

年次自己点検評価報告書

～ 年報 令和6年度版 ～



令和7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

評価結果	2
------	---

II 管理・運営

沿革	5
----	---

組織	6
----	---

歴代所長	7
------	---

名誉教授	7
------	---

共同利用・共同研究拠点運営委員会委員	8
--------------------	---

共同利用・共同研究拠点課題等審査委員会委員	8
-----------------------	---

職員	9
----	---

III 財政

基盤的経費の状況	10
----------	----

科学研究費助成事業	10
-----------	----

外部資金の受入れ	16
----------	----

低温科学研究所 研究助成	18
--------------	----

IV 共同利用・共同研究等

共同研究等一覧	22
---------	----

共同研究報告書	26
---------	----

国際共同研究	32
--------	----

V 研究概要

共同研究推進部	35
---------	----

水・物質循環部門	41
----------	----

雪氷新領域部門	50
---------	----

生物環境部門	61
--------	----

附属環オホーツク観測研究センター	67
------------------	----

VI 研究業績

共同研究推進部	76
---------	----

水・物質循環部門	79
----------	----

雪氷新領域部門	82
---------	----

生物環境部門	86
--------	----

環オホーツク観測研究センター	89
----------------	----

VII 研究技術支援

技術部	91
-----	----

VIII 社会貢献

一般向け講演等	97
---------	----

所内見学者数	104
--------	-----

IX 各種資料

国際交流協定一覧表	105
-----------	-----

国内連携協力一覧表	106
-----------	-----

外国人研究者の来訪	107
-----------	-----

プレスリリース	109
---------	-----

学術に関する受賞	111
----------	-----

大学院学生・研究生	112
-----------	-----

研究員	115
-----	-----

出版物及び図書	116
---------	-----

土地・建物	116
-------	-----

分析棟	116
-----	-----

実験棟	117
-----	-----

主な研究機器等	118
---------	-----

平面図	119
-----	-----

施設位置図	122
-------	-----



はじめに

本年次自己点検評価報告書は、令和6年度（2024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捕らえることは大変重要です。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、令和4年（2022年）から始まった国立大学法人第4期中期計画においても、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、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、北海道大学の附置研究所としての活動に加え、令和4年4月から始まった国立大学法人第4期中期計画においても、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6（2024）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

低温研究所の管理運営は、所内各部門・環オホーツク観測研究センターの教授から構成される教授会、および教授に加えて研究グループの代表者、技術班長及び事務長から成る運営委員会により行われている。教授会、運営委員会はそれぞれ原則として月一度行われ、令和6年度は、教授会13回、運営委員会は12回開催された。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6年度は、上記委員会をそれぞれ1回および2回ハイブリッドで開催し、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るよう努力した。

（2）財政状況

運営費交付金は、前年度と同額の1億8,802万円となっている。また、科学研究費助成事業は、前年度に比べ4,661万円の増となった。これは、学術変革領域研究（A）や基盤研究（S）などの大型科研費が採択されたためである。その他、受託研究・受託事業は、前年度に比べ3,574万円の減、寄附金は前年度に比べ36万円の増となっている。総計額で前年度・前々年度に比べてそれぞれ1,161万円の増、1億1,600万円の増となった。令和6年度も教員一人あたりに配分する研究経費は前年度と同額に据え置き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、科学研究費助成事業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6年度の科学研究費助成事業の獲得は、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、非常に高いレベルを保っている（研究代表者として、学術変革領域研究（A）：総括2件 計画3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が行われた。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6年度は、それぞれ3件、17件、60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連携することにより、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ような形で開催している。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。また、3つの共同研究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。

(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。

- ・ 海洋の渦状循環が温かい海水を湧昇させ棚氷を融かす～世界の脅威となっている南極棚氷の融解に新仮説～
- ・ 冷やしても死なない細胞の秘密～冬眠する哺乳類の細胞に学ぶ低温耐性の仕組み～
- ・ 小惑星リュウグウの水に満ちた化学進化の源流と水質変成の証拠～アミノ酸や核酸塩基にいたる原材料を発見～
- ・ 温暖化に伴う北極ダストの増加が雲の氷形成を促進する効果を解明～気候変動の予測精度の向上に期待～
- ・ 冬季の常緑針葉樹の光合成調節に関わるタンパク質を発見～針葉樹の生態系の理解や林業への応用の可能性～

(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、Nature Astronomy、Nature Communications などのインパクトファクター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

技術部による支援は、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、野外観測・実験室作業など多岐にわたっており、さまざまな面で共同利用・共同研究を含む低温研の研究活動全般を支えている。装置作製などに対応する装置開発室では、昨年度 59 件の製作依頼を受けた。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、パンフレット、低温研ニュース等による情報発信の充実に努めている。ホームページはスマートフォンやタブレットによるアクセスにも対応しており、研究成果を一般向けに解説するコーナーを設け、最新の研究成果の中から、特に面白く、インパクトのあるものを選んで紹介している。また、「低温研で活躍する学生」のコーナーを設置し、本研究所で大学院生活を送る学生達の日常や研究の紹介をおこなっている。このコーナーは学生による発信により、若い世代に研究の活動をより身近に感じて頂くことを目的としている。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～ミクロからマクロまで～」を行い、のべ 292 人の聴講者を集めた。また、こ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、高等学校への出前授業、プレスリリース、新聞掲載記事なども積極的に実施している。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ており、その一環として、「雪の科学館」において一般市民向けの講演会を開催した。北海道大学の大学祭に合わせて、学内の 5 つの研究所・センター合同で開催した研究所一般公開には、881 名の来場者があった。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 6 年度は 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 4 名、日本学術振興会の各種事業による外国人研究者 1 名を受け入れるなど、国際的な研究交流は年々活発化している。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6年度に本研究所に在学した大学院学生数は、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47名、博士課程29名であった。また、国費1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「国際南極大学カリキュラム」では、学内外の極域研究者による特別講義を開講したほか、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実施した。スイスアルプスにおける氷河実習のほか、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取り組みを前年度に引き続き実施した。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「国際南極大学カリキュラム」充実のための実習支援を行った。なお、この事業は、本来、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、第4期においても継続している。

国立大学法人北海道大学 低温科学研究所
法人評価ワーキンググループ

II . 管理・運営

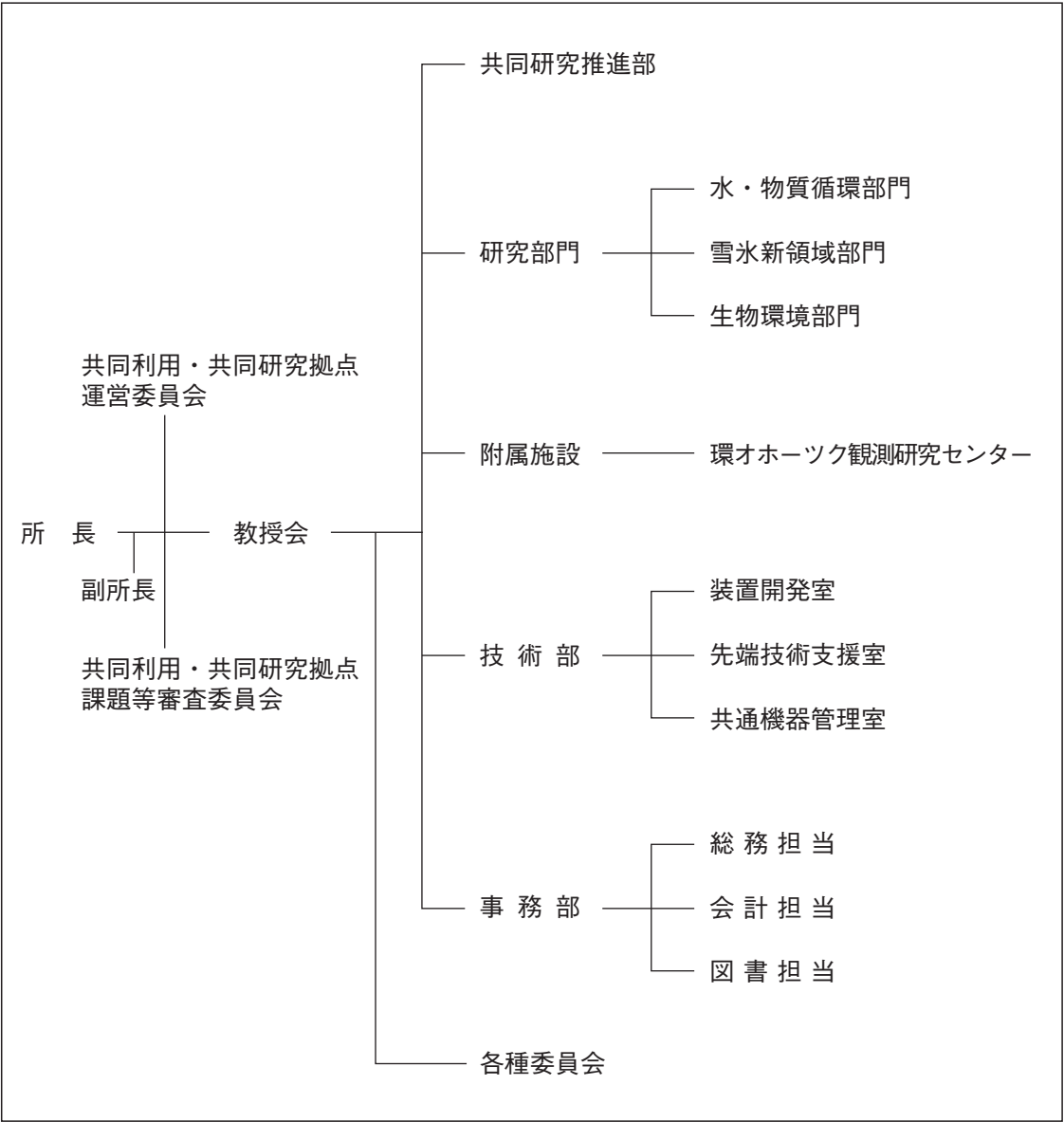
沿 革

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	附属流水研究施設設置（紋別市）
1965（昭和 40 年）11 月	雪崩観測室新築（幌延町間寒別）
1966（昭和 41 年）3 月	附属流水研究施設庁舎（449m ² ）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（2,871m ² ）新築
1968（昭和 43 年）11 月	低温棟（2,429m ² ）新築
1970（昭和 45 年）4 月	融雪科学部門増設
1971（昭和 46 年）10 月	附属流水研究施設庁舎（183m ² ）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（1,098m ² ）増築
1978（昭和 53 年）2 月	附属流水研究施設宿泊棟（338m ² ）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 寒冷海洋圏科学部門、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（1,666m ² ）増築
2000（平成 12 年）3 月	研究棟新館（2,442m ² ）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	附属流水研究施設（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（幌延町間寒別）
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
2021（令和 3 年）8 月	融雪観測室廃止（幌加内町母子里）

組 織

機構

令和 7 年 3 月 31 現在



現員

令和 7 年 3 月 31 日現在

教 授	15 名*	准 教 授	9 名	講 師	1 名	助 教	16 名
事務職員	9 名	技術職員	9 名	客員教授	3 名		
						合 計	62 名
※特任教授(再雇用) 2 名含む							

歴代所長

令和7年3月31日現在

	氏 名	在 任 期 間	備 考
1	小 熊 捍	昭和16年12月8日～昭和23年3月31日	事務取扱
-	伊 藤 誠 哉	昭和23年4月1日～昭和23年10月14日	
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	事務取扱
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	
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	事務取扱
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	
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 暁	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 暁	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	
34	渡 部 直 樹	令和4年4月1日～令和6年3月31日	
35	渡 部 直 樹	令和6年4月1日～令和8年3月31日	

名誉教授

令和7年3月31日現在

氏 名	授 与 年 月 日	氏 名	授 与 年 月 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	古 川 義 純	平成28年4月1日
芦 田 正 明	平成16年4月1日	藤 吉 康 志	平成28年4月1日
若 土 正 暁	平成20年4月1日	河 村 公 隆	平成28年4月1日
福 田 正 己	平成20年4月1日	田 中 步	平成31年4月1日
秋田谷 英 次	平成22年4月1日	原 登志彦	令和3年4月1日
戸 田 正 憲	平成24年4月1日	香 内 晃	令和4年4月1日
竹 内 謙 介	平成24年4月1日		

共同利用・共同研究拠点運営委員会委員

令和7年3月31日現在

所 属	職 名	氏 名
(学外) 気象庁札幌管区气象台 海上保安庁第一管区海上保安本部 東京大学大気海洋研究所 名古屋大学宇宙地球環境研究所 京大大学生態学研究センター 情報・システム研究機構国立極地研究所 自然科学研究機構基礎生物学研究所 人間文化研究機構総合地球環境学研究所 東京大学大学院理学系研究科	台 長 海洋情報部長 所 長 所 長 センター長 所 長 所 長 所 長 教授	安 田 珠 幾 鐘 尾 誠 兵 藤 晋 塩 川 和 夫 中 野 伸 一 野 木 義 史 阿 形 清 和 山 極 壽 一 橘 省 吾
(学内) 大学院工学研究院 大学院地球環境科学研究院 大学院理学研究院 大学院農学研究院 スラブ・ユーラシア研究センター	研 究 院 長 研 究 院 長 研 究 院 長 研 究 院 長 センター長	幅 崎 浩 樹 谷 本 陽 一 網 塚 浩 野 口 伸 長 縄 宣 博
(所内) 低温科学研究所 〃 〃	所 長 教 授 教 授	渡 部 直 樹 山 口 良 文 青 木 茂

共同利用・共同研究拠点課題等審査委員会委員

令和7年3月31日現在

所 属	職 名	氏 名
(学外) 自然科学研究機構基礎生物学研究所 環境光生物学研究部門 情報・システム研究機構国立極地研究所 東京大学大気海洋研究所 大阪大学大学院工学研究科 京大大学生態学研究センター 海洋研究開発機構生体地球化学センター	教 授 教 授 教 授 教 授 教 授 教 授 副主任研究員	皆 川 純 川 村 賢 二 小 畑 元 丸 山 美帆子 木 庭 啓 介 吉 川 知 里
(学内) 大学院地球環境科学研究院 大学院理学研究院	教 授 教 授	越 川 滋 之 徂 徠 和 夫
(所内) 低温科学研究所 〃 〃	所 長 教 授 教 授	渡 部 直 樹 力 石 嘉 人 木 村 勇 気

職 員

令和7年3月31日現在

所 長	教 授 渡部 直樹									
共同研究推進部	教 授 青木 茂	教 授 力石 嘉人	教 授 杉山 慎	教 授 田中 亮一	准教授 大場 康弘	助 教 村田憲一郎				
水・物質循環部門	教 授 江淵 直人	教 授 渡辺 力	准教授 関 幸	准教授 滝沢 侑子	助 教 豊田 威信	助 教 宮崎 雄三	助 教 下山 宏	助 教 川島 正行		
	特任教授 大島慶一郎	特任助教 メンサ ビガン	客員教授 二橋 創平							
雪氷新領域部門	教 授 グレーベラルフ ギュンター	准教授 飯塚 芳徳	教 授 佐崎 元	教 授 渡部 直樹	教 授 木村 勇気	助 教 長嶋 剣	准教授 山崎 智也	助 教 柘植 雅士		
	助 教 箕輪 昌紘	助 教 波多俊太郎	助 教 日高 宏		アンビシャス特別助教		客員教授 中井 陽一			
生物環境部門	教 授 山口 良文	准教授 渡邊 友浩	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 大館 智志		
	助 教 曾根 正光	助 教 山内彩加林	特任教授 福井 学	客員教授 寺島 美亜						
環オホーソク 観測研究センター	(センター長) 教 授 西岡 純	講 師 中村 知裕	教 授 三寺 史夫		准教授 白岩 孝行		助 教 的場 澄人			
非常勤研究員	川上 薫	シェ ニーエン								
博士研究員	久賀みづき	竹原 景子	齊藤 潤	井口 有紗	三浦 彩	中川 哲				
学 術 研 究 員	小野かおり	中村 由佳	澁谷 未央	ナヨン パク	日下 稜 (シェ ニーエン)					
	岸本 純子	村山 愛子	篠原 琴乃							
研究支援推進員	斎藤 健	篠原ありさ								
技 術 補 佐 員	北川 恵	松本 真依	時沢 里保							
事 務 補 佐 員	橋場しのぶ									
技 術 補 助 員	岩崎 桃子	立花 英里	荒川 順子	後藤田京子	都丸 琢斗	小泉 淑子				
	延寿 祥代									
事 務 補 助 員	菅原 路子	中川美恵子	南須原麻希	中村 明子						
技 術 部	(部長) 教 授 佐崎 元	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	主 任 (技術専門職員) 斎藤 史明	技術職員 山下 純平
事 務 部	事務長 清水 智之	(総務担当) 係 長 工藤 淳子	一般職員 齊藤 花依	嘱託職員 羽生 俊明	事務補助員 小林 美穂	事務補助員 若月 美香	主任 高村由加里	主任 本間 可愛	事務補助員 伊藤 萌可	事務補助員 渡邊 雄介
	(会計担当) 係 長 王生 晶子	一般職員 伊藤 幸代	嘱託職員 阿部 裕幸							
	(図書担当) 係 長 池田 幸代									

※転・退職者 (令和6年3月31日～令和7年3月30日)

助 教	小島 久弥	中山 佳洋								
博士研究員	石橋 篤季	オウ ギョウボン	グエン ホアン フォン タン							
技術補佐員	北川 暁子									
技術補助員	平川 静									
研究支援推進員	曾根加菜子									
非常勤研究員	佐伯 立									
学術研究員	伊藤 薫	シ ボクシン	中埜 夕希	吉成 浩志	ユアン ナン					
係 長	伊東 武志	永井 潤								
嘱託職員	渡辺 修									

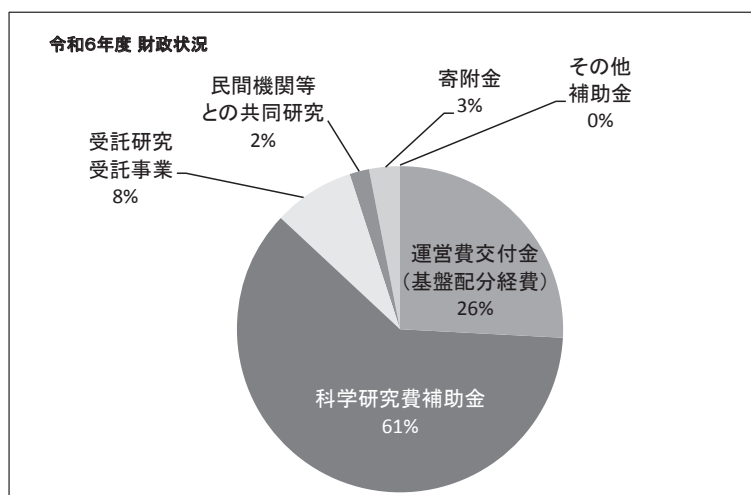
Ⅲ．財 政

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）

	運営費交付金 (基盤配分経費)	外部資金						総計
		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	
令和6年度	188,016	450,735	57,761	18,092	20,258	534	547,380	735,396
令和5年度	188,016	404,128	91,741	19,850	19,898	150	535,767	723,783
令和4年度	188,016	296,196	83,734	36,792	14,505	150	431,377	619,393



科学研究費助成事業

（単位：千円）

種 目	区 分	応募件数	決定件数	交付決定金額
特 別 推 進 研 究	代 表	0	0	0
	分 担	—	0	0
新 学 術 領 域 領 域 総 括	代 表	0	0	0
	分 担	—	0	0
新 学 術 領 域 計 画	代 表	0	0	0
	分 担	—	0	0
新 学 術 領 域 領 域 公 募	代 表	0	0	0
	分 担	—	0	0

学術変革領域研究(A) 総括	代 表	2	2	27,200
	分 担	—	3	3,027
学術変革領域研究(A) 計画	代 表	5	3	88,400
	分 担	—	9	49,560
学術変革領域研究(A) 公募	代 表	5	4	17,500
	分 担	—	0	0
学術変革領域研究(B) 総括	代 表	0	0	0
	分 担	—	0	0
学術変革領域研究(B) 計画	代 表	0	0	0
	分 担	—	0	0
基 盤 研 究 (S)	代 表	6	4	117,400
	分 担	—	1	4,550
基 盤 研 究 (A)	代 表	6	5	36,300
	分 担	—	11	7,130
基 盤 研 究 (B)	代 表	8	6	30,100
	分 担	—	9	4,650
基 盤 研 究 (C)	代 表	18	11	13,400
	分 担	—	1	100
挑 戦 的 研 究 (開 拓)	代 表	1	1	6,700
	分 担	—	1	30
挑 戦 的 研 究 (萌 芽)	代 表	4	3	3,800
	分 担	—	1	150
国 際 先 導 研 究	代 表	0	0	0
	分 担	—	0	0
海 外 連 携 研 究	代 表	1	1	2,700
	分 担	—	0	0
若 手 研 究	代 表	8	5	7,300
研 究 活 動 ス タ ー ト 支 援	代 表	0	0	0
合 計	代 表	64	45	350,800
	分 担	—	36	69,197

代表者として応募した教員・研究員実数

64人

採択された教員・研究員実数（※決定件数は継続含）

代 表 45人

分 担 36人

学術変革領域研究（A）（総括）

（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		R 6 年度	R 7 年度	R 8 年度
教 授	山口 良文	冬眠生物学 2.0 総括班	12,000	12,200	12,400
教 授	青木 茂	グローバル南極学：大変化する氷床と地球環境の連鎖をつなぐ	15,200	21,700	18,200
合 計		2 件	27,200	33,900	30,600

学術変革領域研究（A）（計画）

（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		R 6 年度	R 7 年度	R 8 年度
教 授	西岡 純	沿岸域と亜寒帯外洋域の物質交換と生物生産	14,300	14,400	14,600
教 授	山口 良文	冬眠達成機構の分子的探求	27,500	27,900	28,500
准 教 授	関 宰	過去の温暖期における南極氷床・海洋実像の解明	46,600	21,500	22,000
合 計		3 件	88,400	63,800	65,100

学術変革領域研究（A）（公募）

（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		R 6 年度	R 7 年度	R 8 年度
准 教 授	大場 康弘	地球外物質中「プロト核酸塩基」の検出とその生成メカニズム解明	5,000		
教 授	木村 勇気	原始太陽系星雲内における分子生成効率の理解に向けた氷ナノ粒子の核生成実験	5,000		
助 教	柘植 雅士	氷星間塵表面に吸着したラジカル種の光脱離過程：気相へのラジカル供給源を探る	5,000		
准 教 授	渡邊 友浩	CO を合成するタンパク質超複合体の精製	2,500		
合 計		4 件	17,500	0	0

基盤研究（S）

（単位：千円）

研 究 代 表 者		研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
職 名	氏 名		R 6 年度	R 7 年度	R 8 年度
教 授	木村 勇氣	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	17,900		
特任教授	大島慶一郎	海水が導く熱・塩・物質のグローバル輸送	27,100		
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	15,000	11,200	
准 教 授	関 幸	気候不安定化とティッピング・カスケード：気候危機の真打を検証する	57,400	28,700	23,700
合 計		4 件	117,400	39,900	23,700

基盤研究（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		R 6 年度	R 7 年度	R 8 年度
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－	6,800		
准 教 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	4,600		
教 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－	8,200	6,000	
教 授	渡部 直樹	ラジカルの拡散が活性化させる星間塵表面での分子進化：複雑有機分子生成の鍵	9,500	5,100	3,800
准 教 授	飯塚 芳徳	アイスコアを用いた産業革命前から現在までの硫酸エアロゾル粒径分布の復元	7,200	7,200	7,200
合 計		5 件	36,300	18,300	11,000

基盤研究（B）

（単位：千円）

研 究 代 表 者		研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
職 名	氏 名		R 6 年度	R 7 年度	R 8 年度
准 教 授	渡邊 友浩	亜硫酸を使うエネルギー代謝の起源に迫る酵素反応の検証	3,000	2,500	1,500
教 授	佐崎 元	超高温下での氷結晶最外表面層の構造変化と結晶成長カイネティクスとの相関の解明	3,200	3,200	
教 授	山口 良文	冬季に生じる哺乳類の脂質代謝生理変化を担う体液性因子の解析	4,900	4,900	
助 教	宮崎 雄三	亜寒帯海域での大気有機態窒素エアロゾル生成量・組成変動を支配する微生物要因の解明	4,900	4,400	
教 授	田中 亮一	寒冷圏の常緑樹において冬季に特徴的な2つの光合成防御機構の種間分布	5,300	4,600	4,300
助 教	柘植 雅士	極低温氷表面実験から解き明かす分子雲での酸素・窒素原子の行方	8,800	2,900	2,600
合 計		6 件	30,100	22,500	8,400

基盤研究（C）

（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		R 6 年度	R 7 年度	R 8 年度
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	1,100		
助 教	豊田 威信	季節海水域における力学的変形過程が海水域経年変動に及ぼす影響に関する研究	600		
助 教	川島 正行	大陸沿岸で励起される慣性重力波が日本海の降雪雲の日変動に与える影響	1,000	800	
助 教	伊藤 寿	クロロフィルを分解するマグネシウム脱離酵素の触媒機構の解明	900	700	
准 教 授	笠原 康裕	森林火災による攪乱後の回復期の土壌機能を担う細菌群集の構造と寄与の解明	1,400	1,300	900
助 教	中山 佳洋	観測モデル融合研究から明らかにする南大洋の高温水塊が棚水を融解させるメカニズム	1,800		
助 教	長嶋 剣	大気濃度の酸性ガスによって抑制される氷の気相成長	1,500	1,100	700
准 教 授	白岩 孝行	自然保護区の海岸に分布する漂着ごみ問題の解決に向けた学際的研究	1,400	800	700
助 教	高林 厚史	海洋から淡水へー プラシノ藻類の淡水適応に伴う光化学系の強光適応機構の進化	900	900	900
助 教	曾根 正光	環境変動に対する冬眠哺乳類細胞のストレス耐性メカニズムの解明	1,400	1,100	1,100
研 究 員	中埜 夕希	摂氏零度以下の電解質溶液による微惑星岩石ダストの水質変性反応機構の解明	1,400	900	1,200
合 計		11 件	13,400	7,600	5,500

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	翌年度以降の内約額	
職 名	氏 名		R 6 年度	R 7 年度	R 8 年度
教 授	力石 嘉人	有機化合物の安定同位体比分析法：誘導体化に伴う同位体比改変を解決する新技術の開発	6,700	6,500	
合 計		1 件	6,700	6,500	0

挑戦的研究（萌芽）

（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		R 6 年度	R 7 年度	R 8 年度
准 教 授	飯塚 芳徳	アイスコアに含まれる過去の有機物エアロゾル粒子の粒径と化合物組成の測定方法の開発	1,000		
准 教 授	関 宰	過去 350 万年間にわたる極域気候の基準データ決定版の創生：アイスコアを超えて	1,500	1,600	1,900
教 授	木村 勇気	透過型電子顕微鏡による水－氷相転移過程のナノ領域その場観察	1,300	1,800	1,800
合 計		3 件	3,800	3,400	3,700

若手研究

(単位：千円)

研 究 代 表 者		研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
職 名	氏 名		R 6 年度	R 7 年度	R 8 年度
助 教	箕輪 昌紘	カービングの発生機構と氷河水床の変動に与える影響の 解明	500		
准 教 授	滝沢 侑子	嫌気代謝の定量的評価に向けたアラニンの窒素同位体比 変化の解明	1,400	900	
学術研究員	澁谷 未央	海棲哺乳類の栄養段階解析に向けたアミノ酸の安定窒素 同位体比分析法の確立	1,600	1,000	
助 教	山内彩加林	冬眠可能な生理状態をもたらす脂質の同定とその役割の 解明	1,500	1,100	1,100
博士研究員	久賀みづき	ADCP 後方散乱強度による海水域における物質循環と生 物活動の解明	2,300		
合 計		5 件	7,300	3,000	1,100

国際共同研究加速基金（海外連携研究）

(単位：千円)

研 究 代 表 者		研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
職 名	氏 名		R 6 年度	R 7 年度	R 8 年度
教 授	杉山 慎	温暖化するパタゴニアでピオ・オンセ氷河が拡大するのは なぜか？	2,700		
合 計		1 件	2,700	0	0

外部資金の受入れ（令和6年度）

受託研究

(単位：千円)

研究代表者		委託元	研究課題	金 額
准 教 授	渡 邊 友 浩	国立研究開発法人 科学技術振興機構	電子のエネルギーを制御する酵素から理解する微生物エネルギー代謝	8,450
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	3,760
特任教授	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）海洋課題	200
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）雪氷課題	13,800
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）沿岸環境課題	23,574
助 教	的 場 澄 人	気象庁気象研究所	「日本域に沈着する光吸収性不純物に起因する雪氷面放射強制力の時空間変動監視と気候システムへの影響解明」の一部、「積雪断面観測及び積雪サンプリング」	495
合 計		6 件		50,279

受託事業

(単位：千円)

研究代表者		委託元	研究課題	金 額
助 教	中 山 佳 洋	独立行政法人日本学術振興会	南極ウェッデル海の現在 / 未来を探る観測モデル融合研究	2,000
准 教 授	関 宰	独立行政法人日本学術振興会	新たな温度復元手法の開発と若手研究者育成を目的とした日本・英国共同研究	2,000
教 授	杉 山 慎	観光庁	国際北極科学委員会（IASC）北極氷河学ネットワーク（NAG）年会合の開催	3,482
合 計		3 件		7,482

共同研究

(単位：千円)

研究代表者		相手先	研究課題	金 額
教 授	杉山 慎	オスロ大学	Multi-scale-multi-method analysis of mechanisms causing ice acceleration, MAMMAMIA	2,983
准 教 授	落合 正則	富士フイルム和光純薬株式会社	組換えタンパク質を用いた SLP 試薬開発に関する共同研究	1,040
特任教授	大島慶一郎	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	AMSR を用いた全球海水の生成・融解量データセットの作成と熱塩収支の解明	4,780
准 教 授	白岩 孝行	王子マネジメントオフィス株式会社	猿払川流域の湿原が河川水の水質形成に果たす役割の解明	1,469
教 授	杉山 慎	リーズ・ベケット大学	The transition from marine- to land-terminating glaciers in Qaanaaq, NW Greenland	1,786
合 計		5 件		12,058

補助金

(単位：千円)

研究代表者		交付元	研究課題	金 額
教 授	力石 嘉人	国立研究開発法人水産研究・教育機構	水産関係民間団体事業補助金・小型浮魚ユニット (さんま SU)	536
合 計		1 件		536

寄附金

(単位：千円)

件 数	金 額
9 件	18,608

※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
(公社) 日本顕微鏡学会	「2024 年度大隅正子記念 超微構造研究助成」	准教授	山崎 智也	500 千円
(公財) クリタ水・環境科学振興財団	「2024 年度国内研究助成「水を究める」研究」	准教授	山崎 智也	1,500 千円
(公財) クリタ水・環境科学振興財団	「2024 年度国内研究助成「水を究める」研究」	助 教	柘植 雅士	1,500 千円

低温科学研究所 研究助成

所長リーダーシップ経費により、優れた研究であるが一時的に研究費の不足により支障が出ている研究に対し、厳正な審査に基づき、研究助成を行った。

1. 趣旨と公募対象

優れた研究に取り組んでいる、あるいは取り組もうとしているが、一時的に研究費の不足（研究の展開等による研究費の不足、科研費の不採択等）で研究の遂行に支障が出ている研究者を支援する。科研費などの助成金申請を積極的に行っていることを条件とする。

2. 助成額及び採択件数

助成額（上限）：150 万円／件

採択件数：若干数

3. 審査方法

審査は、申請書類により将来計画委員会が行う。また、必要に応じてヒアリングを行うことがある。

令和6年度採択一覧

（単位：千円）

研究代表者		研究課題名	金 額
助 教	大館 智志	停留精巣を持つチビトガリネズミとエゾナキウサギの繁殖機構の解明	350
准教授	山崎 智也	凍結過程の透過電子顕微鏡観察を目指した動的な環境を利用した試料損傷抑制法の開発	700
助 教	村田憲一郎	潮解再訪：表面濡れと結晶成長・溶解ダイナミクスの競合	960
教 授	グレーベ・ラルフ	グリーンランド氷床の将来の質量減少をシミュレーションするためのモデル物理学の改善、境界条件の改善、統計的手法の採用	490
准教授	渡邊 友浩	地球の低温化による微生物の多様化過程を研究するタンパク質指標の確立	500
合 計		5 件	3,000

研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

停留精巣を持つチビトガリネズミとエゾナキウサギの繁殖機構の解明

助教 大館智志、佐藤陽子（鳥取大共同獣医学科）

Reproduction systems of the least shrew and the northern pika, having undescended testicles

チビトガリネズミとエゾナキウサギの捕獲を試みたが今年度はどちらも捕獲はできなかった。しかし、オオアシトガリネズミ、ヒメトガリネズミ、エゾトガリネズミについては捕殺、生体ともに採集ができた。しかし、昨年度捕獲して飼育している個体からの情報およびサンプルを得ることができた。チビトガリネズミとサイズと生態が近いヒメトガリネズミについては、昨年度採集したものをを用いて室内繁殖実験を行ったが成功しなかった。代わりに室内繁殖についてはこれまでの成功例についての成果を取りまとめた。また、今まで集積していたトガリネズミ類の精巣の組織を分析した。

成果：（１）ヒメトガリネズミについての室内繁殖の成功例のまとめは以下の通り。9頭の雌と4頭の雄、計13個体を用いて17組（26例）のペアリングを行った。性判別の誤りにより、8例は雌同士のペアとなり、一部で敵対的行動が見られた。交尾行動は9例（7組）で確認され、うち3例で妊娠が成功した。他のトガリネズミ種で見られる求愛行動は確認されず、代わりに穏やかな追跡や「じゃれ合い」が観察された。交尾頻度は0.4～0.8回/時で、持続時間は91.6～1247.3秒であった。妊娠期間は25～29日、離乳は25～26日と推定された。

(2) トガリネズミ類の精巣の組織の分析。トガリネズミの精巣固定標本を用いて、HE染色により精巣組織の形態を観察し、酵素免疫組織化学法により細胞増殖マーカー、熱ストレス関連蛋白質とHeat Shock Protein (HSP) 70の精巣における発現動態を検討した。精子形成を示す成熟個体と精子未形成を示す未成熟個体が見られた。精細胞は、未成熟個体でPCNA陽性を示し、成熟個体でPCNA陰性を示したことから、トガリネズミの精細胞は、未成熟精巣では増殖、成熟精巣では増殖停止をしている可能性が示唆された。また、成熟精巣では多くの精細胞がHSF1強陽性を示したため、トガリネズミ精巣は熱ストレス反応を生じている可能性が示唆された。

凍結過程の透過電子顕微鏡観察を目指した動的な環境を利用した試料損傷抑制法の開発

准教授 山崎 智也

Development of techniques to reduce damage to samples using dynamic environments during transmission electron microscopy of freezing process

低温溶液からの結晶化を実時間、高空間分解能で可視化することは、氷の結晶化や低温環境における諸現象の理解に有用である。溶液セル透過電子顕微鏡法は、このような可視化を実現するポテンシャルを持つ。本方法をさらに進展させ、低温溶液からの結晶化を捉えるためには、① 溶液試料の薄膜化、② 電子ビームによる試料損傷の抑制、が必要である。本研究ではこれらを能動的に制御する方法を検討した。

①に関して、湿度を制御したガスを溶液セルに流し溶液層を制御する方法を考案し、この装置群を構築した。また、溶液セルにあらかじめ塩を入れ、塩の吸湿、潮解による、薄い溶液層の作成法を考案した。実際にこの方法を用いて塩を潮解させ、薄い溶液層を作製した。今後、この方法による結晶化の高空間分解能観察に挑戦する。②に関して、溶液に電子を照射すると試料損傷の要因となる化学種が生成する。この化学種を捕捉し、試料の損傷を抑制すると考えられるナノカーボンを用いる方法を検討した。アミノ酸結晶（モデル結晶）にナノカーボンを添加し、どのくらいの時間で電子ビームにより損傷するかを測定した。予測に反して、添加すると数十%早くなるという結果が得られた。これは、ナノカーボンを添加による結晶の質の悪化させた可能性がある。一方、結晶に添加せず、カーボン上に結晶をのせて結晶が損傷するまでの時間を調べたところ、アモルファス窒化ケイ素と比べて抑制されることが分かった。カーボンは導電率が良いことから、電荷の蓄積（チャージアップ）による損傷も抑制されたことが考えられる。また、真空中と大気中で電子ビームにより結晶が損傷するまでの時間を調べたところ、真空中のほうが短かった。これは大気中の分子が電子によりイオン化されることで電荷のキャリアとなり、これによってチャージアップの抑制や試料を損傷する化学種が捕捉されたためと考えられる。これは、動的な環境が試料損傷を抑制するメカニズムの一因であると考えられる。

今後は、本研究で開発した厚みを制御する方法を用いて、より結晶の損傷を抑制できる方法を開発し、この技術を特に有機物の関わる結晶化の系に展開することを目指す。

潮解再訪：表面濡れと結晶成長・溶解ダイナミクスの競合

助教 村田 憲一郎、斎藤 史明（技術部 装置開発室）

Revisiting deliquescence: dynamic competition between surface wetting and crystal growth and dissolution

本研究では、潮解現象を分子レベルの水和からマクロな濡れ薄膜の形成に至るまで、幅広い時空間スケールにわたって包括的に捉え直すことを目的とした。特に、高分解能光学顕微鏡によるその場観察を通じて、潮解の開始・消失に関わる境界領域に着目し、分子吸着としての水和とマクロな相転移である潮解との関係性を検討した。

まず、潮解点近傍で形成される潮解水膜の厚さが、相対湿度（RH）の変化に応じて連続的に変化するのではなく、2段階の濡れ転移を経て不連続に変化することを明らかにした。これにより、潮解水膜が液滴、薄い水膜、厚い水膜という三つの異なる濡れ状態をとることが確認された。さらに、濡れ転移の時間発展を実空間で解析することで、薄い水膜の厚みを約3 nmと見積もった。以上の知見から、界面ポテンシャルに基づく現象論的モデルを構築し、濡れ転移の起源を理論的に説明した。

続いて、潮解水膜の熱力学的安定性について検討した。潮解点以下の相対湿度に急減湿すると、水膜は蒸発し、結晶化が核生成を介して進行することが観察された。この過程は系の準安定性を反映している。加湿によりRHが40%を超えると微結晶の粗大化が始まり、RHが60%を超えると粗大化した結晶が消失したことから、潮

解のオンセットは60%であると結論づけた。また、微結晶の粗大化は表面拡散により進行すると考えられ、その速度は湿度に大きく依存することも明らかとなった。これは、結晶表面における水和がイオンの表面拡散を促進することを示唆している。

以上の結果から、潮解は明確な一次相転移であること、水和と潮解は物理的に区別される現象であることが確認された。一方で、水和は潮解の前駆段階として、結晶表面の拡散ダイナミクスに重要な役割を果たしていることが示された。

グリーンランド氷床の将来の質量減少をシミュレーションするためのモデル物理学の改善、境界条件の改善、統計的手法の採用

教授 グレーベ ラルフ

Improving model physics, improving boundary conditions and employing statistical methods for simulating the future mass loss of the Greenland ice sheet

The Greenland ice sheet (GrIS) is one of the largest contributors to global mean sea-level rise today, and it is expected to continue losing mass under increasing Arctic warming. To predict the future mass loss from the GrIS, computer modelling must be applied, for which we use the well-established 3D, transient, dynamic/thermodynamic ice sheet model SICOPOLIS (www.sicopolis.net).

In order to improve the model physics in SICOPOLIS, we implemented a new ice dynamics scheme, namely the Depth-Integrated-Viscosity Approximation ("DIVA"). DIVA is a higher-order dynamics scheme originally proposed by Goldberg (2011, doi: 10.3189/002214311795306763) that deems a good compromise between accuracy and computational expense. We tested the performance of DIVA with the set-up of the EISMINT Phase 2 Simplified Geometry Experiments (Payne et al. 2000, doi: 10.3189/172756500781832891) and compared the results to those obtained with the shallow-ice approximation and hybrid shallow-ice-shelfy-stream dynamics. This part of the project work was partly carried out within a six-month internship by Mr. Félix Grandadam, a Master student at the Claude Bernard University Lyon 1, France.

Initial conditions have a non-negligible effect on the future evolution of the GrIS. Therefore, to model the future of the ice sheet, an accurate state of the present-day ice sheet is needed. To compute this state, we set up a four-stage paleoclimatic spin-up through the Eemian interglacial, the last glacial period and the Holocene interglacial until today. The simulated present-day ice sheet retains the memory from the glacial period through englacial temperature and residual isostatic uplift, and it is well suited as an initial state for simulations of its future evolution.

We have already presented the findings of this project at two scientific conferences. The implementation and performance of DIVA in SICOPOLIS is documented in a technical report (Grandadam and Greve 2024). A publication for a peer-reviewed scientific journal is currently in preparation.

地球の低温化による微生物の多様化過程を研究するタンパク質指標の確立

准教授 渡邊 友浩

Establishing protein marker to investigate microbial diversification along with decreasing earth's temperature

微生物は地球表面温度の低下によって著しく多様化したと考えられているが、その過程の多くは未知である。初期の微生物は何を食べていて、どのような過程で多様な代謝を獲得したのだろうか？私たちはこの疑問を体系的に研究するための指標となる新たなタンパク質（以下、sHdrと呼ぶ）を見つけた。本研究は、sHdrを進化の指標として利用するために、触媒部位の詳細な構造解析を目指すものである。触媒部位の生物物理学的性質を解明するためには、電子スピン共鳴（EPR）の測定が有効である。EPRの実現に向けて本研究では（１）sHdrタンパク質を合成する微生物の大量培養、（２）大量のsHdrタンパク質を精製する実験条件の探索、（３）sHdrタンパク質の酸化還元状態を制御する条件の探索を行なった。

本研究助成によって、微生物の大量培養に必要な5Lガラス瓶を購入し、培養細胞を調整することに成功した（１）。sHdrの精製条件を最適化することで、EPR測定に必要な大量の精製タンパク質を調整する方法を見出した（２）。精製タンパク質の紫外可視光吸収スペクトルを測定し、精製タンパク質が酸化状態であることが

判明した。現在、精製タンパク質を還元するために、亜ジチオン酸ナトリウムやクエン酸チタンとの反応を検討している。

以上の成果に基づき、EPR共同研究の合意をポツダム大学のSven Stripp博士から得た。今後、JRP-LEAD with DFGプログラムに応募して、EPR測定を目指す。そしてsHdr触媒部位の進化過程を情報学的に研究することで、地球の低温化による微生物の多様化過程の一端の解明を目指す。

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	新家 寛正	東北大学多元物質科学研究所	助教	水 / 氷界面に生成する同素不混和水の構造多様性の解明
2	中井 陽一	理化学研究所仁科加速器科学センター	専任研究員	極低温氷表面での化学物理過程研究の新展開：低エネルギー荷電粒子との相互作用
3	寺島 美亜	ベルリン応用科学大学（北大低温研）	教授 (客員教授)	気候変動下における彩雪現象の解明

1 は、R6 年度採択、2 は、R4,R5,R6 年度採択、3 は、R5、R6 年度採択

II 研究集会

	氏 名	所属機関	職 名	研究課題	参加人数 () 内外国人
1	石野 咲子	金沢大学環日本海域環境研究センター	助教	グリーンランド南東ドームアイスコアに関する研究集会	29 (1)
2	上野 洋路	北海道大学大学院水産科学研究院	准教授	北太平洋亜寒帯海域における大気海洋諸現象：気象から海洋生態系まで	18 (0)
3	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	49 (5)
4	遠藤 貴洋	九州大学応用力学研究所	准教授	環オホーツク陸海結合システムの冠動脈：対馬暖流系の物質循環	46 (5)
5	大貫 陽平	九州大学応用力学研究所	助教	海洋の統合的理解に向けた新時代の力学理論の構築	16 (1)
6	大沼友貴彦	宇宙航空研究開発機構地球観測研究センター	プロジェクト研究員	世界の氷河氷床変動の理解に向けた研究集会～現地観測－衛星観測－モデル計算の連携～	40 (2)
7	乙坂 重嘉	東京大学大気海洋研究所	准教授	縁辺海を繋ぐ物質循環研究にむけて	29 (1)
8	漢那 直也	東京大学大気海洋研究所	助教	東南極トッテン氷河沖の鉄観測に向けたワークショップ	20 (0)
9	栗栖美菜子	東京大学大気海洋研究所	講師	寒冷圏大気－海洋間の生物地球化学的相互作用に関する研究集会	21 (2)
10	佐崎 元	北大低温研	教授	結晶表面・界面での相転移ダイナミクスに関する理論とその場観察の新展開	21 (1)
11	澤田 結基	福山市立大学都市経営学部	教授	永久凍土に関連した分野横断研究に関する研究集会	38 (8)
12	千賀有希子	東邦大学理学部	准教授	雪氷の生態学 (18) 多雪地帯に育まれる特有の湿原生態系と物質循環に関する研究	20 (0)
13	長尾 誠也	金沢大学環日本海域環境研究センター	教授	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の新たな展開	18 (0)

14	西岡 純	北大低温研	教授	砕氷巡視船そうやを用いたオホーツク海の海水（流水）観測研究の次期 10 年構想	26 (0)
15	平野 大輔	国立極地研究所	助教	氷床－海水－海洋システムの統合観測から探る東南極氷床融解メカニズムと物質循環変動	44 (2)
16	山本 正伸	北海道大学大学院地球環境科学研究院	教授	過去 2000 年間の北極海古環境	18 (0)
17	吉川 裕	京都大学大学院理学研究科	教授	海洋数値モデル研究の俯瞰と新展開の探索	72 (47)

Ⅲ 一般共同研究

	氏 名	所属機関	職 名	研究課題	
1	青木 一真	富山大学学術研究部理学系	教授	オホーツク海沿岸におけるエアロゾルの光学的特性	
2	青柳 登	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構	研究副主幹	液液界面でのチューリングパターンの形成	
3	荒川 逸人	防災科学技術研究所雪氷防災研究センター	特別研究員	固有透過度と微細構造の測定による積雪の間隙特性に関する研究(2)	
4	安藤 卓人	秋田大学国際資源学研究科	助教	雪氷試料中における不溶性有機物の分光分析法の検討	
5	飯塚 睦	産業技術総合研究所地質調査総合センター	研究員	環境代理指標を用いた過去の温暖期における南極氷床変動の復元	
6	池田 宏輝	奈良県立医科大学	助教	シリアンハムスターの冬眠における生殖細胞の品質管理機構についての単一細胞解析	
7	池原 実	高知大学海洋コア国際研究所	教授	海洋モデル（MITgcm）と古環境復元の対比に基づく南極底層水の弱化要因の推定	
8	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	
9	石野 沙季	産業技術総合研究所地質調査総合センター	研究員	超高解像度分析による鮮新世温暖期の植物プランクトン進化と環境変化の相互作用解明	
10	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体液の氷結晶成長抑制に関するタンパク質の同定	
11	稲垣 厚至	東京工業大学環境・社会理工学院	助教	寒冷地における都市地表面過程と局地循環の相互作用に関する乱流シミュレーション	
12	今井 剛	山口大学大学院創成科学研究科	教授	中温メタン細菌及び中温水素生成細菌の低温適応可能性とその適応機構	
13	岩花 剛	アラスカ大学フェアバンクス校（北海道大学北極域研究センター）	助教（特任教授）	北海道の山岳永久凍土監視体制の拡充	
14	梅澤 和寛	静岡県立大学食品栄養科学部	助教	低温環境におけるメタン酸化細菌の新たな培養法の開発	
15	大島慶一郎	北大低温研	教授	北極域研究船観測に向けての、物理と化学、現場と衛星との融合海洋・海水研究	
16	大島 泰	国立天文台先端技術センター	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	
17	大西 健夫	岐阜大学応用生物科学部	教授	凍結・融解作用が湿原土壌水からの鉄溶出過程に与える影響の解明	

Ⅳ．共同利用・共同研究等

18	梶田 展人	弘前大学大学院理工学研究科	助教	DNA とバイオマーカーの同時分析で解明する南極沿岸湖沼の環境・生態系変遷史
19	勝野 弘康	金沢大学学術メディア創成センター	准教授	深層学習を用いたナノスケール液中反応の観察手法の確立
20	勝山 祐太	森林研究・整備機構 森林総合研究所	研究員	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
21	鎌田 有紘	東北大学大学院理学研究科	特任研究員	全球気候モデルと全球氷床モデルの連携による系外惑星における水・物質循環の解明
22	川村 賢二	国立極地研究所	教授	南極ドームふじ第3期氷床深層掘削にかかる技術開発
23	草原 和弥	海洋研究開発機構	研究員	南大洋における棚氷－海水－海洋相互作用に関する観測・数値モデルの統合的研究
24	栗栖美菜子	東京大学大気海洋研究所	講師	グリーンランド南東ドームコアの微量金属同位体・化学種から読み解く人新世の環境変化
25	栗田 直幸	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授	氷床中の宇宙線生成核種を使った宇宙地球環境変動復元の高度化
26	古賀 俊貴	海洋研究開発機構	ポスドク研究員	地球外含窒素複素環化合物の分子進化の解明 II
27	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とそのモデル化
28	斉藤 和之	海洋研究開発機構	主任研究員	0℃近辺の凍土環境変動観測機器の開発と検証
29	佐藤 陽祐	北海道大学大学院理学研究院	准教授	雲微物理モデルにおける氷粒子光学特性テーブルの改良
30	張 菁圃	自然科学研究機構生命創成探究センター	JSPS Postdoc	哺乳類冬眠中の脳内熱産生メカニズムの光学的解析
31	鈴木 仁	北海道大学地球環境科学研究院	名誉教授	北ユーラシア産小型哺乳類の集団動態と第四紀の気候変動
32	鈴木 良尚	徳島大学大学院社会産業理工学研究部	教授	引力系コロイド結晶の核生成・結晶成長過程のその場観察
33	隅田 明洋	京都府立大学生命環境学部	教授	ダイオードツリーを用いた樹冠の光吸収様式の再評価
34	副島 浩一	新潟大学理学部	教授	星間塵吸着分子のカイラリティ検出法の開発
35	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）
36	竹腰 達哉	北見工業大学	助教	ミリ波サブミリ波超広帯域分光撮像観測に基づく星間物質進化の研究
37	谷川 朋範	気象庁気象研究所	主任研究官	海水放射スキームの高度化に資する海水面ラフネスの計測とそのモデル化
38	Jackson Makoto TSUJI	海洋研究開発機構	博士研究員	Study of novel photosynthetic bacteria
39	津田 栄	東京大学大学院新領域創成科学研究科	特任研究員（常勤）	越冬性変温動物と冬眠哺乳動物の低体温耐性機構の統合的理解
40	富永依里子	広島大学大学院先進理工系科学研究科	准教授	海洋細菌による半導体合成過程のその場観察
41	富安 信	北海道大学大学院水産科学研究院	助教	グリーンランド沿岸における氷河と海洋生態系の変化
42	中川 達功	日本大学生物資源科学部	教授	寒冷圏アマモ群落における好冷性アンモニア酸化アーキアによるビタミン B12 生産
43	中野渡拓也	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水・海洋低次生態系モデル開発研究

Ⅳ . 共同利用・共同研究等

44	中村 和樹	日本大学工学部	准教授	東南極における定着氷・棚氷の氷厚と氷河流動の関係
45	庭野 匡思	気象庁気象研究所	主任研究官	札幌における積雪深の空間不均一性に関する観測的研究
46	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	氷河がフィヨルド環境に果たす役割 ―グリーンランドとパタゴニアで何が違うのか―
47	羽馬 哲也	東京大学大学院総合文化 研究科先進科学研究機構	准教授	透過型電子顕微鏡による氷の結晶化におけるサイズ効果の解明
48	早川 洋一	佐賀大学農学部	招聘教授	昆虫サイトカインの研究
49	林 竜馬	滋賀県立琵琶湖博物館	専門学芸員	気候変動に対する北方林の脆弱性評価のための定量的・効率的な古 植生復元手法の開発
50	藤井 律子	大阪公立大学人工光 合成研究センター	准教授	海洋生物の光合成アンテナに結合するカルボニルカロテノイドの環 境適応
51	藤原 英史	株式会社ドキュメン タリーチャンネル	代表取締役	卓上型クライオ顕微鏡による雪・氷の観察手法に関する研究
52	堀 彰	北見工業大学	准教授	浅層コアの密度プロファイルを利用した鉱物含有量の推定
53	堀内 一穂	弘前大学大学院理工 学研究科	准教授	グリーンランド南東ドームアイスコアの超高解像度宇宙線生成核種 分析
54	真志取秀人	東京都立産業技術高 等専門学校	准教授	氷雪地帯設置に向けた周方向多孔式風速風向計の改良検討
55	眞弓 大介	産業技術総合研究所	主任研究員	低温環境に適応した進化型メタン生成菌の未知機能と地下圏におけ る炭素循環機構の解明
56	宮崎 淳	東京電機大学工学部	教授	ジエン型環状炭化水素および複素環化合物を含む星間氷への光照射 実験
57	美山 透	海洋研究開発機構	主任研究員	海底地形と渦がつくる亜寒帯特有の循環形成と変動メカニズムの理 解
58	宗景 ゆり	関西学院大学生命環 境学部	教授	低温環境における C4 種 Flaveria の光化学系 II の光防御機構の解 明
59	力石 嘉人	北大低温研	教授	安定同位体比を用いた海洋環境における多環芳香族炭化水素の起源 推定
60	西岡 純	北大低温研	教授	南大洋と北太平洋における微量元素循環と m-CDR（二酸化炭素隔 離）に関する共同研究

共同研究報告書

1. 水 / 氷界面に生成する同素不混和水の構造多様性の解明

新規・継続の別	開拓型（1年目 / 全3年）
研究代表者／所属	東北大学多元物質科学研究所
研究代表者／職名	助教
研究代表者／氏名	新家 寛正

研究分担者／氏名／所属／職名			
	氏 名	所 属	職 名
1	灘 浩樹	鳥取大学学術研究院工学系部門	教授
2	羽馬 哲也	東京大学先進科学研究機構	准教授
3	木村 勇気	北大低温研	教授
4	山崎 智也	北大低温研	准教授

研究目的	水からの氷の形成過程の解明は、寒冷圏及び低温下における地球惑星科学および環境科学的現象に関する学理において極めて重要な課題である。これまでに代表者は、高圧環境下で水から生成する氷の界面において水から巨視的に分離する未知の水が生成することを光学顕微鏡その場観察により発見し、この未知の水を同素不混和水と命名した。また、様々な氷多形と水の界面で同素不混和水を確認し、その構造多様性を示唆してきた。本研究では、アンビルを適切に微細加工することで、局所的な分光や電場印可実験により同素不混和水の構造ならびに液晶性を確かめることを目的としている。
研究内容・成果	アメリカ化学会の発行する国際学術誌 Crystal Growth and Design と The Journal of Physical Chemistry C の共同 Virtual Special Issue である “Heterogeneous Drivers of Ice Formation” への論文招待を受け、本共同研究を通じて作製した動的アンビルセルを用いて、氷 Ih ベーサル面と水の界面に生成する同素不混和水の印可過加圧に対する応答を顕微レーザー干渉計その場観察により調査した。その結果、生成する同素不混和水の厚さは、過加圧の大きさに比例することを明らかにした。この発見は、同素不混和水は熱力学的な相であるか？という問いに対し、示唆を与えるものである。更に、過加圧の大きさに応じて、液膜状と目玉焼き状の形態をとることを明らかにした。氷 / 空気界面に生成する疑似液体層にも同様の形態が観察されることが知られているが、疑似液体層の液膜の厚みが 9 nm 程度であるのに対し、同素不混和水の液膜の厚みは 230 nm 程度であり、両者には大きな違いがあることを明らかにした。疑似液体層の厚みは氷界面からの狭義の van der Waals 相互作用を反映した厚みであることが指摘されている。一方、230 nm にも及ぶ同素不混和水の液膜の厚みはこの相互作用では説明できず、何らかの別の相互作用を考慮する必要性が示唆された。現時点では、その相互作用を明確に特定することはできないものの、近年の重水のハイパーラマン分光により、分子の振動が永久双極子同士の間接相互作用を介して 200 nm を超える長距離の相関を示すことが指摘されている。この長距離相関を考慮することで、液膜の厚みが説明できる可能性が示唆される。これらの発見は、招待論文として掲載された。掲載論文のプレスリリースを東北大学・北海道大学・鳥取大学・東京大学の共同で行い、日本経済新聞など国内の主要なメディアに取り上げられるに至った。

	近年、高屈折率誘電体ヘナノ陥没空孔構造を形成することで、その陥没空間中で光が共鳴する Mie 空孔共鳴がナノフォトニクス分野で注目されている。Mie 空孔共鳴では、特定の波長で反射率が大きくなるため、その空孔は強く色づく。この共鳴波長（色）は周辺媒質の屈折率により変化するため、Mie 空孔共鳴は微量媒質の屈折率センサとして応用できることが知られている。このセンサを水／氷界面に微量生成する同素不混和水へ適用し、その屈折率の決定を行うことを目的として、SiC アンビルへのナノ空孔を収束イオンビームにより形成した（図1）。形成した空孔の Mie 共鳴を、ハイパースペクトルカメラにより反射率スペクトルを測定することで確かめた。今後、この手法を用いて同素不混和水の屈折率の決定に取り組む。また、形成した空孔内に金属ナノ粒子を蒸着し、表面増強ラマン分光を行うことで、同素不混和水の構造に関する知見を得る予定である。現在、分光実験へ向けて、独自に共焦点顕微ラマン分光光学系を構築している（図2）。
成果となる論文・学会発表等	○論文 【Invited Article】 H. Niinomi*, H. Nada, T. Yamazaki, T. Hama, A. Kouchi, T. Oshikiri, M. Nakagawa, Y. Kimura, Dependence of Homoimmiscible Water Dynamics on Overpressure at the Interface between Water and the Basal Plane of Single-Crystal Ice Ih, J. Phys. Chem. C 128(37), 15649-15656, 2024 ○プレスリリース “未知の水“同素不混和水”の圧力に対する2種類の応答を発見—水／氷間の相転移過程解明に一步前進—” 2024年9月12日 ○メディア掲載 日本経済新聞電子版 “東北大・北大・鳥取大・東大、未知の水「同素不混和水」の圧力に対する2種類の応答を発見” 2024年9月12日 ○学会発表 1. Chiral spinodal-like ordering of homoimmiscible water at the chiral ice III/water interface, H. Niinomi, T. Yamazaki, H. Nada, T. Hama, A. Kouchi, T. Oshikiri, M. Nakagawa, Y. Kimura, Chirality 2024 2024年8月28日 2. 【招待講演】非平衡な水／氷界面において水から分離する 同素不混和水の光学顕微鏡その場観察, 新家寛正, 日本 MRS 水素科学技術連携研究会 2024年10月4日 他4件

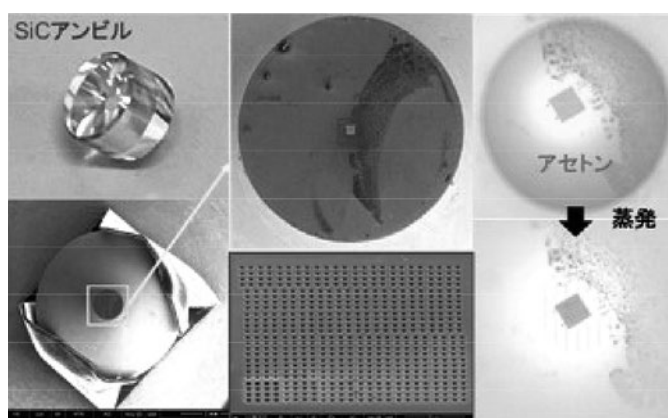


図1：SiC アンビルに形成したナノ陥没空孔構造のSEM像と反射顕微鏡像

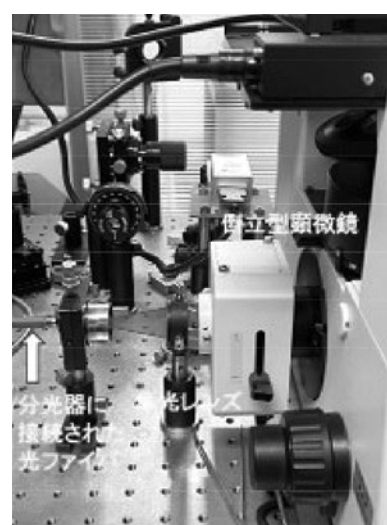


図2：倒立型顕微鏡を用いた共焦点ラマン分光光学系

2. 極低温氷表面での化学物理過程研究の新展開：低エネルギー荷電粒子との相互作用

新規・継続の別	開拓型（3年目 / 全3年）
研究代表者／所属	理研仁科センター
研究代表者／職名	専任研究員
研究代表者／氏名	中井 陽一

研究分担者／氏名／所属／職名			
	氏 名	所 属	職 名
1	副島 浩一	新潟大学理学部	教授
2	下西 隆	新潟大学理学部	准教授
3	渡部 直樹	北大低温研	教授
4	柘植 雅士	北大低温研	助教
5	日高 宏	北大低温研	助教

研究目的	星間分子雲内の氷星間塵上で中性化学種の関与する反応が、そこでの分子進化に決定的な役割を果たすことが明らかになってきた。一方で、これらと共に存在する低いエネルギーの電子やイオンと極低温氷表面が引き起こす化学物理過程は明らかになっていない。最近我々は、紫外光と低エネルギーの電子を同時に氷表面へ照射すると氷中を伝導する負電荷が増大することや、低エネルギー CH_3^+ イオンを氷表面へ照射するとメタノール分子が生成することを見出した。本研究では、これまでの共同研究を基にして、従来研究が進んでいなかった低エネルギー荷電粒子と氷表面（または水素結合を示す他の固体）との相互作用を包括的に理解する。
研究内容・成果	研究内容・成果は以下のとおりである。 1) 低エネルギーイオンと極低温氷表面との反応に関する研究を継続した。理論予測がない反応を探索するため、昨年度に低エネルギー CH_3^+ イオンと主成分が $^{12}\text{CH}_3\text{OH}$ である極低温メタノール固体を用いた実験を行い、質量数 30 や 46 の分子生成の可能性を見出したが、さらに調べるために、主成分がそれぞれ $^{12}\text{CD}_3\text{OD}$、$^{13}\text{CH}_3\text{OH}$、$^{12}\text{CH}_3\text{OD}$ であるメタノールを用いて実験を行った。$^{12}\text{CD}_3\text{OD}$ を用いた実験では、質量数 32 と 49 の生成物が検出された。軽い方の生成物（質量数 30 や 32）の元素構成は炭素 1、水素 2、酸素 1 (CH_2O と CD_2O) と推測される。重い方の生成物（質量数 46 や 49）の元素構成は炭素 2、水素 6、酸素 1 と推測され、$^{12}\text{CD}_3\text{OD}$ を用いた実験の生成物は 6 個の水素原子のうち半分は CH_3^+ イオンに、残りの半分はメタノール固体に由来すると推測される。$^{13}\text{CH}_3\text{OH}$ を用いた実験では、質量数 31 と 47 の生成物が検出された。ここまでの実験結果を考え合わせて、軽い方（質量数 31）の生成物の元素構成は炭素 1 (^{13}C)、水素 2、酸素 1 と推測され、重い方（質量数 47）の生成物に含まれる 2 個の炭素のうち、1 個は CH_3^+ イオンに、残りの 1 個はメタノール固体に由来すると推測される。ただ、質量数 30 にも小さい検出ピークが現れており、この起源を今後確かめる必要がある。$^{12}\text{CH}_3\text{OD}$ を用いた実験では、軽い方の質量数は 30 であった。一方、重い方の生成物の質量として、質量数 46 と質量数 47 が現れた。質量数 46 の生成物の 6 個の水素は全て H で、質量数 47 のものは 6 個の水素のうち 1 個は D と推測される。これは生成物が単一構造のものではなく 2 種類の構造異性体が生成している可能性を示唆する。また、質量数 46 と 47 の比が衝突エネルギーに依存している可能性を見出した、さらなる研究が今後の課題である。

	2) 紫外光による水分子の解離を行わず負電荷伝導とそれに伴う現象を観測することを目指し、装置の改造と試験を行った。水素原子源として使用されていた高周波プラズマ原子源を用いて水分子を解離して OH ラジカルを発生し氷表面へ吸着させ、さらに低エネルギー電子を捕獲させて陽子空孔移動を検出しようとした。しかし、不要な回り込み電子を完全に除去できず、陽子空孔移動による負電流増加を顕著に捉えることができなかった。さらなる改造は今後の課題である。 3) OH ラジカル of 極低温氷表面での振る舞いの情報を得るため、OH ラジカルが 1 光子を吸収して氷表面から脱離する過程を脱離誘起レーザーの波長を変えた実験研究を行っていたが、その結果について論文を公表した（発表実績 [1]）。 4) 水分子以外の水素結合分子（NH₃ や H₂S）による固体を用いた陽子空孔移動の実験研究の結果について論文を公表した（発表実績 [2]）。
成果となる論文・学会発表等	[1] (共著) (謝辞) N. Sie et al., Chem. Phys. Lett. 848, 141384 (2024). [2] (共著) (謝辞) K. Kitajima et al., J. Phys. Chem. Lett. 15, 11701 (2024). [3] (共著) N. Sie et al., "The photodesorption efficiency of OH radical on ice from ultraviolet to visible range", Chemistry and Physics at Low Temperatures (CPLT2024), Jul. 6 - 11 (2024). [4] (共著) Y. Nakai et al., "Reactions via irradiation of an ice surface with low-energy ions at low temperature conditions", Chemistry and Physics at Low Temperatures (CPLT2024), Jul. 6 - 11 (2024). [4] (共著) 中井陽一 ほか, "低エネルギーイオンと氷表面との反応実験III", 日本物理学会第79回年次大会, 9月16日～19日 (2024). [5] (共著) Y. Nakai et al., "Reactions of low-energy ions with an ice surface at low temperature conditions", Symposium on Next Generation Astrochemistry, Nov. 19 - 22 (2024).

3. 気候変動下における彩雪現象の解明

新規・継続の別	開拓型（2年目 / 全3年）
研究代表者／所属	ベルリン応用科学大
研究代表者／職名	教授
研究代表者／氏名	寺島 美亜

研究分担者／氏名／所属／職名			
	氏 名	所 属	職 名
1	Jackson Tsuji	JAMSTEC	博士研究員
2	梅澤 和寛	静岡県立大	助教
3	Rudolf Amann	マックスプランク海洋微生物学研究所	教授
4	福井 学	北大低温研	教授
5	田中 亮一	北大低温研	教授
6	渡邊 友浩	北大低温研	准教授

研究目的	Colored snow caused by microorganisms in alpine and polar regions is a prominent phenomenon that impacts the ecosystem and its occurrence is not yet well-understood. The key to understanding the phenomenon of colored snow under climate change is to elucidate key microbial interactions. The objective of this study is to characterize the microbial communities in colored snow samples. Additionally, this project aims to isolate novel microbes for physiological characterization and to analyze the metagenome of colored snow communities to elucidate the key metabolic pathways in these environments.
研究内容・成果	We obtained valuable algae-containing colored snow samples from Langhovde, Antarctica. The snow is colored green and numerous microalgal cells were confirmed via microscopy. These samples were analyzed by 18S rRNA and 16S rRNA amplicon sequencing, metagenome assembly analyses, and strain isolation. Through amplicon sequencing we identified that green algae were the dominant eukaryotes in the sample, with most species belong to the Chlorophyceae class, followed by the class Trebouxiophyceae. Aside from green algae, fungi in the division Basidiomycota and flagellates Heteromita were present. For the prokaryotes, Bacteroidia was the dominant class, followed by Gamma- and Alphaproteobacteria. In the metagenome analysis, 30 metagenome-assembled genomes (MAGs) of prokaryotes were recovered and identified Gammaproteobacteria in the family of Burkholderiaceae to be particularly abundant. We also further created a gene catalog for the prokaryotic metagenome, which represents 10% of the metagenome data. Among the most abundant genes identified, genes for photosynthesis, photoreceptors and DNA damage response protein. Interestingly, several rhodopsin and rhodopsin-like genes were also identified in the metagenome. These results indicate an environment where microbes utilize light while managing the damaging effects of high light. These light-reactive proteins are likely to have significant roles in the microorganisms that are dominant in the colored snow by enabling the accurate detection, utilization, and adaptation to high light intensities in the snow surface environment.

	To further characterize key bacterial species in the snow samples, we successfully isolated many colonies from the snow and identified these isolates through 16S Nanopore sequencing. Among these isolates, two strains are of particular interest as they are potentially novel species.
成果となる論文・学会発表等	Kondo, K., Ohtake, R., Nakano, S., Terashima, M., Kojima, H., Fukui, M., Demura, M., Kikukawa, T., and Tsukamoto, T. (2024) Contribution of Proteorhodopsin to Light-Dependent Biological Responses in <i>Hymenobacter nivis</i> P3T Isolated from Red Snow in Antarctica. <i>Biochemistry</i> , 63(18): 2257–2265.

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	南極ロス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	宮崎 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	揚州大学	葉緑体内での鉄硫黄クラスターの形成	田中 亮一 高林 厚史 伊藤 寿
中華人民共和国	華東師範大学	山岳アイスコア掘削技術の開発	的場 澄人
中華人民共和国	西北大学	黄河およびその支流の生態系の可視化	力石 嘉人 滝沢 侑子
台湾	中央研究院	亜熱帯ダム湖における微生物学的炭素および窒素代謝	福井 学
ロシア	ロバチェフスキー州立大学ニジニ・ノブゴロド校	一方向成長した氷多結晶の方位分布とその機構	佐崎 元
スウェーデン	ヨーテボリ大学	氷表面におけるラジカルの挙動	渡部 直樹
スウェーデン	ヨーテボリ大学	地球外環境における複雑有機物化合物生成経路の探索	大場 康弘
スウェーデン	スウェーデン宇宙公社	宇宙ダストの核生成	木村 勇気
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
ノルウェー	ノルウェー生命科学大学	寒冷土壌における腐植連鎖の可視化	力石 嘉人
ノルウェー	ノルウェー極地研究所	南極氷床棚氷における高解像度底面融解量の推定	箕輪 昌紘
ドイツ	アルフレッド・ウェゲナー極地海洋研究所	南大洋ウェッデル海における水塊特性の研究	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 (MISOMIP2)	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	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	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・ウェゲナー極地海洋研究所	季節海水域における力学的変形過程が海水域経年変動に及ぼす影響に関する研究	豊田 威信
ドイツ	ブラウンシュヴァイク工科大学	宇宙ダストの核生成	木村 勇気
ドイツ	マックスプランク海洋微生物学研究所	寒冷地湿原におけるメタン酸化細菌	福井 学

Ⅳ．共同利用・共同研究等

ドイツ	フィリップ大学マールブルク 合成微生物学センター	クライオ電子顕微鏡によるヘテロジスルフィド還元酵素の立体構造解析	渡邊 友浩
ドイツ	マックスプランク陸生微生物学研究所	絶滅したタンパク質のアミノ酸配列復元	渡邊 友浩
ドイツ オランダ	アルフレッドウェゲナー極地研究所 フローニンゲン大学	南大洋ブリッツ湾における水塊特性の研究	青木 茂
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	宮崎 雄三
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（MISOMIP2）	中山 佳洋
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 I 原始星の観測	渡部 直樹 大場 康弘
イタリア	極地科学研究所 イタリア国立研究評議会 カ・フォスカリ大学	グリーンランド南東ドームアイスコアのハロゲン分析	飯塚 芳徳 的場 澄人
イタリア	カンパニア大学	エアロゾル中のレボクルコサンと PAH の安定炭素同位体比測定法の確立	関 宰
スペイン	スペイン高等学術研究院	極低温氷表面における化学プロセスに関する理論的研究	渡部 直樹 大場 康弘
スペイン	基礎物理学研究所	炭素原子の氷星間塵上での化学反応	柘植 雅士
ポルトガル	リスボン新大学・ITQB	微生物学的硫黄代謝	福井 学
ポルトガル	リスボン新大学化学及び生物技術研究所	微生物による硫黄不均化のメカニズム解明	渡邊 友浩
イギリス	ノースアンブリア大学	氷河棚氷海洋結合モデル相互比較プロジェクト（MISOMIP2）	中山 佳洋
イギリス	バーミンガム大学	新規のバイオマーカー温度プロキシの検証	関 宰
イギリス	バーミンガム大学	米国東部の古環境復元	関 宰
イギリス	バーミンガム大学	アジア地域における水循環指標としての植物ワックス δD の検証	関 宰
イギリス	リーズベケット大学	北西グリーンランド・カナック地域における氷河変動	杉山 慎
イギリス	英国南極研究所	オホーツク海海水の変動予測に伴う影響評価に関する研究	豊田 威信
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	宮崎 雄三
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	炭素質小惑星 Bennu 試料中有機化合物の分析	大場 康弘
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海洋・海水変動	大島慶一郎
アメリカ	アラスカ大学フェアバンクス校	永久凍土及び氷河における微生物学的メタンサイクル	福井 学
アメリカ	NASA ジェット推進研究所	南極沿岸域のデータ同化プロダクトの開発	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

Ⅳ．共同利用・共同研究等

アメリカ	ワシントン大学	パインアイランド棚氷下部における海洋サブメソスケール渦と底面融解への影響	中山 佳洋
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	宮崎 雄三
アメリカ	ウィスコンシン大学	地球温暖化に伴う生物の山岳地域への逃避が、生物の生理・代謝機能へ与える影響の評価	力石 嘉人 滝沢 侑子
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	惑星科学研究所 (PSI)	Climate, glaciation and groundwater flow of early Mars	グレーベ ラルフ
アメリカ	オレゴン州立大学	季節海水域における力学的変形過程が海水域経年変動に及ぼす影響に関する研究	豊田 威信
アメリカ	南東アラスカ大学	アラスカ・タク氷河の末端変動とそのメカニズム	杉山 慎
アメリカ	イエール大学	冬眠パターンの数理解析	山口 良文
アメリカ	ワイオミング大学	航空機観測を用いた冷たい雲の放射・微物理プロセスの評価	川島 正行
カナダ	ブリティッシュコロンビア大	PSD-REMPI 法による氷表面のラジカル検出	渡部 直樹 柘植 雅士
デンマーク (グリーンランド)	グリーンランド天然資源研究所	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
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水生産による南極底層水生成過程	大島慶一郎
オーストラリア	国立オーストラリア大学	南大洋と北太平洋における微量元素循環とm-CDR（二酸化炭素隔離）に関する共同研究	西岡 純
ニュージーランド	カンタベリー大学	ロス海モデル開発	中山 佳洋
ニュージーランド	ビクトリア大学ウェリントン	中期中新世の南極の気候変動	関 宰
チリ	オーストラル大学	Flow simulations of the Northern Patagonian Ice Field, 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

V. 研究概要

共同研究推進部

JOINT RESEARCH DIVISION

教員：FACULTY MEMBERS

教授：PROFESSORS

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

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

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

准教授：ASSOCIATE PROFESSORS

大場 康弘・博士（理学）・宇宙地球化学
 OBA, Yasuhiro / Ph.D. / Cosmogeochimistry

講師：LECTURER

(兼) 中村 知裕・博士（理学）・海洋物理学
 NAKAMURA, Tomohiro / D.Sc. / Physical Oceanography

助教：ASSISTANT PROFESSORS

村田憲一郎・博士（工学）・凝縮系物理学
 MURATA, Ken-ichiro / Ph.D.(Engineering) / Condensed Matter Physics

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、専任教員のリーダーシップのもとに、3つの研究部門およ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。2022年度4月より、以下の6つの新しいプログラムがスタートした：南極海洋－氷床－海水結合システム（青木 茂）、グリーンランド環境変動（杉山 慎）、寒冷圏樹木光適応（田中 亮一）、メソスコピック雪氷界面科学（村田 憲一郎）、宇宙低温物質進化（大場 康弘）、環オホーツク陸海結合システム（中村 知裕）、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。

南極海洋－氷床－海水結合システムプログラムでは、日本南極地域観測・第10期（2022-2027年度）の第三年度として、東南極沿岸域における現場海洋－海水－氷河観測を実施した。第66次南極地域観測の中核プログラムと連動して、リュツォ・ホルム湾沖における漂流氷観測や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た。トッテン氷河域近傍では、史上初の2レグ制採用に伴い、国内外の研究機関と連携して大規模観測研究を実施した。グリーンランド環境変動プログラムでは、北大内各部署、北見工大、京都大学、国

立極地研究所、気象研究所、グリーンランド天然資源研究所、ラトビア大学等と連携し、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。グリーンランド北西部のカナック村では氷河、海洋、生態系、陸域、廃棄物、住環境、社会変化に関する調査を実施した他、現地住民とのワークショップを開催した。その他、現地観測・人工衛星データの解析、サンプル分析、数値実験等を実施し、グリーンランド氷床から流出する氷河の流動変化、氷河融解水が海洋生態系に与える影響、海棲哺乳類の生態、伝統的な漁業技術、氷コアによる環境解析などについて論文発表とプレスリリースを行った。寒冷圏樹木光適応プログラムでは、樹木が低温条件下で、光合成機能を維持する仕組みを研究している。これまで、野外の樹木において、冬季に誘導される光合成熱放散の仕組みについて研究を進めてきたが、今年度は、チャンバー内で育成したドイツトウヒを材料に、短期間に光合成熱放散を誘導する系を確立し、この人工的な誘導系と野外での誘導系の共通点と差異に関する研究を行った。その結果、野外よりは熱放散の割合は低いものの、野外と類似した熱放散の応答を誘導できることがわかった。これらの結果によって、本来は冬季に特有の光合成応答をチャンバー内で季節を問わずに解析することが可能となった。メゾスコピック雪氷界面科学プログラムでは、原子・分子スケールでの氷の界面の動的構造と結晶成長というマクロスケールでの現象論をシームレスに結びつけることをテーマに研究を進めている。今年度は塩化ナトリウムの潮解と氷の表面融解との間のアナロジーに着目し、両者を統一的に説明できる現象論的理論モデルの構築を行った。また、独自の高分解光学顕微鏡によるその場観察により、潮解水膜の特異な濡れ性と熱力学的安定性の本質的關係を明らかにした。宇宙低温物質進化プログラムでは、NASAの小惑星サンプルリターン計画OSIRIS-RExで2023年9月に地球に帰還した炭素質小惑星Bennu試料が配分され、低温研実験室内に構築した地球外物質分析用実験室および東北大学、海洋研究開発機構、九州大学など各研究協力機関の実験室で、同サンプルに含まれる有機化合物の分析に取り掛かった。検出された有機化合物にはマイナス100℃程度の低温環境での化学反応の痕跡が確認されるなど、これまでの地球外物質中の有機化合物研究では未知の情報であふれていた。分析結果の一部は、同計画の初期分析論文として学術誌Nature Astronomyに公表された。環オホーツク陸海結合システムプログラムでは、国内10機関の研究者が参加する共同研究「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」として、陸域・汽水域・沿岸域・外洋域における栄養物質動態の観測とデータ解析を実施し、ここまでの成果を学術雑誌で特集号として編集集中である。加えて、オホーツク海を中心に大陸－縁辺海スケールの陸海結合の研究も推進している。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4科目を開講した。学内の各大学院からのべ135名がこれを受講し、修了要件を満たした2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、ブレーメン大学、ヴァージニア大学、南東アラスカ大学など、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". The programs are operated under the leadership of full-time faculty members and with the full support of the three research divisions and the Okhotsk Observation Research Center.

The following six new programs started in April 2022: "Antarctic Coupled Ocean-Ice System" by S. Aoki, "Environmental changes in Greenland" by S. Sugiyama, "Adaptation of evergreen trees to light environments in boreal regions" by R. Tanaka, "Mesoscopic interface science of snow and ice" by K. Murata, Evolution of extraterrestrial materials at low temperatures" by Y. Oba, "Pan-Okhotsk land-ocean linkage" by T. Nakamura, and "International Antarctic Institute Program" by S. Sugiyama and S. Aoki.

研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

南極海洋－氷床－海氷結合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66次南極地域観測隊での氷河－海洋－海氷観測の実施

教授 青木茂、技術専門職員 小野数也

Cryospheric and oceanographic researches in the Indian-Pacific Ocean sectors, East Antarctica, during 66th Japanese Antarctic Research Expedition

S. Aoki, K. Ono

2024年12月から2025年3月まで、第66次南極地域観測（JARE66）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。リュツォ・ホルム湾沖において漂流ブイを展開し、ウェッデル循環東端と南極周極流の境界の海洋流動構造に関する知見を得た。トッテン氷河周辺域においては、今年度が初となる2レグ制オペレーションおよび学術変革領域「グローバル南極学」に基づく計画導入により、集中的な海洋観測を実施した。広域において水温・塩分・採水観測を行い、表面漂流フロートおよび中層フロートを展開するなど、国内外の研究機関との共同により継続的なデータの取得を開始した。

漂流フロートから得られた南極ウェッデルジャイア東部の流動構造

教授 青木茂、技術専門職員 小野数也、環境科学院・地球科学専攻 芋生岳史

Current structure of the eastern Weddell Gyre revealed by surface drifter buoys

S. Aoki, K. Ono, T. Imo

これまでに南極地域観測で展開した海面漂流フロート観測の結果を中心に、最新の衛星高度計観測・数値実験結果を比較・評価することで、ウェッデルジャイア東部の流動構造について解析した。フロート軌跡は概ね海底地形に沿い、全体的に順圧性の強い構造を示唆した。フロート流速の東西流成分は、東経50度付近のケープアーンにつらなる陸岸・海底地形を境に流向が異なることから、この付近にジャイアの東部境界が存在することが示された。本研究は、ジャイア東部構造の時空間変動において陸棚から沖合に張り出す海底地形の詳細が重要であることを示唆しており、この付近の海洋場の時空間変動を理解する必要性を示している。

グリーンランド環境変動プログラム

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、ラルフ・グレーベ、准教授 飯塚芳徳、助教 的場澄人、箕輪昌紘、研究員 日下稜、

大学院生（北大環境科学院）今津拓郎、山田宙昂、矢澤宏太郎

Arctic coastal change and its impact on society

S. Sugiyama, R. Greve, Y. Iizuka, S. Matoba, M. Minowa, R. Kusaka, T. Imazu, S. Yamada, K. Yazawa

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。7～9月に北西部カナック地域において現地観測を行い、氷帽質量収支、河川流量、海洋環境・生態系に関するデータを取得した。また伝統文化に関する資料収集を行った他、地元住民を招いたワークショップを実施した。国内では、人工衛星データおよび数値モデルを用いた氷河変動解析を実施した他、博物館や水族館と連携して北極域の生態系や伝統文化に関する一般向け講演会を開催した。研究成果のうち、氷河の流動変化、氷河フィヨルドにおける海棲哺乳類の生態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。本研究は、ArCS II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、国立アイヌ民族博物館、北海道立北方民族博物館、グリーンランド天然資源研究所、リーズベケット大学、カルガリ大学と共同で実施した。

<関連施設、装置等>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

寒冷圏樹木光適応プログラム

冬季に特有な常緑樹の光合成応答をチャンバー内で人工的に誘導

教授 田中亮一、学術研究員 岸本純子、助教 高林厚史、助教 伊藤寿

Inducing winter-specific photosynthetic responses in evergreen species using growth chamber conditions

R. Tanaka, J. Kishimoto, A. Takabayashi, H. Ito

植物の光合成は、光エネルギーを化学エネルギーに変換し、さまざまな代謝活動に用いる反応系であるが、冬季の長期的な低温下では代謝反応が低下するため、過剰に吸収した光エネルギーを持続的に熱として放散する必要がある。本プロジェクトでは、持続的熱放散のメカニズムは、(札幌の気温では)初冬に誘導され、カロテノイド色素の一種であるゼアキサンチンの蓄積、チラコイド膜タンパク質ELIPの蓄積、光化学系IIのコア複合体の部分的な分解などが伴うことを明らかにしてきた。本年度は、持続的熱放散の分子メカニズムのさらなる解明に向けて、光合成の持続的熱放散の応答を育成チャンバー内で人工的に誘導する系を確立した。この系においては、野外よりも程度は小さいものの、気温に対応した熱放散が起こり、ゼアキサンチンの蓄積やELIP遺伝子発現の誘導、コア複合体の部分的な分解が観察された。これらの結果は、育成チャンバー内の応答が野外の応答と類似していることを示している。また、これらの応答は気温を上昇させると3日程度で解消されることが明らかとなった。この系を用いることで、季節を問わず持続的熱放散メカニズムの誘導と消失に関するさまざまな研究が可能になると期待される。

大学院生 環境科学院 成田 あゆ、Ye Zihao、津久井 天仁

<関連施設、装置等>光合成色素分析システム、植物低温育成チャンバー

メゾスコピック雪氷界面科学プログラム

潮解再訪：メゾスケールにおける濡れと結晶成長・溶解ダイナミクスの競合

助教 村田憲一郎

Deliquescence revisited: competition between wetting transitions and the thermodynamic stability of deliquescent films

K. Murata

潮解とは、固体物質が環境中の水蒸気を吸収し、自発的に水溶液に変化するよく知られた相転移現象である。しかし、結晶表面への水分子のミクロな吸着と潮解というマクロな相転移現象の関係については十分に理解されていない。本研究では、レーザー共焦点微分干渉顕微鏡、Linnik干渉計、原子間力顕微鏡を用いて、低湿度領域から潮解が生じる高湿度領域における塩化ナトリウム結晶表面の動態に迫った。その結果、潮解水膜は湿度に応じて膜厚を連続的に増大させているのではなく、潮解点近傍において異なる膜厚を持つ2つの濡れ状態が存在し、その間を転移することを見出した。また、潮解点以下での潮解水膜の結晶化の様子を観察し、その熱力学的安定性についても検討した。これらの観察結果に基づき、潮解水膜の濡れ挙動と熱力学的安定性を包括的に扱える現象論的モデルを構築した。

<関連施設、装置等>レーザー共焦点微分干渉顕微鏡超高感度化システム

宇宙低温物質進化プログラム

小惑星リュウグウサンプルに存在する水溶性有機化合物に記録された始原的な水質変化

海洋研究開発機構 上席研究員 高野淑識、九州大学 教授 奈良岡浩、

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、

准教授 大場康弘、ほか38名

Primordial aqueous alteration recorded in water-soluble organic molecules from the carbonaceous asteroid (162173) Ryugu

Y. Takano, H. Naraoka, J. P. Dworkin, Y. Oba, and 38 others.

炭素質小惑星リュウグウの2か所のタッチダウン地点で採取した微粒子を実験室内で分析し、ヒドロキシ酸やジカルボン酸など、種々の親水性有機化合物の検出に成功した。それら親水性有機化合物の検出は、小惑星リュウグウ上での活発な水質変化によるものだと結論された。

ピリミジン・プリン核酸塩基の分子レベル炭素・窒素安定同位体比測定法の開発

海洋研究開発機構 博士研究員 古賀俊貴、上席研究員 高野淑識、主任研究員 小川奈々子、
博士研究員 ホリングスワース エミリー、准教授 大場康弘、
海洋研究開発機構 上席研究員 大河内直彦

Compound-specific carbon and nitrogen isotopic analyses of underivatized pyrimidine and purine nucleobases
T. Koga, Y. Takano, N. O. Ogawa, E. H. Hollingsworth, Y. Oba, N. Ohkouchi

天然試料中に存在する核酸塩基の炭素・窒素安定同位体比測定法の開発を試みた。核酸塩基標準試薬の混合物、および天然試料（ほうれん草など）から熱水や塩酸を用いて核酸塩基を抽出し、その後、不要な夾雑物を陽イオン交換クロマトグラフィーで除去したのち、液体クロマトグラフで各核酸塩基を単離した。単離成分を元素分析計－安定同位体比質量分析計で分析した。標準試薬を用いた分析では±0.4%以下の分析誤差で同位体比が測定可能になり、超微量天然試料にも十分適用可能であることが確かめられた。

炭素質小惑星ベヌー試料からの多量のアンモニアおよび窒素に富む有機化合物の検出

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、
シニアサイエンティスト ドワーキン ジェイソン、准教授 大場康弘、
海洋研究開発機構 上席研究員 高野淑識、東北大学 准教授 古川善博、九州大学 奈良岡浩、ほか56名

Abundant ammonia and nitrogen-rich soluble organic matter in samples from asteroid (101955) Bennu
D. P. Glavin, J. P. Dworkin, Y. Oba, Y. Takano, Y. Furukawa, H. Naraoka, and 56 others.

炭素質小惑星ベヌーから回収された試料から、アミノ酸や核酸塩基など、窒素を含む種々の有機化合物や、これまでに知られている地球外物質と比べても極めて高い濃度のアンモニアが検出された。アンモニアを含む水溶液は低温下でも液体で存在可能な場合があることから、検出された含窒素有機化合物は、低温環境での水溶液中反応で生成したことが示唆された。

＜関連施設、装置等＞高速液体クロマトグラフ飛行時間型質量分析装置

小惑星母天体上での窒素含有有機化合物進化に関する実験的研究

准教授 大場康弘、技術補助員 都丸琢斗

Experimental studies on the evolution of organic molecules on asteroids parent bodies
Y. Oba, T. Tomaru

窒素を含む有機化合物が太陽系小惑星環境で経験しうる反応プロセスを実験室内で再現し、対象化合物（ヘキサメチレンテトラミン、アミノイミダゾールカルボニトリル、アミノイミダゾールカルボキサミド）を水やケイ酸塩鉱物と加熱して、反応速度や生成物を分析した。ケイ酸塩鉱物の存在によって各化合物の分解速度は数桁上昇したが、活性化エネルギー自体に変化は見られなかった。また、カルボニトリルやカルボキサミド化合物の加熱では多様な核酸塩基が生成し、隕石中でのそれらの分布と類似点がみられた。

＜関連施設、装置等＞高速液体クロマトグラフ飛行時間型質量分析装置

環オホーツク陸海結合システムプログラム

環オホーツク陸海結合システム

講師 中村知裕、教授 西岡純、教授 三寺史夫、准教授 白岩孝行、助教 的場澄人、教授 江淵直人、
教授 大島慶一郎、助教 豊田威信、准教授 関宰、金沢大学 教授 長尾誠也、
東京大学 教授 安田一郎、長崎大学 准教授 近藤能子、九州大学 准教授 木田新一朗、
北方生物圏フィールド科学センター 准教授 伊佐田智則

Pan-Okhotsk land-ocean linkage

T. Nakamura, J. Nishioka, H. Mitsudera, T. Shiraiwa, S. Matoba, N. Ebuchi, K. Ohshima, T. Toyota,
O. Seki, S. Nagao, I. Yasuda, Y. Kondo, T. Isada

本プログラムの一環として立ち上げ昨年度終了した開拓型研究課題「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」で得られた観測データを引き続き解析しつつ、成果と課題について取りまとめた。栄養物質ストイキオメトリーとは、窒素・リン・ケイ素などの栄養塩や鉄などの元素の比率で、生物生産特性を決める要因である。元素比率と輸送量は、陸域（主に河川）から海洋に至る間に物理・化学・生物地球化学的過程により大きく変化する。そこで、環オホーツク亜寒帯域の典型的な特徴を持つ北海道東部の別寒辺牛川水系を取り上げ、陸域から汽水域、沿岸域そして外洋の親潮域に至る栄養物質の動態観測を試みている。河口から外洋への河川水と溶存・懸濁物質の水塊流動特性を考慮した広がり観測から明らかになるにつれて、次の課題として河口域・汽水湖と沿岸海洋における物質動態の精緻化、陸起源懸濁粒子の沿岸沖合への移動の追跡の必要性が見えてきた。これら知見の共有と議論のため研究集会「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」を開催し、取りまとめとして日本海洋学会沿岸海洋研究会で出版している「沿岸海洋研究」誌において特集「陸海結合システムによる沿岸域評価の検討」を2025年度夏季に出版予定で現在編集作業中である。その他2024年度は本プログラムに関連した研究集会・シンポジウムを6件開催し、成果発表は延べで論文掲載13件、学会発表18件であった。

<関連施設施設、装置>環オホーツク観測研究センター・低温研情報処理システム

国際南極大学プログラム

教授 杉山慎、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。2024年度は、北大および国立極地研究所、神戸大学、ETH、ブレーメン大、ヴァージニア大、南東アラスカ大など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4科目（野外行動技術実習、スイス氷河実習、母子里雪氷学実習、サロマ湖海水実習）を開講した。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。講義1科目および実習1科目は対面・オンラインのハイブリッドで開講し、講義1科目および実習3科目は対面で実施した。サロマ湖海水実習では、気象庁気象研究所と英国南極調査所の研究者の参画も得て、国際的な研究・教育交流も図った。延べ135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2名に南極学修了証書（Diploma of Antarctic Science）を授与した。

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）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

渡辺 力・理学博士・境界層気象学

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

（兼）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

特任教授：SPECIALLY APPOINTED PROFESSORS

大島慶一郎・理学博士・海洋物理学；海水 - 海洋結合システム

OHSHIMA, Kay I. / D.Sc./Physical Oceanography; Ice-Ocean Coupled System

准教授：ASSOCIATE PROFESSORS

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

滝沢 侑子・博士（環境科学）・有機地球化学；同位体生理学；生理生態学

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

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）・海水科学

TOYOTA, Takenobu / Ph.D. (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

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、海水、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。

(a) 塩分プロファイルから海水融解量を推定する手法を開発することで、南大洋において、海水融解量分布及び正味の海水による淡水・塩フラックスの空間分布を高い分解能で示すことができた。(b) 海上保安庁と協同して巡視船「そうや」を用いて実施した観測によりこれまで長年蓄積した現場データや人工衛星観測のデータにもとづき、オホーツク海における海水の表面アルベドや表面形態の分布を見積もる手法を開発するとともに、海水科学を代表する最新の教科書に得られた観測事実の新しい知見を記載した。(c) 乱流中における飛雪粒子の運動を詳細に再現する数値シミュレーションにより、地吹雪の空間構造と地表付近の乱流構造との密接な関係が明らかになった。(d) バフィン湾から採取した海底堆積物コアの地球化学分析から、鮮新世温暖期におけるグリーンランド北西部の千年スケールの気候変動を明らかにした。(e) グリーンランド北西部での大気エアロゾル通年地上連続観測から、海水融解に伴う北極海域春季ブルーム期を中心としたエアロゾル有機物の起源が明らかになった。(f) 魚類と腹足類が飢餓状態（例、冬期）にどのように対応しているのかを調べ、飢餓状態におかれると、生物は、コラーゲンをエネルギー源として消費し、一方で、筋肉繊維は分解せずに保持し続けていることを明らかにした。

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

Research projects advanced in 2024 include the following.

(a) By developing the estimation method of sea-ice melt amount from the salinity profiles, we show the net freshwater flux of sea-ice in the Southern Ocean for the first time on an observational basis. (b) Based on situ observation data obtained with the icebreaker P/V Soya over many years, we developed a method to estimate the spatiotemporal variations of surface albedo and morphology of sea ice in the Sea of Okhotsk and have published new insights on sea ice in the Sea of Okhotsk in a standard textbook on sea ice science. (c) Our detailed numerical simulations of snow-particle dispersion revealed a close relationship between the spatial structure of drifting snow and the structure of near-surface turbulence. (d) Geochemical analysis of marine sediment core taken from Baffin Bay reveals millennial-scale climate variability in northwest Greenland during the Pliocene warm period. (e) Origin of atmospheric organic aerosols with a focus on the period of the Arctic sea-ice spring blooms was elucidated by continuous ground-based measurements of aerosols in northwestern Greenland. (f) As the effect of starvation (e.g., due to winter) on organism, we revealed the preferential consumption of collagen as an energy source for survivals, while retaining muscle fibers without any degradation.

研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

南大洋における海氷融解量と海氷による正味淡水フラックスの見積り

特任教授 大島慶一郎、大学院生 小松瑞紀（環境科学院）、メンサ ビガン（特任助教）、
中田和輝（JAXA EORC研究開発員）

Estimation of sea-ice melt amount and net freshwater flux by sea ice in the Southern Ocean

K. I. Ohshima, M. Komatsu, V. Mensah, K. Nakata

海氷は結氷時に高塩分水を排出し、融解時に淡水を供給するので、その移動によって塩（淡水）の再配分を行う。衛星観測などから海氷生産量分布は全球的にある程度わかってきたのに対し、海氷融解量分布に関してはよくわかっていなかった。本研究では、海洋上層の塩分プロファイルから海氷融解量を推定する手法を開発し、南大洋において、はじめて分解能の高い海氷融解量分布を示すことができた。夏季の海氷融解による淡水フラックスは、南極氷床による淡水フラックスの約6倍になると見積もられた。また、海氷生産量と合わせることで、はじめて観測データから、正味の海氷による淡水・塩フラックスの空間分布を示すことができた。

日本海通過流における、宗谷暖流と対馬暖流の同期する流速変動

特任教授 大島慶一郎、久賀みづき（博士研究員）、吉川裕（京大院理）、
深町康（北大北極域センター 教授）

Coherent subinertial variations of the Soya and Tsushima Currents under the Japan Sea Throughflow system

K. I. Ohshima, M. Kuga, Y. Yoshikawa, Y. Fukamachi

宗谷暖流は対馬暖流・津軽暖流とともに日本海通過流を構成する。本研究では、長期係留系データから、数日から十日の周期において、宗谷暖流と対馬暖流は同期して変動することが示された。オホーツク海での風変動が大きい冬季では、まずサハリン島沿いの風の変動により、宗谷海峡間の水位差変動を介して宗谷暖流の変動が誘起される。次に、それが重力波・ケルビン波により半日程度で対馬海峡に伝搬して、対馬暖流の変動をも誘起することが示唆された。また、日本海の平均気圧とのヘルムホルツ共鳴により、対馬暖流・津軽暖流・宗谷暖流の三者が同期して変動することも示唆された。

宗谷暖流域での巻き上がりとその物質循環へのインパクト

特任教授 大島慶一郎、久賀みづき（博士研究員）、教授 西岡純、深町康（北大北極域センター 教授）

Sediment resuspension in the Soya Warm Current region and its impact on the material cycle

K. I. Ohshima, M. Kuga, J. Nishioka, Y. Fukamachi

流速プロファイルを測定する係留系ADCPの体積後方散乱強度データから、宗谷暖流域では強い底層の流れに伴って海底堆積物の巻き上がりが頻繁に生じていることが明らかになった。また、宗谷暖流域での直接の濁度計観測からもそれが実証された。海底堆積物には鉄などの微量栄養分が含まれており、この海域の巻き上がりが沿岸親潮域への鉄の供給源になっている可能性もあり、オホーツク海及び周辺海域の物質循環・生物生産へのインパクトが示唆された。

短波海洋レーダーによって観測された宗谷暖流の長期経年変動

教授 江淵直人、教授 大島慶一郎、教授 三寺史夫、教授 西岡純、技術専門職員 高塚徹

Interannual variations of the Soya Warm Current observed by HF radar

N. Ebuchi, K. I. Ohshima, H. Mitsudera, J. Nishioka, T. Takatsuka

宗谷海峡域に設置した3局の短波海洋レーダーによって観測された表層流速場のデータを解析し、2003–2022年の19年間の宗谷暖流の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、稚内–網走間の水位差は、夏季に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。一連の成果をまとめた論文を Journal of Oceanography に掲載した。

<利用施設、装置等>HFレーダー表層潮流観測システム

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っている。日本海南部を流れる対馬暖流の流路や強さの変動、それにもよって北緯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して、様々な時間スケールでデータの解析を進めている。

インド洋・南大洋縦断セクションにおける海洋断面構造の把握と酸素同位体比の分布

教授 青木茂、大島慶一郎、東京大学 教授 勝又勝郎

Hydrographic observation along the trans- Indian / Southern Ocean section and distribution of oxygen isotope

S. Aoki, K. I. Ohshima, K. Katsumata

2019年にJAMSTEC・みらいが、東経55～80度のインド-南極間縦断航海を実施した。特に南側のITSセクションは史上はじめての観測実施であった。上層の水塊・流動構造により顕著な前線構造や寒冷核をもつ渦からなる海洋構造を特定した。クロゼット海盆における温度と塩分特性の数十年規模変化は、上部周極深層水の暖水化、南極底層水の体積減少、および南に向かうにつれて強くなる淡水化を示した。この航海において酸素同位体の全層分析を担当し、44地点、921層分のデータを取得した。本研究はインド洋縦断クルーズで高精度のデータセットを提出する初めてのデータセットとして、広域海洋でのデータ統合に貢献するものである。

<利用施設、装置等>Picarro水同位体比アナライザー、安定同位体比質量分析計・平衡装置

東経110度付近のオーストラリア-南極海盆における塩分長期変化の要因解析

教授 青木茂、環境科学院・地球科学専攻 大畑茉凜

Analysis of the cause of long-term salinity variation along 110 E section in the Australian-Antarctic Basin

S. Aoki, M. Ohata

東経110度付近の南極近傍域において、2010年からの東京海洋大学・海鷹丸による継続的な船舶観測および2005年の豪・オーロラオーストラリスによる船舶観測から得られた塩分と酸素同位体比のデータをもとに、水塊特性の変化における水循環の寄与について解析した。底層では、2005年から2023年にかけて酸素同位体比の減少率が大きい一方で、2010年から2023年にかけての減少率は小さい。これは上流のロス海において、2012年を境に底層水の起源となる母海水の性質が変化したことが一因と考えられる。表層でも特性変化の十年規模の違いがみられた。本研究は、長期間をカバーする酸素同位体比データの水循環変動把握における有効性を示すと同時に、十年規模および数年規模の時間変動の存在を前提とした観測のタイミングの理解の必要性をも示すものである。

<利用施設、装置等>Picarro水同位体比アナライザー、安定同位体比質量分析計・平衡装置

東南極リュツォホルム湾および周辺陸棚斜面域における海洋構造の時空間変動

教授 青木茂、環境科学院・地球科学専攻 熊谷侑輝、JAMSTEC 副主任研究員 草原和弥

Spatio-temporal variations of oceanic structure on the continental slope off and near Lützow-Holm Bay, East Antarctica

S. Aoki, Y. Kumagai, K. Kusahara

高解像度海洋海水氷棚水結合モデルの実験結果に基づき、東南極リュツォホルム湾を中心とするエンダービーランド沖の大陸斜面に沿った亜表層流速の時空間分布を解析した。東向きの下層流（undercurrent）は湾口付近のみならず、より広範囲にわたる大陸棚斜面上部に存在し、その強弱が空間的に変化するを見出した。また下層流の時間変化について解析した結果、ほとんどの経度で季節変動を示しつつも通年存在することが明らかになり、十年規模の変動も広域で確認された。これらの結果は、東南極沿岸域における下層流の存在が普遍的なものであるとともに、その経年・十年規模変動は局所的であることを示すものである。

北半球海氷域の力学的変数の経年変化およびその要因

助教 豊田威信、特任研究員 木村詞明（東京大学大気海洋研究所）、
教授 ジェニファー・ハッチングス（オレゴン州立大学）

Interannual variability of sea ice dynamics conditions in the northern hemisphere and its likely factors

T. Toyota, N. Kimura, J. Hutchings

近年の北半球海氷域の急激な氷況変化は海氷変形過程に影響を及ぼしているか？ というscience questionsに基づき、昨年度に引き続き北極海及びその周辺海域の力学的パラメータの地域特性および経年変化を調べた。今年度は対象海域の面積の違いから生じるバイアスを解消するために、全海域を600km四方の正方形25個に区分して解析を行い、その要因についても考察した。塑性変形理論に基づいて解析した結果、力学的変数への影響はグリーンランド海とボーフォート海で特に大きいこと、また、氷厚が比較的薄い海域を中心にリッジングの頻度が増加していることなども見出された。本研究は科研費（基盤研究C）を用いて行われた。

L-band SAR を用いて北極海海氷の変形氷を見出すアルゴリズムの開発に向けて

助教 豊田威信、教授 クリスティアン・ハース（アルフレッドウェーゲナー極地海洋研究所）、
教授 グンナー・シュプリー（ブレーメン大学）

Possibility of the algorithm with L-band SAR data for detecting deformed sea ice area in the Arctic Ocean

T. Toyota, C. Haas, G. Spreen

衛星PALSAR2画像を用いてオホーツク海を対象に開発した変形氷抽出アルゴリズムは、北極海では様々な氷種により異なる入射角依存性や季節依存性が大きいこと適応が難しいことが分かった。そこで、まずは季節依存性をみるため、フラム海峡の多年氷を対象としてSARシグナルの季節変化を調べた。ERA5を用いた熱収支解析も併せて行った結果、冬季に限ればSARシグナルは変形氷に敏感に反応することが分かった。また、冬季の一年氷と多年氷で入射角依存性に大きな差がないことが確かめられ、具体的な定式化には至らなかったものの冬季に限ればアルゴリズムの実現可能性が示された。本研究はJAXA研究プロジェクトの一環として実施された。

ドローン観測から探るオホーツク海南部氷縁域の融解過程

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

Melting processes of the marginal ice zone inferred from floe size distributions measured with a drone in the southern Sea of Okhotsk

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

季節海氷域の融解過程を明らかにすることを目的として2020年2月にオホーツク海南部で巡視船「そうや」から飛揚したドローンを用いて氷盤の観測を行った。特に細かな氷盤が卓越する氷縁域で大きさや形状の分布を定量的に調べた結果、大きさ0.9m以上の氷盤には自己相似性が見られること、0.9m以下の氷盤は熱力学的な破碎作用により自己相似性からはずれる傾向があり、気象再解析データを用いた熱収支解析から、熱が効率よく小さな氷盤に輸送されている様子が明らかになった。今後、数値海氷モデルの融解過程に寄与することが期待される。本年度は特に論文執筆に力を注いだ。本研究は環オホーツク連携事業予算で実施した。

＜関連施設、装置等＞空中ドローン

巡視船「そうや」を用いたオホーツク海南部の海氷調査

教授 西岡純、助教 豊田威信、技術専門職員 小野数也、副主任研究員 伊東素代（JAMSTEC）、
研究生 前野将人、大学院生 今井望百花（環境科学院D2）、岩元勇太（環境科学院M2）、
江澤元太（環境科学院M1）、嶋田蓮（環境科学院M1）

Sea ice observations with PV “Soya” in the southern Sea of Okhotsk

J. Nishioka, T. Toyota, K. Ono, M. Itoh, M. Maeno, M. Imai, Y. Iwamoto, G. Ezawa, R. Shimada

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空中ドローンを利用した表面採水観測、③水中ドローンと海中カメラによる海水下の可視化と採水、④海氷域の大気中エアロゾルの化学成分に関する研究、⑤ヘリコプターを用いた ALOS2/PALSAR2 の検証観測であった。①②⑤は前回から継続した観測、③④は今回新たな試みとして、いずれも海上保安庁と協同して実施された。ただし、④については電源の問題が生じて実現できず今後の改良が望まれる。なお、本研究は環オホーツク連携事業予算で実施した。

<関連施設、装置等>空中ドローン、水中ドローン

鮮新世におけるグリーンランド北西部の気候変動の復元

准教授 関宰

Paleoclimate reconstruction in the northwestern Greenland during the Pliocene

O. Seki

未来の温室地球の類型とされる鮮新世温暖期におけるグリーンランド北西部の気候変動の実態を明らかにするため、国際深海科学掘削計画第400次航海で掘削された海底堆積物コア（U1608）を用い、植物ワックス由来の長鎖脂肪酸の安定炭素同位体比を測定した。その結果、長鎖脂肪酸の安定炭素同位体比は数‰の変動を示し、2度の急激な値の変化が確認された。これは、現在よりも温暖な気候状態において、グリーンランドの気候が劇的に変動したことを示唆している。

<関連施設、装置等>ガスクロマトグラフ、同位体質量分析計

最終融氷期における北日本の急激な気候変動

大学院生 佐々木菜南（環境科学院）、准教授 関宰

Abrupt climate changes in the northern Japan during the last deglaciation

N. Sasaki, O. Seki

最終融氷期から完新世前期にかけて、急激な気候変動が発生していたことが、大西洋の古気候記録から示されている。本研究では、北日本においても同様の急激な気候変動が起こっていたかどうかを明らかにすることを目的とし、田代湿原の泥炭堆積物コア中の植物ワックス由来の長鎖アルカンの安定水素同位体比を測定した。その結果、複数の急激な気候変動イベントが検出された。このことは、北日本においても北大西洋と同様に気候の不安定化が生じていたことを示唆する。

<関連施設、装置等>ガスクロマトグラフ、同位体質量分析計

紋別での地上連続観測による南部オホーツク海での海氷融解に伴う有機エアロゾルの生成過程の解明

助教 宮崎雄三、大学院生 方正陽（環境科学院）

Formation process of organic aerosols associated with sea-ice melting in the southern Sea of Okhotsk based on continuous ground-based measurements of atmospheric aerosols in Mombetsu

Y. Miyazaki, Z. Fang

冬の海氷期や春の海氷後退後のオホーツク海上での大気有機エアロゾルの起源と生成過程および海洋微生物活動に起因するエアロゾル量の変動要因の解明を目的とし、2023年から紋別・氷海展望塔オホーツクタワーにて大気エアロゾルの化学パラメータ等の通年連続観測を行っている。これまで、春季ブルーム期のエアロゾル有機物は高い水溶性を示し、その起源はオホーツク海表層起源の揮発性有機化合物に由来する有機物の二次生成の寄与が大きいことが示唆された。

<関連施設、装置等>プロジェクト実験室

グリーンランド北西部における大気有機エアロゾルの起源の解明

助教 宮崎雄三、助教 的場澄人、博士研究員 黒崎豊（名古屋大学）

Origin of atmospheric organic aerosols observed in northwestern Greenland

Y. Miyazaki, S. Matoba, Y. Kurosaki

北極海域での間水域増大と海洋基礎生産の増加に伴う大気有機エアロゾルの生成過程と起源、その季節変動を明らかにすることを目的とし、2021年から2024年までグリーンランド・シオラパルクで連続採取された大気エアロゾル試料の化学分析を行った。グリーンランド北西部において北極海域のブルーム（北大西洋、ノースウォーターポリニア）に由来する有機物の二次生成が春季のエアロゾル濃度増大に支配的に寄与していることや、夏から秋にかけてのエアロゾル有機物量に海洋起源と陸域起源が同程度寄与しているなど、起源寄与の明瞭な季節性が明らかになった。

＜関連施設、装置等＞プロジェクト実験室

冷温帯林での植生由来大気エアロゾル中の脂肪族第二級アルコールの起源

助教 宮崎雄三、大学院生 崔羽皓（環境科学院）

Origin of secondary fatty alcohols in biogenic atmospheric aerosols in a cool temperate forest

Y. Miyazaki, Y. Cui

植物から大気へ直接放出されるPrimary Biological Aerosol Particles (PBAPs) は氷晶核として働くなど、気候影響の評価において重要な因子である。北大苫小牧研究林において通年で大気試料と複数の植物種の葉試料を同時取得し、大気エアロゾルの脂肪族第二級アルコール (SFA) の起源を調べた。その結果、大気エアロゾル中のSFAは、春の植物成長期における針葉樹の葉ワックスからの放出が支配的であることが明らかになり、ローカルな風速が放出フラックス量を制御する重要な因子であることが示唆された。

＜関連施設、装置等＞プロジェクト実験室

地吹雪現象の空間構造に関する数値解析

教授 渡辺力、助教 川島正行、助教 下山宏

Spatial structure of drifting snow simulated by a particle dispersion model coupled with large-eddy simulation

T. Watanabe, M. Kawashima, K. Shimoyama

地表付近の乱流によって積雪面の雪粒子が舞い上がる地吹雪現象は、視程障害等の災害をもたらすだけでなく、積雪の再配分過程を通して水文環境や生態系にも影響を及ぼしている。本研究では、これまで開発を進めてきた詳細な地吹雪シミュレーションモデルを用い、平坦な積雪面上における地吹雪構造の時空間変動を再現し、雪面直上の乱流場との関係を明らかにした。今後は、構造物や微地形の周辺における飛雪粒子の挙動や吹溜り等の詳細予測への発展が期待できる。なお、本研究は稲垣厚至博士（東京科学大学）、小野寺直幸博士・長谷川雄太博士（プロメテック・ソフトウェア株式会社）との共同研究である。

都市境界層における運動量輸送に寄与する乱流の構造

教授 渡辺力、助教 川島正行、助教 下山宏、大学院生 中辻慶輝（環境科学院）

Structure of coherent turbulence contributing momentum transfer in the urban boundary layer

T. Watanabe, M. Kawashima, K. Shimoyama, Y. Nakatsuji

都市は、最も大きな粗度をもつ地表面形態の一種であり、多くの人の生活や活動の場でもある。上空の大気と都市内部の間では、大気の流れによってさまざまな物理量や物質が輸送され、都市上空を通過する大気の流れや都市内部の環境に強い影響を及ぼす。本研究では、都市内外における乱流状態の風の流れを詳細な数値シミュレーションによって再現し、輸送に寄与する流れの構造と建物群の配列形態との関係を明らかにした。なお、本研究は稲垣厚至博士（東京科学大学）、小野寺直幸博士・長谷川雄太博士（プロメテック・ソフトウェア株式会社）との共同研究である。

日本海寒帯気団収束帯（JPCZ）の日周期振動の研究

助教 川島正行、教授 渡辺力、助教 下山宏、大学院生 小野澤 健人（環境科学院）

Diurnal oscillation of Japan Sea polar airmass convergence zone (JPCZ)

M. Kawashima, T. Watanabe, K. Shimoyama, K. Onozawa

大陸からの寒気吹き出し時、日本海上には日本海寒帯気団収束帯（JPCZ）と呼ばれる収束帯が発生し、日本海沿岸部に豪雪災害をもたらすことが知られている。本研究では衛星データの解析から、JPCZが寒気吹き出しに直交する方向に1日周期で振動し、その振動は平均背景風と同程度の速さで日本付近まで伝播することを見出した。また、領域大気モデルデータの解析により、JPCZの振動をもたらす主要な擾乱は、大陸の境界層における加熱の日変動により生じた渦位アノマリであることを明らかにした。なお、本研究の一部は環オホーツク連携事業予算で実施した。

（環境科学院M2 小野澤 健人）

2014年9月の胆振地方における集中豪雨の研究

助教 川島正行、教授 渡辺力、助教 下山宏、大学院生 佐藤 匡（環境科学院）

Numerical study on the heavy rainfall in the Iburi region in September 2014

M. Kawashima, T. Watanabe, K. Shimoyama, M. Sato

北海道胆振地方、オロフレ山系は北海道内で最も降水量が多く、大雨の発生頻度も多い地域である。2014年9月11日、北海道において初となる大雨特別警報が石狩・空知地方と胆振地方に発令された。本研究では、この豪雨をもたらした降水帯を対象とした数値実験を行い、その発生・発達要因について調べた。数値モデルの地形を改変した実験から、オロフレ山系が降水帯の直接の発生原因であるが、その風上にある日高山脈の地形効果による南東気流の強化が、降水の強化に大きく寄与していたことを明らかにした。

（環境科学院M2 佐藤 匡）

地球温暖化に伴う生物の山岳地域への逃避が、生物の生理・代謝機能へ与える影響の評価

教授 力石嘉人、准教授 滝沢侑子、Shawn A. Steffan（ウィスコンシン大学 准教授）

The effect of O₂ level on the global-warming induced escape of organisms from heat grounds to cold mountains

Y. Chikaraishi, Y. Takizawa, S.A. Steffan

温暖化に伴う気温上昇により、様々な生物が、生育に適した気温帯を求めて逃避することが知られている。気温1℃の低下を達成するためには、垂直方向にして約150mの上昇が必要になるが、垂直方向への移動では、大気圧の低下により、呼吸に必要な酸素分圧が著しく低下してしまう。本研究では、「生物の生理学的反応における有機化合物の安定同位体比（D/H, ¹³C/¹²C, ¹⁵N/¹⁴Nなど）の変化」を利用して、大雪山の黒岳に棲息する昆虫について、高度が体サイズや代謝活性、代謝フラックスに与える影響を調査した。その結果、昆虫のサイズは高度が上昇すると有意に小さくなることが明らかとなった。これは、低酸素分圧下で脱皮の間隔が短くなるためと考えられた。

<関連施設、装置等>安定同位体比質量分析計 DELTA V Advantage

アミノ酸の安定同位体比を用いた爬虫類の栄養段階推定法の確立

准教授 滝沢侑子、教授 力石嘉人

Development of compound-specific isotope method for estimating the trophic position of reptiles

Y. Takizawa, Y. Chikaraishi

アミノ酸の安定窒素同位体比を用いた生態系構造の解析法は、様々な無脊椎動物、一部の脊椎動物（魚類・両生類・哺乳類）に適用できるが、爬虫類については不明であった。本研究では、実験室で飼育したヤモリを用いて、エサと脱皮殻のアミノ酸の同位体比の差を調査し、爬虫類の代謝における同位体比の変化を明らかにするとともに、他の生物と同様に栄養段階の推定が可能であることを明らかにした。

<関連施設、装置等>安定同位体比質量分析計 DELTA V Advantage

生物の飢餓耐性の理解

教授 力石嘉人, 准教授 滝沢侑子, 外国人客員研究員 Hyuntae Choi

Understanding The starvation tolerance of organisms

Y. Chikaraishi, Y. Takizawa, H. Choi

生物、とくに寒冷環境に生育する生物は、季節変化などに伴い、頻繁に飢餓状態におかれる。本研究では、魚類と腹足類が飢餓状態にどのように対応しているのかを、コラーゲンと筋肉繊維に含まれるアミノ酸の安定同位体比の変化を用いて調査した。その結果、飢餓状態におかれると、生物は、コラーゲンをエネルギー源として消費し、一方で、筋肉繊維はエネルギー源として分解せずに、保持し続けていることを明らかにした。

<関連施設、装置等> 安定同位体比質量分析計 DELTA V Advantage

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

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

木村 勇気・博士（理学）・ナノ物質科学

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

准教授：ASSOCIATE PROFESSORS

飯塚 芳徳・博士（理学）・雪氷学

IZUKA, Yoshinori / D.Sc. / Glaciology

(兼) 大場 康弘・博士（理学）・宇宙地球化学

OBA, Yasuhiro / Ph.D. / Cosmogeochemistry

山崎 智也・博士（理学）・結晶成長学；電子顕微鏡学

YAMAZAKI, Tomoya / Ph.D. / Crystal Growth; Electron Microscopy

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

NAGASHIMA, Ken / D.Sc. / Crystal Growth

(兼) 村田憲一郎・博士（工学）・凝縮系物理学

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

日高 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。2024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、人工衛星データ解析、氷コア解析を推進した。数値モデルを使った実験では、今後も温暖化が継続すると仮定した場合の南極・グリーンランド氷床の融解を解析し、その影響による海水準上昇が今後1000年で数メートルに達することを2本の論文として出版した。また北パタゴニア氷原の質量が、2200年までに半減する可能性を示した。氷河変動と氷河・海洋相互作用に関しては、グリーンランド・スヴァールバル・パタゴニアにおける現地観測、衛星データ解析、数値実験を実施して、氷河流動変化、氷河が生態系に与える影響に関する論文発表をプレスリリースした。また、パタゴニアの気候変動と氷河融解に関する論文を発表した。さらに、グリーンランドのアイスコアに含まれる硫酸イオン濃度から、周辺海域上空の過去の雲量を復元した論文を出版した。

極低温氷表面におけるOHラジカルとCOとの反応を超高感度イオンピックアップ分析装置で観測した。従来この反応は、宇宙でCO₂を形成する主たる経路として考えられていたが、実際には主な生成物はHOCOというラジカルであることが世界で初めて実証された。この発見により、宇宙の化学進化におけるHOCOラジカルの重要性が示された。数年前、当部門で発見した氷の新しい電気化学的性質であるプロトンホールトランスファーがH₂O以外の水素結合性固体であるH₂SやNH₃でも生じることを明らかにした。小惑星探査機「はやぶさ2」によって炭素質小惑星リュウグウから回収されたサンプルから、磁鉄鉱粒子が還元して非磁性になった木蓐状の擬似マグネタイトと、それを取り囲むように点在する渦状の磁区構造を持った多数の鉄ナノ粒子からなる新しい組織を発見した。透過電子顕微鏡で液体試料を観察可能な手法を用いて、セミクラスレートハイドレートの非古典的な分解過程を発見した。また、グラフェンを用いた液体セルの開発を進め、従来よりも大容量の液体を封入できる条件を見出した。氷、酸化物、炭素のダストの核生成過程を地上実験と微小重力実験の両面から調べ、素過程の解明につながるデータを得た。これらの研究は、太陽系形成に至るまでの物質進化や地球上における生命誕生前の化学進化を理解する重要なカギとなる。

1-10⁻⁵気圧の窒素中で氷結晶を気相成長させることができるその場観察チャンバー中で、氷結晶表面上の単位ステップをその場観察した。そして、窒素の分圧（背圧）が減少するとともに、ステップカイネティック係数が顕著に増大することを見出した。また、1気圧の窒素中に大気濃度の微量なHClガス（10⁻¹⁰ atm）を混合して氷表面観察を行った結果、氷の成長カイネティクスは1/10以下まで抑制され、さらに-10℃以下では出現したHCl液滴がステップを束化するために1/100以下まで抑制されることを見出した。さらに、レーザー共焦点微分干渉顕微鏡、原子間力顕微鏡を用いて、潮解点近傍における塩化ナトリウム結晶（100）面の動態に迫った。その結果、潮解水膜は準不完全濡れという特異的な濡れ状態を呈すること、そしてその濡れ挙動が水膜内部の結晶成長・溶解と結びついていることを見出した。

The Frontier Ice and Snow Science Division pursues comprehensive understanding of planetary and terrestrial phenomena on the basis of ice and snow sciences. This division opens the way for new innovative research fields on environmental, physical and chemical issues related to the ice and snow. The division is constructed by four specialized research groups: Glacier and Ice Sheet Research Group, Phase Transition Dynamics Group, Astrophysical Chemistry Group, and Low Temperature Nanomaterial Science 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 FY2024 are as follows.

We carried out integrated research on the Greenland/Antarctic ice sheets and mountain glaciers by numerical modeling, field and satellite observations, and ice core analysis. In two papers and a still unpublished study, we found by modeling that both ice sheets could cause a multi-meter rise in sea levels on centennial time scales if global warming continues unabatedly. A further, still unpublished modeling study showed that the Northern Patagonian Ice Field may lose up to half of its volume until the year 2200. Field observations, satellite data analysis and numerical modeling were carried out in northwestern Greenland, Svalbard, Patagonia and Antarctica. We published press releases about papers on short-term ice speed variations and the impact of marine-terminating glaciers on the fjord biogeochemistry in northwestern Greenland. Further, a paper about climate change and glacier melting observed in a Patagonian glacier was published. We published a paper that reconstructed historical cloud cover over the surrounding ocean from sulfate ion concentrations in Greenland ice core.

Chemical reaction of OH with CO on cryogenic ice surface was first observed by a highly sensitive ion-pickup surface analysis method. This reaction has been believed for a long time as a major CO₂ formation pathway on cosmic ice dust. Our observation demonstrated that the reaction of OH and CO predominantly produces HOCO radical rather than CO₂. This finding will open the new dimension in understanding molecular evolution in space. Proton-hole transfer which we previously discovered as a new electrochemical property of ice was found to occur in other hydrogen bonding solids like H₂S and NH₃. A new structure consisting of pseudo-magnetite, which is reduced from magnetite particles and becomes non-magnetic, and numerous iron nanoparticles with a vortex magnetic domain structure surrounding it was discovered in the returned sample from the carbonaceous asteroid Ryugu collected by the Hayabusa2 spacecraft. Using a technique that allows observation of liquid samples using a transmission electron microscope, we discovered a non-classical decomposition process for semi-clathrate hydrates. We also developed a liquid cell using graphene and found a condition that allows the sealing of larger volumes of liquid than before. We investigated the nucleation process of ice, oxide, and carbon dust from both ground-based and microgravity experiments, and obtained data that led to the elucidation of elementary processes. These research are the key to solving the formation history of the Solar system and prebiotic evolution on the Earth.

We directly observed elementary spiral steps on ice crystal surfaces in an observation chamber, where the partial pressure of nitrogen gas can be controlled in the range of $1\text{-}10^{-5}$ atm. Then we found that the step kinetic coefficient is significantly increased with decreasing partial pressure of nitrogen gas. In addition, under atmospheric-concentration HCl gas (10^{-10} atm), we found that HCl gas reduced the growth kinetics of elementary steps to less than 1/10 of the pure case. At temperatures below -10° C, the growth kinetics was significantly reduced to less than 1/100 because HCl droplets appeared on ice crystal surfaces bunch elementary steps. Furthermore, using laser confocal microscopy combined with differential interference contrast microscopy (LCM-DIM) and atomic force microscopy (AFM), we investigated the structure and dynamics of the sodium chloride (100) surface near the deliquescence point. Our findings revealed that the deliquescent film exhibits a distinct wetting state known as partial wetting, with the wetting behavior closely linked to crystal growth and dissolution within the deliquescent film.

研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

氷床モデル SICOPOLIS における Depth-Integrated-Viscosity Approximation (DIVA) の実装とテスト

教授 グレーベラルフ、インターンシップ研修生 GRANDADAM Felix

Implementing and testing the Depth-Integrated-Viscosity Approximation (DIVA) in the ice-sheet model SICOPOLIS

R. Greve, F. Grandadam

Ice sheets are dynamic systems that evolve via snow accumulation, ablation (melt) and glacial flow. It is therefore essential to capture the ice dynamics in a 3D, time-dependent computer model as accurately as possible, while keeping in mind the computational expense. The Depth-Integrated-Viscosity Approximation (DIVA) is a rather recent formulation of ice dynamics that deems a good compromise. We implemented DIVA in the ice-sheet model SICOPOLIS as an additional option to the previously implemented, simpler dynamics schemes. We tested the performance of DIVA with the set-up of the EISMINT Phase 2 Simplified Geometry Experiments, and published the results in a technical report.

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

グリーンランド氷床の多段階スピナップ法と、氷床の将来変化への影響

教授 グレーベラルフ、インターンシップ研修生 GRANDADAM Felix、
BERENDS Constantijn J. (ユトレヒト大学、博士研究員)、
BERNALES Jorge (デンマーク気象研究所、博士研究員)

A multi-phase spin-up method for the Greenland ice sheet, and its influence on future changes of the ice sheet

R. Greve, F. Grandadam, C. J. Berends (Utrecht Univ.), J. Bernales (Danish Meteorological Institute)

Initial conditions have a non-negligible effect on the future evolution of the Greenland ice sheet. Therefore, to model the future of the ice sheet, an accurate state of the present-day ice sheet is needed. To compute this state, we set up a four-stage paleoclimatic spin-up through the Eemian interglacial, the last glacial period and the Holocene interglacial until today. The simulated present-day ice sheet retains the memory from the glacial period through englacial temperature and residual isostatic uplift, and it is well suited as an initial state for simulations of its future evolution. We presented the preliminary results at two scientific conferences.

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

アラスカ・タク氷河の末端変動とそのメカニズム

教授 杉山慎、大学院生 (北大環境科学院) 張佳晏

Mechanism of frontal variations of Taku Glacier in Alaska

S. Sugiyama, A. Chang

南東アラスカに位置するタク氷河を対象に、カービング氷河が前進から後退に転ずるメカニズム解明を目的に、人工衛星データと野外観測データの解析を実施した。人工衛星データを用いて氷河末端位置、流動速度、表面標高を解析し、氷河変動のタイミングと、そのメカニズムを明らかにした。また2023年に実施した野外観測データを用いて、氷河底面地形や流動速度に関する新しい知見を得た。本研究は、南東アラスカ大学との共同研究として実施した。

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、青木茂、助教 箕輪昌紘、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、現地観測と人工衛星データの解析を実施した。12月にはチリ・ピオオンセ氷河において海洋と氷河の観測を実施し、気象観測、海底地形の測定、海水と堆積物のサンプリング等を行った。また人工衛星データを用いて、氷河湖の急激な排水に伴って起きたカービング氷河の末端位置と流動速度の変化を明らかにした。本研究は科研費の支援を得て、水産科学院、チリ・アウストラル大学、東京大学、九州大学、JAMSTECとの共同研究として実施した。

急激な氷床質量損失を駆動する氷河・接地線・棚氷の変動とそのメカニズム

教授 杉山慎、青木茂、助教 箕輪昌紘、波多俊太郎

Glacier, grounding line and ice shelf dynamics: the driver of the rapid mass loss of the Antarctic ice sheet

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

東南極リュッツォ・ホルム湾に流入する複数のカービング氷河において、現地観測データと人工衛星データを用いた氷河変動解析を行った。特に、熱水掘削によって氷河底面で実施した水圧や振動測定データを用いて、氷河底面流動メカニズムを明らかにした。また氷河底面流動を観測する測定装置開発に関して論文出版を行った。本研究は科研費の支援を得て、日本南極地域観測事業第10期重点研究観測として実施した。

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

教授 杉山慎、助教 波多俊太郎

Surge glacier dynamics in Svalbard

S. Sugiyama, S. Hata

ノルウェー領スヴァールバル諸島のカービング氷河において、氷河流動メカニズムの解明を目的に熱水掘削を実施した。得られた掘削孔に全周展開カメラを挿入して、氷河表面から底面まで全層の壁面観測を行った。このデータを解析して、氷河内部の層構造と堆積物の混入を定量的に明らかにした。本研究はオスロ大学との共同研究として、株式会社レアックスの協力を得て実施した。

グリーンランド南東部ドームコアに含まれる硝酸エアロゾル濃度の復元

准教授 飯塚芳徳、非常勤研究員 川上薫、助教 的場澄人、准教授 関宰

Reconstruction of nitrate aerosol concentrations in SE-Dome ice core

Y. Iizuka, K. Kawakami, S. Matoba, O. Seki

産業革命以降、人為的なNO_x排出は生物地球化学的な窒素循環を変化させてきたが、北極の氷床コアの硝酸塩（NO₃⁻）の記録は1970年代以降のNO_x排出削減と整合していない。グリーンランド南東部の氷床ドームの氷床コアを用いて、1800年から2020年にかけてのNO₃⁻の沈着量を復元した。氷床コアのNO₃⁻濃度は発生源からのNO_x排出量と一致したが、汚染のピーク時（～1970年代）は低く、1990年代以降は高かった。これらの不一致は、氷床コアに記録された大気酸性度と相関しており、NO_xの前駆体排出量の変化とともに、酸性度に駆動されるNO₃⁻のガス-粒子分配が北極地域へのNO₃⁻の輸送を制御していることを示唆した。NO_xの削減にもかかわらず、エアロゾルの中和が将来予想されるため、北極のNO₃⁻負荷を制御するためには、大気寿命の長いp-NO₃の割合を増やすことが重要になる。

<関連施設、装置等>超低温保存室、低温クリーンルーム、低温室、イオンクロマトグラフィー

グリーンランド南東部ドームコアに含まれる硫酸エアロゾルの分級装置の開発

准教授 飯塚芳徳、非常勤研究員 川上薫

Development of a size classification of sulfate aerosols in SE-Dome ice core

Y. Iizuka, K. Kawakami

アイスコアを昇華する技術とカスケードインパクトを組み合わせ、アイスコアに含まれる過去の硫酸エアロゾルの粒径分布の分析方法の確立を目指している。エアコンプレッサーとドライヤーを用いて乾燥空気を作成し、-42℃の環境で氷を昇華し、連結しているカスケードインパクトで昇華後の粒子を分級した。グリーンランド南東部アイスコアの1851年夏（産業革命前）および1972年夏（人為硫黄排出最盛期）の試料において、それぞれ昇華とエアロゾル粒子の分級を行い、粒径ごとの硫酸イオン濃度を測定した。1851年夏の試料においては粒径 $8.8\mu\text{m}$ と粒径 $0.095\mu\text{m}$ に、1972年夏の試料においては粒径 $2.2\mu\text{m}$ と粒径 $0.03\mu\text{m}$ に、それぞれ二つのピークが見られた。このことから、1972年夏により粒径の小さな硫酸エアロゾルが多く飛来してきたことが考えられる。

＜関連施設、装置等＞超低温保存室、低温クリーンルーム、低温室、イオンクロマトグラフィー

グリーンランド南東部ドームコアの物理解析

准教授 飯塚芳徳、非常勤研究員 川上薫、助教 的場澄人

Physical analysis of the SE-Dome ice core

Y. Iizuka, K. Kawakami, S. Matoba

比表面積（SSA）は、雪やフィルムの形状を特徴づける重要な物理パラメータである。本研究では、SE-Domeアイスコアの比表面積を、特定波長の近赤外反射率（NIR）、ガス吸着法、 μXCT 法を用いて測定し、フィルムの物性を調べた。NIRと密度の関係から、約 550kg m^{-3} と約 830kg m^{-3} に2つの変曲点があり、これは圧密メカニズムの変化に対応することがわかった。密度はフィルム粒径と有意な相関を示したが、NIRは粒間のボンド径と有意な相関を示した。NIR深度分布は短期的な変動を示し、春と夏の層は秋と冬の層に比べて一貫してNIR値が低かった。この傾向は、温暖な春から夏にかけて表層雪の変成作用が促進され、ざらめ雪が形成されたことを反映していると考えられる。1920年代から1960年代と1990年代から2010年代の年平均のNIR値の低さはより顕著であり、再解析された気候データ（HadCRUT5、Arctic 2k、ERA5）から記録された温暖期と一致している。これらの結果は、SE-Domeサイトがこれらの期間に気温上昇と雪の変成作用の加速を経験し、MFとDHの形成を促進したことを示唆している。本研究は博士課程2年の松本真依が主体的に実施している。

＜関連施設、装置等＞超低温保存室、低温クリーンルーム、低温室

グリーンランド南東部ドームコアに含まれる有機物エアロゾルの個別粒子分析

准教授 飯塚芳徳、非常勤研究員 川上薫、助教 的場澄人

Single particle analysis of organic aerosols in SE-Dome ice core

Y. Iizuka, K. Kawakami, S. Matoba,

森林火災などのバイオマス燃焼は化石燃料の燃焼の50%に相当する CO_2 を年間排出するため、陸から大気への炭素循環において重要な役割を果たしている。森林火災で生じた大気エアロゾル粒子の一部は極域氷床に沈着し、氷内に保存される。本研究では、グリーンランド南東ドームのアイスコアに含まれる不揮発性粒子のラマン分析から、森林火災由来をはじめとする過去のエアロゾル粒子の組成を同定した。アイスコア全層（1800-2020年）で最もアンモニウムイオン濃度の高い1908年7月の試料には多くの有機物が含まれていると予想される。1908年の試料に含まれる微粒子のラマンスペクトルを分析した結果、デヒドロアビエチン酸を含む粒子を検出した。デヒドロアビエチン酸は、針葉樹が燃焼する際に生成される森林火災のトレーサーであることから、1908年7月に森林火災イベントが生じたことが示された。本研究は修士1年の平野瑞幸が主体的に実施している。

＜関連施設、装置等＞超低温保存室、低温クリーンルーム、低温室、顕微ラマン分光装置

グリーンランド南東部ドームコアを用いた低温実験室を中心とする共同研究

准教授 飯塚芳徳、非常勤研究員 川上薫、助教 的場澄人

Collaborative researches on a cold laboratory using SE-Dome ice core

Y. Iizuka, K. Kawakami, S. Matoba

2015, 2021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220年間の北極大気環境変動に関する共同研究を展開している。イタリア、カ・フォスカリ大学のSpolaor博士など国内外の研究者が低温実験室をはじめとする低温研尾施設を利用し、グリーンランド氷床南東部アイスコアの高精度年代スケールの構築、産業革命前から現在にかけての雲量、ハロゲン化合物、ブラックカーボン、金属元素やその同位体比、放射性同位体元素、有機化合物、メタンなどのトレーサの分析を行っている。2024年度には、硫酸イオン濃度とグリーンランド周辺海域の雲量に相関があることを発見し、過去のグリーンランド周辺海域の雲量復元に関する成果を論文として公開した。

＜関連施設、装置等＞超低温保存室、低温クリーンルーム、低温室

一方向成長させた氷多結晶の方位分布とその機構

JSPS招聘研究員 Dmitry Vorontsov、教授 佐崎元、名誉教授 古川義純

Crystallographic orientation of ice polycrystals grown by unidirectional growth and its mechanisms

D. Vorontsov, G. Sazaki, Y. Furukawa

2枚のガラス平板でサンドイッチされた厚さ1mmの観察セル中で、氷多結晶を一方向に競合成長させた。そして、得られた多結晶組織中の個々の氷単結晶粒のc軸が向いている方位を、クロスニコル型偏光顕微鏡を用いて解析した。その結果、これまでの2次元を想定した計算機実験では得られなかった結晶方位分布が得られた。この結果は、これまで主な役割を果たすと考えられてきた幾何学的選別機構に加えて、実際の氷結晶はc軸方向にも成長したためであると考えられる。

＜関連施設、装置等＞クロスニコル型偏光顕微鏡、一方向成長装置

氷結晶の気相中での成長カインेटクスに及ぼす窒素ガスの効果

修士学生（理学院） Zhao Yuheng、佐崎元、村田憲一郎、長嶋剣

Effects of nitrogen gas on the growth kinetics of ice crystals grown in vapor

Y. Zhao, G. Sazaki, K. Murata, K. Nagashima

1-0.00001気圧の窒素中で氷結晶を気相成長させることができるその場観察チャンバー中で、氷結晶ベール面上の単位渦巻ステップをレーザー共焦点微分干渉顕微鏡を用いてその場観察した。そして、単位渦巻ステップが横方向に成長する速度の過飽和度依存性を、様々な窒素圧力中で計測した。その結果、窒素の分圧（背圧）が減少するとともに、ステップカインティック係数が顕著に増大することを見出した。今後、氷結晶のもう一つの重要なファセット面であるプリズム面上で同様の計測を行う予定である。

＜関連施設、装置等＞レーザー共焦点微分干渉顕微鏡、窒素分圧可変型その場観察チャンバー

大気濃度の酸性ガスによって氷表面に出現する酸性液滴

助教 長嶋剣、教授 佐崎元、助教 村田憲一郎

Acidic droplets appearing on ice surfaces under atmospheric-concentration acidic gases

K. Nagashima, G. Sazaki, K. Murata

大気中の酸性ガス成分の影響を調べるためHClガス、HNO₃ガス、CO₂ガス存在下で氷表面を観察したところ、いずれのガス中でも-10℃以下に温度を下げた時に、氷表面に酸性液滴が出現することがわかった。ガス種によらず-10℃で出現することから氷表面の状態が-10℃で変化している可能性が考えられる。また、ステップ速度の温度依存性を調べると、-10℃付近で傾向が変わることも見出された。

＜関連施設、装置等＞レーザー共焦点微分干渉顕微鏡

鉱山廃水を利用した CO₂ 鉱物化

助教 長嶋剣、北大 准教授 大友陽子

Carbon mineralization using acid mine drainage

K. Nagashima, Y. Ohtomo

強酸性の鉱山廃水に岩石を投与し、廃水を中和しつつ炭酸塩鉱物 (CaCO₃) を沈殿させ大気CO₂を削減する試みがなされている。研究対象の精進川鉱山 (北海道七飯町) ではpH2.6の硫酸廃水が流れており、寒冷地であることを活かした廃水の自然凍結による炭酸塩鉱物の沈殿を検討している。採取した廃水に灰長石 (CaAl₂Si₂O₈) 主体の岩石を溶解させ凍結濃縮の模擬実験を行うと、炭酸塩鉱物ではなく石膏 (CaSO₄ · 2H₂O) が沈殿した。PHREEQCによる化学平衡計算によれば、灰長石の平衡溶解で達するpH5.4では炭酸塩鉱物より石膏の方が安定であり、岩石種の見直しによりさらにpHを上昇させる必要があることがわかった。

降雪粒子の自動撮影装置の開発

助教 長嶋剣

Development of an automatic device for capturing images of falling snow particles

K. Nagashima

降雪粒子の種類 (ボタン雪や粉雪など) を統計的に解析するため、ベルトコンベアやタイムラプスカメラを用いた自動撮影装置を作製した。現状では最長1日で数千枚の撮影画像を取得できるため、機械学習による画像解析を検討している。撮影と同時に温度や湿度、風速等も記録しており降雪密度も計算できるため、これらのデータと雪の種類との関連を調べる。

アモルファス氷および水素結合性固体におけるプロトンホールトランスファー

科学技術政策研究所 研究員 北島謙生、理化学研究所 (低温研客員教授) 中井陽一、助教 柘植雅士、教授 渡部直樹

Proton-hole transfer in ice and hydrogen-bonded solids

K. Kitajima, Y. Nakai, M. Tsuge, N. Watanabe

アモルファス氷および水素結合性分子固体 (H₂S, NH₃) において、PSD-REMPI法を用いてプロトンホールトランスファー (PHT) 機構による負電荷の移動を世界で初めて観測した。水素結合系分子固体はプロトントランスファーにより正の電荷が運ばれることは知られていた。本研究は氷以外の水素結合系分子固体でも普遍的にPHTが生じることを示唆しており、これら固体の新しい電気化学的な側面が明らかになった。

低温固体表面における CO₂ 光解離反応のエネルギー散逸機構

立教大学 教授 中野祐司、教授 渡部直樹

Energy dissipation process at photodissociation of CO₂ on cryogenic surfaces

Y. Nakano, N. Watanabe

表面と分子間力で結合した分子が光解離する際、その余剰エネルギーがどの程度脱離に使われるか、そして表面物質依存性が現れるかを調べた。極低温 (〜10K) Ar固体および氷表面にCO₂を吸着させ紫外光により解離させ、解離生成物 (CO) の残存量を赤外吸収分光計で測定した。その結果、表面物質により有意な差は認められなかった。

圧力を駆動力とした水－氷界面に形成する同素不混和水の研究

教授 木村勇気、東北大学 助教 新家寛正、准教授 山崎智也

Research on the formation of homoimmiscible water at the water-ice interface, driven by pressure

Y. Kimura, H. Niinomi, T. Yamazaki

圧力印加により成長・融解する氷と水の界面に現れる、水と混ざり合わない未知の水（同素不混和水）の動力学的過加圧依存性を調べた。その結果、過加圧の大きさに応じ、液滴状の同素不混和水が収縮した後に液膜状のものが収縮し消滅する2段階の過程と、液膜状のものが収縮し消滅する1段階の過程があることを発見した。さらに、その厚みは過加圧に比例し、相転移駆動力に対しある決まった応答を示すことを発見した。同素不混和水の熱力学的安定性に知見を与え、水から氷への形成過程解明につながる成果である。

<関連施設、装置等>立型 NC フライス盤

小惑星リュウグウから採取した試料のナノスケール磁区構造の可視化

教授 木村勇気、ファインセラミックスセンター 山本和生、東北大学 教授 中村智樹、はやぶさ2初期分析「石の物質分析チーム」

Visualization of nanoscale magnetic domain structure of samples collected from asteroid Ryugu

Y. Kimura, K. Yamamoto, T. Nakamura, Hayabusa2 initial analysis "Stone Team"

探査機「はやぶさ2」が小惑星リュウグウから回収した試料の表面を、電子線ホログラフィーで調べた。その結果、磁鉄鉱粒子が還元して非磁性になった木苺状の擬似マグネタイトと、それを取り囲むように点在する渦状の磁区構造を持った多数の鉄ナノ粒子からなる新しい組織を発見した。磁性鉱物は、初期太陽系の環境情報を記録できる天然の磁気記録媒体と言える。これまで知られていた記録媒体は小惑星内で水質変質時に形成するマグネタイトや磁硫鉄鉱にほぼ限られていた。今回発見した新しい組織の中でも特に多数の鉄ナノ粒子は、これまで情報の無かった水質変質後の時代における初期太陽系内の磁場情報を記録している可能性がある。これは、未踏の太陽系形成史に迫ることのできる新たな磁気記録媒体として利用されることで、太陽系形成に関する新しいサイエンスにつながる成果。

水からの氷の核生成の透過電子顕微鏡その場観察に向けたグラフェン液体セルの作製

理学研究院 博士後期課程3年 屋嶋悠河、准教授 山崎智也、教授 木村勇気

Fabrication of a graphene liquid cell for in-situ transmission electron microscopy of ice nucleation from water

Y. Yashima, T. Yamazaki, Y. Kimura

二枚のグラフェンの間に高濃度塩の水溶液を挟み込むことで、マイクロメートルスケールの液体セルを作製し、透過電子顕微鏡を用いて液中の現象を観察できる、液中透過電子顕微鏡法を確立した。本手法は、従来の厚い非晶質窒化シリコン製の液体セルと比較して、高空間分解能で観察できることが期待される。また、グラフェンに内在する欠陥から水が抜けることで、純水の封入は難しいことを、透過電子顕微鏡観察、及び、エッチピット法により明らかにした。これは、世界中で行われているグラフェン液体セルの作製手法の問題点を明確にし、当該分野に新たな指針を示す成果である。

<関連施設、装置等>電界放出型電子顕微鏡システム

セミクラスレートハイドレートの非古典的分解過程

教授 木村勇気、准教授 山崎智也、パナソニック株式会社 町田博宣、大阪大学 助教 菅原 武

Non-classical decomposition process of semi-clathrate hydrate

Y. Kimura, T. Yamazaki, H. Machida, T. Sugahara

透過電子顕微鏡内で液体試料を観察できる手法を用いて、セミクラスレートハイドレートの微結晶が分解する過程をその場観察した。これまでに示唆されていた、セミクラスレートハイドレートが複数集まったクラスターを成長ユニットとした結晶化の存在に対して、より直接的な証拠を見つけた。セミクラスレートハイドレートは、結晶化や分解などの相変化によって生じる潜熱を取り出してエネルギーとして利用できる材料（潜熱蓄熱材）として期待されていることから、本実験によるセミクラスレートハイドレートの結晶化と分解過程の理解は、より高効率な潜熱蓄熱材の設計につながる成果。

＜関連施設、装置等＞電界放出型電子顕微鏡システム

観測ロケットを用いた微小重力実験による炭素ダストの再現実験

教授 木村勇気、宇宙科学研究所 教授 稲富裕光、ブラウンシュバイク工科大学 教授、Jürgen Blum

Reproduction experiment of carbon dust by microgravity experiments using a sounding rocket

Y. Kimura, Y. Inatomi, J. Blum

観測ロケットMASER 16を用いて、微小重力環境下で「主要な宇宙ダストであるカーボンダストの核生成過程の解明」を目的とした実験を行った。カーボンダストは、天体から放出する高温のガスが冷える過程で生成する宇宙ダストの一種で、星間物質の進化や惑星形成において重要な役割を担っている、ナノ粒子である。本実験では、独自の実験装置を観測ロケットに搭載し、微小重力環境を利用した実験を行うことで炭素の微粒子が生成・成長する過程を直接測定することに成功した。

＜関連施設、装置等＞立型 NC フライス盤、電界放出型電子顕微鏡システム

氷星間塵表面における二硫化炭素への水素原子付加反応

博士研究員 グエン タン、准教授 大場康弘、教授 渡部 直樹

Experimental studies on the hydrogenation to carbon disulfide on interstellar ice analogs

T. Nguyen, Y. Oba, N. Watanabe

星間空間での存在が期待されている硫黄を含む分子の一つ、二硫化炭素（CS₂）と水素原子の反応を、10ケルビン程度に冷却したアモルファス水氷上で検証した。水素付加反応は逐次的に進行し、生成物として硫化水素（H₂S）やメタン（CH₄）が確認された。これらの結果は、逐次水素付加によって最終的に分子の炭素—硫黄結合が切断されてしまうことを意味し、これまでに検証してきた他の硫黄分子の反応性の特徴とよく一致した。これらの結果は、硫黄を含む分子が星間塵上で固体として検出しにくいことを強く示唆し、これまでにそれらの検出例がないことと調和的である。

氷星間塵上でのアセトアルデヒドと水素原子の反応に関する実験および量子化学的研究

研究員 モルペセレス ヘルマン（スペイン高等学術研究院）、博士研究員 グエン タン、

准教授 大場康弘、教授 渡部 直樹

Experimental and computational studies on the reaction of acetaldehyde with hydrogenation on interstellar ice analogs

G. Molpeceres, T. Nguyen, Y. Oba, N. Watanabe

星間空間に存在する複雑有機分子の一つ、アセトアルデヒド（CH₃CHO）と水素原子の氷星間塵上での反応を超高真空チャンバー内で実験的に検証し、得られた結果を量子化学計算結果と比較した。アセトアルデヒドへの水素付加反応が起こりにくく、アルデヒド基（-CHO）からの水素引き抜き反応が起こりやすいなど、実験結果と量子化学計算結果は極めて調和的であった。これらの結果は、アセトアルデヒドが水素原子との反応では壊れにくいことを強く示唆し、星間分子雲環境で当該分子が多く存在するという観測結果と矛盾しなかった。

環境セル透過電子顕微鏡法におけるクラスレートハイドレートの出現

准教授 山崎智也、教授 木村勇氣、准教授 内田努（工学研究院）

Emergence of clathrate hydrates in environmental-cell transmission electron microscopy

T. Yamazaki, Y. Kimura, T. Uchida

ベルチェ式冷却ホルダーと密閉型の環境セルを組み合わせた手法を用い、氷結晶から電子回折を取得したところ、氷結晶では説明できない電子回折スポットが検出された。この電子回折スポットを解析したところ、クラスレートハイドレートからの電子回折と一致した。今回の実験条件において、クラスレートハイドレートは大気圧の数十倍の圧力環境で生成する。このことは、環境セル内部の圧力が従来の想定よりも高くなることを示唆している。また、このような高い圧力環境は、電子ビームによる試料の放射線分解によって生成する気体から作り出されると考えられる。

<関連施設、装置等>電界放出型電子顕微鏡システム

Cs⁺ピックアップ法を用いたアモルファス氷表面における CO + OH 反応による CO₂ 生成の検証

博士研究員 石橋篤季、博士研究員 モルペセレス ヘルマン（東大）、助教 日高宏、准教授 大場康弘、助教 ランバート ターニャ（ライデン大）、教授 渡部直樹

Verification of CO₂ formation on amorphous solid water via CO + OH reaction using Cs⁺ pickup technique

A. Ishibashi, G. Molpeceres, H. Hidaka, Y. Oba, T. Lamberts, N. Watanabe

宇宙に存在する、アモルファス氷星間塵上で比較的多く見つかっているCO₂は、CO+OH → CO₂+H反応によって生成されたと考えられている。実際の宇宙空間の環境に近い希薄な条件で固体表面反応実験が可能なCs⁺ピックアップ法を用いて、この反応によるCO₂生成の有効性について検証を行った。その結果、10Kのアモルファス氷表面上において、CO+OH反応による生成物の96%はHOCOであることが明らかになった。これにより、既存の分子生成ネットワークのモデルの修正の必要性を示し、また、HOCOを親分子とした化学反応過程を考慮する必要性を示した。

氷星間塵表面での炭素原子からのメタン生成効率決定

助教 柘植雅士、研究員 モルペセレス ヘルマン（スペイン高等学術研究院）、教授 相川祐理（東大）、教授 渡部直樹

Methane formation efficiency on icy grains

M. Tsuge, G. Molpeceres, Y. Aikawa, N. Watanabe

令和5年度までに我々は極低温氷表面に吸着する炭素原子は以下の三種に区別できることを見出した：（１）ホルムアルデヒドに変換されるもの、（２）物理吸着したのちに化学吸着するもの、（３）長時間物理吸着したままのもの。理論計算によると、（２）と（３）のものは水素原子との反応でメタンに変換されうる。赤外分光、昇温脱離法に基づいた定量的実験により、極低温の条件下では（３）のみがメタンに変換されることが明らかになった。星間分子雲での（３）の割合を考慮すると、氷星間塵に吸着する炭素原子のうち最大30%がメタンに変換されることがわかった。

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

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

特任教授：SPECIALLY APPOINTED PROFESSORS

福井 学・理学博士・微生物生態学

FUKUI, Manabu / Dr.Sc. / Microbial Ecology

准教授：ASSOCIATE PROFESSORS

渡邊 友浩・博士（環境科学）・微生物生態学

WATANABE, Tomohiro / Ph.D. / Microbial Ecology

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

大舘 智志・博士（理学）・生態学・動物学

OHDACHI, Satoshi D. / D.Sc. / Ecology; Zoology

曾根 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季節変化に対する林床のササの光化学系の色素やタンパク質の応答 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 ③クロロフィルからマグネシウムを脱離する酵素による金属イオン挿入反応 ④気候変動下における彩雪現象 ⑤硫黄酸化菌のヘテロジスルフィド還元酵素の立体構造と触媒反応の解析 ⑥春採湖の低温水塊における微生物学的硫黄循環 ⑦CO₂を合成するタンパク質超複合体の精製 ⑧春採湖の低温水塊に生息するウーザーキアの生態学的研究 ⑨微生物による硫黄不均化メカニズムの研究 ⑩昆虫の生体防御機構における異物認識の分子機構 ⑪熱攪乱による森林土壌の微生物叢の遷移解析 ⑫ジャコウネズミの遺伝的構造と集団史の解明 ⑬冬眠する哺乳類の低温耐性発現機構の解析 ⑭冬眠発動制御に関わる機構

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

気温や光環境の季節変化に対する落葉樹林・林床ササの光化学系の色素やタンパク質の応答

環境科学院修士1年 伊藤梓、学術研究員 岸本純子、助教 高林厚史、教授 田中亮一、助教 小野清美

Response of photosynthetic pigments and proteins of Sasa in the deciduous forest floor to seasonal changes in temperature and light

A. Ito, J. Kishimoto, A. Takabayashi, R. Tanaka, K. Ono

落葉樹林の林床のササは、晩秋や早春には強光低温にさらされ、冬は暗黒0℃付近の雪下におかれる。ササの稈が雪下に埋もれない処理を行い、季節変化や積雪へのササの光化学系の応答を調べた。光ストレス条件下では、吸収した光エネルギーの熱放散するにかかわる色素の増加や、光化学系IIの反応中心D1タンパク質量の減少が示され、光合成の電子伝達が抑えられていることが示唆された。今年度は、光化学系IIの他のコアタンパク質量を調べ、D1タンパク質だけでなく、光化学系IIコア全体が減少していること、早春に増加し光ストレス応答に関わると考えられるタンパク質が、ササでも増加していることが示され、これらの応答がササの越冬に関わっていることが示唆された。

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

淡水性緑藻の一系統から進化した陸上植物は、低温、強光、乾燥、UV などに対する耐性機構を獲得する必要があった。また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、緑藻が一般的に強い低温耐性を持つのはその名残とも考えられる。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。昨年度は、光合成装置（光化学系）の構造解析を進めながら、クロロフィル蛍光解析を用いた光化学系の集光アンテナの光環境適応機構についての研究を進めている。

緑藻プラシノ藻類の光合成装置の解析

助教 高林厚史、教授 田中亮一

Structural studies of the Prasinophytes photosynthetic apparatus

A Takabayashi, R Tanaka

プラシノ藻類は緑藻の進化初期に分岐した系統群であり、おもに海洋で生息している。興味深いことに、北極海の海水のメタゲノム解析などから、プラシノ藻類も寒冷な海域の優占種になり得ることが明らかになってきた。また、プラシノ藻類の光合成装置は多様な光合成色素やユニークな分光特性を持つことが知られている。しかし、その光化学系の構造解析はほとんど明らかになっていない。昨年度は、1) まず光化学系の集光アンテナを構成するタンパク質群の系統解析を行いその進化の道筋を予想するとともに、2) 系統的に重要な緑藻類について構造解析を進めている。

マグネシウム脱離酵素による金属イオン挿入反応

助教 伊藤寿

Metal ion insertion reaction by Mg dechelataase

H. Ito

生物は中心金属を含む大環状分子を持つ。酸素を運ぶ血液中のヘムが代表的なものである。植物のクロロフィルも大環状分子であり、そ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。本研究ではこの酵素が亜鉛や銅、鉄などの金属イオンを挿入する活性も持つことを見出し、触媒部位にあるヒスチジンやアスパラギン酸の側鎖がこれらの金属イオンに配位していることが予想された。この成果は新たな含金属化合物の合成に利用できる可能性がある。本研究には佐藤颯真（環境科学院修士課程）が参加している。

<関連施設、装置等>ジェネティックアナライザー

気候変動下における彩雪現象の解明

客員教授 寺島美亜（ベルリン応用科学技術大学教授）、静岡県立大学・助教 梅澤和寛、
准教授 渡邊友浩、教授 福井学

Ecophysiology in microorganisms of colored snow phenomenon under climate change

M. Terashima, K. Umezawa, T. Watanabe, M. Fukui

高山や極地における微生物による彩雪は、生態系に影響を与える顕著な現象であるが、その発生メカニズムはまだ十分に解明されていない。気候変動下における彩雪現象を理解する鍵は、主要な微生物間相互作用を解明することである。本研究の目的は、彩雪中の微生物群集の特徴を明らかにすることである。さらに、生理学的特性解析のために新規微生物を単離し、彩雪微生物生群集のメタゲノム解析を行って、主要な代謝経路を解明することを目的としている。南極のラングホブデから緑色雪には多数の微細藻類細胞が確認された。原核生物では、バクテロイディアが最も多く、次いでガンマプロテオバクテリアとアルファプロテオバクテリアが続いた。メタゲノム解析の結果、光合成、光受容体、DNA 損傷応答タンパク質の遺伝子が含まれていた。これらの結果は、微生物が光を利用する一方で、強い光によるダメージの影響を管理している環境を示している。これらの光反応性タンパク質は、雪面環境における高い光の検出、利用、適応を可能にすることで、優占微生物において重要な役割を担っている可能性が高い。

生命進化の鍵「硫黄酸化菌のヘテロジスルフィド還元酵素」の立体構造解析

准教授 渡邊友浩

Structure analysis of heterodisulfide reductase of sulfur oxidizers, as a key of evolution of life

T. Watanabe

初期の地球生命のエネルギー代謝には、硫黄酸化菌のヘテロジスルフィド還元酵素（sHdr）複合体が重要であったと考えられる。しかし、その触媒反応は仮説の域にあり世界的な関心を集めている。マールブルグ大学との共同研究によって sHdr 複合体の立体構造解析を世界で初めて解明し、その活性部位から特殊な鉄硫黄クラスターを発見した。進化系統樹解析を通じて、sHdr がメタン菌の祖先的なタンパク質から進化した可能性が示された。この知見は、初期のエネルギー代謝の進化順序を解釈するための新しい指標になると考えられる。

春採湖の低温水塊における微生物学的硫黄循環

准教授 渡邊友浩、教授 福井学

Microbial sulfur cycling cold water body of Lake Harutori

T. Watanabe, M. Fukui

北海道釧路市の市街地中心部にある春採湖は汽水性の部分循環湖で、低温の深水層から大量に生じる硫化水素が水質管理上の大きな問題になっている。本研究では、春採湖の硫化水素の無毒化に寄与し得る硫黄酸化菌の性質を培養実験によって解明した。春採湖より培養した新種の硫黄酸化菌 2 種は、両者とも増殖下限温度が 5℃、5 mM NaCl の存在下で硝酸呼吸（嫌気呼吸）によって硫化水素を消費した。以上より、春採湖の低温水塊には硫化水素の無毒化に重要な役割を果たす可能性を持つ硫黄酸化菌が生息していることが明らかになった。

硫黄酸化菌のヘテロジスルフィド還元酵素の触媒反応

山内希美（環境科学院 M1）、准教授 渡邊友浩

Catalytic reaction of heterodisulfide reductase from sulfur oxidizers

N. Yamauchi, T. Watanabe

初期の地球生命のエネルギー代謝には、硫黄酸化菌のヘテロジスルフィド還元酵素（sHdr）複合体が重要であったと考えられる。しかし、その触媒反応は仮説の域にあり世界的な関心を集めている。本研究では、sHdr のタンパク質立体構造から予測した触媒反応を生化学実験によって検証した。今年度、本実験のボトルネックである酵素反応基質の大量調整の方法を新たに開発することに成功した。これにより、酵素反応の検証実験を実現した。今後、酵素反応の前後の反応溶液の基質の変化をイオンクロマトグラフィー、質量分析、ゲルシフトアッセイで検証することで、sHdr の真の機能の解明が期待される。

CO を合成するタンパク質超複合体の精製

Yueran Zhao (環境科学院 D1)、准教授 渡邊友浩

Purification of CO-producing protein megacomplex

Y. Zhao, T. Watanabe

現存する炭酸固定機構の中で、CO₂ を直接還元できるのは還元的アセチル CoA 経路のみである。この祖先的な経路において 1 分子の CO₂ は CO に還元されるのだが、この反応を推進するための強力な還元力を生み出す機構には未知が残されている。本研究では、電子を活性化して「CO₂ → CO」反応を推進する超複合体の存在をゲノム解析に基づき提案し、この全く新しい超複合体の存在を実験的に検証した。ネイティブゲル電気泳動実験、CO デヒドロゲナーゼ活性染色、質量分析を組み合わせた複合体解析によって、仮説の域にあった超複合体が実在することが明らかになった。この超複合体は、特定の化学反応の選択性と効率性を向上することで、生命進化において重要な役割を果たしたと考えられる。

春採湖の低温水塊に生息するウーズアーキアの生態学的研究

ベリー巴葉 (環境科学院 M1)、准教授 渡邊友浩

Ecological study for Woesearchaeota inhabiting in low-temperature water body of Lake Harutori

H. Berry, T. Watanabe

ウーズアーキアは世界中の低温環境から発見されているが、未だに培養の報告がない未培養アーキアである。本研究では、北海道釧路市の汽水性の部分循環湖である春採湖の低温かつ嫌気的な水に優占するウーズアーキアの生態を解明するために、本菌の培養株を得ることを目的とした。今年度、春採湖における野外調査、水質調査および培養実験を行なった。新たに確立した集積培養は、今後ウーズアーキアを培養するための条件を探索するための足掛かりになることが期待される。

微生物による硫黄不均化メカニズムの研究

村井秀 (環境科学院 M2)、准教授 渡邊友浩

Mechanism of microbial sulfur disproportionation

S. Murai, T. Watanabe

微生物のエネルギー代謝の 1 種に、硫黄不均化がある。熱力学的に、硫黄不均化は低温環境における硫黄循環に特に重要だと考えられている。しかし、そのメカニズムに関する理解は進んでおらず、物質循環における硫黄不均化の役割は謎に包まれている。本研究では、硫黄不均化の鍵となる機能未知タンパク質を大腸菌で合成することで、そのメカニズム解明に向けた足掛かりを得た。この成果は、停滞する硫黄不均化菌の生態と進化の研究のブレークスルーとなる可能性を持つものである。

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

Molecular mechanism of non-self recognition in insect defense system

M. Ochiai

昆虫の自然免疫反応の 1 つである抗菌ペプチドの誘導的合成はグラム陽性およびグラム陰性細菌の細胞壁成分により引き起こされる。これらの異物を認識して Toll 経路を活性化するカスケードの再構成系を調製した。再構成系は 2 つの異物認識タンパク質 (PGRP、GNBP) と 3 つのセリンプロテアーゼ前駆体 (proSP H、proSP S、proBAEEase) の組換え体を用い、カイコ血漿中の天然カスケードの活性化反応と比較した。再構成系カスケードは天然のものと同様に細菌細胞壁成分により活性化することを確認したが、微量異物に対する感度は天然カスケードより低く、活性化を安定化する高分子性のタンパク質複合体が必要であることが示唆された。

熱攪乱による森林土壌の微生物叢の遷移解析

准教授 笠原康裕

Transition Analysis of the microbial community structure of forest by thermal disturbance

Y. Kasahara

山焼き後の森林土壌の細菌生態系の維持機構を明らかにすることを目的としている。2014 と 2015 年に山焼き後、土壌細菌群集が 1 年間劇的に変化し、それ以降穏やかに回復する。この結果より、2022 年山焼きから 1 年までの土壌を対象に回復過程における細菌群集構造解析に加え、土壌機能細菌群集の変動様式について、市販キットを用いた基質分解能の有無から代謝プロファイルとトランスクリプトーム解析から基質の代謝経路上の分解遺伝子の同定、帰属種の特定を行っている。

ジャコウネズミの遺伝的構造と集団史の解明

助教 大舘智志、北大情報科学院准教授 長田直樹、北大環境科学院名誉教授 鈴木仁

Genetic structure and population history of house shrews

Assitant professor Satoshi Ohdachi, Associate professor (Graduate School of Information Science and Technolog) Naoki Osada, professor emeritus (Graduate School of Environmental Science)

Hitoshi Suzuki

ジャコウネズミの分布域全体から採集された個体を用いた全ゲノムの遺伝子情報やミトコンドリアの遺伝子配列の系統解析や遺伝子流動に、よりその集団成立過程について調査した。その結果、東アジア・東南アジア大陸部～インド亜大陸やスリランカは自然分布集団で主に島嶼からなる他の地域へは人為的に移動して形成された集団と考えられた。ジャコウネズミの最初の分布拡大には人類の農耕の伝播との関連が考えられ、その後の海洋貿易や移民によりさらに分布が拡大したと思われた。環境科学院修士課程 2 年の鳥巢捷斗が主な解析を行った。

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 小谷菜央子（環境科学院）、技術職員 山下純平

Investigation on mechanisms of cold resistance of a mammalian hibernator

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

冬眠する哺乳類は、冬眠しない哺乳類では致死的となる低体温に対して耐性を有するが、その仕組みには未だ不明点が多い。本年度は、冬眠する哺乳類だけでなくヒトなどの冬眠しない哺乳類にも低温耐性を賦与する遺伝子の同定に成功し論文として報告した。また、細胞自律的な低温耐性機構に関わる他の遺伝子群についてもさらなる探索を進めた。

<利用施設> 恒温輻射冷却システム

冬眠発動制御に関わる機構の解析

教授 山口良文、助教 曾根正光、助教 山内彩加林、博士研究員 中川哲、大学院生 松岡七々香、

Shao Chengru、中野世那、羽田龍史（環境科学院）、技術職員 山下純平、研究支援推進員 曾根加菜子、

技術補佐員 延寿祥代

Study of mechanisms enabling mammalian hibernation

Y. Yamaguchi, M. Sone, A. Yamauchi, S. Nakagawa, N. Matsuoka, C. Shao, S. Nakano, R. Hada,

J. Yamashita, K. Sone, S. Enju

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。こうした冬眠発動に関わる遺伝子は全く不明であるが、冬眠発動ダイナミクスに関わる因子の特定に成功した。また不冬眠個体と冬眠する個体との間で何が異なるのか、深部体温変化、活動量、遺伝子発現、エピジェネティクス、生体脂質等に注目してさらに研究を進めた。

<利用施設> 恒温輻射冷却システム、生体ガス分析用質量分析装置

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

西岡 純・博士（水産科学）・化学海洋学

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

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 and Numerical Modeling of the Ocean Circulation

(兼) 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

特任教授：SPECIALLY APPOINTED PROFESSORS

(兼) 大島慶一郎・理学博士・海洋物理学；海水 - 海洋結合システム

OHSHIMA, Kay I. / D.Sc. /Physical Oceanography; Ice-Ocean Coupled System

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 / PhD(Env.Sci.)/Physical Geography; Glaciology

(兼) 関 幸・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

講師：LECTURER

中村 知裕・博士（理学）・海洋物理学

NAKAMURA, Tomohiro / D.Sc. /Physical Oceanography

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）・海水科学

TOYOTA, Takenobu / PhD(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水域の減少、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、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。

令和6年度は、以下の研究活動を進めた。昨年度に引き続き南部オホーツク海の海洋モニタリング網の整備を進め、知床半島の深層水取水施設他における水温塩分モニタリングを継続して実施した。夏季には北海道大学練習船「うしお丸」の北海道一周航海に参加し、北海道周辺海域の物質循環と大気エアロゾルの観測を実施した。また、海上保安庁との共同研究として砕氷船「そうや」冬季海水域の観測を実施した。世界自然遺産知床における漂着ゴミのモニタリングを継続し、漂着ごみの質量収支と動態を把握した。環オホーツク陸海結合システムを理解するために、道東・道北をフィールドとした河川観測研究、羊蹄山山頂における地温モニタリング、サロベツ原野を対象とする湿原の熱収支モデルの開発などを実施した。季節海水域およびポリニア域における降雪プロセスを含む水・物質循環のプロセス観測を、グリーンランド北西部、学内に設置した気象観測、紋別市オホーツク氷海展望タワー、富良野や陸別をフィールドとして実施した。

これらの研究の一部は共同推進プログラム「環オホーツク陸海結合システム」の他、「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」、「マクロ沿岸海洋学」、ArCS II「季節海水域における雪氷-大気間の物質・水循環解明とその気候への影響評価」、「猿払川流域の湿原が河川水の水質形成に果たす役割の解明」などの研究プロジェクトをセンターが主導することで実施した。また、「知床科学委員会」への科学的な助言や一般市民を対象とした公開シンポジウムを通して、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社会貢献を行った。

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

In the 2024 fiscal year, research activities were conducted as follows. To promote the development of an ocean monitoring network in the southern Sea of Okhotsk, water temperature and salinity monitoring at deep-water intake facilities and others on the Shiretoko Peninsula was continued. We participated T/V Ushio-maru and P/V SOYA, and conducted observations of material input from atmosphere/sea ice to the Ocean around Hokkaido. We continued research on oceanic and material circulation in the Pan-Okhotsk area with a numerical model and data analysis. We also continued research on drifting debris at the World Natural Heritage Site Shiretoko. In order to understand the “Pan-Okhotsk Land-Ocean linkage” system, we promoted river observational study in the eastern and northern parts of Hokkaido, ground-temperature monitoring at the summit of Mount Yotei, and modelling heat balance of wetland in Sarobetsu mire. Process observations of water and material circulation including snowfall processes were conducted in northwestern Greenland, Sapporo, Okhotsk Tower in Monbetsu, Furano, and Rikubetsu in Hokkaido during winter.

Those studies were conducted by several research projects, “Pan-Okhotsk Land-Ocean linkage”, “Formation of water nutritional property including iron and silicate at the termination of global ocean conveyor belt”, “Water

and material circulations in seasonal sea ice regions and their impacts on the environment in the Arctic” , and “Finding the role of wetlands in the Sarufutsu river basin on river water quality formation” which were led by Pan-Okhotsk research center. We also have made contributions to understanding the nature and environmental conservation in the Okhotsk region, which is being promoted by the government such as the "Shiretoko Science Committee" by providing the latest scientific knowledge on the Sea of Okhotsk.

研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

海水融解水が南部オホーツク海および沿岸親潮水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、技術専門職員 小野数也、学術研究員 村山愛子、講師 中村知裕、教授 三寺史夫、
教授 大島慶一郎、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 and the coastal Oyashio region

Jun Nishioka, Kazuya Ono, Aiko Murayama, Tomohiro Nakamura, Humio Mutsuedera, Keiichiro Ohshima, Momoka Imai

南部オホーツク海で実施してきた海水融解直後の植物プランクトンブルーム中データと、沿岸親潮海域における植物プランクトンブルーム発生前のデータを統合した解析を行い、両海域における鉄や栄養塩動態に与える海水融解水の影響を調べた。その結果、植物プランクトンブルームが起こる前の沿岸親潮海域においては、海水融解水の割合と溶存鉄濃度に相関がみられ、海水融解水が鉄供給に関与していることが示された。なお、本研究の一部は環オホーツク連携事業予算で実施した。

＜関連施設、装置等＞プロジェクト実験室クリーンルーム、栄養塩分析計

南部オホーツク海における沈降粒子フラックスの定量的把握と生物ポンプの見積もりに関する研究

教授 西岡純、技術専門職員 小野数也、学術研究員 村山愛子、講師 中村知裕、教授 三寺史夫、
大学院生 トウカイリン

Study on quantitative understanding of sedimentation particle fluxes and estimation of biological pumps in the southern Sea of Okhotsk

Jun Nishioka, Kazuya Ono, Aiko Murayama, Tomohiro Nakamura, Humio Mutsuedera, Deng Huailin

南部オホーツク海から2023年9月に回収したセジメントトラップのサンプル分析を進めデータを解析した。その結果、当海域は北太平洋亜寒帯域外洋に比べ、トータルの炭素固定量が2倍以上大きく、冬場の陸棚域の堆積物の海盆域への沈降量と、春先に起こる珪藻の大増殖、それに引き続き起こる炭酸カルシウム生物の増殖が生物ポンプに寄与していることが明らかになった。なお、本研究の一部は環オホーツク連携事業予算で実施した。

＜関連施設、装置等＞プロジェクト実験室クリーンルーム、栄養塩分析計、ICP-AES

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、大学院生 長井風輝

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

Jun Nishioka, Humio Mutsuedera, Tomohiro Nakamura, Aiko Murayama, Fuki Nagai

オホーツク海と北太平洋を繋ぐ中層循環によって運ばれる粒子態微量金属元素の質と量を評価した。粒子態金属のFe:Al比はほぼ一定であり、陸の地殻起源の比に近い値であることから、当該海域に存在する粒子態の元素の大部分が地殻起源粒子であることがわかった。また縁辺海大陸棚から供給されたFeやAlはその大部分がバウンダリースキャベンジング効果で、亜寒帯外洋域に出る前に除去が進むことが明らかになった。

＜関連施設、装置等＞プロジェクト実験室クリーンルーム、栄養塩分析計、ICP-AES

南部オホーツク海における大気および海水中粒子状鉄の地球化学的特性

教授 西岡純、学術研究員 村山愛子、大学院生 岩元勇太

Geochemical characterisation of atmospheric and sea ice particulate iron in the southern Sea of Okhotsk.

Jun Nishioka, Aiko Murayama, Yuta Iwamoto

本研究は南部オホーツク海において大気及び海水中のFeを採取・分析し、地球化学的特性（供給源・供給過程・生物利用能）について定量的に把握することを目的とした。大気及び海水試料において粒子態Alと粒子態Feのプロットを作成し近似直線を作成したところ、決定係数 R^2 が0.90以上の良好な線形がみられた。また、回帰直線の傾きは地殻組成比に近く、大気及び海水中粒子の大部分は地殻起源であることが示唆された。非地殻起源の亜鉛濃度について相関係数を算出した結果、大気には微小粒子に人為起源が含まれている可能性が示唆された。同様に、海水の微小粒子に生物起源が含まれている可能性が示唆された。

＜関連施設、装置等＞プロジェクト実験室クリーンルーム、栄養塩分析計、ICP-AES

南部オホーツク海における冬季海水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

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

Jun Nishioka, Takenobu Toyota, Kazuya Ono

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水の生成・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。2024年2月の航海は保安庁側の都合で中止となったが、2025年2月には再度南部オホーツク海水域の観測航海を実施し、海水および海水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のサンプルを採集することができた。なお、本研究は環オホーツク連携事業予算で実施した。

＜関連施設、装置等＞プロジェクト実験室クリーンルーム、栄養塩分析計、ICP-AES

知床をはじめとするオホーツク海南部の海水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、博士研究員 佐伯立

Sea 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 (PD)

オホーツク海の海水変動機構解明と、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水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した。ここでは温暖化シナリオとして、第6期気候変動モデル相互比較プロジェクト（CMIP6）の解析結果を用いた。その結果、北海道近傍の海水は2050年にはほぼ1/3程度になるものの、21世紀後半にCO₂排出実質ゼロが実現した場合、その後も海水が維持されることが予測された。一方、CO₂対策をしない場合、2090年には海水が消失することが示唆された。CMIP6による温暖化シナリオは、植田教授・井上博士（筑波大）が解析したものを用いた。また、モデル開発は、黒田博士・中野渡博士（水産研究所）との共同研究として実施した。また、知床地域科学委員会等とおした知床世界自然遺産の管理など、行政的な貢献も目指した。

＜関連施設、装置等＞低温研情報処理システム

北米大陸からの淡水供給と北太平洋循環に対する影響の研究

教授 三寺史夫、准教授 白岩孝行、講師 中村知裕、大学院生 辛鵬 (D3)

Studies on the freshwater discharge in the North Pacific continents and its impacts on haloclines in the subarctic gyre

H. Mitsudera, T. Shiraiwa, T. Nakamura, P. Xin (D3)

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。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、北米の大陸氷河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。その結果、アラスカンストリームの塩分とアラスカ河川からの淡水供給量との間に有意な相関があることが示された。また、大陸河川からアラスカンストリームへの淡水供給経路として、アラスカ沿岸流が重要な役割を果たしていることがわかった。最終氷期における北米氷床の崩壊を想定した海洋循環実験では、氷床崩壊による淡水供給のシグナルが太平洋赤道にまで到達することが示され、全球気候への影響が示唆された。

＜関連施設、装置等＞ 低温研情報処理システム

北太平洋亜熱帯－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

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

H. Mitsudera

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。R6年度は、特に亜熱帯循環-亜寒帯循環境界の海水交換に注目した研究を行った。ラグランジュ的流れの解析の結果、亜熱帯起源の海水は黒潮続流から北に派生する流れに乗りシャットキーライズから北に伸びる背の低い地形の東方を通り亜寒帯循環に侵入するルートが重要であることが分かった。これは、松田博士（北大地球環境）、美山博士（JAMSTEC）との共同研究である。本研究の一部は環オホーツク連携事業予算を用い実施された。

＜関連施設、装置等＞ 低温研情報処理システム

河川水中における湿原由来の鉄の起源に関する研究

准教授 白岩孝行、大学院生 岩堀佑 (M1)、澤田隼輔 (M1) (環境科学院)

Studies on sources of riverine iron in wetland

T. Shiraiwa, T. Iwahori, S. Sawada

流域内に湿原を有する北方河川水中における高い溶存鉄濃度を維持するメカニズムを解明するため、猿払川中流域に位置する丸山湿原において深度5.5, 4.0, 2.0, 1.0mの地下水と表層土壌水を融雪期から冬期まで通年にわたって採水し、これらの試料の溶存鉄濃度と隣接する猿払川の河川水中の溶存鉄濃度を求めた。これらの測定結果を土壌水、地下水の端成分として河川水の濃度と比較したところ、河川水の溶存鉄濃度を説明することができた。これにより、湿原の表層土壌水と5m程度の深さまでの地下水が河川水中の主要な溶存鉄の起源であるという確証が強まった。本研究は王子ホールディングスとの共同研究として、大西健夫（岐阜大学・教授）と田代悠人（秋田県立大学・助教）と共に実施した。実施にあたっては、渡邊凜（岐阜大学・大学生）の協力を得た。また、本研究の経費の一部は低温研一般共同研究（24G017）および環オホーツク連携予算より支出された。

＜関連施設、装置等＞分析棟環オホーツク実験室1

世界自然遺産知床における漂着ごみの研究

准教授 白岩孝行、大学院生 西川穂波 (D3)、伊原希望 (D1)、小林工真 (M2)、坂口大晴 (M2)、岩橋駿 (M1) (環境科学院)

Marine litters in the World Natural Heritage Shiretoko

T. Shiraiwa, H. Nishikawa, N. Ihara, T. Kobayashi, T. Sakaguchi, H. Iwahashi

平成30年11月から継続してモニタリングを実施している知床半島ルシャ地区と、令和5年からモニタリングを開始した知床岬の2地点においてUAVを用いたSfM多視点ステレオ写真測量によって漂着ごみの測量を実施した。また、初めての試みとして、知床半島オホーツク海側の沿岸、深度10-90mの海底を水中ドローンで探査し、海底ごみの分布を調べた。その結果、海底には放棄された漁具(土俵など)が散見され、これらの地元由来の漁具が海岸に漂着している可能性が高いことがわかった。本研究は科学研究費基盤C(24K15410)を使用し、島村健(京都大学・教授)との共同研究として実施した。また、本研究の経費の一部は環オホーツク連携予算より支出された。

寒冷域感潮河川の水・物質循環に関する研究

准教授 白岩孝行、大学院生 丁 曼卉 (D3)、零田まき (M2)、川野雄大 (M1) (環境科学院)

Hydrological and material cycles in boreal tidal river

T. Shiraiwa, M. Ding, M. Shizukuda, Y. Kawano

厚岸湖・厚岸湾に流入する別寒辺牛川流域における懸濁粒子(SS)の空間分布と季節変動、および河口域での短時間変動を明らかにするため、季節を通じて観測を実施した。また、河口域における潮汐に応じた河川流量の変化をUAVによる空撮画像から解析するための初期的なデータを取得した。その結果、SS濃度は低水期には顕著な空間変化を示さず、高水期には農地が広がる支流域で濃度が高まることが確認できた。また、集水域に農地が占める割合が少ない流域においても、河岸や河床からの堆積物の巻き上がりによるSS濃度の上昇が認められた。河口域では、厚岸湖の汽水の遡上により、SSの凝集・沈殿、再懸濁などの複雑なプロセスが生じていることが判明した。本研究は環オホーツク連携予算により実施された。

<関連施設、装置等>分析棟環オホーツク実験室1

羊蹄山の周氷河環境の解明

准教授 白岩孝行、大学院生 渡辺隼生 (M1) (環境科学院)

Periglacial environment in the summit of Mount Yotei

T. Shiraiwa, H. Watanabe

令和3年度から継続している羊蹄山の北山山頂における深度9mまでの地温観測と気温観測を令和6年度も継続した。3年間の地温データを解析した結果、深度9mの地温が3年間で0.5℃上昇していることが判明した。また、羊蹄山山頂の気温は、山麓の倶知安のアメダス気温と良い相関があり、倶知安の気温を用いて過去に遡って羊蹄山山頂の地温を復元できる可能性を見出した。本研究は、岩花 剛(アラスカ大学・助教)と曾根敏雄(NPO法人氷河・雪氷圏環境研究舎)との共同研究として低温一般研共同研究(24G013)の経費により実施された。

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、知床財団 野別貴博、東京大学 伊藤薫

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

T. Nakamura, T. Nobetsu, K. Ito

知床周辺海域は、季節海水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水に与える影響」と「海水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の維持、(2) 既存の公開データと未公開データを合わせて解析、(3) オホーツク海北海道沖陸棚の海底混合層と高濁度水の解析を行った。

<利用施設、装置> 低温科学研究所情報処理システム

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。本年度も理想的な設定での数値実験を行い基本的性質を明らかにした。

<利用施設、装置> 低温科学研究所情報処理システム

グリーンランド季節海水域における物質・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、原圭一郎（福岡大学 助教）、倉元隆之（東海大准教授）、黒崎豊（名古屋大学 研究員）

Water and material circulations in the seasonal sea ice area in Greenland

S. Matoba, Y. Miyazaki, Y. Iizuka, K. Hara, T. Kuramoto, Y. Kurosaki

北極域の大気・雪氷環境の理解にデータが不足している冬季の季節海水域の物質・水循環プロセスを明らかにするため、グリーンランドシオラパルク村にて2021年より観測を行っている。2024年を持って観測を終了し、観測資材を撤収し、日本に輸送した。現地住民からの希望があり気象観測を継続することになり、村の近くに移設した。今後、住民により管理とデータ回収を行っていく。昨年に実施した広域観測の雪氷試料の化学解析を進め、ブルドーランド西部の水蒸気、エアロゾル輸送の季節変動が明らかになった。

<利用施設、装置> 積雪試料室、イオンクロマトグラフィー、水同位体比分析装置

海水水槽実験によるフロストフラワーの形成過程の解明

助教 的場澄人、准教授 飯塚芳徳、大学院生 西野沙織、北海道教育大釧路校准教授 中山雅茂、陸別町しばれ技術開発研究所

Frostflower Formation Process in Seawater Tank Experiments

S. Matoba, Y. Iizuka, S. Nishino, M. Nakayama, Rikubetsu Shibare Technology Development Institute

極域の海水上に形成されるフロストフラワー上には、形成／成長時に化学成分を選択的に濃縮し、極域の大気化学反応経路に重要な役割を担うといわれている。昨年、冬季グリーンランドにおいて人工的にフロストフラワーを形成させることに成功し、化学成分の分別による塩微粒子が析出していることを見出した。今回は、陸別町に海水水槽を設置し、人工的に形成させる実験を行った。その結果、-20℃以下にならないと氷の上に表面ブライン水が出ずフロストフラワーが形成されることが分かった。その後、低温実験室でも同様の結果が得られた。

<利用施設、装置> 積雪試料室、雪氷解析室、走査型電子顕微鏡／エネルギー分散型X線分析装置、環オホーツク連携事業

札幌における積雪断面観測と融解期の不純物の挙動

助教 的場澄人、大学院生 西野沙織、大学院生 桐生紗稀人

Snowpack observation in Sapporo and behaviors of impurities in snowpack in snowmelt season

S. Matoba, S. Nishino, S. Kiryu

積雪アルベド陸面モデルの精度向上や積雪粒径、不純物濃度を計測するためのリモートセンシングアルゴリズムの開発を目的に2001年から積雪断面観測を週2回の頻度で実施し、積雪物理量の計測と積雪表面に含まれる不純物濃度の測定を行っている。この観測は気象庁気象研究所との共同研究で行われている。加えて今シーズンは、融雪期の不溶性微粒子の融雪水の移動に伴う挙動を理解するための観測を札幌と中札内で行った。融雪期に2回、面的に試料を採取し、不溶性微粒子の濃度の変化から挙動を明らかにするための試料を採取した。

<利用施設、装置>積雪試料室、気象観測露場、環オホーツク連携事業

気象観測露場及び積雪断面観測露場を利用した共同研究

助教 的場澄人

Collaborative research on meteorological observation field and snowpack observation field.

S. Matoba

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、提供するとともに、観測露場にて気象、積雪観測に関する共同研究を実施している。今年度は気象観測データの提供3件と、Snow Particle Counterによる飛雪観測（富山大）、宇宙線式積雪重量計の試験（気象研、クリマテック）、積雪深計の平行試験（気象研）、新型風速計の試験（東京都立産業高専）を行った。

<利用施設、装置>気象観測露場、環オホーツク連携事業

風穴が形成される低温環境の維持および変動機構の解明

JAMSTEC主任研究員 斉藤和之、NPO氷河・雪氷圏環境研究舎 曾根俊雄、技術専門職員 森章一、技術専門職員 斎藤史明、助教 的場澄人

Elucidation of the dynamic mechanism to maintain the low-temperature environment in *Fuketsu* ("wind cave")

K. Saito, T. Sone, S. Mori, F. Saito, S. Matoba

0℃を挟む季節変化と地形・地質との相乗作用で作られる風穴について、その低温環境の維持・変動機構が十分に理解されていないので、そのメカニズムを量的・動的に把握するために実験用風穴を作成し、低温室にて実験を開始した。

<利用施設、装置>融雪試料室

第三期ドームふじ深層掘削機の電装システムの開発

技術専門職員 森章一、技術専門職員 佐藤陽亮、技術専門職員 斎藤史明、助教 的場澄人、准教授 飯塚芳徳

Development of electrical system for the 3rd Dome Fuji deep drilling

S. Mori, Y. Sato, F. Saito, S. Matoba, Y. Iizuka

2024年12月より南極第三期ドームふじの深層掘削が開始された。深層掘削機には、地上から掘削機の制御、掘削機の状態（消費電力、ドリル回転数、接地圧など）や周辺環境（温度、水圧など）の計測値を地上に送る電装システムが不可欠であり、これまでの掘削機において最も改善が必要な部分である。掘削機を作製する九州オリンピア工業、制御系を製作するロボティスタ、国立極地研究所と協力し、電装システムの開発と実装を担当した。また、今シーズンの掘削状況と問題点を整理し、来年度に向けた改良点を議論した。

海氷上の積雪からのエアロゾル放出過程

福岡大学 助教 原圭一郎、大学院生 西野沙織、助教 的場澄人

Aerosol emission process from snowpack on sea ice

K. Hara, S. Nishino, S. Matoba

極域の冬期から春期の極夜明けの大気光化学反応は、極域の大気中の物質循環過程において重要であるが、その中で海水から放出されるエアロゾルに関しては質、量ともに不明な点が多い。その実態を把握するために、昨年に引き続き、2025年2月にサロマ湖上にて積雪から放出されるエアロゾルを風送チャンバーを用いて観測した。

＜利用施設、装置＞積雪試料室、イオンクロマトグラフィー、環オホーツク連携事業

北海道東部における積雪の物性観測

防災科研雪氷防災研究センター特別研究員 荒川逸人、助教 的場澄人

Investigation of snowpack in the eastern Hokkaido

H. Arakawa, S. Matoba

シモザラメ雪の物性（密度、通気度、構造）に着目した観測、試料採取を道東の陸別町、足寄町オンネトー湖畔、上士幌町糠平湖畔にて実施した。試料は1-プロモドデカンで固定し、雪氷防災研究センターにおいてNMRで構造の解析を行った。

＜利用施設、装置＞積雪試料室、環オホーツク連携事業

南極氷床沿岸部で採取された雪氷試料の化学解析

助教 的場澄人、大学院生 西野沙織、准教授 飯塚芳徳

Chemical analyses of snow and ice from the coastal region of the Antarctic Ice Sheet

S. Matoba, S. Nishino, Y. Iizuka

南極地域観測隊によってH15、H128地点で採取された雪氷試料の化学分析とその解析を行った。H128の解析から高濃度の人為汚染物質が南極氷床沿岸部に時々沈着していること、カルシウム濃度が海水面積の指標となり得ることが明らかになった。

＜利用施設、装置＞積雪試料室、雪氷解析室、温度緩和室、イオンクロマトグラフィー

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

力 石 嘉 人 (CHIKARAISHI, Yoshito) ・教授

◇学術論文

- 1) Furusho A, Ishii C, Akita T, Oyaide M, Mita M, Naraoka H, Takano Y, Dworkin JP, Oba Y, Koga T, = Fukushima K, Aoki D, Hashiguchi M, Mita H, Chikaraishi Y, Ohkouchi N, Ogawa NO, Sakai S, Glavin DP, Elsila JE, Parker ET, Aponte JC, McLain HL, Orthous-Daunay F, Vuitton V, Thissen R, Wolters C, Schmitt-Kopplin, Alexander Ruf P, Isa J, Hertkorn N, Eiler JM, Yoshimura T, Sugahara H, Graham HV, Furukawa Y, Araoka D, Tanaka S, Yoshikawa T, Kabashima F, Sasaki K, Sato H, Yamazaki T, Onose M, Morita M, Kimura Y, Kano K, Aoki J, Fujishima K, Nomura S, Tachibana S, Nakamura T, Noguchi T, Okazaki R, Yabuta H, Yurimoto H, Sakamoto K, Yada T, Nishimura M, Nakato A, Miyazaki A, Yogata K, Abe M, Usui T, Yoshikawa M, Saiki T, Tanaka S, Terui F, Nakazawa S, Okada T, Watanabe S, Tsuda Y, Hamase K: Enantioselective three-dimensional high-performance liquid chromatographic determination of amino acids in the Hayabusa2 returned samples from the asteroid Ryugu. *Journal of Chromatography Open*, 5, 100134, DOI: 10.1016/j.jcoa.2024.100134 (20240501)*
- 2) Takizawa Y, Chikaraishi Y: Trophic isotopic discrimination of amino acids (glutamic acid and phenylalanine) in the leopard gecko *Eublepharis macularius*: a report based on a controlled feeding experiment. *Researches in Organic Geochemistry*, 40, 1-7, DOI: 0.20612/rog.40.1_1. (20240930)*
- 3) Ohno M, Takizawa Y, Chikaraishi Y: A simple and rapid method for measuring the stable nitrogen isotopic composition of ammonia in aqueous samples. *Researches in Organic Geochemistry*, 40, 19-24, DOI: 10.20612/rog.40.2_19. (20241226)*
- 4) Funahashi Y, Takizawa Y, Chikaraishi Y: Effects of the utilization of carbohydrates and lipids on the trophic isotopic discrimination of amino acids: a report based on control feeding experiments with the ant *Formica japonica*. *Researches in Organic Geochemistry*, 40, 9-17, DOI: 10.20612/rog.40.2_9. (20241226)*
- 5) Nomaki H., Chikaraishi Y, Ogawa NO, Maki K, Shimanaga M, Suga H, Tsuchiya M, Nagata T, Ohkouchi N: Differential use of multiple food sources at a bathyal benthic ecosystem in the central Sagami Bay revealed by amino acid nitrogen isotopic compositions. *Progress in Earth and Planetary Science*, 12, 6, DOI: 10.1186/s40645-025-00682-x. (20250115)*
- 6) Choi H, Takizawa Y, Park N, Chikaraishi Y: A large elevation in $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ of collagenous amino acids: an insight from starvation experiments of marine organisms. *Progress in Earth and Planetary Science*, 12, 12, DOI: 10.1186/s40645-025-00686-7. (20250205)*
- 7) Li J, Shibuya M, Takizawa Y, Chikaraishi Y: Highly effective energy transfer in the autotroph-heterotroph symbiosis: insights from compound-specific isotope analysis of amino acids. *Progress in Earth and Planetary Science*, 12, 13, DOI: 10.1186/s40645-024-00680-5. (20250210)*
- 8) Yoshimura T, Ishikawa NF, Ogawa NO, Kusaka S, Wakaki S, Ishikawa T, Nagaishi K, Kaneko M, Isaji Y, Chikaraishi Y, Ohkouchi N: Magnesium isotopic variation in marine fish organs. *Progress in Earth and Planetary Science*, 12, 19, DOI: 10.1186/s40645-025-00690-x. (20250306)*

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Chikaraishi K : Session chair, Tracing ecological and environmental dynamics via stable isotope analysis, Association for the Science of Limnology and Oceanography (ASLO) 2024 Meeting (20240604)

青 木 茂 (AOKI, Shigeru) ・教授

◇学術論文

- 1) Tozawa M, Nomura D, Yamazaki K, Kiuchi M, Hirano D, Aoki S, Sasaki H, Murase H : Oceanographic factors determining the distribution of nutrients and primary production in the subpolar Southern Ocean. *Progress in Oceanography*, 225, 103266, DOI:10.1016/j.pocean.2024.103266 (20240427)*
- 2) Yamazaki K, Katsumata K, Hirano D, Nomura D, Sasaki H, Murase H, Aoki S: Revisiting circulation and water masses over the East Antarctic margin (80-150 °E). *Progress in Oceanography*, 225, 103285, DOI:10.1016/j.pocean.2024.103285 (20240529)*
- 3) Katsumata K, Aoki S, Ohshima KI, Yamamoto-Kawai M: Hydrographic section along 55 °E in the Indian and Southern oceans. *Ocean Science*, 21, (419-436) DOI:10.5194/os-21-419-2025 (20250212)*
- 4) Ito M, Takahashi K D, Makabe R, Hirano D, Ohshima KI, Tamura T, Aoki S (2025). Intense frazil ice production promotes high algal biomass in newly - formed sea ice. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 130, e2024JC021689. doi:10.1029/2024JC021689. (20250301)*
- 5) Mizobata K, Hirano D, Kusahara K, Aoki S, Inoue J, Takao S, Makabe R (2025). Ocean response along the east Antarctic coastal margin to the southern annular mode. *Geophysical Research Letters*, 52, e2024GL112914. doi:10.1029/2024GL112914. (20250315)*

◇解説

- 1) Zhou S, Dutrieux P, Guilivi C, Silvano A, Auckland C, Abrahamsen P, Meredith M, Vankova I, Nicholls K, Osterhus S, Gordon A, Seabagiazzi D, Scambos T, Gunn K, Rintoul S, Aoki S, Stevens C, Liu C, Kim TW, Lee WS: Southern Ocean moored time series (south of 60° S) version 1 (OCEAN:ICE D1.1). SEANOE. DOI:10.17882/99922 (20240627)
- 2) 板木拓也, 徳田悠希, 石輪健樹, 佐々木聡史, 菅沼悠介, 青木茂: 第 61 次日本南極地域観測隊における「しらせ」を活用した採泥調査, 南極資料 [報告], 68, (21-35), (20241227)

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) 青木 茂: グローバル南極学: 大変化する氷床と地球環境の連鎖をつなぐ
Global Antarctic Science: connecting the chain of changing huge ice sheet and global environments JpGU2024, May 31
- 2) Aoki S: Variability of warm water intrusion and bottom water export off East Antarctic coasts 3rd International Symposium on Polar Ocean and Global Change. Oct 23 (during Oct 23-24) (at Huanghai Hotel, Qindao)

杉 山 慎 (SUGIYAMA, Shin) ・教授

◇学術論文

- 1) Sugiyama S, Tsutaki S, Sakakibara D, Asaji I, Kondo K, Wang Y, Podolskiy E, Jouvet G, Funk M: Ice speed of a Greenlandic tidewater glacier modulated by tide, melt, and rain. *The Cryosphere*, 19, 525-540, doi:10.5194/tc-19-525-2025 (20250131)*
- 2) Kondo K, Sugiyama S, Minowa M, Podolskiy EA: Ploughmeter for subglacial observations with an accelerometer and a water pressure sensor. *Bulletin of Glaciological Research*, 42, 113-121, doi:10.5331/bgr.24R04 (20250122)*
- 3) Sakuragi Y, Rosing-Asvid A, Sugiyama S, Mitani Y: Seasonal habitat use of ringed seals in the Thule area, northwestern Greenland. *Polar Science*, 101145, doi:10.1016/j.polar.2024.101145 (20241130)*
- 4) Tanaka K, Tomiyasu M, Kusaka R, Sugiyama S, Podolskiy EA, Fujimori Y: Artisanal longline fishing for Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) operated under sea ice using a metal plate kite in northwest Greenland. *Fisheries Research*, 28, 107203, doi:10.1016/j.fishres.2024.107203 (20241007)*
- 5) Otsuki M, Sugiyama S: Community perspectives inform coastal marine ecosystem research in northwestern Greenland. *Polar Science*, 101112, doi:10.1016/j.polar.2024.101112 (20240904)*
- 6) Lamsters K, Karuss J, Jeskins J, Dzerins P, Ukai S, Sugiyama S: Geometry and thermal regime of the southern outlet glaciers of Qaanaaq Ice Cap, NW Greenland. *Earth Surface Processes and Landforms*, 49(13), 4275-4288, doi:10.1002/esp.5966 (20240815)*
- 7) Hoshiba Y, Matsumura Y, Kanna N, Ohashi Y, Sugiyama S: Impacts of glacial discharge on the primary production in a Greenlandic fjord. *Scientific Report*, 14, 15530 (20240730)*
- 8) Zhang G, Carrivick JL, Emmer A, Shugar DH, Veh G, Wang X, Labedz C, Mergili M, Mölg N, Huss M, Allen S, Sugiyama S, Lützow N: Characteristics and changes of glacial lakes and outburst floods. *Nature Review Earth & Environment*, 5, 447-462, doi:10.1038/s43017-024-00554-w (20240521)*
- 9) 張佳晏, 杉山 慎, Jason Amundson, Lynn Kaluziński: アラスカ南東部タク氷河が前進から後退に転ずる時期の氷河末端位置と流動速度の変化, 北海道の雪氷, 43, 4(25-28). (20240901)
- 10) 山田宙昂, 鶴飼慎太, 杉山慎: グリーンランド北西部カナック氷河における UAV 測量による表面変化の解析, 北海道の雪氷, 43, 4(29-32). (20240901)
- 11) 箕輪昌紘, 近藤研, Evgeny Podolskiy, 藤田耕史, 杉山慎: 東南極ラングホブデ氷河接地線における氷震モニタリング, 北海道の雪氷, 43, 4(33-36). (20240901)
- 12) 原田裕介, 杉山慎, 下山宏, 立本明広, 佐々木大輔, 佐々木翔平, 國見祐介, 雪氷災害調査チーム: 2024 年 3 月に利尻山と羊蹄山で発生した雪崩の調査報告, 北海道の雪氷, 43, 4(9-12). (20240901)

◇解説

- 1) 杉山慎: 氷の島グリーンランドで何が起きているのか～気候変動が北極の自然環境と社会に与える影響～, *Ocean Newsletter*, 572, 2(2-3) (20240605)

◇学学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Sugiyama S: Local organizer, IASC (International Arctic Science Committee) Network on Arctic Glaciology, Annual meeting and workshop (20250121)

田 中 亮 一 (TANAKA, Ryouichi) ・教授

◇学術論文

- 1) Ono K, Hashiguchi M, Tanaka R, Hara T: Seasonal changes in pigment content in overwintering and current-year leaves of *Sasa senanensis* from snowmelt to before leaf-fall of canopy deciduous trees. *Journal of Plant Research*, 138: 215-230, <https://doi.org/10.1007/s10265-024-01607-3> (20250300)*
- 2) Ye Z, Sawada M, Iwasa M, Moriyama R, Dey D, Furutani M, Kitao M, Hara T, Tanaka A, Kishimoto J, Yokono M, Akimoto S, Takabayashi A, Tanaka R: Revisiting the early light-induced protein hypothesis in the sustained thermal dissipation mechanism in yew leaves. *Journal of Experimental Botany*, 76(2):513-531, DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/erae412> (20250110)*
- 3) Kodru S, Nellaepalli S, Ozawa S, Satoh C, Kuroda H, Tanaka R, Guan K, Kobayashi M, Tran P, McCarthy S, Wakao S, Niyogi K, Takahashi Y: Geranylgeranylated-chlorophyll-protein complexes in lhl3 mutant of the green alga *Chlamydomonas reinhardtii*. *Plant Journal*, 120(4):1577-1590, DOI: <https://doi.org/10.1111/tpj.17071> (20241100)*

- 4) Ando S, Tanaka R, Ito H: Activity examination of plant Mg-dechelataase and its bacterial homolog in plants and in vitro. *Plant Physiology and Biochemistry*, 215:109073, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2024.109073> (20241000)*

◇解説

- 1) 叶 子豪、田中亮一：冬季の常緑植物における持続的熱放散、低温科学 第 83 巻 (20250329)

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Ryouichi Tanaka: The early light-induced protein hypothesis for sustained thermal dissipation in photosystemII of overwintering evergreen leaves, Symposium “Light harvesting and photosynthetic electron transfer” , 2nd Asia-Oceania International Congress on Photosynthesis (AOICP), Kobe(20240918)
2) Ryouichi Tanaka: Towards understanding sustained thermal dissipation mechanisms in overwintering evergreen leaves, 12th International Conference of photosynthesis and Hydrogen Energy Research for Sustainability, Istanbul, Turkey(20241017)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 丸山真一郎、田中亮一：シンポジウム「地球を緑で覆った光合成生物の世界制覇戦略～あるものでなんとかする進化の裏話」、第 88 回日本植物学会大会、宇都宮市 (宇都宮大学) (20240914)

大 場 康 弘 (OBA, Yasuhiro) ・ 准教授

◇学術論文

- 1) Sabatini G., ..., Oba Y. (57 人中 43 番目) et al., FAUST-XIII. Dusty cavity and molecular shock driven by IRS7B in the Corona Australis cluster. *Astronomy & Astrophysics*, 684, L12 (12 pp). DOI: 10.1051/0004-6361/202449616 (20240401)*
2) Furusho A., ..., Oba Y. (73 人中 9 番目) et al., Enantioselective three-dimensional high-performance liquid chromatographic determination of amino acids in the Hayabusa2 returned samples from the asteroid Ryugu. *Journal of Chromatography Open*, 5, 100134, DOI:10.1016/j.jcoa.2024.100134(20240501)*
3) Chahine L., ..., Oba Y. (57 人中 44 番目) et al., Multiple chemical tracers finally unveil the intricate NGC 1333 IRAS 4A outflow system. FAUST XVI. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 531, 2653-2668. DOI: 10.1093/mnras/stae1320 (20240523)*
4) Takano Y., ..., Oba Y. (42 人中 7 番目) et al., Primordial aqueous alteration recorded in water-soluble organic molecules from the carbonaceous asteroid (162173) Ryugu. *Nature Communications*, 15, 5708. DOI: 10.1038/s41467-024-49237-6 (20240710)*
5) Podio L., ..., Oba Y. (58 人中 45 番目) et al., FAUST-XVII. Super deuteration in the planet-forming system IRS 63 where the streamer strikes the disk. *Astronomy & Astrophysics*, 688, L22 (13 pp). DOI: 10.1051/0004-6361/202450742 (20240809)*
6) Ishibashi A., Molpeceres, G., Hidaka H., Oba Y., Lamberts T., Watanabe N., Proposed Importance of HOCO Chemistry: Inefficient Formation of CO₂ from CO and OH Reactions on Ice Dust. *The Astrophysical Journal*, 976, 162 (10 pp). DOI: 10.3847/1538-4357/ad8235 (20241120)*
7) Nguyen T., Oba Y., Sameera WMC, Furuya K., Watanabe N., Chemical pathways of SO₂ with hydrogen atoms on interstellar ice analogues. *The Astrophysical Journal*, 976, 250 (11 pp). DOI: 10.3847/1538-4357/ad88ec (20241127)*
8) Koga T., Takano Y., Ogawa N. O., Hollingsworth E. H., Oba Y., Ohkouchi N., Compound-Specific Carbon and Nitrogen Isotopic Analyses of Underivatized Pyrimidine and Purine Nucleobases. *ACS Earth and Space Chemistry*, 9, 424-432. DOI: 10.1021/acsearthspacechem.4c00110 (20250303)*
9) Glavin D. P., Dworkin J. P., ..., Oba Y. (62 人中 45 番目) et al., Abundant ammonia and nitrogen-rich soluble organic matter in samples from asteroid (101955) Bennu. *Nature Astronomy*, 9, 199-210. DOI: 10.1038/s41550-024-02472-9 (250129)*
10) Molpeceres G., Nguyen T., Oba Y., Watanabe N., Hydrogenation of acetaldehyde on interstellar ice analogs results in limited destruction. *Astronomy & Astrophysics*, 694, A299 (15 pp). DOI: 10.1051/0004-6361/202451990 (20250220)*
11) Oya Y., ..., Oba Y. (69 人中 52 番目) et al., Evidence for Jet/Outflow Shocks Heating the Environment around the Class I Protostellar Source Elias 29: FAUST XXI. *The Astrophysical Journal*, 980, 263 (17 pp). DOI: 10.3847/1538-4357/adabe7 (20250220)*
12) Hirota T., ..., Oba Y. (55 人中 41 番目) et al., FAUST-XXIII. SiO outflow in the protobinary system L483, *Astronomy & Astrophysics*, 695, A278 (18 pp). DOI: 10.1051/0004-6361/202453386 (20250327)*

◇学会特別講演 (招聘講演)

- 1) Oba Y.: Detection of nucleobases and other N-heterocycles in the sample returned from asteroid (101955) Bennu, JpGU2024, 幕張メッセ (20240527)
2) 大場 康弘：我々の起源を宇宙に探る, JpGU2024, 幕張メッセ (20240528)

村 田 憲 一 郎 (MURATA, Ken-ichiro) ・ 助教

◇解説

- 1) 望月建爾, 村田憲一郎：氷の表面に過冷却液体が取り込まれる様子, 日本物理学会誌, 79(9), 495-498 (20240905)

水・物質循環部門

江 淵 直 人 (EBUCHI, Naoto) ・ 教授

◇学術論文

- 1) Ebuchi N, Fukamachi Y, Ohshima K I, Mitsudera H, Nishioka J, Takatsuka T, Ono K, Ishikawa M, Daibo T, Shirasawa K, Wakatsuchi M: Long-term observation of the Soya Warm Current using HF ocean radars. *Journal of Oceanography*, 80(4), 239-249. DOI:10.1007/s10872-024-00724-w (20240523)*
- 2) Kobashi F, Kurihara Y, Ebuchi N, Kachi M: Spatial resolution of sea surface temperature observed by AMSR2 on GCOM-W satellite. *International Journal of Remote Sensing*, 45(18), 6675-6690. DOI:10.1080/01431161.2024.2391590 (20240901)*

◇解説

- 1) 江淵直人: 衛星搭載マイクロ波センサを用いた海洋観測. 光技術コンタクト, 62(11), 12-18 (20241101)

◇著書 (共著)

- 1) 日本リモートセンシング学会編 (2025): 第4章 4.4 節マイクロ波による外洋の観測「基礎からわかるリモートセンシング (第2版)」理工図書, pp83-86. (20250226)

渡 辺 力 (WATANABE, Tsutomu) ・ 教授

◇学術論文

- 1) Kuwagata T, Maruyama A, Kondo J, Watanabe T: Theoretical study on dew formation in plant canopies based on a one-layer energy-balance model. *Agricultural and Forest Meteorology*, 354, 109911, DOI : 10.1016/j.agrformet.2024.109911. (20240529) *
- 2) Watanabe T, Ishikawa S, Kawashima M, Shimoyama K, Onodera N, Hasegawa Y, Inagaki A: Structure of drifting snow simulated by Lagrangian particle dispersion model coupled with large-eddy simulation using the lattice Boltzmann method. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 250, 105783, DOI : 10.1016/j.jweia.2024.105783. (20240601) *

大 島 慶一郎 (OHSHIMA, Keiichiro) ・ 特任教授

◇学術論文

- 1) Ito, M., K. D. Takahashi, R. Makabe, D. Hirano, K. I. Ohshima, T. Tamura, S. Aoki, 2025: Intense frazil ice production promotes high algal biomass in newly-formed sea ice. *Journal of Geophysical Research*, 130, e2024JC021689, DOI:10.1029/2024JC021689(20250301)*
- 2) Nakata, N, M. Kachi, R. Shimada, E. Yoshizawa, M. Ito, K. I. Ohshima, 2025: Validation of AMSR2 thin-ice thickness algorithm for global sea-ice-covered oceans using satellite and in situ observations. *Remote Sensing*, 17, 171, DOI:10.3390/rs17010171(20250106)*
- 3) Katsumata, K., S. Aoki, K. I. Ohshima, M. Yamamoto-Kawai, 2025: Hydrographic section along 55° E in the Indian and Southern oceans. *Ocean Sci.*, 21, 419–436, DOI:10.5194/os-21-419-2025(20250212)*
- 4) Kashiwase, H., K. I. Ohshima, T. Tamura, 2025: Development and validation of a global thin ice thickness algorithm for SMMR. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 42, 47-62, DOI:10.1175/JTECH-D-23-0097.1 (20241230)*
- 5) Mensah, V. Y-C. Chen, D. Nomura, H. Ueno, H. Chien, K. I. Ohshima, 2025: Multidecadal decline in sea ice meltwater volume and Pacific Winter Water salinity in the Bering Sea revealed by ocean observations. 230, 103377, *Progress in Oceanography*, doi:10.1016/j.pocean.2024.103377(20241104)*
- 6) Blanckensee, S. N., D. E. Gwyther, B. K. Galton - Fenzi, K. L. Gunn, L. Herraiz - Borreguero, K. I. Ohshima, E. Portela, A. L. Post, H. C. Bostock, 2024: A review of the oceanography and Antarctic Bottom Water formation offshore Cape Darnley, East Antarctica. *Journal of Geophysical Research*, 129, e2024JC021251. DOI:10.1029/2024JC021251(20241024)*
- 7) Mizuta, G., K. I. Ohshima, T. Takatsuka, Y. Kitade, M. Fujii, Y. Nakayama, M. Ikehara, 2024: Circulation and production of Cape Darnley Bottom Water on the continental slope off the Cape Darnley polynya, East Antarctica. *Deep-Sea Research Part I*, 211, 104362, DOI:10.1016/j.dsr.2024.104362(20240720)*
- 8) Mensah, V., K. I. Ohshima, 2024: Evaluation of the water mass composition in the Sea of Okhotsk and its long-term change using an advanced mapping technique. *Journal of Geophysical Research*, 129, e2023JC020374. DOI:10.1029/2023JC020374(20240707)
- 9) Honda, M., K. I. Ohshima, V. Mensah, J. Nishioka, M. Sato, S. C. Riser, 2024: Sea ice-melt amount estimated from spring hydrography in the Sea of Okhotsk: spatial and interannual variabilities. *Journal of Oceanography*, 80, 273-290. DOI:10.1007/s10872-024-00721-z(20240511)*

◇学会特別講演 (招聘講演)

- 1) Ohshima Kay I. "The role of sea ice in climate, material cycle, and their changes". *Frontiers of Atmospheric and Hydrospheric Sciences, "Polar Regions"*. Japan Geoscience Union Meeting 2024, Chiba, Japan(20240530)

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Ohshima K. I., "Global transports of salt/freshwater, heat, and materials by sea-ice production and melt". *The International Glaciological Society Global Seminar Series. Zoom*(20240516)

関 宰 (SEKI, Osamu) ・ 准教授
◇学術論文 1) Sinoussy S.D., Naraoka H., Seki O., Okazaki Y.: Hydrological and vegetation changes in North Africa over the past 23,000 years: A Comparative Study of Watershed Areas of Nile River using Remote Sensing and compound-specific $\delta^2\text{H}$ and $\delta^{13}\text{C}$ from the Eastern Mediterranean Sea. <i>Journal of Quaternary Science</i>, 39, 1064-1077, https://doi.org/10.1002/jqs.3649 (20240725)* 2) McKay R., Cockrell J., Shevenell A., Laberg J.S., Burns J., Patterson M., Kim S., Naish T., Harwood D., Levy R., Marschalek J., van de Flierdt T., Ishino S., Keisling B., de Sousa, Giuseppe Cortese I.M.C., Sangiorgi, F., Leckie R.M., Dodd J., Duncan B., Pérez L.F., Romans B.W., Kim S., Bombard S., Browne I., van Peer T., Seki O., Colleon F., Kulhanek D., De Santis L., the IODP Expedition 374 Science Team: Miocene ice sheet dynamics and sediment deposition in the Central Ross Sea, Antarctica. <i>The Geological Society of America Bulletin</i>, 137, 1267-1291, https://doi.org/10.1130/B37613.1 (20240906)* 3) Marx S.K., Hooper J., Irino T., Stromsoe N., Saunders K.M., Seki O., Dosseto A., Johansen A., Hua Q., Dux F., Jacobson G., Zawadzki A.: Atmospheric particulates over the north-western Pacific during the late Holocene: volcanism, dust and human perturbation. <i>Science Advances</i>, 10, DOI:10.1126/sciadv.adn3311 (20241025)* 4) Kobayashi H., Kudo G., Fukuzawa K., Seki O., Makoto K.: Belowground traits significantly differ between decreasing and increasing plant species in alpine meadows: implications for vegetation response to climate change. <i>Alpine Botany</i>, https://doi.org/10.1007/s00035-024-00325-9 (20250106)* 5) Kajita H., Suganuma Y., Haneda Y., Okada M., Yamamoto M., Seki O., Ohkouchi N.: Seasonal Sea Surface Temperature Variations at the Northern Limit of the Kuroshio Current in Marine Isotope Stage 20–18, <i>Geophysical Research Letters</i>, 52, e2024GL113197, https://doi.org/10.1029/2024GL113197 (20250201)* 6) Warren B., Seki O., Greene S., Yamoah K.A., Eley Y., Moossen H., Mackenzie R., Bendle J.: Impact of elevated CO_2 on the $\delta^{13}\text{C}$ of n-alkane biomarkers. <i>Geochimica et Cosmochimica Acta</i>, 391, 16-30, https://doi.org/10.1016/j.gca.2024.11.025 (20250225)* ◇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 2024 年大会 (20240531)
滝 沢 侑 子 (TAKIZAWA, Yuko) ・ 准教授
◇学術論文 1) Takizawa Y, Chikaraishi Y: Trophic isotopic discrimination of amino acids (glutamic acid and phenylalanine) in the leopard gecko <i>Eublepharis macularius</i>: a report based on a controlled feeding experiment. <i>Researches in Organic Geochemistry</i>, 40, 1-7, DOI: 0.20612/rog.40.1_1. (20240930)* 2) Ohno M, Takizawa Y, Chikaraishi Y: A simple and rapid method for measuring the stable nitrogen isotopic composition of ammonia in aqueous samples. <i>Researches in Organic Geochemistry</i>, 40, 19-24, DOI: 10.20612/rog.40.2_19. (20241226)* 3) Funahashi Y, Takizawa Y, Chikaraishi Y: Effects of the utilization of carbohydrates and lipids on the trophic isotopic discrimination of amino acids: a report based on control feeding experiments with the ant <i>Formica japonica</i>. <i>Researches in Organic Geochemistry</i>, 40, 9-17, DOI: 10.20612/rog.40.2_9. (20241226)* 4) Choi H, Takizawa Y, Park N, Chikaraishi Y: A large elevation in $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ of collagenous amino acids: an insight from starvation experiments of marine organisms. <i>Progress in Earth and Planetary Science</i>, 12, 12, DOI: 10.1186/s40645-025-00686-7. (20250205)* 5) Li J, Shibuya M, Takizawa Y, Chikaraishi Y: Highly effective energy transfer in the autotroph-heterotroph symbiosis: insights from compound-specific isotope analysis of amino acids <i>Progress in Earth and Planetary Science</i>, 12, 13, DOI: 10.1186/s40645-024-00680-5. (20250210)*
中 山 佳 洋 (NAKAYAMA, Yoshihiro) ・ 助教
◇学術論文 1) Hyogo S., Nakayama Y., Mensa V., Modeling Ocean Circulation and Ice Shelf Melt in the Bellingshausen Sea, <i>Journal of Geophysical Research: Oceans</i>, 129(3), e2022JC019275, https://doi.org/10.1029/2022JC019275, (20240321)* 2) Nakayama Y., Wongpan P., Greenbaum J. S., Yamazaki K., Aoki S., How can helicopters help us determine the health of Antarctica's oceans?, <i>Frontiers for Young Minds</i>, 12:1080545, 10.3389/frym.2024.1080545, (20240327)* 3) Park T., Nakayama Y., Nam S., Amundsen Sea circulation controls bottom upwelling and Antarctic Pine Island and Thwaites ice shelf melting, <i>Nature Communications</i>, 15, 2946, https://doi.org/10.1525/elementa.2024.00036, Selected as editor's highlight, (20240411)* 4) De Rydt J., Jourdain N., Nakayama Y., van Caspel M., Timmermann R., Mathiot P., Asay-Davis X. S., Seroussi H., Dutrieux P., Galton-Fenzi B., Holland D., Reese R., Experimental design for the second marine ice sheet and ocean model intercomparison project-phase 2, MISOMIP2, <i>Geoscientific Model Development</i>, 17(18), 7105-7139, https://doi.org/10.5194/gmd-17-7105-2024, (20240924)*

- 5) Mizuta G., Ohshima K. I., Takatsuka T., Kitade Y., Fujii M., Nakayama Y., Ikehara M., Circulation and production of Cape Darnley Bottom Water on the continental slope, Deep Sea Research Part 1, 211, 104362, <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2024.104362>, (20240720)*
- 6) Lin Y., Nakayama Y., Liang K., Huang Y., Chen D., Yang Q., A dataset of the daily edge of each polynya in the Antarctic, Scientific Data, 11(1), 1006, <https://doi.org/10.1038/s41597-024-03848-2>, (20240917)*
- 7) McCormack F., Cook S., Goldberg D. N., Nakayama Y., Seroussi H., Nias I., An L., Slater D., Hattermann T., Commentary: The case for a Framework for UnderStanding Ice-Ocean iNteractions (FUSION) in the Antarctic-Southern Ocean System, Elementa: Science of the Anthropocene, 12(1), <https://doi.org/10.1525/elementa.2024.00036>, (20241022)*
- 8) Nakayama Y., Malyarenko A., Zhang H., Wnag O., Auger M., Nie F., Fenty I., Mazloff, M., Armin, K., Menemenlis D., Evaluation of MITgcm-based ocean reanalysis for the Southern Ocean, Geoscientific Model Development, 17(23), 8613-8638. <https://doi.org/10.5194/gmd-17-8613-2024>, (20241205)*

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Nakayama Y : How can we better understand what is happening in the Southern Ocean and Antarctica?, American Geophysical Union 2024 Award Lecture, Washington DC, USA (20241210)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 瓢子俊太郎、第 39 回北方圏国際シンポジウム「オホーツク海と流氷」【G: ワークショップ、南極氷床とグローバルな気候システムとの相互作用】、北海道紋別市（国内）、2025 年 2 月 16-19 日、（国内 20 人）
瓢子俊太郎、南極若手会 in 紋別、北海道紋別市（国内）、2025 年 2 月 17 日、（国内 20 人）

豊 田 威 信（TOYOTA, Takenobu）・助教

◇学術論文

- 1) Nomura, D, Akino, R, Corkill, M, et al. (計 30 名): Multidisciplinary research for sea ice in Saroma-ko Lagoon, Hokkaido, Japan 2023. Bulletin of Glaciological Research, 42, 19-37. doi: 10.5331/bgr.24R01. (20240410)*
- 2) Uto, S, Matsuzawa, T, Shimoda, H, Wako, D, Toyota, T: Formulation and validation of resistance Prediction scheme for ships in ice regime described in WMO egg code. Cold Regions Science and Technology, 221, 104159. DOI: 10.1016/j.coldregions.2024.104159(20240501)
- 3) Zhou, Y, Li, W, Chen, N, Toyota, T, Fan, Y, Tanikawa, T, Stamnes, K: Spatiotemporal variations of sea ice albedo: a study of the dynamics of sea ice albedo in the Sea of Okhotsk. Remote Sensing, 17(5), 772. <https://doi.org/10.3390/rs17050772> (20250223)*
- 4) Corkill, M, Toyota, T, Nomura, D, Meiners, KM, Wongpan, P, Akino, R, Samori, N, Yoshimura, M, Townsend, AT, Corkill, T, Lannuzel, D: A novel probe to sample dissolved and particulate matter in sea ice at high vertical resolution. Elementa DOI:10.1525/elementa.2024.00053 (in press) (2025.2.17 accepted)*

◇著書（単著）

- 1) Toyota, T: Measuring sea ice from space. In "Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences", Eayrs, C (Ed.), Elsevier, ISBN: 9780124095489, DOI:10.1016/B978-0-323-85242-5.00023-3 (in press)

◇著書（共著）

- 1) Kaartokallio, H, Nomura, D, Vainio, J, Toyota, T, Crawford, A, Mundy, CJ: Ice in subarctic Seas. In "Sea Ice 4th Edition: Its physics, chemistry, biology, geology and societal importance", Thomas, D (Ed.), Wiley-Blackwell, Oxford. (in press)

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Toyota, T: "The perspective of the recent change in Arctic sea ice dynamics, based on Viscous-Plastic rheology of sea ice", 第 10 回理論応用力学シンポジウム (The 10th Symposium on Theoretical and Applied Mechanics)、日本学術会議講堂、東京 (20250314)

宮 崎 雄 三（MIYAZAKI, Yuzo）・助教

◇学術論文

- 1) Miyazaki Y: Emissions of atmospheric reactive nitrogen from the ocean surface in the framework of biogeochemistry. Chikyukagaku (Geochemistry), 58, 125-134, doi:10.14934/chikyukagaku.58.125. (20241225) *

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 宮崎雄三：オーガナイザー、低温科学研究所 令和 6 年度共同利用研究集会「寒冷圏大気—海洋間の生物地球化学的相互作用に関する研究集会」、札幌（北海道大学低温科学研究所）(20240801)
- 2) 宮崎雄三：共同コンピーナー、日本地球化学会年会 2024 基盤セッション「大気とその境界面における地球化学」、金沢（金沢大学）(20240920)

川 島 正 行（KAWASHIMA, Masayuki）・助教

◇学術論文

- 1) Watanabe T, Ishikawa S, Kawashima M, Shimoyama K, Onodera N, Hasegawa Y, Inagaki A Structure of drifting snow simulated by Lagrangian particle dispersion model coupled with large-eddy simulation using the lattice Boltzmann method. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 250, 105783. DOI: 10.1016/j.jweia.2024.105783. (20240601)

雪氷新領域部門

グレーベ ラルフ (GREVE, Ralf) ・教授	
◇学術論文	1) Seroussi H, Pelle T, Lipscomb W H, Abe-Ouchi A, Albrecht T, Alvarez-Solas J, Asay-Davis X, Barre J.-B, Berends C J, Bernales J, Blasco J, Caillet J, Chandler D M, Coulon V, Cullather R, Dumas C, Galton-Fenzi B K, Garbe J, Gillet-Chaulet F, Gladstone R, Goelzer H, Golledge N, Greve R, Gudmundsson G H, Han H K, Hillebrand T R, Hoffman M J, Huybrechts P, Jourdain N C, Klose A K, Langebroek P M, Leguy G R, Lowry D P, Mathiot P, Montoya M, Morlighem M, Nowicki S, Pattyn F, Payne A J, Quiquet A, Reese R, Robinson A, Saraste L, Simon E G, Sun S, Twarog J P, Trusel L D, Urruty B, Van Breedam J, van de Wal R S W, Wang Y, Zhao C, Zwinger T. Evolution of the Antarctic ice sheet over the next three centuries from an ISMIP6 model ensemble. <i>Earth's Future</i> 12 (9), e2024EF004561, DOI: 10.1029/2024ef004561 (20240904) *
◇解説	1) Greve R, Gaikwad S S: SICOPOLIS User Manual (v24.12). Read the Docs, URL: https://sicopolis.readthedocs.io/en/v24.12/ (20241230) 2) Grandadam F, Greve R: Implementation of the Depth Integrated Viscosity Approximation in SICOPOLIS. Technical Report, Claude Bernard University Lyon 1, France, and Hokkaido University, Sapporo, Japan (20240828)
佐 崎 元 (SAZAKI, Gen) ・教授	
◇学術論文	1) Suzuki, Y., Ikeuchi, A., Taoka, K., Sazaki, G., "Solution-mediated phase transition of protein crystals" , <i>Modern Phys. Lett. B</i>, 2441015-1-5, DOI: 10.1142/S021798492441015X (2024.5.14).* 2) Aoyagi, N., Motokawa, R., Okumura, M., Ueda, Y., Saito, T., Nishitsuji, S., Taguchi, T., Yomogida, T., Sazaki, G. and Ikeda-Ohno, A., "Globular pattern formation of hierarchical ceria nanoarchitecture" , <i>Commun. Chem.</i>, 7, 128-1-13, DOI: 10.1038/s42004-024-01199-y (2024.6.12).*
渡 部 直 樹 (WATANABE, Naoki) ・教授	
◇学術論文	1) K. Kitajima, Y. Nakai, M. Tsuge, N. Watanabe, Signature of Proton-Hole Transfer in Hydrogen-Bonded Solids at 10K. <i>Journal of Physical Chemistry Letters</i> 15, 11701. DOI: 10.1021/acs.jpclett.4c02812 (20241115)* 2) Nguyen T., Oba Y., Sameera WMC, Furuya K., Watanabe N., Chemical pathways of SO₂ with hydrogen atoms on interstellar ice analogues. <i>The Astrophysical Journal</i>, 976, 250 (11 pp). DOI: 10.3847/1538-4357/ad88ec (20241127)* 3) Ishibashi A., Molpeceres, G., Hidaka H., Oba Y., Lamberts T., Watanabe N., Proposed Importance of HOCO Chemistry: Inefficient Formation of CO₂ from CO and OH Reactions on Ice Dust. <i>The Astrophysical Journal</i>, 976, 162 (10 pp). DOI: 10.3847/1538-4357/ad8235 (20241120)* 4) M. Tsuge, G. Molpeceres, Y. Aikawa, N. Watanabe, Methane Formation Efficiency on Icy Grains: Role of Adsorption States. <i>Astrophysical Journal</i> 973, 80(9pp), DOI 10.3847/1538-4357/ad656a (20241001)* 5) AP Jayaweera, B. Senevirathne, S. Weerasinghe, N. Watanabe, G. Nyman, F. Dulieu, WMC Sameera, On the Mechanism and Quantum Tunneling of the CO₂ + OH Anion Reaction in Ice: A Computational Study, <i>ACS Earth and Space Chemistry</i> 8, 1451, doi.org/10.1021/acsearthspacechem.4c00073 (20240619)* 6) N. Sie, M. Tsuge, Y. Nakai, N. Watanabe, Photodesorption efficiency of OH radical on the ice surface in the wavelength range from ultraviolet to visible, <i>Chemical Physics Letters</i> 848, 141384, /doi.org/10.1016/j.cplett.2024.141384 (20240602)* 7) Chahine L., ..., Watanabe N. (57人中54番目) et al., Multiple chemical tracers finally unveil the intricate NGC 1333 IRAS 4A outflow system. <i>FAUST XVI. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society</i>, 531, 2653-2668. DOI: 10.1093/mnras/stae1320 (20240523)* 8) T. Tomaru, H. Hidaka, A. Kouchi, N. Watanabe, Atomic force microscopy observation of surface morphologies and measurement of local contact potential difference of amorphous solid water deposited at 15 and 100 K, <i>Physical Chemistry Chemical Physics</i> 26, 15232, doi.org/10.1039/D3CP05523J (20240430)* 9) G. Molpeceres, M. Tsuge, K. Furuya, N. Watanabe, D. S. Andrés, V. M. Rivilla, L. Colzi, Y. Aikawa, Carbon Atom Condensation on NH₃-H₂O Ices. An Alternative Pathway to Interstellar Methanimine and Methylamine, <i>Journal of Physical Chemistry A</i> 128, 3874, doi.org/10.1021/acs.jpca.3c08286 10) Podio L., ..., Watanabe N. (58人中54番目) et al., FAUST-XVII. Super deuteration in the planet-forming system IRS 63 where the streamer strikes the disk. <i>Astronomy & Astrophysics</i>, 688, L22 (13 pp). DOI: 10.1051/0004-6361/202450742 (20240809)* 11) Sabatini G., ..., Watanabe N. (57人中54番目) et al., FAUST-XIII. Dusty cavity and molecular shock driven by IRS7B in the Corona Australis cluster. <i>Astronomy & Astrophysics</i>, 684, L12 (12 pp). DOI: 10.1051/0004-6361/202449616 (20240401)*

- 12) Oya Y., ..., Watanabe N. (69人中66番目) et al., Evidence for Jet/Outflow Shocks Heating the Environment around the Class I Protostellar Source Elias 29: FAUST XXI. *The Astrophysical Journal*, 980, 263 (17 pp). DOI: 10.3847/1538-4357/adabe7 (20250220)*
- 13) Molpeceres G., Nguyen T., Oba Y., Watanabe N., Hydrogenation of acetaldehyde on interstellar ice analogs results in limited destruction. *Astronomy & Astrophysics*, 694, A299 (15 pp). DOI: 10.1051/0004-6361/202451990 (20250220)*
- 14) Hirota T., ..., Oba Y. (55人中52番目) et al., FAUST-XXIII. SiO outflow in the protobinary system L483, *Astronomy & Astrophysics*, 695, A278 (18 pp). DOI: 10.1051/0004-6361/202453386 (20250327)*

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) “Behavior of Carbon atoms on Ice at Low Temperatures” , QuantumGrain Workshop: Emerging Horizons in the Chemistry of the Universe, Barcelona, Spain, 9-12 June (2024)
- 2) “Behavior of Carbon atoms on Ice” , COSPAR: INTERSTELLAR ORGANIC MOLECULES IN THE AGE OF JWST AND ALMA, Busan, Korea, 19 July (2024)
- 3) “Direct detection of small radicals on ice: Clarifying their diffusion and reactions” , A Symposium to Honor Eric Herbst's Contributions to Our Understanding of the Molecular Universe, ACS National Meeting, San Diego Convention Center, San Diego, USA, 23-27 March (2025)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Chemistry and Physics at Low Temperatures 2024, Niseko, Hokkaido, Japan, July 6-11

木村 勇 気 (KIMURA, Yuki) ・教授

◇学術論文

- 1) H. Machida, T. Sugahara, H. Hata, T. Ueda, T. Yamazaki, Y. Kimura, TEM Imaging of Cluster Unit Dissolution from a Single Crystal of Tetra-n-butylammonium Fluoride Semiclathrate Hydrate for Latent-Heat Storage Material, *ACS Applied Nano Materials*, in Press, DOI: 10.1021/acsanm.4c06819. (20250309)*
- 2) Y. Yashima, T. Yamazaki, Y. Kimura: Micrometer-Scale Graphene-Based Liquid Cells of Highly Concentrated Salt Solutions for In Situ Liquid-Cell Transmission Electron Microscopy. *ACS Omega*, 9, 39914–39924, DOI: 10.1021/acsomega.4c05477. (20240912)*
- 3) H. Niinomi, H. Nada, T. Yamazaki, T. Hama, A. Kouchi, T. Oshikiri, M. Nakagawa, Y. Kimura, Dependence of Homomiscible Water Dynamics on Overpressure at the Interface between Water and the Basal Plane of Single-Crystal Ice Ih, *The Journal of Physical Chemistry C*, 128, 15649–15656, DOI: 10.1021/acs.jpcc.4c04187. (20240909)*
- 4) A. Furusho, C. Ishii, T. Akita, M. Oyaide, M. Mita, H. Naraoka, Y. Takano, J. P. Dworkin, Y. Oba, T. Koga, K. Fukushima, D. Aoki, M. Hashiguchi, H. Mita, Y. Chikaraishi, N. Ohkouchi, N. O. Ogawa, S. Sakai, D. P. Glavin, J. E. Elsila, E. T. Parker, J. C. Aponte, H. L. McLain, F.-R. Orthous-Daunay, V. Vuitton, R. Thissen, C. Wolters, P. Schmitt-Kopplin, A. Ruf, J. Isa, N. Hertkorn, J. M. Eiler, T. Yoshimura, H. Sugahara, H. V. Graham, Y. Furukawa, D. Araoka, S. Tanaka, T. Yoshikawa, F. Kabashima, K. Sasaki, H. Sato, T. Yamazaki, M. Onose, M. Morita, Y. Kimura, K. Kano, J. Aoki, K. Fujishima, S. Nomura, S. Tachibana, T. Nakamura, T. Noguchi, R. Okazaki, H. Yabuta, H. Yurimoto, K. Sakamoto, T. Yada, M. Nishimura, A. Nakato, A. Miyazaki, K. Yogata, M. Abe, T. Usui, M. Yoshikawa, T. Saiki, S. Tanaka, F. Terui, S. Nakazawa, T. Okada, S. Watanabe, Y. Tsuda, K. Hamase, Enantioselective three-dimensional high-performance liquid chromatographic determination of amino acids in the Hayabusa2 returned samples from the asteroid Ryugu, *Journal of Chromatography Open*, 5, 100134, DOI: 10.1016/j.jcoa.2024.100134. (20250510)*
- 5) Y. Kimura, T. Kato, S. Anada, R. Yoshida, K. Yamamoto, T. Tanigaki, T. Akashi, H. Kasai, K. Kurosawa, T. Nakamura, T. Noguchi, M. Sato, T. Matsumoto, T. Morita, M. Kikuri, K. Amano, E. Kagawa, T. Yada, M. Nishimura, A. Nakato, A. Miyazaki, K. Yogata, M. Abe, T. Okada, T. Usui, M. Yoshikawa, T. Saiki, S. Tanaka, F. Terui, S. Nakazawa, H. Yurimoto, R. Okazaki, H. Yabuta, H. Naraoka, K. Sakamoto, S. Watanabe, Y. Tsuda, S. Tachibana, Nonmagnetic framboid and associated iron nanoparticles with a space-weathered feature from asteroid Ryugu, *Nature Communications*, 15, 3493 (11 pp). DOI: 10.1038/s41467-024-47798-0. (20240429)*
- 6) Y. Nakano, Y. Kimura, A. Hashimoto, Diverse features of dust particles and their aggregates inferred from experimental nanoparticles, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 531, L69–L75. DOI: 10.1093/mnras/slae025. (20240404)*
- 7) Yoichi Tamura, Takeshi Sakai, Ryohei Kawabe, Takafumi Kojima, Akio Taniguchi, Tatsuya Takekoshi, Haoran Kang, Wenlei Shan, Masato Hagimoto, Norika Okauchi, Airi Tetsuka, Akio K. Inoue, Kotaro Kohno, Kunihiko Tanaka, Tom J. L. C. Bakx, Yoshinobu Fudamoto, Kazuyuki Fujita, Yuichi Harikane, Takuya Hashimoto, Bunyo Hatsukade, David H. Hughes, Takahiro Iino, Yuki Kimura, Hiroyuki Maezawa, Yuichi Matsuda, Ken Mawatari, Taku Nakajima, Shunichi Nakatsubo, Tai Oshima, Hideo Sagawa, F. Peter Schloerb, Shigeru Takahashi, Kotomi Taniguchi, Akiyoshi Tsujita, Hideki Umehata, Teppei Yonetsu, Min S. Yun, FINER: Far-Infrared Nebular Emission Receiver for the large millimeter telescope, *Proceedings Volume 13102, Millimeter, Submillimeter, and Far-Infrared Detectors and Instrumentation for Astronomy XII*: 131020G. <https://doi.org/10.1117/12.3017788>. (20240816)

◇解説

- 1) 木村勇気、溶解によるドロマイトの常温常圧付近での結晶成長、日本結晶学会、最近の研究動向、66, 165-166. DOI: 10.5940/jcrsj.66.165. (20240831)*
- 2) 木村勇気、成長が難しい鉱物が、なぜ自然界で豊富に存在するのか？ 200年ものあいだ謎とされたドロマイトの生成機構を解明、化学、79, 24-28. (20240418)

◇著書（共著）

- 1) 木村勇氣 (2024) 生命起源の辞典、朝倉書店、136-137.(20240501)

◇学会特別講演（招聘講演）

- 1) 木村勇氣、稲富裕光、田中今日子、斎藤史明、千貝健、森章一、中坪俊一、竹内伸介：小規模計画 DUST の 4 回目の観測ロケット実験の速報とこれまでのまとめ、第 7 回観測ロケットシンポジウム、神奈川（宇宙科学研究所）(20250306)
- 2) 木村勇氣：二波長二光束干渉計による微小重力環境下での気相からの核生成過程のその場観察、レーザー学会学術講演会第 45 回年次大会、広島（広島国際会議場）(20250123)
- 3) 木村勇氣：磁区構造分析から探る小惑星リュウグウで起こった初期太陽系イベント、日本顕微鏡学会第 67 回シンポジウム、札幌（北海道大学）(20241102)
- 4) 木村勇氣：先端可視化手法・透過電子顕微鏡：多種類の核生成過程の直接観察、第 43 回結晶成長討論会、登別（登別万世閣）(20241112)
- 5) 木村勇氣：二波長二光束干渉計による微小重力環境下での気相からの核生成過程のその場観察、レーザー学会学術講演会第 45 回年次大会、広島（広島国際会議場）(20250123)

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) 木村勇氣：小惑星リュウグウから持ち帰った試料の顕微手法を駆使した磁区構造分析、JASIS、千葉（幕張メッセ）(20240904)
- 2) 木村勇氣：宇宙からの手紙の読み方、北大低温研×雪の科学館 特別レクチャーシリーズ 科学の心をさがす旅 vol.2、加賀（中谷吉郎雪の科学館）(20240727)
- 3) 木村 勇氣：Nucleation experiments on formation of presolar grains in a microgravity environment, 45th COSPAR Scientific Assembly, 韓国（釜山）(20240717)
- 4) 木村勇氣：Nucleation processes of carbonaceous dust in microgravity experiments using sounding rockets, 26th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and related Research, Switserland (Luzern)(20240521)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 木村勇氣：実行委員長、日本結晶成長学会「第 43 回 結晶成長討論会」、北海道 登別（登別万世閣）、(20240912-14).
- 2) 木村勇氣：コンビーナ代表、日本地球惑星科学連合 2025 年大会「結晶成長、溶解における界面・ナノ現象」セッション、千葉県 海浜幕張（幕張メッセ）ハイブリッド、(20240525-30).

飯 塚 芳 徳 (IIZUKA, Yoshinori Iizuka) ・准教授

◇学術論文

- 1) Ohno, H., Iizuka, Y., 2024. Microplastics in sea ice drifted to the Shiretoko Peninsula, the southern end of the Sea of Okhotsk. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4203087/v1>
- 2) Watari, A., Iizuka, Y., Fujita, K., Masunaga, H., Kawamoto, K., 2024. Long-term relationships between summer clouds and aerosols over mid-high latitudes of the Northern Hemisphere. *Sci Rep* 14, 9059. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59817-7>
- 3) Matsui, H., Kawai, K., Tobo, Y., Iizuka, Y., Matoba, S., 2024. Increasing Arctic dust suppresses the reduction of ice nucleation in the Arctic lower troposphere by warming. *npj Clim Atmos Sci* 7, 266. <https://doi.org/10.1038/s41612-024-00811-1>
- 4) Scoto, F., Maffezzoli, N., Osman, M.B., Cuevas, C.A., Vallenga, P., Matoba, S., Iizuka, Y., Gagliardi, A., Varin, C., Burgay, F., Pappacogli, G., McConnell, J.R., Chellman, N., Barbante, C., Saiz-Lopez, A., Spolaor, A., 2024. Calibration of Arctic ice core bromine enrichment records for past sea ice reconstructions. *Science of The Total Environment* 955, 177063. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.177063>
- 5) Tsushima, A., Esashi, N., Matoba, S., Iizuka, Y., Uemura, R., Adachi, K., Kinase, T., Hirabayashi, M., Kawakami, K., Kayastha, R.B., Fujita, K., 2025. Contrasting Responses of Ion Concentration Variations to Atmospheric Patterns in Central Himalayan Ice Cores. *JGR Atmospheres* 130, e2024JD042392. <https://doi.org/10.1029/2024JD042392>
- 6) の場澄人, 飯塚芳徳, 2024. グリーンランド氷床高涵養域で採取されたアイスコアを用いた大気エアロゾルの復元. <https://doi.org/10.14934/chikyukagaku.58.118>

山 崎 智 也 (Tomoya Yamazaki) ・准教授

◇学術論文

- 1) H. Machida, T. Sugahara, H. Hata, T. Ueda, T. Yamazaki, Y. Kimura, TEM Imaging of Cluster Unit Dissolution from a Single Crystal of Tetra-n-butylammonium Fluoride Semiclathrate Hydrate for Latent-Heat Storage Material, *ACS Applied Nano Materials*, in Press, DOI: 10.1021/acsanm.4c06819. (20250309)*
- 2) Y. Yashima, T. Yamazaki, Y. Kimura: Micrometer-Scale Graphene-Based Liquid Cells of Highly Concentrated Salt Solutions for In Situ Liquid-Cell Transmission Electron Microscopy. *ACS Omega*, 9, 39914–39924, DOI: 10.1021/acsomega.4c05477. (20240912)*
- 3) H. Niinomi, H. Nada, T. Yamazaki, T. Hama, A. Kouchi, T. Oshikiri, M. Nakagawa, Y. Kimura, Dependence of Homoimmiscible Water Dynamics on Overpressure at the Interface between Water and the Basal Plane of Single-Crystal Ice Ih, *The Journal of Physical Chemistry C*, 128, 15649–15656, DOI: 10.1021/acs.jpcc.4c04187. (20240909)*
- 4) H. Niinomi, H. Y. Yoshikawa, R. Kawamura, T. Yamazaki, T. Oshikiri, M. Nakagawa, In-situ observation of DL-alanine crystallization from a laser-trapped dense liquid droplet as a heterogeneous nucleation site, *Chemistry Letters*, 53, upae100, DOI: 10.1093/chemle/upae100. (20240520)*

- 5) A. Furusho, C. Ishii, T. Akita, M. Oyaide, M. Mita, H. Naraoka, Y. Takano, J. P. Dworkin, Y. Oba, T. Koga, K. Fukushima, D. Aoki, M. Hashiguchi, H. Mita, Y. Chikaraishi, N. Ohkouchi, N. O. Ogawa, S. Sakai, D. P. Glavin, J. E. Elsila, E. T. Parker, J. C. Aponte, H. L. McLain, F.-R. Orthous-Daunay, V. Vuitton, R. Thissen, C. Wolters, P. Schmitt-Kopplin, A. Ruf, J. Isa, N. Hertkorn, J. M. Eiler, T. Yoshimura, H. Sugahara, H. V. Graham, Y. Furukawa, D. Araoka, S. Tanaka, T. Yoshikawa, F. Kabashima, K. Sasaki, H. Sato, T. Yamazaki, M. Onose, M. Morita, Y. Kimura, K. Kano, J. Aoki, K. Fujishima, S. Nomura, S. Tachibana, T. Nakamura, T. Noguchi, R. Okazaki, H. Yabuta, H. Yurimoto, K. Sakamoto, T. Yada, M. Nishimura, A. Nakato, A. Miyazaki, K. Yogata, M. Abe, T. Usui, M. Yoshikawa, T. Saiki, S. Tanaka, F. Terui, S. Nakazawa, T. Okada, S. Watanabe, Y. Tsuda, K. Hamase, Enantioselective three-dimensional high-performance liquid chromatographic determination of amino acids in the Hayabusa2 returned samples from the asteroid Ryugu, *Journal of Chromatography Open*, 5, 100134, DOI: 10.1016/j.jcoa.2024.100134. (20250510)*

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 山崎智也：現地実行委員、日本結晶成長学会「第 43 回 結晶成長討論会」、北海道 登別（登別万世閣）、(20240912-14)。

箕 輪 昌 紘 (MINOWA, Masahiro) ・助教

◇学術論文

- 1) 東南極ラングホブデ氷河接地線における氷震モニタリング
箕輪 昌紘, 近藤 研, Evgeny Podolskiy, 藤田 耕史, 杉山 慎, 北海道の雪氷 43 2024 年 9 月
- 2) 地中レーダーを用いたグリーンランド氷床南東ドームにおける 涵養量の時空間変動復元
坂田 宙斗, 箕輪 昌紘, 藤田 耕史, 的場 澄人, 川上 薫, 松本 真依, 飯塚 芳徳, 北海道の雪氷 43 2024 年 9 月

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 日本雪氷学会北海道支部研究発表大会, 2024.5.31-6.1 札幌

長 嶋 剣 (NAGASHIMA, Ken) ・助教

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) 長嶋剣：融点近傍での氷表面観察へ向けて、次世代ナノプローブ技術委員会 第 5 回研究会「SPM を用いた水の物性解明」、東京（産業技術総合研究所臨海副都心センター）(20250116)
- 2) 長嶋剣, 大友陽子：鉱山廃水を利用した CO₂ 鉱物化：多成分溶液からの結晶成長, 新結晶成長学シンポジウム, 山口（山口大学常盤キャンパス）(20250327-28)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 長嶋剣：現地実行委員, 第 43 回 結晶成長討論会「先端可視化手法と結晶成長素過程」, 北海道（登別万世閣）(20240912-14)

日 高 宏 (HIDAKA, Hiroshi) ・助教

◇学術論文

- 1) Ishibashi A, Molpeceres G, Hidaka H, Oba Y, Lamberts T, Watanabe N: Proposed Importance of HOCO Chemistry: Inefficient Formation of CO₂ from CO and OH Reactions on Ice Dust. *The Astrophysical Journal*, 976, 162(10pp), DOI: 10.3847/1538-4357/ad8235. (20241120)*
- 2) Tomaru T, Hidaka H, Kouchi A, Watanabe N: Atomic force microscopy observation of surface morphologies and measurement of local contact potential difference of amorphous solid water deposited at 15 and 100 K. *Physical Chemistry Chemical Physics*. 26, 15232-15239, DOI: 10.1039/D3CP05523J. (20240430)*

柘 植 雅 士 (TSUGE, Masashi) ・助教

◇学術論文

- 1) Molpeceres G, Tsuge M, Furuya K, Watanabe N, Andres DS, Rivilla VR, Colzi L, Aikawa Y: Carbon Atom Condensation on NH₃-H₂O Ices. An Alternative Pathway to Interstellar Methanimine and Methylamine. *The Journal of Physical Chemistry A*, 128, 3874-3889, DOI: 10.1021/acs.jpca.3c08286. (20240506)*
- 2) Sie N E, Tsuge M, Nakai Y, Watanabe N: Photodesorption efficiency of OH radical on the ice surface in the wavelength range from ultraviolet to visible. *Chemical Physics Letters*, 848, 141384, DOI: 10.1016/j.cplett.2024.141384. (20240602)*
- 3) Tsuge M, Molpeceres G, Aikawa Y, Watanabe N: Methane Formation Efficiency on Icy Grains: Role of Adsorption States. *The Astrophysical Journal*, 973, 80, DOI: 10.3847/1538-4357/ad656a. (20240902)*
- 4) Kitajima K, Nakai Y, Tsuge M, Watanabe N: Signature of Proton-Hole Transfer in Hydrogen-Bonded Solids at 10 K. *The Journal of Physical Chemistry Letters*, 15, 11701-11708, DOI: 10.1021/acs.jpclett.4c02812. (20241128)*

◇解説

- 1) 柘植雅士：固体パラ水素の反応性を利用した不安定分子生成, 分光研究, 73, 177-179 (20241215)*

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Tsuge M: The behavior of carbon atoms on water ice at low temperatures. *Chemistry and Physics at Low Temperatures 2024*, Niseko, Japan (20240708)
- 2) 柘植雅士：低温氷表面での炭素原子の振る舞い：吸着状態・表面拡散・メタン生成, 原子衝突学会第 49 回年会, 奈良 (20240808)

生物環境部門

山 口 良 文 (YAMAGUCHI, Yoshifumi) ・ 教授	
◇学術論文	1) Sone M, Mitsuhashi N, Sugiura Y, Matsuoka Y, Maeda R, Yamauchi A, Okahashi R, Yamashita J, Sone K, Enju S, Anegawa D, *Yamaguchi Y. Identification of genes supporting cold resistance of mammalian cells: lessons from a hibernator. <i>Cell Death and Disease</i>, 15: 685, DOI : 10.1038/s41419-024-07059-w. (20240919)* 2) Gibo S, Yamaguchi Y, Gracheva E.O, Bagriantsev S.N, Tokuda T.I, Kurosawa G. Frequency-modulated timer regulates torpor-arousal cycles during hibernation in distinct small mammalian hibernators <i>npj Biological Timing and Sleep</i> 1:3, DOI : 10.1038/s44323-024-00002-4. (20240702)* 3) Ishimoto T, Kosumi H, *Natsuga K, *Yamaguchi Y. Nail growth arrest under low body temperature during hibernation. <i>Journal of Physiological Science</i>. 74(1):27, 2024. DOI : 10.1186/s12576-024-00919-2. (20240407)* 4) Sone M, Yamashita J, Shigenobu S, *Yamaguchi Y. Slow decrease in temperature produces readthrough transcripts in mammalian hibernation. <i>Biochem Biophys Res Commun</i>. 709:149837, DOI : 10.1016/j.bbrc.2024.149837. (20240521)*
◇総説	1) Sone M, *Yamaguchi Y. Cold resistance of mammalian hibernators ~ a matter of ferroptosis?. <i>Frontiers in Physiology</i>, 15:1377986, DOI : 10.3389/fphys.2024.1377986. (20240425)*
◇解説	1) Giroud S, Yamaguchi Y, Terrien J, Henning RH. Editorial: Torpor and hibernation: metabolic and physiological paradigms. <i>Front in Physiology</i>. 15:1441872. doi: 10.3389/fphys.2024.1441872. eCollection 2024. (20240618)
◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)	1) Yamaguchi Y : On the mechanisms regulating torpor-arousal cycle in mammalian hibernation. Sapporo Symposium on Biological Rhythm 2024, Sapporo, Japan (20240809)
福 井 学 (FUKUI, Manabu) ・ 特任教授	
◇学術論文	1) Kondo, K., Ohtake, R., Nakano, S., Terashima, M., Kojima, H., Fukui, M., Demura, M., Kikukawa, T., and Tsukamoto, T. Contribution of proteorhodopsin to light-dependent biological responses in <i>Hymenobacter nivis</i> P3T isolated from red snow in Antarctica. <i>Biochemistry</i> . 2024. DOI: 10.1021/acs.biochem.4c00286. (20240824)*
◇解説	1) 福井 学：赤く染まる雪の謎を探る～低温環境で活躍する微生物～，低温研ニュース，58, 6(2-7), 2024 (20241201) 2) 福井 学：諦念，そして新たな挑み，日本微生物生態学会誌，39(1), 7(40-46)，2024 (20240301) 3) ジャックソン マコト ツジ，福井 学：光合成進化の謎に迫る驚異の細菌の培養，科学，94(10), 5(877-881), 2024 (20241001)
渡 邊 友 浩 (WATANABE, Tomohiro) ・ 准教授	
◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)	1) 渡邊友浩：異分野融合を目指して～ドイツで新たな研究分野に挑戦～，第 47 回日本分子生物学会年会 シンポジウム「UJA 留学のすすめ」，福岡（福岡国際会議場）(20241127)
落 合 正 則 (OCHIAI, Masanori) ・ 准教授	
◇学術論文	1) Tanaka K, Ochiai M, Hayakawa Y.: Dry acclimation elevates tolerance to multiple stresses including low/high temperatures and insecticides in <i>Liposcelis bostrychophila</i>. <i>Journal of Stored Products Research</i> 111 (2025) 102575, DOI: https://doi.org/10.1016/j.jspr.2025.102575 (20250208)
小 野 清 美 (ONO, Kiyomi) ・ 助教	
◇学術論文	1) Ono K, Hashiguchi M, Tanaka R, Hara T: Seasonal changes in pigment content in overwintering and current-year leaves of <i>Sasa senanensis</i> from snowmelt to before leaf-fall of canopy deciduous trees. <i>Journal of Plant Research</i>, 138: 215-230, https://doi.org/10.1007/s10265-024-01607-3 (20250300)*
◇解説	1) 小野清美：越冬および積雪が常緑植物の光合成や分布に与える影響、低温科学 第 83 巻 (20250329)
◇学会・シンポジウムのオーガナイザー	1) 小野清美：大会実行委員、第 72 回日本生態学会大会 (20250315-18)

高 林 厚 史 (TAKABAYASHI, Atsushi) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Ye Z, Sawada M, Iwasa M, Moriyama R, Dey D, Furutani M, Kitao M, Hara T, Tanaka A, Kishimoto J, Yokono M, Akimoto S, Takabayashi A, Tanaka R: Revisiting the early light-induced protein hypothesis in the sustained thermal dissipation mechanism in yew leaves. *Journal of Experimental Botany*, 76(2):513-531, DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/erae412> (20250110)*

◇解説

- 1) 高林厚史：電気泳動の原理と buffer 系の比較 - SDS-PAGE から Native-PAGE へ、低温科学 第 83 巻 (20250329)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 高林厚史：世話人、第 27 回植物オルガネラワークショップ (20250313)

伊 藤 寿 (ITO, Hisashi) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Ando S, Tanaka R, Ito H: Activity examination of plant Mg-dechelataase and its bacterial homolog in plants and in vitro. *Plant Physiology and Biochemistry*, 215:109073, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2024.109073> (20241000)*
- 2) Xu K, Zeng H, Lin F, Yumoto E, Asahina M, Hayashi K-i, Fukaki H, Ito H, Watahiki MK: Exogenous application of the apocarotenoid retinaldehyde negatively regulates auxin-mediated root growth. *Plant Physiology*, 196(2):1659-1673, DOI:<https://doi.org/10.1093/plphys/kiae405>, (20241000)*

◇総説

- 1) Tanaka A, Ito H: Chlorophyll Degradation and Its Physiological Function. *Plant Cell Physiology*, 66(2):139-152, DOI: <https://doi.org/10.1093/pcp/pcae093> (20250200)*

◇解説

- 1) 伊藤 寿：秋の紅葉とクロロフィルの分解、低温科学 第 83 巻 (20250329)

大 館 智 志 (OHDACHI, Satoshi) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Ikeda Y, Yamagata, T, Bawm, S, Thwe,T, Zaw K M M, Motokawa, M, Ohdachi S D. Skull shape differences among Myanmar and adjacent populations of the house shrew, *Suncus murinus* (Mammalia: Eulipotyphla): insights into allometry and phylogenetic variances using geometric morphometrics. *Mammal Study* 50, 27-38, DOI: 10.3106/ms2023-0071 (240910)*
- 2) Nesterenko V A, Ohdachi S D. Tunnel system made by the long-clawed shrew in a laboratory condition. *Mammal Study*, 49, 1-7, DOI: 10.3106/ms2023-0046 (240805)*

◇著書（共著）

- 1) 日本生態学会 野外安全管理委員会 (2025)「フィールド調査のための安全管理マニュアル」朝倉書店 (20250321)

◇学会特別講演（招聘講演）

- 1) 大館智志：トガリネズミ類の自然史：生態学と動物学のはざまの研究漫遊記、第 2 回日本生態学会自然史研究振興賞受賞講演、札幌（札幌コンベンションセンター）(20250318)

曾 根 正 光 (SONE, Masamitsu) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Sone M, Yamashita J, Shigenobu S, Yamaguchi Y: Slow decrease in temperature produces readthrough transcripts in mammalian hibernation. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 709, 149837, DOI: 10.1016/j.bbrc.2024.149837 (20240327)*
- 2) Sone M, Mitsunashi N, Sugiura Y, Matsuoka Y, Maeda R, Yamauchi A, Okahashi R, Yamashita J, Sone K, Enju S, Anegawa D, Yamaguchi Y: Identification of genes supporting cold resistance of mammalian cells: lessons from a hibernator. *Cell Death and Disease*, 15, 685, DOI: 10.1038/s41419-024-07059-w. (20240919)

◇総説

- 1) Sone M, Yamaguchi Y: Cold resistance of mammalian hibernators ~ a matter of ferroptosis? *Frontiers in Physiology*, 15, 1377986, DOI: 10.3389/fphys. 2024. 1377986 (20240425)

山 内 彩加林 (YAMAUCHI, Akari) ・助教

◇学術論文

- 1) Sone M, Mitsunashi M, Sugiura Y, Matsuoka Y, Maeda R, Yamauchi A, Okahashi R, Yamashita J, Sone K, Enju S, Anegawa D, Yamaguchi Y: Identification of genes supporting cold resistance of mammalian cells: lessons from a hibernator. Cell Death and Disease, 15:685, DOI:https://doi.org/10.1038/s41419-024-07059-w. (20240919)

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) 山内彩加林, 山下純平, 杉浦悠毅, 松岡悠太, 山口良文: オミクス解析で迫る哺乳類の冬眠に向けた脂質代謝変化, 第 47 回日本分子生物学会年会 ミニシンポジウム「代謝ルネサンス～恒常性という当たり前を揺らがせる～」, 福岡 (福岡国際会議場・マリンメッセ福岡) (20241129)
- 2) Yamauch A, Yamashita J, Sugiura Y, Matsuoka Y, Sone M, Yamaguchi Y: Characteristics of lipid metabolism during hibernation in the Syrian hamster, APPW2025, Chiba, Japan(20250319)

環オホーツク観測研究センター

西 岡 純 (NISHIOKA, Jun) ・ 教授

◇学術論文

- 1) Deng, H., Suzuki, K., Yasuda, I., Ogawa, H., Nishioka, J., Phytoplankton community structure in relation to iron and macronutrient fluxes from subsurface waters in the western North Pacific during summer, *Biogeosciences*, 22(6), 1495-1508, <https://doi.org/10.5194/bg-22-1495-2025> (20250319).
- 2) Buesseler, K., Bianchi, D., Chai, F., Cullen, J.T., Estapa, M., Hawco, N., John, S., McGillicuddy, D., Morris, P.J., Nawaz, S., Nishioka, J., Pham, A., Ramakrishna, K., Siegel, D., Smith, S., Steinberg, D.K., Turk-Kubo, K.A., Twining, B., Webb, R., Wells, M., White, A., Xiu, P., Yoon, J-E., Next steps for assessing ocean iron fertilization for marine carbon dioxide removal, *Frontiers in Climate*, 6, 1430957, <https://doi.org/10.3389/fclim.2024.1430957> (20240909).
- 3) Kurisu, M., Sakata, K., Nishioka, J., Obata, H., Conway, T.M., Hunt, H.R., Sieber, M., Suzuki, K., Kashiwabara, T., Kubo, S., Takada, M., Takahashi, Y., Source and fate of atmospheric iron supplied to the subarctic North Pacific traced by stable iron isotope ratios, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 378, <https://doi.org/10.1016/j.gca.2024.06.009> (20240801).
- 4) Ebuchi, N., Fukamachi, Y., Ohshima, K.I., Mitsudera, H., Nishioka, J., Takatsuka, T., Ono, K., Ishikawa, M., Daibo, T., Shirasawa, K., Wakatsuchi, M., Long-term observation of the Soya Warm Current using HF ocean radars: relationship between the Soya Warm Current variability and the sea level anomalies in the Soya/La Perouse Strait. *J. Oceanogr* 80, 239-249, <https://doi.org/10.1007/s10872-024-00724-w>, (20240523).
- 5) Honda, M., Ohshima, K.I., Mensah, V., Nishioka, J., Sato, M., and Riser, S. C., Sea ice-melt amount estimated from spring hydrography in the Sea of Okhotsk: spatial and interannual variabilities. *J. Oceanogr* 80, 273-290, <https://doi.org/10.1007/s10872-024-00721-z>, (20240511).
- 6) Yabe, I., Ito, Si., Kakehi, S., Nagai, T., Nishioka, J. Steady nutrient upwelling around a biological hotspot of the confluence between the quasi-stationary jet and the Oyashio in the western North Pacific. *Sci Rep* 14, 17578, <https://doi.org/10.1038/s41598-024-68214-z>, (20240730).
- 7) Oida, J., Hirawake, T., Yamashita, Y., Abe, H., Nishioka, J., Waga, H., Nomura, D., Kakehi, S., Classification of optical water groups in the subarctic pacific and adjacent seas using satellite-derived light absorption spectra of chromophoric dissolved organic matter, *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 208, <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2024.104313>, (20240601).
- 8) Obata, H., Mase, A., Gamo, T., Nishioka, J., Okamura, K., In-situ analysis of sub-nanomolar level of Fe(II) in open-ocean waters. *ANAL. SCI.* 40, 2017-2025. <https://doi.org/10.1007/s44211-024-00637-0>, (20240730).

◇総説

- 1) 西岡純, 北西太平洋および縁辺海における鉄の輸送と生物生産との関わり の 解明, 海の研究, 34(2), 55 - 80 (20250315)

◇学会特別講演 (招聘講演)

- 1) 西岡純, 北西太平洋および縁辺海における鉄の輸送と生物生産との関わり の 解明, 2024 日本海洋学会賞受賞記念講演, 東京海洋大学, 品川 (20240918)

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Jun Nishioka, Subpolar marginal seas fuel the North Pacific through the intermediate water at the termination of the global ocean circulation, K-INET international symposium 2024, Kanazawa-University. (20250306)

三 寺 史 夫 (MITSUDERA, Humio) ・ 教授

◇学術論文

- 1) Xin, P., Shi, M., Mitsudera, H., Shiraiwa, T. (2024) Estimation of Freshwater Discharge from the Gulf of Alaska Drainage Basins. *Water* 2024,16, 2690. <https://doi.org/10.3390/w16182690> (20240921)*
- 2) Ebuchi, N., Fukamachi, Y., Ohshima, K.I., Mitsudera, H. et al. (2024) Long-term observation of the Soya Warm Current using HF ocean radars: relationship between the Soya Warm Current variability and the sea level anomalies in the Soya/La Perouse Strait. *J Oceanogr* 80, 239-249. <https://doi.org/10.1007/s10872-024-00724-w> (20240523)*
- 3) Nakamura, T., Ueda, J., Kono, T., Nishioka, J., Mitsudera, H., Ito, K. (2025) High-Turbidity Bottom Mixed-Layer Water on the Shelf off Hokkaido in the Okhotsk Sea: Distribution, Seasonal Variations, and Spreading, *Journal of Oceanography* (20250300)*
- 4) Nakanowatari, T., Nakamura, T., Mitsudera, H., Nishioka, J., Nishikawa, H., Kuroda, H., Uchimoto, K. (2025) Decadal-scale reduction in net primary production in the western subarctic North Pacific: impact of lateral transport of dissolved iron from the Sea of Okhotsk. *Environmental Research Letters*. (20250300)*

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) 三寺史夫, 世界自然遺産・知床周辺海域の海水変動予測と海洋生態系への影響, 日本生態学会, 札幌 (20250318)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Mitsudera, H., Yoshikawa, Y., Nakamura, T., et al. 24th International Workshop on Modeling the Ocean (20240617-20240620)

白 岩 孝 行 (SHIRAIWA, Takayuki) ・ 准教授
◇学術論文 1) Xin P, Shi M, Mitsudera F, Shiraiwa T: Estimation of freshwater discharge from the Gulf of Alaska drainage basins. <i>Water</i>, 16, 2690, https://doi.org/10.3390/w16182690. (20240921)* ◇著書 (共著) 1) 白岩孝行 (2024) 第5章 オホーツク海を育むロシア極東の河川「ロシア極東・シベリアを知るための70章」明石書店, pp34-37.(20240531)
中 村 知 裕 (NAKAMURA, Tomohiro) ・ 講師
◇学術論文 1) Nakanowatari, T., T. Nakamura, H. Mitsudera, J. Nishioka, H. Nishikawa, H. Kuroda, K. Uchimoto (2025) Decadal-scale reduction in net primary production in the western subarctic North Pacific: Impact of lateral transport of dissolved iron from the Sea of Okhotsk <i>Environmental Research Letters</i>. doi: 10.1088/1748-9326/adc614 (20250327) * ◇学会・シンポジウムのオーガナイザー 1) Nakamura, T.: A member of local organizing committee, 14th International Workshop on Modeling the Ocean (IWMO2024), (20240617-20240620)
的 場 澄 人 (MATOBA, Sumito) ・ 助教
◇学術論文 1) Zhao, W., Hattori, S., Tsuruta, A., Jiang, X., Ishino, S., Fujita, K., Matoba, S., Geng, L., Lamothe, A., Uemura, R., Yoshida, N., Savario, J. and Iizuka, Y. A: 60-year atmospheric nitrate isotope record from a Southeast Greenland ice core with minimal post-depositional alteration. <i>Atmos. Chem. Phys.</i>, accepted (250314)* 2) Chen, N., Li, W., Fan, Y., Zhou, Y., Aoki, Y., Tanikawa, T., Niwano, M., Hori, M., Shimada, R., Matoba, S. and Stammes, K.: Snow parameter retrieval (SPR) algorithm for the GCOM-C/SGLI sensor: Validation over the Greenland Ice Sheet, <i>Frontiers in Environmental Science</i>, accepted, https://doi.org/doi: 10.3389/fenvs.2025.1541041 (20250310)* 3) Tshushima, A., Esashi, N., Matoba, S., Iizuka, Y., Uemura, R., Adachi, K., Kinase, T., Hirabayashi, M., Kawakami, K., Kayastha, R. B. and Fujita, K.: Contrasting responses of ion concentration variations to atmospheric patterns in central Himalayan ice cores. <i>J. Geophys. Res.:Atmos.</i>, 130, e2024JD042392. https://doi.org/10.1029/2024JD042392 (20250123)* 4) Scoto, F., Maffezzoli, N., Osman, M. B., Cuevas, C. A., Vallelonga, P., Matoba, S., Iizuka, Y., Gagliardi, A., Varin, C., Burgay, F., Pappaccogli, G., McConnell, J. R., Chellman, N., Barbante, C., Saiz-Lopez, A. and Spolaor, A.: Calibration of Arctic ice core borine enrichment records for the past sea ice reconstructions. <i>Science of the Total Environment</i>, 955, 177063. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.177063 (20241017)* 5) Matsui, H., Kawai, K., Tobo, Y., Iizuka, Y. and Matoba, S.: Increasing Arctic dust suppresses the reduction of ice nucleation in the Arctic lower troposphere by warming. <i>npj Climate and Atmospheric Science</i>, 7, 266. https://doi.org/10.1038/s41612-024-00811-1 (20241101)* 6) Goto-Azuma, K., Ogawa-Tsukagawa, Y., Fukuda, K., Fujita, K., Hirabayashi, M., Dallmayr, R., Ogata, J., Moteki, N., Mori, T., Ohata, S., Kondo, Y., Koike, M., Matoba, S. and Aoki, T.: High-resolution analyses of concentrations and sizes of refractory black carbon particles deposited on northwest Greenland over the past 350 years - Part 2. Seasonal and temporal trends in refractory black carbon originated from fossil fuel combustion and biomass burning, <i>Atmospheric Chemistry and Physics</i>, 25, 657-683, https://doi.org/10.5194/acp-25-657-2025 (20241017)* 7) Goto-Azuma, K., Dallmayr, R., Ogawa-Tsukagawa, Y., Moteki, N., Mori, T., Ohata, S., Kondo, Y., Koike, M., Hirabayashi, M., Ogata, J., Kitamura, K., Kawamura, K., Fujita, K., Matoba, S., Nagatsuka, N., Tsushima, A., Fukuda, K. and Aoki, T.: Technical note: High-resolution analyses of concentrations and sizes of black carbon particles deposited on northwest Greenland over the past 350 years - Part 1. Continuous flow analysis of the SIGMA-D ice core using a Wide-Range Single-Particle Soot Photometer and a high-efficiency nebulizer. <i>Atmospheric Chemistry and Physics</i>, 24, 12985-13000. https://doi.org/10.5194/acp-24-12985-2024 (20240903)* 8) 中山雅成、的場澄人：海水タンクにおけるフロストフラワー生成実験、北海道の雪氷、43、63-66. (20240902) 9) 西野沙織、的場澄人：融雪にともなう積雪表面での不純物の濃縮過程の定量的理解、北海道の雪氷、43、115-118. (20240902) 10) 坂田宙斗、箕輪昌紘、藤田耕史、的場澄人、川上薫、松本真依、飯塚芳徳：地中レーダーを用いたグリーンランド氷床南東ドームにおける涵養量の時空間変動復元、北海道の雪氷、43、21-24. (20240902) ◇総説 1) 的場澄人、飯塚芳徳：グリーンランド氷床高涵養域で採取されたアイスコアを用いた大気エアロゾルの復元、地球化学、58(4), 118-124. https://doi.org/10.14934/chikyukagaku.58.118 (20241225)* ◇学会・シンポジウムのオーガナイザー 1) 的場澄人、大気・雪氷間の物質交換に関する研究会、7月23-24日、国立極地研究所

VII. 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・電子機器類の設計・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、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。

技術部主催の技術報告会が毎年開催され、技術部の技術的な内容だけでなく技術部を利用した研究内容などが発表されている。所内だけでなく学外からの参加者もあり、活発な議論の場となっている。報告会の内容は技術報告として出版しており、技術部ウェブサイト^{*1}に掲載している。

佐藤技術専門職員主導のもと、北海道大学コアファシリティ構想研究支援人材育成プログラム「マルチスキル人材育成プロジェクト」の一環として、北海道大学・北海道地区国立高等専門学校技術職員交流研修を開催した（令和6年11月から令和7年1月）。この詳細な報告は、北海道大学技術支援・設備共用コアステーション研究支援人材広報誌 Specialist^{*2} 最終号 p. 20 および学内向け広報誌「北大時報」^{*3} No. 852 令和7年3月号 p. 8に掲載されている。

* 1 技術部ウェブサイト：

<https://www2.lowtem.hokudai.ac.jp/tech/>

* 2 北海道大学 技術支援・設備共用コアステーション刊行物：

<https://cosmos.gfc.hokudai.ac.jp/pr-magazine>

* 3 北海道大学 学内向け広報誌「北大時報」：

<https://www.hokudai.ac.jp/pr/publications/jihou.html>

技術部実績

- ・ 南極深層掘削孔センサーの製作
- ・ 南極深層掘削用通信装置の製作
- ・ 南極深層掘削用通信基盤用ベースプレートの製作
- ・ 南極内陸観測用シャーレを固定する台の設計・製作
- ・ 海水コア採取用ドリルアタッチメントの製作
- ・ 学生実習向け多層温度ロガーの製作（サロマ湖、母子里用）
- ・ 衛星データ伝送機能付き氷河断面観測用温度プロファイラーの製作
- ・ 雪観察機材の部品の製作
- ・ 炭素蒸発源の製作
- ・ 真空チャンバー設置用天板の設計・製作
- ・ 全反射照明用氷融液成長チャンバーの設計・製作
- ・ 氷自由成長セルの製作
- ・ ジュラコンシンプルの製作
- ・ 船体のマストに通風温湿度計を設置するための機材の設計・製作
- ・ 水・氷界面観察用上下温度勾配チャンバーの製作
- ・ 多色カメラ用ミラーレンズの製作
- ・ ダイオードツリーの修理
- ・ 各種実験装置の修理・調整
- ・ 各種実験装置架台の製作
- ・ 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電子基板の製作
- ・ 各種電子回路の設計・製作
- ・ マイコンプログラミング
- ・ 降雪観測装置ディストロメーター筐体の改良
- ・ フラジルアイス採取用シリンダーの補修
- ・ 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
- ・ 雪の成長、昇華実験における設営・実験補助（大雪山旭岳）
- ・ 観測データ公開システムの保守（低温研圃場）
- ・ 気象システム（試作品）の動作テスト（低温研屋上）
- ・ ドップラーレーダー無線従事者、廃局・撤収の手続き（紋別）
- ・ 新紋別レーダー無線従事者
- ・ 海洋レーダーのデータ管理
- ・ 南極地域観測隊の海洋観測準備（係留観測・採水観測・塩分と溶存酸素の測定）
- ・ 南極地域観測隊訓練航海に講師として乗船
- ・ 巡視船そうやでの海洋観測（ニスキン採水・空中ドローン採水・GPS 設定など）
- ・ 巡視船そうやでの衛星通信の設定
- ・ 巡視船そうやでの水中ドローンを利用した海水下の観測と採水の試み
- ・ スウェーデン宇宙公社での、ロケットを使用した微小重力における粒子の凝縮実験（キルナ）
- ・ 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
- ・ キャピラリーシークエンサーの維持・管理
- ・ 低温科学研究所情報処理システム仕様策定委員・技術審査職員
- ・ 低温科学研究所情報処理システム運用・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

- ・ハイブリッド会議システムの構築と設定（講堂・講義室）
- ・出先機関で利用可能なハイブリッド会議システムの構築と設定
- ・学術変革領域研究（A）の総括班・研究計画班分担者
- ・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」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」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・ディベロップメント実施専門部会」実施専門部会長
- ・北海道大学技術支援本部「スタッフ・ディベロップメント実施専門部会」チームリーダー
- ・令和6年度北海道大学新任技術職員見学受け入れ
- ・北海道大学・北海道地区国立高等専門学校技術職員交流研修の実施
- ・低温科学研究所技術部技術報告第30号の出版



装置開発室



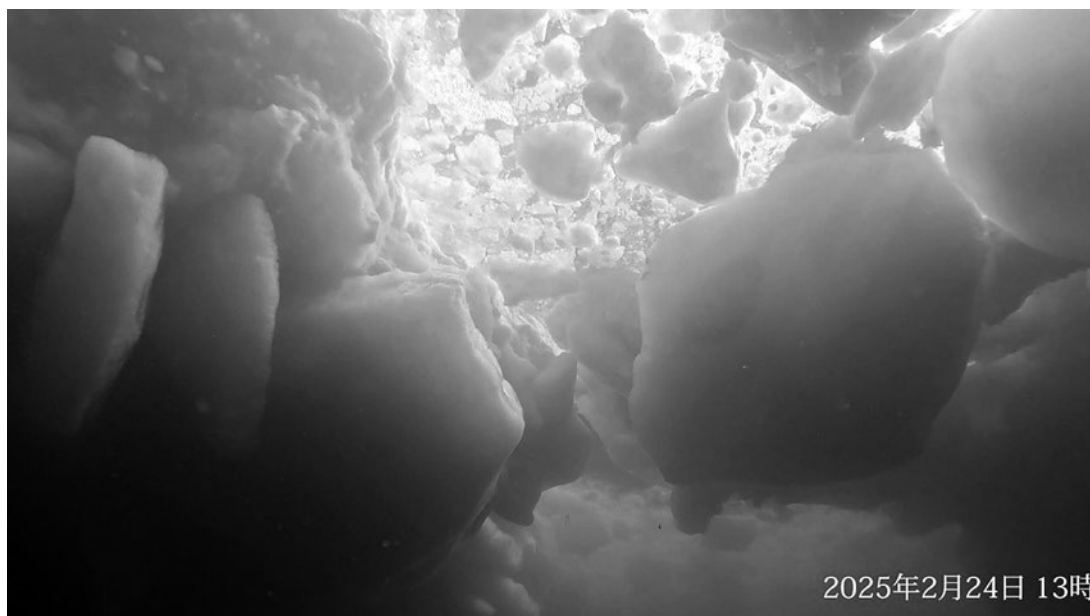
水・氷界面観察用上下温度勾配チャンバー（倒立型の液相チャンバー）



南極ドームふじ基地における試薬実験装置（シャーレを固定する台）



北海道地区国立高等専門学校技術職員交流研修の様子



水中ドローンを利用した海水下の観測と採水の試み



雪の成長、昇華実験（大雪山旭岳）



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

北大祭期間中の6月8日（土）に8研究所・センター等（低温科学研究所、電子科学研究所、遺伝子病制御研究所、触媒科学研究所、スラブ・ユーラシア研究センター、化学反応創成研究拠点（WPI-ICReDD）、創成研究機構グローバルファシリティセンター（GFC）、フード＆メディカルイノベーション国際拠点（FMI）で一般公開を実施。低温科学研究所では所内に「実験・体験コーナー」「展示・実験コーナー」等ブースを設け、研究内容の紹介や実験の体験、また－50℃の低温室の見学等を実施した。今年度の参加者は881名であった。

2. 低温科学研究所公開講座

10月7日（月）から11月25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86名（合計延べ人数292名）であった。

3. 新聞掲載記事

教員名	掲載日	新聞社名	掲載記事
大島慶一郎	2024. 4. 7	北海道新聞	「ガリニコ号」流水の海の生態系を探る
木村 勇気	2024. 4.29	北海道新聞	小惑星りゅうぐう試料の砂粒から磁場保持粒子発見
木村 勇気	2024. 4.29	日本経済新聞	りゅうぐう試料から初期の太陽系の新しい磁気記録媒体発見
木村 勇気	2024. 4.30	北海道新聞	りゅうぐうから磁場保持粒子を発見
山口 良文	2024. 5. 4	毎日新聞	冬眠の謎、解明を目指す
山口 良文	2024. 5.26	産経新聞	ハムスターの爪は冬眠中もきれいに伸びる 鍵は幹細胞のオンとオフ 北大チーム
佐崎 元	2024. 6.28	科学新聞	セラミック粒子表面の性質の変化が構造に大きな違い
木村 勇気 青木 茂	2024. 7.28	北國新聞	中谷宇吉郎雪の科学館で最先端の研究を紹介
杉山 慎	2024. 8. 9	科学新聞	氷河融解水の流入増加
杉山 慎	2024. 8.12	毎日新聞	氷河縮小、消滅の瀬戸際か
渡部 直樹	2024. 8.22	北海道新聞	北大低温研×オホーツク流水科学センター地球温暖化など情報発信へ連携協定
渡部 直樹	2024. 8.24	北海民友新聞	最先端科学を分かりやすく発信、低温研とオホーツク生活文化振興財団連携協定
木村 勇気	2024. 9.12	日本経済新聞	「同素不混和水」圧力に対する応答2種類を発見
中山 佳洋	2024. 9.19	北海道新聞	寒冷圏分野アジア初の地球物理学学会表彰
松本 真依	2024. 9.21	北海道新聞	第66次南極観測隊に北海道大学 松本真依さん
山口 良文	2024. 9.26	朝日新聞	冬眠の不思議解明に挑む好奇心を共有
山口 良文	2024.10.24	朝日新聞	ハムスターの細胞の低温耐性を支える複数の遺伝子発見
波多俊太郎	2024.10.24	北海道新聞	カメラで撮影した氷河の内部について説明

青木 茂	2024.10.29	北海道新聞	第 67 次南極地域観測隊長に北大低温研・青木茂教授
青木 茂	2024.10.29	北海道新聞	南極観測 67 次隊の隊長兼夏隊長を務める青木茂教授
青木 茂	2024.11. 3	毎日新聞	南極観測の隊長に北大低温科学研究所の青木茂教授
山口 良文	2024.11. 8	北海道新聞	冬眠についてわかりやすく解説
的場 澄人	2024.11.15	北海道新聞	富良野の盆地パウダーの魅力を PR
山口 良文	2024.11.24	産経新聞	厳しい寒さに耐えられる遺伝子 ハムスターから発見 人類の宇宙での活動や医療にも応用へ
西岡 純	2024.12.24	北海道新聞	こどもワークショップ「流水といきもの」
西岡 純	2025. 1. 4	読売新聞	知床の海、栄養分・鉄分が春に爆発
青木 茂	2025. 1.11	北海道新聞	南極観測隊の隊長として 12 月に南極へ向かう青木教授
西岡 純	2025. 1.12	読売新聞	紋別でこども流水ワークショップ、驚きの表情で興味深々
的場 澄人	2025. 1.25	道北日報	雪と氷をテーマに講演会 2 月 8 日士別市立博物館
的場 澄人	2025. 1.29	道北日報	雪と氷の不思議な世界 士別市市立博物館 パネル展示や体験コーナーも
大場 康弘	2025. 1.30	北海道新聞	北大低温研大場准教授らの研究チームがベンヌの砂から核酸塩基全 5 種類を発見
大場 康弘	2025. 1.30	日本経済新聞	小惑星ベヌーにアミノ酸などの生体関連分子が存在
大場 康弘	2025. 1.30	毎日新聞	北大の大場准教授、ベンヌの砂から生物の遺伝に欠かせない塩基全 5 種を検出
大場 康弘	2025. 1.30	朝日新聞	ベンヌから地球の生命が持つアミノ酸が検出、生命の起源は宇宙か
大場 康弘	2025. 1.31	朝日新聞	北大などのチーム、小惑星ベンヌからアミノ酸
的場 澄人	2025. 2.11	道北日報	雪氷の成り立ちや地球環境で講演やワークショップ 士別市立博物館
大場 康弘	2025. 2.14	科学新聞	NASA 探査機持ち帰りの小惑星ベヌー試料、多様なアミノ酸を発見
松本 真依	2025. 2.15	山形新聞	130 本のアイスコア採取、詳しく調査
大場 康弘	2025. 2.17	毎日新聞	「DNA のもと」検出成功の舞台裏 探査機が持ち帰った小惑星試料から
西岡 純 豊田 威信	2025. 2.20	朝日新聞	流水の海での最後となる観測、巡視船「そうや」
西岡 純	2025. 2.22	朝日新聞	海水の量、減り続ける 引き続き調査・研究
豊田 威信	2025. 2.23	朝日新聞	大きなサイズの氷盤、少なく
西岡 純	2025. 2.24	北海道新聞	砕氷型巡視船そうや 最後の流水観測は順調
西岡 純	2025. 2.25	北海道新聞	最後のそうや観測 流水の変化を見逃さない
三寺 史夫 大島慶一郎	2025. 3.20	読売新聞	温暖化進行 流水消滅の危機
西岡 純 豊田 威信	2025. 3.21	朝日新聞	流水 海の恵みの源
三寺 史夫	2025. 3.22	読売新聞	北大・三寺教授、最終講義
大島慶一郎	2025. 3.23	読売新聞	アザラシのから発信、紋別港から旅立つ

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
杉山 慎	2024. 5.10	20 years of Swiss-Japanese collaboration in glacier research and education	在日スイス大使館	北海道東川町キトウシの森きとろん	市民、外交関係者	50名
青木 茂	2024. 7.27	北大低温研×雪の科学館 特別レクチャーシリーズ「科学の心をさがす旅 vol.2」融ける南極氷床 - 海の役割を探る	中谷宇吉郎雪の科学館 低温科学研究所	中谷宇吉郎雪の科学館	一般市民	70名(現地+オンライン)
木村 勇気	2024. 7.27	北大低温研×雪の科学館 特別レクチャーシリーズ「科学の心をさがす旅 vol.2」宇宙からの手紙の読み方	中谷宇吉郎雪の科学館 低温科学研究所	中谷宇吉郎雪の科学館	一般市民	70名(現地+オンライン)
高林 厚史	2024. 9.10	光環境適応から考える藻類から陸上植物への進化と地球環境の変遷	北海道大学大学院地球環境科学研究院	北海道大学大学院地球環境科学研究院	一般市民	30名
青木 茂	2024. 9.20	江別市生涯学習リレー講座 南極から見る地球環境	江別市生涯学習推進協議会	江別市大麻公民館	一般市民	45名
的場 澄人	2024. 9.28	地球環境自然学講座「犬ぞりで観測する北極のせかい」	認定NPO法人シニア自然大学校	此花会館	一般市民	120名
佐崎 元	2024.10. 7	低温科学研究所公開講座 広がる低温の魅力～マイクロからマクロまで～「雪結晶の不思議」	低温科学研究所	低温科学研究所	一般市民	現地14名 オンライン48名
山崎 智也	2024.10.21	低温科学研究所公開講座 広がる低温の魅力～マイクロからマクロまで～「電子顕微鏡で観る結晶化、氷」	低温科学研究所	低温科学研究所	一般市民	現地14名 オンライン34名
大舘 智志	2024.10.28	低温科学研究所公開講座 広がる低温の魅力～マイクロからマクロまで～「小さな体に大きな謎～南と北のトガリネズミ類の生態と進化～」	低温科学研究所	低温科学研究所	一般市民	現地15名 オンライン35名
青木 茂	2024.11. 9	えりも町高齢者教室生大会 南極は今	えりも町教育委員会	えりも町福祉センター	一般市民	80名
渡邊 友浩	2024.11.11	低温科学研究所公開講座 広がる低温の魅力～マイクロからマクロまで～「酸素の無い環境で生きる微生物」	低温科学研究所	低温科学研究所	一般市民	現地16名 オンライン35名
中山 佳洋	2024.11.15	南極の海の氷の研究から考える地球～研究者としての生き方～	名古屋大学教育学部附属中学高等学校	名古屋大学教育学部附属中学高等学校	中学生/高校生	40名

的場 澄人	2024.11.16	富良野の雪の魅力に迫る	富良野市・富良野スキー場・Furano bonchi powder project	フラノルシェ2 TAMARIBA	一般市民	200名
関 宰	2024.11.16	温暖化の先にある未来:過去の気候変動が教える未来の警鐘	北海道青少年科学文化財団、函館市教育委員会	函館西高等学校	高校生	400名
関 宰	2024.11.17	温暖化の先にある未来:過去の気候変動が教える未来の警鐘	北海道青少年科学文化財団、函館市教育委員会	函館市亀田交流プラザ	一般市民	100名
関 宰	2024.11.18	低温科学研究所公開講座 広がる低温の魅力～マイクロからマクロまで～「気候変動クロニクル～過去から未来の気候を見通す～」	低温科学研究所	低温科学研究所	一般市民	現地13名 オンライン36名
白岩 孝行	2024.11.20	水がつなぐ森里海連環～水による物質の循環～	札幌市生涯学習センター	札幌市生涯学習センターちえりあ	一般市民	30名
大島慶一郎	2024.11.25	低温科学研究所公開講座 広がる低温の魅力～マイクロからマクロまで～「進行する地球温暖化～鍵を握る極地と海～」	低温科学研究所	低温科学研究所	一般市民	現地14名 オンライン37名
滝沢 侑子	2024.12.12	私にとって「探究」とは	長野県立長野吉田高等学校	オンライン	高校生	240名
西岡 純	2025. 1.11	流水と生き物ーこども流水ワークショップー	北海道立オホーツク流水科学センター	北海道立オホーツク流水科学センター	一般市民	20名
杉山 慎	2025. 2. 5	出前授業「雪について調べてみよう」	札幌市大倉山小学校	札幌市大倉山小学校	小学生	70名
的場 澄人	2025. 2. 8	地球温暖化とグリーンランドの人々の暮らし	士別市立博物館	士別市生涯学習情報センター	一般市民	20名
的場 澄人	2025. 2. 9	雪の表情を見てみよう～積雪断面の観測体験～	士別市立博物館	士別市立博物館および周辺	一般市民	4名
山口 良文	2025. 2.22	冬眠する哺乳類のカラダの不思議	自然科学研究機構・生理学研究所	名古屋市科学博物館	一般市民	100 名
中村 知裕	2025. 3.13	知床斜里側(西側)沿岸の水温塩分観測結果:速報	斜里第一漁業協同組合・知床財団	斜里第一漁業協同組合	一般市民	およそ10名
中村 知裕	2025. 3.14	知床羅臼側(東側)沿岸の水温塩分観測結果:速報	羅臼漁業協同組合・知床財団	羅臼漁業協同組合	一般市民	およそ10名

5. 学術論文誌役職

氏名	論文誌名	役職名
豊田 威信	Annals of Glaciology	Scientific Editor
杉山 慎	Communications Earth & Environment	External Editorial Board Member
力石 嘉人	Food webs	Associate Editor
グレーベ ラルフ	Journal of Glaciology	Associate Chief Editor
福井 学	Microbes and Environments	Associate Editor
笠原 康裕	Microbes and Environments	Associate Editor
田中 亮一	Plant Cell Physiology	Regular Editor
関 宰	Researches in Organic Geochemistry	Associated Editor
力石 嘉人	Researches in Organic Geochemistry	Associate Editor
力石 嘉人	Organic Geochemistry	Associate Editor
力石 嘉人	Progress in Earth and Planetary Science	Guest associate Editor
宮崎 雄三	Scientific Reports	Editorial Board Member
宮崎 雄三	Frontiers in Environmental Science	Review Editor
山口 良文	Frontiers in Physiology	Associate Editor
西岡 純	Progress in Earth and Planetary Science	Guest Editor
関 宰	海の研究	編集委員
中村 知裕	海の研究	編集委員
宮崎 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
佐崎 元	日本結晶成長学会誌	編集委員長
長嶋 剣	日本結晶成長学会誌	編集総務
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	Sub-Commission A2, Scientific Commission A, Committee on Space Research (COSPAR)	Vice-chair
江淵 直人	Global HF radar Network	Co-chair
杉山 慎	International Glaciological Society	Chair of Membership Committee, National Correspondence
杉山 慎	International Glaciological Society	President
宮崎 雄三	Surface Ocean-Lower Atmosphere Study (SOLAS)	National Representative of Japan
宮崎 雄三	International Global Atmospheric Chemistry (IGAC)	Tropospheric Ozone Assessment Report (TOAR) Phase II, Ozone over the Oceans Focus Working Group Member

大島慶一郎	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
青木 茂	Scientific Committee on Oceanic Research (SCOR)	Working Group 171 MASIS Associate Member
中山 佳洋	SOOS Amundsen and Bellingshausen Sector Working Group	Leadership Member
中山 佳洋	Member of the CLIVAR Southern Ocean Region Panel (SORP)	Regular Member
西岡 純	The Oceanography Society	Council Member
箕輪 昌紘	IACS Cryosphere Working Group	Group Member
箕輪 昌紘	ISAR-8	プログラム小委員会
柘植 雅士	Asian Workshop on Molecular Spectroscopy	International Committee
江淵 直人	海洋理工学会	理事
江淵 直人	海洋理工学会	幹事
木村 勇気	日本結晶成長学会	理事
西岡 純	国際 GROTRACES	Scientific Steering Committee 共同議長
木村 勇気	国際結晶学連合	国際結晶学連合代議員
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	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長
大島慶一郎	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	国立研究開発法人海洋研究開発機構	研究航海検討委員会アドバイザー
青木 茂	国立研究開発法人海洋研究開発機構	北極域研究船「みらいⅡ」中期課題検討委員会副委員長
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	評議員
江淵 直人	日本海洋学会	会長
江淵 直人	日本海洋学会	理事
江淵 直人	日本海洋学会	評議員
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	三賞選考委員会
高林 厚史	日本光合成学会	事務局 IT 担当
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 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
宮崎 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
宮崎 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
宮崎 雄三	日本気象学会	SOLA 編集委員会運営委員
渡部 直樹	原子衝突学会	会長
日高 宏	原子衝突学会	幹事
佐崎 元	日本結晶成長学会	理事
長嶋 剣	日本結晶成長学会	理事
田中 亮一	日本植物学会	代議員
田中 亮一	日本植物生理学会	代議員
山口 良文	日本生化学会	代議員
飯塚 芳徳	日本雪氷学会	雪氷化学分科会 幹事長
箕輪 昌紘	日本雪氷学会	北海道支部 発表会担当理事
箕輪 昌紘	日本雪氷学会	氷河分科会 広報幹事
の場 澄人	日本雪氷学会	雪氷化学分科会 会長
白岩 孝行	日本雪氷学会	北海道支部 評議員
山口 良文	日本 Cell Death 学会	理事
宮崎 雄三	日本大気化学会	運営委員
宮崎 雄三	日本大気化学会	選挙制度委員会 委員長
渡辺 力	日本農業気象学会	北海道支部 監事
福井 学	日本微生物生態学会	評議員
渡邊 友浩	日本微生物生態学会	キャリアパス・ダイバーシティ推進委員会委員
大舘 智志	日本哺乳類学会	代議員
大舘 智志	日本哺乳類学会	日本哺乳類学会優秀発表賞選考委員会委員長
大舘 智志	日本哺乳類学会	日本哺乳類学会 2024 年度学会賞選考委員会委員
大舘 智志	日本哺乳類学会	2025 年度日本哺乳類学会大会長
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
滝沢 侑子	日本有機地球化学会	理事
田中 亮一	北海道植物学会	会長
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
木村 勇気	日本顕微鏡学会	北海道支部役員
青木 茂	情報・システム研究機構国立極地研究所	運営会議南極観測審議委員会委員

7. 所内見学者数

職 業 等	件 数	人 数
小・中・高校生	0	0
大学生	1	5
大学・高校教員	3	10
官公庁職員	2	5
その他	8	74
合計	14	94

Ⅸ．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	大学間
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	Department of Geosciences, University of Oslo	2015. 2.16	部局間（地球環境科学研究所との連名締結）
21	イタリア共和国	ミラノ・ビッコカ大学	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 スクリップス海洋研究所	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（地球環境科学研究所・理学研究所・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	オスロ大学数学・自然科学部	The Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Oslo	2017. 7.13	部局間（地球環境科学研究所との連名での締結）
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	リスボン新大学化学及び生物技術研究所	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
32	ドイツ連邦共和国	ベルリン応用科学大学 生命工学部	Faculty of Life Science and Technology, Berlin University of Applied Sciences	2023. 2.17	部局間
33	ドイツ連邦共和国	フィリップ大学マールブルク合成微生物学センター	Center for Synthetic Microbiology, Philipps-Universität Marburg	2023.11.27	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
10	金沢大学環日本海域環境研究センター	2022. 4.19
11	公益財団法人オホーツク生活文化振興財団（北海道立オホーツク流水科学センター）	2024. 8.22

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
中国	中山大学	博士課程学生	Yichen Lin	2024. 4. 1 ~ 2025. 3.31	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	研究員	Markus Janout	2024. 5.12 ~ 5.21	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	研究員	Mathias van Caspel	2024. 5.12 ~ 5.21	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	研究員	Emma Robertson	2024. 5.12 ~ 5.21	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	研究員	Alanna Alevropoulos- Borrill	2024. 5.12 ~ 5.21	中山 佳洋
英国	英国南極研究所	博士研究員	Gaëlle Veyssi�re	2024. 5.13	豊田 威信
イタリア	カンパニア大学	研究員	Davide Di Rosa	2024. 5.18 ~ 12.17	関 宰
米国	アメリカ大気海洋庁	マンスフィールド フェロー	Brian Vasel	2024. 5.22	青木 茂
ノルウェー	オスロ大学	教授	Thomas V. Schuler	2024. 5.31 ~ 6.14	杉山 慎
大韓民国	公州大学	教授	Hong-Ryeol Shin (申 弘烈)	2024. 7. 1 ~ 7. 4	江淵 直人
中国	西北大学	講師	Rong Fan	2024. 7. 2 ~ 7. 8	力石 嘉人 滝沢 侑子
中国	西北大学	准教授	Yulu Tian	2024. 7. 2 ~ 7. 8	力石 嘉人 滝沢 侑子
中国	揚州大学	教 授	Hu Xueyun	2024. 8. 5	田中 亮一 伊藤 寿
中国	揚州大学	助 手	Jia Ting	2024. 8. 5	田中 亮一 伊藤 寿
米国	ウィスコンシン大学	准教授	Shawn A. Steffan	2024. 9. 4 ~ 9.12	力石 嘉人 滝沢 侑子
ドイツ	ブレーメン大学	教授	Wilhelm Hagen	2024. 9.18 ~ 9.27	杉山 慎
ポルトガル	リスボン新大学・ITQB	教授	Ines Pereira	2024. 9.30 ~ 10. 1	福井 学
英国	バーミンガム大学	博士課程学生	Gemma Baker	2024.10. 4 ~ 10.18	関 宰
英国	バーミンガム大学	博士課程学生	Patthapong Chaiseanwang	2024.10. 4 ~ 10.18	関 宰
英国	バーミンガム大学	博士課程学生	Changhai Hou	2024.10. 4 ~ 10.18	関 宰
イタリア	極地科学研究所 イタリア国立研究評議会 カ・フォスカリ大学	准教授	Dr. Andrea Spolaor	2024.10.10 ~ 10.13	的場 澄人 飯塚 芳徳
イタリア	ベニス大学	研究員	Federico Scoto	2024.10.11 ~ 10.12	的場 澄人 飯塚 芳徳

Ⅸ. 各種資料

アメリカ	ミドルベリー大学	助教	Alexis Marie MYCHAJLIW	2025. 1. 5 ~ 1.29	大舘 智志
米国	南東アラスカ大学	研究員	Lynn Kaluzienski	2024.10.17 ~ 11. 9	杉山 慎
ノルウェー	オスロ大学	教授	Regine Hock	2025. 1.14 ~ 1.15	杉山 慎
オーストラリア	国立オーストラリア大学	教 授	Michael Joseph Ellwood	2025. 1.21 ~ 1.23	西岡 純
英国	英国南極研究所	博士研究員	Gaëlle Veyssi�re	2025. 2. 9 ~ 2.14	豊田 威信
英国	英国南極研究所	博士研究員	Jeremy Wilkinson	2025. 2. 9 ~ 2.14	豊田 威信
英国	英国南極研究所	博士研究員	Michael Thorne	2025. 2. 9 ~ 2.14	豊田 威信
台湾	自然科学研究機構・生理学研究so	JSPS 外国人特別研究員	Chang Ching-Pu	2025. 2.12 ~ 2.14	山口 良文
大韓民国	国立水産科学院	博士研究員	Bohyung Choi	2025. 2.10 ~ 2.11	力石 嘉人 滝沢 侑子
大韓民国	韓国海洋科学技術研究院	博士研究員	Yeonjung Lee	2025. 2.10 ~ 2.11	力石 嘉人 滝沢 侑子
大韓民国	忠南大学	教授	Seongjin Hong	2025. 2.10 ~ 2.11	力石 嘉人 滝沢 侑子
米国	スタンフォード大学	准教授	Dustin Schroeder	2025. 3.18	グレーベ ラルフ
米国	UC デイビス	准教授	Daniel Runcie	2025. 3.18	田中 亮一 高林 厚史 伊藤 寿
米国	ウィスコンシン大学マディソン校	教 授	Al P. Kovaleski	2025. 3.18	田中 亮一 高林 厚史 伊藤 寿

プレスリリース (PRESS RELEASE)

掲載年月日	掲 載	タイトル	職 名	氏 名
2025年 3月21日	ACS Applied Nano Materials	セミクラスレートハイドレートの非古典的分解過程の発見～潜熱蓄熱材の設計に新指針～	教授	木村 勇気
2025年 3月 7日	Journal of Agricultural Meteorology, Agricultural and Forest Meteorology	作物病害の原因となる植物群落の結露と気象条件との理論的な関係を世界で初めて定量化 -病害発生予測への活用が期待-	教授	渡辺 力
2025年 2月 4日	The Cryosphere	氷河の流動加速を引き起こす、融け水、雨、潮の満ち引き～グリーンランドで氷河流動変化のメカニズムを解明～	教授	杉山 慎
2025年 1月30日	Journal of Geophysical Research: Atmospheres	81 m のアイスコアから145年間のエアロゾルの変動を解析 ヒマラヤ山脈が大気汚染物質の輸送パターンを分断	准教授 助教	飯塚 芳徳 的場 澄人
2025年 1月30日	Nature Astronomy	小惑星ベヌーにアミノ酸など多くの生体関連分子が存在！～DNA/RNAに必須の5種類の核酸塩基も全て検出～	准教授	大場 康弘
2025年 1月22日	Atmospheric Chemistry and Physics	グリーンランドのアイスコアから過去350年間のブラックカーボンの濃度と粒径を高精度で分析 ー化石燃料燃焼・森林火災の復元と雪面アルベド低下の推定ー	助教	的場 澄人
2024年12月24日	Polar Science	氷河フィヨルドでアザラシの利用環境を解明 ーグリーンランドにおける氷河とアザラシの関係ー	教授	杉山 慎
2024年11月28日		観測ロケットMASER 16の打ち上げに成功～星の欠片の一種、カーボングラストを微小重力実験で再現～	教授	木村 勇気
2024年11月22日	Journal of Experimental Botany	冬季の常緑針葉樹の光合成調節に関わるタンパク質を発見～針葉樹の生態系の理解や林業への応用の可能性～	教授	田中 亮一
2024年11月 8日	npj Climate and Atmospheric Science	温暖化に伴う北極ダストの増加が雲の氷形成を促進する効果を解明～気候変動の予測精度の向上に期待～	准教授 助教	飯塚 芳徳 的場 澄人
2024年10月22日	Fisheries Research	イヌイトが氷下漁業に用いる金属板カイトの役割を解明～気候変動による漁業の転換が水産資源への漁獲圧増加につながる可能性を報告～	教授 博士研究員	杉山 慎 日下 稜
2024年 9月20日	Cell Death and Disease	冷やしても死なない細胞の秘密～冬眠する哺乳類の細胞に学ぶ低温耐性の仕組み～	教授	山口 良文

2024年 9月12日	The Journal of Physical Chemistry C	未知の水“同素不混和水”の圧力に対する2種類の応答を発見 ―水/氷間の相転移過程解明に一步前進―	教授	木村 勇気
2024年 8月22日	Scientific Reports	親潮・磯口ジェット合流域が 混合水域に栄養塩を供給することを発見、サンマなどの幼魚の育成場に栄養が供給されるシステムを解明	教授	西岡 純
2024年 7月31日	Scientific Reports	氷河融解水の流入がフィヨルドの生物生産に与える影響を評価	教授	杉山 慎
2024年 7月11日	Nature Communications	小惑星リュウグウの水に満ちた化学進化の源流と水質変成の証拠 ―アミノ酸や核酸塩基にいたる原材料を発見―	准教授	大場 康弘
2024年 7月 9日	npj Biological Timing and Sleep	データと数学で迫る冬眠の謎 ―冬眠の仕組みの一端を数理モデルで解明―	教授	山口 良文
2024年 6月13日	Communications Chemistry	中性子線とナノテクノロジーを武器に「悪魔のつくった表面」を制御する ―セラミックスの製造技術の課題を克服し、排ガス浄化触媒に新しい未来を！―	教授	佐崎 元
2024年 5月13日	Journal of Physiological Science	伸びが止まっても綺麗な爪を保つ冬眠	教授	山口 良文
2024年 5月 9日	Scientific Reports	1970年代の北半球中高緯度の雲量はエアロゾルにより増加していた～長期間のエアロゾルと雲の関係解明による、地球温暖化メカニズム研究の進展に期待～	准教授	飯塚 芳徳
2024年 4月30日	Nature Communications	リュウグウ試料に初期太陽系の新しい磁気記録媒体を発見～太陽系磁場の新たな研究手法の確立に期待～	教授	木村 勇気
2024年 4月12日	Nature Communications	海洋の渦状循環が温かい海水を湧昇させ棚氷を融かす～世界の脅威となっている南極棚氷の融解に新仮説～	助教	中山 佳洋

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	木村 勇気	令和6年度科学技術分野の文部科学省大臣表彰 科学技術賞(研究部門)	その場観察実験による結晶核生成の研究	文部科学省	2024. 4.17
准教授	渡邊 友浩	北海道大学ディスティングイッシュトリサーチャー		北海道大学	2024. 5.16
助 教	中山 佳洋	アメリカ地球物理学連合Cryosphere Early Career Award		AGU (アメリカ地球物理学連合)	2024. 9.18
学 術 研究員	Yuan Nan	2024年度 日本海洋学会奨励論文賞	Yuan, N. and H. Mitsudera (2023): Cross-shelf overturning in geostrophic-stress-dominant coastal fronts. Journal of Oceanography, 79(1), 27-48.	日本海洋学会	2024. 9.18
教 授	西岡 純	2024年度日本海洋学会賞	北西太平洋および縁辺海における鉄の輸送と生物生産との関わりの解明	日本海洋学会	2024. 9.18
教 授	佐崎 元	日本結晶成長学会貢献賞	第45回結晶成長国内会議(2015年10月19日-21日) 実行委員長および日本結晶成長学会誌編集委員長(2022年度～2024年度)	日本結晶成長学会	2024.11.19
院 生	趙 羽恒	日本結晶成長学会第21回講演奨励賞	Ambient nitrogen gas significantly suppresses the growth kinetics of elementary spiral steps on ice crystal surfaces	日本結晶成長学会	2024.12.11
院 生	酒井 貫志	第53回結晶成長国際会議学生ポスター賞	宇宙ダスト生成メカニズムの解明に向けた SiC の核形成過程のその場 IR 測定	日本結晶成長学会	2024.12.11
教 授	西岡 純	令和6年度教育研究総長表彰		北海道大学	2025. 2. 6
助 教	大館 智志	第2回日本生態学会自然史研究振興賞	トガリネズミ類の自然史研究及びアウトリーチ活動	日本生態学会	2025. 3.15
院 生	方 正陽	Research Excellence Award (研究優秀賞)	Origins and formation process of atmospheric organic aerosol in the southern Sea of Okhotsk during the phytoplankton bloom period in spring	北海道大学大学院環境科学院	2025. 3.25

大学院学生・研究生（令和6年度）

在籍者数（令和6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

専攻 \ 学 年	修 士 課 程			博 士 後 期 課 程				合 計
	1 年	2 年	小 計	1 年	2 年	3 年	小 計	
環 境 起 学	1	2	3	1	0	1	2	5
地 球 圏 科 学	10	20	30	5	4	9	18	48
生 物 圏 科 学	6	7	13	1	3	4	8	21
計	17	29	46	7	7	14	28	74

大学院理学院学生

専攻 \ 学 年	修 士 課 程			博 士 後 期 課 程				合 計
	1 年	2 年	小 計	1 年	2 年	3 年	小 計	
宇 宙 理 学	1	0	1	0	0	1	1	2

国費外国人留学生

所 属	人 数
水・物質循環部門	0
雪氷新領域部門	1
生物環境部門	0
計	1

私費外国人留学生

所 属	人 数
水・物質循環部門	4
雪氷新領域部門	1
生物環境部門	3
環オホーツク観測研究センター	3
計	11

研 究 生

所 属	人 数
水・物質循環部門	2
計	2

研究テーマ

共同研究推進部

(環境科学院・生物圏科学専攻博士課程3年)

Ye Zihao 「冬季常緑樹における熱放散の分子機構」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程1年)

今津 拓郎 「グリーンランドカナック氷帽の変動とそのメカニズムの解明」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)

張 佳晏 「アラスカ南東部タク氷河が前進から後退に転じた時期の末端変動と流動特性」

山田 宙昂 「グリーンランド北西部カナック氷河における UAV を用いた氷河上河川の解析」

芋生 岳史 「漂流フロートから得られたウェッデルジャイア東部の流動構造」

大畑 茉滉 「オーストラリア・南極海盆における塩分経年変化の要因」

熊谷 侑輝 「東南極リュツオホルム湾とその周辺域における海洋構造の時空間変動」

(環境科学院・生物圏科学専攻修士課程2年)

津久井天仁 「オウシュウトウヒにおける冬季特有の熱放散機構誘導の分子メカニズムの解明」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)

矢澤宏太郎 「グリーンランドカナック氷河における無人航空機による氷河変動測定」

井元 士穂 「東南極サブリナ海岸沖における海洋流動構造の推定」

樽谷 一步 「南大洋における衛星高度計データの先端的利用法の開発」

(環境科学院・生物圏科学専攻修士課程1年)

伊藤 梓 「寒冷圏の常緑樹における光化学系の季節応答」

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)

小松 瑞紀 「南大洋での海水生成融解による塩分収支」

Jincen Li 「藻類・動物の共生・内部共生における物質・エネルギー循環の可視化」

瓢子俊太郎 「南極沿岸域への高温の水塊流入についてのモデル研究」

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」

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」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程2年)

本田茉莉子 「オホーツク海南部海域における海洋・海水変動」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程1年)

Chen Yen-Chen 「北極チュクチ海における淡水フラックスのマッピングと経年変動」

方 正陽 「亜寒帯海域での海水融解に伴う大気有機エアロゾルの生成過程の解明」

森吉 紘史 「南極ウェッデル海領域海洋モデル開発」

大谷 若葉 「西グリーンランドバフィン湾領域海洋生態系モデル開発」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)

町田 柁志 「ケープダンレー底層水形成域の高密度水形成過程」

中辻 慶輝 「都市境界層における運動量輸送に寄与する乱流の構造」

小野澤健人 「日本海寒帯気団収束帯 (JPCZ) の日変動に関する研究」

佐藤 匡 「2014年9月の胆振地方における集中豪雨の研究」

橋爪 里瑠 「黒潮及び黒潮続流の10年規模変動と沿岸潮位変動」

Chantal Lurette 「アミノ酸の安定窒素同位体比分析：淡水生態系の生態構造の可視化への応用」

船橋 靖明 「アミノ酸の安定窒素同位体比を用いた生物の栄養段階推定：糖・脂質摂取の影響評価」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)

松村 健 「北極チュクチ海沿岸域の海水・海洋の経年変動」

江澤 元太 「衛星データを用いた北極海変形氷の分布特性に関する研究」

鈴木 翔互 「熱赤外画像を用いた北海道における異常低温域の検出」

佐々木菜南 「ドームふじアイスコア中の有機エアロゾルトレーサー分析による古環境復元」

渡邊 祥多 「泥炭コアの過分とバイオマーカー分析による北日本の古環境復元」

大野 舞子 「水溶液中のアンモニアの安定同位体比測定法の開発」

雪氷新領域部門

(理学院・宇宙理学専攻博士課程3年)

屋嶋 悠河 「透過電子顕微鏡を用いた水溶液直接観察に基づく、氷核生成ダイナミクスの解明」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程2年)

松本 真依 「グリーンランド南東ドームアイスコアの物理解析と積雪構造変化」

豊山 孝子 「気候変動におけるグリーンランド氷床の反応」

(理学院・宇宙理学専攻修士課程2年)

Yuheng Zhao 「Effects of ambient nitrogen gas on the growth kinetics of ice crystals」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)

篠原 俊 「グリーンランド南東ドームアイスコアの硫酸塩の粒径分布」

坂田 宙斗 「地中レーダーを用いたグリーンランド氷床南東ドームにおける涵養量の時空間変動復元」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)

平野 端幸 「アイスコアに含まれる有機物エアロゾルのラマン分光分析」

(理学院・宇宙理学専攻修士課程1年)

酒井 貫志 「赤外線スペクトルその場測定による気相からの核生成過程の解明」

生物環境部門

(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4種における冬季の光合成応答の比較解析」

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」

大塚 玲桜 「哺乳類冬眠動物の季節適応性変化の分子機構解析」

(環境科学院・生物圏科学専攻博士課程2年)

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」

Shao Chengru 「冬眠発動を制御する分子機構の解析」

(環境科学院・生物圏科学専攻博士課程1年)

Yueran Zhao 「CO₂ fixation mechanism in natural microbial ecosystems」

Yang Zitong 「海洋性プラシノ藻類の光化学系の淡水適応機構」

(環境科学院・生物圏科学専攻修士課程2年)

高村 有咲 「プラシノ藻 *Nephroselmis* の光化学系の淡水適応機構の解析」

佐藤 颯真 「クロロフィル分解酵素の機能解析」

村井 秀 「新規硫黄代謝微生物の探索」

羽田 龍史 「哺乳類の冬眠制御機構の研究」

鳥巢 捷斗 「全ゲノム上の一塩基変異およびミトコンドリア DNA 配列に基づくジャコウネズミの遺伝的構造と集団史の解明」

諏訪友葵奈 「北海道産オオアシトガリネズミの頭骨におけるデーネル現象の検証」

(環境科学院・生物圏科学専攻修士課程1年)

阿部 雅樹 「光化学系の分解過程の解明」

山内 希美 「硫黄酸化菌の異化代謝に関わる酵素の研究」

ベリー巴葉 「春採湖の深層水における微生物の生理生態の解明」

谷川 弘樹 「トガリネズミの繁殖生態の解明」

三嶋 愛子 「日本産小型哺乳類の系統地理学的研究」

中野 世那 「哺乳類冬眠動物の筋萎縮耐性機構と筋組織・脂肪組織連関の解析」

小谷菜央子 「冬眠哺乳類の低温耐性機構の解析」

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)

Peng Xin 「アラスカ山岳地帯から北東太平洋への淡水流出の推定および亜熱帯と赤道の通気水温躍層への影響」

丁 曼卉 「An analysis of hydrological characteristics in the Bekaubeushi River Basin」

Deng Huailin 「北太平洋中層水から供給される栄養物質フラックスと植物プランクトン生産」

(環境科学院・環境起学専攻博士課程3年)

西川 穂波 「知床世界自然遺産核心地域における漂着ゴミの研究」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程2年)

今井望百花 「海水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」

西野 沙織 「氷床沿岸域アイスコアを用いた環境復元」

(環境科学院・環境起学専攻博士課程1年)

伊原 希望 「世界自然遺産知床におけるオホーツク海先端地区の番屋の研究」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)

岩元 勇太 「オホーツク海における大気エアロゾルおよび海水が栄養物質供給に果たす役割」

長井 風輝 「北太平洋の微量元素循環に果たす粒子態物質の役割」

坂口 大晴 「知床半島オホーツク海側沿岸部における海底ゴミの分布と要因」

(環境科学院・環境起学専攻修士課程 2 年)

小林 工真 「知床世界自然遺産知床岬地区における海岸漂着物に関する研究」

雲田 まき 「湿原河川における懸濁物質の時間的・空間的变化とその要因」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程 1 年)

桐生紗稀人 「グリーンランド SE ドームアイスコアの不溶性微粒子の変動」

川野 雄大 「UAV を用いた河川流量の定量化」

澤田 隼輔 「猿払川流域における懸濁物質の時間的・空間的变化とその要因」

岩堀 佑 「猿払川流域から沿岸海域に供給される溶存鉄フラックスの定量化」

岩橋 駿 「知床世界自然遺産核心地域における波浪による海岸変化の可視化」

(環境科学院・環境起学専攻修士課程 1 年)

渡辺 隼生 「羊蹄山山頂部における過去の地温復元」

研究員

低温科学研究所外国人客員研究員

W.M.C. Sameera (令和 4 年 4 月 1 日～令和 8 年 3 月 31 日)
「氷表面におけるラジカルの挙動に関する量子化学計算」

Hyun Tai Choi (令和 5 年 9 月 1 日～令和 7 年 3 月 31 日)
「単糖類の安定同位体比測定法の開発とその応用研究」

Lin Yichen (令和 5 年 12 月 1 日～令和 7 年 11 月 30 日)
「東南極域ケーブダンレー沖の海洋生態系モデル開発」

Davide Di Rosa (令和 6 年 5 月 8 日～令和 6 年 12 月 15 日)
「大気エアロゾル中のレボグルコサンおよび PAH の安定炭素同位体比分析手法の確立」

低温科学研究所研究員

都丸 琢斗 (令和 6 年 4 月 1 日～令和 6 年 4 月 30 日)
「地球外環境における核酸塩基類の生成メカニズム解明」

中埜 夕希 (令和 6 年 4 月 1 日～令和 8 年 3 月 31 日)
「岩石ダストの水質変質メカニズムの解明」

中山 佳洋 (令和 7 年 1 月 1 日～令和 7 年 3 月 31 日)
「南極氷床と海洋の相互作用に関する研究」

日本学術振興会 外国人再招へい研究者

Alexis Marie MYCHAJLIW (令和 7 年 1 月 6 日～令和 7 年 2 月 4 日)
「日本の博物館における小型哺乳類標本の保存状況の把握と評価」

出版物及び図書

出版物（令和6年度）

- ・「低温科学」第83巻 249頁 光合成生物の環境適応とその分子機構について
編集責任者 田中 亮一
- ・「低温研ニュース」 No.57 2024. 6月
- ・「低温研ニュース」 No.58 2024.12月

図書室

蔵書数

令和7年3月31日現在

図 書			雑 誌		
全所蔵冊数	和 書	洋 書	全所蔵種類数	和雑誌	洋雑誌
34,959 冊	10,568 冊	24,391 冊	1,784 種	835 種	949 種

土地・建物

1. 土地

札幌 30,335 m²合計 30,335 m²

2. 建物

札幌 研究棟 3,948 m²（平 20. 3）
 研究棟新館 2,442 m²（平 12. 3）
 実験棟 2,429 m²（平 15.12）
 分析棟 1,666 m²（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 -20℃ 1室（41 m²）
 低温クリーンルーム -20℃ 2室（33 m²）
 低温室 -20℃ 4室（138 m²）
 低温室 -20℃～+5℃ 2室（39 m²）
 低温室 +5℃～常温 2室（54 m²）



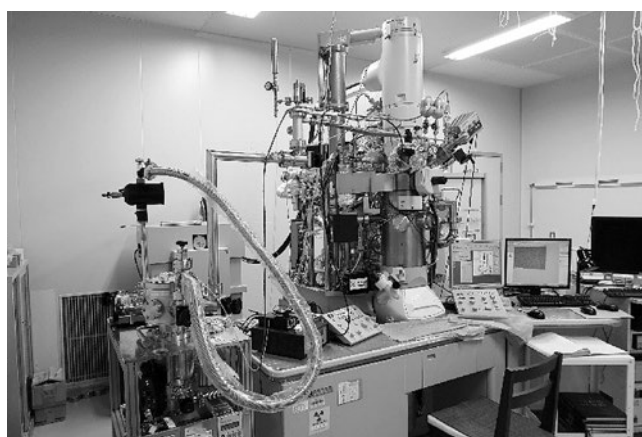
実験棟

2階建、延べ床面積		2,429 m ²
低温実験室 1	-20℃	1 室 (40 m ²)
低温実験室 2	-15℃ ~ +30℃	1 室 (19 m ²)
低温実験室 3	-30℃ ~ +10℃	1 室 (19 m ²)
低温試料室	-20℃	1 室 (19 m ²)
プロジェクト実験室		1 室 (326 m ²)
無風低温室	-10℃	1 室 (21 m ²)
アニリン室	-15℃ ~ -5℃	1 室 (32 m ²)
電子顕微鏡室		1 室 (30 m ²)
低温実験室	-20℃ ~ 0℃	1 室 (86 m ²)



主な研究機器等 (購入価格 1,000 万円以上)

- | | | | |
|----|-------------------------------|----|--|
| 1 | ドップラーレーダーシステム | 21 | 無冷媒低温走査型プローブ顕微鏡 |
| 2 | ラジオメーター装置 | 22 | 移動式ナノ秒パルス色素レーザーシステム |
| 3 | 降水粒子測定装置 | 23 | 生体ガス分析用質量分析装置 |
| 4 | 極低温氷表面反応エネルギー分析システム | 24 | 安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 |
| 5 | 氷掘削装置 | 25 | 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) |
| 6 | ジェネティックアナライザー | 26 | OPO レーザーシステム |
| 7 | 超深度カラー 3D 形状測定顕微鏡 | 27 | 1 次元 / 2 次元切替システム |
| 8 | 結晶成長過程評価装置 | 28 | 酸素水素安定同位対比分析計 |
| 9 | 高出力色素レーザー | 29 | 走査電子顕微鏡システム及び粒子解析システム |
| 10 | 超高真空極低温氷作製・観察電子顕微鏡システム | 30 | 高速液体クロマトグラフ飛行時間型質量分析装置 |
| 11 | レーザー共焦点微分干渉顕微鏡超高感度化システム | 31 | 顕微ラマン分光装置 XploRA Plus |
| 12 | オートアナライザー (ビーエルテック) | 32 | 地中レーダ |
| 13 | 顕微ラマン用超高感度分光システム | 33 | 恒温輻射冷却システム |
| 14 | 色素レーザーシステム | 34 | 走査電子顕微鏡システム及び粒子解析システム |
| 15 | イオンクロマトグラフィー | 35 | 実験動物飼育ユニット |
| 16 | 立型 NC フライス盤 | 36 | ICP 発光分光分析装置 |
| 17 | Picarro 水同位体比アナライザー | 37 | 高速液体クロマトグラフ質量分析装置 |
| 18 | 安定同位体比質量分析計 DELTA V Advantage | | |
| 19 | 電界放出型電子顕微鏡システム | | |
| 20 | ワイヤ放電加工機 | | |



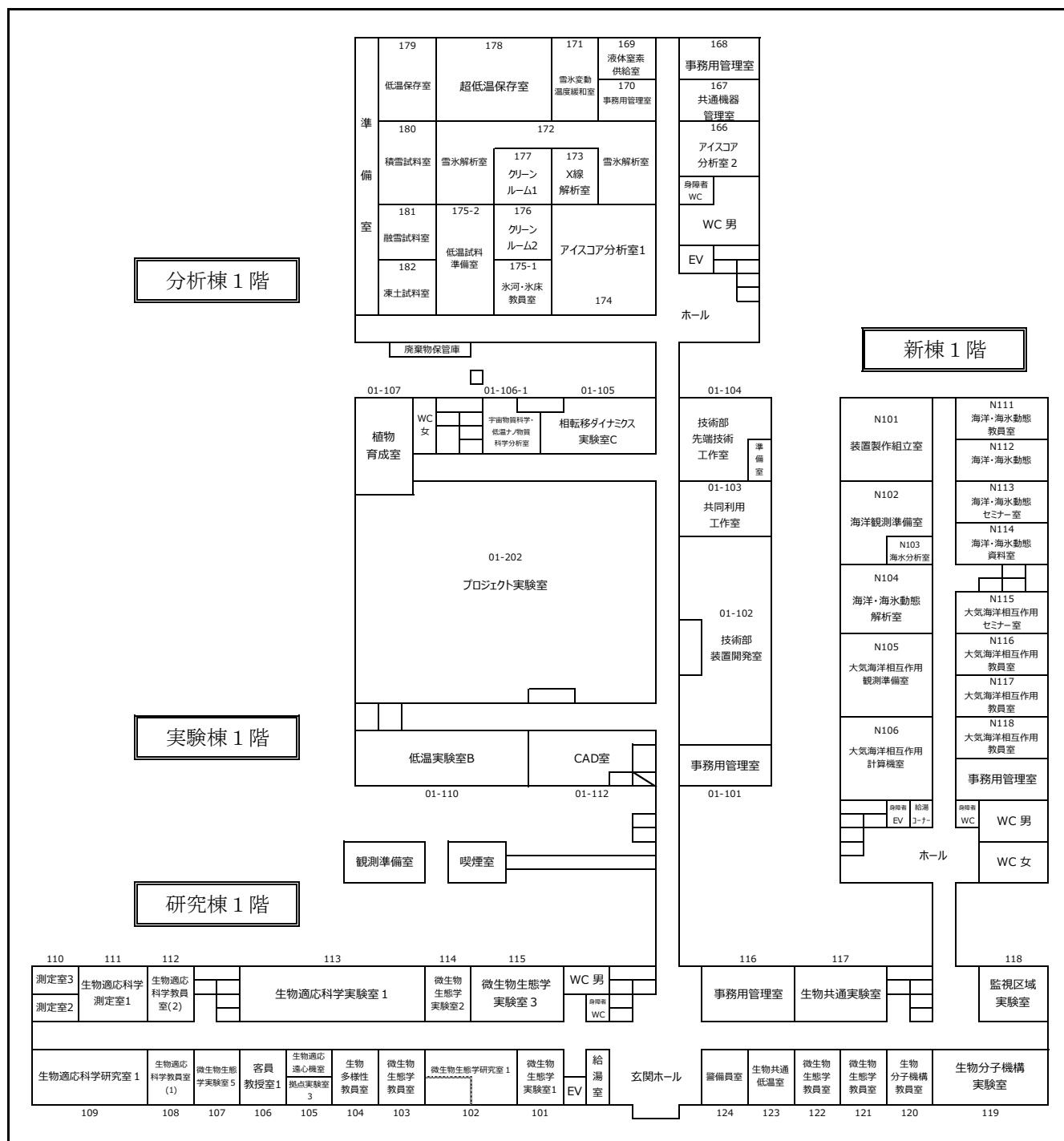
10 超高真空極低温氷作製・観察電子顕微鏡システム

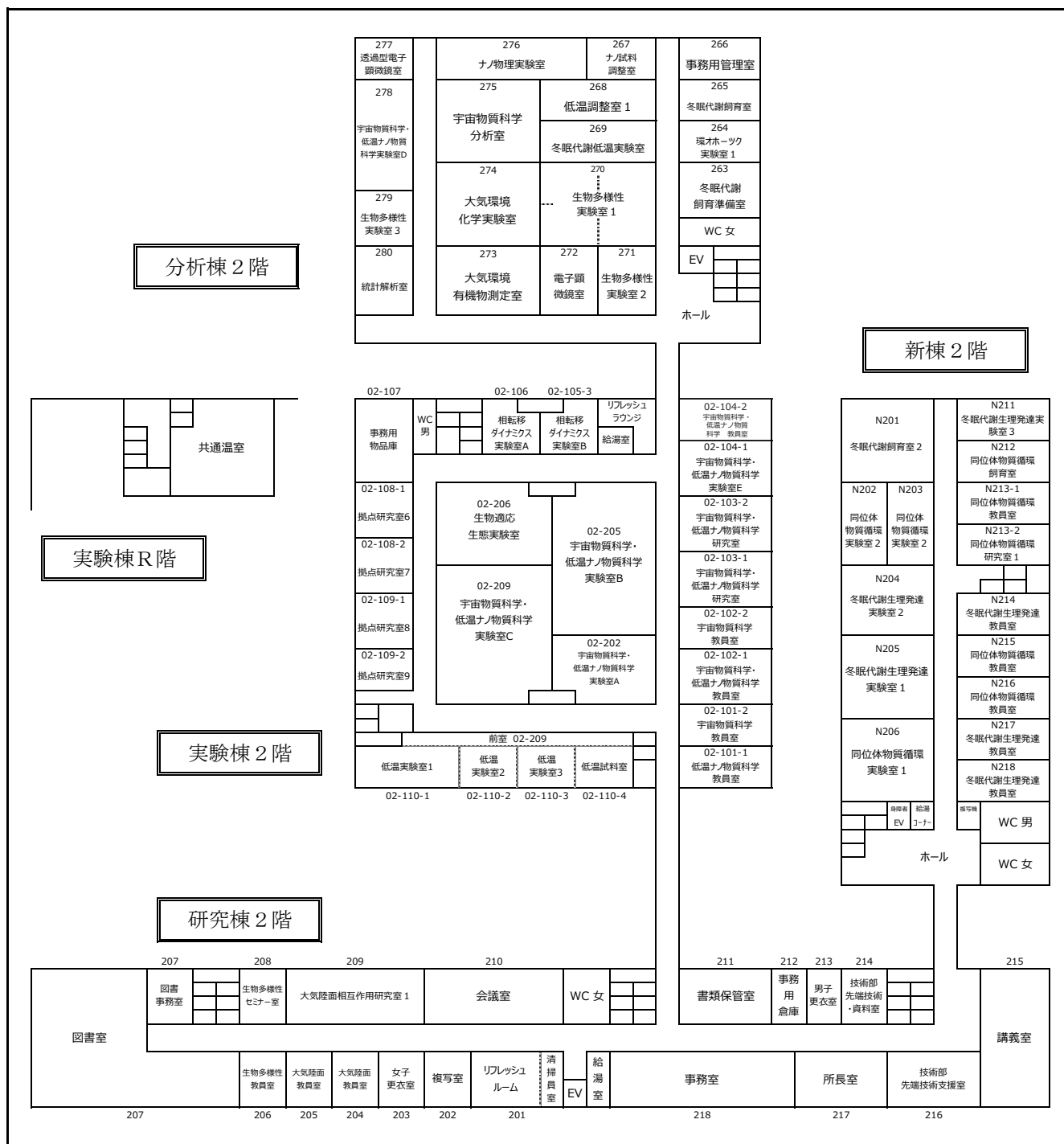


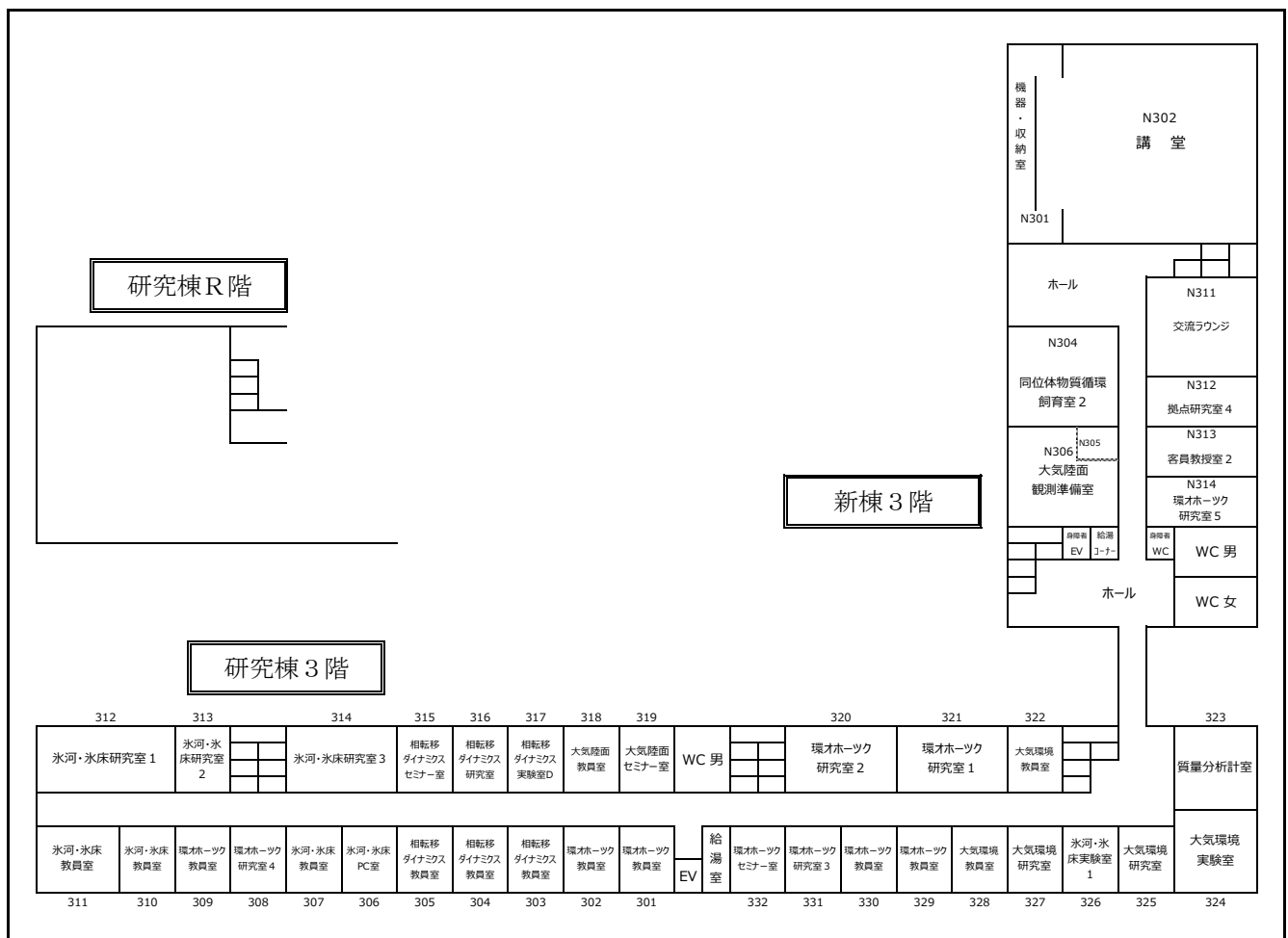
24 安定同位体比質量分析計

平面図

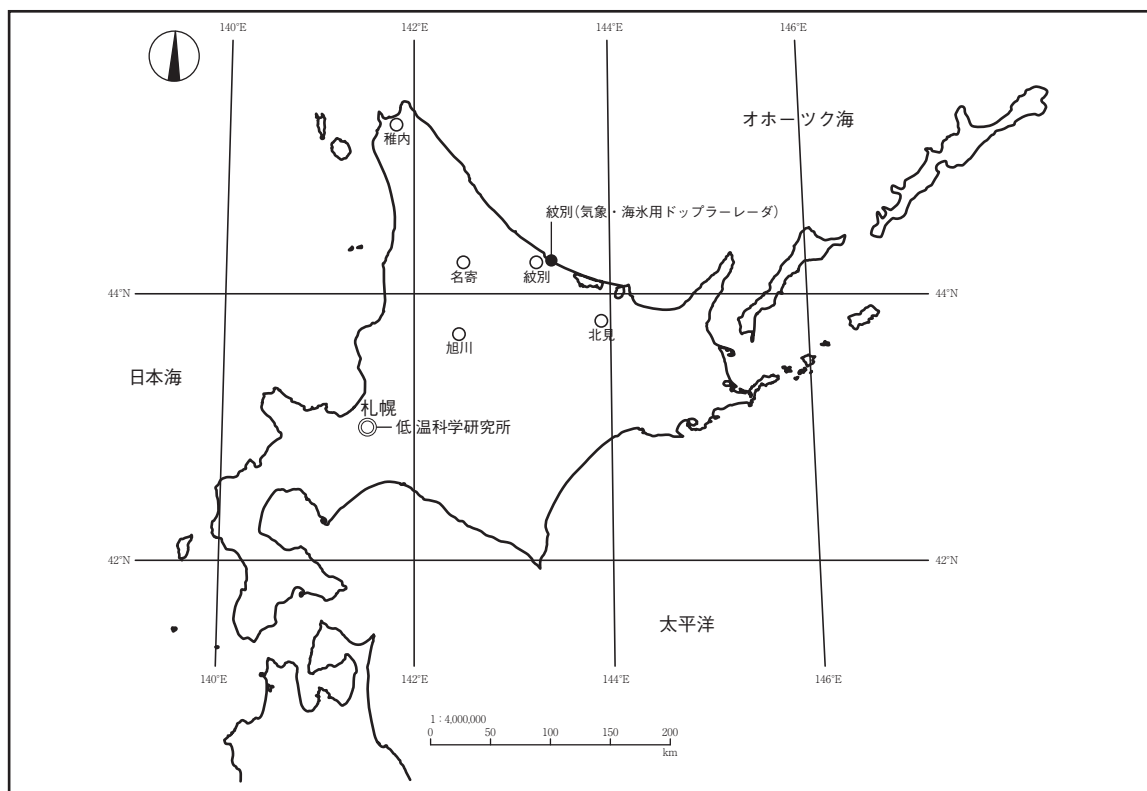
研究棟・新館・実験棟・分析棟







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6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7年9月

印刷 柏楊印刷株式会社