

年次自己点検評価報告書

～ 年報 令和4年度版 ～



令和5年9月

国立大学法人北海道大学
低温科学研究所

THE INSTITUTE OF LOW TEMPERATURE SCIENCE
HOKKAIDO UNIVERSITY

目次

はじめに	1
I 自己点検評価	
評価結果	2
II 管理・運営	
沿革	5
組織	6
歴代所長	7
名誉教授	7
共同利用・共同研究拠点運営委員会委員	8
共同利用・共同研究拠点課題等審査委員会委員	8
職員	9
III 財政	
基盤的経費の状況	10
科学研究費助成事業	10
外部資金の受入れ	16
低温科学研究所 研究助成	18
IV 共同利用・共同研究等	
共同研究等一覧	22
開拓型研究課題成果	25
国際共同研究	31
V 研究概要	
共同研究推進部	34
水・物質循環部門	40
雪氷新領域部門	49
生物環境部門	60
附属環オホーツク観測研究センター	68
VI 研究業績	
共同研究推進部	77
水・物質循環部門	81
雪氷新領域部門	85
生物環境部門	90
環オホーツク観測研究センター	93
VII 研究技術支援	
技術部	95
VIII 社会貢献	
一般向け講演等	99
所内見学者数	105
IX 各種資料	
国際交流協定一覧表	106
国内連携協力一覧表	107
外国人研究者の来訪	107
プレスリリース	109
学術に関する受賞	111
大学院学生・研究生	112
研究員	115
出版物及び図書	117
土地・建物	117
分析棟	117
実験棟	118
主な研究機器等	119
平面図	120
施設位置図	123



はじめに

本年次自己点検評価報告書は、令和4年度（2022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して改善・強化を図ることが義務付けられています。令和4（2022）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4年度は、コロナ禍のため上記委員会をそれぞれ1回および2回オンラインやメール審議で開催し、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4年度は、共同利用・共同研究拠点の新たなスタートとして共同研究推進部プログラムを刷新し、「南極海洋－氷床－海水結合システム」、「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」を推進した。

(2) 財政状況

運営費交付金は、前年度に比べ約306万円減少となっている。また、前年度に比べ科学研究費助成事業は1億7,330万円減額した。これは、特別推進研究などの大型科研費が終了したことや、採択件数の減少によるものである。受託研究・受託事業は、前年度に比べ387万円減額であった。寄附金及びその他の補助金は、前年度に比べそれぞれ771万円減、15万円増であった。総計額で前年度・前々年度に比べてそれぞれ1億7,225万円減、1億7,990万円減となった。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、電気料を中心に光熱費が大きく高騰し、令和4年度支出額は7,604万円と前年度より約1.5倍増加した。研究所の財政に与える影響は大きいものの、令和4年度も教員一人あたりに配分する研究経費は前年度と同額に据え置き高い研究活動を支えるように配慮した。今後も、運営費交付金の大幅な増額は望めない中、研究所の研究活動の推進には、科学研究費助成事業を中心とする外部資金の獲得がますます重要になってきている。令和4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）：1件、学術変革領域研究（B）：2件、基盤研究（S）4件、基盤研究（A）6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4年度は、それぞれ3件、15件、36件を採択された。『開拓型研究課題』の内訳は、継続課題2件、新規課題1件で、各課題とも順調に成果を挙げている。これらの研究課題が、共同研究推進部のプログラムと連携することにより、学際的・分野横断的な研究に発展し、大型プロジェクトの企画や新しいコミュニティの創成につながることを期待している。『研究集会』では、関連する学会や他研究機関との連携、または大型研究費等の研究会と合同で開催される機会が増え、研究者コミュニティの要望に積極的に応えるような形で開催している。研究集会は、最新の研究動向を把握し、異なる分野間の連携を進める上で非常に重要な活動であり、可能な限り採択すべきと考えている。『一般共同研究』は、国公私立の各大学や研究機関などの研究者から幅広いテーマを募集して、各研究者コミュニティの底上げに貢献することを目的としている。一般共同研究への応募課題数はコロナ禍の影響で、採択課題数は昨年度より5件減少した。一方で、研究会では、前年度からの採択件数は4件増加した。これは、研究会では開催時の状況に応じて、オンライン、ハイブリッド形式など、対面以外での開催方法が浸透している一方、基本的に対面が必要になる一般

共同研究では、コロナ禍において共同研究そのものが敬遠されたために、減少幅が大きくなったと分析している。また、3つのカテゴリーすべてにおいて、若手研究者の積極的な応募の推奨を公募要領に盛り込み、審査・採択の際に配慮した。

(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。

・水-氷界面に形成する2種類以上の“未知の水”の発見、・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、・海水融解水が南部オホーツク海の栄養物質循環と春季ブルームに与える影響の解明、・南極底層水形成を導く海中での大量のフラジルアイス生成機構の発見、・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、・小惑星リュウグウ試料から核酸塩基とビタミンの検出、・冬眠発動制御に関わる機構の解析、・硫黄酸化菌が硫黄化合物を酸化するメカニズムの研究。

(5) 研究業績

学術論文は、そのほとんどが査読のある国際学術誌に発表されている。本年度は、Nature、Nature Communications、Science Advances、Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 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16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、年間110件程度の依頼を受けているが、コロナ禍のため、昨年度70件に引き続き今年度も59件と低調であった。コロナの影響が少なくなることが予想される令和5年度の回復に期待する。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と呼応して、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。ホームページに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、今年度から研究所のホームページを全面的に刷新し、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た。また、新しい企画として「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始めた。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」は、昨年度はコロナ禍のため、オンラインで行ったが、今年度は対面形式で開催し、述べ260人が聴講した。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、プレスリリース、新聞掲載記事なども積極的に実施している。一般に向けた情報発信を加速させるため、加賀市の「雪の科学館」と包括連携協定を締結しており、その一環として、「雪の科学館」において一般市民向けの講演会を開催した。例年、北海道大学の大学祭に合わせて、研究所一般公開を、学内の5研究所・センター合同で開催してきたが、コロナ禍により昨年に引き続き中止した。今後コロナ禍の状況を考慮しながら、大学祭が実施された場合にはこの取り組みを継続し、さらなる充実に努めていく必要がある。また、年度ごとにテーマを決め、日本語による総説を集めた紀要「低温科学」を冊子体で刊行するとともに、研究所ホームページで公開している。

(8) 国際交流

令和4年度は、コロナ禍のため外国人研究者の来訪はほとんどなかったが、オンライン等を活用しながら65件の国際共同研究が実施された。また、外国人客員研究員4名、日本学術振興会の各種事業による外国人研究者4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4年度に本研究所に在学した大学院学生数は、研究所所属の教員が参画する環境科学院、理学院、生命科学院、合わせて修士課程45名、博士課程32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「南極学カリキュラム」では、学内外の極域研究者による特別講義を開講した他、国際的に活躍する外国人研究者を講師とした英語の講義を実施した。コロナ禍のため中止していたスイスアルプスにおける氷河実習を再開し、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継続して実施した。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」充実のための実習を支援した。本来、この事業は、第2期中期目標・中期計画期間限定で開始した試みであったが、大学院生・若手研究者支援の必要性から第3期、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

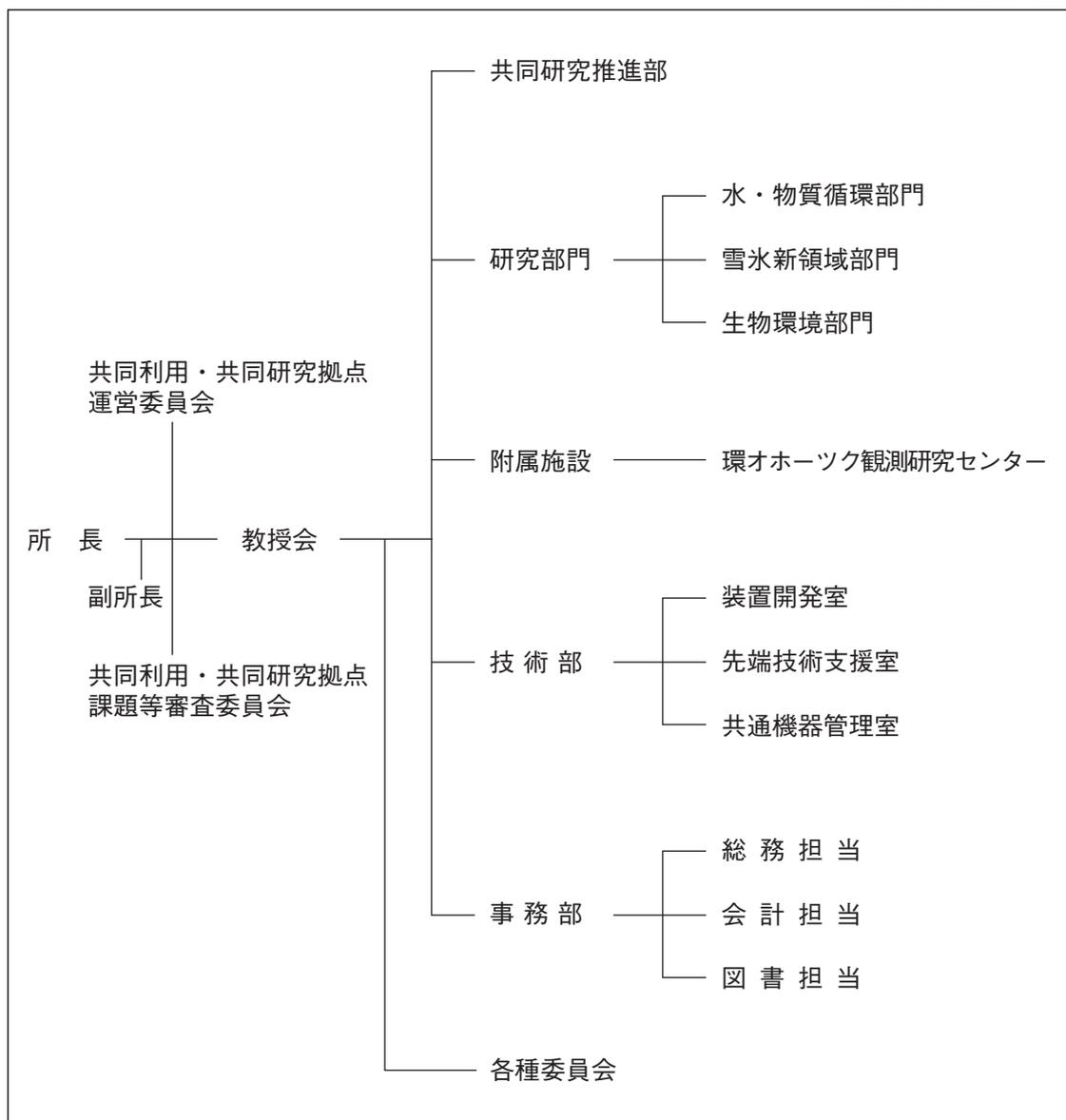
沿革

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

組織

機構

令和5年3月31日現在



現員

令和5年3月31日現在

教授	14名	准教授	8名	講師	1名	助教	20名
事務職員	8名	技術職員	9名	客員教授	2名		
						合計	62名

歴代所長

令和5年3月31日現在

	氏 名	在 任 期 間	備 考
1	小 熊 捍	昭和16年12月8日～昭和23年3月31日	事務取扱
-	伊 藤 誠 哉	昭和23年4月1日～昭和23年10月14日	
2	青 木 廉	昭和23年10月15日～昭和25年10月14日	
3	堀 健 夫	昭和25年10月15日～昭和28年10月14日	
4	吉 田 順 五	昭和28年10月15日～昭和31年10月14日	
5	根 井 外 喜 男	昭和31年10月15日～昭和34年10月14日	
6	堀 健 夫	昭和34年10月15日～昭和37年3月31日	
7	吉 田 順 五	昭和37年4月1日～昭和40年3月31日	
8	吉 田 順 五	昭和40年4月1日～昭和43年3月31日	
9	大 浦 浩 文	昭和43年4月1日～昭和44年3月10日	
-	黒 岩 大 助	昭和44年3月11日～昭和44年4月20日	
10	朝 比 奈 英 三	昭和44年4月21日～昭和47年4月20日	
11	朝 比 奈 英 三	昭和47年4月21日～昭和50年4月20日	
12	黒 岩 大 助	昭和50年4月21日～昭和53年4月20日	
13	黒 岩 大 助	昭和53年4月21日～昭和55年4月1日	
14	木 下 誠 一	昭和55年4月2日～昭和58年4月1日	
15	木 下 誠 一	昭和58年4月2日～昭和61年4月1日	
16	鈴 木 義 男	昭和61年4月2日～平成1年3月31日	
17	若 濱 五 郎	平成1年4月1日～平成3年3月31日	事務取扱
-	匂 坂 勝 之 助	平成3年4月1日～平成3年4月15日	
18	藤 野 和 夫	平成3年4月16日～平成6年4月15日	
19	藤 野 和 夫	平成6年4月16日～平成7年3月31日	
20	秋 田 谷 英 次	平成7年4月1日～平成9年3月31日	
21	本 堂 武 夫	平成9年4月1日～平成11年3月31日	
22	本 堂 武 夫	平成11年4月1日～平成13年3月31日	
23	若 土 正 曉	平成13年4月1日～平成15年3月31日	
24	本 堂 武 夫	平成15年4月1日～平成17年3月31日	
25	若 土 正 曉	平成17年4月1日～平成19年3月31日	
26	香 内 晃	平成19年4月1日～平成21年3月31日	
27	香 内 晃	平成21年4月1日～平成23年3月31日	
28	古 川 義 純	平成23年4月1日～平成25年3月31日	
29	古 川 義 純	平成25年4月1日～平成26年3月31日	
30	江 淵 直 人	平成26年4月1日～平成28年3月31日	
31	江 淵 直 人	平成28年4月1日～平成30年3月31日	
32	福 井 学	平成30年4月1日～令和2年3月31日	
33	福 井 学	令和2年4月1日～令和4年3月31日	
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5年3月31日現在

氏 名	授 与 年 月 日	氏 名	授 与 年 月 日
吉 田 静 夫	平成10年4月1日	本 堂 武 夫	平成25年4月1日
小 林 大 二	平成13年4月1日	山 本 哲 生	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 曉	平成20年4月1日	河 村 公 隆	平成28年4月1日
福 田 正 己	平成20年4月1日	田 中 步	平成31年4月1日
秋 田 谷 英 次	平成22年4月1日	原 登 志 彦	令和3年4月1日
戸 田 正 憲	平成24年4月1日	香 内 晃	令和4年4月1日
竹 内 謙 介	平成24年4月1日		

共同利用・共同研究拠点運営委員会委員

令和5年3月31日現在

所 属	職 名	氏 名
(学外) 気象庁札幌管区气象台 海上保安庁第一管区海上保安本部 東京大学大気海洋研究所 名古屋大学宇宙地球環境研究所 京都大学生態学研究センター 情報・システム研究機構国立極地研究所 自然科学研究機構基礎生物学研究所 人間文化研究機構総合地球環境学研究所 東京大学大学院理学系研究科	台 長 海洋情報部長 所 長 所 長 センター長 所 長 所 長 所 長 所 長 教 授	青 木 元 鈴 木 英 一 河 村 知 彦 草 野 完 也 中 野 伸 一 中 村 卓 司 阿 形 清 和 山 極 壽 一 橘 省 吾
(学内) 大学院工学研究院 大学院地球環境科学研究院 大学院理学研究院 大学院農学研究院 スラブ・ユーラシア研究センター	研 究 院 長 研 究 院 長 研 究 院 長 研 究 院 長 センター長	瀬戸口 剛 谷 本 陽 一 網 塚 浩 徳 西 邑 隆 己 野 町 素 己
(所内) 低温科学研究所 〃 〃	所 長 教 授 教 授	渡 部 直 樹 山 口 良 文 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5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 明治大学理工学部 東京大学大学院理学系研究科 新潟大学理学部 東京大学大気海洋研究所 東京都立大学大学院理学研究科	主任 研究員 教 授 准 教 授 教 授 教 授 教 授 教 授	小 林 秀 樹 深 澤 倫 子 瀧 川 晶 副 島 浩 一 安 田 一 郎 田 村 浩 一 郎
(学内) 大学院地球環境科学研究院 大学院理学研究院	教 授 教 授	谷 本 陽 一 高 橋 幸 弘
(所内) 低温科学研究所 〃 〃	所 長 教 授 教 授	渡 部 直 樹 西 岡 純 田 中 亮 一

職 員

令和5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 助 教 杉山 慎	教 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	教 助 教 江淵 直人	教 助 教 中山 佳洋	教 助 教 渡辺 力	准教授 関 宰	教 助 教 宮崎 雄三	教 助 教 曾根 敏雄	特任助教 メンサ ビガン				
雪氷新領域部門	教 授 グレーベラルフ ギュンター	教 助 教 木村 勇氣	准教授 飯塚 芳徳	教 助 教 柘植 雅士	教 助 教 佐崎 元	教 助 教 箕輪 昌紘	教 助 教 渡部 直樹	特任助教 山崎 智也	特任助教 グチック アーノルド	教 助 教 長嶋 剣			
生物環境部門	教 授 福井 学	教 助 教 高林 厚史	教 助 教 渡邊 友浩	客員教授 寺島 美亜	教 授 山口 良文	教 助 教 伊藤 寿	教 助 教 大館 智志	准教授 落合 正則	教 助 教 小野 清美	教 助 教 曾根 正光	准教授 笠原 康裕	教 助 教 小島 久弥	教 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	教 助 教 的場 澄人							
非常勤研究員	澁谷 未央												
博士研究員	久賀みづき	オウ ギョウボン	波多俊太郎	勝野 弘康	中埜 夕希	シェ ニーエン	ツジ ジャクソン マコト	佐伯 立	張 振龍				
学術研究員	吉成 浩志	日下 稜	村山 愛子	伊藤 薫									
研究支援推進員	斎藤 健	延寿 祥代	曾根加菜子										
技術補佐員	北川 暁子	小野かおり	平川 静										
事務補佐員	篠原 琴乃												
技術補助員	中村 由佳	立花 英里	角五 綾子	後藤田京子	岸本 純子	小泉 淑子							
事務補助員	菅原 路子	若月 美香	南須原麻希	谷口 玲子									
技 術 部	(部長) 教 授 佐崎 元 前任技術専門職員(技術専門員) 平田 康史 前任技術専門職員(技術専門員) 高塚 徹 班 長(技術専門職員) 千貝 健 班 長(技術専門職員) 森 章一 前任主任(技術専門職員) 小野 数也 前任主任(技術専門職員) 佐藤 陽亮 主 任(技術専門職員) 藤田 和之 技術職員 斎藤 史明 技術職員 山下 純平												
事 務 部	事務長 伊藤 美香 (総務担当) 係 長 伊東 武志 事務補助員 小林 美穂 一般職員 石田 萌可 池田 幸代 一般職員 齊藤 花依 事務補助員 田中 梓 主 任 阿部 裕幸 事務補助員 渡邊 雄介 嘱託職員 羽生 俊明 主 任 菊地 修平												

※転・退職者 (令和4年3月31日～令和5年3月30日)

教 授 香内 晃
 特任助教 W.M.C. サミラ
 客員教授 嶋 盛吾
 博士研究員 中田 和輝
 学術研究員 シム シャーミン アクター
 研究支援推進員 篠原ありさ
 技術補佐員 北川 恵
 事務補助員 橋場しのぶ
 係 長 樋口 陽子
 一 般 職 員 北原 友梨

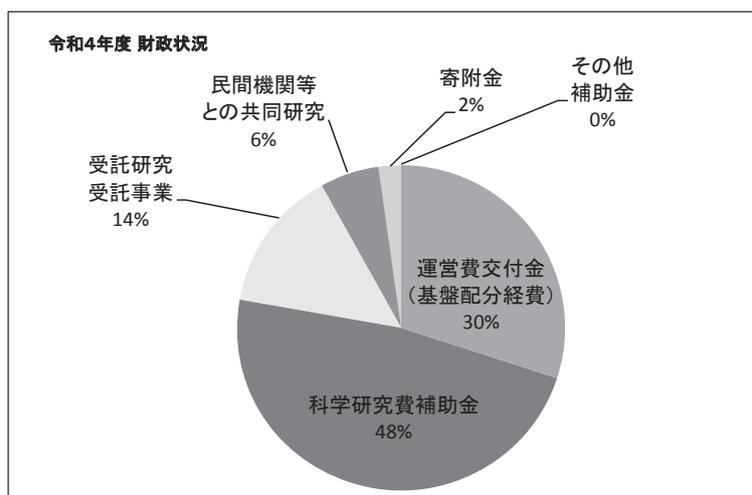
Ⅲ．財 政

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					計	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
令和2年度	194,180	459,252	79,422	26,327	39,966	150	605,117	799,297



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	—	1	100
新 学 術 領 域 計 画	代 表	0	0	0
	分 担	—	3	2,389
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	0	0	0
	分担	—	2	1,300
学術変革領域研究(A) 計画	代表	3	1	8,300
	分担	—	3	4,100
学術変革領域研究(A) 公募	代表	2	2	7,000
	分担	—	0	0
学術変革領域研究(B) 総括	代表	1	1	1,900
	分担	—	0	0
学術変革領域研究(B) 計画	代表	1	1	9,900
	分担	—	0	0
基 盤 研 究 (S)	代表	7	4	100,800
	分担	—	1	200
基 盤 研 究 (A)	代表	8	6	31,500
	分担	—	4	2,050
基 盤 研 究 (B)	代表	8	5	11,500
	分担	—	10	5,766
基 盤 研 究 (C)	代表	15	11	11,200
	分担	—	3	450
挑 戦 的 研 究 (開 拓)	代表	2	1	12,200
	分担	—	2	1,630
挑 戦 的 研 究 (萌 芽)	代表	6	4	8,800
	分担	—	0	0
国 際 先 導 研 究	代表	1	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	6	6	9,900
研 究 活 動 ス タ ー ト 支 援	代表	1	1	1,100
合 計	代表	61	43	214,100
	分担	—	29	17,985

代表者として応募した教員・研究員実数 61人
 採択された教員・研究員実数（※決定件数は継続含） 代 表 43人
 分 担 20人

学術変革領域研究 (A)

(単位：千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
職名	氏名			R 4年度	R 5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	8,300	21,000	14,300
准教授	大場 康弘	ヘキサメチレンテトラミンがつなぐ星間分子雲と太陽系の分子進化	5,000		
外国人客員研究員	サミラ W.M.C.	Quantum Chemical Determination of the Complex Organic Molecules Formation in the Interstellar Medium	2,000		
合計		3 件	15,300	21,000	14,300

学術変革領域研究 (B)

(単位：千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
職名	氏名			R 4年度	R 5年度
教授	山口 良文	哺乳類の低代謝・低体温による生存戦略の統合的理解	1,900		
教授	山口 良文	冬眠発動の分子機構：深冬眠実行の分子基盤と飢餓性休眠との共通性の解明	9,900		
合計		2 件	11,800	0	0

基盤研究 (S)

(単位：千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
職名	氏名			R 4年度	R 5年度
准教授	飯塚 芳徳	世界一の確度をもつ過去 200 年間の沈着エアロゾルのデータベース創成と変遷解明	18,800		
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	21,400	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	32,100	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	28,500	58,500	15,000
合計		4 件	100,800	107,800	60,000

基盤研究 (A)

(単位：千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額		
職名	氏名		R4年度	R5年度	R6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	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-	7,000	7,600	6,800
准教授	関 幸	+5℃まで温暖化が進行する過程における南極氷床融解の ふるまいと特性の解明	6,900	6,300	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	6,000	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-	3,000	8,000	8,200
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	3,900	8,600	9,500
合計		6 件	31,500	40,200	29,800

基盤研究 (B)

(単位：千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額		
職名	氏名		R4年度	R5年度	R6年度
特任助教	山崎 智也	溶液セル透過型電子顕微法における過飽和度制御技術の確 立とタンパク質結晶化への応用	1,400		
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	2,600	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	1,400	1,300	
教授	三寺 史夫	表層と中層をつなぐ北太平洋オーバーターン：大陸からの 淡水供給を介した陸海結合系	4,200	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	1,900	1,300	
合計		5 件	11,500	10,100	0

基盤研究 (C)

(単位：千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
職名	氏名		R 4年度	R 5年度	R 6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	800	400	
教授	渡辺 力	PIV 観測と格子ボルツマン解析による安定成層時の植生キャノピー内乱流輸送の解明	1,200		
助教	長嶋 剣	二酸化炭素が促進する擬似液体層を介した氷蒸発過程のその場観察	800		
助教	大館 智志	北方四島における動物相の継続的モニタリング—エゾシカとヨーロッパミンクに注目して	1,100		
助教	小島 久弥	淡水資源のヒ素汚染対策における嫌気性ヒ素酸化細菌の有用性の評価	1,100		
博士研究員	勝野 弘康	温度変調によるエネルギー有利な安定相から不利な準安定相への転換機構の提唱	1,100	800	
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	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	1,100	
准教授	笠原 康裕	火熱攪乱による森林土壌細菌生態系の回復メカニズムの解明	1,100	1,100	
教授	江淵 直人	衛星観測データを用いた冬季日本海の大気海洋相互作用に対する海洋変動の影響の研究	700	800	1,100
助教	豊田 威信	季節海水域における力学的変形過程が海水域経年変動に及ぼす影響に関する研究	1,100	1,200	600
合計		11 件	11,200	6,500	1,700

挑戦的研究 (開拓)

(単位：千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
職名	氏名		R 4年度	R 5年度	R 6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	12,200	1,800	
合計		1 件	12,200	1,800	0

挑戦的研究（萌芽）

（単位：千円）

研究代表者		研究課題	交付決定額		
職名	氏名		R4年度	R5年度	R6年度
准教授	大場 康弘	宇宙における未知の分子進化プロセスの探求：可視光による光化学反応	1,700		
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压環境の実現可能性の検証	2,200	800	
助教	宮崎 雄三	海洋の窒素固定生物に着目した大気反応性窒素の新たな放出源の探索	2,400		
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	2,500	
合計		4 件	8,800	3,300	0

若手研究

（単位：千円）

研究代表者		研究課題	交付決定額		
職名	氏名		R4年度	R5年度	R6年度
准教授	滝沢 侑子	脂質の分解量を評価する：分子内安定炭素同位体比からの新たなアプローチ	900		
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	900	700	
助教	渡邊 友浩	祖先的な亜硫酸生成反応の起源に迫る酵素の探索	2,200	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	1,900	1,200	
助教	箕輪 昌紘	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	1,900	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	2,100	1,200	
合計		6 件	9,900	4,900	500

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		
職名	氏名		R4年度	R5年度	R6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	1,100	
合計		1 件	1,100	1,100	0

外部資金の受入れ（令和４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	18,230
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水・海洋変動予測と海洋生態系への気候変動リスク評価	32,656
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）	22,046
教授	杉山 慎	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立極地研究所	北極域研究加速プロジェクト（ArCS II）	29,208
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	4,850
助教	的場 澄人	気象庁気象研究所	「日本域に沈着する光吸収性不純物に起因する雪氷面放射強制力の時空間変動監視と気候システムへの影響解明」の一部、「積雪断面観測及び積雪サンプリング」	468
合計		8件		107,858

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	1,900
教授	渡部 直樹	株式会社 SUBARU	リレー接点の凍結再現試験に関する指導	937
合計		2件		2,837

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	4,300
教授	木村 勇気	パナソニック株式会社	クラスレートハイドレートの液中ナノ構造観察	2,000
教授	木村 勇気	株式会社 SCREEN ホールディングス	液中 TEM による Si- 氷界面近傍の水の相状態把握及び Si とエッチングガスの反応挙動観察	8,000
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	19,800
教授	佐崎 元	パナソニック インダストリー株式会社	気密空間内の氷結現象に関する研究	1,300
教授	福井 学	株式会社 LG H&H 東京 R&D センター	北海道起源の極限微生物研究による化粧品向け素材の開発	2,000
合計		6 件		37,400

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
5 件	14,658

※寄附金には研究助成金を含む

- ・(公財)稲盛財団「2021 年度稲盛科学研究機構 (InaRIS) フェローシップ」 教授 山口 良文 11,000 千円
- ・(公財)近藤記念財団「令和 4 年度 (第 9 回) 研究助成」 特任助教 山崎 智也 1,500 千円

低温科学研究所 研究助成

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

1. 趣旨と公募対象

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

2. 助成額及び採択件数

助成額（上限）：200万円／件

採択件数：3 - 4件程度

3. 審査方法

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

令和4年度採択一覧

(単位：千円)

研究代表者		研究課題名	金額
教授	佐崎 元	氷結晶プリズム面の単位ステップの成長カイネティクスとその温度依存性	1,600
助教	中山 佳洋	東南極最大の融解域デンマン氷河の航空機観測と海洋モデルを用いた融解メカニズムの解明	1,450
助教	柘植 雅士	水の負電荷伝導機構：水酸化物イオンの水中伝搬からの探求	1,450
助教	曾根 正光	冬眠哺乳類の低温耐性能力を支える遺伝子の網羅的スクリーニング	500
合計		4 件	5,000

研究の課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

氷結晶プリズム面の単位ステップの成長カイネティクスとその温度依存性

教授 佐崎元、M2 宮本玄樹、名誉教授 香内晃、助教 村田憲一郎、助教 長嶋剣

Growth kinetics of elementary spiral steps on ice prism faces grown in vapor and their temperature dependence

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

氷は地上で最も多量に存在する材料の一つであるため、氷結晶の成長は地上の様々な自然現象に甚大な影響を与える。そのため、氷結晶の成長を分子レベルで解明することは極めて重要である。材料の種類によらず、平らな面で囲まれた結晶は、結晶表面で分子層が横方向に一層ずつ成長することで、次第に厚みを増す。そのため、結晶最外表面での分子層（その成長端は単位ステップと呼ばれる）の挙動を可視化・計測する必要がある。

水蒸気中で成長する氷結晶は、2種類の結晶面、六角形の底面（ベーサル面）および長方形の側面（プリズム面）からなる。氷結晶のベーサル面は、AgI基板結晶上に規則的に核形成・成長することがよく知られている。そのため、AgI基板結晶上に晶出させた氷結晶ベーサル面上の単位ステップの成長カイネティクスやその温度依存性について、独自開発したレーザー共焦点微分干渉顕微鏡（LCM-DIM）を用いて、詳細な研究をこれまで行ってきた。氷結晶の成長を総合的に理解するためには、氷結晶のプリズム面についても単位ステップの観察・計測を行う必要がある。しかし、氷結晶プリズム面を晶出させるための基板結晶がこれまでなかったた

め、プリズム面についての研究は大きく立ち遅れていた。しかし、最近、CdSe結晶のプリズム面が氷結晶プリズム面を晶出させるための基板結晶として機能することを見出した[1]。そのため、プリズム面についての研究がようやく可能となった。本研究では、氷結晶プリズム面上の単位ステップの成長カイネティクスおよびその温度依存性を明らかにすることを目的とする。

CdSe基板結晶上に晶出させた氷結晶プリズム面をLCM-DIMを用いて観察することで、氷結晶プリズム面上の単位ステップをその場観察した。その結果、(1) プリズム面は主にラセン転位を利用した渦巻き成長機構で成長すること、(2) ラセン転位は常にプリズム面内部に存在すること、および(3) 隣り合う渦巻きステップの間隔が均一であることがわかった。(2)(3)の結果は、ラセン転移が結晶端に常に存在し、ステップ間隔がランダムなベール面とは大きく異なる。

また、単位ステップが横方向に成長する速度 V_{step} を様々な過飽和度 σ 下で計測し、 V_{step} の σ 依存性より、単位ステップの成長カイネティクスを特徴付けるカイネティック係数 β を決定した。 $-2.6\sim-25.0$ °Cの温度(T)下で同様の計測を行うことで、(4) β は温度の低下とともに単調に減少するアレニウス型の挙動を示すこと(図1)、(5) プリズム面上での β はベール面上での β に比べて顕著に小さいことを見出した。(4)(5)の結果は、 β が $T=-15$ °Cで極大値をとるベール面とは大きく異なる。

さらに、隣り合った渦巻きステップの間隔 L の結晶化駆動力 $\Delta\mu$ 依存性より、単位ステップがどれくらい不安定であるかを示すステップ自由エネルギー κ を計測した。その結果、(6) κ は約 $T=-15$ °Cで極大値を示し(図2)、(7) $T>-15$ °Cでは T の増加とともに κ は減少し、(8) $T<-15$ °Cでは T の増加とともに κ は増加することを見出した。結果(7)は、エントロピーの寄与および $T>-2$ °Cでプリズム面がサーマルラフニングすることより自明である。結果(6)(8)の原因については、 $T<-15$ °Cでプリズム面の表面構造が変化することが予想される。

本研究で初めて、氷結晶プリズム面上の単位ステップの成長カイネティクスを詳細に計測し、その温度依存性を明らかにすることができた[1]。今後は、斜入射電子線回折法や和周波分光法などの手法で氷結晶プリズム面の表面構造の温度変化を計測し、本研究で得られた結果の原因を明らかにする必要がある。

文献

- (1) G.Miyamoto, A.Kouchi, K.Murata, K.Nagashima, G.Sazaki, "Growth kinetics of elementary spiral steps on ice prism faces grown in vapor and their temperature dependence", Cryst. Growth Des., 22, 6639-6646 (2022).

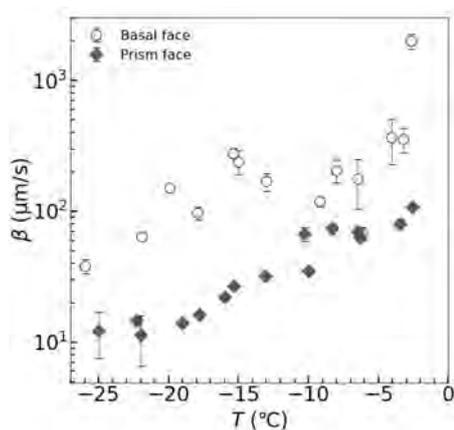


図1. ステップカイネティック係数 β の温度 T 依存性. プリズム面(◆)、ベール面(○)。

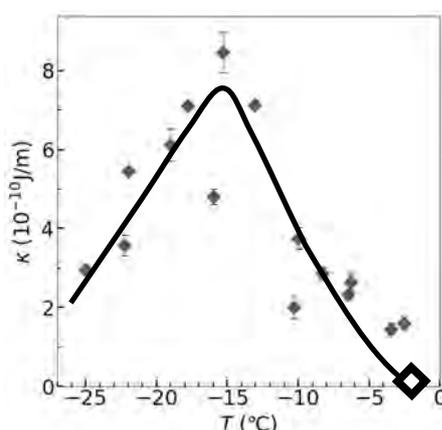


図2. プリズム面でのステップレージ自由エネルギー κ の温度 T 依存性. ◇はサーマルラフニング温度を示す。

東南極最大の融解域デンマン氷河の航空機観測と海洋モデルを用いた融解メカニズムの解明

助教 中山佳洋、准教授 青木茂、ジャミン グリンバウム (スクリpps海洋研究所研究員)

Airborne observations and modeling of ocean heat intrusions towards the Denman Glacier

Y. Nakayama, S. Aoki, J. Greenbaum (Scripps Institute of Oceanography, USA)

(A) 鶴見精機のAXCTDセンサーを購入し、共同研究者 (Jamin Greenbaum) へと輸送、(B) East Antarctic Grounding Line Experiment (EAGLE) Projectの枠組みで、デンマン氷河沖海洋観測を航空機を用いて実施、(C) 本予算をきっかけに、日米豪の3カ国の共同南極航空機観測プロジェクトを推進、研究ネットワークを構築、が目的であった。成果と未実施の課題は以下の通りである。

成果① 本リーダーシップ経費予算をきっかけとして、他の研究協力者を募り、大島科研基盤S、大島 JAXA 予算を合わせて、合計9本の AXCTD センサーを購入し、共同研究者の元へ輸送することができた。EAGLE プロジェクトにおいては、デンマン氷河沖に投下予定のセンサーは、AXB T と呼ばれる温度のみしか測定できない精度の悪いセンサーしか確保できておらず、広域 / 高精度な観測が可能となった。

成果② 米国 (Jamin Greenbaum)、豪州 (Jason Robert · Australian Antarctic Division) の各国との代表者と1年間を通じて、5回程度のミーティングを実施した。米国 / 豪州 / 日本の研究協力体制が構築できた。3月には、この研究協力が一つのきっかけとなって、JSPS-AAA (The Australia JSPS Alumni Association) プリシポジウムの講師として豪州に渡航した。タスマニア大学を訪問し Jason Robert 氏との継続的な研究協力を議論するきっかけとなった。

未達成課題① COVID-19 および豪州の南極輸送船運航計画変更の影響で、2022-2023 の南半球夏季シーズンの航空機を用いた南極観測は1年間延期となった。そのため、デンマン氷河における観測も1年間延期となった。そのため、今後も、議論を継続し、2023-2024 年に観測の実施を予定している。

氷の負電荷伝導機構：水酸化物イオンの氷中伝搬からの探求

助教 柘植雅士

Towards a functional identification of diverse heterodisulfide reductase

M. Tsuge

水や氷の電気化学的性質は、自然界で起きる諸現象 (生命化学・大気化学反応等) に関わる、基礎的かつ重要な研究課題である。しかしながら、液体の水に比べ、氷の電気化学的振る舞いには未解明な点が多い。宇宙物質科学グループでは、近年、極低温 (10-50 K) の氷が負電荷を伝導することを世界で初めて見出し (Watanabe et al., Chem. Phys. Lett. 737, 136820 (2019))、その機構を水酸化物イオン (OH^-) のproton-hole transfer (PHT) 機構によるものと提案した。すなわち、氷表面に生成された OH^- が連鎖的プロトン引き抜き反応により氷内部に潜っていく過程が見いだされたと言える。PHT機構は、正電荷 (プロトン) の伝導機構として知られているGrotthuss機構のミラーイメージとして、100年以上前から提唱されていたものであるが、実験による実証はなされていなかった。実験に基づいて、より直接的に、負電荷伝導機構を解明することが本研究の目的である。

H_2O から成る氷だけでなく、水素結合ネットワークを持つ H_2S 氷や NH_3 氷においてもPHT機構による負電荷伝導が起きることがわかってきた。そこで、異分子種による層構造の氷として $\text{H}_2\text{S}/\text{H}_2\text{O}$ 及び $\text{NH}_3/\text{H}_2\text{O}$ (上層/下層) について実験を行ったところ、後者の場合のみ負電荷伝導が観測された。 $\text{H}_2\text{S}/\text{H}_2\text{O}$ 境界面で期待される化学反応は $\text{SH}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$ という吸熱反応であるのに対し、 $\text{NH}_3/\text{H}_2\text{O}$ 境界面での反応、 $\text{NH}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{OH}^-$ は発熱反応である。従って、実験で用いた極低温条件 (10 K) では発熱反応のみが自発的に進行するため、 $\text{NH}_3/\text{H}_2\text{O}$ 層氷においてのみ負電荷伝導が観測されたと考えることができる。

冬眠哺乳類の低温耐性能力を支える遺伝子の網羅的スクリーニング

助教 曾根正光、教授 山口良文

Genome-wide screening for the genes supporting the cold resistance of mammalian hibernators

M. Sone, Y. Yamaguchi

申請者たちがモデル生物として用いているシリアンハムスター（以後、ハムスター）は、冬眠の際、10℃以下の低体温で不動状態が数日間持続する「深冬眠」と、36℃付近の体温で活動をする「中途覚醒」と呼ばれる状態を交互に何度も繰り返す。こうした体温変動によってヒトのような非冬眠哺乳類は死を免れないが、冬眠哺乳類は全くダメージを受けることがない。このような冬眠哺乳類に特有の低温耐性能力を支えている分子機構を明らかにするため、本研究では次のようなスクリーニングを行う。CRISPR/Cas9システムと呼ばれるゲノム編集技術を利用し、ハムスター培養細胞が発現する遺伝子を網羅的に破壊し、低温環境下での生存率に影響をあたえる遺伝子を同定する。CRISPR/Cas9システムはCRISPRガイドRNAと呼ばれる短いRNA分子が配列依存的にゲノムの特定領域に結合し、そこにDNA切断活性を有するCas9タンパク質をリクルートすることで当該DNA領域を破壊する。これまで、ハムスターゲノムに存在する遺伝子の60%をカバーするガイドRNAを設計した。以上の成果についてR4年12月に行われた低温研技術報告会にて報告した。さらに、設計したガイドRNAを発現させるためのプラスミドライブラリーを作製し、次世代シーケンサーを用いて品質検査を行った。その結果、作製したガイドRNA発現ウイルスライブラリーには設計したガイドRNAが全て組み込まれており、均一性の高いライブラリーを作製することができたものと考えられた。今後、本プラスミドライブラリーを用いてウイルスライブラリーを作製し、ハムスター細胞の低温耐性に寄与する遺伝子の同定を目指す。

IV . 共同利用・共同研究等

共同研究等一覧

I 開拓型研究課題

	氏名	所属機関	職名	研究課題
1	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センター	専任研究員	極低温水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	渡邊 友浩	北大低温研	助教	低温水層における真の微生物機能の追究

1は、R3、R4年度採択、2は、R4年度採択、3は、R2、R3、R4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	岩本 洋子	広島大学大学院統合生命科学研究所	准教授	寒冷圏大気-海洋間の生物地球化学的相互作用に関する研究集会	28 (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	55 (0)
3	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	65 (5)
4	大沼友貴彦	宇宙航空研究開発機構	プロジェクト研究員	氷河氷床変動に関する現地観測-リモートセンシング-数理モデリング研究の新展開	60 (2)
5	郭 新宇	愛媛大学 沿岸環境科学研究センター	教授	亜寒帯-亜熱帯域を含めた日本周辺の海洋環境科学の統合的理解	34 (10)
6	木田新一郎	九州大学応用力学研究所	准教授	海洋の統合的理解に向けた新時代の力学理論の構築	10 (0)
7	近藤 能子	長崎大学 水産・環境科学総合研究科	准教授	海洋コンベアベルト終焉部の生物生産・物質循環における北方圏縁辺海の役割評価	27 (1)
8	佐崎 元	北大低温研	教授	結晶表面・界面での相転移ダイナミクスに関する理論とその場観察	22 (0)
9	菅沼 悠介	国立極地研究所	准教授	長期スケールの南極・南大洋変動に関する研究集会	33 (1)
10	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	56 (4)
11	野原 精一	国立環境研究所	シニア研究員	雪氷の生態学(16) 高地・低温生態系における長期モニタリング研究	14 (1)
12	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	49 (5)
13	平譚 享	国立極地研究所	教授	南大洋における生物生産・物質循環解明のための鉄観測実現に向けた研究集会	11 (0)
14	福井 学	北大低温研	教授	温度軸から捉える微生物科学最前線	30 (2)
15	古市 尚基	水産研究・教育機構 水産技術研究所	主任研究員	海洋乱流の観測およびモデリングに関する研究集会	43 (3)

III 一般共同研究

	氏名	所属機関	職名	研究課題
1	伊川 浩樹	農業・食品産業技術 総合研究機構 北海道農業研究セン ター	主任研究員	耕地生態系と大気環境の相互作用の解明
2	石川 雅也	東京大学大学院農学 生命科学研究所	特任研究員	植物由来の新規氷核活性物質の氷晶形成機構の解析
3	泉 洋平	島根大学生物資源科 学部	准教授	凍結耐性鱗翅目昆虫における体液の氷結晶成長抑制に関する研究
4	稲垣 厚至	東京工業大学 環境・社会理工学院	助教	格子ボルツマン法を用いた都市気流の大規模計算と物質拡散
5	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
6	梅澤 和寛	静岡県立大学食品栄 養科学部	助教	融雪期の湿原におけるメタン動態とメタン代謝微生物の寒冷地適応 の解明
7	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
8	大場 康弘	北大低温研	准教授	超微量有機物の化学分析拠点の構築Ⅱ
9	梶田 展人	弘前大学理工学部	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
10	金子 文俊	大阪大学理学研究科	准教授	昆虫体表脂質の炭化水素組成と構造・物性の相関に関する研究
11	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
12	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
13	斉藤 和之	海洋研究開発機構	主任研究員	南半球陸域における凍土状況と気候の変動
14	佐藤壮一郎	京都府立大学生命環 境科学研究科	講師	冬季の常緑樹における光合成関連遺伝子の発現制御機構の解明に向 けて
15	佐藤 正英	金沢大学学術メデイ 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
16	下西 隆	新潟大学研究推進機 構	助教	中間温度帯の星間氷試料に対する紫外線照射実験
17	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
18	高崎 和之	東京都立産業技術高 等専門学校	准教授	積雪自動計測システムの機能向上に関する検討
19	高橋 庸哉	北海道教育大学札幌 校	名誉教授	大気中で適用し得る雪結晶の形と成長条件ダイアグラムの確立（鉛 直過冷却雲風洞実験）
20	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
21	中川 達功	日本大学生物資源科 学部	教授	寒冷域アマモ根圏のアンモニア酸化アーキアの活性酸素に対する抗 酸化作用の解明
22	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
23	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
24	庭野 匡思	気象庁気象研究所	主任研究官	次世代日本域気象・積雪モデルの開発と検証
25	野村 大樹	北海道大学北方生物 圏フィールド科学セ ンター	准教授	南極の海水および氷河の融解が海洋炭酸系に与える影響の評価

Ⅳ . 共同利用 ・ 共同研究等

26	濱田 篤	富山大学学術研究部	准教授	雪崩災害予測のための降雪粒子自動観測および気象モデルとの比較
27	原田鉦一郎	宮城大学食産業学群	准教授	北海道における土壌の最大凍結深の分布の把握
28	富士 泰期	水産研究・教育機構 水産資源研究所	研究員	アミノ酸安定同位体比によるサンマを中心とした生態系構造の時空間変化の解明
29	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
30	堀 彰	北見工業大学	准教授	グリーンランド南東ドーム浅層コアの密度測定に基づく年間涵養量の推定
31	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
32	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
33	本山 秀明	国立極地研究所	教授	ドームふじ深層掘削孔の検層観測への追加デバイスの提案
34	山田 芳則	叡啓大学	教授	氷相バルク微物理モデルの再検討及び降雪粒子観測とレーダーデータによるモデルの評価
35	渡邊 美穂	秋田県立大学	助教	北海道 - 東北地域の油ガス田微生物生態系の解明と環境資源技術への適用
36	笠井 亮秀	北海道大学水産科学研究院	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

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（2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 聡史	国立環境研究所	主任研究員
8	山下 洋平	北海道大学・地球環境	准教授
9	入野 智久	北海道大学・地球環境	助教
10	芳村 毅	北海道大学・水産	准教授
11	松村 義正	東京大学大気海洋研究所	助教
12	伊佐田智規	北海道大学・北方圏	准教授
13	佐々木章晴	北海道大学・農学研究院	特任教員
14	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（以下、栄養物質ストイキオメトリー）は、沿岸域の生物生産特性を決定する極めて重要な要因である。陸域河川水は、降水と地下水を起源とし、陸面の表層地質・土壌に応じた化学特性をもった陸水として河川を通じて輸送され、海水と出会う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、それぞれ栄養物質ストイキオメトリーが大きな変化を受ける。陸水および沖合海水の両者が混じり合うことで、沿岸域の栄養物質ストイキオメトリーが決まる。本研究ではこの過程の詳細を明らかにすることを目指す。
------	--

研究内容・成果	<p>【陸域観測】</p> <p>融雪期直前の3月24-26日、および低水期の6月17-19日の2回、超音波流向流速計を用いて別寒辺牛川の最下流域（RB3）で連続的な流量観測を実施し、令和3年度に同地点で実施した10月5日～7日の観測と合わせて、合計3回の詳細かつ高時間分解の流出・流入データを得ることに成功した。その結果、別寒辺牛川から厚岸湖への正味の流出量は、河川流域にもたらされた直前5日間の降水量の関数で近似できることが判明した。この他、別寒辺牛川流域から厚岸湖・厚岸湾を経て外洋域へとつながる河川水の輸送・拡散過程を知るためのトレーサーとして、別寒辺牛川流域内の夕色溶存有機物（CDOM）の河川流域内での濃度分布と流出プロセスについての観測・解析を行なった。また、別寒辺牛川河口域～上流域にかけて、有色溶存有機物（CDOM）水平分布や流動パターンを把握するため、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を実施した。</p> <p>【汽水域観測】</p> <p>厚岸湖から厚岸湾へ流出する河川水の流出経路と水塊特性を明らかにするため9月26-29日に厚岸臨海実験所所有の観測船ウミアイサにて厚岸湾・厚岸湖の水温・塩分・流速観測および海面から2m間隔で海底まで鉛直採水（クロロフィル・栄養塩）を行った。また、厚岸大橋付近では湾奥から厚岸大橋にかけて係留系を設置し、海面・海底付近を半日ほど連続計測した。一方、湾内と外洋域の間の海水交換も明らかにするため、湾口の流速の横断観測および水温・塩分を計測した。厚岸大橋付近では直上からドローンを用いて河川フロントを連続空撮したところ画像解析から河川フロント近傍の流速が平均30cm/sであることが明らかになった。海中観測との比較を今後進める計画である。</p> <p>【海域観測】</p> <p>2022年5月（北光丸）、2022年6月（北光丸）、10月（北光丸）、2023年1月（実施予定、北光丸）により道東沿岸～陸棚域の調査を実施した。2022年度の調査ではいずれの時期、海域においても <i>K. selliformis</i> の細胞密度は検出限界以下であり、本種の当海域の分布は定常的ではないことを明らかにした。また、北海道道東海域における表層海水試料の ¹³⁴Cs 濃度測定から、2018年から2020年にかけての ¹³⁴Cs 濃度の上昇、およびそれ以降の減少を発見した。一方、2022年2月の海上保安庁巡視船そうや航海、および2022年4～5月の新青丸 KS-22-6 次航海を実施した。これらの観測航海で得られたサンプルの分析から、宗谷暖流水、東サハリン海流域の表層低塩分水、中冷水、オホーツク海中層水を生物地球化学的パラメータで水塊分けすることで、主要栄養塩濃度（硝酸塩、アンモニア、リン酸塩、ケイ酸）や鉄濃度の冬季を含めた季節変動を把握することに成功した。</p>
成果となる論文・学会発表等	<p>M. Inoue, K. Mashita, H. Kameyama, R. Takehara, S. Hanaki, H. Kaeriyama, S. Miki, and S. Nagao, Transport paths of radiocesium and radium isotopes in the intermediate layer of the southwestern Sea of Okhotsk. <i>Journal of Environmental Radioactivity</i> 250, 106931 (2022)</p> <p>H. Kuroda, Y. Taniuchi, T. Watanabe, T. Azumaya and N. Hasegawa, Distribution of Harmful Algae (<i>Karenia</i> spp.) in October 2021 off Southeast Hokkaido, Japan. <i>Frontiers in Marine Science</i>, 9, 841364. https://doi.org/10.3389/fmars.2022.841364 (2022)</p> <p>K. Liu, J. Nishioka, B. Chen, K. Suzuki, S. Cheung, Y. Lu, H. Wu, H. Liu, 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>他論文2件、学会発表9件、アウトリーチ1件</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（1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	渡部 直樹	北大低温研	教授
4	日高 宏	北大低温研	助教
5	W. M. C. Sameera	コロンボ大・北大低温研	Senior lecturer・ 外国人客員研究員

研究目的	<p>星間分子雲内の氷星間塵上で中性化学種の関与する反応が、そこでの分子進化に決定的な役割を果たすことが明らかになってきた。一方で、これらと共に存在する低いエネルギーの電子やイオンと極低温氷表面が引き起こす化学物理過程は明らかになっていない。最近我々は、紫外光と低エネルギーの電子を同時に氷表面へ照射すると氷中を伝導する負電荷が増大することや、低エネルギー CH_3^+ イオンを氷表面へ照射するとメタノール分子が生成することを見出した。本研究では、これまでの共同研究を基にして、従来研究が進んでいなかった低エネルギー荷電粒子と氷表面（または水素結合を持つ他の固体）との相互作用を包括的に理解する。</p>
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) 極低温氷と低エネルギー CH_3^+ イオンによるメタノール生成機構の詳細を調べるため、条件を変えた実験と計算化学手法による理論計算を行った。その結果、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、論文にまとめた（現在査読中：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論文である。2) 上記の研究に引き続き、分子雲内の主要イオンと氷表面との反応過程を調べるためイオン源等の開発を行った。特に、HCO^+ イオンを効率よく発生するための試料ガス導入の改善を試みた。生成イオン量の増大にはある程度成功したが、さらにイオン源等の改善が必要と考えられる。現在はそれを継続している。3) アモルファス H_2O 氷に重水素ランプからの紫外光と低エネルギー電子を同時照射し、氷中の陽子空孔移動による負電荷伝導の増大を、氷温度を変えて測定した。その結果、このプロセスによる氷中の負電荷伝導増大量はあまり温度に依存しないことがわかった。4) H_2O と同じく水素結合を持つ NH_3（および ND_3）固体でも陽子空孔移動が見られるか実験を行った。</p> <p>固体に NH_3（または ND_3）を光分解する波長（193nm）の紫外レーザーと電子を同時に照射したところ、H_2O 氷同様に氷中の負電荷伝導増大が観測された。また、負電荷伝導増大には大きな同位体効果（NH_3 と ND_3 の比較）がないことから、陽子空孔移動はトンネル効果ではなく、反応障壁が極めて小さいプロセスであることが推測された。現在、この実験結果について量子化学計算による理論解析を行なっている。5) 負電荷伝導の元となる OH ラジカルが極低温氷表面とどのような結合状態を持っているかを調べるため、OH ラジ</p>

	<p>カルを脱離させるレーザー光の波長を変え、OH ラジカルがレーザー光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。観測された OH 量は 410nm から 500nm まで、波長が長くなるとともに大きく減少するが、波長が 500nm 以上では波長を変えてもあまり変化しない。現在、この脱離量の波長依存性が OH ラジカルのどのような結合状態からもたらされるか等を知るため、量子化学計算による理論解析を行なっている。</p>
<p>成果となる論文・学会発表等</p>	<p>[1] 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", <i>Astrophys. J.</i> (査読・改訂中)</p> <p>[2] 中井陽一、日高宏、渡部直樹、「低エネルギーイオンと低温氷表面との反応」、文科省科研費 学術変革領域 (A) 次世代アストロケミストリー気相実験ワークショップ、2022 年 9 月 7 日.</p> <p>[3] 中井陽一、日高宏、渡部直樹、「低エネルギーイオンと氷表面との反応実験」、日本物理学会 2022 年秋季大会、2022 年 9 月 12 日 -15 日 .</p> <p>[4] Y. Nakai, W.M.C. Sameera, K. Furuya, H. Hidaka, A. Ishibashi, and N. Watanabe, "Methanol production through irradiation of low-energy CH_3^+ ions on a water ice surface", <i>Symposium on Next Generation Astrochemistry</i>, Nov. 29 - Dec. 2, 2022.</p>

3. 低温水層における真の微生物機能の追究

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

研究分担者／氏名／所属／職名			
	氏 名	所 属	職 名
1	岩田 智也	山梨大学	教授
2	久保 響子	鶴岡高専	助教

研究目的	<p>本研究の目的は、微生物がその生息環境（低温）で行っている生命活動を理解することである。この課題は根本的であるが難しく、様々な研究アプローチの融合が必要である。本研究では、湖の低温水層をモデル調査地として微生物の生息環境（野外調査）、微生物生態系の種組成（DNA解析）、微生物の実環境中での活動（培養・RNA解析・タンパク質解析）を明らかにし、全ての情報を総合して微生物の実環境中における真の機能に迫る。計画当初（2020年）、塩川ダム湖（山梨県）を調査地としたが、COVID-19の影響で山梨県での調査が2021年に延期となった。その対応として北海道釧路市の春採湖の微生物調査を2020年から実施した。</p>
研究内容・成果	<p>春採湖の低温・無酸素水層に豊富に存在する未培養アーキア（Woearchaeales目）を発見した。Woearchaeales目アーキアは未だに培養されていないのでその生態は謎であるが、世界各地の低温環境に生息する。本研究では、湖水から微生物細胞をサンプリングする新たな手法を開発し、これに最新のDNA解読技術を融合することで、春採湖のWoearchaeales目アーキアの完全ゲノムと遺伝子（RNA）発現を世界に先駆けて明らかにした。DNA解析から、Woearchaeales目アーキアはエネルギーを保存するために呼吸ではなく発酵をされると考えられる。発酵に使う物質は、他の生物由来のDNAあるいはグルコースである可能性がある。グルコースは、独自の2機能性酵素を使う解糖系を通じてピルビン酸に分解され、最終的に酢酸として細胞外に放出されると考えられる。酢酸を生じる過程で保存したエネルギーは細胞の合成反応に使われると考えられるが、そのゲノムにはアミノ酸やビタミンといった細胞構成成分を合成する代謝経路がコードされていない。このことから、Woearchaeales目アーキアは細胞構成成分を外部から取り込むと予想される。実際に、本菌が環境中で高レベルに発現するトップ10遺伝子の大半は、細胞壁の生合成に関わるものであった。これは、本菌が他の生物に付着して物質のやり取りをする共生関係を示唆する。以上より、Woearchaeales目アーキアはDNAまたはグルコースからエネルギーを合成し、共生関係を通じて自らの細胞を合成するのではないかと。現在、これら2つの仮説を立証する新たな研究が進行中である。①エネルギー合成仮説の鍵となる独自の2機能性タンパク質を大腸菌で合成してその機能解析を進めている。②共生仮説を細胞可視化実験で検証するために鶴岡高専の久保響子博士と共同研究を進めている。以上の成果は、世界各地の低温環境におけるWoearchaeales目アーキアの生物間相互作用や物質循環における役割の解明を大きく前進するものである。</p> <p>塩川ダム湖の低温・無酸素水層においては、10年以上前から同じ微生物種が豊富に存在することを確認した。DNA解析結果に基づくと、この微生物は有毒な硫化水素を分解しながら</p>

	<p>エネルギーを保存すると考えられる。本研究では、硫黄化合物の酸化に、未知の酵素反応が関与することを予想した。この反応を触媒すると考えられる sHdr という機能が未知の酵素を世界で初めて精製することに成功し、その活性を検証するための研究基盤（反応基質の合成方法や活性の検出方法などを確立）を構築した。さらに、sHdr のタンパク質構造をクライオ電子顕微鏡で決定するための国際共同研究（マールブルグ大学）を開始した。現在、生化学と構造生物学の両面から sHdr の機能を研究している。以上の知見は、水資源の運用管理に深刻な影響を与える硫化水素の発生と消費メカニズムの全貌解明に向けた大きな前進である。</p>
<p>成果となる論文・学会発表等</p>	<p>野村朋史、渡邊友浩、福井 学. 硫黄酸化細菌におけるテトラチオン酸酸化経路の検討. 日本微生物生態学会第 35 回大会. 2022 年 11 月. 札幌</p> <p>Tsuji, J., Watanabe, T., Kojima, H., Iwata, T., Fukui, M. Anaerobic microbial redox processes in an iron-rich and meromictic dam lake. 日本陸水学会第 86 回大会. 2022 年 9 月. 兵庫</p> <p>Watanabe, T., Kubo, K., Kamei, Y., Kojima, H., Fukui, M. Dissimilatory microbial sulfur and methane metabolism in the water column of a shallow meromictic lake. Systematic and Applied Microbiology 45 (3): 126320. 2022</p>

国際共同研究

国名	機関	研究課題	教員名
韓国	韓国極地研究所	アムンゼン海の海洋モデル開発	中山 佳洋
韓国	韓国極地研究所	南極アムンゼン海沿岸域における海水特性に関する研究	青木 茂
韓国	韓国極地研究所	北極域における海洋大気エアロゾルの起源の解明	宮崎 雄三
韓国	韓国極地研究所	氷結晶の成長に及ぼす添加物の効果	佐崎 元
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	北京師範大学	Impact of stratospheric aerosol injection on the future mass loss of the Greenland ice sheet	グレーベ ラルフ
中華人民共和国	浙江大学	氷の融液成長界面における分子動力学	村田憲一郎
台湾	国立陽明交通大学	宇宙化学で重要な化学種のパラ水素マトリックス単離分光	柘植 雅士
スリランカ	コロombo大学	氷表面における吸着・拡散・反応	渡部 直樹
マレーシア	マラヤ大文学部	ジャコウネズミの系統地理学的研究	大館 智志
ロシア	ロバチェフスキー州立大学ニジニ・ノブゴロド校	水-氷界面での蛍光ラベル化不凍タンパク質の過渡的吸着過程	佐崎 元
ロシア	セルベツォフ生態学・進化学研究所	トガリネズミ類のベニスの進化的研究	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
ハンガリー	エステルハージ・カーロイ大学	鉱物の水質変性度に対する衝撃作用の効果	木村 勇気
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
ノルウェー	オスロ大学	スヴァールバル諸島におけるサージ氷河のダイナミクス	杉山 慎
ノルウェー	オスロ大学	夜光雲の形成メカニズム	木村 勇気
デンマーク	コペンハーゲン大学	北極域における沿岸環境の変化とその社会影響	杉山 慎
ドイツ	アルフレッド・ウェゲナー極地海洋研究所	南極ウェッデル海沿岸域における海水特性に関する研究	青木 茂
ドイツ	アルフレッド・ウェゲナー極地海洋研究所	ウェッデル海に着目したグリーン関数法を用いたデータ同化プロダクトの開発	中山 佳洋
ドイツ	アルフレッド・ウェゲナー極地海洋研究所	氷河棚氷海洋結合モデル相互比較プロジェクト	中山 佳洋
ドイツ	アルフレッド・ウェゲナー極地海洋研究所およびブレーメン大学	L-band 合成開口レーダーを用いて北極海の変形氷を検出するためのアルゴリズムの検証	豊田 威信
ドイツ	アルフレッド・ウェゲナー極地海洋研究所	季節海水域における力学的変形過程が海水域経年変動に及ぼす影響に関する研究	豊田 威信

IV . 共同利用・共同研究等

ドイツ	トゥーリア大学	全北極海のポリニヤ動態：多センサー比較プロジェクト	大島慶一郎
ドイツ	ボン大学	過去 400 万年間の南極・南大洋の気候進化	関 幸
ドイツ	ドイツ航空宇宙局	炭素質ダストの核生成	木村 勇気
ドイツ	ブラウンシュバイク工科大学	炭素質ダストの核生成	木村 勇気
ドイツ	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	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
スイス	スイス連邦工科大学	北極域における沿岸環境の変化とその社会影響	杉山 慎
フランス	グルノーブル大学	氷河棚氷海洋結合モデル相互比較プロジェクト (MISOMIP2)	中山 佳洋
フランス	レユニオン大学	海洋大気中の含酸素有機化合物・エアロゾルの起源と大気反応場への影響の解明	宮崎 雄三
フランス	グルノーブル大学ほか	アルマ望遠鏡によるクラス 1 原始星の観測	渡部 直樹 大場 康弘
ポルトガル	リスボン新大学	乾燥条件下での光合成装置保護機構の解析	田中 亮一
イギリス	エディンバラ大学	バインアイランド棚氷の氷床海洋結合モデル開発とチャネリング現象の理解	中山 佳洋
イギリス	ノーザンプリア大学	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	CO ₂ 濃度と植物の安定炭素同位体比の関連	関 幸
イスラエル	ワイツマン科学研究所	海洋大気エアロゾルの氷晶核能の解明	宮崎 雄三
アメリカ	北イリノイ大学	シアノバクテリアのテトラピロール合成酵素の同定	田中 亮一
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	NASA ジェット推進研究所	氷衛星の内部海の海洋モデル開発	中山 佳洋
アメリカ	ダートマス大学	西南極氷河 / 棚氷の氷床海洋結合モデル開発	中山 佳洋
アメリカ	ダートマス大学	氷河融解水の棚氷下部からの流出による海洋 / 棚氷融解への影響調査	中山 佳洋
アメリカ	ワシントン大学	1900 年以降の南大洋に着目した大気同化モデル開発とそのアムンゼン域の海洋場への影響の理解	中山 佳洋

アメリカ	ワシントン大学	パインアイランド棚氷下部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	Planetary Science Institute (PSI)	Climate, glaciation and groundwater flow of early Mars	グレーベ ラルフ
アメリカ	アメリカ航空宇宙局ゴダード宇宙飛行センター	シリケイトダストの核生成	木村 勇気
アメリカ	アメリカ・カトリック大学	シリケイトダストの核生成	木村 勇気
アメリカ	イェール大学	冬眠動態の数値モデル解析	山口 良文
カナダ	カルガリ大学	北極域における沿岸環境の変化とその社会影響	杉山 慎
オーストラリア	タスマニア大学	南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	オタゴ大学	ロス海モデル開発	中山 佳洋
ニュージーランド	ヴィクトリア大学ウェリントン	温暖期の南極氷床のダイナミクスの解明	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	GNSサイエンス	温暖期のニュージーランド付近の気候状態の解明	関 宰
チリ	オーストラル大学	Flow simulations of the Northern Patagonian Ice Field and the Mocho-Choshuenco ice cap, southern Chile	グレーベ ラルフ
チリ	オーストラル大学	パタゴニアにおけるカービング氷河の末端プロセスと変動メカニズム	杉山 慎
アルゼンチン	アルゼンチン南極研究所 コルドバ大学	南極半島における永久凍土環境に関する研究	曾根 敏雄

V . 研究概要

共同研究推進部

JOINT RESEARCH DIVISION

教員：FACULTY MEMBERS

教授：PROFESSORS

力石 嘉人・博士（理学）・有機地球化学；同位体生態学
CHIKARAISHI, Yoshito/ Ph. D./ Organic Geochemistry; Isotope Ecology

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./ Cosmogeochimistry

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）、メソスコピック雪氷界面科学（村田 憲一郎）、宇宙低温物質進化（大場 康弘）、環オホーツク陸海結合システム（中村 知裕）、国際南極大学（杉山 慎・青木 茂）。各プログラムは概ね順調に行われ、以下の点が本年度の特筆すべき成果としてあげられる。

南極海洋-氷床-海水結合システムプログラムでは、日本南極地域観測・第10期（2022-2027年度）の初年度として、東南極沿岸域における現場海洋-海水-氷河観測を実施した。第64次南極地域観測の中核プログラムと連動して、リュツォ・ホルム湾沖における漂流氷観測やトッテン氷河近傍海域における海洋・地球物理観測を実施し、南極氷床と海洋の挙動や相互作用に関する実証的知見の蓄積に貢献した。

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、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3年振りとなる氷河、海洋、生態系、陸域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、カービング氷河が海洋生態系に与える役割、氷流出河川の流量変化などについて論文発表を行った。

寒冷圏樹木光適応プログラムでは、常緑樹が冬季の低温条件下で、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トドマツ、アカエゾマツや常緑広葉樹ツルマサキなどの樹種の比較を行い、冬季の光合成色素の変動と春先の光合成活性の回復に樹種間での違いがあることを見出した。

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描像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観点から研究を進めている。今年度は特に大規模分子動力学シミュレーションを行い、水-氷界面における分子レベルの動的構造と結晶成長ダイナミクスの本質的關係を明らかにし、氷の結晶成長を支配するミクロな物理的基盤を明らかにした。この成果については既に学会報告を複数回行ったほか、論文としても出版予定である。

宇宙低温物質進化プログラムでは、低温研実験室内で地球外物質分析に必要な清浄環境を構築するなど、小惑星探査機「はやぶさ2」によって回収された炭素質小惑星リュウグウ試料の分析に備えてきた。今年度は実際にリュウグウ試料を分析し、生命の構成性成分として知られるアミノ酸や核酸塩基など種々の有機化合物を検出することに成功した。それらの成果は「Science」や「Nature Communications」など多くの学術誌で発表された。

環オホーツク陸海結合システムプログラムでは、国内10機関の研究者が参加する共同研究「沿岸域の生物生産特性を制御する栄養物質のストイキオメトリー」の下、陸域・汽水域・沿岸域・外洋域における栄養物質動態の同時集中観測を実施した。加えて、春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（うち講義1科目と実習1科目はオンライン・オンサイトのハイブリッド、講義1科目はオンラインで開講）。学内の各大学院からのべ156名がこれを受講し、修了要件を満たした9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、プレーメン大など、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-海氷結合システムプログラム

東南極インド洋-太平洋海域における第64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

Crospheric and oceanographic researches in the Indian-Pacific Ocean sectors, East Antarctica, during 64th Japanese Antarctic Research Expedition

S. Aoki, K. Ono

2022年11月から2023年3月まで、第64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-海氷観測を実施した。リュツォ・ホルム湾沖においては、3点において漂流ブイの展開を実施した。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63次に設置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、これまで棚氷に覆われていたアイスフロント域において海底地形の空白域を大幅に埋め、海底地形データの蓄積に成功した。

暖かい海洋表層水が南極の棚氷を融かし高密度水の形成を遅らせる

准教授 青木茂、環境科学院・地球科学専攻 高橋智樹、山崎開平、技術専門職員 小野数也、
国立極地研究所 助教 平野大輔、准教授 田村岳史、海洋研究開発機構 研究員 草原和弥、
タスマニア大学 准教授 ウィリアムス・ガイ

Warm surface waters increase Antarctic ice shelf melt and delay dense water formation

S Aoki, T Takahashi, K Yamazaki, K Ono, D Hirano, T Tamura, K Kusahara, G D Williams

南極地域観測において収集した資料に基づき、インド洋区アメリー棚氷とケープダンレーポリニヤ付近の南極海沿岸において、海氷の少なかった2016/17年の夏季は海面水温が例年より0.5~1℃も高く、ポリニヤ域表層海水中の棚氷融解成分が約30%高かったことを見出した。融解成分の高い状態は冬まで継続した。人工衛星データや数値実験結果の解析から、夏季に海氷が少ないときには海面付近に通常より多く熱がたまり、風により表層の暖水が棚氷の下に押し込まれ、棚氷を底面から融解させるメカニズムが働くことを見出した。その後、アメリー棚氷方面から低塩分の暖水が流れてくることでポリニヤでの秋季の海氷形成が遅れ、深層大循環に関わる高密度水の形成が遅れることも分かった。これまで棚氷の融解には水深数百メートルにある暖水が主要な役割を果たしていると考えられてきたが、今回の研究は高温になった夏季表層水の沈み込みも大きく寄与することを示している。

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

グリーンランド環境変動プログラム

北極域における沿岸環境の変化とその社会影響

教授 杉山慎、ラルフ・グレーベ、准教授 飯塚芳徳、助教 的場澄人、箕輪昌紘、研究員日下稜、
Wang Yefan、大学院生（北大環境科学院） 近藤研、渡邊果歩、佐藤健、鶴飼真汰、今津拓郎

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. Watanabe,
K. Sato, S. Ukai, T. Imazu

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。氷河融解がフィヨルドの物質循環に与える影響、インフラサウンドを用いた氷河流出量の測定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。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、博物館と連携して北極域の伝統文化に関する一般向け講演会を開催した。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、スイス連邦工科大学、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>デジタルステレオ図化機、Picarro水同位体比アナライザー、イオンクロマトグラフィ、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、冬期の熱放散への寄与が強く示唆されるタンパク質ELIPの構造の予測を行ったところ、ELIPの構造は光化学系IIアンテナタンパク質LHCIIの構造と部分的によく一致するものの、クロロフィルbと結合する領域を欠くことが明らかになった。また、4種類の常緑針葉樹（イチイ、トドマツ、エゾマツ、アカエゾマツ）の冬期の光合成応答を解析し、いずれにおいても冬期に強く光化学系IIの量子収率が低下するが、冬期のキサントフィル色素の蓄積はイチイとトドマツにおいてより顕著に見られる一方、春季の光化学系II量子収率の回復はこれらの2種がエゾマツ、アカエゾマツよりも早く見られた。これらの結果から、4種の樹種の冬期の低温強光条件への応答の違いが示唆される。（生命科学院 Debayan Dey、環境科学院 成田あゆ、Ye Zihao、下原かのこ、出葉宇）

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

メゾ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

過冷却水からの氷の融液成長の成長動力学についてはこれまで数多くの先行研究があるものの、未だ完全に理解されているとは言い難い。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、水-氷成長界面、特に氷ベール面に着目し、その一分子レベルの動的構造と結晶成長ダイナミクスの関係に迫った。その結果、界面における密度の相関長は数分子スケールに達するものの、回転方向の秩序を反映する秩序パラメータの相関長は一分子程度であり、界面が極めてシャープであること、また、この界面の性質を反映して、ベール面における氷の成長が一分子層ずつ層状成長することも発見した。

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（気相）の水蒸気を吸収し自発的に水溶液に変化するという古くからよく知られた身近な現象である。しかし、結晶表面への水分子の吸着がいかんして潮解という巨視的な現象に至るのか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と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のその場観察を行った。その結果、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。

宇宙低温物質進化プログラム

炭素質小惑星リュウグウに固有の有機化合物の検出

九州大学 教授 奈良岡浩、海洋研究開発機構 上席研究員 高野淑識、
アメリカ航空宇宙局ゴダード宇宙飛行センター シニアサイエンティスト ドワーキン ジェイソン、
准教授 大場康弘、ほか105名

Detection of organic molecules indigenous to the carbonaceous asteroid Ryugu.

H. Naraoka, Y. Takano, J.P. Dworkin, Y. Oba, et al. (+105 researchers)

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固体微粒子から、リュウグウに固有の種々の有機化合物（アミノ酸、モノカルボン酸、アルキルアミン、芳香族炭化水素など）の検出に成功した。検出されたアミノ酸は右手・左手構造が等量ずつ存在するラセミ体であり、地球上での汚染のないリュウグウに固有のアミノ酸だと結論された。また、試料からの抽出物を超高分解能質量分析することで、炭素、水素、窒素、酸素、硫黄など複数の元素で構成される2万種ほどの化学種が検出された。これら有機物は太陽系形成の歴史を紐解く重要な鍵となるだけでなく、地球上での生命誕生前の化学進化への寄与が強く期待される。

炭素質小惑星リュウグウに存在するウラシルおよびナイアシンの検出

准教授 大場康弘、海洋研究開発機構 上席研究員 高野淑識、主任研究員 小川奈々子、
上席研究員 大河内直彦、アメリカ航空宇宙局ゴダード宇宙飛行センター シニアサイエンティスト
ドワーキン ジェイソン、アソシエイトディレクター グラビン ダニエル、九州大学 教授 奈良岡浩、
ほか25名

Detection of uracil and niacin in samples returned from the asteroid Ryugu

Y. Oba, Y. Takano, N. O. Ogawa, N. Ohkouchi, J. P. Dworkin, D. P. Glavin, H. Naraoka (+25 researchers)

炭素質小惑星リュウグウから回収された固体微粒子から熱水抽出し、その後加水分解した水溶液を高速液体クロマトグラフ/超高分解能質量分析計で分析し、生命のRNAの構成成分の一つ、ウラシルが検出された。さらに生命の代謝に不可欠な有機化合物、ナイアシン（ビタミンB3）も同一サンプルから検出された。それらの生成メカニズムの一つとして、太陽系誕生以前の低温環境における光化学反応が挙げられる。これらの結果は地球外環境で普遍的に生体関連有機化合物が存在することを強く示唆し、地球上での生命の起源への寄与が強く期待される。

環オホーツク陸海結合システムプログラム

環オホーツク陸海結合システム

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

Pan-Okhotsk land-ocean linkage

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

本プログラムの一環として立ち上げた開拓型研究課題「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、栄養物質を輸送する水の流れに力点を置き、陸域～外洋域の同時集中観測をはじめ、各域で複数回観測を実施した。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。本年度は春季に海洋研究開発機構研究船「新青丸」航海で集中観測、冬季に海上保安庁巡視船「そうや」航海で海水下の観測を実施した。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」を開催した。2022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17件、学会発表28件、プレスリリース4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. Iizuka, T. Toyoda, S. Matoba, H. Shimoyama

国際南極大学プログラムでは、極域科学に関する教育プログラム、北大・南極学カリキュラムを実施した。2022年度は、北大および国内外の極域研究者を講師として、南極学特別講義2科目、および南極学特別実習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。講義1科目と実習1科目はオンライン・オンサイトのハイブリッドで開講し、講義1科目はオンラインで実施した。これまでのプログラムの中で2番目に多い延べ156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9名に南極学修了証書（Diploma of Antarctic Science）を授与した。ブレーメン大、スイス連邦工科大から講義をオンラインで提供するなど、国際的な教育活動を推進した。新型コロナウイルスの影響による制約は残ったものの、現地での宿泊を伴うスイス氷河実習や母子里雪氷学実習をほとんど計画通りに実施することができ、アウトリーチや社会貢献活動も含め、従来のような活動がほぼ実施できるようになってきている。

水・物質循環部門

WATER AND MATERIAL CYCLES DIVISION

教員：FACULTY MEMBERS

教授：PROFESSORS

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）・海水科学
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

曾根 敏雄・学術博士・自然地理学；寒冷地形学
SONE, Toshio / Ph. D./ Physical Geography; Geocryology

研究概要 : OUTLINE of RESEARCH

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

本年度は以下のような研究の進展がみられた。

①約四半世紀にわたり海上保安庁と共同でオホーツク海南部で海氷観測を実施し、この海域の冬期の海氷体積量の年々変動とその要因を初めて明らかにした。②南極ケープダンレーポリニヤでの通年の係留系観測と衛星観測から、海中でフラジルアイスが大量に生成され重い水ができる機構を発見し、それが南極底層水形成を導くことを明らかにした。③近年極域海洋でも見出されている窒素固定生物による表層海水中での溶存有機物の生成が、大気へ放出生成される有機態窒素量に有意に寄与していることを明らかにした。④南大洋高緯度域に適用可能な新しい水温復元手法を確立し、鮮新世温暖期から現在にかけての南大洋高緯度の海水温変動を明らかにした。⑤北海道の周辺の高緯度域の海棲生物の安定同位体比分析から、低温下では脂質の分解量が著しく増えること、またそれに伴う脂肪酸のカルボキシル基の¹³C濃度の上昇が、生物の脂質利用を評価する新しい指標になる可能性を示した。

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 2022 include the following.

(a) Based on the long-term observations with Japan Coast Guard in the southern Sea of Okhotsk, the interannual variability of sea ice volume in winter was revealed for the first time. (b) Combined study of the mooring and satellite observations revealed that dominant frazil ice production in the Cape Darnley polynya leads to Antarctic Bottom Water formation. (c) Organic matter in surface seawater released by marine nitrogen-fixing microorganisms was found to significantly contribute to the amount of atmospheric organic nitrogen. (d) A new paleotemperature proxy applicable to the high latitudes of the Southern Ocean has been established to reconstruct ocean temperature variations in the Southern high latitude from the Pliocene warm period to the present. (e) Stable isotope analysis for marine organisms found around Hokkaido revealed that lipid utilization is largely increased at low temperatures and that associated enrichment in ¹³C on the carboxyl group of fatty acid molecules can be useful as a new chemical tool to quantify the lipid utilization in organisms.

研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

南極底層水形成を導く海中での大量のフラジルアイス生成機構の発見

教授 大島慶一郎、深町康（北大北極域センター 教授）、
技術職員 小野数也、伊藤優人（国立極地研究所 特任研究員）、中田和輝（JAXA EORC研究開発員）、
田村岳史（国立極地研究所 准教授）

Discovery of dominant frazil ice production in the Antarctic coastal polynya leading to Antarctic Bottom Water formation

K. I. Ohshima, Y. Fukamachi, K. Ono, M. Ito, K. Nakata, T. Tamura

世界で一番重い海水は南極海で作られ、南極底層水として沈み込み、海洋の大循環が駆動する。当研究グループは、南極昭和基地の東方1,200kmのケーブダンレー沖が第4の南極底層水生成域であることを発見したが、なぜここで底層水が生成されるのかはよくわかっていなかった。本研究では、底層水起源水が生成されると推定される沿岸ポリニヤ内において通年の係留系観測を行い、海中100m深近くまで海水（フラジルアイス）が生成される、極めて効率的な海水生成メカニズムの存在を発見した。さらに衛星観測から、このケーブダンレー沖が全南極で最もこのメカニズムが働く海域であることも明らかにした。大量に海水が生成されると塩分の大半が氷からはき出されることで低温・高塩の重い水が作られ、この海域が底層水を形成する海域となる。

粒子追跡実験による、オホーツク海における海水の生成起源海域と生物生産の関係

教授 大島慶一郎、久賀みづき（博士研究員）、木村詞明（東京大学 特任研究員）、
中田和輝（JAXA EORC 研究開発員）、教授 西岡純

Particle-tracking experiments of sea ice that could induce high biological productivity in the Sea of Okhotsk

K. I. Ohshima, M. Kuga, N. Kimura, K. Nakata, J. Nishioka

オホーツク海南部では海水融解後に大きな春季ブルームが発生する。海水が鉄等の海底堆積物を取り込み、それが融解時に放出されることが高生物生産の起因となるというのが有力な仮説である。本研究は、衛星と風データを用いて、海水の生成から融解までを追跡する手法を開発し、沿岸ポリニヤで生成された海水が融解する海域を同定した。前方及び後方粒子追跡の両方の実験から、南部の高生物生産海域はテルペニア湾ポリニヤ及びサハリンポリニヤを起源とする海水が融解する海域であることが示され、両ポリニヤ起源の海水の重要性が示唆された。

オホーツク海における海水の融解量及び融解に伴う熱塩輸送量の推定

教授 大島慶一郎、メンサ ビガン（特任助教）、教授 西岡純、大学院生 本田茉莉子（環境科学院）

Estimations of sea ice melt and associated heat/salt transport in the Sea of Okhotsk

K. I. Ohshima, M. Honda, V. Mensah, J. Nishioka

海水融解過程は不均一で複雑なため、海水融解量を見積もる研究はどの海域でもほとんど行われていなかった。本研究は、オホーツク海において、海水融解後の塩分プロファイルから表層の塩分欠損を海水融解によるものとして、利用可能な全海洋データから海水融解量を推定した。その結果、オホーツク海南部における海水融解量は、海水の厚さに換算すると平均で約80cmとなり、海水融解に伴う淡水供給量はアムール川からの年平均流出量に匹敵することが示された。また、オホーツク海南部での海水融解量は過去40年間で15%、海水の厚さにすると11cmの減少トレンドを示していた。これらの変動は、周辺地域の気候にも影響し、淡水供給減少に伴う成層弱体化等により生物生産にも影響を与える可能性がある。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

棚氷の形状を何が決めるのか？

助教 中山佳洋、平田駿樹（環境科学院、卒業生）、ダニエルゴールドバーグ（エディンバラ大学、教授）

What Determines the Shape of a Pine-Island-Like Ice Shelf?

Y. Nakayama, T. Hirata, D. Goldberg

棚氷は、南極大陸上の氷が海へと流出するのを防ぐ栓の役割を果たすとして重要と考えられている。しかし、その重要性にも関わらず棚氷の形状を何が決定するのかという研究はほとんど実施されていない。そこで、本研究では、南極の中で最も急速に氷損失が進み、海面上昇に寄与しているパインアイランド氷河/棚氷に特に着目し、理想的な設定のもとで、棚氷形状の決定要因を考察した。流線方向の形状は氷の末端部分へ向けたストレッチングと底面融解によってほぼ決定されることが示唆された。流線と垂直方向の形状は、氷の側面部分へ向かうストレッチングと側面域での底面融解が相殺され比較的平らな形状になることが示唆された。

短波海洋レーダーによって観測された宗谷暖流の長期経年変動

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

Interannual variations of the Soya Warm Current observed by HF radar

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

宗谷海峡域に設置した3局の短波海洋レーダーによって観測された表層流速場のデータを解析し、2003 - 2022年の19年間の宗谷暖流の経年変動の実態を明らかにした。宗谷暖流の勢力について、これまでは稚内-網走間の水位差を指標として議論することが多かったが、経年変動については稚内-網走間の水位差は、宗谷暖流の変動を正しく反映していないことが明らかになった。これに対し、衛星高度計と沿岸潮位の観測データで推定した流れを横切る方向の水位差の偏差は、宗谷暖流の経年変動をよく表すことを示した。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

L-バンドマイクロ波センサを使った高風速・強降雨域の海上風速推定

教授 江淵直人

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

N. Ebuchi

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

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

教授 江淵直人

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

N. Ebuchi

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

<利用施設、装置等>HF レーダー表層潮流観測システム

インド洋中央部の南北縦断セクションにおける海水の酸素同位体比分布

准教授 青木茂

Meridional distribution of oxygen isotope ratio across the central Indian Ocean

S. Aoki

2019/20年にインド洋で初めて行われた南北縦断観測にもとづき、海洋全層での酸素安定同位体比（以下同位体比）データセットを構築した。海洋表面の同位体比は、南半球亜熱帯域表層で最も高い一方、熱帯域表層で低く、高緯度域ではさらに低い。底層の同位体比は、海盆ごとに値が推移しつつ、北に向けて徐々に増加した。表層での同位体比と塩分プロットにおける傾きは淡水循環の特徴的な指標を示した。外洋域では概ね鉛直一次元の降水-蒸発バランスに沿っていた。南極沿岸域付近では冬季混合層より上方と下方とで傾きに顕著な差が現れ、表面付近では夏季の海水融解による影響が示唆された。本データセットは、インド洋における過去と将来の水循環変動の実態解明のベースラインとなり、グローバルな統合データセットの構築に貢献するものである。

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

巡視船「そうや」を用いたオホーツク海南部の海氷調査

助教 豊田威信、教授 西岡純、技術専門職員 小野数也、博士研究員 久賀みづき、
館長 山崎友資（蘭越町貝の館）、大学院生 大谷若葉、高野響生、森吉絃己（環境科学院M1）、
町田柁志（理学部4年）

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

T. Toyota, J. Nishioka, K. Ono, M. Kuga, T. Yamazaki, W. Otani, H. Takano, H. Moriyoshi, M. Machida

オホーツク海南部で毎年2月に巡視船「そうや」を用いた海氷観測を継続的に実施している。今回取り組んだ主要テーマは、①海水がオホーツク海の生物化学環境に及ぼす影響に関する研究、②オホーツク海南部におけるハダカカメガイ類の水塊指標種の可能性に関する研究、③海水と波浪の相互作用および海洋表層流に関する観測研究であった。①ではドローンによる採水観測が昨年から継続して行われた。①は海上保安庁、②は蘭越町貝の館、③は東京大学大気海洋研究所、台湾国立中央大学との共同研究として実施された。なお、本研究は環オホーツク連携事業予算で実施した。

オホーツク海結氷期の氷況年々変動の地域特性

助教 豊田威信、特任研究員 木村詞明（東京大学大気海洋研究所）、教授 西岡純、
特任研究員 伊藤優人（国立極地研究所）、
准教授 野村大樹（北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター）、教授 三寺史夫

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

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

1996年以来四半世紀にわたってオホーツク海南部で巡視船「そうや」を用いて実施してきた海氷観測で取得したデータと衛星データを合わせてオホーツク海南部（北緯46度以南）の海水の年々変動の特性とその要因について、特にオホーツク海の他海域との比較に焦点を当てて解析を行った。その結果、オホーツク海南部の海水域変動には力学的な変形過程が重要な役割を果たすという点で他海域とは異なる特性をもち、変形過程の再現には適切なパラメタリゼーションの必要性が明らかになった。論文執筆の他、データアーカイブ化にも力を注いだ。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。

北極海の海氷表面における 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)

北極海の変形氷を抽出するPALSAR2後方散乱係数を用いたアルゴリズムを開発することが本来の目的であったが、北極海におけるSARシグナルは季節変化が大きいと海水表面の凹凸の検出に支障を来すことが判明した。そこで、本研究では北極海水のSARシグナルの季節変化を正確に把握することを目的とし、年間を通して海水が存在するフラム海峡を対象海域とした。ERA5を用いた熱収支解析も行った結果、HH偏波、HV偏波ともに融解期には表面融解により約7dBの増加が検出されたが、冬季に限ればシグナルは安定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 マシユウ・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精密に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。本研究は本学とタスマニア大学間の交換留学生制度を利用して来日したタスマニア大大学院生・マシユウ 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

南極海に最適化した GDGT 古水温計の確立と鮮新世の水温復元

大学院生 石井花菜（環境科学院）、准教授 関宰、教授 山本正伸（地球環境科学研究院）

Establishment of a GDGT palaeothermometry optimized for the high latitudes of the Southern Ocean and reconstruction of ocean temperatures in the Pliocene

H. Ishii, O. Seki, M. Yamamoto

南大洋の高緯度域（南極海）は全球的な気候変動を駆動すると考えられており、過去の大きな気候変動のメカニズムを解明する上で鍵を握る海域である。しかし、この海域に適用可能な高精度の水温復元手法が未開発なため、研究の進展が遅れている。本研究では海洋性の古細菌が生成するエーテル脂質であるGDGTに着目し、南大洋表層堆積物のGDGT組成の解析から、南極海に最適化したGDGT古水温計を確立した。この手法を堆積物コアに適用し、鮮新世温暖期の水温を復元した結果、当時の南極海の水温は現在と同等であったことが示唆された。

北太平洋亜寒帯における植物葉ワックスの安定炭素同位体比を規定する要因

准教授 関宰、教授 力石嘉人、教授 山本正伸（地球環境科学研究院）

Factors controlling stable carbon isotope ratios of plant leaf wax in the subarctic zone

O. Seki, Y. Chikaraishi, M. Yamamoto

植物葉ワックスの成分である長鎖アルカンの安定炭素同位体比（ $\delta^{13}\text{C}$ ）は、植物が生育する環境を反映するため、過去の環境変動の復元に広く利用されている。本研究では、北太平洋亜寒帯域において植物長鎖アルカンの $\delta^{13}\text{C}$ が主に反映する環境情報を明らかにするため、札幌と斜里岳にて、それぞれ季節的・高度毎の植物サンプリングを実施した。植物長鎖アルカンの $\delta^{13}\text{C}$ は全天日射量や高度と高い正の相関を示すなど、堆積物記録を解釈する上で有用な新知見が得られた。なお、本研究は環オホーツク連携予算で実施された。

海洋表層の窒素固定生物が大気有機態窒素エアロゾルの放出生成に与える影響の解明

助教 宮崎雄三、大学院生 土橋司（環境科学院）、高橋一生（東京大学 教授）、
橋濱史典（東京海洋大学 准教授）

Role of marine nitrogen-fixing microorganisms on atmospheric formation of organic nitrogen aerosol

Y. Miyazaki, T. Dobashi, K. Takahashi, F. Hashihama

海洋表層から大気へ放出される有機態窒素は、新粒子生成や粒子の物理化学特性（酸性度・光吸収特性・水溶性特性）に影響を与える可能性がある。しかし、海洋大気における起源と生成過程に関する知見はほとんど得られていない。本研究では学術研究船白鳳丸により北太平洋上で同時に採取した大気・表層海水試料を用い、窒素固定生物による表層海水中での溶存有機態窒素の生成が、エアロゾルとして大気中で生成される有機態窒素量に有意に寄与していることを明らかにした。

<利用施設、装置等>プロジェクト実験室

春季植物プランクトンブルーム期のオホーツク海における海洋大気有機エアロゾルの起源と生成過程

助教 宮崎雄三、大学院生 王韵涵（環境科学院）、教授 西岡純、
鈴木光次（地球環境科学研究所 教授）

Origin and formation process of marine atmospheric organic aerosols during the spring phytoplankton bloom in the Sea of Okhotsk

Y. Miyazaki, Y. Wang, J. Nishioka, K. Suzuki

春季の植物プランクトンブルーム（大增殖）が大気エアロゾルの組成・生成量に与える影響を明らかにすることを目的として、海氷融解後の南部オホーツク海において学術研究船新青丸による大気・表層海水の同時観測を行った。その結果、対象海域のブルーム時において、アイスアルジーに由来する有機物（特に含窒素成分）を起源とする大気中での二次生成プロセスがエアロゾル生成に重要な役割を果たすことが示唆された。

<利用施設、装置等>プロジェクト実験室

格子ボルツマン法をベースとする3次元地吹雪モデルの開発

教授 渡辺力、助教 下山宏、助教 川島正行

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

T. Watanabe, K. Shimoyama, M. Kawashima

地表付近の乱流を格子ボルツマン法で再現した上で個々の飛雪粒子の運動を再現する地吹雪シミュレーションモデル（開発中）の精緻化を行った。その結果、飛雪輸送量の風速依存性等について、過去の観測結果がよりよく再現されることが確認された。モデルを用いた飛雪粒子の力学過程の解析により、粒子の運動形態における跳躍から浮遊への遷移の特徴と風速との関係を明らかにした。また、雪面近傍に高い飛雪濃度の筋状パターンを生じさせる乱流場の平均的な空間構造を明らかにした。

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

アラスカ永久凍土帯における土壌呼吸測定のための自動開閉チャンバーの開発

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

Automated chamber system for 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。そこで本研究では、アラスカ永久凍土帯の森林において、土壌呼吸量を連続的に計測することを目的に自動開閉チャンバーの開発を行った。その結果、長期運用に耐える強靱性と低い電力要求性を兼ね備えたシステムが構築された。アラスカの常緑針葉樹林サイトでの予備観測の結果、停電による一部の欠測期間を除き、無雪期の呼吸量を連続的に計測できることが確認された。

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。

植物群落における結露発生時の微気象解析

教授 渡辺力

Micro-meteorological conditions during dew formation within a plat canopy

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、病虫害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、まず、群落内の各高度における結露量の予測が可能な群落微気候モデルを開発し、野外実測との比較により、その再現性を確認した。次に、モデルを用いて結露発生時の群落内外の微気象を再現し、群落内における葉面熱収支、放射、風速等の鉛直構造と葉面結露量との関係を明らかにした。

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

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）を実施した。PIV観測としては非常に大きな鉛直空間スケールの観測に挑戦するものであり、新たなシーディングシステム、撮影システムから成る観測システムを構築した。その結果、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や、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考えられる非乱流変動の可視化映像の撮影に成功した。

東シナ海上の停滞前線に伴う大雨に見られた日周期変動の研究

助教 川島正行、教授 渡辺力、助教 下山宏、曾根敏雄、小川直斗（環境科学院M2）

Diurnal variations of heavy rainfall associated with stationary fronts over the East China Sea :

M. Kawashima, T. Watanabe, K. Shimoyama, T. Sone, N. Ogawa

梅雨期の東シナ海および九州地方における降水は、日周期変動を示すことが報告されている。本研究は、2020年7月および2021年8月に観測された停滞前線の南北振動に伴う降水の日周期変動に着目し、そのメカニズムについて調べた。観測データの解析、領域大気モデルを用いた数値実験により、前線の振動と降水強度の変動は、大陸南東部を起点とし、東シナ海上を伝播する南北風擾乱によりもたらされることを確認した。さらに、この擾乱の励起メカニズムを明らかにするため、線形モデルを用いた応答実験を行い、南北風擾乱の励起においては、大陸上の対流加熱の日変動の効果が重要であることを示した。

小川直斗（環境科学院M2）

大雪山における永久凍土丘の変化

助教 曾根敏雄

Change of the permafrost mounds in the Daisetsu Mountains

T. Sone

大雪山には、泥炭質の永久凍土丘であるパルサが存在する。パルサは視覚的に永久凍土の存在を示す地形である。大雪山では分布総面積が、少なくとも1955年以降縮小していることは判っていたが、最近では1955年当時の約15%程度になっていることが判明した。ここではパルサの多くが、成長段階的に衰退期にあるため、温暖化の影響を受けやすくなっていると考えられる。本研究は森淳子博士（株・工学気象研究所）、岩花 剛博士（北大北極研究センター）との共同研究である。

<利用施設・装置>分析棟 融雪試料室

南極半島 James Ross 島における周氷河環境

助教 曾根敏雄

Periglacial environment in James Ross Island, Antarctic Peninsula region

T.Sone

南極半島において周氷河環境・地形に関する研究を行っている。コロナ禍での現地調査の制限があるなかで、アルゼンチン共同研究者によりJames Ross島における気温と永久凍土の地温データが得られた。このなかで、Rink地域、Tumbledown地域、およびSeymour島では、欠測なく気温データが得られた。これらの地域では引き続き、気温・地温が上昇傾向にあることが判った。本研究はJ.A. Strelin研究員（アルゼンチン南極研究所、コルドバ大学）、齊藤和之博士（JAMSTEC）、福井幸太郎博士（立山カルデラ砂防博物館）、森淳子博士（株・工学気象研究所）との共同研究である。

<利用施設・装置>分析棟 融雪試料室

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、 $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ 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。

アミノ酸の $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ 解析による北海道周辺の海洋生態系構造の可視化

教授 力石嘉人、准教授 滝沢侑子、大学院生 山本倅多（環境科学院）

Nitrogen isotopic analysis of amino acids for estimating trophic position of coastal marine species around Hokkaido.

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、この15年間、世界中で活発に使われてきたが、寒冷域でも適応できるかが不明であった。本研究では、忍路の沿岸で採取した藻類・貝・魚などに対して本解析法を適用し、本解析法が寒冷域の多くの生物に対しても問題無く利用できることを証明した。

アミノ酸の $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ を用いた栄養段階推定法における体サイズの影響評価

教授 力石嘉人、准教授 滝沢侑子、大学院生 菅谷智司（環境科学院）

The effects of variation in the body size on the trophic position estimate of marine fish larvae

Y. Chikaraishi, Y. Takizawa, Satoshi Sugaya

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、この15年間、世界中で活発に使われてきたが、分析に用いる生物の体サイズが得られる結果に与える影響が不明であった。本研究では、北海道沿岸で採取されたカレイおよびハゼの稚魚を用いて、体サイズと栄養段階を比較し、同時期・同一海域で採取した試料では、体サイズと得られた解析結果の間に有意な関係がみられないことを明らかにした。

アセチル化における炭素同位体分別の解明

教授 力石嘉人、准教授 滝沢侑子、大学院生 金谷みちる（環境科学院）

Fractionation of carbon isotopes during acetylation of alcohols

Y. Chikaraishi, Y. Takizawa, Michiru Kanaya

アルコール・糖の安定炭素同位体比分析は、試料の前処理の誘導体化（アセチル化）において、試料の同位体比が人為的に変換してしまうことから、これまでほとんど研究が進んでいなかった。本研究では、アセチル化における同位体比の人為的改変を詳細に調査し、同位体比の改変量と試薬/試料比の関係を明らかにした。またこの関係を利用し、同位体比の人為的改変の回避法を提案した。

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 勇気・博士 (理学)・ナノ物質科学
KIMURA, Yuki/ Ph. D./ Nano-material Science

准教授：ASSOCIATE PROFESSORS

飯塚 芳徳・博士 (理学)・雪氷学
HIZUKA, Yoshinori/ D. Sc./ Glaciology

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

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。2022年度に行われた特筆すべき研究を以下に列挙する。

グリーンランド、南極、パタゴニア等の山岳域を研究対象地として、氷河氷床変動と地球環境変動に関する、数値実験、野外観測、人工衛星データ解析、氷コア解析を推進した。数値モデルを使った実験では、今後も温暖化が継続すると仮定した場合の南極・グリーンランド氷床の融解を解析し、その影響による海水準上昇が今後1000年で数メートルに達することを2本の論文として出版した。また北パタゴニア氷原の質量が、2200年までに半減する可能性を示した。氷河変動と氷河・海洋相互作用に関する現地観測と衛星データの解析では、カムチャッカ半島における21世紀の氷河変動、パタゴニアの巨大氷河湖で発生した決壊イベント、グリーンランドの氷河が海洋の物質循環に与える影響に関する論文を出版して、プレスリリースを行った。また、パタゴニアの気候変動と氷河融解に関する論文を発表した。さらに、グリーンランド氷床で掘削したアイスコアを解析し、硫酸エアロゾルの粒径分布に関する論文を出版した。

CdSe基板結晶上で再現性よくヘテロエピタキシャル成長させた氷結晶プリズム面上の単位渦巻ステップの成長カイネティクスおよびステップ自由エネルギーの温度依存性を明らかにした。また、水-氷成長界面の大規模分子動力学シミュレーションを行い、ベール面上の1分子レベルの動的構造と成長ダイナミクスの関係に迫った。さらに、HClガスは、大気中に存在する濃度 (10^{-4} - 10^{-2} Pa) であっても氷結晶表面にHCl水溶液を生成させることや、生成したHCl水溶液は氷結晶上で東化したステップを生成させることを見出した。

極低温氷表面における CH_4 、 H_2S 、 OCS などの分子の表面拡散を極低温超高真空透過型電子顕微鏡で、OHラジカルの表面拡散を光刺激脱離-共鳴多光子イオン化法でそれぞれ観測し、拡散の活性化エネルギーを初めて実験的に決定した。これらの化学種は宇宙の氷星間塵上での分子進化の鍵を握っており、本研究の結果は分子進化が活性化する温度領域に関する知見を与えた。 H_2S および PH_3 とH原子の極低温氷表面反応の詳細を調べ、S、P原子が絡む最も基本的な分子進化の大枠を明らかにした。小惑星探査機「はやぶさ2」によって炭素質小惑星リュウグウから回収されたサンプルから、ラセミ体のアミノ酸など、種々の有機化合物や、磁鉄鉱粒子が記録する残留磁化を検出した。透過型電子顕微鏡の新手法として、機械学習による核生成イベントのリアルタイム検出、誘電泳動による粒子制御、液体セルへのナノ構造体の設置、グラフェンを用いた液体セルなどを開発し、液体中のナノ現象の新しい知見を得た。氷、シリカ、炭素質、それぞれのダストの核生成過程を微小重力実験と理論の両面から調べ、素過程の一端を解明した。これらの研究は、太陽系形成に至るまでの物質進化や地球上における生命誕生前の化学進化を理解する重要なカギとなる。

The Frontier Ice and Snow Science Section pursues comprehensive understanding of planetary and terrestrial phenomena on the basis of ice and snow sciences. This section opens the way for new innovative research fields on environmental, physical and chemical issues related to the ice and snow. The section is constructed by four specialized research groups: Glacier and Ice Sheet Research Group, Phase Transition Dynamics Group, Ice and Planetary Science Group, and Astrophysical Chemistry Group. Research topics include various interesting aspects related to the dynamics of glacier and ice sheet actuation, the physical-chemical aspects of ice cores, the phase transition dynamics of snow and ice, the biological aspects of ice, the physical processes of ice and related materials under the low-temperature environment in space, and the physical properties of condensed matters under the very low-temperature conditions. The most significant achievements in 2022 are as follows.

We carried out integrated research on the Greenland/Antarctic ice sheets and mountain glaciers by numerical modeling, field and satellite observations, and ice core analysis. In two papers and a still unpublished study, we found by modeling that both ice sheets could cause a multi-meter rise in sea levels on centennial time scales if global warming continues unabatedly. A further, still unpublished modeling study showed that

the Northern Patagonian Ice Field may lose up to half of its volume until the year 2200. Field and satellite observations were carried out in northwestern Greenland, East Antarctica and the Patagonia Icefield. We published press releases about papers on glacier changes in the Kamchatka Peninsula in the 21st century, an extraordinary large glacial lake outburst event in Patagonia, and the impact of glacial discharge on the fjord biogeochemistry in northwestern Greenland. Further, a paper about climate change and glacier melting observed in a Patagonian glacier was published. We analyzed a new ice core in the Greenland ice sheet, and published a paper on sulfate aerosols.

We observed the lateral growth of elementary spiral steps on prism faces of ice crystals that were heteroepitaxially grown on CdSe substrate crystals, and revealed the temperature dependences of the growth kinetics and free energy of elementary spiral steps. In addition, we performed extensive molecular dynamics simulation, and revealed the structural and dynamical basis of the ice basal face-water interface and its intrinsic link to the growth kinetics. Furthermore, under atmospheric-concentration HCl gas (10^{-4} - 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 formed bunched steps.

Surface diffusion of molecules such as CH₄, H₂S, and OCS on cryogenic ice surfaces has been observed by cryogenic ultra-high vacuum transmission electron microscopy, and surface diffusion of OH radicals has been observed by photo-stimulated desorption-resonance multiphoton ionization, respectively. The activation energies of diffusion for those species were experimentally determined for the first time. The ice surface reactions of H₂S and PH₃ with H atoms at very low temperatures were investigated in detail, and the most basic framework of molecular evolution involving S and P atoms was clarified. We succeeded in the detection of various kinds of organic molecules such as racemic amino acids and remanent magnetization recorded in magnetite framboids in the returned sample from the carbonaceous asteroid Ryugu collected by the Hayabusa2 spacecraft. New methods of transmission electron microscopy, such as real-time detection of nucleation events by machine learning, particle control by dielectrophoresis, placement of nanostructures in a liquid cell, and graphene-based liquid cells, were developed to gain new insights into nanophenomena in liquids. Nucleation processes of ice, silica, and carbonaceous dust, respectively, were investigated by both microgravity experiments and nucleation theory to elucidate some aspects of the fundamental processes. These researchs are the key to solving the formation history of the Solar system and prebiotic evolution on the Earth.

研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

南極氷床システムモデリングによる将来予測

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

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

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

For the Antarctic ice sheet, including its attached ice shelves, we conducted and analysed future climate simulations with the ice-sheet model SICOPOLIS on centennial time scales. Assuming that there is no further warming trend beyond 2100 reveals that the committed mass loss of 21st-century climate change exceeds by far the mass loss reached by 2100 and extends more than 1000 years into the future. Ongoing climate change beyond 2100 worsens the mass loss even further. The largest contributor is the West Antarctic ice sheet, which suffers a marine ice sheet instability (MISI) that migrates inland from both the Pine Island/Thwaites area and the Siple Coast. We published the results in the *Journal of Glaciology* (one paper still under review).

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

大気および海洋の変化によるグリーンランド氷床の将来の質量損失

教授 グレーベ ラルフ、学術研究員 チェンバース クリストファー

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

R. Greve, C. Chambers

The Greenland ice sheet is believed to be less vulnerable to instabilities than the Antarctic ice sheet. However, this does not necessarily mean that its contribution to future sea-level rise is smaller. We conducted a simulation study for the Greenland ice sheet with the SICOPOLIS model in which we assumed climate change until 2100 and a sustained, constant climate beyond that. The ice sheet keeps on losing mass during the entire 3rd millennium; however, in contrast to the Antarctic ice sheet, in a gradual way. Nevertheless, a multi-metre sea-level-equivalent loss (up to ~ 3.5 m) is possible. We published this study in the *Journal of Glaciology*. Beyond that, we have started implementing an improved dataset for the bed topography that should lead to a better representation of the drainage patterns of the ice sheet.

<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、研究員 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。3月にはチリ・グレイ氷河においてマルチビームソナーを用いた観測を実施し、カービング氷河末端の水中形状に関する画期的なデータ取得に成功した。また、南パタゴニア氷原において見出した巨大氷河湖の突発的な排水現象について、解析結果を論文に出版してプレスリリースを行った。さらに、この排水が氷河変動に与える影響について解析を行った。本研究は科研費の支援を得て、チリ・アウストラル大学、マリン・ワーク・ジャパンとの共同研究として実施した。

<関連施設、装置等>デジタルステレオ図化機

東南極リュッツォホルム湾における氷河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、研究員 波多俊太郎、
大学院生（北大環境科学院） 近藤研

Hot water drilling at Langhovde Glacier, East Antarctica:

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

これまでに東南極ラングホブデ氷河において実施した観測データの解析を行い、国内外での学会発表を進めた。現地では氷河に設置した装置による測定を継続し、第64次南極地域観測隊の協力を得てデータの回収を実施した。さらに、リュッツォホルム湾の溢流氷河の変動と流動、および氷河湖の決壊現象を人工衛星データによって解析した。本研究は科研費の支援を得て、日本南極地域観測事業第10期重点研究観測として実施した。

<関連施設、装置等>デジタルステレオ図化機、熱水掘削装置

グリーンランド南東部ドームコアの掘削とそのコアを用いた古環境復元

飯塚芳徳・的場澄人・関宰・斎藤健・川上薫・黒崎豊・捧茉優・松本真依

Paleoenvironmental reconstruction from an ice core drilled on southeastern Greenland.

Yoshinori Iizuka, Sumito Matoba, Osamu Seki, Takeshi Saito, Kaoru Kawakami, Mahiro Sasage,
Mai Matsumoto

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200年間の北極大気環境変動に関する研究をしている。1970年代の硫酸エアロゾルの粒径が2010年代に比べて小さく、雲核量が多かったことを明らかにした。また、2000年以降に海洋生物由来のMSAが夏に増加し、海面面積の減少が夏季MSAの増加を引き起こしていることを明らかにした。これらの成果を学術論文として公表した。また、他機関の多くの研究者と低温室などを用いた共同研究を実施した。

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

アイスコアの融解再凍結層に含まれる不純物の分析

飯塚芳徳・川上薫・的場澄人

Analysis of impurities in refrozen ice layers of ice cores

Yoshinori Iizuka, Kaoru Kawakami

近年の温暖化でグリーンランド氷床は氷板が多く形成されている。低温室における顕微鏡観察や水中に存在する不純物のラマン分析手法を応用し、氷床の融解再凍結で生じた氷板に含まれる不純物の物理化学的な特徴を調べた。その結果、いわゆる融解を経験していないアイスコア中の不純物とは異なり、mmオーダーに成長する液体のブラインが多く存在していることを明らかにした。また、ブラインの不純物組成は氷板を形成する積雪の化学組成を保持しており、ブラインを新しい古環境プロキシとして提唱した。これらの成果を学術論文として公表した。

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

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ている。今年度はX線発生器、検出器の手配、管理区域の届け出、試験運用などが主な取り組みであったが、年度末に氷の厚さと線量率に線形の関係を得ることができ、札幌の積雪を用いた野外での密度測定と本装置による密度測定との間で同様の結果を得ることを確認できた。今後の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・川上薫・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。低緯度のアイスコアであるが、標高の高い地域で掘削されたこともあり、融解の影響が小さく環境変動がよく保持されている。塩化物イオンとナトリウムイオンの比が年変動をしていることを明らかにし、2015年の大地震によるランタン地域の積雪堆積環境の影響評価を進めている。

<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

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

助教 箕輪昌紘

Mechanism of glacier calving and its influence on the glacier fluctuation

M. Minowa

氷河・氷床からの氷損失は増加し、海洋に流出する淡水は、海面上昇や大気海洋循環に大きな影響を与えている。海や湖に流れ込む氷河（カービング氷河）でその変動が顕著である。しかしながら、カービング氷河の変動を特徴付けるカービング（氷山分離）は、複数のプロセスが相互作用することや、現地観測の困難さから

その定量化、発生機構の理解、数値モデル化が遅れており、氷河・氷床変動予測における最大の不確定要素である。本研究では、多地域のカービング氷河で個々のカービングの定量化およびカービングに関わる諸現象の測定を実施し、カービングの発生機構を解明する。

グリーンランド氷床におけるフィルン構造と氷河流出水の実態把握

助教 箕輪昌紘 大学院生 近藤研（環境科学院D3）

Firn structure and meltwater discharge in the Greenland Ice Sheet

M. Minowa, K. Kondo

急速な気候変動に伴いグリーンランド氷床からの融解水流出量は急増しており、今後さらに増加することが予測される。特に理解が遅れているのは、氷床表面での融解水の振る舞いである。これは、グリーンランド氷床の大部分がフィルン（越年性の積雪）によって覆われていることに関係する。地中レーダによる反射波やフィルンコア試料を分析し、フィルン構造や涵養量を明らかにする。また、現地観測の結果を、表面質量収支モデルや氷河流出モデルと比較することで、融解水の再凍結量を見積もり、氷河氷床の質量収支に再凍結量が占める割合を算出する。将来の気候変動が融解水の流出機構や氷床質量収支の変化に与える影響を明らかにする。

-150 ~ 0°Cの幅広い温度領域下での氷結晶表面上の単位ステップの光学その場観察

修士学生（理学院） 宮本玄樹、技術職員 齋藤史明、技術職員 森章一、教授 佐崎元、助教 長嶋剣、助教 村田憲一郎

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

Genki Miyamoto, Fumiaki Saito, Shoichi Mori, Gen Sasaki, Ken Nagashima, Ken-ichiro Murata

2021年度に開発した、-150~0°Cの幅広い温度下で氷結晶表面を直接光学観察できるチャンバーを利用して、氷結晶のベーサル面およびプリズム面上の単位ステップを様々な温度のもとで光学その場観察した。その結果、単位ステップの成長しやすさを表すステップカイネティック係数は温度の低下とともにどんどんと減少することがわかった。そのため、1気圧の窒素下では、約-50°C以下の低温では、単位ステップの成長が遅くなりすぎて計測できないことがわかった。今後は、ロータリーポンプ程度の真空中では1気圧の窒素下に比べてステップの成長が極めて早くなることを利用して（テーマ2）、真空・低温下での観察ができるチャンバーを作製する予定である。

<関連施設、装置等>低温下氷結晶表面観察チャンバー（技術部による自作）

ロータリーポンプ程度の真空中での氷結晶表面上の単位ステップの光学その場観察

教授 佐崎元

In-situ observation of elementary spiral steps on ice crystal surfaces under rotary-pump-level vacuum

Gen Sasaki

これまで1気圧（10⁵ 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、1~10⁵ 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。なお、1気圧以下の所定の圧力で窒素ガスの圧力を保つために、マスフローコントローラを用いて窒素ガス圧制御装置を作製した。今後、このチャンバーを用いて氷結晶の単位ステップの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）

水 - 氷界面での蛍光ラベル化不凍タンパク質の過渡的吸着過程

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

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

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

蛍光ラベル化した不凍タンパク質（以下、F-AFP）が水-氷界面において吸着する過程を、レーザー共焦点蛍光顕微鏡を用いて詳細に観察した。その結果、氷表面へのF-AFPの吸着はLangmuir型モデルで定量的に説明できること、いったん氷に吸着したF-AFPの脱離は無視できることなどを見出した。

<関連施設、装置等>レーザー共焦点蛍光顕微鏡

大気中の HCl ガスが氷に取り込まれる過程のその場観察

助教 長嶋剣、教授 佐崎元、助教 村田憲一郎

In-situ observation of uptake processes of atmospheric HCl into ice crystals:

K. Nagashima, G. Sazaki, K. Murata

氷表面での酸性ガスの化学反応は、オゾン層の枯渇など様々な環境問題に影響を与えている。我々はレーザー共焦点微分干渉顕微鏡を用い、大気中に含まれるわずかな塩化水素ガスが氷表面に与える影響を調べている。その結果、塩化水素ガスは氷表面へ吸着して水分子ステップの前進を妨げていること、氷表面上にマイクロサイズの塩酸液滴として濃集し、最終的に塩酸液滴は氷内へと取り込まれることがわかった。従来、酸性ガス分子の影響は氷表面への吸着しか考えられていなかったが、氷内部も酸性ガスのリザーバーとなって環境に悪影響を与えている可能性が示唆される。

<関連施設、装置等>レーザー共焦点微分干渉顕微鏡

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（気相）の水蒸気を吸収し自発的に水溶液に変化する相転移現象の一つである。潮解自体は食塩（塩化ナトリウム）でも観察されるため、古くからよく知られた身近な現象である。その一方で、結晶表面への水分子の吸着がいかにして潮解という巨視的な現象に至るのかについてはほとんど理解されていない。本研究では、レーザー共焦点微分干渉顕微鏡と赤外分光法を用いて、低湿度領域から潮解を引き起こす高湿度領域における塩化ナトリウム結晶表面の動態のその場観察を行った。その結果、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。

<関連施設、装置等>レーザー共焦点微分干渉顕微鏡

氷の融液成長界面における分子動力学

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

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

K. Murata, K. Mochizuki, Xuan Zhang

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

低温氷表面における OH ラジカル拡散の活性化エネルギー測定

教授 渡部直樹、助教 柘植雅士、助教 日高宏、理化学研究所専任研究員 中井陽一

Direct determination of the activation energy for diffusion of OH radicals on water ice

N. Watanabe, M. Tsuge, H. Hidaka, Y. Nakai

極低温氷表面の微量ラジカルを検出可能な光刺激脱離—共鳴多光子イオン化法を用い、OHラジカルの氷表面拡散を観測した。OH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すことに成功した。得られた結果から、氷星間塵表面でOHラジカルが誘起する分子進化が活性化する温度領域は、およそ36 Kであることが分かった。

量子化学計算によるラジカル (OH、HCO、CH₃、CH₃O) と氷表面の結合エネルギーおよび OCS + H、PH₃ + D 反応の活性化エネルギーの導出

外国人客員研究員 W.M.C. Sameera、学振外国人特別研究員 T. Nguyen、准教授 大場康弘、石橋篤季 (理学院宇宙理学専攻D3)、助教 柘植雅士、助教 日高宏、教授 渡部直樹

Determination of binding energies for OH, HCO, CH₃, and CH₃O on ice and activation energies for reactions, OCS + H, PH₃ + D

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

さまざまな量子化学計算の手法により、星間塵表面に存在度が高いと思われるラジカル種 (OH、HCO、CH₃、CH₃O) と氷表面の結合エネルギーを導出した。結合エネルギーは、同じ化学種であっても氷表面の吸着サイトによって大きく異なり、氷表面における多様な振る舞いの一因になり得ることが分かった。星間塵表面で生じていると思われるOCS + HおよびPH₃ + D反応の活性化エネルギーについても、氷表面では気相反応とは異なる値が得られ、氷に緩く結合した分子の反応であっても、氷表面の影響は無視できないことが分かった。

星間空間におけるキラリ氷結晶の生成

名誉教授 香内晃、新潟大学 准教授 下西隆、特任助教 山崎智也、助教 柘植雅士、東京都立大学 准教授 中谷直樹、国立天文台 特任助教 古家健次、東北大学 助教 新家寛正、准教授 大場康弘、東京大学 准教授 羽馬哲也、博士研究員 勝野弘康、教授 渡部直樹、教授 木村勇氣

Formation of chiral crystalline ice in interstellar media

A. Kouchi, T. Shimonishi, T. Yamazaki, M. Tsuge, N. Nakatani, K. Furuya, H. Niinomi, Y. Oba, T. Hama, H. Katsuno, N. Watanabe, Y. Kimura

透過型電子顕微鏡を用いてCO、CH₃OH、H₂O氷の生成過程を観察し、星間分子雲や原子惑星系円盤のような条件下でキラリな氷結晶が生成しうることを明らかにした。また、報告されている情報に基づき、宇宙空間でのキラリ氷の候補を探索した。その中でも、NH₃やその水和物は低温・低圧の条件下でキラリ氷を形成することが見いだされた。キラリ氷生成時に右円偏光 (もしくは左円偏光) の光が照射されると一方の鏡像異性体が過剰に生成されることが期待され、星間有機分子のホモキラリティを誘起する可能性が示唆される。

透過型電子顕微鏡による核生成イベントの機械学習によるリアルタイム検出

博士研究員 勝野弘康、教授 木村勇氣、特任助教 山崎智也、化学反応創成研究拠点 兼 理化学研究所革新知能統合研究センター 研究員 瀧川一学

Real-time machine-learning detection of nucleation events during transmission electron microscope observation

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

液体セル透過電子顕微鏡を用いたその場観察実験で、溶液中で起こる核生成イベントを早期に検出するシステムを開発した。塩化ナトリウム結晶の核生成に適用した結果、人間が動画を何度も見返して検出するのと同程度の検出率を機械学習で実現した。さらに、成長する粒子の大きさの時間変化を解析した結果、準安定相経由の核生成過程を経ていることを発見した。

氷粒子の核形成、および夜光雲の形成メカニズムの理論的研究

東北大学 客員研究員 田中今日子、教授 木村勇気

Theoretical study of ice particle nucleation and mechanism of noctilucent cloud formation

K. K. Tanaka, Y. Kimura

中間圏では、高度80-90kmの -130°C 以下の低温領域で氷粒子から成る夜光雲が頻繁に観測されている。これまで、この氷粒子の生成を説明するために不均質核生成と均質核生成の二つのメカニズムが提案されてきた。本研究では氷粒子の形成過程を新しい理論モデルを用いて調べることで、夜光雲を構成する氷粒子も他の雲と同様に不均質核生成で形成することを明らかにした。これにより、地球上では均質核形成が見られる可能性は限りなく小さくなった。

透過型電子顕微鏡用液体セル中での誘電泳動による粒子制御

特任助教 山崎智也、教授 木村勇気、技術専門職員 森章一

Particle control by dielectrophoresis and its application to liquid cell transmission electron microscopy

T. Yamazaki, Y. Kimura, S. Mori

透過型電子顕微鏡中で液体セルを用いたその場観察時に、溶液中の溶質の過飽和度を制御することができれば、確率的に起こる核生成を制御できる道が拓ける。我々は、電極を用いて粒子を集合させる誘電泳動に着目し、既存の液体セル内の電極に交流信号を印加して、その効果を位相差光学顕微鏡を用いて検証した。その結果、溶液中のコロイド粒子が電極に引き寄せられて集合体を形成することが確認された。これは、LC-TEM（液体セル透過型電子顕微鏡）における誘電泳動力を利用した粒子集合が可能であることを示唆している。

<関連施設、装置等>立型 NC フライス盤

水-氷界面に形成する2種類以上の“未知の水”の発見

教授 木村勇気、東北大学 助教 新家寛正、特任助教 山崎智也

Discovery of two or more "unknown waters" forming at the water-ice interface

Y. Kimura, H. Niinomi, T. Yamazaki

低温室に高圧セルと光学顕微鏡を持ち込み、 $-20 - -10^{\circ}\text{C}$ の低温で圧力変化により水中の氷を成長・融解させると、水と氷の界面に周囲の水とは異なる低密の水がマイクロメートルの厚みで形成することを見出した。この“未知の水”は、氷が成長・融解している時にだけ見られた。水の流れやすさを示す物性値（表面張力と粘性の比で表される特徴的速度）を決定することに成功した。これは、水の特異な物性を説明するために提唱された仮説、“構造の異なる2種類の水が存在する”、の検証に道を拓く成果である。本研究は弊所の開拓型研究課題、「水のキラル結晶化における不斉発現機構の解明と不斉源としての可能性の探索」を礎としている。

<関連施設、装置等>立型 NC フライス盤

半導体の洗浄によるナノ構造物の倒壊メカニズムの解明

教授 木村勇気、特任助教 山崎智也、博士研究員 中埜夕希、株式会社SCREENホールディングス 佐々木悠太

Elucidation of the collapse mechanism of semiconductor nanostructures by washing

Y. Kimura, T. Yamazaki, Y. Nakano, Y. Sasaki

集積イオンビーム装置により半導体表面に加工したナノ構造物を切り出して、洗浄工程で主に使用される2-プロパノールとともに透過電子顕微鏡観察用の溶液セル内に封入する手法を開発した。これにより、透過型電子顕微鏡によるナノ構造物の倒壊挙動のその場観察に成功した。これは、ナノ構造物と液体との相互作用を評価する手法を確立するとともに、半導体のさらなる微細化につながると期待される成果である。

<関連施設、装置等>電界放出型電子顕微鏡システム

星周環境で形成するシリカダストの生成効率

教授 木村勇氣、技術職員 齋藤史明、東北大学 客員研究員 田中今日子、
宇宙航空研究開発機構 教授 稲富裕光、アメリカ航空宇宙局 上級研究員 Joseph A. Nuth III

Formation efficiency of silica dust in circumstellar outflows

Y. Kimura, F. Saito, K. K. Tanaka, Y. Inatomi, J. A. Nuth III

観測ロケットを用いた微小重力実験を宇宙航空研究開発機構と、アメリカ航空宇宙局（NASA）との国際共同研究で実施し、シリカ粒子の表面自由エネルギーと付着確率を求めた。これら二つの物理量は、シリカダストの生成効率に直結する。特に付着確率は0.5-1.6%と、従来想定されている～100%に比べて二桁小さな値であり、シリカダストの形成は非効率であることを明らかにした。これは、星周環境では、小さなケイ酸塩ダストが多数生成することを示す成果である。

<関連施設、装置等>立型 NC フライス盤、電界放出型電子顕微鏡システム、ワイヤ放電加工機

小惑星リュウグウで採取した磁鉄鉱粒子の磁場構造

教授 木村勇氣、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」

Magnetic structure of magnetite particles collected from asteroid Ryugu

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

小惑星探査機「はやぶさ2」が小惑星リュウグウで採取して地球に持ち帰った磁鉄鉱粒子を電子線ホログラフィーで観察し、その磁束分布を直接可視化することに成功した。これにより、磁鉄鉱粒子は安定な渦状磁区構造を持っており、46億年以上にわたって磁場を記録していたことが分かった。磁鉄鉱の内部、および周辺の磁場はこの結晶が形成した当時の磁場を反映しており、リュウグウ母天体形成時には、太陽系は磁場を持つ星雲ガスに覆われていた可能性が高いことが示唆された。

観測ロケットを用いた微小重力実験による炭化チタンコアカーボンマントル宇宙ダストの核生成過程の解明

教授 木村勇氣、東北大学 客員研究員 田中今日子、技術職員 齋藤史明、
宇宙航空研究開発機構 教授 稲富裕光

Microgravity experiments using a sounding rocket to study the nucleation process of titanium carbide core carbon mantle cosmic dust

Y. Kimura, K. K. Tanaka, F. Saito, Y. Inatomi

宇宙には100 nm以下のダストと呼ばれるナノ粒子が多量に存在しているが、そのサイズや構造などの特徴は理論的に説明できていなかった。本研究では、独自の実験装置を観測ロケットに搭載し、微小重力下で宇宙ダストの一種である、中心に炭化チタンのナノ結晶を持つ炭素質粒子の形成過程を再現した。その過程を独自のレーザー干渉装置で調べたところ、この粒子の形成は、ナノ領域特有の現象の一つである融合成長など、非古典的な過程を含む多段階の核生成過程を経ることを明らかにした。これは、宇宙ダストの特徴を理論的に説明する手法の確立に繋がると共に、隕石中に見つかるプレソーラー粒子や天体観測で検出されるダストの形成過程に新たな解釈を与える成果である。

<関連施設、装置等>立型 NC フライス盤、電界放出型電子顕微鏡システム、ワイヤ放電加工機

低温ガス中蒸発法の開発と微小重力環境下における氷の核生成実験

教授 木村勇氣、特任助教 山崎智也、博士研究員 中埜夕希、屋嶋悠河（理学院宇宙理学専攻D1）、
技術専門職員 森章一、教授 渡部直樹

Development of low-temperature gas evaporation method and experiments on ice nucleation in microgravity

Y. Kimura, T. Yamazaki, Y. Nakano, Y. Yashima, S. Mori, N. Watanabe

航空機を用いて得られた微小重力環境下において、水蒸気から均質核生成により氷ナノ粒子を生成する装置を開発して、ガス中蒸発法により氷ナノ粒子を生成した。その過程を赤外分光光度計に独自に組んだ外部光学系を用いてその場計測した。その結果、赤外線吸収強度の時間変化を捉えることに成功した。これは、水蒸気から氷ナノ粒子が生成する過程を捉えたことを意味し、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げる成果である。

<関連施設、装置等> 立型 NC フライス盤、ワイヤ放電加工機

水中での氷核生成の透過型電子顕微鏡観察に向けたグラフェン液体セルの作製

屋嶋悠河（理学院宇宙理学専攻D1）、特任助教 山崎智也、教授 木村勇気

Graphene liquid cells for transmission electron microscopy of ice nucleation in water

Y. Yashima, T. Yamazaki, Y. Kimura,

グラフェンは従来のアモルファスSiN_x膜に比べて薄いため、2枚のグラフェンの間に液滴を閉じ込められれば、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と期待される。しかし、閉じ込める溶液の量を制御できず、閉じ込められた溶液の圧力も大きくなるといった問題がある。この問題を克服するための工夫を施した結果、溶液量を制御し、且つ圧力を下げてグラフェン液体セル内に溶液を準備できるようになってきた。

模擬実験と量子化学計算による氷星間塵上でのメチルメルカプタン（CH₃SH）と水素原子の反応性に関する研究

学振外国人特別研究員 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、名誉教授 香内晃、教授 渡部直樹

Experimental and computational studies on the surface reactions of methyl mercaptan (CH₃SH) with hydrogen atoms on icy grains

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

氷星間塵表面における硫黄を含む星間分子の一つ、メチルメルカプタン（CH₃SH）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。10ケルビンに冷却したアモルファス氷上で固体CH₃SHがH原子と反応すると、主生成物としてメタン（CH₄）が確認された。これは、以下の逐次反応：CH₃SH+H → CH₃ + H₂S、CH₃ + H → CH₄で生成し、副生成物の硫化水素（H₂S）は反応性脱離によって氷表面から失われた。本結果は固体CH₃SHが星間分子雲環境では存在しにくいことを示唆し、実際の天文観測結果（ガスとしてのみ検出）と調和的であった。

<関連施設、装置等> 極低温氷表面反応エネルギー分析システム

低温原子間力顕微鏡による分子線蒸着法で作成したアモルファス氷の表面構造に依存した局所的な表面電位構造の観察

都丸琢斗（理学院宇宙理学専攻D3）、助教 日高宏、教授 渡部直樹

Observation of the structure of the local surface potential depending on the surface topological structure

T. Tomaru, H. Hidaka, N. Watanabe

極性を持つH₂O分子の堆積により形成されるアモルファス氷は、分極により表面が負の電位を持つことが知られている。アモルファス氷星間塵表面で生じる物理・化学過程は氷表面環境の影響を受けるため、その正しい理解のためには、アモルファス氷表面における表面電位構造の理解が必要とされる。しかし、これまでの研究ではアモルファス氷全体の平均値として測定例しかなく、氷表面上の凹凸構造に依存した局所的な表面電位の測定例はない。そこで、低温原子間力顕微鏡により、異なった温度で作成したアモルファス氷の表面構造に依存した局所的な表面電位構造を調べた。その結果、どちらの温度においても、氷の負の表面電位の大きさは、形状の高低差とほとんど相関がなく、アモルファス氷の分極現象には、氷のナノスケールの細孔構造が大きく影響していることが明らかになった。

<関連施設、装置等> 無冷媒低温走査型プローブ顕微鏡

生物環境部門

ENVIRONMENTAL BIOLOGY SECTION

教員：FACULTY MEMBERS

教授：PROFESSORS

(兼) 田中 亮一・理学博士・植物生理学

TANAKA, Ryouichi/ D. Sc./ Plant Physiology

福井 学・理学博士・微生物生態学

FUKUI, Manabu / Dr. Sc./ Microbial Ecology

山口 良文・博士（生命科学）・分子冬眠学、分子発生生理学

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

准教授：ASSOCIATE PROFESSORS

落合 正則・理学博士・生化学；分子生物学

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

笠原 康裕・博士（農学）・微生物生態学；ゲノム微生物学

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

助教：ASSISTANT PROFESSORS

小野 清美・博士（理学）・植物生態生理学

ONO, Kiyomi/ Ph. D./ Plant Ecophysiology

高林 厚史・博士（生命科学）・植物生理学

TAKABAYASHI, Atsushi/ Ph. D./ Plant Physiology

伊藤 寿・博士（理学）・植物生理学

ITO, Hisashi/ D. Sc./ Plant Physiology

小島 久弥・博士（理学）・微生物生態学

KOJIMA, Hisaya/ D. Sc./ Microbial Ecology

渡邊 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気温や光環境の季節変化に対する落葉広葉樹、常緑広葉樹、および光合成系の応答に関する研究 ②緑藻の光合成システムの進化に関する研究 ③クロロフィル分解の酵素の機能と構造に関する研究 ④新規クロロフレキサスの生理生態学的研究 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硫黄循環の代謝系に関わる生化学的研究 ⑦昆虫の生体防御機構における異物認識の分子機構に関する研究 ⑧熱攪乱による森林土壌の微生物叢の遷移解析 ⑩トガリネズミ科動物におけるペニスサイズ、精子形成、また、音声反響による定位などの研究 ⑪冬眠する哺乳類の低温耐性発現機構の研究

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

研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

常緑広葉樹アラカシと落葉広葉樹コナラの低温に対する光合成系の応答

助教 小野清美

Photosynthetic responses to low temperature in leaves of evergreen tree *Quercus glauca* and those of deciduous tree *Quercus serrata*

K. Ono

環境制御下でアラカシ実生とコナラ苗木に段階的に温度を低下させる低温処理をかけ、同じコナラ属である常緑広葉樹アラカシと落葉広葉樹コナラに光合成の応答に違いが見られるのかを調べた。光化学系 II の最大量子収率 (F_v/F_m) は、コナラの方が緩やかに低下し、暖温帯に生育するアラカシの方が低温に弱いことが示唆された。さらに温度を低下させると、コナラに急激な F_v/F_m の低下が起こり、日長は一定であったものの、紅葉し落葉した。常緑広葉樹では冬季に炭酸固定系の酵素量を増やして、光合成活性の低下を補う応答が見られるという報告があるが、今回はそのような応答は見られず、予想と反する結果が得られた。

<利用施設、装置等> 実験棟低温実験室 2、3

気温や光環境の季節変化に対する落葉樹林林床下のササの光合成系の応答

助教 小野清美、大学院生 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* under the deciduous forest floor to seasonal changes in temperature and light environment

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

春先の雪解け直後の強光低温、夏の上層木の展葉後の高温弱光、秋の上層木落葉後の強光低温に応答して、落葉樹林林床のササの葉の光化学系 II の最大量子収率 (F_v/F_m) は大きく変化した。ササ群落の一部に受光量を減少させる処理を行ったところ、上層木落葉後、気温が低下したにも関わらず、 F_v/F_m の急激な低下は抑えられた。また F_v/F_m が低い時期に、過剰な光エネルギーの解消に働く色素量が増加した。ササが光合成系の色

素だけでなく、光合成系のタンパク質組成や構造を変えて、環境に応答しているのかを明らかにするために、解析を行っているところである。

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4年度には、その光化学系の構造解析を行うため、メソスティグマの光化学系Iおよび光化学系IIの分離を試みた結果、光化学系Iにおいては良好な分離が得られた。令和5年度にはCryoEMを用いた構造解析に取り組む予定である。

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。これまでの研究から寒冷な海域の優占種は珪藻であると考えられてきたが、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。

一方で、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一方で、そ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、プラシノ藻類の光合成装置を分離精製し、その構造解析を行うことを目的とする。

ポプラのクロロフィル分解による落葉

助教 伊藤寿、教授 福井学

Poplar leaf fall through induced chlorophyll breakdown

H. Ito, M. Fukui

ポプラは秋になり気温が下がるとクロロフィルが分解して紅葉し、やがて落葉する。本研究では、ポプラの遺伝子組み換え体を作製し、若い葉で強制的にクロロフィルを分解する酵素(Mg-脱離酵素)を発現させた。その結果エチレンが合成され、落葉が観察された。老化の結果クロロフィルが分解されて落葉すると通常は考えられているが、本研究の結果はクロロフィルの分解が老化の進行に関与していることを示唆している。

マグネシウム脱離酵素の構造と機能

助教 伊藤寿、教授 田中亮一、大学院生 Dey Debayan

Crystal structure and reaction mechanism of Mg-dechelataase

H. Ito, R. Tanaka, D. Dey

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が、その触媒機構はわかっていない。本研究では触媒機構の解明を目指してバクテリアの持つマグネシウム脱離酵素の結晶構造(PDB:7Y5Y)を明らかにした。その結果、ヒスチジンかアスパラギン酸がマグネシウムに配位してマグネシウムを外していることが推測された。

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 山口真由、大学院生 望月純、大学院生 林沙弥香、大学院生 野村朋史、大学院生 杉原涼太、
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

M.Yamaguchi, J.Mochizuki, S.Hayashi, T. Nomura, R. Sugihara, A.Shinohara, H.Kojima, T.Watanabe,
M.Fukui

自然環境中には非常に多様な微生物が存在することが明らかにされてきているが、その大多数は培養株が得られていない未培養細菌である。これらの中には、既存の分類群に収めることの出来ない系統学的位置にあるものも多くあり、細菌の持つ生理的機能は培養法に基づいて決定されるため、このような細菌の環境中での役割を明らかにすることは困難である。未培養細菌の分離・培養と機能解析を行うことは、その細菌が属する系統の機能を明らかにするだけでなく、細菌の系統進化を考える上でも非常に重要である。そこで、寒冷圏環境から試料を採取し、集積培養を行い、新規細菌の分離・培養を行った。得られた新規細菌は系統的・生理生化学的な特徴付けを行うほかにゲノム解析等も行い、その機能や生態的役割の推定を行った。その結果、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、新種の硫酸還元菌 *Pseudodesulfovibrio sediminis*、*Desulfoluna limicola*、新種の硫黄酸化細菌 *Thiomicrothrix immobilis*、*Sulfurimonas aquatica* 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

JSPS 外国人研究員 Jackson Tsuji、教授 福井学

Ecophysiological characterization of novel Chloroflexi to probe the evolution of photosynthesis

J. Tsuji, M. Fukui

We continued to study “*Candidatus Chlorohelix allophototropha*”, a phototrophic and Type I reaction center-utilizing member of the *Chloroflexi* phylum that is highly valuable for understanding the evolution of photosynthesis. Using bioinformatics methods, we searched >160,000 public DNA/RNA sequencing datasets to probe the global diversity and ecology of “*Ca. Chx. allophototropha*”-like organisms. We identified “*Ca. Chx. allophototropha*” relatives in geographically diverse freshwater and terrestrial ecosystems and recovered five metagenome-assembled genomes that will aid future evolutionary studies of photosynthesis. By growing the “*Ca. Chx. allophototropha*” / *Geothrix* sp. culture in the laboratory, we obtained compelling preliminary data that the culture is capable of light-dependent iron (II) oxidation, a poorly studied metabolism pertinent to understanding early Earth biogeochemistry. We also analyzed metagenomes from the water column of the iron-rich Lake Mizugaki (Yamanashi Prefecture) and found diverse bacterial populations that potentially participate in the iron cycle. Future research will use the cultivation methods developed in this project to study the iron (II)-oxidizing properties of the “*Ca. Chx. allophototropha*” culture.

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 林沙弥香、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.Hayashi, 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集めている。私たちは、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た。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。硫黄酸化菌が硫化水素から生じる硫黄や硫酸は、次に還元されて硫黄循環を駆動するはずであるが、還元を推進する微生物は DNA 配列からは見つからなかった。そこで培養を行った。この結果、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を分離した。本菌は系統学的に新規なため DNA 配列から硫黄不均化反応は予想できなかったが、DNA 解析は本菌が微生物マットの優占種のひとつであることを示した。この硫黄不均化菌は、酸素にある程度の耐性があることが分かった。高温の温泉微生物マットでは、酸素を極度に嫌う硫酸を還元する微生物が硫黄循環を駆動するが、今回発見した酸素を多く含む低温の温泉水で

は酸素に耐性のある硫黄不均化菌が卓越したものと考えられる。以上の結果から、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。

硫黄循環の中間体テトラチオン酸の酸化機構 - 淡水環境にみられる独自性

大学院生 野村朋史、助教 渡邊友浩、教授 福井学

Mechanism of tetrathionate oxidation by freshwater sulfur oxidizers

T.Nomura, T.Watanabe, M.Fukui

近年、微生物学的硫黄循環における中間体の動態が関心を集めている。特に、中間体の一種であるテトラチオン酸を酸化する新しい機構が続々と提案されており、最新の情報を含めて硫黄循環を再考する必要性が高まっている。ところが、当研究室が低温の淡水環境（雪や淡水湖）から分離同定を積み重ねて新設した高次分類群（*Sulfuricellales* 目）のテトラチオン酸酸化菌のゲノムには、提案されているいずれのテトラチオン酸酸化経の鍵タンパク質もコードされていない。私たちは、そのうち5種の培養株をテトラチオン酸で培養、発現する遺伝子を解析することで、未知のテトラチオン酸酸化機構を研究した。エネルギー源を水素ガスやチオ硫酸にして比較解析することで、テトラチオン酸の酸化時に特異的に発現する遺伝子を見つけた。その1つがコードする機能未知タンパク質は、そのシステインにテトラチオン酸をチオ硫酸として結合する可能性が高い。すなわち、この機能未知タンパク質が機能することで、テトラチオン酸をチオ硫酸の酸化システムで代謝できる可能性がある。今後、本仮説の検証を進めることで、低温・淡水環境における硫黄循環の独自性が明らかになる可能性がある。

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イド還元酵素（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。この情報から、リポ酸のジスルフイド結合を使った亜硫酸合成メカニズムを予想した。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。以上より、sHdr 複合体による亜硫酸合成反応の検証を実施する準備が整った。

春採湖の低温水塊に優占する硫黄酸化菌の特徴づけ

助教 渡邊友浩、教授 福井学

Characterization of sulfur oxidizers predominant in cold water body of Lake Harutori

T. Watanabe, M. Fukui

釧路市の市街地中心部にある春採湖では、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きな問題になっている。本研究では、当研究室が春採湖の化学躍層から分離培養に成功した、硫化水素を無毒化する2種の硫黄酸化菌の完全ゲノムと生理生化学的特徴を明らかにした。両者は *Sulfurimonas* 属の新種で、生育にベストな塩分や温度が絶妙に異なっていた。これは両者が変化の激しい化学躍層に適応したためだと考えられる。本成果を、環境ゲノムなどにフィードバックすることで、春採湖の低温環境で硫化水素が微生物活動で無毒化される基本原理の理解が進むと考えられる。

硫黄酸化菌が硫黄化合物を酸化するメカニズムの研究

助教 渡邊友浩、教授 福井学

Mechanism of sulfur oxidation by sulfur oxidizers

T. Watanabe, M. Fukui

硫黄酸化菌のエネルギー源は低温環境から供給されることが多いため、低温環境の硫黄循環を解明するには硫黄酸化メカニズムを理解する必要がある。本研究では、*Thermithiobacillus* 属の2種の硫黄酸化菌の遺伝子発現パターンを研究した。この結果、遺伝子発現調整因子を通じて硫黄酸化メカニズムを大きく改変する可能性が判明した。これは、環境ゲノムを読み解く際のひとつの指標になるポテンシャルを持ち、低温環境における硫黄循環の研究に新たな潮流を生み出す可能性を持つ。

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

初期の地球生命のエネルギー代謝には、硫黄酸化菌のヘテロジスルフィド還元酵素 (sHdr) 複合体が重要であったと考えられる。しかし、その触媒反応は仮説の域にあり世界的な関心を集めている。本研究では、sHdr 複合体の立体構造解析を行った。マールブルグ大学においてグループリーダー Jan Schuller 博士と大学院生 Fidel Ramirez-Amador 氏と一緒にクライオ電子顕微鏡解析を実施した。日本で精製した sHdr を無酸素・低温で輸送する方法を考案し、現地での実験に成功した。今後、グリッド調整条件を最適化して sHdr 複合体の全体構造を解明できるだろう。

昆虫の生体防御機構における異物認識の分子機構

准教授 落合正則

Molecular mechanism of non-self recognition in insect defense system

M. Ochiai

昆虫の自然免疫反応の1つであるメラニン形成はフェノール酸化酵素前駆体活性化系 (proPO カスケード) によるものである。カイコ proPO カスケードの再構成系を確立する目的で、未同定因子の探索を行った。他種昆虫でカスケードの構成因子と考えられているセリンプロテアーゼ2種をカイコゲノム上に見い出し、それぞれの昆虫培養細胞での発現系と特異抗体を調製した。これらは分子量 47kDa と 40kDa のプロテアーゼ前駆体であることが明らかになり、限定加水分解で活性化すると考えられる。これら前駆体の微生物による活性化機序や発現様式を解析した。

熱攪乱による森林土壌の微生物叢の遷移解析

准教授 笠原康裕

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

Y. Kasahara

山焼き後の森林土壌の細菌・真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、今年度8年目と7年目経過の土壌について細菌叢と真菌叢の組成解析を行った。また新たに、細菌と捕食-被食関係にある線虫叢について、これまでの土壌試料を対象に組成解析を行っている。これら3つの群集の経時的な解析結果から、群集組成変化と相互の関連性について解析中である。

トガリネズミ科動物におけるペニスサイズの進化的研究

助教 大館智志、小泉逸郎 (環境科学院)、大久保祐作 (統計数理研究所)

Evolution of penis size of soricine shrews

S. Ohdachi, I. Koizumi, Y. Ohkubo

世界には450種あまりのトガリネズミ類が生息しているが、北海道に生息しているオオアシトガリネズミやヨーロッパトガリネズミ、*Sorex isodon* などは頭胴長の2/3にも及ぶ巨大ペニスを持っていることをデータで示

した。現在、世界中からの十数種のトガリネズミ類のペニスの形態データを集めて、ペニスサイズの進化に自然選択が効いているかどうかについて検討をしている。

北海道産トガリネズミ類の飼育下における繁殖の試み

助教 大館智志、小林木野実（札幌市円山動物園）、飯島なつみ（札幌市円山動物園）

Breeding of 4 species of shrews in Hokkaido under captivity

S. Ohdachi, K. Kobayashi, N. Iijima

トガリネズミ亜科の動物では飼育条件下での繁殖の成功例はほとんどない。今年度は昨年度捕獲し飼育下で出産した2腹のヒメトガリネズミの個体を用いたペアリング実験を行った。その結果、ペアリングから妊娠、出産まで成功した3例を得た。これは世界初の記録である。ところがどれもが一週間以内で新生仔は死亡した。このほかチビトガリネズミとオオアシトガリネズミでペアリングを試みたが妊娠までは至らなかった。現在、ペアリングの成功と新生仔の生存に対する条件を検討している。

トガリネズミ類の音声の反響による定位についての研究

助教 大館智志、河合久仁子（東海大学生物学部）

Echo orientation in shrews

S. Ohdachi, K. Kawai

先行研究により北海道産のオオアシトガリネズミは音声の反響を用いて定位している可能性が示唆された。そこで、北海道産のオオアシトガリ、ヒメトガリ、チビトガリ、エゾトガリと実験動物のジャコウネズミを持って、どのような時にどのような音を発しているのかという実験を行った。分析の途中経過ではあるが、半地下棲のオオアシと地表性のヒメトガリ、チビトガリは異なった音を出している可能性が示唆された。引き続き音声および映像解析を続けている。

北海道産トガリネズミ類の精子形成と低温暴露の関係

助教 大館智志、佐藤陽子（東海大→鳥取大）、鳥居佳子（北大獣医学研究院、円山動物園）

The relationship between spermatogenesis and low temperature exposure

S. Ohdachi, Y. Sato, Y. Torii

トガリネズミ類のほとんどのオスは冬を越さないと性成熟しない。一方、トガリネズミ類は睾丸嚢を持たず精巣は高温である腹腔にさらされている。一般に哺乳類の精子形成には低温が必要であることから、温度を制御した飼育条件下でトガリネズミ類の精巣の発達および性ホルモンの測定を行っている。現在、非侵襲的に繁殖状況を知るためのオスの糞からステロイドホルモン代謝物を測定することに成功し、引き続きホルモン量の変化を調査している。

冬眠する哺乳類の低温耐性発現機構の解析

助教 曾根正光、助教 山内彩加林、教授 山口良文、大学院生 大塚玲桜、大学院生 岡橋良仁、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, R. Okahashi, N. Mitsuhashi, J. Yamashita

冬眠する哺乳類は、冬眠しない哺乳類では致命的となる低体温に対して耐性を有するが、その仕組みには未だ不明点が多い。本年度は、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、奥津風香（環境科学院）、
技術職員 山下純平、研究支援推進員 延寿祥代、曾根加菜子

Study of mechanisms enabling mammalian hibernation

Y. Yamaguchi, M. Sone, A. Yamauchi, S. Nakagawa, N. Matsuoka, F. Okutsu, 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、生体脂質等に注目して研究を進め、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に成功している。また、冬眠発動に関わる遺伝子の同定も継続して進めた。

<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

MITSDUDERA, 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水域の減少、海洋中層の温暖化、陸域雪氷圏の面的変化としてその影響が鋭敏に現れている。当センターは、環オホーツク圏が地球規模の環境変動に果たす役割を解明すること、また気候変動から受けるインパクトを正しく評価することを目的とし、その国際研究拠点となることを目指して平成16年4月に設立された低温科学研究所附属施設である。これまで、短波海洋レーダの運用や、衛星観測、船舶観測、現地調査等を通し、オホーツク海及びその周辺地域の環境変動モニタリングを進めてきた。また、ロシアをはじめとする国際的な研究ネットワーク構築を進めており、観測がほとんど行われたことの無かった環オホーツク地域の陸域・海域・空域の研究を推進してきた。

R4年度は、昨年から引き続いたコロナ禍の影響とロシアにまつわる国際情勢の悪化のため一部国際的な活動が制約されたが、その中においても国際共同研究を含む以下の研究活動を進めた。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春季の海水融解直後の観測航海を主導して実施するとともに、海上保安庁との共同研究として砕氷船「そうや」を利用した冬季海水域の観測を実施した。オホーツク海の海水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た。高解像度物質循環モデルの研究と観測データ解析を継続し、北方圏縁辺海と北太平洋をつなぐ熱塩・物質循環の理解を進展させた。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を推進した。季節海水域およびポリニア域における降雪プロセスを含む水・物質循環のプロセス観測を冬季にグリーンランド北西部にて実施した。

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「季節海水域における雪氷-大気間の物質・水循環解明とその気候への影響評価」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、網走市のオホーツク流氷館リニューアルにあたっての最新の科学的知識の提供など、国や地方が進める環オホーツク地域の自然理解と環境保全に対して積極的な社会貢献を行った。

The Sea of Okhotsk is surrounded by peculiar climatic zones such as a boreal climate of Siberia and a subarctic climate in the North Pacific. Recently, the global warming proceeds rapidly in this area, and its influence emerges as 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 roles of the region in the global climate system, as well as to evaluate impacts of the global change to the region. In order to capture these changes, we 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 2022 fiscal year, research activities were conducted as follows in spite of various restrictions by the COVID-19 pandemic and worsening international situations.

To promote the development of an ocean monitoring network in the southern Sea of Okhotsk, we conducted a scientific cruise in winter sea ice season by using icebreaker Soya as a joint research project with the Japan Coast Guard. Developing a numerical simulation model of sea ice was conducted, and the influence of global warming for the sea ice in the Sea of Okhotsk was estimated. We continued research on the 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. Process observations of water and material circulation including snow fall processes in seasonal sea ice and polynya area were conducted in northwestern Greenland 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 environment in the Arctic”, which were led by Pan-Okhotsk research center. We also have made contributions for understanding the nature and environmental conservation in the Okhotsk region, which is being promoted by the government such as the "Shiretoko Science Committee" and local municipality such as “Okhotsk Ryu-hyo Museum” by providing the latest scientific knowledges on the Sea of Okhotsk..

研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

南部オホーツク海における冬季海水域の栄養物質循環研究

教授 西岡純、助教 豊田威信、技術専門職員 小野数也

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

Jun Nishioka, Takenobu Toyota, Kazuya Ono

環オホーツク観測研究センターでは、オホーツク海における海水の生成・移送・融解に伴う栄養物質循環と生物応答を、季節変化・経年変化を含めて把握することを目指し、冬季（2月）の南部オホーツク海において海上保安庁の砕氷船そうやを用いた観測を毎年継続して実施している。2023年2月にも南部オホーツク海水域の観測航海を実施し、海水および海水下の海水に含まれる重金属や栄養物質などの化学物質環境の情報を収集するためにサンプル採集を実施した。なお、本研究は環オホーツク連携事業予算で実施した。

・本研究には研究補助員 村山愛子が協力している。

<利用施設、装置等>プロジェクト実験室クリーンルーム

海水融解水が南部オホーツク海の栄養物質循環と春季ブルームに与える影響の解明

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

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

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

2022年5月に海洋研究開発機構研究船「新青丸」KS-22-6航海において、南部オホーツク海の春季集中観測を実施した。年間を通じた南部オホー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、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ジメントトラップ係留計観測を実施した。KS-22-6航海では、2020年12月に設置した係留計の回収と新たな係留計の設置を行った。現在投入している係留計は、2023年秋に回収する準備を進めている。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とで、海水到来期や海水融解期を含めて水塊構造と植物プランクトン群集組成がどのようなタイミングで変化しているのかを理解する。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。

・本研究には修士課程2年の今井望百花氏が貢献している。

・本研究には研究補助員 村山愛子が協力している。

<利用施設、装置等>プロジェクト実験室クリーンルーム

物質が海氷に取り込まれるメカニズムの解明

教授 西岡純、大学院生 周嘉楷

Mechanism of material incorporate in sea ice

Jun Nishioka, Zhou Jiakai

海水の中でもグリースアイスが生成される過程を模擬した室内実験を実施し、海水中に鉄分が取り込まれるプロセスを明らかにするための室内実験を実施した。実験タンク内表層に集積したグリースアイス内には、そ

の下の海水に比べ2から5倍以上の濃度で鉄分が取り込まれ、取り込まれた鉄分は主に $0.2\mu\text{m}$ 以上の粒子態であることが明らかとなった。また、海水の生成速度が増加すると海水内に取り込まれる鉄濃度も高くなることが明らかとなった。

- ・本研究には修士課程2年の周嘉楷氏が貢献した。
- ・本研究には研究補助員 村山愛子が協力している。

<利用施設、装置等>プロジェクト実験室クリーンルーム

西部北太平洋における珪藻類の増殖機構の解明

教授 西岡純、教授 鈴木光次（地球環境）、学術研究員 村山愛子、大学院生 邓怀林

Mechanisms of diatom growth in the western North Pacific

Jun Nishioka, Koji, Suzuki, Aiko Murayama, Deng Huailin

北海道大学低温科学研究所とロシア極東海洋気象学研究所の共同研究で得られた東経155度のデータセットを用いた解析を実施し、北太平洋中層水（NPIW）から表層に向けた上向きの鉄および主要栄養塩のフラックスと、HPLC植物色素データから得られる表層の生物種組成情報を比較した。その結果、亜寒帯ジャイア域と黒潮-親潮移行域でNPIW循環から表層に供給される鉄やケイ素などの栄養物質によって、珪藻の増殖が支えられていることが初めて示された。

- ・本研究には博士課程2年の邓怀林氏が貢献した。
- ・本研究には研究補助員 村山愛子が協力している。

<利用施設、装置等>プロジェクト実験室クリーンルーム

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 Mitsudera, Tomohiro Nakamura, Aiko Murayama

北太平洋亜寒帯域の鉄とケイ素の循環を明らかにするために、北海道大学低温科学研究所とロシア極東海洋気象学研究所の共同研究で得られたデータセットと堆積物コアの間隙水データの解析を実施した。その結果、北太平洋中層循環上部（Upper (U) -NPIW）にプールされるSi量は $1.3 \pm 0.6 \times 10^{14} \text{mol-Si}$ と見積もられ、オホーツク海陸棚からの年間のSiの加入量はU-NPIW循環のSiプールの0.45%に相当する量と見積もられた。

- ・本研究には研究補助員 村山愛子が協力している。

<利用施設、装置等>プロジェクト実験室クリーンルーム

北太平洋中層水による鉄移送過程の解明

教授 西岡純、学術研究員 村山愛子、大学院生 今井望百花

Iron transport processes in the North Pacific Intermediate Water

Jun Nishioka, Aiko Murayama, Momoka Imai

2022年7-8月に行われた海洋研究開発機構研究船「白鳳丸」KH-22-7次航海に参加し、東経155度に沿って北太平洋亜寒帯域から赤道までの観測を実施した。この航海では微量栄養物質である鉄分のコロイド画分を分析するためのサンプルを採取した。今後分析を進め、オホーツク海大陸棚から鉄が長距離移送されるメカニズムを鉄の化学形態の情報とともに理解する研究を進める。

- ・本研究には修士課程2年の今井望百花氏が貢献している。
- ・本研究には研究補助員 村山愛子が協力している。

<利用施設、装置等>プロジェクト実験室クリーンルーム

知床をはじめとするオホーツク海南部の海水海洋変動予測の研究

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)

オホーツク海の海水変動機構解明と、その変動予測を目指した研究である。今後の温暖化によっては北海道周辺海域でも海水域が消失する可能性があり、その条件を導き出すことを目的とする。R4年度は海水予測を目指し、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、北海道近傍の海水は、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）が解析したのを用いた。また、モデル開発は、黒田博士・中野渡博士（水産研究所）との共同研究として実施した。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

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

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、Yuan (D3)、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－亜寒帯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、親潮フロントの時間変動や渦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

南極周極流の力学の研究

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）、佐々木研究員（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

オホーツク海海水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、海水が少ない年には、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ることが分かった。また海水の急減少が海水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。

将来の気候および土地利用変化に対する網走川の流量変動予測

准教授 白岩孝行、大学院生 史穆清（環境科学院）

Estimating streamflow of the Abashiri River under likely future climate and land use land cover conditions

T. Shiraiwa, M. Shi

オホーツク海に流入する網走川の流出量は、流域の酪農業や水産業に直接関わる自然現象であり、その将来予測は地域社会にとって大きな関心事である。本研究は、西暦2050年から2100年の時点で気候変化と土地利用変化が網走川の流出量にもたらす影響を水文モデルSWATを利用して評価した。評価にあたっては、温暖化シナリオRCP2.6と8.5のケースについて気象庁が予測した気候値を用い、土地利用変化シナリオは環境省が予測した4つのシナリオを入力値として用いた。土地利用変化の4つのシナリオとは、資源自給型の人口密集シナリオ、域外からの資源に頼る人口密集シナリオ、資源自給型の人口拡散シナリオ、そして域外からの資源に頼る人口拡散シナリオである。RCP2.6シナリオでは、秋季に日流出量の増加が認められ、その変動幅も大きくなるという結果が得られた。一方、RCP8.5シナリオでは、春季の融雪出水量の減少と、そのピーク出現時期の2週間程度の早期化が生じる結果となった。土地被覆・土地利用の4つのシナリオにおける流出量の変化は、気候変化ほど大きくなかった。ただし、人口密集地が減少し、水田が増加する二つの人口拡散型のシナリオでは、増加する水田への取水によって河川流出量が減少し、灌漑水の不足が生じる可能性があることが判明した。

寒冷域感潮河川の水循環に関する研究

准教授 白岩孝行、教授 西岡純、助教 的場澄人、大学院生 丁曼卉、平博成、竹内祥太（環境科学院）

Hydrological cycles in a boreal tidal river

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

厚岸湖・厚岸湾に対する栄養塩供給源としての別寒辺牛川の役割を解明すべく、海水と淡水が潮汐によって複雑に混合する河川感潮域を対象に、ドップラー式超音波流向流速計を使用して河川流量の時間変動を観測した。河口から1.7km上流の観測地点（RB3）において、令和3年10月、令和4年3月、6月の合計3回、水位、流量、電気伝導度、有色溶存有機炭素濃度、栄養塩の観測・分析を実施した。その結果、潮汐の影響を受けるために、これまで正確な流出量が得られなかったRB3地点の流出量を正確に求めることに成功した。求めた流出量を流域に降った降水量と関係づけて考察した結果、RB3の日流出量は、直前の5日間に流域に降った降水量と良い相関関係があることを見出した。これより、降水量データを用いて別寒辺牛川から厚岸湖に流出する淡水を見るもることができた。なお、本研究は低温科学研究所 共同研究（開拓型研究 21K001）、環オホーツク連携予算、および令和4年度厚岸湖・別寒辺牛湿原学術研究奨励補助を受けて実施された。

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、助教 的場澄人、大学院生 西川穂波、伊原希望（環境科学院）

Marine litters in the World Natural Heritage Shiretoko

T. Shiraiwa, S. Matoba, H. Nishikawa, N. Ihara

世界自然遺産知床の海岸に漂着するごみは、世界自然遺産内の生物多様性の保全にとって支障となるばかり

でなく、保全地域の海岸の美観を損ねる要因となっている。漂着ゴミのモニタリングは、リアルキネマティックGNSSと連動した測量用UAVによる複数回の写真撮影と、SfM多視点ステレオ写真測量で面積と体積を計測することによって経時変化を定量化した。また、タイムラプスカメラを用いた撮影によって、漂着ごみの動態観察も実施した。その結果、2021年12月下旬から2022年1月中旬の流水到来直前に高波が2回発生し、これによって調査地域の海岸では、前浜の漂着ごみの流出、波による後浜へのごみの付加が観測された。前年度までに得られていた結果に加え、漂着ごみの動態の詳細が判明し、漂着ごみ回収に向けた方策の策定に着手できる状況となった。本研究は、環オホーツク連携予算および環境省環境研究総合推進費（代表 三寺史夫）の支援を受けて実施された。

羊蹄山の周氷河環境の解明

准教授 白岩孝行、助教 曾根敏雄、大学院生 飯田幹太（環境科学院）

Periglacial environment in the summit of Mount Yotei

T. Shiraiwa, T. Sone, K. Iida

本研究は、羊蹄山山頂の永久凍土の存在の確認と、羊蹄山山頂に発達する種々の周氷河地形がどのような環境条件で形成されたかを解明することを目的として実施した。令和2年度に山頂の北山で掘採した深度9mの掘削孔の地温プロファイルの1年間の観測結果によれば、本地点は深度2.2mまでが季節的に凍結する季節凍土帯であり、永久凍土は存在しなかった。その他の地点での地表面温度データを参考にしても、山頂北東部に位置する母釜・小釜付近の風衝砂礫地に永久凍土が存在する可能性は小さいことが判明した。一方、UAVを用いて山頂部の地形分類図を作成することに成功した。本観測は次年度以降も継続予定である。

知床周辺海域の海洋循環と水塊構造およびその変動

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

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

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

知床周辺海域は、季節海氷の到来と豊かな海洋生態系・生物多様性に特徴づけられる。世界自然遺産に登録され、水産業と観光業も盛んである。だからこそ、科学的知見に基づく「海洋生態系の保全」と「持続的な海洋資源利用」の両立、および「地球温暖化が知床の海氷に与える影響」と「海氷消失が生態系に与える影響」の解明が求められている。これらの基盤とするため、同海域の海洋循環と水塊構造およびその変動を調べる。今年度は、(1) 知床沿岸で海洋モニタリング網の維持し、(2) 4月に学術研究船「新青丸」にてCTD観測・係留系の回収と再設置、(3) 既存の公開データの収集と解析を行った。

<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。前者の鉄については環オホーツク観測研究センターの観測やモデルにより徐々に循環像が分かってきた。しかし、ケイ素についてはそもそもなぜ環オホーツク域でケイ素が豊富なのかの理由すら実は確認されていない。そこで本研究では、鉄とケイ素、およびリン（主要栄養塩の代表として）の物質循環モデルを構築し、数値的アプローチからケイ素循環を調べる。本年度は、昨年度にコーディングした物質循環モデルを、海洋大循環モデルに組み込んだ。

<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。本年度は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

海洋における3次元微細流動構造の観測

講師 中村知裕

Three dimensional observations of small scale current structures in the ocean:

T. Nakamura

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

<利用施設、装置>低温研情報処理システム

季節海氷域における物質・水循環プロセスの解明助教 的場澄人、助教 宮崎雄三、准教授 飯塚芳徳、環境科学院博士課程 黒崎豊、
修士課程 松本真衣

Water and material circulations in the seasonal sea ice area

S. Matoba, Y. Miyazaki, Y. Iizuka, Y. Kurosaki, M. Matsumoto

季節海水が大気環境に与える影響を明らかにするため、グリーンランド、シオラパルク村において現地住民の協力をいただき、通年の気象観測とエアロゾル採取を継続している。さらに、2023年2月から、現地の海氷上にて海氷表面から化学物質が放出される過程の観測、降雪粒子結晶、水蒸気の水同位体比など観測を行った。

<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

積雪アルベド陸面モデル改良のための積雪物理量及び熱収支に関する観測的研究

助教 的場澄人、准教授 飯塚芳徳

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

S. Matoba, Y. Iizuka

積雪アルベド陸面モデルの精度向上を目的に、低温研観測露場において冬季に放射、気象、エアロゾルの連続観測を行った。また、積雪断面観測を週2回の頻度で行い、積雪物理量を計測し化学試料を採取した。化学試料を用い、積雪中のブラックカーボン、不溶性微粒子量、溶存化学種濃度を測定した。本年度は、これらの結果を用いて、日本国内を対象とした広域の大気-積雪モデルに関する論文が発表された。

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

気象観測露場および積雪断面観測露場を利用した共同研究

助教 的場澄人

Collaborative researches using meteorological observation fields and snow pit observations

S. Matoba

気象観測露場及び積雪断面観測露場において2002年から計測されている気象データと積雪観測データを公開するとともに、観測露場を用いて共同研究を実施している。本年度は、Snow Particle Counterによる飛雪の観測（富山大学・杉浦幸之助）と自作測器による積雪重量測定法の検討、光量センサーの制作と試用（都立産業技術高専・高崎和之、鈴木杜人）、積雪重量センサーの試用（気象研究所）を行った。

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

小口径軽量ハンドオーガーの開発

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

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

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

氷床や氷河上を移動しながらアイスコアを採取することを目的とした口径が小さく軽量なハンドオーガー（手動ドリル）の開発を行った。昨年度試作したハンドオーガーを中山峠と立山室堂にてテストした。2023年3月にグリーンランド・カナック氷帽にて試料採取に用いた。

<利用施設、装置>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

助教 的場澄人

Characteristics of snowfall in the Furano Basin

S. Matoba

冬季の富良野盆地における降積雪の特性の実態を把握するための予備観測を開始した。降雪に含まれる不純物（鉱物粒子と黒色炭素）を分析したところ、鉱物粒子は札幌の降雪と同程度であったのに対して、黒色炭素は半分以下の濃度であることが分かった。今後、積雪の物理特性を、北見工業大学・白川龍生准教授と共同で調査を行う。

<利用施設、装置>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) Sugaya S., Takizawa Y., Chikaraishi Y.: Trophic position estimates of organisms: the effects of body size on the $\delta^{15}\text{N}$ values of amino acids. *Researches in Organic Geochemistry*, 38, 13-18, https://doi.org/10.20612/rog.38.1_13. (20221227)*
- 2) Yamamoto K., Takizawa Y., Chikaraishi Y.: Nitrogen isotope analysis of amino acids for estimating trophic position of coastal marine species in a cold region. *Researches in Organic Geochemistry*, 38, 7-12, https://doi.org/10.20612/rog.38.1_7. (20221227)*
- 3) Kanaya M., Takizawa Y., Chikaraishi Y.: Fractionation of carbon isotopes during acetylation of alcohols. *Researches in Organic Geochemistry*, 38, 1-6, https://doi.org/10.20612/rog.38.1_1. (20221227)*
- 4) Matsubayashi J., Kimura K., Ohkouchi N., Ogawa N.O., Ishikawa N.F., Chikaraishi Y., Tsuda Y., Minami H.: Using geostatistical analysis for simultaneous estimation of isoscapes and ontogenetic shifts in isotope ratios of highly migratory marine fish. *Frontiers in Marine Science*, section Marine Biology, 9, 1049056, <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.1049056>. (20221128)*
- 5) Yoshikawa C., Ogawa N.O., Chikaraishi Y., Makabe A., Matsui Y., Sasai Y., Wakita M., Honda M., Mino Y., Aita M.N., Fujiki T., Nunoura T., Harada N., Ohkouchi N.: Nitrogen isotopes of sinking particles reveal the seasonal transition of the nitrogen source for phytoplankton. *Geophysical Research Letters*, 49, e2022GL098670, <https://doi.org/10.1002/lom3.10502>. (20221110)*
- 6) Ishikawa N.F., Ogawa N.O., Sun Y., Chikaraishi Y., Takano Y., Ohkouchi N.: Integrative assessment of amino acid nitrogen isotopic composition in biological tissue samples determined by GC/C/IRMS, LC \times EA/IRMS, and LC \times GC/C/IRMS. *Limnology and Oceanography: Methods*, 20, 531-542, <https://doi.org/10.1029/2022GL098670> (20220916)*
- 7) Mucci N., Jones K., Cao M., Wyatt II M., Foye S., Kauffman S., Richards G., Taufer M., Chikaraishi Y., Steffan S., Campagna S., Goodrich-Blai H.: Apex-predator nematodes and meso-predator bacteria consume their basal insect prey through discrete stages of chemical transformations. *mSystems*, 7, e00312-22. <https://doi.org/10.1128/msystems.00312-22>. (20220628)*
- 8) Toue R., Fujita K., Tsuchiya M., Chikaraishi Y., Sasaki Y., Ohkouchi N.: Trophic niche separation of two non-spinose planktonic foraminifers *Neoglobobulimina dutertrei* and *Pulleniatina obliquiloculata*. *Progress in Earth and Planetary Science*, 9, 20, <https://doi.org/10.1186/s40645-022-00478-3>. (20220408)*

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Chikaraishi Y.: Effect of symbiosis on the $\delta^{15}\text{N}$ values of amino acids. *International Symposium on Isotope Physiology, Ecology, and Geochemistry 2022*, Sapporo, Japan (20220902)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Chikaraishi Y., Shin K.-H., Vander Zanden M.J., Steffan A.S., Won E.-J., Takizawa Y.: Committee member, *International Symposium on Isotope Physiology, Ecology, and Geochemistry 2022*, Sapporo, Japan (20220826-0902)

杉山 慎 (SUGIYAMA, Shin) ・教授

◇学術論文

- 1) Kanna N. Sugiyama S. Ando T. Wang Y. Sakuragi Y. Hazumi T. Matsuno K. Yamaguchi A. Nishioka J. Yamashita Y. 2022. Meltwater discharge from marine-terminating glaciers drives biogeochemical conditions in a Greenlandic fjord. *Global Biogeochemical Cycles*, 36(11), e2022GB007411, doi:10.1029/2022GB007411. (20221104)*
- 2) Hata S. Sugiyama S. Heki K. 2022. Abrupt drainage of Lago Greve, a large proglacial lake in Chilean Patagonia, observed by satellite in 2020. *Communications Earth & Environment*, 3, 190, doi:10.1038/s43247-022-00531-5. (20220826)*
- 3) Horikawa T. Nomura D Kanna N. Fukamachi Y. Sugiyama S. 2022. Effects of the glacial meltwater supply on carbonate chemistry in Bowdoin Fjord, northwestern Greenland. *Frontiers in Marine Science*, 9:873860, doi:10.3389/fmars.2022.873860. (20220722)*
- 4) Fukumoto, S. Sugiyama S. Hata S. Saito J. Shiraiwa T. Mitsudera F. 2022. Glacier Mass Change on the Kamchatka Peninsula, Russia, from 2000-2016. *Journal of Glaciology*, 69(274), 237-250, doi:10.1017/jog.2022.50. (20220704)*
- 5) Evers L.G. Smets P. S. M. Assink J. D. Shani-Kadmiel S. Kondo K. Sugiyama S. 2022. Long-Term Infrasonic Monitoring of Land and Marine-Terminating Glaciers in Greenland. *Geophysical Research Letters*, 49, e2021GL097113, doi:10.1029/2021GL097113. (20220704)*
- 6) 渡邊 果歩、近藤 研、杉山慎：グリーンランド北西部カナック氷帽における 2012–2021 年の表面質量収支、北海道の雪氷、41, 4 (27–30) . (20220901)
- 7) 杉山慎、近藤研、箕輪昌紘：南極ラングホブデ氷河における 2021/22 熱水掘削、北海道の雪氷、41, 4 (31–34) . (20220901)

- 8) 近藤研、杉山慎、箕輪昌紘：東南極ラングホブデ氷河における底面滑りの直接観測、北海道の雪氷、41, 4 (35-38) . (20220901)
- 9) 波多 俊太郎、杉山 慎、箕輪 昌紘、日下 稜、近藤 研、Wang Yefan、渡邊 果歩：利尻島ヤムナイ沢雪渓における 2021 年現地調査報告、北海道の雪氷、41, 4 (39-42) . (20220901)
- 10) 日下稜、杉山慎、原田亜紀：アザラシ毛皮シールとナイロンシールの滑り抵抗試験、北海道の雪氷、41, 4 (47-50) . (20220901)

◇解説

- 1) 杉山慎 (2022)
南極氷床－地球最大の氷に何が起きているのか－、學士會会報、955 (2022-IV)、7 (68-74) (20230112)
- 2) 杉山慎 (2023)
温暖化の現在地点 氷河が融けた先の世界は、時事ドットコム (20230112)
- 3) 杉山慎 (2023)
南極の氷に何が起きているか、専修大学自然科学研究所所報、104, 5 (90-94) (20230112)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Sugiyama S. : Chair of Scientific Steering Committee, The International Symposium on Maritime Glaciers, Conference of the International Glaciological Society in Juneau, Alaska, USA (20220619)

田 中 亮 一 (TANAKA, Ryouichi) ・教授

◇学術論文

- 1) Tachibana R, Yamagami A, Miyagi S, Nakazawa-Miklasevica M, Matsui M, Sakuta M, Tanaka R, Asami T, Nakano T: BRZ-INSENSITIVE-PALE GREEN 1 is encoded by chlorophyll biosynthesis enzyme gene that functions in the downstream of brassinosteroid signaling. *Biosci Biotech Biochem* 86(8), 1041-1048, DOI:https://doi.org/10.1093/bbb/zbac071 (20220518)*
- 2) Matsumae R, Shinsa K, Tanaka R, Takabayashi A: Weak-Acidic Clear-Native Polyacrylamide Gel Electrophoresis for the Separation of the Intact Forms of Thylakoid Protein Complexes. *Plant Cell Physiol.*, 63(7), 883-885, DOI:10.1093/pcp/pcac070. (20220520)*
- 3) Dey D, Nishijima M, Tanaka R, Kurisu G, Tanaka H, Ito H: Crystal structure and reaction mechanism of a bacterial Mg-dechelataase homolog from the Chloroflexi Anaerolineae. *Protein Sci* 31:e4430, DOI:https://doi.org/10.1002/pro.4430 (20220927)*
- 4) Sapeta H, Yokono M, Takabayashi A, Ueno Y, Cordeiro AM, Hara T, Tanaka A, Akimoto S, Oliveira MM, Tanaka R: Reversible down-regulation of photosystems I and II leads to fast photosynthesis recovery after long-term drought in *Jatropha curcas*. *J. Exp. Bot.* 74(1):336-351, DOI:https://doi.org/10.1093/jxb/erac423 (20221021)*
- 5) Kitao M, Yazaki K, Tobita H, Agathokleous E, Kishimoto J, Takabayashi A, Tanaka R: Exposure to strong irradiance exacerbates photoinhibition and suppresses N resorption during leaf senescence in shade-grown seedlings of fullmoon maple (*Acer japonicum*). *Front Plant Sci.* 13:1006413, DOI:https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1006413 (20221028) *
- 6) Kohata R, Lim HS, Kanamoto Y, Murakami A, Fujita Y, Tanaka A, Swingle W, Ito H, Tanaka R: Heterologous complementation systems verify the mosaic distribution of three distinct protoporphyrinogen IX oxidase in the cyanobacterial phylum. *J Plant Res.*136(1) 107-115, DOI: 10.1007/s10265-022-01423-7. (20221110)*
- 7) Wada N, Kondo I, Tanaka R, Kishimoto J, Miyagi A, Kawai-Yamada M, Mizokami Y, Noguchi K: Dynamic seasonal changes in photosynthesis systems in leaves of *Asarum tamaense*, an evergreen understorey herbaceous species, *Annals of Botany*, 131:423-426, DOI:https://doi.org/10.1093/aob/mcac156 (20221229)*
- 8) Dey D, Tanaka R, Ito H: Structural Characterization of the Chlorophyllide a Oxygenase (CAO) Enzyme Through an In Silico Approach. *J Mol Evol.*(2023) 91:225-235, DOI:https://doi.org/10.1007/s00239-023-10100-9 (20230303)*

◇学会特別講演 (招聘講演)

- 1) 田中亮一：寒冷圏の常緑樹はなぜ低温下でも緑を保つことができるのか？、日本生化学会北海道支部会特別講演会・第23回環境分子生物学セミナー (共催)、2022年9月9日、北海道大学 (20220909)
- 2) 田中亮一：寒冷圏の常緑樹はどのようにして低温下で光化学系を保護しているのだろうか？、日本木材学会 組織と材質研究会 2022年冬季シンポジウム「樹木の越冬メカニズム」、オンライン開催 (20221208)

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Ryouichi Tanaka: Exploring the molecular mechanisms for sustained thermal dissipation in overwintering yew leaves, International Symposium on Photosynthesis and Chloroplast Regulation, Kobe, Japan (20221115)

青 木 茂 (AOKI, Shigeru) ・准教授

◇学術論文

- 1) Azevedo M., Aoki S., Kitade Y.: Seasonal Variation and Governing Dynamics of the Mixed Layer in the Indian Sector of the Southern Ocean. *J. Geophys. Res. Oceans*, 127, e2021JC017838. doi:10.1029/2021JC017838. (20220324)*
- 2) Nakamura K., Aoki S., Yamanokuchi T., Tamura T., Doi K.: Validation for ice flow velocity variations of Shirase Glacier derived from PALSAR-2 image correlation. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*. 3269 - 3281, doi:10.1109/JSTARS.2022.3165581. (20220408)*
- 3) Shimada S., Kitade Y., Aoki S., Mizobata K., Kanda J., Odate T.: Shoaling of abyssal ventilation in the Eastern Indian Sector of the Southern Ocean. *Communications Earth & Environment*, doi:10.1038/s43247-022-00445-2. (20220519)*

- 4) Aoki S., Takahashi T., Yamazaki K., Hirano D., Ono K., Kusahara K., Tamura T., Williams G.D.: Warm surface waters increase Antarctic ice shelf melt and delay bottom water formation. *Communications Earth & Environment*, doi:10.1038/s43247-022-00456-z. (20220622)*
- 5) Sahashi R., Nomura D., Toyota T., Tozawa M., Ito M., Wongpan P., Ono K., Simizu D., Naoki K., Nosaka Y., Tamura T., Aoki S., Ushio S.: Effects of snow and remineralization processes on nutrient distributions in multi-year Antarctic landfast sea ice. *J. Geophys. Res. Oceans*. doi:/10.1029/2021JC018371. (20220711)*
- 6) Nakamura K., Aoki S., Yamanokuchi T., Tamura T.: Interactive movements of outlet glacier tongue and landfast sea ice in Lutzow-Hom Bay, East Antarctica, detected by ALOS-2/PALSAR-2 imagery. *Science of Remote Sensing*, 6, 100064. <https://doi.org/10.1016/j.srs.2022.100064>. (20220813)*
- 7) van Manen M., Tian H., Wille F., Jung J., Lee Y., Lee S.H., Kim T.W., Aoki S., Eich C., Brussaard C., Reichart J.G., Gerringa L., Middag R.: The role of the Dotson Ice Shelf and circumpolar deep water as driver and source of dissolved and particulate iron and manganese in the Amundsen Sea polynya, Southern Ocean. *Marine Chemistry*, 246, 104161. doi:/10.1016/j.marchem.2022.104161. (20221020)*
- 8) Tian H., van Manen M., Wille F., Jung J., Lee S.H., Kim T.W., Aoki S., Eich C., Brussaard P., Reichart G.J., Conway T., Middag R.: The biogeochemistry of zinc and cadmium in the Amundsen Sea, coastal Antarctica. *Marine Chemistry*, 247, 104223. doi:/10.1016/j.marchem.2023.104223. (20230130)*
- 9) Yamazaki K., Aoki S., Mizobata K.: Diffusion of Circumpolar Deep Water towards Antarctica. *J. Geophys. Res. Oceans*, 128(2), 2022JC019422. doi:/10.1029/2022JC019422. (20230206)*

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Aoki S. Session Co-convener, The Resilience of the Antarctic Treaty System in the Anthropocene. 2022 SCAR 10th Open Science Conference. Online (India). (20220803)

大場 康 弘 (OBA, Yasuhiro) ・ 准教授

◇学術論文

- 1) Oba Y., Takano Y., Furukawa Y., Koga T., Glavin D. P., Dworkin J.P., Naraoka H.: Identifying the wide diversity of extraterrestrial purine and pyrimidine nucleobases in carbonaceous meteorites. *Nat. Commun.*, 13, 2008, <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29612-x>.(20220426)*
- 2) Furuya K., Hama T., Oba Y., Kouchi A., Watanabe N., Aikawa Y.: Diffusion activation energy and desorption activation energy for astrochemically relevant species on water ice show no clear relation. *Astrophys. J. Lett.*, 933, L16, <https://doi.org/10.3847/2041-8213/ac78e9>.(20220630)*
- 3) Molpeceres G., Jiménez-Serra I., Oba Y., Nguyen T., Watanabe N., García de la Concepción J., Maté B., Oliveira R., Kästner J.: Hydrogen abstraction reactions in formic and thioformic acid isomers by hydrogen and deuterium atoms. *Astron. Astrophys.*, 663, A41, <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243366>.(20220712)*
- 4) Imai M., Oya Y., Svoboda B., ..., Oba Y. (73 名 中 54 番 目) , et al.: Chemical and Physical Characterization of the Isolated Protostellar Source CB68: FAUST IV. *Astrophys. J.*, 934, 70, <https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac77e7>. (20220720)*
- 5) Vastel C., Alves F., Ceccarelli C. ..., Oba Y. (66 名 中 48 番 目) , et al.: FAUST V. Hot methanol in the [BHB2007] 11 protobinary system: hot corino versus shock origin. *Astron. Astrophys.*, 664, A171, <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243414>.(20220829)*
- 6) Asahina K., Takahashi S., Saito R., Kaiho K., Oba Y.: Maleimide index: A paleo-redox index based on fragmented fossil-chlorophylls obtained by chromic acid oxidation, *RSC Adv.*, 12, 31061-31067, <https://doi.org/10.1039/d2ra04702k>.(20221031)*
- 7) Nguyen T., Oba Y., Sameera W. M. C., Furuya K., Kouchi A., Watanabe N.: Surface reaction of methyl mercaptan (CH₃SH) with hydrogen atoms on amorphous solid water. *Astrophys. J.*, 944, 219, <https://doi.org/10.3847/1538-4357/acafde>.(20221229)*
- 8) Naraoka H., Takano Y., Dworkin J.P., Oba Y., et al., (115 名 中 4 番 目) : Soluble organic molecules in samples of the carbonaceous asteroid (162173) Ryugu. *Sci.* 379, 6634, <https://doi.org/10.1126/science.abn9033>.(20230224)*
- 9) Oba Y., Koga T., Takano Y. et al. : Uracil in the carbonaceous asteroid (162173) Ryugu. *Nat. Commun.*, 14, 1292, <https://www.nature.com/articles/s41467-023-36904-3>.(20230321)*

◇総説

- 1) Sameera W. M. C., Senevirathne B., Nguyen T., Oba Y., Ishibashi A., Tsuge M., Hidaka H., Watanabe N.: Modelling the radical chemistry on ice surfaces: An integrated quantum chemical and experimental approach, *Front. Astron. Space Sci.*, 9, 890161, <https://doi.org/10.3389/fspas.2022.890161>(20220530)*

◇著書 (共著)

- 1) Kouchi A., Shimonishi T., Yamazaki T., Tsuge M., Nakatani N., Furuya K., Niinomi H., Oba Y., Hama T., Katsuno H., Watanabe N., Kimura Y.: Chiral ice crystals in space, *Crystal Growth*, 22p, <https://doi.org/10.5772/intechopen.106708>. (20220822)*

◇学会特別講演 (招聘講演)

- 1) 大場 康弘: Nucleobases in space: insights from meteorite analyses and laboratory experiments, 計算アストロバイオロジー 2022, 筑波大学計算科学研究センター (20221110)

村 田 憲一郎 (MURATA, Ken-ichiro) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Sazaki G, Murata K-i, Asakawa H, Nagashima K, Nakatsubo S, Furukawa Y: The emergence of drop-type and thin-layer-type quasi-liquid layers on ice crystal surfaces and their thermodynamic origin. *Journal of Crystal Growth*, 597, 126853, DOI : 10.1016/j.jcrysgro.2022.126853 (20220829)*
- 2) Miyamoto G, Kouchi A, Murata K-i, Nagashima K, Sazaki G: Growth kinetics of elementary spiral steps on ice prism faces grown in vapor and their temperature dependence. *Crystal Growth & Design*, 22, 6639-6646, DOI : 10.1021/acs.cgd.2c00851 (20221006)*

水・物質循環部門

<p>大 島 慶一郎 (OHSHIMA, Keiichiro) ・教授</p>
<p>◇学術論文</p> <ol style="list-style-type: none"> Hirano D, Fukamachi Y, Ohshima K I, Ito M, Tamura T, Simizu D, Takatsuka T, Mahoney A R, Jones J, George C, Adams B, Eicken H: Oceanic conditions in the Barrow Coastal Polynya revealed by a 10-year mooring time series. <i>Progress in Oceanography</i>, 203, 102781, doi:10.1016/j.pocean.2022.102781. (20220404)* Ohashi Y, Yamamoto-Kawai M, Kusahara K, Sasaki K, Ohshima K I: Age distribution of Antarctic Bottom Water off Cape Darnley, East Antarctica, estimated using chlorofluorocarbon and sulfur hexafluoride. <i>Scientific Reports</i>, 12, 8462, doi:10.1038/s41598-022-12109-4. (20220519)* Ohshima K I, Fukamachi Y, Ito M, Nakata K, Simizu D, Ono K, Nomura D, Hashida G, Tamura T: Dominant frazil ice production in the Cape Darnley polynya leading to Antarctic Bottom Water formation. <i>Science Advances</i>, 8, eadc9174, doi:10.1126/sciadv.adc9174. (20221019)* Nakata K, Ohshima K I: Mapping of active frazil and sea ice production in the Northern Hemisphere, with comparison to the Southern Hemisphere. <i>Journal of Geophysical Research</i>, 127, e2022JC018553, doi:10.1029/2022JC018553. (20221123)* 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. <i>Journal of Oceanography</i>, 79, 145-159, doi:10.1126/sciadv.adc9174. (20221128)* Honda M, Ohshima K I, Mensah V, Nishioka J, Riser S C: Estimation of sea ice melt and associated heat/salt transport in the Sea of Okhotsk. <i>Proceedings of the 37th International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans 2023</i>, 237-238. (20230213) Nishioka J, Toyota T, Murayama A, Ono K, Imai M, Yamashita Y, Suzuki K, Nakamura T, Ohshima K I, Mitsudera H: Characteristics of water masses and nutrients conditions in the southern Sea of Okhotsk. <i>Proceedings of the 37th International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans 2023</i>, 239-241. (20230213) Imai M, Murayama A, Ono K, Yamashita Y, Suzuki K, Nakamura T, Ohshima K I, Mitsudera H, Nishioka J: Impact of sea ice meltwater on biogeochemical condition in the southern Sea of Okhotsk. <i>Proceedings of the 37th International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans 2023</i>, 242-245. (20230213) <p>◇著書 (共著)</p> <ol style="list-style-type: none"> 大島慶一郎, "海水生成量", 日本リモートセンシング学会編, 「リモートセンシング事典」, pp.400-401 (丸善出版、東京、20221230) . ISBN978-4-621-30776-2, C5555.
<p>江 淵 直 人 (EBUCHI, Naoto) ・教授</p>
<p>◇著書 (共著)</p> <ol style="list-style-type: none"> 江淵直人 (2022) <ul style="list-style-type: none"> 第2章10節 様々なセンサ：マイクロ波放射計 (pp.54-55) 第6章11節 海上風の推定 (pp.324-325) 第10章6節 AMSR シリーズ (pp. 508-509) <p>「リモートセンシング事典」日本リモートセンシング学会編, 丸善出版, pp. 752 (20221200)</p> <p>◇学会特別講演 (招聘講演)</p> <ol style="list-style-type: none"> 江淵直人: 衛星データを利用した海況変動解析の研究 (2022年度海洋理工学会顕功賞受賞記念講演), 2022年度海洋理工学会秋季大会, 横浜 (20221111) <p>◇学会・シンポジウムのオーガナイザー</p> <ol style="list-style-type: none"> Ebuchi, N: Technical Program Committee, International Symposium on Remote Sensing 2022 (ISRS2022), online (20220516-18).
<p>渡 辺 力 (WATANABE, Tsutomu) ・教授</p>
<p>◇学術論文</p> <ol style="list-style-type: none"> Maruyama A, Kuwagata T, Watanabe T: Observations on dew formation in the rice canopy and its simulation using a multilayer microclimate model. <i>Journal of Agricultural Meteorology</i>, 79, 28-37, DOI : 10.2480/agrmet.D-22-00016 (20230110)*
<p>関 宰 (SEKI, Osamu) ・准教授</p>
<p>◇学術論文</p> <ol style="list-style-type: none"> Weber M E. , Bailey I, Hemming S R, Martos Y M, Reilly B T, Ronge T A, Brachfeld S, Williams T, Raymo M, Belt S T, Smik L, Vogel H, Peck V, Armbrecht L, Cage A, Cardillo F G, Du Z, Fauth G, Fogwill C J, Garcia M, Garnsworthy M, Glüder A, Guitard A, Gutjahr M, Hernández-Almeida I, Hoem F S, Hwang J-H, Iizuka M, Kato Y, Kenlee B, O'Connell S, Pérez L F, Seki O, Stevens L, Tauxe L, Tripathi S, Warnock J, Zheng X: Antiphased dust deposition and productivity in the Antarctic Zone over 1.5 million years. <i>Nature Communications</i>, 13, 2044, DOI: https://doi.org/10.1038/s41467-022-29642-5. (20220419)*

- 2) Matsui H, Ikehara M, Suganuma Y, Seki O, Oyabu I, Kawamura K: Dust correlation and oxygen isotope stratigraphy in the Southern Ocean over the last 450 kyrs: An Indian sector perspective. *Quaternary Science Reviews*, 286, 107508, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2022.107508>. (20220517)*
- 3) Bailey I, Hemming S, Reilly B T, Rollinson G, Williams T, Weber M E, Raymo M E, Peck V L, Ronge T A, Brachfeld S, O'Connell S, Tauxe L, Warnock J P, Armbrrecht L, Cardillo F G, Du Z, Fauth G, Garcia M, Glueder A, Guitard M, Gutjahr M, Hernández-Almeida I, Hoem F S, Hwang J-H, Iizuka M, Kato Y, Kenlee B, Martos Y M, F. Pérez L, Seki O, Tripathi S, Zheng X: Episodes of early Pleistocene West Antarctic Ice Sheet retreat recorded by Iceberg Alley sediments. *Paleoceanography and Paleoclimatology*, 37, DOI: <https://doi.org/10.1029/2022PA004433>. (20220620)*
- 4) Makoto K, Templer P H, Katayama A, Seki O, Takagi K: Early snowmelt by an extreme warming event affects understory more than overstory trees in Japanese temperate forests. *Ecosphere*, 13, e4182, DOI: <https://doi.org/10.1002/ecs2.4182>. (20220726)*
- 5) Warnock J P, Reilly B T, Raymo M E, Weber M E, Peck V, Williams T, Armbrrecht L, Bailey I, Brachfeld S, Du Z, Fauth G, García M M, Glüder A, Guitard M, Gutjahr M, Hemming S, Hernández-Almeida I, Hoem F S, Hwang J-H, Iizuka M, Kato Y, Lee B, Martos Y M, O'Connell S, Pérez L F, Ronge T A, Seki O, Tauxe L, Tripathi S, Zheng X, Stoner J, Scherer R P: Latitudinal variance in the drivers and pacing of warmth during mid-Pleistocene MIS 31 in the Antarctic Zone of the Southern Ocean. *Paleoceanography and Paleoclimatology*, 37, e2021PA004394, DOI: <https://doi.org/10.1029/2021PA004394>. (20220805)*
- 6) Armbrrecht L, Weber M E, Raymo M E, Peck V L, Williams T, Warnock J, Kato Y, Hernández-Almeida I, Hoem F, Reilly B, Hemming S, Bailey I, Martos Y M, Gutjahr M, Percuoco V, Allen C, Brachfeld S, Cardillo F G, Du Z, Fauth G, Fogwill C, Garcia M, Glüder A, Guitard M, Hwang J-H, Iizuka M, Kenlee B, O'Connell S, Pérez L F, Ronge T A, Seki O, Tauxe L, Tripathi S, Zheng X: Ancient marine sediment DNA reveals diatom transition in Antarctica. *Nature Communications*, 13, 5787, DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-022-33494-4>. (20221002)*
- 7) Marumo E, Ueda M U, Seki O, Takagi K, Kobayashi M: Influence of earlier snowmelt on the seedling growth of six subboreal tree species in spring. *Forests*, 14, 600, DOI: <https://doi.org/10.3390/f14030600> (20230317)*
- 8) Iizuka M, Seki O, Wilson D J, Suganuma Y, Horikawa K, van de Flied T, Ikehara 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*, DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37325-y> (in press)*

◇学会特別講演 (招聘講演)

- 1) 関幸、飯塚陸、石井花菜、入野智久、菅沼悠介、池原実、板木拓也、山本 正伸、堀川恵司：過去の温暖期の南極氷床と南大洋、日本地質学会第 129 年学術大会、早稲田大学 (20220905)
- 2) 関幸：バイオマーカーによる気候変動の復元と解析：気候システムの理解に向けて、第 39 回有機地球化学シンポジウム、オンライン (20221215)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 関幸：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 2022 年大会 (20220525)
- 2) Seki O: Session Co-convener, The Southern Ocean and the Antarctic Ice Sheet dynamics in past, present and future, 日本地球惑星科学連合 2022 年大会 (20220525)

滝 沢 侑 子 (TAKIZAWA, Yuko) ・ 准教授

◇学術論文

- 1) Sugaya S., Takizawa Y., Chikaraishi Y.: Trophic position estimates of organisms: the effects of body size on the $\delta^{15}\text{N}$ values of amino acids. *Researches in Organic Geochemistry*, 38, 13-18, https://doi.org/10.20612/rog.38.1_13. (20221227)*
- 2) Yamamoto K., Takizawa Y., Chikaraishi Y.: Nitrogen isotope analysis of amino acids for estimating trophic position of coastal marine species in a cold region. *Researches in Organic Geochemistry*, 38, 7-12, https://doi.org/10.20612/rog.38.1_7. (20221227)*
- 3) Kanaya M., Takizawa Y., Chikaraishi Y.: Fractionation of carbon isotopes during acetylation of alcohols. *Researches in Organic Geochemistry*, 38, 1-6, https://doi.org/10.20612/rog.38.1_1. (20221227)*

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Takizawa Y: Storage lipid consumption during plant metabolism: potential advance for the position-specific isotope analysis. *International Symposium on Isotope Physiology, Ecology, and Geochemistry 2022*, Sapporo, Japan (20220831)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Chikaraishi Y, Shin K.-H., Vander Zanden M.J., Steffan A.S., Won E.-J., Takizawa Y.: Committee member, *International Symposium on Isotope Physiology, Ecology, and Geochemistry 2022*, Sapporo, Japan (20220826-0902)

中山 佳洋 (NAKAYAMA, Yoshihiro) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Dundas V, Darelus E, Daae K, Steiger N, Nakayama Y, Fer I, Kim T: Hydrography, circulation, and response to atmospheric forcing in the vicinity of the central Getz Ice Shelf, Amundsen Sea, Antarctica. *Ocean Science*, 18, 1339-1359, <https://doi.org/10.5194/os-18-1339-2022>. (20220914)*
- 2) Nakayama Y, Hirata T, Goldberg D, Greene C A: What Determines the Shape of a Pine-Island-Like Ice Shelf? *Geophysical Research Letters*, 49, e2022GL101272, <https://doi.org/10.1029/2022GL101272>. (20221114)*
- 3) Dotto T S, Heywood K J, Hall R A, Scambos T A, Zheng Y, Nakayama Y, Hyogo S, Snow T, Wählin A K, Wild C, Truffer M, Muto A, Alley K E, Boehme L, Bortolotto G A, Tyler A W, Pettit E: Interannual meltwater variability beneath Thwaites Ice Shelf, West Antarctica, driven by atmospheric forcing. *Nature Communications*, 13:7840, <https://doi.org/10.1038/s41467-022-35499-5>. (20221221)*
- 4) Li Y, Yang Q, Shi Q, Nakayama Y, Chen D: A volume-conserved method in estimating sea-ice production in the Antarctic polynyas. *Geophysical Research Letters*, 50(4), e2022GL101859, <https://doi.org/10.1029/2022GL101859>. (20230215)*
- 5) Hay H C F C, Fenty I, Pappalardo R T, Nakayama Y: Nonlinear turbulent drag at the ice-ocean interface of Europa in simulations of rotating convection: Implications for asynchronous rotation of the ice shell. *Journal of Geophysical Research: Planets*, 128, e2022JE007648. <https://doi.org/10.1029/2022JE007648>. (20230219)*

◇著書 (共著)

- 1) 中山 佳洋 (2022)
コラム：縮小する南極氷床「古生物学の百科事典」丸善出版、pp472. (20230100)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Nakayama Y: Session Co-convener, Coupled modelling in the polar regions, 2022 European Geophysical Union (EGU) General Assembly (20220527)
- 2) Nakayama Y: Organizer, Joint Commission on Ice-Ocean Interactions, Online workshop on ice-ocean interactions (20221017-20221019)

豊田 威信 (TOYOTA, Takenobu) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Yan, D., Nishioka, J, Toyota, T, Suzuki, K: Winter microalgal communities of the southern Sea of Okhotsk: A comparison of sea ice, coastal, and basinal seawater. *Progress in Oceanography*, 204, 102806. DOI:10.1016/j.pocean.2022.102806 (20220428)*
- 2) Waseda, T, Alberello A, Nose T, Toyota T, Kodaira T, Fujiwara Y: Observation of anomalous spectral downshifting of waves in the Okhotsk Sea Marginal Ice Zone. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. A*, A380: 20210256. DOI:10.1098/rsta.2021.0256 (20220912)*
- 3) Sahashi, R, Nomura D, Toyota T, Tozawa M, Ito M, Wongpan P, Ono K, Simizu D, Naoki K, Nosaka Y, Tamura T, Aoki S, Ushio S: Effects of snow and remineralization processes on nutrient distributions in multi-year Antarctic landfast sea ice. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 127(7), e2021JC018371. DOI:10.1029/2021JC018371 (20220711)*
- 4) Toyota, T, Kimura N, Nishioka J, Ito M, Nomura D, Mitsudera H: The interannual variability of sea ice area, thickness, and volume in the southern Sea of Okhotsk and its likely factors. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 127(12), e2022JC019069. DOI:10.1029/2022JC019069 (20221202)*
- 5) Toyota, T, Yamashita Y, Koda H: A study on the properties of granular ice of sea ice from laboratory experiments. *Proceedings of the 37th International Symposium on Okhotsk Sea & Polar Oceans 2023*, Mombetsu, Japan, February 20-22, 209-212 (20230220)
- 6) Toyoda, T, Sakamoto K, Toyota T, Tsujino H, Urakawa S, Kawakami Y, Yamagami A, Komatsu K, Yamanaka G, Tanikawa T, Nakano H: Improvements of sea ice thermodynamics and salt content parameterizations in an OGCM. *Proceedings of the 37th International Symposium on Okhotsk Sea & Polar Oceans 2023*, Mombetsu, Japan, February 20-22, 222-225 (20230220)
- 7) Nishioka, J, Toyota T, Murayama A, Ono K, Imai M, Yamashita Y, Suzuki K, Nakamura T, Ohshima K I, Mitsudera H: Characteristics of water masses and nutrients conditions in the southern Sea of Okhotsk. *Proceedings of the 37th International Symposium on Okhotsk Sea & Polar Oceans 2023*, Mombetsu, Japan, February 20-22, 239-241 (20230220)
- 8) Sun, Y, Nishioka J, Toyota T, Suzuki K: Differences in phytoplankton communities and their controlling environmental factors in the southern Sea of Okhotsk between winter and spring. *Proceedings of the 37th International Symposium on Okhotsk Sea & Polar Oceans 2023*, Mombetsu, Japan, February 20-22, 255-256 (20220220)

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) 豊田威信：「海水の諸性質について」、JCAR 氷工学研究ワーキンググループ、2022 年度第 2 回研究会、オンライン開催 (20220830)

宮崎 雄三 (MIYAZAKI, Yuzo) ・助教

◇学術論文

- 1) Deng Y, Fujinari H, Yai H, Shimada K, Miyazaki Y, Tachibana E, Deshmukh D, Kawamura K, Nakayama T, Tatsuta S, Cai M, Xu H, Li F, Tan H, Ohata S, Kondo Y, Takami A, Hatakeyama S, Mochida M: Offline analysis of the chemical composition and hygroscopicity of sub-micrometer aerosol at an Asian outflow receptor site and comparison with online measurements. *Atmos. Chem. Phys.*, 22, 5515–5533, <https://doi.org/10.5194/acp-22-5515-2022>. (20220502)*
- 2) Afsana S, Zhou R, Miyazaki Y, Tachibana E, Deshmukh D K, Kawamura K, Mochida M: Abundance, chemical structure, and light absorption properties of humic-like substances (HULIS) and other organic fractions of forest aerosols in Hokkaido, *Sci. Rep.*, 12, 14379, <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18201-z>. (20220823)*
- 3) Kawana K, Miyazaki Y, Omori Y, Tanimoto H, Kagami S, Suzuki K, Yamashita Y, Nishioka J, Deng Y, Yai H, Mochida M: Number-size distribution and CCN activity of atmospheric aerosols in the western North Pacific during the spring pre-bloom period: Influences of terrestrial and marine sources, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 127, e2022JD036690. <https://doi.org/10.1029/2022JD036690>. (20220923)*
- 4) Dobashi T, Miyazaki Y, Tachibana E, Takahashi K, Horii S, Hashihama F, Yasui-Tamura S, Iwamoto Y, Wong S K, Hamasaki K: Marine nitrogen fixation as a possible source of atmospheric water-soluble organic nitrogen aerosols in the subtropical North Pacific, *Biogeosciences*, 20, 439–449, <https://doi.org/10.5194/bg-20-439-2023>. (20230127)*
- 5) 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.*, <https://doi.org/10.5194/acp-2022-665>, accepted (20230322)*
- 6) Afsana S, Zhou R, Miyazaki Y, Tachibana E, Deshmukh D K, Kawamura K, Mochida M: Fluorescence of solvent-extractable organics in sub-micrometer forest aerosols in Hokkaido, Japan, *Atmos. Environ.*, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2023.119710>, accepted (20230307)*

◇総説

- 1) 伊藤彰記、宮崎雄三、竹谷文一、岩本洋子、金谷有剛、西岡純、大気海洋統合：人新世における生物地球化学的物質循環と気候への海洋エアロゾルフィードバック、*大気化学研究*, 47, 047A06, 2022. (20220720) *

◇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 2022 基盤セッション「大気とその境界面における地球化学」、高知（高知大学）ハイブリッド開催（20220907）
- 2) 宮崎雄三：オーガナイザー、低温科学研究所 令和4年度共同利用研究集会「寒冷圏大気—海洋間の生物地球化学的相互作用に関する研究集会」、札幌（北海道大学低温科学研究所）ハイブリッド開催（20230227）

曾根 敏雄 (SONE, Toshio) ・助教

◇学術論文

- 1) 曾根敏雄：北海道置戸町鹿ノ子ダム左岸の風穴地における凍土の消長、北海道の雪氷、41、(77-78) (20220912)
- 2) 飯田幹太、白岩孝行、曾根敏雄：羊蹄山山頂部における UAV 写真測量を用いた周氷河地形分布の把握、北海道の雪氷、41、(75-76) (20220912)
- 3) 原田鉦一郎、吉川謙二、曾根敏雄：北海道における土壌凍結深の分布、北海道の雪氷、41、(79-80) (20220912)

◇解説

- 1) 曾根敏雄：北海道東部の根釧台地の化石周氷河現象、地図中心、599、(14-15) (20220810)

雪氷新領域部門

<p>グレーベ ラルフ (GREVE, Ralf) ・教授</p>
<p>◇学術論文</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Smith I B, Schlegel N-J, Larour E, Isola I, Buhler P B, Putzig N E, Greve R: Carbon dioxide ice glaciers at the South Pole of Mars. <i>Journal of Geophysical Research: Planets</i>, 127(4), e2022JE007193, DOI: 10.1029/2022JE007193 (20220400)* 2) Chambers C, Greve R, Obase T, Saito F Abe-Ouchi A: Mass loss of the Antarctic ice sheet until the year 3000 under a sustained late-21st-century climate. <i>Journal of Glaciology</i>, 68(269), 605-617, DOI: 10.1017/jog.2021.124 (20220600)* 3) Greve R, Chambers C: Mass loss of the Greenland ice sheet until the year 3000 under a sustained late-21st-century climate. <i>Journal of Glaciology</i>, 68(269), 618-624, DOI: 10.1017/jog.2022.9 (20220600)* 4) Gaikwad S S, Hascoet L, Narayanan S H K, Curry-Logan L, Greve R, Heimbach P: SICOPOLIS-AD v2: tangent linear and adjoint modeling framework for ice sheet modeling enabled by automatic differentiation tool Tapenade. <i>Journal of Open Source Software</i>, 8(83), 4679, DOI: 10.21105/joss.04679 (20230307)* 5) Greve R, Chambers C, Obase 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. <i>EarthArXiv</i>, DOI: 10.31223/X5F06Q (20230311) <p>◇総説</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Greve R: Predicting the long-term mass loss of the Antarctic and Greenland ice sheets. <i>低温研ニュース</i> 53 巻、pp. 12-14、URL: https://www2.lowtem.hokudai.ac.jp/research.html#6 (20220600) 2) Greve R, Saito F: 三千年紀の南極氷床の将来変動 . In: <i>Giant Reservoirs – Antarctic (GRAntarctic)</i>, Project Research Report, March 2023, pp. 212-214. Executive Office of the GRAntarctic Project, National Institute of Polar Research (NIPR), Tachikawa, Tokyo, Japan, URL: http://grantarctic.jp/products/newsLetter.html (20230300) <p>◇学会特別講演 (招聘講演)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Greve R: Development of numerical ice-sheet models and research on ice-sheet change. 雪氷研究大会 (2022・札幌)、日本雪氷学会 (札幌コンベンションセンター) (20221004)
<p>佐 崎 元 (SAZAKI, Gen) ・教授</p>
<p>◇学術論文</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) G. Miyamoto, A. Kouchi, K. Murata, K. Nagashima, G. Sazaki, "Growth kinetics of elementary spiral steps on ice prism faces grown in vapor and their temperature dependence", <i>Crystal Growth & Design</i>, 22 (11), 6639-6646 DOI:10.1021/acs.cgd.2c00851. (2022.11.02).* 2) Y. Takatsuji, R. Matsumoto, G. Sazaki, Y. Oaki, H. Imai, "Construction of millimeter-wide monolayers of ordered nanocubes as a stain of "wineglass tears", <i>Langmuir</i>, 39 (11), 4091-4099 DOI:10.1021/acs.langmuire.2c03382. (2023.3.21).* <p>◇解説</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) G. Sazaki, K. Murata, H. Asakawa, K. Nagashima, S. Nakatsubo, Y. Furukawa, "The emergence of drop-type and thin-layer-type quasi-liquid layers on ice crystal surfaces and their thermodynamic origin", <i>J. Crystal Growth</i>, 597, 126853-1-8 DOI:10.1016/j.jcrysgro.2022.126853 (2022.11.01).* <p>◇学会特別講演 (招聘講演)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 鈴木良尚、塚本勝男、佐崎 元、二宮 愛、福山誠二郎、島岡太郎、永井正恵、曾根武彦、和知慎吾、荒井康智、吉崎 泉、神野真宏、坪井 優、柳谷伸一郎、松尾繁樹、「その場観察による結晶成長機構の解明」、日本セラミックス協会第 35 回秋季シンポジウム、2022 年 9 月 14 ~ 16 日、徳島大学常三島キャンパス。(講演は 9 月 15 日) <p>◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 佐崎 元、村田憲一郎、長嶋 剣、古川義純、「光分解光学顕微鏡で見る氷結晶の表面融解」、有機エレクトロニクス材料研究会第 249 回「非平衡現象」、2022 年 4 月 22 日、Zoom によるリモート開催。
<p>渡 部 直 樹 (WATANABE, Naoki) ・教授</p>
<p>◇学術論文</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Minissale M., Aikawa Y., Bergin E., Bertin M., Brown W. A., Cazaux S., Charnley S. B., Coutens A., Cuppen H. M., Guzman V., Linnartz H., McCoustra M. R. S., Rimola A., Schrauwen J.G.M., Toubin C., Ugliengo P., Watanabe N., Wakelam V., Dulie F: Thermal desorption of interstellar ices: A review on the controlling parameters and their implications from snowlines to chemical complexity. <i>ACS Earth Space Chem.</i>, 6, 597-630, https://doi.org/10.1021/acsearthspacechem.1c00357.(20220216)* 2) Rathnayake P. V. G. M., Sameera W. M. C., Watanabe N. : PyQM/MM: a python interface for ONIOM(QM:MM) calculations with the AMOEBA09 polarizable force field to study the chemical processes in the interstellar medium. <i>ChemRxiv</i>, 1, 2022(19pp), https://doi.org/10.26434/chemrxiv-2022-2c8mz.(20220523) 3) Furuya K., Hama T., Oba Y., Kouchi A., Watanabe N., Aikawa Y.: Diffusion activation energy and desorption activation energy for astrochemically relevant species on water ice show no clear relation. <i>Astrophys. J. Lett.</i>, 933, L16, https://doi.org/10.3847/2041-8213/ac78e9.(20220630)*

- 4) Tsuge M., Kouchi A., Watanabe N.: Penetration of nonenergetic hydrogen atoms into amorphous solid water and their reaction with embedded benzene and naphthalene, *Astrophys. J.*, 933, 138, <https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac752e>.(20220711)*
- 5) Molpeceres G., Jiménez-Serra I., Oba Y., Nguyen T., Watanabe N., García de la Concepción J., Maté B., Oliveira R., Kästner J.: Hydrogen abstraction reactions in formic and thioformic acid isomers by hydrogen and deuterium atoms. *Astron. Astrophys.*, 663, A41, <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243366>.(20220712)*
- 6) Imai M., Oya Y., Svoboda B., ..., Watanabe N. (73 名中 68 番目) : Chemical and Physical Characterization of the Isolated Protostellar Source CB68: FAUST IV. *Astrophys. J.*, 934, 70, <https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac77e7>. (20220720)*
- 7) Vastel C., Alves F., Ceccarelli C. ..., Watanabe N. (66 名中 60 番目) : FAUST V. Hot methanol in the [BHB2007] 11 protobinary system; hot corino versus shock origin. *Astron. Astrophys.*, 664, A171, <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243414>.(20220829)*
- 8) Miyazaki A., Tsuge M., Hidaka H., Nakai Y., Watanabe N.: Direct determination of the activation energy for diffusion of OH radicals on water ice, *Astrophys. J. Lett.*, 940, L2, <https://doi.org/10.3847/2041-8213/ac9d30>. (20221114)*
- 9) Nguyen T., Oba Y., Sameera W. M. C., Furuya K., Kouchi A., Watanabe N.: Surface reaction of methyl mercaptan (CH₃SH) with hydrogen atoms on amorphous solid water. *Astrophys. J.*, 944, 219, <https://doi.org/10.3847/1538-4357/acafde>.(20221229)*
- 10) 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 ices. *Faraday Discuss.*, 2023, <https://doi.org/10.1039/D3FD00033H>.(20230318)*

◇総説

- 1) Sameera W. M. C., Senevirathne B., Nguyen T., Oba Y., Ishibashi A., Tsuge M., Hidaka H., Watanabe N.: Modelling the radical chemistry on ice surfaces: An integrated quantum chemical and experimental approach, *Front. Astron. Space Sci.*, 9, 890161, <https://doi.org/10.3389/fspas.2022.890161>(20220530)*

◇著書 (共著)

- 1) Kouchi A., Shimonishi T., Yamazaki T., Tsuge M., Nakatani N., Furuya K., Niinomi H., Oba Y., Hama T., Katsuno H., Watanabe N., Kimura Y.: Chiral ice crystals in space, *Crystal Growth*, 22p, <https://doi.org/10.5772/intechopen.106708>. (20220822)*

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Watanabe N. : Photostimulated desorption of OH radicals from ice surface: how the photon energy dissipates in visible region, International Lorentz Center Workshop: Energy Dissipation at Interfaces: From Catalysis to Astrochemistry, Leiden, The Netherlands (online) (20220516-0520)
- 2) Watanabe N. : Negative Charge delivery in ice at 10 K: the role of surface OH radicals, Conference on Chemistry and Physics at Low Temperature, Visegrad, Hungary(20220703-0708)

木村 勇 気 (KIMURA, Yuki) ・教授

◇学術論文

- 1) T. Yamazaki, H. Niinomi, Y. Kimura, Feasibility of control of particle assembly by dielectrophoresis in liquid-cell transmission electron microscopy, *Microscopy*, 71, 231–237, DOI: 10.1093/jmicro/dfac021. (20220423)
- 2) K. K. Tanaka, Ingrid Mann, Y. Kimura, Formation of ice particles through nucleation in the mesosphere, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 22, 5639–5650, DOI: 10.5194/acp-2021-728. (20220428)*
- 3) H. Niinomi, A. Kouchi, T. Hama, H. Nada, T. Yamazaki, Y. Kimura, Low- and high-density unknown waters at ice-water interfaces, *The journal of Physical Chemistry Letters*, 13, 4251–4256, DOI: 10.1021/acs.jpcllett.2c00660. (20220511)*
- 4) Y. Sasaki, T. Yamazaki, Y. Kimura, Liquid-Cell Transmission Electron Microscopy Observation of Two-Step Collapse Dynamics of Silicon Nanopillars on Evaporation of Propan-2-ol: Implications for Semiconductor Integration Density, *ACS Applied Nano Materials*, 5, 9495–9502, DOI: 10.1021/acsanm.2c01744 (20220622)*
- 5) Y. Kimura, K. K. Tanaka, Y. Inatomi, F. T. Ferguson, J. A. Nuth III, Inefficient Growth of SiO_x Grains: Implications for Circumstellar Outflows, *The Astrophysical Journal Letters*, 934, L10 (7pp), DOI: 10.3847/2041-8213/ac8002. (20220722)*
- 6) Y. Ohtomo, J. Yang, M. Nishikata, D. Kawamoto, Y. Kimura, T. Otake, T. Sato, Low-Temperature Hydrothermal Synthesis of Chromian Spinel from Fe-Cr Hydroxides Using a Flow-through Reactor, *Minerals*, 12, 1110 (15pp). DOI: 10.3390/min12091110. (20220830)*
- 7) M. Sato, Y. Kimura, S. Tanaka, T. Hatakeyama, S. Sugita, T. Nakamura, S. Tachibana, H. Yurimoto, T. Noguchi, R. Okazaki, H. Yabuta, H. Naraoka, K. Sakamoto, T. Yada, M. Nishimura, A. Nakato, A. Miyazaki, K. Yogata, M. Abe, T. Okada, T. Usui, M. Yoshikawa, T. Saiki, F. Terui, S. Nakazawa, S. Watanabe, Y. Tsuda, Rock Magnetic Characterization of Returned Samples From Asteroid (162173) Ryugu: Implications for Paleomagnetic Interpretation and Paleointensity Estimation, *Journal of Geophysical Research – Planets*, 127, e2022JE007405 (19 pp), DOI: 10.1029/2022JE007405. (20221024)*

- 8) Y. Kimura, K. K. Tanaka, Y. Inatomi, C. Aktas, J. Blum, Nucleation experiments on a titanium-carbon system imply nonclassical formation of presolar grain, *Science Advances*, 9, eadd8295. DOI: 10.1126/sciadv.add8295. (20230113)*
- 9) T. Nakamura, M. Matsumoto, K. Amano, Y. Enokido, M. E. Zolensky, T. Mikouchi, H. Genda, S. Tanaka, M. Y. Zolotov, K. Kurosawa, S. Wakita, R. Hyodo, H. Nagano, D. Nakashima, Y. Takahashi, Y. Fujioka, M. Kikui, E. Kagawa, M. Matsuoka, A. J. Brearley, A. Tsuchiyama, M. Uesugi, J. Matsuno, Y. Kimura, M. Sato, R. E. Milliken, E. Tatsumi, S. Sugita, T. Hiroi, K. Kitazato, D. Brownlee, D. J. Joswiak, M. Takahashi, K. Ninomiya, T. Takahashi, T. Osawa, K. Terada, F. E. Brenker, B. J. Tkalcec, L. Vincze, R. Brunetto, A. Aléon-Toppani, Q. H. S. Chan, M. Roskosz, J.-C. Viennet, P. Beck, E. E. Alp, T. Michikami, Y. Nagaashi, T. Tsuji, Y. Ino, J. Martinez, J. Han, A. Dolocan, R. J. Bodnar, M. Tanaka, H. Yoshida, K. Sugiyama, A. J. King, K. Fukushi, H. Suga, S. Yamashita, T. Kawai, K. Inoue, A. Nakato, T. Noguchi, F. Vilas, A. R. Hendrix, C. Jaramillo-Correa, D. L. Domingue, G. Dominguez, Z. Gainsforth, C. Engrand, J. Duprat, S. S. Russell, E. Bonato, C. Ma, T. Kawamoto, T. Wada, S. Watanabe, R. Endo, S. Enju, L. Riu, S. Rubino, P. Tack, S. Takeshita, Y. Takeichi, A. Takeuchi, A. Takigawa, D. Takir, T. Tanigaki, A. Taniguchi, K. Tsukamoto, T. Yagi, S. Yamada, K. Yamamoto, Y. Yamashita, M. Yasutake, K. Uesugi, I. Umegaki, I. Chiu, T. Ishizaki, S. Okumura, E. Palomba, C. Pilorget, S. M. Potin, A. Alasli, S. Anada, Y. Araki, N. Sakatani, C. Schultz, O. Sekizawa, S. D. Sitzman, K. Sugiura, M. Sun, E. Dartois, E. De Pauw, Z. Dionnet, Z. Djouadi, G. Falkenberg, R. Fujita, T. Fukuma, I. R. Gearba, K. Hagiya, M. Y. Hu, T. Kato, T. Kawamura, M. Kimura, M. K. Kubo, F. Langenhorst, C. Lantz, B. Lavina, M. Lindner, J. Zhao, B. Vekemans, D. Baklouti, B. Bazi, F. Borondics, S. Nagasawa, G. Nishiyama, K. Nitta, J. Mathurin, T. Matsumoto, I. Mitsukawa, H. Miura, A. Miyake, Y. Miyake, H. Yurimoto, R. Okazaki, H. Yabuta, H. Naraoka, K. Sakamoto, S. Tachibana, H. C. Connolly, D. S. Lauretta, M. Yoshitake, M. Yoshikawa, K. Yoshikawa, K. Yoshihara, Y. Yokota, K. Yogata, H. Yano, Y. Yamamoto, D. Yamamoto, M. Yamada, T. Yamada, T. Yada, K. Wada, T. Usui, R. Tsukizaki, F. Terui, H. Takeuchi, Y. Takei, A. Iwamae, H. Soejima, K. Shirai, Y. Shimaki, H. Senshu, H. Sawada, T. Saiki, M. Ozaki, G. Ono, T. Okada, N. Ogawa, K. Ogawa, R. Noguchi, H. Noda, M. Nishimura, N. Namiki, S. Nakazawa, T. Morota, A. Miyazaki, A. Miura, Y. Mimasu, K. Matsumoto, K. Kumagai, T. Kouyama, S. Kikuchi, K. Kawahara, S. Kameda, T. Iwata, Y. Ishihara, M. Ishiguro, H. Ikeda, S. Hosoda, R. Honda, C. Honda, Y. Hitomi, N. Hirata, N. Hirata, T. Hayashi, M. Hayakawa, K. Hatakeda, S. Furuya, R. Fukai, A. Fujii, Y. Cho, M. Arakawa, M. Abe, S. Watanabe, Y. Tsuda, Formation and evolution of carbonaceous asteroid Ryugu: Direct evidence from returned samples, *Science*, 379, eabn8671, DOI: 10.1126/science.abn8671. (20230224)*
- 10) 木村勇気、山崎智也、屋嶋悠河、中埜夕希、森章一、稲富裕光、航空機を用いた微小重力環境下における氷ナノ粒子の核生成実験の速報、*Space Utilization Research*, Vol. 37 (2022) SA6000180005 (4 pp). (20230301)

◇解説

- 1) 勝野弘康、木村勇気、山崎智也、瀧川一学、極低電子線観察を可能にする深層学習による TEM 画像の鮮明化、結晶成長学会誌、49, 49-1-07 (8 pp). (20220428)*
- 2) 新家寛正、木村勇気、高圧下非平衡氷/水界面における低密度・高密度な 2 種類の“未知の水”の発見、自動車技術, 77, 138-139. (20221201)
- 3) 木村勇気、佐々木悠太、半導体洗浄時におけるナノ構造物の倒壊メカニズムを解明、*JETI*, 71, 71-73. (20230122)

◇著書 (共著)

- 1) Akira Kouchi, Tomoya Yamazaki, Masashi Tsuge, Naoki Nakatani, Kenji Furuya, Hiromasa Niinomi, Yasuhiro Oba, Tetsuya Hama, Hiroyasu Katsuno, Naoki Watanabe, Yuki Kimura (2022)
Chiral ice crystals in space,
20pp. (20220822)

◇学会特別講演 (招聘講演)

- 1) 木村勇気: 液中 TEM による結晶化過程のその場観察, 日本顕微鏡学会 第 78 回学術講演会, 郡山市 (20220512)
- 2) Kimura Y: In Situ Observation of Crystallization Processes Using LC-TEM with the Support of Machine Learning, The 2022 MRS Fall Meeting & Exhibit, Boston, USA (20221130)

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) 木村勇気: Poseidon ホルダーを用いた溶液からの結晶化過程の TEM 観察, 2022 年度 TIA かけはし調査研究「液体セル電子顕微鏡法のソフトウェア研究への応用探索」特別セミナー, つくば (20220713)
- 2) 木村勇気: データ駆動型 TEM による溶媒からの結晶化過程その場観察, 顕微鏡計測インフォマティクス研究部会 第 4 回研究会, 名古屋 (20221022)
- 3) Kimura Y: The world of grains of interstellar dust, Clubhouse, online (20230224)
- 4) 木村勇気: 観測ロケットを用いた微小重力実験の将来展望, 2022 年度観測ロケットシンポジウム, オンライン (20230301)

◇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 2022 年大会「結晶成長、溶解における界面・ナノ現象」セッション、オンライン、(20220522-0603).

飯塚 芳徳 (IIZUKA, Yoshinori) ・准教授

◇学術論文

- 1) Kurosaki Y, Matoba S, Iizuka Y, Fujita K, Shimada R: Increased oceanic dimethyl sulfide emissions in areas of sea ice retreat inferred from a Greenland ice core. *Communications Earth & Environment*, DOI: 10.1038/s43247-022-00661-w. (20221226)*
- 2) Kawakami K, Iizuka Y, Matoba S, Aoki T; Takuto Ando: Inclusions in ice layers formed by melting and refreezing processes in a Greenland ice core. *Journal of Glaciology*, DOI: 10.1017/jog.2022.101. (20221121)*
- 3) Iizuka Y, Uemura R, Matsui H, Oshima N, Kawakami K, Hattori S, Ohno H, Matoba S: High Flux of Small Sulfate Aerosols During the 1970s Reconstructed From the SE-Dome Ice Core in Greenland. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, DOI: 10.1029/2022JD036880. (20220916)*
- 4) Saruya T, Fujita S, Iizuka Y, Miyamoto A, Ohno H, Hori A, Shigeyama W, Hirabayashi M, Goto-Azuma K: Development of crystal orientation fabric in the Dome Fuji ice core in East Antarctica: implications for the deformation regime in ice sheets. *The Cryosphere*, DOI: 10.5194/tc-16-2985-2022. (20220727)*
- 5) Miyamoto C, Iizuka Y, Matoba S, Hattori S; Takahashi Y: Gypsum formation from calcite in the atmosphere recorded in aerosol particles transported and trapped in Greenland ice core sample is a signature of secular change of SO₂ emission in East Asia. *Atmospheric Environment*, DOI: 10.1016/j.atmosenv.2022.119061. (202206XX)*
- 6) Uemura R, Masaka K, Iizuka Y, Hirabayashi M, Matsui H, Matsumoto R, Uemura M, Fujita K, Motoyama H: Soluble salts in deserts as a source of sulfate aerosols in an Antarctic ice core during the last glacial period. *Earth and Planetary Science Letters*, DOI: 10.1016/j.epsl.2021.117299. (202201XX)*

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) 飯塚 芳徳、川上 薫、捧 栄優、松本 真依、堀 彰、斎藤 健、高杉 啓太、畠山 匠、渡利 晃久、江刺 和音、大塚 美侑、宮本 淳、植村 立、石野 咲子、藤田 秀二、青木 輝夫、藤田 耕史、服部 祥平、堀内 一穂、平林 幹啓、川村 賢二、的場 澄人, グリーンランド南東ドームアイスコアの初期解析報告, Japan Geoscience Union Meeting 2022. 千葉幕張メッセ (20220523)

箕輪 昌紘 (MINOWA, Masahiro) ・助教

◇学術論文

- 1) M. Minowa, P. Skvarca and K. Fujita: Climate and surface mass balance at Glaciar Perito Moreno, Southern Patagonia, *Journal of Climate*, 36(2), 625–641, DOI:10.1175/JCLI-D-22-0294.1 (20221230)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Masahiro M : Session Co-convener, Ice sheets, Glaciers and Ice cores, Seventh International Symposium on Arctic Science (ISAR-7) (20230308)

長嶋 剣 (NAGASHIMA, Ken) ・助教

◇学術論文

- 1) Miyamoto G, Kouchi A, Murata K, Nagashima K, Sazaki G: Growth Kinetics of Elementary Spiral Steps on Ice Prism Faces Grown in Vapor and Their Temperature Dependence. *Crystal Growth & Design*, 22(11), 6639-6646, DOI: 10.1021/acs.cgd.2c00851. (20221005)*

◇解説

- 1) Sazaki G, Murata K, Asakawa H, Nagashima K, Nakatsubo S, Furukawa Y: The emergence of drop-type and thin-layer-type quasi-liquid layers on ice crystal surfaces and their thermodynamic origin, *Journal of Crystal Growth*, 597, 126853, DOI: 10.1016/j.jcrysgro.2022.126853. (20220829)*

日高 宏 (HIDAKA, Hiroshi) ・助教

◇学術論文

- 1) Miyazaki A., Tsuge M., Hidaka H., Nakai Y., Watanabe N.: Direct determination of the activation energy for diffusion of OH radicals on water ice, *Astrophys. J. Lett.*, 940, L2, <https://doi.org/10.3847/2041-8213/ac9d30>. (20221114)*
- 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 ices. *Faraday Discuss.*, 2023, <https://doi.org/10.1039/D3FD00033H>. (20230318)*

◇総説

- 1) Sameera W. M. C., Senevirathne B., Nguyen T., Oba Y., Ishibashi A., Tsuge M., Hidaka H., Watanabe N.: Modelling the radical chemistry on ice surfaces: An integrated quantum chemical and experimental approach, *Front. Astron. Space Sci.*, 9, 890161, <https://doi.org/10.3389/fspas.2022.890161> (20220530)*

柘 植 雅 士 (TSUGE, Masashi) ・ 助教

◇ 学術論文

- 1) Tsuge M., Kouchi A., Watanabe N.: Penetration of nonenergetic hydrogen atoms into amorphous solid water and their reaction with embedded benzene and naphthalene, *Astrophys. J.*, 933, 138, <https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac752e>.(20220711)*
- 2) Weber I., Tsuge M., Sundararajan P., Baba M., Sakurai H., Lee Y.-P.: Infrared and laser-induced fluorescence spectra of sumanene isolated in solid para-hydrogen. *J. Phys. Chem. A*, 126, 5283-5293, <https://doi.org/10.1021/acs.jpca.2c02906>.(20220803)*
- 3) Miyazaki A., Tsuge M., Hidaka H., Nakai Y., Watanabe N.: Direct determination of the activation energy for diffusion of OH radicals on water ice, *Astrophys. J. Lett.*, 940, L2, <https://doi.org/10.3847/2041-8213/ac9d30>.(20221114)*
- 4) Joshi P.R., Tsuge M., Tseng C.-Y., Lee Y.-P.: Infrared spectra of isoquinolinium (iso-C₉H₇NH⁺) and isoquinolinyl radicals (iso-C₉H₇NH and 1-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, and 8-iso-HC₉H₇N) isolated in solid para-hydrogen. *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2023, [https://doi.org/10.1039/D3CP00246B\(20230220\)](https://doi.org/10.1039/D3CP00246B(20230220))*

◇ 総説

- 1) Sameera W. M. C., Senevirathne B., Nguyen T., Oba Y., Ishibashi A., Tsuge M., Hidaka H., Watanabe N.: Modelling the radical chemistry on ice surfaces: An integrated quantum chemical and experimental approach, *Front. Astron. Space Sci.*, 9, 890161, <https://doi.org/10.3389/fspas.2022.890161>(20220530)*

◇ 著書 (共著)

- 1) Kouchi A., Shimonishi T., Yamazaki T., Tsuge M., Nakatani N., Furuya K., Niinomi H., Oba Y., Hama T., Katsuno H., Watanabe N., Kimura Y.: Chiral ice crystals in space, *Crystal Growth*, 22p, <https://doi.org/10.5772/intechopen.106708>.(20220822)*

◇ 招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Tsuge M. : Experimental studies on the behavior of hydrogen on bare grain surfaces and within icy grains, *Chemistry and Physics at Low Temperatures*, Visegrad, Hungary (20220704)

◇ 学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Tsuge M. : Local Organizing Committee, The Asian Workshop of Molecular Spectroscopy (AWMS2022)(20221103-1104)

生物環境部門

<p>福井 学 (Manabu Fukui) ・教授</p>
<p>◇学術論文</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Watanabe M, Takahashi A, Kojima H, Miyata N, Fukui M: <i>Desulfofustis limnaeus</i> sp. nov., a freshwater sulfate-reducing bacterium isolated from marsh soil. Archives of Microbiology, 204: 10(647-). https://doi.org/10.1007/s00203-022-03261-6 (20220927)* 2) Watanabe M, Takahashi A, Kojima H, Fukui M: <i>Desulfoluna limicola</i> sp. nov., a sulfate-reducing bacterium isolated from sediment of a brackish lake. Archives of Microbiology, 204: 10(640-). https://doi.org/10.1007/s00203-022-03259-0 (20220922)* 3) Kojima H, Mochizuki J, Kanda M, Watanabe T, Fukui M: <i>Thiomicrothabodus immobilis</i> sp. nov., a mesophilic sulfur-oxidizing bacterium isolated from sediment of a brackish lake in northern Japan. Archives of Microbiology, 204: 10(605-). https://doi.org/10.1007/s00203-022-03221-0 (20220907)* 4) Kojima H, Watanabe M, Miyata N, Fukui M: <i>Sulfuricystis multivorans</i> gen. nov., sp. nov. and <i>Sulfuricystis thermophila</i> sp. nov., facultatively autotrophic sulfur-oxidizing bacteria isolated from a hot spring, and emended description of the genus <i>Rugosibacter</i>. Archives of Microbiology, 204: 9(595-). https://doi.org/10.1007/s00203-022-03186-0 (20220902)* 5) Kojima H, Kato Y, Watanabe T, Fukui M: <i>Sulfurimonas aquatica</i> sp. nov., a sulfur-oxidizing bacterium isolated from water of a brackish lake. Archives of Microbiology, 204: 9(559-). https://doi.org/10.1007/s00203-022-03167-3 (20220817)* 6) Takahashi A, Kojima H, Watanabe M, Fukui M: <i>Pseudodesulfovibrio sediminis</i> sp. nov., a mesophilic and neutrophilic sulfate-reducing bacterium isolated from sediment of a brackish lake. Archives of Microbiology, 204: 6(307-). https://doi.org/10.1007/s00203-022-02870-5 (20220509)* <p>◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 福井 学. 「無機物を食べて生きる—硫黄をめぐる化学合成無機独立栄養微生物を中心に—」愛媛大学沿岸環境科学研究センター 共同利用・共同研究拠点「科学汚染・沿岸環境研究拠点」LaMer プロジェクトの特別講演会「第43回 LaMer 特別講演会 環境微生物の最先端研究」
<p>山口 良文 (YAMAGUCHI, Yoshifumi) ・教授</p>
<p>◇学術論文</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Yoshimatsu S, Yamazaki A, Edamura K, Koushige Y, Shibuya H, Qian E, Sato T, Okahara J, Kishi N, Noce T, Yamaguchi Y, Okano H: Step-by-step protocols for non-viral derivation of transgene-free induced pluripotent stem cells from somatic fibroblasts of multiple mammalian species. Dev Growth Differ. 64(6):325-341.(20220810)* 2) Murai S, Takakura K, Sumiyama K, Moriwaki K, Terai K, Komazawa-Sakon S, Seki T, Yamaguchi Y, Mikami T, Araki K, Ohmuraya M, Matsuda M, Nakano H: Generation of transgenic mice expressing a FRET biosensor, SMART, that responds to necroptosis., Commun Biol. 5(1):1331. (20221205)* <p>◇総説</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 山内 彩加林, 山口 良文: 冬眠する哺乳類と変温動物の低温適応機構, BIO Clinica, 38(4): 505(6-10) (20230310) 2) 曾根正光, 山口良文: 冬眠哺乳類の細胞はいかにして低温ストレスに対処するか?, 低温科学, 81, (159-172), DOI: 10.14943/lowtemsci.81.159. (20230320)* <p>◇解説</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 山口良文: 蛍光タンパク質レポーターを利用した細胞死イメージング, 「医学のあゆみ」283 (5), 559-562, (20221029) <p>◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Yoshifumi Yamaguchi: A food-storing facultative hibernator Syrian hamster as a model animal to comprehend the mysteries of mammalian hibernation from genetic and physiological aspect. Seminars at Wilhelminenberg Summer 2022, Vienna, Austria (20220608) <p>◇学会・シンポジウムのオーガナイザー</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Yoshifumi Yamaguchi. Takeshi Sakurai: Current perspective of hibernation and torpor in mammals, 100th Anniversary Annual Meeting of the Physiological Society of Japan, Kyoto, Japan (20230315)
<p>落合 正則 (OCHIAI, Masanori) ・准教授</p>
<p>◇学術論文</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Matsumura T, Ono M, Osada S, Matsuhisa F, Ochiai M, Hayakawa Y : N-acetyloxfenicine, strongly induces mitohormesis in mice as well as insects., FEBS letters 597 (2), 288-297 ; DOI: 10.1002/1873-3468.14566 (20230111)*
<p>笠原 康裕 (KASAHARA, Yasuhiro) ・准教授</p>
<p>◇学術論文</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Oshiki M, Toyama Y, Suenaga T, Terada A, Kasahara Y, Yamaguchi T, Araki N: N2O Reduction by Gemmatimonas aurantiaca and Potential Involvement of Gemmatimonadetes Bacteria in N2O Reduction in Agricultural Soils. Microbes Environ, 37, ME2109. DOI: org/10.1264/jsme2.ME21090. (20220422)*

高林 厚史 (TAKABAYASHI, Atsushi)・助教

◇学術論文

- 1) Matsumae R, Shinsa K, Tanaka R, Takabayashi A: Weak-Acidic Clear-Native Polyacrylamide Gel Electrophoresis for the Separation of the Intact Forms of Thylakoid Protein Complexes. *Plant Cell Physiol.*, 63(7), 883-885, DOI:10.1093/pcp/pcac070. (20220520)*
- 2) Sapeta H, Yokono M, Takabayashi A, Ueno y, Cordeiro AM, Hara T, Tanaka A, Akimoto S, Oliveira MM, Tanaka R: Reversible down-regulation of photosystems I and II leads to fast photosynthesis recovery after long-term drought in *Jatropha curcas*. *J. Exp. Bot.*, 74(1), 336-351, DOI: 10.1093/jxb/erac423. (20221021)*
- 3) Kitao M, Yazaki K, Tobita H, Agathokleous E, Kishimoto J, Takabayashi A, Tanaka R: Exposure to strong irradiance exacerbates photoinhibition and suppresses N resorption during leaf senescence in shade-grown seedlings of fullmoon maple (*Acer japonicum*). *Front. Plant Sci.*, 13, 1006413, DOI:10.3389/fpls.2022.1006413 (20221028)*

◇解説

- 1) 亀尾辰砂、田中亮一、高林厚史：緑色植物の光捕集系の進化と光環境適応、光合成研究、32(3)、162-169 (20221231)
- 2) 高林厚史：タンパク質複合体としての光化学系とその単離法としての Native 電気泳動法、低温研ニュース、54、6-10 (202212)

◇学会特別講演 (招聘講演)

- 1) 高林厚史：光捕集系の進化と光環境適応、第 12 回日本光合成学会年会「光合成の誕生・進化・退化」、オンライン開催 (20220520)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 泉 正範、植村知博、小保方潤一、加藤裕介、楠見健介、高林厚史、西村芳樹：第 24 回植物オルガネラワークショップ、第 63 回日本植物生理学会年会サテライトミーティング、つくば国際会議場 (オンライン開催) (20230321)

伊 藤 寿 (ITO, Hisashi)・助教

◇学術論文

- 1) Ito H, Saito H, Fukui M, Tanaka A, Arakawa K: Poplar leaf abscission through induced chlorophyll breakdown by Mg-dechelataase. *Plant Sci.* 324:111444, DOI:10.1016/j.plantsci.2022.111444 (20220827)*
- 2) Dey D, Nishijima M, Tanaka R, Kurisu G, Tanaka H, Ito H: Crystal structure and reaction mechanism of a bacterial Mg-dechelataase homolog from the Chloroflexi Anaerolineae. *Protein Sci* 31:e4430, DOI:https://doi.org/10.1002/pro.4430 (20220927)*
- 3) Kohata R, Lim HS, Kanamoto Y, Murakami A, Fujita Y, Tanaka A, Swingley W, Ito H, Tanaka R: Heterologous complementation systems verify the mosaic distribution of three distinct protoporphyrinogen IX oxidase in the cyanobacterial phylum. *J Plant Res.*136(1) 107-115, DOI: 10.1007/s10265-022-01423-7. (20221110)*
- 4) Dey D, Tanaka R, Ito H: Structural Characterization of the Chlorophyllide a Oxygenase (CAO) Enzyme Through an In Silico Approach. *J Mol Evol.*(2023) published online, DOI:https://doi.org/10.1007/s00239-023-10100-9 (20230303)*

小 島 久 弥 (KOJIMA, Hisaya)・助教

◇学術論文

- 1) Watanabe M, Takahashi A, Kojima H, Miyata N, Fukui M: *Desulfofustis limnaeus* sp. nov., a freshwater sulfate-reducing bacterium isolated from marsh soil. *Archives of Microbiology*, 204, 647, DOI: 10.1007/s00203-022-03261-6 (20220927)*
- 2) Watanabe M, Takahashi A, Kojima H, Fukui M: *Desulfoluna limicola* sp. nov., a sulfate-reducing bacterium isolated from sediment of a brackish lake. *Archives of Microbiology*, 204, 640, DOI: 10.1007/s00203-022-03259-0 (20220922)*
- 3) Kojima H, Mochizuki J, Kanda M, Watanabe T, Fukui M: *Thiomicrohabdus immobilis* sp. nov., a mesophilic sulfur-oxidizing bacterium isolated from sediment of a brackish lake in northern Japan. *Archives of Microbiology* 204, 605, DOI: 10.1007/s00203-022-03221-0 (20220907)*
- 4) Kojima H, Watanabe M, Miyata N, Fukui M: *Sulfuricystis multivorans* gen. nov., sp. nov. and *Sulfuricystis thermophila* sp. nov., facultatively autotrophic sulfur-oxidizing bacteria isolated from a hot spring, and emended description of the genus *Rugosibacter*. *Archives of Microbiology*, 204, 595, DOI: 10.1007/s00203-022-03186-0 (20220902)*
- 5) Kojima H, Kato Y, Watanabe T, Fukui M: *Sulfurimonas aquatica* sp. nov., a sulfur-oxidizing bacterium isolated from water of a brackish lake. *Archives of Microbiology*, 204, 559, DOI: 10.1007/s00203-022-03167-3 (20220817)*
- 6) Takahashi A, Kojima H, Watanabe M, Fukui M: *Pseudodesulfovibrio sediminis* sp. nov., a mesophilic and neutrophilic sulfate-reducing bacterium isolated from sediment of a brackish lake. *Archives of Microbiology* 204, 307, DOI: 10.1007/s00203-022-02870-5 (20220509)*

渡 邊 友 浩 (WATANABE, Tomohiro)・助教

◇学術論文

- 1) Kojima H, Mochizuki J, Kanda M, Watanabe T, Fukui M: *Thiomicrohabdus immobilis* sp. nov., a mesophilic sulfur-oxidizing bacterium isolated from sediment of a brackish lake in northern Japan. *Archives of Microbiology*, 204: 10(605-). <https://doi.org/10.1007/s00203-022-03221-0> (20220907)*

<p>2) Kojima H, Kato Y, Watanabe T, Fukui M: <i>Sulfurimonas aquatica</i> sp. nov., a sulfur-oxidizing bacterium isolated from water of a brackish lake. Archives of Microbiology, 204: 9(559-). https://doi.org/10.1007/s00203-022-03167-3 (20220817)*</p> <p>◇学会・シンポジウムのオーガナイザー</p> <p>1) Watanabe T: Session Co-convener, Multidisciplinary English Session, 2022 年第 35 回日本微生物生態学会 (20221103)</p>
<p>大 館 智 志 (OHDACHI, Satoshi) ・ 助教</p> <p>◇学術論文</p> <p>1) Kazumichi Fujiwara, Marie C. Ranoroosa, Satoshi D. Ohdachi, Satoru Arai, Yuki Sakuma, Hitoshi Suzuki, Naoki Osada: Whole-genome sequencing analysis of wild-caught house mice <i>Mus musculus</i> from Madagascar. Genes & Genetic Systems 97(4):193-207.(20220910)*</p> <p>2) 福田知子、河合久仁子、大館智志、LINNIK Elena : 国後島におけるチシマクロクモソウ (ユキノシタ科) の調査と哺乳類の観察報告 . 三重大学全学共通教育センター研究紀要 8:39-45. (20230315)</p> <p>◇総説</p> <p>1) 大館智志: 冬眠しないトガリネズミの越冬戦略 . 低温科学 81:1-8. (20230315)*</p> <p>◇解説</p> <p>1) 大館智志: 特集: ここまでわかった絶滅した日本の狼の起源—はじめに—. 哺乳類科学 63(1) :3-4.(20230115) *</p>
<p>曾 根 正 光 (SONE, Masamitsu) ・ 助教</p> <p>◇総説</p> <p>1) 曾根正光、山口良文: 冬眠哺乳類の細胞はいかにして低温ストレスに対処するか?、低温科学、81、(159-172)、DOI: 10.14943/lowtemsci.81.159. (20230320)</p> <p>◇学会特別講演 (招聘講演)</p> <p>1) 曾根正光、山口良文: 冬眠哺乳類シリアンハムスターの Gpx4 依存的な低温細胞死回避メカニズム、第 64 回 日本脂質生化学会 シンポジウム「酸化脂質研究の最前線」、東京 (昭和大学 上條記念館) (20220623)</p> <p>2) Masamitsu Sone, Yoshifumi Yamaguchi: Molecular mechanisms supporting cell-autonomous cold resistance of mammalian hibernators, The 19th Young Scientist Seminar, Yamaguchi (Yamaguchi University, hybrid) (20221126)</p>
<p>山 内 彩加林 (YAMAUCHI, Akari) ・ 助教</p> <p>◇学術論文</p> <p>1) Arai T, Yamauchi A, Yang Y, Singh S H, Sasaki Y C, Tsuda S: Adsorption of ice-binding proteins onto whole ice crystal surfaces does not necessarily confer a high thermal hysteresis activity. Scientific Reports, 12, 15443, DOI: 10.1038/s41598-022-19803-3. (20220914)*</p> <p>◇総説</p> <p>1) 山内 彩加林、山口 良文: 冬眠する哺乳類と変温動物の低温適応機構、BIO Clinica, 38(4): 505(6-10) (20230310)</p> <p>2) 山内 彩加林、津田栄、昆虫由来不凍タンパク質の氷結晶結合機能と細胞保護機能 . 低温科学第 81 卷 . 37-49. 2023. DOI: 10.14943/lowtemsci.81.37 (20230320)*</p> <p>◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)</p> <p>1) Yamauchi A: The structure-function relationship of ice-binding proteins from cold-adapted organisms. IBP International seminar series 2021-2022, Online (20220506)</p>

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) Yamashita, Y., J. Nishioka, Dissolved Iron Concentration and the Solubility Inferred by Humic-Like Fluorescent Dissolved Organic Matter in the Intermediate Water in the North Pacific Including the Marginal Seas, *J. Geophys. Res., Ocean*, <https://doi.org/10.1029/2022JG007159>, (20230222).*
- 2) Liu, K., J. Nishioka, B. Chen, K. Suzuki, S. Cheung, Y. Lu, H. Wu, H. Liu, Phytoplankton and microzooplankton population dynamics along the western area from the North Pacific to the Bering Sea in summer, *Limnology and Oceanography*, <https://doi.org/10.1002/lno.12300>, (20230116).*
- 3) Cheung, S., K. Liu, K. A .Turk - Kubo, J. Nishioka, K. Suzuki, M. R. Landry, J. P Zehr, S. Leung, L. Deng, H. Liu, High biomass turnover rates of endosymbiotic nitrogen - fixing cyanobacteria in the western Bering Sea, *Limnology and Oceanography Letters* 7(6), <https://doi.org/10.1002/lol2.10267>, (20220705).*
- 4) Toyota, T., N. Kimura, J. Nishioka, M. Ito, D. Nomura, H. Mitsudera, The interannual variability of sea ice area, thickness, and volume in the southern Sea of Okhotsk and its likely factors, *J. Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2022JC019069>, (20221202).*
- 5) Kanna, N., S. Sugiyama, T. Ando, Y. Wang, Y. Sakuragi, T. Hazumi, K. Matsuno, A. Yamaguchi, J. Nishioka, Y. Yamashita, Meltwater discharge from marine-terminating glaciers drives biogeochemical conditions in a Greenlandic fjord, *Global Biogeochemical Cycles*, <https://doi.org/10.1029/2022GB007411>, (20221104).*
- 6) Kawana, K., Y. Miyazaki, Y. Omori, H. Tanimoto, S. Kagami, K. Suzuki, Y. Yamashita, J. Nishioka, Y. Deng, H. Yai, M. Mochida, Number-Size distribution and CCN activity of atmospheric aerosols in the western North Pacific during spring pre-bloom period: Influence of terrestrial and marine sources, *J. Geophysical Research*, 127(19) , <https://doi.org/10.1029/2022JD036690>, (20220923).*
- 7) Yan, D., J. Nishioka, T. Toyota, K. Suzuki, Winter microalgal communities of the southern Sea of Okhotsk: A comparison of sea ice, coastal, and basinal seawater, *Prog. Oceanogr.* 204, 102806, <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2022.102806> (20220429).*
- 8) Tazoe, H., H. Obata, T. Hara, M. Inoue, T. Tanaka and J. Nishioka, Vertical profiles of 226Ra and 228Ra concentrations in the western Subarctic Gyre of the Pacific Ocean, *Frontiers in Marine Science*, (20220531).*

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) The 37th International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans, Feb. 22, 2023, Monbetsu. セッションコンピナー

三 寺 史 夫 (MITSUDERA, Humio) ・教授

◇学術論文

- 1) Mitsudera, H., Y. Hirano, H. Nishikawa and H. W. Shu (2023): On the Seasonal Variations of the Bering Slope Current, *Okhotsk Sea and Polar Oceans Research*, 7, 22-30 (20230200).*
- 2) Ueda, H., M. Kuramochi and H. Mitsudera (2023): Interannual Variations of Sea-ice Extent in the Okhotsk Sea – A Pan-Okhotsk Climate System Perspective, *Atmosphere-Ocean*, DOI: 10.1080/07055900.2023.2175639 (20230214).*
- 3) Kamae, Y., H. Ueda, T. Inoue, and H. Mitsudera (2023): Atmospheric circulations associated with sea-ice reduction events in the Okhotsk Sea. *J. Meteor. Soc. Japan*, 101, 125-137. [https://doi.org/10.2151/jmsj.2023-007\(20230307\)](https://doi.org/10.2151/jmsj.2023-007(20230307)).*
- 4) Yuan N., H. Mitsudera (2022): Cross-shelf overturning in geostrophic-stress-dominant coastal fronts. *Journal of Oceanography*, <https://doi.org/10.1007/s10872-022-00661-6> (20220923).*
- 5) Fukumoto S., S. Sugiyama, S. Hata, J. Saito, T. Shiraiwa, and H. Mitsudera (2022): Glacier mass change on the Kamchatka Peninsula, Russia, from 2000 to 2016. *J Glaciology*, <https://doi.org/10.1017/jog.2022.50> (20220704).*
- 6) Ueno, H., M. Oda, K. Yasui, R. Dobashi, H. Mitsudera (2022): Global Distribution and Interannual Variation in the Winter Halocline, *Journal of Physical Oceanography*, 52, 665-676. DOI: 10.1175/JPO-D-21-0056.1 (20220401).*
- 7) Toyota, T., N. Kimura, J. Nishioka, M. Ito, D. Nomura, H. Mitsudera (2022): The interannual variability of sea ice area, thickness, and volume in the southern Sea of Okhotsk and its likely factors. *J. Geophys. Res.*, 127, <https://doi.org/10.1029/2022JC019069> (20221202).*

◇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、2023年2月22日

白 岩 孝 行 (SHIRAIWA, Takayuki) ・ 准教授

◇学術論文

- 1) Fukumoto, S., Sugiyama, S., Hata, S., Saito, J., Shiraiwa, T. and Mitsudera, H.: Glacier mass change on the Kamchatka Peninsula, Russia, from 2000 to 2016. *Journal of Glaciology*, 69 (274) , 1 – 14, DOI: <https://doi.org/10.1017/jog.2022.50> (20220704).*

◇解説

- 1) 白岩孝行：大地形と資源：石油はどこでとれるのか？. ニューサポート高校「社会」, 37, 12-13, 東京書籍 (20220401).

◇著書（共著）

- 1) 白岩孝行：地球環境と人類の歴史. 地理学事典、日本地理学会編、丸善出版、4-7 (20230130).
- 2) 白岩孝行：地理総合・高等学校地理歴史科用 文部科学省検定済教科書、東京書籍 (20230210).

中 村 知 裕 (NAKAMURA, Tomohiro) ・ 講師

◇学術論文

- 1) Ito K, Nakamura T: Three Regimes of Internal Gravity Wave–Stable Vortex Interaction Classified by a Nondimensional Parameter δ : Scattering, Wheel-Trapping, and Spiral-Trapping with Vortex Deformation. *Journal of Physical Oceanography*, 53, 1087–1106, DOI: 10.1175/JPO-D-21-0309.1 (20230330).*

◇解説

- 1) Nakamura T, Nobetsu T, Misaka T, Nishioka J, Mitani Y, Yamamura O, Mitsudera H: Ocean monitoring and ship observations around Shiretoko. *Proceedings of the 37th International Symposium on the Okhotsk Sea & Polar Oceans 2023*, P230-231 (20230213).

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) 中村知裕、植田純生、野別貴博、美坂正、三谷曜子、西岡純、三寺史夫：夏季オホーツク海北海道沿岸の水塊：タートル海峡水・海底混合層・北部根室海峡に注目して
令和5年度日本水産学会春季大会シンポジウム「知床周辺海域のホットスポット形成：海洋環境から高次捕食者まで」、東京（東京海洋大学品川キャンパス）(20230331).

的 場 澄 人 (MATOBA, Sumito) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Kurosaki Y, Matoba S, Iizuka Y, Fujia K, Shimada R.: Increased oceanic dimethyl sulfide emissions in areas of sea ice retreat inferred from a Greenland ice core. *Commun. Earth Environ.*, <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00661-w> (20221226).*
- 2) Kawakami K, Iizuka Y, Matoba S, Aoki T, Ando T.: Inclusions in ice layers formed by melting and refreezing processes in a Greenland ice core. *J. Glaciol.*, <https://doi.org/10.1017/jog.2022.101> (20221121).*
- 3) Iizuka Y, Uemura R, Matsui H, Oshima N, Kawakami K, Hattori S, Ohno H, Matoba S.: High flux of small sulfate aerosols during the 1970s reconstructed from the SE-Dome ice core in Greenland. *J. Geophys. Res.: Atmosphere*, 127, e2022JD036880. <https://doi.org/10.1029/2022JD036880> (20220724).*
- 4) Niwano M, Suya M, Nagaya K, Yamagushi S, Matoba S, Harada I, Ohkawara N.: Estimation of seasonal snow balance all over Japan using a high-resolution atmosphere-snow model chain. *SOLA*, 18, 22-31. <https://doi.org/10.2151/sola.2022-031> (20220811).*

◇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・オンライン (2023017-18).

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・観測機材の設計・製作・改良を行っている。先端技術支援室では、主に大型特殊設備および各種観測機器類の保守・運用・管理に関する技術支援、電子機器類の製作、ネットワーク管理などの情報処理に係わる技術支援、野外観測およびフィールドアシスタント、生物・化学分析および観測・実験データの解析を行っている。共通機器管理室では、空調設備と冷凍設備の保守・点検などを主に担当している。組織は三つに分かれているが、連携した技術業務も行っている。また、院生への実験・実習の指導も積極的に行っている。

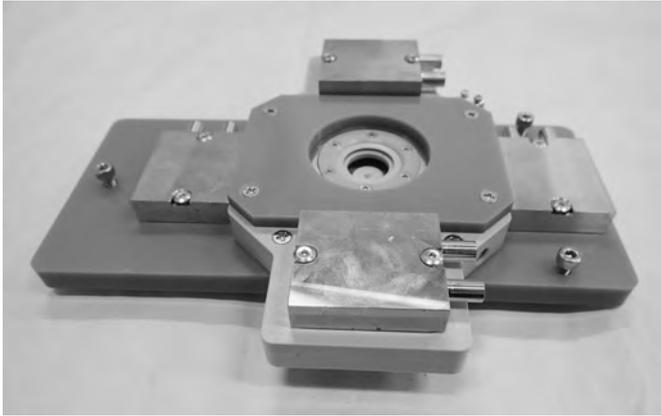
毎年技術部主催の技術報告会を開催し、報告会の内容を技術報告として出版し、その内容を技術部ウェブサイトに掲載している。不定期だが技術部セミナーも開催している。

佐藤技術専門職員は令和4年度第1回北海道大学事務職員海外短期集中研修に参加した。研修では、北海道大学とソウル大学の技術職員による北海道～ソウル間で相互訪問を行い、互いの業務内容を紹介し合い、活発な議論がなされた。また、技術交流を深めることにより、業務の質の向上・国際対応力を身につけることができた。その内容は「令和4年度高エネルギー加速器研究機構技術職員シンポジウム」（令和5年1月19日、つくば市で開催）にて発表された。

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

技術部実績

- ・光学顕微鏡観察用水成長チャンバーの製作（正立タイプ）
- ・脱落防止機構付き U 字型電極の製作
- ・単一光子検出用顕微鏡マウント及びステージの製作
- ・航空機実験用部品の製作
- ・アルミ製 X 線フィルターの製作
- ・各種実践装置の修理・調整
- ・海水観測用吊り下げ式バスケットの製作
- ・アイスコア切断機の加工
- ・ハンドオーガーの製作
- ・掘削ドリル用ジョイントの製作
- ・雪取り用スクレーパーの製作
- ・ラジコンボートへのソナー取り付け
- ・架台支持プレートの製作
- ・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
- ・フラジルアイス採取用シリンダーの補修
- ・ゲノム編集用コンストラクトの設計支援
- ・DNA / RNA 分析用マイクロチップ電気泳動装置の維持管理
- ・観測データ公開システムの保守（低温研圃場）
- ・ドップラーレーダー・短波海洋レーダーの無線従事者
- ・海洋レーダーの保守・点検（リモート監視含む）・データ管理（ノシャップ、宗谷、猿払局）
- ・海洋レーダー局の無線局廃止手続、機器の撤収に伴う図面作成・撤収作業
- ・南極地域観測隊の海洋観測準備（係留観測・採水観測）
- ・観測船新青丸での海洋観測（係留系観測・採水・GPS 設定など）
- ・係留系の設計と設置
- ・巡視船そうやでの海洋・海水観測、衛星通信設定
- ・ドローンを利用した海水サンプリング
- ・DNA / RNA シークエンスデータ解析
- ・Western Blotting によるタンパク質の検出
- ・キャピラリーシークエンサーの維持・管理
- ・低温科学研究所情報処理システムの運用・管理
- ・所内ネットワーク、情報セキュリティ、ウェブサイト管理
- ・所内空調の維持・管理と低温室の管理
- ・電気工事・電気通信工事
- ・所内設備改修
- ・北海道大学技術支援本部「工作・観測系、環境・安全衛生系グループ」グループ長
- ・北海道大学技術支援本部「工作・観測系」ユニットリーダー
- ・北海道大学技術支援本部「人材育成プログラム実施専門部会・マルチスキル人材育成プロジェクト」担当リーダー
- ・北海道大学技術支援本部「人材育成プログラム実施専門部会・マルチスキル人材育成プロジェクト」委員
- ・北海道大学技術支援本部「スタッフ・ディベロプメント実施専門部会」実施専門部会長
- ・北海道大学技術支援本部「スタッフ・ディベロプメント実施専門部会」委員
- ・低温科学研究所技術部技術報告第 28 号の出版



光学顕微鏡観察用氷相成長チャンバー



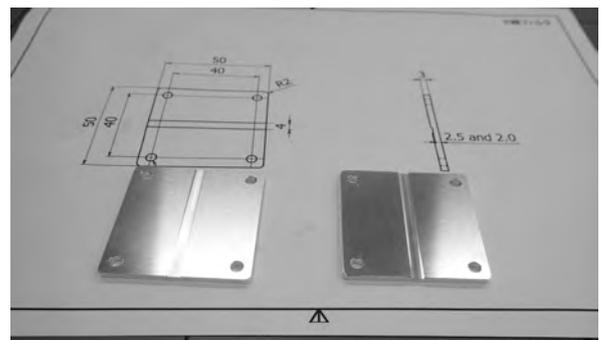
海水観測用吊り下げ式バスケット（南極海）



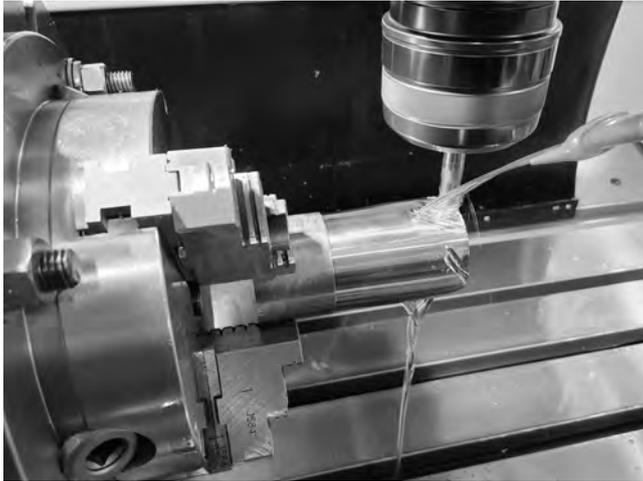
装置開発室



脱落防止機構付きU字型電極



アルミ製X線フィルター



ハンドオーガー（左：加工中、右：完成品）



ドローンを利用した採水の様子



短波海洋レーダーの撤収（左上：運用時 2016 年 5 月 30 日。右上：局舎内部の撤収 2022 年 6 月 21 日。下：レーダー局解体後 2022 年 10 月 30 日）



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

VIII. 社会貢献

一般向け講演等

1. 低温科学研究所一般公開

例年本事業は北大祭開催期間中の6月に開催しているが、令和2年度、令和3年度に続き、令和4年度も新型コロナウイルス感染症対策のため事業の実施を見送った。

2. 低温科学研究所公開講座

10月3日（月）から11月14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45名（合計延べ人数260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
関 幸	2022.4.1	日本経済新聞 (web)	北大と東大、過去150万年間の大気中二酸化炭素濃度を解明
大場 康弘	2022.4.27	北海道新聞朝刊 (朝刊)	生命誕生のカギ握る？隕石から遺伝子材料 北大准教授ら世界初の5種類検出
大場 康弘	2022.4.27	産経新聞 (朝刊)	生命の源、宇宙から飛来か 隕石から塩基全5種類検出
大場 康弘	2022.4.27	読売新聞 (朝刊)	生命の「材料」は宇宙から？
大場 康弘	2022.4.27	河北新報 (朝刊)	河北新報 (朝刊)、遺伝子の材料 主要塩基5種隕石から発見
三寺 史夫	2022.4.30	読売新聞 (朝刊)	知床観光船事故1週間 荒れる海 船に何が
三寺 史夫	2022.5.6	毎日新聞	北海道・知床観光船事故：北海道・知床12人不明 捜索範囲、絞り込めず 海流速く、複雑
木村 勇氣	2022.5.12	日本経済新聞	東北大・北大・東大・産総研、氷と水の界面に通常の水より低密度な水を発見
木村 勇氣	2022.5.17	日本経済新聞	北大と東北大など、高層大気に見られる夜光雲の形成メカニズムを解明
三寺 史夫	2022.5.24	毎日新聞	北海道・知床観光船事故：北海道・知床沈没1カ月12人、早く家族の元へ 献花台、今も続く祈り
木村 勇氣	2022.6.5	読売新聞 (朝刊)	夜光雲の仕組み解明 隕石由来の塵を核に形成
杉山 慎	2022.7.22	北海道新聞	北大教授杉山さん講談社科学出版賞
木村 勇氣	2022.7.29	日本経済新聞	北大とSCREEN、半導体洗浄時におけるナノ構造物の倒壊メカニズムを解明
木村 勇氣	2022.7.30	京都新聞	半導体ナノ構造物 倒壊解明
木村 勇氣	2022.8.18	電子デバイス産業新聞	半導体洗浄時の構造物倒壊の挙動を解明
白岩 孝行	2022.9.8	中日新聞 (夕刊)	世界遺産ごみ回収難航

杉山 慎	2022.9.16	北海道新聞朝刊(朝刊)	南極の水消失 研究に脚光
飯塚 芳徳	2022.9.22	日刊工業新聞	70年代の硫酸エアロゾル 地表の冷却効果高く
大島慶一郎	2022.10.26	日刊工業新聞(朝刊)	南極底層水の起源水 解明
飯塚 芳徳	2022.11.9	日刊工業新聞	氷結晶の方位分布計測 南極アイスコア 気候変動と関係解明
豊田 威信	2022.12.15	日刊工業新聞	オホーツク海南部 海水量の変動特性解明 北大
渡部 直樹	2022.12.23	科学新聞	OH ラジカルの振る舞い極低温氷表面で測定成功
杉山 慎	2023.1.11	読売新聞(朝刊)	「エウレカ!北大」氷河研究 アフリカ経験糧に
木村 勇気	2023.1.14	日本経済新聞	北大・東北大・JAXA など、非古典的な核生成が宇宙ダストの形成に重要なことを発見
木村 勇気	2023.1.16	日刊工業新聞	「宇宙ダスト」形成解明 北大など 材料物質の調査法確立へ
的場 澄人 飯塚 芳徳	2023.2.2	日刊工業新聞	北極の海水融解 早期化で極域の雲量増の可能性 北大
波多俊太郎	2023.2.15	中日新聞	「中谷科学賞」宮下君(山代小5) 沖山さん(作見小6)
大場 康弘	2023.3.22	産経新聞(朝刊)	はやぶさ2「生命の設計図」の材料発見 試料から核酸塩基 北大など
大場 康弘	2023.3.22	北海道新聞(朝刊)	りゅうぐうに遺伝物質成分 北大など発表
大場 康弘	2023.3.22	朝日新聞(朝刊)	リュウグウの砂からRNAの一部 北大・九大研究チーム 生命起源「宇宙」後押し
大場 康弘	2023.3.22	読売新聞(朝刊)	リュウグウ 試料に遺伝物質の材料 北大など「宇宙由来」裏付け
大場 康弘	2023.3.31	科学新聞	リュウグウで採取した試料から核酸前駆物質など検出

4. 一般向け講演

教員名	開催日	講演タイトル	主催等	場所	対象者	規模
福井 学	2022.7.31	赤く染まる雪の謎を探る－雪の中で活躍する微生物たち－	中谷宇吉郎雪の科学館	石川県加賀市	公開講演会	20名
中山 佳洋	2022.8.7	南極の海と氷の研究の最先端とそこから考える未来	環境科学院オープンキャンパス	環境科学院	高校生等	80名
白岩 孝行	2022.9.20	世界自然遺産 知床が抱える海岸漂着ごみ問題	北大地球環境科学研究院	オンライン	一般市民	60名
白岩 孝行	2022.10.17	海を育む湿原河川：ロシア極東と北海道の事例	低温科学研究所	オンライン	一般市民	40名
青木 茂	2022.10.18	女性大学「変わりゆく南極の海と氷」	北海道女性協会	カデル2・7	一般市民	86名

豊田 威信	2022.10.31	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～」 「海水を制御する積雪－海水の巧妙な仕組み」	低温科学研究所	オンライン	一般市民	約40名
杉山 慎	2022.11.19	南極氷床 ー地球最大の氷に何が起きているのかー	金沢市・星稜高等学校	金沢市・星稜高等学校	高校生、高校教員	15名
宮崎 雄三	2022.11.20	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	札幌市立琴似中学校	札幌市立琴似中学校	中学生	36名
青木 茂	2022.12.9	北大道新アカデミー「南極の海と氷の今を探る」	北大道新アカデミー	道新文化センター	一般市民	35名
杉山 慎	2022.12.10	南極の氷に何が起きているのか	専修大学・自然科学研究所公開講演会	専修大学	一般市民、大学生	約50名
杉山 慎	2022.12.12	南極氷床 ー地球最大の氷に何が起きているのかー	東京鯨光会月例会	東京都千代田プラザエフ、オンライン	一般市民	約40名
大島慶一郎	2022.12.15	海洋大循環を駆動する南極底層水に迫る	北海道大学	北海道大学百年記念会館	報道関係者	約10名
杉山 慎	2022.12.17	気候変動が極地と社会に与えるインパクト 氷河氷床ー地球を覆う氷に何が起きているのかー	愛知県青年海外協力隊を支援する会 開発教育セミナー	名古屋市・JICA中部	一般市民、JICA関係者	約60名
大館 智志	2022.12.18	真無盲腸類の多様な形態と生態	北大総合博物館	北大総合博物館	一般市民	55名
的場 澄人	2023.1.9	冬休みスノーワーク ショップIN富良野	富良野市教育委員会	富良野スポーツセンター	小学生	20名
大場 康弘	2023.1.21	我々のルーツを宇宙に探る	サイエンス・フォーラムin さっぽろ	札幌市中央図書館	一般市民	72名
白岩 孝行	2023.1.21	山の研究：高校山岳部が作ってくれた山との縁	東京都高体連	東京都立工芸高校	高校生	40名
福井 学	2023.2.4	赤く染まる雪の謎を探るー雪の中で活躍する微生物たちー	大雪山国立公園パークボランティア連絡会	北海道旭川市	冬期研修会	80名
杉山 慎	2023.2.16	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
木村 勇氣	2023.2.24	The world of grains of interstellar dust	Clubhouse	オンライン	一般市民	125名

杉山 慎	2023.3.3 2023.3.12	パタゴニア・グレイ氷河での研究活動	アウトドアガイド会社Bigfoot	チリ・グレイ氷河・森林保全組合/アウトドアガイド会社Bigfoot	チリ森林保全組合員、アウトドアガイド	約40名
曾根 敏雄	2023.3.4	大雪山の永久凍土の現状	岩花剛（北極域研究センター） 曾根敏雄（低温科学研究所）	北海道大学 学術交流会館小講堂	一般市民	約130名
曾根 正光	2023.3.14	冬眠の謎に迫る	和歌山県立桐蔭高等学校	和歌山県立桐蔭高等学校（ハイブリッド）	高校生	約40名
的場 澄人	2023.3.18	北極の氷からひもとく 大気汚染の歴史	金沢大学環日本海 域研究センター	石川県政記念しいのき 迎賓館	一般市民	30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, Associate 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
江淵 直人	Journal of Oceanography	Editor-in-Chief
川島 正行	Journal of the Meteorological Society of Japan	編集委員
福井 学	Microbes and Environments	Associate Editor
笠原 康裕	Microbes and Environments	Associate Editor
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	Associate Editor
宮崎 雄三	Scientific Online Letters on the Atmosphere (SOLA)	Associate Editor
宮崎 雄三	Scientific Reports	Editorial board member
西岡 純	Scientific reports	Editor
関 宰	海の研究	編集委員
中村 知裕	海の研究	編集委員
高林 厚史	光合成研究	編集委員
杉山 慎	雪氷	編集委員
宮崎 雄三	大気化学研究	共同編集長
川島 正行	日本気象学会「天気」	編集委員
佐崎 元	日本結晶成長学会誌	編集委員長
長嶋 剣	日本結晶成長学会誌	編集総務
木村 勇気	日本惑星科学会	編集委員

大館 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	International Association of Cryospheric Sciences (IACS)	Head of Sea Ice, Lake and River Ice Division
豊田 威信	International Association of Cryospheric Sciences (IACS)	IACS Early Career Scientist Award Committee member
杉山 慎	International Glaciological Society	National Correspondence
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
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	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
西岡 純	国際 Surface Ocean Lower Atmosphere Study (SOLAS)	Scientific Steering Committee Member (2022.12 で退任)
宮崎 雄三	国際 Surface Ocean-Lower Atmosphere Study (SOLAS)	National Representative of Japan
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
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	評議員
江淵 直人	日本海洋学会	幹事

青木 茂	日本海洋学会	評議員
西岡 純	日本海洋学会	評議員
西岡 純	日本海洋学会	論文賞選考委員会・委員
長嶋 剣	日本結晶成長学会	理事
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 IIOE-2 小委員会・委員
杉山 慎	日本学術会議	地球惑星科学委員会 FE・WCRP 合同分科会 CliC 小委員会委員長
杉山 慎	日本学術会議	地球惑星科学委員会 IUGG 分科会 IACS 小委員会委員
杉山 慎	日本学術会議	地球惑星科学委員会国際対応分科会 SCAR 小委員会委員
豊田 威信	日本学術会議	地球惑星科学委員会 IUGG 分科会 IACS 小委員会 幹事
宮崎 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（編集委員会）
長嶋 剣	日本結晶成長学会	理事（編集委員会）
田中 亮一	日本植物学会	代議委員
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
大館 智志	日本生態学会	野外安全管理委員会 委員
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 部会長
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	北海道支部 雪氷教育担当理事
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
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	日本哺乳類学会歴史・あゆみ委員会 委員
大館 智志	日本哺乳類学会	2022 年度奨励賞選考委員会 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
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

7. 所内見学者数

職業等	件数	人数
小・中・高校生	0	0
大学生	2	24
大学・高校教員	1	1
官公庁職員	1	6
その他	8	46
合計	12	77

IX . 各種資料

国際交流協定一覧表

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

23	アメリカ合衆国	カリフォルニア大学サンディエゴ校 スクリプス海洋研究所	The Regents of the University of California on behalf of its San Diego campus's Scripps Institution of Oceanography	2016. 3.17	部局間（地球環境科学研究所・理学研究所・理学院との連名締結）
24	アメリカ合衆国	ハワイ大学マノア校化学科	The Department of Chemistry at the University of Hawaii at Manoa	2017. 2. 6	部局間
25	ノルウェー王国	オスロ大学数学・自然科学部	The Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Oslo	2017. 7.13	部局間（地球環境科学研究所との連名での締結）
26	中華人民共和国	揚州大学生命科学及び技術学院	College of Bioscience and Biotechnology at Yangzhou University	2018. 7.19	部局間
27	ドイツ連邦共和国	ライプニッツ協会バルト海研究所	Leibniz Institute for Baltic Sea Research, Warnemünde	2018.11.30	部局間
28	ポルトガル共和国	リスボン新大学化学及び生物技術研究所	Instituto de Tecnologia Química e Biológica António Xavier, Universidade Nova de Lisboa	2019. 2. 5	部局間
29	フランス共和国	パリ天文台	Observatoire de Paris	2019. 3.20	部局間
30	大韓民国	韓国極地研究所	Korea Polar Research Institute	2019. 6.24	部局間
31	ウクライナ	スミ州立大学	Sumy State University	2020. 7.13	部局間
32	ドイツ連邦共和国	ベルリン応用科学大学生命工学部	Faculty of Life Science and Technology, Berlin University of Applied Sciences	2023. 2.17	部局間

※・・・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
ハンガリー	エステルハージ・カーロイ大学	准教授	Arnold Gucsik	2022.4.8-2023.3.30	木村 勇気
アメリカ	ワシントン大学	博士課程学生	Gemma O' Connor	2022.4.9-7.13	中山 佳洋

Ⅹ. 各種資料

スイス	iKnow-Who	創業者兼 CEO	Harryson Sigvald Jan Ulrik	2022.6.20	木村 勇気
ニュージーランド	ニュージーランド国立大 気水圏研究所	ポスドク研究員	Alena Malyarenko	2022.7.4-7.17	中山 佳洋
台湾	台湾交通大学	大学院生	Sie Ni En	2022.7.20-7.22	渡部 直樹
台湾	台湾交通大学	教授	Chen Yu Jung	2022.7.20-7.22	渡部 直樹
大韓民国	公州大学	教授	Hong-Ryeol Shin (申 弘烈)	2022.7.20-7.23	江淵 直人
ハンガリー	エステルハージ・カーロ イ大学	講師	Márta Szilvia Kárpáti	2022.8.15-9.16	木村 勇気
台湾	国立中央大学	大学院生	Yen-Chen Chen	2022.9.1-10.31	大島慶一郎 メンサ ビガン
ハンガリー	エステルハージ・カーロ イ大学	助教	József Vanyó	2022.9.5-9.16	木村 勇気
ニュージーランド	ピクトリア大学ウェリン トン	教授	Robert McKay	2022.9.15-9.18	関 宰
ニュージーランド	GNS サイエンス	教授	Richard Levy	2022.9.15-9.18	関 宰
ニュージーランド	GNS サイエンス	博士研究員	Dan Lowry	2022.9.15-9.18	関 宰
ロシア	ロバチェフスキー州立大 学ニジニ・ノブゴロド校	准教授	Dmitry Vorontsov	2022.10.5-11.9	佐崎 元
イタリア	カンパニア大学	准教授	Mauro Rubino	2022.10.6-10.7	関 宰
イタリア	カンパニア大学	博士研究員	Anna Di Palma	2022.10.6-10.7	関 宰
台湾	国立中央大学	教授	Hwa Chien	2022.10.14-10.21	大島慶一郎 メンサ ビガン
台湾	国立中央大学	教授	Hwa Chien	2022.10.17	豊田 威信
韓国	韓国極地研究所	博士課程大学院生	Bomi Kim	2022.11.9-12.11	佐崎 元
韓国	漢陽大学	博士研究員	Hyuntae Choi	2022.11.24-11.29	力石 嘉人 滝沢 侑子
英国	エクセター大学	上級講師	Steven Palmer	2022.11.30-12.15	杉山 慎
スペイン	東京大学	JSPS fellow	Germán Molpeceres	2022.12.7-12.9	渡部 直樹
アメリカ	ミシガン大学	助教	Wenhao Sun	2022.12.21	木村 勇気
台湾	国立中央大学	大学院生	Yen-Chen Chen	2023.2.5-3.16	大島慶一郎 メンサ ビガン
台湾	国立中央大学	副主任	Huan-Meng Chang	2023.2.6-2.7	豊田 威信
オーストラリア	タスマニア大学	博士課程大学院生	Matthew Corkill	2023.2.19-4.18	豊田 威信
スイス	チューリッヒ大学	非常勤研究員	Keesha Ming	2023.3.9-3.17	大館 智志
米国	アラスカ大学北極研究セ ンター	所長	Hajo Eicken	2023.3.14	大島慶一郎

プレスリリース (PRESS RELEASE)

掲載年月日	掲 載	タイトル	職 名	氏 名
2023年3月22日	Nature Communications	小惑星リュウグウに核酸塩基とビタミンが存在！～生命誕生前の分子進化と生命の起源解明に期待～	准教授	大場 康弘
2023年3月1日	Journal of Geophysical Research-Biogeosciences	縁辺海から北太平洋に輸送される栄養素～中層水による輸送中に鉄分の主な形態が変化する事を発見～	教 授	西岡 純
2023年2月24日	Atmosphere-Ocean	高緯度と熱帯からの遠隔影響がオホーツク海水の年々変動を引き起こす～「環オホーツク気候システム」の端緒を開く～	教授	三寺 史夫
2023年2月24日	Science	小惑星探査機「はやぶさ2」初期分析 可溶性有機物分析チーム 研究成果の科学誌「Science」論文掲載について	准教授 教 授	大場 康弘 力石 嘉人
2023年1月25日	Limnology and Oceanography	未知の海域である西部ベーリング海と東カムチャツカ海流上流のプランクトン生態系構造の制御要因を解明～気候変動に伴う北太平洋プランクトン生態系変化の将来予測に貢献～	教 授	西岡 純
2023年1月23日	Communications Earth & Environment	北極の海水融解の早期化が夏の植物プランクトンを増殖～夏に海洋プランクトンが大気へ放出するエアロゾルの増加をアイスコアから検出～	助 教	的場 澄人
2023年1月16日	Science Advances	非古典的な核生成が宇宙ダストの形成に重要なことを発見～観測ロケットによる微小重力実験で、天体現象の理解に重要なダスト形成過程が明らかに～	准教授	木村 勇気
2022年12月9日	Journal of Geophysical Research: Oceans	オホーツク海南部冬期の海水体積量の年々変動を解明～気候変動に伴うオホーツク海海水の変動予測への貢献に期待～	助 教	豊田 威信
2022年11月24日	Astrophysical Journal Letters	極低温氷表面でのOHラジカルの動きやすさを初めて測定～宇宙の水微粒子上で分子進化が活性化する温度が明らかに～	教 授	渡部 直樹
2022年11月16日	Global Biogeochemical Cycles	氷河ポンプが駆動するグリーンランドの海洋環境～氷河の融解加速により海のプランクトンの群集構造が変わる～	教 授	杉山 慎
2022年10月21日	Science Advances	全海洋の深層に広がる南極底層水の起源水形成機構を発見～海中深く大量に生成される海水が海洋大循環を駆動する～	教 授	大島慶一郎
2022年10月17日	The Cryosphere	氷結晶の主軸方位分布を深さ2400mにわたり詳細に分析～南極ドームふじアイスコアで計測、氷床流動の理解に貢献～	准教授	飯塚 芳徳

2022年9月26日	Science	小惑星探査機「はやぶさ2」初期分析石の物質分析チーム研究成果の科学誌「Science」論文掲載について	准教授	木村 勇気
2022年9月20日	Journal of Geophysical Research, Atmospheres	1970年代の硫酸エアロゾルの粒径復元にはじめて成功～硫酸エアロゾルが雲をつくる作用の解明による、地球温暖化メカニズム研究の進展に期待～	准教授	飯塚 芳徳
2022年9月1日	Communications Earth & Environment	世界最大規模の氷河湖決壊を宇宙から発見！～南米パタゴニアで起きた氷河湖の決壊洪水を世界に先駆けて衛星データで解明～	教授	杉山 慎
2022年7月29日	CS Applied Nano Materials	半導体洗浄時におけるナノ構造物の倒壊メカニズムを解明～倒壊挙動の解明により、半導体のさらなる微細化・高集積化に寄与～	准教授	木村 勇気
2022年7月7日	Journal of Glaciology	ロシア・カムチャッカ半島で最新の氷河変動を解き明かす～近くて遠い、極東ロシアに見る気候変動～	教授	杉山 慎
2022年7月6日	Communications Earth & Environment	南極海の表層にたまった熱が氷河を底から融かす～海水の生成を遅らせて深層大循環に影響する可能性も～	准教授	青木 茂
2022年5月24日	Communications Earth & Environment	海洋深層大循環に激変の兆しを検出～低密度化により南極大陸縁辺の沈めぬ冷水が大量に中深層へ～	准教授	青木 茂
2022年5月17日	Atmospheric Chemistry and Physics	高層大気に見られる夜光雲の形成メカニズムを解明～新しい理論モデルを用いて夜光雲の形成メカニズムを特定～	准教授	木村 勇気
2022年5月12日	The Journal of Physical Chemistry Letters	水／氷の界面に2種目の“未知の水”を発見！水の異常物性を説明する“2種類の水”仮説の検証に新たな道	准教授	木村 勇気
2022年4月27日	Nature Communications	炭素質隕石から遺伝子の主要核酸塩基5種すべてを検出～地球上での生命の起源・遺伝機能の前生物的な発現に迫る～	准教授	大場 康弘
2022年4月1日	Nature Geoscience	過去150万年間の大気中二酸化炭素濃度を解明	准教授	関 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
院 生	小松 瑞紀	日本地球惑星科学連合 2022年大会 学生優秀 発表賞	南大洋における海水融解量と海水に よる正味淡水フラックスの見積り	日本地球惑星科学連合	2022. 6. 4
教 授	江淵 直人	海洋理工学会顕功賞	衛星データを利用した海況変動解 析の研究	海洋理工学会	2022. 6.10
准教授	木村 勇気	日本セラミックス協会 第47回学術写真賞 最 優秀賞	はやぶさ2 探査機が持ち帰った小 惑星リュウグウに含まれる磁鉄鉱 粒子の磁場分布解析	公益社団法人 日本セ ラミックス協会	2022. 7.19
准教授	関 幸	有機地球化学賞（学術 賞）	堆積物中のバイオマーカー分析に よる古気候解析に関する研究	日本有機地球化学会	2022. 8.22
修 士 課程学生	菅谷 智司	最優秀学生発表賞	Trophic position estimates of organisms: effects of body size on the $\delta^{15}\text{N}$ values of amino acids	2nd International symposium on Isotope physiology Ecology and Geochemistry	2022. 9. 2
教 授	杉山 慎	第38回 講談社科学出 版賞	南極の氷に何が起きているか 気 候変動と氷床の科学	株式会社講談社	2022. 9.15
教 授	グレーベ ラルフ	学術賞		日本雪氷学会	2022.10. 4
院 生	近藤 研	雪氷研究大会（2022・ 札幌）学生優秀発表賞 （口頭発表部門）	東南極ラングホブデ氷河における 底面滑りの直接観測	日本雪氷学会	2022.10. 4
准教授	飯塚 芳徳	学術賞	氷床アイスコア掘削プロジェクト の推進および塩微粒子解析に基づ く気候変動の研究	日本雪氷学会	2022.10. 4
博 士 研究員	勝野 弘康	2022年日本結晶成長学 会賞 第39回論文賞	チューリング理論に基づいた原子 スケールの自発的パターン形成機 構の解明	日本結晶成長学会	2022.11. 1
院 生	屋嶋 悠河	第51回結晶成長国内会 議学生ポスター賞	グラフェン溶液セルを用いた氷の TEM 直接観察と、電子線照射の 影響評価	日本結晶成長学会	2022.12.14
助 教	中山 佳洋	第15回井上リサーチ アワード	東南極域デンマン氷河の現在 / 未 来を探る観測モデル融合研究	公益財団法人井上科 学振興財団	2023. 2. 3
大学院生 （修士2 年）	宮本 玄樹	修士論文最優秀発表賞	氷結晶プリズム面の気相成長ダイ ナミクスの高分解光学顕微鏡観察	北海道大学大学院理 学院宇宙理学専攻	2023. 2. 3
博 士 研究員	波多 俊太郎	令和4年度中谷宇吉郎 科学奨励賞	南パタゴニア氷原 PioXI 氷河にお ける気候以外の要素に影響を受け た末端位置・表面標高・流動変化	石川県加賀市	2023. 2.14
准教授	飯塚 芳徳	令和4年度 教育研究総 長表彰		北海道大学	2023. 2.22
教 授	木村 勇気	第73回金属組織写真賞 奨励賞	小惑星リュウグウから採取した磁 鉄鉱粒子の磁場観察	公益社団法人日本金 属学会	2023. 3. 8

大学院学生・研究生（令和4年度）

在籍者数（令和4年4月1日現在）※休学、留学中のものを含む

大学院環境科学院学生

専攻	学 年	修士課程			博士後期課程				合計
		1年	2年	小計	1年	2年	3年	小計	
環 境 起 学		2	1	3	1	0	0	1	4
地 球 圏 科 学		5	23	28	5	3	11	19	47
生 物 圏 科 学		6	6	12	4	3	1	8	20
計		13	30	43	10	6	12	28	71

大学院生命科学院学生

専攻	学 年	修士課程			博士後期課程				合計
		1年	2年	小計	1年	2年	3年	小計	
生 命 科 学		0	0	0	0	0	1	1	1

大学院理学院学生

専攻	学 年	修士課程			博士後期課程				合計
		1年	2年	小計	1年	2年	3年	小計	
宇 宙 理 学		0	2	2	1	0	2	3	5

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	0
生物環境部門	1
計	1

私費外国人留学生

所 属	人数
水・物質循環部門	2
雪氷新領域部門	1
生物環境部門	1
環オホーツク観測研究センター	7
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」

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

波多俊太郎「南パタゴニア氷原におけるカービング氷河の変動」

(環境科学院・生物圏科学専攻博士課程3年)

成田 あゆ「北海道の常緑針葉樹4種における冬季の光合成応答の比較解析」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程2年)

近藤 研「東南極リュッツォホルム湾における溢流氷河変動」

(環境科学院・生物圏科学専攻博士課程1年)

Ye Zihao「冬季常緑樹における熱放散の分子機構」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)

成田 健志「南極エンダービーランド沖における秋季亜表層暖水の時空間変動」

佐藤 広夢「東南極サブリーナ海岸沖における淡水輸送」

権藤 駿「ウェッデル海南部における氷床融解水の分布とその経年的変動」

渡邊 果歩「グリーンランド北西部カナック氷帽における2012-2022年の表面質量収支」

(環境科学院・生物圏科学専攻修士課程2年)

下原かこの「常緑広葉樹ツルマサキの光合成応答」

出葉 宇「緑藻から陸上植物への熱放散機構の進化と変遷」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)

森下 怜「南極アデリー海岸沿岸域における水塊特性変動に見られる大気-海洋-氷床相互作用」

今津 拓郎「グリーンランド北西部カナック氷河の流動と融解水の流出」

鶴飼 真汰「無人航空機による氷河表面河川と標高の解析」

佐藤 健「氷レーダーによる氷河の底面地形と内部構造の解析」

水・物質循環部門

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程3年)

小野 貴司「フラジライスの生成、集積、および固化過程に関する実験的研究」

土橋 司「海洋上の大気反応性窒素の生成に果たす海洋窒素固定生物の役割の解明」

飯塚 睦「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」

古川 圭介「中期更新世における北太平洋の気候進化の解明」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程1年)

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」

原田 大聖「オホーツク海における海洋大気有機エアロゾルの特性と植物プランクトンブルームの発達過程との関係」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)

前野 将人「南大洋外洋ポリニヤと海洋混合層過程」

本田茉莉子「オホーツク海における海水の融解量の推定と経年変動」

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

安井 翼「全球データ同化モデルにおける南極沿岸流の再現性と時間変動」

石井 花菜「南極海に最適化したGDGT古水温計の確立と鮮新世への応用」

王 韻涵「春季のオホーツク海における海洋起源大気有機エアロゾルの生成過程」

小川 直斗「東シナ海上の停滞前線に伴う大雨に見られた日周期変動の研究」

金谷みちる「アセチル化における炭素同位体分別の解明」

菅谷 智司「アミノ酸の安定窒素同位体比を用いた海水魚の栄養段階推定：稚魚における体サイズの影響評価」

山本 倅多「アミノ酸の安定窒素同位体比($\delta^{15}\text{N}$ 値)を用いた北海道沿岸の食物連鎖網の可視化」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)

永瀬 絵理「南極沿岸ポリニヤでの熱塩収支過程」

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」

山之内美彩「地形因子が地表の熱収支に及ぼす影響」

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」

(環境科学院・地球圏科学専攻特別研究学生)

CORKILL Matthew Jeremy

「海水の物理・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・宇宙理学専攻博士課程3年)

石橋 篤季「極低温氷表面におけるラジカル反応の高感度非破壊分析装置の開発：氷星間塵上での複雑有機分子形成過程の解明」

都丸 琢斗「極低温超高真空原子間力顕微鏡を用いた氷表面の観察」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程3年)

川上 薫「A study on inclusions in ice layers formed by melting and refreezing processes in ice cores」

(理学院・宇宙理学専攻博士課程1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・地球圏科学専攻修士課程2年)

Tom DANGLETERRE

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

捧 茉優「グリーンランド南東ドームアイスコアの電気伝導度と不純物の解析」

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」

(理学院・宇宙理学専攻修士課程1年)

宮本 玄樹「氷結晶プリズム面上での単位ステップの成長カイネティクス」

生物環境部門

(生命科学院・生命システム科学コース博士課程3年)

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

(環境科学院・生物圏科学専攻博士課程3年)

山口 真由「淡水湖沼における硫黄酸化の多様性および機能発現」

(環境科学院・生物圏科学専攻博士課程2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1年)

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

望月 純「汽水性部分循環湖に生息する新規硫黄酸化細菌の特徴付け」

坂本 育実「自然免疫を活性化するカイコ外皮の内因性因子」

大塚 玲桜「哺乳類冬眠動物の季節適応性変化の分子機構解析」

(環境科学院・生物圏科学専攻修士課程2年)

林 沙弥香「熱水環境に発達するバイオマットにおける微生物群集構造解析」

野村 朋史「新規硫黄代謝微生物のゲノム及び機能発現解析」

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」

岡橋 良仁「哺乳類細胞の低温生存メカニズムの探索」

(環境科学院・生物圏科学専攻修士課程1年)

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

杉原 涼太「硫黄酸化菌の機能未知ヘテロジスルフィド還元酵素複合体の精製」

三橋のか「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」

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)

Yuan Nan「陸棚域における地衡流ストレスによる鉛直循環」

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

丁 曼卉「River discharge in boreal wetland」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程2年)

黒崎 豊「冬期の季節海水域における大気・雪氷・海洋間の水・物質循環」

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1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1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・地球圏科学専攻修士課程2年)
 竹内 祥太「北海道東部の別寒辺牛川流域におけるCDOMの空間分布に関する研究」
 飯田 幹太「羊蹄山の永久凍土と周氷河環境に関する研究」
 今井望百花「海氷融解が南部オホーツク海の生物地球化学過程に与える影響の解明」
 周 嘉措「海氷が鉄分を取り込むプロセスの解明」
 植田 純生「北海道オホーツク海陸棚の海底混合層・高濁度水とその行方」
 (環境科学院・環境起学専攻修士課程2年)
 平 博成「北海道東部の別寒辺牛川流域におけるシリカの空間分布に関する研究」
 (環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)
 高野 響生「宗谷暖流の力学」
 梅津 晴希「湿原の熱収支モデル構築」
 (環境科学院・環境起学専攻修士課程1年)
 伊原 希望「知床半島の番屋の研究」
 劉 俊男「手稲山南斜面の風穴の研究」

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6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」
- O'Connor Gemma Kim (令和4年4月11日～令和4年7月17日)
 「1850年以降の南極アムンゼン域における大気再解析データ開発とその大気場が与える海洋/南極氷床への影響調査」
- 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」
- Bomi Kim (令和4年11月9日～令和4年12月11日)
 「氷結晶の融液成長に及ぼす多価アルコールの効果」

日本学術振興会 外国人招へい研究者 (長期)

- Dmitry Anatolievich Vorontsov (令和3年6月11日～令和4年4月10日)
 新型コロナウイルス感染症の影響により来日変更
 採用時における採用期間 令和2年4月9日～令和3年2月8日
 「不凍タンパク質分子の氷結晶表面への吸着ダイナミクスと結晶化制御機構の解明」

日本学術振興会 外国人招へい研究者 (短期)

- Palmer Steven John (令和4年11月30日～令和4年12月15日)
 新型コロナウイルス感染症の影響により来日変更
 採用時における採用期間 令和2年5月11日～令和2年6月12日
 「グリーンランド氷床底面湖の排水によって氷床が加速するか？」

日本学術振興会 外国人特別研究員 (一般)

- Jackson Makoto Tsuji (令和2年11月19日～令和4年11月18日)
 新型コロナウイルス感染症の影響により来日日程変更
 採用時における採用期間 令和2年11月1日～令和4年10月31日
 「光合成進化の鍵を握る新規クロロフレキサスの生理生態学的研究」

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7年3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4年度）

- ・「低温科学」第81巻 205頁 動物の寒冷適応戦略～生理生態と分子機構
編集責任者 山口 良文
- ・「低温研ニュース」 No.53 2022. 6月
- ・「低温研ニュース」 No.54 2022.12月

図書室

蔵書数

令和5年3月31日現在

図		書		雑		誌	
全所蔵冊数	和書	洋書	全所蔵種類数	和雑誌	洋雑誌		
34,889 冊	10,528 冊	24,361 冊	1,780 種	833 種	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 m² (平 20. 3)

研究棟新館 2,442 m² (平 12. 3)

実験棟 2,429 m² (平 15.12)

分析棟 1,666 m² (平 9. 3)

車庫他 320 m²

合計 10,805 m²

分析棟

2階建、延べ床面積		1,666 m ²
超低温保存室	-50℃	1室 (65 m ²)
低温保存室	-20℃	1室 (41 m ²)
低温クリーンルーム	-20℃	2室 (33 m ²)
低温室	-20℃	4室 (138 m ²)
低温室	-20℃～+ 5℃	2室 (39 m ²)
低温室	+ 5℃～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 | | |
| 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 | | | |
| 15 | イオンクロマトグラフィー | | | |
| 16 | 立型 NC フライス盤 | | | |
| 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

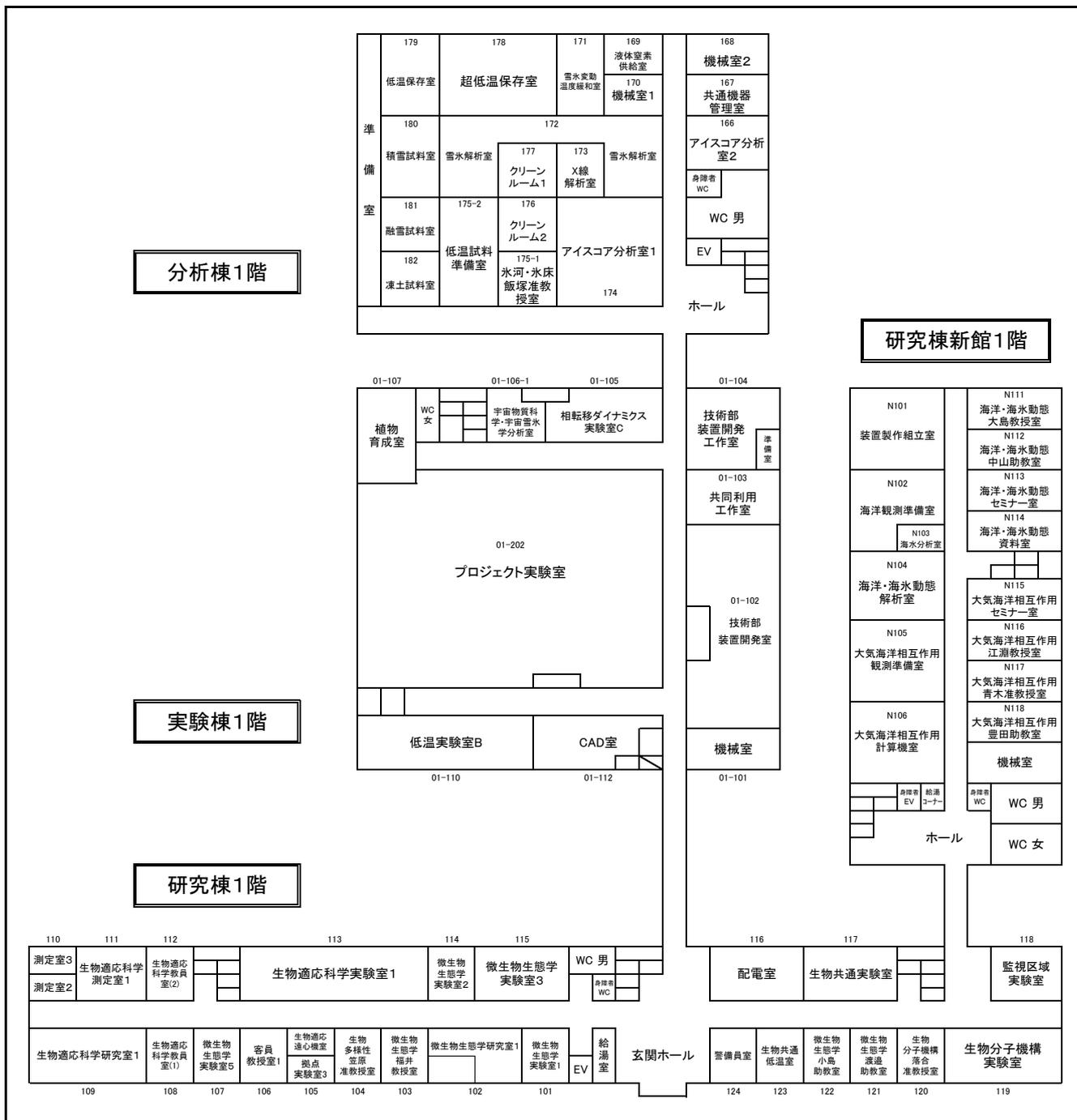


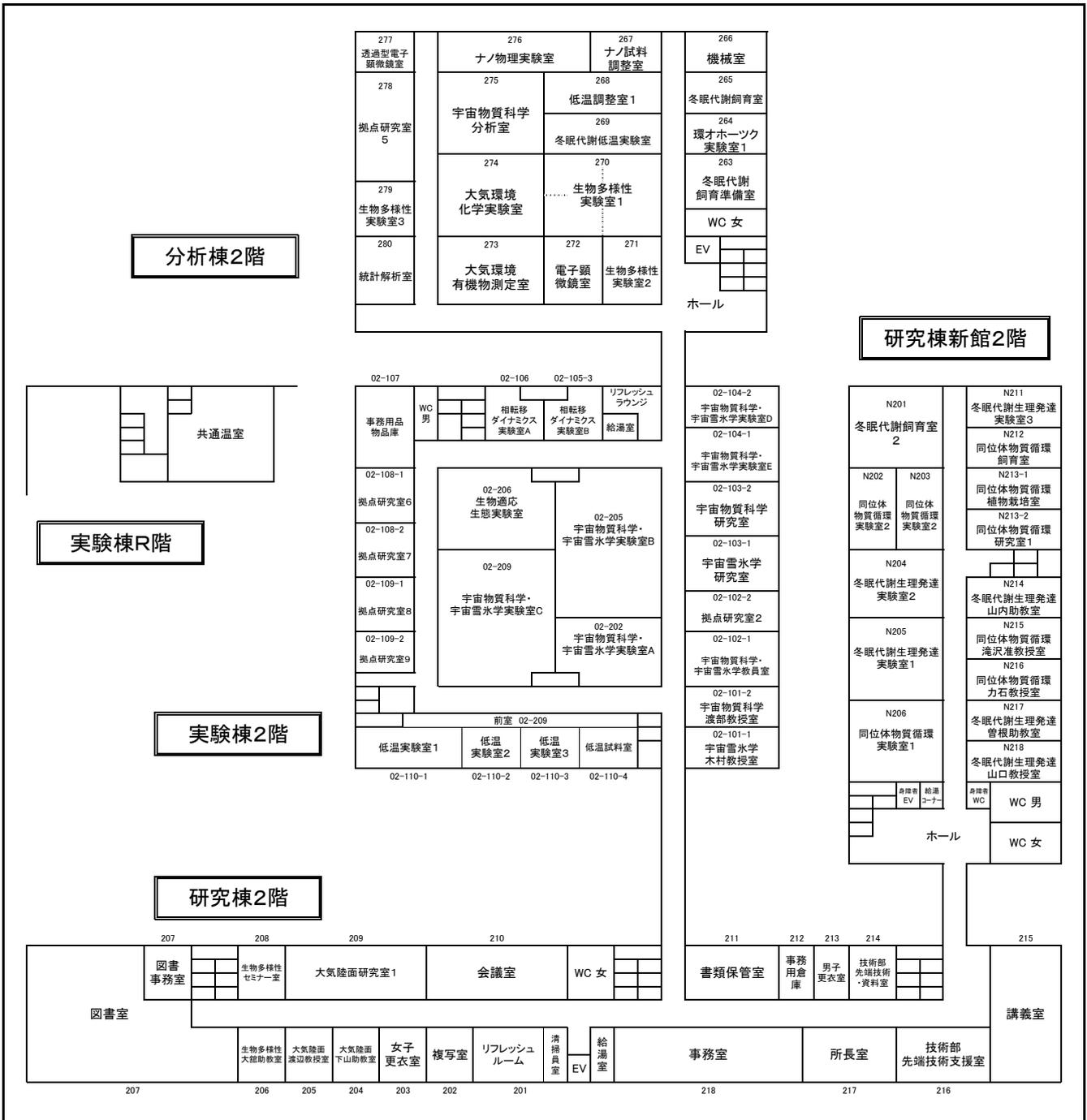
24 安定同位体比質量分析計

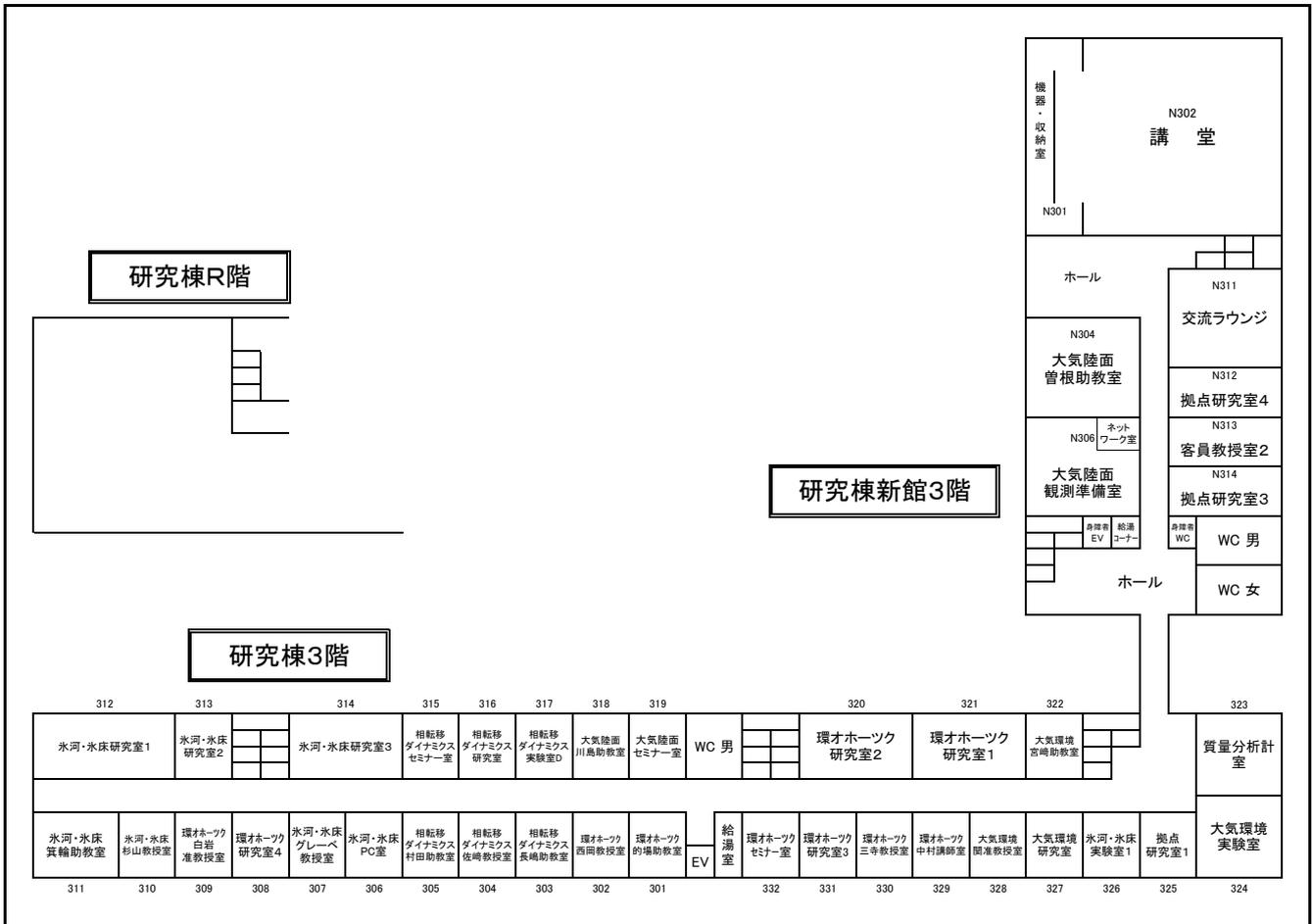
平面図

研究棟・新館・実験棟・分析棟

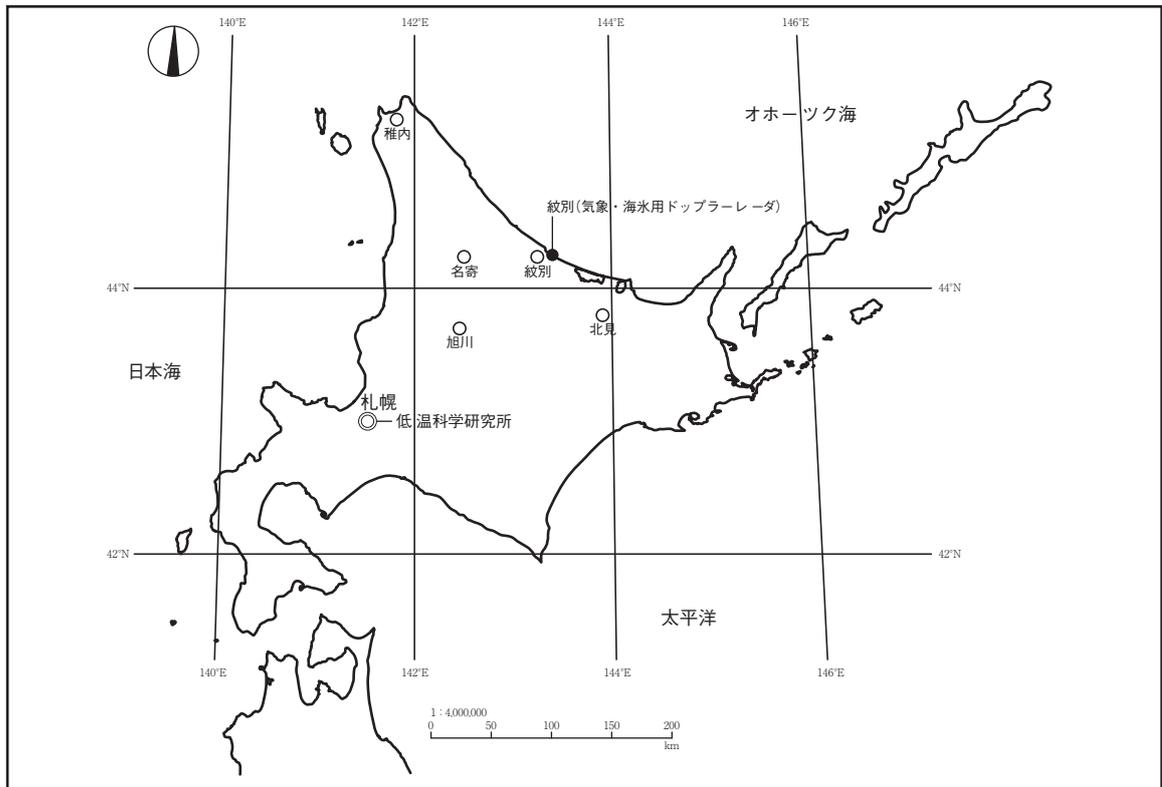
令和5年3月31日現在







施設位置図



北海道大学 札幌キャンパス

-  インフォメーション
-  レストラン・食堂
-  カフェ
-  グッズショップ
-  AED設置場所



●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4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5年9月

印刷 柏楊印刷株式会社