honolulu, Hawaii.
63. 西野茂人、藤原周、菊地隆, 2017年3月2日. 2016年「みらい」北極航海 (MR16-06) 概要とこれま

での研究成果. ブルーアース 2017, 東京.

64. 川口悠介、西野茂人、藤原周、竹田大樹、奥村慎也、徳長航, 2017年3月2日. 北極海バロー沖の低気圧性暖水渦における二重拡散型多重貫入構造, ブルーアース 2017, 東京.
65. 川口悠介、伊東素代、菊地隆、小野寺丈尚太郎、原田尚美、深町康、守家衣利加, 2017年3月2日. 北極海の海氷消失が及ぼす北極海の乱流化について - ノースウインド深海平原における係留系データの解析 -, ブルーアース 2017, 東京.
66. 大島和裕、川合義美、堀正岳、猪上淳, 2017年3月2日. 2015年「みらい」MR15-03で観測された北極低気圧に伴う降水システムと水蒸気輸送, ブルーアース 2017, 東京.
67. Harada, N., K. Kimoto, K. Shimizu and J. Onodera, 2017年3月28日. Ocean acidification in the western Arctic Ocean -its impact on the marine planktons- Polar Gordon Research Conference, Ventura CA USA. (招待講演)

4-3. アウトリーチ、出版物、取材等

● プレス発表

68. 2016年4月29日プレス発表: 北極海の豊かな生態系を育む植物プランクトンの通年の生物量変化を初観測—天然の有機物貯蔵庫が海洋生物のホットスポットを支えている— (Nishino et al., 2016)
69. 2016年11月22日プレス発表: 北極海の海底の豊かな生態系が海洋酸性化で深刻な状況に (Yamamoto-Kawai et al., 2016)

● アウトリーチ (講演など)

70. 渡邊英嗣、小野寺丈尚太郎. 2016年5月21日. JAMSTEC 横須賀本部施設一般公開 公開セミナー 「北極海の渦を知ろう! ~プランクトンとの関係に迫る~」
71. 菊地隆. 2016年5月21日. 「北極域研究の推進—異分野連携による革新的展開—」北極域研究共同推進拠点開設記念講演会および記念シンポジウム「北極海の海氷減少と海洋環境の変化 Sea ice reduction and environmental changes in the Arctic Ocean」. 北海道大学フード&メディカルイノベーション国際拠点棟ホール. 札幌
72. 菊地隆. 2016年6月28日. 第38回海洋技術連絡会・講演「北極海の急速な海氷減少と海洋環境の変化—北極(海)研究が求められているところ—」. 三菱重工品川本社会議室, 東京.
73. 菊地隆. 2016年7月29日. 神戸大学極域協力研究センター主催 第2回国際シンポジウム 北極海法秩序の将来設計. 第3セッション: 普遍主義の中の地域主義. ディスカッション: 「変化している北極海に関する科学的現場観測と国際共同研究: 過去、現在、未来」
74. 渡邊英嗣, 2016年7月29日. JAMSTEC 地球環境シリーズ講演会「渦に満ちた海を知る ~北極海の渦に迫る!~」. ヤクルトホール, 新橋.
75. 深町康. 2016年10月17日. フィンランドで行われたフィンランド・日本のAPECS (Association of Polar Early Career Scientists) の会合で若手研究者に対するキャリア形成についての提言とArCSプロジェクトについて講演 (International Finish-Japanese conference of early carrier arctic scientists, University of Helsinki) <http://www.apecs.is/news/apecs-news/1595-finnish-japanese-early-career-polar-scientist-workshop.html> (北極域研究共同推進拠点の事業として実施)

76. 深町康. 2016年10月18日. ヘルシンキ大学のAleksanteri Institute (ロシアと東欧についての人文社会学を中心とした研究所)で行われたフィンランド・日本の分離融合研究交流会で日本の北極研究への取り組みについて紹介(北極域研究共同推進拠点の事業として実施)
77. 川合美千代. 2016年11月25日北区立明桜中学校1年生向け講演「海洋学研究者 海を調べて地球の未来を考える」
78. 伊東素代. 2016年11月26日. 講演「北極海の変化を探る」、第9回ヨットのテクノロジー

● 出版物

79. 川合美千代. 「3-3. 極域海洋の酸性化」(第3章 寒冷圏の海洋化学)、低温環境の科学事典(編集代表:川村公隆)、p.432. (2016年7月末刊行)
80. 菊地隆. 「5-12. 北極海の海水減少と地球温暖化」(第5章 海洋物理・海氷)、低温環境の科学事典(編集代表:川村公隆)、p.432. (2016年7月末刊行)

● 紀要

81. 菊地隆. PAG (Pacific Arctic Group)の紹介と、ASSW 2016におけるPAG Spring meeting、JCAR NEWSLETTER (北極環境研究コンソーシアムニュースレター)、Vol.5、2016年9月
82. 大島和裕, 堀正岳: 2016年春季「極域・寒冷域研究連絡会」の報告 ー極域における気象庁客観解析データの再現性と利用ー, 天気, 64, 2, 113-117, 2017年2月.

● 取材など

83. 西野茂人, 菊地隆. 2016年6月22日. 話題の研究・謎解き解説「北極海のホープ海底谷が、天然の栄養貯蔵庫となって生き物を支えていた! (前編)」取材協力
84. 西野茂人, 菊地隆. 2016年7月1日. 話題の研究・謎解き解説「北極海のホープ海底谷が、天然の栄養貯蔵庫となって生き物を支えていた! (後編)」取材協力
85. 西野茂人. 2016年7月4日. JAMSTEC 今週の一枚 海と地球のフォトギャラリー 画像・解説文提供 (URL: http://www.jamstec.go.jp/j/hot_pictures/?462)
86. 藤原周. 2016年8月29日. JAMSTEC 今週の一枚 海と地球のフォトギャラリー 画像・解説文提供 (URL: http://www.jamstec.go.jp/j/hot_pictures/?470)
87. 西野茂人. 2016年9月26日. JAMSTEC 今週の一枚 海と地球のフォトギャラリー 画像・解説文提供 (URL: http://www.jamstec.go.jp/j/hot_pictures/?474)
88. 西野茂人. 2016年10月5日. ラジオ番組「海からのメッセージ」収録
89. 杉江恒二. 2016年10月22日. JAMSTEC 横浜研究所 施設一般公開 「地球環境写真展」 画像・解説文提供
90. 杉江恒二. 2016年10月17日. JAMSTEC 今週の一枚 海と地球のフォトギャラリー 画像・解説文提供 (URL: http://www.jamstec.go.jp/j/hot_pictures/?477)
91. 杉江恒二. 2016年10月. JAMSTEC カレンダー2017 画像提供
92. 杉江恒二, 小野寺丈尚太郎. 2016年11月4日. ArCS 通信 「北極海に生息する植物プランクトンに複数の環境要因が与える影響 (「みらい」北極航海 2016: テーマ 4)」1記事・画像提供 (URL: <http://blog.arcs-pro.jp/2016/11/20164.html>)

93. 西野茂人. 2016年11月9日. ArCS通信「2016年「みらい」北極航海」記事・画像提供 (URL: <http://blog.arcs-pro.jp/2016/11/2016-1.html>)
94. 西野茂人. 2016年11月18日. 広報誌「なつしま」取材協力
95. 西野茂人. 2016年11月24日. 時事通信 北極フォトアルバム～海洋, 気象, 生態系写真特集 解説文・画像提供 (URL: http://www.jiji.com/jc/d4?p=acs168&d=d4_bbb)
96. 菊地隆. 2016年11月14日. JAMSTEC 今週の一枚 海と地球のフォトギャラリー 画像・解説文提供 (URL: http://www.jamstec.go.jp/j/hot_pictures/?481)
97. 杉江恒二. 2016年11月29日. FM Azur 北極での調査に関して話題提供 (2話, それぞれ約10分)
98. 杉江恒二, 小野寺文尚太郎. 2016年11月. 時事通信 北極フォトアルバム～海洋, 気象, 生態系写真特集 解説文・画像提供 (URL: http://www.jiji.com/jc/d4?p=acs168&d=d4_bbb)
99. 西野茂人, 渡邊英嗣. 2016年12月14日. 情報・システム研究機構「サイエンスリポート」取材協力

4-4. その他

● 国際会議対応

100. 菊地隆. 2016年4月28日. 北極に関する日中韓ハイレベル対話 (日本代表団の一員として参加。「International ocean research in the Arctic Ocean - Collaboration under Pacific Arctic Group -」を紹介), ソウル, 韓国
101. 菊地隆. 2016年6月20日. 日加科技合同委員会に参加. Arctic Research Cooperationのセッションにおいて「Canada-Japan collaboration research for the Arctic Ocean environment」を紹介, オタワ, カナダ
102. 菊地隆. 2016年11月28日～12月1日. AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Programme) Working Group 30th meetingにArCS専門家派遣による日本代表として参加. Item 12 「Information from Observers」において、AMAPやACに関連する日本の活動を報告. ヘルシンキ, フィンランド

平成 28 年度 北極域研究推進プロジェクト (ArCS) 成果報告書

1. メニュー名および実施責任者

メニュー名	国際共同研究の推進
テーマ名	テーマ 5 : 北極気候変動予測研究
実施責任者	羽角 博康 (海洋研究開発機構)

網掛け数字 (1, 2, ...) は「4. 研究成果発表」の番号に対応

2. 活動実績

2-1. 数値実験・データ解析

(1) 多圏相互作用過程解明

- 気候モデリング結果および観測・再解析データセットの解析を通して、北極域環境における多圏相互作用とその遠隔影響に関する重要プロセス・メカニズムの同定を実施した。(4, 5, 6, 7, 12, 13, 16, 20, 30, 35, 37, 38, 46, 49, 50, 51, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 71, 72, 76, 77, 80, 82, 83, 88, 93, 96, 102, 103, 108, 117)
- 【arDirectory】 Hindcast simulation for Arctic impacts on the mid-latitude climate

(2) 遠隔影響過程解明

- 大気再解析データに基づき、北極域と北極域外の間の遠隔影響過程の解析を実施した。また、北極域大気変動の潜在的予測可能性を調べる目的で、大気大循環モデルのアンサンブル実験を実施した。(10, 11, 17, 18, 19, 39, 45, 57, 58, 78, 79, 85, 94, 104, 105)
- 【arDirectory】 AFES AMIP-type experiment; CFES pacemaker hindcast experiment

(3) 中期気候変動予測

- 北極域に関連した中期 (季節から数年程度) 気候変動の予測可能性評価を目的として、気候モデルにおける北極域特有の様々なプロセスの精緻化、および北極域海氷変動とその気候遠隔影響に関する予測手法開発を実施した。(3, 27, 28, 40, 41, 42, 44, 54, 55, 81, 87, 89, 95, 97, 98, 110, 113)
- 【arDirectory】 融雪に伴う湿地形成が気候に与える影響に関する研究; NICAM-COCO coupling model; Impact of sea ice distribution on the evolution of a polar low; Data assimilation and prediction of sea ice

(4) 長期気候変動予測

- 長期 (数十年) 気候変動における北極域環境変動の詳細とその役割を評価することを目的として、海洋・海氷・氷床モデルの開発および予測精度評価を実施した。(2, 15, 21, 25, 36, 43, 47, 59, 75, 90, 107, 114)
- 【arDirectory】 Current and future climate experiments with an ice-ocean coupled model; Arctic Ocean high-resolution model nested with global OGCM

2-2. 会合・イベント等

(1) 日本地球惑星科学連合大会において北極関連セッションを企画・実行 (羽角)

- 2016/05/26, 幕張メッセ (千葉), セッション参加者約 100 名

(2) Japan-Norway Arctic Science & Innovation Week 2016 においてセッションを企画・実行 (羽角)

- 2016/06/02-03, プラザ平成 (東京), セッション参加者約 40 名

(3) テーマ5全体会合

- ・ 2016/09/05-06, 東京大学本郷キャンパス, 参加者約 30 名

(4) Japan-Norway Workshop on Air-Sea Interaction 開催 (羽角)

- ・ 2016/10/17, University of Bergen (Norway), 参加者約 15 名

(5) Japan-Germany Workshop on Arctic Atmospheric Science 開催 (浮田)

- ・ 2016/11/15-16, 東京大学本郷キャンパス, 参加者約 30 名

(6) AGU Fall Meeting において北極関連セッションを企画・実行 (羽角・安成)

- ・ 2016/12/13, San Francisco (USA), セッション参加者約 100 名

(7) Workshop on Sea Ice Remote Sensing and Modeling 開催 (浮田)

- ・ 2017/01/22-23, 東京大学本郷キャンパス, 参加者約 30 名 (うち海外研究者約 10 名)

3. 研究成果

3-1. 多圏相互作用過程解明

- ・ 成層圏—対流圏結合 : 数値実験結果と再解析データの解析により、北極海氷減少に伴う凍結時期の遅れによりバレンツ・カラ海において大気—海洋間乱流熱フラックスが増加し、その結果励起された準定常ロスビー波の伝播によりシベリア上空トラフが強化されることで成層圏極渦が弱体化し、さらにその結果として晩冬の対流圏にシグナルが伝わるという一連の力学プロセスの詳細を、渦熱フラックスの時空間分布特性という観点から明らかにした。(5, 7, 13, 35, 46, 49, 51, 63, 65, 66, 71, 72, 76, 82, 93, 96, 114, 117)
- ・ 北極—中緯度気候リンク : 海氷変動に伴う北極—中緯度気候リンクについて、現在よりもさらに海氷減少が進むと、これまで重要視されてきた成層圏を介した遠隔応答に加えて、対流圏を介した遠隔応答の重要性が増すことを示した。(12, 16, 20, 30, 37, 38, 61, 64, 67, 77, 80, 83, 88)
- ・ 大気—陸面相互作用 : 高緯度ユーラシア地域における積雪量偏差に起因する春の土壌水分の負偏差は気温上昇や大気の乾燥化を誘発し、森林火災や熱波などの極端現象にも寄与することが分かった。こうした過程が季節以上の時間スケールの予測可能性に寄与し得ることが示唆された。(6, 60, 102, 103)
- ・ 大気物質輸送過程 : エアロゾルを含む最新の再解析データ等に基づき、シベリアを含む東ユーラシアにおけるバイオマス燃焼の北日本大気環境に対する影響を調査した。発生源において数ヶ月前に積雪が平年より減少していることで乾燥化や地上付近が温暖な状態ができ、バイオマス燃焼が起こりやすい状況であったことが明らかとなった。(108)
- ・ 陸面過程 : 陸面—大気間の水およびエネルギー循環に関わるプロセスを気候モデル中で詳細に再現するために、土壌水分・植生活動・積雪等の陸面諸変数のデータセットを作成し、外部強制として気候モデルに入力するためのモジュールを構築し、陸面過程を観測値で強制した気候モデル実験の準備を行った。(56)

3-2. 遠隔影響過程解明

- ・ 西太平洋パターンの力学過程の解明 : 北半球冬季大気循環偏差場における主要なテレコネクションパターンのひとつであり、北極成層圏気温に大きな影響を与える西太平洋パターンについて、それ自身を効率的に維持する構造を持つ力学モードであることを示した。(17, 57, 104)

- ・ ブロッキング高気圧の力学：2012年に欧州に記録的寒波をもたらしたブロッキング高気圧の形成・維持に関する力学過程を大気再解析データに基づいて調査した。高気圧性偏差の構造が有効位置エネルギーを効率的に変換して偏差を維持するとともに、それに伴う寒気移流偏差が地表の寒冷高気圧の維持に重要なことが明らかになった。
- ・ 北極海の海氷減少が冬季東アジアの大気循環に与える影響の評価：大気大循環モデルの大規模アンサンブル実験および感度実験を通して冬季東アジア域で近年頻発している寒冬イベントの要因分析を行い、近年の海氷の減少が寒冬イベントの発生確率を増大させていたことが分かった。(39, 45, 85, 94)
- ・ 海氷変動への大気応答の持つ潜在的予測可能性の再評価：大気大循環モデルのアンサンブル実験を通して、冬季の北米や北欧における気温変動の予測可能性への海氷変動の寄与を示唆した。また、北極域やカナダ域における中緯度水温前線変動からの予測可能性への寄与を示唆した。(79)
- ・ 地球温暖化の加速・減速への熱帯太平洋の自然変動からの寄与：全球数値気候モデルにおいて熱帯太平洋における海面水温変動を観測履歴に強制的に一致させた実験、および放射強制力を産業革命前に固定したマルチ気候モデル実験の比較を通して、熱帯太平洋の自然変動が地表温暖化を十年規模で加速・減速させるペースメーカーであることを示すとともに、この熱帯太平洋変動の影響が経年変動よりも十年規模でより強く、その要因のひとつが北極域の応答の強さであることを示した。(10, 18, 19, 58, 78, 105)

3-3. 中期気候変動予測

- ・ 海氷海洋過程モデル開発：人工衛星観測による海氷データを用いて、北極海夏季海氷分布の予測、北極海全域で毎日の海氷生成面積・融解（変形）面積のマッピング、および高解像度漂流速度計算手法の開発を行った。これらを通して、海氷の動きによる変形が海氷厚の変化に大きな役割を果たすこと、および数 km スケールでの海氷変動が厚さ分布を大きく変化させることを示した。(3, 41, 44, 55, 110, 113)
- ・ 大気過程モデル開発：全球非静力学大気モデル NICAM と海洋モデル COCO の結合モデルを開発し、北極低気圧の再現実験を実施した。北極低気圧の強度やトラックについて水平解像度に対する依存性を調べるとともに、北極域の海氷の有無がトラックに大きく影響しないという結果を得た。(81, 87, 95)
- ・ 陸面過程モデル開発：全球河川モデルに土砂の輸送過程を導入して全球土砂輸送モデルを開発した。レジーム則や従来の全球河川モデルでは表現できなかったヒステリシス効果（流量と濃度のピークタイミングのずれ）を表現することが可能になった。(40, 27, 97, 98)
- ・ 領域気象シミュレーション：2011年1月にバレンツ海で観測された、持続性等において特異なポーラーロウの発達メカニズムを数値シミュレーションによって調べた。発生・発達・成熟の各段階における凝結加熱や水蒸気輸送の重要性を明らかにした。
- ・ 予測モデル開発：海氷変動ならびに極周辺気候の予測可能性を、観測データと簡易手法でモデルを初期化した予測実験結果を用いて調査した。観測データでは結氷期の予測可能性が高く退氷期に低い。一方、力学的な予測結果では春から夏の初期値化が9月前後の予測スキルを向上させることが分かり、海氷の厚さがメモリとなることが示唆された。また、アンサンブルカルマンフィルターにより、大気・海洋観測データに加えて、海氷密度データをデータ同化可能なシステムを構築した。(28,

3-4. 長期気候変動予測

- ・ 気候形成・変動のメカニズム解明と予測可能性の把握：北極海氷面積の予測スキルにおける海洋の熱的慣性の影響を示した。近年観測されている秋季北極海上の雲量増加傾向について、気候モデル実験を通して海氷減少が原因であることを示した。気候モデルで北極域外に温暖化時の海面水温条件を与えた場合の北極域の応答について、大気熱輸送および北極域ローカルなフィードバックプロセスそれぞれの役割を明らかにした。特に、北極域の温暖化の大部分が北極域外の温暖化によって生じる大気熱輸送の変化によって引き起こされるが、大気による北極域への全熱輸送の増減それ自体は必ずしも北極温暖化への寄与とならないことを示した。(1, 21, 28, 43, 54, 75, 89)
- ・ 北極海海洋・海氷のより精緻なモデリング：現実的な海氷・海洋場を再現しつつ長期間安定して実行できるモデルを開発し、その結果において大西洋側から陸棚域・海盆域中層への高温高塩水流入量が顕著に増加してより現実的になっていることを確認した。
- ・ 氷床モデルの予測精度評価：積雪モデル SMAP を導入し、大気大循環モデル MIROC において統計的ダウンスケーリング手法によって氷床融解量推定の高度化を行う上で比較対象とすべき実験フレームワークとモデル仕様を設計した。(90)
- ・ ISMIP6 に向けたモデル開発：AMOCMIP のプロトコルに従い、将来の温暖化に伴うグリーンランド氷床の融解水流入を北大西洋に与える温暖化シナリオ実験を大気海洋大循環モデルを用いて行った。ISMIP6 の実験プロトコルの策定に関与した。ISMIP6 の一環である initMIP にモデル結果を提出した。氷床気候結合モデルの開発に向けて、氷床からの流出過程の計算部分を導入した。海洋一棚氷間の物理プロセスの導入の検討を開始した。(2, 15, 25, 36, 47, 59, 107)

4. 研究成果発表

4-1. 論文発表

(1-1) 査読あり

1. Abe, M., Nozawa, T., Ogura, T., Takata, K., 2016. Effect of retreating sea ice on Arctic cloud cover in simulated recent global warming. *Atmos. Chem. Phys.*, 16, 14,343-14,356. doi:10.5194/acp-16-14343-2016.
2. Bakker, P., Schmittner, A., Lenaerts, J. T. M., Abe-Ouchi, A., Bi, D., van den Broeke, M. R., Chan, W.-L., Hu, A., Beadling, R. L., Marsland, S. J., Mernild, S. H., Saenko, O. A., Swingedouw, D., Sullivan, A., Yin, J., 2016. Fate of the Atlantic meridional overturning circulation: Strong decline under continued warming and Greenland melting. *Geophys. Res. Lett.*, in press. doi:10.1002/2016GL070457.
3. Holland, P. R., Kimura, N., 2016. Observed concentration budgets of Arctic and Antarctic sea ice. *Journal of Climate*, 29, 5241-5249. doi:10.1175/JCLI-D-16-0121.1.
4. Honda, M., Yamazaki, A., Kuwano-Yoshida, A., Kimura, Y., Iwamoto, K., 2016. Synoptic conditions causing an extreme snowfall event in the Kanto-Koshin district of Japan on 14-15 February 2014. *Sci. Online Lett. Atmos.*, 12, 259-264. doi:10.2151/sola.2016-051.
5. Hoshi, K., Ukita, J., Honda, M., Iwamoto, K., Nakamura, T., Yamazaki, K., Dethloff, K., Jaiser, R., Handorf, D., 2017. Poleward eddy heat flux anomalies associated with recent Arctic sea ice loss. *Geophys. Res. Lett.*,

- 44, 446–454. doi:10.1002/2016GL071893.
6. Iijima, Y., Nakamura, T., Park, H., Tachibana, Y., Fedorov, A. N., 2016. Enhancement of Arctic storm activity in relation to permafrost degradation in eastern Siberia. *International Journal of Climatology*, 36, 4265-4275. doi: 10.1002/joc.4629.
 7. Jaiser, R., Nakamura, T., Handorf, D., Dethloff, K., Ukita, J., Yamazaki, K., 2016. Atmospheric winter response to Arctic sea ice changes in reanalysis data and model simulations. *J. Geophys. Res.*, 121, 7564-7577. doi:10.1002/2015JD024679.
 8. Kitano, Y., Yamada, T. J., 2016. Relationship between atmospheric blocking and cold day extremes in current and RCP8.5 future climate conditions over Japan and the surrounding area. *Atmospheric Science Letters*, 17, 616-622. doi:10/1002/asl.711.
 9. Koike, M., Asano, N., Nakamura, H., Sakai, S., Nagao, T.M., Nakajima, T.Y., 2016. Modulations of aerosol impacts on cloud microphysics induced by the warm Kuroshio Current under the East Asian winter monsoon. *J. Geophys. Res.*, 121, 12282-12297. doi:10.1002/2016JD025375.
 10. Kosaka, Y., Xi, S.-P., 2016. Tropical Pacific variability as key pacemaker of the global warming staircase. *Nature Geoscience*, 9, 669-673. doi:10.1038/NGEO2773.
 11. Nakamura, H., Nishii, K., Wang, L., Orsolini, Y.J., Takaya, K., 2016. Cold-air outbreaks over East Asia associated with blocking highs: Mechanisms and their interaction with the polar stratosphere. Chap. 19, *Dynamics and Predictability of Large-Scale High-Impact Weather and Climate Events*", Li, J., Swinbank, R., Volkert, H., Grotjahn, R., Eds. Cambridge University Press, 225-235.
 12. Nakamura, T., Yamazaki, K., Honda, M., Ukita, J., Jaiser, R., Handorf, D., Dethloff, K., 2016. On the imaginary experiment of Blue Arctic. *Geophys Res. Lett.*, 43, 10,394-10.402. doi:10.1002/2016GL0700526.
 13. Nakamura, T., Yamazaki, K., Iwamoto, K., Honda, M., Miyoshi, Y., Ogawa, Y., Tomikawa, Y., Ukita, J., 2016. The stratospheric pathway for Arctic impacts on mid-latitude climate. *Geophys. Res. Lett.*, 43, 3494-3501. doi:10.1002/2016GL068330.
 14. Newman, M., Alexander, M. A., Ault, T. R., Cobb, K. M., Deser, C., Di Lorenzo, E., Mantua, N. J., Miller, A. J., Minobe, S., Nakamura, H., Schneider, N., Vimont, D. J., Phillips, A. S., Scott, J. D., Smith, C. A., 2016. The Pacific Decadal Oscillation, Revisited. *J. Climate*, 29, 4399-4427. doi:10.1175/JCLI-D-15-0508.1.
 15. Nowicki, S. M. J., Payne, A., Larour, E., Seroussi, H., Goelzer, H., Lipscomb, W., Gregory, J., Abe-Ouchi, A., Shepherd, A., 2016. Ice Sheet Model Intercomparison Project (ISMIP6) contribution to CMIP6. *Geosci. Model Develop.*, 9, 4521-4545. doi:10.5194/gmd-9-4521-2016.
 16. Ogi, M., Rysgaard, S., Barber, D.G., Nakamura, T., Taguchi, B., 2016. Is summer sea surface temperature over the Arctic Ocean connected to winter air temperature over North America? *Clim. Res.*, 70, 19-27. doi:10.3354/cr01412.
 17. Tanaka, S., Nishii, K., Nakamura, H., 2016. Vertical structure and energetics of the Western Pacific teleconnection pattern. *J. Climate*, 29, 6597-6616. doi:10.1175/JCLI-D-15-0549.1.
 18. Wang, C.-Y., Xie, S.-P., Kosaka, Y., Liu, Q., Zheng, X.-T., 2017. Global influence of tropical Pacific variability with implications for global warming slowdown. *J. Climate*, 30, 2679-2695. doi:10.1175/JCLI-D-15-0496.1.

19. Xie, S.-P., Kosaka, Y., 2017. What caused the global surface warming hiatus of 1998-2013? Current Climate Change Reports, in press. doi:10.1007/s40641-017-0063-0.
20. Yamada, T. J., Takeuchi, D., Farukh, M. A., Kitano, Y., 2016. Climatological characteristics of heavy rainfall in northern Pakistan and atmospheric blocking over western Russia. Journal of Climate, 29, 7743-7754. doi:10.1175/JCLI-D-15-0445.1
21. Yoshimori, M., Abe-Ouchi, A., Laine, A., 2017. The role of atmospheric heat transport and regional feedbacks in the Arctic warming at equilibrium, Clim. Dyn., in press. doi:10.1007/s00382-017-3523-2.
22. 北野慈和, 山田朋人, 2017. 開水路流れとの類似点に着目したジェット気流が有するエネルギーの解析. 土木学会水工学論文集 (受理済) .
23. 三寺史夫, 中村知裕, 田口文明, 浮田甚郎, 星一平. オホーツク海・北極域における大気海洋相互作用. 気象研究ノート (印刷中) .
24. 芳村圭, 2016. 水同位体比情報を用いたデータ同化. 水文科学会誌, 46, 87-99.
25. Herzfeld, U., Trantow, T., Astarita, M., Nowicki, S., Choi, H., Fastook, J., Greve, R., Levermann, A., Morlinghem, M., Parizek, B., Pollard, D., Price, S., Seddik, H., Seroussi, H., Walker, R., Wang, W-L., Abe-Ouchi, A., Saito, F., 2016. A multivariate map-comparison method for spatial evaluation of model experiments and model-data comparison - a synthesis tool for CMIP-6 illustrated using results from SeaRISE, Geosci. Model Develop. (submitted)
26. Koike, M., Mitamura, M., Moteki, N. Takegawa, N., Miura, H., Nakamura, H., Kita, K., Oshima, N., 2017. Microphysical properties of stratocumulus clouds over the western North Pacific in summer: Drizzle and non-drizzle cloud regimes. J. Atmos. Sci. (submitted)
27. Nitta, T., Yoshimura, K., Abe-Ouchi, A. Impact of Arctic wetlands on the climate system: Model sensitivity simulations with the MIROC5 AGCM and a wetland scheme. J. Hydrometeor. (submitted)
28. Ono, J., Tatebe, H., Komuro, Y., Nodzu, I.M., Ishii, M., 2017. Mechanisms influencing prediction skill of Arctic sea ice extent in climate model MIROC. Geophys. Res. Lett. (submitted)
29. Taguchi, B., Schneider, N., Nonaka, M., Sasaki, H., 2017. Decadal variability of upper ocean heat content associated with meridional shifts of western boundary current extensions in the North Pacific. J. Climate. (submitted)

(1-2) 査読なし

30. 山崎孝治, 中村哲, 本田明治, 浮田甚郎, 2016. 極端な北極海の海氷減少に対する大気応答. 北海道の雪氷, 35, 103-106.
31. 山崎孝治, 2016. 北極振動. 『低温環境の科学事典』, 朝倉書店.
32. 山崎孝治, 2016. 成層圏-対流圏結. 『低温環境の科学事典』, 朝倉書店.

4-2. 学会発表

33. Nakamura, H., 2016年4月13日. Multi-scale impacts of midlatitude ocean currents and fronts on the atmosphere. 4th GODAE International Workshop on High-Resolution Ocean Modelling for Coupled Seamless Predictions, Exeter (UK).
34. Mori, M., 2016年4月26日. Attribution of recent extreme events: a probabilistic approach. 7th Japan-

- EU Workshop on Climate Change Research, Tokyo (Japan).
35. Ukita, J., Hasumi, H., 2016年5月4日. Arctic-midlatitudes climate linkage by stratosphere-troposphere coupling and its implications in sea ice prediction. Polar Prediction Workshop 2016, New York (USA).
 36. Saito, F., Abe-Ouchi, A., 2016年5月16日. Development of a numerical ice-sheet/ice-shelf model IcIES: numerical exercises in ice-sheet simulation including MISMIP+. Rising Coastal Seas on a Warming Earth II, Abu-Dhabi (UAE).
 37. 山崎孝治, 中村哲, 本田明治, 浮田甚郎, 2016年5月14日. 極端な北極海の海氷減少に対する大気応答. 日本雪氷学会北海道支部研究発表会, 札幌.
 38. 星一平, 浮田甚郎, 本田明治, 岩本勉之, 中村哲, 山崎孝治, 2016年5月18日. 北極海氷域変動が及ぼす成層圏対流圏結合への影響. 日本気象学会春季大会, 東京.
 39. 森 正人, 渡部雅浩, 木本昌秀, 2016年5月23日. 北極温暖化増幅下での天候レジームの変化. 日本地球惑星科学連合大会, 千葉.
 40. Mukaida, K., Yoshimura, K., 2016年5月23日. A study on spatial and temporal variability of sediment in rivers using global sediment transport model. JpGU 2016, Chiba (Japan).
 41. 木村詞明, 山口一, 2016年5月26日. 北極海における冬季から春季の海氷状況をもとにした夏季海氷分布の予測. 日本地球惑星科学連合大会, 千葉.
 42. Ono, J., Tatebe, H., Komuro, Y., Nodzu, M. I., Ishii, M., 2016年5月26日. Mechanisms and Predictability for Arctic Sea-Ice Variability in the MIROC Climate Model. JpGU 2016, Chiba (Japan).
 43. Abe, M., Takata, K., Watanabe, S., Kawamiya, M., 2016年5月26日. Vegetation masking effect on snow-albedo feedback in Siberia during future global warming simulated by MIROC-ESM. JpGU 2016, Chiba (Japan).
 44. Kimura, N., 2016年6月2日. Forecast of the summer Arctic sea-ice cover. Japan-Norway Arctic Science & Innovation Week 2016, Tokyo (Japan).
 45. Nakamura, H., 2016年6月2日. Teleconnections between the Arctic and the Asian/Pacific regions and related air-sea-ice interactions. Japan-Norway Arctic Science & Innovation Week, Tokyo (Japan).
 46. Ukita, J., 2016年6月2日. Arctic-midlatitudes climate linkages: the current status and prospects. Norway-Japan Arctic Science & Innovation Week 2016, Tokyo (Japan).
 47. Saito, F., Abe-Ouchi, A., 2016年6月3日. Structural uncertainties in the projection and past simulation of Greenland ice sheet. Japan-Norway Arctic Science & Innovation Week 2016, Tokyo.
 48. 本田明治, 山崎哲, 吉田聡, 藤田彬, 木村祐輔, 岩本勉之, 2016年6月4日. 関東甲信地方に大雪をもたらす Cold-Air Damming. 日本雪氷学会北信越支部大会, 妙高.
 49. Nakamura, T., 2016年6月6日. The stratospheric pathway for Arctic impacts on mid-latitude climate. SPARC DynVAR and S-RIP workshop, Helsinki (Finland).
 50. Nakamura, T., 2016年06月14日. A first result of AFES AMIP-type simulation for the recent past. Workshop on Climate Prediction in the Arctic-Atlantic sector, Bergen (Norway).
 51. Hoshi, K., Ukita, J., Honda, M., Nakamura, T., Yamazaki, K., 2016年7月31日. Characterizing The Upward propagation of planetary waves associated with Arctic sea-ice loss. Asia Oceania Geosciences Society 13th Annual Meeting, Beijing (China).
 52. Nakamura, H., Ogawa, F., 2016年8月16日. Potential importance of a midlatitude SST front for the

- annular-mode variability: Inter-basin differences in the Southern Annular-Mode signatures. American Meteorological Society 21st Conference on Satellite Meteorology/20th Conference on Air-Sea Interaction, Madison (USA).
53. 富川喜弘, 2016年8月29日. Sudden Stratospheric Warming (SSW). 平成28年度中間圏・熱圏・電離圏(MTI)研究集会, 小金井.
 54. 小野純, 建部洋晶, 小室芳樹, 野津雅人, 石井正好, 2016年9月13日. 気候モデル MIROC を用いた北極海の海氷変動と予測可能性. 日本海洋学会秋季大会, 鹿児島.
 55. 木村詞明, 羽角博康, 山口一, 2016年9月14日. 冬季大気場のメモリーとしての北極海氷と海氷の数ヶ月予測. 日本海洋学会秋季大会. 鹿児島.
 56. 布川敦士, 山田朋人, 2016年9月15日. 現実的な積雪の初期情報が準季節スケールの水文気象場に与える影響. 水文水資源学会2016年度研究発表会, 福島.
 57. Nishii, K., Tanaka, S., Nakamura, H., 2016年9月21日. Vertical structure and energetics of the Western Pacific Teleconnection Pattern. CLIVAR Open Science Conference. Qingdao (China).
 58. Kosaka, Y., Xie, S.-P., 2016年9月22日. Tropical Pacific variability as the key pacemaker of the global warming staircase. CLIVAR Open Science Conference, Qingdao (China).
 59. Saito, F., Abe-Ouchi, A., 2016年9月30日. Uncertainties in ice-sheet/ice-shelf simulation due to a variation of numerical formulation of the ice transport equations. 雪氷研究大会, 名古屋.
 60. 佐藤友徳, 田村健太, 2016年10月1日. 北海道西岸沖におけるポーラーローの発生メカニズムに関する感度実験. 雪氷研究大会, 名古屋.
 61. 本田明治, 中村哲, 山崎孝治, 浮田甚郎, 2016年10月1日. 海氷全面消滅 (Blue Arctic Ocean 実験) に対する冬期大気循環応答. 雪氷研究大会, 名古屋.
 62. Okamoto, H., Sato, K., Katagiri, S., Ota, K., Ukita, J., Shiobara, M., Yabuki, H., Takano, T., 2016年10月15日. Cloud properties in relation to sea-ice. Japan-Germany Workshop on Arctic Sciences, Tokyo (Japan).
 63. Crasemann, B., Handorf, D., Jaiser, R., Dethloff, K., Nakamura, T., Ukita, J., 2016年10月16日. A comparative study between AFES simulations and ERA-Interim with respect to kinetic energy spectra and energy fluxes. Japan-Germany Workshop on Arctic Sciences, Tokyo (Japan).
 64. Dethloff, K., Handorf, D., Jaiser, R., Crasemann, B., Rinke, A., Ukita, J., Nakamura, T., Yamazaki, K., Honda, M., Inoue, J., Overland, J., 2016年10月16日. Nonlinear response of atmospheric circulation to the changing Arctic. Japan-Germany Workshop on Arctic Sciences, Tokyo (Japan).
 65. Hoshi, K., Ukita, J., Honda, M., Nakamura, T., Yamazaki, K., Miyoshi, Y., 2016年10月16日. Changes in stratospheric sudden warming properties associated with sea-ice reduction in the Barents-Kara Seas. Japan-Germany Workshop on Arctic Sciences, Tokyo (Japan).
 66. Jaiser, R., Nakamura, T., Handorf, D., Dethloff, K., Ukita, J., Yamazaki, K., 2016年10月16日. Atmospheric winter response to Arctic sea ice changes in reanalysis data and model simulations. Japan-Germany Workshop on Arctic Sciences, Tokyo (Japan).
 67. Nakamura, T., Yamazaki, K., Honda, M., Ukita, J., Jaiser, R., Handorf, D., Dethloff, K., 2016年10月16日. On the atmospheric response experiment to a blue Arctic Ocean. Japan-Germany Workshop on Arctic Sciences, Tokyo (Japan).
 68. Tomikawa, Y., 2016年10月16日. Multiple regression analysis of the latest reanalysis data. Japan-

Germany Workshop on Arctic Science, Tokyo (Japan).

69. Yamazaki, K., Nakamura, T., Tachibana, Y., Ogi, M., Ohshima, K., 2016年10月16日. Breakdown of winter-to-summer NAM linkage in recent decades. Japan-Germany Workshop on Arctic Sciences, Tokyo (Japan).
70. Hasumi, H., 2016年10月17日. Arctic physical oceanography in Japan. Norway-Japan Air-Sea Interaction Workshop, Bergen (Norway).
71. Ukita, J., 2016年10月17日. The Barents Sea critical to an atmospheric bridge. Norway-Japan Air-Sea Interaction Workshop, Bergen (Norway).
72. Ukita, J., 2016年10月21日. An overview of Arctic-midlatitudes linkages: Role of troposphere – stratosphere coupling. InterDec kickoff meeting, Hamburg (Germany).
73. 佐藤友徳, 田村健太, 中村誠吾, 杉本志織, 2016年10月25日. 過去の地域気候変化に対する下部境界条件の寄与. メソ気象研究会, 名古屋.
74. Yoshimura, K., 2016年10月25-27日. Data assimilation with stable water isotope information, EGU Leonardo conference 2016, Ourense (Spain).
75. 阿部学, 野沢徹, 2016年10月26日. CMIP5 マルチモデルにおける北極海の雲量と雲の放射強制力の再現性. 日本気象学会秋季大会, 名古屋.
76. 星一平, 浮田甚郎, 本田明治, 2016年10月26日. 北極海氷域変動に伴う成層圏突然昇温の特徴. 日本気象学会秋季大会, 名古屋.
77. 中村哲, 山崎孝治, 本田明治, 浮田甚郎, 2016年10月28日. 海氷全面消滅 (Blue Arctic Ocean 実験) に対する冬期大気循環応答. 日本気象学会秋季大会, 名古屋.
78. 小坂優, 謝尚平, 2016年10月28日. 階段状の地球温暖化のペースメーカーとしての熱帯太平洋変動. 日本気象学会度秋季大会, 名古屋.
79. 西井和晃, 田口文明, 吉田聡, 中村尚, 小坂優, 宮坂貴文, 2016年10月28日. 季節平均降水量の潜在的予測可能性に対する中緯度海洋の役割. 日本気象学会度秋季大会, 名古屋.
80. 本田明治, 春日悟, 山崎哲, 2016年10月28日. 2016年1月下旬の日本各地に記録的寒波をもたらした大気循環場の特徴. 日本気象学会秋季大会, 名古屋.
81. Satoh, M., Ohno, T., 2016年11月2-4日. Model hierarchical approaches with NICAM and some ideas for AMIP/APE/RCE inter-comparisons. Model Hierarchies Workshop, New Jersey (USA).
82. 星一平, 浮田甚郎, 本田明治, 中村哲, 山崎孝治, 2016年11月6日. 北極海氷域変動に伴う成層圏突然昇温の特徴. 東京大学大気海洋研究所国際沿岸研究センター研究集会, 大槌.
83. 中村哲, 2016年11月6日. 極端な北極海氷減少(Blue Arctic Ocean)に対する大気応答. 東京大学大気海洋研究所国際沿岸研究センター研究集会, 大槌.
84. Nakamura, H., 2016年11月8日. Active roles of midlatitude ocean in weather and climate. Dasan Conference 2016, Jeju (Korea).
85. 森正人, 2016年11月8日. 北極海の海氷変動に対する大気応答と自然変動について. 「異常気象と長期変動」研究集会, 京都.
86. 藤原均, 三好勉信, 陣英克, 品川裕之, Liu Huixin, 松村充, 2016年11月21日. 中間圏・熱圏での大気微量成分のモデリング研究. 地球電磁気・地球惑星圏学会第140回総会・講演会, 福岡.
87. Kubokawa, H., Satoh, M., Arakawa, T., Hasumi, H., 2016年11月30日-12月2日. Development of the

- stretch-atmosphere and ocean model to study air-sea interaction associated with tropical cyclone. 4th International Workshop on Nonhydrostatic Models (NHM2016), Hakone (Japan).
88. Nakamura, T., Yamazaki, K., Honda, M., Ukita, J., Jaiser, R., Handorf, D., Dethloff, K., 2016年11月30日. On the atmospheric response experiment to a blue Arctic Ocean. The 7th Symposium on Polar Science, Tachikawa (Japan).
 89. Ono, J., Tatebe, H., Komuro, Y., Ishii, M., Nodzu, M. I., 2016年12月2日. Predictability of sea ice in the Arctic regions with the MIROC climate model. The 7th Symposium on Polar Science, Tachikawa (Japan).
 90. O'ishi, R., Saito, F., Abe-Ouchi, A., Niwano, M., Aoki, T., 2016年12月2日. Estimation of Greenland ice sheet melting by multi-level numerical models. The 7th Symposium on Polar Science, Tachikawa (Japan).
 91. O'ishi, R., Abe-Ouchi, A., Chan, W.-L., Kurose, H., Ohgaito, R., 2016年12月2日. The influence of climate and vegetation change in the LGM upon dust emission, transport and deposition. The 7th Symposium on Polar Science, Tachikawa (Japan).
 92. Hasumi, H., 2016年12月2日. ArCS Theme 5: Study on Arctic climate predictability. The 7th Symposium on Polar Sciences, Tachikawa (Japan).
 93. 中村哲, 2016年12月9日. 北極海氷減少に伴う極域温暖化増幅と成層圏過程の役割. 日本気象学会研究会「長期予報と大気大循環」, 東京.
 94. 森正人, 渡部雅浩, 中村尚, 木本昌秀, 2016年12月9日. 北極海の海氷減少が冬季中緯度大気循環へ与える影響. 日本気象学会研究会「長期予報と大気大循環」, 東京.
 95. Kubokawa, H., Satoh, M., Arakawa, T., Hasumi, H., 2016年12月12日. Development of the stretch-atmosphere and ocean model to study air-sea interaction associated with tropical cyclone. AGU Fall Meeting, San Francisco (USA).
 96. Dethloff, K., Jaiser, R., Handorf, D., Crasemann, B., Nakamura, T., Ukita, J., Yamazaki, K., and Honda, M., 2016年12月12日. The role of tropo-stratospheric coupling for Arctic-midlatitude linkages. AGU Fall Meeting, San Francisco (USA).
 97. Hatono, M., Mukaida, K., Nitta, T., Arakawa, T., Yoshimura, K., 2016年12月12日. Development of an Integrated Global Hydrological Model with Sediment Dynamics. AGU Fall Meeting 2016, San Francisco (USA).
 98. Nitta, T., Yoshimura, K., Abe-Ouchi, A., 2016年12月12日. The impact of representing arctic wetlands on summer warm and dry biases over land in MIROC5 AGCM experiment. AGU Fall Meeting 2016, San Francisco (USA).
 99. Yoshimura, K., 2016年12月12日. Future stable water isotope projection with an isotope-AGCM driven by CMIP5 SSTs. AGU Fall Meeting 2016, San Francisco (USA).
 100. Hasumi, H., 2016年12月13日. Toward evaluating the predictability of Arctic-related climate variations: initial results from ArCS project theme 5. AGU Fall Meeting, San Francisco (USA).
 101. Nozawa, T., 2016年12月13日. Impacts of early summer Eurasian snow cover change on atmospheric circulation in northern mid-latitudes. AGU Fall Meeting, San Francisco (USA).
 102. Erdenebat, E., Sato, T., 2016年12月13日. Long-term numerical sensitivity experiment on effect of soil moisture. AGU Fall Meeting 2016, San Francisco (USA).

103. Sato T., Tamura, K., 2016 年 12 月 13 日. How strongly is polar low genesis around North Japan influenced by Earth surface forcings? AGU Fall Meeting 2016, San Francisco (USA).
104. Nakamura, H., Nishii, K., 2016 年 12 月 13 日. Dynamics of monthly anomalies of the Western Pacific teleconnection pattern. AGU Fall Meeting, San Francisco (USA)..
105. Kosaka, Y., Xie, S.-P., 2016 年 12 月 13 日. Tropical Pacific variability as a key pacemaker of the global warming staircase. AGU Fall Meeting, San Francisco (USA).
106. Abe, M., Takata, K., Watanabe, S., Kawamiya, M., 2016 年 12 月 13 日. Vegetation masking effect on snow-albedo feedback trends in a boreal forest region of northern Eurasia in future projection with MIROC-ESM. AGU Fall Meeting, San Francisco (USA).
107. Goelzer, H., Nowicki S., Edwards, T., Beckley, M., Abe-Ouchi, A., Aschwanden, A., Calov, R., Gagliardini, O., Gillet-chaulet, F., Golledge, N. R., Gregory, J. M., Greve, R., Humbert, A., Huybrechts, P., Larour, E. Y., Lipscomb, W. H., Le clech, S., Lee, V., Kennedy, J. H., Pattyn, F., Payne, A. J., Rodehacke, C. B., Ruckamp, M., Saito, F., Schlegel, N., Seroussi, H. L., Shepherd, A., Sun, s., Vandewal, R., and Ziemen, F. A., 2016 年 12 月 14 日. Results of the Greenland Ice Sheet Model Initialisation Experiments ISMIP6-initMIP-Greenland, AGU Fall Meeting, San Francisco (USA).
108. Yasunari, T. J., da Silva, A., Akiyama, M., Hayasaki, M., Murao, N., Kim, K.-M., 2016 年 12 月 16 日. Early snow melts and biomass burning over Eastern Eurasia and their impacts on the air quality in Northern Japan. AGU Fall Meeting 2016, San Francisco (USA).
109. Ukita, J., Ishizuka, S., Honda, M., 2017 年 1 月 23 日. Update on the turning angle from Arctic buoy data. International Workshop on sea ice remote sensing and modeling, Tokyo (Japan).
110. Hasumi, H., 2017 年 1 月 23 日. Sea ice representation in climate models. International Workshop on sea ice remote sensing and modeling, Tokyo (Japan).
111. Ukita, J., Toudal-Pedersen, L., Heygster, G., Merchant, C., Saldo, R., Toyoda, T., Komuro, Y., 2017 年 12 月 26 日. Retrieval of total sea ice concentration from AMSR-E and AMSR2 data using optimal estimation techniques. JAXA Joint PI Workshop, Tokyo (Japan).
112. 一瀬輪子, 北野慈和, 山田朋人, 2017 年 2 月 4 日. 水惑星条件下における海面水温変化に対する極端現象の応答. 土木学会北海道支部平成 28 年度年次技術研究発表会, 北見.
113. Kimura, N., Yaguchi, S., Yamaguchi, H., Hasumi, H., 2017 年 2 月 22 日. Satellite observation of the dynamic deformation of sea ice. International Symposium on Okhotsk Sea and Polar Oceans, Mombetsu (Japan).
114. Ono, J., Tatebe, H., Komuro, Y., 2017 年 2 月 21 日. Seasonal Arctic sea ice predictability in climate model MIROC, Proceedings of the 32nd International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice, Mombetsu (Japan).
115. 北野慈和, 山田朋人, 2017 年 3 月 17 日. 開水路流れとの類似点に着目したジェット気流が有するエネルギーの解析. 第 61 回土木学会水工学講演会, 福岡.
116. Miyoshi, Y., Fujiwara, H., Jin, H., Shinagawa, H., 2017 年 3 月 24 日. Vertical coupling processes between the thermosphere and mesosphere by using a whole atmosphere-ionosphere coupled model (GAIA). The Second PSTEP international symposium, Kyoto (Japan).
117. Jaiser, J., Handorf, D., Crasemann, B., Romanowsky, E., Dethloff, K., Nakamura, T., Ukita, J., Yamazaki, K., 2017 年 3 月 26 日. The linkage between Arctic sea ice changes and midlatitude atmospheric circulation

in reanalysis data and model simulations – Tropo-stratospheric coupling and barotropic-baroclinic interactions. First (AC)³ Science Conference on Arctic Amplification, Bremen (Germany).

4-3. アウトリーチ、出版物、取材等

118. 中村尚, 2016年5月14日. 気候変動と異常気象：どこまで予測できるのか? 私立市川学園土曜講座,市川.
119. 中村尚, 小坂優, 森正人, 2016年6月3-4日. 理科教室「地球がたいへん! 温暖化を学ぼう」. 東京大学先端科学技術研究センターキャンパス公開, 東京.
120. 中村尚, 2016年6月8日. 地球気候の将来：今何が起き、どこまで予測できるのか? 私立栄光学園高等学校OBゼミ, 鎌倉.
121. 本田明治, 2016年6月8日. お天気を楽しむ. 新潟大学公開講座, 新潟.
122. 立花義裕, 2016年6月28日. 地球温暖化と多発する異常気象—海が変われば気候が変わる—. 中部科学技術センター公開講座, 名古屋.
123. 小坂優, 2016年7月19日. 地球温暖化が階段状に進む要因を究明～熱帯太平洋は地球温暖化の「ペースメーカー」～. 記者発表, 東京大学先端科学技術研究センター.
124. 江守正多, 木本昌秀, 塩竈秀夫, 坪木和久, 森正人, 渡部雅浩. 「異常気象と地球温暖化の脅威」, Newton 2016年9月号.
125. 吉森正和, 2016年9月4日. NHKスペシャル「シリーズ MEGA CRISIS 巨大危機～脅威と闘う者たち～第1集 加速する異常気象との闘い」. テレビ番組, NHK.
126. 本田明治, 2016年10月12日. 新潟地域の顕著大気現象のメカニズム解明に向けて. 土木研究所意見交換会, 美咲町.
127. 小坂優, 2016年10月15日. 風が吹けば温暖化が止まる? 地球温暖化の停滞と加速. 第15回東京大学ホームカミングデイ理学部地球惑星物理学科公開講演, 東京.
128. 小坂優, 2016年10月22日. 地球温暖化の停滞と加速～風が吹けば温暖化が止まる?～. かわさき市民アカデミー新しい科学の世界, 川崎.
129. 中村尚, 2016年11月19日. 気候変動と異常気象：今何が起き、どこまで予測できるのか? 拓殖大学公開講座, 東京.
130. 中村哲, 2016年11月25日. 読売新聞朝刊.
131. 浮田甚郎, 2016年11月26日. 異常気象のしくみ～今, 地球で何が起きているのか～. にいがた連携公開講座 2016, 燕.
132. 森正人, 2016年12月2日. 「北極海の海氷減少と日本の寒冬」, NHK 総合テレビ 首都圏ニュース 845.
133. 小坂優, 2016年12月8日. 気候のゆらぎとうつろいの科学. 東京大学先端科学技術研究センターリサーチツアー, 東京.
134. 本田明治, 2016年12月16日. 異常気象は, もはや異常ではない? 三条市成人大学講座, 三条.
135. 森正人, 2017年1月22日. 「減る北極氷 日本に寒風」, 日本経済新聞.
136. 木村詞明, 2017年3月10日. 北極海航路の海氷予測技術. 公開セミナー: 北極海航路をめぐる最新研究, 東京.
137. 浮田甚郎, 2017年3月18日. 日本の気象気候の変化と北極の温暖化. 2016年度北極域研究推進

プロジェクト公開講演会, 東京.

4-4. その他

138. 国際サマースクール (2016 RJE3 Field Science Short Course in Yakutsk, Russia; UArctic と合同開催) において、「Land and atmosphere interactions in cold environment」と題した講義を行い、ArCS の成果を紹介 (佐藤友徳)
139. 夏季の海氷分布の予報を 5 月 25 日、6 月 30 日、7 月 29 日に、秋季の海氷拡大の予報を 9 月 28 日にウェブページ (http://ccsr.aori.u-tokyo.ac.jp/~kimura_n/arctic/2016_e.html) と ADS で公開 (木村詞明)
140. Nakamura, H., 2016 年 11 月 23 日. Midlatitude warm ocean currents as climatic hotspots, KlimaCampus Colloquium, Max Planck Institute for Meteorology (invited lecture), Hamburg (Germany).

平成 28 年度 北極域研究推進プロジェクト (ArCS) 成果報告書

1. メニュー名および実施責任者

メニュー名	国際共同研究の推進
テーマ名	テーマ 6 : 北極生態系の生物多様性と環境変動への応答研究 サブテーマ 1 「環境変動と人為的インパクトに対する北極海生態系の反応メカニズムの評価」 サブテーマ 2 「北極生態系の生物多様性研究」
実施責任者	平譚 享 (北海道大学)

網掛け数字 (1, 2, ...) は「4. 研究成果発表」の番号に対応

2. 活動実績

(A) サブテーマ 1

2-1. 調査観測・実験など

- (1) 平成 28 年 5-7 月に三瓶がカナダ ICEEDGE のアイスキャンプに参加。(平成 28 年度実施計画 [3])
【arDirectory】 GREENEDGE Ice camp 2016
 - (2) 平成 28 年 8 月に Park (大学院生) が韓国 ARAON の北極海観測航海に参加。(平成 28 年度実施計画 [2~3]) 【arDirectory】 準備中
 - (3) 平成 28 年 7-8 月に山口が米国 Healy の北極観測航海に参加。(平成 28 年度実施計画 [1~3])
【arDirectory】 準備中
 - (4) 平成 28 年 9 月に三瓶、阿部(義)、西澤、和賀 (大学院生) がみらい北極海観測航海に参加。(平成 28 年度実施計画 [1~3]、[2~3]、[4]、[5]) (45)
【arDirectory】 Primary production and transportation of organic materials in the northern Bering and the southern Chukchi Seas
【arDirectory】 Seasonal distribution of short-tailed shearwaters and their prey in the Bering and Chukchi seas
【arDirectory】 Comparison of zooplankton with differences in net mesh-size, standing stock and material flux role of Appendicularia
 - (5) 汚染物質は当初平成 25 年度おしよろ丸のサンプルを分析予定であったが、平成 28 年みらい北極航海のサンプルについて分析を開始し、予備的結果が年度内に出る予定である。(綿貫、高田)。(平成 28 年度実施計画 [4])
- (1) - (4) の調査観測は全て当初の計画通り実施した。

2-2. 会合・イベントなど

- (1) 平成 28 年 6 月に堀が日本-ノルウェー会合 (Japan-Norway Arctic Science and Innovation Week 2016) に参加し、北極海洋生態系観測に資する衛星を含む今後の日本の北極観測衛星計画について情報提供を行った。(平成 28 年度実施計画 [6])
- (2) 平成 28 年 4 月の WGICA (平譚、山村) や 9 月の 4th FisCAO に対し、過去の調査内容やそこで漁獲された魚類に関する情報を提供するなど、計画以上に進んだ。(平成 28 年度実施計画 [7]) (36)

- (3) 平成 28 年 7 月 28-29 日神戸大国際シンポジウム「北極海法秩序の将来」(山村、平譯)、平成 28 年 11 月 14 日のテーマ 4・6(海洋)・7 社理連携勉強会(平譯、山村)、平成 28 年 12 月 16-18 日の北極域研究共同推進拠点 International Marine Science Coordinating Organization for the Central Arctic Ocean, Working Session に参加し、順調に計画が遂行された。(平成 28 年度実施計画 [7])
- (4) 平成 28 年 4 月 1 日にテーマ 2(杉山)とテーマ 6(海洋)の合同セミナーを開催した。この連携関係が計画以上に進展し、テーマ 2 のグリーンランド観測に参加・協力し、海鳥、プランクトン、海洋炭酸系等のデータの取得および解析を行った。(西沢、山口、阿部、綿貫、野村)(平成 28 年度実施計画 [1~3]、[4]関連であるが、計画として記載はしなかった) (43)

(B) サブテーマ 2

2-1. シベリア北極域における移動性鳥獣の生態調査

2-1-1. 野生トナカイの生体捕獲・衛星発信機装着・行動追跡

- ・ 実施期間：平成 28 年 8 月 4-10 日
- ・ 実施場所：サハ共和国オレニョク市
- ・ 参加者：立澤史郎、ほか
- ・ 文章：北極圏に生息する植食性哺乳類のモデルとして、昨年度末の平成 28 年 3 月 20-27 日に打ち合わせを行い、同年 8 月 4-10 日に野生トナカイを捕獲し発信機を装着して放逐した。その後、衛星経由での継続的な位置情報の取得に成功している。

2-1-2. ホッキョクギツネの生体捕獲・衛星発信機装着・行動追跡

- ・ 実施期間：平成 29 年 3 月 25 日-31 日
- ・ 実施場所：サハ共和国ティクシ市
- ・ 参加者：立澤史郎ほか
- ・ 文章：肉食性哺乳類のモデルとして調査を検討していたホッキョクグマについては、平成 28 年 7 月 30 日-8 月 14 日にヤクーツク市にて、関係者との調整・調査体制および捕獲調査の打ち合わせや現地視察を行い、平成 29 年 3 月末から 4 月末にかけて捕獲調査を行う予定で手続き等を進めたが、H29 年度予算(再捕獲・追跡作業)の目処が立たないため、調査実施を断念した。このため、同じく北極圏内を季節移動し、北極圏生態系の表徴種の一つであるホッキョクギツネを対象とし、ティクシ市北方にて捕獲調査を行った。なおこの現地調査は、北極域における食肉目の糞 DNA による食性解析をめざす若手派遣事業と合同で行った。

2-1-3. コクガンの生体捕獲・衛星発信機装着・行動追跡

- ・ 実施期間：平成 29 年 3 月 17-20 日
- ・ 実施場所：北海道函館市
- ・ 参加者：立澤史郎、高橋俊雄、澤祐介、ほか
- ・ 文章：渡り鳥については、国境をまたぎ、かつ民間 NPO 等とも連携した調査・研究モデルの構築(生体捕獲・衛星発信器装着・追跡の技術と体制の確認)を本年度の目的とし、絶滅危惧種・天然記念物であるコクガンを対象種として、予備調査(生体捕獲およびマーキングの試行、平成 28 年 6 月 14 日-7 月 18 日、サハ共和国レナデルタ保護区)、国内の研究者・団体との調整・打ち合わせ・現地視察(平成 28 年 8 月 13 日-16 日野付半島、9 月 17-18 日北海道大学、11 月 13 日東京、12 月 3-4 日東北

大学・蕪栗沼)の後、平成29年3月17-20日に函館市にて、越冬集団の観察(上記マーキング個体の探索)と衛星発信機の装着を行った。なお、北極域研究共同推進拠点平成28年度研究者コミュニティ支援事業では、この調査を核とした国際ワークショップを開催し、日露米中および国内各地から渡り鳥調査の専門家が集まって本事業と有機的な連携を行った。(89)

【arDirectory】 Conservation Ecological Study on Wildlife-Human Relationships in Siberia 1. Seasonal Migration Behavior of Large Mammals.

Conservation Ecological Study on Wildlife-Human Relationships in Siberia 2. Seasonal Migration of Brent Goose between Siberia and Japan.

2-2. ベーリング海北部で繁殖する海鳥の生態調査

- ・ 実施期間：平成28年7月21日-8月27日
- ・ 実施場所：ベーリング海北部セントローレンス島海鳥繁殖地
- ・ 参加者：高橋晃周、Jean-Baptist Thiebot、Alexis Will、Alexander Kitaysky

海鳥類の採餌行動に関する野外調査をアラスカ大学の研究者と共同で行った。また現地のエスキモーの方をガイドとして雇用し、調査に参加してもらった。その結果、海鳥の捕獲に適した調査地を選定し、当初予定していた3種よりも1種多く、ハシブトウミガラス、ウミガラス、ミツユビカモメ、エトロフウミスズメの4種にGPS記録計をとりつけ、移動経路に関するデータを取得することができた。またジオロケータを上記4種に装着し、平成29年度の調査で回収することによって、冬の間の渡り行動のデータを取得する予定となっている。血液・羽等のサンプリングも順調に実施できた。現在それらの分析を進めている。総じて計画通り進んだ。

【arDirectory】 Seabird research at St Lawrence Island, Alaska

2-3. ニシオンデンザメの生態調査

- ・ 実施期間：平成28年9月5日-28日
- ・ 実施場所：バフィン島のクライドリバー周辺海域
- ・ 参加者：渡辺佑基、Nigel Hussey

当初計画通りニシオンデンザメとカラスガレイの野外調査を実施した。ニシオンデンザメは延縄で釣り上げ、背びれに記録計とビデオカメラを取り付けて放流した。3-5日後、機器をタイマーで切り離し、電波信号を頼りに回収した。計4個体のサメから行動データを取得することができた。カラスガレイについても、延縄で釣り上げ、体に記録計を取り付けて放流した。2日後、機器をタイマーで切り離し、回収した。1個体のカラスガレイからデータを取得できた。カラスガレイは、放流後移動せず、停滞していたことがわかった。一方、ニシオンデンザメについてはデータ解析を実施中であり、当初の計画通り進んでいる。

【arDirectory】 Ecological survey of Greenland sharks

2-4. 北極圏陸域における生態系機能-生物多様性の関係の実態把握

- ・ 実施期間：平成28年7月8日-9月8日
- ・ 実施場所：カナダ、ケベック州、Whapmagoostui-Kuujuarapik (55° 16' N, 77° 45' W)
- ・ 参加者：森 章、大園 享司、長谷川 元洋、増本 翔太、北川 涼、東條 元昭、星野 保、伊村 智、

飯村 康夫、西澤 啓太

カナダ低緯度北極ツンドラ生態系にて生物多様性および環境調査を実施するために、Whapmagoostui-Kuujuuarapik Station (55° 16' N, 77° 45' W) にて、現地調査を行った。(97) 調査区はツンドラ植生に設定した。ツンドラ植生上に、コドラート(1m×1m)を含むライントランセクト(150m×10m)を設置し、各コドラートにおいて植物群集、土壤微生物(菌類、バクテリア)、中型土壤動物を対象にした多様性調査のための試料の採取を実施した。また、土壤の無機態窒素、pH、水分などのデータを計測した。さらに、生態系機能の指標として、植生の地上部・地下部バイオマス、土壤呼吸などを計測した。9か所でコケの褐変葉体を採取した。これらの褐変葉体計36片から素寒天培地を用いて糸状菌の分離を行ったところ、9か所の全てのコケから計13菌株の糸状菌が分離され形態観察による同定を行った。その結果13菌株内9菌株が、極域のコケに感染することが一部の種で知られている Pythium 属の糸状菌であると考えられた。

【arDirectory】 Biodiversity of multiple taxa and ecosystem properties
Collecting rotten leaves under snow melt

2-5. 湖沼生態系の構造・環境把握

- ・ 実施期間：平成28年7月18日-27日
- ・ 実施場所：カナダ、Ward Hunt Station (83° 6' N, 74° 10' W) およびエルズミア島北部
- ・ 参加者：田邊優貴子

湖沼調査および2-4に依頼された土壤微生物調査のための土壌を採取した。地球最北の湖であるワードハント湖は2000年代中盤以降、急速に氷の厚さが薄くなり、2011年と2012年の夏期には完全に消失した。本年も滞在時には一部融解していた。そのため、開放エリアを利用して湖底生物の採取、湖水環境の測定および湖水環境の経時変化を明らかにするために水温、光、クロロフィル濃度のセンサーを装着した係留系を設置した。

【arDirectory】 Biodiversity in Arctic lakes

3. 研究成果

(A) サブテーマ1

3-1. 栄養物質供給機構とその変動

- ・ ロシア極東海洋気象研究所より入手したアナディール湾、セントローレンス島周辺、ベーリング海峡における水温・塩分データを解析した。アナディール湾の西側および東側の海底付近に高塩分の特徴を持つアナディール水(AW)が存在し、湾の中央部と表層はベーリング陸棚水であった。また、湾の東側のAWはロシアとセントローレンス島の間を通り、ベーリング海峡の西側に分布していた。ベーリング海峡の西側は春季ブルームの後も継続的に高い基礎生産が観測されるが、その生産にはAWが大きく寄与しており、その源流のアナディール湾における高塩分水の形成が重要であると示唆される。(平成29年度の学会で発表予定)
- ・ 平成25年のおしよろ丸航海で取得した蛍光性溶存有機物のデータを利用し、南部チャクチ海に分布する溶存有機物の存在量およびその化学的性質を調べた。チャクチ海では、陸起源、堆積物由来、海氷由来、自生性と様々な起源をもつ溶存有機物が分布している事が予想されるが、夏季の南部チャクチ海表層においては、その場での溶存有機物の生成や分解の影響は小さく、様々な起源水

塊中における溶存有機物の保守的混合が重要である事が明らかとなった（図 1-1）。この結果は最終目標を達成する上で重要な知見である。（1）

- ・ 以上の成果により、平成 28 年度達成目標および実施計画[1~3]はほぼ達成できた。

3-2. 基礎生産と有機物フラックス・二酸化炭素との関係

- ・ 平成 28 年 5 月から 7 月までの 2 か月間、カナダ・フランス間の国際共同計画 GREENEDGE が主催する氷上のアイスキャンプに参加し、動物プランクトンの飼育実験やセジメントトラップ実験等を実施した。観測期間中、海氷下で徐々に植物プランクトンが増加し春季ブルームに到達する様子が観察された。そのため、動物プランクトン試料を今後解析することにより（現在輸送中）、春季ブルーム期とその前段階において、動物プランクトン摂餌圧が植物プランクトンのブルームに与える影響および植物プランクトン由来の有機物が海底に沈降するプロセスが明らかになると期待される。（5）
- ・ 海氷縁付近から開放水面域にかけての基礎生産力とそれに寄与する植物プランクトンのサイズを明らかにするため、平成 28 年 8 月に韓国砕氷船 ARAON に乗船し、サイズ別基礎生産力、色素濃度、および関連する光学観測データを取得した。各試料とデータは現在分析および解析中であり、衛星によるサイズ別基礎生産力推定する方法開発するために用いる。
- ・ 平成 28 年 9 月のみらい北極航海に参加し、アナディール渓谷からベーリング海峡にかけての海洋構造、基礎生産力、栄養塩分布、動物プランクトン分布、ベントスの分布、海底泥中のクロロフィル濃度、衛星データ利用のための光学観測および、係留系 2 系の設置を行った。現在、各試料の分析およびデータの解析を行っている。アナディール渓谷南西付近の陸棚域では、鉛直混合に伴って高栄養塩濃度の水塊が水柱全体に広がる様子が確認されたが、クロロフィル *a* 濃度は比較的低かった。したがって、この高栄養塩は直ちに植物プランクトンの基礎生産に利用されず、ベーリング海峡に輸送されてから利用され高い現存量を維持していると示唆された。この高い植物プランクトン現存量の一部はその場で海底に沈降し、一部は更に下流のチャクチ海に輸送されると考えられる。
- ・ 以上の成果により、平成 28 年度達成目標[1~3]の動物プランクトンによる摂餌に関する内容および平成 28 年度達成目標および実施計画[2~3]・[3]はほぼ達成できたが、サイズ別基礎生産に関してはサンプル分析に時間を要しているため、衛星によるその推定方法の提案には至っていない。（45）

3-3. 環境・有機物フラックスの変動が消費者の分布・生態に与える影響

- ・ PacMARS のデータを用い、対象海域におけるクロロフィル *a* バイオマスとサイズ分布勾配の緯度方向のシフトに対するベントスバイオマスの緯度方向のシフトとの関係性を評価し、氷縁ブルーム後の両者に有意な関係が見られた（図 1-2）。したがって、氷縁ブルームのような大規模な生産よりも、継続的な生物生産がベントスにとって重要であると考えられる。また、多様性指数にも増加見られ、これまで生息していなかった種が対象海域の南から侵入していると示唆された。（10、48、49）
- ・ 平成 28 年 7 月から 8 月にかけて、米国沿岸警備隊所属の砕氷船 Healy の調査航海に参加して、動物プランクトン安定同位体分析用の試料を採集した。現在、プランクトン食物網構造の解明を目指して、試料分析を進めている。

- 平成 29 年 9 月のみらい北極航海で実施した海鳥目視調査と過去の目視データによって、秋季のチャクチ海で最もバイオマスが大きい海鳥種はハシボソミズナギドリであることがわかった。チャクチ海の中でも特にキリコフ海盆、ホープ海盆、ヘラルド砂州およびバロー沖陸棚斜面域の 4 か所が重要な採食場所であることが示された (図 1-3)。キリコフ海盆、ホープ海盆およびヘラルド砂州では、表層または亜表層のクロロフィル *a* 濃度が高く、これによりハシボソミズナギドリの餌であるオキアミが多く、ハシボソミズナギドリの採食個体の分布密度が高かったと考えられた。また、バロー沖の陸棚斜面域では、クロロフィル *a* 濃度は高くなかったが、海盆からの湧昇によってオキアミが表層に集められた可能性がある。現在、ハシボソミズナギドリと餌生物であるオキアミとの関係を分析中である。(24、43、44)
- 以上の成果により、平成 28 年度達成目標および実施計画の[3]と[4]はほぼ達成できた。平成 28 年度達成目標[2~3]のベントスシフトに関しては、当初の目標以上に明確な結果を得ることができた。

3-4. 汚染物質の生態系への影響

- 平成 28 年みらい北極航海で採取した北部ベーリング海・チャクチ海の海底堆積物中の POPs の分析を開始した。平成 28 年度達成目標および実施計画[5]の通り、今年度中に予備的結果を出す予定である。

3-5. 衛星による北極圏環境と海洋生態系変動の評価

- 平成 14 年以降の MODIS のクロロフィル *a* 濃度 (図 1-4) および海面水温、および昭和 53 以降の複数衛星センサーの海氷密接度データを取得した (図 1-5)。また、シベリアおよび北アメリカ大陸の主要 6 河川の昭和 5 年年以降の流量及び平成 12 年年以降の CDOM 等の物質濃度データを収集した。予備解析の結果、6-11 月の海氷面積は北極全域で平成 14-平成 28 年の間に縮小傾向を示した。またグリーンランド海、バレンツ海では 12-4 月にも海氷面積の減少傾向がみられた。クロロフィル *a* 濃度も同期間において増加が確認された。例えば海氷面積が年間最少となる 9 月では、チャクチ海南部、ベーリング海峡、オホーツク海およびグリーンランド海で増加を示した。(39、40)
- 新規データプロダクトとして、生物及び生物地球化学物質の衛星データセット (例：比光吸収係数、鉛直照度消散係数、CDOM など) を作成した。
- ベーリング海のスケトウダラについて、衛星による海面水温 (最大値・最小値)、海面高度アンマリーおよび地衡流流速を使ってハビタットモデルを作成した。解析期間は平成 5 年年から平成 27 年で、寒冷期 (平成 5-12 年) から温暖期 (平成 13-20 年) への移行期、および温暖期からさらなる寒冷期への移行期 (平成 21-27 年) について解析した。前者の期間においては、南ベーリング海において顕著な生息域の消失が見られ、50-100m/year の気候速度が観測され、当期間の温暖化傾向がスケトウダラの餌環境に負の影響を与えていたことが示唆された。一方、後者の時期においては、生息域の増加と北方へのシフトが見られた (図 1-6)。この期間は東ベーリング海が寒冷化している一方でチャクチ海は温暖化していた。これらの結果はベーリング海とチャクチ海における生態系のシフトと生息域の北方シフトをサポートしている。(47)
- 以上の成果により、平成 28 年度達成目標および実施計画の[6]はほぼ達成できた。ハビタットモデルについてはデータ収集までが目標であったが、すでにモデル開発に着手し本テーマにとって重

要な結果が得られたことは特筆に値する。

3-6. MPA、北極生物資源管理に関する情報提供

- 平成 28 年 7 月 28-29 日に神戸大学で開催された「国際シンポジウム 北極海法秩序の将来」に参加し、山村がベーリング海における漁業資源の変動について説明した。自然科学者と社会科学者の双方が北極海の管理について意見を出したが、ギャップは大きく、両者が求めているものを互いに理解する必要があると思われた。
- 平成 28 年 11 月 14 日に JAMSTEC 東京事務所において開催された「テーマ 4・6(海洋)・7 社理連携勉強会」に平譯と山村が参加し、MPA (海洋保護区) や EA (生態学的アプローチ) に関して、人社系と自然科学系の科学者が共に出席し議論を行った。両者のギャップが縮まったとは言い難いが、自然科学の分野では各人の専門が細分化されていること、人社系特に法科学者は MPA 等の設定をしているのではなく、その仕組みや方向性等について研究していることなど、現状を少なからず理解できた。しかしながら、両者の連携方法や実際の取組に関しては更に深い議論が必要である。
- 平成 28 年 12 月 16-18 日に北海道大学北極域研究センターで開催された「北極域研究共同推進拠点 International Marine Science Coordinating Organization for the Central Arctic Ocean, Working Session」に平譯が参加した。中央北極海においては十分な生態学的知見のないまま無秩序な商業漁業活動が行われてしまう可能性があり、それを防ぐための国際協定を作る交渉が行われてきた。本 Working Session は、その交渉に対応し、加盟国間や現存する国際研究組織間の協力関係をどのように成立させるかについて議論を行った。
- 活動実績に記したように WGICA や 4th FisCAO へ情報提供は H28 年度達成目標および実施計画[7]以上の成果である。また北極生物資源管理や MPA に関する会合等は、計画よりも先行して実施することができた。

(B) サブテーマ 2

3-1. シベリア北極域における移動性鳥獣の生態調査

- 陸生の移動性鳥獣については、表徴種 3 種 (野生トナカイ、ホッキョクギツネ、コクガン) をモデルとして北極シベリア地域における国際共同研究のプラットフォームづくりを進めるとともに、季節移動実態解明のための衛星追跡調査を開始することができた。
- 野生トナカイについては、平成 28 年 8 月にオレニョク市北東で試行的に衛星発信機を装着した 2 頭の追跡に成功した。平成 28 年 12 月現在、これらの個体は南下して越冬地に到着したとみられるが、昨年度は降雪が多く、例年に比べて移動に時間を要し、これまで以上に越冬地周辺での彷徨行動が顕著であり、特に幼体や老齢個体の死亡率を高める彷徨行動が、地形だけでなく気候 (降雪) の影響を受けることが示唆された。今後温暖化と湿性化が進むことで、野生トナカイの季節移動の不安定化と、生残率や出生率の低下が予想された。(70, 71, 84, 86, 87)
- ホッキョクギツネについては、平成 29 年 3 月末のティクシ周辺における調査において、成体 1 頭を捕獲して発信機の装着に成功した。ロシア領内 (特にシベリア) において本種の生態はまだほとんど調査されておらず、衛星発信機による行動追跡は初の試みである。今後、6 月以降には夏の行動圏にシフトして巣穴での繁殖行動に入る見込みで、その具体的な場所が明らかになれば、繁殖集団の同時追跡を行うことで基礎的な繁殖生態が明らかになり、繁殖場所を中心とした保全方策の提言

が可能となる。

- ・ 渡り鳥については、平成 28 年 6 月にレナデルタ保護区で行った予備調査で、コクガン 9 羽を含む合計約 70 羽の水禽類の捕獲に成功し、足環によるマーキング・外部計測・放鳥を行った。このうちコクガン 1 羽は同年冬にアメリカ合衆国で捕獲（狩猟）され、日本の越冬集団の繁殖地と目されてきた同保護区には、少なくとも北米の越冬集団が生息することが確認された。このため、日本国内および、ロシア・米国（および中国・韓国）の調査機関と連絡を取り合い、平成 29 年 3 月 17-20 日に函館市内において合同調査を行い、コクガン 1 羽に衛星発信機を装着・放逐・追跡することに成功した。(71) この発信機は繁殖地に到達して繁殖を開始する平成 29 年 7 月中旬まで高精度で個体の位置を定位しつづけ、その後位置情報は衛星経由で取得される予定である。この個体の位置情報が得られることで、本種にとっての 3 つの生息地（北日本、北米、北極圏最大の水鳥保護区であるレナデルタ保護区）の関係の目処が立ち、今後の集中的な国際共同研究のプランニングを行うことが可能となる。

3-2. ベーリング海北部で繁殖する海鳥の生態調査

セントローレンス島で繁殖する各種海鳥の海上での行動範囲を調べるために GPS 記録計を装着した結果、ハシブトウミガラス、ウミガラス、ミツユビカモメ、エトロフウミスズメがいずれも島の北東部に広がる浅い(<40m)陸棚海域を繁殖地から最大で 27 km、69km、6 km、47 km の距離まで移動して採餌していることが明らかになった(図 2-1)。最も行動範囲が広いウミガラスにおいては行動範囲の一部が島の東側の主要な船舶航行ルートと重複する可能性が示された。また深度記録計を装着・回収できたハシブトウミガラスでは、夜間は表層で、昼間は海底付近まで潜水しており、陸棚域の水塊を表層から海底まで幅広く利用していることがわかった。1980 年代にウミガラス類の主要な餌種であった海氷依存性の魚類ホッキョクダラは、今回の調査では餌として記録されず、ウミガラス類の食性が温暖化に関連した陸棚域の魚類の分布変化の影響を受けている可能性が示唆された。(72, 125)

3-3. ニシオンデンザメの生態調査

北極圏の冷たい海に生息するニシオンデンザメの遊泳パターン（遊泳深度、経験水温、遊泳スピード等）が明らかになった。このサメは動きが極めて緩慢であり、低温の影響を受けていると考えられた。また、放流してから正常な遊泳パターンを見せるまでの時間に個体差があり、延縄を使った捕獲法の影響が見られた。現在、より詳細な解析を進めているところである。カラスガレイについては、放流から記録計の切り離しまでの約 2 日の間、ほとんど動きらしい動きを見せなかった。この魚の行動計測は得るものが少ないことがわかり、今後が調査対象から除外することにした。

(93, 94, 95, 126)

3-4. 北極圏陸域における生態系機能-生物多様性の関係の実態把握

すでに同定が完了している植物群集データや地上部地下部バイオマス、土壌呼吸などを用いて、①環境要因-群集の多様性形成要因、②多様性-生態系機能の関係についての解析を行った。Whapmagoostui-Kuujuarapik Station は、森林-ツンドラの移行帯に位置する。この地域では気候変動との関連が指摘されている、森林化が進行中であり、ツンドラ植生への、森林性樹木の侵入が

認められる。これらの森林性樹木の侵入は、近隣の森林からの距離ではなく、土壌の環境要因と密接に関連していることが明らかになった(図 2-2)。この結果は森林性樹木の定着可能な場所が気候的要因や、種子散布源からの分散ではなく、局所的な環境要因によって強く制限されることを示している。また、森林性樹木の侵入とともに、一時的には種数が増加するが、全体的には、植物種数が減少することが示された。特に、ツンドラ性の草本種数減少が顕著であり、段階的な森林化とツンドラ消失のプロセスが示された。(75)

植物群集の多様性と多機能性との間に正の相関関係が見られた。一方で、多様性と個々の生態系機能性との間には有意な相関関係は検出されなかった。また、各環境要因は多機能性に対して、それぞれ正にも負にも働きうる結果となった。土壌動物については、中型土壌動物のうち、ササラダニ、トビムシが個体数の上で優占した。(73, 74)

森林性樹木の侵入と植物群集の多様性は周囲の森林からの侵入ではなく、局所的な環境要因によって強く制限される。土壌環境の変化は比較的遅いため、この地域のツンドラが森林に置き換わるよりも、森林性樹木の分布の北上が早く進むと考えられる。また、ツンドラ生態系においても多様性の効果が生態系多機能性にとって重要であると同時に、物理環境も多機能性に影響を及ぼしていることが示された。

3-5. 湖沼生態系の構造・環境把握

ワードハント湖は深さ 10m ほどであり、その環境は平成 28 年 7 月 14 日時点において、一部表面の氷は融解していた。表面の水温は 0.1 度ほどであったが、2m 位深になると 4-6 度と高い値を示した。溶存酸素量は表面付近で 15mg/L ほどであったが、深さ 5m 付近で 20mg/L と増大し、湖底の 10m 付近では 3mg/L と再び減少していることが明らかとなった。湖水の pH は 7 前後と中性を示した。一方電気伝導率は湖水表面から湖底に向けて高くなる傾向が認められた。(109, 112, 113)

4. 研究成果発表

(A) サブテーマ 1

4-1. 論文発表

◎は特筆すべき論文

(1-1) 査読あり

1. ◎Tanaka, K., N. Takesue, J. Nishioka, Y. Kondo, A. Ooki, K. Kuma, T. Hirawake, and Y. Yamashita. The conservative behavior of dissolved organic carbon in surface waters of the southern Chukchi Sea, Arctic Ocean, during early summer. (2016) Scientific Reports, 6, 34123. doi:10.1038/srep34123 (GRENE, ArCS)
2. Kondo, Y., H. Obata, N. Hioki, A. Ooki, S. Nishino, T. Kikuchi, K. Kuma. Transport of trace metals (Mn, Fe, Ni, Zn and Cd) in the western Arctic Ocean (Chukchi Sea and Canada Basin) in late summer 2012. (2016) Deep Sea Research Part I, 116, 236-252. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.dsr.2016.08.010 (GRENE)
3. Kanna, N. and J. Nishioka. Bio-availability of iron derived from subarctic first-year sea ice. (2016) Marine Chemistry, 186, 189-197. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.marchem.2016.09.009 (GRENE)

4. Makabe, R., H. Hattori, M. Sampei, G. Garnis, L. Fortier, H. Sasaki. Can sediment trap-collected zooplankton be used for ecological studies? (2016) *Polar Biology*, 39, 2335–2346. doi:10.1007/s00300-016-1900-7 (科研)
5. Werner, K., M. Fritz, N. Morata, K. Keil, A. Pavlov, I. Peeken, A. Nikolopoulos, H. S. Findlay, M. Kedra, S. Majaneva, A. Renner, S. Hendricks, M. Jacquot, M. Nicolaus, M. O'Regan, M. Sampei, and C. Wegner. Arctic in Rapid Transition: Priorities for the future of marine and coastal research in the Arctic. (2016) *Polar Science* 10 (2016) 364–373. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.polar.2016.04.005> (IASC, ICARP III)
6. Yokoi, N., K. Matsuno, M. Ichinomiya, A. Yamaguchi, S. Nishino, J. Onodera, J. Inoue and T. Kikuchi. Short-term changes in a microplankton community in the Chukchi Sea during autumn: consequences of a strong wind event. (2016) *Biogeosciences*, 13, 913–923. doi:10.5194/bg-13-913-2016 (GRENE)
7. Sasaki, H., K. Matsuno, A. Fujiwara, M. Onuka, A. Yamaguchi, H. Ueno, Y. Watanuki and T. Kikuchi. Distribution of Arctic and Pacific copepods and their habitat in the northern Bering and Chukchi Seas. (2016) *Biogeosciences* 13, 4555–4567. doi:10.5194/bg-13-4555-2016 (GRENE)
8. Matsuno, K., J.M. Landeira Sanchez, A. Yamaguchi, T. Hirawake and T. Kikuchi. Spatial and geographical changes in the mesozooplankton community in the Bering and Chukchi Seas during the summers of 2007 and 2008. (2016) *Polar Science*, 10, 335–345. (GRENE, ArCS)
9. Matsuno, K., Y. Abe, A. Yamaguchi and T. Kikuchi. Regional patterns and controlling factors on summer population structure of *Calanus glacialis* in the western Arctic Ocean. (2016) *Polar Science* 10, 503–510. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.polar.2016.09.001> (GRENE, ArCS)
10. Waga, H., T. Hirawake, A. Fujiwara, T. Kikuchi, S. Nishino, K. Suzuki, S. Takao, S-I. Saitoh. Differences in rate and direction of shifts in phytoplankton size structure and sea surface temperature. (2017) *Remote Sensing*, 9, 222, doi:10.3390/rs9030222. (GRENE, JAXA, ArCS)
11. Yasunaka, S., A. Murata, E. Watanabe, M. Chierici, A. Fransson, S. van Heuven, M. Hoppema, M. Ishii, T. Johannessen, N. Kosugi, S. K. Lauvset, J. T. Mathis, S. Nishino, A. M. Omar, A. Olsen, D. Sasano, T. Takahashi, and R. Wanninkhof (2016), Mapping of the air-sea CO₂ flux in the Arctic Ocean and its adjacent seas: Basin-wide distribution and seasonal to interannual variability, *Polar Science*, 10, 323–334, doi:10.1016/j.polar.2016.03.006.
12. Ishidoya, S., H. Uchida, D. Sasano, N. Kosugi, S. Taguchi, M. Ishii, S. Morimoto, Y. Tohjima, S. Nishino, S. Murayama, S. Aoki, K. Ishijima, R. Fujita, D. Goto, and T. Nakazawa (2016), Ship-based observations of atmospheric potential oxygen and regional air-sea O₂ flux in the northern North Pacific and the Arctic Ocean, *Tellus B*, 68, 29972, doi:10.3402/tellusb.v68.29972.
13. Kawaguchi, Y., S. Nishino, J. Inoue, K. Maeno, H. Takeda, and K. Oshima (2016), Enhanced diapycnal mixing due to near-inertial internal waves propagating through an anticyclonic

- eddy in the ice-free Chukchi Plateau, *J. Phys. Oceanogr.*, *46*, 2457-2481, doi:10.1175/JPO-D-15-0150.1.
14. Uchimiya, M., G. Motegi, S. Nishino, Y. Kawaguchi, J. Inoue, H. Ogawa, and T. Nagata (2016), Coupled response of bacterial production to a wind-induced fall phytoplankton bloom and sediment resuspension in the Chukchi Sea Shelf, western Arctic Ocean, *Front. Mar. Sci.*, *3*:231, doi:10.3389/fmars.2016.00231.
 15. Kitamura, M., K. Amakasu, T. Kikuchi, and S. Nishino (2017), Seasonal dynamics of zooplankton in the southern Chukchi Sea revealed from acoustic backscattering strength, *Cont. Shelf Res.*, *133*, 47-58, doi:10.1016/j.csr.2016.12.009.
 16. Kumamoto, Y., M. Aoyama, Y. Hamajima, S. Nishino, A. Murata, and T. Kikuchi (2017), Radiocesium in the western subarctic area of the North Pacific Ocean, Bering Sea, and Arctic Ocean in 2013 and 2014, *Appl. Radiat. Isotopes*, accepted.
 17. Hori, M., K. Sugiura, K. Kobayashi, T. Aoki, T. Tanikawa, K. Kuchiki, M. Niwano, H. Enomoto. A 38-year (1978-2015) Northern Hemisphere daily snow cover extent product derived using consistent objective criteria from satellite-borne optical sensors. (2017) Remote Sensing of Environment, *191C*, 402-418, 10.1016/j.rse.2017.01.023. (GRENE, JAXA)
 18. Natsuike, M., K. Matsuno, T. Hirawake, A. Yamaguchi, S. Nishino, I. Imai. Possible spreading of toxic *Alexandrium tamarense* blooms on the Chukchi Sea shelf with the inflow of Pacific summer water due to climatic warming. (2017a) Harmful Algae, *61*, 80-86. doi: 10.1016/j.hal.2016.11.019 (GRENE)
 19. Natsuike, M., H. Oikawa, K. Matsuno, A. Yamaguchi, I. Imai. The physiological adaptations and toxin profiles of the toxic *Alexandrium fundyense* on the eastern Bering Sea and Chukchi Sea shelves. (2017b) Harmful Algae, *63*, 13-22. doi: 10.1016/j.hal.2017.01.001 (GRENE)
 20. Landeira, J.M., K. Matsuno, A. Yamaguchi, T. Hirawake, T. Kikuchi. Abundance, development stage, and size of decapod larvae through the Bering and Chukchi Seas during summer. (2017) Polar Biology, in press. doi: 10.1007/s00300-017-2103-6 (GRENE, ArCS)
 21. Mouw, C., N. Hardman-Mountford, S. Alvain, A. Bracher, R. Brewin, A. Bricaud, A. Ciotti, E. Devred, A. Fujiwara, T. Hirata, T. Hirawake, T. Kostadinov, S. Roy, J. Uitz, A Consumer's Guide to Satellite Remote Sensing of Multiple Phytoplankton Groups in the Global Ocean, Frontiers in Marine Science (GRENE, JAXA)
 22. Kono, Y., H. Sasaki, Y. Kurihara, A. Fujiwara, J. Yamamoto, Y. Sakurai, Distribution pattern of Polar cod (*Boreogadus saida*) larvae and larval fish assemblages in relation to oceanographic parameters in the northern Bering Sea and Chukchi Sea, Polar Biology, vol. *39*(6), 1039-1048 (GRENE)
 23. Iwahara, Y., A. Fujiwara, K. Ito, K. Miyashita, Y. Mitani, Gray whale sightings in the Canadian Beaufort Sea, September 2014, Polar Science, vol. *10*(2), 173-176 (GRENE, JAXA)
 24. Nishizawa, B., Matsuno, K., Labunski, E. A., Kuletz, K. J., Yamaguchi, A., and Watanuki, Y. Seasonal distribution of short-tailed shearwaters and their prey in the Bering and Chukchi seas. (2017) Biogeosciences, *14*, 203-214, doi:10.5194/bg-14-203-2017 (GRENE, ArCS)

(1-2) 査読なし

25. 漢那 直也、西岡 純、豊田 威信. オホーツク海における海氷が関わる鉄供給 過程の解明. (2016) 低温科学, 74, 105-144. doi: 10.14943/lowtemsci. 74. 105. (20160327) (科研, GRENE, ArCS)

4-2. 学会発表

26. 漢那 直也、西岡 純、村山 愛子、2016年9月14日、海氷から海洋へ供給された鉄の存在状態と生物利用能 2016、日本海洋学会秋季大会、鹿児島
27. Dethloff K., M. Rex, M. Shupe, A. Sommerfeld, G. de Boer, I. Brooks, E. Damm, W. Dorn, Gerdes, S. Gerland, J. Haapala, J. Hartmann, C. Haas, G. Heinemann, A. Herber, S. Hudson, J. Inoue, T. Kanzow, D. Klaus, B. Kim, C. Köberle, A. Lampert, C. Lee, B. Loose, C. Lüpkes, A. Makshtas, M. Maturilli, A. Macke, H. Matthes, W. Maslowski, R. Neuber, M. Nicolaus, U. Nixdorf, D. Nomura, I. Peeken, J. Pelon, D. Perovich, O. Persson, C. Provost, B. Rabe, V. Rachold, M. Rex, A. Rinke, P. Seifert, I. Skolnik, V. Sokolov, F. Taketani, J. Thomas, M. Tjernström, T. Vihma, A. Waite, M. Wendisch, H. Yang, X. Zhang. 20 April 2016. Multidisciplinary drifting Observatory for the Study of Arctic Climate (MOSAiC). European Geosciences Union General Assembly 2016, Vienna, Austria. (科研、IASC・AWI)
28. Fransson A., M. Chierici, P. Assmy, P. Dodd, A. Meyer, M. A. Granskog, D. Nomura, A. Rösel, M. Fernández-Méndez, A. Silyakova, H. Steen. 3-6 May 2016. Winter-to-spring evolution of Arctic Ocean acidification state in under-ice water and effect of sea-ice dynamics during N-ICE2015 ice drift project. 4th International Symposium on the Ocean in a High-CO₂ World, Hobart, Tasmania, Australia. (科研、ノルウェーの科研)
29. 田村 岳史, 溝端 浩平, 渡邊 英嗣, 三瓶 真, 山本 正伸, 野村 大樹, 西岡 純, 渡邊 豊. 2016年5月22-26日. 海氷変動を軸とした両極の環境変動の解明. 日本地球惑星連合大会, 幕張, 千葉. (科研、GRENE, 南極事業)
30. Nomura D. 3 June 2016. Sea-ice biogeochemistry in the Arctic Ocean. Japan-Norway Arctic Science and Innovation Week 2016, Tokyo, Japan. (科研)
31. Fransson A., M. Chierici, D. Nomura, M. A. Granskog, S. Kristiansen, T. Martma, G. Nehke. 28 June 2016. Wintertime sea-ice chemistry and influence of glacial freshwater discharge during two contrasting years in a Spitsbergen fjord. Goldschmidt2016, Yokohama, Japan. (科研、ノルウェーの科研)
32. Granskog M. A., P. Assmy, P. Duarte, M. Fernández-Méndez, A. Fransson, H. Kauko, L. M. Olsen, M. Chierici, D. Nomura, C. J. Munday H. Steen. 28 June 2016. Observations of Arctic sea ice and ocean biogeochemistry in the new thinner ice era: the N-ICE2015 drift ice expedition. Goldschmidt2016, Yokohama, Japan. (科研、ノルウェーの科研)
33. 野村 大樹, 大木 淳之, P. Assmy, 今井 良輔, 2016年9月14日. 室内実験による海氷表面でのプロモホルム生成機構の解明. 日本海洋学会秋季大会, 鹿児島. (科研、ノルウェーの科研)
34. Nomura D., M. A. Granskog, B. Delille, A. Fransson, A. Silyakova, L. Cohen, M. Chierici, G. S. Dieckmann, S. R. Hudson, K. I. Ohshima. 2 December 2016. CO₂ fluxes from younger and

- thinner Arctic sea ice. The Seventh Symposium on Polar Science, Tokyo, Japan. (科研、ノルウェーの科研)
35. Tamura T., K. Mizobata, E. Watanabe, M. Sampei, M. Yamamoto, D. Nomura, J. Nishioka, Y. Watanabe. 2 December 2016. Interpretation of both-polar environmental variability through the investigation of sea ice variability. The Seventh Symposium on Polar Science, Tokyo, Japan. (科研、GRENE, 南極事業)
 36. Sasaki, H., K. Matsuno, A. Fujiwara, M. Onuka, A. Yamaguchi, H. Ueno, Y. Watanuki, and T. Kikuchi. 8 December 2016. Distribution of Arctic and Pacific copepods and their habitat in the northern Bering and Chukchi Seas. PICES 2016 Annual Meeting, San Diego, USA
 37. 塚田 雄志郎, 上野 洋路, 太田 直紀, 伊東 素代, 渡邊 英嗣, 菊地 隆, 西野 茂人, 溝端 浩平, 2016 年 9 月 11-15 日, ベーリング海峡移流熱がチャクチ海の太陽放射加熱に与える影響, 2016 年度日本海洋学会秋季大会, 鹿児島 (GRENE, ArCS)
 38. Matsuno, K., Y. Abe, A. Yamaguchi and T. Kikuchi, 9-13 May, 2016, Regional patterns and controlling factors on population structure of *Calanus glacialis* in the western Arctic Ocean during summers of 1991-2014, ICES/PICES 6th Zooplankton production symposium, S7-147, Bergen, Norway (GRENE, ArCS)
 39. 津滝俊, 堀雅裕, 村上浩, 2016 年 9 月 30 日. 人工衛星を用いた北極域の雪氷域面積・海色長期変動観測. 雪氷研究大会, 名古屋.
 40. 津滝俊, 堀雅裕, 村上浩, 2016 年 12 月 2 日. 人工衛星観測による北極域の雪氷域面積・海色長期変動. 第 7 回極域科学シンポジウム, 立川.
 41. 堀 雅裕, 杉浦 幸之助, 谷川 朋範, 青木 輝夫, 庭野 匡思, 榎本 浩之, 2016 年 5 月 25 日. 衛星観測に基づく北半球積雪被覆期間の長期変動傾向. 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2016 年大会, 幕張.
 42. 堀 雅裕, 杉浦 幸之助, 谷川 朋範, 青木 輝夫, 庭野 匡思, 榎本 浩之, 2016 年 12 月 2 日. 衛星及び地上データを用いた長期北半球積雪域面積の抽出. 第 7 回極域科学シンポジウム, 立川.
 43. Nishizawa, B., N. Kanna, Y. Ohashi, D. Sakakibara, I. Asaji, S. Sugiyama, Y. Fukamachi, and Y. Watanuki. 2 December 2016, Changes in seabird density relative to oceanographic gradients in the glacial fjord in northwestern Greenland, The Seventh Symposium on Polar Science, Tachikawa, Tokyo.
 44. Nishizawa, B., K. Matsuno, T. Yamamoto, E. A. Labunski, Kuletz, K. J., A. Yamaguchi, and Y. Watanuki, 7-12 November 2016, Seasonal distribution of short-tailed shearwaters and their prey in the Bering and Chukchi seas, PICES Annual Meeting, San Diego, USA.
 45. Sampei M., B. Nishizawa, H. Waga, Y. Abe, A. Fujiwara, Y. Watanuki, S. Nishino and T. Hirawake, 2 December 2016, Preliminary report from field observations of the ArCS Theme 6, The Seventh Symposium on Polar Science, Tachikawa, Tokyo Japan.
 46. Abe, Y., H. Miyamoto, K. Matsuno, A. Yamaguchi, I. Imai, 2 December 2016, Short-term changes in abundance and population structure of dominant pelagic chaetognaths in the Oyashio region during the spring phytoplankton bloom, The Seventh Symposium on Polar Science, Tachikawa, Tokyo Japan.

47. Alabia, I. D., J. G. Molinos, S-I. Saitoh and T. Hirawake, 8 November 2016, Bioclimatic velocity for walleye pollock in the Bering Sea, PICES Annual Meeting, San Diego, USA.
48. Waga, H., T. Hirawake, A. Fujiwara, J. Grebmeier, S-I. Saitoh, 25 October 2016, Spatiotemporal variability of satellite derived phytoplankton size structure and its impact on benthic infaunal distribution in the Pacific Arctic, Ocean Optics Conference, Victoria, Canada.
49. Waga, H. T. Hirawake, J. Grebmeier et al., March 2017, Impact of spatiotemporal variability in phytoplankton size structure on benthic infaunal distribution in the Pacific Arctic, Gordon Research Conference, Ventura, CA, USA.
50. Sugie, K., A. Fujiwara, S. Kameyama, N. Harada and S. Nishino, Effects of temperature, CO2 and salinity on the growth dynamics of Arctic phytoplankton, community, ASLO 2017 Aquatic Science Meeting, Honolulu, Hawaii, United State
51. Fujiwara, A., S. Nishino, K. Matsuno, J. Onodera, Y. Kawaguchi, T. Hirawake, K. Suzuki, J. Inoue, T. Kikuchi, Monitoring of in situ phytoplankton community structure using multi-excitation chlorophyll fluorometer, Ocean Optics Conference 2016, Victoria, Canada
52. Fujiwara, A., T. Hirawake, Influence of sea ice decline on phytoplankton community structure, Arctic Science Innovation Week 2016, Tokyo, Japan
53. Nishino, S., A. Fujiwara, T. Kikuchi, The R/V Mirai Arctic Ocean cruise in 2016 and its related GRENE/ArCS studies, The seventh symposium on polar science, Tachikawa, Tokyo Japan.

4-3. アウトリーチ、出版物、取材等

講演・シンポジウム

54. 野村 大樹, 2016年8月9日. 凍る海の不思議, マリン・カフェ, 海の宝マリブルーフESTA in 札幌. 札幌駅前通地下広場札幌駅側イベントスペース. 札幌.
55. 平譯 享, 2016年5月21日. 環境変動に対する北極海海洋生態系の応答. 北極域研究共同推進拠点 解説記念シンポジウム, 北海道大学・札幌.

出版物

56. 野村 大樹, 2016年. 極域海洋の炭素循環・気体交換過程. 『低温環境の科学事典』, 朝倉書店, 74-75.
57. 山下 洋平, 2016年. 極域海洋の非生物態有機物動態. 『低温環境の科学事典』, 朝倉書店, 82-83.
58. 西岡 純, 2016年. 陸域-海洋相互作用. 『低温環境の科学事典』, 朝倉書店, 84-85.
59. 平譯 享, 2016年. 極域海洋の基礎生産. 『低温環境の科学事典』, 朝倉書店, 88-89.

取材等

60. 2017年2月27日 北海道新聞 夕刊 科学面
 平譯 享 「有機物の生産量に注目」
 山口 篤 「太平洋産と生存競争も」

4-4. その他

- ・ 特になし

(B) サブテーマ 2

4-1. 論文発表

(1-1) 査読あり

61. Yamamoto, T., Kokubun, N., Kikuchi, D.M., Sato, N., Takahashi, A., Will, A., Kitaysky, A.S., Watanuki, Y., 2016. Differential responses of seabirds to environmental variability over two years in the continental shelf and oceanic habitats of southeastern Bering Sea. *Biogeosciences*, 12, 17693–17720. DOI:10.5194/bg-13-2405-2016.
62. Kokubun, N., Yamamoto, T., Sato, N., Watanuki, Y., Will, A., Kitaysky, A.S., Takahashi, A. 2016. Foraging segregation of two congeneric diving seabird species (common and thick-billed murres) breeding on St. George Island, Bering Sea. *Biogeosciences*, 12, 18151–18183. DOI:10.5194/bg-13-2579-2016.
63. Uchida, M., Muraoka, H., Nakatsubo, T., 2016. Sensitivity analysis of ecosystem CO₂ exchange to climate change in High Arctic tundra using an ecological process-based model. *Polar Biology*, 39, 251–265. DOI: 10.1007/s00300-015-1777-x. GRENE 北極気候変動研究事業.
64. Hayashi, K., Shimomura, Y., Morimoto, S., Uchida, M., Nakatsubo, T., Hayatsu M., 2016. Characteristics of ammonia oxidation potentials and ammonia oxidizers in mineral soil under *Salix polaris* - moss vegetation in Ny-Ålesund, Svalbard. *Polar Biology*, 39, 725–741. DOI: 10.1007/s00300-015-1829-2. GRENE 北極気候変動研究事業.
65. Osono, T., Mori, S.A. Uchida, M., Kanada, H., 2016. Accumulation of carbon and nitrogen in vegetation and soils of deglaciated area in Ellesmere Island, high-Arctic Canada. *Polar Science*, 10, 288–296. <http://dx.doi.org/10.1016/j.polar.2016.03.003>. 科研費.
66. Tsuji, M., Uetake, J., Tanabe, Y., 2016. Changes in the fungal community of Austre Brøggerbreen deglaciation area, Ny-Ålesund, Svalbard, High Arctic. *Mycoscience*, 57, 448–451. DOI: 10.1016/j.myc.2016.07.006. GRENE 北極気候変動研究事業.
67. Singh, S.M., Tsuji, M., Gawas-Sakhalkar, P., Loonen, M.J.J.E., Hoshino, T., 2016. Bird feather fungi from Svalbard Arctic. *Polar Biology* 39, 523–532. DOI: 10.1007/s00300-015-1804-y. GRENE 北極気候変動研究事業.

(1-2) 査読なし

4-2. 学会発表

68. 立澤 史郎, 2016年9月14日. Comments. 第1回 UArctic Congress (2016年9月12–16日), サンクトペテルブルグ. (トナカイセッションコメンテーター)
69. テレングト 雛子, 高梨 晴己, 眼目 健翔, 田代 達也, 木田 樹, 渡辺 恭弥, Marpaung Fiolenta, 吉井 孝拓, 荻野 由香, 今井 正堯, 成瀬 延康, 高橋 幸弘, 立澤 史郎, 2016年5月23日. 衛星リモートセンシングによるトナカイの移動経路の解明, JGUM (日本地球惑星科学連合 2016年大会), 千葉.

70. 立澤 史郎, 2016 年 10 月 8 日. Ecological changes and adaptation of wildlife-human relationship in the Arctic siberia under the global warming, 第 4 回 Arctic Circle (2016 年 10 月 7-9 日) 日本政府セッション, Reykjavík.
71. 立澤 史郎, 2017 年 3 月 21 日. Ecology and community-based management of migratory wildlife in Sakha Republic (Yakutia), Russia-Japan Workshop on Arctic Research 2017(2017 年 3 月 20-21 日), Moscow.
72. 高橋 晃周, JB Thiebot, A Will, A Kitaysky, 2017 年 3 月 14-18 日. ベーリング海北部セントローレンス島における海鳥類の採餌行動. 第 64 回日本生態学会, 早稲田大学, 東京 (早稲田大学).
73. Mori, A. S., 16-17 February 2017. Evaluating the causal linkages between biodiversity and the environment in the arctic tundra. Centre d' études nordiques (CEN) annual seminar. Université. Laval, Québec City. (基調講演)
74. 増本 翔太, 北川 涼, 西澤 啓太, 長谷川 元洋, 大園 享司, 内田 雅己, 森 章, 2017 年 3 月 14-18 日. カナダ ツンドラにおける植物群落構造が生態系の多機能性に及ぼす影響. 日本生態学会第 64 回大会, 東京 (早稲田大学).
75. 北川 涼, 増本 翔太, 西澤 啓太, 長谷川 元洋, 大園 享司, 内田 雅己, 森 章, 2017 年 3 月 14-18 日. カナダ ツンドラの植物群集と規定要因. 日本生態学会第 64 回大会, 東京 (早稲田大学).
76. Nakatsubo, T., Hirota, T., Kishimoto-Mo, A.W., Oura, N., Yonemura, S., Fujitake, N., Sonoda, H., Iimura, Y., Uchida, M., 19-21 September 2016. Carbon dynamics of moss tundra in the High Arctic, Svalbard. Polar Ecology Conference 2016, University of South Bohemia, Czech Republic.
77. Uchida, M., Kanda, H., Masumoto, S., Nakatsubo, T., 19-21 September 2016. Photosynthetic characteristics of five moss species in a High Arctic moss tundra. Polar Ecology Conference 2016, University of South Bohemia, Czech Republic.
78. Tojo, M., Masumoto, S., Uchida, M., Herrero, M.L., Imura, S., 2016 年 12 月 2 日. Effects of precipitation and ground covering by mosses on occurrence of tar-spot disease of polar willow. 第 7 回極域科学シンポジウム, 国立極地研究所.
79. Nakatsubo, T., 2016 年 12 月 2 日. Ecosystem carbon cycle in Brøgger Peninsula, Svalbard: a 20-year study. 第 7 回極域科学シンポジウム, 国立極地研究所.
80. 内田 雅己, 神田 啓史, 増本 翔太, 中坪 孝之, 2016 年 11 月 29 日-12 月 2 日. スバルバルの コケツンドラに生育するコケ 5 種の光合成特性. 第 7 回極域科学シンポジウム, 国立極地研究所.
81. 植竹 淳, 當房 豊, 2016 年 9 月 28 日-10 月 2 日. 立川市の大気浮遊細菌の季節変動および氷核形成の可能性. 日本雪氷学, 雪氷研究大会 (2016・名古屋), 名古屋大学.
82. 植竹 淳, 當房 豊, 内田 雅己, 2017 年 3 月 14-18 日. 立川市の大気浮遊細菌の季節変動と生態系に与える影響. 日本微生物生態学会第 31 回横須賀大会, 横須賀市文化会館.

4-3. アウトリーチ、出版物、取材等

83. 立澤 史郎, 2016 年 7 月. 北方域における人と動物の暮らし 『低温環境の科学事典』, 朝倉書店, 197-198.
84. 立澤 史郎, 2016 年 7 月. 野生トナカイ (*Rangifer tarandus*) の国際共同研究展示作成・解説, 北海

道大学総合博物館，札幌市。

85. 立澤 史郎，2016年7月。「北極域の生物多様性～生物と環境の相互作用の変化を追い、守る」展示・解説，北海道大学総合博物館北極域研究センター，札幌市。
86. 立澤 史郎，2016年11月30日。トナカイに関する記事取材，朝日新聞社。
87. 立澤 史郎，2016年12月1日。トナカイに関する番組取材，テレビ朝日。
88. 立澤 史郎，2017年1月28日。北方の環境・社会と動物セッション主宰・発表，北方言語・文化国際シンポジウム「北方の人と動物」，札幌市。
89. 立澤 史郎，2017年3月17-20日。国際コクガン専門家ワークショップ主宰・発表，函館市。
90. 高橋 晃周，2016年7月。鳥類の低温生存戦略『低温環境の科学事典』，朝倉書店，225-226。
91. 綿貫 豊・高橋 晃周，2016年6月。生態学フィールド調査法シリーズ【7】『海鳥のモニタリング調査法』，共立出版，164p。
92. 渡辺 佑基，2016年6月。月刊誌『潮』6月号，潮出版社 ずいひつ「波音」執筆，27-28。
93. 渡辺 佑基，2016年5月1日。鹿児島ラサール学園講演，鹿児島市。
94. 渡辺 佑基，2016年6月25日。三重県総合文化センター講演，津市。
95. 渡辺 佑基，2016年7月2日。朝日カルチャーセンター横浜校講演，横浜市。
96. Mori, A. S.，2016年11月22日。Disentangling the causes and functional consequences of biodiversity in natural systems. “Biology of biodiversity” Commemorative Symposium for the 32nd International Prize for Biology University of Tokyo.
97. 星野 保，2016年7月。カナダ・Whapmagoostui-Kuujuarapikにおける現地住民への研究紹介。Whapmagoostui-Kuujuarapik。
98. 植竹 淳，2016年8月。雪と氷の世界を旅して：氷河の微生物から環境変動を探る（フィールドの生物学），東海大学出版部，191p。
99. 増本 翔太，2016年9月。CEN Whapmagoostui-Kuujuarapik 基地紹介（KW基地における陸上生態系調査①），ArCS 通信。
100. 北川 涼，2016年9月。カナダ・ケベック州 Whapmagoostui-Kuujuarapik における陸上生態系調査（KW基地における陸上生態系調査②），ArCS 通信。
101. 植竹 淳，2016年12月15日。『スカイツリーで微生物採集』，朝日新聞朝刊。
102. 植竹 淳，2016年7月。第12回中高生南極北極科学コンテスト優秀賞受賞校の研究『北極・南極の水質調査』をノルウェー・スピッツベルゲン島ニーオルスン実施。
103. 植竹 淳，2016年11月。南極北極ジュニアフォーラム2016 第12回中高生南極北極科学コンテスト優秀
104. 賞受賞校の研究『北極・南極の水質調査』について北極での結果発表，国立極地研究所。
105. 植竹 淳，2016年7月。論文プレスリリース 『氷床の融解を促進する微生物塊「クリオコナイト粒」の増加要因を解明』国立極地研究所。
106. 植竹 淳，2016年8月。論文紹介『グリーンランド氷床を溶かしている微生物の塊「クリオコナイト粒」の謎に迫る！』，アカデミスト株式会社。
107. 辻 雅晴，植竹 淳，田邊 優貴子，2016年9月。氷河後退域で変化する菌類相。プレスリリース。
108. 田邊 優貴子，2016年8月5日。地球最北端の湖沼調査（北緯83度のカナダ高緯度北極・ワードハント島），ArCS 通信。

- 110. 田邊 優貴子, 2016年8月10-12日. 地球の果てでの自然科学. しらかみ未来塾, 青森県環境生活部自然保護課, 青森.
- 111. 田邊 優貴子, 2016年9月24日. 北極と南極～生まれたての地球に息づく生命たち～. スズケン市民講座, NHK梅田, 大阪.
- 112. 田邊 優貴子, 2016年10月8日. 現代科学セミナー. 基礎工学部開講授業, 東京理科大学長万部校舎, 北海道.
- 113. 田邊 優貴子, 2016年10月29日. 誰も見たことがない世界を描き出す～自然科学者として地球の果てで仕事をする～. 理数イノベーション生物講演会, 都立八王子東高校, 東京.
- 114. うつみ のりこ・田邊 優貴子, 2016年12月. サンチャイルド・ビッグサイエンス. ゆきとこおりのせかいほっきょく, チャイルド本社.
- 115. 田邊 優貴子, 2016年8月30日. 広報誌, 青森県庁.
- 116. 田邊 優貴子, 2016年11月1日. プレミアムカフェ. NHK BS プレミアム, NHK エンタープライズ.
- 117. 田邊 優貴子, 2016年12月1日. 広報誌, 理想科学工業株式会社.

4-4. その他

- 118. 立澤 史郎, 2016年5月11-13日. サハ共和国政府代表団来札対応 (北大表敬訪問、ArCS 紹介).
- 119. 立澤 史郎, 2016年6月27日. ArCS 北極海航路に関する合同セミナー出席, 伊藤国際学術研究センター, 東京.
- 120. 立澤 史郎, 2016年8月3日. ArCS 北極評議会のWG等に関する意見交換会出席, 北大東京オフィス. 東京.
- 121. 立澤 史郎, 2016年10月18日. ArCS テーマ6・7 情報交換会出席・発表, 北大東京オフィス, 東京.
- 122. 立澤 史郎, 2016年11月8日. 北極担当大使とのサハ共和国および Northern Forum に関する情報交換, 外務省, 東京.
- 123. 立澤 史郎, 2016年12月12日. テーマ7 連携に関する会議出席・発表, 北海道大学, 札幌.
- 124. 立澤 史郎, 2017年1月21日. ArCS テーマ7 サハグループ研究会, 北海道大学, 札幌.
- 125. 高橋 晃周, 2017年3月7-9日. 北極における日本の海鳥研究について発表. CAFF CBird Group meeting, Hotel Hafnia, トースハウン, フェロー諸島.
- 126. 渡辺 佑基, 2016年4月11日. カナダ北極におけるニシオンデンザメおよびカラスガレイ生態研究紹介, Joint workshop on Challenges for a Sustainable Arctic, ビクトリア大学, カナダ.
- 127. 植竹 淳, 2016年4月29-30日. テーマ2 (杉山グループ) と氷河微生物が海洋に与える影響を評価するための、研究手法について意見交換を実施. 北海道大学, 北海道.
- 128. 内田 雅己, 2016年8月3日. 北極評議会およびそのワーキンググループ等に関する意見交換会出席, 北海道大学東京オフィス, 東京.
- 129. 植竹 淳, 2016年8月29日. テーマ3 (小池グループ) の平成29年3月に行われるニーオルスンでの気象観測に関する打ち合わせにて7月の現場観測の紹介と3月の合同調査の打ち合わせを実施, 東京.
- 130. 内田 雅己, 2016年9月7-8日. CAFF board meeting 出席, ラディソンブル・ポーラーホテル,

ノルウェー.

- 131. 内田 雅己, 2016年9月23日. 北極担当大使 SAO 会合出席に伴い、CAFF への日本の貢献に関する意見紹介への対応.
- 132. 植竹 淳, 2016年11月25日. テーマ3 (小池グループ) のセミナーで雪氷微生物と大気微生物について紹介. 東京.
- 133. 植竹 淳, 2016年12月19-21日. シンポジウム『グリーンランド氷床の質量変化と全球気候変動への影響』に参加し、テーマ2 (東グループ) およびテーマ6 (平譯グループ) の研究者らと意見交換を実施. 北海道.
- 134. 内田 雅己, 2017年2月1-2日. CAFF board meeting 出席, トーンホテル・カウトケイノ, ノルウェー.
- 135. 田邊 優貴子, 2016年11月. 2016年チェンジメーカーズ10に選出. 日経ビジネスオンライン.

別添(A)サブテーマ1 図表

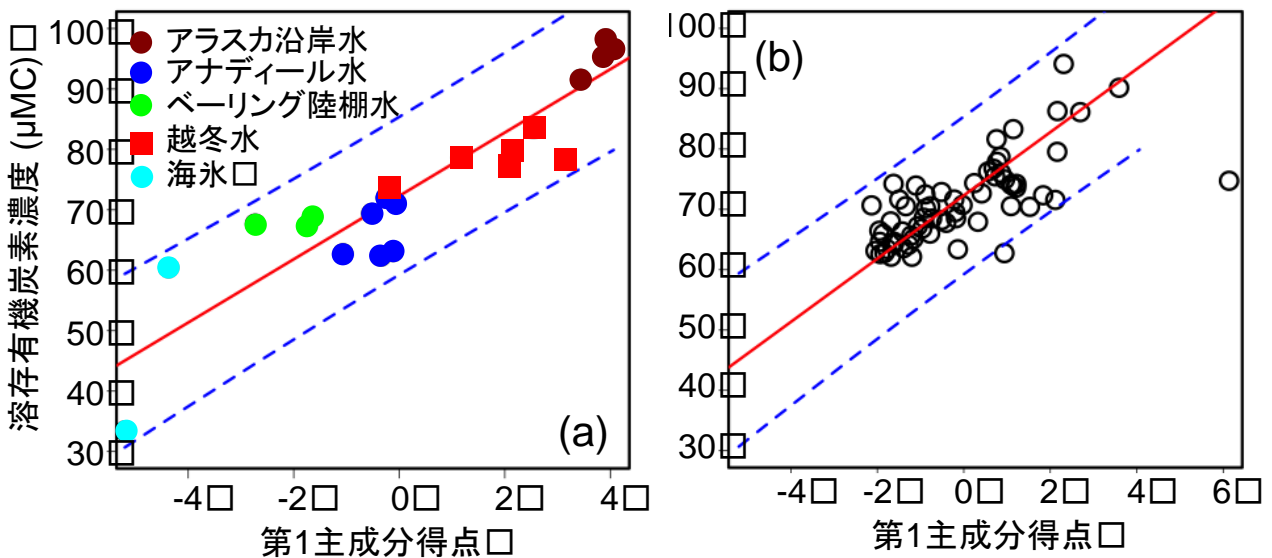


図1-1. 南部チャクチ海表層における溶存有機炭素濃度と第1主成分得点（高得点は陸起源，低得点は海洋起源を示す）との関係。(a) 水塊混合の端成分と考えられる水塊、(b) その他の水塊. 赤実線と青点線は、それぞれ(a)図から求めた溶存有機炭素濃度と第1主成分得点の間の回帰直線と95%予測区間を示す。

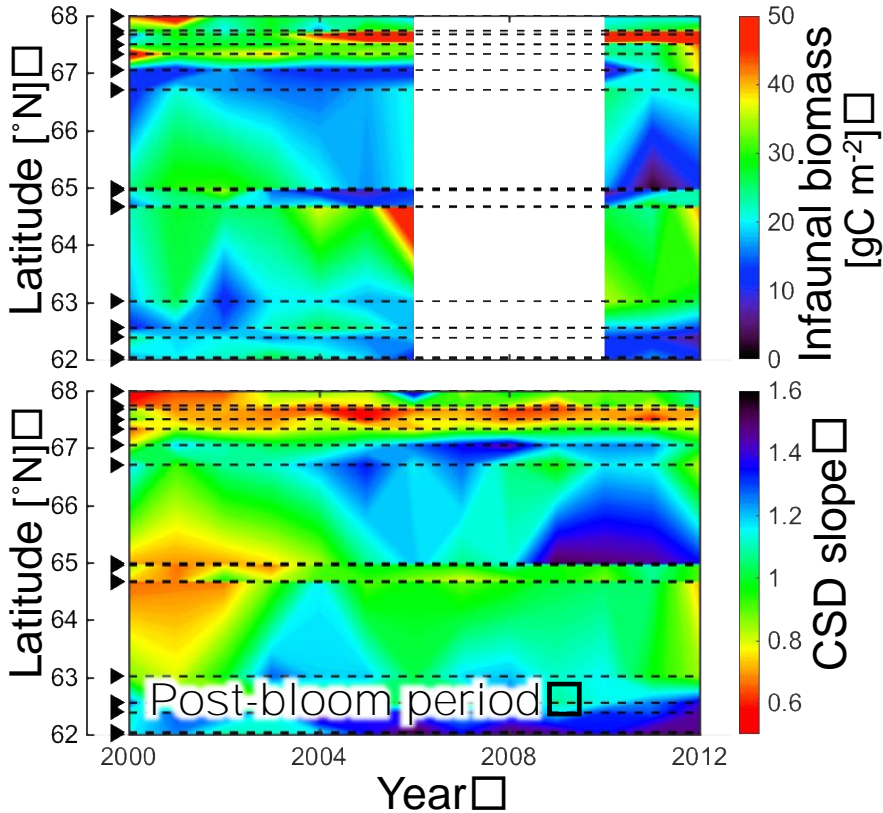


図1-2. 北部ベーリング海およびチャクチ海南部におけるベントス（内在性）バイオマス（上）および春季ブルーム後の植物プランクトンサイズスペクトル勾配（下）の経年変動。

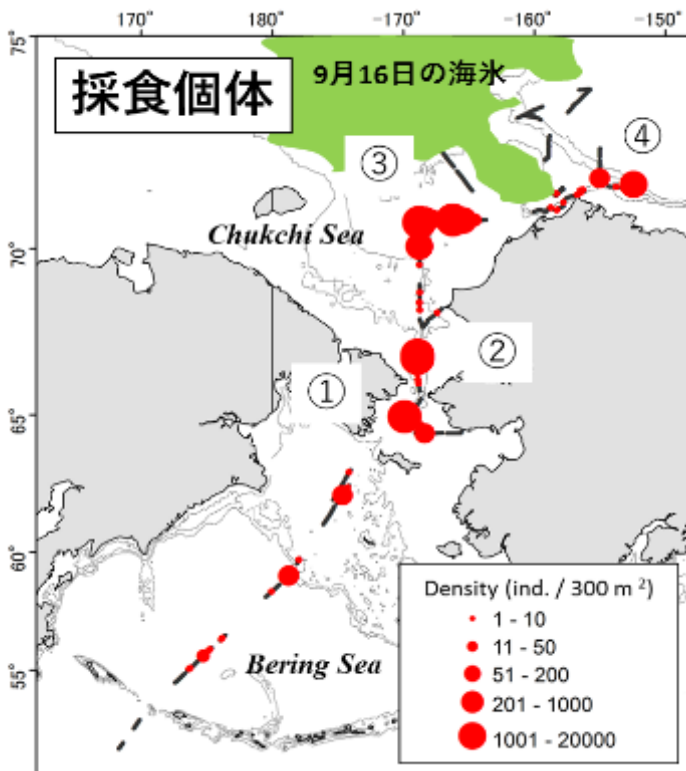


図1-3. 2016年9月のみらい北極航海で得られたハシボソミズナギドリの採食個体の分布密度。①キリコフ海盆、②ホープ海盆、③ヘラルド砂州、④バロー沖の陸棚斜面域。

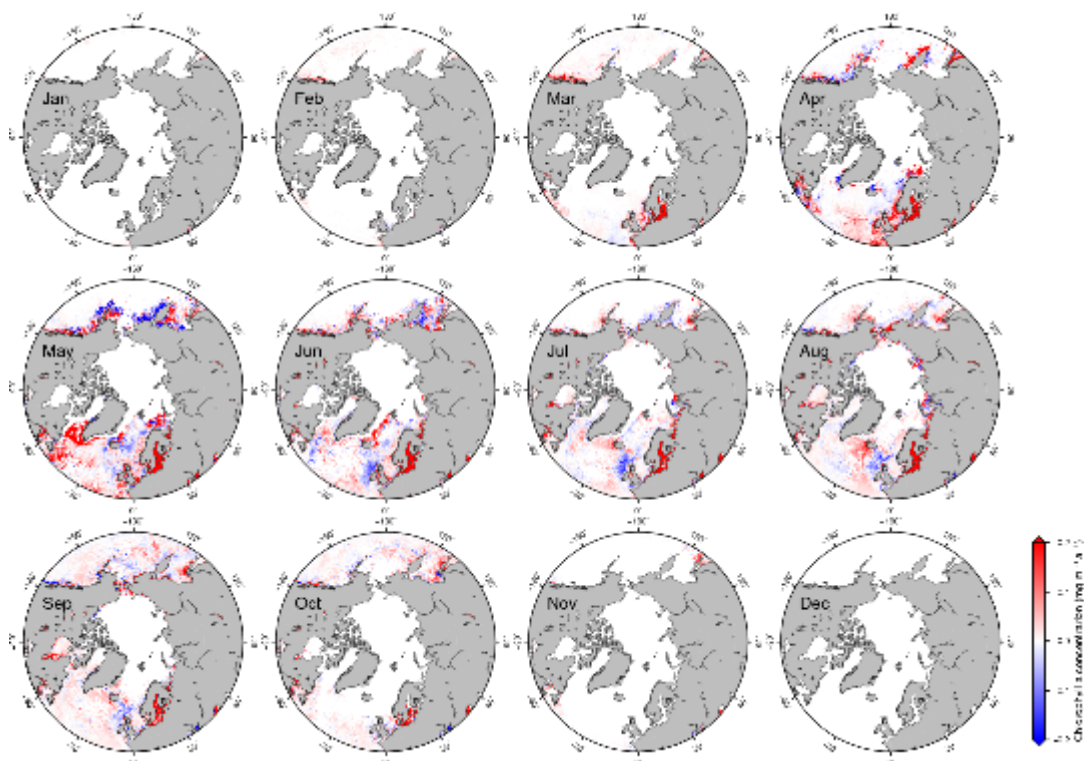


図1-4. クロロフィル *a*濃度月別トレンド (2002–2016)

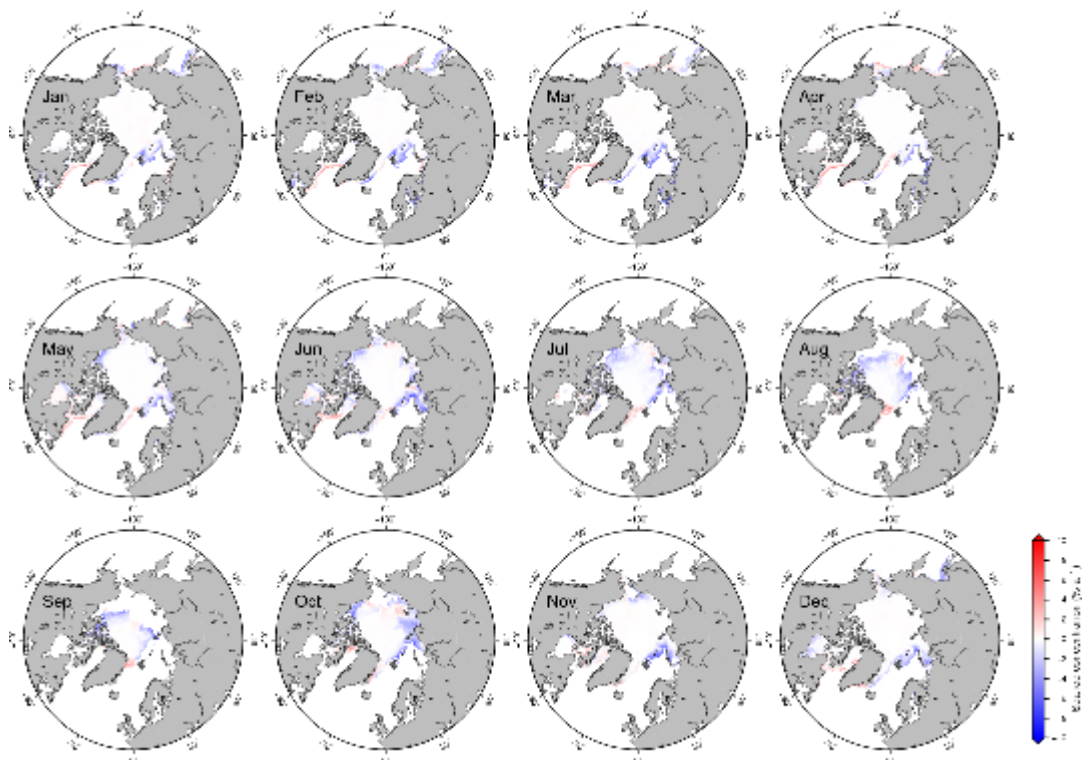


図1-5. 海水密度月別トレンド (2002–2016)

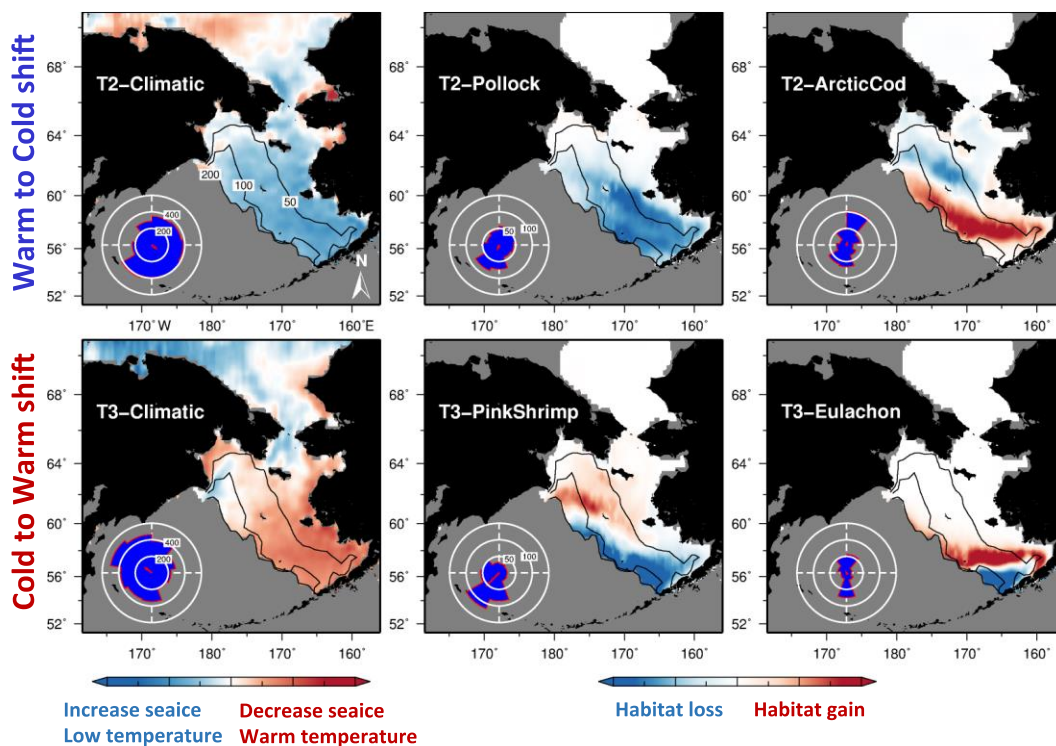


図 1-6. 衛星データとハビタットモデルを利用して推定された、(上段)：温暖期から寒冷期へ向かう期間の(左)海氷変動および(中、右)スケトウダラとホッキョクダラの本タットの気候速度、(下段)：寒冷期から温暖期へ向かう期間の海氷変動(右)、(中、右)ホッコクアカエビとユーラカンの本タットの気候速度。

別添 (B) サブテーマ 2 図表

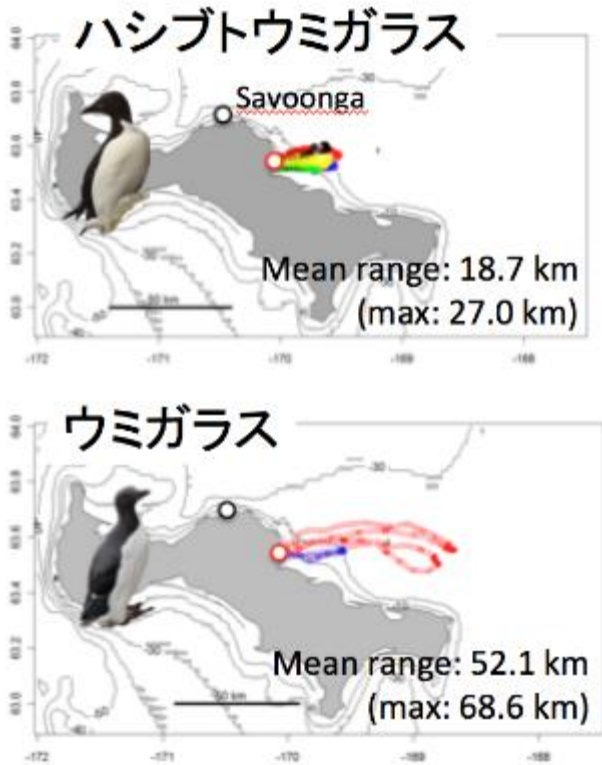


図 2-1. ハシフトウミガラスおよびウミガラスの海上での行動範囲。

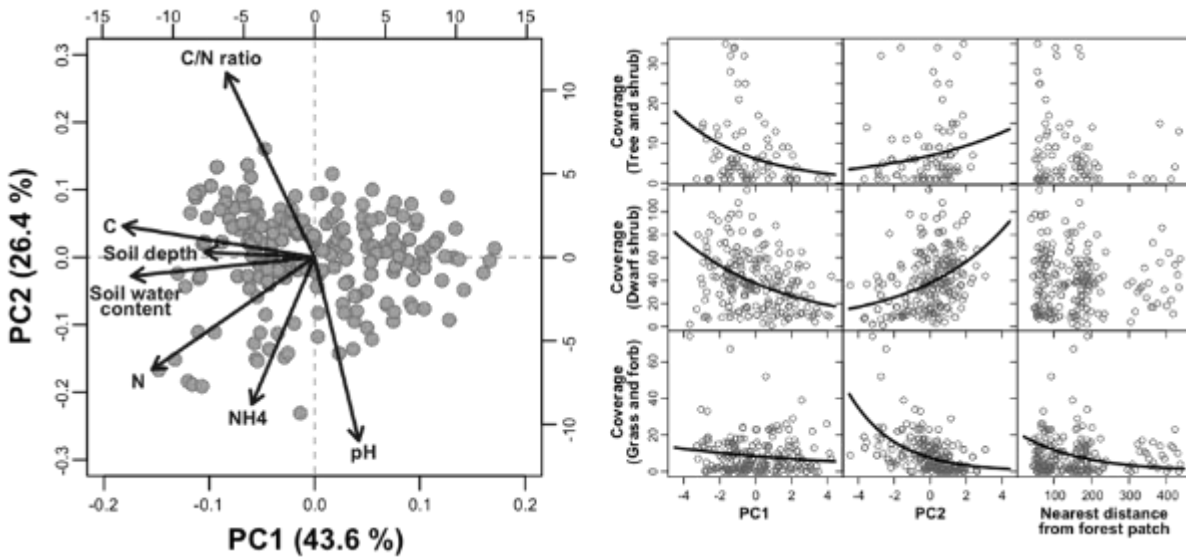


図 2-2. 土壌の環境要因と周囲の森林からの距離の変化に伴う、森林性樹木とツンドラ植生(矮小性低木、草本)の被覆率の変化。

平成 28 年度 北極域研究推進プロジェクト (ArCS) 成果報告書

1. メニュー名および実施責任者

メニュー名	国際共同研究の推進
テーマ名	テーマ 7：北極の人間と社会：持続的発展の可能性
実施責任者	田畑 伸一郎(北海道大学)

網掛け数字 (1, 2, …) は「4. 研究成果発表」の番号に対応

2. 活動実績

2-1. 共同研究など

(1) 北極海航路に関する研究

- 北極海航路に関して、とくにテーマ 1 との連携をはかり、文理の様々な領域でこれまでに行われてきた研究を踏まえて、現時点における北極海航路のコストとベネフィットに関する情報をまとめて提示するという今年度の目標を達成した。これに関しては、企業・商社、官庁・自治体との協力を重視しており、それを開始することも今年度の目標としていたが、テーマ 1 との間で開催した公開の合同セミナーにおいて、その協働を開始することができた(2-2 の(1)と(12); 40, 41, 117-119)。

(2) サハ等における開発と環境の相互作用に関する研究

- サハとグリーンランドにおいて、文理連携で共同の現地調査を行ったこと、現地研究者・住民などとの協働を開始したことが最大の成果であり、今年度の目標を十分に達成することができた。とくに、今年度から文理連携の現地調査が実現したこと、現地住民との意見交換会が行われたことは特筆すべき成果であった。具体的には、9 月にサハの研究者とともに中央ヤクーチアのチュラプチャ郡で、永久凍土融解の人間社会への影響に関する現地調査を行った(【arDirectory】Constructing of teaching materials of environment education related to local history in Siberia synthesizing cultural memories with scientific knowledge)。2017 年 1 月にはサハの研究者を招いて、北海道大学スラブ・ユーラシア研究センターで国際ワークショップを開き、現地調査の結果と今後の方針を確認した(2-2 の(11); 84-87)。また、Belmont Forum プロジェクト(COPERA)と連携してサハにおける環境変化とその住民への影響に関する研究を現地の研究者とともに進めた。グリーンランドにおいても、7～8 月にテーマ 2 との連携で文理合同の現地調査を行った。さらに、現地住民との意見交換会を開くなど、現地住民との協働の取り組みを開始した。(47)

(3) 自然科学テーマとの連携

- テーマ 1 との間では公開の合同セミナーを 2 回開催し、連携して研究を進める体制を築いた(2-2 の(1)と(12))。これにはテーマ 8 などの研究者も参加した。(40, 41, 117-119)
- テーマ 2 との間では意見交換会を開催し、今後の文理連携研究に道筋を付けた(2-2 の(6); 70)。これにはテーマ 6 などの研究者も参加した。テーマ 2 との間では共同で公開講演会も開催した(2-2 の(8); 108)。
- テーマ 4 との間では勉強会を開催し、今後の連携に関して意見交換を行った(2-2 の(9); 75)。
- テーマ 3, 5, 6, 8 の研究者との間では北極評議会およびそのワーキング・グループ等に関する意見交換会を開催し、それぞれの研究成果を国際的に発信する方法などについて議論した(2-2 の(5); 51)。

(4) AC の WG 等への貢献

- 北極評議会およびそのワーキング・グループ等に関する意見交換会を開催し、AMAP や PAME などに関して日本の研究の成果をどのように発信していくかについて、文理共同で検討した。さらに、PAME と

SDWG に本テーマの実施担当者を派遣し、これらの組織に対する日本の貢献を高める方法の検討を始めた(2-2 の(5))。これも、これらの WG 等への貢献を高める方途を示すという最終目標の達成に向けて重要な一歩となった。とくに、これまで日本としての関与がなかった SDWG に対する関与が開始されたことは特筆すべき成果である。(51)

- ・ 様々な形で自然科学テーマとの意見交換を行うなかで、国際機関・国際社会へのアウトプットの仕方についての議論を十分に深めることができた。とくに、海洋生態系や海洋気象の分野において、自然科学研究の成果を国際的な貢献に結び付ける今後の方向性について検討を重ねることができ、最終目標の達成に向けた1つの事例となる可能性が出てきた。(75)

2-2. 会合・イベント等

(1) 北極海航路に関するテーマ1との合同セミナー

- ・ 日時・場所：2016年6月27日，東京大学
- ・ 参加者数：33名
- ・ 企業・商社，官庁・自治体との協同により，北極海航路に関する研究成果を報告し，議論した。(40, 41)

(2) 日中韓北極セミナー「北極域の持続可能な利用について」(NPARC (North Pacific Arctic Research Community)の主催)

- ・ 日時・場所：2016年7月5日，北海道大学
- ・ 参加者数：80名
- ・ 北極海航路の問題について中国，韓国の研究者・政府関係者等との間で多面的な議論を行った。(42)

(3) 国際シンポジウム「ロシア極北：競合するフロンティア」(日本学術振興会二国間共同事業の主催)

- ・ 日時・場所：2016年7月7～8日，北海道大学
- ・ 参加者数：178名
- ・ 北極海航路や資源開発などについて環境保全，先住民の生活保護などを視野に入れて多角的な検討を行った。(43-45)

(4) 国際シンポジウム The Future Design of the Arctic Ocean Legal Order

- ・ 日時・場所：2016年7月28～29日，神戸大学
- ・ 参加者数：70名
- ・ 北極法秩序形成に関して海洋に焦点を当てて検討した。社会科学者のみならず，日本の北極大使をはじめとする政策決定者，自然科学者も参加し，ともに議論した。(48-50)

(5) 北極評議会およびそのワーキング・グループ等に関する意見交換会

- ・ 日時・場所：2016年8月3日，東京(北大オフィス)
- ・ 参加者数：17名
- ・ AMAP や PAME などに関して日本の研究の成果をどのように発信していくかについて，文理共同で検討した。(51)

(6) グリーンランドとサハにおける文理連携研究に関する意見交換会

- ・ 日時・場所：2016年10月18日，東京(北大オフィス)
- ・ 参加者数：19名
- ・ グリーンランドとサハに関して，環境と人間の相互作用に関する研究が大きく進展していることから，文理双方の研究者がフィールドワークを行っている両地域において今後どのように文理連携を進めていくかに

ついて突っ込んだ議論を行った。(70)

- (7) 国際セミナー「アジアと北極海航路:変貌する北極域とアジア, 欧州とアジア研究者による学際的研究の動向」(北極域研究センターなどの主催)
- ・ 日時・場所:2016年10月26日, 北海道大学
 - ・ 参加者数:80名
 - ・ 北極海航路の問題について北欧や非北極圏諸国の研究者・政府関係者等との間で学際的な議論を行った。
- (8) 公開講演会「グリーンランドをめぐる音楽・冒険・サイエンス:北極の持続可能な未来にむけて」
- ・ 日時・場所:2016年11月7日, 北海道大学
 - ・ 参加者数:100名
 - ・ テーマ2との共催により, グリーンランドにおける共同研究の進展について, 一般市民を含む聴衆に対して説明した。(108)
- (9) ArCS 社理連携勉強会
- ・ 日時・場所:2016年11月14日, JAMSTEC
 - ・ 参加者数:13名
 - ・ 北極海における生態系アプローチ(EA)と海洋保護区(MPA)ネットワーク構築に関して, 国際法研究者と自然科学者の間でどのような連携が可能か接点を探る作業を行った。その結果, 北極海中央部における生態系アプローチの実施を暫定的な題材として, 今後研究を進めていくことを決めることができた。(75)
- (10) 中央北極海における国際科学協力に関する国際ワーキングセッション
- ・ 日時・場所:2016年12月16~18日, 北海道大学
 - ・ 参加者数:20名
 - ・ 米, 加, 中国, 韓国, 日本の専門家らとともに, 中央北極海における海洋生態系の科学的知見を調整するための国際組織の設置について検討した。
- (11) 国際ワークショップ「2016年調査報告および今後の調査打ち合わせ」
- ・ 日時・場所:2017年1月23日, 北海道大学
 - ・ 参加者数:15名
 - ・ サハの共同研究者を日本に招いて, 現地調査の結果と今後の方針を確認した。(84-87)
- (12) 北極海航路に関するテーマ1等との合同セミナー(北極域研究共同推進拠点の共催)
- ・ 日時・場所:2017年3月10日, 東京
 - ・ 参加者数:48名
 - ・ 企業・商社, 官庁・自治体との協同により, 北極海航路に関する研究成果を報告し, 議論した。(117-119)

3. 研究成果

3-1. 北極海航路をはじめとする経済開発のあり方に関する研究

- ・ 北極海航路のコストとベネフィットについての情報をまとめて提示するという今年度の目標に関しては, 大塚らがいくつかの論文を発表したほか, 一般向けを含む多くの報告を行い, 研究成果を業界や地方自治体の関係者, 一般市民に伝えた。北極海航路におけるコンテナ輸送の可能性に関しても論文を発表した。(8, 11, 18, 40, 42, 43, 46, 71, 80, 88, 92, 93, 96, 115, 118)
- ・ ロシア極北地域の持続的経済発展の可能性に関する多面的な考察を行い, 田畑らを編者として成果を

論文集として 2017 年度に Routledge 社から刊行する準備を行った(日本学術振興会 2 国間共同事業の成果を兼ねる)。(10-12)

3-2. サハ等における開発と環境の相互作用に関する研究

- ・ 近年の温暖化による永久凍土の土壌崩落が報告されている地域で現地調査を行い、土壌崩落を起こしているのは、ソ連時代に森林開発が行われた草原地の一部で、元来からの草原地は影響がないことを確認した。住民は生活維持のための表流水の確保が重要な関心であり、これは地域社会の形成史に関わっていること、一方で地中水(氷)を含む永久凍土のメカニズムと土壌崩落に関心を持っており、環境教育の必要性は社会的ニーズがあることも確認した。このような取組みに関して高倉が Polar Science に掲載した論文は特筆すべき成果である。(5) 高倉はこの問題に関して自然科学研究者との共同報告も行っている。(23,29)
- ・ グリーンランドを中心として、環境変動などの影響で変化している海獣(主にクジラ)と先住民社会との関係を考察する研究を進め、高橋らが学会報告などを行った。(30, 47, 52, 70, 82, 83)
- ・ 自然科学の研究者との国際共著論文としては、田畑がヤクーツクの研究者とともにサハの電力・温熱問題に関する論文を執筆した(Belmont Forum プロジェクト(COPERA)の成果を兼ねる)。(13)

3-3. 北極評議会のワーキング・グループへの貢献に関わる研究

- ・ 北極協調体制について、とくにロシアや安全保障の問題に焦点を当てて、研究を進め、大西らが研究成果を発表した。(15, 19, 20, 26, 41, 45, 48, 51, 56, 68, 79, 90, 91, 94, 102, 117) 北極における国際科学協力に関しては、2015 年度に行われた北極科学協力協定に関する国際会議での議論などをベースに、柴田が論文を執筆した。(3) また、日本の北極政策を外国の研究者・政策決定者等に説明するような報告を大西がヴィクトリア、ヘルシンキ、モスクワなどで行った。(22, 24, 31, 54, 67, 76)
- ・ 7 月の国際シンポジウム(神戸大学)において、北極海法秩序形成に関して今後注目し検討していかなければならない論点ないし課題をほぼ網羅的に明らかにした。(48-50) この成果は、英語では神戸大学極域協力研究センターのワーキングペーパーとして、日本語では書籍として 2017 年度に出版予定である。

4. 研究成果発表

4-1. 論文発表

◎は特筆すべき論文

(1-1) 査読あり

1. Iijima, Y., M. E. Hori, 2016. Cold Air Formation and Advection over Eurasia during “Dzud” Cold Disaster Winters in Mongolia. Natural Hazards, in online. DOI: 10.1007/s11069-016-2683-4
2. Iijima, Y., H. Park, P. Ya. Konstantinov, G. G. Pudov, A. N. Fedorov, 2016. Active layer thickness measurements using a handheld penetrometer at boreal and tundra sites in eastern Siberia. Permafrost and Periglacial Processes, in online. DOI: 10.1002/ppp.1908
3. ◎Shibata, A., Raita, M. 2017. An Agreement on Enhancing International Scientific Cooperation in the Arctic: Only for the Eight Arctic States and Their Scientists? Yearbook of Polar Law, 8, 129-162. DOI 10.1163/22116427_008010009
4. Suzuki, K., Matsuo, K. and Hiyama, T. 2016. Satellite gravimetry-based analysis of terrestrial water storage and its relationship with run-off from the Lena River in eastern Siberia. International Journal of Remote Sensing, 37, 2198-2210. DOI:10.1080/01431161.2016.1165890

5. ©[Takakura, H.](#) 2016. Limits of pastoral adaptation to permafrost regions caused by climate change among the Sakha People in the middle basin of Lena River. *Polar Science*, 10 (3), 395-403. DOI: 10.1016/j.polar.2016.04.003
 6. [Ulrich, M.](#), [H. Matthes](#), [L. Schirrmeister](#), [J. Schütze](#), [H. Park](#), [Y. Iijima](#), [A.N. Fedorov](#), 2017. Differences in behavior and distribution of permafrost-related lakes in Central Yakutia and their response to climatic drivers. *Water Resource Research*, in online. DOI: 0.1002/2016WR019267
 7. [太田岳史](#), [檜山哲哉](#), [小谷亜由美](#), [山崎剛](#), [Trofim C.](#), [Maximov](#), 2016. 東シベリア・カラマツ林における水・エネルギー・炭素循環 –GAME, CREST, RIHN の成果より–. *水文・水資源学会誌*, 29(5), 219-237.
 8. [大塚夏彦](#), [古市正彦](#), 2016. コンテナ船の超大型化が北極海航路(NSR)コンテナ輸送の競争力に及ぼす影響. *運輸政策研究*, 19 (1), 2-13.
 9. [中田篤](#), 2017. 〈調査報告〉サハ共和国アルダン郡におけるトナカイ牧畜. *北海道立北方民族博物館研究紀要*, 26. (submitted)
 10. [Tabata, S.](#), [Tabata, T.](#) 2017. Economic Development of the Arctic Regions of Russia. *Russia's Far North: The Contested Energy Frontier*. Routledge. (submitted)
 11. [Otsuka, N.](#), [Tamura, T.](#), [Furuichi, M.](#) 2017. Northern Sea Route (NSR) shipping, current status and its feasibility. *Russia's Far North: The Contested Energy Frontier*. Routledge. (submitted)
 12. [Goto, M.](#) 2017. Cutting through Channels: Local Entrepreneurship of Indigenous Actors in Arctic Russia. *Russia's Far North: The Contested Energy Frontier*. Routledge. (submitted)
- (1-2) 査読なし
13. [Gavril'eva, T.](#), [Prisiazhnyi, M.](#), [Tabata, S.](#), [Stepanova, N.](#), [Bochkarev, N.](#), [Sivtseva, T.](#) 2016. Territorial'naia differentsializatsiia v obespechenii dostupnosti elektricheskoi i teplovoi energii v Yakutii (Territorial Differentiation in the Providing of Accessibility of Electrical and Thermal Energy in Yakutia), *Arktika. XXI vek. Gumanitarnye nauki*, (2), 42-56.
 14. [Hiyama, T.](#), [Fujinami, H.](#), [Kanamori, H.](#), [Ishige, T.](#), and [Oshima, K.](#) 2016. Recent interdecadal changes in the interannual variability of precipitation and atmospheric circulation over northern Eurasia. *Environmental Research Letters*, 11, 065001. DOI:10.1088/1748-9326/11/6/065001
 15. [Ohnishi, F.](#) 2016. The Arctic Concert System and its Challenges. *Baltic Rim Economies*, 3, 10.
 16. [Sakai, T.](#), [Matsunaga, T.](#), [Maksyutov, S.](#), [Gotovtsev, S.](#), [Gagarin, L.](#), [Hiyama, T.](#), and [Yamaguchi, Y.](#) 2016. Climate-induced extreme hydrologic events in the Arctic. *Remote Sensing*, 8, 971. DOI:10.3390/rs8110971
 17. [Tabata, S.](#) 2016. Research on the Socio-Economic Development of the Russian Far North. *Baltic Rim Economies*, 3, 31.
 18. [大塚夏彦](#), 2016. 北極海航路 (Northern Sea Route) の過去, 現在, 未来. *運輸と経済*, 76(12), 52-59.
 19. [大西富士夫](#), 2016. ロシアの北極協調路線はいつまでつづくのか—現状維持政策の要因と修正主義政策への転換の可能性. *インテリジェンス・レポート*, 12, 65-74.
 20. [大西富士夫](#), 2017. 北極をめぐる新しい動き. *海洋白書 2017(第1章4節(3))*.
 21. [柴田明穂](#), 2016. 北極:国際科学協力推進のための独自の法域. *国際協力論集*, 24 (1), 45-56.

4-2. 学会発表

22. [Ohnishi, F.](#) April 11, 2016. Japan's Policy toward the Arctic: An Evaluation from the Perspective of International Relations (IR). Joint Workshop on Challenge for a Sustainable Arctic, Victoria, Canada.
23. [Takakura, H.](#), [Hiyama, T.](#), [Iijima, Y.](#), and Ignat'eva, V., May 11, 2016. Co-design project of the environment education in/for the Siberian indigenous communities. The 22th International Symposium on Polar Sciences, "The Future of the Arctic: Science and Governance," Incheon, Korea.
24. [Ohnishi, F.](#) May 12, 2016. Japan's Arctic Policy with focus on Conservation of Marine Ecosystem and Sustainable Use of Marine Resources. Polar International Conference, Seoul, South Korea.
25. [Iijima, Y.](#) May 16, 2016. Concurrent climate and environment changes in Siberia. TMU-TSU Joint Symposium 2016 Human Environmental Studies, Tokyo.
26. [大西富士夫](#), 2016年5月21日. 北極海洋ガバナンスと北極評議会の役割. 北極域研究共同推進拠点開設記念シンポジウム, 札幌市.
27. [高橋美野梨](#), 2016年5月21日. グリーンランドの政治構造と環境変化への政策対応. 北極域研究共同推進拠点・記念シンポジウム, 札幌市.
28. [飯島慈裕](#), 2016年5月21日. 北ユーラシア陸域水循環変化とその影響. 北極域研究共同推進拠点・記念シンポジウム, 札幌市.
29. [飯島慈裕](#), [檜山哲哉](#), [高倉浩樹](#), 2016年5月22日. 「永久凍土と文化」からみる, 環境変動研究の協働. 日本地球惑星科学連合 2016年大会, 千葉市.
30. [Takahashi, M.](#) May 25, 2016. The Political Science of EU Norms: Aboriginal Subsistence Whaling in Greenland as a Political Battleground. ISISA, Islands of the World XIV. Nissiology and Utopia: back to the roots of Island Studies. Mytilene, Lesvos Island, Greece.
31. [Ohnishi, F.](#) June 2, 2016. Northern Sea Route from the Perspective of Japan's Arctic Policy. Japan-Norway Arctic Science & Innovation Week 2016, Tokyo.
32. [Shibata, A.](#) June 3, 2016. Legal Framework for Arctic Scientific Cooperation: Bilateralism, 'AC-ism' or Universalism? Japan-Norway Arctic Science & Innovation Week 2016, Tokyo.
33. [Iijima, Y.](#), [K. Abe](#), [H. Ise](#), [T. Masuzawa](#), and [N. Fedorov](#), June 20, 2016. Spatial characteristics of expanding water body and damaged boreal forest under permafrost degradation in Central Yakutia by ALOS images. XI. International Conference on Permafrost, Potsdam, Germany. (Poster)
34. [Saito, H.](#), [Y. Iijima](#), [M. Ulrich](#), and [A. N. Fedorov](#), June 20, 2016. Distribution of thermokarst lakes and their area-frequency relations in Eastern Siberia. XI. International Conference on Permafrost, Potsdam, Germany. (Poster)
35. [Ulrich, M.](#), [H. Matthes](#), [Y. Iijima](#), [H. Park](#), [L. Schirrmeister](#), [A. N. Fedorov](#), and [J. Schütze](#), June 20, 2016. Quantifying thermokarst and alas lake changes and influencing factors during the last 70 years in Central Yakutia. XI. International Conference on Permafrost, Potsdam, Germany. (Poster)
36. [Dashtseren A.](#), [M. Ishikawa](#), [Y. Iijima](#), [Y. Jambaljav](#), [N. Sharkhuu](#), [Y. Gansukh](#), [K. Temuujin](#), [Y. Amarbayasgalan](#), [T. Gansukh](#), and [T. Undrakhsetseg](#), June 21, 2016. Characteristics of permafrost at local and regional scales: the Altai and Khentii Mountains, Mongolia. XI. International Conference on Permafrost, Potsdam, Germany. (Poster)

37. Iijima, Y., H. Park, T. Nakamura, Y. Tachibana, and A. N. Fedorov, June 21, 2016. Increasing impacts of summer precipitation on permafrost environmental change in eastern Siberia. XI. International Conference on Permafrost, Potsdam. (Poster)
38. Mori, J., K. Saito, S. Miyazaki, H. Machiya, Y. Iijima, & Group GTMIP, June 21, 2016. Site-specific terrestrial model intercomparison of subsurface thermal regime in circum-Arctic region. XI. International Conference on Permafrost, Potsdam, Germany. (Poster)
39. Fedorov, A., Konstantinov, P., Basharin, N., Desyatkin, R. Iijima, Y., Park, H., Ulrich, M., Sejourne, A., Costard, F., Grenier, C., Hiyama, T., Iwahana G., June 20-24, 2016. Climate Warming- and Human-Induced Thermokarst Activity in Central Yakutia and Its Social Response, XI. International Conference on Permafrost (ICOP), Potsdam, Germany. (Poster)
40. 大塚夏彦, 2016年6月27日, 北極海航路分析の現状. 北極海航路に関する合同セミナー: GRENE 北極事業から ARCS へ 北極海航路の今 そして異分野連携による新たな研究へ, 東京.
41. 大西富士夫, 2016年6月27日, 北極域の国際関係と北極海航路. 北極海航路に関する合同セミナー: GREEN 北極事業から ARCS へ 北極海航路の今 そして異分野連携による新たな研究へ, 東京.
42. Otsuka, N. July 5, 2016. Sustainable Use of the Northern Sea Route; Research by ArCS. North Pacific Arctic Research Community 2016 Meeting, Sapporo.
43. Otsuka, N. July 7, 2016. Northern Sea Route Today and Future: How Arctic Shipping Might Become Reality. Slavic-Eurasian Research Center 2016 Summer International Symposium “Russia’s Far North: The Contested Frontier,” Sapporo.
44. Goto, M. July 7, 2016. Cutting through Channel: Local Entrepreneurship of Indigenous Actors in the Arctic Russia. Slavic-Eurasian Research Center 2016 Summer International Symposium “Russia’s Far North: The Contested Frontier,” Sapporo.
45. Ohnishi, F. July 8, 2016. Casting Dark Shadows: The Arctic Concert System and its Challenges. Slavic-Eurasian Research Center 2016 Summer International Symposium “Russia’s Far North: The Contested Frontier,” Sapporo.
46. 大塚夏彦, 2016年7月14日. 北極海航路を通じた発展戦略への提言案. 北海道経済同友会 北極海航路研究ワーキング, 札幌市.
47. Honda, S. and Takahashi, M. July 25, 2016. A study of whales and whaling from the viewpoint of Social Sciences. Workshop on glacier and ocean research activities in Qaanaaq. Forsamlingshuset Qaanaaq, Greenland.
48. Ohnishi, F. July 28, 2016. New Modes in the Arctic Ocean Legal Order-making. Second International Symposium organized by PCRC “The Future Design of the Arctic Ocean Legal Order,” Kobe.
49. Shibata, A. July 29, 2016. Marine Scientific Research in the Arctic under the New Agreement on Enhancing International Arctic Scientific Cooperation: Fragmentation or Integration? Second International Symposium organized by PCRC “The Future Design of the Arctic Ocean Legal Order,” Kobe.
50. Inagaki, O. July 29, 2016. Inter-Institutional Collaboration for Ecosystem Assessment in the Central Arctic Ocean Second International Symposium organized by PCRC “The Future Design of the Arctic Ocean Legal Order,” Kobe.

51. 大西富士夫, 2016年8月3日, 国際政治学からみた北極域国際関係: 北極評議会及び米国北極外交を中心に. 北極評議会及びそのワーキング・グループ等に関する意見交換会, 東京.
52. 高橋美野梨, 2016年9月3日. 北方先住民社会と海獣: グリーンランドを事例に考える. 2016年次日本島嶼学会大崎上島大会, 広島市.
53. Tabata, S. September 12, 2016. Scientific Research and Business Interests of Japan in the Arctic. Seminar organized by Finnish Institute of International Affairs “Japan in the Arctic: Policies and Priorities,” Helsinki, Finland.
54. Ohnishi, F. September 12, 2016. Japan’s Arctic Policy: Its Diplomatic Implications. Seminar organized by Finnish Institute of International Affairs “Japan in the Arctic: Policies and Priorities,” Helsinki, Finland.
55. Tabata, S. September 12, 2016. Russian Economy and the Arctic. Seminar-roundtable on Russia and the Arctic. Helsinki, Finland.
56. Ohnishi, F. September 12, 2016. Russian Foreign Policy in the Arctic. Seminar-roundtable on Russia and the Arctic. Helsinki, Finland.
57. Tabata, S. September 14, 2016. Economic Development of the Arctic Regions of Russia. UArctic Congress 2016, St. Petersburg, Russia.
58. Tabata, S. Tabata, T., September 15, 2016. Development of the Arctic Regions of Russia. UArctic Congress 2016, St. Petersburg, Russia.
59. Goto, M. September 15, 2016. Local Entrepreneurship among indigenous people of the Arctic Russia, UArctic Congress 2016, St. Petersburg, Russia.
60. 檜山哲哉, 藤波初木, 鈴木和良, 2016年9月15日, 北極域における大気水循環変動と東シベリア永久凍土域における陸水貯留量変動. 水文・水資源学会 2016年度 総会・研究発表会, 福島市.
61. Takakura, H. September 26-27, 2016. An Anthropological Encounter of a Japanese Castaway in the 18th Century Siberia. Around the Changbai mountains: A seminar on the narratives of the ethnic groups in Northeast Asia. Vladivostok, Russia.
62. 飯島慈裕, 堀正岳, 篠田雅人, 2016年9月30日. モンゴルの寒害(ゾド)に関係したユーラシア寒気形成過程. 日本地理学会 2016年秋季学術大会, 仙台市.
63. Shibata, A. October 5-9, 2016. Legal Framework for Arctic Scientific Cooperation: Bilateralism, ‘AC-ism’ and Universalism. 9th Polar Law Symposium, Akureyri, Iceland.
64. Tatsuzawa, S. October 8, 2016. Ecological Changes and Adaptation of Wildlife-Human Interaction in the Arctic under the Global Warming. Arctic Circle Assembly 2016. Reykjavik, Iceland.
65. Goto, M. October 8, 2016. Constructing of teaching materials of environment education related to local history in Siberia synthesizing cultural memories with scientific knowledge. Arctic Circle Assembly 2016. Reykjavik, Iceland.
66. Shibata, A. October 12, 2016. The Agreement on Enhancing International Arctic Scientific Cooperation: The Dawn of a New Era for Arctic Council Law-Making? 20 Years Arctic Council: The State and Future of International Law and Security in the Arctic. University of Southern Denmark.
67. Ohnishi, F. October 12, 2016. Japan's Arctic Policy: Policy Development, at the International Cooperation in the Arctic. New Challenges and Vectors of Development organized by the Russian International Affairs Council, Moscow, Russia.

68. 大西富士夫, 2016年10月15日. 北極協調体制の形成とその展開. 日本国際政治学会 2016年度研究大会ロシア東欧分科会, 千葉市.
69. 檜山哲哉, 藤波初木, 鈴木和良, 2016年10月16日. 東シベリアにおける夏季の大気水循環変動と陸水貯留量変動. 2016年度日本水文科学学会学術大会, 東京.
70. 高橋美野梨, 2016年10月18日. 国際関係のなかのグリーンランド—対外的影響力をめぐる研究から自然科学との協働に向けて. ArCS グリーンランドとサハ(ヤクーチア)における文理連携研究に関する意見交換会, 東京.
71. 大塚夏彦, 2016年10月26日. 近年の動向から見た北極海航路の展望. 国際セミナー アジアと北極海航路～変貌する北極域とアジア, 欧州とアジア研究者による学際的研究の動向, 札幌市.
72. Tabata, S. November 1, 2016. Economic Development of the Russian Arctic Areas and the Sakha Republic. IXth International Symposium on C/H₂O/Energy Balance and Climate over the Boreal and Arctic Regions with Special Emphasis on Eastern Eurasia, Yakutsk, Russia.
73. Iijima, Y. November 1, 2016. Thermokarst subsidence detected by satellite and field survey in central Yakutia. IXth International Symposium on C/H₂O/Energy Balance and Climate over the Boreal and Arctic Regions with Special Emphasis on Eastern Eurasia, Yakutsk, Russia.
74. Hiyama, T., Fujinami, H., Suzuki, K., November 1, 2016. Recent changes in the atmospheric water cycle and the terrestrial water storage in eastern Siberia. IXth International Symposium “C/H₂O/Energy Balance and Climate over the Boreal and Arctic Regions with Special Emphasis on Eastern Eurasia.” Yakutsk, Russia.
75. 柴田明穂, 稲垣治, 加藤成光, 2016年11月14日. 北極海における生態系アプローチ(EA)と海洋保護区(MPA)ネットワーク構築への科学的貢献のあり方. ArCS 社理連携勉強会, 東京.
76. Ohnishi, F. November 17, 2016. Japan’s Arctic Policy in the Globalizing Arctic. Institute of Political Science at Academia Sinica, Taipei.
77. 飯島慈裕, 2016年11月19日. サハ共和国チュラプチャにおける永久凍土融解地形(サーモカルスト). 日本シベリア学会第二回研究大会, 千葉市.
78. 高倉浩樹, 2016年11月20日. 2000年代以降のシベリア先住民と環境資源問題. 日本シベリア学会第二回研究大会. 千葉市.
79. 大西富士夫, 2016年11月28日. 北極国際政治からみた米国の北極外交戦略: 汎北極多国間主義から区分的多国間主義へのシフトか? 第2回北極の未来に関する研究会, 東京.
80. Otsuka, N., Zhang, X., Morishita, H., December 2, 2016. Navigability facts of the Northern Sea Route from recent activities, The Seventh Symposium on Polar Science, Tokyo.
81. 高倉浩樹, 2016年12月18日. 映像民族誌による「異文化」の呈示—市民ベースの文化交流の可能性. 日本学術会議・公開シンポジウム「高等学校, 新科目「公共」にむけて——文化人類学からの提案, 東京.
82. 高橋美野梨, 2016年12月20日. クジラを歩く: グリーンランドにおける人間=環境関係についての一考察. 平成28年度北海道大学低温科学研究所研究集会, 札幌市.
83. 本多俊和, 高橋美野梨, 2017年1月22日. グリーンランドにおける先住民生存捕鯨. 国立民族学博物館 平成28年度共同研究「捕鯨と環境倫理」公開研究会, 吹田市.
84. Iijima, Y. January 23, 2017. Thermokarst subsidence observed in 2016 in eastern Siberia. International Symposium on ArCS “Development of Educational Tool for Feeding Back Knowledge of Environmental Change to Local Societies,” Sapporo.

85. Fujioka, Y. and Takakura, H., January 23, 2017. The Indigenous Knowledge & Perception on the Permafrost Degradation in Churapcha. International Symposium on ArCS “Development of Educational Tool for Feeding Back Knowledge of Environmental Change to Local Societies,” Sapporo.
86. Nakada, A. January 23, 2017. Subsistence Activity and Recognition of Environmental Changes in Churapchin Raion: Preliminary Reports. International Symposium on ArCS “Development of Educational Tool for Feeding Back Knowledge of Environmental Change to Local Societies,” Sapporo.
87. Goto, M. January 23, 2017. Social arrangement of farm management in Sakha (Yakutia): In the case of Churapcha ulus. International Symposium on ArCS “Development of Educational Tool for Feeding Back Knowledge of Environmental Change to Local Societies,” Sapporo.
88. Otsuka, N. Feb.15, 2017. An Overview of Sailing Activities along the Northern Sea Route, The 1st International Workshop on Future Vision of the Marine Protected Areas in the Arctic Ocean, Sapporo.
89. Inagaki, O. February 15-16, 2017. The CAMLR Convention and the Ross Sea MPA. The 1st International Workshop on Future Vision of the Marine Protected Areas in the Arctic Ocean, Hokkaido University.
90. Ohnishi, F. February 15-16, 2017. International Relations in the Arctic Region. 1st International Workshop on Future Vision of the Marine Protected Areas in the Arctic Ocean, Sapporo.
91. Ohnishi, F. February 17-18, 2017. Readjustment or fragmentation? Prospect of Arctic Concert System. Conference on the Geostrategic Transformation of the Arctic in an Age of Growing Uncertainty, Suita: Osaka.
92. 森下裕士, 館山一孝, 大塚夏彦, 奥田 駿, 2017年2月21日. 北極海航路における氷海航行速度予測に関する研究. 国際シンポジウム ワークショップ 気象・海氷予測と北極海航路探索の統合, 北海道紋別市.
93. Otsuka, N. March 2, 2017. Navigability and commercial feasibility of the Northern Sea Route: Prospect from the latest activity. Seminar: Slavic-Eurasia’s Northern Tier: Finland, Russia, Japan, Helsinki.
94. Ohnishi, F. March 3, 2017. Is the Arctic concert system ebbing away? Seminar: Slavic-Eurasia’s Northern Tier: Finland, Russia, Japan, Helsinki.
95. Goto, M. March 3, 2017. Social arrangement of farm management in local communities of the Republic of Sakha (Yakutia). Seminar: Slavic-Eurasia’s Northern Tier: Finland, Russia, Japan, Helsinki.
96. Otsuka, N. March 14, 2017. Recent development and perspective concerning the Northern Sea Route, The Changing Arctic and the Development of Northern Regions, Sapporo.
97. Inagaki, O. March 18-19, 2017. Fisheries Management in the Central Arctic Ocean: Is There Any Role for the Arctic Council? Conservation of Marine Living Resources in the Polar Regions: Science, Politics and Law, Wuhan University, Wuhan, China.
98. Iijima, Y. March 20, 2017. Permafrost Changes in Siberia in the past and future based on projections of climate warming. Russia-Japan Workshop on Arctic Research 2017, Moscow, Russia.
99. 藤岡悠一郎, 高倉浩樹, 後藤正憲, 中田篤, ボヤコワ・サルダナ, グリゴレフ・ステパン, 2017年3月28-29日. 東シベリアにおける永久凍土の融解関す地域住民認識. 日本地理学会, つくば市. (ポスター発表)

4-3. アウトリーチ, 出版物, 取材等

100. 中田篤, 2016年5月21日-7月3日. 北海道立北方民族博物館ロビー展「サハ共和国からのおくりもの 針生幸子コレクションより」(主担当). 網走市.

101. 大西富士夫, 2016年6月1日. 北極海の氷がなくなる!? そのとき,地球は? 日本大学国際関係学部 平成28年度上期市民公開講座,静岡県三島市.
102. 大西富士夫, 2016. 北極協調体制が直面する問題. Ocean Newsletter, 376, 4-5.
103. 中田篤, 2016年6月5日. 北海道立北方民族博物館・講座ミルクと北方民族, 網走市.
104. 高橋美野梨, 2016年6月21日. 人文社会科学からアプローチする北極:グリーンランドを起点に考える. Digital 北海道研究会・定期総会記念講演会 地球の未来のために~北極域研究のナショナルセンターとして, 札幌市.
105. 大塚夏彦, 2016年7月. 北極圏のフィールド情報学 地球温暖化の hotspot:北極, 保全と利用. 公立はこだて未来大学フィールド情報学特論, 函館市.
106. 高倉浩樹, 2016年09月15日. Iaponiia uchuonaidara churapchyga kelliler(新聞報道:地球温暖化による永久凍土の影響についての社会及び自然科学調査隊による日露合同著アスがロシア連邦サハ共和国チュラプチャ郡で始まったことをつたえるもの, サハ語), Santa Olokh.
107. 大塚夏彦, 2016年11月. 取材:dec Interview, デックマンズリー, vol.374, 一般社団法人 北海道開発技術センター.
108. 高橋美野梨, 2016年11月7日. グリーンランドの20世紀. 北海道大学サステナビリティ・ウィーク2016 /北極グリーンランドをめぐる音楽・冒険・サイエンス--北極の持続可能な未来にむけて, 札幌.
109. 高倉浩樹, 2016年12月1-22日. 写真展トナカイビトの暮らしの中の毛皮, 仙台市.
110. 大塚夏彦, 2016年12月11日. 講演:極北に針路をとれ, 第92回サイエンスカフェ札幌, CoSTEP:北海道大学高等教育推進機構 高等教育研究部科学技術コミュニケーション教育研究部門, 札幌紀伊國屋書店.
111. 高倉浩樹, 2016年12月17日. 講演トナカイ遊牧民への旅, 毛皮民具のてざわりとともに. 仙台市環境学習館たまきさんサロン公開講座, 仙台市.
112. 大塚夏彦, 2017年1月17日. 講演:北極, 世界, 日本, 北海道. 第1回北極域研究共同推進拠点 北極域オープンセミナー, 北極域研究共同推進拠点 J-ARC Net, 札幌.
113. 大塚夏彦, 2017年2月13日. 講演:北極海航路の可能性~近年の歩みから考える. 北海道「北極海航路」調査研究会, 北海道総合政策部, 札幌市.
114. 大塚夏彦, 2017年2月20日. 北極海航路の可能性. 北方圏国際シンポジウム 市民公開講座, 北海道紋別市.
115. 大塚夏彦, 2017年2月. 北極海航路と北海道~北極をめぐる新たな国際関係出現に備えて. ほくよう調査レポート, No. 247, 北洋銀行.
116. 田畑伸一郎, 2017年3月10日. 北極を知って地球を知る, 05, サイエンスレポート(情報・システム研究機構)<https://sr.rois.ac.jp/article/sr/005.html>
117. 大西富士夫, 2017年3月10日, 北極をめぐる新たな国際関係. 公開セミナー 北極海航路をめぐる最新研究, 東京.
118. 大塚夏彦, 2017年3月10日, 北極海航路の現況とゆくえ /北極海航路の航行速度と海氷条件. 公開セミナー 北極海航路をめぐる最新研究, 東京.
119. 田畑伸一郎, 2017年3月10日, 学際的研究の推進~総合的な北極研究に向けて. 公開セミナー 北極海航路をめぐる最新研究, 東京.

4-4. その他

120. Takakura, H. Comment (Animal autonomy and intermittent coexistences: North Asian modes of herding).[Current Anthropology, 58(1), (2017), 75-76] 10.1086/690120
121. 飯島慈裕, 2016. 書評 檜山哲哉, 藤原潤子編『シベリア 温暖化する極北の水環境と社会(環境人間学と地域)』東北アジア研究, 20, 147-151.

平成 28 年度 北極域研究推進プロジェクト (ArCS) 成果報告書

1. メニュー名および実施責任者

メニュー名	国際共同研究の推進
テーマ名	テーマ 8 : 北極域データアーカイブシステム
実施責任者	矢吹 裕伯 (国立極地研究所)

網掛け数字 (1, 2, ...) は「4. 研究成果発表」の番号に対応

2. 活動実績

(1) データベース

- ・ADS KIWA(極)データベースの高度化を行った。メタデータの ArCS 対応への拡張を行った。またデータベースシステムの改良を行い、データ登録者へのサービス拡充を図った。
- ・セキュリティーの高度化を行い、アクセス可能なデータへの細分化を図った。
- ・データ可視化検索ツールの強化を行い、ポーラステレオ形式でのデータ検索が可能になった。
- ・ArCS における観測、モデル情報収集・閲覧サービスの構築・運営を行った。

(2) アプリケーション

- ・北極海航路探査システムの開発を行い、テーマ 1、7 との連携を図った。(20, 21)
- ・全球気象予測データ GPV データの切り出し・可視化サイトの開発を行った
- ・VISION の開発の派生アプリとして衛星データの複数時系列・複数ポイントのデータ切り出しサイトの開発を行った。
- ・VISHOP のバージョンアップを行い、JAXA 衛星データ以外にも様々なデータの表示に対応できるサービスに拡張を行った。
- ・プッシュ型データサービス VENUS のアプリの更新を行い、海水情報以外にも気象予測データにも対応させた。このシステムは 2016 年みらい北極航海に実装しサービス提供を行った他、信頼性確認のため他の研究観測船にも実装された (しらせ航海、海鷹丸航海)。(20)
- ・ADS のデモンストレーション用として AR 技術を用いて極域生物表示アプリの開発を行った。(14)

(3) その他

- ・テーマ 1 と共同で YoPP への貢献として、ゾンデ観測データの GTS 配信のシステムを構築し配信を行った。
- ・ADS のシステムのバックアップシステムとして北海道大学北極域研究センターにサーバーの設置を行い、データのバックアップを開始した。

3. 研究成果

(1) データベース

- ・ADS KIWA のデータベースの高度化はデータ登録者のニーズ調査により拡張を行ったものである。これまでデータは、グループ内での利用、プロジェクト内での利用、全公開に限定されていたが、今回の拡張により各データが登録者の判断により公開範囲を決められるものとなった。このシステムの拡張により、これまでデータ登録を行ってこなかった利用者からも積極的なデータの登録が行われると期待する。

- ・ データ可視化検索ツールの強化ではこれまで利用してきた Google Earth プラグインからより汎用性の高い Cesium プラグインの実装に変更した。これにより一時サービスを停止していた、ポータルステレオでのデータ検索サービスが可能になり、極域地域のデータの検索の利便性が向上した。
- ・ ArCS における観測・モデル情報の収集閲覧サービスを構築することで、ArCS の観測やモデル情報の一覧および Map 表示が可能となった。

(2) アプリケーション

- ・ 北極海航路探査システムの開発はテーマ 1 との共同で行い、利用するデータの北極海の海氷予測モデルの選定に関して協力を得た。(20, 21)
- ・ ユーザーのニーズにより指定地点での気象予測データの検索、可視化ツールの開発を行った。これは研究者が現地観測を行うときに、気象の長期予測が可能であり現地観測計画の立案に有用である。
- ・ VISHOP のバージョンアップを行い、様々な画像データの表示・保存に対応した他に、海氷面積グラフの加工・保存が可能ないように高度化を図り、今後様々な時系列画像の公開が可能となった。
- ・ プッシュ型データサービス VENUS のサービスを 2016 年みらい北極航海へサービスを行い、みらい乗船研究者の観測立案に有用であった。(20)
- ・ ADS のデモンストレーション用として AR 技術を用いた極域生物表示アプリは極地研一般公開および、雪氷学会子供向けイベント「雪氷楽会 in 名古屋」にて公開を行い、一般への北極研究のアウトリーチに有用であった。(19)

(3) その他

- ・ 観測データの GTS 配信データが、実際に (ECMWF) ヨーロッパ中期予報センターにてモデルにて利用された。
- ・ ADS のバックアップシステムは通常運用に入っていないが、ADS の長期安定的な運用にとって必要不可欠のものである。

4. 研究成果発表

4-1. 論文発表

(1-1) 査読あり

なし

(1-2) 査読なし

なし

4-2. 学会発表

1. 矢吹 裕伯, 杉村 剛, 照井 健志, 2016 年 5 月 26 日. 北極域データアーカイブの新たな展開, JpGU2016, 幕張
2. 照井 健志, 井上 康, 三好 三美, 兒玉 裕二, 2016 年 5 月 22-26 日 researchmap を用いた学術コミュニティの運用 北極環境研究コンソーシアムにおける事例, JpGU2016, 幕張
3. 照井 健志, 杉村 剛, 矢吹 裕伯, 2016 年 5 月 26 日. 極域におけるデータ可視化 Web サービスの

クセス解析, JpGU2016, 幕張

4. 照井 健志, 2016年8月22-23日世界最北の国際共同研究村、ニーオルスン基地の現状, セキュリティワークショップ2016, 兵庫
5. 矢吹 裕伯, 杉村 剛, 照井 健志, 2016年10月1日. オープンサイエンスにおける北極域データアーカイブ(ADS)の戦略-国立極地研究所のケース, 雪氷研究大会2016, 名古屋
6. 照井 健志, 2016年9月11-15日. 海洋学におけるデータ関連セッションの動向, 日本海洋学会秋季大会, 鹿児島
7. Hironori Yabuki, Takeshi Sugimura, Takeshi Terui, 2016年12月2日 Future development and challenges on Arctic Data archive System(ADS), 極域科学シンポジウム, 立川
8. 照井 健志, 杉村 剛, 矢吹 裕伯, 2016年12月2日. 北極域データアーカイブシステムにおける基盤システムの運用, 極域科学シンポジウム, 立川
9. T. Sugimura, T. Terui, H. Yabuki, H. Yamaguchi, 2016年12月2日. Development of the online Arctic route search system, 第7回極域科学シンポジウム, 立川
10. T. Sugimura, T. Nakanowatari, J. Inoue, H. Yamaguchi, T. Terui, H. Yabuki, 2017年2月20-22日. Development of Arctic Route Search System, 第32回北方圏国際シンポジウム、紋別
11. T. Nakanowatari, J. Inoue, K. Sato, H. Yabuki, T. Sugimura, N. Otsuka, 2017年2月20-22日. Reproducibility of the summertime Arctic sea ice conditions in TOPAZ4, 第32回北方圏国際シンポジウム、紋別
12. T. Nakanowatari, J. Inoue, K. Sato, T. Sugimura, H. Yabuki, N. Otsuka, 27-29 March 2017. Evaluation of the summertime Arctic sea ice conditions in TOPAZ4, Polar Prediction Workshop 2017, Bremerhaven.

4-3. アウトリーチ、出版物、取材等

13. 矢吹 裕伯, 杉村 剛, 照井 健志, 2016年5月22-26日、ADS ブース出展、JpGU2016、幕張
14. 杉村 剛, 照井 健志, 矢吹 裕伯, 2016年10月2日、北極 G0、雪氷楽会 in 名古屋, 名古屋
15. 矢吹 裕伯, 2016年10月15日、シベリアの凍土(温暖化って大変!?)、サイエンスカフェ、国立極地研究所、立川
16. 照井 健志, 杉村 剛, 矢吹 裕伯, 2016年11月27日、ADS ブース出展、大学共同利用機関シンポジウム 研究者に会いに行こう!、秋葉原
17. 矢吹 裕伯, 杉村 剛, 照井 健志, 2016年1月10日. 北極域データアーカイブ、サイエンスレポート02、情報システム研究機構
18. 矢吹 裕伯, 杉村 剛, 照井 健志, 2016年3月10日. 北東ユーラシアの凍土の調査、サイエンスレポート05、情報システム研究機構
19. 矢吹 裕伯, 杉村 剛, 照井 健志, 2017年3月17日. 北極域データアーカイブデモンストレーション、第2回 北極域研究共同推進拠点 北極域オープンセミナー

4-4. その他

20. 照井 健志, 杉村 剛, 矢吹 裕伯 2016年6月27日. 船舶搭載型支援航行システムの開発、北極海航路に関する合同セミナー「GRENE 北極から ArCS へ 北極海航路の今 そして異分野連携による新

たな研究へ」、ArCS テーマ 1、7 合同セミナー、東京

21. 杉村 剛、照井 健志、矢吹 裕伯 2016 年 6 月 27 日. 北極海航路探査システムの開発、北極海航路に関する合同セミナー「GRENE 北極から ArCS へ 北極海航路の今 そして異分野連携による新たな研究へ」、ArCS テーマ 1、7 合同セミナー、東京
22. 矢吹 裕伯 2016 年 11 月 1 日. 北極域データアーカイブ (ADS) の開発と今後の課題、一般社団法人エンジニアリング協会 氷海技術研究講演会、東京
23. 矢吹裕伯、杉村剛、照井健志, 2017 年 3 月 17 日. 北極海航路への北極域データアーカイブシステム (ADS) の貢献、第 2 回 北極域研究共同推進拠点 北極域オープンセミナー

(別紙) arDirectory, ADS へのデータ登録・公開 (2017 年 5 月 19 日時点)

		ArDirectory	メタデータ	実データ
テーマ1	観測	2		
	モデル	0		
テーマ2	観測	2	7	4
	モデル	0		
テーマ3	観測	12	2	
	モデル	0		
テーマ4	観測	5		
	モデル	1		
テーマ5	観測	0		
	モデル	8		
テーマ6	観測	10	4	
	モデル	0		
テーマ7	観測	1		
	モデル	0		
合計	観測	32	13	4
	モデル	9	0	0

※平成 28 年度の成果を含むデータの登録数。

※内訳は次ページ以降を参照。

調査観測データ内訳

テーマ	active year	研究内容 (H28成果報告書/H29実施計画書から抜粋)	arDirectory上のタイトル	ADSメタデータ	ADS実データ	
テーマ1	H28	【ラゾゾンデ観測】 北極海航路・空路予報に資する大気循環の予測可能性研究に使用する。	Radiosonde data (MR16-06)			
テーマ1	H28	【波浪ブイの投入】 夏季から結氷期の波浪情報の取得のため、波浪ブイを投入する。開水面での波浪、10月以降の結氷による薄氷形成に伴う波の減衰過程等を取得し、海水-波浪モデルの検証データとして活用する。	Wave buoy observation			
テーマ2	H28	【EGRIPIにおける設置・掘削・現地観測】 EGRIPIにおいて掘削・観測基地を完成し、掘削と掘削孔の検層を開始する。ストレーングリッドを設置し、水床流動量の観測を開始する。また、ビット観測とハンドオーガーによる10mコアの採取を行い、得られた雪氷試料を国内に持ち帰って化学分析を実施し、過去10~20年の表面質量収支を復元する。	East Greenland Ice core Project (EGRIPI) 2016			
テーマ2	H28	【フィヨルドにおける海洋観測】 カナック沿岸海域で、海底地形測量、海水特性と循環の測定、および海水サンプリングを行う。デンマーク気象研究所の調査船を使ってカナック周辺のフィヨルドに係留系を設置し、夏期間中の係留観測を実施する(乗船を打診中)。これらの結果から、フィヨルドの海水構造とその循環を定量化する。4月にはテーマ6関係者と共同でセミナーを開催し、フィヨルド前での海洋生態調査について議論を行う(公開、於函館)。 【カービング氷河と氷帽での観測】 ポードイン氷河の末端付近において、スイス連邦工科大と協力して、氷河流動、カービング、質量収支に関する観測を行う。またカナック氷帽で質量収支と流動の観測を実施する。氷河前では無人観測船を用いた試験的な観測を実施する。 【自動気象測器(AWS)の長期稼働と雪氷サンプリング】 カナック地域の氷床および氷帽上に設置されている自動気象測器をメンテナンスし、長期気象観測の体制を整える。また氷床内陸と沿岸にて雪氷サンプリングを行い、物理・化学的分析を行う。	Field observations on glaciers, ice caps and the ocean in Qaanaaq, northwestern Greenland ※ https://ads.nipr.ac.jp/arDirectory/#/description/2	A20170418-001 A20170418-002 A20170418-003 A20170418-004 A20170420-001 A20170420-002 A20170420-003	7 あり あり あり	4
テーマ3	H28	【BC・エアロゾル】 ニーオルスンおよびバロー観測所において、私たちが開発してきたCOSMOS測定器をもちいた大気中BCの連続観測を実施した。	Black carbon monitoring at Point Barrow			
テーマ3	H28	【BC・エアロゾル】 ニーオルスンおよびバロー観測所において、私たちが開発してきたCOSMOS測定器をもちいた大気中BCの連続観測を実施した。	Black carbon monitoring at Ny-Ålesund			
テーマ3	H28	【BC・エアロゾル】 大気中・降雪中・積雪中のBCの動態の統合的理解と、他のエアロゾルや雲・降水についての理解を深めるために、2017年3月にニーオルスンのゼッペリン山観測所とそのふもとで集中観測を実施	Arctic Clouds, Aerosols and Radiation Experiment (ArcticCARE) - 2017			
テーマ3	H28	【雲・氷晶核】 Zeppelin山観測所およびそのふもとで予定されている集中観測の期間中(2017年3月の予定)に、様々な手法を用いてエアロゾル粒子や雲粒子を計測・採取し、氷晶核として機能するエアロゾル粒子の数濃度や粒径分布、化学組成などを明らかにする。	Ground-based in situ measurement of cloud physics at Ny-Ålesund	A20160707-001 A20160707-002	2	
テーマ3	H28	【メタン・温室効果気体】 ニーオルスンやカナダのチャーチルにおいて、大気中のCO2などの長寿命温室効果気体やSLCFの動態を把握するための連続観測や週一回の大気サンプリングを実施する。CH4の同位体比の変動等を明らかにする。	Greenhouse gas observations at Ny Aalesund, Svalbard			
テーマ3	H28	【メタン・温室効果気体】 ニーオルスンやカナダのチャーチルにおいて、大気中のCO2などの長寿命温室効果気体やSLCFの動態を把握するための連続観測や週一回の大気サンプリングを実施する。CH4の同位体比の変動等を明らかにする。	Continuous measurement of the atmospheric oxygen and carbon dioxide concentrations at Ny-Ålesund			
テーマ3	H28	【雲・氷晶核】 ニーオルスンにおいて雲レーダ(FALCON-A)の通年観測を実施	Millimeter-wave cloud radar observations in Ny-Ålesund			
テーマ3	H28	【雲・氷晶核】 ニーオルスンにおいて雲レーダ(FALCON-A)の通年観測を実施	Ground-based remote sensing of aerosol and clouds at Ny-Ålesund			
テーマ3	H28	【メタン・温室効果気体】 アラスカ北部連続的永久凍土帯で永久凍土試料のサンプリングを行った。永久凍土試料のガス分析を行い、ガス含有量、メタン濃度、メタンの安定同位体組成を明らかにした。	Spatio-temporally continuous temperature monitoring using optical fibers in the internal forest areas in Alaska			
テーマ3	H28	【メタン・温室効果気体】 アラスカ北部連続的永久凍土帯で永久凍土試料のサンプリングを行った。永久凍土試料のガス分析を行い、ガス含有量、メタン濃度、メタンの安定同位体組成を明らかにした。	Surface and subsurface hydrological-thermal states observations in Alaska			
テーマ3	H28	【メタン・温室効果気体】 「みらい」北極航海において採取された大気試料を分析、北太平洋及び北極海における温室効果気体(CO2, CH4, N2O, SF6)及び関連気体(O2, Ar)の変動を解明	Ship-board observations of atmospheric greenhouse gases and related species in the Arctic ocean and the western North Pacific			
テーマ3	H28	【BC・エアロゾル】 アラスカのボーカーフラットにおいてもBCなどの連続観測を開始するとともに、「みらい」北極航海においてベーリング海で大気中BCの高濃度イベントの観測	Ship-borne observations of trace gases/aerosols in the marine atmosphere			

テーマ4	H28		<p>【A: 海水減少に伴う北極海洋環境の変化と水循環・気候変動との関係の理解】 海洋地球研究船「みらい」による航海において、北部ベーリング海からチャクチ海・ポーフォート海における観測を行い、海洋物理・化学・基礎生産などに関する多項目・高精度の観測データを取得 【B: 温暖化・酸性化によるプランクトンへの影響評価】 海洋地球研究船「みらい」による航海において、pHセンサーや水中カメラを伴うセジメントトラップ係留系の回収、pHセンサーとpCO2センサーを含むセジメントトラップ係留系の設置、および炭酸カルシウムの殻を持つプランクトンの試料採取を行った。また、植物プランクトンの酸性化や温暖化に対する応答を調べる船上現場培養実験を複数の条件で2回実施し、プランクトン群集の変化を確認 【C: 北極海淡水収支の季節・経年変動の理解】 海洋地球研究船「みらい」による航海において、海面における塩分と誘電率の調査を行った。衛星観測データによる海面塩分値推定のアルゴリズムの検証に用いられる。</p>	R/V Mirai Arctic Ocean Cruise (MR16-06)		
テーマ4	H28		<p>【A: 海水減少に伴う北極海洋環境の変化と水循環・気候変動との関係の理解】 2000年頃から継続的に実施しているパロー海底谷における係留系観測の回収・設置作業を海洋地球研究船「みらい」による航海において無事にを行い、水温・塩分・流向流速・溶存酸素などの時系列データを取得</p>	Mooring observations in the Barrow Canyon and southern Chukchi Sea		
テーマ4	H28		<p>【B: 温暖化・酸性化によるプランクトンへの影響評価】 海洋地球研究船「みらい」による航海において、pHセンサーや水中カメラを伴うセジメントトラップ係留系の回収、pHセンサーとpCO2センサーを含むセジメントトラップ係留系の設置、および炭酸カルシウムの殻を持つプランクトンの試料採取を行った。また、植物プランクトンの酸性化や温暖化に対する応答を調べる船上現場培養実験を複数の条件で2回実施し、プランクトン群集の変化を確認</p>	How plankton responds to multi stressors such as ocean warming and acidification?		
テーマ4	H28		<p>【B: 温暖化・酸性化によるプランクトンへの影響評価】 海洋地球研究船「みらい」による航海において、pHセンサーや水中カメラを伴うセジメントトラップ係留系の回収、pHセンサーとpCO2センサーを含むセジメントトラップ係留系の設置、および炭酸カルシウムの殻を持つプランクトンの試料採取を行った。また、植物プランクトンの酸性化や温暖化に対する応答を調べる船上現場培養実験を複数の条件で2回実施し、プランクトン群集の変化を確認</p>	Monitoring of subsurface pH and pCO2, and sampling of calcareous plankton.		
テーマ4	H28		<p>【C: 北極海淡水収支の季節・経年変動の理解】 カナダ砕氷船ルイサンローラン号による観測において、時系列採水器と水質センサーの回収・再設置を行った。また、淡水起源を識別するための酸素同位体比とアルカリ度測定用試料を採取</p>	JOIS cruise		
テーマ6	H28		<p>【海洋】 平成28年5-7月に三瓶がカナダICEEDGEのアイスキャンプに参加。(平成28年度実施計画 [3])</p>	GREENEDGE Ice camp 2016		
テーマ6	H28		<p>【海洋】 平成28年9月に三瓶、阿部(義)、西澤、和賀(大学院生)がみらい北極海観測航海に参加。(平成28年度実施計画 [1~3]、[2~3]、[4]、[5])</p>	Primary production and transportation of organic materials in the northern Bering and the southern Chukchi Seas		
テーマ6	H28		<p>【海洋】 平成28年9月に三瓶、阿部(義)、西澤、和賀(大学院生)がみらい北極海観測航海に参加。(平成28年度実施計画 [1~3]、[2~3]、[4]、[5])</p>	Seasonal distribution of short-tailed shearwaters and their prey in the Bering and Chukchi seas		
テーマ6	H28		<p>【海洋】 平成28年9月に三瓶、阿部(義)、西澤、和賀(大学院生)がみらい北極海観測航海に参加。(平成28年度実施計画 [1~3]、[2~3]、[4]、[5])</p>	Comparison of zooplankton with differences in net mesh-size, standing stock and material flux role of Appendicularia		
テーマ6	H28	H29	<p>【陸域: シベリア北極域における移動性鳥獣の生態調査】 移動性鳥獣の移動パターンを調査して、土地利用、温暖化影響、先住民生活・家畜との関連を解明し、平成29年4月にホッキョクグマ(ティクシ)、8月にトナカイ(オレンコク-レナデルタ間)の捕獲調査を行い、マーキングおよび衛星発信機の装着を行う。</p>	Conservation Ecological Study on Wildlife-Human Relationships in Siberia 1. Seasonal Migration Behavior of Large Mammals.		
テーマ6	H28	H29	<p>【陸域: シベリア北極域における移動性鳥獣の生態調査】 移動性鳥獣の移動パターンを調査して、土地利用、温暖化影響、先住民生活・家畜との関連を解明し、平成29年4月にホッキョクグマ(ティクシ)、8月にトナカイ(オレンコク-レナデルタ間)の捕獲調査を行い、マーキングおよび衛星発信機の装着を行う。</p>	Conservation Ecological Study on Wildlife-Human Relationships in Siberia 2. Seasonal Migration of Brent Goose between Siberia and Japan.		
テーマ6	H28	H29	<p>【陸域: ベーリング海北部で繁殖する海鳥の生態調査】 海鳥類の採餌行動に関する野外調査をアラスカ大学の研究者と共同で行う。</p>	Seabird research at St Lawrence Island, Alaska ※年度ごとに登録は異なる。 H28 https://ads.nipr.ac.jp/arDirectory/#/description/26 H29 https://ads.nipr.ac.jp/arDirectory/#/description/105		
テーマ6	H28	H29	<p>【陸域: ニシオンデンザメの生態調査】 バフィン島周辺海域にて魚類の行動生態調査を実施する。</p>	Ecological survey of Greenland sharks	A20161228-003	1
テーマ6	H28	H29	<p>【陸域: 北極圏陸域における生態系機能-生物多様性の関係の実態把握】 カナダ北極圏ツンドラ生態系の生物多様性およびその機能を把握し、緯度による違いを明らかにすることを主目的に、CEN Salluit Research Stationに滞在し、植物、土壌動物、微生物の多様性調査と生態系機能の指標となる植物の地上部・地下部バイオマス、土壌呼吸などの測定を行う。</p>	Biodiversity of multiple taxa and ecosystem properties	A20161228-001 A20161228-002	2
テーマ6	H28		<p>【陸域: 北極圏陸域における生態系機能-生物多様性の関係の実態把握】 カナダ北極圏ツンドラ生態系の生物多様性およびその機能を把握し、緯度による違いを明らかにすることを主目的に、CEN Salluit Research Stationに滞在し、植物、土壌動物、微生物の多様性調査と生態系機能の指標となる植物の地上部・地下部バイオマス、土壌呼吸などの測定を行う。</p>	Collecting rotten leaves under snow melt		
テーマ6	H28	H29	<p>【陸域: 湖沼生態系の構造・環境把握】 カナダ東部中緯度北極(Salluit)のツンドラ生態系にて生物多様性および環境調査を実施する。</p>	Biodiversity in Arctic lakes	A20170104-001	1
テーマ7	H28		<p>【サハ等における開発と環境の相互作用に関する研究】 サハの研究者とともに中央ヤクーチアのチュラプチャ郡で、永久凍土融解の人間社会への影響に関する現地調査を行う</p>	Constructing of teaching materials of environment education related to local history in Siberia synthesizing cultural memories with scientific knowledge		

モデルデータ内訳

テーマ	Area	Year	Research Content (H28 Achievement Report / H29 Implementation Plan)	arDirectory Title	ADS Metadata	ADS Data
テーマ4	H28		【A: 海水減少に伴う北極海洋環境の変化と水循環・気候変動との関係の理解】 北極海を対象海域とした高解像度の海水海洋結合モデルを用いた数値実験を行うことで、海水および海洋循環の変動、熱・淡水輸送の変化と海水変動への影響などに関する詳細な解析を進め、また、海水減少が海洋酸性化や物質循環、低次生態系に及ぼす影響を評価するために、北極海仕様様の低次生態系モデルArctic NEMUROを開発し海水海洋結合モデルに組み込んだ。	High-resolution sea ice-ocean modeling on the Arctic environmental changes (COCO + Arctic NEMURO)		
テーマ5	H28		【中期気候変動予測】 北極域に関連した中期(季節から数年程度)気候変動の予測可能性評価を目的として、気候モデルにおける北極域特有の様々なプロセスの精緻化、および北極域海水変動とその気候遠隔影響に関する予測手法開発を実施。	融雪に伴う湿地形成が気候に与える影響に関する研究		
テーマ5	H28	H29	【中期気候変動予測】 北極域に関連した中期(季節から数年程度)気候変動の予測可能性評価を目的として、気候モデルにおける北極域特有の様々なプロセスの精緻化、および北極域海水変動とその気候遠隔影響に関する予測手法開発を実施。	NICAM-COCO coupling model		
テーマ5	H28	H29	【中期気候変動予測】 北極域に関連した中期(季節から数年程度)気候変動の予測可能性評価を目的として、気候モデルにおける北極域特有の様々なプロセスの精緻化、および北極域海水変動とその気候遠隔影響に関する予測手法開発を実施。	Impact of sea ice distribution on the evolution of a polar low		
テーマ5	H28	H29	【中期気候変動予測】 北極域に関連した中期(季節から数年程度)気候変動の予測可能性評価を目的として、気候モデルにおける北極域特有の様々なプロセスの精緻化、および北極域海水変動とその気候遠隔影響に関する予測手法開発を実施。	Data assimilation and prediction of sea ice		
テーマ5	H28	H29	【遠隔影響過程解明】 大気再解析データに基づき、北極域と北極域外の間の遠隔影響過程の解析を実施。また、北極域大気変動の潜在的予測可能性を調べる目的で、大気大循環モデルのアンサンブル実験を実施	AFES AMIP-type experiment		
テーマ5	H28	H29	【多圏相互作用過程解明】 気候モデリング結果および観測・再解析データセットの解析を通して、北極域環境における多圏相互作用とその遠隔影響に関する重要プロセス・メカニズムの同定を実施	Hindcast simulation for Arctic impacts on the mid-latitude climate		
テーマ5	H28	H29	【長期気候変動予測】 長期(数十年)気候変動における北極域環境変動の詳細とその役割を評価することを目的として、海洋・海水・氷床モデルの開発および予測精度評価を実施	Arctic Ocean high-resolution model nested with global OGCM		
テーマ5	H28	H29	【長期気候変動予測】 長期(数十年)気候変動における北極域環境変動の詳細とその役割を評価することを目的として、海洋・海水・氷床モデルの開発および予測精度評価を実施	Current and Future Climate Experiments with an ice-ocean coupled model		

1. メニュー名および実施責任者

メニュー名	AC 等北極関連会合への専門家の派遣
実施責任者	榎本 浩之 (国立極地研究所)

2. 活動実績

AC 等北極関連会合への専門家の派遣メニューでは、北極関連の会議、エキスパートグループ (EG) 会合などに専門家派遣を行った。平成 28 年度は、北極の環境に対して基幹となる会合であり、継続的な連携を進めている AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Programme) と CAFF (Conservation of Arctic Flora and Fauna) 会合に加え、米国議長国の期間に新たな体制の設立を目指して急がれた SCTF (Science Cooperation Task Force) の最終段階の議論への参加、また、エキスパートグループとして日本の目立った貢献となっている EGBCM (Expert Group on Black Carbon and Methane)、さらに CAFF のエキスパート会合である CBird への派遣を行った。

新たな参加会合として PAME (Protection of the Arctic Marine Environment) と SDWG (Sustainable Development Working Group) がある。PAME では、北極海の海洋保護区 (MPA) についての議論の方向を見る上で新たな情報が得られた。SDWG では、いろいろな WG の検討結果が Sustainable Development にどう活用されていくのか知ることが出来た。

産業・社会との関連を考える上では Arctic Circle、Arctic Frontiers 参加が有効であった。また日本の活動について国際会議においてその考えと具体的な取り組みとをアピールすることが出来ている。科学分野の動向把握と意見交換に関しては ASSW の機会を利用した。

派遣者からの参加報告は、逐次関係省庁へ連絡している。また ArCS 研究者内での情報共有を行っている。

3. 成果

平成 28 年度は以下の会合へ専門家の派遣を行った。

- (1) 2016 年 6 月 8 日～9 日 AC EGBCM (Expert Group on Black Carbon and Methane)
 開催地：ヘルシンキ (フィンランド)
 参加者：近藤 (極地研)
 基準：政策的な側面が強い会合
 成果：BC&メタンに関する我が国の高い測定技術や高精度モデルによる影響評価の知見をもとに、BC&メタンの今後の影響評価と排出削減に関する議論を主導し、課題解決に貢献した。
- (2) 2016 年 7 月 6 日～8 日 AC SCTF (Scientific Cooperation Task Force)
 開催地：オタワ (カナダ)
 参加者：柴田 (神戸大)
 基準：政策的な側面が強い会合
 成果：北極研究における協力体制構築に対し、非北極圏国の立場か

ら北極圏国に対し積極的な働きかけを行い、非北極圏国も含めた世界的に効果的・効率的な研究協力体制構築に貢献した。

- (3) 2016年9月7日～8日 AC CAFF (Conservation of Arctic Flora and Fauna)
 開催地：ロングイヤービン（ノルウェー）
 参加者：内田（極地研）
 基準：政策的な側面が強い会合
 成果：環境省の行政官に随行し、同氏に対して適切な助言を行うことなどにより、我が国のプレゼンス強化に貢献した。
- (4) 2016年9月19日～21日 AC PAME (Protection of the Arctic Marine Environment)
 開催地：ポートランド（アメリカ）
 参加者：大塚（北大）
 基準：政策的な側面が強い会合
 成果：会合参加により、多岐にわたる PAME の最新の活動状況の把握、内部ドキュメントの入手、今後の活動計画に関する情報を入手することが可能となった。
- (5) 2016年10月7日～9日 Arctic Circle 2017 Assembly
 開催地：レイキャビク（アイスランド）
 参加者：深澤（極地研/JAMSTEC）、杉山（北大）、後藤（北大）
 基準：政策的な側面が強い会合
 成果：日本の北極政策に関するセッションにおいて、ArCS を中心とした我が国の北極研究の取り組みを紹介し、我が国のプレゼンス強化に貢献した。
- (6) 2016年10月25日～26日 AC EGBCM (Expert Group on Black Carbon and Methane)
 開催地：ワシントン（アメリカ）
 参加者：近藤（極地研）
 基準：政策的な側面が強い会合
 成果：BC&メタンに関する我が国の高い測定技術や高精度モデルによる影響評価の知見をもとに、BC&メタンの今後の影響評価と排出削減に関する議論では分析方法の問題点の指摘など、専門科学者の立場から課題解決に貢献した。
- (7) 2016年11月28日 AC AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Program)
 ～12月1日 開催地：ヘルシンキ（フィンランド）

参加者：菊地 (JAMSTEC)
 基準：政策的な側面が強い会合
 成果：GRENE 北極研究事業の成果、ArCS の概要説明を含めた我が国の北極研究の状況についてプレゼンを行い、高い科学技術力や広範な活動について、各国から高い評価を受け、我が国のプレゼンス強化に寄与した。

(8) 2017 年 1 月 22 日～26 日 Arctic Frontiers Conference 2017
 開催地：トロムソ (ノルウェー)
 参加者：深澤 (極地研/JAMSTEC)
 基準：科学的な側面が強い会合
 成果：我が国の北極研究の状況についてプレゼンを行い、我が国のプレゼンス強化に寄与した。

(9) 2017 年 1 月 29 日 AC PAME (Protection of the Arctic Marine Environment)
 ～2 月 1 日 開催地：コペンハーゲン (デンマーク)
 参加者：大塚 (北大)
 基準：政策的な側面が強い会合
 当初参加予定であったが、緊急の事情により会合不参加。

(10) 2017 年 2 月 1 日～2 日 AC CAFF (Conservation of Arctic Flora and Fauna)
 開催地：カウトケイノ (ノルウェー)
 参加者：内田 (極地研)
 基準：政策的な側面が強い会合
 成果：環境省の行政官が都合により不参加のため、極地研究所からのみ出席。AC 各国の動向およびノルウェーが議長を務めた 2 年間の成果に関する情報を収集し、最新の AC 国の動向を国内の研究者、政策決定者に迅速に報告することで、日本国内における科学から政策決定に至る場面に貢献した。

(11) 2017 年 2 月 7 日～8 日 AC SDWG (Sustainable Development Working Group)
 開催地：コツビュー (アメリカ)
 参加者：大西 (北大)
 基準：政策的な側面が強い会合
 成果：ワーキンググループから出される報告の評価および実施に向けた議論、また上部の会議に持ち上げられる過程の仕組みについて知り、最新の AC 国の動向を国内の研究者、政策決定者に迅速に報告することで、日本国内における科学から政策決定に至る場面に貢献した。

- (12) 2017年3月6日～11日 AC CBird (The Circumpolar Seabird Expert Group)
開催地：フェロー諸島（デンマーク）
参加者：高橋（極地研）
基準：科学的な側面が強い会合
成果：CAFFのサイエンスエキスパートグループのうちの一つであるCBirdに専門家を派遣し、CBirdでの各国の活動状況や今後の活動方針に関する情報収集を実施した。今後研究成果をエキスパートグループで報告することにより、グループ内でのプレゼンスの向上および、ACの高級実務者会合への報告書やArctic Biodiversity Assessmentの報告書に研究成果を掲載させることにより、日本の政策決定者およびAC国の環境政策の活動に貢献した。
- (13) 2017年3月31日
～4月7日 ASSW (Arctic Science Summit Week)
開催地：プラハ（チェコ）
参加者：深澤（極地研/JAMSTEC）、榎本（極地研）
基準：政策的な側面が強い会合
成果：北極研究者が一同に会するASSW2017では、北極科学研究の課題や今後の動向に関する発表や議論が行われる。そこへPD、SPDが出席することにより、各会合での議論の把握や出席者との意見交換により我が国の北極研究活動のプレゼンス強化と今後の国際協力の進展を図った。