

年次自己点検評価報告書

～ 年報 令和5年度版 ～



令和6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
IV 共同利用・共同研究等	
共同研究等一覧	18
開拓型研究課題成果	22
国際共同研究	28
V 研究概要	
共同研究推進部	31
水・物質循環部門	37
雪氷新領域部門	46
生物環境部門	57
附属環才ホーツク観測研究センター	64
VI 研究業績	
共同研究推進部	73
水・物質循環部門	76
雪氷新領域部門	80
生物環境部門	85
環才ホーツク観測研究センター	88
VII 研究技術支援	
技術部	91
VIII 社会貢献	
一般向け講演等	96
所内見学者数	103
IX 各種資料	
国際交流協定一覧表	104
国内連携協力一覧表	105
外国人研究者の来訪	106
プレスリリース	108
学術に関する受賞	110
大学院学生・研究生	111
研究員	114
出版物及び図書	115
土地・建物	115
分析棟	115
実験棟	116
主な研究機器等	117
平面図	118
施設位置図	121



はじめに

本年次自己点検評価報告書は、令和5年度（2023年度）の低温科学研究所の活動状況と研究成果、および自己点検評価の結果をまとめたものです。大学附置研究所のもっとも大きな役割の一つは、大学でしかできない長期的展望に立った独自性のある研究を生み出すことです。研究者一人一人がその使命を再認識し、研究所の一層の発展に寄与するためには、年度毎の節目で、自らの活動を振り返ると同時に、研究所で行われている様々な研究を俯瞰的に捉えることは大変重要です。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、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する改善・強化を図ることが義務付けられています。令和5（2023）年度に関する年次自己点検評価の結果を以下のように報告いたします。

（1）管理運営

共同利用・共同研究拠点としての管理運営は、学外委員が過半数を占める共同利用・共同研究拠点運営委員会および共同利用・共同研究拠点課題等審査委員会において、審議・承認を得て実施している。令和5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。令和5年度は、令和4年度から新たにスタートした共同研究推進部プログラム：「南極海洋－氷床－海氷結合システム」、「グリーンランド環境変動」、「寒冷圏樹木光適応」、「メゾスコピック雪氷界面科学」、「宇宙低温物質進化」、「環オホーツク陸海結合システム」「国際南極大学」を引き続き推進し、分野融合の新しいサイエンスの創出につなげる活動を行った。

（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1億793万円の増となった。これは、学術変革領域研究（A）や基盤研究（A）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800万円の増、寄附金は前年度に比べ539万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1億439万円の増、6,786万円の減となった。また、世界情勢の悪化や為替レートの変動による影響から、依然として電気料を中心とし光熱費が高止まりしており、令和5年度支出額は7,994万円と前年度より390万円増加した。研究所の財政に与える影響は大きいものの、令和5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く。令和5年度の科学研究費助成事業の獲得は、比較的高い水準を維持しており、研究所教員が研究代表者である大型科研費の獲得も、研究所の規模を考えれば、比較的高いレベルを保っている（研究代表者として、学術変革領域研究（A）：総括1件 計画2件、基盤研究（S）3件、基盤研究（A）7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5年度は、それぞれ3件、19件、60件を採択した。特に一般共同研究は令和4年度の40件から大幅に増加した。これはコロナ禍による影響がほぼ払しょくされ、共同研究活動が従来の状況に戻ってきたことによるものと思われる。『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、国公私立の各大学や研究機関などの研究者から幅広いテーマを募集して、各研究者コミュニティの底上げに貢献することを目的としている。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。

- ・極低温の氷表面で動き回る炭素原子を観測～宇宙における炭素鎖生成の起源解明に貢献
- ・温暖化環境下において東南極氷床が融解し得ることを発見～海面が将来大幅に上昇するリスクへの警鐘～
- ・氷の結晶成長過程を一分子レベルで再現～氷の界面構造と結晶成長ダイナミクスのつながりを解明～
- ・東南極最大級の氷河へ向かう暖かい海水のルートを解明～トッテン氷河を底から融かす海からの熱供給～
- ・冬眠は体温リズムを夏型に戻す～哺乳類の冬眠に新たな視点～

(5) 研究業績

学術論文は、そのほとんどが査読のある国際学術誌に発表されている。本年度は、Science、Nature Astronomy、Nature Communications、Science Advances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62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」を行い、のべ288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、新聞記事掲載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や加賀市の高校での出前授業を開催した。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、708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5年度は67件の国際共同研究が実施された。また、外国人客員研究員7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5年度に本研究所に在学した大学院学生の数は、研究所所属の教員が参画する環境科学院、理学院、

I . 自己点検評価

生命科学院、合わせて修士課程 55 名、博士課程 28 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
点検評価委員会

II . 管理・運営

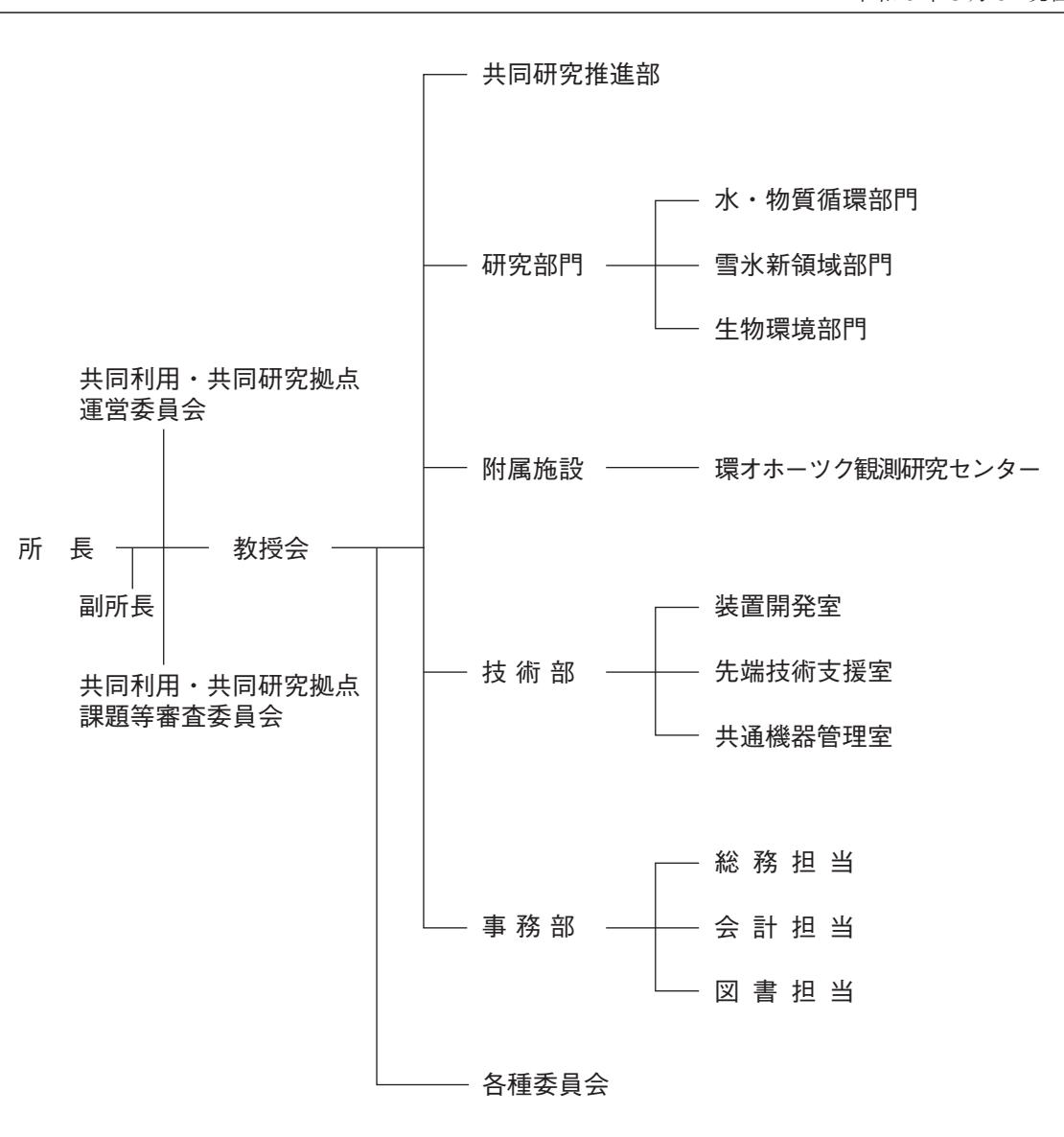
沿革

1941 (昭和 16 年) 11 月	低温科学研究所設置 純正物理学部門、気象学部門、生物学部門、医学部門、応用物理学部門、海洋学部門設置
1963 (昭和 38 年) 4 月	雪害科学部門増設、純正物理学部門を物理学部門に改名
1964 (昭和 39 年) 4 月	凍上學部門増設
1965 (昭和 40 年) 4 月	附属流氷研究施設設置（紋別市）
1965 (昭和 40 年) 11 月	雪崩観測室新築（幌延町問寒別）
1966 (昭和 41 年) 3 月	附属流氷研究施設庁舎 (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	附属流氷研究施設庁舎 (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	附属流氷研究施設宿泊棟 (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
1981 (昭和 56 年) 4 月	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
1991 (平成 3 年) 4 月	降雪物理学部門増設 (10 年時限)
1995 (平成 7 年) 4 月	降雪物理学部門廃止、雪氷気候物理学部門増設 全国共同利用の研究所に改組
1997 (平成 9 年) 3 月	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
2000 (平成 12 年) 3 月	分析棟 (1,666m ²) 増築
2003 (平成 15 年) 12 月	研究棟新館 (2,442m ²) 増築
2004 (平成 16 年) 4 月	実験棟 (旧低温棟) 改修 附属流氷研究施設（紋別）を廃止・転換し、環オホーツク観測研究センター設置（札幌）
2004 (平成 16 年) 10 月	凍上観測室（苫小牧市）を森林生態系観測室に変更
2008 (平成 20 年) 3 月	研究棟改修
2008 (平成 20 年) 10 月	組織改編
2010 (平成 22 年) 4 月	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) 9 月	共同利用・共同研究拠点認定
2012 (平成 24 年) 7 月	雪崩観測室廃止（幌延町問寒別）
2013 (平成 25 年) 9 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） 環オホーツク観測研究センター改組
2021 (令和 3 年) 8 月	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 融雪観測室廃止（幌加内町母子里）

組 織

機構

令和6年3月31現在



現員

令和6年3月31日現在

教 授	14名	准 教 授	9名	講 師	1名	助 教	19名
事務職員	9名	技術職員	9名	客員教授	3名		
合 計							64名

歴代所長

令和6年3月31日現在

△	氏名	在任期間	備考
1	小熊 捷哉	昭和 16年 12月 8日～昭和 23年 3月 31日	
-	伊藤 誠	昭和 23年 4月 1日～昭和 23年 10月 14日	事務取扱
2	青木 廉	昭和 23年 10月 15日～昭和 25年 10月 14日	
3	堀健夫	昭和 25年 10月 15日～昭和 28年 10月 14日	
4	吉田順五	昭和 28年 10月 15日～昭和 31年 10月 14日	
5	根井喜男	昭和 31年 10月 15日～昭和 34年 10月 14日	
6	堀健夫	昭和 34年 10月 15日～昭和 37年 3月 31日	
7	吉田順五	昭和 37年 4月 1日～昭和 40年 3月 31日	
8	吉田順五	昭和 40年 4月 1日～昭和 43年 3月 31日	
9	大浦浩文	昭和 43年 4月 1日～昭和 44年 3月 10日	
-	黒岩大助	昭和 44年 3月 11日～昭和 44年 4月 20日	事務取扱
10	朝比奈英三	昭和 44年 4月 21日～昭和 47年 4月 20日	
11	朝比奈英三	昭和 47年 4月 21日～昭和 50年 4月 20日	
12	黒岩大助	昭和 50年 4月 21日～昭和 53年 4月 20日	
13	黒岩大助	昭和 53年 4月 21日～昭和 55年 4月 1日	
14	木下誠一	昭和 55年 4月 2日～昭和 58年 4月 1日	
15	木下誠一	昭和 58年 4月 2日～昭和 61年 4月 1日	
16	木鈴義郎	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	
-	勾坂勝之助	平成 3年 4月 1日～平成 3年 4月 15日	事務取扱
18	藤野和夫	平成 3年 4月 16日～平成 6年 4月 15日	
19	藤野和夫	平成 6年 4月 16日～平成 7年 3月 31日	
20	秋田谷英次	平成 7年 4月 1日～平成 9年 3月 31日	
21	本堂武夫	平成 9年 4月 1日～平成 11年 3月 31日	
22	本堂武夫	平成 11年 4月 1日～平成 13年 3月 31日	
23	若土正暁	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	

名誉教授

令和6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	田中歩	平成 31年 4月 1日
秋田谷英次	平成 22年 4月 1日	原登志彥	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6年3月31日現在

所 属	職 名	氏 名
(学外)		
気象庁札幌管区気象台	台 長	室 井 ちあし
海上保安庁第一管区海上保安本部	海洋情報部長	鐘 尾 誠
東京大学大気海洋研究所	所 長	兵 藤 晋
名古屋大学宇宙地球環境研究所	所 長	塩 川 和夫
京都大学生態学研究センター	センター長	中 野 伸一
情報・システム研究機構国立極地研究所	所 長	野 木 義史
自然科学研究機構基礎生物学研究所	所 長	阿 形 清和
人間文化研究機構総合地球環境学研究所	所 長	山 極 壽一
東京大学大学院理学系研究科	教 授	橋 省吾
(学内)		
大学院工学研究院	研究院長	幅 崎 浩樹
大学院地球環境科学研究院	研究院長	谷 本 陽一
大学院理学研究院	研究院長	網 塚 浩
大学院農学研究院	研究院長	野 口 伸
スラブ・ユーラシア研究センター	センター長	野 町 素己
(所内)		
低温科学研究所	所 長	渡 部 直樹
ク	教 授	山 口 良文
ク	教 授	福 井 学

共同利用・共同研究拠点課題等審査委員会委員

令和6年3月31日現在

所 属	職 名	氏 名
(学外)		
海洋研究開発機構地球環境部門 北極環境変動総合研究センター	主任研究員	小 林 秀樹
明治大学理工学部	教 授	深 澤 優子
東京大学大学院理学系研究科	准 教 授	瀧 川 晶
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	教 授	皆 川 純
情報・システム研究機構国立極地研究所	准 教 授	川 村 賢二
東京大学大気海洋研究所	教 授	小 畑 元
(学内)		
大学院理学研究院	教 授	高 橋 幸弘
大学院地球環境科学研究院	教 授	越 川 滋之
(所内)		
低温科学研究所	所 長	渡 部 直樹
ク	教 授	西 岡 純
ク	教 授	力 石 嘉人

職 員

令和6年3月31日現在

所長	教 授 渡部 直樹														
共同研究推進部	教 授 力石 嘉人 准教授 大場 康弘	教 授 杉山 慎 助 教 村田憲一郎	教 授 田中 亮一	准教授 青木 茂											
水・物質循環部門	教 授 大島慶一郎 准教授 滝沢 侑子 助 教 下山 宏	教 授 江淵 直人 助 教 中山 佳洋 助 教 川島 正行	教 授 渡辺 力 助 教 豊田 威信 特任助教 メンサ ビガン	准教授 関 宰 助 教 宮崎 雄三 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 教 授 木村 勇気 助 教 長嶋 剑 アンビシャス特別助教	教 授 飯塚 芳徳 准教授 日高 宏	教 授 佐崎 元 准教授 山崎 智也 助 教 柏植 雅士 客員教授 中井 陽一	教 授 渡部 直樹 助 教 箕輪 昌紘											
生物環境部門	教 授 福井 學 助 教 高林 厚史 助 教 渡邊 友浩 客員教授 寺島 美亜	教 授 山口 良文 助 教 伊藤 寿 助 教 大館 智志	准教授 落合 正則 助 教 小野 清美 助 教 曾根 正光	准教授 笠原 康裕 助 教 小島 久弥 助 教 山内彩加林											
環オホーツク 観測研究センター	(センター長) 教 授 西岡 純 准教授 白岩 孝行	講 師 中村 知裕	教 授 三寺 史夫 助 教 的場 澄人												
非常勤研究員	瀧谷 未央	川上 薫	シェニーエン												
博士研究員	久賀みづき 石橋 篤季	ナヨンパク 佐伯 立	オウ ギョウボン	グエン ホアン フォン タン											
学術研究員	吉成 浩志 中川 哲	小野かおり 村山 愛子	日下 稜 伊藤 薫	中埜 夕希 ユアンナン	(シェニーエン) 史 穆清										
研究支援推進員	斎藤 健	篠原ありさ	延寿 祥代												
技術補佐員	北川 曜子	北川 恵	岸本 純子												
事務補佐員	篠原 琴乃														
技術補助員	中村 由佳 曾根加菜子	立花 英里	荒川 順子	後藤田京子	平川 靜	小泉 淑子									
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 先任主任 (技術専門職員) 小野 数也 主任 (技術専門職員) 藤田 和之 技術職員 山下 純平	一般職員 齋藤 花依 事務補助員 若月 美香 主任 高村由加里 嘱託職員 渡辺 修	嘱託職員 羽生 俊明 一般職員 石田 萌可 事務補助員 渡邊 雄介												
事務部	事務長 清水 智之 (総務担当) 係長 伊東 武志 (会計担当) 係長 小林 美穂 (図書担当) 係長 永井 潤 嘱託職員 阿部 裕幸 係長 池田 幸代	一般職員 齋藤 花依 事務補助員 若月 美香 主任 高村由加里 嘱託職員 渡辺 修	嘱託職員 羽生 俊明 一般職員 石田 萌可 事務補助員 渡邊 雄介												

※転・退職者（令和5年3月31日～令和6年3月30日）

助 教	曾根 敏雄			
特任准教授	グチック アーノルド	アムンドソン ジェイソン ミカエル		
特任助教	ミラー ローレン エリザベス			
博士研究員	勝野 弘康	ツジ ジャクソン マコト	張 振龍	
技術補助員	角五 綾子	近藤 研		
事務補助員	田中 梓	谷口 玲子		
事務長	伊藤 美香			
主任	菊地 修平			

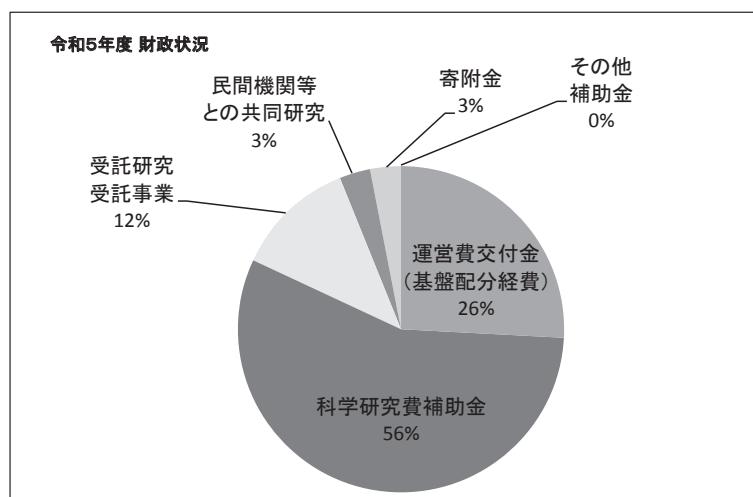
III. 財政

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		
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
令和3年度	191,073	469,492	87,606	21,250	22,218	0	600,566	791,639



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	—	1	900
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	1	1	23,300
	分担	—	3	2,830
学術変革領域研究(A) 計画	代表	4	2	80,100
	分担	—	4	17,977
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	3	3	107,800
	分担	—	0	0
基盤研究(A)	代表	7	7	55,100
	分担	—	6	3,550
基盤研究(B)	代表	14	8	35,300
	分担	—	9	5,250
基盤研究(C)	代表	11	8	7,800
	分担	—	3	500
挑戦的研究(開拓)	代表	3	2	8,600
	分担	—	1	30
挑戦的研究(萌芽)	代表	7	3	7,200
	分担	—	1	275
国際先導研究	代表	0	0	0
	分担	—	0	0
国際共同研究強化(B)	代表	0	0	0
	分担	—	0	0
若手研究	代表	8	6	6,400
研究活動スタート支援	代表	3	2	2,200
合計	代表	66	46	351,300
	分担	—	28	31,312

代表者として応募した教員・研究員実数 66人

採択された教員・研究員実数（※決定件数は継続含） 代表 46人

分担 28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		R5年度	R6年度	R7年度
教授	山口 良文	冬眠生物学 2.0 総括班	23,300	12,000	12,200
合計		1 件	23,300	12,000	12,200

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		R5年度	R6年度	R7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	21,000	14,300	14,400
教授	山口 良文	冬眠達成機構の分子的探求	59,100	27,500	27,900
合計		2 件	80,100	41,800	42,300

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		R5年度	R6年度	R7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	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	5,000	
助教	柘植 雅士	水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	5,000	
助教	渡邊 友浩	COを合成するタンパク質超複合体の精製	2,500	2,500	
合計		4 件	17,500	17,500	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		R5年度	R6年度	R7年度
教授	木村 勇気	非平衡過程の実空間観察手法の転換：TEMによる溶液からの核生成過程の解明	20,100	17,900	
教授	大島慶一郎	海水が導く熱・塩・物質のグローバル輸送	29,200	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	58,500	15,000	11,200
合計		3 件	107,800	60,000	11,200

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		R5年度	R6年度	R7年度
教授	力石 嘉人	2次元ガスクロマトグラフ-安定同位体比質量分析計(GC-GC-IRMS)の開発	4,700		
教授	杉山 慎	カービング氷河の末端プロセスと変動メカニズム－湖と海で何が違うのか－	7,600	6,800	
准教授	関 爽	+5°Cまで温暖化が進行する過程における南極氷床融解のふるまいと特性の解明	6,300	700	
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	5,000	4,600	
准教授	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－	8,000	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	8,600	9,500	5,100
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	14,900	7,200	7,200
合計		7件	55,100	37,000	18,300

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		R5年度	R6年度	R7年度
教授	田中 亮一	常緑針葉樹の光合成調節機構の複合体プロテオミクスおよび分光学的手法による統合的解析	3,300		
助教	柘植 雅士	氷星間塵内部における新たな反応過程：原子の侵入・拡散・反応	1,300		
教授	三寺 史夫	表層と中層をつなぐ北太平洋オーバーターン：大陸からの淡水供給を介した陸海結合系	4,200		
助教	村田憲一郎	氷の界面融解における普遍性の探求：顕微鏡その場観察によるアプローチ	1,300		
助教	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	7,600	3,000	2,500
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の相関の解明	8,000	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	4,600	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	5,000	4,900	4,400
合計		8件	35,300	16,000	15,000

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	
			R5年度	R6年度	R7年度
助 教	小野 清美	低温下の光ストレスに対する葉齢に依存した葉の生理的能力と常緑性・落葉性との関連	400		
講 師	中村 知裕	自走する渦対の力学と輸送混合：古典的渦対から乱流的渦対への発展と河川水への応用	1,100		
助 教	高林 厚史	緑藻メソスティグマのユニークな光防御機構の解析—淡水性緑藻から陸上植物へ	1,100		
准 教 授	笠原 康裕	火熱搅乱による森林土壤細菌生態系の回復メカニズムの解明	1,100		
教 授	江淵 直人	衛星観測データを用いた冬季日本海の大気海洋相互作用に対する海洋変動の影響の研究	800	1,100	
助 教	豊田 威信	季節海氷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	1,200	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	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	1,100	900	700
合 計		8 件	7,800	3,600	1,500

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	
			R5年度	R6年度	R7年度
助 教	日高 宏	高感度・非破壊・表面吸着分子分析装置の開発で開拓するラジカル反応研究	1,800		
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	6,800	6,700	6,500
合 計		2 件	8,600	6,700	6,500

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	
			R5年度	R6年度	R7年度
特任助教	山崎 智也	溶液セル透過型電子顕微鏡における高温高圧環境の実現可能性の検証	800		
助 教	曾根 正光	冬眠哺乳類の季節性身体リモデリングを制御するエピジェネティック機構の解明	2,500		
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	3,900	1,000	
合 計		3 件	7,200	1,000	0

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	
			R5年度	R6年度	R7年度
助 教	中山 佳洋	南極海沿岸域のデータ同化プロダクト開発	700		
特任助教	メンサ ビガン	Sea ice melt and its impact on the upper ocean properties in a warming Pacific Arctic	1,200		
助 教	箕輪 昌絃	カービングの発生機構と氷河氷床の変動に与える影響の解明	1,100	500	
客員教授	寺島 美亜	Understanding the specificity of interspecies interactions between algae and bacteria in red snow by comparative proteomics and environmental monitoring	1,200		
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	1,200	1,400	900
博士研究員	瀧谷 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	1,000	1,600	1,000
合 計		6 件	6,400	3,500	1,900

研究活動スタート支援

(単位：千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
			R5年度	R6年度	R7年度
助 教	山内彩加林	冬眠する哺乳類の高濃度ビタミンE蓄積・全身輸送機構の解明	1,100		
博士研究員	石橋 篤季	超高感度分析装置で迫る水星間塵における有機窒素化合物形成素過程	1,100	1,100	
合 計		2 件	2,200	1,100	0

外部資金の受入れ（令和5年度）

受託研究

(単位：千円)

研究代表者		委託元	研究課題	金額
教 授	山口 良文	国立研究開発法人日本医療研究開発機構	冬季適応生存戦略に発達期環境が影響を及ぼす分子機序の理解	13,000
教 授	三寺 史夫	独立行政法人環境再生保全機構	世界自然遺産・知床をはじめとするオホーツク海南部海域の海氷・海洋変動予測と海洋生態系への気候変動リスク評価	31,878
教 授	西岡 純	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立極地研究所	北極域研究加速プロジェクト（ArCS II）	100
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）	300
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）	15,708
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）	28,083
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	3,350
助 教	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	11,050
助 教	的場 澄人	気象庁気象研究所	「光吸収性エアロゾルの監視と大気・雪氷系の放射収支への影響評価—地球規模で進行する雪氷圈融解メカニズムの解明に向けて—」の一部、「積雪断面観測及び積雪サンプリング」	481
合 計			9 件	103,950

受託事業

(単位：千円)

研究代表者		委託元	研究課題	金額
外国人客員研究員	サミラ W.M.C	独立行政法人日本学術振興会	星間塵表表面におけるラジカルの振る舞いに関する研究：理論計算と実験によるアプローチ	2,000
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	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	西岡 純	本田技研工業株式会社	海洋での CO ₂ 吸収固定化に関する助言・指導	1,300
合 計		4 件		7,300

共同研究

(単位：千円)

研究代表者		相手先	研究課題	金額
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	4,880
教 授	木村 勇気	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	気相からの氷の核生成と宇宙ダスト	12,650
教 授	佐崎 元	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	OSIRIS-REx 試料用ピックアップマニピュレータ操作部の開発	500
准 教 授	落合 正則	富士フィ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	1,248
教 授	佐崎 元	パナソニック インダストリースタジオ株式会社	気密空間内の氷結現象に関する研究	1,300
合 計		5 件		20,578

補助金

(単位：千円)

研究代表者	交付元	研究課題	金額
合 計	0 件		0

寄附金

(単位：千円)

件 数	金額
6 件	20,050

※寄附金には研究助成金を含む

・(公財)稲盛財団「2023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
 ・(公財)井上科学財団「第15回井上リサーチアワード助成金」 助教 中山 佳洋 5,000 千円

IV. 共同利用・共同研究等

共同研究等一覧

I 開拓型研究課題

	氏名	所属機関	職名	研究課題
1	長尾 誠也	金沢大学環日本海域環境研究センター	教授	陸海結合システム：沿岸域の生物生産特性を制御する栄養物質のストイキオメトリー
2	中井 陽一	理化学研究所仁科加速器科学研究所センター	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	教授	気候変動下における彩雪現象の解明

1は、R3、R4、R5年度採択、2は、R4、R5年度採択、3は、R5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	第2期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	31 (2)
2	内田 努	北海道大学大学院工学研究院	准教授	氷・水・クラスレートの物理化学に関する研究集会	50 (4)
3	榎本 剛	京都大学防災研究所	教授	顕著な低気圧の発達過程における大気海洋海氷相互作用	10 (0)
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	67 (6)
5	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	氷河氷床変動の精緻な理解に向けた現地観測 - 衛星観測 - 数値モデルの連携	50 (5)
6	鏡味麻衣子	横浜国立大学大学院環境情報研究院	教授	気候変動下における雪氷圏の微生物動態および応答予測	22 (0)
7	漢那 直也	東京大学大気海洋研究所	助教	南大洋における微量元素「鉄」の観測に向けた研究集会	7 (0)
8	木田新一郎	九州大学応用力学研究所	准教授	海洋の統合的理験に向けた新時代の力学理論の構築	11 (0)
9	佐崎 元	北大低温研	教授	結晶表面での相転移ダイナミクスのその場観察と理論の新展開	21 (0)
10	末吉 哲雄	海洋研究開発機構	特任主任研究員	永久凍土の衰退とその環境・社会影響に関する研究集会	15 (0)
11	砂川玄志郎	理化学研究所生命機能科学研究所センター	チームリーダー	冬眠休眠研究会 2023	40 (3)
12	千賀有希子	東邦大学理学部	准教授	雪氷の生態学(17) 高地・低温生態系における生物地球化学的プロセスの解明	16 (0)
13	力石 嘉人	北大低温研	教授	北太平洋移行領域の物質循環と海洋生態系に関する研究集会	16 (0)
14	堤 英輔	鹿児島大学水産学部	助教	海洋乱流の観測及びモデリングに関する研究集会	20 (0)

15	中村 知裕	北大低温研	講師	知床とオホーツク海の海水・海洋・物質循環・生態系の連関と変動	54 (4)
16	永井 裕人	立正大学地球環境科学部	特任准教授	地球観測データのクラウド処理がもたらす雪氷学・氷河学の深化と可能性	30 (2)
17	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	39 (1)
18	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	27 (6)
19	渡部 直樹	北大低温研	教授	星間物質ワークショップ 2023	88 (28)

III 一般共同研究

	氏名	所属機関	職名	研究課題	
1	朝比奈健太	産業技術総合研究所 地質調査総合センター	主任研究員	ヘキサメチレンテトラミン類縁体の合成法開発による低温光化学反応生成物の詳細解析	
2	荒川 逸人	防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター	主幹研究員	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	
3	伊川 浩樹	農業・食品産業技術総合研究機構北海道農業研究センター	主任研究員	耕地生態系と大気環境の相互作用の解明	
4	池原 実	高知大学	教授	MITgcm を用いた南極氷床・海水に対する東南極ケープダンレーベル底層水の安定性の評価	
5	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水晶形成機構の解析	
6	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を用いた産業革命以降の大気酸化剤濃度の復元	
7	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	
8	稻垣 厚至	東京工業大学環境・社会理工学院	助教	格子ボルツマン法を用いた都市街区気流データベースの作成	
9	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	
10	梅澤 和寛	静岡県立大学食品栄養科学部	助教	多雪地域森林環境における好雪性変形菌の群集構造及び分布拡散機構の解明	
11	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	
12	大島 泰	国立天文台	助教	グリーンランド氷床からの超広視野サブミリ波宇宙探査観測の実現	
13	大槻真友子	北海道大学大学院水産科学研究院	博士研究員	グリーンランドにおける海洋生態系と氷河変動の相互関係	
14	大西 健夫	岐阜大学応用生物科学部	教授	凍結・融解作用が湿原土壤水からの鉄溶出過程に与える影響の解明	
15	梶田 展人	弘前大学大学院理工学研究科	助教	「千葉セクション」から始める房総半島のバイオマーカー古環境研究	
16	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	
17	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	

18	金子 文俊	大阪大学理学研究科	准教授	炭化水素組成は昆虫体表脂質の特性にどのような影響をあたえるか？
19	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
20	川村 賢二	国立極地研究所	准教授	南極ドームふじ第3期氷床深層掘削にかかる技術開発
21	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
22	栗栖美菜子	海洋研究開発機構	研究員	グリーンランド南東ドームコア中の微量金属の濃度・同位体・化学種分析
23	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太陽粒子嵐の復元
24	古賀 俊貴	海洋研究開発機構	JSPS 特別研究員	地球外含窒素複素環化合物の分子進化の解明
25	小林 秀樹	海洋研究開発機構	グループリーダー代理	野外観測と陸面モデル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
26	斎藤 和之	海洋研究開発機構	主任研究員	南半球陸域における凍土環境変動観測機器の開発
27	阪口 利文	県立広島大学生命環境学部	教授	低温、及び中温微生物におけるバイオミネラル形成過程のナノ領域解析
28	佐藤 正英	金沢大学学術メディア創成センター	教授	異種分子の存在が引き起こす結晶成長界面での不安定現象の解明
29	下西 隆	新潟大学理学部	准教授	星間塵表面における硫黄原子の化学反応実験
30	張 菁圃	自然科学研究機構生命創成探究センター	特任研究員	哺乳類冬眠中の脳内熱産生メカニズムの光学的解析
31	杉江 恒二	海洋研究開発機構	主任研究員	極域観測のためのクリーンコンテナの構築と性能テスト
32	杉本 宜昭	東京大学大学院新領域創成科学研究科	教授	原子間力顕微鏡による低温光化学反応の模擬試料の観察
33	鈴木 仁	北海道大学大学院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
34	澄田 智美	海洋研究開発機構	副主任研究員	生態系及び代謝経路解析に用いられるアミノ酸解析技術の高度化と新規解析基盤構築
35	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
36	高橋 康哉	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）
37	竹腰 達哉	北見工業大学	助教	ミリ波サブミリ波分光撮像観測に基づく星間物質進化の研究
38	田中 秀明	大阪大学蛋白質研究所	准教授	低温環境下で誘導されるクロロフィル分解酵素の構造解析
39	谷川 朋範	気象庁気象研究所	主任研究官	海洋モデル用海氷放射スキームの高度化～透過率の精度向上にむけて～
40	Jackson Makoto TSUJI	海洋研究開発機構	博士研究員	Characterizing microbial iron metabolism
41	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
42	釣 優香	奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学領域	助教	結晶成長過程における相転移機構の解明
43	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

44	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硝化微生物の低温環境適応に関する研究
45	中野 雄司	京都大学大学院生命科学研究科	教授	植物ホルモン・プラシノステロイドによるクロロフィル生合成制御機構の解明
46	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
47	中村 和樹	日本大学工学部	准教授	東南極における定着氷・棚氷による氷河流動の抑制
48	庭野 匡思	気象庁気象研究所	主任研究官	札幌の積雪における融解水流出過程の解明とモデル化
49	長谷川 卓	金沢大学理工研究域 地球社会基盤学系	教授	南半球高緯度域の白亜系中の長鎖アルケノン個別分子を用いた炭素同位体比層序構築
50	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
51	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
52	原田鉱一郎	宮城大学食産業学群	准教授	北海道における土の凍結状態のモニタリング
53	藤田 耕史	名古屋大学環境学研究科	教授	ヒマラヤのアイスコア分析による鉱物粒子沈着量と大気循環の変動復元
54	堀 彰	北見工業大学	准教授	X線による密度測定システムの開発
55	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
56	堀川 恵司	富山大学学術研究部 理学系	教授	鮮新世温暖期における西南極氷床の融解履歴
57	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試作と検討
58	宮崎 淳	東京電機大学工学部	准教授	ジエン型環状炭化水素を含む星間氷での水素原子照射実験
59	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
60	笠井 亮秀	北海道大学大学院水産科学研究院	教授	日本周辺海域における物理現象が海洋生物に及ぼす影響の解明

27は、病気のため辞退。

開拓型研究課題成果

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

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

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

研究目的	沿岸に付加される元素の割合（栄養物質ストイキオメトリー）は、高次生態系の特性や沿岸で固定される炭素量を左右する生物生産特性を決定する要因である。沿岸域は、沖合の海水と陸域河川から入ってくる栄養物質ストイキオメトリーの両方に影響を受ける。陸域河川水は、陸面の表層地質・土壤に応じた化学特性をもつ河川水として輸送され、河口域で塩析などによる物質の除去など物理化学的フィルターにかけられる。一方、沿岸に流入する沖合の海水は、陸棚や湾内の堆積物での地球化学的なプロセスにより変化を受ける。このようにして沿岸域の栄養物質ストイキオメトリーが決まっている。本研究ではこの沿岸の生物生産を規定する過程を解明する。
------	---

研究内容・成果	<p>【陸域】</p> <p>河口に位置する水文観測点において季節を変えて3回の精密な流量観測を実施し、別寒辺牛川から厚岸湖への流出量が流域にもたらされた過去5日間の降水量で近似できることを見出した。河口域での栄養物質の輸送・拡散過程を知るためのトレーサーとして、有色溶存有機物(CDOM)に着目し、現場観測とマルチスペクトルカメラを搭載したドローンによる水面空撮、および衛星データ解析より、別寒辺牛川を起源とするCDOMが春季に厚岸湾を越えて太平洋沿岸域に広がっていることを確認した。</p> <p>【汽水域】</p> <p>別寒辺牛川河口から厚岸湾へと流出する河川水の力学過程を検証するため、数値モデル実験を行うとともに、ドローンと係留観測を実施し、数値モデルとの比較を行った。数値実験からは厚岸湾への流出過程を特徴づけるのは厚岸湖が広くかつ浅いこと、そして海峡部で海底が急激に深くなることの三要素が重要であることがわかった。厚岸湖が広く浅いことで海峡部ではTidal Pumpingが発生し、厚岸湖と厚岸湾の両方向に起きている。海峡部で深くなることで流速シアによる混合と海底摩擦による混合の二種類の混合プロセスが発達することも明らかになった。</p> <p>別寒辺牛川から厚岸湾への懸濁物質輸送を検討するため、2021年10月に別寒辺牛川河口で底泥上にセジメントトラップを設置し、海水の流入に伴う溶存成分の凝集沈殿、さらに河川から輸送される懸濁粒子の移行量と沈着量を調査した。その結果、河口域で沈着した粒子は砂質であり、微細粒子のほとんどが別寒辺牛川から厚岸湖に移動することが明らかとなった。また、大気由来のexPb-210放射能濃度を表層堆積物で計測した結果、大気沈着物とともに河川流域からの粒子は厚岸湾へ移動することが明らかとなった。</p> <p>【海域】</p> <p>沿岸親潮域と、その上流の南部オホーツク海の集中観測を実施した。酸素同位体比やCDOMをトレーサーとして水塊構造を調べた結果、冬季の南部オホーツク海では、海水融解水、オホーツク中冷水、東サハリン海流水が混じり合って高い栄養塩と鉄濃度水塊を形成し、春季の沿岸親潮の水塊に強く影響していることが明らかとなった。</p> <p>一方、2021年秋の道東海域で発生した前例のない大規模赤潮の分布や発生後の低次生態系応答を調べた。船舶観測と蓄積したモニタリングデータならびに衛星データを解析し、カレニア属の細胞密度を推定するアルゴリズムを作成し、赤潮の発生、維持、衰退過程を記述した。2021年秋の海洋表層では、珪藻の細胞密度は例年よりも二桁小さく、ピコ植物プランクトンの一種であるシネコッカスの細胞密度は一桁小さく、植物プランクトン間での栄養塩をめぐる競争以外に、カレニア・セリフォルミスによるピコ植物プランクトンの捕食やアレロパシーの影響を検討する必要性を指摘した。</p>
成果となる論文・学会発表等	<p>Kida, S., Tanaka, K., Isada, T. and Nakamura, T. : Impact of a large shallow semi-enclosed lagoon on freshwater exchange across an inlet channel. <i>Journal of Geophysical Research Oceans</i>, 129, e2023JC019755. https://doi.org/10.1029/2023JC019755, 2023.</p> <p>Liu, K., J. Nishioka, et al.: Phytoplankton and microzooplankton population dynamics along the western area from the North Pacific to the Bering Sea in summer, <i>Limnology and Oceanography</i>, Accepted.</p> <p>Taniuchi, Y., Watanabe, T., Azumaya, T., Takagi, S., Kasai, H., Nakanowatari, T., Ohnishi, T., Kakehi, S. and H. Kuroda: Drastic changes in a lower-trophic-level ecosystem attributed to unprecedented harmful algal outbreaks in 2021 on the Pacific shelf off southeast Hokkaido, Japan. <i>Continental Shelf Research</i>, 267, 105114.J, 2023.</p>

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（2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	新潟大理学部	教授
2	下西隆	新潟大理学部	准教授
3	W. M. C. Sameera	コロンボ大	Senior Lecturer
4	渡部直樹	北大低温研	教授
5	柘植雅士	北大低温研	助教
6	日高宏	北大低温研	助教

研究目的	星間分子雲内の氶星間塵上で中性化学種の関与する反応が、そこで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 CH3+ 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	<p>研究内容・成果は以下のとおりである。</p> <p>1) 極低温氷表面と低エネルギー CH3+ イオンによるメタノール生成反応を様々な条件での実験と理論計算によって明らかにした。また、分子雲における分子進化モデルシミュレーションを行い、宇宙において本メカニズムが有効に働く条件を明らかにした。これらの結果を論文として発表した（発表実績 [1]）。本成果は、低エネルギーイオンと極低温氷表面の反応により、分子が効率よく生成されることを実験的に示した初めての研究である。</p> <p>2) 上記の研究に引き続き、これまで理論予測が存在しない反応過程を探索するために、極低温メタノール固体表面と低エネルギー CH3+ イオンの衝突反応実験を行った。その結果、質量数 30 や 46 の反応生成物が生じている可能性を見出した。さらにこの反応を詳しく調べるために実験を継続している。</p> <p>3) 負電荷伝導の元となる OH ラジカルの極低温氷表面での振る舞いの情報を得るために、OH ラジカルを脱離させるレーザー光の波長を変え、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調べた。脱離した OH ラジカルは共鳴多光子イオン化 (REMPI) 法で観測した。観測される OH 強度は約 350 ~ 370 nm 付近で最大になり、波長とともに約 500 nm まで大きく減少する。それ以上ではあまり変化しない。また、OH の脱離断面積に相当する物理量の波長依存性も調べ、OH 脱離強度と似た振る舞いをすることがわかった。（発表実績 [2]: 論文準備中）</p> <p>4) 異種分子による層構造の水素結合固体 (H2O-H2S 固体など) での陽子空孔移動による負電荷伝導の様子を実験に加えて理論計算からも検討した。層界面で起きると予想される</p>

	<p>素反応の発熱、吸熱の違いに対応して負電荷伝導が全く異なった。それにより負電荷伝導が陽子空孔移動によるものである新たな傍証を得た。(論文準備中)</p> <p>5) 陽子空孔移動について、紫外光による水分子の解離を用いることなく氷中の負電荷伝導とそれに伴う現象を観測することを目指し、装置の改造を進めている。</p> <p>6) 低エネルギーイオンと極低温氷(またはメタノール固体)表面における実験について、反応物となる C+ イオンや HCO+ イオンなどの効率的生成を目指した新しいイオン源の導入を継続している。</p>
成果となる論文・学会発表等	<p>[1] (共著) (謝辞) Y. Nakai et al., "Methanol formation through reaction of low energy CH3+ ions with an amorphous solid water surface at low temperature", <i>Astrophys. J.</i> 953, 162 (2023).</p> <p>[2] (共著) N. Sie et al., "Photodesorption of hydroxyl radicals from ice surface induced by visible photons", 原子衝突学会第48回年会, 11月25日～26日 (2023).</p> <p>[3] (共著) Y. Nakai et al., "Methanol production through irradiation of low-energy CH3+ ions on an ice surface at low temperature", Workshop on Interstellar Matter 2023, Nov. 8 - 11 (2023).</p> <p>[4] (共著) 枝植雅士 ほか, "極低温 H2O 氷における負電荷伝導", 第17回分子科学討論会, 9月12日～15日 (2023).</p> <p>[5] (共著) Y. Nakai et al., "Methanol production through the impingement of low-energy CH3+ ions onto an ice surface at low temperature", The 15th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice, Sep. 3 - 8 (2023).</p>

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（1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	久保響子	鶴岡高専	助教
4	Rudolf Amann	マックスプランク海洋微生物学研究所	教授
5	福井学	北大低温研	教授
6	渡邊友浩	北大低温研	助教

研究目的	Colored snow caused by microorganisms in alpine and polar regions is a phenomenon impacting the ecosystem, but the mechanism of its occurrence is not well-understood. The key to understanding this phenomenon 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 further 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. Several approaches were implemented to characterize this microbial community and to isolate novel bacterial species. Firstly, 18S rRNA and 16S rRNA amplicon sequencing analyses were performed. Through this, 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. 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. These strains will be further characterized in the future. In addition to amplicon sequencing and strain isolation, DNA was extracted from the snow samples for metagenome analysis. The metagenome sequencing was successfully completed and processed, and the data is currently being analyzed. Initial analysis revealed the presence of numerous genes of interests, such as photoreceptors and bacteriorhodopsins. 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.

成果となる論文・学会発表等

Terashima, M. "Unlocking the mysteries of snow algae and its associated cryophilic bacteria: An untapped bioresource?" , Presentation at the Exchange Day: Hokkaido University – University of Bremen, Bremen, Germany, 11.12. 2023.

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	浙江大学	氷の融液成長界面における分子動力学	村田憲一郎
中華人民共和国	山東理工大学	炭素質模擬星間塵表面からの水素分子脱離過程	柘植 雅士
スリランカ	コロンボ大学	氷表面における吸着・拡散・反応	渡部 直樹
スリランカ	コロンボ大学	氷表面におけるラジカルの挙動に関する量子化学計算	渡部 直樹 柘植 雅士 大場 康彦 日高 宏
スリランカ	コロンボ大学	アモルファス氷表面上におけるラジカル反応	日高 宏
タイ	国立天文学研究所	氷表面におけるホルムアルデヒドの光化学反応の実験的研究	渡部 直樹 柘植 雅士
インド	コルカタ大学	ELIPタンパク質の構造予測	田中 亮一
マレーシア	マラヤ大理学部	ジャコウネズミの系統地理学的研究	大館 智志
ロシア	ロバチエフスキー州立大学ニジニ・ノブゴロド校	一方向成長に伴う氷結晶の配向方位の変化	佐崎 元
ロシア	セルベツォフ生態学・進化学研究所	トガリネズミ類のペニスの進化的研究	大館 智志
ロシア	太平洋研究所	オホーツク海循環のラグランジュ的解析	三寺 史夫
フィンランド	ラップランド大学	Impact of stratospheric aerosol injection on the future mass loss of the Greenland ice sheet	グレーベ ラルフ
スウェーデン	ヨーテボリ大学	氷表面における化学物理過程の研究	渡部 直樹
スウェーデン	スウェーデン宇宙公社	炭素質ダストの核生成	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
ドイツ	アルフレッド・ウェゲナー極地海洋研究所	南極ウェッデル海沿岸域における海水特性に関する研究	青木 茂
ドイツ	アルフレッド・ウェゲナー極地海洋研究所	ウェッデル海に着目したグリーン関数法を用いたデータ同化プロダクトの開発	中山 佳洋
ドイツ	アルフレッド・ウェゲナー極地海洋研究所	氷河棚氷海洋結合モデル相互比較プロジェクト (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	季節海氷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	ボン大学	過去 400 万年間の南極・南大洋の気候進化	関 宰
ドイツ	ドイツ航空宇宙局	氷の核生成	木村 勇氣
ドイツ	ブラウンシュバイク工科大学	氷の核生成	木村 勇氣
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
ドイツ	マールブルグ大学・合成微生物学センター	ヘテロジスルフィド還元酵素のクライオ電子顕微鏡解析	渡邊 友浩
ベルギー	ベルギー大気物理研究所	海洋大気中の含酸素有機化合物・エアロゾルの起源と大気反応場への影響の解明	宮崎 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 1 原始星の観測	渡部 直樹 大場 康弘
ポルトガル	リスボン新大学化学及び生物技術研究所	硫黄不均化メカニズムの研究	渡邊 友浩
イギリス	ノーザンブリア大学	氷河棚氷海洋結合モデル相互比較プロジェクト (MISOMIP2)	中山 佳洋
イギリス	バーミンガム大学	湖沼堆積物コアを用いた完新世の気候復元	関 宰
イスラエル	ワイツマン科学研究所	海洋大気エアロゾルの水晶核能の解明	宮崎 雄三
アメリカ	NASA ゴダード宇宙飛行センターほか	地球外物質中核酸塩基の検出	大場 康弘
アメリカ	アラスカ大学	北極チャクチ海沿岸ポリニヤにおける係留観測	大島慶一郎
アメリカ	ワシントン大学	プロファイリングフロートによるオホーツク海の観測	大島慶一郎
アメリカ	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	ダートマス大学	西南極氷河 / 棚氷の氷床海洋結合モデル開発	中山 佳洋
アメリカ	ワシントン大学	1900 年以降の南大洋に着目した大気同化モデル開発とそのアムンゼン域の海洋場への影響の理解	中山 佳洋
アメリカ	ワシントン大学	パインアイランド棚氷下部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	有機化合物の安定同位体比を用いた生物圏物質循環の解析	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	ウッズホール海洋研究所	海洋を用いた二酸化炭素隔離 (marine-CDR) : ExOIS コンソーシアムによる海洋鉄肥沃化の検討	西岡 純
アメリカ	ミシガン大学	パルス電子線照射によるドロマイドの高効率成長	木村 勇気 山崎 智也
アメリカ	オレゴン州立大学	北半球海氷域の力学的変数の海域別特性および経年変化	豊田 威信
アメリカ	アラスカ南東大学	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	冬眠動態の数理モデル解析	山口 良文
カナダ	ブリティッシュコロンビア大	CO+OH 氷表面反応に関する実験的研究	渡部 直樹
カナダ	カルガリ大学	北極域における沿岸環境の変化とその社会影響	杉山 慎
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 青木 茂 中山 佳洋
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	ヴィクトリア大学ウェリントン	温暖期の南極大陸の気候・環境の解明	関 宰
ニュージーランド	ヴィクトリア大学ウェリントン	グレートバリアリーフ域の気候変動の解明	関 宰
ニュージーランド	ヴィクトリア大学ウェリントン	南極における有機エアロゾルの起源の解明	関 宰
ニュージーランド	ヴィクトリア大学ウェリントン	温暖期のニュージーランド付近の気候状態の解明	関 宰
ニュージーランド	ヴィクトリア大学ウェリントン	南極海に最適化した GDGT 古水温計の確立	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
チリ	オーストラル大学	カービングの発生機構と氷河氷床の変動に与える影響の解明	箕輪 昌紘

V . 研究概要

共同研究推進部

JOINT RESARCH 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

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

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

大場 康弘・博士（理学）・宇宙地球化学

OBA, Yasuhiro/ Ph. D./ Cosmogeochemy

講 師 : LECTURER

(兼) 中村 知裕・博士（理学）・海洋物理；大気・海洋の数値シミュレーション

NAKAMURA, Tomohiro/ D. Sc./ Physical Oceanography; Simulation of the Atmosphere and Ocean

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）、メゾ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）の第二年度として、東南極沿岸域における現地海洋・海水・氷河観測を実施した。第65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ブイ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。またトッテン氷河域における氷床と海洋の相互作用に関する数値実験による研究を実施した。

グリーンランド環境変動プログラムでは、北大内各部局、北見工大、京都大学、国立極地研究所、気象研究所、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、社会変化に関する観測を実施した他、現地住民とのワークショップを開催した。その他、人工衛星データや過去に取得したサンプルの分析、数値実験等を実施し、グリーンランド氷床における氷河上湖の変動、音響シグナルを用いた河川流量の測定、氷床変動将来予測、氷コアによる環境復元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。今年度は、北海道に生息する常緑針葉樹イチイや常緑広葉樹ツルマサキにおいて時間分解クロロフィル蛍光測定を行い、光化学系のエネルギー移動についての知見を得た。いずれの樹種でも冬季には光化学系IIの周辺アンテナから励起エネルギーを熱として放散していることが明らかとなった。

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。今年度は主に①大規模分子動力学シミュレーションによる水-氷界面のミクロな動的構造と結晶成長ダイナミクスの本質的関係の解明、②塩化ナトリウムの潮解と氷の表面融解とのアナロジーの解明、③氷の表面融解における不純物効果、の3課題を軸に研究を進めた。これらの研究成果について複数の学会報告を行ったほか、一部は学術論文として出版した。

宇宙低温物質進化プログラムでは、昨年度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研究協力機関の実験室で、超微量地球外物質分析法の新規開発に取り組んだ。その手法を利用し、マーチソン隕石に含まれる核酸塩基分布の詳細を明らかにすることに成功した。また、炭素質小惑星リュウグウ試料から種々の塩や硫黄化合物を検出し、同小惑星及びその母天体上での活発な熱水活動の存在が示唆された。それらの成果は *Nature Communications* や *Geochimica et Cosmochimica Acta* 誌など多くの学術誌で発表された。さらに、NASA の小惑星サンプルリターン計画 OSIRIS-REx で 2023 年 9 月に地球にもたらされた小惑星 Bennu サンプルの分析に先立ち分析環境の再整備や予備実験等を遂行し、サンプル受け入れ態勢を整えた。

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」の下、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た。加えて、夏季に南部オホーツク海で集中観測と係留系観測を実施して、大陸-縁辺海スケールの陸海結合の研究を推進した。

国際南極大学プログラムでは、南極学カリキュラムの基幹をなす南極学特別講義 2 科目と特別実習 3 科目を開講した。学内の各大学院からのべ 113 名がこれを受講し、修了要件を満たした 10 名に南極学修了証書を授与した。国立極地研究所、神戸大学、ETH、ブレーメン大など、国内外の教育研究機関との連携を推進し、北大が推進する海外ラーニング・サテライトと Hokkaido サマー・インスティテュートにも科目を提供した。

To facilitate and accelerate the joint research projects between research groups within and outside ILTS, the Joint Research Division was set up on October 1, 2008. This division functions as a community center for supporting low temperature science and organizes "Program", "Joint Research and Collaboration", and "Technical Services Section". 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－海水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 65 次南極地域観測隊での氷河 - 海洋 - 海氷観測の実施

准教授 青木茂、技術専門職員 小野数也、環境科学院・地球科学専攻 芸生岳史、町田恆志

Crospheric and oceanographic researches in the Indian-Pacific Ocean sectors, East Antarctica, during 65th Japanese Antarctic Research Expedition

S Aoki, K Ono, T Imo, M Machida

2023年11月から2024年3月まで、第65次南極地域観測（JARE64）において南極および南極海における海洋-氷河-海水観測を実施した。リュツォ・ホルム湾沖においては、5点において漂流ブイの展開し、ウェッデル循環東端の構造把握をすすめた。トッテン氷河周辺域においては、水温・塩分・採水観測を実施すると同時に64次に接地した係留系の回収に成功し、良好なデータの取得が確認できた。またマルチナロービームにより、アイスフロント域を中心に海底地形の空白域を大幅に埋め、海底地形データのさらなる蓄積に成功した。

東南極サブリナ海岸沖における季節周期から十年規模の海洋－氷床相互作用に関する数値モデル研究

海洋研究開発機構 研究員 草原和弥、国立極地研究所 助教 平野大輔、藤井昌和、准教授 田村岳史、東京海洋大学 准教授 溝端浩平、准教授 青木茂

Modeling seasonal-to-decadal ocean-cryosphere interactions along the Sabrina Coast, East Antarctica

K Kusahara, D Hirano, M Fujii, T Tamura, K Mizobata, S Aoki,

トッテン氷河やモスクワ大学氷河を擁する東南極サブリナ海岸沖の沿岸大陸棚域を中心に、新たに取得した海底地形データで更新した数値実験を行い、海洋－氷床相互作用の時間変化を調べた。トッテン棚氷と西モスクワ大学棚氷の2つの隣接する棚氷における棚氷融解特性の時間的変動には顕著な違いがみられた。この地域的相違は、氷と海洋の相互作用における長周期の変動は亜表層の暖水による海洋熱輸送が制御しているが、季節スケールの短期的な変動はダルトンポリニヤでの海水生産が支配していることによるものと説明されうる。

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、箕輪昌絃、研究員 日下稟、

Wang Yefan、大学院生（北大環境科学院） 近藤研、佐藤健、鶴飼真汰、今津拓郎、山田宙昂、峰重乃々佳

Arctic Coastal Change and Its Impact on Society

S. Sugiyama, R. Greve, Y. Iizuka, S. Matoba, M. Minowa, R. Kusaka, Y. Wang, K. Kondo, K. Sato, S. Ukai, T. Imazu, S. Yamada, N. Mineshige

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、人工衛星データを用いた氷河変動と氷河湖の解析を実施した他、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、音響を用いた氷河流出水量の測定、氷河上に形成される湖の変動などについて論文を出版し、2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、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

冬季常緑樹における光合成機能の調節

教授 田中亮一、助教 高林厚史、助教 伊藤寿、助教 小野清美、准教授 秋本誠志（神戸大）、
研究室長 北尾光俊（森林総研）、准教授 横野牧生（基生研）

Regulation of photosynthesis in over-wintering evergreen trees

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

低温下で常緑樹が光合成機能を維持する仕組みを解明するため、イチイ、ツルマサキなどの常緑樹を材料とし、年間を通して光合成機能の測定、光合成色素の定量、タンパク質の発現解析、光合成機能の分光解析を行った。今年度はイチイとツルマサキの時間分解クロロフィル蛍光解析を行い、冬季にはこれらの植物において、光化学系IIの周辺アンテナにおいて励起エネルギーの消光が起きていることを示した。また、ツルマサキを材料として冬期の熱放散への寄与が示唆されるタンパク質ELIPの精製を行った。ツルマサキのELIPはクロロフィルaおよびルテイン・ゼアキサンチンを結合している一方で、クロロフィルbは結合していなかった。また、時間分解クロロフィル蛍光測定により、ELIPが非常に速く励起エネルギーを熱として放散していることが示された。これらの結果はいずれもELIPが光化学系IIが周辺アンテナにおける消光（熱放散）を担うという仮説を支持している。

（環境科学院 成田あゆ、Ye Zihao、下原かのこ、津久井天仁）

＜関連施設、装置等＞利用施設・DNAシークエンサー、光合成色素分析システム、植物低温育成チャンバー

メソスコピック雪氷界面科学プログラム

氷の融液成長界面における分子動力学

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

Microscopic ordering of supercooled water on the ice basal face

K. Murata, K. Mochizuki, Xuan Zhang

本研究では、大規模分子動力学シミュレーションを用いて、過冷却水中の水分子が氷結晶に取り込まれ、氷結晶が成長する様子を一分子スケールで再現し、氷結晶の界面構造と結晶成長ダイナミクスが密接に関係していることを発見した。本成果は、細胞・臓器等の冷凍保存で鍵を握る氷晶成長制御や、類似の結晶成長様式を示すと考えられるシリコンなどの半導体結晶の育成に向けた新たな指針となることが期待される。

潮解再訪：濡れと結晶成長・融解ダイナミクスの競合

助教 村田憲一郎、准教授 羽馬哲也（東京大学）、特任講師 高江恭平（東京大学）

Revisiting deliquescence: dynamic competition between wetting and crystal growth

K. Murata, T. Hama, K. Takae

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および赤外分光法を用いて、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、潮解水膜は単に湿度に応じてその膜厚を増大させているだけではなく、準不完全濡れという特異的な濡れ状態を経由していること、そして水膜の濡れ状態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。これらの濡れ挙動は氷の表面融解でも観察されることから、潮解現象を氷の表面融解との現象論的アナロジーの観点から統一的に扱う試みも進めている。

＜利用施設、装置＞レーザー共焦点微分干渉顕微鏡

氷の表面融解における不純物効果

助教 村田憲一郎、技術部 斎藤史明

Impurity effects on the surface melting of ice crystals

K. Murata and F. Saito

氷の表面は氷点下であっても非常に薄い水膜（擬似液体層）で濡れている。この現象は「氷の表面融解」と呼ばれ、氷上の潤滑、凍上現象、着氷などの寒冷圏での様々な自然現象と関わりがある。本研究では、特に上空での氷結晶とエアロゾルやブラックカーボン等の不純物（マイクロ微粒子）との関係性を意識し、氷表面における微粒子の付着と表面融解の関係に迫った。今年度はモデル実験系としてマイクロ・ナノ微粒子を選び、氷結晶の間の界面は擬似液体層生成の場となり得るかを検討した。その結果、微粒子の付着と結晶成長の競合によりにより生じる結晶表面の欠陥が、擬似液体層の生成に関与していることが分かった。

＜利用施設、装置＞レーザー共焦点微分干渉顕微鏡

宇宙低温物質進化プログラム

天然試料中核酸塩基抽出法の効率化とその炭素質隕石への応用

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、准教授 大場康弘、

九州大学 教授 奈良岡浩、海洋研究開発機構 上席研究員 大河内直彦

Development of an extraction method of nucleobases from natural samples and its application to carbonaceous meteorites.

T. Koga, Y. Takano, Y. Oba, H. Naraoka, N. Ohkouchi

天然試料中に含まれる核酸塩基類をより効率的に抽出するために、高濃度の塩酸を用いた抽出法を開発し、従来の水を用いた手法に比べて、出効率が10倍以上上昇することを見出した。本手法を利用してマーチソン隕石から核酸塩基抽出を試みた。生命の遺伝子に含まれる5種の核酸塩基（シトシン、ウラシル、チミン、グアニン、アデニン）すべてが検出され、とくにグアニンの存在量が著しく高いことが明らかになった。

炭素質小惑星リュウグウに存在する塩と有機硫黄化合物の検出

海洋研究開発機構 副主任研究員 吉村寿紘、上席研究員 高野淑識、博士研究員 古賀俊貴、

上席研究員 大河内直彦、九州大学 教授 奈良岡浩、准教授 大場康弘、ほか37名

Detection of salts and organic sulfur molecules in the asteroid Ryugu.

T. Yoshimura, Y. Takano, T. Koga, N. Ohkouchi, H. Naraoka, Y. Oba, and others

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を熱水抽出し、アンモニウムや塩化物など種々の塩を検出した。さらに硫酸イオンや分子状硫黄S8、そして硫酸メチルイオンなど種々の有機硫黄化合物も検出された。これらの結果は、小惑星リュウグウ及びその母天体上で活発な分子進化プロセスが進行したことを見唆す。

炭素質隕石中有機物に対するX線トモグラフィーの影響の評価

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、博士研究員 古賀俊貴、ほか17名

Investigating the impact of x-ray computed tomography imaging on soluble organic matter in carbonaceous meteorites.

D. P. Glavin, J. P. Dworkin, Y. Oba, Y. Takano, T. Koga, and others.

X線トモグラフィーは地球外物質の三次元構造解析に非常に有効な手法であるが、その有機物への影響は不明であった。そこで、同一の隕石サンプルを等分し、一方に180Gy程度のX線を暴露させ、それぞれに含まれる有機物分布を比較した。アミノ酸や核酸塩基など種々の有機化合物を分析した結果、X線暴露の有無はそれらの分布に大きな影響を及ぼさないことが確かめられた。

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, S. Kida, T. Isada

本プログラムの一環として立ち上げた開拓型研究課題「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」を実施した。この共同研究には国内10研究機関から総勢18名の研究者が参加している。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。本年度は、河口から外洋への河川水と懸濁物質の広がりに焦点を当て、河川流量の精密観測、有色溶存有機物の観測と水塊分析、および数値実験を実施するとともに、赤潮に対する低次生態系の応答を調べた。加えて、大陸一縁辺海スケールの陸海結合として、アムール川等の影響を受けた東サハリン海流が南部オホーツク海の物質循環・生物生産に果たす役割にも注目している。本年度は夏季に海洋研究開発機構研究船「新青丸」航海で集中観測を実施した。こうして得られた知見の共有と議論のため研究集会「知床とオホーツク海の海水－海洋－物質循環－生態系の連関と変動」をはじめ、関連する研究集会・シンポジウムを6件開催した。2023年度の本プログラムに関連した成果発表は延べで、論文掲載15件、学会発表26件であった。

<利用施設、装置>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、准教授 青木茂、教授 大島慶一郎、准教授 飯塚芳徳、助教 豊田威信、
助教 的場澄人、助教 下山宏

International Antarctic Institute Program

S. Sugiyama, S. Aoki, K. I. Ohshima, Y. Izuka, T. Toyota, 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。2023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3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）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課目および実習2課目は対面で実施した。延べ113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10名に南極学修了証書（Diploma of Antarctic Science）を授与した。新型コロナウイルスの影響による制約はほぼ解消されたうえ、適宜オンラインの利便性も活用できるようになっている。またタスマニア大学のツネイチ・フジイ奨学金の運営にかかわり、タスマニア大大学院生の2023年2月から4月の2か月間の滞在をホストし、サロマ湖での観測など学位取得のための研究・教育に貢献した。

水・物質循環部門

WATER AND MATERIAL CYCLES DIVISION

教員 : FACULTY MEMBERS

教 授 : 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

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

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

准教授 : ASSOCIATE PROFESSORS

(兼) 青木 茂・博士（理学）・海洋物理学；極域海洋学

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

関 宰・博士（地球環境科学）・気候システム・気候変動学

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

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）・海氷科学

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

宮崎 雄三・博士（理学）・大気化学

MIYAZAKI, Yuzo /D. Sc./ Atmospheric Chemistry

下山 宏・博士（理学）・境界層気象学

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

川島 正行・理学博士・気象学

KAWASHIMA, Masayuki / D. Sc./ Meteorology

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、土壤、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。

①今後の氷床流出の加速が懸念される東南極トッテン氷河の近傍海域において、主要な海底地形の構造を記述し、海洋下層の暖水がトッテン氷河棚氷に近づき融解を引き起こす過程を明らかにした。②アムンゼン海の棚氷融解の経年変動は、外洋の風によって決定されるという説が支持されてきたが、南極沿岸流にともなった渦循環と海底との相互作用によって暖かい水塊が湧昇するというメカニズムで棚氷融解量の経年変動が説明できることを示した。③植物群落における結露発生を熱収支の原理に基づいて簡便に予測するための指標を開発した。④冷温帯林で植物ワックスが水晶核能として効き得るエアロゾル粒子として大気放出され、葉の老化状態が粒子サイズの制御因子であることが明らかになった。⑤ベーリング海の海底堆積物コアの分析から、現在の間氷期よりも温暖であった最終間氷期の気候が現在の間氷期よりも不安定化していたことが明らかになった。⑥北海道の棲息する両生類（エゾサンショウウオ）の飼育と安定同位体比分析から、彼らが幼生時に起こす共食いが変態のタイミングを調整し、過酷な環境へ適応していること、および、これらの両生類の生育戦略が、水陸境界域における物質循環を考えるうえでの大きな誤差をもたらしていることを示した。

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

Research projects advanced in 2023 include the following.

(a) In the coastal region near the Totten Glacier, East Antarctica, we have described the structure of the major oceanic bottom topography and clarified the process by which deep warm water accesses and melts the ice shelf. (b) In contrast to the prior assumptions linking the Amundsen Sea ice shelf melting primarily to winds over the continental shelf area, we discover a new mechanism that meandering Antarctic coastal current interacts with the ocean bottom, creating upwelling velocity and enhancing ice shelf melting. (c) Simple indices were developed to predict dew formation in plant canopies based on the surface energy balance. (d) Plant waxes were found to be emitted as atmospheric aerosols that may act as ice nucleating particles and leaf senescence is suggested to be a controlling factor of the particle size distributions. (e) Analysis of sediment core from Bering Sea reveals that the climate in the Last Interglacial, which was warmer than the current interglacial, was more unstable than the current interglacial. (f) Stable isotope ratio analysis of amphibians (Ezo salamander, collected in Hokkaido) revealed that they adapt to environments by controlling the timing of metamorphosis through cannibalism, and that this life strategy causes uncertainty in evaluating the material and energy cycles of the aquatic-terrestrial boundary ecosystems.

研究課題と成果 : CURRENT RESEARCH PROGRAMS

極域・亜極域の海洋に適する海洋データのマッピング手法の開発

教授 大島慶一郎、メンサ ビガン（特任助教）

A mapping methodology adapted to all polar and subpolar oceans with a stretching/shrinking constraint

K. I. Ohshima, V. Mensah

密度成層の弱い極域・亜極域の海洋では、順圧のポテンシャル渦度保存則により、水塊は等深線に沿って流動・混合する性質を持つ。この性質を反映させる海洋データのマッピング手法を開発し、これを南大洋やオホーツク海に適用した。この手法により、データが稀少な海域においても、より確からしい水温・塩分・溶存酸素等のマップ（グリッドデータセット）を得ることができる。この手法をオホーツク海に適用した研究では、水塊形成やその経年変動を再評価し、高密度陸棚水の変動や高密度宗谷暖流水の寄与を高精度で見積もることができた。

＜利用施設、装置＞環オホーツク情報処理システム

過去 50 年間の宗谷暖流流量の推定と対馬・津軽暖流との関係

教授 大島慶一郎、久賀みづき（博士研究員）

50-year volume transport of the Soya Warm Current and its relationship with the Tsushima and Tsugaru Warm Currents

K. I. Ohshima, M. Kuga,

宗谷暖流の流量を宗谷海峡間及び流下方向の水位差から推定する手法を、過去のHF海洋レーダや水温・塩分データからの情報に基づいて、開発した。その手法によって、過去50年間の宗谷暖流流量の時系列データを初めて提示することができ、対馬・津軽暖流流量との関係も解析した。この3つの海流系において大きな流量変動は、宗谷暖流と対馬暖流において生じ、両者の変動が強くリンクしていることが示された。特に冬季の変動は、主にオホーツク海の季節風の変動によって生じ、宗谷暖流が主導して変動を引き起こしていることが提示された。

ベーリング海における海水融解量及びその長期経年変動の推定

教授 大島慶一郎、メンサ ビガン（特任助教）

Estimation of sea-ice melt and its multidecadal variations in the Bering Sea

K. I. Ohshima, V. Mensah

ベーリング海において、海水融解量を水温・塩分プロファイルから推定する方法を考案し、過去の全水温・塩分データから海水融解量の推定を行った。この手法によって、衛星海水データのない1970年代以前の海水情報も推定することが可能となった。解析の結果、ベーリング海では、1980年頃を境に、有意に海水融解量が減じていることが示唆された。海水融解量の減少は、成層の弱化をもたらし、生物生産にも影響を与える。本研究では、衛星データ等を用いて見積もった海水生産量との比較も行っており、両者は年々変動、空間変動ともよく対応していることが示され、両者のデータセットの妥当性も示された。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。

＜利用施設、装置＞環オホーツク情報処理システム

西グリーンランド域の領域海洋モデル開発 - 大西洋起源水変動及び氷河融解変動の理解 -

大谷若葉（北大環境科学院、博士前期課程2年）、助教 中山佳洋、

マイクウッド（NASAジェット推進研究所、研究員）、

イアンフェンティー（NASAジェット推進研究所、研究員）

Development of Western Greenland ocean simulation.

W. Otani, Y. Nakayama, M. Wood, I. Fenty

夏季、グリーンランド氷床では表面が融解し、融解水は亀裂から氷河底面部に到達し、氷河末端部から海へと流出する。融解水は海水と比べて低密度なので、周囲の海水と混合しながら湧昇し、沖合に存在する暖かい

水をフィヨルド内部に引き込み、氷の融解を加速させる。また、この湧昇流は富栄養な水塊を有光層まで運ぶことから基礎生産を活発化させ、海による二酸化炭素吸収を促進する。グリーンランドの氷損失および緑辺海の二酸化炭素吸収の変動要因の理解/将来予測が喫緊の課題となっている。本研究では、①全球データ同化モデル（ECCO-LCC270、以下ECCOモデル）の評価を行い、西グリーンランド外洋域において、ECCOモデルは近年までの昇温傾向がよく再現できていることを示した。さらに、②海洋モデルを用いて、ECCOモデルのダウンスケーリングを実施した。ダウンスケーリングモデルでは、水平解像度をECCOモデルの約15kmと比較して2-3kmと高解像度化させることができた。また、高温の水塊の流入経路やその季節変動/経年変動があることが再現され、この原因は大規模循環による高温水塊の移流によるものであることを示唆した。

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。これに対し、衛星高度計と沿岸潮位の観測データで推定した流れを横切る方向の水位差の偏差は、宗谷暖流の経年変動を1年を通してよく表すことを示した。また、沿岸潮位の長期変動のデータを利用する際には、地殻変動の影響を補正する必要があることを明らかにした。

<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。特に、マイクロ波放射計、散乱計、高度計など各種のマイクロ波センサの実用化により、雲の影響を受けない海面観測が可能である。現在まで20年以上にわたるデータの蓄積があり、経年変動の研究への応用も可能になってきた。日本海南部を流れる対馬暖流の流路や強さの変動、それとともに北緯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。

<利用施設、装置等>HFレーダー表層潮流観測システム

東南極トッテン氷河下に至る深層暖水輸送経路の解明

国立極地研究所 助教 平野大輔、藤井昌和、清水大輔、准教授 田村岳史、青山雄一、教授 野木義史、

海洋研究開発機構 研究員 草原和弥、タスマニア大学 研究員 山崎開平、東京海洋大学 溝端浩平、

助教 中山佳洋、技術専門職員 小野数也、教授 大島慶一郎、准教授 青木茂

Revealing the pathway of deep warm water toward the Totten Ice Shelf, East Antarctica

D Hirano, M Fujii, T Tamura, Y Aoyama, Y Nogi, K Kusahara, K Yamazaki, K Mizobata, Y Nakayama,

K Ono, K. I. Ohshima, S Aoki

南極地域観測隊では、2018年から22年にかけての複数回の観測行動において、碎氷船「しらせ」やヘリコプターを活用して海洋観測や詳細な海底地形調査を実施した。その結果、深さ500m程度の比較的深い大陸棚縁からさらに深い海盆地を経て、深さ1000mを超える深い谷が多数刻まれた大陸氷床縁に至る海底地形の分布傾向を明らかにした。こうした谷がトッテン氷河の前面に存在し、この谷に沿ってトッテン氷河棚氷の底面まで深層の暖水がアクセスし、氷河融解を引き起こしている実態を捉えた。最新の海底地形を与えて実施した数値実

験から、人工衛星高度計で見積もられるのと同定程度の棚氷底面融解が生じているものと評価できた。この成果は、当該地域の氷床損失の理解のみならず、温暖化が進行する現在から近未来における海面水位予測の精度向上にも資するものと期待される。

南極ウィルクスランドからジョージ5世ランド沖海洋における酸素安定同位体比の分布と淡水循環評価における意義

准教授 青木茂、タスマニア大学 研究員 山崎開平、国立極地研究所 平野大輔、

水産科学院 准教授 野村大樹、東京海洋大学 准教授 村瀬 弘人

Distribution of stable oxygen isotope in seawater and implication on freshwater cycle off the coast from Wilkes to George V Land, East Antarctica

S Aoki, K Yamazaki, D Hirano, D Nomura, H Murase

南大洋オーストラリアー南極海盆の大陸棚斜面域における淡水循環の動態を知るために、2018/19年に実施した開洋丸により取得した海水試料から酸素安定同位体比の空間分布と特性を調べた。陸棚斜面下部と上部の境界付近で表層の同位体比と塩分の関係性に不連続性がある。淡水エンドメンバーを仮定して海氷融解と天水流入の割合を評価すると、全般に海氷融解の割合は表面で高いが水温極小層までに急速に減衰し、天水起源水の割合は表面から水温極大層までゆるやかに減衰する分布を示した。また、メルツポリニヤ域下流の上部斜面域で高い海氷融解成分が見出されるなど、淡水起源推定における有効性を示した。

<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

ビデオ画像解析から探るオホーツク海南部のアイスアルジ分布特性

助教 豊田威信、教授 西岡純、博士研究員 久賀みづき、学術研究員 村山愛子

Characteristics of the geographical distribution of sea ice algae in the southern Sea of Okhotsk, observed from video image analysis:

T. Toyota, J. Nishioka, M. Kuga, A. Murayama

オホーツク海南部の春季ブルームに影響を与えるアイスアルジの分布特性を調べることを目的として、2014～23年の10年間の毎年2月に巡視船「そうや」を用いて記録したビデオ画像の解析を行った。解析ではアイスアルジと推定される有色氷を抽出し、その起源を海氷漂流速度データセットから探った。その結果、1) 有色氷の氷厚は平均して無色氷に比べて約20cm厚く大半が30～100cmであり、2) 有色氷が多くみられる海域は北海道沿岸から少し離れた沖合で、その多くの起源はテルペニヤ湾とアニワ湾沿岸やクリル海盆周辺と推定された。なお、本研究は環境研究総合推進費および環オホーツク連携事業予算で実施した。

北半球海氷域の力学的変数の海域別特性および経年変化

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）、

准教授 ジェニファー・ハッチングス（オレゴン州立大学）

Regional characteristics of sea ice dynamics and its interannual variability in the Northern Hemisphere:

T. Toyota, N. Kimura, J. Hutchings

近年の北半球の海氷域面積や氷厚の顕著な減少傾向は海水変形過程に変化をもたらしているか？という疑問を研究動機として、最近20年間の北半球の海氷漂流速度データの解析を行った。解析では北半球海氷域を12の海域に区分し、力学的パラメータとして変形速度の大きさやシアー・収束成分の変動に着目した。力学的環境変化の指標としては、塑性的なふるまいを前提に降伏曲線のアスペクト比を取り扱った。これは様々な物理過程をシンプルに表現するパラメータであるためである。塑性変形理論に基づき解析した結果、海水変形過程への影響は特にボーフォート海で大きいことが示された。本研究は科研費（基盤研究C）を用いて行われた。

北極海の多年氷表面における L-band SAR 後方散乱係数の季節変化に関する研究

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

Examination of seasonal variations of L-band SAR data in the Arctic sea ice area:

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

昨年度に引き続き、北極海氷のPALSAR2後方散乱係数の季節変化を定量的に把握するためにフラン海峡の海水を対象として解析を行った。今年度は解析年を3年間に増やして昨年度の結論を補強すると同時に、海水漂流速度データを用いた力学解析を新たに加え、理論から予想される変形氷の増加傾向と実際のSARシグナルの時間変動の整合性を確認した。その結果、冬季に限ればシグナルの変動は変形氷の発達を反映しており、変形氷抽出に機能する可能性が示された。本研究はJAXA研究プロジェクトの一環として実施された。

海水ブラインのサンプリング手法の開発

豪タスマニア大学大学院生 マシュウ・コーキル（環境科学院 特別研究学生）、助教 豊田威信、教授 西岡純、准教授 野村大樹（北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター）

A study on the sampling method of brine within sea ice:

M. Corkill, T. Toyota, J. Nishioka, D. Nomura

海水は内部に小さな高塩分水（ブライン）を無数に含有しており、この液体層には植物プランクトンの繁殖に必要な物質が存在する。本研究は、この小さな空隙に存在するブラインを効率よく取得する手法を開発し、春季ブルームの定量的な理解に貢献することを目的とする。母国で開発したサンプリング装置を持ち込んで、サロマ湖の現場および室内実験で生成した海水を用いてこの装置の有効性を検証した。その結果、まだ改良の余地があるものの、機能の有効性がある程度確かめられた。本年度は主にデータ解析および論文の執筆に力を注いだ。本研究はマシュウ・コーキルさんの博士論文研究の一環として実施された。

<利用施設、装置等> 実験棟低温実験室B、低温実験室1

完新世、最終氷期、最終間氷期におけるベーリング海周辺の気候変動の特性の解明

准教授 関宰

Climate variability around the Bering Sea region during the Holocene, Last Glacial and Last Interglacial

O. Seki

気候の安定性は気候状態に依存することが知られている。しかしその実態はよくわかっていない。本研究ではベーリング海で採取された海底堆積物コアを用いて、最終間氷期、最終氷期および完新世における気候変動を有機地球化学的手法により復元し、異なる気候状態における気候の安定性の違いを調べた。その結果、気候は現在の間氷期（完新世）が最も安定であり、寒冷な最終氷期で最も不安定化するが、現在よりわずかに温暖であった最終間氷期でも現在に比べて気候が不安定化していたことが明らかになった。なお、本研究は環オホツク連携予算で実施された。

<利用施設、装置等> ガスクロマトグラフ、ガスクロマトグラフ/同位体質量分析計

グリーンランド北西部バフィン湾における海底堆積物コア掘削

准教授 関宰

Ocean sediment drilling in Baffin Bay, Northwest Greenland

O. Seki

新生代後期におけるグリーンランド北西部の氷床の発達と北極圏の気候進化を明らかにすることを目的とした国際深海掘削科学計画第400次航海に参加し、バフィン湾にて海底堆積物コアを掘削した。この掘削で更新世、鮮新世、中新世の堆積物コアの採取に成功した。採取された試料の予察的分析を行い、鮮新世と中新世の堆積物中に古気候代理指標であるバイオマーカーが豊富に含まれていることを明らかにした。今後、さらに分析を実施することで、過去の温暖期におけるグリーンランド氷床とその周辺の詳細な気候変動の実態の解明が期待される。

<利用装置> ガスクロマトグラフ、ガスクロマトグラフ/同位体質量分析計

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。植生起源エアロゾルの放出源となる森林サイト（森林総合研究所北海道支所）において、通年で試料を取得した大気エアロゾルの脂肪族第二級アルコール (SFA) の詳細な粒径分布とその季節変化を明らかにした。このSFAは、植物ワックス由来のエアロゾル粒子として大気へ放出され、葉の老化状態がエアロゾル粒子のサイズを制御する重要な因子であることが初めて示唆された。

＜利用施設、装置等＞プロジェクト実験室

グリーンランド・シオラパルクにおける大気微小エアロゾル中の有機物の起源と変動要因の解明

助教 宮崎雄三、助教 的場澄人、大学院生 黒崎豊（環境科学院）

Origin of atmospheric organic aerosols and their controlling factors observed in Siorapalku, 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海洋から大気への有機物供給の増加と雲生成能の変化が示唆されているが、気候モデル等による北極域における大気中の有機物量のパラメタリゼーションは極めて不十分である。北極季節海氷域における大気有機エアロゾル中の起源と生成過程、その季節依存性を明らかにすることを目的とし、2021年3月からグリーンランド・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ている。これまでの結果から、北極域春季ブルーム期において海洋表層微生物起源の二次生成によるエアロゾル有機物濃度が増大するなど、起源寄与の明瞭な季節依存性が明らかになりつつある。

＜利用施設、装置等＞プロジェクト実験室

紋別・氷海展望塔オホーツクタワーにおける大気エアロゾル・水蒸気同位体の長期地上連続観測

助教 宮崎雄三、助教 的場澄人、青木一真（富山大学 教授）

Long-term ground-based measurements of atmospheric aerosols and water stable isotopes at the Mombetsu Okhotsk Tower

Y. Miyazaki, S. Matoba, K. Aoki

冬の海水期や春の海水融解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、水蒸気の起源の解明を目的とし、2023年8月から紋別・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・物理パラメータと水蒸気同位体の連続観測を開始した。微小エアロゾル試料の連続採取と有機物組成・安定炭素同位体の測定による起源解析、エアロゾル光学的特性および水蒸気同位体の連続測定を通して、上記の解明を目指す。

＜利用施設＞プロジェクト実験室

アラスカ永久凍土帯における土壤呼吸量の連続測定

教授 渡辺力、技術職員 森章一、技術職員 斎藤史明、技術職員 藤田和之

Continuous measurements of soil respiration over permafrost in Alaska

T. Watanabe, S. Mori, F. Saito, K. Fujita

永久凍土帯では温暖化に伴う環境変化が進みつつあり、凍土融解や植生変化による陸面炭素収支の激変が懸念される。本研究では、アラスカ永久凍土帯の森林において、林床の土壤中を加温する処理区を設け、土壤呼吸量の連続的な計測を一夏期を通して行った。その結果、加温区と非加温区との間で土壤呼吸量の季節変化に明瞭な違いが見られた。次年度以降も計測を継続することで、温暖化に伴う凍土帯の土壤呼吸量の変化過程が明らかになることが期待される。

なお本研究は、小林秀樹博士・甘田岳博士（海洋研究開発機構）との共同研究である。

植物群落内に結露に関する新たな気象学的指標の開発

教授 渡辺力

New meteorological indicators of dew formation in plant canopies

T. Watanabe

結露現象は、低温・湿潤条件時における地表面熱収支の一形態であり、病害虫の発生などを通して植物の生育障害をもたらす要因の1つでもある。本研究では、熱収支の原理に基づく簡易な数理モデルを構築し、気象条件から結露の発生を予測する手法を開発した。また、基準結露速度やポテンシャル結露速度など、簡便に計算できる気象学的指標を考案し、それらを用いることで水稻群落における結露量や濡れ時間を精度良く推定できることを、観測との比較により明らかにした。

なお本研究は、桑形恒男博士・丸山篤志博士（農業・食品産業技術総合研究機構）との共同研究である。

冬季夜間の気温低下量と地形の関係

教授 渡辺力、助教 下山宏、助教 川島正行、大学院生 山之内美彩（環境科学院）

Effect of topography on nocturnal near-surface cooling in winter

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

北海道には局所的に極低温の気温が観測される地点がある。そのような地点の地形的特徴を明らかにするため、北海道全域のAMeDAS観測点の気象データと地形データを用い、放射冷却が卓越する条件の日における夜間の気温低下量の地理的分布や、観測点の周囲地形との関係を明らかにした。その結果、地上気温の夜間低下量の大きさを支配する地形の特徴を表すパラメタを特定することができた。

森林キャノピー層における乱流空間構造に関する研究

助教 下山 宏、教授 渡辺 力

Spatial structures of atmospheric turbulence in the forest canopy layer based on field observation.

K. Shioyama, T. Watanabe

森林における乱流の空間構造を様々な観測データを用いて解析をしている。本年度は森林キャノピー層の乱流構造を視覚的に捉える為にPIV法（Particle Image Velocimetry：空気の流れを可視化することによって乱流の空間構造を計測するもの）で得られた映像データを元に乱流構造の解析を試みた。映像からの分析では、地表面から森林上空へと向かうキャノピーサイズのスケールを有する乱流変動、鉛直変動成分をほとんど持たない非常に大きなスケールで存在すると捉えられる非乱流変動の存在が確認されたものの、数値データ化においては観測エラー値が多く発生する結果となった。このため、乱流場を表現するのに十分な空間場のデータセットを得るための解析方法改良の課題が指摘された。

日本海上の降雪雲の日周期変動の研究

助教 川島正行、教授 渡辺力、助教 下山宏、大学院生 高野茉依（環境科学院）

Diurnal variations of snow clouds over the Sea of Japan

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

冬の北西風卓越時、日本海側の降雪は明瞭な日変化を示し、早朝に強まるという報告が古くからあるが、これらの報告は陸上の定点降雪観測に基づくもので、日本海上を含めた広域の雲・降水の日変動について調べた研究はない。本研究では、気象衛星データなどを用いて、日本海上および沿岸域の降雪雲の日変動特性を把握し、そのメカニズムについて考察した。解析の結果、日本海上全域において、明け方に雲頂温度が低く雲量が多くなるという日変化が見られ、これは雲放射加熱の日変動に起因するものと推測された。この変動に加え、海上を南東方向に伝播する1日・半日周期のシグナルが雲量と雲頂温度に確認され、大陸上の境界層大気の日変動の影響が、日本の沿岸部にまで到達していることが示唆された。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。

有機化合物の分子レベル・分子内安定同位体比分析を用いた生態系のエネルギーフローの解析

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

Shawn A. Steffan（ウィスコンシン大学 准教授）、Prarthana S. Dharampal（ウィスコンシン大学 研究員）

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

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

自然界の生物・生態系は、極めて長い年月をかけて行われてきたtry&errorの結果として、資源（エネルギー）を最も効率的に獲得し、最も効率的に利用するように進化してきた。本研究では、「生物の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」に着目し、自然界（とくに寒冷圏）の生態系における「エネルギーフロー」とその変化を定量的に評価する技術の開発、および基礎・応用研究を行った。

エゾサンショウウオの栄養段階：共食いの効果の定量化

教授 力石嘉人、准教授 滝沢侑子、大学院生 Lurette Chantal（環境科学院）

Trophic identity of Ezo salamander: Cannibalism can temporally elevate the trophic position of larvae

Y. Chikaraishi, Y. Takizawa, Kota Yamamoto

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、両生類が共食いなどの独特な生活史を持っていることで、両生類（そして、水陸境界域の生態系）にうまく適応できていなかった。本研究では、北海道で採取したエゾサンショウウオを飼育し、幼生から成体への成長期間において、アミノ酸の同位体比の変化を調査し、栄養段階（＝食物連鎖における物質・エネルギーの移動）における共食いの効果を明らかにした。

雪氷新領域部門

THE FRONTIER ICE AND SNOW SCIENCE SECTION

教員：FACULTY MEMBERS

教 授：PROFESSORS

(兼) 杉山 慎・博士（地球環境科学）・氷河学

SUGIYAMA, Shin/ Ph. D./ Glaciology

グレーベ ラルフ・理学博士・氷河氷床動力学；惑星雪氷学

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

佐崎 元・博士（工学）・結晶成長学；光学顕微技術

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

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 勇氣・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

IIZUKA, 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；走査型プローブ顕微鏡

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

(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。2023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。氷床モデルによる研究では、成層圏に微粒子を散布した場合のグリーンランド氷床変動について論文発表とプレスリリースを行い、融解抑制の一方で副次的な環境影響が生じる可能性を指摘した。また現状の温暖化が続く場合、南極氷床融解による海水準上昇が2300年までに数メートルに達する可能性を論文として出版した。氷河変動に関しては、グリーンランド、南極、パタゴニア氷原などを対象に現地観測と衛星データの解析を行い、南極における氷河湖決壊イベント、グリーンランド北西部における氷床上湖の変動に関する論文を出版してプレスリリースを行った。また、パタゴニアの氷河において、フェーン現象が氷融解を促進するプロセスや急速な氷質量損失が末端部の湖底地形に大きく依存する事を明らかとし2本の論文を発表した。さらに、グリーンランド氷床で掘削したアイスコアを解析し、過去220年間の涵養量と夏季の気温に関する論文を出版した。

極低温氷表面における炭素(C)原子の振る舞いを、光刺激脱離-共鳴多光子イオン化法を用いて初めて観測することに成功した。C原子は宇宙空間に豊富に存在するが、C原子が極低温の氷星間塵でどのような形態で吸着するか分かっていなかったが、この研究により、C原子が極低温であっても氷表面を拡散し、複雑有機分子の種になり得るC₂分子を形成することが明らかになった。極低温超高真空原子間力顕微鏡を用い、アモルファス氷形状の温度変化を初めて観測した。温度が20Kから100Kに上昇すると、水分子の拡散によりアモルファス氷の細孔が埋まることによる単純な平坦化が生じている様子が見られたが、100Kから120Kへの昇温では、逆に凹凸が促進される様子が見られた。水-氷の相転移現象の透過電子顕微鏡その場観察につながる、グラフエン液体セルの作製、機械学習による液中試料の透過電子顕微鏡観察像のリアルタイム改善、パルス電子線照射による結晶成長制御の3点に関して成果を挙げた。また、航空機を用いた微小重力環境下で気相からの氷の均質核生成実験を行い、中谷宇吉郎の研究を宇宙での氷の結晶化に発展させた。超高真空極低温透過電子顕微鏡を用いたナノメートルサイズの氷の結晶化実験を行い、宇宙空間で生成する氷のダイアグラムを作成した。

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を開発し、氷結晶のその場観察実験を行ったところ、窒素の分圧(背圧)が減少するとともに、単位ステップの成長カイネティクスが顕著に促進されることを見出した。また、様々な湿度のもとで塩化ナトリウム結晶表面の光学直接観察を行った結果、潮解により生じる結晶表面の水膜は、単に湿度に応じて膜厚を増大させているだけではなく、準不完全濡れという特異的な濡れ状態を経由していること、そして水膜の濡れ状態の変化が水膜内部の塩化ナトリウム結晶の成長・融解と結びついていることを見出した。さらに、HClガスは、大気中に存在する濃度(10⁻⁴-10⁻²Pa)であっても氷結晶表面にHCl水溶液を生成させることや、生成したHCl水溶液は氷結晶上で束化したステップを生成させること、単位ステップの成長カイネティクスを低下させることなどを見出した。

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 faculty year 2023 are as follows.

We carried out integrated research on the Greenland and Antarctic ice sheets and mountain glaciers by numerical modeling, field and satellite observations, and ice core analysis. We published a modeling paper and press release in which we showed that the ice loss from Greenland may be reduced by stratospheric aerosol injection, however with the caveat that geoengineering techniques will likely have adverse side effects. In a further paper, we showed that the Antarctic ice sheet could cause a multi-meter sea-level rise until 2300 if global warming continues unabatedly. Field and satellite observations were carried out in northwestern Greenland, East Antarctica and the Patagonian Icefield. We published press releases about papers on glacial lake outburst floods in Antarctica and on supraglacial lake variations in northwestern Greenland. Further, two papers were published regarding the rapid mass loss mechanisms of Patagonian glaciers. We analyzed a new ice core from the Greenland ice sheet, and published a paper on accumulation rate and summer air temperature.

Behavior of carbon (C) atoms on an ice surface has been observed for the first time using the combination of photo-stimulated desorption and resonance-enhanced multi-photon ionization methods. Although C atoms are abundant in space, it was not known what form they adsorb on a low-temperature ice interstellar dust. This study reveals that C atoms diffuse across the ice surface even at low temperatures to form C_2 molecules, which can be the seeds of complex organic molecules. Using cryogenic ultrahigh-vacuum atomic force microscopy, we observed for the first time that the shape of amorphous ice changes with temperature. As the temperature increased from 20 to 100 K, simple flattening due to the filling of pores in the amorphous ice by the diffusion of water molecules was observed, while the increase in temperature from 100 to 120 K conversely promoted unevenness. We have achieved the following three results, which lead to in situ transmission electron microscopy of the water-ice phase transition: fabrication of graphene liquid cells, real-time improvement of transmission electron microscopy images of liquid samples by machine learning, and control of crystal growth by pulsed electron irradiation. We have also extended Nakatani Ukichiro's study of snow to the study of ice in space by conducting homogeneous nucleation experiments of ice from the gas phase under microgravity conditions using an aircraft. Based on nanometer-size ice crystallization experiments using the ultra-high vacuum cryogenic transmission electron microscope, we have created a diagram of ice produced in space.

We developed an observation chamber, in which partial pressure of nitrogen gas can be controlled in the range of $1 \cdot 10^{-5}$ atm. Then we confirmed that the growth kinetics of elementary steps on ice crystal surfaces is significantly increased with decreasing partial pressure of nitrogen gas. In addition, we succeeded in making direct observations of unique wetting behavior, pseudo-partial wetting, and its wetting transition to complete wetting, in the liquid films induced by deliquescence. We also found that the crystal dissolution and growth in deliquescent films are controlled by the wetting transition. Furthermore, under atmospheric-concentration HCl gas ($10^4 \cdot 10^2$ Pa), we found that droplets of an HCl aqueous solution are formed on ice crystal surfaces at temperatures lower than -10 °C and that the HCl droplets form bunched steps. HCl gas also decreases the growth kinetics of elementary steps.

研究課題と成果 : CURRENT RESEARCH PROGRAMS

南極氷床システムモデリングによる将来予測

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

Modelling the Antarctic ice sheet system to predict its future changes:

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

For the Antarctic ice sheet, including its surrounding ice shelves, we conducted and analysed future climate simulations with the ice-sheet model SICOPOLIS on centennial time scales. We extrapolated 2015-2100 climate forcings for Antarctica until the year 2300 with a climate-index method. For the case of the unabated warming pathway (RCP8.5/SSP5-8.5), we obtained a mass loss of up to 3.3 metres of sea-level equivalent, most of it originating from West Antarctica. For the reduced emissions pathway RCP2.6/SSP1-2.6, the mass loss is about an order of magnitude smaller, demonstrating the positive impact consequent climate protection measures can have on the stability of the ice sheet. We published the results in the *Journal of Glaciology*.

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

南極氷床のスピナップシミュレーションにおける底面境界条件の影響

教授 グレーベ ラルフ、大学院生（北大環境科学院）ダングレテール トム、

BERENDS Constantijn J. (ユトレヒト大学、博士研究員)、

BERNALES Jorge (ユトレヒト大学、博士研究員)

Influence of basal input data on spin-up simulations of the Antarctic ice sheet

R. Greve, T. Dangleterre, C. J. Berends (Utrecht Univ.), J. Bernales (Utrecht Univ.)

Initial conditions have a non-negligible effect on the future evolution of the Antarctic 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. We also integrated up-to-date datasets on the geothermal heat flux and the bed topography. 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 published the results in a Master's thesis and presented them at two scientific conferences.

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

パタゴニアにおけるカービング氷河の末端プロセスと変動メカニズム

教授 杉山慎、准教授 青木茂、助教 箕輪昌紘、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。1月にはチリ・アマリア氷河において海洋と氷河の観測を実施し、海底地形や氷河標高の測定の他、海水サンプリングを行った。また、チリ・グレイ氷河の前縁湖にて行ったマルチビーム・ソナーのデータを解析し、国際学会にて報告した。本研究は科研費の支援を得て、チリ・オーストラル大学、マリン・ワーク・ジャパン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、准教授 青木茂、助教 箕輪昌紘、波多俊太郎、大学院生（北大環境科学院）近藤研

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, K. Kondo

第65次観測隊に3名が参加し、リュツツォ・ホルム湾に流入する複数のカービング氷河において観測を行った。GPS、地震計、UAV、氷レーダーなどを用いた現地調査を実施して、氷河の流動と変動、カービング、氷河湖等に関するデータを得た。またこれまでに同地域で実施した観測データおよび人工衛星データの解析を行い、学会発表と論文出版を行った。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。

グリーンランド南東部ドームコアの掘削とそのコアを用いた古環境復元

飯塚芳徳、的場澄人、関宰、斎藤健、川上薰、黒崎豊、松本真依、篠原俊

Paleoenvironmental reconstruction from an ice core drilled on southeastern Greenland.

Yoshinori Iizuka, Sumito Matoba, Osamu Seki, Takeshi Saito, Yutaka Kuroasaki, Kaoru Kawakami, Mai Matsumoto, Shun Shinohara

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研究をしている。2021年に掘削した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を構築し、産業革命前から現在にかけての夏季積雪融解量が北極域の温暖化に伴い増加したことを解明した。複数の物理・化学的な解析から、グリーンランド氷床南東部のアイスコアの1799年から2020年にかけての時間スケールを、半年解像度という高精度での確立に成功した。そして確立された年代を元に過去221年の降水量と夏季融解層の厚さを復元し、グリーンランド南東部では、融解層の厚さは北極域の温暖化に伴い19世紀から21世紀にかけて増加していることを明らかにした。過去220年間の気温、涵養量、過酸化水素濃度、火山起源エアロゾルのデータを公開した。

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

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粒径分布の分析

飯塚芳徳、川上薰、篠原俊

Analysis of particle size distribution of sulfate aerosols in ice cores

Yoshinori Iizuka, Kaoru Kawakami, Shun Shinohara

私たちのグループが確立してきたアイスコアを昇華する技術とカスケードインパクタを組み合わせて、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。今年度は走査型電子顕微鏡を用いて産業革命前のアイスコアに含まれる硫黄を含む微粒子の粒径分布を得た。また、カスケードインパクタを導入したライン分析の構築をすすめた。

＜関連施設、装置等＞低温室実験、走査型電子顕微鏡／エネルギー分散型X線分析装置、カスケードインパクタ、ラマン分光器、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

飯塚芳徳、松本真依、斎藤健

Physical Analysis in the SE-Dome ice cores

Yoshinori Iizuka, Mai Matsumoto, Takeshi Saito

グリーンランド南東部ドームコアの物理解析を継続している。アイスコアの近赤外反射率の測定から、1920-1960年に温暖期が存在し、夏季積雪の変態が進んでいたことが分かった。また、ミリ波誘電率の測定から、他のアイスコアではみられない、フィルン粒子が横向きの構造をしていることなどを計測した。

＜関連施設、装置等＞低温室実験、X線密度測定器、電気伝導度測定器、近赤外反射率測定器、ミリ波誘電率測定機

エックス線を用いたアイスコア密度の測定装置の開発

飯塚芳徳、斎藤健、的場澄人、森章一、平田康史、佐藤陽亮、斎藤史明

Development of a device to measure ice core density using X-rays

Yoshinori Iizuka, Takeshi Saito, Sumito Matoba, Shoichi Mori, Yasushi Hirata, Sato Yosuke, Fumiaki Saito

古い装置が老朽化していたことから、新しいエックス線を用いたアイスコア密度の測定装置の開発をした。X線発生器、検出器の手配、管理区域の設定、試験運用などを行い、0.3mm分解能でアイスコアの密度を測定できる環境を確立した。今後、新しく低温室に納品されるアイスコアの密度測定に運用していく。

＜関連施設、装置等＞X線発生装置・検出器

ネパール・ランタンアイスコアの物理・化学解析

飯塚芳徳、川上薰、的場澄人

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

Yoshinori Iizuka, Kaoru Kawakami, Sumito Matoba

ネパール・ランタン地域で掘削された12mのアイスコアの総合解析を実施している。ラマン分光器をもちいて、アイスコアに含まれる有機物粒子を検出した。今後、有機物粒子の同定を進めていく予定である。

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

氷結晶表面上の単位ステップの成長カイネティクスに及ぼす窒素分圧の効果

修士学生（理学院）Zhao Yuheng、教授 佐崎元

Effects of partial pressure of nitrogen gas on the growth kinetics of elementary steps on ice crystal surfaces

Zhao Yuheng, Gen Sazaki

これまで1気圧 (10^5 Pa) の窒素ガスのもとで、氷結晶表面の単位ステップの挙動をその場観察してきた。しかし、これまでに他の研究で報告されている氷結晶の面成長速度の過飽和度依存性より、ロータリーポンプ程度の真空（～数Pa）中では、氷結晶の成長が数桁速くなる可能性があることに気付いた。そこでこれを実証するべく、 $1 \sim 10^5$ Paの窒素中で氷結晶表面上の単位ステップをその場観察するための観察チャンバーを開発した。そして、 $10^4 \sim 10^5$ Paの窒素中で観察実験を行ったところ、窒素分圧が減少するに伴い、氷結晶の単位ステップの成長が顕著に促進されることを確認した。今後、成長促進の機構を明らかにするべく、系統的な観察実験を行う予定である。

<関連施設、装置等>真空下氷結晶表面観察チャンバー（株式会社ハイブリッジに作製を依頼）

一方向成長に伴う氷結晶の配向方位の変化

招聘研究者 Dmitry Vorontsov、教授 佐崎元、助教 長嶋剣、助教 村田憲一郎

Changes in the orientations of ice crystals during unidirectional growth

Dmitry Vorontsov, Gen Sazaki, Ken Nagashima, Ken-ichiro Murata

氷結晶を核形成させると様々な方位を向いた氷結晶が得られる。これらの氷結晶を一定の温度勾配下で一方に向か成長させると、初期の結晶方位および幾何学的選別効果の両方に基づき、特定の方位に配向した氷結晶が得られることを見出した。なお、薄い板状の氷多結晶試料中のそれぞれの結晶粒の方位は、透過型偏光顕微鏡と回転ステージを用いて決定した。

<関連施設、装置等>透過型偏光顕微鏡

大気濃度の HCl ガスによって抑制される氷の気相成長

助教 長嶋剣、教授 佐崎元、助教 村田憲一郎

Ice crystal growth from vapor suppressed by atmospheric-concentration acidic gases

K. Nagashima, G. Sazaki, K. Murata

HClなどの酸性ガスの氷表面における化学反応はオゾン層の枯渇など様々な環境問題に影響を与えており、HClガスは 10^{-10} atmといった低濃度のため氷の成長への影響は考慮されてこなかった。レーザー共焦点微分干渉顕微鏡で氷ステップのその場観察を行ったところ、ステップ前進速度は $1/10 \sim 1/100$ 程度減少し、さらに-10°C以下になると氷表面に塩酸液滴が出現し、さらに成長速度は低下することがわかった。地球温暖化で地球上の氷の総量の減少が叫ばれる中、降雪や地表の氷への凝縮に関わる気相成長速度が桁のオーダーで遅くなるということは非常に重大であることがわかった。

<関連施設、装置等>レーザー共焦点微分干渉顕微鏡

氷の融液成長界面における分子動力学

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

Microscopic ordering of supercooled water on the ice basal face

K. Murata, K. Mochizuki, Xuan Zhang

本研究では、大規模分子動力学シミュレーションを用いて、過冷却水中の水分子が氷結晶に取り込まれ、氷結晶が成長する様子を一分子スケールで再現し、氷結晶の界面構造と結晶成長ダイナミクスが密接に関係していることを発見した。本成果は、細胞・臓器等の冷凍保存で鍵を握る氷晶成長制御や、類似の結晶成長様式を示すと考えられるシリコンなどの半導体結晶の育成に向けた新たな指針となることが期待される。

潮解再訪：濡れと結晶成長・融解ダイナミクスの競合

助教 村田憲一郎、准教授 羽馬哲也（東京大学）、特任講師 高江恭平（東京大学）

Revisiting deliquescence: dynamic competition between wetting and crystal growth

K. Murata, T. Hama, K. Takae

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および赤外分光法を用いて、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、潮解水膜は単に湿度に応じてその膜厚を増大させているだけではなく、準不完全濡れという特異的な濡れ状態を経由していること、そして水膜の濡れ状態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。これらの濡れ挙動は氷の表面融解でも観察されることから、潮解現象を氷の表面融解との現象論的アナロジーの観点から統一的に扱う試みも進めている。

<利用施設、装置> レーザー共焦点微分干渉顕微鏡

氷の表面融解における不純物効果

助教 村田憲一郎、技術部 斎藤史明

Impurity effects on the surface melting of ice crystals

K. Murata and F. Saito

氷の表面は氷点下であっても非常に薄い水膜（擬似液体層）で濡れている。この現象は「氷の表面融解」と呼ばれ、氷上の潤滑、凍上現象、着氷などの寒冷圏での様々な自然現象と関わりがある。本研究では、特に上空での氷結晶とエアロゾルやブラックカーボン等の不純物（マイクロ微粒子）との関係性を意識し、氷表面における微粒子の付着と表面融解の関係に迫った。今年度はモデル実験系としてマイクロ・ナノ微粒子を選び、氷結晶の間の界面は擬似液体層生成の場となり得るかを検討した。その結果、微粒子の付着と結晶成長の競合によりにより生じる結晶表面の欠陥が、擬似液体層の生成に関与していることが分かった。

<利用施設、装置> レーザー共焦点微分干渉顕微鏡

炭素原子の低温氷表面での吸着状態と表面拡散の活性化エネルギー

助教 枝植雅士、東京大学 学振外国人特別研究員 G. Molpeceres、東京大学 教授 相川祐理、

教授 渡部直樹

Adsorption states of carbon atoms on water ice and the activation energy for surface diffusion

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

極低温氷表面に吸着するすべての炭素原子が化学吸着するものと考えられてきたが、光刺激脱離-共鳴多光子イオン化法を用いた実験により、一部の炭素原子は物理吸着することを明らかにした。さらに、物理吸着した炭素原子の氷表面拡散の活性化エネルギーを世界で初めて実験的に導き出した。得られた結果から、星間分子雲条件下ではおよそ22 Kになると炭素原子が拡散をはじめ、分子骨格の成長を伴う化学進化を誘起することが示唆された。

紫外一可視領域における低温氷表面からの OH ラジカル光脱離効率の決定

博士研究員 N.-E. Sie、助教 栢植雅士、理化学研究所専任研究員 中井陽一、教授 渡部直樹

Determination of photodesorption efficiencies of OH radicals from water ice in the ultraviolet to visible region

N.-E. Sie, M. Tsuge, Y. Nakai, N. Watanabe

氷星間塵表面に多く存在すると考えられるOHラジカルに着目し、近年我々の研究から見いだされた可視領域の光による脱離過程について定量的な実験を通じた検討を行った。非晶質H₂O氷表面に生成させたOHラジカルを、光パラメトリック発振器から得られる波長可変の光(310–700 nm)で光脱離させ、脱離してくるOHラジカルを共鳴多光子イオン化法でイオン化し飛行時間型質量分析計で検出した。光脱離の波長に対してシグナル強度をプロットすることで光脱離効率の波長依存性を決定した。各波長における光脱離断面積の決定、及び、量子化学計算による光吸収波長とOHラジカルの吸着サイトの相関に基づき、観測された波長依存性を議論した。

氷星間塵表面での二酸化硫黄と水素原子の反応に関する実験的・理論的研究

博士研究員 T. Nguyen、准教授 大場康弘、外国人客員研究員 W. M. C. Sameera、

国立天文台 特任助教 古家健次、教授 渡部直樹

Experimental and theoretical studies on the reaction of solid sulfur dioxide with atomic hydrogen on the surface of icy interstellar grains.

T. Nguyen, Y. Oba, W.M.C. Sameera, K. Furuya, N. Watanabe

代表的な硫黄を含む星間分子の一つ、二酸化硫黄(SO₂)と水素(H)原子の反応を、星間分子雲環境を再現した模擬実験および量子化学計算によって検証した。SO₂はH原子との反応で水素付加され、スルフィン酸(HS(O)OH)が生成した。スルフィン酸はさらにH原子と反応して硫化水素(H₂S)を生成した。一方、大半のSO₂は反応によって失われ、生成物のH₂Sは反応性脱離によって反応基板上から脱離した。これらの結果は、星間塵上で固体硫黄化合物の検出例が極めて限られている天文観測結果と調和的である。

低温原子間力顕微鏡による Si (111) 7x7 表面上での昇温によるアモルファス氷形状変化の観察

都丸琢斗（理学院宇宙物理学専攻 D4）、助教 日高宏、教授 渡部直樹

Observation of morphological variations in amorphous solid water through annealing on Si(111)7x7 substrate using low-temperature atomic force microscopy

T. Tomaru, H. Hidaka, N. Watanabe

昇温によるアモルファス氷形状の変化は、これまで表面積や密度といった物性値の測定によって間接的に調べられてきたが、その形状の変化を直接的観察した例はほとんどない。我々は、20KのSi (111) 7x7基板上に水分子線蒸着により作成したアモルファス氷を100Kと120Kに昇温した時の氷形状を測定し、その変化の様子を観察した。20Kから100Kへの昇温では、水分子の拡散によりアモルファス氷の細孔が埋まるによる単純な平坦化が生じている様子が見られたが、100Kから120Kへの昇温では、局所的な構造の成長が見られ、平坦化ではなく凹凸が促進される様子が見られた。これは、表面積が昇温により単調減少するという物性測定研究の結果からは予想しづらい形状変化であり、実空間測定を行うことで初めて明らかになった。

<関連施設、装置等>無冷媒低温走査型プローブ顕微鏡

アモルファス氷表面における CH₃OH+OH 反応による CH₃O および CH₂OH 生成反応分岐比の測定

博士研究員 石橋篤季、助教 日高宏、コロンボ大学 准教授 W. M. C. Sameera、准教授 大場康弘、

教授 渡部直樹

Determination of the branching ratio of CH₃OH + OH reaction on amorphous solid water at 10K

A. Ishibashi, H. Hidaka, W. M. C. Sameera, Y. Oba, N. Watanabe

近年、分子雲の低温領域(～10K)においても複雑有機分子が形成されていることが明らかになってきた。低温の氷星間塵表面における複雑有機分子生成の前駆体として、CH₃OやCH₂OHラジカルは重要な分子種であり、塵表面上におけるそれらラジカルの存在量は複雑有機分子生成において非常に重要な情報である。我々は、星間塵表面に多く存在していることが知られているCH₃OHとOH間で生じる水素原子引き抜き反応により生成される、CH₃OおよびCH₂OHラジカルをCs⁺イオンピックアップ法を用いて測定し、反応の分岐比を決定し

た。また、生成されたラジカルが反応熱の一部を利用して、10Kの氷表面においても拡散し二次反応が生じることも明らかにした。

低エネルギー CH_3^+ 分子イオンと低温氷表面の衝突によるメタノール生成

理化学研究所（低温研客員教授）中井陽一、助教 日高宏、教授 渡部直樹

Methanol formation by the collision of low-energy CH_3^+ with the ice surface

Y. Nakai, H. Hidaka, N. Watanabe

星間分子雲にはある割合で正分子イオンが存在するが、氷星間塵表面との相互作用に関しては未解明であった。新たに開発した低エネルギーイオン源と氷表面の微量分析が可能なイオンピックアップ装置を併用し、理論的に重要性が示唆されていた $\text{CH}_3^+ + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_3\text{O}^+ + (\text{ice}) + (n-2) \text{H}_2\text{O}$ (ice) の反応による、メタノール生成を初めて実験的に観測することに成功した。本研究は星間分子雲における新たなメタノール生成機構が明らかになった。

機械学習による液中試料の透過電子顕微鏡観察像のリアルタイム改善

教授 木村勇気、准教授 山崎智也、金沢大学 准教授 勝野弘康、

化学反応創成研究拠点 兼 京都大学 特定教授 瀧川一学

Real-time Improvement of Transmission Electron Microscope Images of Samples in Liquid by Machine Learning

Y. Kimura, T. Yamazaki, H. Katsuno, I. Takigawa

液体セル透過電子顕微鏡を用いて溶液中の試料を観察すると、電子が溶媒に散乱されるために不鮮明な像になる。そこで、機械学習により液中の粒子を真空中の粒子と同等の像質になるように変換するモデルを作成した。その変換に必要な時間は10ミリ秒程度であり、TEM観察用のソフトウェアに組み込むことで、リアルタイムに像質を改善することに成功した。

水と高圧氷の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

Homoimmiscible water forming at the interface between water and high-pressure ice

Y. Kimura, H. Niinomi, T. Yamazaki

-20 - -10°Cの低温室内に高圧セルと光学顕微鏡を設置し、圧力変化により水中で氷を成長・融解させて、その表面をその場観察した。その結果、高圧氷Vと水の界面に水と混ざり合わない未知の水を発見し、その水の流れやすさ（特徴的速度）は水とは異なることを明らかにした。さらに、キラリティを持つ高圧氷IIIと水の界面に現れる未知の水にキラル秩序を発見した。そして、未知の水に“homoimmiscible water”という英語名と“同素不混和水”という日本語名を命名した。

<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"

小惑星リュウグウから採取した試料に含まれるマグнетタイトは星雲磁場起源の自然残留磁化を示すのに対し、同時期に形成した硫化鉄は安定な残留磁化を示さない。この直感に反する特徴を明らかにするため、電子線ホログラフィーを用いてマグネットタイトと硫化鉄のナノスケールの磁区構造を観察した。その結果、隣接するマグネットタイト同士の相互作用によって磁気安定性が向上し、星雲磁場を46億年間に渡って安定して記録できることがわかった。また、マイクロメートルサイズの硫化鉄は磁壁移動の緩和時間が短いマルチドメイン磁区構造を示したため、自然残留磁化を長時間保持することができず、サブミクロンサイズの硫化鉄は非磁性相であった。これらの結果は、小惑星リュウグウの母天体において、マグネットタイトと硫化鉄の両方が水性変質中に

同時に形成されても構わないことを示している。

パルス電子線照射による結晶成長制御

教授 木村勇気、准教授 山崎智也

Crystal Growth Control by Pulsed Electron Beam Irradiation

Y. Kimura, T. Yamazaki

電子線を水溶液に照射すると水の放射線分解により溶液の組成が変化する。本研究では、パルス化した電子線を水溶液に照射することで、ドロマイト結晶の成長と溶解を周期的に繰り返すように溶液の組成を瞬時に変化させ、ドロマイト結晶の成長速度を数桁上げることに成功した。これにより、成長の難しいドロマイトが自然環境に豊富に存在している理由を解明した。また、他の鉱物の形成メカニズムの議論や効率的な結晶材料の合成手法に新たな指針を与えた。

航空機によって得られる微小重力環境下での気相からの氷の均質核生成実験

教授 木村勇気、准教授 山崎智也、理学研究院 屋嶋悠河、技術専門職員 森章一

Experiments on homogeneous nucleation of ice from vapor phase under microgravity conditions obtained by aircraft

Y. Kimura, T. Yamazaki, Y. Yashima, N. Watanabe

日独の国際協力研究として、Novespace社（仏）の航空機（エアバスA310）を用いて微小重力実験を行った。独自に開発した低温核生成チャンバー内で水蒸気を発生させ、均質核生成を経て氷ナノ粒子が形成する過程を二波長レーザー干渉計などを用いてその場観察した。その結果、高過飽和水蒸気から氷ナノ粒子が形成する瞬間の環境場（温度と水蒸気圧）を記録した干渉像を捉えることに成功した。本成果は、46億年前の原始太陽系星雲内で昇華と凝縮を繰り返した氷ダストの状態を予測可能な核生成モデルの構築につながると期待される。

＜関連施設、装置等＞立型NCフライス盤、ワイヤ放電加工機

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2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,

水滴を2枚のグラフェンの間に閉じ込められれば、水から氷に相転移する際の核生成や結晶成長ダイナミクスをより高い空間分解能で研究できる。そこで、先行研究を参考にグラフェンセルの作製を試みた。その結果、グラフェンセルに水を閉じ込めるることはできず、この要因がグラフェンの欠陥からのリーキであることをエッチピット法で確認した。一方、高濃度塩溶液の場合、高い再現性で閉じ込めることができることを見いだした。観察結果をもとに、希薄溶液や水をグラフェンセルに閉じ込めるための指針を示した。

試料を冷却できる液体セル透過電子顕微鏡法の開発、および、これを用いた氷結晶中の気泡の挙動のその場観察

准教授 山崎智也、教授 木村勇気

Development of a specimen-cooled transmission electron microscopy equipped with a liquid cell and in-situ observation of bubble behavior in ice crystals

T. Yamazaki, Y. Kimura

透過電子顕微鏡用のペルチェ式試料冷却ホルダーを開発し、これと液体セルを組み合わせ、液体中の現象を透過電子顕微鏡でその場観察できる手法を確立した。本手法で水を冷却していくと、-12°Cで試料中に気泡が生成した。電子回折図形からこの気泡の生成後に水が氷になったことが分かった。また、生成した気泡の挙動をその場観察し、氷の状態や気泡の生成過程、気泡の内圧を議論した。本手法は室温からマイナス数十°Cまでの温度制御が可能であり、様々な物質の過飽和度を制御し、結晶化の観察が容易になることが期待される。

＜関連施設、装置等＞電界放出型電子顕微鏡システム

立方晶氷表面における水素が秩序化した立方晶氷の生成

准教授 山崎智也、教授 木村勇氣、名誉教授 香内晃

Formation of hydrogen-ordered cubic ice on the surface of cubic ice

T. Yamazaki, Y. Kimura, A. Kouchi

超高真空極低温氷作製・観察電子顕微鏡システムを用いて、数十ナノメートルサイズの立方晶氷（氷Ic）を作製し、この氷Icを100-130Kでアニーリングした過程を観察した。島状に作製された氷Icは徐々に粗大化し、電子回折図形を取得したところ、氷Icでは通常観察されない電子回折スポットが出現した。この電子回折スポットの起源を調査したところ、水素が秩序化した氷Icが生成したことを見いだした。このことは、水素秩序化氷Icが宇宙空間の様々な天体に存在する可能性を示唆する。

＜関連施設、装置等＞超高真空極低温氷作製・観察電子顕微鏡システム

超高真空極低温透過電子顕微鏡を用いた水素秩序化六方晶氷のその場観察

准教授 山崎智也、教授 木村勇氣、名誉教授 香内晃、助教 村田憲一郎

In-situ observation of order-disorder transition using an ultra-high vacuum cryogenic transmission electron microscope

T. Yamazaki, Y. Kimura, A. Kouchi, K. Murata

宇宙における氷の生成条件を調べるため、超高真空極低温氷作製・観察電子顕微鏡システムを用いて、ナノメートルサイズの六方晶氷（氷Ih）を温度120-150Kに保持しつつ観察した。時間とともに通常氷Ihでは出現しない電子回折スポットが観察され、これらは水素が秩序化した氷Ihに由来することが明らかとなった。これは、添加物や放射線照射がなくても、極微小なサイズではシンプルなアニーリングによって水素秩序化氷Ihが生成することを示す。これらの結果をもとに、宇宙空間で生成する氷のダイアグラムを作成した。

＜関連施設、装置等＞超高真空極低温氷作製・観察電子顕微鏡システム

星間分子雲での紫外線照射による複雑有機物生成と星・惑星系形成にともなうさらなる分子進化

准教授 大場康弘

Formation of complex organic molecules by photochemical reactions in molecular clouds and their further evolution through the formation of stars and planetary systems.

Y. Oba

星間分子雲を模擬した環境での光化学反応で、水やメタノール、アンモニアを主成分とした氷星間塵は、ヘキサメチレンテトラミンやアミノ酸など、種々の複雑有機物を生成する。それら複雑有機物が星・惑星系形成過程で経験しうる熱水変質プロセスを実験的に再現し、生成物の中に核酸塩基を含む多くの窒素複素環化合物の生成を確認した。その分子分布は炭素質隕石で検出されたそれらの分布とよい一致を示し、隕石中有機物生成に対する母天体での熱水プロセスの重要性が強く示唆された。

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

福井 學・理学博士・微生物生態学

FUKUI, Manabu/ Dr. Sc./ Microbial Ecology

山口 良文・博士(生命科学)・分子冬眠学、分子発生生理学

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

准教授 : ASSOCIATE PROFESSORS

落合 正則・理学博士・生化学・分子生物学

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

笠原 康裕・博士(農学)・微生物生態学・ゲノム微生物学

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

助 教 : ASSISTANT PROFESSORS

小野 清美・博士(理学)・植物生態生理学

ONO, Kiyomi/ Ph. D./ Plant Ecophysiology

高林 厚史・博士(生命科学)・植物生理学

TAKABAYASHI, Atsushi/ Ph. D./ Plant Physiology

伊藤 寿・博士(理学)・植物生理学

ITO, Hisashi/ D. Sc./ Plant Physiology

小島 久弥・博士(理学)・微生物生態学

KOJIMA, Hisaya/ D. Sc./ Microbial Ecology

渡邊 友浩・博士(環境科学)・微生物生態学

WATANABE, Tomohiro/ Ph. D./ Microbial Ecology

大館 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越冬時におけるササの光化学系の応答 ②緑藻プラシノ藻類の光合成装置の解析 ③マグネシウム脱離酵素の構造と機能の変化 ④酸素非発生型光合成細菌クロロフレキサスの進化・生理生態学的研究 ⑤自然環境からの未培養微生物の単離および機能解明 ⑥微生物による硫黄不均化メカニズム ⑦昆虫の生体防御機構における異物認識の分子機構 ⑧ジャコウネズミの日本列島への移入経路と時期 ⑨冬眠する哺乳類の低温耐性発現機構の解析 ⑩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

越冬時におけるササの光化学系の応答

助教 小野清美、大学院生（環境科学院）島田康平、技術補助員 岸本純子、助教 高林厚史、
教授 田中亮一

Response of the photosynthetic system of Sasa during overwintering

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

多雪地のササは積雪により稈がしなり、積雪に覆われることから、冬季の0℃を下回る極端な低温状態で光を受けることが少ない。一部のササの稈を積雪上に留める処理を行い、積雪下のササと比較することにより、極端な低温で光を受けたときのササの光化学系の応答を調べたところ、ササは光化学系II (PSII) のタンパク質を壊し、より修復が難しい光化学系Iを保護している可能性が示唆された。晩秋や春先など、低温ではあるが、昼間は0℃を下回らない時期には、色素による熱放散により過剰な光エネルギーを解消する応答が大きく関わっていると考えられる。ササは、気温だけではなく、光も大きく変化する林床において、積雪による気温や光の変化も受けながら、色素による応答と PSII のタンパク質量を減らす応答の2段階の応答を行い、常緑の葉を保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

陸上植物は淡水性緑藻の一系統から進化したと考えられている。陸上環境は強光、乾燥、温度ストレス、UVなど様々な環境ストレスに曝される過酷な環境であり、緑藻から陸上植物への進化においてはそれら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、今でも緑藻が比較的強い低温耐性を持つのはその名残であるとも考えられている。私たちは、その謎に迫るために、陸上植物の「古い祖先」である緑藻メソスティグマの光合成の研究を進めている。令和5年度には大阪

大学タンパク質研究所の蛋白質結晶学研究室との共同研究により光合成装置(光化学系)の CryoEM 解析を行い、良好な分離能の構造を得ることができた。今年度中の発表を目指している。

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。本研究では、進化的、もしくは環境適応的な観点から、重要な位置を占めるプラシノ藻類の光化学系を分離精製し、その構造解析を行うことを目的とする。

令和5年度にはやはり先述の研究グループとの共同研究により、比較的早く分岐したプラシノ藻類の光化学系の CryoEM 解析を行い、その EM 密度マップを得ることができた。これについても今年度中の発表を目指している。

マグネシウム脱離酵素の構造と機能の変化

助教 伊藤寿、教授 田中亮一、大学院生 安藤紗季

Structure and function changes of Mg-dechelatase

H. Ito, R. Tanaka, S. Ando

植物のクロロフィルの分解は中心金属のマグネシウムがマグネシウム脱離酵素によって外されることにより始まる。マグネシウム脱離酵素の遺伝子は植物の祖先がバクテリアから獲得したと考えられている。しかし、バクテリアの遺伝子が植物の中でどのように変化したかは知られていない。そこで、バクテリアの遺伝子を植物に導入した。その結果、バクテリアの遺伝子は植物内で機能するが、基質認識部位が最適化されていないため、触媒活性が低いことが示唆された。

自然環境からの未培養微生物の単離および機能解明

大学院生 村井秀、研究支援推進員 篠原ありさ、助教 小島久弥、助教 渡邊友浩、教授 福井学

Isolation and characterization of novel microorganisms from natural environments

S. Murai, A. Shinohara, H. Kojima, T. Watanabe, M. Fukui

自然環境中には非常に多様な微生物が存在することが明らかにされてきているが、その大半は培養株が得られない未培養細菌である。これらの中には、既存の分類群に収めることの出来ない系統学的位置にあるものも多くあり、細菌の持つ生理的機能は培養法に基づいて決定されるため、このような細菌の環境中での役割を明らかにすることは困難である。未培養細菌の分離・培養と機能解析を行うことは、その細菌が属する系統の機能を明らかにするだけでなく、細菌の系統進化を考える上でも非常に重要である。そこで、寒冷圏環境から試料を採取し、集積培養を行い、新規細菌の分離・培養を行った。得られた新規細菌は系統的・生理生化学的な特徴付けを行うほかにゲノム解析等も行い、その機能や生態的役割の推定を行った。その結果、北海道の汽水性堆積物より新規微生物の分離培養に成功し、新属の硫酸還元菌 *Desulfoferula mesophilus* を提唱した。以上のことから、寒冷環境における有機物分解並びに硫黄循環における微生物の役割の解明に繋がった。

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

JAMSTEC 研究員 Jackson Tsuji、助教 渡邊友浩、教授 福井学

Ecophysiological characterization of novel Chloroflexi to probe the evolution of photosynthesis

J. Tsuji, T. Watanabe, M. Fukui

光合成進化のミッシングリンクに相当する新規性の高い細菌を発見した。この細菌クロロヘリックス アロフォトロファは酸素を発生させない光合成を行い、光のエネルギーを利用するためにユニークな光化学系を

使っていることが判明した。この発見は、太古の地球において光合成がどのように進化したのかを解明する鍵になると期待される。光合成の進化に関わる長年の難問に新たな視点を与えることから、ある意味で、光合成細菌の「生きた化石」であると捉えることができる。

温泉微生物マットの硫黄循環 - 鍵となる新種バクテリアの発見と分離

大学院生 村井秀、助教 渡邊友浩、教授 福井学

Discovery and isolation of key microbe in microbial mat in a hot spring

S.Murai, T.Watanabe, M.Fukui

微生物マットには、始原的な微生物を中心とする独自の生態系が成り立つため、生命進化や物質循環の関心を世界レベルでを集めている。北海道の温泉から高温の温泉水と低温の沢水が混合して生じるユニークな微生物マットを発見し、DNA 解析の結果、微生物マットには硫化水素をエネルギー源にするバクテリアが優占していた。そこで、硫黄から硫化水素と硫酸を生じる硫黄の不均化反応を推進する新種バクテリアの分離を試み、単離に至った。現在、ゲノム解及び生理生化学試験を行なっており、本菌は、低温で酸素を含む微生物マットでの硫黄循環では硫黄不均化菌がそのバランスを維持する鍵になると考えられる。

生命進化の鍵「亜硫酸を合成するかもしれない機能未知タンパク質」の生化学

大学院生 杉原涼太、助教 渡邊友浩、教授 福井学

Biochemistry of a hypothetical protein potentially involved in the sulfite production to get insights into evolution of life

R. Sugihara, T.Watanabe, M.Fukui

初期の地球生命は亜硫酸を使う代謝でエネルギーを獲得していたと考えられている。この代謝の鍵となるタンパク質複合体が、現存する硫黄酸化菌のゲノムにコードされている。硫黄酸化菌の本複合体はヘテロジスルフィド還元酵素 (sHdr) と呼ばれており、その触媒反応は分かっていない。当研究室では、sHdr 複合体を世界に先駆けて精製し、複合体を構成する 5 種類のタンパク質を同定した。本研究では、この反応の検証実験に必要な反応基質を、合成タンパク質実験系を使って合成、および合成反応の成否を質量分析で評価するための一連の実験系を確立した。

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、助教 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

Colored snow caused by microorganisms in alpine and polar regions is a phenomenon impacting the ecosystem, but the mechanism of its occurrence is not well-understood. The key to understanding this phenomenon 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 further physiological characterization and to analyze the metagenome of colored snow communities to elucidate the key metabolic pathways in these environments. We obtained valuable algae-containing colored snow samples from Langhovde, Antarctica. The snow is colored green and numerous microalgal cells were confirmed via microscopy. Several approaches were implemented to characterize this microbial community and to isolate novel bacterial species. Firstly, 18S rRNA and 16S rRNA amplicon sequencing analyses were performed. Through this, 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. The metagenome sequencing was successfully completed and processed, and the data is currently being analyzed. Initial analysis revealed the presence of numerous genes of interests, such as photoreceptors and bacteriorhodopsins. 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.

春採湖の低温水塊における微生物学的硫黄循環

助教 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、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問題になっている。本研究では、春採湖の湖水より微生物 DNA および RNA を抽出し、硫黄循環に関わる微生物を解析した。低温かつ嫌気的な深水層において硫化水素を生産する微生物の系統学的位置付けを特定した。さらに、硫化水素が化学躍層付近において、酸素非発生型光合成、硝酸および酸素を使う呼吸によって酸化される一連の硫黄循環プロセスを見出した。本成果より明らかになった化学躍層における硫黄酸化細菌の棲み分けは、硫化水素の無毒化メカニズムの理解を推し進めるものである。

微生物による硫黄不均化メカニズムの研究

助教 渡邊友浩、教授 福井学

Mechanism of microbial sulfur disproportionation

T. Watanabe, M. Fukui

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、硫黄不均化のメカニズムを実験研究によって解明することを目指している。本年度は、硫黄不均化細菌を大量培養する手法を開発することで、その実験研究の足掛かりを得た。また、ゲノム解析と先行研究の調査を通じて、硫黄不均化の反応仮説を考案し、これに基づき、リスボン新大学との共同研究を開始した。

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

助教 渡邊友浩

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

T. Watanabe

初期の地球生命的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。本年度、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た。驚くことに、sHdr の活性部位にはそのアミノ酸配列からは予測できなかった特殊な鉄硫黄クラスターが存在することが示唆された。さらに、当初予測していなかった小さなタンパク質が sHdr 複合体に結合していることを明らかにし、そのアミノ酸配列を特定、これがシステイン残基を使って硫黄化学種を結合する可能性を見出した。

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

昆虫血漿中に存在するセリンプロテアーゼ H 前駆体 (proSP H) の活性化は異物周囲のメラニン化、抗菌ペプチドの誘導的合成、サイトカイン活性化などの自然免疫反応を引き起こす。proSP H は LDLr classA、Sushi、7Cys、SP などのドメインを含み、限定加水分解により活性を発現するが、詳しい活性化機序は不明のままである。proSP H 組換え体を用いて各ドメインの変化と活性の相関を調べたところ、LDLr classA や 7Cys ドメインの切断が自己活性化を促進することが明らかになった。また、各ドメインと異物認識タンパク質との相互作用について解析している。

熱擾乱による森林土壤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

山焼き後の森林土壤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、土壤細菌群集が1年間劇的に変化し、それ以後穩やかに回復する。この結果より、2022年山焼きから1年までの土壤を対象に回復過程における細菌群集構造解析に加え、土壤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ranscriptome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。

ジャコウネズミの日本列島への移入経路や時期の推定

助教 大館智志、藤原一道（北海道大学大学院情報科学院）、

チャンドラ・シェハール（北海道大学大学院情報科学院）、

グエン・チュルン・ソン（ベトナム科学・技術アカデミー生態学・生物資源研究所）、

鈴木仁（北海道大学地球環境科学研究院名誉教授）、長田直樹（北海道大学大学院情報科学研究院）

Estimation of the route and timing of the immigration of the Asian house shrew into the Japanese Islands

S. D. Ohdachi, K. Fujiwara, C. Shekhar, N. T. Son , H. Suzuki, N. Osada

全ゲノムやミトコンドリア遺伝子配列の情報に基づいて、地域個体群の分岐年代や遺伝的多様性、交雑の可能性について検証した。その結果、琉球列島に生息する個体群はベトナムや中国南部などの個体と密接な関係にあることが判明した。琉球列島への渡来は約3,000年前である可能性が示唆された。さらに、琉球列島の個体群は初回の移入後に何度もさらなる移入が行われたことが予想された。一方、長崎に生息していた個体群はマレーシアやミャンマー南部の個体群と近縁性が認められ、琉球列島とは異なった経路で入ってきたと思われた。

エゾナキウサギの飼育下繁殖への試み

助教 大館智志、本田直也（野生生物生息域外保全センター）、河合久仁子（東海大）

Preliminary study for reproduction of the northern pika under captivity

S.D. Ohdachi, N. Honda, K. Kawai

北海道に生息するエゾナキウサギの繁殖生理の解明や生息域外保全のための飼育下繁殖の試みを行った。北海道十勝岳周辺によりエゾナキウサギの生体捕獲を行い、3頭の捕獲に成功し、実験室への導入を行った。このうちの一頭は飼育条件下での長期間保育に成功している。現在、餌や室温などの飼育に最適な条件を探しているところである。

冬眠する哺乳類の低温耐性発現機構の解析

助教 曽根正光、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 三橋ののか（環境科学院）、技術職員 山下純平

Investigation on the cold resistance of a mammalian hibernator

M. Sone, A. Yamauchi, Y. Yamaguchi, R. Otsuka, N. Mitsuhashi, 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、その仕組みにはまだ不明点が多い。本年度は、細胞自律的な低温耐性機構に関わる遺伝子群についても主に培養細胞系を用いて解析を進め、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た。

<利用施設>分析棟 冬眠代謝低温実験室

冬眠発動制御に関わる機構の解析

教授 山口良文、助教 曾根正光、助教 山内彩加林、大学院生 中川哲、松岡七々香、Shao Chengru、奥津風香、羽田龍史（環境科学院）、技術職員 山下純平、研究支援推進員 延寿祥代、技術補助員 曽根加菜子

Study of mechanisms enabling mammalian hibernation

Y. Yamaguchi, M. Sone, A. Yamauchi, S. Nakagawa, N. Matsuoka, C. Shao, F. Okutsu, R. Hada, J. Yamashita, S. Enju, K. Sone

シリアンハムスターは寒冷短日環境下に置かれると数ヶ月で冬眠を開始するが、一部の個体は全く冬眠しない。これら不冬眠個体と冬眠する個体との間で何が異なるのか、深部体温変化、活動量、遺伝子発現、エピジェネティクス、生体脂質等に着目して研究を進めた。本年度は、昨年度に引き続きこれらパラメーターの中で両者を区別しうる因子の同定の解析を進めるとともに、冬眠発動に関わる遺伝子の同定も継続して進めた。その結果、冬眠発動ダイナミクスに関わる因子の特定が可能となりつつある。

＜利用施設＞分析棟 冬眠代謝低温実験室

附属環オホーツク観測研究センター

PAN-OKHOTSK RESEARCH CENTER

教員：FACULTY MEMBERS

教 授 : PROFESSORS

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

IMITSUDERA, Humio/ D. Sc./ Physical Oceanography and Numerical Modeling of the Ocean Circulation

(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

(兼) 江淵 直人・理学博士・海洋物理学；海洋リモートセンシング

EBUCHI, Naoto/ D. Sc./ Physical Oceanography; Remote sensing of the ocean surface

准教授 : ASSOCIATE PROFESSORS

白岩 孝行・博士（環境科学）・自然地理学・雪氷学

SHIRAIWA, Takayuki/ PhD (Env.Sci.)/ Physical Geography; Glaciology

(兼) 関 宰・博士（地球環境科学）・気候システム・気候変動学

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

講 師 : LECTURER

中村 知裕・博士（理学）・海洋物理；大気・海洋の数値シミュレーション

NAKAMURA, Tomohiro/ D. Sc./ Physical Oceanography; Simulation of the Atmosphere and Ocean

助 教 : ASSISTANT PROFESSORS

的場 澄人・博士（理学）・雪氷化学；地球化学

MATOBA, Sumito/ D. Sc./ Glaciology; Chemistry of snow and ice; Geochemistry

(兼) 川島 正行・理学博士・気象学

KAWASHIMA, Masayuki/ D. Sc./ Meteorology

(兼) 豊田 威信・博士（地球環境科学）・海水科学

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氷域の減少、海洋中層の温暖化、陸域雪氷圏の面的变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、現地調査等を通して、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。

R5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、全国の研究者とともに秋季の観測航海を海洋研究開発機構所有の「新青丸」を利用し主導して実施した。例年、海上保安庁との共同研究として砕氷船「そうや」を利用して実施している冬季海氷域の観測は先方の事情で中止となった。オホーツク海の海氷シミュレーションモデルを進展させ温暖化実験を実施し21世紀半ばに海水が減少することを示唆する結果を得た。また、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。季節海氷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。

これらの研究は、低温研共同研究（開拓型研究）「陸海結合システム：沿岸域の生物生産特性を制御する栄養物質のストイキオメトリー」、環境研究総合推進費「世界自然遺産・知床をはじめとするオホーツク海南部海域の海水・海洋変動予測と海洋生態系への気候変動リスク評価」、科学研究費基盤研究S「海洋コンベアベルト終焉部における鉄とケイ素を含めた栄養物質プロパティの形成過程」、ArCS II「季節海氷域における雪氷・大気間の物質・水循環解明とその気候への影響評価」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。「低温科学」を編集し、当センター発足20周年を記念した特集号として、これまでのセンターの歩みと成果、最新の研究、発展した研究の内容をまとめ発刊した。

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 2023 fiscal year, research activities were conducted as follows. To promote the development of an ocean monitoring network in the southern Sea of Okhotsk, we conducted a scientific cruise in the fall by using Shinsei-maru, a research vessel belonging to JAMSTEC. Developing a numerical simulation model of sea ice was conducted, and the influence of global warming on the sea ice in the Sea of Okhotsk was estimated. 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 part 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, "Land-Ocean linkage: stoichiometry of nutrients that control the biological production of coastal areas", "Shiretoko Project: Prediction of Sea Ice Variations due to Climate Change and its Impacts on Biogeochemical Processes and Marine Ecosystems", "Formation of water nutritional property including iron and silicate at the termination of global ocean conveyor belt" and "Water and material circulations in seasonal sea ice regions and their impacts on the environment in the Arctic", 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. The special issue of "Low Temperature Science", commemorating the 20th anniversary of the Center, was summarized and published.

研究課題と成果 : CURRENT RESEARCH PROGRAMS

海氷融解水が南部オホツク海の栄養物質循環と春季ブルームに与える影響の解明

教授 西岡純、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

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

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

2023年9月に海洋研究開発機構研究船「新青丸」KS-23-15航海において、南部オホツク海の海氷の無い時期である秋季集中観測を実施した。年間を通じた南部オホツク海の水塊構造と植物プランクトン群集組成や有機物生産量を把握するために、2022年5月に設置した、クリル海盆斜面域で海洋物理・生物地球化学をリンクさせたセグメントトラップ係留計観測の回収を実施した。今後、回収予定の係留計データも合わせて解析していく。これまでの観測結果から、これまで未知であった冬季を含めた南部オホツク海の栄養塩濃度季節変動が明らかとなった。なお、本研究の一部は環オホツク連携事業予算で実施した。

・本研究には博士1年の今井望百花氏、修士1年の岩元勇太氏が貢献している。

<利用施設、装置等>プロジェクト実験室クリーンルーム

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

教授 西岡純、教授 三寺史夫、講師 中村知裕、学術研究員 村山愛子

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

Jun Nishioka, Humio Mutsuedera, Tomohiro Nakamura, Aiko Murayama

オホツク海など北方圏縁辺海を含めた北太平洋亜寒帯域の鉄とケイ素の循環を明らかにし、当該海域で珪藻が増殖するメカニズムを明らかにするために、観測研究およびデータ解析を実施した。2023年6月に行われた海洋研究開発機構研究船「白鳳丸」KH-23-2次航海に参加し、北太平洋亜寒帯前線付近に位置する磯口ジェットなどの下層から栄養物質が回帰している可能性の高いところで、乱流混合のパラメータとともに鉄や栄養塩など化学データの採取を行った。今後分析と解析を進め、北太平洋中層から表層に栄養物質が回帰して基礎生産を支えるメカニズムを明らかにしていく。

・本研究には博士課程2年のDeng Huailin氏が貢献している。

<利用施設、装置等>プロジェクト実験室クリーンルーム

沿岸域と亜寒帯外洋域の物質交換と生物生産

教授 西岡純、学術研究員 村山愛子、技術専門職員 小野数也

Water mass exchange and biological production in coastal and subarctic open ocean regions

Jun Nishioka, Aiko Murayama, Kazuya Ono

本研究では、日本沿岸と亜寒帯外洋水塊で起こる栄養物質交換の物理・化学プロセスを対象に観測研究を実施している。特に、亜寒帯外洋から親潮を通じて日本沿岸に運ばれ、また日本沿岸から外洋へ運び出される栄養物質を、その移送プロセスとともに定量化し、衛星データと統合することで、特に北海道から東北にかけた日本沿岸域から亜寒帯外洋域の生物生産構造を理解することを目指している。令和5年度は、春季の親潮の植物プランクトンブルームに重要な沿岸親潮水の栄養物質濃度を決めるプロセスを明らかにするため、その上流部に位置する南部オホーツク海におけるマッピング観測を実施して得られたデータを解析した。

・本研究には博士課程1年の今井望百花氏が貢献している。

<利用施設、装置等>プロジェクト実験室クリーンルーム

北太平洋における大気一海洋相互作用：超高時間分解能の定点観測

教授 西岡純、学術研究員 村山愛子

Iron transport processes in the North Pacific Intermediate Water

Jun Nishioka, Aiko Murayama

2023年7月に行われた海洋研究開発機構研究船「白鳳丸」KH-23-3次航海に参加し、西部北太平洋亜寒帯の測点K2（北緯47度、東経160度）と亜熱帯域S1（北緯30度、東経145度）の定点高時間分解能リピート観測を実施した。本航海では溶存態の鉄濃度を分析するための海水サンプルおよび現場濾過器を利用した粒子サンプルを採取した。今後分析を進め、大気からの鉄のインプット、海洋環境変化による表層鉄濃度変化、粒子態鉄の役割解明を目指し研究を進める。

・本研究には修士課程1年の長井風輝氏が貢献している。

<利用施設、装置等>プロジェクト実験室クリーンルーム

南極観測における鉄観測技術の構築

教授 西岡純、技術専門職員 小野数也、学術研究員 村山愛子

Iron transport processes in the North Pacific Intermediate Water

Jun Nishioka, Kazuya Ono, Aiko Murayama

2025年2月、2026年2月に行われる予定の第66次および第67次南極観測において、砕氷艦「しらせ」より微量栄養塩である鉄を観測するための技術構築を実施した。具体的にはクリーン採水を実施するためのクリーンニスキン採水器を装着したCTD-CMSシステムと、それを収納してクリーンな環境で採水をするためのコンテナラボからなるクリーン採水システムを構築した。構築したクリーン採水システムを2023年9月に行われた「しらせ」訓練航海に積み込み、実際の現場での使用を想定したテストを実施した。その結果、構築したシステムが十分な機能を持つことを確認した。

<利用施設、装置等>プロジェクト実験室クリーンルーム

知床をはじめとするオホーツク海南部の海氷海洋変動予測の研究

三寺史夫、中村知裕、西岡純、白岩孝行、的場澄人、豊田威信、佐伯立（博士研究員）

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)

オホーツク海の海氷変動機構解明と、その変動予測を目指した研究である。今後の温暖化によっては北海道周辺海域でも海氷域が消失する可能性があり、その条件を導き出すことを目的とする。R5年度は海氷予測を目指し、オホーツク海モデルと北海道海域モデルの開発、およびこれらのモデルを用いた温暖化実験を行った。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、北海道近傍の海氷は、2050年にはほぼ1/3程度になることが予測された。CMIP6による温暖化シナリオは、植田教授・井上博士（筑波大）が解析したものを使いた。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。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。さらに、知床地域科学委員会をとおして、知床世界自然遺産管理への貢献を目指している。

<利用施設、装置等>低温研情報処理システム

北太平洋亜寒帯循環における塩分躍層および大陸からの淡水供給の研究

三寺史夫、白岩孝行、中村知裕、Nan Yuan (PD)

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, N. Yuan (PD)

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。この研究には、Xin (D1) が貢献した。また、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。

<利用施設、装置等>低温研情報処理システム

北太平洋亜熱帯ー亜寒帯循環循環間の海水交換に関する研究

三寺史夫、中村知裕、松田拓朗（学術振興会特別研究員）

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

H. Mitsudera, T. Nakamura, T. Matsuta (JSPS PD)

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。R4年度は、特に亜熱帯循環-亜寒帯循環境界の移行領域の水塊形成に注目した研究を行った。移行領域形成には、シャツキーライズから北に伸びる背の低い地形が重要であることが分かった。また、ラグランジュ的流れの解析の結果、黒潮水の移行領域への侵入には、親潮フロントの渦や年々変動が重要な役割を担っていることがわかった。これは、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。

<利用施設、装置等>低温研情報処理システム

南極周極流の力学的研究

三寺史夫、松田拓朗（学術振興会特別研究員）

Studies on dynamics of the Antarctic Circumpolar Current

H. Mitsudera, T. Matsuta (JSPS PD)

南大洋では近年風が強くなる傾向があるにも関わらず、南極周極流は強くならない（飽和している）ことが示唆されている。しかしながら、そのメカニズムは解明されていなかった。本研究では、(1) 孤立地形とロスビー波の非線形共鳴、(2) 地形による流れのゆがみによる非線形性、の2つの観点から南極周極流流量の飽和について明らかにした。この研究は、升本教授（東大理）、佐々木博士 (JAMSTEC) との共同研究である。

<利用施設、装置等>低温研情報処理システム

環オホーツク気候システムの研究

三寺史夫

Studies on the Pan-Okhotsk Climate System

H. Mitsudera

オホーツク海海氷の多寡とアリューシャン低気圧の強弱に有意な関係がある。特に、海氷が少ない年には、南アジアを起源としたテレコネクションがオホーツク海から北米にかけて影響を与えていたことが分かった。また海氷の急減少が海氷伸長期にもかかわらずしばしば生じるが、これには移動性低気圧の進行と大気大規模循環場の変動が関わっていることが分かった。これは、植田教授・釜江助教（筑波大）との共同研究である。

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、博士研究員 史穆清、大学院生 丁曼卉（D3）、零田まさ（M1）（環境科学院）
Hydrological and material cycles in boreal tidal river

T. Shiraiwa, S. Muqing, M. Ding, M. Shizukuda

厚岸湖・厚岸湾に流入する河川由来の懸濁粒子は、栄養塩供給と土砂流出という二つの側面によって汽水域の漁業に影響を与える。この懸濁粒子が別寒辺牛川流域のどの支流、どのような土地被覆・土地利用から供給されるのかを解明するため、季節を変えて別寒辺牛川全流域を対象に採水を行い、懸濁物質（SS）濃度と濁度の測定を実施した。その結果、中流域のいくつかの地点で相対的にSS濃度が高い地点が存在することがわかつたが、土地被覆・土地利用との関係は明瞭ではない。また、SS濃度と濁度の相関が必ずしも良くないことも判明し、今後も観測を継続する。本研究の遂行にあたっては、環オホーツク連携予算と低温科学研究所 共同研究（開拓型21K001）経費を使用し、利用施設としては分析棟環オホーツク実験室1を使用した。

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（D2）、伊原希望（M2）、小林工真（M2）、坂口大晴（M1）（環境科学院）

Marine litters in the World Natural Heritage Shiretoko

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

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の海岸に漂着した海洋ごみを本年度もUAVを用いたSfM多視点ステレオ写真測量によって6月と10月に計測した。また、これまで調査を実施していなかった知床岬先端部の海岸においても同様な測量を実施して、漂着ごみの実態を明らかにした。ルシャ海岸の漂着ごみは、5年間のモニタリングによって、その堆積・移動・流出過程が沖合の波高によって規定されていることが判明し、変化する時期は流氷着岸直前の1-2ヶ月であることが判明した。なお、本研究の遂行にあたっては、環オホーツク連携予算ならびに環境省環境研究総合推進費（代表 三寺史夫）を使用した。

河川水中における湿原由來の鉄の起源に関する研究

准教授 白岩孝行

Studies on sources of riverine iron in wetland

T. Shiraiwa

湿原を流域に有する北方河川では、河川水中の溶存鉄濃度が極めて高いことが知られており、その鉄は還元的な環境の湿原から供給されていると考えられている。ところが、湿原の表層水、土壤水、地下水が河川への鉄供給に果たす役割はまだよくわかっていない。また、近年の気候変化によって、北方湿原の凍結環境や積雪条件の変化が、この鉄供給過程に及ぼす影響も未解明である。このため、令和5年度から低温科学研究所共同研究として大西健夫教授（岐阜大学）と共に、北海道北部の猿払川流域に位置する丸山湿原において、6mから1mの井戸を掘削し、それぞれの井戸から定期的に採水することで、湿原内の溶存鉄の挙動を観測することにした。令和5年度は地温観測も実施し、秋から冬季にかけの湿原内の地温変化の観測に成功した。本研究の遂行にあたっては、環オホーツク連携予算と低温科学研究所 共同研究（一般共同研究 23G014）経費を使用した。

手稻山の岩塊斜面に発達する永久凍土に関する研究

准教授 白岩孝行、大学院生 劉俊男（M2）（環境科学院）
Studies on permafrost in the block field of Mount Teine

T. Shiraiwa and J. Liu

札幌市の西部に位置する手稻山（標高1023m）の南斜面には安山岩を主体とする岩塊斜面が広がっている。この岩塊斜面の基部には、夏季に冷風が吹き出す風穴が存在することが古くから知られてきた。風穴の存在は永久凍土の存在を示唆するが、これまで永久凍土を確認するような研究は行われたことがない。このため、令和5年度に通年の地表面温度観測と電気比抵抗探査を実施し、永久凍土の可否を検討した。地表面温度の観測からは、いくつかの風穴において夏季に極端な低温を示すことが確認されたが、秋になるとこのような冷風が

消滅することが判明した。電気比抵抗探査の結果、一部の風穴の地下に比抵抗の大きな層が存在し、永久凍土が存在する可能性が示された。

羊蹄山の周氷河環境の解明

准教授 白岩孝行

Periglacial environment in the summit of Mount Yotei

T. Shiraiwa

令和3年から継続している羊蹄山の北山山頂における深度9mまでの地温観測を令和5年度も継続した。令和4年度の観測結果とほぼ同様な地温の深度プロファイルを得ることができ、この地点には永久凍土が存在しないことが確実となった。

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、教授 三寺史夫、教授 西岡純、学術研究員 伊藤薫、知床財団 野別貴博、

道総研 嶋田宏

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

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

知床周辺海域は、季節海氷の到来と豊かな海洋生態系・生物多様性に特徴づけられる。世界自然遺産に登録され、水産業と観光業も盛んである。だからこそ、科学的知見に基づく「海洋生態系の保全」と「持続的な海洋資源利用」の両立、および「地球温暖化が知床の海水に与える影響」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を行った。

<利用施設、装置> 低温研情報処理システム

環オホーツク域における鉄・ケイ素・リン循環の数値シミュレーション

講師 中村知裕、教授 西岡純、教授 三寺史夫、博士研究員 張振龍、学術研究員 伊藤薫

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

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

環オホーツク域（ここではオホーツク海・北太平洋亜寒帯・ベーリング海）では、植物プランクトン増殖の律速に鉄が重要であり、ケイ素が豊富なため植物プランクトンは珪藻が優占するといった特徴を持つ。本研究では、数値的アプローチから鉄などの栄養物質循環を調べる。本年度は、鉄の循環に焦点を当てて解析した。

<利用施設、装置> 低温研情報処理システム

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った。

<利用施設、装置> 低温研情報処理システム

グリーンランド季節海氷域における物質・水循環プロセスの解明

助教 的場澄人、助教 宮崎雄三、准教授 飯塚芳徳、大学院生 黒崎豊、

松本真依（環境科学院後期博士課程）、原圭一郎（福岡大学 助教）、倉元隆之（東海大学 准教授）

Water and material circulations in the seasonal sea ice area

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

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氷域の物質・水循環プロセスを明らかにするために実施した観測から以下の成果を得た。 (i) グリーンランドシオラパルク村から北の氷床に向かうルート上と氷床上において積雪観測と試料採取を行い、積雪の化学成分の季節変動と地域特性を明らかにした (ii) 2024年2月に採取したフロストフラワー上に析出していた不純物の成分組成が明らかになり、成長に伴う化学分別が見出された。 (iii) 降雪中の水同位体比、降雪結晶形、水蒸気起源域の海水面積の定量的な関係が明らかになった。

<利用施設、装置>分析棟積雪試料室、分析棟雪氷解析室、イオンクロマトグラフィー、走査型電子顕微鏡／エネルギー分散型X線分析装置、水同位体比分析装置

海氷上の積雪からのエアロゾル放出過程

助教 的場澄人、原圭一郎（福岡大学 助教）、倉元隆之（東海大学 准教授）

Aerosol emission processes from snowpack on sea ice

S. Matoba, K. Hara, T. Kuramoto

極域の冬季から春季の極夜あけの大気中光化学反応は、極域の大気中の物質循環過程において重要な過程であるが、その中で海氷上から放出されるエアロゾルに関しては質、量とも不明な点が多い。その実態を解明するために、2024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。観測されたエアロゾルの粒径分布はグリーンランドの海氷上で観測データを再現していることがわかった。

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

札幌の積雪における融解水流出過程の解明とモデル化

助教 的場澄人、准教授 飯塚芳徳、大学院生 西野沙織（環境科学院後期博士課程）、

庭野匡思（気象研究所・主任研究官）、大河原望（気象研究所・所長）、

谷川朋範（気象研究所・主任研究官）

Elucidation and modeling of melt water runoff process in Sapporo snowpack

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

積雪アルベド陸面モデルの精度向上を目的に、低温研気象観測露場において冬季に放射、気象の連続観測を行った。また、積雪断面観測を週2回の頻度で実施し、積雪物理量を計測し、表面積雪に含まれる黒色炭素と不溶性微粒子濃度を測定した。加えて、今シーズンは融雪期の積雪表面への不純物の濃縮過程を明らかにする観測を行った。

<利用施設、装置>分析棟積雪試料室、環オホーツク連携予算

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 and snowpack observation field.

S. Matoba

2002年から計測されている気象データと気象観測データを公開するとともに、観測露場にて気象、積雪に関する共同研究を実施している。本年度はSnow Particle Counterによる飛雪の観測（富山大 杉浦幸之助）、新型積雪重量センサーの試験（気象研、クリマテック）、新型スペクトルアルベドメータの試験（気象研・大河原望ほか）、新型風速計の試験（都立産業技術高専・真志取秀人ほか）を行った。

<利用施設、装置>気象観測露場、環オホーツク連携予算

富良野盆地における降積雪の特性～ furano bonchi powder project

助教 的場澄人、白川龍生（北見工業大学・准教授）、橋本明弘（気象研究所・室長）、

furano bonchi powder project

Characteristics of snowfall in the Furano Basin

S. Matoba, T. Shirakawa, A. Hashimoto, furano bonchi powder project

富良野盆地に積もるパウダースノーの特徴を明らかにするために、降積雪の観測を実施し、また、積雪の精

密構造を測定するための試料採取を行った。降雪のパウダースノーを示す「ふわサラ度」が降雪の雪水比をもとに提案され、その検証と予報に使われる気象データの再現性について検討した。

<利用施設、装置> 環オホーツク連携予算

北海道内における降積雪の観測

助教 的場澄人、大学院生 黒崎豊、西野沙織（環境科学院後期博士課程）、

荒川逸人（防災科研雪氷防災研究センター・特別研究員）

Investigations of snowfall and snowpack in Hokkaido

S. Matoba, Y. Kurosaki, S. Nishino, H. Arakawa

北海道内の陸別、北見、釧路、中札内、苫小牧にて降積雪の観測を行った。道東の陸別、北見、釧路ではシモザラメ雪の通気度に着目した観測を行い、中札内では降雪の結晶形と水同位体比、不純物との関係に焦点をあてた観測を行った。

<利用施設、装置> 環オホーツク連携予算、分析棟積雪試料室

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) Xing D., Takizawa Y., Yanagisawa M., Chikaraishi Y.: Tissue-specific $\delta^{15}\text{N}$ values of amino acids in aquatic organisms: Comparison between muscle and others for ecological food web studies. *Researches in Organic Geochemistry*, 39, 13-20, https://doi.org/10.20612/rog.39.1_13 (230714)*
- 2) Zeichner SS., Aponte, J.C. Bhattacharjee S., Dong G., Hofmann A.E., Dworkin J.P., Glavin D.P., Elsila J.E., Graham H.V., Naraoka H., Takano Y., Tachibana S., Karp A.T., Grice K., Holman A.I., Freeman K.H., Yurimoto H., Nakamura T., Noguchi T., Okazaki R., Yabuta H., Sakamoto K., Yada T., Nishimura M., Nakato A., Miyazaki A., Yogata K., Abe M., Okada T., Usui T., Yoshikawa M., Saiki T., Tanaka S., Terui F., Nakazawa S., Watanabe S., Tsuda Y., Hamase K., Fukushima K., Aoki D., Hashiguchi M., Mita H., Chikaraishi Y., Ohkouchi N., Ogawa N.O., Sakai S., Parker E.T., McLain H.L., Orthous-Daunay F.-R., Vuitton V., Wolters C., Schmitt-Kopplin P., Hertkorn N., Thissen R., Ruf A., Isa J., Oba Y., Koga T., Yoshimura T., Araoka D., Sugahara H., Furusho A., Furukawa Y., Aoki J., Kano K., Nomura S.M., Sasaki K., Sato H., Yoshikawa T., Tanaka S., Morita M., Onose M., Kabashima F., Fujishima K., Yamazaki T., Kimura Y., Eiler J.M.: Polycyclic aromatic hydrocarbons in samples of Ryugu formed in the interstellar medium, *Science*, 382, 1411-14161, <https://doi.org/10.1126/science.adg6304> (20231222)*
- 3) Lurette C., Takizawa Y., Chikaraishi Y.: Trophic identity of Ezo salamander: Cannibalism can temporally elevate the trophic position of larvae. *Researches in Organic Geochemistry*, 39, 61-68, https://doi.org/10.20612/rog.39.2_61 (20231228)*
- 4) Fukuyama Y., Shimamura S., Sakai A., Michimori Y., Sumida T., Chikaraishi Y., Atom H., Nunoura T.: Development of a rapid and highly accurate method for ^{13}C tracer-based metabolomics and its application on a hydrogenotrophic methanogen. *ISME communications*, 4, ycad006, <https://doi.org/10.1093/ismeco/ycad006> (20240110)*
- 5) Sugahara H., Yoshimura T., Tamenori Y., Yoshinori T., Ogawa N.O., Chikaraishi Y., Ohkouchi N.: Nitrogen K-edge X-ray adsorption near-edge structure spectroscopy of chemically adsorbed ammonia gas on clay minerals and the $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ -nitrogen isotopic fractionation. *Analytical Science*, 50, 781-789, <https://doi.org/10.1007/s44211-023-00503-5> (20240205)*

◇学会特別講演（招聘講演）

- 1) Chikaraishi Y.: Trophic division of native species corresponding to seasonal invasions of tropical species in a coastal environment. *International Symposium on Isotope Ecology and Environmental Science*, Ansan, Korea (20240124)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Shin K.-H., Chikaraishi Y., Won E.-J., Takizawa Y., Choi H., Koh J. Jung J.: Committee member, *International Symposium on Isotope Ecology and Environmental Science*, Ansan-Seoul, Korea (20240123-25)

杉山慎 (SUGIYAMA, Shin) • 教授

◇学術論文

- 1) Wang Y., Sugiyama S.: Supraglacial lake evolution on Tracy and Heilprin Glaciers in northwestern Greenland from 2014 to 2021. *Remote Sensing of Environment*, 303, 114006, doi:10.1016/j.rse.2024.114006. (20240126)*
- 2) Kondo K., Sugiyama S.: Calving, ice flow, and thickness of outlet glaciers controlled by land-fast sea ice in Lützow-Holm Bay, East Antarctica. *Journal of Glaciology*, 1-13. doi:10.1017/jog.2023.59 (20230814)*
- 3) Podolskiy E., Imazu T., Sugiyama S.: Acoustic sensing of glacial discharge in Greenland. *Geophysical Research Letters*, 50, e2023GL103235, doi:10.1029/2023GL103235. (20230426)*
- 4) Fürst JJ., Farías-Barahona D., Blindow N., Casassa G., Gacitúa G., Koppes M., Lodolo E., Millan R., Minowa M., Mouginot J., Pętlicki M., Rignot E., Rivera A., Skvarca P., Stuefer M., Sugiyama S., Uribe J., Zamora R., Braun MH., Gillet-Chaulet F., Malz P., Meier W. J.-H., Schaefer M.: The foundations of the Patagonian icefields. *Communication Earth & Environment*, 5, 142, <https://doi.org/10.1038/s43247-023-01193-7>. (2024322)*
- 5) 杉山慎, 波多俊太郎, 森尚仁, ポールサンドバル, マリウスシェーファー: マルチビーム・ソナーによるパタゴニア・グレイ氷河末端の水中観測, 北海道の雪氷, 42, 4(41-44). (20231001)
- 6) 佐藤健, 杉山慎: グリーンランド北西部カナック氷河における氷レーダー探査, 北海道の雪氷, 42, 4(29-32). (20231001)
- 7) 今津拓郎, 杉山慎: グリーンランド北西部カナック氷河における近年の流動変化, 北海道の雪氷, 42, 4(33-36). (20231001)
- 8) 鵜飼真汰, 杉山慎, 近藤研: グリーンランド北西部カナック氷河における UAV を用いた表面地形測量, 北海道の雪氷, 42, 4(37-40). (20231001)
- 9) 篠輪昌絃, エヴゲニポドリスキ, 杉山慎: 潮位と熱応力に起因する東南極ラングホブデ氷河棚氷の破碎メカニズム, 北海道の雪氷, 42, 4(45-48). (20231001)

◇解説

- 1) 杉山慎 (2024)
第1章 自然科学, 1-5 雪氷, トピック -4 氷河点氷床由来の海水準上昇 「北極域の研究 その現状と将来構想」海文堂 , pp1 1 1-112.(240315)
- 2) 杉山慎 (2024)
第2章 人・暮らし・社会の変化, 第1節 北極域地域社会の変化「変わりゆく北極」北極域研究加速プロジェクト , pp35-39.(20240220)

◇学会特別講演（招聘講演）

- 1) 杉山慎：南極氷床～地球最大の氷に何が起きているのか～，公益社団法人 精密工学会 成形プラスチック歯車研究専門委員会特別講演，東京（機械振興会館）(240222)

田 中 亮 一 (TANAKA, Ryouichi)・教授

◇学術論文

- 1) Sato S, Hirose M, Tanaka R, Ito H and Tamiaki H (2024) In vitro demetalation of central magnesium in various chlorophyll derivatives using Mg-dechelatase homolog from the chloroflexi Anaerolineae. *Photosynth. Res.*, Published online, <https://doi.org/10.1007/s11120-024-01088-4> (20240326)*
- 2) Kitao M, Yazaki K, Tobita H, Agathokleous E, Kishimoto J, Takabayashi A, Tanaka R: Anthocyanins act as a sugar-buffer and an alternative electron sink in response to starch depletion during leaf senescence: a case study on a typical anthocyanic tree species, *Acer japonicum*, *J. Exp. Bot.*, erae109, Published online, <https://doi.org/10.1093/jxb/erae109> (20240312)*

◇学会特別講演（招聘講演）

- 1) 田中亮一：越冬中の常緑樹の光合成応答、第65回日本植物生理学会年会、シンポジウム「植物と大気環境の相互作用：原子から生態系までを観る・測る・繋ぐ」、神戸（神戸国際会議場）(20240317)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 田中亮一：大会実行委員、2023年度北海道植物学会大会および総会 (20231219)
- 2) Ryouichi Tanaka: Organizing committee, 15th International Conference on Tetrapyrrole Photoreceptors in Photosynthetic Organisms(ICTPPO2023), Gotenba, Shizuoka, Japan (20230919-0922)
- 3) 田中亮一：大会実行委員長、日本植物学会第87回大会 (20230904-0909)

青 木 茂 (AOKI, Shigeru)・准教授

◇学術論文

- 1) Nomura, D., R. Sahashi, K. D. Takahashi, R. Makabe, M. Ito, M. Tozawa, P. Wongpan, R. Matsuda, M. Sano, M. Yamamoto-Kawai, N. Nojirō, A. Tachibana, N. Kurosawa, M. Moteki, T. Tamura, S. Aoki, H. Murase: Biogeochemical characteristics of brash sea ice and icebergs during the summer/autumn in the Indian sector of the Southern Ocean. *Progress in Oceanography*, 214, 103023, doi:10.1016/j.pocean.2023.103023. (20230414)*
- 2) Aoki, S., K. Yamazaki, D. Hirano, H. Murase: Distribution of stable oxygen isotope in seawater and implication on freshwater cycle off the coast from Wilkes to George V Land, East Antarctica. *Progress in Oceanography*, 217, 103101, doi:10.1016/j.pocean.2023.103101. (20230726)*
- 3) Hirano, D., T. Tamura, K. Kusahara, M. Fujii, K. Yamazaki, Y. Nakayama, K. Ono, T. Itaki, Y. Aoyama, D. Simizu, K. Mizobata, K. I. Ohshima, Y. Nogi, S. R. Rintoul, E. van Wijk, J. S. Greenbaum, D. D. Blankenship, S. Aoki: On-Shelf Circulation of Warm Water Toward the Totten Ice Shelf, East Antarctica. *Nature Communications*, 14, 4955. doi: 10.1038/s41467-023-39764-z . (20230817)*
- 4) Nakayama, Y., J.S. Greenbaum, P. Wongpan, K. Yamazaki, T. Noguchi, D. Simizu, H. Kashiwase, D.D. Blankenship, T. Tamura, S. Aoki: Helicopter-based ocean observations capture broad ocean heat intrusions towards the Totten ice shelf. *Geophys. Res. Lett.*, 50, e2022GL097864. (20230916)*.
- 5) Tamura, T., D. Nomura, D. Hirano, T. Tamura, M. Kiuchi, G. Hashida, S. Aoki, H. Sasaki, H. Murase: Impacts of basal melting of the Totten Ice Shelf and biological productivity on marine biogeochemical components in Sabrina Coast, East Antarctica. *Global Biogeochemical Cycles*, 37, e2022GB007510. doi: 10.1029/2022GB007510. (20230901)*
- 6) Silvano, A., S. Purkey, A.L. Gordon, P. Castagno, A.L. Stewart, S.R. Rintoul, A. Foppert, K.L. Gunn, L. Herranz-Borreguero, S. Aoki, Y. Nakayama, A.C. Naveira Garabato, C. Springy, C.H. Akhoudas, J.-B. Sallee, C. de Lavergne, E. P. Abrahamsen, A.J.S Meijers, M.P. Meredith, S. Zhou, T. Tamura, K. Yamazaki, K.I. Ohshima, P. Falco, G. Budillon, T. Hattermann, M.A. Janout, P. Llanillo, M.M. Bowen, E. Darelius, S. Osterhus, N.W. Nicholls, C. Stevens, D. Fernandez, L. Cimoli, S.S. Jacobs, A.K. Morrison, A.M. Hogg, F.A. Haumann, A. Mashayek, Z. Wang, R. Kerr, G.D. Williams, W.S. Lee (2023) Observing Antarctic Bottom Water in the Southern Ocean. *Front. Mar. Sci.* 10:1221701. doi:10.3389/fmars.2023.1221701. (20231208)*.
- 7) Kusahara, K., D. Hirano, M. Fujii, A. Fraser, T. Tamura, K. Mizobata, G. Williams, S. Aoki: Modeling seasonal-to-decadal ocean-cryosphere interactions along the Sabrina Coast, East Antarctica. *The Cryosphere*. 18, 43-73. doi:10.5194/tc-18-43-2024. (20240103)*
- 8) Iizuka, M., T. Itaki, O. Seki, R. Makabe, M. Ojima, S. Aoki: Radiolarian assemblages related to the ocean-ice interaction around the East Antarctic coast. *Journal of Micropalaeontology* 43, 37-53, doi:10.5194/jm-43-37-2024, (20240124)*

◇解説

- 1) Nakayama, Y., P. Wongpan, J. S. Greenbaum, K. Yamazaki, S. Aoki: How can helicopters help us determine the health of Antarctica's oceans? *Frontiers for Young Minds*. doi:10.3389/frym.2024.1080545. (20240327).

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Aoki, S.: Deep and shallow warm water intrusion on the continental shelf off East Antarctic coasts. 2nd International Symposium on Polar Ocean and Global Change. Ocean University of China, Qindao, China (Online) (20230526).

大 場 康 弘 (OBA, Yasuhiro)・准教授

◇学術論文

- 1) Hashiguchi M., Aoki, D., Fukushima, K., ..., Oba Y. (54名中21番目) et al., The spatial distribution of soluble organic matter and their relationship to minerals in the asteroid (162173) Ryugu. *Earth Planet Sp.*, 75, 73 (25 pp) DOI: 10.1186/s40623-023-01792-w (20230508)*.
- 2) Sameera W. M. C., Jayaweera, A. P., Ishibashi A., Hidaka H., Oba Y., Watanabe N. A systematic mechanistic survey on the reactions between OH radical and CH₃OH on ice. *Fadaday Discuss.*, 245, 508. DOI:10.1039/D3FD00033H (20230318)*.
- 3) Oba Y., Takano Y., Dworkin J. P., Naraoka H. Ryugu asteroid sample return provides a natural laboratory for primordial chemical evolution, *Nature Commun.*, 14, 3107. DOI: 10.1038/s41467-023-38518-1 (20230530)*.
- 4) Yoshimura T., Takano Y., Naraoka H., ... Oba Y. (44名中9番目) et al., Chemical evolution of primordial salts and organic sulfur molecules in the asteroid 162173 Ryugu. *Nature Commun.*, 14, 5284. DOI: 10.1038/s41467-023-40871-0 (20230918)*.
- 5) Ishibashi A., Hidaka H., Sameera W. M. C., Oba Y., Watanabe N. Determination of the branching ratio of CH₃OH + OH reaction on water ice surface at 10 K. *Astrophys. J.*, 960, 90. DOI: 10.3847/1538-4357/acfb82 (20231229)*.
- 6) Zeichner S., Aponte J. C., Bhattacharjee S., ... Oba Y. (67名中57番目) et al. Polycyclic aromatic hydrocarbons in samples of Ryugu formed in the interstellar medium, *Science*, 382, 1411-1416. DOI: 10.1126/science.adg6304 (20231221)*.
- 7) Koga T., Takano Y., Ogawa N. O., Oba Y., Naraoka H., Ohkouchi N. Abundant extraterrestrial purine nucleobases in the Murchison meteorite: Implications for a unified mechanism for purine synthesis in carbonaceous chondrite parent bodies. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 365, 253-265. DOI: 10.1016/j.gca.2023.10.024 (20240115)*.
- 8) Glavin D. P., Eckley S. A., Aponte J. C., ... Oba Y. (22名中15番目) et al. Investigating the impact of x-ray computed tomography imaging on soluble organic matter in the Murchison meteorite: Implications for Bennu sample analyses. *Meteor. Planet. Sci.*, 59, 105-133. DOI: 10.1111/maps.14111 (20231215)*.

◇解説

- 1) 大場 康弘
地球外物質に含まれる核酸塩基の検出とその意義. *milsil*, No. 5, 12-14 (20230900).

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Oba Y.: Chemical evolution from molecular clouds to star-forming regions, and beyond, *Chemical Processes in Solar-type Star-Forming Regions*, Toulouse, France (20230608).
- 2) Oba Y.: Chemical Evolution from the Interstellar Medium to the Solar System: Insight from the Analysis of Asteroidal Materials, ISM2023, Sapporo, Japan (20231110).
- 3) Oba Y.: Detection of nucleobases in extraterrestrial materials using liquid chromatography coupled with ultra high-resolution mass spectrometry, JpGU2023, 幕張メッセ (20230525).

村 田 憲一郎 (MURATA, Ken-ichiro)・助教

◇学術論文

- 1) Mochizuki K, Murata K, Zhang X: Microscopic ordering of supercooled water on the ice basal face. *Communications Materials* 4, 33, DOI : 10.1038/s43246-023-00359-2 (20230519)*
- 2) Yamazaki T, Kouchi A, Murata K, Katsuno H, Nada H, Hama T, Kimura Y: In situ cryogenic transmission electron microscopy observation on the formation of hydrogen-ordered hexagonal ices and its astrophysical implications. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 527, 2858-2868, DOI : 10.1093/mnras/stad3401 (202401)*

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Murata K : Structure and dynamics of growing interfaces between ice and supercooled water: A link between molecular ordering and step-bunching instability, The 9th International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems (9 IDMRCs) Chiba, Japan (20230814)
- 2) Murata K : Step-bunching instability of growing interfaces between ice and supercooled water, The 15th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice (PCI-2023), Sapporo, Japan (20230905)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Murata K : Organizing Committee, The 15th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice (PCI-2023), Sapporo, Japan (20230905)

水・物質循環部門

大島 慶一郎 (OHSHIMA, Keiichiro) • 教授

◇学術論文

- 1) Kuga M, Ohshima K I, Kimura N, Nakata K, Fukamachi Y: Particle-tracking experiments of coastal-origin sea ice that could induce high biological productivity in the Sea of Okhotsk. *Journal of Oceanography*, 79, 145–159, doi:10.1007/s10872-022-00670-5. (20230400)*
- 2) Ohshima K I, Kuga M: 50-year volume transport of the Soya Warm Current estimated from the sea-level difference and its relationship with the Tsushima and Tsugaru Warm Currents. *Journal of Oceanography*, 79, 499–515, doi:10.1007/s10872-023-00693-6. (20230622)*
- 3) Ebuchi N, Fukamachi Y, Ohshima K I, Takatsuka T, Mitsudera H, Nishioka J, Ono K, Ishikawa M, Daibo T, Shiwasawa K, Wakatsuchi M: Long-term observation of the Soya Warm Current combining HF ocean radars with coastal tide gauges and satellite altimetry. *IGARSS 2023-2023, IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, Pasadena, CA, USA, 2023, 3969-3972, doi: 10.1109/IGARSS52108.2023.10281872. (20230700)*
- 4) Hirano D, Tamura T, Kusahara K, Fujii M, Yamazaki K, Nakayama Y, Ono K, Itaki T, Aoyama Y, Simizu D, Mizobata K, Ohshima K I, Nogi Y, Rintoul S R, van Wijk E, Greenbaum J S, Blankenship D D, Saito K, Aoki S: On-shelf circulation of warm water toward the Totten Ice Shelf in East Antarctica. *Nature Communications*, 14:4955, 10.1038/s41467-023-39764-z. (20230817)*
- 5) Takahashi K D, Ito M, Sano M, Makabe R, Yamamoto-Kawai M, Ohshima K I: Summer ice-algal blooms by the diatom *Fragilariopsis curta* (Van Heurck) Hustedt off Cape Darnley, Southern Ocean. *DIATOM*, 39, 12-20, doi:10.1146/diatom.39.12. (20230829)*
- 6) Mensah V, Ohshima K I: A mapping methodology adapted to all polar and subpolar oceans with a stretching/shrinking constraint. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 40, 1241-1261, doi:10.1175/JTECH-D-22-0143.1. (20231000)*
- 7) Ohashi Y, Yamamoto-Kawai M, Kusahara K, Sasaki K, Ohshima K I; Circumpolar distributions of age and anthropogenic CO₂ content of Antarctic Bottom Water revealed by chlorofluorocarbon and sulfur hexafluoride. *Progress in Oceanography*, 219, 103153, doi:10.1016/j.pocean2023.103153. (20231200)*
- 8) Silvano A, Purkey S, Arnold G, Castagno P, Stewart A L, Rintoul S R, Foppert A, Gunn K L, Herraiz-Borreguero L, Aoki S, Nakayama Y, Naveira Garabato A C, Spingys C, Akhoudas C H, Sallée J B, de Lavergne C, Abrahamsen E P, Meijers A J S, Meredith M P, Zhou S, Tamura T, Yamazaki K, Ohshima K I, Falco P, Budillon G, Hattermann T, Janout M A, Llanillo P, Bowen M M, Darelius E, Østerhus S, Nicholls K W, Stevens C, Fernanderz D, Cimoli L, Jacobs S S, Morrison A K, Hogg A M, Haumann A F, Mashayek A, Wang Z, Kerr R, Williams G D, Lee W S: Observing Antarctic Bottom Water in the Southern Ocean. *Frontiers Marine Science*, 10, <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1221701>. (20231208)*
- 9) Kuga M, Ohshima K I, Kishi S, Kimura N, Toyota T, Nishioka J: Backward-tracking simulations of sea ice in the Sea of Okhotsk toward understanding of material transport through sea ice. *Journal of Oceanography*, 80, 59-70, doi:10.1007/s10872-023-00706-4. (20240200)*
- 10) Imai M, Murayama A, Ono K, Yamashita Y, Suzuki K, Nakamura T, Ohshima K I, Mitsudera H, Nishioka J (2024) Iron Supply Processes in the Southern Sea of Okhotsk. *Proceedings of the 38th International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans*. (20240200)
- 11) Nihashi S, Ohshima K I, Tamura T: Reconstruct the AMSR-E/2 thin ice thickness algorithm to create a long-term time series of sea-ice production in Antarctic coastal polynyas. *Polar Science*, doi:10.1016/j.polar.2023.100978. (20240300)*

◇解説

- 1) 大島 慶一郎: 地球流体力学の題材としてのオホツク海 : The Sea of Okhotsk as a subject of Geophysical Fluid Dynamics. *低温科学*, 82, 1-15, doi:10.14943/lowtemsci.82.1. (20240329)
- 2) 江淵直人, 深町康, 大島慶一郎, 三寺史夫, 西岡純, 高塚徹, 小野数也, 石川正雄, 大坊孝春, 白澤邦男, 若土正暁: 短波海洋レーダーを用いた宗谷暖流の長期連続観測. *低温科学*, 82, 17-23, doi:10.14943/lowtemsci.82.17. (20240329)
- 3) 西岡純, 三寺史夫, 大島慶一郎, 江淵直人, 白岩孝行, 中村知裕, 的場澄人, 中塚武, 安田一郎, 村山愛子, 小野数也, 篠原琴乃, 若土正暁: 環オホツクにおける鉄を中心とした物質循環研究. *低温科学*, 82, 69-82, doi:10.14943/lowtemsci.82.69. (20240329)

◇学会特別講演（招聘講演）

- 1) Ohshima K I, Ito M, Nakata K, Fukamachi Y, Tamura T: Dominant frazil ice production in Antarctic coastal polynyas and its role on bottom water formation and material cycle. 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 千葉(幕張メッセ) (20230526)

江 淵 直 人 (EBUCHI, Naoto) • 教授

◇学術論文

- 1) Ebuchi N, Fukamachi Y, Ohshima K I, Takatsuka T, Mitsudera H, Nishioka J, Ono K, Ishikawa M, Daibo T, Shiwasawa K, Wakatsuchi M: Long-term observation of the Soya Warm Current combining HF ocean radars with coastal tide gauges and satellite altimetry. Proceedings of IGARSS 2023, 3969-3972, DOI:10.1109/IGARSS52108.2023.10281872. (20230716)
- 2) Kachi M, Shimada R, Ohara K, Kubota T, Miura T, Inaoka K, Kojima Y, Aonashi K, Ebuchi N: The Advanced Microwave Scanning Radiometer 3 (AMSR3) onboard the Global Observing Satellite for Greenhouse Gases and Water Cycle (GOSAT-GW) toward long-term water cycle monitoring. Proceedings of IGARSS 2023, 561-564. DOI:10.1109/IGARSS52108.2023.10282052. (20230716)

◇解説

- 1) 江淵 直人, 深町 康, 大島 慶一郎, 三寺 史夫, 西岡 純, 高塚 徹, 小野 数也, 石川 正雄, 大坊 孝春, 白澤 邦男, 若土 正暁: 短波海洋レーダーを用いた宗谷暖流の長期連続観測. 低温科学, 82, 17-23.

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Scientific Committee, IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium 2023 (20230716-23)

渡 辺 力 (WATANABE, Tsutomu) • 教授

◇学術論文

- 1) 川島正行, 織田将太, 下山 宏, 渡辺 力, 2024: 日本海北東部の筋状降雪雲の半日周期振動, 低温科学 82: 183-194. (20240329)

◇学会特別講演(招聘講演)

- 1) 渡辺 力, 2024: 亂流輸送プロセスを中心とした植生-大気間の相互作用に関する理論的な研究. 日本農業気象学会賞受賞記念講演, 日本農業気象学会 2024 年全国大会講演要旨, 23-26. (20240315)

関 宰 (SEKI, Osamu) • 准教授

◇学術論文

- 1) Iizuka M, Seki O, Wilson D J, Suganuma Y, Horikawa K, van de Flierd T, Ikebara M, Itaki T, Irino T, Yamamoto M, Hirabayashi M, Matsuzaki H, Sugisaki S: Multiple episodes of ice loss from the Wilkes Subglacial Basin during the Last Interglacial. Nature Communications, 14, 2129, DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37325-y> (20230418)*
- 2) Georgia R G, Williams J H T, Naeher S, Seki O, McClymont E L, Patterson M O, Haywood A M, Behrens E, Yamamoto M, Johnson K: Amplified surface warming in the south-west Pacific during the mid-Pliocene (3.3–3.0 Ma) and future implications. Climate of the Past, 19, 1359-1381, DOI: <https://doi.org/10.5194/cp-19-1359-2023> (20230713)*
- 3) Cenozoic CO₂ Proxy Integration Project (CenCO2PIP) Consortium: Towards a Cenozoic history of atmospheric CO₂. Science, 382, 1136, <https://doi.org/10.1126/science.adi5177> (20231208)*
- 4) Iizuka M, Itaki T, Seki O, Makabe R, Ojima M, Aoki S: Radiolarian assemblages related to the ocean-ice interaction around the East Antarctic coast. Journal of Micropalaeontology, 43, 37-53, DIO: <https://doi.org/10.5194/jm-43-37-2024> (20240124)*

◇総説

- 1) 岡崎裕典, 関宰, 高橋孝三: オホーツク海の古海洋研究. 低温科学 (Low Temp.Sci.) 82 : 119-133 (202403)

◇解説

- 1) 関宰: 大気中の CO₂ の新生代史に向けて. サイエンスに載った日本人研究者 (2024)

◇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 2023 年大会 (20230526)
- 2) Seki O: Holocene Arctic Palaeoclimate and Palaeocean Investigation Meeting, 低温科学研究所共同研究集会, 北海道大学, 札幌 (20231103-2023110305)

滝 沢 侑 子 (TAKIZAWA, Yuko) • 准教授

◇学術論文

- 1) Xing D., Takizawa Y., Yanagisawa M., Chikaraishi Y.: Tissue-specific $\delta^{15}\text{N}$ values of amino acids in aquatic organisms: Comparison between muscle and others for ecological food web studies. Researches in Organic Geochemistry, 39, 13-20, https://doi.org/10.20612/rog.39.1_13 (230714)*
- 2) Lurette C., Takizawa Y., Chikaraishi Y.: Trophic identity of Ezo salamander: Cannibalism can temporally elevate the trophic position of larvae. Researches in Organic Geochemistry, 39, 61-68, https://doi.org/10.20612/rog.39.2_61 (20231228)*

◇学会特別講演(招聘講演)

- 1) Takizawa Y.: Intra-TDF (Trophic Discrimination Factor): navigating through past, present, and future perspectives. International Symposium on Isotope Ecology and Environmental Science, Ansan, Korea (20240124)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Shin K.-H., Chikaraishi Y., Won E.-J., Takizawa Y., Choi H., Koh J. Jung J.: Committee member, International Symposium on Isotope Ecology and Environmental Science, Ansan-Seoul, Korea (20240123-25)

中山 佳洋 (NAKAYAMA, Yoshihiro) • 助教

◇学術論文

- 1) Hirano D, Tamura T, Kusahara K, Fujii M, Yamazaki K, Nakayama Y, Ono K, Itaki T, Aoyama Y, Simizu D, Mizobata K, Ohshima K I, Nogi Y, Rintoul S, van Wijk E, Grembaum J S, Blankenship D, Aoki S: On-shelf circulation of warm water toward the Totten ice shelf, East Antarctica. *Nature Communications*, 14 (1), 4955, <https://doi.org/10.1038/s41467-023-39764-z>. (20230817)*
- 2) Nakayama Y, Greenbaum J S, Wongpan P, Yamazaki K, Noguchi T, Simizu D, Kashiwase H, Blankenship D D, Tamura T, Aoki S: Helicopter-based ocean observations capture broad ocean heat intrusions towards the Totten ice shelf. *Geophysical Research Letters*, 50(17), e2022GL097864, <https://doi.org/10.1029/2022GL097864>. (20230911)*
- 3) Poinelli M, Nakayama Y, Vizacino M, Riva R, Schodlok M, Larour E: Ice-Front Retreat Controls on Ocean Dynamics Under Larsen C Ice Shelf, Antarctica. *Geophysical Research Letters*, 50(18), e2023GL104588, <https://doi.org/10.1029/2023GL104588>. (20230921)*
- 4) Silvano A, Purkey S, Arnold G, Castagno P, Stewart A L, Rintoul S R, Foppert A, Gunn K L, Herraiz-Borreguero L, Aoki S, Nakayama Y, Naveira Garabato A C, Spingys C, Akhoudas C H, Sallée J B, de Lavergne C, Abrahamsen E P, Meijers A J S, Meredith M P, Zhou S, Tamura T, Yamazaki K, Ohshima K I, Falco P, Budillon G, Hattermann T, Janout M A, Llanillo P, Bowen M M, Darelius E, Østerhus S, Nicholls K W, Stevens C, Fernanderz D, Cimoli L, Jacobs S S, Morrison A K, Hogg A M, Haumann A F, Mashayek A, Wang Z, Kerr R, Williams G D, Lee W S: Observing Antarctic Bottom Water in the Southern Ocean. *Frontiers Marine Science*, 10, <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1221701>. (20231208)*
- 5) Shrestha S, Manucharyan G E, Nakayama Y: Basal melting and submesoscale variability in ice shelf cavities of the Amundsen Sea. *Geophysical Research Letters*, 51(3), e2023GL107029, <https://doi.org/10.1029/2023GL107029>. (20240204)*
- 6) Hyogo S, Nakayama Y, Mensah V: Modeling Ocean Circulation and Ice Shelf Melt in the Bellingshausen Sea. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 129, e2022JC019275, <https://doi.org/10.1029/2022JC019275>. (20240321)*

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Nakayama Y: Session Co-convenor, JP04a - Ice Sheet-Ocean Interactions: Challenges and Insights From Theory, Observations and Modelling (IAPSO, IACS, IASPEI), 2023 International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) General Assembly (20230714-20230715)

豊田 威信 (TOYOTA, Takenobu) • 助教

◇学術論文

- 1) Kuga M, Ohshima K I, Kishi S, Kimura N, Toyota T, Nishioka J: Backward-tracking simulations of sea ice in the Sea of Okhotsk toward understanding of material transport through sea ice. *Journal of Oceanography*, 80, 59-70, DOI:10.1007/s10872-023-00706-4. (20231017 online)*
- 2) Toyoda T, Sakamoto K, Toyota T, Tsujino H, Urakawa L S, Kawakami Y, Komatsu K K, Yamanaka G, Tanikawa T, Shimada R, Nakano H: Improvement of sea ice thermodynamics with variable sea ice salinity and melt pond parameterizations in an OGCM. *Ocean Modelling*, 187, 102288, DOI:10.1016/j.ocemod.2023.102288. (20231114 online)*
- 3) 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 (20240229 online)*

◇総説

- 1) 豊田威信：巡視船「そうや」を用いたオホーツク海における海水観測のあゆみ，低温科学，82:(25-44) (20240329)
- 2) 佐伯立、三寺史夫、馬目歩美、木村聰明、浮田甚郎、豊田威信、中村知裕：海水漂流と内部波伝播の共鳴相互作用によるアイスバンドパターン形成，低温科学，82:(189-202) (20240329)

◇解説

- 1) 豊田 隆寛, 坂本 圭, 豊田 威信, 辻野 博之, 浦川 昇吾, 川上 雄真, 山上 晃央, 小松 謙介, 山中 吾郎, 谷川 朋範, 中野 英之: 気象研海洋モデルにおける海水熱力学過程の改良について, 月間海洋, 55(4), (197-202) (20230401)
- 2) Fraser A, Toyota T: How sea ice blew the socks off scientists, 360info, <https://360info.org/how-sea-ice-blew-the-socks-off-scientists/>, online, edited by Suzannah Lyons. doi: 10.54377/0b3c-919c (20240124)

◇著書（共著）

- 1) 豊田威信 (2024): 北極域の研究—その現状と将来構想、北極環境研究コンソーシアム長期構想編集委員会編, 海文堂出版, 第1章 5.4節「海水のダイナミクス」, pp106-107. (20240308)*

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Toyota T: History, methods, and findings of the Okhotsk sea-ice observations onboard SOYA over 25 years, International Workshop on Arctic Ocean Observation: Future Collaboration by Research Vessels and Icebreakers, Tokyo, Japan (20231117)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Science Steering Committee, International Symposium on Sea Ice 2023, Bremerhaven Germany, (20230604-09)
 2) Toyota T: Session Lead convenor: Physical properties of sea ice, International Glaciological Society (IGS) International Symposium on Sea Ice 2023 (20230605)
 3) Toyota, T., X. Yang, and P. Uotila: Session Lead convenor: Atmosphere-Ocean-Sea Ice Interactions: Physical and Chemical Processes / Atmosphere-Ocean-Sea Ice Interactions: Local Processes and Global Implications, 2023 International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) the 28th General Assembly (20230715)

宮 崎 雄 三 (MIYAZAKI, Yuzo) • 助教

◇学術論文

- 1) Afsana S, Zhou R, Miyazaki Y, Tachibana E, Deshmukh DK, Kawamura K, Mochida M: Fluorescence of solvent-extractable organics in sub-micrometer forest aerosols in Hokkaido, Japan. *Atmos. Environ.*, 303, 119710, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2023.119710> (20230615)*
 2) Jung J, Miyazaki Y, Hur J, Jeon M H, Lee Y, Cho K-H, Chung H Y, Kim K, Choi J-O, Kim J-H, Choi T, Yoon Y J, Yang E J, Kang S H: Measurement Report: Summertime fluorescence characteristics of atmospheric water-soluble organic carbon in the marine boundary layer of the western Arctic Ocean. *Atmos. Chem. Phys.*, 23, 4663–4684, [https://doi.org/10.5194/acp-23-4663-2023.\(20230420\)*](https://doi.org/10.5194/acp-23-4663-2023.(20230420)*)
 3) Ito A, Miyazaki Y, Taketani F, Iwamoto Y, Kanaya Y: Marine aerosol feedback on biogeochemical cycles and climate in the Anthropocene: lessons learned from the Pacific Ocean. *Environ. Sci.: Atmos.*, 3, 782–798, [https://doi.org/10.1039/D2EA00156J.\(20230417\)*](https://doi.org/10.1039/D2EA00156J.(20230417)*)
 4) Gen M, Hibara A, Phung P, Miyazaki Y, Mochida M: In-situ surface tension measurements of deliquesced aerosol particles. *J. Phys. Chem. A*, 127, 29, 6100–6108, [https://doi.org/10.1021/acs.jpca.3c02681.\(20230718\)*](https://doi.org/10.1021/acs.jpca.3c02681.(20230718)*)
 5) Koenig A M, Magand O, Rose C, Di Muro A, Miyazaki Y, Colomb A, Rissanen M, Lee C F, Koenig T K, Volkamer R, Brioude J, Verreyken B, Roberts T, Edwards B A, Sellegri K, Arellano S, Kowalski P, Aiuppa A, Sonke J, Dommergues A: Observed in-plume gaseous elemental mercury depletion suggests significant mercury scavenging by volcanic aerosols. *Environ. Sci.: Atmos.*, DOI: 10.1039/D3EA00063J.(20230807)*
 6) Cui Y, Tachibana E, Kawamura K, Miyazaki Y: Origin of secondary fatty alcohols in atmospheric aerosols in a cool-temperate forest based on their mass size distributions. *Biogeosciences*, 20, 4969–4980, [\(20231216\)*](https://doi.org/10.5194/bg-20-4969-2023)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 宮崎雄三:共同コンビーナー, 日本地球化学会年会 2023 基盤セッション「大気とその界面における地球化学」, 東京(東京海洋大学) (20230922)
 2) Miyazaki Y: Convener, Ice-nucleating particles linked to marine biogeochemistry, SOLAS seminar VII, online (20231026)

川 島 正 行 (KAWASHIMA, Masayuki) • 助教

◇学術論文

- 1) 川島正行、織田将太、下山 宏、渡辺 力:
 日本海北東部の筋状降雪雲の半日周期振動, 低温科学 82: 183-194. (20240329)

雪氷新領域部門

グレーベ ラルフ (GREVE, Ralf) · 教授

◇学術論文

- 1) Greve R, Chambers C, Obasi T, Saito F, Chan W-L, Abe-Ouchi A: Future projections for the Antarctic ice sheet until the year 2300 with a climate-index method. *Journal of Glaciology*, First View, 1-11, DOI: 10.1017/jog.2023.41 (20230711)*
- 2) Moore J C, Greve R, Yue C, Zwinger T, Gillet - Chaulet F, Zhao L: Reduced ice loss from Greenland under stratospheric aerosol injection. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 128(11) e2023JF007112, DOI: 10.1029/2023JF007112 (20231127)*
- 3) Seroussi H, Verjans V, Nowicki S, Payne A J, Goelzer H, Lipscomb W H, Abe-Ouchi A, Agosta C, Albrecht T, Asay-Davis X, Barthel A, Calov R, Cullather R, Dumas C, Galton-Fenzi B K, Gladstone R, Golledge N R, Gregory J M, Greve R, Hattermann T, Hoffman M J, Humbert A, Huybrechts P, Jourdain N C, Kleiner T, Larour E, Leguy G R, Lowry D P, Little C M, Morlighem M, Pattyn F, Pelle T, Price S F, Quiquet A, Reese R, Schlegel N-J, Shepherd A, Simon E, Smith R S, Straneo F, Sun S, Trusel L D, Van Breedam J, Van Katwyk P, van de Wal R S W, Winkelmann R, Zhao C, Zhang T, Zwinger T: Insights into the vulnerability of Antarctic glaciers from the ISMIP6 ice sheet model ensemble and associated uncertainty. *The Cryosphere*, 17(12), 5197-5217, DOI: 10.5194/tc-17-5197-2023 (20231207)*
- 4) Willeit M, Calov R, Talento S, Greve R, Bernales J, Klemann V, Bagge M, Ganopolski A: Glacial inception through rapid ice area increase driven by albedo and vegetation feedbacks. *Climate of the Past*, 20(3), 597-623, DOI: 10.5194/cp-20-597-2024 (20240318)*

◇解説

- 1) Greve R, Gaikwad S S: SICOPOLIS User Manual (v23.12). Read the Docs, URL: <https://sicopolis.readthedocs.io/en/v23.12/> (20231219)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Greve R: Session co-convener, Fast Glacier Flow: Processes, Observations and Modelling of Ice Streams, Tidewater Glaciers and Surging Glaciers, 2023 International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) General Assembly, Berlin, Germany (20230716)

佐 崎 元 (SAZAKI, Gen) · 教授

◇学術論文

- 1) D. A. Vorontsov, G. Sazaki, Y. Furukawa, E. K. Titaeva, E. L. Kim, "Adsorption kinetics of type-III antifreeze protein on ice crystal surfaces", *Langmuir*, 39 (25), 8612-8622 (2023.06.09).*

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) 佐崎 元, 村田憲一郎, 長嶋 剣, 古川義純, 「高分解光学顕微鏡で見る氷結晶表面での相転移現象」, 日本 MRS 水素科学技術連携研究会第 8 回トピックス研究会, 2023 年 5 月 19 日, リモート開催.

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) The 15th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice (PCI-2023), Sapporo, Japan, September 3-8, 2023. Chair of Organizing Committee

渡 部 直 樹 (WATANABE, Naoki) · 教授

◇学術論文

- 1) A. Ishibashi, H. Hidaka, W. M. C. Sameera, Y. Oba, N. Watanabe, Determination of the Branching Ratio of $\text{CH}_3\text{OH} + \text{OH}$ Reaction on Water Ice Surface at 10 K, *Astrophys. J.* 960, 90 (2023) DOI 10.3847/1538-4357/acfb82 (20231229)*
- 2) W. Riedel, O. Sipilä, E. Redaelli, P. Caselli, A. I. Vasyunin, F. Duliu, N. Watanabe, Modelling deuterated isotopologues of methanol towards the pre-stellar core L1544, *Astron. Astrophys.* 680, A87 (2023) DOI 10.1051/0004-6361/202245367 (20231215)*
- 3) M. Tsuge, G. Molpeceres, Y. Aikawa, N. Watanabe, Surface diffusion of carbon atoms as a driver of interstellar organic chemistry, *Nature Astronomy* 7, 1351 (2023) DOI 10.1038/s41550-023-02071-0 (20230914)*
- 4) Y. Nakai, W. M. C. Sameera, K. Furuya, H. Hidaka, A. Ishibashi, N. Watanabe, Methanol Formation through Reaction of Low-energy CH_3^+ Ions with an Amorphous Solid Water Surface at Low Temperature, *Astrophys. J.* 953, 162 (2023) DOI 10.3847/1538-4357/accf95 (20230814)*
- 5) M. Tsuge, N. Watanabe, Radical reactions on interstellar icy dust grains: Experimental investigations of elementary processes, *Proc. Jpn. Acad., Ser. B* 99 (2023) DOI 10.2183/pjab.99.008 *

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Watanabe N. : Observation of OH radical behaviors on ice by the PSD-REMPI method, The 3rd Laboratory Astrophysics Workshop, Kapaa, Kauai, Hawaii, USA, 18-22 February (2024)
- 2) Watanabe N. : Physicochemical Processes of OH Radicals on Ice at Low Temperatures, The 15th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice (PCI-2023) , Sapporo, Japan, 3-8 September (2023)
- 3) Watanabe N. : Physicochemical processes on cosmic ice dust", The 13th meeting on Cosmic Dust , Kitakyushu, Japan, 7-11 August (2023)

- 4) Watanabe N. : Determination of the activation energy for diffusion of radicals on water ice", IAU Astrochemistry Symposium -From the First Galaxies to the Formation of Habitable Worlds , Traverse City, USA, 10-14 July (2023)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Workshop on Interstellar Matter 2023, 8-10 Dec., Sapporo, Japan

木 村 勇 気 (KIMURA, Yuki) • 教授

◇学術論文

- 1) A. Kouchi, T. Yamazaki, H. Katsuno, H. Nada, T. Hama, Y. Kimura, Observation of Hydrogen-Ordered Cubic Ice Thin Films on the Surface of Ice Ic Nanocrystals upon Coarsening, *Chemical Physics*, 572 (2023) 111966 (15 pp). DOI: 10.1016/j.chemphys.2023.111966 (20230520)*
- 2) Y. Kimura, T. Kato, T. Tanigaki, T. Akashi, H. Kasai, S. Anada, R. Yoshida, K. Yamamoto, T. Nakamura, M. Sato, K. Amano, M. Kikuchi, T. Morita, 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, T. Noguchi, R. Okazaki, H. Yabuta, H. Naraoka, K. Sakamoto, S. Watanabe, Y. Tsuda, S. Tachibana, Visualization of nanoscale magnetic domain states in the asteroid Ryugu, *Scientific Reports*, 13 (2023) 14096. DOI: 10.1038/s41598-023-41242-x (20230829)*
- 3) T. Yoshimura, Y. Takano, H. Naraoka, T. Koga, D. Araoka, N. O. Ogawa, Philippe Schmitt-Kopplin, Norbert Hertkorn, Yasuhiro Oba, Jason P. Dworkin, José C. Aponte, Takaaki Yoshikawa, Satoru Tanaka, Naohiko Ohkouchi, Minako Hashiguchi, Hannah McLain, Eric T. Parker, Saburo Sakai, Mihoko Yamaguchi, Takahiro Suzuki, Tetsuya Yokoyama, Hisayoshi Yurimoto, Tomoki Nakamura, Takaaki Noguchi, Ryuji Okazaki, Hikaru Yabuta, Kanako Sakamoto, Toru Yada, Masahiro Nishimura, Aiko Nakato, Akiko Miyazaki, Kasumi Yogata, Masanao Abe, Tatsuaki Okada, Tomohiro Usui, Makoto Yoshikawa, Takanao Saiki, Satoshi Tanaka, Fuyuto Terui, Satoru Nakazawa, Sei-ichiro Watanabe, Yuichi Tsuda, Shogo Tachibana & Hayabusa2-initial-analysis SOM team (Hiroshi Naraoka, Yoshinori Takano, Jason P. Dworkin, Kenji Hamase, Aogu Furusho, Minako Hashiguchi, Kazuhiko Fukushima, Dan Aoki, José C. Aponte, Eric T. Parker, Daniel P. Glavin, Hannah L. McLain, Jamie E. Elsila, Heather V. Graham, John M. Eiler, Philippe Schmitt-Kopplin, Norbert Hertkorn, Alexander Ruf, Francois-Regis Orthous-Daunay, Cédric Wolters, Junko Isa, Véronique Vuitton, Roland Thissen, Nanako O. Ogawa, Saburo Sakai, Toshihiro Yoshimura, Toshiki Koga, Haruna Sugahara, Naohiko Ohkouchi, Hajime Mita, Yoshihiro Furukawa, Yasuhiro Oba, Yoshito Chikaraishi, Takaaki Yoshikawa, Satoru Tanaka, Mayu Morita, Morihiko Onose, Daisuke Araoka, Fumie Kabashima, Kosuke Fujishima, Hajime Sato, Kazunori Sasaki, Kuniyuki Kano, Shin-ichiro M. Nomura, Junken Aoki, Tomoya Yamazaki, Yuki Kimura, Chemical evolution of primordial salts and organic sulfur molecules in the asteroid 162173 Ryugu, *Nature Communications*, 14 (2023) 5284. DOI: 10.1038/s41467-023-40871-0 ((20230918)*)
- 4) H. Niinomi, T. Yamazaki, H. Nada, T. Hama, A. Kouchi, T. Oshikiri, M. Nakagawa, Y. Kimura, Anisotropy in Spinodal-like Dynamics of Unknown Water at Ice V-Water Interface, *Scientific Reports*, 13 (2023) 16227. DOI: 10.1038/s41598-023-43295-4 ((20231011)*)
- 5) T. Yamazaki, Y. Yashima, H. Katsuno, H. Miyazaki, T. Gondo, Y. Kimura, In Situ Transmission Electron Microscopy Study of Bubble Behavior Near the Surface of Ice Crystals by Using a Liquid Cell with a Peltier-Cooling Holder, *Microscopy and Microanalysis*, 29 (2023) 1940-1949. DOI: 10.1093/micmic/ozad112 (20231018)*
- 6) T. Yamazaki, A. Kouchi, K. Murata, H. Katsuno, H. Nada, T. Hama, Y. Kimura, In situ cryogenic transmission electron microscopy observation on the formation of hydrogen-ordered hexagonal ices and its astrophysical implications, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 527 (2024) 2858–2868. DOI: 10.1093/mnras/stad3401 (20231106)*
- 7) J. Kim, Y. Kimura, B. Puchala, T. Yamazaki, U. Becker, W. Sun, Dissolution enables dolomite crystal growth near ambient conditions, *Science*, 382 (2023) 915-920. DOI: 10.1126/science.adl3690 (20231124)*
- 8) 木村勇気、森章一、斎藤史明、屋嶋悠河、平川静、山崎智也、稻富裕光、欧州の航空機で得られる微小重力下での気相からの核生成実験用の装置開発と速報結果、北海道大学低温科学研究所技術部技術報告、29 (2023) 1-17. (20231201)
- 9) S. S. Zeichner, J. C. Aponte, S. Bhattacharjee, G. Dong, A. E. Hofmann, J. P. Dworkin, D. P. Glavin, J. E. Elsila, H. V. Graham, H. Naraoka, Y. Takano, S. Tachibana, A. T. Karp, K. Grice, A. I. Holman, K. H. Freeman, H. Yurimoto, T. Nakamura, T. Noguchi, R. Okazaki, H. Yabuta, K. Sakamoto, 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, S. Watanabe, Y. Tsuda, K. Hamase, K. Fukushima, D. Aoki, M. Hashiguchi, H. Mita, Y. Chikaraishi, N. Ohkouchi, N. O. Ogawa, S. Sakai, E. T. Parker, H. L. McLain, F.-R. Orthous-Daunay, V. Vuitton, C. Wolters, P. Schmitt-Kopplin, N. Hertkorn, R. Thissen, A. Ruf, J. Isa, Y. Oba, T. Koga, T. Yoshimura, D. Araoka, H. Sugahara, A. Furusho, Y. Furukawa, J. Aoki, K. Kano, S. M. Nomura, K. Sasaki, H. Sato, T. Yoshikawa, S. Tanaka, M. Morita, M. Onose, F. Kabashima, K. Fujishima, T. Yamazaki, Y. Kimura, J. M. Eiler, Polycyclic aromatic hydrocarbons in samples of Ryugu formed in the interstellar medium , *Science*, 382 (2023) 1411-1416. DOI: 10.1126/science.adg6304 (20231222)*
- 10) H. Niinomi*, T. Yamazaki, H. Nada, T. Hama, A. Kouchi, T. Oshikiri, M. Nakagawa, Y. Kimura, Chiral Spinodal-Like Ordering of Homomiscible Water at Interface between Water and Chiral Ice III, *The Journal of Physical Chemistry Letters*, 15 (2024) 659–664. DOI: 10.1021/acs.jpclett.3c03006 (20240111)*
- 11) H. Katsuno, Y. Kimura, T. Yamazaki, I. Takigawa, Machine learning refinement of in situ images acquired by low electron dose LC-TEM, *Microscopy and Microanalysis*, (2024) in press. DOI: 10.1093/micmic/ozad142 (20240129)*

◇解説

- 1) 中村智樹、天野香菜、松岡萌、黒澤耕介、二宮和彦、大澤崇人、木村勇気、玄田英典、田中智、はやぶさ2初期分析「石」チーム火の鳥「はやぶさ」未来編 その30～Ryugu「石」分析チームによる科学成果、日本惑星科学会誌、32(3)(2023) 226-235. (20230901)
- 2) Yuki Kimura, Understanding nucleation and material evolution in the universe by considering characteristic properties at the nanoscale, JSAP Rev. (2023) 230425 (5 pp.). (20231012)
- 3) 木村勇気、勝野弘康、平川靜、山崎智也、機械学習によるデータ駆動型の液中透過型電子顕微鏡“その場”観察、表面と真空、研究紹介、2023年66巻12号p. 700-705, <https://doi.org/10.1380/vss.66.700> (20231210)*
- 4) 木村勇気、ナノ領域特有の性質を考慮した核生成の理解と宇宙での物質進化の解明、応用物理、92(9)(2023) 545-549. DOI: 10.11470/oubutsu.92.9_545 (20230901)*
- 5) 木村勇気、多段階核生成過程の定量的理理解に向けたTEMその場観察実験、日本結晶成長学会誌50巻4号、論文番号02、pp. 8. (20240131)*

◇著書（共著）

- 1) 木村勇気 (2023)
半導体洗浄時におけるナノ構造物の倒壊メカニズムとその透過型電子顕微鏡その場観察、先端半導体製造プロセスの最新動向と微細化技術、技術情報協会 (2023) 568-581. (20230929)

◇学会特別講演（招聘講演）

- 1) 木村勇気：はやぶさ2が持ち帰った小惑星の欠片に含まれる磁性鉱物の磁区構造と形成過程、日本顕微鏡学会 第79回学術講演会、島根県（くにびきメッセ）(20230627)

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Yuki Kimura: 半導体洗浄時におけるナノ構造物の倒壊メカニズムとその評価技術、半導体デバイスの洗浄技術と洗浄表面の評価、online (20230621)
- 2) Yuki Kimura: Celebrating 75th anniversary of IUCr and further development of crystallography in space, 26th Congress and General Assembly of the International Union of Crystallography, Australia (Melbourne Convention and Exhibition Center) (20230828)
- 3) Yuki Kimura, Kyoko K. Tanaka, Yuko Inatomi: Multi-step crystallization processes of cosmic dust analogues found in microgravity experiments, 26th Congress and General Assembly of the International Union of Crystallography, Australia (Melbourne Convention and Exhibition Center) (20230829)
- 4) Yuki Kimura: Synthesis experiments of cosmic dust using a sounding rocket in Esrange, Workshop on Cosmic Dust and Dusty Plasmas in Ionospheres, online (20231127)
- 5) 木村勇気：液体セル透過型電子顕微鏡その場観察の現状と課題 これまでに何が見えていて、次に何を見にいくか、JEOL 第16回 TEMユーザーズミーティング、東京（浅草橋ヒューリックホール）(20240119)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 木村勇気：コンビーナ代表、日本地球惑星科学連合 2023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、(20230521-26).

飯塚 芳徳 (IIZUKA Yoshinori)・准教授

◇学術論文

- 1) *Kawakami, K., Iizuka, Y., Sasage, M., Matsumoto, M., Saito, T., Hori, A., et al. (2023). SE-Dome II ice core dating with half-year precision: Increasing melting events from 1799 to 2020 in southeastern Greenland. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 128, e2023JD038874. <https://doi.org/10.1029/2023JD038874>
- 2) *Angel T. Bautista VII, Sophia Jobien M. Limlingan, Miwako Toya, Yasuto Miyake, Kazuho Horiuchi, Hiroyuki Matsuzaki, Yoshinori Iizuka. 129I in the SE-Dome ice core, Greenland: A new candidate golden spike for the Anthropocene. Science of the Total Environment 887 (2023) 164021
- 3) *Ohno, H., Iizuka, Y. Microplastics in snow from protected areas in Hokkaido, the northern island of Japan. Sci Rep 13, 9942 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-37049-5>

◇著書（共著）

- 1) 変わりゆく北極 1章第5節「氷床コアからわかる変化」 北極域研究加速プロジェクト (20240220)

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) 川上薫、飯塚芳徳、捧茉優、松本真依、斎藤健、堀彰、石野咲子、藤田秀二、藤田耕史、高杉啓太、畠山匠、浜本佐彩、渡利晃久、江刺和音、大塚美侑、植村立、堀内一穂、箕輪昌絃、服部祥平、青木輝夫、平林幹啓、川村賢二、的場澄人：グリーンランド南東部 SE-Dome II アイスコアを用いた過去220年間の涵養量と融解履歴の復元、日本地球惑星科学連合 2023年大会 (20230522) (招待講演)

山崎智也 (YAMAZAKI, Tomoya)・准教授

◇学術論文

- 1) Kouchi A, Yamazaki T, Katsuno H, Nada H, Hama T, Kimura Y: Observation of hydrogen-ordered cubic ice thin films on the surface of ice Ic nanocrystals upon coarsening. Chemical Physics, 572, 111966, DOI: 10.1016/j.chemphys.2023.111966. (20230520)*

- 2) Niinomi H, Yamazaki T, Nada H, Hama T, Kouchi A, Oshikiri T, Nakagawa M, Kimura Y: Anisotropy in spinodal-like dynamics of unknown water at ice V–water interface, *Scientific Reports*, 13, 16227, DOI: 10.1038/s41598-023-43295-4. (20231011)*
- 3) Yamazaki T, Yashima Y, Katsuno H, Miyazaki H, Gondo T, Kimura Y: In Situ Transmission Electron Microscopy Study of Bubble Behavior Near the Surface of Ice Crystals by Using a Liquid Cell With a Peltier Cooling Holder. *Microscopy and Microanalysis*, 29, 1940-1949, DOI: 10.1093/micmic/ozad112. (20231018)*
- 4) Yamazaki T, Kouchi A, Murata K, Katsuno H, Nada H, Hama T, Kimura Y: In situ cryogenic transmission electron microscopy observation on the formation of hydrogen-ordered hexagonal ices and its astrophysical implications. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 527, 2858-2868, DOI: 10.1093/mnras/stad3401. (20231106)*
- 5) Kim J, Kimura Y, Puchala B, Yamazaki T, Becker U, Sun W: Dissolution enables dolomite crystal growth near ambient conditions, *Science*, 382, 915-920, DOI: 10.1126/science.adl3690. (20231124)*
- 6) 木村勇気、森章一、斎藤史明、屋嶋悠河、平川靜、山崎智也、稻富裕光、欧州の航空機で得られる微小重力下での気相からの核生成実験用の装置開発と速報結果、北海道大学低温科学研究所技術部技術報告、29 (2023) 1-17. (20231201)
- 7) Zeichner S S, ...Yamazaki T (75/77), ··Eiler J M: Polycyclic aromatic hydrocarbons in samples of Ryugu formed in the interstellar medium. *Science*, 382, 1411-1416, DOI: 10.1126/science.adg63. (20231222)*
- 8) Niinomi H, Yamazaki T, Nada H, Hama T, Kouchi A, Oshikiri T, Nakagawa M, Kimura Y: Chiral Spinodal-like Ordering of Homoimmiscible Water at Interface between Water and Chiral Ice III. *The Journal of Physical Chemistry Letters*, 15, 659-664, DOI: 10.1021/acs.jpclett.3c03006. (20240111)*
- 9) Katsuno H, Kimura Y, Yamazaki T, Takigawa I: Machine Learning Refinement of In Situ Images Acquired by Low Electron Dose LC-TEM, *Microscopy and Microanalysis*, DOI: 10.1093/micmic/ozd142. (20240129)*

◇解説

- 1) 木村勇気, 滕野弘康, 平川靜, 山崎智也: 機械学習によるデータ駆動型の液中透過型電子顕微鏡“その場”観察, 表面と真空, 66(12), 700-705, DOI: 10.1380/vss.66.700. (20231210)*

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Yamazaki T: Organizing Committee, The 15 th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice (PCI-2023). (20230903-0908)

箕 輪 昌 紘 (MINOWA, Masahiro) · 助教

◇学術論文

- 1) J. Fürst, D. Fariás-Barahona, N. Blindow, G. Casassa, G. Gacitúa, M. Koppes, E. Lodolo, R. Millan, M. Minowa, J. Mouginot, M. Pętlicki, E. Rignot, A. Rivera, P. Skvarca, M. Stuefer, S. Sugiyama, J. Uribe, R. Zamora, M. H. Braun, F. Gillet-Chaulet, P. Malz, W. J.-H. Meier & M. Schaefer, The foundations of the Patagonian icefields, *Communications Earth & Environment* 5, 142, doi: 10.1038/s43247-023-01193-7
- 2) M. Minowa, P. Skvarca and K. Fujita, Foehn winds influence surface ablation on Glaciar Perito Moreno, southern Patagonian icefield, *Journal of Glaciology*, First View, doi:10.1017/jog.2023.106
- 3) Kawakami K., Y. Iizuka, M. Sasage, M. Matsumoto, T. Saito, A. Hori, S. Ishino, S. Fujita, K. Fujita, K. Takasugi, T. Hatakeyama, S. Hamamoto, A. Watari, N. Esashi, M. Otsuka, R. Uemura, K. Horiuchi, M. Minowa, S. Hattori, T. Aoki, M. Hirabayashi, K. Kawamura, S. Matoba, SE-Dome II ice core dating with half-year precision: Increasing melting events from 1799 to 2020 in southeastern Greenland, *Journal of Geophysical Research : Atmospheres*, 128, e2023JD038874, doi:10.1029/2023JD038874
- 4) M. Minowa, M. Schaefer and P. Skvarca, Effects of topography on dynamics and mass loss of lake-terminating glaciers in southern Patagonia, *Journal of Glaciology*, First View, doi:10.1017/jog.2023.42

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 箕輪昌紘, 共同コンビーナ, 南大洋・南極氷床が駆動する全球気候変動, JpGU2023

長 嶋 劍 (NAGASHIMA, Ken) · 助教

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) K. Nagashima : Organizing Committee (Secretary), The 15th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice (20230903)

日 高 宏 (HIDAKA, Hiroshi) · 助教

◇学術論文

- 1) Ishibashi A, Hidaka H, Sameera W.M.C, Oba Y, Watanabe N: Determination of the Branching Ratio of CH₃OH + OH Reaction on Water Ice Surface at 10 K. *The Astrophysical Journal*, 960, 90, DOI: 10.3847/1538-4357/acfb82. (20231229)*
- 2) Nakai Y, Sameera W. M. C, Furuya K, Hidaka H, Ishibashi A, Watanabe N: Methanol Formation through Reaction of Low-energy CH₃⁺ Ions with an Amorphous Solid Water Surface at Low Temperature. *The Astrophysical Journal*, 953, 162, DOI: 10.3847/1538-4357/accf95. (20230414)*

柘 植 雅 士 (TSUGE, Masashi) • 助教

◇学術論文

- 1) Meng QK, Chang Q, Zhao G, Quan D, Tsuge M, Zhang Z, Zhang Y, Li XH: Coverage dependent H₂ desorption energy: a quantitative explanation based on encounter desorption mechanism. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 562, 2394-2399, DOI: 10.1093/mnras/stad2905. (20230926)*
- 2) Tsuge M, Molpeceres G, Aikawa Y, Watanabe N: Surface diffusion of carbon atoms as a driver of interstellar organic chemistry. *Nature Astronomy* 7, 1351-1358, DOI: 10.1038/s41550-023-02071-0. (20230914)*
- 3) Tsuge M, Molpeceres G: Carbon atoms can diffuse and react on the surface of interstellar ice. *Nature Astronomy* 7, 1280-1281, DOI: 10.1038/s41550-023-02074-x. (20230914)*

◇総説

- 1) Tsuge M, Watanabe N: Radical reactions on interstellar icy dust grains: Experimental investigations of elementary processes. *Proceedings of the Japan Adademy, Series B* 99, 103-130, DOI: 10.2183/pjab.99.008. (20230428)*

◇解説

- 1) 柘植雅士: 量子力学と宇宙化学, 61(12), 60-67 (20231201)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Tsuge M: Chair, The 7th Asian Workshop on Molecular Spectroscopy (20231105)
- 2) Tsuge M: Local Organizing Committee, Workshop on Interstellar Matter 2023 (20231108)

生物環境部門

福 井 学 (FUKUI, Manabu) • 教授

◇学術論文

- 1) Tsuji J, Shaw N, Nagashima S, Venkiteswaran J, Schiff SL, Watanabe T, Fukui M, Hanada S, Tank M, Neufeld J, Anoxygenic phototroph of the Chloroflexota uses a type I reaction centre. *Nature*, 627 (915-922). doi: 10.1038/s41586-024-07180-y (20240313)*
- 2) Watanabe T, Yabe T, Tsuji JM, Fukui M, *Desulfoferula mesophilus* gen. nov. sp. nov., a mesophilic sulfate-reducing bacterium isolated from a brackish lake sediment. *Archives of Microbiology*, 205(368-). doi: 10.1007/s00203-023-03711-9 (20231103)*
- 3) Alekseevsky, D, Chernysh, Y, Shtepa, V, Chubur, V, Stejskalova, L, Balintova, M, T, Fukui M, Roubik H. Enhancing Ecological Efficiency in Biological Wastewater Treatment: A Case Study on Quality Control Information System. *Water*, 15(4)(3744-). doi: 10.3390/w15213744 (20231026)*

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Fukui M : New Frontiers in Environmental Science, Bremen, Germany(20231211)

山 口 良 文 (YAMAGUCHI, Yoshifumi) • 教授

◇学術論文

- 1) Nakagawa S, Yamaguchi Y. Spontaneous recurrence of a summer-like diel rhythm in the body temperature of the Syrian hamster after hibernation. *Proc Biol Sci*. 290(2009):20230922. DOI: 10.1098/rspb.2023.0922. (20231018) *
- 2) Enoki R, Kon N, Shimizu K, Kobayashi K, Hiro S, Chang CP, Nakane T, Ishii H, Sakamoto J, Yamaguchi Y, Nemoto T. Cold-induced suspension and resetting of Ca²⁺ and transcriptional rhythms in the suprachiasmatic nucleus neurons. *iScience*. 26(12):108390. DOI: 10.1016/j.isci.2023.108390. (20231103) *
- 3) Sone M, Yamashita J, Shigenobu S, Yamaguchi Y. Slow decrease in temperature produces readthrough transcripts in mammalian hibernation. *Biochem Biophys Res Commun*. 709:149837. DOI: 10.1016/j.bbrc.2024.149837. (20240327)*

◇解説

- 1) 山口良文：冬眠の魅力と謎～冬眠研究の現在地点、自然と科学の情報誌「ミルシル」，第17巻，第1号、2024，国立科学博物館

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Yamaguchi Y : Physiological changes for mammalian hibernation, The 45th Annual Meeting of Japanese Society of Sleep Research / The 30th Annual Meeting of Japanese Society for Chronobiology, Yokohama, japan (20230915)
- 2) 山口良文, 曽根正光, 三橋ののか, 羽田 龍史, 大塚玲桜, 山内彩加林：冬眠する哺乳類が有する低温耐性の分子基盤, 第46回日本分子生物学会年会, 神戸 (20231214)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Yamaguchi Y, Hirano A: Session organizer, Metabolic regulation in hibernation. The 46th annual meeting of the molecular biology society of Japan, online (20231127)

落 合 正 則 (OCHIAI, Masanori) • 准教授

◇学術論文

- 1) Kumagai K, Okubo H, Amano R, Kozu T, Ochiai M, Horiuchi M, Sakamoto T.: Selection of aptamers using β-1,3-glucan recognition protein tagged proteins and curdlan beads. *J Biochem*. mvad059, DOI: 10.1093/jb/mvad059. (20230727)*
- 2) Tanaka K, Ozawa R, Takabayashi J, Ochiai M, and Hayakawa Y.: Booklice Liposcelis bostrychophila are efficiently attracted by the combination of 2,3,5,6-tetramethylpyrazine and ultraviolet light. *Pest Manag Sci* 2024; 80: 426–432. DOI 10.1002/ps.7773 (20230915)*
- 3) Ono M, Matsumura T, Sung E J, Koyama T, Ochiai M, Shears S B, Hayakawa Y.: Drosophila cytokine GBP2 exerts immune responses and regulates GBP1 expression through GPCR receptor Mthl10. *Insect Biochem. Mol. Biol.* 167 (2024) 104086. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2024.104086. (20240125)*

小 野 清 美 (ONO, Kiyomi) • 助教

◇学術論文

- 1) Sumida A, Inagaki Y, Kajimoto T, Katsuno-Miyaura M, Komiyama A, Kurachi N, Miyaura T, Hasegawa SF, Hara T, Ono K, Yamada M (2023) Allometry of the quasi-pipe (qPipe) model for estimating tree leaf area and tree leaf mass applied to plant functional types. *Sci Rep*. 13: 9954. doi.org/10.1038/s41598-023-37112-1(20230619)*

◇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、2023年度北海道植物学会大会および総会 (20231219)
- 2) 小野清美：大会実行委員、日本植物学会第87回大会 (20230904-0909)

高 林 厚 史 (TAKABAYASHI, Atsushi) • 助教

◇学術論文

- 1) Kitao M, Yazaki K, Tobita H, Agathokleous E, Kishimoto J, Takabayashi A, Tanaka R: Anthocyanins act as a sugar-buffer and an alternative electron sink in response to starch depletion during leaf senescence: a case study on a typical anthocyanic tree species, *Acer japonicum*, *J. Exp. Bot.*, *erae109*, Published online, <https://doi.org/10.1093/jxb/erae109> (20240312)*

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 高林厚史：大会実行委員、2023 年度北海道植物学会大会および総会（20231219）
- 2) 高林厚史：大会実行委員、日本植物学会第 87 回大会（20230904-0909）
- 3) 高林厚史：オーガナイザー、日本植物学会第 87 回大会シンポジウム「次世代シークエンサーがスポットライトを当てた「なまら」面白い生き物たち」（20230907）
- 4) 高林厚史：世話人、第 26 回植物オルガネラワークショップ、「オルガネラ」からはじまる研究展開の最前線（20240316）

伊 藤 寿 (ITO, Hisashi) • 助教

◇学術論文

- 1) Sato, S., Hirose, M., Tanaka, R., Ito, H. and Tamiaki, H. (2024) In vitro demetalation of central magnesium in various chlorophyll derivatives using Mg-dechelatase homolog from the chloroflexi Anaerolineae. *Photosynth. Res.*, Published online, <https://doi.org/10.1007/s11120-024-01088-4> (20240326)*

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Hisashi Ito, Debayan Dey, Ryouichi Tanaka: Structural and functional analysis of chlorophyll metabolic enzyme for application to plant biotechnology, International Conference on Recent Trends in Biotechnology and Applied Bioinformatics (Sharda University, Greater Noida, India.) Online (20230427)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Hisashi Ito: Organizing committee, 15th International Conference on Tetrapyrrole Photoreceptors in Photosynthetic Organisms(ICTPPO2023), Gotenba, Shizuoka, Japan (20230919-0922)
- 2) 伊藤寿：大会実行委員、日本植物学会第 87 回大会（20230904-0909）

渡 邊 友 浩 (WATANABE, Tomohiro) • 助教

◇学術論文

- 1) Tsuji J, Shaw N, Nagashima S, Venkiteswaran J, Schiff SL, Watanabe T, Fukui M, Hanada S, Tank M, Neufeld J, Anoxygenic phototroph of the Chloroflexota uses a type I reaction centre. *Nature*, 627 (915-922). doi: 10.1038/s41586-024-07180-y (20240313)
- 2) Watanabe T, Yabe T, Tsuji JM, Fukui M, Desulfoferula mesophilus gen. nov. sp. nov., a mesophilic sulfate-reducing bacterium isolated from a brackish lake sediment. *Archives of Microbiology*, 205(368-). doi: 10.1007/s00203-023-03711-9 (20231103)*

◇学会特別講演（招聘講演）

- 1) 渡邊友浩：ヘテロジスルフィド還元酵素によるフラビン型電子分岐反応と電子活性化, 日本生体エネルギー研究会第 49 回討論会, 山口, 山口 (20231216)

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Watanabe T : Isolation and characterization of a novel sulfur-disproportionating bacterium for advancing biochemical research, ITQB NOVA seminar, Lisbon, Portugal(20240321)
- 2) Watanabe T : Microbial sulfur cycling in stratified lakes and a hot spring in Japan, New Frontiers in Environmental Science, Bremen, Germany(20231211)
- 3) 渡邊友浩：低温と嫌気—微生物の培養が切り拓くタンパク質研究の新展開, 第 75 回日本生物工学会大会シンポジウム , 名古屋, 愛知 (20240904)

大 館 智 志 (OHDACHI, Satoshi) • 助教

◇学術論文

- 1) Ming K. M., Le Verger K., Geiger M., Schmelzle T., Georgalis G.L., Shimbo G., Sasaki M., Ohdachin S.D., Sánchez-Villagra M.R.: Insular dwarfism in horses from the Aegean Sea and the Japanese archipelago. *Mammalian Biology*:oi. org/10.1007/s42991-024-00408-4 (20240329)*
- 2) Yajima S., Nakashima Y., Kawahara A., Ohdachi S.D.: Utilization of above-ground space in captivity by four sympatric shrew species from Hokkaido, Japan. *Mammal Study* 49: doi.org/10.3106/ms2023-0048(20240313)*
- 3) Ohdachi S.D., Fujiwara K., Shekhar C., Son N.T., Suzuki H., Osada, N. : Phylogenetics and population genetics of the Asian house shrew, *Suncus murinus*–*S. montanus* species complex, inferred from whole-genome and mitochondrial DNA sequences, with special Reference to the Ryukyu Archipelago, Japan. *Zoological Science* 41, DOI:10.2108/zs230030. (20240131)*
- 4) Yano Y., Fukuoka R., Maturana A.D., Ohdachi S.D., Kita M. Mammalian neurotoxins, Blarina paralytic peptides, cause hyperpolarization of human T-type Ca channel hCav3.2 activation. *Journal of Biological Chemistry* 10, DOI:1016/j.jbc.2023.105066. (20230815)*

- 5) 沖本康平, 大館智志, 勝山友梨子, 下井岳, 和田健太, 亀山祐一: オオアシトガリネズミの飼育下における繁殖. 哺乳類科学 63: 143-155, DOI:10.11238/mammalianscience.63.143 (202307031)*

◇解説

- 1) 大館智志: トガリネズミの哺乳類学: 分かっていないなら自分で調べよう! 哺乳類科学 64:119-135, DOI:10.11238/mammalianscience.64.119. (20240131)

◇著書(共著)

- 1) 大館智志 (2023)

第4章・1 日本の戦前の哺乳類学(大正～終戦): 哺乳類学の地方展開の時代「日本の哺乳類学 百年のあゆみ」文永堂, pp.69-79. (20230901)

◇学会特別講演(招聘講演)

- 1) 大館智志: 真無盲腸目の「哺乳類学」: なんでも見てやろう, 知ってやろう! 2023年度日本哺乳類学会 学会賞受賞講演, 那覇(那覇文化芸術劇場 なはーと) (20230909)

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. (20240521)*

◇学会特別講演(招聘講演)

- 1) 曽根正光: 冬眠哺乳類細胞の低温誘導性フェロトーシス回避メカニズム, レドックスR & D戦略委員会 第4回春のシンポジウム 多様な脂質分子とレドックス研究の接点, 東京(北里大学薬学部 大村記念ホール) (20240315)

山内彩加林 (YAMAUCHI, Akari)・助教

◇学術論文

- 1) Yang Y, Yamauchi A, Tsuda S, Kuramochi M, Mio K, Sasaki Y C, Arai T: The ice-binding site of antifreeze protein irreversibly binds to cell surface for its hypothermic protective function. Biochemical and Biophysical Research Communications, 682, 343-348, DOI: 10.1016/j.bbrc.2023.10.015. (20231005)

◇解説

- 1) 津田栄, 山内彩加林, 新井達也: 不凍タンパク質の製品化, 科学と工業, 97(7), 192-199, (202307)

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) Wong, K.H., H. Obata, T. Kim, H. Tazoe, A.S. Mashio, H. Hasegawa, J. Nishioka, Dissolved zinc in the western Bering Sea and near Kamchatka Strait: A coastal source and transport to the subarctic PacificMarine Chemistry, 104375, <https://doi.org/10.1016/j.marchem.2024.104375>, (20240318)
- 2) Obata, H., A. Mase, N. Kanna, S. Takeda, J. Nishioka and K. Kuma, Dissolved Fe(II) and its oxidation rates in the Kuroshio area, subarctic Pacific and Bering Sea, *Geochemical Journal* (20240331).
- 3) Otosaka, S., Y. Hou, M. Wakita, Y. Yamashita, J. Nishioka, H. Obata, Y. Miyairi, Y. Yokoyama, H. Ogawa, Origin and Transport of Dissolved Organic Matter in the Northwestern Margin of the North Pacific Inferred from Radiocarbon Signatures, *Journal of Coastal Research* 116 (SI): 181–185. <https://doi.org/10.2112/JCR-SI116-037.1>, (20240104).
- 4) Kuga, M., Ohshima, K.I., Kishi, S., N. Kimura, T. Toyota, J. Nishioka, Backward-tracking simulations of sea ice in the Sea of Okhotsk toward understanding of material transport through sea ice. *J Oceanogr* 80, 59–70, <https://doi.org/10.1007/s10872-023-00706-4>, (20231017).
- 5) Nagashima, K., Kawakami, H., Sugie, K., T. Fujiki, J. Nishioka, Y. Iwamoto, T. Takemura, T. Miyakawa, F. Taketani, M. Noguchi Aita, Asian dust-deposition flux to the subarctic Pacific estimated using single quartz particles. *Sci Rep* 13, 15424, <https://doi.org/10.1038/s41598-023-41201-6>, (20230929).
- 6) Ebuchi N., Y. Fukamachi, K.I. Ohshima, T. Takatsuka, H. Mitsudera, J. Nishioka, K. Ono, M. Ishikawa, T. Daibo, K. Shiwasawa, M. Wakatsuchi, Long-Term Observation of the Soya Warm Current Combining HF Ocean Radars with Coastal Tide Gauges and Satellite Altimetry," *IGARSS 2023 - 2023 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, Pasadena, CA, USA, 2023, pp. 3969-3972, doi: 10.1109/IGARSS52108.2023.10281872 (20231020).
- 7) Yoshida, K., J Nishioka, I Yasuda, K Suzuki, Different responses of phytoplankton to Fe manipulation in Fe-limited waters with contrasting surface mixed layer depths in the western subarctic Pacific, *Journal of Oceanography*, 79, 483-497, (20230615).
- 8) 小畠元、西岡純、近藤能子、張 効、海洋における微量元素・同位体の地球化学研究の進展:国際 GEOTRACES 計画の成果、*Chikyukagaku (Geochemistry)* 57, 33-54, <https://doi.org/10.14934/chikyukagaku.57.35> (20230625)
- 9) 西岡純、Schlitzer Reiner、小畠元、近藤能子、張 効、海洋における微量元素・同位体のグローバルデータセット構築に向けたGEOTRACES の取り組み、*Chikyukagaku (Geochemistry)* 57, 33-54, <https://doi.org/10.14934/chikyukagaku.57.35> (20230625)

◇総説

- 1) 西岡 純, 三寺史夫, 大島慶一郎, 江淵直人, 白岩孝行, 中村知裕, 的場澄人, 中塚 武, 安田一郎, 村山愛子, 小野数也, 篠原琴乃, 若土正暁, 環オホーツクにおける鉄を中心とした物質循環研究, 低温科学 第 82 卷, (20240329)
- 2) 漢那直也、西岡純、海水に含まれる鉄の生物利用能に関する研究、低温科学 第 82 卷, (20240329)
- 3) 江淵直人、深町康、大島慶一郎、三寺史夫、西岡純、高塚徹、小野数也、石川正雄、大坊孝春、白澤邦夫、若土正暁、海洋短波レーダーを用いた宗谷暖流お長期連続観測、低温科学 第 82 卷, (20240329)
- 4) 中村知裕、野別貴博、嶋田宏、美坂正、西岡純、藤尾伸三、柳本大吾、三谷曜子、山村織生、三寺史夫、知床周辺海域の沿岸モニタリングおよび船舶観測と係留系観測、低温科学 第 82 卷, (20240329)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) The 38th International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans, Feb. 21, 2024, Monbetsu. セッションコンビナー

三 寺 史 夫 (MITSUDERA, Humio) · 教授

◇学術論文

- 1) Yuan, N., and H. Mitsudera (2023): A study of the simulated climatological January mean upwelling in the northwestern Gulf of Alaska. *Ocean Dynamics* 73, 729–742. <https://doi.org/10.1007/s10236-023-01578-4> (20231023)*
- 2) Matsuta, T., and H. Mitsudera (2023): Kuroshio water intrusion into the subarctic region in the western North Pacific Ocean and analyses of the Lagrangian coherent structure. *J Oceanogr* 79, 629–636. <https://doi.org/10.1007/s10872-023-00696-3> (20230814)*
- 3) Nakamura, T., Y. Takahashi, T. Nakanowatari and H. Mitsudera (2023): Far-Reaching Effects of Okhotsk Sea Ice Area on Sea-Surface Heat Flux, Lower Atmosphere, and Ocean Mixed Layer. *J. Climate*, 37, 569-583 <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-23-0239.1> (20240115)*
- 4) Matsuta, T., and H. Mitsudera (2024): Inertial effects and its dependency on the geostrophic contours in barotropic channel models under the realistic wind regime. *J. Phys. Oceanogr.*, <https://doi.org/10.1175/jpo-d-23-0075.1> (20240311)*

◇解説

- 1) 三寺 史夫, 西川 はつみ, 松田 拓朗 (2024): 北太平洋の亜熱帯と亜寒帯をつなぐ海流と移行領域の形成, 低温科学, 82, 135-141 (20240300)

- 2) 三寺 史夫, 佐伯 立, 井上 知栄, 植田 宏昭, 中野渡 拓也, 黒田 寛 (2024): 知床をはじめとする北海道オホーツク海沿岸海域における海水変動予測実験, 低温科学, 82, 143-152 (20240300)
- 3) 中野渡 拓也, 中村 知裕, 三寺 史夫 (2024) オホーツク海の海水と潮汐を介した物質輸送モデリング研究, 低温科学, 82, 103-118 (20240300)
- 4) 中村知裕, 野別貴博, 鳴田宏, 美坂正, 西岡純, 藤尾伸三, 柳本大吾, 三谷曜子, 山村織生, 三寺史夫 (2024): 知床周辺海域の沿岸モニタリングおよび船舶観測と係留系観測, 低温科学, 82, 153-160 (20240300)
- 5) 佐伯 立, 三寺 史夫, 馬目 歩美, 木村 詞明, 浮田 甚郎, 豊田 威信, 中村 知裕 (2024): 海氷漂流と内部波伝播の共鳴相互作用によるアイスバーンドパターン形成, 低温科学, 82, 153-160 (20240300)
- ◇学会・シンポジウムのオーガナイザー
- 1) ワークショップ「環オホーツクにおける気候・海洋変動および海洋生態系への影響」、第37回北方圏国際シンポジウム「オホーツク海と流水」、紋別 (20240221)

白 岩 孝 行 (SHIRAIWA, Takayuki) • 准教授

◇学術論文

- 1) Tashiro, Y., Yoh, M., Shesterkin, V.P., Shiraiwa, T., Onishi, T. and Naito, D.: Permafrost wetlands are sources of dissolved iron and dissolved organic carbon to the Amur-mid rivers in summer. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 128, e2023JG007481. <https://doi.org/10.1029/2023JG007481> (20230809).*
- 2) Shi, M. and Shiraiwa, T.: Estimating future streamflow under climate and land use change conditions in northeastern Hokkaido, Japan. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 50, December 2023, 101555, <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2023.101555> (20231029).*
- 3) 白岩 孝行, 倉野 健人, 藤島 洋, 夏目 奏, 高宮 良樹, 張 健, 郭 銘玉, 牛 潤華: 北海道の河川における河川水中の溶存鉄濃度の分布. 低温科学, 82, 83-91, DOI:10.14943/lowtemsci.82.83. (20240329).

◇解説

- 1) 白岩孝行: 安定地域の大地形. ニューサポート高校「社会」, 39, 10-11, 東京書籍 (20230401).

◇著書(共著)

- 1) 白岩孝行: 氷河平衡線, 氷河平衡線高度, 涵養域. 最新地学事典, 地学団体研究会編, 平凡社 (20240321).

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 岩花 剛, 白岩 孝行, 曽根 敏雄: 研究発表会・一般向講演会主催「北海道の山岳研究 - 日本国内の極域環境変化 -」, 低温科学研究所 (20240302).

中 村 知 裕 (NAKAMURA, Tomohiro) • 講師

◇学術論文

- 1) Nakamura T, Yamaguchi T, Nakada S, Matsumura Y: Vortex pairs formed by tidal currents in the Naruto Strait: Effects of bottom topography, density stratification, and coastline geometry. *Journal of Oceanography*, 80, 85-97. DOI: 10.1007/s10872-023-00709-1 (20231227)*
- 2) Kida S, Tanaka K, Isada T, Nakamura T: Impact of a large shallow semi-enclosed lagoon on freshwater exchange across an inlet channel. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 129, e2023JC019755. DOI: 10.1029/2023JC019755 (20231227)*
- 3) Nakamura T, Takahashi Y, Nakanowatari T, Mitsudera H: Far-reaching effects of Okhotsk Sea ice area on sea-surface heat flux, lower atmosphere, and ocean mixed layer. *Journal of Climate*, 37, 569-583. DOI: 10.1175/JCLI-D-23-0239.1 (20231221)*

◇解説

- 1) 中村知裕, 野別貴博, 鳴田宏, 美坂正, 西岡純, 藤尾伸三, 柳本大吾, 三谷曜子, 山村織生, 三寺史夫: 知床周辺海域の沿岸モニタリングおよび船舶観測と係留系観測. 低温科学, 82, 153-160. DOI:10.14943/lowtemsci.82.153 (20240329)
- 2) Nakamura T, Nobetsu T, Shimada H, Misaka T, Nishioka J, Mitani Y, Yamamura O, Mitsudera H: Ocean monitoring and ship observations around Shiretoko: 2. Proceedings of the 38th International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans 2024, P304-305. (20240216) DOI:10.14943/lowtemsci.82.153 (20240329)

的 場 澄 人 (MATOBA, Sumito) • 助教

◇学術論文

- 1) Aoki, T., Hachikubo, A., Nishimura, M., Hori, M., Niwano, M., Tanikawa, T., Sugiura, K., Inoue, R., Yamaguchi, S., Matoba, S., Shimada, R., Ishimoto, H. and Gallet, J.-C. (2023). Development of a handheld integrating sphere snow grain sizer (HISSGraS). *Ann. Glaciol.*, <https://doi.org/10.1017/aog.2023.72> (20231017)*
- 2) Nishimura, M., Aoki, T., Niwano, M., Matoba, S., Tanikawa, T., Yamasaki, T., Yamaguchi, S. and Fujita, K. (2023) Quality-controlled meteorological datasets from SIGMA automatic weather stations in northwest Greenland. *Earth. Syst. Sci. Data.*, 15, 5207-5226. <https://doi.org/10.5194/essd-15-5207-2023> (20231128)*
- 3) Kawakami, K., Iizuka, Y., Sasage, M., Matsumoto, M., Saito, T., Hori, A., Ishino, S., Fujita, S., Fujita, K., Takasugi, K., Hatakeyama, T., Hamamoto, S., Watari, A., Esashi, N., Otsuka, M., Uemura, R., Horiuchi, K., Minowa, M., Hattori, S., Aoki, T., Hirabayashi, M., Kawamura, K. and Matoba, S. (2023) SE-Dome ice core dating with half-year precision: increasing melting events from 1799 to 2020 in Southeastern Greenland. *J. Geophys. Res: Atmos.*, 128, e2023JD038874. <https://doi.org/10.1029/2023JD038874> (20230726)*

◇総説

1) 的場澄人 (2024). 北部北太平洋地域における山岳アイスコア研究、低温科学 , 82, 161-170 (20240329)

◇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－海洋間の物質交換・循環、東京 (20231030-31)

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。

毎年技術部主催の技術報告会を開催し、報告会の内容を技術報告として出版し、技術部ウェブサイト^{*1}に掲載している。不定期だが技術部セミナーも開催している。

森技術専門職員、佐藤技術専門職員、千貝技術専門職員、高塚技術専門員がコーディネーターとなり令和5年度第2回部局・分野横断技術交流会「電気系修理技術習得のための基礎講座」を開催した（令和5年10月31日）。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} 4号 p. 26 および学内向け広報誌「北大時報」^{*3} No. 837 令和5年12月号 p. 21に掲載されている。

また、佐藤技術専門職員主導のもと、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・旭川工業高等専門学校技術職員相互交流研修を開催した（令和5年11月から12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 4号 p. 7-10 および学内向け広報誌「北大時報」No. 839 令和6年2月号 p. 12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

- ・航空機搭載用実験装置の設計・製作と実験の補助（フランス）
- ・ジオフォン台の製作
- ・ロケット搭載用ベースプレートの追加工
- ・X線用スリットの製作
- ・全反射照明用観察ステージ（温調なし）の製作
- ・全反射照明用観察チャンバー（温調あり）改良型の製作
- ・顕微鏡対物レンズアダプタの製作
- ・SEMマウント、基板マウント、捕集レンズの製作
- ・降雪観測装置ディスクロメーター筐体の製作
- ・ダイオードツリーの修理
- ・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
- ・各種実験装置の修理・調整
- ・実験装置架台製作
- ・四重極イオンディフレクターの製作
- ・各種高解像度顕微鏡用資料ホルダーの製作
- ・切削型基板製作機による電子基板の製作
- ・GPSロガーの製作
- ・各種電子回路の設計・製作
- ・マイコンプログラミング
- ・ラジア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）
- ・新規衛星通信のテスト
- ・ドップラーレーダー無線従事者
- ・新紋別レーダー無線従事者
- ・降雨レーダー再免許申請
- ・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）
- ・南極地域観測隊訓練航海に講師として乗船
- ・観測船新青丸での海洋観測（係留系回収・ニスキン採水・ドローン採水・GPS設定など）
- ・係留系観測機器の撤収手続・作業（アラスカ）
- ・巡視船そうやでの海洋・海氷観測、衛星通信設定準備
- ・DNA / RNA シーケンスデータ解析
- ・Western Blottingによるタンパク質の検出
- ・キャビ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の運用・管理
- ・所内ネットワーク、情報セキュリティ、ウェブサイト管理
- ・所内空調の維持・管理と低温室の管理
- ・電気工事・電気通信工事
- ・所内設備改修
- ・ハイブリッド会議システムの構築と設定（講堂・講義室）
- ・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

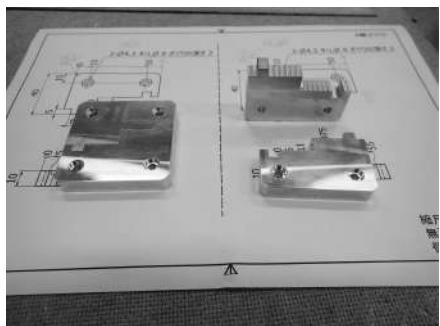
- ・北海道大学技術支援本部「人材育成プログラム実施専門部会・マルチスキル人材育成プロジェクト」委員
- ・北海道大学技術支援本部「スタッフ・ディベロップメント実施専門部会」実施専門部会長
- ・北海道大学技術支援本部「スタッフ・ディベロップメント実施専門部会」チームリーダー
- ・令和5年度第2回部局・分野横断技術交流会「電気系修理技術習得のための基礎講座」の開催
- ・令和5年度北海道大学新任技術職員見学受け入れ
- ・北海道大学・旭川工業高等専門学校技術職員相互交流研修の実施
- ・低温科学研究所技術部技術報告第29号の出版



装置開発室



航空機搭載用実験装置の設計・製作、実験補助（フランス）



X線用スリット



降雪観測装置ディスドロメーター筐体



ジオフォン台



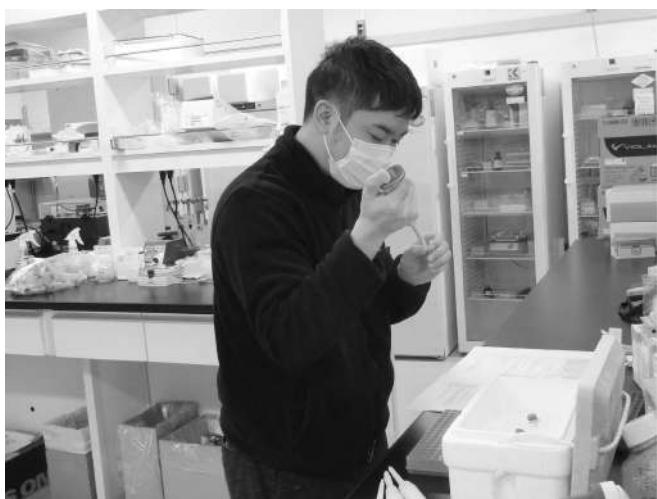
正立型全反射照明用氷成長観察チャンバー改良型



係留系観測機器の撤収手続・作業



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



部局・分野横断技術交流会

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3日（土）に5研究所・センター（低温科学研究所、創成研究機構、電子科学研究所、遺伝子病制御研究所、スラブ・ユーラシア研究センター）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708名であった。

2. 低温科学研究所公開講座

10月2日（月）から11月13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69名（合計延べ人数288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
杉山 慎	2023.6.23	日本経済新聞	北海道大学、氷河の融解マイクで検知 洪水被害の予防に
箕輪 昌紘	2023.6.27	北海道新聞	第65次南極観測隊、道内から8人参加 文科省発表
杉山 慎	2023.6.28	日本経済新聞	氷河融解量の分析簡便に
渡部 直樹	2023.7.22	中日新聞（朝刊）	大聖寺高生 科学の最前線に触れて 中谷宇吉郎館が出版授業
渡部 直樹	2023.7.23	北國新聞（朝刊）	最先端の宇宙科学解説 加賀・雪の科学館
三寺 史夫	2023.8.25	北海道新聞	処理水のトリチウムどこへ 北海道沿岸への影響
青木 茂	2023.8.25	日刊水産経済新聞	東南極最大級の氷河、暖水循環像を解明
中山 佳洋	2023.9.13	日刊工業新聞	ヘリで南極の海洋観測 北大・極地研世界で初めて成功
中山 佳洋	2023.9.17	日本経済新聞（朝刊）	南極域をヘリで調査 海水の経路を特定
西岡 純	2023.9.29	北海道新聞（朝刊）	流氷の役割 地元高校生に解説 北大・西岡教授 紋別高校で授業
木村 勇気	2023.10.11	日本経済新聞	東北大・北大・鳥取大、東大、水／高圧氷の界面に液晶らしき「未知の水」を発見
木村 勇気	2023.10.12	日刊工業新聞	液晶状態の水発見
中山 佳洋	2023.10.17	毎日新聞（朝刊）	南極氷河融解 温かい水塊の経路特定 世界初、北大など研究チーム
山口 良文	2023.11.17	日本経済新聞	ハムスター、冬眠終えると「夏型」に 体温リズムが変化
豊田 威信	2023.11.19	北海道新聞	北極域研究船「国際連携を」
箕輪 昌紘	2023.11.24	北海道新聞	北大低温研、南極氷床を探る *若手3人が第65次観測隊に *海面上昇の原因 仕組み解明へ
青木 茂	2023.11.27	読売新聞	高潮 スカイツリーを襲う

青木 茂	2023.11.28	毎日小学生新聞	大洋の底に広がる水は南極からくる
渡部 直樹	2023.12.23	朝日新聞	雪に魅せられた中谷 宇吉郎博士の世界初の偉業
宮崎 雄三 的場 澄人	2023.12.23	北海民友新聞	ブルームと雲の関わり探る
大島慶一郎 三寺 史夫	2023.12.30	北海道新聞	オホーツク海の温暖化により、流氷が激減
木村 勇気	2024.1.11	日本経済新聞	キラルな高压氷と水の界面にキラル液晶らしき水を発見
西岡 純	2024.1.14	北海道新聞	深刻な北海道の温暖化
大島慶一郎	2024.1.27	北海道新聞	オホーツク流氷薄く：面積減少に続き
西岡 純 三寺 史夫	2024.2.20	朝日新聞夕刊	消えゆく海水
江淵 直人	2024.2.21	毎日新聞（朝刊）	「シャチ 流氷脱出できた？」
大島慶一郎 西岡 純 三寺 史夫	2024.2.29	朝日新聞（夕刊）	消えゆく流氷：30年で厚み3割減：北大研究
大島慶一郎	2024.3.28	北海民友新聞	植物プランクトンを大量採取 北大研究者らイメルに乗り海洋調査
大島慶一郎	2024.3.29	朝日新聞 (デジタル)	観光客に人気の流氷砕氷船「ガリンコ号」、実は海の科学調査でも活躍

4. 一般向け講演

教職員名	開催日	講演タイトル	主催等	場所	対象者	規模
大島慶一郎	2023.5.15	温暖化で地球はどうなる？～鍵を握る極地と海～	札幌市生涯学習センター	札幌市生涯学習センター	一般市民	30名
滝沢 侑子	2023.5.11	生態系を「探究」する	長野県立長野吉田高等学校	長野県立長野吉田高等学校	高校生	240名
滝沢 侑子	2023.6.15	生態系を「探究」する	長野県立長野吉田高等学校	長野県立長野吉田高等学校	高校生	240名
山内彩加林	2023.6.30	不凍タンパク質の氷結晶結合機能と細胞保護機能～生物の低温適応の分子メカニズムに迫る～	生物物理若手の会 北海道支部主催	北海道大学 遠友学舎	大学生以上	現地31名 オンライン 26名
渡部 直樹	2023.7.21	宇宙における分子の進化と氷微粒子の役割	中谷宇吉郎雪の科学館	石川県立大聖寺高校	高校生	60名
渡部 直樹	2023.7.22	地球に存在する水や有機物のルーツを探る～宇宙の氷微粒子がその工場だった～	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	現地20名+ オンライン

大場 康弘	2023.7.22	地球の生命のルーツを探る—「はやぶさ2」のもたらしたリュウグウサンプルでわかったこと—	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	現地33名 オンライン35名
山口 良文	2023.8.6	哺乳類の冬眠の不思議	北海道大学地球環境科学院	北海道大学地球環境科学院	高校生	100名
関 宰	2023.8.6	古気候アドベンチャー：過去の地球を探索して未来を知る	北海道大学地球環境科学院	北海道大学地球環境科学院	中高生	100名
西岡 純	2023.9.20	出前授業「豊かなオホツク海を作り出す流氷の役割」	紋別市	紋別高校	高校生	約100名
柘植 雅士	2023.10.2	宇宙に浮かぶ氷とその役割	低温科学研究所	オンライン	一般市民	約55名
西岡 純	2023.10.4	流氷を中心とし、流氷の変化による生物、動物を含む環境への影響	ヒロセ財団	北海道大学クラブ会館	一般市民	約30名
三寺 史夫	2023.10.5	夏と冬で亜熱帯と極域が入れ変わる知床の海	ヒロセ財団	北海道大学クラブ会館	大学生(留学生)	100名
小野 数也	2023.10.5	ななかまど講座～南極観測の仕事～	札幌市立八軒西小学校	札幌市立八軒西小学校	小学6年生	60名
渡部 直樹	2023.10.14	宇宙における分子の進化と氷微粒子の役割	サイエンスフロントMITAKA	三鷹ネットワーク大学	一般市民	50名
渡辺 力	2023.10.16	低温科学研究所公開講座 広がる低温の魅力～低温科学の最前線～「地表を吹く風の姿」	低温科学研究所	オンライン	一般市民	50名
山内彩加林	2023.10.23	低温科学研究所公開講座 広がる低温の魅力～低温科学の最前線～「哺乳類の冬眠の不思議に迫る」	低温科学研究所	オンライン	一般市民	50名
西岡 純	2023.10.30	低温科学研究所公開講座 広がる低温の魅力～低温科学の最前線～「オホツク海と流氷の科学」	低温科学研究所	オンライン	一般市民	50名
中山 佳洋	2023.11.6	低温科学研究所公開講座 広がる低温の魅力～低温科学の最前線～「南極の海と氷の研究の最先端とそこから考える未来」	低温科学研究所	オンライン	一般市民	60名
山口 良文	2023.11.10	哺乳類の冬眠の不思議	石川県高等学校文化連盟自然科学専門部	金沢桜ヶ丘高校	高校生	100名

的場 澄人	2023.11.11	furano bonchi powder キックオフイベント	富良野市・富良野 スキー場・furano bonchi powder project	フラノマル シェ	一般市民	200名
宮崎 雄三	2023.11.19	身のまわりの空気のし くみから地球の環境問 題を考えよう	札幌市立琴似中學 校	札幌市立琴 似中学校	中学生	36名
杉山 慎	2023.12.13	気候変動について今伝 えたい、10の重要な メッセージ	Future Earth国際 事務局日本ハブ、 長崎大学、国立環 境研究所	オンライン	一般社会人	200名
大館 智志	2023.12.24	私のトガリネズミ研究 -30年を振り返って	北海道大学総合博 物館	北海道大学 総合博物館 知の交流 コーナー	一般市民	30名
木村 勇氣	2024.1.19	液体セル透過型電子顕 微鏡その場観察の現状 と課題～これまでに何 が見えていて、次に何 を見にいくか～	日本電子株式会社	浅草橋ヒュ ーリックホ ール	一般市民	100名
青木 茂	2024.1.29	きたひとフォーラム 2024 「知るから始ま る つながり 環境・ 農業・経済一南極の 今」	北海道女性農業者 ネットワークきた ひとネット	学術交流会 館	農業者・ 農業関係 者、一般 市民、学 生	約50名
杉山 慎	2024.2.9	出前授業「雪について 調べてみよう」	札幌市立大倉山小 学校	大倉山小学 校	小学4年生	約60名
中村 知裕	2024.3.5	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・知床財團	斜里第一漁 業協同組合	一般市民	約10名
中村 知裕	2024.3.6	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・知床財團	羅臼漁業協 同組合	一般市民	約15名
杉山 慎	2024.3.8	南極氷床—地球最大 の氷に何が起きている か—	カーボン・ニュート ラル・オフィサー育成プロ グラム「環生塾」	オンライン	一般社会人	約50名
江淵 直人	2024.3.13	「AMSRシリーズのこ れまでの成果と将来へ の期待」	宇宙航空研究開発 機構	秋葉原コン ベンション ホール、オ ンライン	一般市民	会場100名 オンライン 200名
三寺 史夫 中村 知裕	2024.3.14	知床の海をモニターす る（低温科学研究所公 開シンポジウム）「世 界自然遺産知床周辺海 域の海洋・海水変動予 測と海洋生態系への影 響」	北海道大学低温科 学研究所・知床財 團	低温科学研 究所	一般市民	約150名

5. 学術論文誌役職

氏名	論文誌名	役職名
杉山 慎	Annals of Glaciology	Chief Editor, Scientific Editor
豊田 威信	Annals of Glaciology	Scientific Editor
杉山 慎	Communications Earth & Environment	Editorial Board Member
力石 嘉人	Food Webs	Associate Editor
グレーベ ラルフ	Journal of Glaciology	副編集長
川島 正行	Journal of the Meteorological Society of Japan	編集委員
福井 学	Microbes and Environments	Associate Editor
笠原 康裕	Microbes and Environments	Associate Editor
田中 亮一	Plant and Cell Physiology	Regular Editor
関 宰	Researches in Organic Geochemistry	編集委員
力石 嘉人	Researches in Organic Geochemistry	Associated Editor
力石 嘉人	Organic geochemistry	Associate Editor
宮崎 雄三	Scientific Reports	Editorial board member
宮崎 雄三	Frontiers in Environmental Science	Review editor
西岡 純	Progress in Earth and Planetary Science	Guest Editor
箕輪 昌絃	Frontiers in Earth Science	Review 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 劍	日本結晶成長学会誌	編集総務
木村 勇氣	日本惑星科学会	編集委員
大館 智志	哺乳類科学	編集委員

6. 学会、研究コミュニティ等役職

氏名	学会等名	役職名
杉山 慎	Climate and Cryosphere Project (WCRP CliC)	Scientific Steering Group member
江淵 直人	Committee on Space Research (COSPAR)	Vice-chair, Sub-Commission A2, Scientific Commission A
江淵 直人	Global HF radar Network	Co-chair
豊田 威信	IUGG/International Association of Cryospheric Sciences (IACS)	Head of Sea Ice, Lake and River Ice Division
豊田 威信	IUGG/International Association of Cryospheric Sciences (IACS)	IACS Early Career Scientist Award Committee member
杉山 慎	International Glaciological Society	Chair of Membership Committee, National Correspondence
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
西岡 純	Special Committee on Ocean Research (SCOR)	FeMIP associate member
中山 佳洋	SOOS Amundsen and Bellingshausen Sector Working Group	Leadership Member
西岡 純	The Oceanography Society	Council member
箕輪 昌絃	IASC Cryosphere Working Group	working group member
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 勇氣	結晶成長学会	理事
西岡 純	国際 GROTRACES	Scientific Steering Committee, 共同議長
西岡 純	国際 GROTRACES	Data Management Committee Member
木村 勇氣	国際結晶学連合	国際結晶学連合代議員
木村 勇氣	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 勇氣	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
大島慶一郎	国立極地研究所	運営会議南極観測審議委員会委員
大島慶一郎	東京大学大気海洋研究所	研究船共同利用運営委員会委員
大島慶一郎	日本海洋学会	評議員
江淵 直人	日本海洋学会	会長
青木 茂	日本海洋学会	評議員
西岡 純	日本海洋学会	評議員
田中 亮一	日本光合成学会	幹事
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 IOE-2 小委員会・委員
杉山 慎	日本学術会議	地球惑星科学委員会 FE・WCRP 合同分科会 CliC 小委員会委員長
杉山 慎	日本学術会議	地球惑星科学委員会 IUGG 分科会 IACS 小委員会委員

杉山 慎	日本学術会議	地球惑星科学委員会国際対応分科会 SCAR 小委員会委員
豊田 威信	日本学術会議	地球惑星科学委員会 IUGG 分科会 IACS 小委員会幹事
宮崎 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
佐崎 元	日本結晶成長学会	理事(編集委員長)
長嶋 劍	日本結晶成長学会	理事
田中 亮一	日本植物学会	代議委員
田中 亮一	日本植物学会	第 87 回大会実行委員長
田中 亮一	日本植物生理学会	代議委員
山口 良文	日本生化学会	評議員・代議員
大館 智志	日本生態学会	大会企画委員会シンポジウム部会・副部 会長
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 研究発表会担当理事
箕輪 昌紘	日本雪氷学会	氷河情報センター 広報幹事
的場 澄人	日本雪氷学会	北海道支部 副支部長
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・評議員
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	表彰委員会 委員長
宮崎 雄三	日本地球惑星科学連合	代議員
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
力石 嘉人	日本分析化学会表示・起源分析技術研究懇談 会	副委員長
大館 智志	日本哺乳類学会	和文誌編集委員会・委員
大館 智志	日本哺乳類学会	日本哺乳類学会歴史・あゆみ委員会・委 員
力石 嘉人	日本有機地球化学会	理事
大場 康弘	日本有機地球化学会	理事
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	幹事
木村 勇氣	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 勇氣	日本顕微鏡学会	北海道支部役員

7. 所内見学者数

職業等	件数	人數
小・中・高校生	0	0
大学生	1	1
大学・高校教員	2	3
官公庁職員	1	3
その他	5	58
合計	9	65

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	アルフレッドウェグ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 ニールスボア研究所	Niels Bohr Institute, University of Copenhagen	2012. 1.25	部局間
16	フランス共和国	フランス気象庁国立気象研究センター	CNRM - GAME URA 1357, Météo-France - CNRS	2012. 3.26	部局間
17	ロシア連邦	北東連邦大学	North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov	2012. 4. 2	大学間
18	ロシア連邦	極東海洋気象研究所	Far Eastern Regional Hydrometeorological Research Institute	2013. 3.27	部局間
19	ロシア連邦	ロシア科学アカデミー 極東支部太平洋地理学研究所	Pacific Geographical Institute, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences	2014. 3. 7	部局間
20	ノルウェー王国	オスロ大学地球科学科	Depertment of Geosciences, University of Oslo	2015. 2.16	部局間（地球環境科学研究院との連名締結）
21	イタリア共和国	ミラノ・ビコッカ大学	University of Milano-Bicocca	2015.12. 4	大学間
22	スペイン王国	スペイン高等学術研究院	Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas	2016. 1.19	部局間

23	アメリカ合衆国	カリフォルニア大学サンディエゴ校 スクリップス海洋研究所	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（地球環境科学研究院・理学研究院・理学院との連名締結）
24	アメリカ合衆国	ハワイ大学マノア校化学科	The Department of Chemistry at the University of Hawaii at Manoa	2017. 2. 6	部局間
25	ノルウェー王国	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（地球環境科学研究院との連名での締結）
26	中華人民共和国	揚州大学生命科学及び技術学院	College of Bioscience and Biotechnology at Yangzhou University	2018. 7.19	部局間
27	ドイツ連邦共和国	ライプニッツ協会バルト海研究所	Leibniz Institute for Baltic Sea Research, Warnemünde	2018.11.30	部局間
28	ポルトガル共和国	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

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
オーストラリア	タスマニア大学	大学院生	Matthew Corkill	2023.2.19-2023.4.18	豊田 威信
アメリカ	南カリフォルニア大学	教授	JAMES W. MOFFETT	2023.4.29-5.27	西岡 純
ニュージーランド	ニュージーランド国立大気水圈研究所	ポスドク研究員	Alena Malyarenko	2023.5.8-5.26	中山 佳洋
ドイツ	ヨハネス・グーテンベルク大学マインツ	博士研究員	Qian Huang	2023.5.29-5.30	力石 嘉人 滝沢 侑子
中国	ノースウエスト大学	講師	Rong Fan	2023.7.2-7.9	力石 嘉人 滝沢 侑子
台湾	国立陽明交通大学	准教授	SHIUE Ming-Cheng	2023.7.5-7.10	グレーベ ラルフ
台湾	国立成功大学	准教授	CHEN Min-Hung	2023.7.5-7.10	グレーベ ラルフ
台湾	国立清華大	准教授	CHU Chia-Chieh (Jay)	2023.7.5-7.10	グレーベ ラルフ
大韓民国	公州大学	教授	Hong-Ryeol Shin (申 弘烈)	2023.6.25-30	江淵 直人
タイ	タイ国立天文学研究所	教授	Chutipong Swannajak	2023.7.14-7.18	渡部 直樹 柘植 雅士
ロシア	ロバチェフスキイ州立大学ニジニ・ノブゴロド校	准教授	Dmitry Vorontsov	2023.8.1-10.27	佐崎 元
台湾	国立中央大学	大学院生	Yen-Chen Chen	2023.8.17-9.5	大島慶一郎 メンサ ビガン
米国	アラスカ大学北極研究センター	所長	Hajo Eicken	2023.8.25	大島慶一郎
米国	寒冷地総合研究所(CRREL)	研究員	Emily Asenath-Smith	2023.9.8	佐崎 元
米国	モンタナ州立大学	助教	Kevin Hammonds	2023.9.8	佐崎 元
中国	華東師範大学	教授	Guitao Shi	2023.9.8	的場 澄人
スイス	スイス連邦工科大学	名誉教授	Heinz Blatter	2023.9.13-9.26	杉山 慎
チェコ共和国	微生物学研究所	グループリーダー	Roman Sobotka	2023.9.14-18	田中 亮一
ドイツ	ブレーメン大学	教授	Wilhelm Hagen	2023.9.21-9.29	杉山 慎
スウェーデン	スウェーデン宇宙公社	技師	Jianning Li	2023.9.26-9.28	木村 勇氣
スウェーデン	スウェーデン宇宙公社	技師	Christos Tolis	2023.9.26-9.28	木村 勇氣
スウェーデン	スウェーデン宇宙公社	技師	Thomas Tomlund	2023.9.26-9.28	木村 勇氣
オーストリア	インスブルック大学	教授	Bernhard Kräutler	2023.10.5	田中 亮一
ノルウェー	オスロ大学	博士研究員	Ugo Nanni	2023.10.13-11.25	杉山 慎
米国	サウスウェスト研究所	教授	Danna Qasim	2023.11.1-2023.11.13	渡部 直樹
ドイツ	アルフレッドウェゲナー極地海洋研究所	ポスドク研究員	Verena Haid	2023.11.3-2023.11.21	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	博士課程学生	Nicolas Dettling	2023.11.3-2023.11.21	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	博士課程学生	Svenja Whole	2023.11.3-2023.11.21	中山 佳洋
フランス	フランス国立科学研究中心	教授	Jenny Noble	2023.11.6-2023.11.10	渡部 直樹
イタリア	パレルモ天文台	教授	Cesare Pestellini Cecchi	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
イタリア	パレルモ天文台	教授	Angela Ciaravella	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
イタリア	国立天体物理学研究所	教授	Antonio Jimenez-Escobar	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹

イタリア	ボローニャ大学	教授	Cristina Puzzarine	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
オランダ	ライデン化学研究所	教授	Thanja Lamberts	2023.11.8-2023.11.16	渡部 直樹
オランダ	ライデン化学研究所	博士課程学生	Carmona Ferrari Brian	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
オランダ	ライデン化学研究所	博士課程学生	Marten Raaphorst	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
スペイン	バルセロナ自治大学	博士課程学生	Niccolò Bancone	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
スペイン	バルセロナ自治大学	博士課程学生	Vittorio Barriosco	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
スペイン	バルセロナ自治大学	博士課程学生	Berta Martínez Bachs	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
スペイン	バルセロナ自治大学	研究員	Eric Mates-Torres	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
スペイン	バルセロナ自治大学	研究員	Pareras Gerard	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
スペイン	バルセロナ自治大学	教授	Albert Rinola	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
スペイン	基礎物理学研究所	教授	Jose Cernicharo	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
スペイン	アストロバイオロギアセンター	教授	Muñoz Caro Guillermo	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
ドイツ	シュトゥットガルト大学	研究者	Juan Carlos del Valle Morales	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
台湾	国立中央大学	教授	Chen Aspet	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
台湾	国立中央大学	研究員	Isabelle Weber	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
米国	ヴァージニア大学	教授	Eric Herbst	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
米国	ハワイ大学	教授	Ralf Kaiser	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
米国	マサチューセッツ工科大学	研究員	Ceci Xue	2023.11.8-2023.11.10	渡部 直樹
タイ	タイ国立天文学研究所	教授	Nahathai Tanakul	2023.11.13-2023.11.24	渡部 直樹 柘植 雅士
ドイツ	ブレーメン大学	大学院生	Alexander Mcchedlishvili	2023.11.20-2023.11.23	豊田 威信
米国	アラスカ南東大学	教授	Jason Amundson	2023.11.30-1.30	杉山 慎
中国	中山大学	博士課程学生	Lin Yichen	2023.12.1-2024.3.31	中山 佳洋
カナダ	ブリティッシュコロンビア大学	助教	Ilsa Cooke	2023.12.4-22	渡部 直樹
米国	ヴァージニア大学	助教	Lauren Miller	2023.12.14-1.26	杉山 慎
オーストラリア	タスマニア大学	上級研究員	Alexander Fraser	2024.1.14-1.27	大島慶一郎 豊田 威信
米国	NASA ゴダード宇宙飛行センター	博士研究員	Angel Mojarro	2024.2.9	大場 康弘 山崎 智也 力石 嘉人
米国	ブラウン大学	助教	Christopher Horvat	2024.2.22	豊田 威信
オーストラリア	タスマニア大学	研究員	Pat Wongpan	2024.2.28-3.1	豊田 威信
フィンランド	アールト大学	研究員	Cody Owen	2024.2.28-3.1	豊田 威信
ニュージーランド	ヴィクトリア大学ウェリントン	教授	Robert McKay	2024.3.12-3.15	閔 宰

プレスリリース (PRESS RELEASE)

掲載年月日	掲 載	タ イ ル	職 名	氏 名
2024年3月14日	Nature	光合成細菌の"生きた化石"をカナダの湖から発見～地球上における光合成進化の謎を解く鍵となる細菌～	研究員 助 教 教 授	ジャクソン・ツジ 渡邊 友浩 福井 学
2024年2月13日	Zoological Science	ジャコウネズミは日本列島へ複数回移入された～隠された人の往来史の解明へ期待～	助 教	大館 智志
2024年2月8日	Remote Sensing of Environment	グリーンランドの氷河で生まれては消える湖～AI（人工知能）による衛星画像の自動解析で氷河湖の変動を解明～	教 授	杉山 慎
2024年1月11日	Journal of Geophysical Research: Earth Surface	成層圏へのエアロゾル噴射による氷床の変化を予測～グリーンランド氷床の体積減少を大幅に抑制できることが判明～	教 授	グレーベ・ラルフ
2024年1月11日	The Journal of Physical Chemistry Letters	キラルな高圧氷と水の界面にキラル液晶らしき水を発見～水と鏡のミステリアスな関係～	教 授	木村 勇気
2023年12月8日	Science	過去6,500万年間の大気CO ₂ 記録を更新～未来の気候に対する過去からの警鐘～	准教授	関 宰
2023年11月28日	Scientific Reports	長期観測から明らかになった南極の氷河湖決壊～南極地域観測隊の航空写真と最新の衛星画像から過去60年間の湖面標高変動記録を構築～	特任助教	波多俊太郎
2023年11月24日	Science	200年来の地質学の謎、ドロマイドの生成機構を解明～結晶材料のより迅速かつ効率的な製造にもつながると期待～	教 授	木村 勇気
2023年11月22日	iScience	脳内の概日リズムの司令塔は低温で停止し、再加温により時刻がリセットして再開することを発見～長年の謎であった冬眠時の概日リズムのメカニズムの理解に貢献～	教 授	山口 良文
2023年11月21日		世界で初めて南極氷下の大規模地層掘削を実施 西南極ロス海氷下での地層掘削計画 (SWAIS2C) の開始について	准教授	関 宰
2023年10月18日	Journal of Geophysical Research, Atmospheres	グリーンランド氷床南東部高地の夏季融解量の増加を復元～グリーンランド南東ドームアイスコアの高精度年代の構築～	准教授	飯塚 芳徳
2023年10月18日	Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences	冬眠は体温リズムを夏型に戻す～哺乳類の冬眠に新たな視点～	教 授	山口 良文
2023年10月12日	Scientific Reports	水/高圧氷の界面に液晶らしき“未知の水”を発見 ダイナミクスが示唆する未知の水の生成機構と構造の多様性	教 授	木村 勇気

2023年10月2日	Scientific Reports	黄砂が海の生態系を育むって本当? ～海水中の石英粒子から海洋への黄砂沈着フラックスを推定～	教 授	西岡 純
2023年9月19日	Nature Communications	小惑星リュウグウから始原的な「塩(Salt)」と有機硫黄分子群を発見	准教授	大場 康弘
2023年9月15日	Nature Astronomy	極低温の氷表面で動き回る炭素原子を観測～宇宙における炭素鎖生成の起源解明に貢献～	助 教 教 授	柘植 雅士 渡部 直樹
2023年9月12日	Geophysical Research Letters	ヘリコプターを用いた東南極域の大規模海洋観測に初成功～東南極で最も融解しているトッテン氷河・棚氷への高温水塊の流入経路を特定～	助 教	中山 佳洋
2023年8月24日	Science Advances	栄養を供給してくれる微生物を自分の細胞内に維持できるメカニズムを解明～深海に住む貝が何も食べずになぜ生きていける?～	教 授	力石 嘉人
2023年8月22日	Nature Communications	東南極最大級の氷河へ向かう暖かい海水のルートを解明～トッテン氷河を底から融かす海からの熱供給～	准教授	青木 茂
2023年7月7日	Communications Materials	氷の結晶成長過程を一分子レベルで再現～氷の界面構造と結晶成長ダイナミクスのつながりを解明～	助 教	村田憲一郎
2023年6月14日	Geophysical Research Letters	グリーンランドの氷河で流出河川の流量を水音で測定～安価で信頼性の高い流量測定方法を提案～	教 授	杉山 慎
2023年4月19日	Nature Communications	温暖化環境下において東南極氷床が融解し得ることを発見～海面が将来大幅に上昇するリスクへの警鐘～	准教授	閔 宰

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	西岡 純	令和5年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞(研究部門)	北太平洋の生物生産を支える鉄分の供給過程に関する研究	文部科学省	2023. 4.19
助教	渡邊 友浩	令和5年度科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞	環境微生物ゲノムの潜在的な遺伝子資源の機能に関する研究	文部科学省	2023. 4.19
准教授	大場 康弘	第5回地球惑星科学振興西田賞	星間物質および太陽系物質の有機的な化学進化に関する研究	公益社団法人日本地 球惑星科学連合	2023. 5.25
院生	本田茉莉子	日本地球惑星科学連合 2023年大会 学生優秀発表賞	春季の塩分データから推定されるオホーツク海南部における海水融解量の経年変動	日本地球惑星科学連合	2023. 7.10
教授	力石 嘉人	日本有機地球化学会 学術賞	アミノ酸の窒素同位体比を用いた生物地球化学および生態学の研究	日本有機地球化学会	2023. 8. 2
院生	松本 真依	雪氷研究大会(2023・郡山)学生優秀発表賞(ポスター発表部門)	グリーンランド南東ドームアイスコアにおける誘電異方性の測定	日本雪氷学会	2023. 9. 5
院生	今津 拓郎	雪氷研究大会(2023・郡山)学生優秀発表賞(口頭発表部門)	グリーンランド北西部カナック氷河における氷河変動数値実験	日本雪氷学会	2023. 9. 5
助教	大館 智志	2023年度日本哺乳類学会賞	トガリネズミ類等の真無盲腸類の生態と進化に関する国際的研究の展開	日本哺乳類学会	2023. 9. 9
院生	中川 哲	第30回日本時間生物学 会優秀演題賞	哺乳類の冬眠に組み込まれた長日同調プログラムの同定	日本時間生物学会	2023. 9.17
特任助教	波多俊太郎	第9回松野環境科学賞	Abrupt drainage of Lago Greve, a large proglacial lake in Chilean Patagonia, observed by satellite in 2020	北海道大学大学院環境科学院	2023. 9.25
准教授	滝沢 侑子	北海道大学 桂田芳枝賞		北海道大学	2023.10. 5
院生	屋嶋 悠河	第52回結晶成長国内会 議 講演奨励賞	欠陥を被覆したグラフェン溶液セルを用いた氷のTEM直接観察の試み	日本結晶成長学会	2023.12.25
教授	渡辺 力	2023年度日本農業気象 学会賞(学術賞)	乱流輸送プロセスを中心とした植生・大気間の相互作用に関する理論的な研究	日本農業気象学会	2024. 3.15

大学院学生・研究生（令和5年度）

在籍者数（令和5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	修士課程			博士後期課程			合計
	1年	2年	小計	1年	2年	3年	
環境起学	2	2	4	0	1	0	1
地球圈科学	12	15	27	4	6	7	17
生物圏科学	7	6	13	3	3	2	8
計	21	23	44	7	10	9	26
							70

大学院理学院学生

専攻	修士課程			博士後期課程			合計
	1年	2年	小計	1年	2年	3年	
宇宙理学	1	0	1	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	3
雪氷新領域部門	2
生物環境部門	2
環オホーツク観測研究センター	4
計	11

研究テーマ

共同研究推進部

- (環境科学院・地球圏科学専攻博士課程3年)
 浅地 泉「グリーンランドにおけるカービング氷河の急激な後退メカニズムの解明」
 近藤 研「東南極リュツォ・ホルム湾に流入する溢流氷河の変動に海水と底面水文環境が与える影響」
 (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」
 (環境科学院・生物圏科学専攻博士課程2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・生物圏科学専攻博士課程1年)
 下原かのこ「常緑広葉樹ツルマサキの光合成応答」
 (環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)
 森下 怜「南極アデリーランド沖における沿岸海洋構造と底層水特性の変化機構」
 今津 拓郎「グリーンランド北西部カナック氷河の変動 - 現地観測と数値実験 -」
 鵜飼 真汰「グリーンランド北西部カナック氷河における UAV を用いた表面地形観測」
 佐藤 健「グリーンランド北西部カナック氷河における氷レーダ探査」
 (環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)
 芋生 岳史「ウェッデル循環東側境界域における海洋流速場の空間構造」
 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の解析」
 熊谷 侑輝「南極エンダービーランド沖における海洋・海水場の時空間変動」
 張 佳晏「アラスカタク氷河における末端変動の研究」
 山田 宙昂「無人航空機を用いた氷河表面標高変化と氷河上河川の観測」
 峰重乃々佳「グリーンランドにおける氷河流出河川の研究」
 (環境科学院・生物圏科学専攻修士課程1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」

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)
 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」
 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」
 飯塚 瞳「最終間氷期の南極氷床の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)
 瓢子俊太郎「トッテン棚氷への高温の水塊の流入メカニズムの解明」
 小松 瑞紀「南大洋での海水融解量マッピング」
 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」
 (環境科学院・地球圏科学専攻博士課程1年)
 本田茉莉子「オホーツク海における海氷の融解量の推定と経年変動」
 (環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)
 前野 将人「南極コスマノートボリニヤでの海洋混合層過程」
 永瀬 紘理「南極ケープダンレーポリニヤからの底層水形成過程」
 林 大祐「南極沿岸起源海水の行方」
 大谷 若葉「全球データ同化モデルにおける南極沿岸流の再現性と時間変動」
 島田 岳登「アムンゼン海への高温水塊流入メカニズムとジオエンジニアリング的な解決法の提案」
 森吉 紘史「南極ウェッデル海領域モデル開発」
 高野 茉依「寒気吹き出しに伴う降雪雲の日変動に関する研究」
 山之内美彩「北海道における冬季夜間の気温低下量に対する地形の影響」
 (環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)
 Chantal Lurette「水陸境界域の生態系における物質・エネルギー循環の可視化」
 船橋 靖明「植物由来の糖が昆虫のアミノ酸代謝に与える影響の評価」
 町田 栄志「ケープダンレー底層水形成域の海水・海洋変動」
 岩井 匠「北極チュクチ海沿岸域の海水・海洋変動」
 小野澤健人「日本海寒帶気団収束帯の日変動に関する研究」
 佐藤 匠「線状降水帯の形成メカニズムに関する数値的研究」
 橋爪 里瑠「北西太平洋および日本沿岸の水位の長期変動について」
 中辻 慶輝「都市キャノピー流れの数値シミュレーション」
 (環境科学院・地球圏科学専攻特別研究学生)

CORKILL Matthew Jeremy

「海氷の物理・生物地球化学的特性に関する研究」(豪タスマニア大学大学院生、ツネイチフジイ奨学生として滞在)

雪氷新領域部門

(理学院・宇宙物理学専攻博士課程3年)

都丸 琢斗「アモルファス氷表面の局所的な表面電位構造の測定」

(理学院・宇宙物理学専攻博士課程2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1年)

松本 真依「近赤外反射を用いたグリーンランド南東ドームアイスコアの積雪構造と圧密氷化過程」

豊山 孝子「気候変動におけるグリーンランド氷床の反応」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)

DANGLETERRE Tom

「Simulating the change of the Antarctic ice sheet in changing climates」

(理学院・宇宙物理学専攻修士課程1年)

Zhao Yuheng「氷結晶表面上の単位ステップの成長カイネティクスに及ぼす窒素分圧の効果」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)

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」

清水 洵哉「GPS測量および人工衛星画像解析による南パタゴニア氷原ペリート・モレノ氷河の流動メカニズム解明」

篠原 俊「グリーンランド南東ドームアイスコアに含まれる微粒子の粒径分布解析」

生物環境部門

(環境科学院・生物圏科学専攻博士課程3年)

中川 哲「シリアンハムスターを用いた哺乳類の冬眠発動機構の解析」

(環境科学院・生物圏科学専攻博士課程2年)

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」

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」

(環境科学院・生物圏科学専攻博士課程1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・生物圏科学専攻修士課程2年)

三橋ののか「冬眠哺乳類の細胞自律的な低温耐性機構の解明」

奥津 風香「冬眠哺乳類の脂質代謝機構に関する研究」

杉原 涼太「硫黄酸化菌の機能未知ヘテロジルフィド還元酵素複合体の精製」

安藤 紗季「クロロフィル分解系の進化と適応」

島田 康平「ササの光化学系の構成および構造の解析」

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」

(環境科学院・生物圏科学専攻修士課程1年)

羽田 龍史「哺乳類の冬眠制御機構の研究」

村井 秀「新規硫黄代謝微生物の探索」

佐藤 颯真「クロロフィル分解酵素の機能解析」

鳥巣 捷斗「ジャコウネズミの進化と移動に関する生物地理学的研究」

諏訪友葵奈「オオアシトガリネズミにおけるデーネル現象の研究」

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)

丁 曼卉「River discharge in boreal wetland」

黒崎 豊「冬季グリーンランド北西部の降雪の水同位体比、雪氷結晶、水蒸気起源の関係」

邓 怀林「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・地球圏科学専攻博士課程2年)

Xin, Peng 「アラスカ湾山岳地帯からの淡水流出量の評価」

(環境科学院・環境起学専攻博士課程2年)

西川 穂波「知床世界自然遺産における海岸漂着物に関する研究」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程1年)

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

西野 沙織「南極氷床沿岸域アイスコアを用いた環境復元」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)

高野 韶生「サハリン島南端における冷水の湧昇メカニズム：海底境界層の効果」

梅津 晴希「サロベツ原野のミズゴケ域とササ域における熱収支モデル」

(環境科学院・環境起学専攻修士課程2年)

伊原 希望「世界自然遺産知床におけるオホーツク海側先端地区の番屋の研究」

劉 俊男「Research on permafrost formed in a block field at a low-altitude mountain」

小林 工真「知床岬周辺の漂着ごみ研究」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1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氷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「オホーツク海沿岸の漂着ごみ研究」

(環境科学院・環境起学専攻修士課程1年)

零田 まき「別寒辺牛川水系の懸濁物質濃度に関する研究」

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7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」

Yuting Cheng

(令和4年10月10日～令和5年10月10日)

「葉緑体内での鉄・硫黄クラスター形成のメカニズム解明」

James W. Moffett

(令和5年4月29日～令和5年5月27日)

「北太平洋の縁辺境界プロセスに関するレビュー論文の共同執筆」

Changhai Hou

(令和5年7月3日～令和5年8月4日)

「北米の湖堆積物のバイオマーカー分析に基づく過去15000年間の気候復元」

Hyun Tai Choi

(令和5年9月1日～令和7年8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」

Nanni Ugo

(令和5年10月13日～令和5年11月25日)

「北極域の氷河ダイナミクスに関する研究」

Lin Yichen

(令和5年12月1日～令和7年11月30日)

「東南極域ケープダンレー沖の海洋生態系モデル開発」

日本学術振興会 外国人特別研究員（一般）

Nguyen Thanh Hoang Phuong

(令和3年11月1日～令和5年10月31日)

「極低温星間塵表面における有機硫黄分子の科学反応」

日本学術振興会 特別研究員（PD）

松田 拓朗

(令和4年4月1日～令和5年12月31日)

「南極周極流のメソスケール現象が子午面循環に及ぼす影響とその力学機構の解明」

出版物及び図書

出版物（令和5年度）

- ・「低温科学」第82巻 218頁 環オホーツク圏の科学－環オホーツク観測研究センター20年目の歩み－
編集責任者 西岡 純
- ・「低温研ニュース」 No.55 2023.6月
- ・「低温研ニュース」 No.56 2023.12月

図書室

蔵書数

令和6年3月31日現在

図書			雑誌		
全所蔵冊数 34,919 冊	和書 10,545 冊	洋書 24,374 冊	全所蔵種類数 1,780 種	和雑誌 833 種	洋雑誌 947 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 m ² (平 20. 3)
	研究棟新館	2,442 m ² (平 12. 3)
	実験棟	2,429 m ² (平 15.12)
	分析棟	1,666 m ² (平 9. 3)
	車庫他	320 m ²
合計		10,805 m ²

分析棟

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



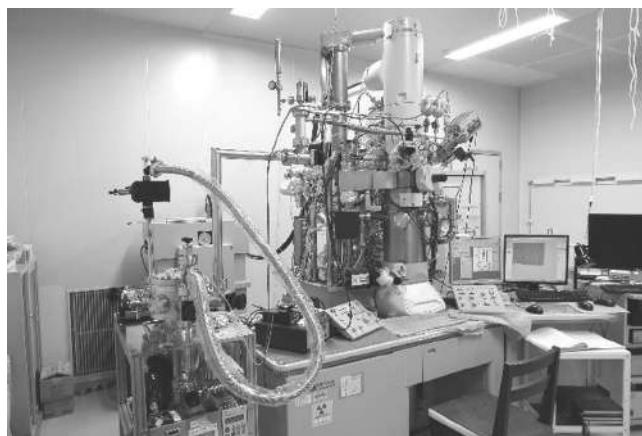
実験棟

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 | |
| 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

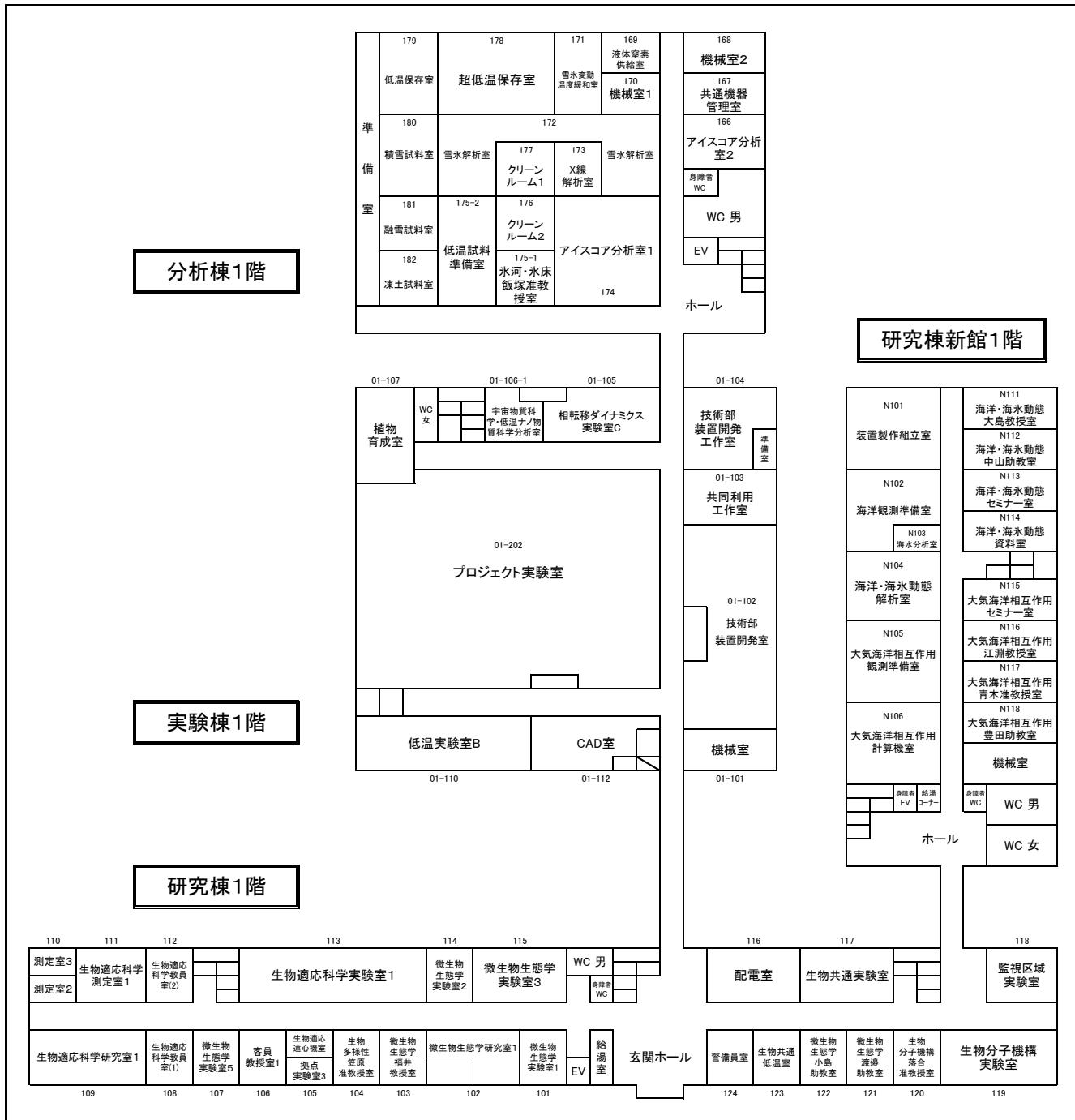


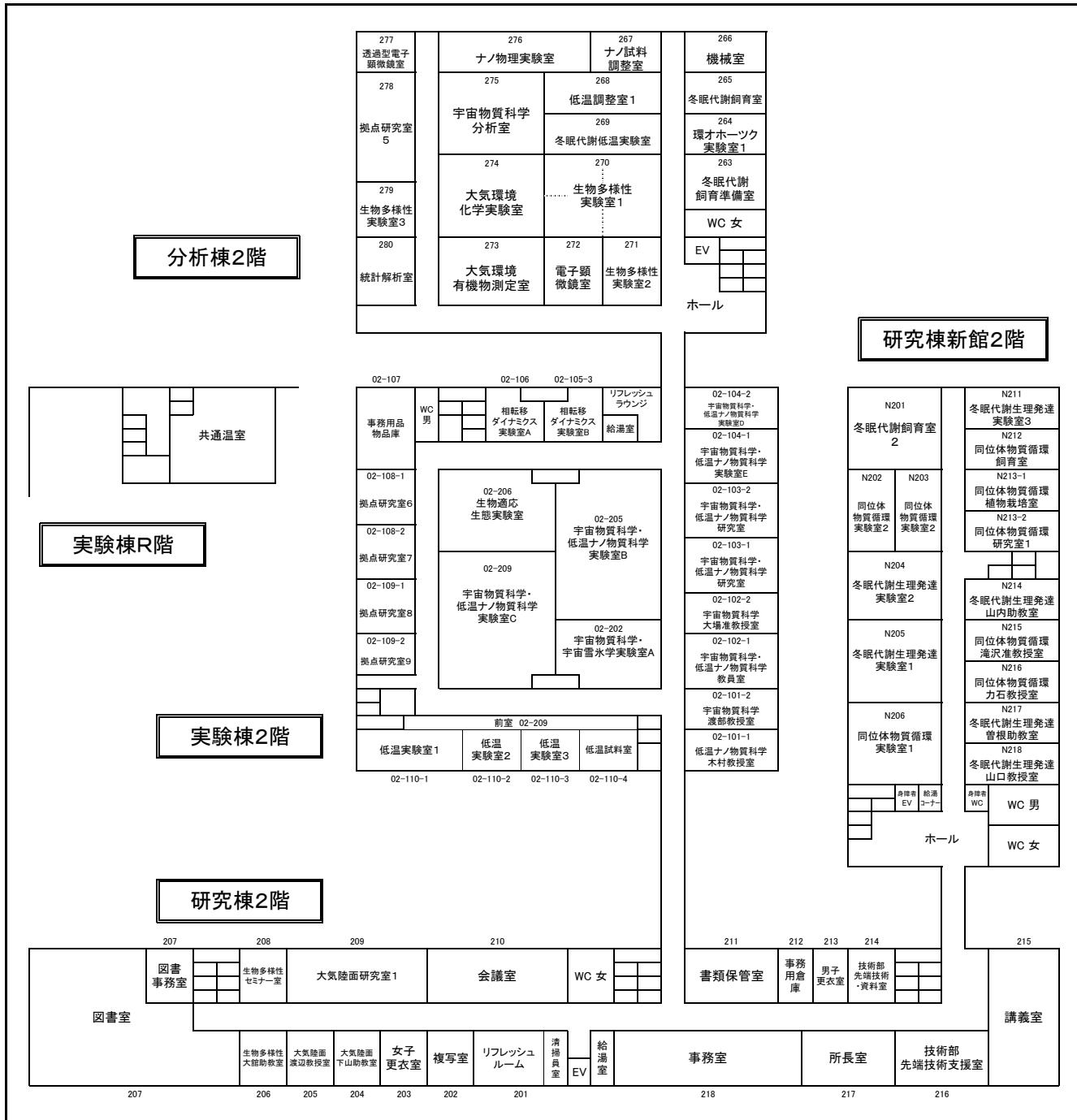
24 安定同位体比質量分析計

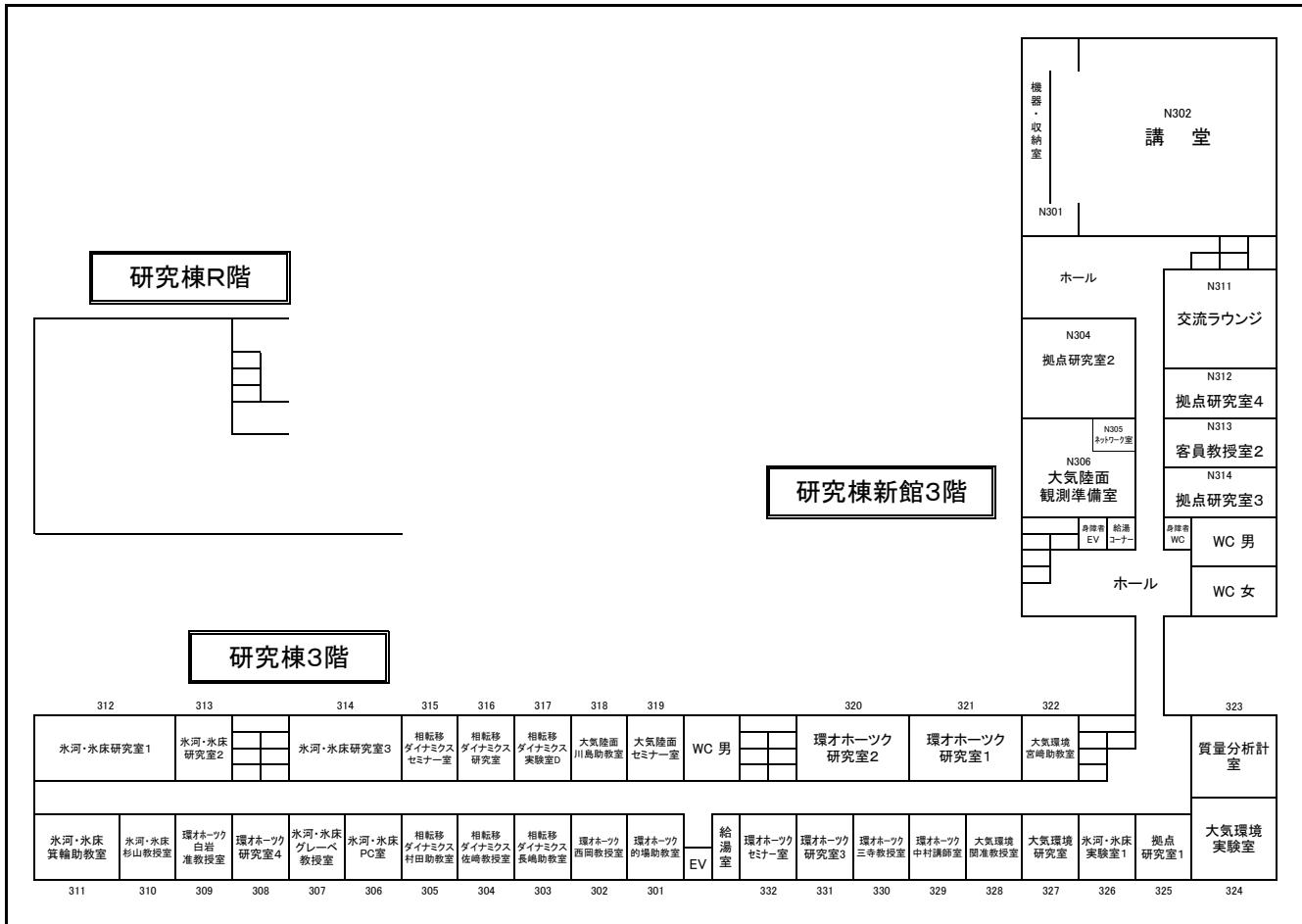
平面図

研究棟・新館・実験棟・分析棟

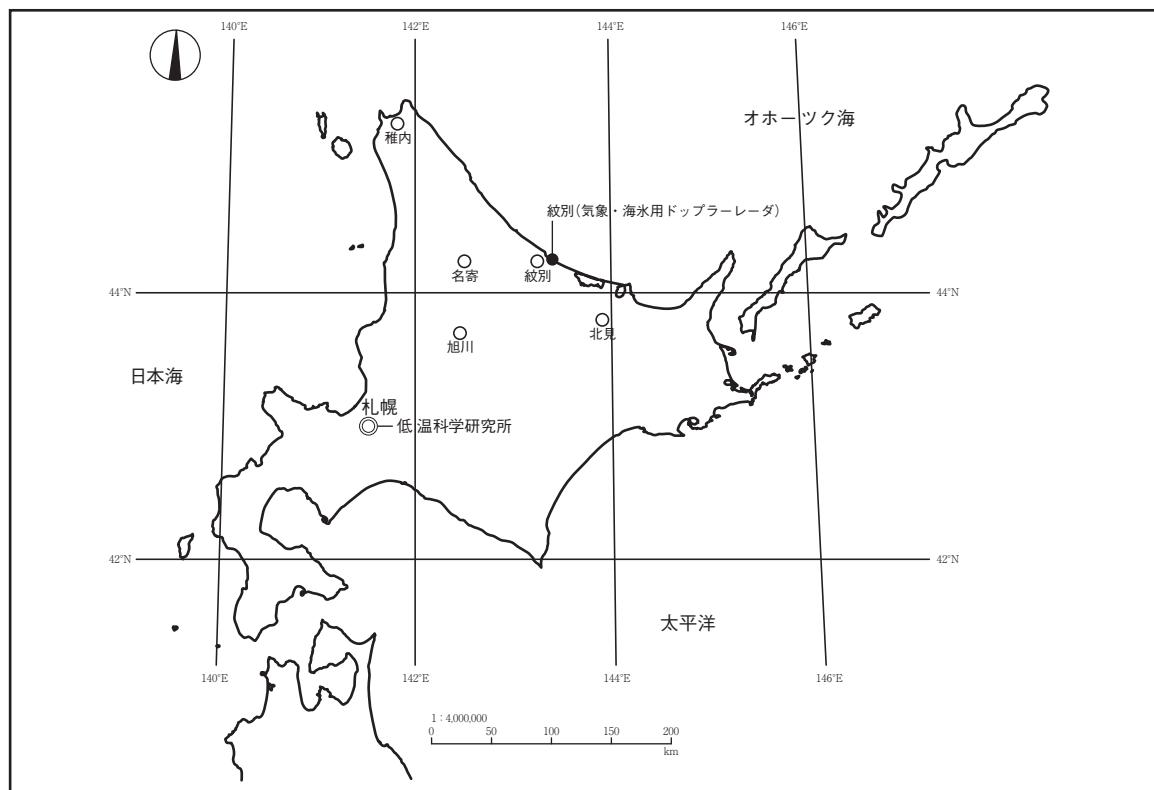
令和6年3月31日現在







施設位置図



北海道大学 札幌キャンパス



●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5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6年9月

印刷 柏楊印刷株式会社