年次自己点検評価報告書

~ 年報 令和3年度版 ~



令和4年9月

国立大学法人北海道大学低温科学研究所

THE INSTITUTE OF LOW TEMPERATURE SCIENCE HOKKAIDO UNIVERSITY

目 次

はじめに ・・・・・・・・・ 1

I	自己点検評価	VI 研究業績	
	評価結果 ・・・・・・・・・ 2	共同研究推進部 ・・・・・・・・・・	70
Π	管理・運営	水・物質循環部門 ・・・・・・・・	73
	沿革 ・・・・・・・・・ 5	雪氷新領域部門 ・・・・・・・・・	77
	組織 ・・・・・・・・・ 6	生物環境部門 ・・・・・・・・・・・	82
	歴代所長 ・・・・・・・・ 7	環オホーツク観測研究センター ・・・・・	85
	名誉教授 ・・・・・・・・・ 7	Ⅷ 研究技術支援	
	共同利用・共同研究拠点運営委員会委員・・・・・・ 8	技術部 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	88
	共同利用・共同研究拠点課題等審査委員会委員 ・・・・・ 8	Ⅷ 社会貢献	
	職員 ・・・・・・・・・・ 9	一般向け講演等 ・・・・・・・・・・	92
Ш	財政	所内見学者数 ・・・・・・・・・・	98
	基盤的経費の状況 ・・・・・・・ 10	IX 各種資料	
	文部科学省科学研究費補助金 ・・・・・ 10	国際交流協定一覧表・・・・・・・・・	99
	外部資金の受入れ ・・・・・・・ 16	国内連携協力一覧表 ・・・・・・・ 1	00
IV	共同利用・共同研究等	外国人研究者の来訪 ・・・・・・・ 1	00
	共同研究等一覧 ・・・・・・・・ 18	プレスリリース ・・・・・・・・ 1	01
	開拓型研究課題成果 ・・・・・・・ 21	学術に関する受賞 ・・・・・・・ 1	03
	国際共同研究 ・・・・・・・・・ 27	大学院学生・研究生 ・・・・・・・ 1	04
V	研究概要	研究員 ・・・・・・・・・・・ 1	07
	共同研究推進部 ・・・・・・・・ 30	出版物及び図書・・・・・・・・・ 1	801
	水・物質循環部門 ・・・・・・・ 35	土地・建物 ・・・・・・・・・・ 1	801
	雪氷新領域部門 ・・・・・・・・ 45	分析棟 ・・・・・・・・・・ 1	108
	生物環境部門 ・・・・・・・・ 55	実験棟 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	09
	附属環オホーツク観測研究センター・・・・ 61	主な研究機器等・・・・・・・・ 1	10
		平面図 ・・・・・・・・・ 1	11
		施設位置図 ・・・・・・・・・・ 1	114



はじめに

本年次自己点検評価報告書は、令和3年度(2021年度)の低温科学研究所の活動状況と研究成果、および自己点検評価の結果をまとめたものです。大学附置研究所のもっとも大きな役割の一つは、大学でしかできない長期的展望に立った独自性のある研究を生み出すことです。研究者一人一人がその使命を再認識し、研究所の一層の発展に寄与するためには、年度毎の節目で、自らの活動を振り返ると同時に、研究所で行われている様々な研究を俯瞰的に捉えることが大変重要です。また、研究所の活動は様々な方面からのサポートによって支えられています。そうした関係各位に研究所の取り組みを理解して頂くことも、年次自己点検評価報告書作成の大きな目的のひとつです。

低温科学研究所は平成22年(2010年)4月に、「寒冷圏及び低温条件の下における科学的現象に関する学理及びその応用の研究」を目的とする共同利用・共同研究拠点としての活動を始めました。国内外のコミュニティへの貢献や分野融合の卓越した研究活動等が評価され、令和4年度(2022年度)から始まった国立大学法人第4期中期計画においても、その継続が文部科学省によって認定されました。今後も、共同利用・共同研究拠点運営委員会、共同利用・共同研究拠点課題等審査委員会、外部評価委員会などからご意見・ご提言をいただきながら、低温科学研究所ならではの独創的な研究の展開、人材育成と共同研究拠点機能の拡充に努めて参る所存です。本報告書が、共同利用・共同研究拠点としての低温科学研究所の活動の現状を理解して頂く一助になれば幸甚です。

国立大学法人北海道大学 低温科学研究所 所長 渡部 直樹

I. 自己点検評価

評価結果

低温科学研究所は、平成22年(2010年)4月から、低温科学に関する共同利用・共同研究拠点として活動を続けています。これにともない、毎年自己点検評価を実施し、研究活動の進展と拠点としての機能および管理運営体制などに関して改善・強化を図ることが義務付けられています。令和3年度(2021年度)に関する年次自己点検評価の結果を以下のように報告いたします。

(1) 管理運営

共同利用・共同研究拠点としての管理運営は、学外委員が過半数を占める共同利用・共同研究拠点運営委員会および共同利用・共同研究拠点課題等審査委員会において、審議・承認を得て実施している。令和3年度は、コロナ禍のためそれぞれ1回(オンライン)および3回(メール審議2回、オンライン1回)の委員会を開催し、研究者コミュニティの意見・要望を研究所の運営に積極的に取り入れた。

本年度は、第3期中期目標・中期計画期間の最終年度として、平成26年4月にスタートした6つの共同研究推進部プログラム「北極域氷河氷床変動」、「南極気候システム」、「低温ナノ物質科学」、「低温下光合成応答」、「陸海結合システム」、「国際南極大学」を推進した。第4期中期計画期間においても、低温科学研究所は、国内外のコミュニティへの貢献や、分野融合の卓越した研究活動等が評価され、共同利用・共同研究拠点としての継続が認められた。それにともない、若手研究者育成に重点を置いた「国際南極大学」以外の既存のプログラムを終了し、令和4年度から、6つの新しい共同研究推進プログラム「南極海洋ー氷床 - 海氷結合システム」、「グリーンランド環境変動」、「寒冷圏樹木光適合」、「メゾスコピック雪氷界面化学」、「宇宙低温物質進化」、「環オホーツク陸海結合システム」を推進することを決定した。

(2) 財政状況

運営費交付金は、前年度に比べ約3,107万円減少となっている。また、前年度に比べ科学研究費補助金は1,024万円増額となった。これは、令和3年度に採択された1件の基盤研究(S)等によるものである。受託研究・受託事業は、前年度に比べ818万円増であった。これは、新規に採択された環境研究総合推進費によるものである。寄附金及びその他の補助金は、前年度に比べそれぞれ1,775万円増、15万円減であった。総計額で前年度・前々年度に比べてそれぞれ766万円減、1億2,750万円増となった。教員一人あたりに配分する研究経費は前年度と同程度に据え置き、質の高い研究活動を支えるように配慮した。今後も、運営費交付金の大幅な増額は望めない中、研究所の研究活動の推進には、科学研究費補助金を中心とする外部資金の獲得がますます重要になってきている。令和3年度の科学研究費補助金の獲得は、比較的高い水準を維持しており、研究所教員が研究代表者である大型科研費の獲得も、研究所の規模を考えれば、比較的高いレベルを保っている(特別推進研究1件、新学術領域研究1件、学術変革領域研究(B)2件、基盤研究(S)4件、基盤研究(A)5件など)。

(3) 共同利用・共同研究拠点としての機能

低温科学に関する共同利用・共同研究拠点として、所内外の研究者が協力して実施する「共同研究」制度では、『開拓型研究課題』、『研究集会』、及び『一般共同研究』の3つのカテゴリーの公募を行った。応募課題に対する採否は、共同利用・共同研究拠点課題等審査委員会において審議し、令和3年度は、それぞれ3件、11件、41件を採択した。

『開拓型研究課題』の内訳は、継続課題2件、新規課題1件で、各課題とも順調に成果を挙げている。これらの研究課題が、共同研究推進部のプログラムとのリンクにより、学際的・分野横断的な研究に発展し、大型プロジェクトの企画や新しいコミュニティの創成につながることを期待している。

『研究集会』では、関連する学会や他研究機関との連携、または大型研究費等の研究会と合同で開催される機会が増え、研究者コミュニティの要望に積極的に応える形で開催している。研究集会は、最新の研究動向を把握し、異なる分野間の連携を進める上で非常に重要な活動であり、可能な限り採択すべきと考えている。

『一般共同研究』は、国公私立の各大学や研究機関などの研究者から幅広いテーマを募集して、各研究者コミュニティの底上げに貢献することを目的としている。一般共同研究への応募課題数はコロナ禍の影響で減少したため、採択課題数は前年度より13件減少した。一方で、研究集会では、前年度からの採択件数の減少は3件に抑えられた。これは、研究集会では開催時の状況に応じて、オンライン、ハイブリッド形式など、対面以外での開催方法が浸透している一方、基本的に対面が必要になる一般共同研究では、共同研究そのものが敬遠されたために、減少幅が大きくなったと分析している。また、3つのカテゴリーすべてにおいて、若手研究者の積極的な応募の推奨を公募要領に盛り込み、審査・採択の際に配慮した。コロナ禍で対面実施が困難な研究課題に対しては、旅費相当額の消耗品費に充当した。

(4) 研究概要

研究概要には多くの優れた研究成果が記載されているが、その中でも、本年度の特筆すべき成果を以下 に列挙する。

- ・南極の氷河の熱水掘削による海と氷の直接観測によって氷床融解のメカニズムを解明
- ・過去30年で南極周極流が南極大陸に近づくことにより、南極の沿岸付近で海洋深層が暖まっていることを発見
- ・森林火災や化石燃料燃焼の副産物である溶存黒色炭素が深海に普遍的に存在することを発見
- ・水中の氷の新たな結晶成長メカニズムを解明
- ・超高真空極低温の擬似的な宇宙環境下で氷表面に存在する微量の有機分子の分析に成功し、宇宙における有機分子生成の全容解明へ道筋
- ・宇宙の極低温領域に存在する氷微粒子を実験装置内に再現し超高真空極低温透過型電子顕微鏡で直接観察することに初めて成功
- ・エネルギーに乏しい無酸素環境に生息しているメタン菌が合成する超巨大な酵素複合体の機能と構造の 解明に成功
- ・冬眠哺乳類の低温耐性にビタミンEが関わることを発見

(5) 研究業績

学術論文は、そのほとんどが査読のある国際学術誌に発表されている。本年度は、Science, Nature Physics, Nature Communications, Science Advances などの IF の高い総合科学誌等への論文掲載もあり、全体の公表論文数も最近数年間と同じ高いレベルを維持していると言える。研究所に在籍する教員・研究員・学生が本年度受賞した学術賞は 11 件であった。論文掲載数などの指標は短期的な変動よりも長期的な変化に注目して、今後の研究活動の活性化に利用していくべきと考えている。

(6) 研究支援体制

技術部は、各種の観測・実験装置の開発、ネットワーク管理などの情報処理に係る技術支援、野外観測・実験室作業に対する支援など多岐にわたって、共同利用・共同研究を含む研究活動を支援している。装置作成などに対応する装置開発室では、例年、年間 110 件程度の依頼を受けているが、前年度および本年度はコロナ禍のため 70 件程度に減少した。

事務部では、総務・会計等の業務の効率化を図るとともに、共同利用・共同研究拠点業務に対応する専任の職員を配置している。また、拠点機能の国際化に対応するために、英語での対応が可能な職員を雇用している。

本研究所の研究の動向や共同利用・共同研究拠点としての活動の活発化などに呼応して、研究支援における技術部・事務部の役割は増大している。技術部・事務部機能の効率化や職員の待遇改善などの努力を継続して行いたい。

(7) 社会貢献

本研究所は、共同利用・共同研究拠点としてその研究成果を社会に向けて積極的に発信している。具体的には、研究所のホームページにて随時プレスリリースを行っているほか、パンフレット、低温研ニュース等による定期的な情報発信の充実にも努めている。トップページにバナーを配置し該当ページへ容易にアクセスできるように工夫を行なっているが、より見やすいデザインにし、セキュリティを向上させるため、現在、ホームページの全面的刷新に取り組んでいる。

昨年度コロナ禍で中止していた、一般市民を対象にした6回シリーズの公開講座「広がる低温の魅力」をオンライン形式で開催した。また、研究所の公開講座以外にも、本研究所教員による所外での一般向け講演・講座、プレスリリース、テレビ・新聞取材への協力なども積極的に行った。

本年度、研究所の一般に向けた情報発信を加速させるため、加賀市の「雪の科学館」と包括連携協定を 締結した。

例年、北海道大学の大学祭に合わせて、研究所一般公開を、学内の5研究所・センター合同で開催してきたが、令和3年度はコロナ禍により昨年に引き続き中止した。今後コロナ禍の状況を考慮しながら、大学祭が実施された場合にはこの取り組みを再開し、さらなる充実を図っていく必要がある。

また、年度ごとにテーマを決め、日本語による総説を集めた紀要「低温科学」を冊子体で刊行するとともに、研究所ホームページで公開している。

(8) 国際交流

令和3年度は、コロナ禍のため外国人研究者の来訪はほとんどなかったが、オンライン等を活用しながら65件の国際共同研究が実施された。また、外国人客員研究員1名、日本学術振興会の各種事業による外国人研究者2名を受け入れるなど、コロナ禍にあっても国際的な研究交流を継続した。拠点機能の国際化が求められている中、今後も、国外の大学・研究機関との連携をさらに推進し、研究のレベルアップにつなげていくことが重要である。

(9) 教育・人材育成

令和3年度に本研究所に在学した大学院学生の数は、研究所所属の教員が参画する環境科学院、理学院、生命科学院、合わせて修士課程56名、博士課程28名であった。また、国費2名、私費11名の外国人留学生を受け入れており、大学院教育にも貢献している。

国際南極大学との連携のもと、北海道大学環境科学院と協力して実施している「南極学カリキュラム」では、学内外の極域研究者による特別講義を開講した他、国際的に活躍する外国人研究者を講師とした英語の講義をオンラインで実施した。コロナ禍のためスイスアルプスにおける氷河実習は中止したが、北海道の積雪地帯における雪氷実習や野外行動技術に関する実習など、本研究所の特色を生かしたユニークな取り組みは継続して実施された。

本研究所の自助努力によって確保した予算を財源とする「低温科学分野における若手人材の育成」事業を継続して実施した。この事業では、大学院生のリサーチアシスタントへの雇用による人材育成、および「南極学カリキュラム」の実習を支援した。例年、外国人講師の招へいも支援対象としていたが、令和3年度はコロナ禍で来日が困難となり、現地からオンラインでの参加となった。本来、この事業は、第2期中期目標・中期計画期間限定で開始した試みであったが、大学院生・若手研究者支援の必要性から第3期においても継続して実施された。

国立大学法人北海道大学 低温科学研究所 点検評価委員会

Ⅱ.管理・運営

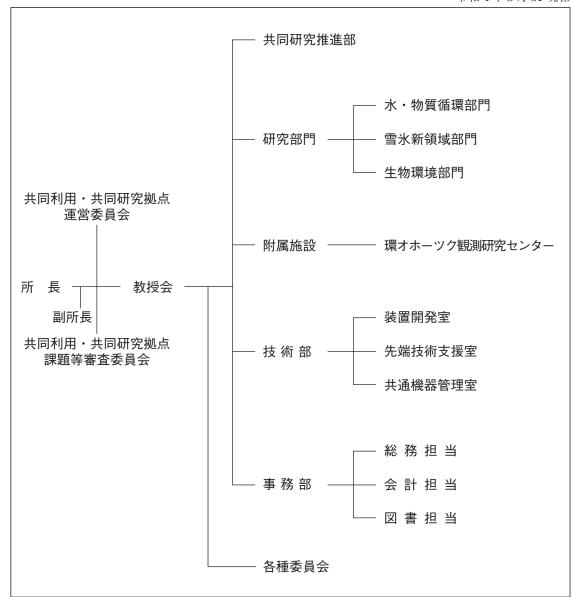
沿革

1941	(昭和16年)	11月	低温科学研究所設置
			純正物理学部門、気象学部門、生物学部門、医学部門、
			応用物理学部門、海洋学部門設置
1963	(昭和38年)	4月	雪害科学部門増設、純正物理学部門を物理学部門に改名
1964	(昭和39年)	4月	凍上学部門増設
1965	(昭和40年)	4月	附属流氷研究施設設置(紋別市)
1965	(昭和40年)	11 月	雪崩観測室新築(幌延町問寒別)
1966	(昭和41年)	3月	附属流氷研究施設庁舎(449m²)新築
1966	(昭和41年)	4月	植物凍害科学部門増設
1968	(昭和43年)	3月	研究棟(2,871m²)新築
1968	(昭和43年)	11月	低温棟(2,429m²)新築
1970	(昭和 45 年)	4月	融雪科学部門増設
1971	(昭和46年)	10 月	附属流氷研究施設庁舎(183m²)増築
1972	(昭和47年)	11月	凍上観測室新築(苫小牧市)
1973	(昭和48年)	4月	低温生化学部門増設
1975	(昭和50年)	12月	研究棟(1,098m²)増築
1978	(昭和53年)	2月	附属流氷研究施設宿泊棟(338m²)新築
1978	(昭和53年)	10 月	融雪観測室新築(幌加内町母子里)
1979	(昭和54年)	4月	医学部門を生理学部門に転換
			生物学部門を動物学部門に、低温生化学部門を生化学部門に名称変更
1981	(昭和56年)	4月	降雪物理学部門増設(10年時限)
1991	(平成 3年)	4月	降雪物理学部門廃止、雪氷気候物理学部門増設
1995	(平成 7年)	4 月	全国共同利用の研究所に改組
			寒冷海洋圈科学部門、寒冷陸域科学部門、低温基礎科学部門、
			寒冷圏総合科学部門の4大部門を設置
1997	(平成 9年)	3月	分析棟(1,666m²)増築
2000	(平成 12 年)	3月	研究棟新館(2,442m²)増築
2003	(平成 15 年)	12 月	実験棟(旧低温棟)改修
2004	(平成 16 年)	4 月	附属流氷研究施設(紋別)を廃止・転換し、環オホーツク観測研究
			センター設置(札幌)
2004	(平成 16 年)	10 月	凍上観測室(苫小牧市)を森林生態系観測室に変更
2008	(平成 20 年)	3月	研究棟改修
2008	(平成 20 年)	10 月	組織改編
			共同研究推進部を設置し、研究部門を4大部門から3大部門
			(水・物質循環部門、雪氷新領域部門、生物環境部門) に変更
2010	(平成 22 年)	4 月	共同利用・共同研究拠点認定
2010	(平成 22 年)	9月	雪崩観測室廃止(幌延町問寒別)
2012	(平成 24 年)	7月	森林生態系観測室を北方生物圏フィールド科学センターへ移管(苫小牧市)
2013	(平成 25 年)	9月	環オホーツク観測研究センター改組
			国際連携研究推進室を設置し、研究分野を3分野から2分野
			(気候変動影響評価分野、流域圏システム分野) に変更

組織

機構

令和4年3月31現在



令和4年3月31日現在

現員

授 14名 准教授 8名 講 師 1名 助 教 21名 教 事務職員 8名 技術職員 9名 客員教授 1名 合 計 62名

歴代所長

令和4年3月31日現在

	氏	名	在任期間 備 考
1	小 熊		昭和16年12月8日~昭和23年3月31日
_	伊藤	誠 哉	昭和 23 年 4 月 1 日~昭和 23 年 10 月 14 日 事務取扱
2	青木	廉	昭和 23 年 10 月 15 日~昭和 25 年 10 月 14 日
3	堀	健 夫	昭和 25 年 10 月 15 日~昭和 28 年 10 月 14 日
4	吉田	順五	昭和 28 年 10 月 15 日~昭和 31 年 10 月 14 日
5	根井	外喜男	昭和 31 年 10 月 15 日~昭和 34 年 10 月 14 日
6	堀	健 夫	昭和34年10月15日~昭和37年3月31日
7	吉 田	順五	昭和37年4月1日~昭和40年3月31日
8	吉 田	順五	昭和 40 年 4 月 1 日~昭和 43 年 3 月 31 日
9	大 浦	浩 文	昭和 43 年 4 月 1 日~昭和 44 年 3 月 10 日
-	黒 岩	大 助	昭和44年3月11日~昭和44年4月20日 事務取扱
10	朝比奈	英 三	昭和 44 年 4 月 21 日~昭和 47 年 4 月 20 日
11	朝比奈	英 三	昭和 47 年 4 月 21 日~昭和 50 年 4 月 20 日
12	黒 岩	大 助	昭和 50 年 4月 21 日~昭和 53 年 4月 20 日
13	黒 岩	大 助	昭和 53 年 4月 21日~昭和 55 年 4月 1日
14	木 下	誠 一	昭和55年4月2日~昭和58年4月1日
15	木 下	誠 一	昭和 58 年 4 月 2 日~昭和 61 年 4 月 1 日
16	鈴 木	義男	昭和61年 4月 2日~平成 1年 3月31日
17	若 濱	五 郎	平成 1年 4月 1日~平成 3年 3月31日
-	匂 坂	勝之助	平成 3年 4月 1日~平成 3年 4月15日 事務取扱
18	藤 野	和 夫	平成 3年 4月16日~平成 6年 4月15日
19	藤 野	和 夫	平成 6年 4月16日~平成 7年 3月31日
20	秋田谷	英 次	平成 7年 4月 1日~平成 9年 3月31日
21	本 堂	武夫	平成 9年 4月 1日~平成11年 3月31日
22	本 堂	武夫	平成 11 年 4 月 1 日~平成 13 年 3 月 31 日
23	若 土	正曉	平成 13 年 4 月 1 日~平成 15 年 3 月 31 日
24	本 堂	武 夫	平成 15 年 4 月 1 日~平成 17 年 3 月 31 日
25	若 土	正曉	平成 17 年 4 月 1 日~平成 19 年 3 月 31 日
26	香 内	晃	平成 19 年 4 月 1 日~平成 21 年 3 月 31 日
27	香 内	晃	平成 21 年 4 月 1 日~平成 23 年 3 月 31 日
28	古 川	義 純	平成 23 年 4 月 1 日~平成 25 年 3 月 31 日
29	古 川	義 純	平成 25 年 4 月 1 日~平成 26 年 3 月 31 日
30	江 淵	直人	平成 26 年 4 月 1 日~平成 28 年 3 月 31 日
31	江 淵	直人	平成28年 4月 1日~平成30年 3月31日
32	福井	学	平成30年 4月 1日~令和 2年 3月31日
33	福井	学	令和 2年 4月 1日~令和 4年 3月31日

名誉教授

令和4年3月31日現在

氏	名	授 与 年 月 日	氏 名	授 与 年 月 日
吉 田	靜 夫	平成 10 年 4月 1日	竹 内 謙 介	平成 24 年 4 月 1 日
小 林	大 二	平成13年 4月 1日	本 堂 武 夫	平成 25 年 4月 1日
前 野	紀一	平成 16 年 4月 1日	山 本 哲 生	平成 25 年 4月 1日
芦 田	正 明	平成16年 4月 1日	古 川 義 純	平成 28 年 4 月 1 日
若 土	正曉	平成 20 年 4月 1日	藤吉康志	平成 28 年 4月 1日
福田	正 己	平成 20 年 4月 1日	河 村 公隆	平成 28 年 4月 1日
秋田谷	英 次	平成22年 4月 1日	田 中 歩	平成 31 年 4月 1日
戸田	正 憲	平成 24 年 4 月 1 日	原 登志彦	令和 3年 4月 1日

共同利用・共同研究拠点運営委員会委員

令和4年3月31日現在

所属	職名	氏 名
(学外)		
気象庁札幌管区気象台	台 長	青 木 元
海上保安庁第一管区海上保安本部	海洋情報部長	鈴 木 英 一
東京大学大気海洋研究所	所 長	河 村 知 彦
名古屋大学宇宙地球環境研究所	所 長	草 野 完 也
京都大学生態学研究センター	センター長	中 野 伸 一
情報・システム研究機構国立極地研究所	所 長	中 村 卓 司
自然科学研究機構基礎生物学研究所	所 長	阿 形 清 和
人間文化研究機構総合地球環境学研究所	所 長	山 極 壽 一
九州大学大学院理学研究院	教 授	奈良岡 浩
(学内)		
大学院工学研究院	研究院長	瀬戸口 剛
大学院地球環境科学研究院	研究院長	谷 本 陽 一
大学院理学研究院	研究院長	網塚浩
大学院農学研究院	研究院長	西邑隆徳
スラブ・ユーラシア研究センター	センター長	岩 下 明 裕
(所内)		
低温科学研究所	所 長	福井学
"	教 授	渡 部 直 樹
"	教 授	江 淵 直 人

共同利用・共同研究拠点課題等審査委員会委員

令和4年3月31日現在

所属	職名	氏 名
(学外)		
海洋研究開発機構生物地球化学センター	グループリーダー	小 川 奈々子
北見工業大学	准 教 授	堀彰
横浜国立大学環境情報研究院	教 授	鏡 味 麻衣子
新潟大学理学部	教 授	副島浩一
東京大学大気海洋研究所	教 授	安 田 一 郎
東京都立大学大学院理学研究科	教 授	田 村 浩一郎
(学内)		
大学院地球環境科学研究院	教 授	谷 本 陽 一
大学院理学研究院	准教授	川野潤
(所内)		
低温科学研究所	所 長	福井学
"	教 授	杉 山 慎
"	教 授	田中亮一

職員

令和4年3月31日現在

所 長	教 授 福井 学
共同研究推進部	教 授 大島慶一郎 教 授 杉山 慎 教 授 田中 亮一 准教授 青木 茂 准教授 木村 勇気 特任助教 メンサビガン 特任助教 山崎 智也 客員教授 嶋 盛吾
水·物質循環部門	教 授 江淵 直人 教 授 渡辺 力 教 授 力石 嘉人 准教授 関 宰 助 教 中山 佳洋 助 教 豊田 威信 助 教 宮崎 雄三 助 教 下山 宏 助 教 川島 正行 助 教 曽根 敏雄 助 教 滝沢 侑子
雪氷新領域部門	教 授 グレーベラルフ ギュンター 教 授 佐崎 元 教 授 香内 晃 教 授 渡部 直樹 准教授 飯塚 芳徳 准教授 大場 康弘 助 教 箕輪 昌紘 助 教 長嶋 剣 助 教 村田憲一郎 助 教 日高 宏 助 教 柘植 雅士 特任助教 W.M.C. サミラ
生物環境部門	教 授 福井 学 教 授 山口 良文 准教授 落合 正則 准教授 笠原 康裕 助 教 高林 厚史 助 教 伊藤 寿 助 教 小野 清美 助 教 小島 久弥 助 教 渡邉 友浩 助 教 大舘 智志 助 教 曽根 正光 助 教 山内彩加林
環 オ ホ ー ツ ク 観測研究センター	(センター長) 教 授 三寺 史夫 教 授 西岡 純 准教授 白岩 孝行 講 師 中村 知裕 助 教 的場 澄人
非常勤研究員	佐伯 立
博士研究員	勝野 弘康 中田 和輝 久賀みづき
学 術 研 究 員	澁谷 未央 日下 稜 村山 愛子 伊藤 薫
研究支援推進員	斎藤 健 篠原ありさ 延寿 祥代 曽根加菜子
技 術 補 佐 員	北川 恵 北川 暁子 小野かおり 平川 静 近藤 研
事務補佐員	篠原 琴乃
技 術 補 助 員	中村 由佳 立花 英里 角五 綾子 後藤田京子 岸本 純子 小泉 淑子
事務補助員	菅原 路子 若月 美香 南須原麻希 谷口 玲子
技 術 部	(部長) 教 授 渡辺 力 先任技術専門職員(技術専門員) 平田 康史 先任技術専門職員(技術専門員) 高塚 徹 班 長(技術専門職員) 千貝 健 班 長(技術専門職員) 森 章一 先任主任(技術専門職員) 小野 数也 先任主任(技術専門職員) 佐藤 陽亮 主 任(技術専門職員) 藤田 和之 技術職員 斎藤 史明 技術職員 山下 純平
事 務 部	事務長 伊藤 美香 (総務担当) 係 長 伊東 武志 一般職員 北原 友梨 嘱託職員 羽生 俊明事務補助員 小林 美穂事務補助員 橋場しのぶ (会計担当) 係 長 永井 潤 主 任 阿部 裕幸 一般職員 石田 萌可事務補助員渡邊 雄介 (図書担当) 係 長 樋口 陽子

※転・退職者(令和3年3月31日~令和4年3月31日)

 助
 教
 平野
 大輔

 特任教授
 原
 登志彦

 特任准教授
 緒方
 英明

 特任助教
 石井
 吉之

 非常勤研究員
 新家
 寛正

博士研究員 梅澤 和寛 グエンタン 北島 謙生 学術研究員 チェンバース クリストファー シン ダオチャオ

技術補助員 チンダン ベスミニ セニビランテ

技術補助員 友田 理恵 高田由起子

事務長中田雄二

係 長 瀬崎 修一 村岡 英明

一般 職員 安藤 優記

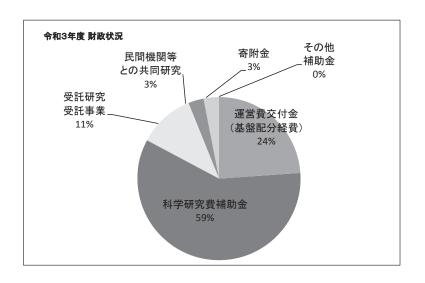
皿.財 政

基盤的経費の状況

予算財源の基盤をなす経費のうち、運営費交付金(基盤配分経費)は今後も減少していくことが見込まれるため、研究所の安定した運営管理、研究活動を維持していくためには、科学研究費補助金を中心とした外部資金を積極的に獲得していくことに加え、委託業務の見直し等、支出額の節減を図ることが重要である。

(単位:千円)

		外部資金						
	運営費交付金 (基盤配分経費)	科学研究費 補助金	受託研究 受託事業	民間機関等 との共同研究	寄附金	その他 補助金	計	総計
令和3年度	191,073	469,492	87,606	21,250	22,218	0	600,566	791,639
令和2年度	194,180	459,252	79,422	26,327	39,966	150	605,117	799,297
令和元年度	197,337	348,367	26,202	26,645	30,400	35,193	466,807	664,144



文部科学省科学研究費補助金

(単位:千円)

特別推進研究 代表 1 1 43,200 分担 一 0 0 新学術領域領域総括 代表 0 0 0 新学術領域計画 代表 1 1 300 大表 1 1 15,600 分担 一 7 11,280 新学術領域領域公募 代表 0 0																			
特別推進研究 分担 一 0 新学術領域領域総括 代表 0 0 新学術領域計画 代表 1 1 新学術領域領域公募 代表 0 0 新学術領域領域公募 代表 0 0	種目				区	分	応募件数	決定件数	交付決定金額										
分担 一 0 新学術領域領域総括 0 0 分担 一 1 分担 一 1 大力 1 1 大力 1 1 大力 1 1 大力 0 0 新学術領域領域公募 代表 0	胜	디디	1//:	华	TIL	グロ	代	表	1	1	43,200								
新 学 術 領 域 領 域 総 括	34	符 別 推		別 推 進 饼		九	分	担	_	0	0								
分担 一 1 30 新学術領域計画 代表 1 1 15,60 分担 一 7 11,28 新学術領域領域公募 代表 0 0	立に	** W /L /Z LA		产生年年				学 练 箱 禄 箱 杨				<u> </u>		1 T.	代	表	0	0	0
新 学 術 領 域 計 画 分 担 一 7 11,28 代 表 0 0 0 () 新 学 術 領 域 領 域 公 募	利	子 111	州 识 坻	义 頂	以	1白	分	担	_	1	300								
分担 一 7 11,28 新学術領域領域公募 代表 0 0	並 に	÷r* >><		:		名 は 計		銆 は 計		mi .	代	表	1	1	15,600				
新 学 術 領 域 領 域 公 募	利	子 1	们 识 攻		1 例		子 何 识 或 訂		凹	分	担	_	7	11,280					
利 子 州 唄 및 및 以 公 寿 分 扣 — () ()	立仁	产	∕否 ↓	- 	Λ ±4	募	代	表	0	0	0								
	新	子 们	识 場	义 识	域 公		分	担		0	0								

学術変革領域研究(A) 総括	代 表	0	0	0
字 例 多 早 頂 域 例 先(A) 総 拍	分 担	-	0	0
兴	代 表	1	0	0
学術変革領域研究(A) 計画	分 担	_	1	2,000
学術変革領域研究(A) 公募	代 表	4	2	7,000
字 州 変 単 祺 域 研 先 (A) 公 券	分 担		0	0
学 術 変 革 領 域 研 究 (B) 総 括	代 表	1	1	1,900
子 州 多 早 唄 域 训 九 (D) 称 拍	分 担		0	0
学術変革領域研究(B) 計画	代 表	1	1	9,900
子 州 多 早 祺 域 训 允(D) 引 回	分 担		0	0
基 盤 研 究 (S)	代 表	4	4	121,700
密 強 切 九 (S)	分 担		2	500
基 盤 研 究 (A)	代 表	6	5	41,400
一	分 担	_	4	1,950
基 盤 研 究 (B)	代 表	11	11	52,000
金 篮 训 九 (1)	分 担	_	7	4,410
 基 盤 研 究 (C)	代 表	19	14	13,500
A 別 九 (C)	分 担	_	3	550
挑 戦 的 研 究 (開 拓)	代 表	4	1	6,000
י בין האן בין האן בין בין אין בין בין בין בין בין בין בין בין בין ב	分 担	_	1	100
 挑 戦 的 研 究 (萌 芽)	代表	6	6	13,200
) 10 HA (11 HA)	分 担	_	2	850
 国際共同研究強化(B)	代表	0	0	0
	分 担	_	1	960
若 手 研 究	代 表	5	5	7,200
研究活動スタート支援	代 表	1	1	1,100
合 計	代表	65	53	333,700
ш ш	分 担	_	29	22,900

代表者として応募した教員・研究員実数 採択された教員・研究員実数(※決定件数は継続含)

65人

代 表 53人 分 担 20人

特別推進研究

(単位:千円)

研	究	代 表	者	研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降	峰の内約額
職	名	氏	名	训 九 旅 趨	R 3年度	R 4年度	R 5年度
教	授	渡部	直樹	星間塵表面における分子進化の解明:素過程からのアプローチ	43,200		
	合	計		1 件	43,200	0	0

新学術領域研究 (単位: 千円)

研	研 究 代 表 者		研 究 課 題	交付決定額 翌年度以降の内約額		峰の内約額
職	名	氏 名	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	R 3年度	R 4年度	R 5年度
教	授	大島慶一郎	南極底層水を起点とする熱塩循環・物質循環のダイナミクス	15,600		
	合	計	1 件	15,600	0	0

学術変革領域研究(A)

(単位:千円)

研究	代 表 者	研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
職名	氏 名	柳 艽 誅 趨	R 3年度	R 4年度	R 5年度
准教授	大場 康弘	ヘキサメチレンテトラミンがつなぐ星間分子雲と太陽系の 分子進化	5,000	5,000	
特任助教	サミラ ダブリュー エムシー	Quantum Chemical Determination of the Complex Organic Molecules Formation in the Interstellar Medium	2,000	2,000	
合	計	2 件	7,000	7,000	0

学術変革領域研究(B)

(単位:千円)

研	究	代 表	者	研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降	峰の内約額 しゅうかん かいかん かいかん かいかん かいかん かいかん かいかん かいかん か
職	名	氏	名	研究課題	R 3年度	R 4年度	R 5年度
教	授	山口	良文	哺乳類の低代謝・低体温による生存戦略の統合的理解	1,900	1,900	
教	授	山口	良文	冬眠発動の分子機構:深冬眠実行の分子基盤と飢餓性休眠 との共通性の解明	9,900	9,900	
	合	計		2 件	11,800	11,800	0

基盤研究(S) (単位:千円)

研	究	代 表	者	研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降	峰の内約額
職	名	氏	名	柳 九 旅 遐	R 3年度	R 4年度	R 5年度
准素	女 授	飯塚	芳徳	世界一の確度をもつ過去 200 年間の沈着エアロゾルのデータベース創成と変遷解明	41,500	18,800	
准者	牧 授	木村	勇気	非平衡過程の実空間観察手法の転換: TEM による溶液からの核生成過程の解明	22,400	21,400	20,100
教	授	大島廖	是一郎	海氷が導く熱・塩・物質のグローバル輸送	25,600	32,100	29,200
教	授	西岡	純	海洋コンベアベルト終焉部における鉄とケイ素を含めた栄 養物質プロパティの形成過程	32,200	28,500	58,500
	合	計		4 件	121,700	100,800	107,800

基盤研究 (A) (単位: 千円)

研	研究代表者		者	研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降	峰の内約額
職	名	氏	名	研 究 課 題	R 3年度	R 4年度	R 5年度
教	授	力石	嘉人	2次元ガスクロマトグラフ - 安定同位体比質量分析計 (GC-GC-IRMS) の開発	6,100	4,700	4,700
教	授	杉山	慎	カービング氷河の末端プロセスと変動メカニズム - 湖と 海で何が違うのか-	4,100	7,000	7,600
准孝	女 授	関	宰	+5℃まで温暖化が進行する過程における南極氷床融解の ふるまいと特性の解明	6,900	6,900	6,300
准孝	女 授	大場	康弘	原始地球上での核酸合成に関する新展開:地球外からの材料供給の可能性に迫る	17,600	6,000	5,000
准孝	女 授	青木	茂	氷床融解と深層循環の揺らぎをつなぐ-東南極亜寒帯循環 から沿岸への輸送過程-	6,700	3,000	8,000
	合	計		5 件	41,400	27,600	31,600

基盤研究 (B) (単位:千円)

研	究	代 表	者	研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降	峰の内約額
職	名	氏	名	加 九 旅 遐	R 3年度	R 4年度	R 5年度
教	授	福井	学	多雪寒冷地域の湿原生態系におけるメタン動態の解明	2,100		
教	授	佐﨑	元	多結晶氷の表面融解機構の解明	2,000		
教	授	山口	良文	冬眠モデル哺乳類シリアンハムスターの骨格筋可塑的リモ デリング機構の解析	4,200		
助	教	宮﨑	雄三	海洋大気の有機態窒素エアロゾル:生成量を制御する海洋 微生物活動の支配要因は何か?	4,200		
特任	助教	山﨑	智也	溶液セル透過型電子顕微法における過飽和度制御技術の確立とタンパク質結晶化への応用	2,300	1,400	
非常勤	研究員	新家	寛正	光パスツールピンセットを駆使したカイラル結晶相転移科 学の創成	4,900		
教	授	田中	亮一	常緑針葉樹の光合成調節機構の複合体プロテオミクスおよび 分光学的手法よる統合的解析	2,600	2,600	
特任准	主教授	緒方	英明	[FeFe] ヒドロゲナーゼの構造基盤と反応機構	3,100		
助	教	柘植	雅士	氷星間塵内部における新たな反応過程:原子の侵入・拡散・ 反応	11,200	1,400	1,300
教	授	三寺	史夫	表層と中層をつなぐ北太平洋オーバーターン:大陸からの淡水供給を介した陸海結合系	5,000	4,200	4,200
助	教	村田憲	景一郎	氷の界面融解における普遍性の探求:顕微鏡その場観察に よるアプローチ	10,400	1,600	1,600
	合	計		11 件	52,000	11,200	7,100

基盤研究 (C) (単位: 千円)

研	究	代表	者	ΣΙΙ. 1/12. ∃Η ΗΔΊ	交付決定額	翌年度以降	峰の内約額
職	名	氏	名	研究課題	R 3年度	R 4年度	R 5年度
特任	助教	サミ: ダブリ: エムシ	ュー	Multiscale modeling of radical diffusion and radical reactions on interstellar ices	1,000		
助	教	小野 氵	青美	低温下の光ストレスに対する葉齢に依存した葉の生理的能力と常緑性・落葉性との関連	400	800	400
名誉	教授	田中	歩	クロロフィル代謝における酵素の誕生と進化	1,000		
助	教	豊田	或信	北極海の長期包括的観測データに基づく海氷変形過程のパラメタリゼーションの開発	800		
助	教	曽根 ፲	正光	血小板の産業的生産に向けた巨核球成熟のシングルセルア プローチ	900		
教	授	渡辺	力	PIV 観測と格子ボルツマン解析による安定成層時の植生 キャノピー内乱流輸送の解明	1,000	1,200	
助	教	長嶋	剣	二酸化炭素が促進する擬似液体層を介した氷蒸発過程のそ の場観察	1,100	800	
助	教	大館 智	智志	北方四島における動物相の継続的モニタリング―エゾシカ とヨーロッパミンクに注目して	1,100	1,100	
助	教	小島	久弥	淡水資源のヒ素汚染対策における嫌気性ヒ素酸化細菌の有 用性の評価	1,100	1,100	
博士研	研究員	勝野	弘康	温度変調によるエネルギー有利な安定相から不利な準安定 相への転換機構の提唱	1,300	1,100	800
講	師	中村 9	知裕	自走する渦対の力学と輸送混合:古典的渦対から乱流的渦 対への発展と河川水への応用	1,100	1,100	1,100
助	教	高林	孠史	緑藻メソスティグマのユニークな光防御機構の解析―淡水 性緑藻から陸上植物へ	1,100	1,100	1,100
准	牧 授	笠原 原	康裕	火熱撹乱による森林土壌細菌生態系の回復メカニズムの解明	1,000	1,100	1,100
教	授	江淵 [直人	衛星観測データを用いた冬季日本海の大気海洋相互作用に 対する海洋変動の影響の研究	600	700	800
	合	計		14 件	13,500	10,100	5,300

挑戦的研究(開拓)

(単位:千円)

研	究	代 表	者	研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降	峰の内約額 しゅうかん かいかん かいかん かいかん かいかん かいかん かいかん かいかん か
職	名	氏	名	切 九 麻 赵	R 3年度	R 4年度	R 5年度
助	教	日高	宏	高感度・非破壊・表面吸着分子分析装置の開発で開拓する ラジカル反応研究	6,000	12,200	1,800
	合	計		1 件	6,000	12,200	1,800

挑戦的研究 (萌芽)

(単位:千円)

研究	代	表者	TT	交付決定額	翌年度以降	峰の内約額
職名	5 氏	名	· 研 究 課 題	R 3年度	R 4年度	R 5年度
教	爱 香	内 晃	氷と非晶質ケイ酸塩の光化学反応による低温での含水ケイ 酸塩生成	1,600		
教	き 大	島慶一郎	ADCP による海中浮遊物の識別手法開発と物質循環研究 への応用	1,500		
教	き 西	岡 純	北太平洋の生物生産を支える北太平洋中層水の化学的特性の形成過程の解明	2,300		
准教技	き 大	場。康弘	宇宙における未知の分子進化プロセスの探求: 可視光による光化学反応	3,300	1,700	
特任助教	文 山	﨑 智也	溶液セル透過型電子顕微鏡における高温高圧環境の実現可 能性の検証	2,000	2,200	800
助	文 宮	﨑 雄三	海洋の窒素固定生物に着目した大気反応性窒素の新たな放 出源の探索	2,500	2,400	
1	a	計	6 件	13,200	6,300	800

若手研究

(単位:千円)

研罗	研究代表者		者	研 究 課 題	交付決定額 翌年度以降の		峰の内約額
職	名	氏	名	圳 九 旅 遐	R 3年度	R 4年度	R 5年度
博士研究	員	北島	謙生	極低温星間分子雲における H2O ガスの起源: CO-H2O 氷から H2O は脱離するか?	1,100		
助	教	滝沢	侑子	脂質の分解量を評価する:分子内安定炭素同位体比からの 新たなアプローチ	1,100	900	
博士研究	員	グエン	タン	An experimental study of photochemistry for phosphine on interstellar silicate dust	2,400		
助	教	中山	佳洋	南極海沿岸域のデータ同化プロダクト開発	1,900	900	700
助	教	渡邉	友浩	祖先的な亜硫酸生成反応の起源に迫る酵素の探索	700	2,200	700
	合	計		5 件	7,200	4,000	1,400

研究活動スタート支援

(単位:千円)

研	究	代 表	者	研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降	峰の内約額 ポープ
職	名	氏	名	研 究 課 題	R 3年度	R 4年度	R 5年度
助	教	渡邉	友浩	未知の電子バイフリケーション反応の検証ー新たな遺伝子 資源の開拓ー	1,100		
	合	計		1 件	1,100	0	0

外部資金の受入れ (令和3年度)

受託研究 (単位:千円)

教 授 西岡 純 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 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 600 教 授 大島慶一郎 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 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 4,700 助 教 的場 澄人 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 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 18,000 教 授 杉山 慎報・システム研究機構国立極地研究所 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 29,546 教 授 杉山 慎期・システム研究機構国立極地研究所 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 多様なスケールと手法で明らかにする急激な北極域氷河氷床変動 3,900 教 授 山口良文 国立研究開発法人日本医療研究開発法人日本医療研究開発機構 冬季適応生存戦略に発達期環境が影響を及ばす分子機序の理解 13,000 世界自然遺産・知床をはじめとするオホーツ 世界自然遺産・知床をはじめとするオホーツ 世界自然遺産・知床をはじめとするオホーツ		rrrr L	. 115 -1	77	year _la -im my	A de-
 審負教授 場 が 表		研究	代表者	安託元 	研 究課題	金 額
 准 教 授 木村 勇気 Unilever Innovation Centre Wageningen B.V. 教 授 大鳥慶一郎 独立行政法人日本学術振興会 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 財 技 大鳥慶一郎 独立行政法人日本学術振興会 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 財 教 授 大鳥慶一郎 校学 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 財 教 的場 澄人 データ 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 財 教 授 杉山 慎報・システム研究機構国立 極地研究所 財 教 授 村山 良文 一大学 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 教 授 山口 良文 一大学 共同利用機関法人情報・システム研究機構国立 在地研究所 教 授 山口 良文 一大学 共同利用機関法人情報・システム研究機構国立 北極城州宗加速プロジェクト (ArCS II) 29546 教 授 山口 良文 一大学 共同利用機関法人情報・システム研究機構国立 北極城州宗加速プロジェクト (ArCS II) 18,000 教 授 山口 良文 一大学 中国 中国	客員	教授	嶋盛吾		メタン酸化系酵素の構造生化学	3,120
教 授 西岡 純 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 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 600 教 授 大鳥慶一郎 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 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 4,700 財 教 的場 澄人 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 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 18,000 教 授 杉山 慎 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 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 29,546 教 授 杉山 慎 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 多様なスケールと手法で明らかにする急激な北極域水河水床変動で加速域が影響を及ぼす分子機序の理解 3,900 教 授 山口 良文 国立研究開発法人日本医療研究所後構工 本等適応生存職略に発達期環境が影響を及ぼす分子機序の理解 13,000 教 授 三寺 史夫 独立行政法人環境再生保全機構 世界自然遺産・知床をはじめとするオホーツク海南部海域の海氷・海洋変動予測と海洋生館系への気候変動リスク評価 34,190 財 教 的場 澄人 気象庁気象研究所 「光吸収性エアロゾルの監視と大気・電水系の放射収支への影響評価ー地球規模で進行する電水圏融解リスクの影響評価ー地球規模で進行する電水圏融解メカニズムの解明に向けて一」の一部、「積雪断面観測及び積雪サンプリング」 428	准孝	牧 授	木村 勇気	Unilever Innovation Centre	持続可能なアイスクリーム	1,302
教 授 酉岡 純 報・システム研究機構国立 極地研究所 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 600 教 授 大島慶一郎 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 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 4,700 助 教 的場 澄人 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 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 18,000 教 授 杉山 慎報・システム研究機構国立 極地研究所 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 29,546 教 授 杉山 填積・システム研究機構国立 極地研究所 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 29,546 教 授 山口 良文 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立 地域域下の影響を及ばず分子機序の理解 3,900 教 授 山口 良文 国立研究開発法人日本医療研究開発法人日本医療研究開発機構 少季適応生存戦略に発達期環境が影響を及ばず分子機序の理解 13,000 教 授 三寺 史夫 独立行政法人環境再生保全機構 世界自然遺産・知床をはじめとするオホーツク海南部海域の海氷・海洋変動予測と海洋生態系への気候変動リスク評価 34,190 財 教 協 澄人 気象庁気象研究所 「光吸収性エアロゾルの監視と大気・雪氷系の放射収支への影響評価・地球規模で進行する雪氷園融解メカニズムの解明に向けて一」の一部、「積雪断面観測及び積雪サンブリング」 428	教	授	大島慶一郎	独立行政法人日本学術振興会	大気水圏科学関連分野に関する学術研究動向	1,560
教 授 大島慶一郎 報・システム研究機構国立 極地研究所 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 4,700 助 教 的場 澄人 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 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 18,000 教 授 杉山 慎報・システム研究機構国立極地研究所 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 29,546 教 授 杉山 填	教	授	西岡 純	報・システム研究機構国立	北極域研究加速プロジェクト(ArCS Ⅱ)	600
助 教 的場 澄人 報・システム研究機構国立 極地研究所 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 18,000 教 授 杉山 慎 報・システム研究機構国立 極地研究所 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 29,546 教 授 杉山 慎 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 多様なスケールと手法で明らかにする急激な 北極域氷河氷床変動 3,900 教 授 山口 良文 国立研究開発法人日本医療研究開発機構 冬季適応生存戦略に発達期環境が影響を及ば す分子機序の理解 13,000 教 授 三寺 史夫 機構 世界自然遺産・知床をはじめとするオホーツ ク海南部海域の海氷・海洋変動予測と海洋生態系への気候変動リスク評価 34,190 助 教 的場 澄人 気象庁気象研究所 「光吸収性エアロゾルの監視と大気・雪氷系の放射収支への影響評価ー地球規模で進行する電氷圏融解メカニズムの解明に向けて一」の一部、「積雪断面観測及び積雪サンブリング」 428	教	授	大島慶一郎	報・システム研究機構国立	北極域研究加速プロジェクト(ArCS Ⅱ)	4,700
教 授 杉山 慎 報・システム研究機構国立極地研究所 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) 29,546 教 授 杉山 慎 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 多様なスケールと手法で明らかにする急激な北極域氷河氷床変動 3,900 教 授 山口 良文 国立研究開発法人日本医療研究開発法人日本医療研究開発機構 冬季適応生存戦略に発達期環境が影響を及ぼす分子機序の理解 13,000 教 授 三寺 史夫 独立行政法人環境再生保全機構 世界自然遺産・知床をはじめとするオホーツク海南部海域の海氷・海洋変動予測と海洋生態系への気候変動リスク評価 34,190 助 教 的場 澄人 気象庁気象研究所 「光吸収性エアロゾルの監視と大気・雪氷系の放射収支への影響評価ー地球規模で進行する雪氷圏融解メカニズムの解明に向けて一」の一部、「積雪断面観測及び積雪サンプリング」 428	助	教	的場 澄人	報・システム研究機構国立	北極域研究加速プロジェクト(ArCS Ⅱ)	18,000
教 授 杉山 慎 報・システム研究機構国立極地研究所 多様なスケールと手法で明らかにする急激な北極域氷河氷床変動 3,900 教 授 山口 良文 国立研究開発法人日本医療研究開発法人日本医療研究開発機構 冬季適応生存戦略に発達期環境が影響を及ぼす分子機序の理解 13,000 教 授 三寺 史夫 独立行政法人環境再生保全機構 世界自然遺産・知床をはじめとするオホーツク海南部海域の海氷・海洋変動予測と海洋生態系への気候変動リスク評価 34,190 助 教 節場 澄人 気象庁気象研究所 「光吸収性エアロゾルの監視と大気・雪氷系の放射収支への影響評価ー地球規模で進行する雪氷圏融解メカニズムの解明に向けて一」の一部、「積雪断面観測及び積雪サンプリング」 428	教	授	杉山 [報・システム研究機構国立	北極域研究加速プロジェクト(ArCS Ⅱ)	29,546
教 授 山口 良文 研究開発機構 す分子機序の理解 教 授 三寺 史夫 独立行政法人環境再生保全 機構 世界自然遺産・知床をはじめとするオホーツ ク海南部海域の海氷・海洋変動予測と海洋生態系への気候変動リスク評価 助 教 的場 澄人 気象庁気象研究所 「光吸収性エアロゾルの監視と大気・雪氷系の放射収支への影響評価ー地球規模で進行する雪氷圏融解メカニズムの解明に向けてー」の一部、「積雪断面観測及び積雪サンプリング」	教	授	杉山 [報・システム研究機構国立		3,900
教 授 三寺 史夫 独立行政法人環境再生保全 機構 ク海南部海域の海氷・海洋変動予測と海洋生 態系への気候変動リスク評価 「光吸収性エアロゾルの監視と大気・雪氷系の 放射収支への影響評価ー地球規模で進行する 雪氷圏融解メカニズムの解明に向けてー」の 一部、「積雪断面観測及び積雪サンプリング」 428	教	授	山口 良文			13,000
助 教 的場 澄人 気象庁気象研究所 放射収支への影響評価ー地球規模で進行する 雪氷圏融解メカニズムの解明に向けてー」の 一部、「積雪断面観測及び積雪サンプリング」	教	授	三寺 史夫		ク海南部海域の海氷・海洋変動予測と海洋生	34,190
合 計 11件 110,346	助	教	的場 澄人	気象庁気象研究所	放射収支への影響評価ー地球規模で進行する 雪氷圏融解メカニズムの解明に向けて一」の	428
		合	計		11 件	110,346

受託事業 (単位:千円)

研究代表者			委託元	研究課題	金	額	
教	授	福井	学	株式会社クボタ	低温微生物試料の採集、選抜に関するコンサ ルティング		550
	合	計			1 件		550

共同研究 (単位:千円)

研究	代表者	相手先	研究課題	金額
准教授	木村 勇気	国立研究開発法人宇宙航 空研究開発機構	DUST (Determining Unknown yet Significant Traits)	11,700
准教授	落合 正則	富士フイルム株式会社	組換え SLP に関する北大・和光共同研究	1,000
准教授	木村 勇気	株式会社 SCREEN ホール ディングス	ナノスケールの相変化および液拡散観察技 術構築と動的挙動の解明	849
教 授	杉山 慎	オスロ大学	Multi-scale-multi-method analysis of mechanisms causing ice acceleration, MAMMAMIA	281
教 授	大島慶一郎	国立研究開発法人宇宙航 空研究開発機構	AMSR2 での検証をベースにした、過去 40 年の海氷生産量グローバルデータの構築	4,100
教 授	江淵 直人	国立研究開発法人宇宙航 空研究開発機構	AMSR2 によって観測された海上風速データの精度評価(その4)	1,350
准教授	木村 勇気	国立研究開発法人宇宙航 空研究開発機構	気相からの氷の核生成と宇宙ダスト	1,300
合	計		7件	20,580

補助金 (単位:千円)

研究	代表者	交付元	研究課題	金額
合	計		0 件	0

寄附金 (単位:千円)

件数	金 額
9件	22,375

·(公財)住友財団「2021年度基礎科学研究助成」

※寄附金には研究助成金を含む

・(公財)稲盛財団「2021 年度稲盛科学研究機構 (InaRIS) フェローシップ」 教 授 山口良文 11,000 千円 新家 寛正

・(公財)日本科学協会「2021年度笹川科学研究助成」

700千円 助 教 木村 勇気 准教授 1,000 千円

・(公財)中部科学技術センター「第32回令和3年度「人工知能研究助成」」

博士研究員 勝野 弘康 500千円

Ⅳ. 共同利用・共同研究等

共同研究等一覧

I 開拓型研究課題

	氏 名	所属機関	職名	研究課題
1	長尾 誠也	金沢大学環日本海域	教授	陸海結合システム:沿岸域の生物生産特性を制御する栄養物質のス
		研究センター	4人1又	トイキオメトリー
9	砂川玄志郎	理化学研究所生命機	上級研究員	哺乳類の冬眠と休眠に共通する機構の探索
4	砂川区心郎	能科学研究センター	上級別九貝	
3	渡邉 友浩	北大低温研	助教	低温水層における真の微生物機能の追究

¹は、R3年度採択、2は、R元、R2、R3年度採択、3は、R2、R3年度採択

Ⅱ 研究集会

	氏	名	所属機関	職名	研究課題		人数 列外国人
1	植田	宏昭	筑波大学生命環境系	教授	熱帯・中高緯度結合系の視座に立った環オホーツク大気・ 海洋システム研究の新たな展開		
2	内田	努	北海道大学大学院工 学研究院	准教授	氷・水・クラスレートの物理化学に関する研究集会	95	(0)
3	遠藤	貴洋	九州大学応用力学研 究所	准教授	縁辺海と外洋とを繋ぐ対馬暖流系の物理・化学・生物過程	71	(4)
4	佐﨑	元	北大低温研	教授	結晶表面・界面での成長カイネティクスの理論とその場 観察	20	(0)
5	志水	泰武	岐阜大学・応用生物 科学部	教授	哺乳類の冬眠・休眠現象の理解	80	(5)
6	隅田	明洋	京都府立大学生命環 境科学研究科	教授	「樹木の生態に対するシンクベースの生理的機序からの 探求 III」	106	(2)
7	田村	岳史	国立極地研究所	准教授	南極海洋 - 海氷 - 氷床システムの相互作用と変動	40	(1)
8	力石	嘉人	北大低温研	教授	海洋生物の低温での実験飼育法に関する研究集会	18	(0)
9	野原	精一	国立環境研究所	シニア研究員	雪氷の生態学(15)高地・寒冷地生態系への温暖化影響	15	(1)
10	服部	祥平	東京工業大学物質理 工学院	助教	グリーンランド南東ドーム第2期アイスコアに関する研 究集会	25	(0)
11	渡部	直樹	北大低温研	教授	星間物質ワークショップ 2021	153	(71)

¹は、新型コロナウイルス感染拡大のため研究集会を行わなかった。

Ⅲ 一般共同研究

	氏	名	所属機関	職名	研究課題
1	伊川	浩樹	農業・食品産業技術 総合研究機構 北海道農業研究セン ター	主任研究員	耕地生態系と大気環境の相互作用の解明
2	石川	雅也	東京大学大学院農学 生命科学研究科	特任研究員	植物由来の新規氷核活性物質の氷晶形成機構の解析
3	泉	洋平	島根大学生物資源科 学部	准教授	凍結耐性鱗翅目昆虫における体液の氷結晶成長抑制に関する研究
4	伊藤	優人	国立極地研究所	特任研究員	海氷による藻類の取り込み過程に着目した海氷試料の分析および解析
5	大久伊	呆祐作	データサイエンス共 同利用基盤研究施設 データ同化研究支援 センター	特任研究員	小標本種間系統比較法による小型哺乳類の寒冷地適応機構の解明
6	大島	泰	国立天文台	助教	グリーンランド氷床からの超広視野サブミリ波宇宙探査観測の実現
7	大野	浩	北見工業大学	准教授	世界自然遺産知床山岳域における地温測定による永久凍土探査
8	大場	康弘	北大低温研	准教授	超微量有機物の化学分析拠点の構築
9	梶田	展人	国立極地研究所	JSPS 特別研 究員	「千葉セクション」から始める房総半島のバイオマーカー古環境研究
10	金子	文俊	大阪大学理学研究科	准教授	昆虫体表脂質構造の温度依存性と物性に関する研究
11	金子	雅紀	産総研地圏資源環境 研究部門	主任研究員	Black Sea から採取した嫌気的メタン酸化アーキアの膜脂質水素同位体組成
12	北島	謙生	北大低温研	博士研究員	低温アモルファス H2S 固体における陽子空孔移動の解明
13	木田翁	斤一郎	九州大学応用力学研 究所	准教授	ドローン空撮と船舶を用いた河川フロントの海面・海中の同時観測
14	久保	響子	鶴岡工業高等専門学校	助教	寒冷地における石油系炭化水素分解光合成細菌の探索
15	斉藤	和之	海洋研究開発機構	主任研究員	南半球陸域における凍土状況と気候の変動
16	佐藤壮	上一郎	京都府立大学生命環 境科学研究科	講師	冬季の常緑樹における光合成関連遺伝子の発現制御機構の解明に向 けて
17	澤田	結基	福山市立大学	准教授	山岳永久凍土の下限高度付近に発達する地下氷の観測手法の確立
18	重信	秀治	基礎生物学研究所	教授	昆虫休眠と哺乳類冬眠の統合的理解
19	下西	隆	新潟大学研究推進機構	助教	ホスフィンと有機分子を含む星間氷の光化学反応実験
20	杉本	敏樹	分子科学研究所	准教授	星間塵表面におけるオルソ/パラ比の決定機構の解明
21	鈴木	良尚	徳島大学大学院社会 産業理工学研究部	准教授	異種分子存在下での結晶成長界面の分子取り込みメカニズムの解明
22	高崎	和之	東京都立産業技術高 等専門学校	准教授	民生用重量計を利用した積雪重量自動計測システムの機能向上に関 する検討
23	高橋	庸哉	北海道教育大学札幌校	名誉教授	大気中で適用し得る雪結晶の形と成長条件ダイアグラムの確立 (鉛 直過冷却雲風洞実験)
24	竹腰	達哉	北見工業大学	助教	ミリ波サブミリ波分光撮像観測に基づく星間物質進化の研究
25	中川	達功	日本大学生物資源科 学部	准教授	寒冷域アマモ根圏における窒素硫黄循環系マイクロバイオーム解析
26	中野源	度拓也	水産研究・教育機構 水産資源研究所	主任研究員	オホーツク海における高解像度海氷・海洋低次生態系モデル開発研究
27	中村	和樹	日本大学工学部	准教授	東南極における定着氷・棚氷による氷河流動の抑制
	西村	尚之	群馬大学情報学部	教授	北方林の更新維持機構の生態学的・遺伝学的解析

Ⅳ. 共同利用・共同研究等

29	庭野	匡思	気象庁気象研究所	主任研究官	札幌の積雪中に含まれる光吸収性不純物の起源と融雪への寄与の定 量化
30	布浦	拓郎	海洋研究開発機構	センター長 代理	環境微生物における新規炭素中央代謝・アミノ酸生合成経路の探索
31	野口	航	東京薬科大学生命科 学部	教授	落葉樹林の林床の常緑草本の葉における低温ストレスへの光合成系 の保護機構の解明
32	野村	大樹	北海道大学北方生物 圏フィールド科学セ ンター	准教授	南極の海氷および氷河の融解が海洋炭酸系に与える影響の評価
33	濱田	篤	富山大学学術研究部	准教授	雪崩災害予測のための降雪粒子自動観測および気象モデルとの比較
34	藤田	耕史	名古屋大学環境学研 究科	教授	ヒマラヤのアイスコア分析による鉱物粒子沈着量と大気循環の変動 復元
35	堀	彰	北見工業大学	准教授	グリーンランド南東ドーム浅層コアの密度プロファイルに基づく年 代推定
36	本同	宏成	静岡県立大学食品栄 養学部	准教授	油脂結晶の水および液状油に対する濡れ性制御
37	八島	未和	千葉大学園芸学研究科	講師	寒冷湿地泥炭土壌中の温室効果ガス発生と関連微生物活性
38	笠井	亮秀	北海道大学水産科学 研究院	教授	北海道周辺海域における物理現象が海洋生物に及ぼす影響の解明
39	落合	正則	北大低温研	准教授	昆虫のストレス依存的サイトカイン活性化機構の解析
40	小林	秀樹	海洋研究開発機構	グループリー ダー代理	野外観測と陸面モデル解析による永久凍土融解と北方林の温室効果 ガス交換過程の解析
41	稲垣	厚至	東京工業大学環境· 社会理工学院	助教	格子ボルツマン法を用いた都市気流の大規模計算

開拓型研究課題成果

1. 陸海結合システム:沿岸域の生物生産特性を制御する栄養物質のストイキオメトリー

新規・継続の別	開拓型(1年目/全3年)
研究代表者/所属	金沢大学 環日本海域環境研究センター
研究代表者/職名	教授
研究代表者/氏名	長尾 誠也

	研究分	· · · · · · · · · · · · · ·	
	氏 名	所 属	職名
1	大西 健夫	岐阜大学応用生物科学部	准教授
2	木田新一郎	九州大学・応力研	准教授
3	黒田 寛	水産機構 水産資源研究所	主任研究員
4	田中 潔	東京大学大気海洋研究所	准教授
5	谷内由貴子	水産機構 水産資源研究所	主任研究員
6	長坂 晶子	北海道総合研究機構	主任研究員
7	中田 聡史	国立環境研究所	主任研究員
8	山下 洋平	北海道大学・地球環境	准教授
9	入野 智久	北海道大学·地球環境	助教
10	芳村 毅	北海道大学・水産	准教授
11	松村 義正	東京大学大気海洋研究所	助教
12	伊佐田智規	北海道大学・北方圏	准教授
13	佐々木章晴	北海道大学・農学研究院	特任教員
14	西岡 純	北大低温研	教授
15	三寺 史夫	北大低温研	教授
16	白岩 孝行	北大低温研	准教授
17	中村 知裕	北大低温研	講師
18	的場 澄人	北大低温研	助教
19	江淵 直人	北大低温研	教授

研究目的

本研究では、北海道東部の厚岸湾周辺エリアを対象とし、沿岸域の生物生産特性を制御する栄養物質ストイキオメトリーの形成過程を明らかにする。そのため、カヌーから大型船およびドローンを用いた陸面―河川―沿岸―沖合の全てをカバーする観測網を利用してデータを集め、特に陸域―汽水域の境界に存在する物理化学的フィルターおよび地球化学的プロセスの役割を明らかにすることで、陸域―沖合域に至る水循環・物質循環と栄養物質ストイキオメトリーの制御要因を探る。本研究では、湾内から沿岸までの流体力学的な作用を介した水塊の輸送過程と、そのシステム内に存在する物理化学的フィルターや地球化学的リアクターの役割の実態を把握する。

研究内容・成果

令和3年度は、北海道道東の別寒辺牛川水系から厚岸湖・厚岸湾・沿岸親潮・親潮海域に至る栄養物質のストイキオメトリーを解明すべく、陸域・汽水域・海域における集中かつ同時観測を試みた。これにより、河川流域から汽水湖を経て内湾、および沿岸へと至る水とそれに伴う溶存・懸濁物質の流れが可視化でき、栄養物質のストイキオメトリー解明に一歩近づくことに成功した。以下、各観測域における成果の詳細を記す。

【陸域観測】別寒辺牛川の河口から 1.6km 上流に位置する地点 (RB3) において、10月5日 13:00 から 10月7日 11:00 にかけて、河川流量および河川水中の溶存物質の連続観測・サンプリングを実施した。流量観測は、係留型と移動型の ADCP を併用して、5分インターバルで記録した。観測の結果、この地点では潮汐によって流出 (下流への流下)と流入 (上流への遡上)が生じ、観測期間を通じては正味 3,600,000㎡の河川水が厚岸湖に流出したことが判明した。観測地点の RB3 においては、有色溶存有機物 (CDOM) の連続観測と栄養塩分析のための 2時間毎の採水も実施した。 RB3 地点の流心付近にセディメントトラップを設置し、観測期間の二日間に堆積した懸濁物質のフラックスを求めることに成功した。

【汽水域観測】10月4日10:00から10月6日15:00の間、厚岸湖・厚岸湾にてドローン(空撮・水上)および船舶を用いた空撮・水塊観測を実施した。厚岸湖では別寒辺牛川河口から厚岸大橋・厚岸湾奥までを調査し、流速・水温・塩分・クロロフィル濃度・溶存物質を測定することに成功した。流速分布からは海底の深いところを中心に河川水の流出が起きていること、また上空からのドローン空撮からは厚岸湖内で河川水が作り出す水塊フロントが幾重にも存在していることが明らかになった。厚岸湾内の横断観測では、厚岸湾の東岸から湾口にかけた流速観測、水温と塩分の海面・鉛直分布観測、そして採水観測を行った。赤潮に伴い湾内において高クロロフィル濃度の海水が存在していたことが明らかになり、これは上空からドローンを用いた海色空撮の結果と概ね一致した結果となった。

【海域観測】厚岸湾~厚岸湾沖陸棚域における船舶調査を実施した。厚岸湾内については2021年10月にみさご丸を用い、陸棚域については2021年5月(若鷹丸)、10月(うしお丸と北光丸)、2022年1月(北光丸)による調査を実施した。加えて、2km程度の格子幅をもつ高解像度沿岸モデルを用いたシミュレーションを実施した。2021年10月の調査時には、道東沿岸~陸棚域で前例のない大規模なカレニア赤潮が発生し、その一端を観測することに成功している。加えて、高解像度沿岸モデルを用いた現実的なシミュレーションにより、道東陸棚域で卓越する日周潮流の発生域が北方四島にあり、沿岸捕捉波として道東域を経て、日高湾湾奥まで伝播する機構を明らかにした。

成果となる論文・学 会発表等

Isada, T. et al., Dynamics of Nutrients and Colored Dissolved Organic Matter Absorption in a Wetland-Influenced Subarctic Coastal Region of Northeastern Japan: Contributions From Mariculture and Eelgrass Meadows, Front. Mar. Sci. 8:711832, doi: 10. 3389/fmars.2021.711832 (2021).

Kuroda, H. et al., Co-occurrence of marine extremes induced by tropical storms and an ocean eddy in summer 2016: Anomalous hydrographic conditions in the Pacific shelf waters off southeast Hokkaido, Japan, Atmosphere, 12, 888., doi.org/10.3390/atmos12070888, (2021). (謝辞に共同利用の記載あり)

Shi, M.,T. et al., Estimation of freshwater discharge from the Kamchatka Peninsula to its surrounding oceans. Jour. Hydrology: Regional Studies, 36, August 2021, 100836, https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2021.100836, (2021)

他論文3件、学会発表6件、プレスリリース2件

2. 哺乳類の冬眠と休眠に共通する機構の探索

新規・継続の別	開拓型 (3年目/全3年)
研究代表者/所属	理化学研究所 生命機能科学研究センター
研究代表者/職名	上級研究員
研究代表者/氏名	砂川 玄志郎

	研究分担者/氏名/所属/職名				
	氏 名	所 属	職名		
1	吹田 晃享	岡山大学大学院医歯薬学総合研究科	大学院博士課程学生		
2	古武 達也	京都大学大学院医学研究科	大学院博士課程学生		
3	渡邊 正知	福山大学薬学部	准教授		
4	山口 良文	北大低温研	教授		
5	曽根 正光	北大低温研	助教		
6	中川 哲	北大低温研	大学院博士課程学生		

研究目的 哺乳類は、体熱を内因性に産生し基礎体温を 37℃ 付近に維持する恒温動物である。しかしこの体熱産生はエネルギーを消費するため、冬季や乾季、さらには災害など、食料枯渇時には大きな負担となる。一部の哺乳類は、これら季節性または緊急性の食料枯渇を乗り切るために、体熱産生を放棄し低体温状態となった季節性の「冬眠」や飢餓誘導性の「休眠」を行う。両者には持続時間や体温低下度に違いがあるが、能動的に体熱産生を抑制し低代謝、低体温状態になる点において共通点がある。しかし、冬眠、休眠いずれもその生理機構は殆ど不明であり、両者の本質的理解が待たれる。本課題は、この両者に共通する分子機構を同定することを目指す。

研究内容・成果

研究代表者である砂川は、広く生物学・医学の研究に用いられてきたマウスの飢餓誘導性休眠の表現型解析を行ってきた。その過程で、マウスの休眠の際に生じる体温変化が、冬眠と同様の能動的低代謝によることを明らかにした(Sunagwa et al., Sci Rep 2016)。しかし、休眠および冬眠の分子制御機構については、未だ現象論的な理解にとどまっている。本研究課題では、休眠と冬眠に存在するであろう分子機構の解明を目指す。分担者兼所内受け入れ担当者の山口は数年前から、実験室での冬眠分子機構研究に数々の利点を有するシリアンハムスターを用いて冬眠研究を行っている。山口は深冬眠の誘導の際、すなわち低体温への移行時に、発現が上昇するという興味深い挙動を示す遺伝子群(Deep torpor induced genes:DTIGs)を同定済みである。DTIGsの一つである DTIG1 は、マウスの飢餓誘導性休眠時にも冬眠時と同じく、低体温へと移行する際に発現の上昇が認められた。

本開拓型研究課題では、DTIG1の遺伝子改変個体を作成し、休眠誘導への影響を、体温および酸素消費量のリアルタイム計測を行うことで判定することを目指した。まず、DTIG1遺伝子改変個体を、マウスおよびシリアンハムスターの両種で作出することに成功した。マウス DTIG1 KO 個体を用いた解析から、DTIG1はマウスにおいて飢餓誘導性の休眠発動に必要であることが明らかとなった。一方、シリアンハムスターにおいても、DTIG1遺伝子破壊個体を作出することに成功した。シリアンハムスターにおいても、DTIG1遺伝子破壊個体を作出することに成功した。シリアンハムスターは短日・寒冷環境で長期飼育すると、多くの個体は冬眠を発動する。しかしDTIG1遺伝子破壊ハムスターでは、冬眠の発動が完全に阻害されたり、発動するにしても遅延することが明らかとなった。以上の結果から、冬眠動物シリアンハムスターで冬眠誘導の際に発現変動する DTIG1遺伝子

	は、冬眠の発動そのものに関わることを示すとともに、非冬眠動物であるマウスの飢餓誘導性休眠にも関与することが示された。そこでその分子基盤を同定するべく、DTIG1 遺伝子破壊個体と野生型個体との間で発現変動する遺伝子の同定を RNA-seq を用いて行った。これらは冬眠と飢餓誘導性休眠とで共通する遺伝子発現プロファイルの同定にとって極めて重要なリソースとなる成果である。今後、これらの成果を論文としてまとめ国際誌に報告する予定である。
成果となる論文・学会発表等	R. Deviatiiarov, K. Ishikawa, G. Gazizova, T. Abe, H. Kiyonari, M. Takahashi, O. Gusev, GA. Sunagawa. Integrative transcription start site analysis and physiological phenotyping reveal torpor-specific expression program in mouse skeletal muscle. Commun Biol. 4(1):1290, doi: 10.1038/s42003-021-02819-2, 2021. GA.Sunagawa. and Y.Yamaguchi. "Regulation of hypometabolism and hypothermia in and around hibernation". 44th Molecular Biology Society of Japan, Symposia .Kobe, Dec 3. 2021.

3. 低温水層における真の微生物機能の追究

新規・継続の別	開拓型(2年目/全3年)	
研究代表者/所属	北大低温研	
研究代表者/職名	助教	
研究代表者/氏名	渡邉 友浩	

	研究分担者/氏名/所属/職名			
	氏 名	所 属	職名	
1	小島 久弥	北大低温研	助教	
2	岩田 智也	山梨大学	教授	

研究目的

本研究は、塩川ダム湖(山梨県)の低温水層に繁茂する微生物種の機能解明を目指して立案された。しかし、COVID-19の影響で山梨県での調査を延期することとなり、初年度は釧路市の春採湖を調査地として選定した。よって、本研究の目的は塩川ダム湖と春採湖の低温水層に繁茂する微生物種の実環境中における真の機能解明となった。実環境中における微生物の遺伝子発現を直接解析するメタオミクス研究、微生物培養、生化学実験を連携してこの課題に取り組む。対象とする微生物種は世界中の様々な低温環境にも分布する。よって、得られた成果は幅広い低温環境における微生物学的物質循環の理解に貢献する。

研究内容・成果

本研究の初年度、春採湖の深部低温水層に未培養のアーキアが豊富に存在する可能性を 見出した。この未培養アーキアは、Woesearchaeales 目という系統群に属する。この系統群 の未培養アーキアは世界各地の様々な環境に豊富に存在することが報告されており、近年 特に注目を集めている微生物の1つである。Woesearchaeales 目からは未だに培養株が得 られていないため、その潜在的な代謝能力はゲノム情報に基づいて活発に議論されている。 申請者らは、春採湖の深部低温水層に生息する Woesearchaeales 目の未培養アーキアのゲ ノムとその遺伝子(RNA)発現を解析することで、その実環境中における機能を解析でき ると考えた。2021年2月と3月に、春採湖の湖心付近(水深約5.5 m)で野外調査を実施 した。湖水の細胞から DNA と RNA を抽出するために、ポンプを使った採水および湖水ろ 過システムを新たに構築した。これにより、細胞捕集から RNA 分子の安定化処理に至る全 作業行程を迅速に完了することができた。複数の水深由来の細胞から DNAと RNA を抽出 することに成功し、その配列を解読した。様々な生物に由来する膨大な数の DNA 断片から Woesearchaeales 目のゲノムを再構築し、これに最新のシークエンス技術(ロングリード解 析技術)を融合することで Woesearchaeales 目においては2番目となる環状ゲノムを構築 することに成功した。再構築ゲノムの情報解析の結果、Woesearchaeales 目の未培養アーキ アは、春採湖の深部低温水層において3番目に存在量が多い生物種であることが示唆され た。ゲノムの遺伝子構成から、この機能未知のアーキアの代謝能力に関する知見が得られ た。例えば、本菌は呼吸鎖複合体を持たないため発酵によってエネルギーを獲得すると考 えられる。発酵基質としてヌクレオチドの一種を利用する可能性がある。これは一部のアー キアが持つルビスコ様酵素等によって段階的に変換されて酢酸を最終産物として生じると 推定された。一連の反応で生じるエネルギーは ATP として保存されて細胞の合成反応に使 われると考えられる。しかし、本菌のゲノムは生体を構成する主要な成分を合成する既知 代謝経路の遺伝子の多くを欠いていることが示された。現在までに Woesearchaeales 目の 遺伝子発現情報を得ることに成功しており、解析の途上である。

今年度は塩川ダム湖での野外調査を実施した(2021年9月)。春採湖で使った採水および湖

	水ろ過システムを改変することで、最大水深 40 m を含む複数の水深からの細胞を捕集することに成功した。現在、水質と DNA と RNA の解析を進めている。解析対象の微生物種の培養株は得られており、培養実験を進めている。 総じて、本年度 は春採湖 プロジェクトにおいて大きな成果を得た。特に、Woesearchaeales 目の遺伝子発現情報は未だ発表されていないため、世界初の知見として学術的価値の高いものだと考えられる。
成果となる論文・学 会発表等	Watanabe, T., Kubo, K., Kamei, Y., Kojima, H., Fukui, M. Dissimilatory microbial sulfur and methane metabolism in the water column of a shallow meromictic lake. Syst. Appl. Microbiol. 45 (3): 126320. doi: 10.1016/j.syapm.2022.126320 (2022)

国際共同研究

国 名	機関	研 究 課 題	教 員 名
韓国	韓国極地研究所	アムンゼン海の海洋モデル開発	中山 佳洋
韓国	韓国極地研究所	南極アムンゼン海沿岸域における海水特性に 関する研究	青木 茂
韓国	韓国極地研究所	北極域における海洋大気エアロゾルの起源の 解明	宮﨑 雄三
韓国	漢陽大学	アミノ酸の安定同位体比を用いた生態系解析法	力石 嘉人 滝沢 侑子
中華人民共和国	清華大学	氷河融解水の棚氷下部からの流出による海洋 /棚氷融解への影響調査	中山 佳洋
中華人民共和国	北京師範大学	Impact of stratospheric aerosol injection on the future mass loss of the Greenland ice sheet	グレーベ ラルフ
中華人民共和国	浙江大学	氷の融液成長界面における分子動力学	村田憲一郎
インド	カルカッタ大学	計算科学によるタンパク質の構造予測	伊藤寿
ロシア	ロバチェフスキー州立大学ニ ジニ・ノブゴロド校	水 - 氷界面での蛍光ラベル化不凍タンパク質 の過渡的吸着過程	佐﨑 元
ロシア	極東ロシア海洋気象学研究所	ロシア共同研究航海成果の特集号取りまとめ	西岡 純
ロシア	セルベツォフ生態学・進化学研 究所 北方生物学的問題研究所	真無盲腸目トガリネズミ科動物における巨大 ペニスの進化学的研究	大舘 智志
ウクライナ	スミー州立大学生態学及び環 境保全技術学科	排水汚泥処理におけるバイオエネルギー回収	福井 学
スウェーデン	チャルマース大学	氷表面とラジカルの結合エネルギーに関する 研究	渡部 直樹
ノルウェー	オスロ大学	スヴァールバル諸島におけるサージ氷河のダ イナミクス	杉山 慎
デンマーク	コペンハーゲン大学	北極域における沿岸環境の変化とその社会影響	杉山 慎
ドイツ	トゥーリア大学	全北極海のポリニヤ動態:多センサー比較プ ロジェクト	大島慶一郎
ドイツ	ベルリン大学	パタゴニアにおけるカービング氷河の末端プロセスと変動メカニズム	杉山 慎
ドイツ	アルフレッド・ウェゲナー極地 海洋研究所	南極ウェッデル海沿岸域における海水特性に 関する研究	青木 茂
ドイツ	アルフレッド・ウェゲナー極地 海洋研究所	ウェッデル海に着目したグリーン関数法を用 いたデータ同化プロダクトの開発	中山 佳洋
ドイツ	アルフレッド・ウェゲナー極地 海洋研究所	氷河棚氷海洋結合モデル相互比較プロジェクト	中山 佳洋
ドイツ	アルフレッド・ウェーゲナー極 地海洋研究所およびブレーメ ン大学	L-band 合成開口レーダーを用いて北極海の変 形氷を検出するためのアルゴリズムの検証	豊田 威信
ドイツ	アルフレッド・ウェーゲナー極 地海洋研究所	北極海の長期包括的観測データに基づく海氷 変形過程のパラメタリゼーションの開発	豊田 威信

ドイツ	ドイツ航空宇宙局	炭素質ダストの核生成	木村 勇気
ドイツ	ブラウンシュバイク工科大学	炭素質ダストの核生成	木村 勇気
ドイツ	ボン大学	更新世の南極極域の古海洋変動	関 宰
ドイツ	シュツットガルト大学	氷表面と水素分子の相互作用に関する研究	渡部 直樹
ドイツ	マックスプランク陸生微生物 学研究所	メタン関連微生物の生理生化学的研究	福井 学
ドイツ	マックスプランク陸生微生物 学研究所	ヘテロジスルフィド還元酵素複合体に関する 研究	渡邉 友浩
ベルギー	ベルギー大気物理研究所	海洋大気中の含酸素有機化合物・エアロゾル の起源と大気反応場への影響の解明	宮﨑 雄三
スイス	スイス連邦工科大学	北極域における沿岸環境の変化とその社会影響	杉山 慎
フランス	グルノーブル大学	氷河棚氷海洋結合モデル相互比較プロジェクト	中山 佳洋
フランス	レユニオン大学	海洋大気中の含酸素有機化合物・エアロゾル の起源と大気反応場への影響の解明	宮﨑 雄三
フランス	グルノーブル大学ほか	アルマ望遠鏡によるクラス 1 原始星の観測	渡部 直樹 大場 康弘
ポルトガル	リスボン新大学	乾燥条件下での光合成装置保護機構の解析	田中 亮一
イギリス	エディンバラ大学	パインアイランド棚氷の氷床海洋結合モデル 開発とチャネリング現象の理解	中山 佳洋
イギリス	イーストアングリア大学	南大洋沿岸域における塩分変化に関する研究	青木 茂
イギリス	ノーザンブリア大学	氷河棚氷海洋結合モデル相互比較プロジェクト	中山 佳洋
イギリス	インペリアルカレッジロンドン	中新世の西南極氷床の変動史	関 宰
イスラエル	ワイツマン科学研究所	海洋大気エアロゾルの氷晶核能の解明	宮﨑 雄三
アメリカ	アラスカ大学	北極チュクチ海沿岸ポリニヤにおける係留観測	大島慶一郎
アメリカ	ワシントン大学	プロファイリングフロートによるオホーツク 海の観測	大島慶一郎
アメリカ	アメリカ航空宇宙局ゴダード 宇宙飛行センター	シリケイトダストの核生成	木村 勇気
アメリカ	アメリカ・カトリック大学	シリケイトダストの核生成	木村 勇気
アメリカ	南ミシシッピ大学	オホーツク海におけるガリウム、バリウム、 セシウム分析	西岡 純
アメリカ	NASA ジェット推進研究所	アムンゼン域におけるデータ同化プロダクト の開発	中山 佳洋
アメリカ	NASA ジェット推進研究所	氷衛星の内部海の海洋モデル開発	中山 佳洋
アメリカ	ダートマス大学	西南極氷河 / 棚氷の氷床海洋結合モデル開発	中山 佳洋
アメリカ	ダートマス大学	氷河融解水の棚氷下部からの流出による海洋 /棚氷融解への影響調査	中山 佳洋
アメリカ	ワシントン大学	1900年以降の南大洋に着目した大気同化モデル開発とそのアムンゼン域の海洋場への影響の理解	中山 佳洋
アメリカ	ワシントン大学	パインアイランド棚氷下部のサブメソスケー ル渦とその棚氷融解への影響	中山 佳洋

Ⅳ. 共同利用・共同研究等

アメリカ	コロラド大学	海洋表層水が大気ハロゲン化学に及ぼす影響 の解明	宮﨑	雄三
アメリカ	ウィスコンシン大学	有機化合物の安定同位体比を用いた生物圏物 質循環の解析法	力石 滝沢	
アメリカ	テキサス大学オースティン校	Development and application of an adjoint of the ice sheet model SICOPOLIS by automatic differentiation	グレーベ	ラルフ
アメリカ	Planetary Science Institute (PSI)	Climate, glaciation and groundwater flow of early Mars	グレーベ	ラルフ
アメリカ	NASA ゴダード宇宙飛行セン ター	炭素質隕石中核酸塩基の検出	大場	康弘
アメリカ	イェール大学	哺乳類冬眠の際の体温変動基盤	山口	良文
アメリカ	ワシントン大学	北太平洋亜熱帯 - 亜寒帯の海水交換	三寺	史夫
カナダ	カルガリ大学	北極域における沿岸環境の変化とその社会影響	杉山	慎
オーストラリア	タスマニア大学	南極沿岸ポリニヤでの高海氷生産による南極 底層水生成過程	大島慶 青木 中山	一郎 茂 佳洋
オーストラリア	タスマニア大学	南大洋インド洋セクタにおける水塊特性と時 間変動	青木	茂
ニュージーランド	オタゴ大学	ロス海モデル開発	中山	佳洋
ニュージーランド	ヴィクトリア大学ウェリントン	鮮新世の南極氷床のダイナミクス	関	宰
チリ	オーストラル大学	Flow simulations of the Northern Patagonian Ice Field and the Mocho-Choshuenco ice cap, southern Chile	グレーベ	ラルフ
チリ	オーストラル大学	パタゴニアにおけるカービング氷河の末端プロセスと変動メカニズム	杉山	慎
アルゼンチン	アルゼンチン南極研究所 コルドバ大学	南極半島における永久凍土環境に関する研究	曽根	敏雄
·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	·	· ·	

V. 研究概要

共同研究推進部

JOINT RESARCH DIVISION

教員: FACULTY MEMBERS

教 授: PROFESSORS

大島慶一郎・理学博士・海洋物理学;海氷 - 海洋結合システム OHSHIMA, Kay I. / D.Sc./ Physical Oceanography; Ice-Ocean Coupled System

杉山 慎·博士(地球環境科学)·氷河学 SUGIYAMA, Shin / Ph.D/ Glaciology

田中 亮一・理学博士・植物生理学

TANAKA, Ryouichi / Dr. Sci./ Plant Physiology

(兼) 西岡 純・博士 (水産科学)・化学海洋学 NISHIOKA, Jun / Ph. D (Fisheries Sci.)/ Chemical Oceanography; Ocean Biogeochemistry

准教授: ASSOCIATE PROFESSORS

青木 茂·博士 (理学)·海洋物理学;極域海洋学 AOKI, Shigeru / Ph.D./ Physical oceanography; Polar oceanography

木村 勇気・博士 (理学)・ナノ物質科学

KIMURA, Yuki / Ph.D./ Nano-material science

研究概要: OUTLINE of RESEARCH

共同研究推進部は、2008 年 10 月 1 日に設置された。研究分野全体の活性化を図るコミュニティ・センターとしての機能を充実させるために、「プログラム」、「共同研究」及び「技術部」の諸機能を包括的に統合する。「プログラム」は、本学の中期目標期間に併せて 6 年 (設置当初の期間は 8 年) の期間を設け、専任教員のリーダーシップのもとに、3 つの研究部門及び環オホーツク観測研究センターの全面的な支援により遂行される。2016 年度より、以下の6つのプログラムが行われている: 南極気候システム(青木 茂)、北極域氷河氷床変動(杉山 慎)、低温ナノ物質科学(木村 勇気)、低温下光合成応答(田中 亮一)、陸海結合システム(西岡 純)、国際南極大学(杉山 慎・青木 茂)。各プログラムは概ね順調に行われ、以下の点が本年度の特筆すべき成果としてあげられる。なお、国際南極大学以外の5つのプログラムは、本年度をもって終了となり、2022 年度からは新しいプログラムが立ち上がる。

南極気候システムプログラムでは、日本南極地域観測・第9期(2016-2021年度)の最終年度として、東南極沿岸域における現場海洋 - 海氷 - 氷河観測を実施した。第63次南極地域観測の中核プログラムと連動して、ラングホブデ氷河における氷河観測やリュツォ・ホルム湾・トッテン氷河近傍海域における海洋・地球物理観測を実施し、南極氷床と海洋の挙動や相互作用に関する実証的知見の蓄積に貢献した。

北極域氷河氷床変動プログラムでは、北大内各部局、北見工大、国立極地研究所、気象研究所等と連携し、グリーンランドにおける気候・環境変化に関する研究を推進した。人工衛星データの解析、過去に取得したデータ・サンプルの分析、数値実験等を実施した結果、グリーンランド北西部における氷河質量損失の定量化、カービング氷河の前縁における海底地震波の観測などについて論文発表を行った。

低温ナノ物質科学プログラムでは、2020年度までの3年間に実施した開拓型研究課題を元に、成長・融解する氷 Ih とその周りを囲む水との界面に、両者と明確に区別できる低密度水がマイクロメートルの厚みで存在していることを発見した。昨年度までに高密度水の存在も報告しており、氷と水の界面構造の描像の見直しを迫る成果である。

低温下光合成応答プログラムについては、植物が冬季に光化学系での熱放散の割合を増やし、光障害を回避するメカニズムの解明を目指している。今年度は、タンパク質の変動の解析を中心に研究を進め、これまでに提唱されてきた光阻害などのメカニズムに関わるタンパク質よりも、ELIPとよばれるチラコイド膜タンパク質の変動が冬季の熱放散のパターンに一致するという知見を得た。

陸海結合システムでは国内 10 機関の研究者が参加する新たな共同研究「沿岸域の生物生産特性を制御する栄養物質のストイキオメトリー」を立ち上げ研究を実施した。また、春季の南部オホーツク海の集中観測を実施し、アムール川や海氷融解水の影響を強く受ける東サハリン海流が知床沖の植物プランクトンブルームに与える影響を調べ、大陸一縁辺海スケールの陸海結合の研究を推進した。

国際南極大学プログラムでは、南極学カリキュラムの基幹をなす南極学特別講義2科目と特別実習2科目を開講した(うち講義2科目と実習1科目はオンライン開講)。学内の各大学院からのべ92名がこれを受講し、修了要件を満たした5名に南極学修了証書を授与した。国立極地研究所、神戸大学、ETH、ブレーメン大など、国内外の教育研究機関との連携を推進し、北大が推進する海外ラーニング・サテライトと Hokkaido サマー・インスティテュートにも科目を提供した。

To facilitate and accelerate the joint research projects between research groups within and outside ILTS, the Joint Research Division was set up on October 1, 2008. This division functions as a community center for supporting low temperature science and organizes "Program", "Joint Research and Collaboration", and "Technical Services Section". This center currently coordinates following six programs: "Antarctic Cryosphere-Ocean System" by S. Aoki, "Arctic Glacier and Ice Sheet Change" by S. Sugiyama, "Low-temperature nanomaterial science" by Y. Kimura, "Photosynthesis under low temperature conditions" by R. Tanaka, "The role of Pacific marginal seas in linking adjacent lands with oceans" J. Nishioka, and "International Antarctic Institute Program" by S. Sugiyama and S. Aoki. This center is operated mainly by full-time faculty members and is supported in every way by the three research sections and the Pan-Okhotsk Research Center.

研究課題と成果: CURRENT RESEARCH PROGRAMS

南極気候システムプログラム

東南極インド洋-太平洋海域における第 63 次南極地域観測隊での氷河 - 海洋 - 海氷観測の実施

准教授 青木茂、助教 中山佳洋、国立極地研究所 助教 平野大輔、教授 大島慶一郎、教授 杉山慎、技術職員 小野数也、准教授 渡辺豊(環境科学院)

Crospheric and oceanographic researches in the Indian-Pacific Ocean sectors, East Antarctica, during 63rd Japanese Antarctic Research Expedition

S. Aoki, Y. Nakayama, D. Hirano, K.I. Ohshima, S. Sugiyama, K. Ono, Y. Watanabe

2021年11月から2022年3月まで、第63次南極地域観測(JARE63)において南極および南極海における海洋-氷河-海氷観測を実施した。ラングホブデ氷河では、接地線より上流側での掘削孔観測に初めて成功した。南極 では接地線付近で氷河を全層掘削した例は極めて少なく、貴重なデータが得られた。リュツォ・ホルム湾にお いては、湾口に近い陸棚縁近傍の15点において海洋構造・栄養塩動態把握のための現場海洋観測の実施に成功 した。トッテン氷河周辺域においては、61次隊で設置した係留系1台の回収に成功し、良好なデータの取得が 確認できた。またマルチナロービームにより、これまで未踏であった西側域において海底地形の空白域を大幅 に埋め、氷河前面海底谷の全容を明らかにすることに成功した。

(環境科学院・地球科学専攻 近藤研、李勃豊)

トッテン氷河沖における海洋渦による暖水の極向き輸送

国立極地研究所 助教 平野大輔、准教授 田村岳史、水産研究・教育機構 研究員 佐々木裕子、東京海洋大学 助教 溝端浩平、准教授 村瀬弘人、准教授 青木茂

Poleward eddy-induced warm water transport across a shelf break off Totten Ice Shelf, East Antarctica

D Hirano, T Tamura, H Sasaki, K Mizobata, H Murase, S Aoki

水産庁漁業調査船「開洋丸」および南極観測船「しらせ」によって行われた海洋観測で取得した現場観測データと衛星海面高度計による観測データを統合的に解析することで、トッテン氷河の沖合に定在する海洋渦に伴い、比較的温度の高い亜表層の周極深層水を効率的に南極大陸方向へと輸送されていることを明らかにした。氷床の質量損失が加速するトッテン氷河域において現在推定されている棚氷融解量を説明するのに十分な熱を運んでいる可能性があることから、同氷河の質量損失プロセスに大きく寄与するものと考えられる。

北極域氷河氷床変動プログラム

北極域における沿岸環境の変化とその社会影響

教授 杉山慎、教授 ラルフ・グレーベ、准教授 飯塚芳徳、助教 的場澄人、研究員 日下稜、 大学院生(北大環境科学院) Wang Yefan、近藤研

Arctic Coastal Change and Its Impact on Society

S. Sugiyama, R. Greve, Y. Iizuka, S. Matoba, R. Kusaka, Y. Wang, K. Kondo

気候変動が北極域沿岸に与える影響の解明を目的に、グリーンランドにおける氷河氷床、海洋、大気、陸域の変化と、その社会影響に関する研究を推進した。北西部カナック地域における1980年代からの氷河変動、海底地震計を使った氷河流動解析、グリーンランド氷床の質量変動予測などについて論文を出版し、3報についてプレスリリースを行った。グリーンランドで海外の研究者・住民と協力して氷帽質量収支のモニタリングを行った他、日本国内では北方民族の文化継承に関する一般向けのオンライン講演会を開催した。本研究は、ArCSII北極域研究加速プロジェクトの研究課題として、北極域研究センター、水産科学研究院、理学院、北見工業大学、スイス連邦工科大学、国立アイヌ民族博物館、カルガリ大学と共同で実施した。

<関連施設、装置等>デジタルステレオ図化機、Picarro水同位体比アナライザー、イオンクロマトグラフィー、顕微ラマン用超高感度分光システム

低温ナノ物質科学プログラム

水一氷界面に形成する低密度水の発見

准教授 木村勇気、博士研究員 新家寛正、特任助教 山﨑智也、教授 香内晃

Discovery of low-density water at an interface between water and high-pressure ices

Y. Kimura, H. Niinomi, T. Yamazaki, A. Kouchi

高圧セルを用いて成長・融解させた氷Ihとその周りを囲む水との界面に、両者と明確に区別できる低密度水がマイクロメートルの厚みで存在していることを発見した。さらに、その特徴的速度の決定に成功した。これは氷と水の界面構造の描像を見直す必要に迫る成果である。本研究は弊所の開拓型研究課題、「氷のキラル結晶化における不斉発現機構の解明と不斉源としての可能性の探索」の下に実施した。

低温ガス中蒸発法の開発と微小重力環境下における氷の核生成実験

准教授 木村勇気、教授 香内晃、特任助教 山﨑智也、教授 渡部直樹、 宇宙航空研究開発機構 教授 稲富裕光

Development of low-temperature gas evaporation method and experiments on ice nucleation in microgravity Y. Kimura, A. Kouchi, T. Yamazaki, N. Watanabe, Y. Inatomi

低温核生成チェンバーを開発することで、初めてガス中蒸発法により氷ナノ粒子の生成に成功した。宇宙における氷ダストの生成過程の解明を目的に、宇宙航空研究開発機構との共同研究で、航空機を用いた微小重力 実験を実施した。久保亮五がナノ粒子の特異性を予言したことをきっかけに日本で始まったナノ粒子の生成法であるガス中蒸発法を、低温ガス中蒸発法として揮発性物質に拡張した成果。

深層学習による低電子線量透過型電子顕微鏡観察の実現

准教授 木村勇気、博士研究員 勝野弘康、

化学反応創成研究拠点 兼 理化学研究所革新知能統合研究センター 研究員 瀧川一学

Low electron dose TEM observation by deep learning

Y. Kimura, H. Katsuno, I. Takigawa

透過型電子顕微鏡で得られた短時間露光画像と長時間露光画像からなるデータセットを用いて、畳み込みニューラルネットワーク(CNN)モデルを学習させた。その結果、低電子線量画像を10000倍の明るさの画像に相当するTEM像と同等の鮮明化した画像に改善できた。画像変換の待ち時間は約8msで、TEMのカメラ制御用ソフトに組み込むことで、低電子線量でのその場観察の実現が可能となる。これにより、電子線により損傷を受けやすいタンパク質などの試料を観察しやすくなることで、当該分野の発展に大きく寄与できると期待される。

低温下光合成応答プログラム

冬季常緑樹における光合成機能の調節

教授 田中亮一、助教 高林厚史、助教 伊藤寿、准教授 秋本誠志(神戸大)、

研究室長 北尾光俊(森林総研)、准教授 横野牧生(基生研)

Regulation of photosynthesis in over-wintering evergreen trees

R. Tanaka, A. Takabayashi, H. Ito, S. Akimoto (Kobe Univ), M. Kitao (Forest Res. Inst.), M. Yokono (Natl. Inst. Basic Biol.)

低温や乾燥などのストレス環境は植物の光合成機能を著しく阻害することが知られている。しかし、常緑樹は冬季でも光合成機能を維持する能力をもつ。本研究では、低温下で、常緑樹が光合成機能を維持する仕組みを解明するため、イチイなどの常緑樹を材料とし、年間を通して光合成機能(特に光化学系IIの熱放散機能)の測定、光合成色素の定量、タンパク質の発現解析、光合成機能の分光解析を行った。その結果、冬季におけるELIPタンパク質の蓄積パターンが冬季の光化学系IIの量子収率の低下のパターンと一致することが明らかになった。一方で、光化学系IIのサブユニットやPsbSタンパク質のタンパク質の蓄積は夏から冬にかけて一定であったことから、光阻害やqEクエンチングは、冬季に特有な熱放散メカニズムに大きな寄与はないのではないかと考えられる。昨年度までのRNA-seqやタンパク質相互作用の実験結果も総合して考えると、ELIPが冬季の光化学系IIの熱放散に重要な役割を果たしていることが強く示唆される。(生命科学院 Ye Zihao、環境科学院成田あゆ、下原かのこ、出葉字)

<関連施設、装置等> 利用施設 ・DNAシークエンサー

陸海結合システムプログラム

陸海結合システム

教授 西岡純、教授 三寺史夫、准教授 白岩孝行、講師 中村知裕、助教 的場澄人、教授 江淵直人、助教 豊田威信、教授 大島慶一郎、准教授 関宰

The role of Pacific marginal seas in linking adjacent land with ocean

J. Nishioka, H. Mitsudera, T. Shiraiwa, T. Nakamura, S. Matoba, N. Ebuchi, T. Toyota, K. Ohshima, O. Seki 共同推進プログラム:陸海結合システムの活動の一環として、低温研共同利用の枠組みを利用し「陸海結合システム:沿岸域の生物生産特性を制御する栄養物質のストイキオメトリー」を立ち上げその1年目を実施した。本共同研究は国内10におよぶ研究機関から総勢18名の研究者が参加するものである。沿岸域の生物生産特性を制御する栄養物質ストイキオメトリーの形成過程を明らかにするために、年間を通じて河川における水文および物質輸送観測を実施した。また2021年10月には、道東域別寒辺牛川から厚岸湖一厚岸湾一親潮域に至るエリアで、カヌーから大型船およびドローンを用いた陸面一河川一沿岸一沖合の全てをカバーする集中観測を実施し、特に陸域一汽水域の境界に存在する物理化学的および地球化学的プロセスの役割を明らかにするためのデータを収集した。2022年3月2日には、共同研究で得られたデータを持ち寄り研究の進捗情報を交換し、来年度以降に向けた課題抽出と計画立案のための研究集会をオンラインで実施した。

また大陸―縁辺海スケールの陸海結合の研究として、2021年4月に海洋研究開発機構研究船「新青丸」航海を主導して、南部オホーツク海の集中観測を実施した。アムール川由来の淡水や海氷融解水を介して陸の影響を強く受けている東サハリン海流が、南部オホーツク海の春季の生物生産に果たす役割を明らかにするためのデータを集めた。

2021年度は、本共同推進プログラムに関連した成果として、6本の研究論文が国際誌に発表され、さらに国内学会/シンポジウム6件、プレスリリース2件の発表があった。

国際南極大学プログラム

教授 杉山慎、准教授 青木茂、教授 大島慶一郎、准教授 飯塚芳徳、助教 豊田威信、助教 的場澄人、助教 下山宏

International Antarctic Institute Program

S. Sugiyama, S. Aoki, K. I. Ohshima, Y. Iizuka, T. Toyoda, S. Matoba, H. Shimoyama

国際南極大学プログラムでは、極域科学に関する教育プログラム、北大・南極学カリキュラムを実施した。2021年度は、北大および国内外の極域研究者を講師として、南極学特別講義2科目、および南極学特別実習2科目(野外行動技術実習、母子里雪氷学実習)を開講した。講義2科目と実習1科目はオンライン開講により実施した。延べ123名の大学院生がこれらの科目を受講し、規定単位を取得した5名に南極学修了証書(Diploma of Antarctic Science)を授与した。ブレーメン大、スイス連邦工科大から講義をオンラインで提供するなど、国際的な教育活動を推進した。新型コロナウイルスの影響により国内外での対面実習が昨年度に続き大きく制約されたが、アウトリーチや社会貢献活動も含め、従来のような活動を徐々に実施できるようになってきている。

水・物質循環部門

WATER AND MATERIAL CYCLES DIVISION

教員: FACULTY MEMBERS

教 授: PROFESSORS

江淵 直人・博士 (理学)・海洋物理学;海洋リモートセンシング **EBUCHI, Naoto** / D.Sc./ Physical oceanography, Remote sensing of the ocean surface

(兼) 大島慶一郎・理学博士・海洋物理学;海氷 - 海洋結合システム OHSHIMA, Kay I. / D.Sc./ Physical Oceanography; Ice-Ocean Coupled System

渡辺 力:理学博士:境界層気象学

WATANABE, Tsutomu / D.Sc./ Boundary-Layer Meteorology

力石 嘉人·博士 (理学)·有機地球化学;同位体生態学

CHIKARAISHI, Yoshito / Ph.D./ Organic Geochemistry; Isotope Ecology

准教授: ASSOCIATE PROFESSORS

(兼) 青木 茂·博士(理学)·海洋物理学;極域海洋学

AOKI, Shigeru / Ph.D./ Physical oceanography; Polar oceanography

関 宰・博士(地球環境科学)・気候システム・気候変動学

SEKI, Osamu / PhD (Env.Sci.)./ climate system · climate change

助 教: ASSISTANT PROFESSORS

中山 **佳洋**·博士(自然科学)·極域海洋学;海洋-棚氷相互作用

NAKAYAMA, Yoshihiro / Ph.D.(Natural Science)/ Polar Oceanography; Ice shelf-ocean interaction

豊田 威信・博士 (地球環境科学)・海氷科学

TOYOTA, Takenobu / PhD(Env.Sci.)./ Sea ice science

宮崎雄三・博士(理学)・大気化学

MIYAZAKI, Yuzo / D.Sc./ Atmospheric Chemistry

下山 宏・博士 (理学)・境界層気象学

SHIMOYAMA, Kou / Ph.D./ Boundary-Layer Meteorology

川島 正行・理学博士・気象学

KAWASHIMA, Masayuki / D.Sc./ Meteorology

曽根 敏雄・学術博士・自然地理学;寒冷地形学

SONE, Toshio / Ph.D./ Physical Geography; Geocryology

滝沢 侑子·博士 (環境科学)·有機地球化学;同位体生態学;生態生理学

TAKIZAWA, Yuko / Ph.D./ Organic Geochemistry; Isotope Physiology; Ecophysiology

研究概要: OUTLINE of RESEARCH

地球表層での水および物質の循環は地球システム科学と気候科学にとって重要な要素である。当部門では、高緯度域を中心として、地球大気、海洋、陸面の物理的・化学的研究を様々な学問分野(気象学、海洋物理学、地球化学、水文学、雪氷学、古気候学)を基盤として行っている。主要な研究対象は、大気、海洋、雲、海氷、雪、氷床、土壌、植生、生態系、および堆積物であり、主要な手法・アプローチはフィールド観測、室内実験、化学分析、リモートセンシング、および、モデリングなどである。

本年度は以下のような研究の進展がみられた。

①1990年代以降、東南極沖の南極周極流の南限が南極大陸に向かって近づき、南極の沿岸付近で海洋深層が暖まっていることを現場観測や数値実験の結果から突き止めた。②東南極域の海洋モデルを開発し、トッテン棚氷への高温水塊の流入量は南極沿岸流によって経年変動している可能性を示唆した。さらに、氷床モデルと結合し、2100年までの将来予測を行い、トッテン氷河による海面上昇への寄与は、温暖化が最も進むシナリオにおいて、4.5 mmとなることを示した。③台風の上層吹き出しに伴う低安定層と放射状の雲帯の形成メカニズムを数値実験により明らかにした。④地上気温と永久凍土分布との統計的関係から、将来の気温上昇により、大雪山における永久凍土の分布範囲が著しく減少することを示した。⑤過去80万年間にわたる南大洋の海水温変動の復元から、南大洋の循環が氷期-間氷期サイクルのCO2変動を駆動していることを明らかにした。⑥高高度大気観測により、南インド洋から南大洋上の雨季に海洋表層起源の二次生成有機物が大気微小粒子質量の大半を占めることを明らかにした。⑦寒冷圏で生息する生物の理解に欠かせない脂質の合成と消費のバランスを評価するための化学的な指標として、脂質の主成分のひとつである脂肪酸に含まれる炭素同位体比(「3C/12C)が利用できる可能性を提唱した。

Water and material cycles on the earth surface are essential components of earth system and climate sciences. In this division we conduct the physical and chemical studies on the atmosphere, ocean, and land surfaces in the high latitudes from various standpoints such as meteorology, physical oceanography, geochemistry, hydrology, glaciology and paleoclimatology. Main targets are atmosphere, ocean, clouds, sea ice, snow, glacier, soils, vegetation, ecosystems, and sediments. Our approaches include field observation, laboratory experiment, chemical analysis, remote sensing, and modeling.

Research projects advanced in 2021 include the following.

(a) Based on revisited hydrographic observations and numerical modelling, we found that the poleward expansion of the Antarctic Circumpolar Current warms the East Antarctic continental margin from the 1990s. (b) We developed an ocean model for the East Antarctic region. We suggest that Antarctic Slope Current modulates ocean heat intrusions toward the Totten Ice Shelf. We further couple the model with the ice model and project that Totten Glacier's contribution to sea level by 2100 is 4.5 mm for the business-as-usual scenario. (c) By numerical simulations, we have clarified the formation mechanism of low-static-stability layers and radial cloud bands associated with tropical cyclone outflows. (d) Using the statistical relationship between surface air temperature and permafrost distribution, we predicted that the extent of permafrost in the Daisetsu Mountains will significantly decrease in response to the projected temperature rise. (e) Reconstructions of change in ocean temperature in the Southern Ocean over the past 800 kyrs revealed that the Southern Ocean circulation drives CO_2 variations during the glacial-interglacial cycle. (f) High-altitude atmospheric observation elucidated that secondary organic aerosol from ocean surface is the dominant component of fine aerosols over the southern Indian Ocean in wet season. (g) We proposed that stable carbon isotope ratios of fatty acids can be employed as a potential powerful chemical tool to quantify the input/output balance in the lipid utilization of organisms that adapted to cold environments.

研究課題と成果: CURRENT RESEARCH PROGRAMS

超音波流速計 ADCP による海中浮遊物の識別手法開発とその応用

教授 大島慶一郎、教授 西岡純

Discrimination method of suspended matter by ADCP and its application to investigation of material circulation K. I. Ohshima, M. Ohshima, J. Nishioka

超音波流速計ADCPの体積後方散乱強度データから、生物(主に動物プランクトン)活動、堆積物の巻き上がり、海中内部で生成される海氷(フラジルアイス)、等の海中浮遊物を検知・識別する手法を開発した。この手法を用いて、南極ケープダンレー沖沿岸の係留データからは、日が昇らない冬季に動物プランクトンの日周鉛直活動が月の満ち欠けに呼応する1か月周期の変動を示すことを、南極域では初めて明らかにした。また、南極域及びオホーツク海の係留データからは、冬季海氷期は、海氷のない時期とは逆に、沿岸域より沖合域の方が動物プランクトンの日周鉛直活動が活発となることが示された。(大学院生 環境科学院 大嶋護)

海の恵みをもたらす親潮中層水の経年変動機構の解明

教授 大島慶一郎、メンサ ビガン (特任助教)

Interannual variability of Oyashio Intermediate Water, a key water mass in the North Pacific

K. I. Ohshima, V. Mensah

西部北太平洋の高い生物生産を支えている親潮中層水が、温暖化と18.6年周期潮汐変動の両方に強く影響を受けること、これらの変動の大きな要因は親潮中層水を作る2つの水塊、西部亜寒帯水とオホーツク海中層水の混合の割合の変化によること、を明らかにした。低温のオホーツク海中層水の占める割合が40年で30%も減少して親潮中層水は高温化しており、これは温暖化による海氷生成の減少によりオホーツク海を起点とするオーバーターンが弱化したことによる。本研究により、2020年代中盤からの10年間は潮汐の効果と温暖化の効果が相乗して一気に大きな変化(親潮中層水におけるオホーツク海中層水の割合が減り水温が高くなる)が起こりうることが予想される。

沿岸ポリニヤ特性の全球比較

教授 大島慶一郎、中田和輝(博士研究員)

Global comparison of the characteristics of all coastal polynyas

K. I. Ohshima, K. Nakata

沿岸ポリニヤ(できた海氷が風や海流によって次々と沖へ運ばれて維持される薄氷域)では、多量に海氷が生成され高密度水が形成され、中深層循環や物質循環の起点となっている。海氷タイプを識別し海氷厚を推定する衛星マイクロ波放射計アルゴリズムを用いて、全球の主要な沿岸ポリニヤの特性の全球比較を行った。南極沿岸ポリニヤは、風速が大きいため、北半球のポリニヤより、フラジルアイスの出現頻度が高く、海氷生産量も格段に高いことが示された。南極沿岸ポリニヤ域での年間海氷生産率(海氷厚に換算)は6-9m程度に対して、北半球のポリニヤ域の年間海氷生産率は2-4m程度となる。

トッテン棚氷域の海洋数値シミュレーション、トッテン氷河による海面上昇寄与の見積もり

助教 中山佳洋、准教授 青木茂、タイラーペレ(カリフォルニア大学アーバイン校、博士課程)、 マシュー モーリングハム(ダートマス大学、教授)

Modeling ocean circulation off the Totten Ice Shelf and projection of Totten Glacier's sea-level contribution Y. Nakayama, S. Aoki, T. Pelle, M. Morlighem

東南極に位置するトッテン棚氷は、近年、氷厚が減少していることが知られ、将来的に棚氷の融解、氷河による氷の海への流出が進み、海面上昇に大きく寄与しうることが指摘されている。本研究では、トッテン棚氷への周極深層水の流入、トッテン棚氷からの氷河融解水の流出などに着目して数値シミュレーションを行った。南極沿岸域を流れるAntarctic Slope Current(ASC)がトッテン棚氷融解の経年的な変動を説明することが示された。また、海洋棚氷氷床結合モデルを用いて、2100年までの計算を実施し、トッテン氷河流出による海面上昇への寄与を見積もった。

アムンゼン、ベリングス海データ同化モデル開発

助教 中山佳洋、ディミトリス メネメンリス(NASAジェット推進研究所、研究員)

Development of adjoint-based ocean state estimation for the Amundsen and Bellingshausen seas and ice shelf cavities

Y. Nakayama, D. Menemenlis

西南極に位置するアムンゼン海、ベイリングスハウゼン海では、周極深層水と呼ばれる水温 $1-1.5^{\circ}$ Cの比較的暖かい水塊が陸棚上へ流入し、棚氷を融解している。本研究では、MITgcm(Massachusetts. Institute of Technology General Circulation Model)を用いて、アムンゼン海、ベイリングスハウゼン海のデータ同化を行なった。南極沿岸域の棚氷を含めた領域モデルについて、初めてアジョイント法を用いたデータ同化を行なった研究である。南極沿岸域のモデルの観測データ再現性の向上だけでなく、棚氷を含んだ全球データ同化モデルのための技術開発のステップとも位置付けられる成果である。

短波海洋レーダによる宗谷暖流の観測

教授 江淵直人、教授 大島慶一郎、教授 三寺史夫、技術専門職員 高塚徹

Observation of the Soya Warm Current using HF radar

N. Ebuchi, K.I. Ohshima, T. Takatsuka

宗谷海峡域に設置した3局および紋別・雄武に設置した2局の短波海洋レーダによって観測された表層流速場のデータを解析し、宗谷暖流の季節変動・経年変動を調べた。2003年に海洋レーダの運用を開始して以来、18年間連続運用によって蓄積した観測データを解析して、宗谷暖流の季節変動・経年変動の実態を明らかにした。宗谷暖流の勢力について、これまでは稚内 - 網走間の水位差を指標として議論することが多かったが、経年変動については稚内 - 網走間の水位差は宗谷暖流の変動を正しく反映していないことが明らかになった。これに対し、衛星高度計と沿岸潮位の観測データで推定した流れを横切る方向の水位差の偏差は、宗谷暖流の経年変動をよく表すことを示した。

<利用施設、装置等>海洋レーダシステム

「しずく」衛星搭載マイクロ波放射計によって観測された海上風速の精度評価

教授 汀淵直人

Evaluation of marine surface wind speed observed by AMSR2 on GCOM-W1

N. Ebuchi

2012年5月に打ち上げられた日本の地球観測衛星「しずく(GCOM-W1)」に搭載されたマイクロ波散乱計 AMSR2によって観測された海上風速データの精度評価を行った。新たに開発されたアルゴリズムによって再処理されたversion 4 の海上風データの精度評価を外洋の係留ブイ、気象再解析データ、他の衛星観測データなどとの比較によって行った。その結果、これまでのJAXA標準プロダクトversion 3 に比べて、格段に観測精度が向上するとともに、これまでに指摘されていた系統的な誤差が小さくなっていることを明らかにした。また、同データの長期安定性について、外洋の研究ブイデータを用いて調べたところ、バイアスに顕著な季節変動が見られることが明らかとなった。

L- バンドマイクロ波センサを使った高風速・強降雨域の海上風速推定

教授 江淵直人

Measurement of marine surface wind speed using L-band spaceborne microwave sensors under extreme wind and heavy rain

N. Ebuchi

近年入手が可能になった衛星搭載L-バンドマイクロ波放射計のデータを利用し、熱帯低気圧中心部などの高風速・強降雨域の海上風速を高精度で推定する手法を開発することを目的とした。ドロップゾンデで校正した航空機搭載マイクロ波放射計のデータを基準風速とする手法を適用して、高風速(15m/s以上)・強降雨域の海上風速を推定するアルゴリズムを開発し、台風やハリケーンなどの熱帯低気圧周辺の高風速・強雨域の海上風速データセットを作成した。校正用の基準風速のデータを増やし、さらなる精度向上を目指している。

衛星観測データを用いた冬季日本海の大気海洋相互作用に対する海洋変動の影響の研究

教授 江淵直人

Influences of oceanic variations on wintertime air-sea interactions over the Sea of Japan

N. Ebuchi

冬季日本海の大気海洋相互作用と日本海沿岸域での降雪に対する海洋変動の役割を明らかにすることを目的として、衛星観測データを複合的に利用し、現場観測・気象解析データと組み合わせた解析を行う。特に、マイクロ波放射計、散乱計、高度計など各種のマイクロ波センサの実用化により、雲の影響を受けない海面観測が可能になった。現在まで20年以上にわたるデータの蓄積があり、経年変動の研究への応用も可能になってきた。日本海南部を流れる対馬暖流の流路や強さの変動、それにともなって北緯40度付近に形成される極前線の位置や強度の変動が、海洋から大気への熱・水蒸気の輸送や降雪にどのような影響を与えるかを定量的に明らかにすることを目指す。

<利用施設、装置等>海洋レーダシステム

東南極沖における南極周極流の南限の数十年規模極向き移動

大学院生 山崎開平 (環境科学院)、准教授 青木茂、助教 中山佳洋、海洋研究開発機構 主任研究員 勝又勝郎、国立極地研究所 平野大輔

Multidecadal poleward shift of the Southern Boundary of the Antarctic Circumpolar Current off East Antarctica

K. Yamazaki, S. Aoki, Y. Nakayama, K. Katsumata, D. Hirano

東南極オーストラリア-南極海盆において、海洋現場観測データと数値シミュレーションを組み合わせて解析することにより、水温指標で定義される南極周極流の「南限」が1990年代以降に平均50km以上南下したことを見出した。海洋の密度構造とその変化に基づいて調べることにより、海洋前線の南下と南北深層循環の強化が「南限」の移動に寄与していることが分かった。これは南極周極流に伴う周極深層水のもつ膨大な熱源が大陸氷床へ近づきつつあることを示しており、今後の南極氷床の挙動に影響を及ぼす可能性を示唆している。

巡視船「そうや」を用いたオホーツク海南部の海氷調査

助教 豊田威信、教授 西岡純、教授 鈴木光次(環境科学院)、技術専門職員 小野数也、

准教授 猪上淳(国立極地研究所)、特任研究員 伊藤優人(国立極地研究所)、

大学院生 押野祐大 (環境科学院D2) 、瓢子俊太郎 (環境科学院D1) 、本田茉莉子 (環境科学院M1)

Sea ice observations with PV "Soya" in the southern Sea of Okhotsk

T. Toyota, J. Nishioka, K. Suzuki, K. Ono, J. Inoue, M. Ito, Y. Oshino, S. Hyogo, M. Honda

オホーツク海南部で毎年2月に巡視船「そうや」を用いた海氷観測を継続的に実施している。今回取り組んだ主要テーマは、①海氷がオホーツク海の生物化学環境に及ぼす影響に関する研究、②海氷域の雲形成環境の観測的研究、③新成氷の生成・固化およびそれに伴う粒子状物質の取り込みに関する研究、④ヘリコプターを用いたALOS2/PALSAR2の検証観測であった。このうち、①のドローンを用いた表面採水、②のドローンを用いたエアロゾルの鉛直プロファイル観測は今回初めての実施であり、現在解析中である。本研究は海上保安庁、国立極地研究所との共同観測として実施された。

オホーツク海南部の氷況の年々変動の特性とその要因

助教 豊田威信、教授 西岡純、特任研究員 伊藤優人(国立極地研究所)、

准教授 野村大樹(北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター)、教授 三寺史夫

The interannual variability of the ice conditions in the southern Sea of Okhotsk and its likely factors

T. Toyota, J. Nishioka, M. Ito, D. Nomura, H. Mitsudera

1996年以来四半世紀にわたってオホーツク海南部で巡視船「そうや」を用いて実施してきた海氷観測で取得したデータと衛星データを併せてオホーツク海南部(北緯46度以南)の海氷の年々変動の特性とその要因について解析を行った。今年度は気象客観解析データERA5を用いて特に熱力学的な結氷環境が及ぼす影響について調べた。その結果、オホーツク海南部の海氷体積の年々変動の要因は主に海氷変形過程と考えられ、熱力学的

な環境の変動が及ぼす影響は小さいと見積もられた。また、変形過程の再現には適切なパラメタリゼーションが必要なことなどが明らかになった。

L-band SAR 画像を用いて北極海氷域の変形氷を抽出するアルゴリズムの開発

助教 豊田威信、Christian Haas (AWI) 、Gunnar Spreen (ブレーメン大学)

Development of algorithms to detect deformed sea ice in the Arctic Ocean using L-band SAR images.

T. Toyota, C. Haas (AWI), G. Spreen (University of Bremen)

北極海の変形氷を抽出するアルゴリズムの開発を目的として、オホーツク海を対象として開発したL-band 合成開口レーダーによるアルゴリズムの適用性を北極海MOSAiCプロジェクト期間中に取得された氷厚データ を用いて検証した。その結果、氷厚とレーダー後方散乱係数には有意な相関は見出せず、アルゴリズムの改良が必要なことが分かった。その要因は多年氷と一年氷の特性の違い、表面融解の季節進行などが考えられた。また、直接検証の難しさにも直面し、今後は海氷力学理論との整合性を軸に再検討する予定である。本研究は JAXA研究プロジェクトの一環として実施された。

ドローンを用いたオホーツク海南部の氷盤分布観測

助教 豊田威信、在原百合子(WDB株式会社)、教授 早稲田卓爾(東京大学)、

特任研究員 伊藤優人(国立極地研究所)、教授 西岡純

Observation of floe size distribution of the sea ice in the southern Sea of Okhotsk using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV)

T. Toyota, Y. Arihara, T. Waseda, M. Ito, J. Nishioka

季節海氷域の融解過程を理解することを目的として、オホーツク海南部における巡視船「そうや」による航海観測で初めてドローンを用いた氷盤分布観測を実施した。観測時の概況は大気、海洋ともに比較的穏やかであり、融解過程を見るのに適した氷況であった。特に直径15m以下の小さな氷盤に着目して画像解析を行った結果、氷盤の累積個数分布は直径0.8m以上ではほぼ指数1.35のべき乗側に従い、氷盤の代表的なアスペクト比は1.73であることなど自己相似な特徴が明らかになった。融解過程が氷盤分布に与えた影響についても定量的な議論が試みられた。

氷点下の気温での散水による線路積雪の飛沫防止に向けての改良実験

代表取締役 松田益義、技術主幹 清水孝彰(株式会社MTS雪氷研究所)、助教 豊田威信

Experimental study for improving the prevention of railway snow soaring by water sprinkling at air temperature below the freezing point

M. Matsuda, T. Shimizu, T. Toyota

米原・関ケ原地区の降雪時、東海道新幹線が走行中の車体への着雪を防ぐために従来実施してきた着雪防止対策は気温が上昇した日中には有効であるが早朝の低気温下には着雪防止効果が低いという課題があった。この要因は氷点下の気温時にスプリンクラー散水の濡れ雪効果が低いと推定された。本研究では、室内試験や屋外観測を通してこのことを確かめ、氷点下の気温で効果的に積雪表面を濡れ雪化するスプリンクラーを開発した。東海道新幹線沿線で実地検証も行い、その有効性がある程度確認された。本研究は株式会社MTS雪氷研究所との共同研究として実施された。

室内実験による海氷 granular ice の特性に関する研究

大学院生 山下裕大(環境科学院M2)、助教 豊田威信、技術専門職員 平田康史、技術専門職員 森章一A study on the properties of granular ice (sea ice) through the laboratory experiment:

Y. Yamashita, T. Toyota, Y. Hirata, S. Mori

海氷の生成過程は、静穏な環境の下での底面結氷と擾乱下でのフラジルアイスの集積・固化の二通りある。 これらは結晶構造で明確に判別できて前者は短冊状結晶、後者は粒状結晶の形態をとる。本研究は、これまで 未解明であった粒状結晶の形態と成長環境の関係を室内実験から調べたものである。温度条件や擾乱の強度を 変えた実験を行った結果、粒状結晶の大きさや形状は主に温度条件が支配すること、海氷生産量には降雪粒子 のseeding効果が大きいことなどが分かった。本研究は環境科学院の大学院生・山下裕大君の修士論文研究として実施された。

<利用施設、装置等>実験棟低温実験室B、低温実験室1

気候変化が北日本の過去 4400 年の狩猟漁撈採集文化に与えた影響

山本正伸(地球環境科学研究院 教授)、准教授 関宰

Impact of climate change on hunter-fisher-gatherer cultures in northern Japan over the past 4400 years M. Yamamoto, O. Seki

北海道は1万年前から19世紀まで、狩猟採集文化の人口密度の高い社会が変化を伴いながら存続していた世界でも稀な地域であるが、それらの文化圏の盛衰の原因は依然としてよくわかっていない。本研究では利尻島の南浜湿原の泥炭コア中の植物遺骸セルロールの酸素同位体比を測定し、過去4000年間の気候変動を復元した。その結果、この地域の気候変化のタイミングはオホーツク文化をはじめとした各文化圏の遷移期とよく対応していることが明らかになり、気候変動が北海道の文化圏の盛衰に実質的な影響を与えていたことが示唆された。

<利用施設、装置等>同位体質量分析計

鮮新世から更新世にかけての北太平洋高緯度域の気候変動

准教授 関宰、山本正伸(地球環境科学研究院 教授)

Evolution of long-term sea surface temperature in the subpolar North Pacific since the Pliocene

O. Seki, M. Yamamoto

鮮新世から更新世にかけての気候変動は長期的な寒冷化と北半球氷床の発達に特徴づけられる。さらにこの期間では、熱帯の平均的気候状態がエルニーニョ的からラニーニャー的なモードに大転換したと考えられているが、それが各地にもたらすインパクトについてはよく分かっていない。本研究では北太平洋高緯度域の堆積物コアから鮮新世から更新世にかけての長期的な表層水温の変動を復元した。その結果、この海域の水温は長期的にほとんど変化しなかったことが見出された。これは熱帯の気候モードの大転換を反映していると解釈でき、そのインパクトの大きさが浮き彫りになった。

海洋上の大気反応性窒素の放出生成における海洋窒素固定生物の役割の解明

助教 宫﨑雄三、大学院生 土橋司、地球環境科学研究院 教授 鈴木光次

Role of marine nitrogen fixation organisms in the emission of reactive nitrogen in the marine atmosphere Y. Miyazaki, T. Dobashi, K. Suzuki

海洋上の大気反応性窒素(アンモニア態、有機態など)は、大気光化学反応場やエアロゾル・雲の生成を通して気候変動に影響を与え、大気 – 海洋間の窒素循環の理解においても鍵となる。本研究は、海水中の窒素固定プロセスに着目し、近年、北極海等でも存在が報告されている窒素固定生物を室内人工海水で培養し、大気測定を同時に行うことで、海洋窒素固定生物が大気反応性窒素の有意な放出源となり得るかを明らかにすることを目的としている。これまで、代表的な海洋窒素固定生物であるTricodesmiumによる窒素固定が、大気アンモニア・有機態窒素の有意な放出源であることを明らかにした。

<利用施設>プロジェクト実験室

南インド洋レユニオン島の高高度観測による大気水溶性有機エアロゾルの起源

助教 宮﨑雄三、大学院生 Sharmine Akter Simu

Origin of water-soluble organic aerosols at the high-altitude observatory of Réunion Island in the southern Indian Ocean

Y. Miyazaki, S. A. Simu

南インド洋から南大洋上は、有機物を中心とする海洋大気エアロゾルの現場観測データが不足しているため、気候影響評価の不確定性が大きい。本研究は国際プロジェクトOCTAVEの一環としてレユニオン島高高度大気観測所で大気観測を行い、海洋微生物活動と大気の鉛直輸送が活発になる雨季において、海洋表層由来の

二次生成有機物が、雲の生成や放射に重要な微小エアロゾル質量の大半を占めることを明らかにした。さらにその起源影響は自由対流圏下部にまで及ぶことが示唆された。本研究は、気候モデル等で海洋大気エアロゾル量を表現する際、海洋表層から放出される海水飛沫(一次生成)のみならず、揮発性有機化合物等から二次生成される有機物も考慮する必要性を示した。

<利用施設>プロジェクト実験室

格子ボルツマン法をベースとする3次元地吹雪モデルの開発

教授 渡辺力、助教 下山宏、助教 川島正行、助教 曽根敏雄、大学院生 石川修平(環境科学院)

A three-dimensional model of drifting snow coupled with lattice Boltzmann large-eddy simulation

T. Watanabe, K. Shimoyama, M. Kawashima, T. Sone, S. Ishikawa

格子ボルツマン法によるLarge-eddy simulationで接地境界層の大気乱流を再現し、流れの中での個々の飛雪粒子の軌跡を3次元的に追跡することで地吹雪現象を再現する詳細な数値モデルを構築した。風による積雪粒子の取り込みや飛雪粒子のリバウンド・スプラッシュ等を確率過程として扱うとともに、飛雪粒子が風の場に及ぼす抵抗を考慮した。水平一様な雪面における再現計算の結果、吹雪輸送量と風速との関係、風下方向への質量フラックスの高度分布、飛雪粒子の粒径分布の高度変化など、地吹雪を特徴づける諸量について、過去の観測例との定性的な整合性が確認された。また、地吹雪の下層に特徴的に見られる筋状の空間構造と雪面直上の乱流場との密接な関係が明らかとなった。

なお、本研究は稲垣厚至(東京工業大学)、小野寺直幸、長谷川雄太(日本原子力研究開発機構)各博士ら との共同研究である。

北海道における日最低気温に特徴的な地域分布をもたらす大気環境場の解明

教授 渡辺力、助教 下山宏、助教 曽根敏雄、助教 川島正行、大学院生 齋藤舜 (環境科学院)

Atmospheric conditions that induce typical spatial distributions of daily minimum temperatures in Hokkaido T. Watanabe, K. Shimoyama, T. Sone, M. Kawashima, S. Saito

2011~2020年の10年間を対象とし、北海道全域のAMeDAS観測地点における日最低気温についてEOF解析を行った。その結果、北海道全域が同時に気温低下するパターンや道北と道東の地域が交互に冷えるパターンなどが特に卓越することが分かった。そこで大気再解析データを用いて、これらの特徴的な空間パターンが生じる日の大気総観場をクラスター分析し、その特徴を明らかにした。その結果、地上気圧配置や上空の寒気流入の状況、雲量の時空間分布や山岳地形などが日最低気温の地理分布を決める重要な要因となることが確認された。また、1980年代と比較すると、道北などの地域で最低気温の上昇傾向が見られるものの、北海道全域で卓越する分布パターンに大きな違いはなかった。

圧力変動を用いた森林キャノピー層の乱流空間構造の解析

助教 下山宏、教授 渡辺力

Retrieval of turbulent pressure fluctuations within a forest canopy.

K. Shimoyama, T. Watanabe

森林における乱流構造を調べるために、圧力の空間構造に着目した研究を実施した。地表面付近の乱流に伴う圧力変動は、大気圧の変動に対して非常に小さいスケールであることから、一般的な観測方法ではその変動を捉えることは難しい。このため本研究では、大気圧変動を除去し、微細な圧力変動を捉えるシステムを構築した。そして、観測されたデータから特定の変動周期帯を取り出すことで、乱流に伴う圧力変動を検出することに成功した。この結果、乱流に先行する形で生じる圧力場の構造が確認された。(環境科学院、加藤陸)

寒気吹き出しに直交する走向を持つ日本海の筋状降雪雲に関する研究

助教 川島正行、教授 渡辺力、助教 下山宏、曽根敏雄

Numerical study on the transverse-mode cloud streets over the Sea of Japan during cold-air outbreaks.

M. Kawashima, T. Watanabe, K. Shimoyama, T. Sone, Y. Kawamura

寒気吹き出し時、海上で発生する筋雲の多くは寒気吹き出しに平行な走向を持つ。しかし、日本海寒帯気団

収束帯(JPCZ)の北東側や北海道の西側では、寒気吹き出しに直交する走向する筋雲がしばしば発生する。 本研究では領域大気モデルを用いてこれらの筋雲が発生する要因について調べた。その結果、大陸の山岳地形 (長白山脈、シホテアリン山脈)の効果によって、これらの領域では局所的に寒気吹き出しに直交する下層鉛 直シアが生じ、積雲がシアの方向に組織化されることで吹き出しに直交する筋雲が生じることを示した。(大 学院生 環境科学院 川村容明)

大雪山における永久凍土を維持する気温の将来予測と気候変動に対する適応策の重要性

助教 曽根敏雄

Projections of surface air temperature required to sustain permafrost and importance of adaptation to climate change in the Daisetsu Mountains

T. Sone

気候モデルおよび表面温度と永久凍土地域との統計的な関係から、大雪山地域において「永久凍土を維持する気温環境」にある領域の現状評価と将来予測を行った。その結果、現在は大雪山において「永久凍土を維持する気温環境」にある地域が150km²程度存在すると推定されるが、将来はそのほとんどが消失すると予測された。現在の山岳環境の変化を正確に監視するとともに、将来大きく変化する環境に適応するための方策を提供することが重要である。本研究は横畠徳太博士・内田昌男博士他(国立環境研究所)、岩花剛博士(北極域研究センター)、斉藤和之博士(海洋研究開発機構)との共同研究である。

大雪山における季節的凍土の融解に伴う地表面変位

助教 曽根敏雄

Surface displacement induced by seasonal ground thaw in the Daisetsu Mountains

T. Sone

大雪山の山頂部で現地観測と合成開口レーダ干渉解析により、凍土の季節的な融解沈下量の検出を試みた。干渉解析で得られた沈下量の多い場所は、風衝砂礫地の分布と概ね一致していた。また現地測量点における沈下の時間変化は、実測変位データと同様の変化傾向を示し、干渉解析の有効性が確認できた。本研究は、阿部隆博士(三重大学)、岩花 剛博士(北極研究センター)、内田昌男博士(国立環境研究所)との共同研究である。

<利用施設·装置>分析棟 融雪試料室

南極半島 King George 島における周氷河環境

助教 曽根敏雄

Periglacial environment in King George Island, Antarctic Peninsula region

T. Sone

南極半島において周氷河環境・地形に関する研究を行っている。コロナ禍での現地調査の制限があるなかで、King George島における永久凍土の地温データが得られた。南極半島では急速な温暖化があったが、2000年初頭から緩やかな寒冷化に転じたとされる。しかしKing George島では2014年から再び温暖化傾向がみられ、活動層厚が増大傾向にあることが判った。同じ傾向は南極半島東側に位置するJames Ross島でもみられている。本研究はJ.A. Strelin研究員(アルゼンチン南極研究所)、M. Romero博士(コルドバ大学)、福井幸太郎博士(立山カルデラ砂防博物館)、森淳子博士(株・工学気象研究所)との共同研究である。

有機化合物の安定同位体比を用いた生態系におけるエネルギーフローの解析

教授 力石嘉人、助教 滝沢侑子、M. Jake Vander Zanden(ウィスコンシン大学 教授)、

Shawn A. Steffan (ウィスコンシン大学 准教授)

Energetic and functional ecology in biogeochemical cycles, viewed via compound- and position-specific isotope analyses

Y. Chikaraishi, Y. Takizawa, M.J. Vander Zanden, S.A. Steffan

自然界の生物・生態系は、極めて長い年月をかけて行われてきたtry&errorの結果として、資源(エネル

ギー)を最も効率的に獲得し、最も効率的に利用するように進化してきた。本研究では、「生物の代謝反応における有機化合物の安定同位体比(13 C/ 12 C、 15 N/ 14 N)の変化」に着目し、自然界、とくに寒冷圏の生態系における「エネルギーフロー」とその変化を定量的に評価する技術の新規開発、および基礎研究を行った。

生物の脂質分解に伴う脂肪酸の ¹³C/¹²C 変化の解明

助教 滝沢侑子、教授 力石嘉人

Fractionation of ¹³C/¹²C ratios for lipid metabolism.

Y. Takizawa, Y. Chikaraishi

寒冷圏の動物は、冬季の食資源量の著しい減少に対応するために、夏季に得た食料を脂質等に変換して体内に貯蓄し、それらを冬季にエネルギー源として利用している。この「エネルギーの季節間移動」は、従来の方法では定量的に評価することが難しく、寒冷域の物質・エネルギー循環を理解するうえで、非常に大きな障害になってきた。本研究では、脂質を構成する主要有機化合物である脂肪酸について、脂質分解に伴う 13 C/ 12 Cの変化を調べることで「エネルギーの季節間移動」を評価できる可能性が高いことを明らかにした。

雪氷新領域部門

THE FRONTIER ICE AND SNOW SCIENCE SECTION

教員:FACULTY MEMBERS

教 授: PROFESSORS

(兼) 杉山 慎·博士(地球環境科学)·氷河学 SUGIYAMA, Shin / Ph.D./ Glaciology

グレーベ ラルフ・理学博士・氷河氷床動力学;惑星雪氷学

GREVE, Ralf / Dr.rer.nat./ Dynamics of Ice Sheets and Glaciers, Planetary Glaciology

佐崎 元・博士 (工学)・結晶成長学;光学顕微技術

SAZAKI, Gen / D.Eng./ Crystal Growth; Optical Microscopy

香内 晃·理学博士·惑星科学

KOUCHI, Akira / D.Sc./ Planetary Sciences

渡部 直樹・博士 (理学)・星間化学物理;原子分子物理

WATANABE, Naoki / D.Sc./ Astrochemistry; Atomic and Molecular Physics

准教授: ASSOCIATE PROFESSORS

飯塚 芳徳・博士 (理学)・雪氷学

IIZUKA, Yoshinori / D.Sc./ Glaciology

(兼) 木村 勇気・博士 (理学)・ナノ物質科学

KIMURA, Yuki / Ph.D./ Nano-material Science

大場 康弘·博士 (理学)·宇宙地球化学

OBA, Yasuhiro / Ph.D./ Cosmogeochemistry

助 教: ASSISTANT PROFESSORS

箕輪 昌紘・博士 (環境科学)・雪氷学

MINOWA, Masahiro / Ph.D./ Environmental Science/ Glaciology

長嶋 剣・博士(理学)・結晶成長学;走査型プローブ顕微鏡

NAGASHIMA, Ken / D.Sc./ Crystal Growth; Scanning Probe Microscopy

村田憲一郎・博士(工学)・凝縮系物理学

MURATA, Ken-ichiro / Ph.D. (Engineering)/ Condensed Matter Physics

日髙 宏・博士(理学)・星間化学;原子分子物理学

HIDAKA, Hiroshi / D.Sc./ Astrochemistry; Atomic and Molecular Physics

柘植 雅士・博士 (理学)・物理化学

TSUGE, Masashi / Ph. D./ Physical Chemistry

研究概要: OUTLINE of RESEARCH

当部門は、雪や氷の基礎的理解をもとに、それらが関わる地球・惑星圏の諸現象の実験および理論的研究を行い、雪氷に関する新しい研究領域を開拓することを目指している。各研究グループでは、氷河・氷床の変動の物理的ダイナミクス、アイスコアの物理化学的特性、雪や氷の相転移ダイナミクス、氷表面や界面の構造と物理化学的特性、宇宙の低温環境における種々の物理過程、低温凝縮物質の物理化学特性、生命現象に関連する氷の動的機構など、多様な研究が行われている。2021年度に行われた特筆すべき研究を以下に列挙する。

グリーンランド、南極、パタゴニア等の山岳域を研究対象地として、氷河氷床変動と地球環境変動に関する、数値実験、野外観測、氷コア解析を推進した。本年度は、国際的な数値モデル比較プロジェクト (ISMIP6) のもとで、西暦3000年までの南極・グリーンランド氷床変動予測を行い、21世紀の温暖化が将来にわたって氷床変動に影響を与えることを明らかにした。この研究成果を2本の論文として出版し、プレスリリースを行った。また、氷河変動と氷河・海洋相互作用に関する現地観測・衛星データの解析を実施し、グリーンランド北西部における過去33年間の氷河変動、南極ラングホブデ氷河における棚氷下海洋の直接観測、パタゴニアにおける氷河湖の水温季節変動に関する論文を出版してプレスリリースした。さらに、グリーンランド氷床で新しいアイスコアを掘削し、現地観測に関する論文を出版した。

過冷却水中で氷結晶表面の単位ステップが不安定化し、東化したステップが生成することを、我々は近年見出した。そして、ステップが不安定化する現象の起源をステップ間相互作用も含め定量的に明らかにした。また、氷結晶のプリズム面がCdSe基板結晶上で再現性よくヘテロエピタキシャル成長することを見出した。これを利用して、プリズム面上の渦巻き単位ステップの成長カイネティクスを計測し、その温度依存性を明らかにした。さらに、HClガスは、大気中に存在する濃度(10^{-4} – 10^{-2} Pa)であっても氷結晶表面にHCl水溶液を生成させることや、生成したHCl水溶液は氷結晶のステップの前進を妨げ、東化したステップを生成させることを見出した。

星間分子雲に存在する代表的な複雑有機物の一つ、ギ酸メチルの氷星間塵上での生成メカニズムを解明するために、超高感度氷表面分析法を独自に開発し、その生成に水の光分解で生成するヒドロキシルラジカル (OH) が重要な役割を担うことを明らかにした。星間塵氷の主要成分であるアモルファス氷を原子間力顕微鏡で観察し、15ケルビンに冷却された氷表面のナノメートルサイズの凹凸を直接観察することに成功した。超高真空透過型電子顕微鏡によってアモルファス氷上に蒸着して作製した固体一酸化炭素(CO)を観察し、星間分子雲環境では結晶として存在すること、そしてその結晶構造が光学活性であることを見出した。炭素質隕石からすべての生物の遺伝子(DNA、RNA)に含まれる5種の核酸塩基を含む18種の核酸塩基類を検出した。これらは生命誕生前の原始地球上における分子進化に大きく寄与したと考えられる。

The Frontier Ice and Snow Science Section pursues comprehensive understanding of planetary and terrestrial phenomena on the basis of ice and snow sciences. This section opens the way for new innovative research fields on environmental, physical and chemical issues related to the ice and snow. The section is constructed by four specialized research groups: Glacier and Ice Sheet Research Group, Phase Transition Dynamics Group, Ice and Planetary Science Group, and Astrophysical Chemistry Group. Research topics include various interesting aspects related to the dynamics of glacier and ice sheet actuation, the physical-chemical aspects of ice cores, the phase transition dynamics of snow and ice, the biological aspects of ice, the physical processes of ice and related materials under the low-temperature environment in space, and the physical properties of condensed matters under the very low-temperature conditions. The most significant achievements in 2021 are as follows.

We carried out integrated research on the Greenland/Antarctic ice sheets and mountain glaciers by numerical modeling, glacier and ocean/lake observations, and ice core analysis. As an extension of the international ice sheet model intercomparison project ISMIP6, we carried out future simulations for both ice sheets until the year 3000, revealing substantial committed mass losses due to 21st-century warming. This work led to two papers and press releases. Field research and satellite data analyses were carried out to investigate glaciers in northwestern Greenland, East Antarctica and the Patagonia Icefield. We issued

press releases about our papers on glacier changes in northwestern Greenland over the last 33 years, in-situ measurement in a subshelf cavity of an Antarctic outlet glacier, and seasonal temperature variations in a glacial lake in Patagonia. We drilled a new ice core in the Greenland ice sheet, and published a paper on field observations.

Recently, we discovered step bunching instability (SBI) on ice-water interfaces. SBI is a self-organization phenomenon of elementary steps on the interfaces. We quantitatively discussed the origin of the SBI, including the effect of step-step interactions. In addition, we found that prism faces of ice crystals are heteroepitaxially grown on prism faces of CdSe substrate crystals. Utilizing these prism faces, we revealed the temperature dependence of the growth kinetics of elementary steps on prism faces. Furthermore, under atmospheric-concentration HCl gas $(10^{-4}-10^{-2} \text{ Pa})$, we found that droplets of an HCl aqueous solution are formed on ice crystal surfaces at temperatures lower than -10 $^{\circ}$ C, and that the HCl droplets pin the lateral growth of elementary steps and then form bunched steps.

We developed a new experimental apparatus for ultra-sensitive surface analysis at low temperatures to elucidate the formation mechanism of methyl formate, one of the representative complex organic molecules in molecular clouds (MCs), on interstellar icy grains. We found that hydroxy radicals (OH) formed by photolysis of ice play an important role in the formation of methyl formate in MCs. We observed in-situ the surface structure of amorphous solid water at 15 K using an atomic force microscopy and found that the ice surface is composed of nanometer-sized irregular structures. Solid carbon monoxide (CO) prepared on amorphous solid water was analyzed using an ultra-high vacuum transmission electron microscopy. We found that solid CO would be chiral crystalline in MCs. Five nucleobases in DNA and RNA of all organisms were detected in the aqueous extract from carbonaceous meteorites. Such meteoritic nucleobases may have contributed to molecular evolution on the early Earth.

研究課題と成果: CURRENT RESEARCH PROGRAMS

南極氷床システムモデリングによる将来予測

教授 グレーベ ラルフ、学術研究員 チェンバース クリストファー、阿部彩子(東京大学 教授)、 小長谷貴志(東京大学 特任研究員)、陳永利(東京大学 学術研究員)、 齋藤冬樹(海洋研究開発機構 技術研究員)

Modelling the Antarctic ice sheet system to predict its future changes

R. Greve, C. Chambers, A. Abe-Ouchi (Univ. Tokyo), T. Obase (Univ. Tokyo), W.-L. Chan (Univ. Tokyo), F. Saito (JAMSTEC)

For the Antarctic ice sheet, including its attached ice shelves, we conducted and analysed future climate simulations with the ice-sheet model SICOPOLIS. While previous work within ISMIP6 (Ice Sheet Model Intercomparison Project for CMIP6) focused on the 21st century, we extended the simulations until the year 3000. Beyond 2100, we assumed no further warming trend. We found that the rather inconclusive response of the ice sheet during the 21st century gives way to a large mass loss in the longer term. For the case of the unabated warming (RCP8.5/SSP5-8.5) pathway, the West Antarctic ice sheet suffers a marine ice sheet instability, which produces a mass loss equivalent to a multi-metre rise in sea level. We published the results in the *Journal of Glaciology*, and a press release was issued by Hokkaido University.

<関連施設、装置等>Network of Linux PCs "rironnet"

大気および海洋の変化によるグリーンランド氷床の将来の質量損失

教授 グレーベ ラルフ、学術研究員 チェンバース クリストファー

Future mass loss of the Greenland ice sheet due to atmospheric and oceanic changes

R. Greve, C. Chambers

Following up on previous work within ISMIP6 (Ice Sheet Model Intercomparison Project for CMIP6), we carried out future climate simulations for the Greenland ice sheet with the SICOPOLIS model until the year 3000 under the assumption of a constant, late-21st-century climate. Under the unabated warming (RCP8.5/SSP5-8.5) pathway, up to 50% of the present-day ice mass may become lost. Even though large, the mass loss evolves gradually over time, not as an instability, which is a clear contrast to the behaviour of the Antarctic ice sheet. For the reduced emissions (RCP2.6/SSP1-2.6) pathway, the decay is reduced greatly, which highlights the importance of effective climate change mitigation measures. The work led to a publication in the *Journal of Glaciology* and a press release by Hokkaido University.

<関連施設、装置等>Network of Linux PCs "rironnet"

パタゴニアにおけるカービング氷河の末端プロセスと変動メカニズム

教授 杉山慎、准教授 青木茂、助教 箕輪昌紘、大学院生(北大環境科学院)波多俊太郎

Frontal processes of calving glaciers in Patagonia

S. Sugiyama, S. Aoki, M. Minowa, S. Hata

南米・パタゴニア氷原におけるカービング氷河と海・湖の相互作用に関して、人工衛星データ、過去に取得した現地データの解析を実施した。その結果、氷河が流入する湖の水温構造とその季節変化について、論文を出版してプレスリリースを行った。その他、世界最大級の氷河湖であるグレイ湖の排水現象と、排水が氷河変動に与える影響について解析を行った。本研究は科研費の支援を得て、チリ・アウストラル大学およびベルリン大学との共同研究として実施した。

<関連施設、装置等>デジタルステレオ図化機

東南極ラングホブデ氷河における熱水掘削

教授 杉山慎、准教授 青木茂、助教 箕輪昌紘、大学院生(北大環境科学院)近藤研 Hot water drilling at Langhovde Glacier, East Antarctica

S. Sugiyama, S. Aoki, M. Minowa, K. Kondo

第63次南極地域観測隊に参加して、東南極リュッツホルム湾に位置するラングホブデ氷河において現地観測を実施した。その結果、接地線付近で氷河底面までの熱水掘削に成功し、底面水圧、底面すべり、氷河地震などの測定データを得た。またラングホブデ氷河の棚氷下で過去に測定した水温・塩分・流速を解析し、論文を出版してプレスリリースを行った。さらにリュッツホルム湾の溢流氷河を対象に、氷河の変動と流動を人工衛星データによって解析した。本研究は科研費の支援を得て、日本南極地域観測事業第9期重点研究観測として実施した。<関連施設、装置等>デジタルステレオ図化機、熱水掘削装置

グリーンランド南東部ドームコアの掘削とそのコアを用いた古環境復元

准教授 飯塚芳徳、 助教 的場澄人、准教授 関宰、研究支援推進員 斎藤健、

大学院生 川上薫・渡利晃久・大塚美侑・捧茉優・松本真依

Paleoenvironmental reconstruction from an ice core drilled on southeastern Greenland.

Y. Iizuka, S. Matoba, O. Seki, T. Saito, K. Kawakami, A. Watari, M. Otsuka, M. Sasage, M. Matsumoto

2015年に採取したグリーンランド南東ドームコアを用いて、過去60年間の北極大気環境変動に関する研究を行い、大気酸化状態の変化により2000年以降に硫酸エアロゾルフラックスの下げ止まりが起きていることを明らかにし、論文として公表した。また、4-7月にグリーンランド南東ドームで250mのアイスコアを掘削した。このアイスコアは11月に低温研の低温室に輸入され、その後主に低温実験室においてアイスコアの初期解析を行っている。このアイスコアを使った研究推進を目的とする国内10機関以上の連携による共同研究体制を確立し、コアの配分や共同研究者の低温室利用などの共同利用研としてのサポート、9月に共同研究者を集めて研究集会を催した。

<関連施設、装置等>低温室実験、X線密度測定器、電気伝導度測定器、近赤外反射率測定器、走査型電子顕微鏡/エネルギー分散型X線分析装置、ラマン分光器、水同位体比分析機、イオンクロマトグラフィー、精密粒度分布測定装置

アイスコアの融解再凍結層に含まれる不純物の分析

准教授 飯塚芳徳、大学院生 川上薫、助教 的場澄人

Analysis of impurities in refrozen ice layers of ice cores

Y. lizuka, K. Kawakami

低温室における顕微鏡観察や氷中に存在する不純物のラマン分析手法を応用し、氷床の融解再凍結で生じた 氷板に含まれる不純物の物理化学的な特徴を調べている。いわゆる融解を経験していないアイスコア中の不純 物とは異なり、微粒子が大きく・形が複雑な特徴があり、液体のブラインが多いことが明らかになった。

<関連施設、装置等>低温室実験、走査型電子顕微鏡/エネルギー分散型X線分析装置、ラマン分光器、水同位体比分析機、イオンクロマトグラフィー、精密粒度分布測定装置

過去のエアロゾルの雲核能に関する統計的解析

准教授 飯塚芳徳、大学院生 渡利晃久

Statistical analysis of cloud nucleation ability of past aerosols

Y. lizuka, A. Watari

エアロゾルは雲を作り、エアロゾルそのものや雲が地球表面気温を制御する要素と考えられている。アイスコアから復元された過去のエアロゾルプロキシと再解析や衛星データによる過去の雲量の統計的解析から、エアロゾルプロキシと雲量の因果関係を調べている。1982年から2014年にかけて、夏の硫酸エアロゾルがグリーンランド南東沿岸域の雲量と相関が高いことが明らかになった。

アイスコア用の氷晶核能測定装置の開発

准教授 飯塚芳徳、大学院生 大塚美侑、助教 宮崎雄三、技術専門職員 森章一・斎藤史郎

Development of ice-nucleation measurement system for ice core samples

Y. Iizuka, M. Otsuka, Y. Miyazaki, S. Mori, S. Saito

バイオエアロゾルや不溶性エアロゾルが氷晶核となり、大気中で水蒸気から氷晶を高温で形成させやすくすることが知られている。アイスコアに含まれるこれらのエアロゾルから過去の氷晶核形成の変遷を復元するために、氷晶核能を測定する装置を開発している。シャーレ内の溶液を0℃から-40℃まで1℃/minで冷却させる環境を構築し、均質核生成する超純水滴を凍らせたところ、-35℃という低温での凍結に成功した。

<関連施設、装置等>氷晶核能測定装置

ネパール・ランタンアイスコアの物理・化学解析

准教授 飯塚芳徳、大学院生 川上薫

Physical and chemical analyses of an ice core drilled on Langtang, Nepal.

Y. lizuka, K. Kawakami

ネパール・ランタン地域で掘削された12mのアイスコアの総合解析を実施している。低緯度のアイスコアであるが、標高の高い地域で掘削されたこともあり、融解の影響が小さく環境変動がよく保持されている。塩化物イオンとナトリウムイオンの比が年変動をしていることを明らかにし、2018年春にカトマンズ由来と思われる人為硫酸エアロゾルが多量にランタン地域に飛来したことがわかった。

<関連施設、装置等>低温室実験、X線密度測定器、電気伝導度測定器、近赤外反射率測定器、走査型電子顕微鏡/エネルギー分散型X線分析装置、ラマン分光器、水同位体比分析機、イオンクロマトグラフィー、精密粒度分布測定装置

カービング氷河の急速な質量損失メカニズム:現地データに基づいた数値モデリング

助教 箕輪昌紘

Mechanisms controlling rapid ice mass loss of calving glacier

M. Minowa

パタゴニアのカービング氷河における末端消耗量の時空間変動を世界で初めて定量化した。同地域では世界の氷河の中で最も大きな速度で氷が失われつつあり、その原因として末端消耗が重要であると予測されてきて

いた.今回の研究成果は大きな氷損失の原因を解明する重要な研究成果である。また、南極の棚氷下を掘削孔から直接観測し、海洋の循環像や底面での氷融解量が明らかとなった。南極では近年の海洋の温暖化が氷損失の原因として考えられているが、実際に棚氷下で現地観測を行なった例は限られる。

氷結晶プリズム面上での単位ステップの成長カイネティクス

修士学生(理学院) 宮本玄樹、教授 佐﨑元、教授 香内晃、助教 長嶋剣、助教 村田憲一郎 Growth kinetics of elementary steps on prism faces of ice crystals

G. Miyamoto, G. Sazaki, A. Kouchi, K. Nagashima, K. Murata

氷結晶のプリズム面がCdSe結晶のプリズム面上に選択的にヘテロエピタキシャル成長することを見出した。そして、これを利用して、プリズム面上の渦巻き成長している単位ステップの前進速度を様々な過飽和度下で計測することに初めて成功した。そして、各温度でのステップの成長しやすさを特徴づけるステップカイネティック係数 β を決定した結果、 β は温度の低下とともに単調に減少することを見出した。氷結晶ベーサル面では、 β は温度の低下とともに極大値を示すため、プリズム面とベーサル面ではステップ成長の挙動が大きく異なることがわかった。

<関連施設、装置等>レーザー共焦点微分干渉顕微鏡

-150~0℃の幅広い温度領域下での氷結晶表面の光学その場観察

技術職員 齋藤史明、技術専門職員 森章一、教授 佐﨑元

In-situ observation of ice crystal surfaces under a wide range of temperature from -150 to 0°C

F. Saito, S. Mori, G. Sazaki

我々の高分解光学観察の結果と、最近の和周波分光法により得られた結果の両方を矛盾なく説明するためには、氷結晶の最外分子層は-90℃以上の温度では固体と液体の中間の性質を示すと考えざるを得ない。すなわち、氷結晶表面は融点の2/3程度以上の温度で、劇的な構造相転移を起こすと予想される。

この予想を実証するため、 $-150\sim 0$ $\mathbb C$ の幅広い温度下で氷結晶表面を直接光学観察するためのチャンバーの 開発に取り組み、試作を重ねてきた。今年度は、十分な性能を発揮する観察チャンバーをようやく作成することに成功した。

<関連施設、装置等>低温下氷結晶表面観察チャンバー(技術部による自作)

水 - 氷界面での蛍光ラベル化不凍タンパク質の過渡的吸着過程

JSPS招聘研究員 Dmitry Vorontsov、教授 佐﨑元、助教 長嶋剣、助教 村田憲一郎

Transient adsorption processes of fluorescent-labeled antifreeze protein at water-ice interfaces

D. Vorontsov, G. Sazaki, K. Nagashima, K. Murata

蛍光ラベル化した不凍タンパク質(以下、F-AFP)が水-氷界面において吸着する過程を、レーザー共焦点蛍光顕微鏡を用いて詳細に観察した。その結果、F-AFP濃度が高くなるほど、吸着過程は遅くなることを見出した。F-AFP濃度の増加に伴う粘度の増加が、この原因であると考えられる。

<関連施設、装置等>レーザー共焦点蛍光顕微鏡

大気中の HCI ガスが氷に取り込まれる過程のその場観察

助教 長嶋剣、教授 佐崎元、助教 村田憲一郎

In-situ observation of uptake processes of atmospheric HCI into ice crystals

K. Nagashima, G. Sazaki, K. Murata

大気汚染に関わる氷表面での化学反応に関連し、大気中に含まれるわずかな塩化水素ガスが氷にどのようにして取り込まれるのかを調べている。レーザー共焦点微分干渉顕微鏡によりその場観察を行うと、氷表面にはミクロンサイズの塩酸液滴が確認され、氷は水蒸気からの凝縮による成長と塩酸液滴を介した溶液成長(VLS成長)が同時に起こっていることがわかった。ただし、凝縮による直接成長の方がVLS成長より早いため最終的には十分な高さとなったバンチングステップにより塩酸液滴は氷内へと埋没することがわかった。

<関連施設、装置等>レーザー共焦点微分干渉顕微鏡

氷ー水成長界面におけるステップバンチング不安定性

助教 村田憲一郎、教授 佐藤正英(金沢大学)、教授 上羽牧夫(愛知工業大学)、 技術職員 齊藤史明、助教 長嶋剣、教授 佐崎元

Step-bunching instability of growing interfaces between ice and supercooled water

K. Murata, M. Sato, M. Uwaha, F. Saito, K. Nagashima, G. Sazaki

過冷却水中における氷のステップバンチング不安定化は、我々が見出した氷界面の単位ステップの自己組織化現象である。本現象ではステップの自己組織化に伴い、特異なステップ列のパターンを生じる。我々はレーザー共焦点微分干渉顕微鏡とマイケルソン干渉計を用いて、ステップ列の段差とダイナミクスを定量化し、不安定化現象を誘起するステップ間相互作用の起源を、エントロピー、弾性、電気双極子相互作用の理論的に議論した。

<関連施設、装置等>レーザー共焦点微分干渉顕微鏡

氷の融液成長界面における分子動力学

助教 村田憲一郎、教授 望月建爾(浙江大学)、大学院生 Xuan Zhang (浙江大学化学科)

Molecular dynamics simulation of the interface during ice crystal growth in supercooled water

K. Murata, K. Mochizuki, Xuan Zhang

過冷却水からの氷の融液成長は、我々が日常でしばしば目にするありふれた現象である。しかし、ミクロな界面動力学は未だに十分に理解されていない。本研究では、分子動力学法を用いて、水-氷界面(特にベーサル面)における分子レベルの構造と結晶成長ダイナミクスの関係に迫った。その結果、界面における密度の相関長は数分子スケールに達するものの、回転方向の秩序を反映する秩序パラメータの相関長は一分子程度であり、界面が極めてシャープであることを見出した。また、この界面の性質を反映して、ベーサル面における氷の成長が一分子層ずつ層状成長することも見出した。更に、氷結晶の最表層には五員環などの欠陥が多数存在すること、一方でこの欠陥は次の結晶層に覆われることで解消されることも明らかになった。

氷星間塵上の各種分子の表面拡散と脱離の活性化エネルギーには相関がない

国立天文台 特任助教 古家健次、東京大学 准教授 羽馬哲也、准教授 大場康弘、教授 香内晃、教授 渡部直樹、東京大学 教授 相川祐理

No clear relation between diffusion activation energy and desorption activation energy for astrophysically relevant species on water ice

K. Furuya, T. Hama, Y. Oba, A. Kouchi, N. Watanabe, Y. Aikawa

透過型電子顕微鏡を用いて、アモルファス H_2O 上の各種分子(CH_4 、 H_2S 、OCS、 CH_3CN 、 CH_3OH)の表面拡散の活性化エネルギーを測定した。それらの結果とこれまでに測定されてきた脱離の活性化エネルギーを比較すると、両者の間に相関関係は全くないことがわかった。この結果は、これまでに行われてきた両者の比を一定と仮定して計算された化学進化のモデルの見直しを迫るものである。

< 関連施設、装置等 > 超高真空極低温氷作製・観察電子顕微鏡システム

120 K 前後における氷 Ic のアニールによる水素原子の配列が規則的な氷の生成

教授 香内晃、特任助教 山﨑智也、博士研究員 勝野弘康、

産業技術総合研究所 研究グループ長 灘浩樹、東京大学 准教授 羽馬哲也、准教授 木村勇気

Hydrogen-ordered cubic ice polymorphs formed by annealing of pure ice Ic at around 120 K

A. Kouchi, T. Yamazaki, H. Katsuno, H. Nada, T. Hama, Y. Kimura

これまで、水素原子の配列が規則的な氷を作るためには、KOHを含む氷Ihを72 K以下の温度で長時間保持する必要があることが知られていた。今回、透過型電子顕微鏡を用いて、氷Icを120 K前後でアニールする実験を行なった。その結果、水素原子の配列が規則的な氷が複数種類生成されたことがわかった。したがって、今回の結果は、不純物を含まない氷Icで、しかも120 Kという高温で水素原子の配列が規則的な氷が生成されたという意味で大きな驚きである。

<関連施設、装置等>超高真空極低温氷作製・観察電子顕微鏡システム

低温水素結合系固体中でのプロトンホールトランスファーによる負電荷移動

教授 渡部直樹、博士研究員 北島謙生、特任助教 W.M.C. Sameera、助教 日高宏、教授 香内晃、理化学研究所 専任研究員 中井陽一、助教 柘植雅士

Negative charge delivery in hydrogen-bonded solids via proton-hole transfer

N. Watanabe, K. Kitajima, W.M.C. Sameera, H. Hidaka, A. Kouchi, Y. Nakai, M. Tsuge

低温(\sim 10 K)の水素結合性固体($\rm NH_3$ 、 $\rm H_2S$)に紫外線と電子を照射すると、固体中に負の電荷が電導した。この現象は、紫外線により $\rm H_2O$ から解離したOHラジカルが、氷表面で電子を捕獲してOH イオンになり、 隣接する $\rm H_2O$ から陽子を引き抜く過程(プロトンホールトランスファー)と同様のメカニズムであることが示唆され、それぞれ $\rm NH_2$ およびSH 負イオンが負電荷電導に関与すると考えられる。

氷星間塵上でのホスフィン (PH₃) の重水素濃集

博士研究員 T. Nguyen、准教授 大場康弘、特任助教 W. M. C. Sameera、教授 香内晃、教授 渡部直樹

Deuteration of phosphine (PH₃) on the surface of interstellar ices

T. Nguyen, Y. Oba, W. M. C. Sameera, A. Kouchi, N. Watanabe

リンを含む代表的な星間分子の一つ、ホスフィン(PH_3)と重水素原子(D)の反応によるホスフィンの重水素濃集に関する実験および量子化学計算を行った。 PH_3 がDとアモルファス氷表面で反応すると水素原子(H)引き抜き、D付加が逐次的に進行し、最終的に重水素置換体 PD_3 が生成した。また、 PD_3 とHを同条件で反応させると、逐次D引き抜き、H付加により、最終的に PH_3 生成が確認された。それぞれの反応速度を比較した結果、星間分子雲ではホスフィンの一重水素置換体 PH_2D の存在が示唆された。

<関連施設、装置等>極低温氷表面反応エネルギー分析システム

アモルファス氷上での固体硫化カルボニル(OCS)への逐次水素原子付加反応

博士研究員 T. Nguyen、准教授 大場康弘、特任助教 W. M. C. Sameera、 教授 香内晃、教授 渡部直樹

Successive H addition to solid OCS on amorphous solid water

T. Nguyen, Y. Oba, W. M. C. Sameera, A. Kouchi, N. Watanabe

硫化カルボニル(OCS)は硫黄を含む星間分子の一つであり、これまでに気体と固体ともに発見されている唯一の硫黄含有星間分子である。本研究ではOCSと水素原子(H)をアモルファス氷表面で反応させ、その反応性および生成物の詳細な解析を行った。主生成物として一酸化炭素(CO)と硫化水素(H_2S)が、さらにチオギ酸(HCOSH)が副生成物として検出された。チオギ酸は近年天文観測で発見された新しい星間分子であり、本研究成果はその生成メカニズム解明に大きく貢献することができた。

<関連施設、装置等>極低温氷表面反応エネルギー分析システム

アモルファス氷表面からの硫化水素(HoS)とホスフィン(PHo)の反応性脱離の定量化

国立天文台 特任助教 古家健次、准教授 大場康弘、新潟大学 助教 下西隆

Quantifying the chemical desorption of H_2S and PH_3 from amorphous solid water

K. Furuya, Y. Oba, T. Shimonishi

極低温の星間分子雲で分子がガスとして存在するためのメカニズムの一つとして、反応性脱離というプロセスが提案されており、実験的にも同環境で起こりうることが確認されているが、定量的に脱離効率を理解するまでには至っていなかった。そこで、コンピューターシミュレーション(kinetic Monte Carlo法)によって実験結果を解析し、実験では不可能であった反応1回あたりの脱離効率算出を試みた。その結果、 H_2 Sは生成反応($HS+H\rightarrow H_2S$)1回あたり3%、 PH_3 は4%($PH_2+H\rightarrow PH_3$)の割合で氷表面から脱離することが分かった。これらの値は従来の星間分子雲における分子進化モデルで仮定されていた値(\sim 1%)よりも有意に高かった。

炭素質隕石中核酸塩基の検出とその多様性の評価

准教授 大場康弘、海洋研究開発機構 主任研究員 高野淑識、東北大学 准教授 古川善博、 日本学術振興会 特別研究員 古賀俊貴、

アメリカ航空宇宙局ゴダード宇宙飛行センター アソシエイトディレクター グラビン ダニエル、アメリカ航空宇宙局ゴダード宇宙飛行センター シニアサイエンティスト ドワーキン ジェイソン、 九州大学 教授 奈良岡浩

Detection of diverse suite of nucleobases in carbonaceous meteorites

Y. Oba, Y. Takano, Y. Furukawa, T. Koga, D. P. Glavin, J. P. Dworkin, H. Naraoka

マーチソン隕石など3種の炭素質隕石から、シトシン、ウラシル、チミン、アデニン、グアニンという地球上の全生命のDNA、RNAに含まれる核酸塩基5種を検出することに成功した。シトシン、チミンはこれまでに炭素質隕石から検出された例がなかったが、それはおもに先行研究での分析法が両分子の検出に適していなかったためだと推測された。これらの核酸塩基は生命誕生前の原始地球上にも供給されていたと考えられ、地球上での前生物的な遺伝機能発現への寄与が期待された。

アモルファス氷表面における光化学反応によるギ酸メチル生成過程の研究

石橋篤季(理学院宇宙理学専攻D2)、助教 日髙宏、准教授 大場康弘、教授 香内晃、教授 渡部直樹 Efficient formation pathway of methyl formate by photochemical processes on amorphous solid water

A. Ishibashi, H. Hidaka, Y. Oba, A. Kouchi, N. Watanabe

分子雲内の低温領域 (~10 K) において、ギ酸メチル分子が多量に見つかっているが、その生成反応過程は明らかになっていない。我々は通常検出が困難な、固体表面に吸着した微量分子が関与する化学反応を調べることができるCs⁺イオンピックアップ法を用い、光化学反応によるギ酸メチルの効率的な生成経路を明らかにした。このギ酸メチルの高効率な生成過程において、これまで全く考えられてこなかった水分子の光解離により生成されたOHラジカルが重要な役割を果たしていることが明らかになった。

低温原子間力顕微鏡による Si(111)基板上に水分子線蒸着法で作成したアモルファス氷表面構造の蒸着温度 依存性

都丸琢斗 (理学院宇宙理学専攻D2) 、助教 日髙宏、教授 香内晃、教授 渡部直樹

Deposition temperature dependence of the surface structure of amorphous solid water formed by the oblique deposition of water molecules on Si (111) substrate

T. Tomaru, H. Hidaka, A. Kouchi, N. Watanabe

水星間塵マントルの主成分であるアモルファス氷の構造は、その表面で生じる吸着・拡散・反応等の物理化学過程や、氷星間塵同士の衝突合体の効率など、様々な宇宙物理学的に重要な現象に大きな影響を与える。これまでのアモルファス氷の構造研究は、密度や表面積などの物性値測定を中心に行われてきたが、表面形状の特徴を正しく理解するには、実空間における表面形状測定が不可欠である。そこで、低温原子間力顕微鏡を用いて23 Kと100 Kに冷却したSi(111)基板に水分子線を斜め蒸着することで作成したアモルファス氷の表面形状をナノスケール分解能で測定した。低温蒸着では蒸着方向に対して水平方向と垂直方向で構造体の大きさに有意な違いがみられるが、高温蒸着ではその傾向がほとんど見られなかった。今後の実験により、蒸着温度と水分子が吸着するまでのエネルギー散逸速度が氷形状に与える影響について理解が進むと考えられる。

<関連施設、装置等>無冷媒低温走査型プローブ顕微鏡

微量イオンを高効率で捕獲するイオントラップの設計

助教 日高宏、石橋篤季(理学院宇宙理学専攻D2)、教授 香内晃、教授 渡部直樹

Design of an ion trap for effective trapping of the tiny amount of ions

H. Hidaka, A. Ishibashi, A. Kouchi, N. Watanabe

我々が現在使用している、固体表面に吸着している極微量分子の組成を分析できる装置は、分子量は等しいが構造が異なることで化学特性の違う分子種(構造異性体)を、分別して検出することができない。この構造 異性体の分別を可能にするために必要な改良の主要部品として、高効率イオントラップの製作を開始した。今 年度は、線形型イオントラップを想定して、電極数、交流電圧特性、部品サイズ等、様々な条件でイオン軌道 シミュレーションを行い、高効率な捕獲条件の探索を行った。今後は、四重極型などの異なったタイプのイオ ントラップ形状を想定したシミュレーションも行い、最適なトラップ形状・条件を求めていく予定である。

模擬星間塵表面における水素分子のオルソパラ転換速度の決定

助教 柘植雅士、教授 香内晃、教授 渡部直樹

Determination of ortho-to-para conversion rate of H₂ on the surface of interstellar grain analogs

M. Tsuge, A. Kouchi, N. Watanabe

水素分子(H_2)には核スピン異性体(オルソ及びパラ)が存在し、オルソ体とパラ体の存在比(オルソパラ比)は星間分子雲における化学反応や星形成のガスダイナミクスに影響を及ぼすことが知られている。気相中におけるオルソ体とパラ体間の核スピン転換機構が長く研究されてきたものの、星間塵表面において核スピン転換が起きるかどうかさえわかっていなかった。高出力色素レーザーを用いた共鳴多光子イオン化法によりオルソ体とパラ体を個別に検出する手法(共鳴多光子イオン化法)、及び、昇温脱離法を組み合わせることで、極低温のモデル星間塵表面(本研究では非晶質ケイ酸塩、ダイヤモンドライクカーボン、グラファイトを用いた)において核スピン転換が起きることを初めて明らかにし、その時定数を決定した。本研究により決定した時定数をもとに数値シミュレーションを行うことで、星間分子雲におけるオルソパラ比に星間塵表面上の核スピン転換がどの程度寄与しうるかを評価することができる。

<関連施設、装置等>高出力色素レーザー

生物環境部門

ENVIRONMENTAL BIOLOGY SECTION

教員:FACULTY MEMBERS

教 授: PROFESSORS

(兼) 田中 **亮**一·理学博士·植物生理学

TANAKA, Ryouichi / D.Sc./ Plant Physiology

福井 学・理学博士・微生物生態学

FUKUI, Manabu / Dr.Sc./ Microbial Ecology

山口 **良文**·博士(生命科学)·分子冬眠学、分子発生生理学

YAMAGUCHI, Yoshifumi / Ph.D./ Molecular hibernation biology, Molecular physiology and developmental biology

准教授: ASSOCIATE PROFESSORS

落合 正則·理学博士·生化学;分子生物学

OCHIAI, Masanori / D.Sc./ Biochemistry and Molecular Biology

笠原 康裕・博士 (農学)・微生物生態学;ゲノム微生物学

KASAHARA, Yasuhiro / D.Agr./ Microbial Ecology; Genome Microbiology

助 教: ASSISTANT PROFESSORS

小野 清美・博士 (理学)・植物生態生理学

ONO, Kiyomi / Ph.D./ Plant Ecophysiology

高林 厚史·博士(生命科学)·植物生理学

TAKABAYASHI, Atsushi / Ph.D./ Plant Physiology

伊藤 寿・博士 (理学)・植物生理学

ITO, Hisashi / D.Sc./ Plant Physiology

小島 久弥·博士 (理学)·微生物生態学

KOJIMA, Hisaya / D.Sc./ Microbial Ecology

渡邉 友浩・博士 (環境科学)・微生物生態学

WATANABE, Tomohiro / Ph.D./ Microbial Ecology

大舘 智志・博士 (理学)・生態学・動物学・動物文化誌

OHDACHI, Satoshi / D.Sc./ Ecology; Zoology; Animals in culture & history

曽根 正光・博士(生命科学)・分子生物学

SONE, Masamitsu / Ph.D. (Biostudy)/ Molecular biology

山内彩加林·博士(生命科学)·生化学

YAMAUCHI, Akari / Ph.D. (Doctor of Life Science)/ Biochemistry

研究概要: OUTLINE of RESEARCH

当該部門の目的は、寒冷圏における生物と環境との相互作用、生物多様性および環境適応機構を明らかにすることである。生物は長い進化の末、多様な生物種が誕生し、またこれらの生物は寒冷圏を含めた多様な環境下で生育している。当該部門では、これら生物の環境適応機構を明らかにするため、様々な時空間スケールでの生物の多様性と生態、昆虫と環境との相互作用、微生物生態、寒冷圏植物群集や光合成の環境適応と進化、哺乳類の冬眠の研究など、多様なアプローチを試みている。特に本年度は、下記のような研究を発展させた。①アラカシ苗木の展葉・落葉および光合成能に関する研究 ②緑藻の陸上植物への進化における光合成システムの進化に関する研究 ③シアノバクテリアのクロロフィル代謝系の制御と鉄の関係に関する研究 ④クロロフィルのマグネシウム脱離酵素の構造に関する研究 ⑤自然環境からの未培養微生物の単離および機能解明 ⑥硫黄不均化細菌と硫酸還元細菌の比較ゲノム解析 ⑦メタン酸化系酵素の構造に関する研究 ⑧光合成進化の鍵を握る新規バクテリアであるクロロフレキサスの生理生態学的研究 ⑨昆虫の生体防御機構における異物認識の分子機構 ⑩新規リン酸欠乏誘導性遺伝子群の応答機構と機能に関する研究 ⑪真無盲腸目トガリネズミ科動物における巨大ペニスの進化学的研究 ⑫北海道産トガリネズミ類の飼育下における繁殖の試み ⑬トガリネズミ類の音声の反響による定位についての研究 ⑭北海道産トガリネズミ類の精子形成と低温暴露の研究 ⑮冬眠する哺乳類の低温耐性発現機構についての研究 ⑯冬眠発動制御の機構に関する研究

The Environmental Biology Section pursues a comprehensive understanding of the bidirectional interactions between organisms and their surrounding environments in cold regions. This section also engages in the analysis of biodiversity and the adaptation mechanisms of organisms in these regions. The organisms on this planet have diversified through long evolutionary processes and adapted to various environments. In order to clarify these processes, various topics have been targeted with different approaches in this section. These topics include biodiversity, microbial ecology, plant communities and photosynthesis, interactions between insects and environments, and mammalian hibernation.

研究課題と成果: CURRENT RESEARCH PROGRAMS

アラカシ苗木の展葉・落葉および光合成能に対する低温の影響

助教 小野清美

Effects of low temperature on leaf expansion, leaf fall and photosynthesis of Quercus glauca saplings K. Ono

比較的温暖な地域に分布する常緑広葉樹であるアラカシの苗木を気温 22 と 10 の 2 つの条件で生育させたところ、10 では展葉・落葉が遅れた。また、アラカシ苗木を温度制御のないガラス室で栽培した。 1 年葉の光合成能力は当年葉に比べて低く、光化学系 II の最大量子収率(Fv/Fm)は、最低気温が 0 で前後になる時期に低下した。当年葉の Fv/Fm は最高気温が 0 でを下回った頃に低下した。光合成能力の低い 1 年葉の方が、気温の低下に伴う Fv/Fm の低下が早く、大きいという傾向がみられた。一方、10 で程度の低温では、展葉(シンクの成長)が抑えられることにより、葉が長く保たれたと考えられる。生育温度が葉に与える影響を考えるときに、シンク・ソース関係による資源利用と低温ストレスの影響の両方を考慮する必要があることが示された。 <利用施設、装置等>実験棟低温実験室 2、3

緑藻の陸上植物への進化における光合成システムの進化の研究

助教 高林厚史、教授 田中亮一

Evolution of photosynthesis from green algae to land plants

A Takabayashi, R Tanaka

陸上植物は単類性緑藻の一系統から進化したと考えられている。陸上環境は強光、乾燥、温度ストレス、UV など様々な環境ストレスに曝される過酷な環境であり、緑藻から陸上植物への進化においては、それら環境ス

トレスへの耐性機構を獲得する必要があったと考えられる。また、興味深いことに、祖先緑藻はスノーボールアースと呼ばれる氷河期を生き延びており、今でも緑藻が比較的強い低温耐性を持つのはその名残であるとも考えられている。しかし、それらの機構、および、その進化については多くの謎が残されている。

私たちは、その謎に迫るために、陸上植物の「古い祖先」である緑藻メソスティグマの光合成の研究を進めている。令和3年度はメソスティグマの熱放散機構について、関連遺伝子のクローニングとシロイヌナズナへの遺伝子導入を行った。形質転換体は得られているため、令和4年度にはその解析結果が出せるのではないかと期待している。

また、環境適応機構の「鍵」を握る光合成装置の多様性と環境適応機構を明らかにするために、Native-PAGEとよばれる分離法の改良を引き続き行い、弱酸性での泳動を可能にしたことで、光化学系 II の解離を抑えられることを明らかにした(Matsumae et al. submitted)。この手法はこれまでに報告された Native-PAGE系の中で光化学系の解離を最も少なくできるため、今後のさらなる応用が期待できる。

クロロフィル代謝系の制御の分子的な実体

助教 伊藤寿、教授 田中亮一、大学院生 福良光起、大学院生 末廣晴花

Molecular mechanism of the regulation of chlorophyll metabolic pathway

H. Ito, R. Tanaka, K. Fukura, H. Suehiro

クロロフィル代謝系は厳密に制御されなければならない、代謝系の中間産物が光を吸収すると細胞に有害な活性酸素を生じる恐れがあるためである。我々は、植物のクロロフィル代謝にかかわる酵素が特定の場所に局在していること、およびシアノバクテリアが鉄の少ない環境では鉄を必要としない酵素を使い代謝系を停滞させないことを明らかにした。これらの結果はクロロフィル代謝系の厳密な制御の重要性を示している。

マグネシウム脱離酵素の構造予測

助教 伊藤寿、教授 田中亮一、大学院生 Dey Debayan

Computational structure prediction of Mg-dechelatase

H. Ito, R. Tanaka, D. Dey

秋になり気温が下がると植物は光合成ができなくなるためクロロフィルを分解する。クロロフィルの分解は中心金属のマグネシウムがマグネシウム脱離酵素によって外されることにより始まる。このような反応を触媒する酵素はこれまで知られていなかった。我々はコンピューターを使い、このタンパク質のアミノ酸配列から立体構造を予測し、それに基づいてこの酵素の反応機構を提唱した。本研究はクロロフィル分解機構を理解するうえで重要な貢献をなすものである。

自然環境からの未培養微生物の単離および機能解明

大学院生 山口真由、大学院生 望月純、大学院生 亀井佳温、大学院生 矢部達也、大学院生 林沙弥香、大学院生 野村朋史、研究支援推進員 篠原ありさ、助教 小島久弥、助教 渡邉友浩、教授 福井学 Isolation and characterization of novel microorganisms from natural environments

M. Yamaguchi, J. Mochizuki, Y. Kamei, T. Yabe, S. Hayashi, T. Nomura, A. Shinohara, H. Kojima, T. Watanabe, M. Fukui

自然環境中には非常に多様な微生物が存在することが明らかにされてきているが、その大多数は培養株が得られていない未培養細菌である。これらの中には、既存の分類群に収めることの出来ない系統学的位置にあるものも多くあり、細菌の持つ生理的機能は培養法に基づいて決定されるため、このような細菌の環境中での役割を明らかにすることは困難である。未培養細菌の分離・培養と機能解析を行うことは、その細菌が属する系統の機能を明らかにするだけでなく、細菌の系統進化を考える上でも非常に重要である。そこで、寒冷圏環境から試料を採取し、集積培養を行い、新規細菌の分離・培養を行った。得られた新規細菌は系統的・生理生化学的な特徴付けを行うほかにゲノム解析等も行い、その機能や生態的役割の推定を行った。その結果、南極ラングホブデ沿岸堆積物より嫌気性の従属性細菌の分離培養に成功し、新属新種のMariniplasma anaerobium を提唱した。さらに、尾瀬ヶ原湿原の積雪よりメタノール資化性菌の分離培養に成功し、新属新種のMethyloradius palustris を提唱した。以上のことから、寒冷環境における有機物分解並びに炭素循環における微生物の役割の解明に繋がった。

硫黄不均化細菌と硫酸還元細菌の比較ゲノム解析

博士研究員 梅澤和寬、助教 小島久弥、教授 福井学

Comparative genomic analysis of sulfur-disproportionating bacteria and sulfate-reducing bacteria

K. Umezawa, H. Kojima, M. Fukui

硫黄不均化細菌は、硫酸還元細菌と系統学的に非常に近縁であるが硫酸還元できないものもいる。しかし、硫黄不均化細菌と硫酸還元細菌の遺伝的な違いは見つかっていなかった。硫黄不均化細菌と硫酸還元細菌を用いた比較ゲノム解析を行った結果、電子伝達や硫黄輸送に関わる遺伝子に違いが見られた。そのうち硫黄輸送に関わる遺伝子クラスターが硫黄不均化細菌に対するマーカーとして機能することが示唆された。環境メタゲノムに対して、本遺伝子クラスターの分布を調べた結果、硫黄不均化細菌の報告がない様々な系統で見つかった。以上の結果から、これまで考えられているよりも多くの硫黄不均化細菌がいる可能性が示された。

メタン酸化系酵素の構造生化学

特任准教授 緒方英明、客員教授 嶋盛吾

Structural biochemistry of methane monooxygenases

H. Ogata, S. Shima, A. Miura

メタンモノオキシゲナーゼ(MMO)はメタンをメタノールに酸化する反応を触媒する金属酵素である。 MMO は活性中心の金属種により以下の 2 種類に分類される: 2 核鉄錯体を持つ可溶性メタンモノオキシゲナーゼ(pMMO)。これまでに pMMO の立体構造が数種類解析されているが、触媒反応に重要な活性中心の詳細な立体構造が依然不明である。本研究では、この pMMO の活性中心の立体構造を解明するために、メタン資化性菌由来の pMMO を用いて、大腸菌による異種発現を試みた。また、pMMO の活性部位のみを pMMO が 断片として取り出し、可溶性を強化した縮小化 pMMO を作成した。構造解析に適した結晶を得るため結晶化条件の再検討を行い、縮小化 pMMO の新たな結晶化条件を見出した。これらの結晶を用いて pMMO ないる。

酸素非発生型から酸素発生型光合成進化の鍵を握る新規クロロフレキサスの生理生態学的研究

JSPS 外国人研究員 Jackson Tsuji、教授 福井学

Ecophysiological characterization of novel Chloroflexi to probe the evolution of photosynthesis

J. Tsuji, M. Fukui

Recently, we cultivated "Candidatus Chlorohelix allophototropha", the first known member of the Chloroflexi phylum to use a Type I photosynthetic reaction center (RCI) for phototrophic growth. Discovery of "Ca. Chx. allophototropha" potentially resolves a longstanding enigma about why Type II reaction center (RCII)-utilizing Chloroflexi members contain light-harvesting chlorosomes that are typically associated with RCI. To study this novel phototroph, we brought "Ca. Chx. allophototropha" into co-culture with a potential iron(II)-reducing bacterium related to Geothrix fermentans. We analyzed the spectroscopic properties of the co-culture to compare the photosynthetic system of "Ca. Chx. allophototropha" to that of other known RCI-utilizing phototrophs. Lastly, we detected a novel species related to "Ca. Chx. allophototropha" in the iron-rich wetlands of Oze National Park, expanding our understanding of the ecology and diversity of RCI-utilizing Chloroflexi members. By characterizing the ecophysiology of "Ca. Chx. allophototropha", we provide fundamental insights into how photosynthesis evolved and functions on Earth.

昆虫の生体防御機構における異物認識の分子機構

准教授 落合正則、大学院生 坂本育実

Molecular mechanism of non-self recognition in insect defense system

M. Ochiai, I. Sakamoto

昆虫の外皮が物理的損傷を受けた際、損傷部位では微生物に感染した時と同様の生体防御反応が観察される。 防御反応のうち、外傷による体液中の抗菌活性の増加は抗菌ペプチドの誘導合成によるものであり、損傷した部 位から内因性の特定物質が放出されることで抗菌ペプチド合成開始の引き金が引かれることが明らかになった。この内因性因子の同定するために、カイコ(Bombyx mori)外皮抽出液からの精製法の確立を試みたところ、外皮キチンに結合能がある耐熱性タンパク質 LCP18 に抗菌ペプチド合成を誘導する活性があることが示唆された。

新規リン酸欠乏誘導性遺伝子群の応答機構と機能の解明

准教授 笠原康裕

Functional analysis of novel phosphate deficiency-inducible gene clusters.

Y. Kasahara

土壌細菌であるシュードモナス・プチダ菌が本来の土壌生息場所で発現する遺伝子群を土壌プロテオーム解析により特定してきた。その中で新規リン酸欠乏誘導遺伝子群が見つかった。この遺伝子群のリン酸に対する応答と発現機構、さらに機能を明らかにすることを行っている。新規リン酸欠乏誘導遺伝子群と既知リン酸飢餓遺伝子群の組合わせによる6種の多重破壊株の作製を行った。現在、リン酸濃度との関連性、発現変化の解析中である。

真無盲腸目トガリネズミ科動物における巨大ペニスの進化学的研究

助教 大舘智志、小泉逸郎 (環境科学院)

Evolution of large penis in shrews

S. Ohdachi, I. Koizumi

北海道にも生息しているオオアシトガリネズミは長大なペニスを有している。この進化的、生態的な理由を調べるために、世界各地の真無盲腸目トガリネズミ科トガリネズミ亜科動物のペニス長のデータを採取し、比較した。精子競争、子宮サイズとの共進化などのいくつかの仮説を検証したが今の所はっきりした理由は不明で研究を続行中である。

北海道産トガリネズミ類の飼育下における繁殖の試み

助教 大舘智志、本田直也(円山動物園)

Breeding of 4 species of shrews in Hokkaido under captivity

S. Ohdachi, N. Honda (Maruyama zoo)

トガリネズミ類では飼育条件下での人工繁殖はほとんど成功していない。今年度は野外より捕獲したトガリネズミ類を飼育し人工飼育を試みている。成熟個体同士のペアリングは不成功であった。未成熟個体を成熟するまで飼育しペアリング実験を行う予定である。またヒメトガリネズミでは野外より捕獲した2頭の成熟メスが妊娠しており飼育下で出産し、世界で初めて新生仔の飼育・離乳に成功した。

トガリネズミ類の音声の反響による定位についての研究

助教 大舘智志、河合久仁子(東海大学生物学部)

Echo orientation in shrews

S. Ohdachi, K. Kawai (Tokai Univ.)

我々の先行研究によるとオオアシトガリネズミは音声の反響を利用して定位している可能性が示唆された。 そこで野外で捕獲したトガリネズミ3種とジャコウネズミを用いて、音声により定位をおこなっているかの室 内実験を行った。現在、音声データの解析を行っている。

北海道産トガリネズミ類の精子形成と低温暴露の関係

助教 大舘智志、佐藤陽子(東海大学生物学部)、本田直也(円山動物園)

The relationship between spermatogenesis and low temperature exposure

S. Ohdachi, Y. Sato (Tokai Univ.), N. Honda (Maruyama zoo)

トガリネズミ類のオスは冬を越さないと性成熟しないことがわかっている。一方、トガリネズミ類は睾丸嚢を持たず精巣は高温である腹腔のなかにある。精子形成には低温が必要であるとされていることから、飼育条件下で低温暴露をしたヒメトガリネズミの個体とそうでない個体にわけて精巣の発達状態を調べている。一方、

野外で捕殺したオスの精巣の組織学的な調査を続行中。

冬眠する哺乳類の低温耐性発現機構の解析

助教 曾根正光、助教 山内彩加林、教授 山口良文、大学院生 大塚玲桜、大学院生 岡橋良仁、技術職員 山下純平

Investigation on the cold resistance of a mammalian hibernator

M. Sone, A. Yamauchi, Y. Yamaguchi, R. Otsuka, R. Okahashi, J. Yamashita

冬眠する哺乳類は、冬眠しない哺乳類では致死的な低体温に耐性を有するが、その仕組みには未だ不明点が多い。冬眠する哺乳類シリアンハムスターの肝細胞が示す低温耐性が食餌由来のビタミンEに依存することを示すとともに、細胞自律的な低温耐性機構に関わる遺伝子群についても解析を進めている。

<利用施設>分析棟 冬眠代謝低温実験室

冬眠発動制御に関わる機構の解析

教授 山口良文、助教 曽根正光、助教 山内彩加林、大学院生 中川哲、 大学院生 松岡七々香、技術職員 山下純平、研究支援推進員 延寿祥代、曽根加菜子

Study of mechanisms enabling mammalian hibernation

Y. Yamaguchi, M. Sone, A. Yamauchi, S. Nakagawa, N. Matsuoka, J. Yamashita, S. Enjyu, K. Sone シリアンハムスターは寒冷短日環境下に置かれると数ヶ月で冬眠を開始するが、一部の個体は全く冬眠しない。これら不冬眠個体と冬眠する個体との間で何が異なるのか、遺伝子発現、エピジェネティクス、生体脂質等に着目して研究を進めている。また、冬眠発動に関わる遺伝子の機能解析を、個体レベルで進めている。 <利用施設>分析棟 冬眠代謝低温実験室

附属環オホーツク観測研究センター

PAN-OKHOTSK RESEARCH CENTER

教員:FACULTY MEMBERS

教 授: PROFESSORS

三寺 史夫・理学博士・海洋物理;海洋循環の数値モデル MITSUDERA, Humio / D.Sc./ Physical Oceanography; Numerical Modeling of the Ocean Circulation

西岡 純・博士 (水産科学)・化学海洋学

NISHIOKA, Jun / Ph.D. (Fisheries Sci.)/ Chemical Oceanography; Ocean Biogeochemistry

- (兼) 大島慶一郎・理学博士・海洋物理学;海氷 海洋結合システム OHSHIMA, Kay I. / D.Sc./ Physical Oceanography; Ice-Ocean Coupled System
- (兼) 江淵 直人・理学博士・海洋物理学;海洋リモートセンシング EBUCHI, Naoto / D.Sc./ Physical Oceanography; Remote sensing of the ocean surface

准教授: ASSOCIATE PROFESSORS

白岩 孝行·博士(環境科学)·自然地理学·雪氷学 SHIRAIWA, Takayuki / Ph.D. (Env.Sci.)/ Physical Geography; Glaciology

(兼) 関 宰・博士(地球環境科学)・気候システム・気候変動学 SEKI, Osamu / Ph.D. (Env.Sci.)/ climate system・climate change

講 師:LECTURER

中村 知裕・博士 (理学)・海洋物理; 大気・海洋の数値シュミレーション NAKAMURA, Tomohiro / D.Sc./ Physical Oceanography; Simulation of the Atmosphere and Ocean

助 教: ASSISTANT PROFESSORS

的場 澄人·博士 (理学)·雪氷化学; 地球化学 MATOBA, Sumito / D.Sc./ Glaciology; Chemistry of snow and ice; Geochemistry

- (兼) 川島 正行・理学博士・気象学 KAWASHIMA, Masayuki / D.Sc./ Meteorology
- (兼) 豊田 威信・博士 (地球環境科学)・海氷科学 TOYOTA, Takenobu / Ph.D. (Env.Sci.)/ Sea ice science

研究概要: OUTLINE of RESEARCH

オホーツク海を中心とする北東ユーラシアから西部北太平洋にわたる地域(環オホーツク圏)では近年温暖化が進み、シベリア高気圧の急速な弱化、オホーツク海季節海氷域の減少、海洋中層の温暖化、陸域雪氷圏の面的変化としてその影響が鋭敏に現れている。当センターは、環オホーツク圏が地球規模の環境変動に果たす役割を解明すること、また気候変動から受けるインパクトを正しく評価することを目的とし、その国際研究拠点となることを目指して平成16年4月に設立された低温科学研究所付属施設である。これまで、短波海洋レーダの運用や、衛星観測、船舶観測、現地調査等を通し、オホーツク海及びその周辺地域の環境変動モニタリングを進めてきた。また、ロシアをはじめとする国際的な研究ネットワーク構築を進めており、国際的な観測がほとんど行われたことの無かった環オホーツク地域の陸域・海域・空域の研究を推進してきた。

R3年度は、コロナ禍の影響で国際的な活動が制約されたが、その中においてもいくつかの国際共同研究を含む研究活動を進めた。ロシアと共同で、カムチャツカ半島河川からの淡水供給を、流域水文モデルを用いて詳細に解析するとともに、北太平洋の熱塩・物質循環に及ぼす影響を精査し論文等で公表した。北太平洋スケールの高解像度物質循環モデルの開発と観測データ解析を継続し、北方圏縁辺海と北太平洋をつなぐ熱塩循環・物質循環像の理解を進展させた。また、これまでにロシア極東海洋気象学研究所との共同観測で得られた環オホーツク圏の海洋観測データを取りまとめ、国際的に利用できる形で公表した。さらに、海洋の結氷が大気エアロゾルに与える影響を調査するためにグリーンランドでの現場観測を実施した。また、砕氷船「そうや」を利用した冬季流氷域の観測において海上保安庁との共同研究、短波海洋レーダによる宗谷暖流の季節変動・経年変動研究、世界自然遺産知床における漂着ゴミの研究を継続して実施した。

R3年度から開始された新たな研究展開として、国内10機関と連携し新たな低温研共同研究(開拓型研究)「陸海結合システム:沿岸域の生物生産特性を制御する栄養物質のストイキオメトリー」を立ち上げ、厚岸周辺の河川- 汽水湖- 湾 - 外洋システムの同時観測を行った。また、環境研究総合推進費「世界自然遺産・知床をはじめとするオホーツク海南部海域の海氷・海洋変動予測と海洋生態系への気候変動リスク評価」、および科学研究費基盤研究S「海洋コンベアベルト終焉部における鉄とケイ素を含めた栄養物質プロパティの形成過程」を開始し、オホーツク海南部の海氷・海洋のモニタリング網や北太平洋スケール物質循環の共同研究実施体制を整えた。さらに、これらの研究の一貫として、南部オホーツク海知床沖の融氷期に着目した海洋観測を、学術研究船新青丸を用いて実施した。

以上の研究活動を推進する一方、「知床科学委員会」など国や地方が進める環オホーツク地域の自然理解と環境保全に対して積極的な貢献を行った。

The Sea of Okhotsk is surrounded by peculiar climatic zones such as a boreal climate of Siberia and subarctic climate in the North Pacific. Recently, the global warming proceeds rapidly in this area, and its influence emerges as the decrease in the sea-ice coverage and warming of the intermediate layer in the Sea of Okhotsk as clearly as aerial changes in the terrestrial cryosphere. The Pan-Okhotsk Research Center was established in April, 2004, attached to the Institute of Low Temperature Science (ILTS), to elucidate roles of the region in the global climate system, as well as to evaluate impacts of the global change to the region. In order to capture these changes, we utilize HF radars, satellite and in-situ observations in the Pan-Okhotsk region. We have also developed international research networks with various countries including Russia.

In the 2021 fiscal year, international activities were restricted due to the influence of the COVID-19 pandemic, even though, research activities including some international collaborations were promoted. In collaboration with Russia, we have published the analysis on the effects of freshwater flux from the Kamchatka Peninsula on the thermohaline/material circulation. Together with high-resolution numerical model developments and data analysis, we have been capturing a novel view on the thermohaline circulation and materials circulation in the North Pacific. The oceanographic observed data, which has been obtained from the pan-Okhotsk region through collaboration with Russian institute, has been compiled and published through a web page. A field observation was conducted in Greenland to investigate the effects of ocean freezing on atmospheric aerosols.

Additionally, a new ILTS joint research program "Land-Ocean linkage: stoichiometry of nutrients that control

the biological production of coastal areas" started from April 2021. Further, we launched new research project which monitors ocean and sea-ice in the southern Okhotsk Sea. Another new project on material circulations in the North Pacific Ocean, paying attention to the role of the silicate cycles, was also initiated. Relevant to these research projects, oceanographic observations off the coast of Shiretoko in the southern Okhotsk Sea were carried out using the R/V Shinsei Maru.

While promoting these research activities, we have made contributions for understanding the nature and environmental conservation in the Okhotsk region, which is being promoted by the national and local governments such as the "Shiretoko Science Committee".

研究課題と成果: CURRENT RESEARCH PROGRAMS

知床をはじめとするオホーツク海南部の海氷海洋変動予測の研究

教授 三寺史夫、講師 中村知裕、教授 西岡純、准教授 白岩孝行、助教 的場澄人、助教 豊田威信、 非常勤研究員 佐伯立、大学院生 臼井知輝

Ice and ocean prediction in the southern region of the Sea of Okhotsk

H. Mitsudera, T. Nakamura, J. Nishioka, T. Shiraiwa, S. Matoba, T. Toyota, R. Saiki, T. Usui

オホーツク海の海氷変動機構解明と、その変動予測を目指した研究である。今後の温暖化によっては北海道 周辺海域でも海氷域が消失する可能性があり、その条件を導き出すことを目的とする。R3年度は海氷予測を 目指して、オホーツク海モデルの開発、および紋別オホーツクタワーにおける水温・塩分データの解析を行っ た。その結果、北海道沿岸の海氷変動と宗谷暖流勢力の関係が示唆された。また、低次海洋生態系モデルを用 いて海氷の効果に注目した数値実験を行った。この研究は、黒田博士・中野渡博士(水産研究・教育機構)と の共同研究である。さらに、知床地域科学委員会をとおして、知床世界自然遺産管理への貢献を目指す。

<利用施設、装置等>環オホーツク情報処理システム

オホーツク海の高解像度物質循環モデルを用いた陸棚域鉛直循環の研究

教授 三寺史夫、講師 中村知裕、教授 西岡純、大学院生 Yuan Nan

High-resolution modeling of materials circulation in the North Pacific

H. Mitsudera, T. Nakamura, J. Nishioka, N. Yuan

北太平洋全域を計算領域とし、オホーツク海では解像度が3km~7km、西部北太平洋では10kmと、中規模渦 を分解する北太平洋物質循環モデルを開発した。起潮力(K1潮)を陽に導入しているという特徴を持つ。R3 年度は、サハリン沿岸大陸棚からの鉄供給にとって大事な、陸棚鉛直循環の物理過程を探求した。その結果、 陸からの河川水供給や海氷融解によって陸棚端に傾圧流が生じ、この鉛直シアがもたらすストレス(摩擦) が、鉛直循環の構造を大きく変えることが分かった。この研究は、中野渡博士(水産研究・教育機構)、西川 博士(東大大気海洋研究所)との共同研究である。

<利用施設、装置等>環オホーツク情報処理システム

北太平洋亜寒帯循環における塩分躍層および大陸からの淡水供給の研究

教授 三寺史夫、准教授 白岩孝行、講師 中村知裕、大学院生 Xin Peng、Shi Muqing Studies on haloclines in the subarctic gyre

H. Mitsudera, T. Shiraiwa, T. Nakamura, P. Xin, M. Shi

北太平洋亜寒帯循環の塩分躍層の分布および形成過程について研究した。非常に強い永年躍層はアラスカ 湾、西部亜寒帯循環で見出され、塩分躍層の強度はアリューシャン低気圧によるエクマンパンピングの年々変 動によって説明できることが分かった。また、北米沿岸表層における低塩層の形成メカニズム解明に向けて、 北米大陸からアラスカ湾への河川を介した淡水流入量の推定を進めた。この研究は、上野准教授(北大院水 産) との共同研究である。

<利用施設、装置等>環オホーツク情報処理システム、環オホーツク環境ネットワーク

北太平洋亜熱帯ー亜寒帯循環循環間の海水交換に関する研究

教授 三寺史夫、講師 中村知裕

Studies on the subarctic-subtropical sea water exchange in the North Pacific Ocean

H. Mitsudera, T. Nakamura

親潮フロントに沿い黒潮続流から派生する準定常ジェットは、背の低い海底地形に効果的に捕捉されながら 亜寒帯循環へと侵入することが明らかとなってきた。R3年度は、特に地形効果により形成される亜熱帯循環-亜 寒帯循環境界の移行領域に注目した研究を行った。その結果、シャツキーライズから北に伸びる背の低い地形 が、移行領域形成に重要であることが分かった。これは、美山博士(JAMSTEC)、西川博士(東大大気海洋 研究所)との共同研究である。

<利用施設、装置等>環オホーツク情報処理システム

南部オホーツク海における冬季海氷域の栄養物質循環研究

教授 西岡純、助教 豊田威信、技術専門職員 小野数也、教授 鈴木光次(地球環境)

Winter nutrient circulation in sea ice area in the southern Sea of Okhotsk

J. Nishioka, T. Toyota, K. Ono, K. Suzuki

環オホーツク観測研究センターでは、オホーツク海における海氷の生成・移送・融解に伴う栄養物質循環と生物応答を、季節変化・経年変化を含めて把握することを目指し、冬季(2月)の南部オホーツク海において海上保安庁の砕氷船そうやを用いた観測を継続して実施してきた。2021年2月2月の航海はコロナ感染拡大のためこの観測は中止となったが、2022年2月に観測航海を再開することができ、これまでの観測に引き続き海氷および海氷下の海水に含まれる重金属や栄養物質などの化学物質環境の情報を収集するためにサンプル採集を実施した。また、海氷が生態系に与える影響を正しく理解するために、冬季オホーツク海の主要な基礎生産者である、海氷中のアイスアルジー(海氷微細藻類)と海氷下の植物プランクトンの群集組成や光合成生理状態を把握するための観測を実施した。

・本研究には研究補助員 村山愛子が協力している。

<利用施設、装置等>プロジェクト実験室クリーンルーム

物質が海氷に取り込まれるメカニズムの解明

教授 西岡純、大学院生 周嘉锴

Mechanism of material incorporate in sea ice

J. Nishioka, Zhou Jiakai

海氷のなかでもグリースアイスが生成される過程を模擬した室内実験を実施し、海氷の中に鉄分が取り込まれるプロセスを明らかにするための室内実験を立ち上げ実施した。予備的な室内実験の結果では、冷却タンク内でのグリースアイスの生成過程を模擬することに成功し、海氷および海水に分配される鉄濃度を測定することで、条件によっては海氷に鉄が20%以上多く濃縮される結果が得られた。今後条件設定を変化させて海氷に鉄が取り込まれる過程で重要な要因を探る。

- ・本研究には修士課程1年の周嘉锴氏が貢献している。
- ・本研究には研究補助員 村山愛子が協力している。

<利用施設、装置等>プロジェクト実験室クリーンルーム

海洋コンベアベルト終焉部における鉄とケイ素を含めた栄養物質プロパティの形成過程

教授 西岡純、教授 三寺史夫、講師 中村知裕、学術研究員 村山愛子

Formation of water nutritional property including iron and silicate at the termination of global ocean conveyor belt

J. Nishioka, H. Mitsudera, T. Nakamura, A. Murayama

これまでの研究によって、北太平洋中層の栄養塩プールの形成と海峡部で起こる混合が、中層と表層の窒素やリンの栄養塩を繋ぐ重要な役割を果たしていることが明らかになってきた。一方、珪藻にとって重要な栄養元素であるケイ素(Si)はより深い深度で溶解するため、窒素やリンの循環とは乖離し、この表層-中層の循

環系から除去されてしまう。しかし、北太平洋亜寒帯域は世界で最もSiが豊富な水塊となっており、表層の珪藻の生産を支えている。ここで、「なぜ北太平洋中層水はSiが豊富になるのか?」については明らかになっていない。また、これまでFeはオホーツク海陸棚の堆積物から供給され海氷生成が駆動する北太平洋中層循環によって長距離移送されている事が把握されたが、「なぜ除去されやすいFeが北太平洋中層水に留まって長距離移送されるのか?」は未だ不明である。北太平洋中層水がSiやFeが豊富な水塊になり、西部北太平洋やオホーツク海で珪藻が大増殖する仕組みを明らかにするための研究プロジェクトの立ち上げを実施した。

・本研究には研究補助員 村山愛子が協力している。

<利用施設、装置等>プロジェクト実験室クリーンルーム

全世界海洋微量金属元素データセットの作成

教授 西岡純

Constructing global trace metals data set in the ocean

J. Nishioka

国際GEOTRACESプロジェクトのデータ管理委員会の一員として、世界35カ国と国際的に連携し、海洋の微量金属元素の全球的なデータセットを取りまとめ、2021年11月にGEOTRACES Intermediate Data Product 2021として公表した(https://www.geotraces.org/geotraces-intermediate-data-product-2021/)。このデータセットには、環オホーツク観測研究センターから北太平洋亜寒帯域および南太平洋から南極海に至る鉄データを登録し公表した。

海氷融解水が南部オホーツク海の栄養物質循環と春季ブルームに与える影響の解明

教授 西岡純、講師 中村知裕、教授 三寺史夫、教授 大島慶一郎、技術専門職員 小野数也、 学術研究員 村山愛子、大学院生 今井望百花

Effects of sea ice melt water on nutrient circulation and spring bloom in the southern Sea of Okhotsk

J. Nishioka, T. Nakamura, H. Mutsuedera, K. Ohshima, K. Ono, A. Murayama, M. Imai

2021年4月に海洋研究開発機構研究船「新青丸」航海を主導して、南部オホーツク海の集中観測を実施した。アムール川由来の淡水や春季の海氷融解水を介して陸の影響を強く受けている東サハリン海流(ESC)が、南部オホーツク海の春季植物プランクトンブルームに果たす役割を明らかにするためのデータを集めた。その結果、観測域周辺の酸素同位体比のデータから、海氷融解水は海水の1.0-3.6%(平均2.2%)を占めていたと見積もられた。表層混合層がESC水と海氷融解水の混合により形成されると仮定し、本研究で推定された表層混合層への海氷融解水の寄与と海氷中のFe濃度を用いて海氷からESC水へのFeの付加を推定した結果、DFeではESC水の濃度を0.02-0.08 nM(平均0.05 nM)増加させるにすぎないが、TDFeは海水中の濃度を7.0-25.1 nM(平均15.0 nM)増加させると見積もられた。

- ・本研究には修士課程1年の今井望百花氏が貢献している。
- ・本研究には研究補助員 村山愛子が協力している。
- <利用施設、装置等>プロジェクト実験室クリーンルーム

カムチャツカ半島からの河川流出量の見積と周辺海域に及ぼす影響の解明

准教授 白岩孝行、教授 三寺史夫、大学院生 史穆清 (環境科学院)

Estimation of freshwater discharge from the Kamchatka Peninsula to its surrounding oceans

T. Shiraiwa, H. Mitsudera, M. Shi

カムチャツカ半島において観測データのある11河川の1935-2016年の年間流量を検証データとして用い、SWATモデルをカムチャツカ半島の河川に適用できるよう改良した。次に、このモデルを用いてカムチャツカ半島からオホーツク海に流出する99流域の河川の月別流量を1984-2013年にかけて計算し、この年間合計値とオホーツク海の高密度陸棚水形成海域の表層塩分を比較した。その結果、両者には有意な負の相関関係が認められた。相関係数は、河川流量のデータを1-5ケ月先行して比較した場合に最も高くなった。また、河川流量が平年から大きく偏っていた年ほど、塩分との関係が明瞭であることもわかった。これより、カムチャツカ半島の河川流出の多寡が塩分濃度を変化させることによって、オホーツク海の高密度陸棚水の形成に影響を及ぼしている可能性があることが判明した。

寒冷域感潮河川の水循環に関する研究

准教授 白岩孝行、教授 西岡純、助教 的場澄人、大学院生 丁曼卉、平博成、竹内祥太(環境科学院) Hydrological cycles in a boreal tidal river

T. Shiraiwa, J. Nishioka, S. Matoba, M. Ding, H. Taira, S. Takeuchi

厚岸湖・厚岸湾に対する栄養塩供給源としての別寒辺牛川の役割を解明すべく、海水と淡水が潮汐によって複雑に混合する河川感潮域を対象に、ドップラー式超音波流向流速計を使用して河川流量の時間変動を観測した。今年度は河口から1.7km上流の観測地点(RB3)において、10月5日から7日にかけて、水位、流量、電気伝導度、有色溶存有機炭素濃度、栄養塩の観測・分析を実施した。その結果、この地点では潮汐に応じて流出と流入が繰り返し、累積日流量としては約2,000,000立法mの流出が生じていることが判明した。河川水は上下によく混合されており、顕著な塩淡境界は見出されなかった。窒素は主として河川から厚岸湖に供給されている一方、リンとシリカは河川と厚岸湖の両方に供給源をもつことが判明した。なお、本研究は低温科学研究所共同研究(開拓型研究 21K001)の一環として実施された。

世界自然遺産知床における漂着ゴミの研究

准教授 白岩孝行、助教 的場澄人、大学院生 西川穂波 (環境科学院)

Marine litters in the World Natural Heritage Shiretoko

T. Shiraiwa, S. Matoba, H. Nishikawa

世界自然遺産知床の海岸に漂着するゴミは、世界自然遺産内の生物多様性の保全にとって支障となるばかりでなく、保全地域の海岸の美観を損ねる要因となっている。ゴミ問題の解決に資すべく、今年度は漂着ゴミ分布のモニタリングを行い、堆積・侵食メカニズムの解明を試みた。漂着ゴミのモニタリングは、リアルキネマティックGNSSと連動した測量用UAVによる複数回の写真撮影と、SfM多視点ステレオ写真測量で面積と体積を計測することによって経時変化を定量化した。その結果、冬季の海氷到来前に発生する4-5mの波高の高波によって、前浜と後浜の漂着ゴミが1-2年に1度程度の頻度で堆積・流出することが明らかとなった。一方、浜堤頂部に堆積する大量の漂着ゴミは、10年に一度程度発生する波高7-8m程度の高波によって移動することを見出した。

羊蹄山の周氷河環境の解明

准教授 白岩孝行、助教 曽根敏雄、大学院生 飯田幹太 (環境科学院)

Periglacial environment in the summit of Mount Yotei

T. Shiraiwa, T. Sone, K. Iida

北海道に存在する永久凍土は、大雪山山頂付近のものが古くから知られているが、知床羅臼岳や羊蹄山などの山頂にも存在する可能性が指摘されてきた。本研究は、羊蹄山山頂の永久凍土の存在の確認と、羊蹄山山頂に発達する種々の周氷河地形がどのような環境条件で形成されたかを解明することを目的として実施した。今年度は、羊蹄山山頂において深度9mの掘削を行い、地温分布を測定するセンサーを設置した。また、山頂に気温計を設置すると共に、深度1mの地温センサー、地表面温度を測定するセンサーを複数設置し、羊蹄山山頂の温度環境のモニタリングを開始した。一方、周氷河地形の分布特性を明らかにするために、UAVを用いてアースハンモックを初めとする周氷河地形の写真測量を実施した。本観測は次年度以降も継続予定である。

知床周辺海域の海洋循環と水塊構造およびその変動

講師 中村知裕、教授 三寺史夫、教授 西岡純、助教 的場澄人、学術研究員 伊藤 薫、 知床財団 野別貴博、道総研 美坂正

Ocean circulation, water mass structure, and their variability around the Shiretoko area

T. Nakamura, H. Mitsudera, J. Nishioka, S. Matoba, K. Ito, T. Nobetsu, T. Misaka

知床周辺海域は、季節海氷の到来と豊かな海洋生態系・生物多様性に特徴づけられる。世界自然遺産に登録され、水産業と観光業も盛んである。だからこそ、科学的知見に基づく「海洋生態系の保全」と「持続的な海洋資源利用」の両立、および「地球温暖化が知床の海氷に与える影響」と「海氷消失が生態系に与える影響」の解明が求められている。これらの基盤とするため、同海域の海洋循環と水塊構造およびその変動を調べる。

今年度は、(1)知床沿岸で海洋モニタリング網を構築し、(2)4月に学術研究船「新青丸」にてCTD観測を行い、(3)既存の公開データの収集と解析を開始した。

<利用施設、装置> 環オホーツク情報処理システム

環オホーツク域における鉄・ケイ素・リン循環の数値シミュレーション

講師 中村知裕、教授 西岡純、教授 三寺史夫、学術研究員 伊藤薫

Numerical simulation of Fe, Si, and P circulations in the Pan-Okhotsk region

T. Nakamura, J. Nishioka, H. Mitsudera, K. Ito

環オホーツク域(ここではオホーツク海・北太平洋亜寒帯・ベーリング海)では、植物プランクトン増殖の 律速に鉄が重要であり、ケイ素が豊富なため植物プランクトンは珪藻が優占するといった特徴を持つ。前者の 鉄については環オホーツク観測研究センターの観測やモデルにより徐々に循環像が分かってきた。しかし、ケイ素についてはそもそもなぜ環オホーツク域でケイ素が豊富なのかの理由すら実は確認されていない。そこで本研究では、鉄とケイ素、およびリン(主要栄養塩の代表として)の物質循環モデルを構築し、数値的アプローチからケイ素循環を調べる。本年度は、物質循環モデルを定式化し、コードを作成した。

<利用施設、装置> 環オホーツク情報処理システム

渦対の形成と時間発展

講師 中村知裕

Formation and development of a vortex pair

T. Nakamura

速い潮流は狭い海峡の下流側に渦対を形成する。渦対は自走して海峡から離れていくため、海峡を挟んだ海水や物質の交換に重要な役割を果たす。本研究では、渦対の形成とその時間発展要因について調べる。本年度は厚岸湾の渦対の観測を行った。

<利用施設、装置> 環オホーツク情報処理システム

海洋における3次元微細流動構造の観測

講師 中村知裕

Three dimensional observations of small scale current structures in the ocean

T. Nakamura

海洋中の熱や溶存物質はすべて、海水混合から海洋循環を介して海全体に輸送される。この海洋学における最も基本となる混合を引き起こす、海洋内部の3次元微細構造(水平スケール<O(1km))は、これまで観測方法がなく実態が不明であった。本研究は、その解決に向けた世界初のチャレンジである。その手段として新たに考案した「3次元微細流動構造観測システム」を構築する。構築したシステムを用いて、全球の海洋循環と物質循環ひいては生態系に多大な影響を与えている、「内部波の大規模砕波」および「サブメソスケール渦」とそれらから乱流に至る遷移過程の3次元構造の実体解明を目指している。本年度も知床海域で観測を行った。

<利用施設、装置> 環オホーツク情報処理システム

季節海氷域における物質・水循環プロセスの解明

助教 的場澄人、助教 宮崎雄三、准教授 飯塚芳徳、環境科学院博士課程 黒崎豊、福岡大学 助教 原圭一郎、東海大学 講師 倉元隆行、山形大学 教授 鈴木利孝、名古屋大学 准教授 植村立、国立極地研究所 特任教授 青木輝夫

Water and material circulations in the seasonal sea ice area

S. Matoba, Y. Miyazaki, Y. Iizuka, Y. Kurosaki, K. Hara, T. Kuramoto, T. Suzuki, R. Uemura, T. Aoki

季節海氷が大気環境に与える影響を明らかにするため、グリーンランド、シオラパルク村において現地住民の協力をいただき、通年の気象観測とエアロゾル採取を継続している。エアロゾル試料の化学解析から海洋生物起源物質の寄与が見いだされた。また、気象場と水蒸気循環の関係を明らかにするため、12月より水蒸気の

濃度と水同位体比観測を開始した。

<利用施設、装置>分析棟積雪試料室、分析棟雪氷解析室

冬期グリーンランド・シオラパルク村における雪氷・気象観測

助教 的場澄人、准教授 飯塚芳徳、環境科学院博士課程 黒﨑豊、(一社)アバンナット 山崎哲秀、 技術専門職員 佐藤陽亮、森章一、技術職員 斎藤史明

Glaciological and meteorological observations in winter in Siorapaluk, Greenland.

S. Matoba, Y. Iizuka, Y. Kurosaki, T. Yamasaki, Y. Sato, F. Saito, S. Mori

冬期の季節海氷域における気象-海氷-雪氷相互作用を明らかにすることを目的に、グリーンランド・シオラパルク村において12~3月に雪氷・気象観測を行った。観測項目は、シオラパルク村にて気象観測、降雪採取、降雪強度、降雪結晶写真撮影、水蒸気濃度と水同位体比モニタリング、降雪中の塩微粒子抽出、シオラパルク前のフィヨルド内にて海氷厚測定、海氷下CTD測定、フロストフラワー観測、海氷コア採取などである。採取した試料は化学分析のために冷凍で国内に持ち帰った。海氷コア採取のためのハンドオーガーの改良を技術部で行った。

<利用施設、装置>分析棟積雪試料室

積雪アルベド陸面モデル改良のための積雪物理量及び熱収支に関する観測的研究

助教 的場澄人、准教授 飯塚芳徳、気象研究所 室長 大河原望、主任研究官 庭野匡思、

主任研究官 谷川朋範、国立極地研究所 特任教授 青木輝夫

An observation study of physical property of snow and heat balance for the improvement of Snow Metamorphism and Albedo processes (SMAP) model.

S. Matoba, Y. Iizuka, N. Ohkawara, M. Niwano, T. Tanikawa, T. Aoki

積雪アルベド陸面モデルの精度向上を目的に、低温研観測露場において冬季に放射、気象、エアロゾルの連続観測を行った。また、積雪断面観測を週2回の頻度で行い、積雪物理量を計測し化学試料を採取した。化学試料を用い、積雪中のブラックカーボン、不溶性微粒子量、溶存化学種濃度を測定した。本年度は、積雪中に含まれる黒色炭素の由来(国内と国外)と融雪に与える効果に関する知見を学術論文として発表した。

<利用施設、装置>低温研気象観測露場、分析棟積雪試料室、イオンクロマトグラフィー、環オホーツク連携 予算

気象観測露場および積雪断面観測露場を利用した共同研究

助教 的場澄人、富山大学 教授 杉浦幸之助、東京産業技術高専 准教授 高崎和之

Collaborative researches using meteorological observation fields and snow pit observations

S. Matoba, K. Sugiura, K. Takasaki

気象観測露場及び積雪断面観測露場において2002年から計測されている気象データと積雪観測データを公開するとともに、観測露場を用いて共同研究を実施している。本年度は、Snow Particle Counterによる飛雪の観測(杉浦)と自作測器による積雪重量測定法の検討、光量センサーの制作(高崎)を行った。

<利用施設、装置>低温研気象観測露場、分析棟積雪試料室、環オホーツク連携予算

グリーンランド北西部氷床辺縁部のアイスコアを用いた環境変動復元

助教 的場澄人、准教授 飯塚芳徳、名古屋大学 教授 藤田耕史、国立極地研究所 研究員 永塚尚子 Reconstruct of environmental changes from coastal ice cores in northwestern Greenland Ice Sheet.

S. Matoba, Y. Iizuka, K. Kawakami, Y. Kurosaki, K. Fujita, N. Nagatsuka

グリーンランド氷床北西部において2012~2017年に採取されたアイスコアの解析により、融解層を用いた夏期の気温復元方法、約100年間の鉱物微粒子の供給源の変遷に関する成果を学術論文として発表した。本研究課題には環境科学院博士課程の川上薫と黒﨑豊が貢献している。

<利用施設、装置>分析棟積雪試料室、分析棟雪氷解析室、分析棟雪氷変動温度緩和室、分析棟X線解析室、イオンクロマトグラフィー、氷床コア解析システム、氷掘削装置、水中微粒子計測装置

寒冷地用 PM2.5 濃度測定装置の低温動作試験

助教 的場澄人、北極域研究センター 准教授 安成哲平

Operating tests of an instrument for measurements of PM_{2.5} in cold regions

S. Matoba, T. Yasunari

高緯度寒冷地域において、観測データが不十分な大気汚染の健康影響評価指標物質の一つであるPM2.5を広域に計測することを目的に、LED式小型センサーを利用した可搬型計測装置の寒冷環境下での動作テストを低温実験室で行い、最適な動作条件を明らかにした。また、この研究成果を学術論文として発表した。 <利用施設、装置>実験棟アニリン室

小口径軽量ハンドオーガーの開発

助教 的場澄人、技術専門職員 森章一、佐藤陽亮、技術職員 斎藤史明、助教 箕輪昌紘

Development of a small-diameter and light-weight hand auger

S. Matoba, S. Mori, Y. Sato, M. Minowa

氷床や氷河上を移動しながらアイスコアを採取することを目的とした口径が小さく軽量なハンドオーガー (手動ドリル)の開発を行った。採取したアイスコアから年層厚を求めるために行う化学分析に必要な試料 量、加工のしやすさなどの観点からアイスハーケン型オーガーを設計し制作を開始した。

<利用施設、装置>環オホーツク連携予算

グリーンランド・シオラパルク村における屋内外の大気汚染物質モニタリング

助教 的場澄人、工学院准教授 森太郎、環境科学院博士課程 黒﨑豊

Monitoring of air pollutions indoor and outdoor in Siorapaluk, Greenland

S. Matoba, T. Mori, Y. Kurosaki

グリーンランド・シオラパルク村において、自作の装置を用い屋内、屋外において大気汚染物質のモニタリングを行った。測定項目は、二酸化炭素、大気浮遊粉塵、揮発性有機物である。屋内モニタリングでは、暖房器具(オイルヒーティングか灯油ストーブ)による大気環境の違い、屋外モニタリングではゴミ焼却などによる大気汚染に着目した。

Ⅵ.研究業績

*印は、レフリー制のあるジャーナルに掲載された論文

共同研究推進部

大島慶一郎 (OHSHIMA, Keiichiro)·教授

◇学術論文

- 1) Kashiwase H, Ohshima K I, Nakata K, Tamura T: Improved SSM/I thin ice algorithm with ice type discrimination in coastal polynyas. Journal of Atmospheric and Oceanic Technology, 38, 823-835, https://doi.org/10.1175/JTECH-D-20-0145.1. (20210405)*
- 2) Mensah V, Ohshima K I: Weakened overturning and tide control the properties of Oyashio Intermediate Water, a key water mass in the North Pacific. Scientific Reports, 11, 14526, https://doi.org/10.1038/s41598-021-93901-6. (20210715)*
- 3) Mensah V, Nakayama Y, Fujii M, Nogi Y, Ohshima K I: Dense water downslope flow and AABW production in a numerical model: Sensitivity to horizontal and vertical resolution in the region off Cape Darnley polynya. Ocean Modelling, 165, 101843, https://doi.org/10.1016/j.ocemod.2021.101843. (20210716)*
- 4) Mizuta G, Fukamachi Y, Simizu D, Matsumura Y, Kitade Y, Hirano D, Fujii M, Nogi Y, Ohshima K I: Seasonal evolution of Cape Darnley Bottom Water revealed by mooring measurements. Frontiers in Marine Science, 8:657119, https://doi.org/10.3389/fmars.2021.657119. (20210811)*
- 5) Ito M, Ohshima K I, Fukamachi Y, Mizuta G, Kusumoto Y, Kikuchi T: Underwater frazil ice and its suspension depth detected from ADCP backscatter data around sea ice edge in the Sea of Okhotsk. Cold Regions Science and Technology, 192, 103382, https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2021.103382. (20210921)*
- 6) Fraser A D, Massom R A, Handcock M S, Reid P, Ohshima K I, Raphael M N, Cartwright J, Klekociuk A R, Wang Z, Porter-Smith R: Eighteen-year record of circum-Antarctic landfast-sea-ice distribution allows detailed baseline characterisation and reveals trends and variability. The Cryosphere, 15, 5061-5077, https://doi.org/10.5194/tc-15-5061-2021. (20211103)*
- 7) Hirano D, Fukamachi Y, Ohshima K I, Ito M, Tamura T, Simizu D, Takatsuka T, Mahoney A R, Jones J, George C, Adams B, Eicken H: Oceanic conditions in the Barrow Coastal Polynya revealed by a 10-year mooring time series. Progress in Oceanography, 203, 102781, https://doi.org/10.1016/j.pocean.2022.102781. (20220319)*

◇解説

1) 大島慶一郎: 気候変動における海氷の役割: 南極海 vs. 北極海、「南極の海に迫る (I) 気候システムと生態系」、極地、 日本極地研究振興会、58(1), (20220301)

◇招聘講演(国際的・全国的規模のシンポジウム)

1) 大島慶一郎:地球温暖化って本当?どんなことが起こるのか?、令和3年度北海道大学公開講座「備える:ウィズコロナの時代をどう生きるか」、オンライン. (20210610)

杉 山 慎 (SUGIYAMA, Shin)·教授

◇学術論文

- 1) Sugiyama S, Minowa M, Fukamachi Y, Hata S, Yamamoto Y, Sauter T, Schneider C, Schaefer M: Subglacial discharge controls seasonal variations in the thermal structure of a glacial lake in Patagonia. Nature Communications, 12, 6301, doi:10.1038/s41467-021-26578-0. (20211102)*
- 2) Podolskiy E, Murai Y, Kanna N, Sugiyama S: Glacial earthquake-generating iceberg calving in a narwhal summering ground: The loudest underwater sound in the Arctic? Journal of the Acoustical Society of America, 151(1), doi:10.1121/10.0009166. (20220103)*
- 3) Wang Y, Sugiyama S, Bjork A: Surface elevation change of glaciers along the coast of Prudhoe Land, Northwestern Greenland from 1985 to 2018. Journal of Geophysical Research Earth Surface, 126, e2020JF006038, doi:10.1029/2020JF006038. (20211109)*
- 4) Minowa M, Sugiyama S, Ito M, Yamane S, Aoki S: Thermohaline structure and circulation beneath the Langhovde Glacier ice shelf in East Antarctica. Nature Communications, 12, 3929, doi:10.1038/s41467-021-23534-w. (20210709)*
- 5) Podolskiy E, Murai Y, Kanna N, Sugiyama S: Ocean-bottom and surface seismometers reveal continuous glacial tremor and slip. Nature Communications, 12, 3929, doi:10.1038/s41467-021-24142-4. (20210624)*
- 6) Podolskiy E, Murai Y, Kanna N, Sugiyama S: Ocean-bottom seismology of glacial earthquakes: the concept, lessons learned, mind the sediments. Seismological Research Letters, 92(5), 2850-2865, doi:10.1785/0220200465. (20210505)*

◇総説

1) Bourbonnais A, Ho S L, Kinnard C, Lenaerts J T M, Sugiyama S, Altabet M: Global change on the Blue Planet. Communications Earth & Environment 2, 163, doi:10.1038/s43247-021-00227-2. (20210902)

◇解説

1) 杉山慎(2021) 南極の氷が融けると世界はどうなるのか?、中央公論.jp.(20211223)

◇著書(単著)

1) 杉山慎(2021)

南極の氷に何が起きているか・気候変動と氷床の科学、中央公論新社. (20211118)

◇招聘講演(国際的・全国的規模のシンポジウム)

 Sugiyama S: Greenland in a warming climate -Rapid environmental change and its impact on society -, Third Arctic Science Ministerial (ASM3), Tokyo (20210509)

田 中 亮 一 (TANAKA, Ryouichi)·教授

◇学術論文

- 1) Chen Y, Yamori W, Tanaka A, Tanaka R, Ito H: Degradation of the photosystem II core complex is independent of chlorophyll degradation mediated by Stay-Green Mg²⁺ dechelatase in Arabidopsis. Plant Science, 307: 110902, https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2021.110902 (20210407)*
- 2) Suehiro H, Tanaka R, Ito H: Distribution and functional analysis of the two types of 8-vinyl reductase involved in chlorophyll biosynthesis in marine cyanobacteria. Arch Microbiol, 203: 3565-3575, https://doi.org/10.1007/s00203-021-02348-w (20210506)*
- 3) Dey D, Dhar D, Fortunato H, Obata D, Tanaka A, Tanaka R, Basu S, Ito H: Insights into the structure and function of the rate-limiting enzyme of chlorophyll degradation through analysis of a bacterial Mg-dechelatase homolog. Comput Struct Biotechnol J 19: 5333-5347, https://doi.org/10.1016/j.csbj.2021.09.023 (20210930)*
- 4) Fukura K, Tanaka A, Tanaka R, Ito H: Enrichment of chlorophyll catabolic enzymes in grana margins and their cooperation in catabolic reactions. J Plant Physiol 266: 153535, https://doi.org/10.1016/j.jplph.2021.153535 (20211001)*
- 5) Maeda H, Takahashi K, Ueno Y, Sakata K, Yokoyama A, Yarimizu K, Myouga F, Shinozaki K, Ozawa SI, Takahashi Y, Tanaka A, Ito H, Akimoto S, Takabayashi A, Tanaka R: Characterization of photosystem II assembly complexes containing ONE-HELIX PROTEIN1 in Arabidopsis thaliana. J Plant Res, Published online, https://doi.org/10.1007/s10265-022-01376-x (20220210)*

◇著書 (共著)

1) 田中亮一 (2021)

コラム1 光合成をサポートするタンパク質「光合成」日本光合成学会編、朝倉書店、pp41-42 (20211201)

◇招聘講演(国際的・全国的規模のシンポジウム)

1) Ryouichi Tanaka :Seasonal changes in the photosynthetic machinery of *Taxus cuspidata*, Finland-Japan Seminar, Online (20210827)

青木 茂(AOKI, Shigeru)・准教授

◇学術論文

- 1) Kiuchi M, Nomura D, Hirano D, Tamura T, Hashida G, Ushio S, Simizu D, Ono K, Aoki S
 The effect of basal melting of the Shirase Glacier Tongue on the CO2 system in Lutzow-Holm Bay, East Antarctica.
 JGR Biogeosciences, 126, e2020JG005762. https://doi.org/10.1029/2020JG005762. (20210407)*
- 2) Yamazaki K, Aoki S, Katsumata K, Hirano D, Nakayama Y: Multidecadal poleward shift of the Southern Boundary of the Antarctic Circumpolar Current off East Antarctica. Science Advances, 7, eabf8755, doi.10.1126/sciadv.abf8755 (20210611)*
- 3) Minowa M, Sugiyama S, Ito M, Yamane S, Aoki S: Thermohaline structure and circulation beneath the Langhovde Glacier ice shelf in East Antarctica. Nature Communications 12, 4209. https://doi.org/10.1038/s41467-021-23534-w. NCOMMS-20-34744C, 2021. (20210709)*
- 4) Jeon M, Jung J, Park M, Aoki S, Kim T, Kim S: Tracing Circumpolar Deep Water and glacier meltwater using humic-like fluorescent dissolved organic matter in the Amundsen Sea, Antarctica. Marine Chemistry, 235, 104008. https://doi.org/10.1016/j.marchem.2021.104008. (20210806)*
- 5) Hirano D, Mizobata K, Sasaki H, Murase H, Tamura T, Aoki S: Poleward eddy-induced warm water transport across a shelf break off Totten Ice Shelf, East Antarctica. Communications Earth & Environment, 2:153, https://doi.org/10.1038/s43247-021-00217-4. (20210806)*
- 6) Nakayama Y, Greene CA, Paolo FS, Mensah V, Zhang H, Kashiwase H, Simizu D, Greenbaum JS, Blankenship DD, Abe-Ouchi A, Aoki S: Antarctic Slope Current modulates ocean heat intrusions towards Totten Glacier. Geophys.Res. Lett., 48 (17), e2021GL094149. http://dx.doi.org/10.1029/2021GL094149. (20210912)*
- 7) Kokubun N, Tanabe Y, Tamura T, Mensah V, Hirano D, Aoki S, Takahashi A: Shoreward inflow of oceanic waters alters physical and biological oncean structure on the Antarctic continental shelf in winter: observation from seal-mounted tags. Limnology and Oceanography, doi:/10.1002/lno.11914. (20210912)*
- 8) Tozawa M, Nomura D, Nakaoka S, Kiuchi M, Yamazaki K, Hirano D, Aoki S, Sasaki H, Murase H: Seasonal variations and drivers of surface ocean pCO2 in the Seasonal Ice Zone of the Eastern Indian Sector, Southern Ocean. JGR Oceans, 127, e2021JC017953. https://doi.org/10.1029/2021JC017953. (20211217)*

◇解説

1) 中村尚、行本誠史、小寺邦彦、水田亮、青木茂、小川史明、西井和晃、宮坂貴文、吉田聡、宮本歩、岡島悟、田口文明、野中正見、升永竜介、村崎万代: 大気海洋雪氷系における大洋・半球スケールの鉛直結合変動、気象研究ノート第 244 号「気候系の Hotspot: 中緯度大気海洋相互作用研究の新展開」、245-277. (20211029)

2) 青木茂: 南極海と地球の気候、「南極の海に迫る(I) 気候システムと生態系」、極地、日本極地研究振興会、58(1), 3-6, (20220301)

木 村 勇 気 (KIMURA, Yuki)·准教授

◇学術論文

- 1) Kouchi A, Tsuge M, Hama T, Niinomi H, Nakatani N, Shimonishi T, Oba Y, Kimura Y, Sirono S, Okuzumi S, Momose M, Furuya K, Watanabe N: Formation of chiral CO polyhedral crystals on icy interstellar grains. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 505:1530-1542.
 - DOI: 10.1093/mnras/stab1173. (20210427)*
- 2) Kouchi A, Tsuge M, Hama T, Oba Y, Okuzumi S, Sirono S, Momose M, Nakatani N, Furuya K, Shimonishi T, Yamazaki T, Hidaka H, Kimura Y, Murata K, Fujita K, Nakatsubo S, Tachibana S, Watanabe N: Transmission Electron Microscopy Study of the Morphology of Ices Composed of H2O, CO2, and CO on Refractory Grains. The Astrophysical Journal, 918 (2021) 45 (20pp). DOI: 10.3847/1538-4357/ac0ae6. (20210906)*
- 3) Endo I, Sakon I, Onaka T, Kimura Y, Kimura S, Wada S, Helton LA, Lau RM, Kebukawa Y, Muramatsu Y, Ogawa NO, Ohkouchi N, Nakamura M, Kwok S: On the nature of organic dust in novae. The Astrophysical Journal, 917:103 (10pp). DOI: 10.3847/1538-4357/ac0cf1. (20210825)*
- 4) Kimura Y, Yamamoto K, Wakita S: Electron holography details the Tagish Lake parent body and implies early planetary dynamics of the Solar System. The Astrophysical Journal Letters, 917:L5. DOI: 10.3847/2041-8213/ac13a8. (20210811)*
- 5) Katsuno H, Kimura Y, Yamazaki T, Takigaw I: Fast improvement of TEM image with low-dose electrons by deep learning. Microscopy and Microanalysis, 28:138-144. DOI: 10.1017/S1431927621013799. (20211210)*
- 6) Kouchi A, Kimura Y, Kitajima K, Katsuno H, Hidaka H, Oba Y, Tsuge M, Yamazaki T, Fujita K, Hama T, Takahashi Y, Nakatsubo S, Watanabe N: UV-Induced Formation of Ice XI Observed Using an Ultra-High Vacuum Cryogenic Transmission Electron Microscope and its Implications for Planetary Science. Frontiers in Chemistry, section Analytical Chemistry, 9:799851 (13 pp.). DOI: 10.3389/fchem.2021.799851. (20211208)*
- 7) Katsuno H, Kimura Y, Yamazaki T, Takigaw I: Early Detection of Nucleation Events from Solution in LC-TEM by Machine Learning. Frontiers in Chemistry, section Analytical Chemistry, 10:818230 (9 pp). DOI: 10.3389/fchem.2022.818230. (20220124)*
- 8) Kimura Y, Katsuno H, Yamazaki T: Possible embryos and precursors of crystalline nuclei of calcium carbonate observed by liquid-cell transmission electron microscopy. Faraday Discussions, accepted. DOI: 10.1039/D1FD00125F. (20220211)*

◇解説

- 1) 木村勇気: 液中における核生成過程の透過型電子顕微鏡その場観察、顕微鏡、56:95-99. DOI: 10.11410/kenbikyo.56.3_95. (20211230)*
- 2) Kimura Y: Direct observation of the moment of nucleation from a solution by TEM. Microscopy, 7:13-21. DOI: 10.1093/jmicro/dfab046. (20211119)*
- 3) 新家寛正、佐藤陽亮、森章一、斎藤史明、木村勇気:水/氷界面に生成する"未知の水"の直接観察・物性決定を可能に したダイナミックアンビルセルの製作、北海道大学低温科学研究所技術部技術報告、27:47-52. (20211200)

◇評論等

1) Yuki Kimura: 13.5. ISC Committee on Space Research (COSPAR), Acta Crystallographica Section A, 78: 65-98. DOI: 10.1107/S2053273321012067. (20220100)

◇学会特別講演(招聘講演)

1) 木村勇気:透過型電子顕微鏡による溶媒からの結晶化過程その場観察、日本顕微鏡学会 第 77 回学術講演会、つくば(つくば国際会議場)、(20210614)

◇招聘講演(国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Kimura Y: Capture the moment of nucleation from a solution using a transmission electron microscope, The 2021 MRS Spring Meeting & Exhibit, Virtual, (20210418)
- 2) 木村勇気: 微小重力実験から迫るダストの核生成効率、日本地球惑星科学連合 2021 年大会、Virtual, (20210604)
- 3)木村勇気:透過型電子顕微鏡を用いた水溶液プロセスのその場観察、日本セラミックス協会 第 34 回秋季シンポジウム、Virtual, (20210902)
- 4) 木村勇気: その場観察実験で迫る非古典的な結晶化初期過程、日本セラミックス協会 第 34 回秋季シンポジウム、 Virtual, (20210902)
- 5) 木村勇気: 隕石中にみられる希少な鉱物、その生成過程に迫る、第82回応用物理学会秋季学術講演会、Virtual, (20210910)
- 6) 木村勇気:機械学習のサポートで溶液からの前核生成現象を TEM で捉える、その場観察分科会 2021 年研究討論会プログラム、Virtual, (20211022)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 木村勇気:コンビーナ代表、日本地球惑星科学連合 2021 年大会「結晶成長、溶解における界面・ナノ現象」セッション、オンライン、(20210520-26).
- 2) 木村勇気: セッションオーガナイザー、Pacifichem 2021, 2021 International chemical congress of pachific basin societies, "In situ TEM Characterization of Dynamic Processes during Materials Synthesis and Processing", Virtual, (20211216-20).

水・物質循環部門

江 淵 直 人 (EBUCHI, Naoto)·教授

◇学術論文

1) Nishioka, J., Hirawake, T., Nomura, D., Yamashita, Y., Ono, K., Murayama, A., Shcherbinin, A., Volkov, Y. N., Mitsudera, H., Ebuchi, N., Wakatsuchi, M., and Yasuda I.: Iron and nutrient dynamics along the East Kamchatka Current, western Bering Sea Basin and Gulf of Anadyr. Progress in Oceanograpjy, 198, 102662, https://doi.org/10.1016/j.pocean.2021.102662. (20210814)*

◇解説

- 1)江淵 直人、可知 美佐子、笠原 希仁 : AMSR シリーズによる全球水循環の観測 . 日本リモートセンシング学会誌、41(2): 267-269, https://doi.org/10.11440/rssj.41.267. (20210600)*
- 2) 江淵 直人: 衛星マイクロ波センサーに関する基礎研究と海洋学への応用 (2021 年度日本海洋学会賞受賞記念論文). 海の研究、31(1): 1-21, https://doi.org/10.5928/kaiyou.31.1_1. (20220200)*

◇学会特別講演(招聘講演)

1) 江淵 直人: 衛星マイクロ波センサーに関する基礎研究と海洋学への応用 (2021 年度日本海洋学会賞受賞記念講演). 2021 年度日本海洋学会秋季大会、オンライン (20210915)

◇招聘講演(国際的・全国的規模のシンポジウム)

1) Ebuchi N, Kachi M, Kasahara M, Fujii H, Shimada R, Ohara K, Maeda T, Inaoka, K, and Kojima Y.: Present Status of GCOM-W/AMSR2 and Outlook for GOSAT-GW/AMSR3. 日本地球惑星科学連合 2021 連合大会、オンライン (20210603)

渡 辺 力 (WATANABE, Tsutomu)·教授

◇学術論文

1) Watanabe T, Takagi M, Shimoyama K, Kawashima M, Onodera N, Inagaki A: Coherent eddies transporting passive scalars through the plant canopy revealed by large-eddy simulations using the lattice Boltzmann method. Boundary-Layer Meteorology, 181(39-71), https://doi.org/10.1007/s10546-021-00633-1. (20220709)*

力 石 嘉 人 (CHIKARAISHI, Yoshito)·教授

◇学術論文

- 1) Frukawa Y, Iwasa Y, Chikaraishi Y. Synthesis of ¹³C-enriched amino acids with ¹³C-depleted insoluble organic matter in a formose-type reaction in the early solar system. Science Advances, 7: 6(eabd3575), https://doi.org/10.1126/sciadv. abd3575, (20210428)*
- 2) Ishikawa MF, Ogawa NO, Chikaraishi Y, Yamaguchi YM, Fujikura K, Miyairi Y, Yokoyama Y, Nagata T, Ohkouchi N. Influences of ocean currents on the diets of demersal fish communities in the western North Pacific revealed by their muscle carbon and nitrogen isotopic compositions. Frontiers in Marine Science, 8: 13(465), https://doi.org/10.3389/fmars.2021.641282. (20210505)*
- 3) Hallmann C, Grosjean E, Shapiro ND, Kashiyama Y, Chikaraishi Y, Fike DA, Ohkouchi O, Summons RE. Redox-controlled ammonium storage and overturn in Ediacaran oceans. Frontiers in Earth Science, 9: 13(706144), https://doi.org/10.3389/feart.2021.706144. (20210910)*
- 4) Shibuya M. Chikaraishi Y. A chloroformate based method for measuring rapidly and stably the δ 15N values of glutamine: implications to position-specific isotope analysis of polynitrogenous amino acids for biogeochemical studies. Researches in Organic Geochemistry 37: 6(59-65)(20211230)*
- 5) Takizawa Y., Chikaraishi Y. (2021) A large fractionation of 13C/12C ratios for palmitate metabolism in plants. Researches in Organic Geochemistry 37: 6(67-72)(20211230)*

◇招聘講演(国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Chikaraishi Y: Stable nitrogen isotopic composition of amino acids: as a potentil powerful tool for studing food web ecology, 3rd Natural Gas Isotope Technology & Application Meeting, Online (20210515)
- 2) ChikaraishiY: Trophic isotopic discrimination of amino acids, for illustrating food web structure and dynamics, The 35th Congress of the International Society of Limnology, Online (20210825)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 力石嘉人、大場康弘、滝沢侑子: オーガナイザー、第 38 回 有機地球化学会 (2021 年札幌シンポジウム) (20211129-1130)
- 2) Shin K-H, Chikaraishi Y, Huann LJ, Kwon SY: Session convener, ISL workshop, How to use stable isotopes in ecology and environmental study? (20220822)
- 3) 力石嘉人、滝沢侑子: オーガナイザー、低温科学研究所 令和3年度共同利用研究集会「魚介類の実験飼育法に関する検討 2021」(20220307-0308)

翼 宰 (SEKI, Osamu)·准教授

◇学術論文

- 1) Pérez L F, Santis L D, McKay R M, Larter R D, Ash J, Bart J P, Böhm G, Brancatelli G, Browne I, Colleoni F, Dodd J P, Geletti R, Harwood D M, Laberg J S, Leckie RM, Levy RH, Marschalek M, Mateo M, Naish T R, Sangiorgi F, Shevenell A, Sorlien C C, van de Flierdt T, IODP Expedition 374 Scientists: Early and middle Miocene ice sheet dynamics in the Ross Sea: results from integrated core-log-seismic interpretation. Geological Society of America Bulletin, 134, https://doi.org/10.1130/B35814.1. (20210501)*
- 2) Mondal M N, Horikawa K, Seki O, Nejigaki K, Minami H, Murayama M, Okazaki Y: Investigation of adequate calibration methods for X-ray fluorescence core scanning element count data: A case study of a marine sediment piston core from the Gulf of Alaska, Journal of Marine Science and Engineering, 9, https://10.3390/jmse9050540. (20210513)*
- 3) Sakurai H, Yamamoto M, Seki O, Omori T, Sato T: Cellulose oxygen isotopes of sphagnum and vascular plants in a peat core reveal climate change in northern Japan over the past 2,000 years. Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 22, https://doi.org/10.1029/2020GC009597. (20210828)*
- 4) Yamamoto M, Kikuchi T, Sakurai H, Hayashi R, Seki O, Omori T, Sulaiman A, Shaari H, Abdullah M Z, Melling L: Tropical Western Pacific Hydrology During the Last 6,000 Years Based on Wildfire Charcoal Records From Borneo. Geophysical Research Letters, 48, https://doi.org/10.1029/2021GL093832. (20210907)*
- 5) Kong S R, Yamamoto M, Shaari H, Hayashi R, Seki O, Tahir N M, Fadzil M F, Sulaiman A: The significance of pyrogenic polycyclic aromatic hydrocarbons in Borneo peat core for the reconstruction of fire history. PLoS One, 16, e0256853, https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256853. (20210908)*
- 6) Seki O, Harada N, Okazaki Y: Assessment of long-chain n-alkanes as a paleoclimate proxy in the Bering Sea sediments. Progress in Oceanography, 198, https://doi.org/10.1016/j.pocean.2021.102687. (20211100)*
- 7) Marschalek J W, Zurli L, Talarico F, van de Flierdt T, Vermeesch P, Carter A, Beny F, Bout-Roumazeilles V, Sangiorgi F, Hemming S R, Pérez L F, Colleoni F, Prebble J G, van Peer T E, Perotti M, Shevenell A E, Browne I, Kulhanek D K, Levy R, Harwood D, Sullivan N B, Meyers S R, Griffith E M, Hillenbrand C D, Gasson E, Siegert M J, Keisling B, Licht K J, Kuhn G, Dodd J P, Boshuis C, De Santis L, McKay R M, IODP Expedition 374 scientists: A large West Antarctic Ice Sheet explains early Neogene sea-level amplitude. Nature, 600, https://doi.org/10.1038/s41586-021-04148-0. (20211215)*
- 8) Patterson M O, Levy R. H, Kulhanek D. K, van de Flierdt T, Naish T R, Horgan H, Dunbar G B, Ash J, Pyne A, Mandeno D, Winberry P, Harwood D M, Florindo F, Jimenez-Espejo F J, Läufer A, Yoo K-C, Seki O, Stocchi P, Klages J P, Lee J I, ColleoniF, Suganuma Y, Gasson E, Ohneiser C, Flores J-A, Try D, Kirkman R, the SWAIS 2C Science Team: Sensitivity of the West Antarctic Ice Sheet to +2° C (SWAIS 2C). Scientific Drilling, 30, 101-112, https://doi.org/10.5194/sd-30-101-2022. (20220225)*
- 9) Yamamoto M, Seki O: Impact of climate change on hunter-fisher-gatherer cultures in northern Japan over the past 4400 years. Geophysical Research Letters, 49, https://doi.org/10.1029/2021GL096611. (20220301)*
- 10) Yamamoto M, Clemens S, Seki O, Tsuchiya Y, Huang Y, O'ishi R, Abe-Ouchi A, Increased interglacial atmospheric CO_2 levels followed the mid-Pleistocene Transition. Nature Geoscience, 15, 307–313, https://doi.org/10.1038/s41561-022-00918-1. (20220331)*

◇総説

- 1)関宰: 気候状態と気候の安定性 . Journal of Japan Solar Energy Society, 47, 13-18. (20210000)
- ◇学会・シンポジウムのオーガナイザー
 - 1) 関宰: セッションコンビーナ、南大洋・南極氷床が駆動する全球気候変動、日本地球惑星科学連合 2021 年大会 (20210606)

中山 佳 洋 (NAKAYAMA, Yoshihiro) · 助教

◇学術論文

- 1) Yamazaki K, Aoki S, Katsumata K, Hirano D, Nakayama Y: A multidecadal poleward shift of the southern boundary of the Antarctic Circumpolar Current off East Antarctica. Science Advances, 7 (24), doi: 10.1126/sciadv.abf8755. (20210611)*
- 2) Nakayama Y, Menemenlis D, Wang O, Hong Z, Fenty I, Nguyen A T: Development of adjoint-based ocean state estimation for the Amundsen and Bellingshausen seas and ice shelf cavities using MITgcm–ECCO (66j). Geoscientific Model Development, 14(8), 4909-4924, https://doi.org/10.5194/gmd-14-4909-2021. (20210806)*
- 3) Nakayama Y, Greene C A, Paolo F S, Mensah V, Zhang H, Kashiwase H, Simizu D, Greenbaum J S, Blankenship D D, Abe-Ouchi A, Aoki S: Antarctic Slope Current modulates ocean heat intrusions towards Totten Glacier. Geophysical Research Letters, 48, e2021GL094149, https://doi.org/10.1029/2021GL094149. (20210816)*
- 4) Pelle T, Morlighem M, Nakayama Y, Seroussi H: Widespread grounding line retreat of Totten Glacier, East Antarctica, driven by sub-ice shelf ocean circulation over the 21st century. Geophysical Research Letters, 48, e2021GL093213, https://doi.org/10.1029/2021GL093213. (20210816)*
- 5) Nakayama Y, Cai C, Seroussi H: Impact of subglacial freshwater discharge on Pine Island Ice Shelf. Geophysical Research Letters, 48(18), e2021GL093923, https://doi.org/10.1029/2021GL093923C. (20210913)*
- 6) Mensa V, Nakayama Y, Fujii M, Nogi Y, Ohshima K I: Dense water downslope flow and AABW production in a numerical model: Sensitivity to horizontal and vertical resolution in the region off Cape Darnley Polynya. Ocean Modeling, 101843, https://doi.org/10.1016/j.ocemod.2021.101843. (20210716)*

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

1) Nakayama Y: Session Co-convener, Coupled modelling in the polar regions & Facilitating remote sensing applications across the terrestrial Arctic, 2021 European Geophysical Union General Assembly (20210428)

豊 田 威 信 (TOYOTA, Takenobu)・助教

◇学術論文

- 1) Tanikawa T, Masuda K, Ishimoto H, Aoki T, Hori M, Niwano M, Hachikubo A, Matoba S, Sugiura K, Toyota T, Ohkawara N, Stamnes K: Spectral degree of linear polarization and neutral points of polarization in snow and ice surfaces. Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, 273, 107845, ISSN 0022-4073. doi: 10.1016/j.jqsrt.2021.107845 (20210721)*
- 2) Toyota T, Ishiyama J, Kimura N: Measuring deformed sea ice in seasonal ice zones using L-band SAR images. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 59(11), 9361-9381. doi:10.1109/TGRS.2020.3043335 (20211100)*
- 3) 鎧坂勝則、川田充洋、豊田威信、松田益義: 氷点下の気温での散水による線路積雪の飛沫防止に向けての改良実験、雪氷、 第83巻6号、p599-608. (20211100)*
- 4) Toyota T, Arihara Y, Waseda T, Ito M, Nishioka J: Observations of ice cakes with a drone in the southern Sea of Okhotsk. Proceedings of the 36th International Symposium on Okhotsk Sea & Polar Oceans 2022, Mombetsu, Japan, February 21-23, 237-240. (20220218)
- 5) Uto S, Toyota T: Evaluation of ship resistance in ice regime using ice chart. Proceedings of the 36th International Symposium on Okhotsk Sea & Polar Oceans 2022, Mombetsu, Japan, February 21-23, 124-127. (20220218)

宮 﨑 雄 三 (MIYAZAKI, Yuzo)・助教

◇学術論文

- 1) Simu S A, Miyazaki Y, Tachibana E, Finkenzeller H, Brioude J, Colomb A, Magand O, Verreyken B, Evan S, Volkamer R, Stavrakou T: Origin of water-soluble organic aerosols at the Maïdo high-altitude observatory, Réunion Island in the tropical Indian Ocean. Atmos. Chem. Phys., 21, 17017–17029, https://doi.org/10.5194/acp-21-17017-2021 (20211124)*
- 2) Haque M M, Verma S K, Deshmukh D K, Kunwar B, Miyazaki Y, Kawamura K: Seasonal and temporal variations of ambient aerosols in a deciduous broadleaf forest from northern Japan: Contributions of biomass burning and biological particles. Chemosphere, 279, 130540, https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.130540 (20210408)*
- 3) Deng Y, Fujinari H, Yai H, Shimada K, Miyazaki Y, Tachibana E, Deshmukh D, Kawamura K, Nakayama T, Tatsuta S, Cai M, Xu H, Li F, Tan H, Ohata S, Kondo Y, Takami A, Hatakeyama S, Mochida M: Offline analysis of the chemical composition and hygroscopicity of sub-micrometer aerosol at an Asian outflow receptor site and comparison with online measurements. Atmos. Chem. Phys., accepted, https://doi.org/10.5194/acp-2021-704 (20220317)*

◇招聘講演(国際的・全国的規模のシンポジウム)

1) Simu S A, Miyazaki Y, Tachibana E, Finkenzeller H, Brioude J, Colomb A, Magand O, Verreyken B, Evan S, Volkamer R, Stavrakou T: Origin of water-soluble organic aerosols at the Maïdo high-altitude observatory, Réunion Island in the tropical Indian Ocean, OCTAVE Workshop (online meeting), Brussels, Belgium (20210930)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

1) 宮崎雄三:共同コンビーナー、日本地球化学会年会 2021 基盤セッション「大気とその境界面における地球化学」、オンライン開催 (20210907)

下 山 宏 (SHIMOYAMA, Kou)・助教

◇学術論文

1) Watanabe T, Takagi M, Shimoyama K, Kawashima M, Onodera N, Inagaki A: Coherent Eddies Transporting Passive Scalars Through the Plant Canopy Revealed by Large-Eddy Simulations Using the Lattice Boltzmann Method. Boundary-Layer Meteorology, 181 https://doi.org/10.1007/s10546-021-00633-1. (20210709)*

川島正行(KAWASHIMA, Masayuki)・助教

◇学術論文

- 1) Watanabe T, Takagi M, Shimoyama K, Kawashima M, Onodera N, Inagaki A: Coherent eddies transporting passive scalars through the plant canopy revealed by large-eddy simulations using the lattice Boltzmann method, Boundary Layer Meteorology, 181(1), 3(39-71), https://doi.org/10.1007/s10546-021-00633-1 (20210709)*
- 2) Kawashima M: A numerical study of cirrus bands and low-static-stability layers associated with tropical cyclone outflow, Journal of the Atmospheric Sciences, 78 (11), 16(3691-3716), https://doi.org/10.1175/JAS-D-21-0047.1, (20211022)*

曽 根 敏 雄 (SONE, Toshio)・助教

◇学術論文

- 1) Yokohata T, Iwahana G, Sone T, Saito K, Ishizaki N, Kubo T, Oguma H, Uchida M: Projections of surface air temperature required to sustain permafrost and importance of adaptation to climate change in the Daisetsu Mountains, Japan. Scientific Reports, 11:15518 https://doi.org/10.1038/s41598-021-94222-4 (20210730)*
- 2) 阿部隆博、岩花 剛、曽根敏雄、内田昌男:合成開口レーダによる大雪山系における季節的凍土融解に伴う地表面変位量分布、雪氷、84(1),(13-27)(20220115)*
- 3) 曽根敏雄: 北海道置戸町鹿ノ子ダム左岸の風穴地における凍土の消長、北海道の雪氷、40,(43-44)(20210913)

◇解説

1) 曽根敏雄、千貝健: ラズパイを使った GPS ロガーの製作、北海道大学低温科学研究所 技術部技術報告、27,(28-38) (20211200)

滝 沢 侑 子 (TAKIZAWA, Yuko)・助教

◇学術論文

1) Takizawa Y., Chikaraishi Y. (2021) A large fractionation of ¹³C/¹²C ratios for palmitate metabolism in plants. *Researches in Organic Geochemistry* 37: 6(67-72)(20211230)*

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 力石嘉人、大場康弘、滝沢侑子: オーガナイザー、第 38 回 有機地球化学会(2021 年札幌シンポジウム)(20211129-1130)
- 2) 力石嘉人、滝沢侑子: オーガナイザー、低温科学研究所 令和3年度共同利用研究集会「魚介類の実験飼育法に関する検討 2021」(20220307-0308)

雪氷新領域部門

グレーベ ラルフ (GREVE, Ralf)・教授

◇学術論文

- 1) Edwards T L, Nowicki S, Marzeion B, Hock R, Goelzer H, Seroussi H, Jourdain N C, Slater D A, Turner F E, Smith C J, McKenna C M, Simon E, Abe-Ouchi A, Gregory J M, Larour E, Lipscomb W H, Payne A J, Shepherd A, Agosta C, Alexander P, Albrecht T, Anderson B, Asay-Davis X, Aschwanden A, Barthel A, Bliss A, Calov R, Chambers C, Champollion N, Choi Y, Cullather R, Cuzzone J, Dumas C, Felikson D, Fettweis X, Fujita K, Galton-Fenzi B K, Gladstone R, Golledge N R, Greve R, Hattermann T, Hoffman M J, Humbert A, Huss M, Huybrechts P, Immerzeel W, Kleiner T, Kraaijenbrink P, Le clec'h S, Lee V, Leguy G R, Little C M, Lowry D P, Malles J-H, Martin D F, Maussion F, Morlighem M, O'Neill J F, Nias I, Pattyn F, Pelle T, Price S F, Quiquet A, Radić V, Reese R, Rounce D R, Rückamp M, Sakai A, Shafer C, Schlegel N-J, Shannon S, Smith R S, Straneo F, Sun S, Tarasov L, Trusel L D, Van Breedam J, van de Wal R, van den Broeke M, Winkelmann R, Zekollari H, Zhao C, Zhang T, Zwinger T: Projected land ice contributions to twenty-first-century sea level rise. Nature, 593(7857): 9(74-82) (20210500)*
- 2) Payne A J, Nowicki S, Abe-Ouchi A, Agosta C, Alexander P, Albrecht T, Asay-Davis X, Aschwanden A, Barthel A, Bracegirdle T J, Calov R, Chambers C, Choi Y, Cullather R, Cuzzone J, Dumas C, Edwards T L, Felikson D, Fettweis X, Galton-Fenzi B K, Goelzer H, Gladstone R, Golledge N R, Gregory J M, Greve R, Hattermann T, Hoffman M J, Humbert A, Huybrechts P, Jourdain N C, Kleiner T, Kuipers Munneke P, Larour E, Le clec'h S, Lee V, Leguy G, Lipscomb W H, Little C M, Lowry D P, Morlighem M, Nias I, Pattyn F, Pelle T, Price S F, Quiquet A, Reese R, Rückamp M, Schlegel N-J, Seroussi H, Shepherd A, Simon E, Slater D, Smith R S, Straneo F, Sun S, Tarasov L, Trusel L D, Van Breedam J, van de Wal R, van den Broeke M, Winkelmann R, Zhao C, Zhang T, Zwinger T: Future sea level change under Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 and Phase 6 scenarios from the Greenland and Antarctic ice sheets. Geophysical Research Letters, 48(16): 8(e2020GL091741) (20210800)*
- 3) Scheiter M, Schaefer M, Flandez E, Bozkurt D, Greve R: The 21st-century fate of the Mocho-Choshuenco ice cap in southern Chile. The Cryosphere, 15(8): 18(3637-3654) (20210800)*
- 4) Chambers C, Greve R, Obase T, Saito F Abe-Ouchi A: Mass loss of the Antarctic ice sheet until the year 3000 under a sustained late-21st-century climate. Journal of Glaciology: 13(doi:10.1017/jog.2021.124) (20211200)*
- 5) Greve R, Chambers C: Mass loss of the Greenland ice sheet until the year 3000 under a sustained late-21st-century climate. Journal of Glaciology: 7(doi:10.1017/jog.2022.9) (20220300)*

佐 崎 元 (SAZAKI, Gen)・教授

◇学術論文

- 1) Kaneko F, Katagiri C, Nagashima K, Sazaki G, Ikemoto Y, "Cuticular Lipid Topology on Insect Body Surfaces Studied by Synchrotron Radiation FTIR ATR Microspectroscopy", J. Phys. Chem. B, 125 (34), 9757-9767 (20210818) *
- 2) Murata K, Sato M, Uwaha M, Saito F, Nagashima K, Sazaki G, "Step bunching instability of growing interfaces between ice and supercooled water", Proc. Nat. Acad. Sci. USA., 119 (10), e2115955119-1-8 (20220308)*

◇解説

- 1) 片桐千仭、金子文俊、長嶋剣、佐崎元、" 炭化水素は昆虫の体表をどのように覆って、何をしているか "、低温生物工学会誌、67(1),23-29(2021.6.18)*
- 2) Sazaki G, Inomata M, Asakawa H, Yokoyama E, Nakatsubo S, Murata K, Nagashima K, Furukawa Y, "In-situ optical microscopy observation of elementary steps on ice crystals grown in vapor and their growth kinetics", Prog. Cryst. Growth Charact. Mater., 67 (4), 100550-1-11 (20211014)*

◇著書(共著)

1) 佐崎元、小松啓、"微分干渉顕微鏡・位相差顕微鏡"、日本表面真空学会(編集)、図説 表面分析ハンドブック、pp. 220-223 (朝倉書店、東京、20210603). ISBN-10: 4254201702, ISBN-13: 978-4254201703.

香 内 晃 (KOUCHI, Akira)・教授

- 1) Kouchi A., Tsuge M., Hama T., Niinomi H., Nakatani N., Shimonishi T., Oba Y., Kimura Y., Sirono S-i., Okuzumi S., Momose M., Furuya K. Watanabe N.: Formation of chiral CO polyhedral crystals on icy interstellar grains, Mon. Not. R. Astron. Soc., 505, https://doi.org/10.1093/mnras/stab1173.(20210427)*
- 2) Kouchi A., Tsuge M., Hama T., Oba Y., Okuzumi S., Sirono S-i., Momose M., Nakatani N., Furuya K., Shimonishi T., Yamazaki T., Hidaka H., Kimura Y., Murata K., Fujita K., Nakatsubo S., Tachibana S., Watanabe N.: Transmission Electron Microscopy Study of the Morphology of Ices Composed of H₂O, CO₂, and CO on Refractory Grains, Astrophys. J., 918, https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac0ae6. (20210906)*
- 3) Nguyen T., Oba Y., Sameera W. M. C., Kouchi A., Watanabe N.: Experimental and computational studies on the physico-chemical behavior of phosphine induced by reactions with H and D atoms on interstellar ice grains, Astrophys. J. 918, https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac0cf4.(20210910)*
- $4) \ \ Ishibashi A., Hidaka H., Oba Y., Kouchi A., Watanabe N. \\ \vdots Efficient formation pathway of methyl formate: the role of OH radicals on ice dust, Astrophys. J. Lett., 921, https://doi.org/10.3847/2041-8213/ac3005.(20211029)*$

- 5) Nguyen T., Oba Y., Sameera W. M. C., Kouchi A., Watanabe N.: Successive H-atom addition to solid OCS on compact amorphous solid water, Astrophys. J., 922, https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac2238.(20211126)*
- 6) Kouchi A., Kimura Y., Kitajima K., Katsuno H., Hidaka H., Oba Y., Tsuge M., Yamazaki T., Fujita K., Hama T., Takahashi Y., Nakatsubo S., Watanabe N.: UV-Induced Formation of Ice XI Observed Using an Ultra-High Vacuum Cryogenic Transmission Electron Microscope and its Implications for Planetary Science, Front. Chem., 08, https://doi.org/10.3389/fchem.2021.799851.(20211208)*
- 7) Tsuge M., Kouchi A., Watanabe N.: Measurements of Ortho-to-para Nuclear Spin Conversion of H₂ on Low-temperature Carbonaceous Grain Analogs: Diamond-like Carbon and Graphite, Astrophys. J., 923, https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac2a33.(20211213)*

渡 部 直 樹 (WATANABE, Naoki)・教授

◇学術論文

- 1) Molpeceres G., Zaverkin V., Watanabe N., Kästner J.: Binding energies and sticking coefficients of H₂ on crystalline and amorphous CO ice, Astron. Astrophys., 648, https://doi.org/10.1051/0004-6361/202040023.(20210415)*
- 2) Kouchi A., Tsuge M., Hama T., Niinomi H., Nakatani N., Shimonishi T., Oba Y., Kimura Y., Sirono S-i., Okuzumi S., Momose M., Furuya K., Watanabe N.: Formation of chiral CO polyhedral crystals on icy interstellar grains, Mon. Not. R. Astron. Soc., 505, https://doi.org/10.1093/mnras/stab1173. (20210427)*
- 3) Kouchi A., Tsuge M., Hama T., Oba Y., Okuzumi S., Sirono S-i., Momose M., Nakatani N., Furuya K., Shimonishi T., Yamazaki T., Hidaka H., Kimura Y., Murata K., Fujita K., Nakatsubo S., Tachibana S., Watanabe N.: Transmission Electron Microscopy Study of the Morphology of Ices Composed of H₂O, CO₂, and CO on Refractory Grains, Astrophys. J., 918, https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac0ae6. (20210906)*
- 4) Nguyen T., Oba Y., Sameera W. M. C., Kouchi A., Watanabe N.: Experimental and computational studies on the physico-chemical behavior of phosphine induced by reactions with H and D atoms on interstellar ice grains, Astrophys. J., 918, https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac0cf4.(20210910)*
- 5) Ishibashi A., Hidaka H., Oba Y., Kouchi A., Watanabe N.: Efficient formation pathway of methyl formate: the role of OH radicals on ice dust, Astrophys. J. Lett., 921, https://doi.org/10.3847/2041-8213/ac3005.(20211029)*
- 6) Nguyen T., Oba Y., Sameera W. M. C., Kouchi A., Watanabe N.: Successive H-atom addition to solid OCS on compact amorphous solid water, Astrophys. J., 922, https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac2238.(20211126)*
- 7) Kouchi A., Kimura Y., Kitajima K., Katsuno H., Hidaka H., Oba Y., Tsuge M., Yamazaki T., Fujita K., Hama T., Takahashi Y., Nakatsubo S., Watanabe N.: UV-Induced Formation of Ice XI Observed Using an Ultra-High Vacuum Cryogenic Transmission Electron Microscope and its Implications for Planetary Science, Front. Chem., 08, https://doi.org/10.3389/fchem.2021.799851.(20211208)*
- 8) Tsuge M., Kouchi A., Watanabe N.: Measurements of Ortho-to-para Nuclear Spin Conversion of H₂ on Low-temperature Carbonaceous Grain Analogs: Diamond-like Carbon and Graphite, Astrophys. J., 923, https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac2a33.(20211213)*
- 9) Ohashi S., Codella C., Sakai N., Chandler C. J., Ceccarelli C., Alves F., Fedele D., Hanawa T., Durán A., Favre C., López-Sepulcre A., Loinard L., Mercimek S., Murillo N. M., Podio L., Zhang Y., Aikawa Y., Balucani N., Bianchi E., Bouvier M., Busquet G., Caselli P., Caux E., Charnley S., Choudhury S., Cuello N., De Simone M., Dulieu F., Evans L., Feng S., Fontani F., Francis L., Hama T., Herbst E., Hirano S., Hirota T., Imai M., Isella A., Jímenez-Serra I., Johnstone D., Kahane C., Le Gal R., Lefloch B., Maud L. T., Maureira M. J., Menard F., Miotello A., Moellenbrock G., Mori S., Nakatani R., Nomura H., Oba Y., O'Donoghue R., Okoda Y., Ospina-Zamudio J., Oya Y., Pineda J., Rimola A., Sakai T., Segura-Cox D., Shirley Y., Svoboda B., Taquet V., Testi L., Vastel C., Viti S., Watanabe N., Watanabe Y., Witzel A., Xue C., Zhao B., Yamamoto S.: FAUST III. Misaligned rotations of the envelope, outflow, and disks in the multiple protostellar system of VLA4 1623-2417, Astrophys. J., 927, https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac4cae. (20220118)*

◇招聘講演(国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Watanabe N.: Monitoring of OH radicals on ice surface under astrochemical conditions, Origin and evolution of molecules in our Galaxy, Online, Russia, (20210421)
- 2) 渡部直樹:共鳴多光子イオン化法による宇宙空間アモルファス氷上での化学物理過程の追跡、レーザー学会 学術講演会 第 42 回年次大会、オンライン (20220114)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Watanabe N.: Workshop on Interstellar Matter 2021, Sapporo (20211117-19)
- 2) Watanabe N.: "Misconceptions in Astrochemistry" in 2021 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, (online) (20211216-21)

飯 塚 芳 徳 (IIZUKA, Yoshinori)・准教授

◇学術論文

- 1) Baccolo G, Delmonte B, Di Stefano E, Cibin G, Crotti I, Frezzotti M, Hampai D, Iizuka Y, Marcelli A, Maggi V: Deep ice as a geochemical reactor: insights from iron speciation and mineralogy of dust in the Talos Dome ice core (East Antarctica). CRYOSPHERE, 15, 10, 4807-4822, DOI:10.5194/tc-15-4807-2021, OCT 12 2021
- 2) Ohno H, Iizuka Y, Fujita S, Pure rotational Raman spectroscopy applied to N-2/O-2 analysis of air bubbles in polar firn, JOURNAL OF GLACIOLOGY, 67, 265, 903-908, DOI:10.1017/jog.2021.40, OCT 2021
- 3) Fujita K, Matoba S, Iizuka Y, Takeuchi N, Tsushima A, Kurosaki Y, Aoki T: Physically Based Summer Temperature Reconstruction From Melt Layers in Ice Cores. EARTH AND SPACE SCIENCE, 8, 7, DOI: 10.1029/2020EA001590, JUL 2021
- 4) Hattori S, Iizuka Y, Alexander B, Ishino S, Fujita K, Zhai S, Sherwen T, Oshima N, Uemura R, Yamada A: Isotopic evidence for acidity-driven enhancement of sulfate formation after SO2 emission control. SCIENCE ADVANCES, 7, 19, DOI: 10.1126/sciadv.abd4610, MAY 2021
- 5) Amino T, Iizuka Y, Matoba S, Shimada R, Oshima N, Suzuki T, Ando T, Aoki T, Fujita K: Increasing dust emission from ice free terrain in southeastern Greenland since 2000. POLAR SCIENCE, 27, DOI:10.1016/j.polar.2020.100599, MAR 2021*
- 6) Sugiyama S, Kanna N, Sakakibara D, Ando T, Asaji I, Kondo K, Wang YF, Fujishi Y, Fukumoto S, Podolskiy E, Fukamachi Y, Takahashi M, Matoba S, Iizuka Y, Greve R, and others: Rapidly changing glaciers, ocean and coastal environments, and their impact on human society in the Qaanaaq region, northwestern Greenland. POLAR SCIENCE, 27, DOI:10.1016/j.polar.2020.100632, MAR 2021*
- 7) Iizuka Y, Matoba S, Minowa M, Yamasaki T, Kawakami K, Kakugo A, Miyahara M, Hashimoto A, Niwano M, Tanikawa T, Fujita K, Aoki T: Ice Core Drilling and the Related Observations at SE-Dome site, southeastern Greenland Ice Sheet. BULLETIN OF GLACIOLOGICAL RESEARCH, 39, 1-12, DOI: 10.5331/bgr.21R01, Oct. 2021

大場康弘(OBA, Yasuhiro)·准教授

- 1) Kouchi A., Tsuge M., Hama T., Niinomi H., Nakatani N., Shimonishi T., Oba Y., Kimura Y., Sirono S-i., Okuzumi S., Momose M., Furuya K. Watanabe N.: Formation of chiral CO polyhedral crystals on icy interstellar grains, Mon. Not. R. Astron. Soc., 505, doi:/10.1093/mnras/stab1173.(20210427)*
- 2) Kouchi A., Tsuge M., Hama T., Oba Y., Okuzumi S., Sirono S-i., Momose M., Nakatani N., Furuya K., Shimonishi T., Yamazaki T., Hidaka H., Kimura Y., Murata K., Fujita K., Nakatsubo S., Tachibana S., Watanabe N.: Transmission Electron Microscopy Study of the Morphology of Ices Composed of H₂O, CO₂, and CO on Refractory Grains, Astrophys. J., 918, doi:10.3847/1538-4357/ac0ae6.(20210906)*
- 3) Nguyen T., Oba Y., Sameera W. M. C., Kouchi A., Watanabe N.: Experimental and computational studies on the physico-chemical behavior of phosphine induced by reactions with H and D atoms on interstellar ice grains, Astrophys. J., 918, doi:10.3847/1538-4357/ac0cf4.(20210910)*
- 4) Ishibashi A., Hidaka H., Oba Y., Kouchi A., Watanabe N.: Efficient formation pathway of methyl formate: the role of OH radicals on ice dust, Astrophys. J. Lett., 921, doi:10.3847/2041-8213/ac3005.(20211029)*
- 5) Nguyen T., Oba Y., Sameera W. M. C., Kouchi A., Watanabe N.: Successive H-atom addition to solid OCS on compact amorphous solid water, Astrophys. J., 922, doi:10.3847/1538-4357/ac2238.(20211126)*
- 6) Kouchi A., Kimura Y., Kitajima K., Katsuno H., Hidaka H., Oba Y., Tsuge M., Yamazaki T., Fujita K., Hama T., Takahashi Y., Nakatsubo S., Watanabe N.: UV-Induced Formation of Ice XI Observed Using an Ultra-High Vacuum Cryogenic Transmission Electron Microscope and its Implications for Planetary Science, Front. Chem., 08, doi:10.3389/fchem.2021.799851.(20211208)*
- 7) Codella C., Ceccarelli C., Chandler C., Sakai N., Yamamoto S., The FAUST Team: Enlightening the chemistry of infalling envelopes and accretion disks around Sun-like protostars: The ALMA FAUST project, Front. Astron. Space Sci., 8, doi:10.3389/fspas.2021.782006. (20211223)*
- 8) Furuya K., Oba Y., Shimonishi T.: Quantifying the chemical desorption of H₂S and PH₃ from Amorphous Water-ice Surfaces, Astrophys. J., 926, doi:10.3847/1538-4357/ac4260. (20220220)*
- 9) Ohashi S., Codella C., Sakai N., Chandler C. J., Ceccarelli C., Alves F., Fedele D., Hanawa T., Durán A., Favre C., López-Sepulcre A., Loinard L., Mercimek S., Murillo N. M., Podio L., Zhang Y., Aikawa Y., Balucani N., Bianchi E., Bouvier M., Busquet G., Caselli P., Caux E., Charnley S., Choudhury S., Cuello N., De Simone M., Dulieu F., Evans L., Feng S., Fontani F., Francis L., Hama T., Herbst E., Hirano S., Hirota T., Imai M., Isella A., Jímenez-Serra I., Johnstone D., Kahane C., Le Gal R., Lefloch B., Maud L. T., Maureira M. J., Menard F., Miotello A., Moellenbrock G., Mori S., Nakatani R., Nomura H., Oba Y., O'Donoghue R., Okoda Y., Ospina-Zamudio J., Oya Y., Pineda J., Rimola A., Sakai T., Segura-Cox D., Shirley Y., Svoboda B., Taquet V., Testi L., Vastel C., Viti S., Watanabe N., Watanabe Y., Witzel A., Xue C., Zhao B., Yamamoto S.: FAUST III. Misaligned rotations of the envelope, outflow, and disks in the multiple protostellar system of VLA4 1623-2417, Astrophys. J.,927, doi:10.3847/1538-4357/ac4cae.(20220118)*

◇学会特別講演(招聘講演)

- 1) 大場康弘: 星間塵表面における化学反応素過程研究の最前線、日本地球化学会第 68 回年会、弘前大学 (online)(20210907) ◇招聘講演(国際的・全国的規模のシンポジウム)
 - 1) Oba Y.: Experimental studies on the surface reaction of atomic hydrogen with "exotic molecules" at low temperatures, Pacifichem2021, Hawaii (online), USA (20211217)

箕 輪 昌 紘 (MINOWA, Masahiro)・助教

◇学術論文

- 1) Sugiyama S, Minowa M, Fukamachi Y, Hata S, Yamamoto Y, Sauter T, Schneider C and Schaefer M (2021), Subglacial discharge controls seasonal variations in the thermal structure of a glacial lake in Patagonia, Nature Communications, 12, 6301, doi:10.1038/s41467-021-26578-0(20211102)*
- 2) Iizuka Y, Matoba S, Minowa M, Yamasaki T, Kawakami K, Kakugo A, Miyahara M, Fujita K, Hashimoto A, Niwano M, Tanikawa T and Aoki T (2021), Ice core drilling and the related observations at the SE-Dome site, southeastern Greenland Ice Sheet, Bulletin of Glaciological Research, 39, 1–12, doi:10.5331/bgr.21R01(20210826)*
- 3) Nagatsuka N, Goto-Azuma K, Tsushima A, Fujita K, Matoba S, Onuma Y, Dallmayr R, Kadota M, Hirabayashi M, Ogata J, Ogawa-Tsukagawa Y, Kitamura K, Minowa M, Komuro Y, Motoyama H, and Aoki T (2021), Variations in mineralogy of dust in an ice core obtained from northwestern Greenland over the past 100 years, Climate of the Past, 17, 1341–1362, doi:10.5194/cp-17-1341-2021(20210414)*
- 4) Minowa M, Sugiyama S, Masato I, Yamane S and Aoki S (2021), Thermohaline structure and circulation beneath the Langhovde Glacier ice shelf in East Antarctica, Nature Communications, 12, 4209, doi:10.1038/s41467-021-23534-w(20210709)*
- 5) Minowa M, Shcaefer M, Sugiyama S, Sakakibara D and Skvarca P (2021), Frontal ablation and mass loss of the Patagonian icefields, Earth and Planetary Science Letters, 516, 116811, doi:10.1016/j.epsl.2021.116811(20210217)*
- 6) Sugiyama S, Kanna N, Sakakibara D, Ando T, Asaji I, Kondo K, Wang Y, Fujishi Y, Fukumoto S, Podolskiy E, Fukamachi Y, Takahashi M, Matoba S, Iizuka Y, Greve R, Furuya M, Tateyama K, Watanabe T, Yamasaki, A. Yamaguchi, B. Nishizawa, K. Matsuno, D. Nomura, Y. Sakuragi, Y. Matsumura, Y. Ohashi, T. Aoki S, Niwano M, Hayashi N, Minowa M, Jouvet G, van Dongen E, Bauder A, Funk M, Bjørk A A and Oshima T (2021), Rapidly changing glaciers, ocean and coastal environments, and their impact on human society in the Qaanaaq region, northwestern Greenland, Polar Science, 27, 100632, doi:10.1016/j.polar.2020.100632(20201228)*

長 嶋 剣 (NAGASHIMA, Ken)・助教

◇学術論文

- 1) Kaneko F, Katagiri C, Nagashima K, Sazaki G, Ikemoto Y: Cuticular Lipid Topology on Insect Body Surfaces Studied by Synchrotron Radiation FTIR ATR Microspectroscopy. The Journal of Physical Chemistry B, 125, 34(9757–9767), https://doi.org/10.1021/acs.jpcb.1c04931. (20210818)*
- 2) Murata K, Sato M, Uwaha M, Saito F, Nagashima K, Sazaki G: Step-bunching instability of growing interfaces between ice and supercooled water. Proceedings of the National Academy of Sciences 119(10) e2115955119, https://doi.org/10.1073/pnas.2115955119. (20220308)*

◇総説

- 1) 片桐千仭、金子文俊、長嶋剣、佐崎元: 炭化水素は昆虫の体表をどのように覆って、何をしているか、低温生物工学会誌、67(1)(23-29), https://doi.org/10.20585/cryobolcryotechnol.67.1_23. (20210618)*
- 2) Sazaki G, Inomata M, Asakawa H, Yokoyama E, Nakatsubo S, Murata K, Nagashima K, Furukawa Y: In-situ optical microscopy observation of elementary steps on ice crystals grown in vapor and their growth kinetics. Progress in Crystal Growth and Characterization of Materials 67(4) 100550, https://doi.org/10.1016/j.pcrysgrow.2021.100550. (20211101)*

◇招聘講演(国際的・全国的規模のシンポジウム)

1) 長嶋 剣: 氷の結晶成長から読み解く大気汚染問題、日本結晶成長学会特別講演会「環境問題に求められる結晶材料・結晶成長技術」、オンライン開催 (20210618)

村 田 憲一郎 (MURATA, Ken-ichiro)・助教

◇学術論文

- 1) Kouchi A, Tsuge M, Hama T, Oba Y, Okuzumi S, Sirono S, Momose M, Nakatani N, Furuya K, Shimonishi T, Yamazaki T, Hidaka H, Kimura Y, Murata K, Fujita K, Nakatsubo S, Tachibana S, Watanabe N: Transmission Electron Microscopy Study of the Morphology of Ices Composed of H2O, CO2, and CO on Refractory Grains., The Astrophysical Journal, 918(2): 45(1-20) (20210908) https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac0ae6*
- 2) Sazaki G, Inomata M, Asakawa H, Yokoyama E, Nakatsubo S, Murata K, Nagashima K, Furukawa Y: In-situ optical microscopy observation of elementary steps on ice crystals grown in vapor and their growth kinetics. Prog. Cryst. Growth Charact. Mater., 67(4), 100550(1-11) (20211101) https://doi.org/10.1016/j.pcrysgrow.2021.100550*
- 3) Murata K, Sato M, Uwaha M, Saito F, Nagashima K, Sazaki G: Step-bunching instability of growing interfaces between ice and supercooled water., Proc. Natl. Acad. Sci. USA., 119(10): e2115955119(1-8) (20220308) https://doi.org/10.1073/pnas.2115955119*

◇解説

1) 村田憲一郎: 高分解光学顕微鏡で見る氷結晶のミクロな成長ダイナミクス、化学と工業、74(5), (360-62) (20210500)

日 高 宏 (HIDAKA, Hiroshi)・助教

◇学術論文

- 1) Kouchi A., Tsuge M., Hama T., Oba Y., Okuzumi S., Sirono S., Momose M., Nakatani N., Furuya K., Shimonishi T., Yamazaki T., Hidaka H., Kimura Y., Murata K., Fujita K., Nakatsubo S., Tachibana S., Watanabe N.: Transmission Electron Microscopy Study of the Morphology of Ices Composed of H₂O, CO₂, and CO on Refractory Grains, Astrophys. J., 918, https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac0ae6. (20210906)*
- 2) Ishibashi A., Hidaka H., Oba Y., Kouchi A., Watanabe N.: Efficient formation pathway of methyl formate: the role of OH radicals on ice dust, Astrophys. J. Lett., 921, https://doi.org/10.3847/2041-8213/ac3005.(20211029)*
- 3) Kouchi A., Kimura Y., Kitajima K., Katsuno H., Hidaka H., Oba Y., Tsuge M., Yamazaki T., Fujita K., Hama T., Takahashi Y., Nakatsubo S., Watanabe N.: UV-Induced Formation of Ice XI Observed Using an Ultra-High Vacuum Cryogenic Transmission Electron Microscope and its Implications for Planetary Science, Front. Chem., 08, https://doi.org/10.3389/fchem.2021.799851.(20211208)*

柘 植 雅 士 (TSUGE, Masashi)·助教

◇学術論文

- 1) Kouchi A., Tsuge M., Hama T., Niinomi H., Nakatani N., Shimonishi T., Oba Y., Kimura Y., Sirono S-i., Okuzumi S., Momose M., Furuya K., Watanabe N.: Formation of chiral CO polyhedral crystals on icy interstellar grains, Mon. Not. R. Astron. Soc., 505, https://doi.org/10.1093/mnras/stab1173. (20210427)*
- 2) Kouchi A., Tsuge M., Hama T., Oba Y., Okuzumi S., Sirono S-i., Momose M., Nakatani N., Furuya K., Shimonishi T., Yamazaki T., Hidaka H., Kimura Y., Murata K., Fujita K., Nakatsubo S., Tachibana S., Watanabe N.: Transmission Electron Microscopy Study of the Morphology of Ices Composed of H₂O, CO₂, and CO on Refractory Grains, Astrophys. J., 918, https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac0ae6. (20210906)*
- 3) Hoshina K., Shirota T., Tsuge M.: Two-body metastable dissociation of n-pentane and n-hexane triplet dications in intense femtosecond-laser fields, J. Phys. Chem. A, 125, https://doi.org/10.1021/acs.jpca.1c06567. (20211025)*
- 4) Kouchi A., Kimura Y., Kitajima K., Katsuno H., Hidaka H., Oba Y., Tsuge M., Yamazaki T., Fujita K., Hama T., Takahashi Y., Nakatsubo S., Watanabe N.: UV-Induced Formation of Ice XI Observed Using an Ultra-High Vacuum Cryogenic Transmission Electron Microscope and its Implications for Planetary Science, Front. Chem., 08, https://doi.org/10.3389/fchem.2021.799851. (20211208)*
- 5) Tsuge M., Kouchi A., Watanabe N.: Measurements of Ortho-to-para Nuclear Spin Conversion of H₂ on Low-temperature Carbonaceous Grain Analogs: Diamond-like Carbon and Graphite, Astrophys. J., 923, https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac2a33. (20211213)*

◇招聘講演(国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Tsuge M.: Experimental studies on the behavior of hydrogen on bare grain surfaces, Astrochemical Frontiers, online (20210705)
- 2) Tsuge M., Kouchi A., Hama T., Oba Y., Okuzumi S., Sirono S.-i., Momose M., Nakatani, N., Furuya, K., Shimonishi T., Yamazaki T., Hidaka H., Kimura Y., Murata K.-i., Tachibana S., Watanabe N.: Icy grains are not spherical nor ellipsoidal, Workshop on Interstellar Matter 2021, Sapporo (20211118)

生物環境部門

福 井 学 (FUKUI, Manabu)·教授

◇学術論文

- 1) Watanabe M, Kojima H, Okano K, Fukui M: *Mariniplasma anaerobium* gen. nov., sp. nov., a novel anaerobic marine mollicute, and proposal of three novel genera to reclassify members of *Acholeplasma* clusters II-IV. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology,71: 005138. https://doi.org/10.1099/ijsem.0.005138 (20211207)*
- 2) Miyadera T, Kojima H, Fukui M: *Methyloradius palustris* gen. nov., sp. nov., a methanol-oxidizing bacterium isolated from snow. Archives of Microbiology, 203: 7(5715-5721). https://doi.org/10.1007/s00203-021-02559-1 (20210903)*
- 3) Watanabe T, Kubo K, Kamei Y, Kojima K, Fukui M: Dissimilatory microbial sulfur and methane metabolism in the water column of a shallow meromictic lake. Systematics and Applied Microbiology, 45(3): 1236320, https://doi.org/10.1016/j.syapm.2022.126320 (20220321)*
- 4) Hirao T, Fujii M, Shigyo N, Kojima H, Fukui M: Influence of understory vegetation on soil bacterial communities and nitrogen cycling gene abundance in cool-temperate and sub-alpine forests along an elevational gradient. Pedobiologia 87-88 150746-150746. https://doi.org/10.1016/j.pedobi.2021.150746 (20210602)*
- 5)藤原英史、福原晴夫、大高明史、小島久弥、福井学、野原精一. 尾瀬の赤褐色雪を作るアカシボ粒子の顕微鏡観察. 低温科学第80巻.145-154. 2021. Doi: 10.14943/lowtemsci.80.145 (20220331)*

山 口 良 文 (YAMAGUCHI, Yoshifumi)·教授

◇学術論文

- 1) Anegawa D, Sugiura Y, Matsuoka Y, Sone M, Shichiri M, Otsuka R, Ishida N, Yamada KI, Suematsu M, Miura M, Yamaguchi Y. Hepatic resistance to cold ferroptosis in a mammalian hibernator Syrian hamster depends on effective storage of diet-derived *a*-tocopherol. Commun Biol. 4(1):796. doi: 10.1038/s42003-021-02297-6. (20210625)*
- 2) Awazu M, Yamaguchi Y, Nagata M, Miura M, Hida M. Caspase-3 regulates ureteric branching in mice via cell migration. Biochem Biophys Res Commun. 559:28-34. doi: 10.1016/j.bbrc.2021.04.081. (20210625)*

◇総説

- 1) 中川 哲、山口 良文: 冬眠モデル哺乳類としてのゴールデンハムスター、LABIO21、85(5-8)(20220101)
- 2) 山口 良文: 冬眠する哺乳類に学ぶ-代謝変化により飢餓·寒冷を乗り切る仕組み(前編) 臨床栄養、139, 5 (628-632)(5-8) (20220101).
- 3) 山口 良文: 冬眠する哺乳類に学ぶ 代謝変化により飢餓・寒冷を乗り切る仕組み(後編) 臨床栄養、139,6(748-752) (20220101).

◇招聘講演(国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1)山口良文:冬眠する哺乳類シリアンハムスターを用いた冬眠機構へのアプローチ、日本実験動物学会総会、大阪(オンライン) (20210520)
- 2) 山口良文: 冬眠動物が示す低温誘導性フェロプトーシス様細胞死への耐性、日本酸化ストレス学会、仙台(オンライン) (20210520)
- 3)山口良文: 冬眠する哺乳類シリアンハムスターのフェロプトーシス様低温誘導性細胞死への耐性とそのビタミン E 依存性日本 Cell Death 学会 東京(オンライン) (20210727)
- 4) Yamaguchi Y: Diet- and hibernation season- dependent enhancement of hepatic cold resistance in a mammalian hibernator Syrian hamster. Sapporo Symposium 2021, Sapporo, Japan (online) (20210814)
- 5) 山口良文: 冬眠する哺乳類シリアンハムスターが冬眠時に示す骨格筋変化 日本体力医学学会、(20210918)
- 6) 山口良文: 冬眠する哺乳類が示す低温耐性、日本生化学会、横浜 (オンライン) (20211103)
- 7) Yamaguchi Y: A mammalian hibernator Syrian hamster exhibits hepatic cold resistance with the aid of superior ability in retaining vitamin E. The 43th annual meeting of Molecular Biology Society of Japan, Yokohama, Japan (20211202)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 山口良文: 第4回冬眠休眠研究会、札幌(オンライン)(20220204)
- 2) Yamaguchi Y, Enoki R: Multifaceted perspective of torpor and hibernation in mammals. The 99th annual meeting of the Physiological Society of Japan, Sendai, Japan (20220316)

高 林 厚 史 (TAKABAYASHI, Atsushi)・助教

◇学術論文

1) Maeda H, Takahashi K, Ueno Y, Sakata K, Yokoyama A, Yarimizu K, Myouga F, Shinozaki K, Ozawa SI, Takahashi Y, Tanaka A, Ito H, Akimoto S, Takabayashi A, Tanaka R: Characterization of photosystem II assembly complexes containing ONE-HELIX PROTEIN1 in Arabidopsis thaliana. J Plant Res, Published online, https://doi.org/10.1007/s10265-022-01376-x (20220210)*

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

1) 高林厚史:オーガナイザー、第24回植物オルガネラワークショップ、筑波(オンライン)(20220321)

伊藤寿 (ITO, Hisashi)·助教

◇学術論文

- 1) Chen Y, Yamori W, Tanaka A, Tanaka R, Ito H: Degradation of the photosystem II core complex is independent of chlorophyll degradation mediated by Stay-Green Mg²⁺ dechelatase in Arabidopsis. Plant Science, 307: 110902, https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2021.110902 (20210407)*
- 2) Suehiro H, Tanaka R, Ito H: Distribution and functional analysis of the two types of 8-vinyl reductase involved in chlorophyll biosynthesis in marine cyanobacteria. Arch Microbiol, 203: 3565-3575, https://doi.org/10.1007/s00203-021-02348-w (20210506)*
- 3) Dey D, Dhar D, Fortunato H, Obata D, Tanaka A, Tanaka R, Basu S, Ito H: Insights into the structure and function of the rate-limiting enzyme of chlorophyll degradation through analysis of a bacterial Mg-dechelatase homolog. Comput Struct Biotechnol J 19: 5333-5347, https://doi.org/10.1016/j.csbj.2021.09.023 (20210930)*
- 4) Fukura K, Tanaka A, Tanaka R, Ito H: Enrichment of chlorophyll catabolic enzymes in grana margins and their cooperation in catabolic reactions. J Plant Physiol 266: 153535, https://doi.org/10.1016/j.jplph.2021.153535 (20211001)*
- 5) Maeda H, Takahashi K, Ueno Y, Sakata K, Yokoyama A, Yarimizu K, Myouga F, Shinozaki K, Ozawa SI, Takahashi Y, Tanaka A, Ito H, Akimoto S, Takabayashi A, Tanaka R: Characterization of photosystem II assembly complexes containing ONE-HELIX PROTEIN1 in Arabidopsis thaliana. J Plant Res, Published online, https://doi.org/10.1007/s10265-022-01376-x (20220210)*

小島 久 弥 (KOJIMA, Hisaya)・助教

◇学術論文

- 1) Watanabe M, Kojima H, Okano K, Fukui M: *Mariniplasma anaerobium* gen. nov., sp. nov., a novel anaerobic marine mollicute, and proposal of three novel genera to reclassify members of Acholeplasma clusters II-IV. Int J Syst Evol Microbiol 71(12) 005138. https://doi.org/10.1099/ijsem.0.005138 (20211207)*
- 2) Miyadera T, Kojima H, Fukui M: Methyloradius palustris gen. nov., sp. nov., a methanol-oxidizing bacterium isolated from snow. Arch Microbiol 203(9) 5715-5721. https://doi.org/10.1007/s00203-021-02559-1 (20210903)*
- 3) Hirao T, Fujii M, Shigyo N, Kojima H, Fukui M: Influence of understory vegetation on soil bacterial communities and nitrogen cycling gene abundance in cool-temperate and sub-alpine forests along an elevational gradient. Pedobiologia 87-88 150746-150746. https://doi.org/10.1016/j.pedobi.2021.150746 (20210602)*
- 4)藤原英史、福原晴夫、大高明史、小島久弥、福井学、野原精一. 尾瀬の赤褐色雪を作るアカシボ粒子の顕微鏡観察. 低温科学第80巻. 145-154. 2021. Doi: 10.14943/lowtemsci.80.145 (20220331)*

渡 邉 友 浩 (WATANABE, Tomohiro)・助教

◇学術論文

- 1) Watanabe T, Kubo K, Kamei Y, Kojima H, Fukui M: Dissimilatory microbial sulfur and methane metabolism in the water column of a shallow meromictic lake, Systematic and Applied Microbiology, https://doi.org/10.1016/j.syapm.2022.126320. (20220325)*
- 2) Watanabe T, Pfeil-Gardiner O, Kahnt J, Koch J, Shima S, Bonnie JM: Three-megadalton complex of methanogenic electron-bifurcating and CO₂-fixing enzymes, Science, 373, https://www.science.org/doi/10.1126/science.abg5550. (20210903)*

◇解説

- 1) 渡邉友浩、嶋盛吾、Olivia Pfeil-Gardiner、Bonnie Murphy: メタン生成代謝に含まれる電子分岐酵素および二酸化炭素 固定酵素からなる 3 メガダルトン複合体、Japanese Scientists in Science 2020(2021 年版)―サイエンス誌に載った日本人研究者(出版中)
- 2) 渡邉友浩、嶋盛吾:電子分岐反応で CO_2 を還元・固定化するメタン生成菌の酵素複合体、バイオサイエンスとインダストリー、80(2), (122-123) (20220310)

大 舘 智 志 (OHDACHI, Satoshi)・助教

◇総説

1) 大舘大學: ジネズミ類の系統地理学ー繰り返される人による移動、ビオストーリー、36(24-33) (20211125)

◇解説

- 1) 大舘智志:北海道の小さな猛獣トガリネズミ、モーリー、57(24-27) (210615)
- 2) 大舘大學、鈴木仁:序論 人と"ネズミ"の片思いの関係史から人類史を読み解く (特集:人とともに分布を拡大する"ネズミ" たち)、ビオストーリー、36(6-9)(211215)
- 3) 大舘大學、鈴木仁: 結語 まとめとこれからの展望 (特集:人とともに分布を拡大する"ネズミ"たち)、ビオストーリー、36(72-75) (20211125)

曽 根 正 光 (SONE, Masamitsu)・助教

◇学術論文

- 1) Kato H, Maezawa Y, Ouchi Y, Takayama N, Sone M, Sone K, Takada-Watanabe A, Tsujimura K, Koshizaka M, Nagasawa S, Saitoh H, Ohtaka M, Nakanishi M, Tahara H, Shimamoto A, Iwama A, Eto K, Yokote K: Generation of disease-specific and CRISPR/Cas9-mediated gene-corrected iPS cells from a patient with adult progeria Werner syndrome. Stem Cell Research 53 (102360) doi: 10.1016/j.scr.2021.102360 (20210423)*
- 2) Anegawa D, Sugiura Y, Matsuoka Y, Sone M, Shichiri M, Otsuka R, Ishida N, Yamada K, Suematsu M, Miura M, Yamaguchi Y: Hepatic resistance to cold ferroptosis in a mammalian hibernator Syrian hamster depends on effective storage of diet-derived *a*-tocopherol. Communications Biology 4(794) doi: 10.1038/s42003-021-02297-6 (20210625)*
- 3) Sone M, Nakamura S, Umeda S, Ginya H, Oshima M, Kanashiro MA, Paul SK, Hashimoto K, Nakamura E, Harada Y, Tsujimura K, Saraya A, Yamaguchi T, Sugimoto N, Sawaguchi A, Iwama A, Eto K, Takayama N: Silencing of p53 and CDKN1A establishes sustainable immortalized megakaryocyte progenitor cells from human iPSCs. Stem Cell Reports 16(12) 2861-2870 2021 doi: 10.1016/j.stemcr.2021.11.001 (20211214)*

山 内 彩加林 (YAMAUCHI, Akari) · 助教

◇学術論文

1) Yamauchi A, Miura A, Kondo H, Arai T, Sasaki Y.C, Tsuda S: Subzero nonfreezing hypothermia with insect antifreeze protein dramatically improves survival rate of mammalian cells.

International Journal of Molecular Science, 22(23), 12680, https://doi.org/10.3390/ijms222312680. (20211124)

◇解説

1) 山内彩加林、三浦 愛、津田 栄:オオクワガタ由来高活性型不凍タンパク質の発見、昆虫と自然、56(8),751(34-37) (20210623)

環オホーツク観測研究センター

三 寺 史 夫 (MITSUDERA, Humio)・教授

◇学術論文

- 1) Shu H-W, Mitsudera H, Yamazaki K, Nakamura T, Kawasaki T, Nakanowatari T, Nishikawa H, Sasaki H, Tidally-modified western boundary current drives interbasin exchange. Scientific Reports, 11, 12037 (2021). https://doi.org/10.1038/s41598-021-91412-y (20210600)*
- 2) Shi M, Shiraiwa T, Mitsudera H, Muravyev Y, Estimation of freshwater discharge from the Kamchatka Peninsula to its surrounding oceans, Journal of Hydrology-Regional Studies, 36, 100836 (2021) https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2021.100836 (20210800)*
- 3) Nishikawa H, Mitsudera H, Okunishi T, Ito S, Wagawa T, Hasegawa D, Miyama T and Kaneko H, Ren-Chieh Lien, Surface water pathways in the subtropical-subarctic intergyre frontal zone of the western North Pacific. Progress in Oceanography, 199, 102691 (2021), https://doi.org/10.1016/j.pocean.2021.102691 (20211200)*
- 4) Nakanowatari T, Nakamura T, Mitsudera H, Nishioka J, Kuroda H, Uchimoto K, Seasonal, interannual, and decadal-scale variability of the phosphate in the Oyashio region: Roles of wind-driven ocean current and tidally-induced vertical mixing in the Sea of Okhotsk. Progress in Oceanography, 197, 102615 (2021), https://doi.org/10.1016/j.pocean.2021.102615 (20210900)*
- 5) Nishioka J, Hirawake T, Nomura D, Yamashita Y, Ono K, Murayama A, Shcherbinin A, Volkov YN, Mitsudera H, Ebuchi N, Wakatsuchi M, Yasuda I, Iron and nutrient dynamics along the East Kamchatka Current, western Bering Sea Basin and Gulf of Anadyr, Progress in Oceanography, 198, 102662 (2021), https://doi.org/10.1016/j.pocean.2021.102662 (20211100)*

◇著書(共著)

1) 三寺史夫、中村知裕、田口文明、浮田甚郎、星一平、第8章オホーツク海・北極域における大気海洋相互作用、中村尚、川村隆一編「気候系の Hotspot:中緯度大気海洋相互作用研究の新展開」、気象研究ノート、244、215-244 (20211029)*

◇招聘講演(国際的・全国的規模のシンポジウム) 1) 三寺 史夫、背の低い海底地形がもたらす表層循環、東京大学大気海洋研究所 国際沿岸海洋研究センター 共同利用研究集 会「海洋力学における海岸/海底地形の役割と影響」、オンライン(20210727)

西 岡 純 (NISHIOKA, Jun)·教授

- 1) Nishioka J, Yasuda I, Hirawake T, Nakamura T, Kondo Y, Volkov Y N, Biogeochemical and physical linkages between the Arctic Ocean and Sub-Arctic Pacific through marginal seas. Prog. Oceanogr. 203, https://doi.org/10.1016/j.pocean.2022.102768 (20220302)*
- 2) Nishioka J, Obata H, Hirawake T, Kondo Y, Yamashita Y, Misumi K, Yasuda I, A review: iron and nutrient supply in the subarctic Pacific and its impact on phytoplankton production, J. Oceanogr., doi:10.1007/s10872-021-00606-5, (20210513)*.
- 3) Nishioka J, Hirawake T, Nomura D, Yamashita Y, Ono K, Murayama A, Shcherbinin A, Volkov Y N, Mitsudera H, Ebuch N, Wakatsuchi M, Yasuda I, Iron and nutrient dynamics along the East Kamchatka current, western Bering sea basin and Gulf of Anadyr, Prog. Oceanogr., doi:10.1016/j.pocean.2021.102662, (20210814)*.
- 4) Wong K H, Nishioka J, Kim T, Obata H, Long-range lateral transport of dissolved manganese and iron in the subarctic Pacific. JGR-Ocean, 127(2), https://doi.org/10.1029/2021JC017652, (20220131)*
- 5) Yamashita Y, Nakane M, Mori Y, Nishioka J, Ogawa H, Fate of dissolved black carbon in the deep Pacific Ocean. Nature comm. 13, 307, doi.org/10.1038/s41467-022-27954-0, (20220113)*
- 6) 岩本洋子、相木秀則、磯口治、大林由美子、近藤文義、近藤能子、西岡純:海洋学の10年展望2021:大気海洋境界、海の研究、 特集「海洋学の10年展望2021」(日本海洋学会将来構想)、30(5), 165-191, doi: 10.5928/kaiyou.30.5_165, (20210907)
- 7) 木田新一郎、栗原晴子、大林由美子、川合美智代、近藤能子、西岡純:海洋学の 10 年展望 2021:沿岸域、海の研究、特集「海洋学の 10 年展望 2021」(日本海洋学会 将来構想)、30(5), 87-104, doi: 10.5928/kaiyou.30.5_87, (20210907)
- 8) 川合美智代、田村岳史、渡邉英嗣、西岡純、野村大樹、真壁竜介、溝端浩平、安中さやか:海洋学の 10 年展望 2021:極域、海の研究、特集「海洋学の 10 年展望 2021」(日本海洋学会 将来構想)、30(5), 147-166, doi:10.5928/kaiyou.30.5_147, (20210907)
- 9) 橋濱史典、纐纈慎也、近藤能子、佐々木克徳、杉本周作、高橋一生、長井健容、西岡純、林田博士、平井惇也:海洋学の 10 年展望 2021: 中緯度、海の研究、特集「海洋学の 10 年展望 2021」(日本海洋学会 将来構想)、30(5), 131-158, doi:10.5928/kaiyou.30.5_131, (20210907)
- 10) Suzuki K, Yoshino Y, Nosaka Y, Nishioka J, Hooker S B, Hirawake T, Diatoms contributing to new production in surface waters of the northern Bering and Chukchi Seas during summer with reference to water column stratification, Prog. Oceanogr., doi:10.1016/j.pocean.2021.102692, (20211022)*.
- 11) Watanabe Y W, Nakano Y, Nishioka J, Ito M, Change of nitrogen chemical tracer N2* between the Okhotsk Sea and the subarctic North Pacific, Prog. Oceanogr., doi:10.1016/j.pocean.2021.102693, (20211017)*.

- 12) Hirawake T, Ooida J, Yamashita Y, Waga H, Abe H, Nishioka J, Nomura D, Ueno H, Ooki A, Water mass distribution in the northern Bering and southern Chukchi seasusing light absorption of chromophoric dissolved organic matter, Prog. Oceanogr., doi:10.1016/j.pocean.2021.102641, (20210721)*.
- 13) Nakanowatari T, Nakamura T, Mitsudera H, Nishioka J, Kuroda H, Uchimoto K, Interannual to decadal variability of phosphate in the Oyashio region: Roles of wind driven ocean current and tidally induced vertical mixing in the Sea of Okhotsk, Prog. Oceanogr., doi:10.1016/j.pocean.2021.102615, (20210703)*.
- 14) Nomura D, Abe H, Hirawake T, Ooki A, Yamashita Y, Murayama A, Ono K, Nishioka J, Formation of dense shelf water associated with sea ice freezing in the Gulf of Anadyr estimated with oxygen isotopic ratio, Prog. Oceanogr., doi:10.1016/j.pocean.2021.102595, (20210521)*.
- 15) Tazoe H, Amakawa H, Suzuki K, Nishioka J, Hara T, Obata H, Determination of Nd isotopic composition in seawater using newly developed solid phase extraction and MC-ICP-MS, Talanta 232, doi:10.1016/j.talanta.2021.122435, (20210421)*
- 16) Sato M, Nishioka J, Maki M, Takeda S, Chemical speciation of iron in the euphotic zone along the Kuroshio Current, Mar. Chem. 233, doi:10.1016/j.marchem.2021.103966, (20210416)*.
- 17) Misumi K, Nishioka J, Obata H, Tsumune D, Tsubono T, Long M C, Lindsay K, Moore J K, Slowly Sinking Particles Underlie Dissolved Iron Transport Across the Pacific Ocean, Glob. Biogeochem. Cycles, doi:10.1029/2020GB006823, (20210401)*.
- 18) Wong, KH, Obata H, Nishioka J, Yamashita Y, Kondo Y, Subarctic Pacific Intermediate Water: An Oceanic Highway for the Transport of Trace Metals in the North Pacific, Limnol. Oceanogr. Bulletin (Accepted 20220320).

◇学会特別講演(招聘講演)

1) 西岡 純:北太平洋における鉄および栄養塩の循環と生物生産、基調講演、2021年日本地球化学会特別セッション S1 (20210909)

◇招聘講演(国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Nishioka J: Sub-polar marginal seas fuel the North Pacific Ocean through the intermediate water, 22th Northeast Asian Symposium 2020, 日本学術振興会 国際事業部 研究協力第一課 北東アジアシンポジウム (20211104-05)
- 2) Nishioka J: Sub-polar marginal seas fuel the North Pacific Ocean through the intermediate water, International Symposium Kanazawa University (20211203)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

1) Nishioka J: Chief Session convener, Atmospheric nutrient deposition and microbial community responses, and predictions for the future in the North Pacific Ocean, PICES 2021 annual meeting topic session (20211027)

白 岩 孝 行 (SHIRAIWA, Takayuki)·准教授

◇学術論文

1) Shi M, Shiraiwa T, Mitsudera H and Muravyev Y: Estimation of freshwater discharge from the Kamchatka Peninsula to its surrounding oceans. Journal of Hydrology: Regional Studies, 36, https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2021.100836 (20210515) *

◇解説

1) 白岩孝行: 地理用語としての造山帯の退場. ニューサポート高校「社会」、36,10-11、東京書籍(20210901)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

1) 吉岡崇仁・白岩孝行・大西健夫・楊宗興:公開シンポジウム 森里海のつながりを改めて考える. 日本陸水学会 第85 回大会 (20210920)

中 村 知 裕 (NAKAMURA, Tomohiro)·講師

- 1) Nishioka, J., I. Yasuda, T. Hirawake, T. Nakamura, Y. Kondo, Y. N. Volkov, Biogeochemical and physical linkages between the Arctic Ocean and Sub-Arctic Pacific through marginal seas.
 - Progress in Oceanography, 203, 102768, https://doi.org/10.1016/j.pocean.2022.102768. (20220302)*
- 2) Nishizawa B, Okado J, Mitani Y, Nakamura T, Yamaguchi A, Mukai T, Watanuki Y, Two species of seabirds foraged in contrasting marine habitats across the cold-water belt along the coast of northern Hokkaido in the southwestern Okhotsk Sea.
 - Fisheries Science, 88, 109-118, https://doi.org/10.1007/s12562-021-01576-9. (20220130)*
- 3) Nakanowatari T, Nakamura T, Mitsudera H, Nishioka J, Kuroda H, Uchimoto K, Interannual to decadal variability of phosphate in the Oyashio region: Roles of wind-driven ocean current and tidally induced vertical mixing in the Sea of Okhotsk. Progress in Oceanography, 197, 102615, doi.org/10.1016/j.pocean.2021.102615. (20210605)*
- 4) Shu H-W, Mitsudera H, Yamazaki K, Nakamura T, Kawasaki T, Nakanowatari T, Nishikawa H, Sasaki H Tidally-modified western boundary current drives interbasin exchange between the Sea of Okhotsk and the North Pacific. Scientific Reports, 11, 12037, doi.org/10.1038/s41598-021-91412-y. (20210608)*

◇解説

1) Mitsudera H, Ueda H, Nakamura T, Nishioka J, Yamamura O, Saiki R, Usui T and Nakanowatari T, Shiretoko marine project on prediction of sea ice variations due to climate change, and its impacts on biogeochemical processes and marine ecosystems.

Proceedings of The 36th International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans, H-2. (20220218)

的 場 澄 人 (MATOBA, Sumito)・助教

- 1) Hattori S, Iizuka Y, Alexander B, Ishino S, Fujita K, Zhai S, Sherwen T, Oshima N, Uemura R, Yamadan N, Suzuki N, Matoba S, Tsuruta A, Savarino J, Yoshida N. (2021). Isotopic evidence for acidity-driven enhancement of sulfate formation after SO₂ emission control. Sci. Adv. 7, eabd4610, https://doi.org/10.1126/sciadv.abd4610 (20210316)*
- 2) Nagatsuka N, Goto-Azuma K, Tsushima A, Fujita K, Matoba S, Onuma Y, Dallmayr R, Kadota M, Hirabayashi M, Ogata J, Ogawa-Tsukagawa Y, Kitamura K, Minowa M, Komuro Y, Motoyama H, and Aoki T (2021). Variations in mineralogy of dust in an ice core obtained from northwestern Greenland over the past 100 years, Clim. Past, 17, 1341–1362, https://doi.org/10.5194/cp-17-1341-2021 (20210414)*
- 3) Fujita K, Matoba S, Iizuka Y, Takeuchi N, Tsushima A, Kurosaki Y, and Aoki T (2021). Physically based summer temperature reconstruction from melt layers in ice cores. Earth and Space Science, 8, e2020EA001590. https://doi.org/10.1029/2020EA001590 (20210610)*
- 4) Tanikawa T, Masuda K, Ishimoto H, Aoki T, Hori M, Niwano M, Hachikubo A, Matoba S, Sugiura K, Toyota T, Ohkawara N and Stammes K. (2021). Spectral degree of linear polarization and neutral points of polarization in snow and ice surfaces. J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transf., 273, 107845. https://doi.org/:10.1016/j.jqsrt.2021.107845 (20210719)*
- 5) Niwano M, Kajino M, Kajikawa T, Aoki T, Kodama K, Tanjkawa T and Matoba S (2021). Quantifying Relative Contributions of Light-Absorbing Particles from Domestic and Foreign Sources on Snow Melt at Sapporo, Japan during the 2011-2012 Winter. Geophys. Res. Lett. 48, e2021GL093940. https://doi.org/10.1029/2021GL093940R (20210803)*
- 6) Iizuka Y, Matoba S, Minowa M, Yamasaki T, Kawakami K, Kakugo A, Miyahara M, Hashimoto A, Niwano M, Tanikawa T, Fujita K and Aoki T. (2021). Ice core drilling and the related observations at SE-Dome site, southeastern Greenland Ice Sheet. Bull. Glaciol. Res., 39, 1-12. https://doi.org/10.5331/bgr.21R01. (20210826)*
- 7) Yasunari T J, Wakabayashi S, Matsumi Y and Matoba S (2022). Developing an insulation box with automatic temperature control for PM2.5 measurements in cold regions. J. Environ. Man., 311, 114784. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114784 (20220220)*
- 8) Miyamoto C, Iizuka Y, Matoba S, Hattori S and Takahashi Y (2022). Gypsum formation from calcite in the atmosphere recorded in aerosol particles transported and trapped in Greenland ice core sample is a signature of secular change of SO₂ emission in East Asia. Atmos. Environ., in press. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2022.119061 (20220313)

Ⅲ. 研究技術支援

技術部

技術部は、装置開発室、先端技術支援室、共通機器管理室から構成され、研究・教育に関わる機器開発や電子・情報・物理・生物・化学分野の観測・解析・測定・分析など、多岐にわたる技術支援業務を行っている。

装置開発室では、精密工作機器・木工加工機械などを備え、主に各種材料の加工ならびに実験装置・観測機材の設計・製作・改良を行っている。先端技術支援室では、主に大型特殊設備および各種観測機器類の保守・運用・管理に関する技術支援、電子機器類の製作、ネットワーク管理などの情報処理に係わる技術支援、野外観測およびフィールドアシスタント、生物・化学分析および観測・実験データの解析を行っている。共通機器管理室では、空調設備と冷凍設備の保守・点検などを主に担当している。組織は三つに分かれているが、連携した技術業務も行っている。また、院生への実験・実習の指導も積極的に行っている。毎年技術部主催の技術報告会を開催し、報告会の内容を技術報告として出版し、その内容を技術部ウェブサイトに掲載している。不定期だが技術部セミナーも開催している。

小野技術専門職員は「北海道大学技術研究会 2022」にて、南極地域観測隊における海洋・海氷観測の技術支援について、本学技術職員全員に向けた特別公演を行った。

技術部ウェブサイト: www.lowtem.hokudai.ac.jp/tech/

技術部実績

- ・南極地域観測隊用、高圧熱水ドリルを氷河上で運搬するためのソリ製作
- ・自動開閉チャンバーの製作
- ・光学顕微鏡観察用氷成長チャンバーの製作(正立タイプ)
- ・センサー固定用ポールの製作
- ・外部光学系ボックスの製作
- ・共焦点ユニット用ステージの製作
- ・航空機実験用部品の製作
- ・水 氷界面観察セルの製作
- ・ホーンアレイサンプルの製作
- ・凍土用ボーリングビットの製作
- ・海氷観測用吊り下げ式バスケットの製作
- ・アクリル水槽の製作
- ・アイスコア切断機の加工
- ハンドオーガーの製作
- ・各種高解像度顕微鏡用資料ホルダーの製作
- ・切削型基板製作機による基板の製作
- ・エアロゾルサンプラーの改良
- ・ 各種電子回路の設計・製作
- ・マイコンプログラミング
- ・-100 ℃氷成長チャンバー及び液体窒素供給装置の製作(2号機)
- ・氷結晶核実験装置の製作(2号機)
- ・低温顕微鏡試料台の製作
- ・光合成能力を測定する装置の製作
- ・サブミリ波望遠鏡用のコニカルホーンアンテナの製作
- ・フラジルアイス採取用シリンダーの補修
- ・DEP 用氷床コア固定ベース成分回路装置の製作と調整
- ・ゲノム編集用コンストラクトの設計支援
- ・DNA / RNA 分析用マイクロチップ電気泳動装置の維持管理
- ・観測データ公開システムの保守(低温研圃場)
- ・ドップラーレーダ・短波海洋レーダーの無線従事者
- ・海洋レーダの保守・点検(リモート監視含む)・データ管理(ノシャップ、宗谷、猿払、雄武、紋別局)
- ・海洋レーダ全局の無線局廃止手続、機器の撤収手続と作業
- ・南極地域観測隊の海洋観測準備(係留観測・採水観測)
- ・巡視船そうやでの海洋・海氷観測、衛星通信設定
- ・ドローンを利用した海水サンプリング
- ・DNA / RNA シークエンスデータ解析
- ・Western Blotting によるタンパク質の検出
- ・低温科学研究所情報処理システムの運用・管理
- ・所内ネットワーク、情報セキュリティ、ウェブサイト管理
- ・所内空調の維持・管理と低温室の管理
- ・電気工事・電気通信工事
- · 所内設備改修
- ・北海道大学技術支援本部「工作・観測系、環境・安全衛生系グループ」グループ長
- ・北海道大学技術支援本部「工作・観測系」ユニットリーダー
- ・北海道大学技術支援本部「人材育成プログラム実施専門部会・マルチスキル人材育成プロジェクト」担 当リーダー
- ・北海道大学技術支援本部「人材育成プログラム実施専門部会・マルチスキル人材育成プロジェクト」委員
- ・北海道大学技術支援本部「スタッフ・ディベロプメント実施専門部会」委員
- ・低温科学研究所技術部技術報告第27号の出版

Ⅷ.研究技術支援



装置開発室

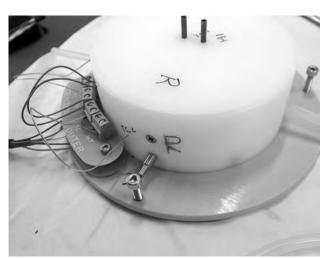


高圧熱水ドリル運搬用ソリの使用 (ラングホフデ氷河にて)



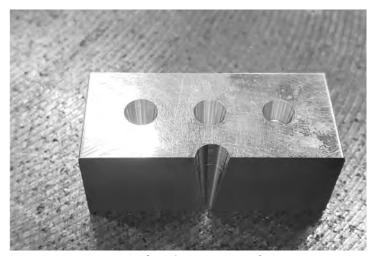


海氷観測用吊り下げ式バスケットとその吊り下げテスト





-100 ℃氷成長チャンバー及び液体窒素供給装置(2号機)



コニカルホーンアンテナ





ドローンを利用した採水の様子



短波海洋レーダの保守 (海洋レーダ埋設ケーブル標示柱の確認)



DNA / RNA 分析用マイクロチップ電気泳動装置に 使用するサンプルの準備

Ⅷ. 社会貢献

一般向け講演等

1. 低温科学研究所一般公開

例年本事業は北大祭開催期間中の6月に開催しているが、令和2年度に続き、令和3年度も新型コロナウィルス感染症対策のため事業の実施を見送った。

2. 低温科学研究所公開講座

10月4日(月)から11月8日(月)までの毎週月曜日全6回で公開講座を実施。所内教員が講師を担当し、低温に関わる様々な研究内容について講義を行った。今年度の受講者は63名(合計延べ人数336名)であった。

3. 新聞掲載記事

O. 利用物料のサ					
教員	名	掲載日	新聞社名	掲載記事	
山口	良文	2021.4.6	毎日新聞 (電子版)	稲盛財団の 10 年間助成対象	
西岡三寺	純 史夫	2021.4.23	北海民友新聞 (朝刊)	巨大研究船が紋別寄港―北大低温研の研究者ら乗船	
渡部	直樹	2021.4.28	読売新聞 (朝刊)	世界初宇宙の氷再現 氷や分子生成の謎を追う	
飯塚 的場	芳徳 澄人	2021.5.13	日刊工業新聞	大気汚染の緩和策期待、硫酸エーロゾル減少鈍化要因を 特定、東工大など	
青木中山	茂 佳洋	2021.6.2	朝日新聞(朝刊)	氷河の謎 上空から挑む	
青木	茂	2021.7.3	北海道新聞 (夕刊)	南極周辺の海流南下 大陸に接近、氷融解加速も	
福井	学	2021.7.24	北陸中日新聞	市民に研究成果発信 加賀市・雪の科学館と北大低温研協定	
木村	勇気	2021.8.13	日刊工業新聞	隕石 加熱。水の反応跡調査 北大など太陽系形成時進 化解明へ	
杉山	慎	2021.8.23	日本経済新聞 (朝刊)	プロジェクト最前線「氷河わずかな動き測定」	
木村	勇気	2021.8.23	北海道新聞	Academic Fantasista 2021	
山山	良文	2021.9.9	読売新聞 (朝刊)	冬眠のメカニズムに迫る ハムスターで成果続々	
飯塚的場	芳徳 澄人	2021.9.10	中日新聞、北國新 聞(朝刊)など	北極の氷で大気汚染研究 (グリーンランド南東ドームプロジェクト)	
ЩП	良文	2021.9.13	日本経済新聞 (電子版)	「冬眠の謎」探り医療応用めざす 北大、臓器移植などに	
飯塚 的場	芳徳 澄人	2021.9.14	日本経済新聞 (朝刊)	北極の氷で大気汚染研究 (グリーンランド南東ドームプロジェクト)	
大舘	智志	2021.9.22	産経新聞	国内初、ヒメトガリネズミの出産確認	
曽根	敏雄	2021.10.2	北海道新聞(夕刊)	大雪山系の永久凍土 今世紀中に消滅? 北大低温研・曽根助教らグループ 地球温暖化をシミュレーション	

渡部 直樹 2021.10.24 読売新聞 (朝刊) 北大連携講座 星誕生 宇宙の氷に秘密 中での不思議体験	高生ら科学
杉山 慎 2021.11.18 日刊工業新聞 グリーンランド氷河、21 世紀以降に急速に融解析	解 北大
福井 学 古川 義純 2021.11.26 読売新聞 (朝刊) 低温研 80 周年で式典 北大初の研究所 人工 機縁	.雪制作が
大舘 智志 2021.12.3 北海道新聞 (朝刊) 世界最小の哺乳類見て 北大博物館 トガリネ	ズミ特別展
杉山 慎 2021.12.13 共同通信社 グリーンランドで氷河の融解が 21 世紀に入っ したことが判明	て急加速
大島慶一郎 2021.12.28 北海道新聞 (朝刊) 紋別のセンターで保護 アザラシ海へ 背中 大など生態研究や海中環境調査	発信器 北
杉山 慎 2022.1.8 毎日新聞 「南極の氷に何が起きているか 気候変動と氷 = 杉山慎・著	床の科学」
杉山 慎 2022.1.9 北海道新聞(朝刊) 第 63 次南極観測隊 南極氷河地盤まで掘削 氷床融解予測へ調査	観測隊、
杉山 慎 箕輪 昌紘 2022.1.9 岩手日報その他・ 共同通信社 流れ出す氷河に迫る 熱水掘削し過程観測、デ 測に活用	水床融解予
青木 茂 2022.1.19 朝日新聞デジタル 南極の厚い氷の下は、アザラシに観測お任せ データ回収 極地研と北海道大	7頭から
青木 茂 2022.1.23 日経電子版 南極沿岸に外洋から暖水 アザラシ越冬、一般地研など	部解明 極
中山 佳洋 2022.1.30 日本経済新聞 (朝刊) Everyday Science 南極融解、1000 年先まで新	₹< ?
グレーベ ラルフ 2022.2.2 日刊工業新聞 3000 年に海面 5.3m 上昇・南極氷床の変動予測	[I]
青木 茂 2022.2.3 読売新聞 (夕刊) みんなの科学 南極巨大氷河流出加速の恐れ	
青木 茂 2022.3.9 読売新聞 (Web 版) 「エウレカ! 北大」南極海温暖化で淡水化	
木村 勇気 2022.3.22 北海道新聞 Academic Fantasista 2021	
大島慶一郎 2022.3.28 読売新聞 (夕刊) 減りゆく氷の海原	
的場 澄人 2022.3.31 日刊工業新聞 極寒でも PM2.5 測定 北大・名大が装置開発	

4. 一般向け講演

教員名	開催日	講演タイトル	主催等	場所	対象者	規模
大島慶一郎	2021.6.10	地球温暖化って本当? どんなことが起こるの か?「備える. ウィズ コロナの時代をどう生 きるか」	北海道大学公開講座	オンライン	一般市民	約120名
渡部 直樹	2021.6.11	市民公開講座分子科学 フォーラム「宇宙にお ける分子の進化と氷微 粒子の役割」	自然科学研究機構	オンライン	一般市民	450名

渡部	直樹	2021.7.24	中谷宇吉郎雪の科学館 特別展示開催記念講演 「宇宙の氷〜どこで生 まれて、どこにある の?何かの役に立って るの?」	中谷宇吉郎雪の科 学館	中谷宇吉郎 雪 の 科 学 館、オンラ イン	一般市民	15名 (その他Zoom 配信)
大場	康弘	2021.10.4	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〜「うちゅ うじんの化学」	低温科学研究所	オンライン	一般市民	60名
関	宰	2021.10.8	サイエンスカフェ「コ キコウ学者の事件簿」	北海道大学 CoSTEP	オンライン	一般市民	約80名
田中	完一	2021.10.11	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〜 「Stay bravely green: 常緑針葉樹はなぜ冬に 緑を保つことができる のか」	低温科学研究所	オンライン	一般市民	66名
村田意	憲一郎	2021.10.18	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〜 「高分解光学顕微鏡で 見る氷の成長ダイナミ クス」	低温科学研究所	オンライン	一般市民	59名
渡部	直樹	2021.10.23	Science Lecture 2021 宇宙にも氷があるって 知ってた? ~暗黒星 雲に浮かぶ氷微粒子と その役割~	北海道大学創成研 究機構、低温科学 研究所、読売新聞 北海道支社		一般市民	50名
青木	茂	2021.10.25	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〜「南極 の海と氷を探る」	低温科学研究所	オンライン	一般市民	60名
下山	宏	2021.11.1	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〜 「北海道の低温環境ー 寒いところは何処にあ る?-」	低温科学研究所	オンライン	一般市民	64名
杉山	慎	2021.11.3	南極氷床 南極氷床 - 地球でいちばん大きな 氷のかたまり-	中央大学、環境社 会・国際環境保全 ゼミ	オンライン	大学生	約10名
杉山	慎	2021.11.6	南極氷床 一地球最大の氷のかたまり一	北海道大学大学祭 全学実行委員会	北 海 道 大 学、オンラ イン	大学生、 一般市民	約50名
青木	茂	2021.11.7	北大祭公開講義「南極の海と氷を探る」	北大祭実行委員会	オンライン +Youtube Live +配信	学生、一般市民	不明

三寺	史夫	2021.11.8	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〜 「夏と冬で亜熱帯と極 域が入れ替わる知床の 海の不思議」	低温科学研究所	オンライン	一般市民	57名
木村	勇気	2021.12.7	顕微鏡でみる、ミクロ な水中の世界	北海道新聞社	旭川東高校	高校生	20名
木村	勇気	2021.2.14	顕微鏡でみる、ミクロ な水中の世界	北海道新聞社	オンライン (札幌北高校)	高校生	15名
青木中山	茂 佳洋	2022.1.28	朝日新聞DIGITAL 記者サロン 南極から地球が見える 第7回「南極の氷は減っている?」	朝日新聞	オンライン	一般市民	不明
中山	佳洋	2022.1.29	最上町・南極の日イベント「今、南極で起きている変化」	BPキャピタル株式 会社運営 BPC地方創生の会 赤倉ソウゾウ社中 協議会	「おくのほ そ道」赤倉 ゆけむり館	一般市民	30名
曽根	正光	2022.3.15	冬眠の謎に迫る	和歌山県立桐蔭高 等学校	和歌山県立 桐蔭高等学 校、オンラ イン	高校生	オンライン34名 +若干名
青木	茂	2022.3.18	SSH講演会「南極の世 界と科学」	市立札幌開成中等教育学校	市立札幌開 成中等教育 学校、オン ライン		約800名

5. 学術論文誌役職

氏	名	論文誌名	役職名	
杉山	慎	Communications Earth & Environment	Editorial Board Member	
力石	嘉人	Food Webs	Associated Editor	
木村	勇気	Frontiers of Chemistry	Guest editor	
杉山	慎	Frontiers in Earth Science	Associate Editor	
箕輪	昌紘	Frontiers in Earth Science	Review Editor	
グレーベ	ラルフ	Journal of Glaciology	副編集長	
江淵	直人	Journal of Oceanography	Editor-in-Chief	
川島	正行	Journal of the Meteorological Society of Japan	編集委員	
福井	学	Microbes and Environments	Associate Editor	
笠原	康裕	Microbes and Environments	Associate Editor	
西岡	純	Progress in Oceanography	Chief Guest Editor	
中村	知裕	Progress in Oceanography	Guest Editor	
関	宰	Research in Organic Geochemistry	編集者	
力石	嘉人	Researches in Organic Geochemistry	Associated Editor	
宮﨑	雄三	Scientific Online Letters on the Atmosphere (SOLA)	Associate Editor	

宮﨑	雄三	Scientific Reports (Nature Publishing Group)	Editorial board member
関	宰	海の研究	編集委員
中村	知裕	海の研究	編集委員
高林	厚史	光合成研究	編集委員
杉山	慎	雪氷	編集委員
宮﨑	雄三	大気化学研究	共同編集長
川島	正行	日本気象学会「天気」	編集委員
木村	勇気	日本惑星科学会	編集委員
大舘	智志	哺乳類科学	編集委員

6. 学会、研究コミュニティ等役職

氏	名	学会等名	役職名
杉山	慎	Climate and Cryosphere Project (WCRP CliC)	Scientific Steering Group member
江淵	直人	Committee on Space Research (COSPAR)	Vice-chair, Sub-Commission A2, Scientific Commission A
江淵	直人	Global HF radar Network	Co-chair Co-chair
豊田	威信	International Association of Cryospheric Sciences (IACS)	Head of Sea Ice, Lake and River Ice Division
杉山	慎	International Glaciological Society	IGS Awards Committee member
宮﨑	雄三	International Global Atmospheric Chemistry (IGAC)	Tropospheric Ozone Assessment Report (TOAR) Phase II, Ozone over the Oceans Focus Working Group Member
大島屬	是一郎	IOC 協力推進委員会	海洋観測·気候変動国内専門部会 委員
中山	佳洋	Joint Commission on Ice-Ocean Interactions (JCIOI)	IAPSO Vice-chair
西岡	純	Special Committee on Ocean Research (SCOR)	FeMIP associate member
中山	佳洋	SOOS Amundsen and Bellingshausen Sector Working Group	Leadership Member
江淵	直人	海洋理工学会	理事
木村	勇気	結晶成長学会	理事
渡部	直樹	原子衝突学会	運営委員
日髙	宏	原子衝突学会	行事委員
西岡	純	国際 GROTRACES	Data Management Committee Member
木村	勇気	国際結晶学連合	国際結晶学連合代議員
西岡	純	国際 Surface Ocean Lower Atmosphere Study (SOLAS)	Scientific Steering Committee member
宮﨑	雄三	国際 Surface Ocean Lower Atmosphere Study (SOLAS)	National Representative of Japan
木村	勇気	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所	宇宙環境利用専門委員会委員
木村	勇気	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所	観測ロケット専門委員会委員
大島廖	麦一郎	国立研究開発法人海洋研究開発機構	運航計画調整委員会 委員

大島慶一郎	国立極地研究所	運営会議南極観測審議委員会 委員
大島慶一郎	東京大学大気海洋研究所	研究船共同利用運営委員会 委員
大島慶一郎	日本海洋学会	学会賞·岡田賞·宇田賞 受賞候補者選 考委員
大島慶一郎	日本海洋学会	評議員
江淵 直人	日本海洋学会	評議員
江淵 直人	日本海洋学会	幹事
青木 茂	日本海洋学会	評議員
西岡 純	日本海洋学会	評議員
西岡 純	日本海洋学会	将来構想ワーキンググループメンバー
西岡 純	日本海洋学会	論文賞選考委員会・委員
田中 亮一	日本光合成学会	幹事
大島慶一郎	日本学術会議	地球惑星科学委員会 IUGG 分科会 IAPSO 小委員会委員
西岡 純	日本学術会議	地球惑星科学委員会 FE·WCRP 合同分 科会 IMBeR 小委員会·委員
西岡 純	日本学術会議	地球惑星科学委員会 FE・WCRP 合同分 科会 SOLAS 小委員会・委員
西岡 純	日本学術会議	地球惑星科学委員会 SCOR 分科会 GEOTRACES 小委員会・委員
西岡 純	日本学術会議	地球惑星科学委員会 SCOR 分科会 国際 インド洋調査 IIOE-2 小委員会・委員
杉山 慎	日本学術会議	地球惑星科学委員会 FE·WCRP 合同分 科会 CliC 小委員会委員長
杉山 慎	日本学術会議	地球惑星科学委員会 IUGG 分科会 IACS 小委員会委員
杉山 慎	日本学術会議	地球惑星科学委員会国際対応分科会 SCAR 小委員会委員
豊田 威信	日本学術会議	地球惑星科学委員会 IUGG 分科会 IACS 小委員会 幹事
宮﨑 雄三	日本学術会議	環境学委員会·地球惑星科学委員会合同 FE·WCRP 合同分科会 IGAC 小委員会 委員
宮﨑 雄三	日本学術会議	環境学委員会·地球惑星科学委員会合同 FE·WCRP 合同分科会 SOLAS 小委員会 委員長
大島慶一郎	日本学術振興会	学術システム研究センター研究員
佐﨑 元	日本結晶成長学会	副会長
木村 勇気	日本顕微鏡学会	北海道支部 支部役員
山口 良文	日本生化学会	評議員
箕輪 昌紘	日本雪氷学会	氷河情報センター 広報幹事
的場 澄人	日本雪氷学会	雪氷化学分科会 幹事長 (9月まで)
的場 澄人	日本雪氷学会	北海道支部 副支部長
山口 良文	日本 Cell Death学会	理事
宮﨑 雄三	日本大気化学会	運営委員
宮﨑 雄三	日本大気化学会	表彰委員会 委員長

宮﨑	雄三	日本地球惑星科学連合	代議員
白岩	孝行	日本地理学会	代議員
渡辺	力	日本農業気象学会	北海道支部 監事
佐﨑	元	日本物理学会	代議員
長嶋	剣	日本物理学会	領域9運営委員
力石	嘉人	日本有機地球化学会	理事
大場	康弘	日本有機地球化学会	理事
田中	亮一	北海道植物学会	幹事
木村	勇気	文部科学省	宇宙航空科学技術推進委託費審査評価会 専門ワーキンググループ委員

7. 所内見学者数

職業等	件数	人数
小・中・高校生	0	0
大学生	2	34
大学・高校教員	1	1
官公庁職員	1	1
その他	3	7
合計	7	43

区.各種資料

国際交流協定一覧表

	国名	機関名(和文)	機関名(英文)	締結日	大学間交流協 定又は、部局 間交流協定
1	アメリカ合衆国	アラスカ大学	University of Alaska	1986.12.20	大学間※
2	中華人民共和国	南開大学	Nankai University	2006. 5.11	大学間※
3	フィンランド共和国	オウル大学	University of Oulu	2001.12.11	大学間
4	スイス連邦	スイス連邦工科大学	Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH)	2007. 6.13	大学問
5	ロシア連邦	極東国立総合大学	Far Eastern National University	2007.11.12	大学間※
6	12カ国 17機関	国際南極大学	International Antarctic Institute	2007.11.21	大学間※
7	オーストラリア連邦	タスマニア大学	University of Tasmania	2009. 1. 9	大学間※
8	ドイツ連邦共和国	アルフレッドウェゲ ナー極地海洋研究所	Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research	2009. 3. 3	部局間
9	ドイツ連邦共和国	マックスプランク海洋 微生物学研究所	Max-Planck Institute for Marine Microbiology	2009. 3. 4	部局間
10	大韓民国	ソウル大学校分子ダイ ナミクス研究センター	Center for Space-Time Molecular Dynamics at Seoul National University	2009. 6.30	部局間
11	ロシア連邦	ロシア科学アカデミー 極東支部	Far Eastern Branch Russian Academy of Science	2009. 7.23 (部局間は 2004.2.29)	大学間※
12	ドイツ連邦共和国	ブレーメン大学生物 学・化学科	Department of Biology/Chemistry, University of Bremen	2010. 2.11 (部局間は 2009.3.5)	大学間※
13	スウェーデン王国	ストックホルム大学理 学部	Faculty of Science, Stockholm University	2010. 9.20	部局間
14	ドイツ連邦共和国	マックスプランク陸生 微生物学研究所	Max-Planck Institute for Terrestrial Microbiology	2012. 1.19	部局間
15	デンマーク王国	コペンハーゲン大学 ニールスボーア研究所	Niels Bohr Institute, University of Copenhagen	2012. 1.25	部局間
16	フランス共和国	フランス気象庁国立気 象研究センター	CNRM - GAME URA 1357, Météo-France - CNRS	2012. 3.26	部局間
17	ロシア連邦	北東連邦大学	North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov	2012. 4. 2	大学間
18	ロシア連邦	極東海洋気象研究所	Far Eastern Regional Hydrometeorological Research Institute	2013. 3.27	部局間
19	ロシア連邦	ロシア科学アカデミー 極東支部太平洋地理学 研究所	Pacific Geographical Institute, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences	2014. 3. 7	部局間
20	ノルウェー王国	オスロ大学地球科学科	Depertment of Geosciences, University of Oslo	2015. 2.16	部局間(地球 環境科学研究 院との連名締 結)
21	イタリア共和国	ミラノ・ビコッカ大学	University of Milano-Bicocca	2015.12. 4	大学間
22	スペイン王国	スペイン高等学術研究院	Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas	2016. 1.19	部局間

23	アメリカ合衆国	カリフォルニア大学サ ンディエゴ校 スクリプス海洋研究所	The Regents of the University of California on behalf of its San Diego campus's Scripps Institution of Oceanography	2016. 3.17	部局間(地球 環境科学研究 院・理学研究 院・理学院と の連名締結)
24	アメリカ合衆国	ハワイ大学マノア校化 学科	The Department of Chemistry at the University of Hawaii at Manoa	2017. 2. 6	部局間
25	ノルウェー王国	エー王国 オスロ大学数学・自然 Natural Sciences, Universi Oslo		2017. 7.13	部局間(地球 環境科学研究 院との連名で の締結)
26	中華人民共和国	揚州大学生命科学及び 技術学院	College of Bioscience and Biotechnology at Yangzhou University	2018. 7.19	部局間
27	ドイツ連邦共和国	ライプニッツ協会バル ト海研究所	Leibniz Institute for Baltic Sea Research, Warnemünde	2018.11.30	部局間
28	ポルトガル共和国 ヴ生物技術研究所		Instituto de Tecnologia Química e Biológica António Xavier, Universidade Nova de Lisboa	2019. 2. 5	部局間
29	フランス共和国	パリ天文台	Observatoire de Paris	2019. 3.20	部局間
30	大韓民国	韓国極地研究所	Korea Polar Research Institute	2019. 6.24	部局間
31	ウクライナ	スミ州立大学	Sumy State University	2020. 7.13	部局間

※・・・・責任部局

国内連携協力一覧表

	機関名	締結日
1	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	2008.12.16
2	網走市	2013. 3.22
3	紋別市	2018. 2.19
4	大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 基礎生物学研究所	2019.12. 9
5	新潟大学災害·復興科学研究所	2020. 9.18
6	京都大学生態学研究センター	2021. 1.15
7	加賀市 中谷宇吉郎雪の科学館	2021. 7.23
8	山口大学中高温微生物研究センター	2021.10.27
9	愛媛大学沿岸環境科学研究センター	2021.11. 5

外国人研究者の来訪

(来訪順)

国 名	所 属	職名	氏 名	期 間(日)	教 員 名
ロシア	ロバチェフスキー州立大 学ニジニ・ノブゴロド校	/H- ≠/7 V≃→	Dmitry Vorontsov	2021. 6.26 - 2022. 6.10	佐﨑 元

プレスリリース (PRESS RELEASE)

掲載年月日	掲 載	タイトル	職	名	氏	名
2022年3月25日	Journal of Glaciology	西暦3000年までのグリーランド氷床の変動を予測~このまま温暖化が進むと氷床の体積が半分に減る可能性を示唆~	教	授	グレーベ	ラルフ
2022年3月24日	Geophysical Research Letters	北海道の縄文時代以降の歴史からみ た気候と人間社会の関係	准	教授	関	宰
2022年3月11日	Journal of Environmental Management	極寒の地域でも使用可能なPM2.5測 定用の自動温度制御断熱ボックスを 開発~アラスカなどの北極圏から 南極まで今後の測器展開と寒冷地 PM2.5定常観測の発展に期待~	助	教	的場	澄人
2022年3月3日	Progress in Oceanography	黒潮と親潮をつなぐ日本東方の海水 輸送過程を可視化	教	授	三寺	史夫
2022年3月2日	Proceedings of National Academy of Science	氷の成長が描くミクロならせんパ ターンを発見~水中の氷の新たな結 晶成長メカニズムを解明~	助	教	村田急	景一郎
2022年1月24日	Journal of Glaciology	西暦3000年までの南極氷床の変動を 予測〜氷床の崩壊を防ぐための効果 的な気候変動対策が重要〜	教	授	グレーベ	ラルフ
2022年1月14日	Nature Communications	深海に滞留する燃焼由来の溶存物質 〜太平洋深海における溶存黒色炭素 の除去プロセスを発見〜	教	授	西岡	純
2021年12月27日	Limnology and Oceanography	アザラシによる観測で秋~冬の南極 沿岸の海洋環境が明らかに	准	教授	青木	茂
2021年12月13日	Earth and Planetary Science Letters	氷期の南極の硫酸エアロゾルはどこ から飛来したのか? ~ 南米アタカマ 砂漠からの寄与~	准		飯塚	芳徳
2021年11月11日	Journal of Geophysical Research: Earth Surface	グリーンランドの氷河融解は21世紀 から始まった~1980年代の航空写真 と最新の人工衛星データから氷河の 縮小を解析~	教	授	杉山	慎
2021年11月4日	Astrophysical Journal Letters	宇宙の氷微粒子における原始有機分子 合成のレシピが明らかに〜宇宙におけ る分子の進化解明に大きな前進〜	教助	授 教	渡部日高	直樹宏
2021年11月4日	Nature Communications	夏に最も冷える、パタゴニアの湖〜 氷河が流れ込む湖で水温の季節変化 を世界で初めて解明〜	教助	授 教	杉山箕輪	慎 昌紘
2021年10月26日	Communications Earth & Environment	巨大な海洋渦が暖かい海水を南極大 陸方向へ運ぶ 東南極トッテン氷河 を下から融かす主要な熱源	准	教授	青木	茂
2021年10月26日	Geophysical Research Letters	札幌の積雪中に存在する光吸収性粒子が融雪に与える影響を国内・国外由来に分離して推定しました	助	教	的場	澄人
2021年9月28日	Climate of the Past	グリーンランド氷床に飛来するダスト の起源~アイスコア中の微量なダスト から過去100年の変化が明らかに~	助助	教教	的場	澄人 昌紘
2021年9月8日	The Astrophysical Journal	星間氷微粒子の構造・形態を解明! 〜氷微粒子が関与する多くの現象の 見直しを迫る成果〜	教	授	香内	晃

Ⅸ. 各種資料

		電線による効率化:メタン菌の巧み		
2021年9月3日	Science	电線による効率化・メタン国の内み な電子管理術~エネルギーが乏しい 環境で生存するために特化した酵素 機構~	助教	渡邉 友浩
2021年8月26日	The Astrophysical Journal	新星爆発で生まれる有機物の塵の合成に成功	准教授	木村 勇気
2021年8月11日	The Astrophysical Journal Letters	太陽系初期の磁場情報から天体大移動の時期に迫る~電子線ホログラフィーを用いたナノスケール隕石磁気学の新手法を提唱~	准教授	木村 勇気
2021年8月2日	Scientific reports	北海道大雪山の永久凍土を維持する 環境が将来大幅に減少する	助教	曽根 敏雄
2021年7月16日	Scientific Reports	海の恵みをもたらす親潮中層水の経年 変動機構を解明~2020年代中盤からの 10年間に大きな変化があると予測~	教 授 特任助教	大島慶一郎 メンサ・ビガン
2021年7月12日	Nature Communications	南極の氷河の下で海と氷を直接観測 ~熱水掘削によって氷床融解のメカ ニズムを解明~	教 授 准教授	杉山 慎青木 茂
2021年7月9日	Nature Physics	原子膜とかけて熱帯魚と解く. そのココロは・・・? ――ナノ物理学と生物学を繋ぐチューリング・パターンの新理論――	研究員	勝野 弘康
2021年7月8日	Nature Communications	世界初!海底地震計を使い、氷河流動の検出に成功〜微動を使った新しい氷河観測手法を提案〜	教 授	杉山 慎
2021年6月28日	Communications Biology	冬眠哺乳類の低温耐性にビタミンE が関わることを発見~臓器移植・臓 器保存への貢献に期待~	教授	山口 良文
2021年6月14日	Science Advances	南極大陸に向かって海流が接近中~ 南極海の深層が暖まるメカニズムを 発見~	准教授	青木 茂
2021年6月8日	Journal of Hydrology: Regional Studies	新たな陸-海結合システムを発見~ オホーツク海のオーバーターニング に与える河川水の影響~	准教授 教 授	白岩 孝行 三寺 史夫
2021年5月6日	Science Advances	SO2排出削減にもかかわらず硫酸エ アロゾル減少が鈍化する要因を特定 - 硫酸の三酸素同位体組成に基づい たフィードバック機構の解明 -	准教授 助 教	飯塚 芳徳 的場 澄人
2021年4月30日	Science Advances	模擬実験で隕石アミノ酸の同位体組成を再現-小惑星有機物の主要生成 反応のひとつが明らかに-	教 授	力石 嘉人

学術に関する受賞

職名	氏	名	受 賞 名	受 賞 論 文 題 名	授与団体	受 賞 年月日
教 授	江淵	直人	日本海洋学会賞	衛星マイクロ波センサーに関する 基礎研究と海洋学への応用	日本海洋学会	2021. 4. 1 (授賞式 2021.9.15)
准教授	飯塚	芳徳	令和3年度 科学技術分 野の文部科学大臣表彰 科学技術賞 研究部門	アイスコア内包微粒子の新規解析 法による気候変動の研究	文部科学省	2021. 4.14
院生	宮崎	彩音	優秀研究奨励賞	星間塵表面反応に関わるラジカル の低温氷表面における拡散の直接 観測	北海道大学大学院理 学院	2021. 4.30
院生	石橋	篤季	第76回年次大会(2021 年)日本物理学会学生 優秀発表賞	アモルファス氷表面に吸着したメ タノールからの光反応生成物の高 感度分析	日本物理学会	2021. 5. 7
博士研究員	北島	謙生	第22回原子衝突学会若 手奨励賞	イオンビームによる液体の放射線 物理化学に関する研究	原子衝突学会	2021. 5. 8
名誉教授	前野	紀一	2020年度 北海道雪氷 賞(北の蛍雪賞)	雪氷物理学への功績、及び雪氷の 面白さの普及啓発活動	日本雪氷学会 北海道支部	2021. 5.28
助教	下山	宏	2020年度 北海道雪氷 賞(北の六華賞)	2020 年冬季に北海道で発生した雪 崩に関する一連の調査報告	日本雪氷学会 北海道支部	2021. 5.28
特任助教	山﨑	智也	第9回東北大学金属材料研究所 研究部共同利用·共同研究 若手萌芽研究最優秀賞	誘電泳動力によるタンパク質の結 晶化促進に向けた溶液セルの開発	東北大学金属材料研 究所 研究部共同利用 委員会	2021. 7. 7
助教	滝沢	侑子	2021年度 日本有機地 球化学会 研究奨励賞 (田口賞)	有機化合物の炭素・窒素同位体比 を決定する生化学プロセスに関す る研究	日本有機地球化学会	2021. 8.17
技術補佐員	近藤	研	雪氷研究大会2021・千 葉-オンライン 学生優 秀発表賞 口頭発表部 門 優秀発表賞	東南極リュッツォホルム湾におけ る溢流氷河変動に定着氷が与える 影響	社団法人日本雪氷学 会・日本雪工学会	2021. 9.15
院生	宮本	玄樹	日本結晶成長学会第18回講演奨励賞	氷結晶プリズム面の単位ステップ の成長カイネティクス	日本結晶成長学会	2021.11

大学院学生・研究生(令和3年度)

在籍者数(令和3年4月1日現在)※休学、留学中のものを含む

大学院環境科学院学生

	学 年				修	修士課程			博士後期課程			
専 :	文				1年	2年	小計	1年	2年	3年	小計	合計
環	境	Ì	起	学	0	2	2	0	0	0	0	2
地	球	巻	科	学	14	17	31	3	7	9	19	50
生	物	巻	科	学	5	5	10	2	1	1	4	14
		計			19	24	43	5	8	10	23	66

大学院生命科学院学生

			学 年	修士課程			博士後期課程				合計
専 攻				1年	2年	小計	1年	2年	3年	小計	
生	命	科	学	2	3	5	0	1	1	2	7

大学院理学院学生

学 年				修士課程			博士後期課程				合計		
	専	攻				1年	2年	小計	1年	2年	3年	小計	
	与	ž.	宙	理	学	1	1	2	0	2	1	3	5

国費外国人留学生

所 属	人数
水·物質循環部門	1
雪氷新領域部門	0
生物環境部門	1
計	2

私費外国人留学生

所 属	人数
水·物質循環部門	2
雪氷新領域部門	2
生物環境部門	1
環オホーツク観測研究センター	6
計	11

研究テーマ

共同研究推進部

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程3年)

山崎 開平「オーストラリア - 南極海盆における海洋循環による熱輸送と氷河融解の変動性の解明」

浅地 泉「グリーンランドにおけるカービング氷河の急激な後退メカニズムの解明」

Wang Yefan「グリーンランド北西部沿岸に位置する氷河の表面標高変化」

波多俊太郎「南パタゴニア氷原におけるカービング氷河の変動」

(環境科学院・生物圏科学専攻博士課程3年)

成田 あゆ「北海道の常緑針葉樹における冬季の光合成応答」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程2年)

近藤 研「東南極リュッツォホルム湾における溢流氷河変動」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)

成田 健志「南極エンダービーランド・ドロンニングモードランド沖における表層熱輸送過程」

(生命科学院・生命システム科学コース修士課程2年)

Ye Zihao 「冬季常緑樹における熱放散誘導のメカニズム」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)

佐藤 広夢「東南極サブリナ海岸沖における淡水輸送」

権藤 駿「南極南西ウェッデル海における淡水分布の変動」

渡邊 果歩「氷河融解・流出モデルを使ったグリーンランドにおける氷帽変動の解析」

(環境科学院・生物圏科学専攻修士課程1年)

下原かのこ「常緑広葉樹ツルマサキの光合成応答 |

出葉 字「緑藻から陸上植物への熱放散機構の進化と変遷」

水・物質循環部門

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程3年)

小野 貴司「フラジルアイスの生成、集積、および固化過程に関する実験的研究」

Sharmine Akter Simu

「海洋大気境界層における二次有機エアロゾルの起源」

平沢 雅弘「日本海における寒冷前線の多重構造に関する研究」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程2年)

土橋 司「海洋窒素固定生物が大気有機態窒素エアロゾル生成に果たす役割の解明」(令和3年10月より博士課程3年)

飯塚 睦「最終間氷期における南極氷床のダイナミクス」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程1年)

瓢子俊太郎「トッテン棚氷への高温の水塊の流入メカニズムの解明」

古川 圭介「氷期一間氷期サイクルに対する北太平洋の海洋循環の応答」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)

前野 将人「南大洋外洋ポリニヤと海洋混合層過程」

小松 瑞紀「南大洋での海氷融解量マッピング」

大嶋 護「ADCP による海中浮遊物識別手法の開発とその物質循環研究への適用」

平田 駿樹「何が棚氷の形を決めるのか?」

山下 裕大「室内実験による海氷 granular ice の特性に関する研究」

崔 羽皓「冷温帯林における大気エアロゾル中の脂肪族アルコールの起源」

石川 修平「Lagrange 型数値モデルによる地吹雪現象の解析」

加藤 陸「森林キャノピー内における圧力変動と乱流速度場の関係」

齋藤 舜「北海道における日最低気温の地域特性と環境場の関係」

川村 容明「寒気吹き出しに直交する走向を持つ筋状降雪雲に関する研究」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)

本田茉莉子「オホーツク海における海氷の融解量と厚さの推定と経年変動」

岩田 啓杜「CMIP6 モデルにおける南大洋大規模循環と高温の水塊の陸棚域への流入の調査」

安井 翼「全球データ同化モデルにおける南極沿岸流の再現性と時間変動」

王 韵涵「オホーツク海における海洋起源大気有機エアロゾルの生成過程」

小川 直斗「線状降水帯の日周期変動に関する研究」

金谷みちる「ヒドロキシ基を持つ有機化合物の前処理(アセチル化)に伴う炭素同位体比の変化」

菅谷 智司「魚類の体サイズと捕食に伴うアミノ酸の 15N 濃縮の関係」

山本 倖多「アミノ酸の窒素同位体比を用いた北海道沿岸の食物連鎖網の可視化」

石井 花菜「鮮新世における南大洋と南極の環境変動の研究」

雪氷新領域部門

(理学院・宇宙理学専攻博士課程3年)

宮崎 彩音「光刺激脱離 - 共鳴多光子イオン化法を用いた低温 H₂O 氷表面における OH ラジカルの挙動に関する研究」 (理学院・宇宙理学専攻博士課程2年)

石橋 篤季「高感度分析法による低温氷表面吸着ラジカルの研究」

都丸 琢斗「極低温超高真空原子間力顕微鏡を用いた氷表面の観察」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程2年)

川上 薫「アイスコアの融解再凍結層に含まれる不純物の分析 |

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)

渡利 晃久「過去のエアロゾルの雲核能に関する統計的解析」

大塚 美侑「アイスコア用の氷晶核能測定装置の開発」

(理学院・宇宙理学専攻修士課程1年)

宮本 玄樹「氷結晶プリズム面上での単位ステップの成長カイネティクス」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)

Tom DANGLETERRE

Simulating the change of the Antarctic ice sheet in changing climates

捧 茉優「グリーンランド南東ドームアイスコアに含まれる微粒子の分析」

松本 真依「グリーンランド南東ドームアイスコアの近赤外反射率測定」

生物環境部門

(生命科学院・生命システム科学コース博士課程3年)

前田 華希「低温下での光化学系Ⅱ構築に関わる分子機構の解析」

Debayan Dey「クロロフィル代謝に関わる酵素の三次構造予測と反応メカニズムの解析」

(環境科学院・生物圏科学専攻博士課程2年)

山口 真由「淡水湖沼における硫黄酸化の多様性および機能発現」

中川 哲「シリアンハムスターを用いた哺乳類の冬眠発動機構の解析」

(環境科学院・生物圏科学専攻博士課程1年)

望月 純「部分循環湖より単離した新規硫黄酸化細菌の解析」

(生命科学院・生命システム科学コース修士課程2年)

亀尾 辰砂「プラシノ藻 Pyramimonas parkae の光化学系の分析と 光環境適応機構の研究」

松前れのん「Native 電気泳動を用いた緑藻 Mesostigma の光環境適応機構の研究」

(環境科学院・生物圏科学専攻修士課程2年)

亀井 佳温「部分循環湖の微生物群集構造と機能」

矢部 達也「硫化鉛酸化細菌のゲノムおよび機能解析」

坂本 育実「自然免疫を活性化するカイコ外皮の内因性因子」

大塚 玲桜「哺乳類冬眠動物の低体温耐性機構の解析」

(環境科学院・生物圏科学専攻修士課程1年)

林 沙弥香「新規環境微生物の単離培養及び機能解析」

野村 朋史「新規硫黄代謝微生物のゲノム及び機能発現解析」

岡橋 良仁「哺乳類細胞の低温生存メカニズムの探索」

松岡七々香「シリアンハムスターの筋肉における冬眠時の性質変化の組織学的解析」

環オホーツク観測研究センター

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程3年)

Chou Hung Wei「オホーツク海と北太平洋間の海水交換に対する潮汐の効果」

Yuan Nan 「サハリン沖陸棚域における地衡流ストレスによる鉛直循環」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程2年)

史 穆清「Model-based estimation of freshwater discharges into the Sea of Okhotsk」

丁 曼卉「River discharge in boreal wetland」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程1年)

黒﨑 豊「冬期の季節海氷域における大気・雪氷・海洋間の水・物質循環」

Den Huailin 「北太平洋における栄養物質フラックスのストイキオメトリーの解析」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)

臼井 知輝「NPZD-Fe 鉛直一次元モデルを用いた南部オホーツク海の生態系の再現および応答」

長田 圭「古海洋変動のモデリング」

Xin Peng 「アラスカ湾沿岸流域からの淡水流出量の評価」

(環境科学院・環境起学専攻修士課程2年)

西川 穂波「知床世界自然遺産における海岸漂着物に関する研究」

平 博成「北海道東部の別寒辺牛川流域におけるシリカの空間分布に関する研究」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)

今井望百花「海氷融解が南部オホーツク海の生物地球化学過程に与える影響の解明|

周 嘉锴「海氷が鉄分を取り込むプロセスの解明」

竹内 祥太「北海道東部の別寒辺牛川流域における CDOM の空間分布に関する研究」

飯田 幹太「羊蹄山の永久凍土と周氷河環境に関する研究」

植田 純生「オホーツク海北海道周辺の海底混合層水の挙動」

研究員

低温科学研究所研究員

横野 牧生

(令和3年4月1日~令和3年6月30日)

「常緑樹の光化学系におけるエネルギー移動の解析」

低温科学研究所外国人客員研究員

チェンバース クリストファー ロバート スコット

(令和3年7月1日~令和4年3月31日)

「新学術領域研究(GRAntarctic プロジェクト)のモデル班における「21 世紀後半の持続的な気候下における 3000 年までの南極氷床の質量喪失」のシミュレーションの実行」

日本学術振興会 外国人招へい研究者 長期

ヴォロンツォフ ドミトリー アナトーリエヴィチ

(令和3年6月11日~令和4年6月10日)

新型コロナウイルス感染症の影響により来日日変更

研究活動上の必要性による採用期間終了日変更

採用時における採用期間 令和2年4月9日~令和3年2月8日

「不凍タンパク質分子の氷結晶表面への吸着ダイナミクスと結晶化制御機構の解明」

日本学術振興会 外国人特別研究員 一般

ツジ ジャクソン マコト

(令和2年11月19日~令和4年11月18日)

新型コロナウイルス感染症の影響により来日日程変更

採用時における採用期間 令和2年11月1日~令和4年10月31日 「光合成進化の鍵を握る新規クロロフレキサスの生理生態学的研究」

グエン タン ホアン フォン

(令和3年11月1日~令和5年10月31日)

「極低温星間塵表面における有機硫黄分子の科学反応」

出版物及び図書

出版物(令和3年度)

・「低温科学」 第80巻、 601頁 高地・寒冷地生態系:尾瀬

編集責任者 福井 学

・「低温研ニュース」 No.51 2021.6月

・「低温研ニュース」 No.52 2021.12月

図書室

蔵 書 数

令和4年3月31日現在

図		書	杂隹	誌		
全所蔵冊数	和書	洋書	全所蔵種類数	和雑誌	洋雑誌	
34,858 ∰	10,508 ∰	24,350 ∰	1,780 種	833 種	947 種	

土地・建物

1. 土地

札幌 30,335 ㎡

合計 30,335 ㎡

2. 建物

札 幌 研究棟 3,948 ㎡ (平 20.3)

研究棟新館 2,442 ㎡ (平 12. 3)

実験棟 2,429 ㎡ (平 15.12)

分析棟 1,666 ㎡ (平 9.3)

車庫他 320 m²

合 計 10,805 m²

分析棟

2階建、延べ床面積 1,666 m² 超低温保存室 -50℃ 1室 (65 m²) 低温保存室 1室(41㎡) -20℃ 低温クリーンルーム -20℃ 2室(33㎡) 低温室 -20℃ 4室(138㎡) -20°C \sim + 5 °C 2 室(39 m²) 低温室 低温室 +5℃~常温 2室 (54 m²)



実 験 棟

2階建、延べ床面	面積	2,429 m²
低温実験室1	-20℃	1室 (40 m²)
低温実験室2	-15℃ ~ 30℃	1室(19㎡)
低温実験室3	$-30^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$	1室(19㎡)
低温試料室	-20℃	1室(19㎡)
プロジェクト実験室		1室(326㎡)
無風低温室	-10℃	1室 (21 m²)
アニリン室	-15°C ∼ - 5 °C	1室(32㎡)
電子顕微鏡室		1室(30㎡)
低温実験室	$-20^{\circ}\text{C} \sim 0^{\circ}\text{C}$	1室(86㎡)



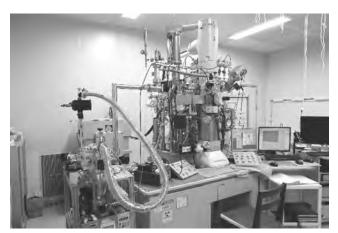
主な研究機器等 (購入価格 1,000 万円以上)

- 1 HF レーダー表層潮流観測システム
- 2 ドップラーレーダーシステム
- 3 ラジオメーター装置
- 4 降水粒子測定装置
- 5 極低温氷表面反応エネルギー分析システム
- 6 氷掘削装置
- 7 ジェネティックアナライザー
- 8 超深度カラー 3D 形状測定顕微鏡
- 9 結晶成長過程評価装置
- 10 高出力色素レーザー
- 11 超高真空極低温氷作製・観察電子顕微鏡システム
- 12 レーザー共焦点微分干渉顕微鏡超高感度化システム
- 13 オートアナライザー (ビーエルテック)
- 14 顕微ラマン用超高感度分光システム
- 15 色素レーザーシステム
- 16 イオンクロマトグラフィー
- 17 立型 NC フライス盤
- 18 Picarro 水同位体比アナライザー
- 19 安定同位体比質量分析計 DELTA V Advantage
- 20 電界放出型電子顕微鏡システム

- 21 ワイヤ放電加工機
- 22 無冷媒低温走査型プローブ顕微鏡
- 23 移動式ナノ秒パルス色素レーザーシステム
- 24 生体ガス分析用質量分析装置
- 25 女定同位体比質量分析計 デュアルインレットシステム

水同位体比測定用平衡装置

- 26 安定同位体比質量分析システム (炭素・窒素測定用及び炭素・酸素・水素測定用)
- 27 OPO レーザーシステム
- 28 1 次元 / 2 次元切替システム
- 29 酸素水素安定同位対比分析計
- 30 走査電子顕微鏡システム及び粒子解析システム
- 31 高速液体クロマトグラフ飛行時間型質量分析装置
- 32 顕微ラマン分光装置 XploRA Plus
- 33 地中レーダ
- 34 恒温輻射冷却システム



11 超高真空極低温氷作製・観察電子顕微鏡システム

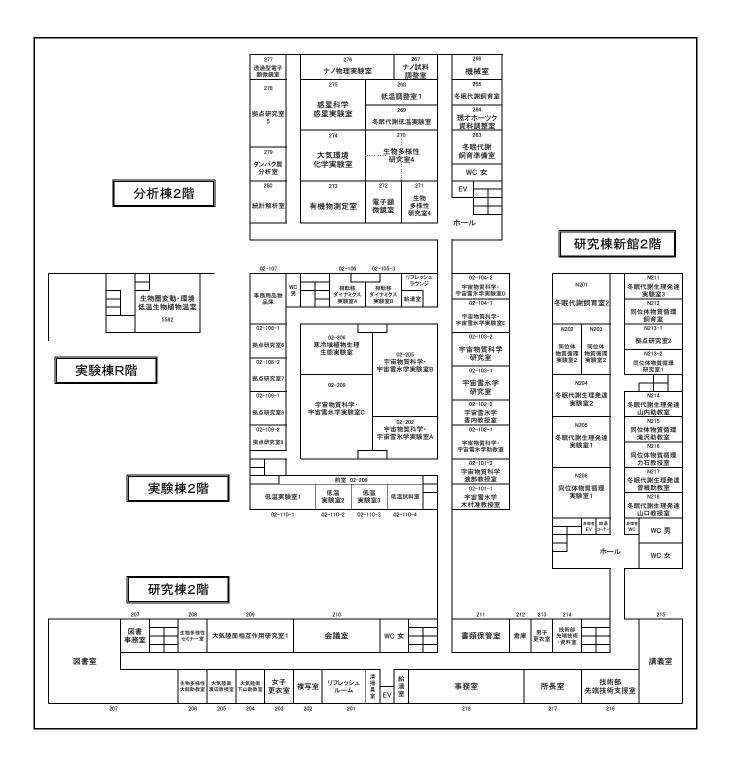


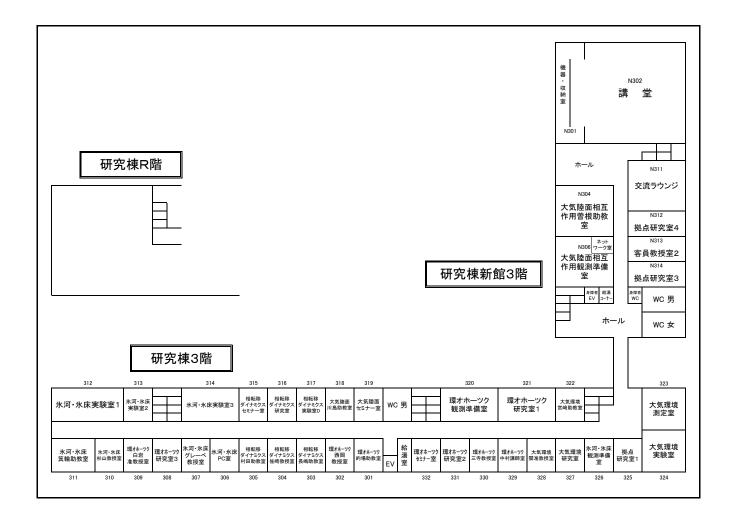
25 安定同位体比質量分析計

平面図

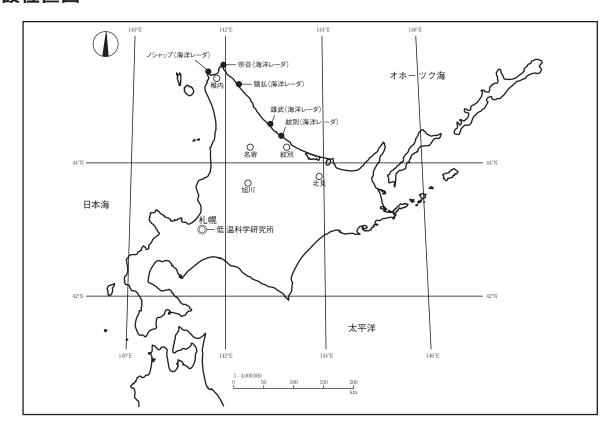
研究棟・新館・実験棟・分析棟

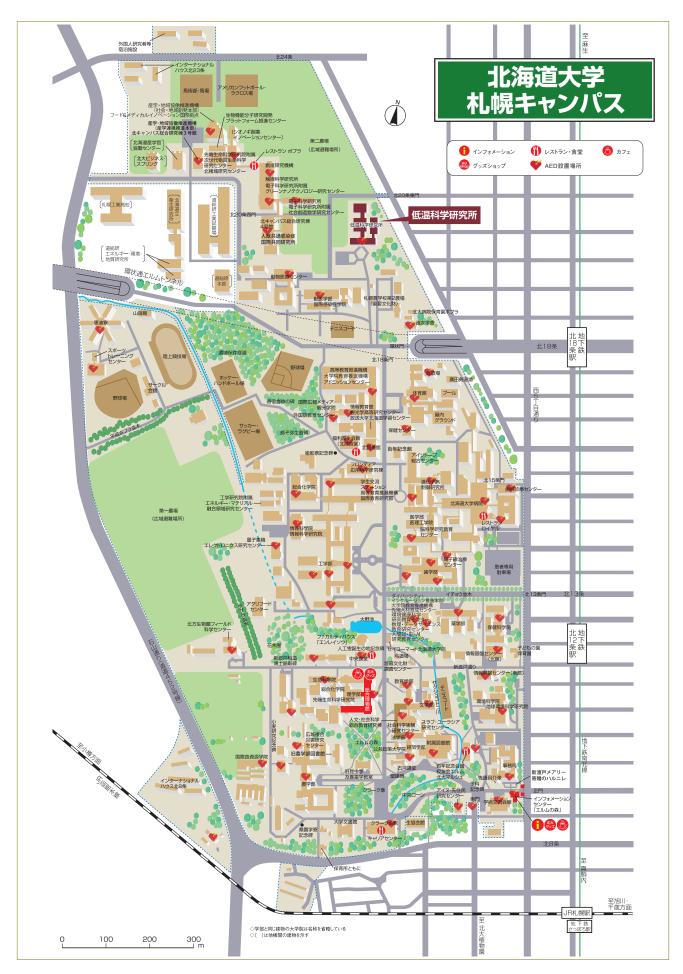
令和4年3月31日現在 液体窒素 供給室 機械室2 ₁₇₀ 機械室1 低温保存室 超低温保存室 167 共通機器 管理室 180 進 氷河·氷床 実験室5 積雪試料室 備 クリーン ルーム1 X線 解析室 身障者 WC 181 WC 男 クリーン ルーム2 融雪試料室 雪氷変動 X線装置室 低温試料 準備室 EV 氷河・氷床 飯塚准教 ₇₅ 授室 182 分析棟1階 凍土試料室 175 174 ホール 研究棟新館1階 01-107 01-105 01-104 01-106-1 海洋·海氷動態 大島教授室 N101 技術部 装置開発 工作室 植物 育成室 装置製作組立室 N112 海洋·海氷動態 中山助教室 N113 共同利用 工作室 海洋・海氷動態 セミナー室 海洋観測準備室 N114 海洋・海氷動態 資料室 01-202 N104 プロジェクト実験室 海洋·海氷動態 解析室 大気海洋相互作用セミナー室 01-102 技術部 N105 装置開発室 大気海洋相互作用 観測準備室 江淵教授室 N106 大気海洋相互作用 豊田助教室 実験棟1階 大気海洋相互作用 計算機室 低温実験室B CAD室 機械室 機械室 01-110 01-112 01-101 WC 男 ホール WC 女 研究棟1階 113 116 118 測定室3 WC 男 微生物生態学 監視区域 生物適応科学実験室1 配電室 生物共通実験室 実験室3 実験室 測定室2 生物適応 科学教員 室(1) 微生物 生態学 実験室5 微生物 生態学 実験室1 給湯室 生物分子機構 実験室 客員 教授室1 生物適応科学研究室1 玄関ホール 警務員室 EV 101 119 109





施設位置図





●低温科学研究所へのアクセス 札幌市営地下鉄「北18条駅」から徒歩;約10~15分 JR「札幌駅」北口からタクシー;約10~15分



年次自己点検評価報告書 ~年報 令和3年度版~

発行 国立大学法人北海道大学低温科学研究所 札幌市北区北19条西8丁目 ホームページ https://www2.lowtem.hokudai.ac.jp/ 令和4年9月

印刷 柏楊印刷株式会社