

年次自己点検評価報告書

～ 年報 令和2年度版 ～



令和3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
----------	----

文部科学省科学研究費補助金	10
---------------	----

外部資金の受入れ	15
----------	----

低温科学研究所 研究助成	17
--------------	----

IV 共同利用・共同研究等

共同研究等一覧	20
---------	----

開拓型研究課題成果	23
-----------	----

国際共同研究	30
--------	----

V 研究概要

共同研究推進部概要	33
-----------	----

水・物質循環部門概要	38
------------	----

雪氷新領域部門概要	48
-----------	----

生物環境部門概要	57
----------	----

附属環オホーツク観測研究センター概要	63
--------------------	----

VI 研究業績

共同研究推進部業績	71
-----------	----

水・物質循環部門業績	74
------------	----

雪氷新領域部門業績	78
-----------	----

生物環境部門業績	83
----------	----

環オホーツク観測研究センター業績	86
------------------	----

VII 研究技術支援

技術部	89
-----	----

VIII 社会貢献

一般向け講演等	96
---------	----

所内見学者数	100
--------	-----

IX 各種資料

国際交流協定一覧表	101
-----------	-----

国内連携協力一覧表	102
-----------	-----

外国人研究者の来訪	102
-----------	-----

プレスリリース	103
---------	-----

学術に関する受賞	105
----------	-----

大学院学生・研究生	106
-----------	-----

研究員	109
-----	-----

出版物及び図書	110
---------	-----

土地・建物	110
-------	-----

分析棟	110
-----	-----

実験棟・観測室	111
---------	-----

主な研究機器等	112
---------	-----

平面図	113
-----	-----

施設位置図	116
-------	-----



はじめに

本年度自己点検評価報告書は、令和2年度（2020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。

低温科学研究所は、平成22年（2010年）4月に低温科学に関する共同利用・共同研究拠点に認定されて以来、研究水準の向上と共同利用・共同研究拠点としての機能の充実を図ってきました。これまで、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まいりました。第2期中期目標・中期計画の最終年度にあたる平成27年度に行われた期末評価の結果、共同利用・共同研究拠点としての平成28年度以降の第3期中期目標・中期計画期間において認定継続が認められました。平成30年度に行われた中間評価においても高い評価を受けました。研究所・拠点の運営に対して適切なご意見・ご提言をいただいた多くの関係者の皆様に心から感謝申し上げます。

次期中期目標・中期計画期間においても、コミュニティーの期待と社会の要請に応えた形で研究所・拠点がさらに発展するために、組織、運営体制、共同利用・共同研究体制などを積極的に見直していきたいと考えています。特に、国立大学をめぐる状況が急激に変化する中、限られた資源を最大限に活用して研究・拠点活動を展開していくことが必要であると感じています。本報告書は、これまでの各年度の報告書とあわせて、研究所・拠点の教育研究活動を振り返り、現状を客観的に把握する基礎資料として活用していくことを意図して作成しています。本報告書をご覧いただき、低温科学研究所の活動の現状を知っていただくとともに、皆さまの忌憚なきご意見・ご提言をいただけますようお願いいたします。

国立大学法人北海道大学

低温科学研究所

所長 福井 学

I . 自己点検評価

評価結果

低温科学研究所は、平成 22（2010）年 4 月から、低温科学に関する共同利用・共同研究拠点として活動を行っています。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 2（2020）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 2 年度は、コロナ禍のためオンラインでそれぞれ 1 回および 4 回の委員会を開催し、研究者コミュニティの意見・要望を研究所の運営に積極的に取り入れるよう努力している。

本年度は、第三期中期目標・中期計画期間の 5 年目として、所内公募から選び平成 26 年 4 月にスタートした 5 つの共同研究推進部プログラム「北極域氷河氷床変動」、「南極気候システム」、「低温ナノ物質科学」、「低温下光合成応答」、「陸海結合システム」を推進した。さらに次期中期計画におけるプログラムを策定した。

平成 29 年度 8 月末、北海道大学の第三期中期目標・中期計画期間における財政見通しを反映して、7.5% の人件費削減が実行され、研究所の運営にも大きな影響を与えている。削減実施後 2 年間は教員人件費ポイントがマイナスであったため、その相当額の予算が減額されたが、令和 2 年度は解消されている。高い研究活動を維持するためには人員削減は適切でないと考え、必要な措置として教員公募を行った。運営費交付金の削減等、北海道大学全体の財政状況が引き続き厳しいことを考えると、予断を許さない状況が続いている。

（2）財政状況

運営費交付金は、前年度に比べ約 3,157 万円減少となっている。また、前年度に比べ科学研究費補助金は 1 億 1,088 万円増額した。これは、令和 2 年度に採択された 2 件の基盤研究（S）等によるものである。受託研究・受託事業は、前年度に比べ 5,322 万円増であった。これは、新規に採択された AMED や北極域研究加速プロジェクトによるものである。寄附金及びその他の補助金は、前年度に比べそれぞれ 957 万円増、3,504 万円減であった。総計額で前年度・前々年度に比べてそれぞれ 1 億 3,515 万円増、7,013 万円増となった。教員一人あたりに配分する研究経費は前年度と同額に据え置き高い研究活動を支えるように配慮されている。また、新型コロナウイルス感染防止対策費として、教員一人当たり 10 万円が配分された。さらに、昨年度同様に所長リーダーシップ経費による所内研究助成（3 件採択）を行った。今後も、運営費交付金の大幅な増額は望めない中、研究所の研究活動の推進には、科学研究費補助金を中心とする外部資金の獲得がますます重要になってきている。令和 2 年度の科学研究費補助金の獲得は、比較的高い水準を維持しており、研究所教員が研究代表者である大型科研費の獲得も、研究所の規模を考えれば、比較的高いレベルを保っている（特別推進研究 1 件、新学術領域研究 2 件、学術変革領域研究（B）2 件、基盤研究（S）3 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 2 年度は、それぞれ 3 件、14 件、54 件を採択された。

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

研究集会では、前年度より3件多い14件を採択した。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集会と合同で開催される研究集会も多くを数え、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する努力を行っている。令和2年度は新型コロナ感染状況に影響を受けて4件を中止したが、その他は、開催時の状況に応じて、対面、オンライン、対面とオンラインを兼ねたハイブリッド形式で開催した。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られる。

一般共同研究は、国公立の各大学や研究機関などの研究者から幅広いテーマを募集して、各研究者コミュニティの底上げに貢献することを目的としている。特に、平成28年度から、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・採択の際に配慮している。コロナ禍で対面実施が困難な研究課題に対しては、旅費相当額の消耗品費が充当された。

(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、

- ・ 東南極トッテン棚氷へ至る暖水輸送
- ・ 短波海洋レーダによる宗谷暖流の観測
- ・ 植物プランクトンの細胞老化に関係付けた海飛沫待機エアロゾル中の有機物量を表す指標の提唱
- ・ 高CO₂濃度環境下における耕地生態系による大気陸面相互作用の評価
- ・ 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
- ・ 多結晶水の表面融解
- ・ 氷星間塵におけるキラルなCO結晶の生成
- ・ 炭素質隕石中のヘキサメチレンテトラアミンの検出
- ・ 冬季常緑樹における光合成機能の調節
- ・ *Nitrospira* 門に属する新規硫黄不均化細菌の系統学的・生理学的特徴付けとそのゲノム解析
- ・ 冬眠発動制御に関わる機構の解析
- ・ 知床をはじめとするオホーツク海の海水海洋変動予測の研究
- ・ オホーツク海栄養物質循環と生物生産の季節変動モニタリング網の構築
- ・ グリーンランド北西部氷床辺縁部のアイスコアを用いた環境変動復元

などが、本年度の特筆すべき成果として挙げられる。

(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 Communications, Accounts of Chemical Research, PNAS などの評価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9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られる。

(6) 研究支援体制

技術部は、各種の観測・実験装置の開発、ネットワーク管理などの情報処理に係る技術支援、野外観測・実験室作業に対する支援など多岐にわたって、共同利用・共同研究を含む研究活動を支援している。融雪観測施設を中心とした研究活動や海水観測等の技術支援が高く評価され、教育研究支援業務総長表彰（貢献賞）の奨励賞（技術部門）を2件受賞した。

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

本研究所の研究の動向や共同利用・共同研究拠点としての活動の活発化などに呼応して、研究支援における技術部・事務部の役割は大きく変化してきている。研究所単独の努力だけでは解決が困難な課題も多いが、技術部・事務部機能の見直しや職員の待遇改善などの努力を継続して行っていくことが今後とも強く求められている。

(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することが求められている。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。記事は、難解な表現を避けるため、外部の文章作成業者に外注して、研究者は校閲のみを行うスタイルを取っている。トップページにバナーを配置し該当ページへ容易にアクセスできるように工夫を行なっているが、閲覧頻度を向上させるために更なる改善が必要である。

例年、一般市民を対象に、研究所教員が講師を務める公開講座「広がる低温の魅力」を6回シリーズで開講してきたが、コロナ禍のため中止した。今後、コロナ禍の状況を考慮しながら、オンライン開催も含めて実施する予定である。また、研究所の公開講座以外にも、本研究所教員による所外での一般向け講演・講座、プレスリリース、新聞掲載記事なども積極的に実施している。

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、さらなる充実に図っていく必要がある。

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

(8) 国際交流

令和2年度には、ウクライナ・スミ州立大学と交流協定を新たに締結した。これにより、本研究所が締結、あるいは関連する国際交流協定の総数は31件となった。これらの協定大学・研究機関を中心に、本年度は、コロナ禍のため外国人研究者の来訪はなかったが、オンライン等を活用しながら60件の国際共同研究が実施された。また、外国人客員研究員1名、日本学術振興会の各種事業による外国人研究者3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2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52名、博士課程24名であった。また、国費4名、私費9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、例年、国際的に活躍している外国人研究者を講師として招へいし、雪氷寒冷圏科学に関する講義（英語で実施）を行っているが、コロナ禍のためオンライン講義となった。同様にスイスアルプスにおける氷河観測実習は中止されたが、北海道の積雪地帯における雪氷実習などの本研究所の特色を生かしたユニークな取り組みは継続して実施された。

本研究所の自助努力によって確保した予算を財源とする「低温科学分野における若手人材の育成」事業を継続して実施された。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、若手研究者の国際会議派遣等によるグローバル化の促進、および「国際南極大学カリキュラム」充実のための国内外実習や外国人講師の招へいなどの支援を実施されている。本来、この事業は、第二期中期目標・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三期においても継続して実施された。

大学院生・若手研究者の減少は、研究所および関連する研究者コミュニティの将来にとって深刻な問題である。研究所単独の努力のみでは限界があるが、関連するコミュニティや大学院と連携して、更なる若手研究者の育成・支援が必要である。

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

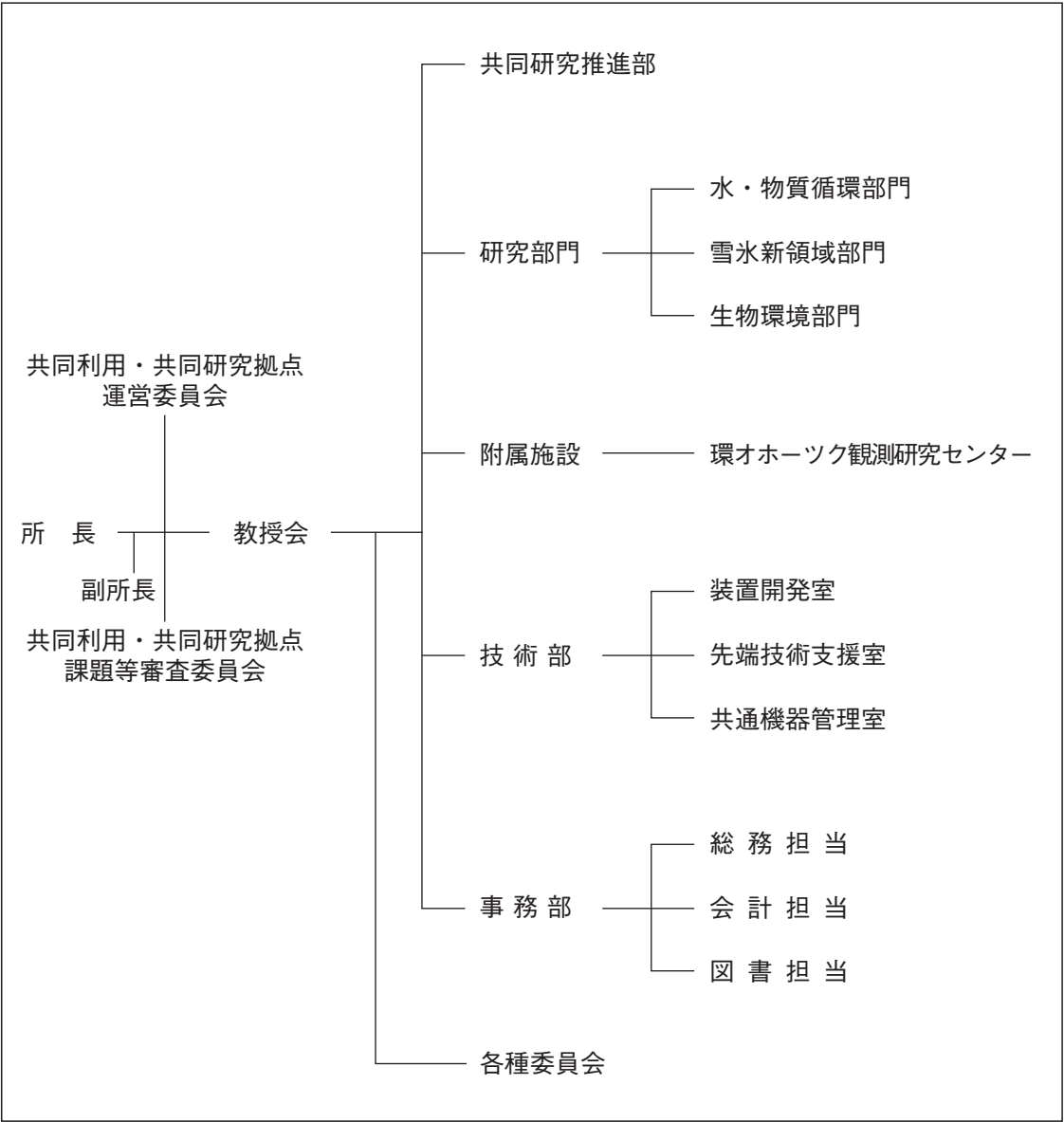
沿 革

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 3 年 3 月 31 現在



現員

令和 3 年 3 月 31 日現在

教 授	13 名	准 教 授	10 名	講 師	1 名	助 教	20 名
事務職員	9 名	技術職員	9 名	客員教授	2 名		
						合 計	64 名

歴代所長

令和3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
-	小 熊 捍	昭和23年4月1日～昭和23年10月14日	
2	青 木 廉	昭和23年10月15日～昭和25年10月14日	
3	堀 健 夫	昭和25年10月15日～昭和28年10月14日	
4	吉 田 順 五	昭和28年10月15日～昭和31年10月14日	
5	根 井 外喜男	昭和31年10月15日～昭和34年10月14日	
6	堀 健 夫	昭和34年10月15日～昭和37年3月31日	
7	吉 田 順 五	昭和37年4月1日～昭和40年3月31日	
8	吉 田 順 五	昭和40年4月1日～昭和43年3月31日	事務取扱
9	大 浦 浩 文	昭和43年4月1日～昭和44年3月11日	
-	黒 岩 大 助	昭和44年3月11日～昭和44年4月20日	
10	朝比奈 英 三	昭和44年4月21日～昭和47年4月20日	
11	朝比奈 英 三	昭和47年4月21日～昭和50年4月20日	
12	黒 岩 大 助	昭和50年4月21日～昭和53年4月20日	
13	黒 岩 大 助	昭和53年4月21日～昭和55年4月1日	
14	木 下 誠 一	昭和55年4月2日～昭和58年4月1日	事務取扱
15	木 下 誠 一	昭和58年4月2日～昭和61年4月1日	
16	鈴 木 義 男	昭和61年4月2日～平成1年3月31日	
17	若 濱 五 郎	平成1年4月1日～平成3年3月31日	
-	匂 坂 勝之助	平成3年4月1日～平成3年4月15日	
18	藤 野 和 夫	平成3年4月16日～平成6年4月15日	
19	藤 野 和 夫	平成6年4月16日～平成7年3月31日	
20	秋田谷 英 次	平成7年4月1日～平成9年3月31日	
21	本 堂 武 夫	平成9年4月1日～平成11年3月31日	
22	本 堂 武 夫	平成11年4月1日～平成13年3月31日	
23	若 土 正 暁	平成13年4月1日～平成15年3月31日	
24	本 堂 武 夫	平成15年4月1日～平成17年3月31日	
25	若 土 正 暁	平成17年4月1日～平成19年3月31日	
26	香 内 晃	平成19年4月1日～平成21年3月31日	
27	香 内 晃	平成21年4月1日～平成23年3月31日	
28	古 川 義 純	平成23年4月1日～平成25年3月31日	
29	古 川 義 純	平成25年4月1日～平成26年3月31日	
30	江 淵 直 人	平成26年4月1日～平成28年3月31日	
31	江 淵 直 人	平成28年4月1日～平成30年3月31日	
32	福 井 学	平成30年4月1日～令和2年3月31日	
33	福 井 学	令和2年4月1日～令和4年3月31日	

名誉教授

令和3年3月31日現在

氏 名	授 与 年 月 日	氏 名	授 与 年 月 日
若 濱 五 郎	平成3年4月1日	戸 田 正 憲	平成24年4月1日
匂 坂 勝之助	平成6年4月1日	竹 内 謙 介	平成24年4月1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 暁	平成20年4月1日	河 村 公 隆	平成28年4月1日
福 田 正 己	平成20年4月1日	田 中 歩	平成31年4月1日
秋田谷 英 次	平成22年4月1日		

共同利用・共同研究拠点運営委員会委員

令和3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 九州大学大学院理学研究院	台 長 海洋情報部長 所 長 所 長 センター長 所 長 所 長 所 長 教 授	長谷川 洋 平 鈴 木 英 一 河 村 知 彦 草 野 完 也 中 野 伸 一 中 村 卓 司 阿 形 清 和 安 成 哲 三 奈良岡 浩
(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 大 原 雅 堀 口 健 雄 西 邑 隆 徳 岩 下 明 裕
(所内) 低温科学研究所 〃 〃	所 長 教 授 教 授	福 井 学 渡 部 直 樹 江 淵 直 人

共同利用・共同研究拠点課題等審査委員会委員

平成3年3月31日現在

所 属	職 名	氏 名
(学外) 理化学研究所仁科加速器科学研究センター専任研究員 東京大学大気海洋研究所教授 東京都立大学大学院理学研究科教授 海洋研究開発機構生物地球化学センター 北見工業大学 横浜国立大学環境情報研究院	専 任 研 究 員 教 授 教 授 グループリーダー 准 教 授 教 授	中 井 陽 一 津 田 敦 鈴 木 準一郎 小 川 奈々子 堀 彰 鏡 味 麻衣子
(学内) 大学院地球環境科学研究院 大学院理学研究院	教 授 准 教 授	山 本 正 伸 川 野 潤
(所内) 低温科学研究所 〃 〃	所 長 教 授 教 授	福 井 学 山 口 良 文 杉 山 慎

職 員

令和3年3月31日現在

所 長	教 授 福 井 学													
共同研究推進部	教 授 准教授	大島慶一郎 田中 亮一	教 授 特任助教	杉山 慎 メンサ ビガン	准教授 客員教授	青木 茂 嶋 盛吾	准教授 客員教授	木村 勇気 植田 宏昭						
水・物質循環部門	教 授 准教授 助 教 助 教	江淵 直人 関 宰 宮崎 雄三 滝沢 侑子	教 授 助 教 助 教 特任助教	渡辺 力 平野 大輔 下山 宏 石井 吉之	教 授 助 教 助 教	力石 嘉人 中山 佳洋 川島 正行	助 教 助 教	豊田 威信 曾根 敏雄						
雪氷新領域部門	教 授 教 授 助 教	グレーベラルフ ギュンター 渡部 直樹 村田憲一郎	准教授 助 教	飯塚 芳徳 日高 宏	教 授 准教授 特任助教	佐崎 元 大場 康弘 柘植 雅士	教 授 助 教 特任助教	香内 晃 長嶋 剣 W.M.C. サミラ						
生 物 環 境 部 門	教 授 准教授 助 教 助 教	福井 学 落合 正則 伊藤 寿 曾根 正光	教 授 特任准教授 助 教	山口 良文 緒方 英明 小島 久弥	特任教授 助 教 助 教	原 登志彦 小野 清美 渡邊 友浩	准教授 助 教 助 教	笠原 康裕 高林 厚史 大館 智志						
環 オ ホ ー ツ ク 観測研究センター	(センター長) 准教授	教 授 三寺 史夫 白岩 孝行 講 師 中村 知裕	准教授 助 教	西岡 純 的場 澄人										
非 常 勤 研 究 員	中田 和輝 梅澤 和寛													
博 士 研 究 員	勝野 弘康 グエン タン 北島 謙生 三浦 彩													
学 術 研 究 員	チェンバース クリストファー 日下 稜 伊藤 薫 佐伯 立													
研究支援推進員	斎藤 健 篠原ありさ 延寿 祥代 曾根加菜子													
技 術 補 佐 員	北川 恵 北川 暁子 小野かおり 平川 静 村山 愛子													
事 務 補 佐 員	篠原 琴乃													
技 術 補 助 員	中村 由佳 角五 綾子 ベスミニ セニピランテ 岸本 純子													
事 務 補 助 員	湯原 綾子 若月 美香 友田 理恵 谷口 玲子													
技 術 部	(部長) 教 授 渡辺 力 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（技術専門職員） 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 中田 雄二 (総務担当) 係 長 村岡 英明 一般職員 北原 友梨 嘱託職員 羽生 俊明 事務補助員 高田由起子 事務補助員 橋場しのぶ (会計担当) 係 長 瀬崎 修一 主 任 阿部 裕幸 一般職員 菊地 修平 一般職員 安藤 優記 事務補助員 渡邊 雄介 (図書担当) 係 長 樋口 陽子													

※転・退職者(令和2年3月31日～令和3年3月30日)

准 教 授 隅田 明洋

助 教 長谷川成明

非常勤研究員 伊藤 優人

博士研究員 チェンバース クリストファー ファン ロン 西川 はつみ

学術研究員 チェン イン 川俣 大志 鷹野 真也

技術補佐員 時沢 里保

技術補助員 立花 英里 田原佑衣子

主 任 長谷川桃子 土田とも峰

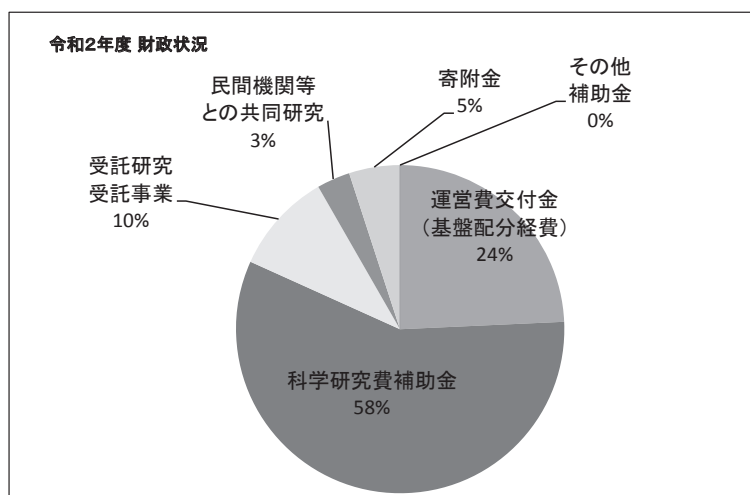
Ⅲ．財 政

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、令和元年度に他の財源からの組替により増額となったが、令和2年度以降は毎年度減額が続く見通しである。本研究所の安定した運営管理、研究活動を維持するためにも、引き続き科学研究費補助金等の外部資金を積極的に獲得していくことが必要である。

（単位：千円）

	運営費交付金 (基盤配分経費)	外部資金						総計
		科学研究費 補助金	受託研究 受託事業	民間機関等 との共同研究	寄附金	その他 補助金	計	
令和2年度	194,180	459,252	79,422	26,327	39,966	150	605,117	799,297
令和元年度	197,337	348,367	26,202	26,645	30,400	35,193	466,807	664,144
平成30年度	183,800	394,914	24,144	36,041	21,550	68,722	545,371	729,171



文部科学省科学研究費補助金

（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	2	1	45,300
	分 担	—	0	0
新 学 術 領 域 領 域 総 括	代 表	0	0	0
	分 担	—	1	300
新 学 術 領 域 計 画	代 表	1	1	16,000
	分 担	—	7	16,400
新 学 術 領 域 領 域 公 募	代 表	4	1	2,100
	分 担	—	0	0

Ⅲ．財政

学術変革領域研究(A) 総括	代 表	0	0	0
	分 担	－	0	0
学術変革領域研究(A) 計画	代 表	1	0	0
	分 担	－	1	2,550
学術変革領域研究(B) 総括	代 表	1	1	2,100
	分 担	－	0	0
学術変革領域研究(B) 計画	代 表	1	1	10,800
	分 担	－	0	0
基 盤 研 究 (S)	代 表	3	3	158,800
	分 担	－	2	500
基 盤 研 究 (A)	代 表	9	6	65,500
	分 担	－	6	3,600
基 盤 研 究 (B)	代 表	12	7	37,100
	分 担	－	4	3,335
基 盤 研 究 (C)	代 表	19	12	12,800
	分 担	－	4	1,350
挑 戦 的 研 究 (開 拓) (萌 芽)	代 表	10	5	11,900
	分 担	－	2	350
若 手 研 究 (A)	代 表	1	1	2,800
若 手 研 究	代 表	3	3	4,200
研 究 活 動 ス タ ー ト 支 援	代 表	4	4	4,400
合 計	代 表	71	46	373,800
	分 担	－	27	28,385

代表者として応募した教員・研究員実数 71人

採択された教員・研究員実数（※決定件数は継続含） 代 表 46人

分 担 27人

特別推進研究

(単位：千円)

研 究 代 表 者		研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
職 名	氏 名		R 2 年度	R 3 年度	R 4 年度
教 授	渡部 直樹	星間塵表面における分子進化の解明：素過程からのアプローチ	45,300	43,200	
合 計		1 件	45,300	43,200	0

新学術領域研究

(単位：千円)

研 究 代 表 者		研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
職 名	氏 名		R 2 年度	R 3 年度	R 4 年度
教 授	大島慶一郎	南極底層水を起点とする熱塩循環・物質循環のダイナミクス	16,000	15,600	

Ⅲ．財政

助 教	平野 大輔	東南極トッテン棚水域における氷床海洋相互作用の観測研究	2,100		
合 計		2 件	18,100	15,600	0

学術変革領域研究 (B)

(単位：千円)

研 究 代 表 者		研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
職 名	氏 名		R 2 年度	R 3 年度	R 4 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	2,100	1,900	1,900
教 授	山口 良文	冬眠発動の分子機構：深冬眠実行の分子基盤と飢餓性休眠との共通性の解明	10,800	9,900	9,900
合 計		2 件	12,900	11,800	11,800

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 2 年度	R 3 年度	R 4 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	48,000	41,500	18,800
准 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	73,100	22,400	21,400
教 授	大島慶一郎	海水が導く熱・塩・物質のグローバル輸送	37,700	25,600	32,100
合 計		3 件	158,800	89,500	72,300

基盤研究 (A)

(単位：千円)

研 究 代 表 者		研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
職 名	氏 名		R 2 年度	R 3 年度	R 4 年度
准 教 授	西岡 純	海水融解水を介した極域－亜寒帯域海洋の生物地球化学的リンケージの解明	3,500		
准 教 授	青木 茂	酸素同位体観測による南極沿岸海洋への氷床融解水流入の直接評価	7,000	5,900	
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	20,100	6,100	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－	9,000	4,100	7,000
准 教 授	関 宰	+ 5℃ まで温暖化が進行する過程における南極氷床融解のふるまいと特性の解明	13,400	6,900	6,900
准 教 授	木村 勇気	TEM 直接観察による水溶液からの核生成過程の鍵因子の探索	12,500		
合 計		6 件	65,500	23,000	18,600

基盤研究 (B)

(単位：千円)

研 究 代 表 者		研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
職 名	氏 名		R 2 年度	R 3 年度	R 4 年度
教 授	福井 学	多雪寒冷地域の湿原生態系におけるメタン動態の解明	2,900	2,100	
教 授	佐崎 元	多結晶氷の表面融解機構の解明	2,000	2,000	
教 授	山口 良文	冬眠モデル哺乳類シリアンハムスターの骨格筋可塑的リモデリング機構の解析	4,300	4,200	
助 教	宮崎 雄三	海洋大気の有機態窒素エアロゾル：生成量を制御する海洋微生物活動の支配要因は何か？	4,400	4,200	
特別研究員	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	10,500	2,300	1,400
准 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	5,100	2,600	2,600
特任准教授	緒方 英明	[FeFe] ヒドロゲナーゼの構造基盤と反応機構	7,900	3,100	2,900
合 計		7 件	37,100	20,500	6,900

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 2 年度	R 3 年度	R 4 年度
助 教	柘植 雅士	氷星間塵内部での分子生成過程解明に向けた水素原子拡散の研究	800		
教 授	江淵 直人	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	1,000		
特任助教	サミラ ダブリュー エムシー	Multiscale modeling of radical diffusion and radical reactions on interstellar ices	1,000	1,000	
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	1,000	400	800
名誉教授	田中 歩	クロロフィル代謝における酵素の誕生と進化	1,000	1,000	
助 教	豊田 威信	北極海の長期包括的観測データに基づく海水変形過程のパラメタリゼーションの開発	1,300	800	
助 教	曾根 正光	血小板の産業的生産に向けた巨核球成熟のシングルセルアプローチ	700	900	
教 授	渡辺 力	PIV 観測と格子ボルツマン解析による安定成層時の植生キャノピー内乱流輸送の解明	1,100	1,000	1,200
助 教	長嶋 剣	二酸化炭素が促進する擬似液体層を介した氷蒸発過程のその場観察	1,300	1,100	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ーエゾシカとヨーロッパミンクに注目して	1,100	1,100	1,100

Ⅲ．財政

助 教	平野 大輔	東南極白瀬水河域の顕著な底面融解を引き起こす背景要因	1,400		
助 教	小島 久弥	淡水資源のヒ素汚染対策における嫌気性ヒ素酸化細菌の有用性の評価	1,100	1,100	1,100
合 計		12 件	12,800	8,400	5,000

挑戦的研究（萌芽）

（単位：千円）

研 究 代 表 者		研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
職 名	氏 名		R 2 年度	R 3 年度	R 4 年度
教 授	山口 良文	冬眠する哺乳類の自発的な低体温誘導機構の解析	1,900		
教 授	香内 晃	氷と非晶質ケイ酸塩の光化学反応による低温での含水ケイ酸塩生成	1,600	1,600	
教 授	力石 嘉人	有機化合物の安定同位体比分析法：誘導体化に伴う同位体比改変を無力化する技術の開発	2,300		
教 授	大島慶一郎	ADCP による海中浮遊物の識別手法開発と物質循環研究への応用	3,400	1,500	
准 教 授	西岡 純	北太平洋の生物生産を支える北太平洋中層水の化学的特性の形成過程の解明	2,700	2,300	
合 計		5 件	11,900	5,400	0

若手研究（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 2 年度	R 3 年度	R 4 年度
助 教	大場 康弘	星間分子から隕石有機物へ：重水素存在度を指標とした分子進化プロセス解明	2,800		
合 計		1 件	2,800	0	0

若手研究

（単位：千円）

研 究 代 表 者		研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
職 名	氏 名		R 2 年度	R 3 年度	R 4 年度
特別研究員	山崎 智也	“その場” 観察による実空間と逆空間におけるタンパク質結晶欠陥の評価	900		
博士研究員	北島 謙生	極低温星間分子雲における H ₂ O ガスの起源：CO-H ₂ O 氷から H ₂ O は脱離するか？	2,100	1,100	
助 教	滝沢 侑子	脂質の分解量を評価する：分子内安定炭素同位体比からの新たなアプローチ	1,200	1,100	900
合 計		3 件	4,200	2,200	900

研究活動スタート支援

(単位：千円)

研 究 代 表 者		研 究 課 題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
職 名	氏 名		R 2 年度	R 3 年度	R 4 年度
助 教	中山 佳洋	東南極最大の融解域トッテン氷河／棚氷に着目した海洋数値モデル開発	1,100		
博士研究員	グエン タン	Experimental study on photochemistry of water and CO molecules on silicate dust	1,100		
博士研究員	北島 謙生	彗星アンモニア分子のオルソパラ比は太陽系初期温度を知るプローブとなりうるか？	1,100		
助 教	渡邊 友浩	未知の電子バイフリケーション反応の検証ー新たな遺伝子資源の開拓ー	1,100	1,100	
合 計		4 件	4,400	1,100	0

外部資金の受入れ（令和2年度）

受託研究

(単位：千円)

研究代表者		委託元	研究課題	金 額
客員教授	嶋 盛吾	国立研究開発法人科学技術振興機構	メタン酸化系酵素の構造生化学	19,500
教 授	大島慶一郎	独立行政法人日本学術振興会	大気水圏科学関連分野に関する学術研究動向	1,560
助 教	平野 大輔	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）	250
准 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）	250
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）	27,930
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）	18,201
教 授	山口 良文	国立研究開発法人日本医療研究開発機構	冬季適応生存戦略に発達期環境が影響を及ぼす分子機序の理解	13,000
助 教	的場 澄人	気象庁気象研究所	「光吸収性エアロゾルの監視と大気・雪氷系の放射収支への影響評価ー地球規模で進行する雪氷圏融解メカニズムの解明に向けてー」の一部、「積雪断面観測及び積雪サンプリング」	416
合 計		8 件		81,107

受託事業

(単位：千円)

研究代表者		委託元	研究課題	金 額
教 授	三寺 史夫	二酸化炭素地中貯留技術研究組合	CO2 漏出率の調査と CO2 海中拡散シミュレーション結果の整理	1,537
教 授	大島慶一郎	一般財団法人リモート・センシング技術センター	北極海域における沿岸定着氷安定性の評価	800
合 計		2 件		2,337

共同研究

(単位：千円)

研究代表者		相手先	研究課題	金 額
准 教 授	木村 勇気	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	DUST (Determining Unknown yet Significant Traits)	14,700
准 教 授	木村 勇気	株式会社 SCREEN ホールディングス	ナノスケールの相変化および液拡散観察技術構築と動的挙動の解明	2,520
准 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低温ナノ構造観察	3,300
教 授	大島慶一郎	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	AMSR2 での検証をベースにした、過去 40 年の海水生産量グローバルデータの構築	4,851
教 授	江淵 直人	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	AMSR2 によって観測された海上風速データの精度評価 (その 4)	1,350
合 計		5 件		26,721

補助金

(単位：千円)

研究代表者		交付元	研究課題	金 額
合 計		0 件		0

寄附金

(単位：千円)

件 数	金 額
6 件	40,191

※寄附金には研究助成金を含む

・(公財)秋山記念生命科学振興財団「2020年度 研究助成金」	助教	曾根 正光	1,000千円
・(公財)武田科学振興財団「2020年度武田報彰医学研究助成」	教授	山口 良文	30,000千円
・(公財)東レ科学振興会「第59回東レ科学技術研究助成金」	教授	山口 良文	3,000千円
・(公財)発酵研究所「2021年度一般研究助成」	助教	渡邊 友浩	3,000千円

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でている研究に対し、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で研究の遂行に支障が出ている研究者を支援する（研究費の不足とは、例えば、研究の展開などで科研費が不足したり、あるいは今年度に限って科研費が不採択になったりした場合などを想定している）。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. 件数・経費

助成額 上限 200 万円：3－4 件程度

3. 審査方法及び審査日程

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。

採択一覧

(単位：千円)

研究代表者		研究課題	金 額
教 授	グレーバ ラルフ	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	900
助 教	長嶋 剣	低温で再出現する氷表面の疑似液体層観察	700
助 教	渡邊 友浩	多様なヘテロジスルフィド還元酵素の機能解析へ向けた研究	2,000
合 計		3 件	3,600

研究の課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

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、阿部 彩子（東京大学教授）、
齋藤 冬樹（海洋研究開発機構研究員）、
フンバート アンゲリカ（アルフレッド・ウェゲナー極地海洋研究所教授）

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

R. Greve, C. Chambers, A. Abe-Ouchi, F. Saito, A. Humbert

The Greenland ice sheet is one of the largest contributors to global mean sea-level rise today, and it is expected to continue losing mass under increasing Arctic warming. Mass loss in the future is caused by the thinning and retreat of marine-terminating outlet glaciers, and to a larger extent by decreasing surface mass balance (SMB) due to increased surface meltwater runoff.

We continued modelling work done within the Ice Sheet Model Intercomparison Project for CMIP6 (ISMIP6), using the three-dimensional, dynamic/thermodynamic ice-sheet model SICOPOLIS (www.sicopolis.net). For the 21st century, we investigated the relative importance of changes in SMB (atmospheric forcing) and outlet glacier retreat (oceanic forcing) for the mass loss of the ice sheet. For the high-forcing scenario RCP8.5 and an ensemble of three global climate models (GCMs), we found that (a) atmospheric forcing has a ~ 1.5 times larger impact on the mass loss of the ice sheet than ocean forcing, and (b) a compensation between the two processes renders the sea-level contribution from the full-forcing experiments $\sim 4.7\%$ lower than the sum of the single forcing experiments.

The response time of ice sheets to external changes is of the order of 1000s of years. Therefore, we carried out extended versions of the ISMIP6 future climate experiments for the Greenland ice sheet until the year 3000 under the assumption of a constant, late-21st-century climate. For the high-forcing, ‘business as usual’ scenario RCP8.5/SSP5-8.5, the ice sheet suffers a massive mass loss of ~ 1.7 m SLE (metres of sea-level equivalent) for the ensemble mean of twelve GCMs, and ~ 3.5 m SLE for the most sensitive experiment. For the low-forcing scenario RCP2.6/SSP1-2.6, the mass loss of the ice sheet is limited to a two-experiment mean of ~ 0.26 m SLE. Climate-change mitigation during the next decades will therefore be an efficient means for limiting the contribution of the Greenland ice sheet to sea-level rise in the long term.

We already presented the findings of this project at three international symposia and one domestic conference. A publication for a peer-reviewed scientific journal is currently in preparation.

低温で再出現する氷表面の疑似液体層観察

助教 長嶋 剣、助教 村田 憲一郎、教授 佐崎 元

In-situ observation of quasi-liquid layer on ice surface that reappeared at low temperature

K. Nagashima, K. Murata, G. Sazaki

融点付近の氷表面には疑似液体層が存在し、氷表面物性や氷表面での化学反応に大きな影響を与えている。我々の研究により、疑似液体層は -2°C まで温度を下げると消失するが、酸性ガス中では酸性液滴となることで安定に存在できることがわかっていた。ところが、大気濃度程度の HCl ガス中 (10^{-4} Pa) では氷を -2°C 付近まで冷やすと HCl 液滴が消失し、さらに -10°C 付近まで冷やすと HCl 液滴が再出現することが新たに発見された。この現象はこれまで報告されておらず、非常に重要性が高いことからリーダーシップ研究助成を申請し取り急ぎ研究を行った。

低温で再出現する HCl 液滴は -10°C より低温で出現し、 -10°C 付近より高温だと消失した。この HCl 液滴は氷の結晶成長を阻害し最終的には氷内部に埋め込まれてしまうが、氷を蒸発させると氷内部から HCl 液滴は再出現した。すなわち、大量の Cl^{-} イオンが、HCl 液滴という形で素早く氷内へと閉じ込められることがわかった。

氷にどの程度 Cl^{-} イオンが取り込まれるかはオゾンホールの生成などに関連するため研究例は多い。通常、 Cl^{-} イオンが氷内に入るためには非常に遅い固体内拡散を必要とし、たとえ長時間かけて平衡に達したとしても

取り込み最大量である溶解度自体が非常に小さい（～0.001%）。それゆえ、氷に取り込まれる Cl⁻ イオンはほぼ表面吸着によるものであり、氷内に含まれる量は無視できるというのが定説であった。本研究結果はこれまでの定説をくつがえす成果であり、国際誌に論文投稿し受理された（Nagashima et al., *Crystal Growth & Design* 21(4), 2508-2515, 2021）。

多様なヘテロジスルフィド還元酵素の機能解析へ向けた研究

助教 渡邊 友浩

Towards a functional identification of diverse heterodisulfide reductase

T. Watanabe

研究代表者は有望な遺伝子資源として電子バイフリケーション反応を触媒する酵素に着目している。本反応は電子対の一方の電子を高エネルギー状態にするものである。この機構は、物質生産プロセスの省エネルギー化等の新たな産業技術基盤の開発に貢献すると考えられる。本助成では、電子バイフリケーション酵素の1種ヘテロジスルフィド還元酵素（Hdr）の顕著な配列多様性に着目し、「Hdr には未知の機能的多様性が存在する」との独自の仮説を検証するための研究を開始した。多様な微生物ゲノムを解析することで、Hdr の機能が少なくとも8つのグループに分類される可能性を見出した。このうち7グループについては、その触媒機構および酵素反応基質が機能既知の Hdr とは全く異なると予測された。機能未知 Hdr の中で、最も特異な配列特徴を持つ硫黄酸化菌の Hdr に着目し、本酵素の機能解析に向けた研究基盤を構築した。まず、研究対象の Hdr を合成する硫黄酸化菌を大量に培養する条件を最適化した。この結果、1リットルジャーファーメンターを用いて約30時間で約2グラムの細胞を回収することに成功した。Hdr の酵素反応を検出するために、酵素反応基質と考えられるリボ酸結合タンパク質、リボ酸結合タンパク質リガーゼ、2種の硫黄リレータンパク質を大腸菌で大量合成および精製することに成功した。ゲノム解析から見出された Hdr の潜在的な機能多様性は本研究以前の想定を上回るものだった。本研究で構築した技術基盤は、未知 Hdr 反応の検証に繋がるものとして新たな研究を創出すると期待される。

IV . 共同利用・共同研究等

共同研究等一覧

I 開拓型研究課題

	氏 名	所属機関	職 名	研究課題
1	新家 寛正	東北大学金属材料研究所	助教	氷のキラル結晶化における不斉発現機構の解明と不斉源としての可能性の探索
2	砂川玄志郎	理化学研究所生命機能科学研究センター	上級研究員	哺乳類の冬眠と休眠に共通する機構の探索
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、H31、R元、R2年度採択、2は、R元、R2年度採択、3は、R2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	伊藤 彰記	海洋研究開発機構	主任研究員	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 (0)
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	74 (0)
3	遠藤 貴洋	九州大学応用力学研究所	准教授	縁辺海と外洋とを繋ぐ対馬暖流系の物理・化学・生物過程	
4	小島 久弥	北大低温研	助教	環境微生物から捉える水環境の物質循環と環境保全	
5	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その場観察及び理論	14 (0)
6	隅田 明洋	京都府立大学生命環境科学研究科	教授	樹木の生態に対するシンクベースの生理的機序からの探求 II	93 (1)
7	立花 義裕	三重大学生物資源学研究科	教授	オホーツク海と相互に影響を及ぼしあうグローバル大気海洋諸現象に関連する研究集会	13 (3)
8	田村 岳史	国立極地研究所	准教授	南極海洋 - 海水 - 氷床システムの相互作用と変動	50 (2)
9	永井 裕人	早稲田大学教育学部	講師	山岳氷河研究に関する研究集会：次世代の山岳氷河研究が目指すべき”未踏峰”は何か？	37 (1)
10	野原 精一	国立環境研究所	シニア研究員	雪氷の生態学 (14) 気候変動による湿原生態系への影響	23 (1)
11	服部 祥平	東京工業大学物質理工学院	助教	グリーンランド南東ドーム第2期アイスコアに関する研究集会	
12	原 圭一郎	福岡大学理学部	助教	極域における大気—雪氷—海洋間の水・物質循環に関する研究集会	29 (0)
13	芳村 毅	北海道大学水産科学研究院	准教授	陸海結合システムの解明—マルチスケール研究と統合的理解—	19 (0)
14	渡部 直樹	北大低温研	教授	星間物質ワークショップ 2020	

3、4、11、14は、新型コロナウイルス感染拡大のため研究集会を行わなかった。

III 一般共同研究

	氏 名	所属機関	職 名	研究課題
1	麻川 明俊	山口大学大学院創成科学研究科	助教	水熱環境での結晶成長の特殊性を1分子高さレベルで究める
2	荒川 逸人	防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター	主幹研究員	固有透過度と微細構造による積雪の間隙特性に関する研究
3	石井 弘明	神戸大学農学研究科	准教授	森林火災による北方林の攪乱動態を予測する数値モデルの開発
4	石川 雅也	東京大学大学院農学 生命科学研究科	特任研究員	植物由来の新規氷核活性物質の氷晶形成機構の解析
5	石塚 航	北海道立総合研究機 構林業試験場	研究主任	マルチシーケンス法に基づくグイマツ遺伝資源のコアコレクション 構築の試み
6	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
7	伊藤 優人	海洋研究開発機構	ポスドクトラ ル研究員	海水による物質の取り込み過程の解明
8	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 LES モデルを用いた都市大気境界層の再現計算
9	稲津 将	北海道大学大学院理 学研究院	教授	吹雪・雪崩災害予測のための降雪粒子自動観測装置および自動解析 スキームの開発
10	犬伏 和之	千葉大学園芸学研究科	教授	寒冷湿地泥炭土壌中の温室効果ガス発生と関連微生物活性
11	伊庭 靖弘	北海道大学大学院理 学研究院	准教授	次世代イメージング装置の生体試料への応用
12	今井 宏明	慶應義塾大学理工学部	教授	防水コーティングの開発に向けた撥水性・吸湿性表面における氷核 生成と結晶成長の解析
13	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
14	大野 浩	北見工業大学	准教授	回転ラマン分光法を用いた氷床フィルンにおけるガス分別過程の解明
15	柏瀬 陽彦	苫小牧工業高等専門 学校	特命助教	両極海水域における海水・海洋の観測モデル融合研究
16	金子 文俊	大阪大学理学研究科	准教授	昆虫体表脂質の構造と物性の低温域における温度依存性
17	金子 雅紀	産総研地圏資源環境 研究部門	主任研究員	Black Sea から採取した嫌氣的メタン酸化アーキアの膜脂質水素同 位体組成
18	木田新一郎	九州大学応用力学研 究所	准教授	ドローン空撮と船舶を用いた河川フロントの海面・海中・大気の同 時観測
19	桑形 恒男	農業・食品産業技術 総合研究機構	ユニット長	耕地生態系と大気環境の相互作用の解明
20	香内 晃	北大低温研	教授	地球の水の起源に関する新しい説：星間有機物の加熱による水生成
21	孔 嬖禾	明治大学研究知財戦 略機構	博士研究員	日本北方林における下層ササ菌根菌の共生メカニズムに関する研究
22	小濱 剛	千葉科学大学	准教授	飼育ウナギの代謝活性の測定
23	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
24	重信 秀治	基礎生物学研究所	教授	昆虫休眠と哺乳類冬眠の統合的理解
25	下西 隆	新潟大学研究推進機構	助教	リンを含む星間ダストの赤外分光および表面反応実験
26	菅原 春菜	宇宙航空研究開発機 構宇宙科学研究所	特任助教	重い同位体に富む地球外有機物の高精度窒素安定同位体比測定法の 開発
27	杉山 慎	北大低温研	教授	イヌイット衣類の低温特性
28	鈴木 利孝	山形大学学術研究院 (理学部)	教授	グリーンランドアイスコアの金属全濃度解析

Ⅳ．共同利用・共同研究等

29	鈴木 良尚	徳島大学大学院社会産業理工学研究部	准教授	異種分子存在下での結晶成長界面の分子取り込みメカニズムの解明
30	千賀有希子	東邦大学理学部化学科	准教授	湿原における水系腐植物質の動態に関与する微生物群の解析
31	高崎 和之	東京都立産業技術高等専門学校	准教授	民生用重量計を利用した積雪重量自動計測システムの精度向上に関する検討
32	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）
33	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
34	多田 雄哉	国立水俣病総合研究センター	主任研究員	海洋低次生態系における食物網構造の決定と水銀濃縮過程の解明
35	谷川 朋範	気象庁気象研究所	主任研究官	海水アルベドの変動要因の解明と海水アルベド物理モデルの開発
36	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	低温アモルフォス氷を流れる負電流－氷表面負イオンへの陽子空孔移動
37	中川 達功	日本大学生物資源科学部	准教授	寒冷域アマモ根圏における窒素硫黄循環系マイクロバイーム解析
38	中河 嘉明	滋賀大学データサイエンス教育研究センター	助教	攪乱が植生動態へ及ぼす影響：攪乱面積の頻度分布がべき乗分布に従う場合
39	中坪 俊一	宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所	主任研究開発員	はやぶさ2試料ピックアップ用マニピレータの開発及び周辺機器の開発
40	中村 和樹	日本大学工学部	准教授	衛星観測で捉えた東南極における氷河流動と海水状態変化の相互作用
41	西村 尚之	群馬大学社会情報学部	教授	北方林の更新維持機構の生態学的・遺伝学的解析
42	庭野 匡思	気象庁気象研究所	主任研究官	現地観測と数値モデルの統合活用による札幌の雪氷汚染の実態解明
43	布浦 拓郎	海洋研究開発機構	センター長代理	環境微生物における新規炭素中央代謝・アミノ酸生合成経路の探索
44	野口 航	東京薬科大学生命科学部	教授	落葉樹林の林床の常緑草本の葉における低温ストレスへの光合成系の保護機構の解明
45	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
46	羽馬 哲也	東京大学総合文化研究科	准教授	低温アモルファス氷表面の電子状態の実験的解明への挑戦
47	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
48	古恵 亮	海洋研究開発機構	主任研究員	海洋システムの統合的理解に向けた新時代の力学理論の構築
49	古川 善博	東北大学大学院理学研究科	准教授	隕石に含まれる糖およびその関連物質の炭素同位体比および光学異性体比の解明
50	堀 彰	北見工業大学	准教授	X線透過法によるグリーンランド南東ドーム浅層コアの融解再凍結層の研究
51	本同 宏成	静岡県立大学食品栄養科学部	准教授	油脂結晶の水および液状油への濡れ性制御
52	美山 透	海洋研究開発機構	主任研究員	オホーツク海におけるカムチャツカ半島からの河川流入の役割
53	山本 俊政	岡山理科大学工学部バイオ・応用化学科	准教授	好適環境水で飼育した魚・甲殻類のアミノ酸安定同位体比の測定
54	隅田 明洋	京都府立大学生命環境科学研究科	教授	ダイオードツリーを用いた樹木葉群による光吸収様式の再評価

開拓型研究課題成果

1. 氷のキラル結晶化における不斉発現機構の解明と 不斉源としての可能性の探索

新規・継続の別	開拓型（3年目／全3年）
研究代表者／所属	東北大学金属材料研究所
研究代表者／職名	助教
研究代表者／氏名	新家 寛正

研究分担者／氏名／所属／職名			
	氏 名	所 属	職 名
1	木村 勇気	北大低温研	准教授
2	長嶋 剣	北大低温研	助教
3	羽馬 哲也	東京大学総合文化研究科	准教授
4	香内 晃	北大低温研	教授
5	力石 嘉人	北大低温研	教授

研究目的	キラリティとは空間反転対称性の欠如であり、キラルな物質には鏡像異性体が存在する。両鏡像異性体の熱力学的等価性に反して見られる生体のホモキラリティの起源は、地球上の物質・生命進化における大きな謎である。アキラルな物質がキラル構造を持つ固体へと結晶化するキラル結晶化は、物質の構造に自発的な対称性の破れが起こるため、ホモキラリティの観点から広く調査されている。ところが、氷は地球・生命にとって関連の深い物質であるにも関わらず、キラル結晶化の観点からの研究は行われていない。本研究では、キラル結晶化を切り口にした氷の物質科学を開拓すべく氷Ⅲキラル結晶化における掌性発現過程を解明することを目的としている。
研究内容・成果	2019年度までの研究で、低温高圧環境下（-20℃において248-350 MPa）において安定である、結晶構造にキラリティを持つ氷Ⅲの水からの結晶化過程のその場観察を行い、結果、バルクの水に対し明確な界面を形成する高密度な“未知の水”がμmオーダーの厚みで水-氷界面に生成することを世界で初めて発見した。この発見は、母相である液相がより結晶に近い構造を持つ前駆状態を経由し結晶化するという描像を示唆しており、この描像は結晶成長の分野で近年精力的に研究されている非古典的結晶成長・核形成過程と類似している。この描像はキラル結晶の前駆状態の存在を示唆しており、本研究の目的である氷のキラル結晶化における掌発現過程の観点から重要な知見である。また、本観察は、氷を構成する水分子の秩序がnmスケールの厚みの遷移層を経て連続的に失われていくとする従来の水-氷界面の描像を覆すだけでなく、水の物性異常を説明する為に提唱された、低温高圧下での水の液-液相分離を仮定する第二臨界点仮説や、一成分系流体の液-液相分離の直接観察の観点からも重要な知見である。本年度はこの“未知の水”の発見を論文としてまとめ投稿し、アメリカ化学会の発行するThe Journal of Physical Chemistry Lettersに論文が掲載されるに至った（論文・学会発表欄参照）。掲載論文のプレスリリースを北海道大学・東北大学・産業技術総合研究所・東京大学の共同で行った。これにより、日本経済新聞・マイナビニュース・大学ジャーナルオンライン・Academist Journal・科学雑誌Newtonサイエンスニュース等様々なメディアに取り上げられるに至り、共同研究成果を社会へ広く発信することができた。

更に本年度の研究では、“未知の水”の物性および生成ダイナミクスを詳細に調査するため、(i) 未知の水の抵抗値測定系、また、(i i) 圧力定量制御アンビルセルの構築に取り組んだ。(i) 抵抗値測定系の構築では、加圧用アンビルセルのアンビル面に、顕微鏡観察視野の大きさに対応するマイクロ電極を4つフォトリソグラフィにより作成した(図1 A、B、C)。これら4電極を4端子法抵抗値測定のプロープとする抵抗値測定系を作製した。一方、(i i) 圧力定量制御アンビルの開発では、これまでの研究で使用していた高压セル“SEED”(シンテック株式会社製)(図2 A)の上下アンビル支持台間にピエゾアクチュエータを導入するという改造を施した(図2 B)。この改造により、電圧印可に伴うピエゾ素子の伸張によるSEED本体の加圧の低減、及び、電圧印可停止に伴う素子の収縮による定量的な加圧を実現する“ダイナミック SEED (d-SEED)”の開発を目指した。今後、未知の水の抵抗値測定を明らかにすると共に d-SEED を用いた未知の水生成ダイナミクスの解明に取り組む(図3)。

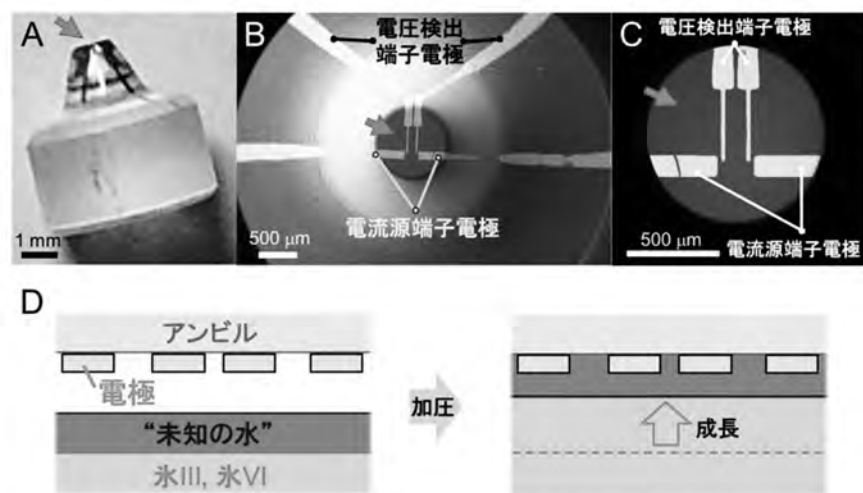


図1：抵抗値測定のための電極作製。A、B、Cアンビル面に作製したマイクロ電極。D抵抗値測定の様式図。

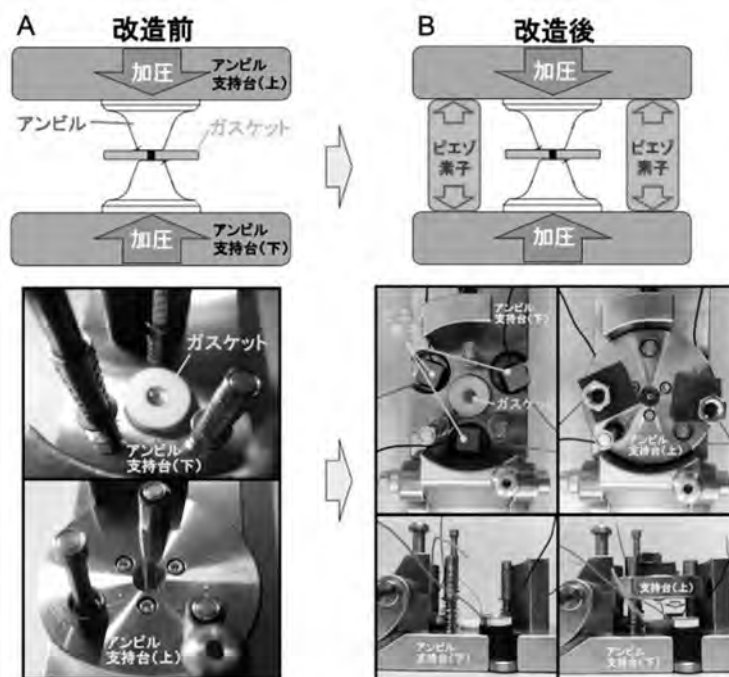


図2：圧力定量制御アンビルセルd-SEEDの構築。A改造前の高圧セルSEED。B改造後のセルd-SEED

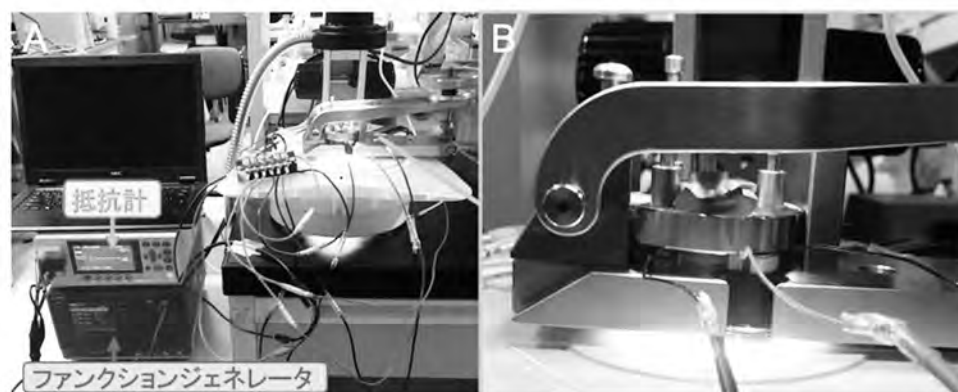


図3：d-SEEDと抵抗値測定系の写真。A実験系全体写真。B 加圧中のd-SEED。

成果となる論文・
学会発表等

○論文

H. Niinomi, T. Yamazaki, H. Nada, T. Hama, A. Kouchi, J. Okada, J. Nozawa, S. Uda, Y. Kimura, High-density liquid water at a water-ice interface, J. Phys. Chem. Lett. 11 (16), 6779–6784, 2020

○プレスリリース

“水／高圧水の界面に”新しい水”を発見！水の奇妙な物性の謎に迫る画期的な成果”
2020年8月7日

○一般向け研究コラム

新家寛正、木村勇気、灘浩樹、山崎智也 “水と混ざらない”新しい水”とは？－高圧水／水界面のダイナミックな水の振る舞いを、直接観察する”

Academist Journal 2020年10月 <https://academist-cf.com/journal/?p=14552>

2. 哺乳類の冬眠と休眠に共通する機構の探索

新規・継続の別	開拓型（2年目 / 全3年）
研究代表者／所属	理化学研究所 生命機能科学研究センター
研究代表者／職名	上級研究員
研究代表者／氏名	砂川玄志郎

研究分担者／氏名／所属／職名			
	氏 名	所 属	職 名
1	吹田 晃享	岡山大学大学院医歯薬学総合研究科	大学院博士課程学生
2	古武 達也	京都大学大学院医学研究科	大学院博士課程学生
3	渡邊 正知	福山大学薬学部	准教授
4	山口 良文	北海道大学低温科学研究所	教授
5	曾根 正光	北海道大学低温科学研究所	助教

研究目的	哺乳類は、体熱を内因性に産生し基礎体温を 37℃ 付近に維持する恒温動物である。しかしこの体熱産生はエネルギーを消費するため、冬季や乾季、さらには災害など、食料枯渇時には大きな負担となる。一部の哺乳類は、これら季節性または緊急性の食料枯渇を乗り切るために、体熱産生を放棄し低体温状態となった季節性の「冬眠」や飢餓誘導性の「休眠」を行う。両者には持続時間や体温低下度に違いがあるが、能動的に体熱産生を抑制し低代謝、低体温状態になる点において共通点がある。しかし、冬眠、休眠いずれもその生理機構は殆ど不明であり、両者の本質的理解が待たれる。本課題は、この両者に共通する分子機構を同定することを目指す。
研究内容・成果	研究代表者である砂川は、広く生物学・医学の研究に用いられてきたマウスの飢餓誘導性休眠の表現型解析を行ってきた。その過程で、マウスの休眠の際に生じる体温変化が、冬眠と同様の能動的低代謝によることを明らかにした (Sunagwa et al., Sci Rep 2016)。しかし、休眠および冬眠の分子制御機構については、未だ現象論的な理解にとどまっている。本研究課題では、休眠と冬眠に存在するであろう分子機構の解明を目指す。分担者兼所内受け入れ担当者の山口は数年前から、実験室での冬眠分子機構研究に数々の利点を有するシリアンハムスターを用いて冬眠研究を行っている。山口は深冬眠の誘導の際、すなわち低体温への移行時に、発現が上昇するという興味深い挙動を示す遺伝子群 (Deep torpor induced genes :DTIGs) を同定済みである。DTIGs の一つである DTIG1 は、マウスの飢餓誘導性休眠時にも冬眠時と同じく、低体温へと移行する際に発現の上昇が認められた。 本開拓型研究課題では、DTIG1 の遺伝子改変マウスを作成し、休眠誘導への影響を、体温および酸素消費量のリアルタイム計測を行うことで判定する。1 年目、2 年目の解析の結果、DTIG1 遺伝子改変個体は、飢餓誘導性の休眠が顕著に阻害されることが明らかとなった。これらの結果は、冬眠動物シリアンハムスターで冬眠誘導の際に発現変動する遺伝子が、非冬眠動物であるマウスの休眠の際にも休眠誘導に関与することを示す画期的な成果である。さらに DTIG1 遺伝子破壊ハムスターの作出にも成功した。2 年目の課題の進行は Covid-19 の影響で、酸素消費量の測定機器の修理や共同研究のための往來が制限され、当初より遅れた部分があるが、全体としては順調に進展している。3 年目となる最終年度に

	においては、DTIG1 変異マウスの飢餓誘導性の休眠がなぜ阻害されるのか、DTIG1 欠損が組織にもたらす変化の解析を、代謝解析、生化学解析（分担者の渡邊が担当）、遺伝子発現解析等から明らかにするとともに、DTIG1 遺伝子破壊がハムスターの冬眠に与える影響を確定し論文発表を目指す。なお、本開拓型研究課題で得られつつある成果を軸に、学術変革領域研究B「冬眠生物学」（令和2－4年度）が採択された。
成果となる論文・学会発表等	・ 山口良文、塚本大輔、砂川玄志郎「冬眠・休眠のバイオロジー」実験医学 38(6), 970-981, 2020. (2020/3/18) . ・ The 43th Molecular Biology Society of Japan, Workshop “Mammalian hibernation ~current perspective and Organizer (Y.Y. and G.S.) 2020.12.3

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（1年目 / 全3年）
研究代表者／所属	北海道大学低温科学研究所
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	小島 久弥	北大低温研	助教

研究目的	本研究では、山梨県の塩川ダム湖の低温水層に繁茂する微生物種の実環境における真の機能を研究する。これら微生物種は多様な代謝能力を持つため様々な生態学的な役割を果たすと考えられている。しかし、実環境中における挙動は未知だった。本研究では、実環境中における微生物の遺伝子発現を直接解析するメタオミクス研究によって、この課題に取り組む。従来型の研究とは異なり、微生物培養と生化学実験を情報基盤として連携する相補的なメタオミクス研究を展開する。本研究で対象とする微生物種は世界中の様々な低温環境にも分布する。よって、得られた成果は幅広い低温環境における微生物学的物質循環の理解に貢献する。
研究内容・成果	本計画の軸は塩川ダム湖におけるメタオミクス解析だが、COVID-19 の状況を鑑みて調査地を北海道釧路市の春採湖に変更した。春採湖は、塩川ダム湖と同じく、安定した低温水層構造を有する部分循環湖である。本年は、春採湖の水質分析とメタオミクス解析を実施した。微生物分類の指標となる DNA 配列の解析結果から、湖水の上層、中層、低層、堆積物で独自の微生物群集が発達することが分かった。大半の DNA 配列はバクテリア由来であったが、低層の低温水塊と堆積物からは古細菌由来の DNA 配列が得られた。古細菌由来の配列の大半は、Woesarchaeota と Methanosarcinales に分類された。Woesarchaeota は近年発見された機能未知の古細菌系統群であり、メタン生成古細菌と栄養共生関係を形成することで温室効果ガスのメタンの放出に関わると考えられている。Methanosarcinales は酢酸を分解してメタンを放出する古細菌の系統群である。春採湖の場合、酸素が枯渇し高濃度メタンを含む低温水塊の古細菌群集のほぼ全てが Woesarchaeota と Methanosarcinales によって構成されていた。この結果は、これらの古細菌の栄養共生と酢酸を介したメタン生成を示唆する重要な発見だと考えられる。バクテリア群集は多様な分類群から構成されていた。低温水塊においては酢酸生成菌と硫酸還元菌に属する配列の相対存在量が著しく増加することが分かった。以上の結果は、春採湖の低温水塊に独自の微生物群集が有機化合物をメタンあるいは二酸化炭素ガスに分解する過程で中心的な役割を担い、酢酸がこのプロセスにける重要な中間体の1つであることを示唆している。そのより詳細な機構の解明を目指して、湖水の微生物由来の DNA を網羅的に解読するメタゲノム解析を実施した。多種多様な微生物種由来の DNA 配列から構成される混合データから、微生物群集の主要な種のゲノムを再構築することに成功した。今後のさらなる解析によって、低温水塊における有機物分解およびメタン生成に関わる微生物プロセスの詳細な機構の解明が期待される。 本計画では、従来型メタオミクス研究とは一線を画する相補的なメタオミクス研究を掲げている。これは、実環境における微生物種の遺伝子発現情報を解釈するために、実験室における微生物種の培養・遺伝子発現解析・タンパク質機能解析を連携するものである。

	本年度は、ジャーファーマンターによる微生物大量培養を最適化し、生化学実験によるタンパク質機能解析に必要な細胞材料を回収することに成功した。いくつかの機能未知タンパク質の発現ベクターを構築し、異種宿主において標的タンパク質を大量発現することに成功した。遺伝子発現解析に向けて対象の微生物種を培養しており、準備が整い次第、RNA の抽出と配列解読に移行する。 総じて、本年度は研究計画期間全体の研究環境の構築に成功し、当初の予想を超える成果を得られた。
成果となる論文・学会発表等	

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	漢陽大学・全南大学	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
ロシア	クリリスキー自然保護区事務所	北方領土における哺乳類相のモニタリング	大舘 智志
ウクライナ	スミー州立大学生態学及び環境保全技術学科	排水汚泥処理におけるバイオエネルギー回収	福井 学
ノルウェー	オスロ大学	スヴァールバル諸島におけるサージ氷河のダイナミクス	杉山 慎
デンマーク	コペンハーゲン大学（その他スイス連邦工科大学、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
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	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	北極海の長期包括的観測データに基づく海水変形過程のパラメタリゼーションの開発	豊田 威信
ドイツ	ドイツ航空宇宙局	炭素質ダストの核生成	木村 勇気
ドイツ	ブラウンシュバイク工科大学	炭素質ダストの核生成	木村 勇気
ドイツ	ボン大学	後期更新世の南大洋高緯度の気候変動	関 宰
ドイツ	マックスプランク陸生微生物学研究所	メタン関連微生物の生理生化学的研究	福井 学
ドイツ	マックスプランク陸生微生物学研究所	ポリフェレドキシンに関する研究	渡邊 友浩
ドイツ	ボン大学	生体における細胞死検出系の開発	山口 良文
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

IV . 共同利用・共同研究等

スイス	スイス連邦工科大学（その他カナダ・カルガリ大学、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
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	新リスボン新大学化学および生物技術研究所	微生物学的硫黄代謝に関する分子遺伝学研究	福井 学
ポルトガル	リスボン新大学	乾燥条件下での光合成装置保護機構の解析	田中 亮一
イギリス	エディンバラ大学	パインアイランド棚氷の氷床海洋結合モデル開発とチャネリング現象の理解	中山 佳洋
イギリス	イーストアングリア大学	南大洋沿岸域における塩分変化に関する研究	青木 茂
イギリス	バーミンガム大学	植物の安定炭素同位体比と二酸化炭素濃度との関連	関 宰
イギリス	インペリアルカレッジロンドン	最終間氷期の東南極氷床のダイナミクス	関 宰
イスラエル	ワイツマン科学研究所	海洋大気エアロゾルの氷晶核能の解明	宮崎 雄三
アメリカ	アラスカ大学	北極チュクチ海沿岸ポリニアにおける係留観測	大島慶一郎 平野 大輔
アメリカ	ワシントン大学	プロファイリングフロートによるオホーツク海の観測	大島慶一郎
アメリカ	アメリカ航空宇宙局ゴダード宇宙飛行センター	シリケイトダストの核生成	木村 勇気
アメリカ	アメリカ・カトリック大学	シリケイトダストの核生成	木村 勇気
アメリカ	NASA ジェット推進研究所	アムンゼン域におけるデータ同化プロダクトの開発	中山 佳洋
アメリカ	NASA ジェット推進研究所	氷衛星の内部海の海洋モデル開発	中山 佳洋
アメリカ	カリフォルニア大学アーバイン校	トッテン氷河 / 棚氷の氷床海洋結合モデル開発	中山 佳洋
アメリカ	ワシントン大学	1900 年以降の南大洋に着目した大気同化モデル開発とそのアムンゼン域の海洋場への影響の理解	中山 佳洋
アメリカ	ワシントン大学	パインアイランド棚氷の超高解像度のモデルを用いたサブメソスケール現象の理解と棚氷融解への影響の解明	中山 佳洋
アメリカ	サウスフロリダ大学	中新世におけるロス海の水温復元	関 宰
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法	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	グレーバ ラルフ

Ⅳ．共同利用・共同研究等

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	炭素質隕石中ヘキサメチレンテトラミンの検出	大場 康弘
アメリカ	スクリプス海洋研究所	亜寒帯循環における塩分躍層の研究	三寺 史夫
カナダ	カルガリ大学（その他スイス連邦工科大学、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
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 平野 大輔 中山 佳洋
オーストラリア	タスマニア大学	南大洋インド洋セクタにおける水塊特性と時間変動	青木 茂
オーストラリア	南極気候学・生態システム学共同研究センター	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 大島慶一郎 豊田 威信 平野 大輔
オーストラリア	ウーロンゴン大学	南米における過去 2000 年の気候変動復元	関 宰
ニュージーランド	オタゴ大学	ロス海モデル開発	中山 佳洋
ニュージーランド	ヴィクトリア大学ウェリントン	鮮新世の南極氷床のダイナミクス	関 宰
ニュージーランド	ヴィクトリア大学ウェリントン	中新世の南極氷床のダイナミクス	関 宰
ニュージーランド	ヴィクトリア大学ウェリントン	ロス棚氷上からの海底コア掘削プロジェクト	関 宰
ニュージーランド	ヴィクトリア大学ウェリントン	過去の温暖期の南極大陸の気候復元手法の開発	関 宰
チリ	オーストラル大学	Modelling the flow of the Mocho-Choshuenco ice cap, Chilean Andes	グレーベ ラルフ
チリ	オーストラル大学	バ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

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

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

准教授：ASSOCIATE PROFESSORS

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

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

田中 亮一・理学博士・植物生理学
TANAKA, Ryouichi/ Dr. Sci./ Plant Physiology

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

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。現在、6つのプログラムが行われている：南極気候システム（青木 茂）、北極域氷河氷床変動（杉山 慎）、低温ナノ物質科学（木村 勇気）、低温下光合成応答（田中 亮一）、陸海結合システム（西岡 純）、国際南極大学（杉山 慎・青木 茂）。各プログラムは概ね順調に行われ、以下の点が本年度の特筆すべき成果としてあげられる。

南極気候システムプログラムでは、日本南極地域観測・第9期（2016-2021年度）の第五年度として、東南極沿岸域における現場観測を軸とした研究を実施した。コロナ禍のため第62次隊では白瀬氷河上のGNSSデータ回収以外の観測は行えなかったが、人工衛星データや数値実験結果の解析をこれまでに取得した現場観測資料と組み合わせ、氷河・海水と海洋の相互作用を示す結果を得ている。

北極域氷河氷床変動プログラムでは、6月に始動した大型北極研究プロジェクト ArCS II に参画し、北大内各部局、北見工大、国立極地研究所、気象研究所等と連携して、グリーンランド北西部における気候・環境変化に関する研究を推進した。人工衛星データの解析、過去に取得したデータ・サンプルの分析、数値実験等を実施した結果、氷河から海洋への鉄供給、氷河フィヨルドにおける海棲哺乳類の生態、氷河流出河川の洪水などについて新しい知見を得て論文発表を行った。

低温ナノ物質科学プログラムでは、開拓型研究課題として「氷のキラル結晶化における不斉発現機構の解明

と不斉源としての可能性の探索」を推進し、成長・融解する高圧氷とその周りを囲む水との界面に、両者と明確に区別できる高密度水がマイクロメートルの厚みで存在しているという通説を覆す発見をした。

低温下光合成応答プログラムでは、植物が低温環境下での障害を回避するメカニズムの解明を目指している。イチイの冬季の RNA を解析し、冬季に顕著に蓄積する色素結合タンパク質 ELIP に 16 種類の転写ユニットが存在し、複数の発現パターンを示すことを明らかにした。また、ELIP の一部は光化学系 II に結合していることを示した。これらは、ELIP による冬季光合成調節の機能解明の基礎となる知見である。

陸海結合システムの活動として本年度はこれまでの研究成果を取りまとめた。別寒辺牛川下流の流出特性、河川から沖合にかけての溶存有機物や鉄の移行特性、ドローンを用いた河川フロント観測や河川プリューム動態追跡方法の開発、夏季植物プランクトンの発生メカニズム、道東陸棚域の高密度調査、カムチャツカ半島淡水供給の役割などに関する成果がとりまとめられた。

国際南極大学プログラムでは、南極学カリキュラムの基幹をなす南極学特別講義 2 科目と特別実習 2 科目を開講した（うち講義 2 科目と実習 1 科目はオンライン開講）。学内の各大学院からのべ 92 名がこれを受講し、修了要件を満たした 6 名に南極学修了証書を授与した。国立極地研究所、神戸大学、ETH、ブレーメン大など、国内外の教育研究機関との連携を推進し、北大が推進する海外ラーニング・サテライトと Hokkaido サマー・インスティテュートにも科目を提供した。

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

研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

南極気候システムプログラム

SEASAW ブイによる東南極ケーブダンレーポリニヤの海洋連続プロファイル観測

准教授 青木茂、技術職員 小野数也、助教 平野大輔、国立極地研究所 准教授 田村岳史

Continuous ocean profiling by SEASAW buoy in the Cape Darnley Polynya, East Antarctica

S. Aoki, K. Ono, D. Hirano, T. Tamura

観測が困難な冬季南極沿岸域における海洋プロファイルデータの把握を目的として、持続可能性の高いブイシステムの開発に取り組んでいる。ケーブダンレーポリニヤにおいて、ウィンチ型のプロファイラーブイを 2019 年 2 月に設置し、2020 年 2 月に回収することに成功した。ブイは、3 月から 4 月にかけて 5 回の昇降時のプロファイルデータを取得していた。2017 年の同時期に比べて水温が低く塩分が高い構造が捉えられており、ポリニヤ海洋構造の経年変動の存在を明らかにした。この結果は沿岸ポリニヤ域におけるモニタリングプラットフォームの確立に向けた第一歩である。

PALSAR-2 画像による白瀬氷河の流動速度の推定と検証

日本大学 准教授 中村和樹、准教授 青木茂、RESTEC 主任研究員 山之口勤、
国立極地研究所 准教授 田村岳史、土井浩一郎

Validation for ice flow velocity of Shirase Glacier derived from PALSAR-2 image correlation

K. Nakamura, S. Aoki, T. Yamanokuchi, T. Tamura, K. Doi

PALSAR-2合成開口レーダー画像に画像相関法を適用することにより、白瀬氷河の流動速度を高精度で推定できることを示した。氷河上に設置したGNSS受信機の位置情報にもとづきPALSAR-2データによる推定流速を検証したところ、推定値のRMS誤差は年間0.046kmであり、氷河のダイナミクスを探るうえで十分な精度を有することが示された。

ウェッデルアザラシによる南極エンダービーランド海岸沖における秋冬季海洋構造の観測

助教 平野大輔、特任助教 メンサビガン、准教授 青木茂、国立極地研究所 助教 國分互彦、
准教授 高橋晃周、田村岳史

Wintering habitat of Weddell seals along the continental shelf off Enderby Land, East Antarctica

D. Hirano, M. Vigan, S. Aoki, N. Kokubun, A. Takahashi, T. Tamura

ウェッデルアザラシにCTDタグを装着することにより、東南極エンダービーランド沖の大陸棚域においてこれまでほとんど観測のなかった秋季から冬季にかけての海洋構造の時・空間的な変化とその生物学的影響について調査した。2017年に7個体のアザラシから1,254のCTDプロファイルを取得することに成功した。秋季に表層水がエクマン輸送によって陸棚外の領域の表面から陸棚上へ収束し、これがアザラシの採餌行動にプラスの影響を及ぼしたことを示唆する結果が得られた。こうした結果は、アザラシによる海洋観測が南極沿岸域における海洋構造の理解に大きく貢献することを示している。

北極域氷河氷床変動プログラム

北極域における沿岸環境の変化とその社会影響

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

Arctic Coastal Change and Its Impact on Society

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

グリーンランドにおける氷河氷床変動を中心に、北極域沿岸環境の変化とその社会影響に関する研究を推進した。グリーンランド北西部カナック周辺でこれまでに得られたデータを解析し、カービング氷河の融解水が海洋環境に与える影響、氷河が流入するフィヨルドの生態系、氷河流出河川の洪水等について論文を発表し、うち3報についてプレスリリースを行った。また、当該地域で生じている環境変化が社会と文化に与える影響に関して、論文・解説等を出版した。グリーンランドでは現地の研究者・住民と協力して氷帽質量収支のモニタリングを行った他、日本国内において北極における狩猟と毛皮利用に関する一般向けのオンライン講演会を開催した。本研究は、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、カルガリ大学と共同で実施した。

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

低温ナノ物質科学プログラム

水－高压氷界面に形成する高密度水の発見

准教授 木村勇氣、学術振興会特別研究員 山崎智也、元助教 羽馬哲也、教授 香内晃、
産業技術総合研究所 主任研究員 灘浩樹、東北大学金属材料研究所 助教 新家寛正

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

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

成長・融解する高压氷とその周りを囲む水との界面に、両者と明確に区別できる高密度水がマイクロメートルの厚みで存在していることを発見した。これは、氷と水の界面にはその構造が連続的に変化する遷移層がナノメートルスケールで存在するとの通説を覆す成果である。本研究は弊所の開拓型研究課題、「氷のキラル結晶化における不斉発現機構の解明と不斉源としての可能性の探索」の下に実施した。

微小重力環境下におけるシリケート宇宙ダストの再現実験

准教授 木村勇氣、教授 香内晃、教授 渡部直樹、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

Reproduction experiment of silicate cosmic dust under microgravity condition

Y. Kimura, A. Kouchi, N. Watanabe, Y. Inatomi, J. A. Nuth III

宇宙航空研究開発機構と、アメリカ航空宇宙局（NASA）との共同研究で、観測ロケットを用いた微小重力実験を米国ホワイトサンズミサイル実験場で実施し、酸化物宇宙ダストの生成過程の模擬実験に成功した。さらに、試料の回収にも成功し、透過型電子顕微鏡観察の結果、令和元年度と同様の直径数十nmのケイ酸塩微粒子の生成を確認した。令和元年度に実施した二度の観測ロケット実験の結果と合わせることで、宇宙における物質進化の理解が飛躍的に進むと期待される。

<関連施設、装置等>電界放出型電子顕微鏡システム

低温下光合成応答プログラム

冬季常緑樹における光合成機能の調節

准教授 田中亮一、助教 高林厚史、助教 伊藤寿、特任教授 原登志彦、准教授 秋本誠志（神戸大）

Regulation of photosynthesis in over-wintering evergreen trees

R. Tanaka, A. Takabayashi, H. Ito, T. Hara, S. Akimoto (Kobe Univ),

低温や乾燥などのストレス環境は植物の光合成機能を著しく阻害することが知られている。しかし、常緑樹は冬季でも光合成機能を維持する能力をもつことが知られている。本研究では、常緑樹であるイチイを材料とし、年間を通して光合成機能（特に光化学系IIの熱放散機能）の測定とRNA-seq解析を行い、どのようなメカニズムで光合成機能が維持されているかについて研究を行った。夏季の光化学系IIの量子収率は光強度との強い相関が見られた一方で、冬季は気温と強い相関が見られた。また、11月前後に光化学系IIの量子収率が直線的に低下することがわかった。イチイのトランスクリプトームの解析によって、冬季のmRNAの約25%をEarly light induced protein（ELIP）のmRNAが占めること、そして、少なくとも16種類以上の転写産物が存在することが明らかとなった。また、ELIPの発現は樹木の南側では北側よりも少し早いタイミングで誘導され、光化学系II量子収率の低下と並行して増加することが明らかとなった。また、ELIPは光化学系IIと相互作用していることが示唆された。（大学院生 生命科学院 森山亮、澤田未菜、Ye Zihao）

陸海結合システムプログラム

陸海結合システム

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

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

J. Nishioka, H. Mitsudera, T. Shiraiwa, T. Nakamura, S. Matoba, N. Ebuchi, T. Toyota, K. Ohshima, O. Seki

陸海結合システムプログラムの活動の一環として本年度は低温研共同利用の枠組みを利用し2021年1月26日に研究集会「陸海結合システムの解明—マルチスケール研究と統合的理解—」を実施した。本研究集会では、陸域、陸—極沿岸、極沿岸—沖合・縁辺海、縁辺海—外洋域の複数の空間スケールを対象とした研究グループが、これまでに同じ陸海結合システム（道東別寒辺牛川—厚岸湖—厚岸湾—親潮域）を対象として取り組んできた研究成果を取りまとめた。成果内容として、別寒辺牛川下流の流出特性、湿原河川から厚岸湾・沖合にかけての溶存有機物の移行特性や鉄の存在状態の変化、ドローンを用いた河川フロント観測概要、厚岸湾における夏季植物プランクトンブルームの発生メカニズムと群集組成の季節変化、沿岸親潮の化学的特性の決定要因、厚岸湾周辺海域における海面塩分場推定と河川プリューム動態、道東陸棚域の高密度調査による突発的に出現する海域環境などに関する知見が整理された。また、環オホーツク圏スケールの研究成果としては、これまで実施してきた観測データの解析を進め、オホーツク海から供給されるコロイド態の溶存有機物が有機配位子として働くことで鉄分の長距離輸送に重要な働きをしていること、また、カムチャツカ半島から流れ出す河川水が、北太平洋の中層子午面循環に影響を与え、陸から海へ栄養物質を供給する上でも重要な役割を果たしていることなどを明らかにした。さらに、低温研キャンパス内で実施している積雪観測結果より、河川流出に影響を与える積雪の粒子形状と不純物に関する知見を取りまとめた。2020年度は、本共同推進プログラムに関連した成果として、9本の研究論文が国際誌に発表され、修士論文3件、国際学会4件、国内学会／シンポジウム10件の発表があった。

国際南極大学プログラム

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

International Antarctic Institute Program

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

国際南極大学プログラムでは、極域科学に関する教育プログラム、北大・南極学カリキュラムを実施した。2020年度は、北大および国内外の極域研究者を講師として、南極学特別講義2科目、および南極学特別実習2科目（野外行動技術実習、母子里雪氷学実習）を開講した。講義2科目と実習1科目はオンライン開講により実施した。延べ92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6名に南極学修了証書（Diploma of Antarctic Science）を授与した。プレーメン大、スイス連邦工科大から講義をオンラインで提供するなど、国際的な教育活動を推進した。新型コロナウイルスの影響により国内外での対面実習が大きく制約され、アウトリーチや社会貢献活動も中止となったが、オンライン方式の積極的な導入は今後のカリキュラム展開の幅を広げる端緒ともなった。

水・物質循環部門

WATER AND MATERIAL CYCLES 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

（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

OHSIMA, 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

准教授：ASSOCIATE PROFESSORS

（兼）青木 茂・博士（理学）・海洋物理学；極域海洋学

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

関 宰・博士（地球環境科学）・気候システム・気候変動学

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

助教：ASSISTANT PROFESSORS

平野 大輔・博士（海洋科学）・海洋物理学、海水－海洋結合システム

HIRANO, Daisuke/ Doctor (Marine Science)/ Physical Oceanography, Ice-Ocean Coupled System

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

石井 吉之・理学博士・流域水文学；寒地水文学

ISHII, Yoshiyuki/ D.Sc/ Basin Hydrology; Cold Region Hydrology

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

滝沢 侑子・博士（環境科学）・有機地球化学；同位体生理学

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

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、モデリングである。

本年度は以下のような研究の進展がみられた。

①自動昇降フロートによる酸素計測により、オホーツク海で広範囲の正味の生物生産量の見積もりを行い、春の植物プランクトンの大增殖（春季ブルーム）は海氷融解によってもたらされていることを初めて定量的指標をもって明らかにした。②南大洋広域調査の観測結果から、オーストラリア南方南極海の海底付近の塩分が、これまでの傾向に反して2010年代に高くなっており、底層水形成が強化しつつある可能性があることを見出した。③植生キャノピー層におけるスカラー量の乱流拡散過程を格子ボルツマン法によって再現する数値モデルを開発した。④亜寒帯西部北太平洋での船舶観測から、海洋表層植物プランクトンの細胞老化が進むほど海飛沫によって大気へ移行する有機物の量が増えることを見出し、その有機物量を表す海洋微生物指標を新たに提唱した。⑤捕食-被食関係にある生物間のアミノ酸の炭素同位体比の変化を調べ、生物体内では脱炭酸反応の酵素と基質の結合形成における ^{12}C の優先的反応により、有機化合物の $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ が変化することを明らかにした。

Water and material cycles on the earth surface are essential components of earth system and climate sciences. In this division we conduct 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 2019 include the following.

(a) We estimated net community production based on the increasing oxygen rate observed by profiling floats in the Sea of Okhotsk, and clarified that a large spring bloom is caused by sea-ice melt. (b) Our latest hydrographic observations reveal that the long-lasting freshening trend has reversed broadly over the continental slope of the Australia-Antarctic Basin in the late 2010s, suggesting intensification of the bottom water formation. (c) We developed a lattice Boltzmann model for the scalar dispersion in turbulent flows within and above plant canopies. (d) A new index was proposed to show that the amount of organic matter in sea spray aerosols is closely linked with senescent algal cells in surface seawater over the western subarctic Pacific. (e) We compared $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratios of amino acids between prey and predator species, and illustrated a $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ discrimination associated with preferential forming of ^{12}C and enzyme during decarboxylation in metabolisms.

研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

オホーツク海 of 海氷融解と春季ブルームの関係

教授 大島慶一郎、准教授 西岡純

The prominent spring bloom and its relation to sea ice melt in the Sea of Okhotsk

K. I. Ohshima, S. Kishi, J. Nishioka

自動昇降する酸素センサー付きプロファイリングフロートの連続観測により、海水中に溶けている酸素量の変動から、初めてオホーツク海の広範囲で正味の生物生産量（純群集生産量）を見積もることに成功した。その見積もりから、純群集生産量は春、直前に海氷が存在していた海域で圧倒的に大きい値になることが示され、春の植物プランクトンの大増殖（春季ブルーム）は海氷融解によってもたらされていることを初めて定量的指標をもって明らかにした。今回見積もられた海氷融解域での純群集生産量の値は、世界で最も顕著な春季ブルームが起こる南大洋氷縁域にも匹敵するもので、オホーツク海の高い生物生産を定量的な指標で示した結果でもある。（大学院生 環境科学院 岸紗智子）

マイクロ波放射計 SSM/I による薄氷厚・海氷タイプ識別アルゴリズムの開発

教授 大島慶一郎、柏瀬陽彦（国立極地研究所 特任研究員）、中田和輝（非常勤研究員）、田村岳史（国立極地研究所 准教授）

Development of SSM/I thin ice algorithm with ice type discrimination

K. I. Ohshima, H. Kashiwase, K. Nakata, T. Tamura

高海水生産域である沿岸ポリニヤでは中深層水の起原水が生成される。沿岸ポリニヤでの長期間の海氷生産量の見積もりには、30年あまり継続してデータのあるマイクロ波放射計SSM/I-SSMISを利用することが不可欠である。本研究では、薄氷タイプを識別することでより高精度の薄氷厚が推定できるSSM/I-SSMISのアルゴリズムを開発した。南大洋をベースに開発したこのアルゴリズムは北極海でも適用可能であることも示され、全球に汎用性のあるアルゴリズムであることが示唆された。この開発により、長期間での全球での沿岸ポリニヤの海氷生産量の見積もりに道が開けた。

南極沿岸ポリニヤにおけるフラジルアイスと海氷生産量の高精度マッピング

教授 大島慶一郎、中田和輝（非常勤研究員）、二橋創平（苫小牧高専 教授）

Mapping of active frazil for Antarctic coastal polynyas, with an estimation of sea-ice production

K. I. Ohshima, K. Nakata, S. Nihashi

南極沿岸ポリニヤでは多量に海氷が生成され、南極底層水の起原水である高密度水が生成される。高い海氷生成の要因として、乱流状態で海中内部でも生成される新生氷フラジルアイスの重要性が示唆されつつある。本研究は、高海水生産域であるフラジルアイス域を検知できるマイクロ波放射計アルゴリズムを開発し、南大洋全域で初めてフラジルアイス域のマッピングを行った。フラジルアイス域を検知できたことで、今まで過小評価されていた沿岸ポリニヤでの海氷生産量をより高精度で見積もることができ、従来のアルゴリズムより、20–50%高い海氷生産量が示された。

東南極トッテン棚氷へ至る暖水輸送

助教 平野大輔、准教授 青木茂、助教 中山佳洋、教授 大島慶一郎、技術専門職員 小野数也、田村岳史（国立極地研究所 准教授）、溝端浩平（東京海洋大学 助教）、藤井昌和（国立極地研究所 助教）、村瀬弘人（東京海洋大学 准教授）

Warm water transport toward Totten Ice Shelf, East Antarctica

D. Hirano, S. Aoki, Y. Nakayama, K. I. Ohshima, K. Ono, T. Tamura, K. Mizobata, M. Fujii, H. Murase

トッテン棚氷域は、背後に全球海水準にして約4mの氷床を抱え、東南極で最も氷床の質量損失が顕著な地域である。氷床質量損失プロセスにおける海洋の本質的な役割を明らかにするため、日本南極地域観測隊および水産庁の南極調査航海で取得した海洋観測データを解析した。トッテン棚氷の沖合に定在する渦によって効率的な極向きの暖水輸送が達成されていること、また渦により輸送された暖水はその後大陸棚上へと流入し、

その一部は大陸縁辺に存在する局所的な深い海底峡谷に沿って最終的にトッテン棚氷の下へ輸送されることを明らかにした。

北極バロー沿岸ポリニヤでの長期係留系データに見る近年の海洋変化

助教 平野大輔、教授 深町康（北極域研究センター）、教授 大島慶一郎、技術専門職員 高塚徹、アンディ・マホーニー（アラスカ大学 准教授）、ハイヨウ・アイケン（アラスカ大国際北極研究センター 所長）、田村岳史（国立極地研究所 准教授）、清水大輔（国立極地研究所 特任助手）、伊藤優人（海洋研究開発機構 ポスドク研究員）

Oceanic conditions in the Barrow Coastal Polynya revealed by a 10-year mooring

D. Hirano, Y. Fukamachi, K. I. Ohshima, T. Takatsuka, A. R. Mahoney, H. Eicken, T. Tamura, D. Simizu, M. Ito

2009年以降現在まで、アラスカ大学との共同研究観測として北極バロー沿岸ポリニヤ域で係留観測を継続実施している。本研究では、2009-2019年の10年間にわたる長期係留観測データ、衛星観測データ、および大気再解析データを用い、結氷開始のタイミング、海水生産量、冬季氷形成に関連する海洋のコンディションとその近年の変化について調べた。この長期係留データにより、近年急速に進行している気候変動の影響として、特に2017年以降の太平洋側北極海（ベーリング海からチュクチ海）における顕著な海洋コンディションの変化が明らかになった。

トッテン棚氷域の海洋数値シミュレーション

助教 中山佳洋、准教授 青木茂

Modeling ocean circulation off the Totten Ice Shelf

Y. Nakayama, S. Aoki

東南極に位置するトッテン棚氷は、近年、氷厚が減少していることが知られ、将来的に棚氷の融解、氷河による氷の海への流出が進み、海面上昇に大きく寄与しうることが指摘されている。また、近年の海洋観測から、棚氷下部に約 -0.5°C 程度の暖かい周極深層水が流入していることが示された。しかし、その流入経路といった基本的なこともまだわかっていない。本研究では、トッテン棚氷への周極深層水の流入、トッテン棚氷からの氷河融解水の流出などに着目して数値シミュレーションを行った。南極沿岸域を流れるAntarctic Slope Current（ASC）がトッテン棚氷融解の経年的な変動を説明することが示された。

全球モデル（FESOM）を利用したアムンゼン海、ベイリングスハウゼン海における棚氷海洋相互作用に着目した海洋数値シミュレーション

助教 中山佳洋、ラルフ・ティーマーマン（アルフレッドウェゲナー極地海洋研究所、研究員）、ハートムット・ヘルマー（アルフレッドウェゲナー極地海洋研究所、研究員）

Modeling ice shelf-ocean interaction in the Amundsen and Bellingshausen Seas

Y. Nakayama, R. Timmermann, H. Hellmer

西南極に位置するアムンゼン海、ベイリングスハウゼン海では、周極深層水と呼ばれる水温 $1-1.5^{\circ}\text{C}$ の比較的温暖な水塊が陸棚上へ流入し、棚氷を融解している。本研究では、Finite Element Sea-ice ice-shelf Ocean Model（FESOM）を用いて、アムンゼン海、ベイリングスハウゼン海の棚氷から流出する棚氷融解水の南極沿岸域への影響について数値シミュレーションを用いて調査した。

短波海洋レーダによる宗谷暖流の観測

教授 江淵直人、教授 大島慶一郎、教授 三寺史夫、技術専門職員 高塚徹

Observation of the Soya Warm Current using HF radar

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

宗谷海峡域に設置した3局および紋別・雄武に設置した2局の短波海洋レーダによって観測された表層流速場のデータを解析し、宗谷暖流の季節変動・経年変動を調べた。2003年に海洋レーダの運用を開始して以来、17年間連続運用によって蓄積した観測データを解析して、宗谷暖流の季節変動・経年変動の実態を明らかにし

た。九州大学応用力学研究所が対馬海峡に、海洋研究開発機構が津軽海峡に設置した海洋レーダと連携し、沿岸潮位データ、海上風データなどを用いて、宗谷暖流を含む対馬暖流系の変動機構についての研究を進めている。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。

<利用施設、装置等>流水海域動態観測システム（海洋レーダシステム）

「しずく」衛星搭載マイクロ波放射計によって観測された海上風速の精度評価

教授 江淵直人

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

N. Ebuchi

2012年5月に打ち上げられた日本の地球観測衛星「しずく（GCOM-W1）」に搭載されたマイクロ波散乱計 AMSR2によって観測された海上風速データの精度評価を行った。今年度は、新たに開発されたアルゴリズムによって再処理されたversion 4の海上風データの精度評価を外洋の係留ブイ、気象再解析データ、他の衛星観測データなどとの比較によって行った。その結果、これまでのJAXA標準プロダクトversion 3に比べて、格段に観測精度が向上するとともに、これまでに指摘されていた系統的な誤差が小さくなっていることを明らかにした。

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ている。ドロップゾンデで校正した航空機搭載マイクロ波放射計のデータを基準風速とする手法を適用して、高風速（15m/s以上）・強降雨域の海上風速を推定するアルゴリズムを開発し、台風やハリケーンなどの熱帯低気圧周辺の高風速・強降雨域の海上風速データセットを作成した。

2010年代におけるオーストラリア-南極海盆の南極底層水の淡水化傾向の反転

准教授 青木茂、助教 平野大輔、海洋研究開発機構 主任研究員 勝又勝郎、
東京海洋大学 特任助教 嶋田啓資、准教授 村瀬弘人、教授 北出裕二郎、
国際水産資源研究所 研究員 佐々木裕子

Reversal of freshening trend of Antarctic Bottom Water in the Australian-Antarctic Basin during 2010s

S Aoki, D Hirano, K Katsumata, K Shimada, H Murase, Y Kitade, H Sasaki

南極海オーストラリア-南極海盆南部の海底付近において、1970年代から加速度的に低くなっているとされてきた塩分が、2010年中盤に反転して急激に高くなりつつあることを見出した。こうした海の変化は、水産庁の開洋丸による広域海洋調査や東京海洋大学の海鷹丸による観測航海といった日本の共同観測を、世界中の過去の観測も含めて比較することで明らかになった。この変化は、南極海の深層海洋循環が強まりつつある可能性も提示しているが、傾向の継続性は不明であり、今後の南極海観測網の整備による海洋モニタリングの継続が期待される。（環境科学院・地球科学専攻 山崎開平）

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

東南極ケーブダンレー沖における南極底層水の低塩分化傾向

准教授 青木茂、助教 平野大輔、海洋研究開発機構 主任研究員 勝又勝郎、
東京海洋大学 特任助教 嶋田啓資、教授 北出裕二郎、国立極地研究所 特任助手 清水大輔、
准教授 青山雄一、土井浩一郎、教授 野木義史

Freshening of Antarctic Bottom Water off Cape Darnley, East Antarctica

S Aoki, D Hirano, K Katsumata, K Shimada, Y Kitade, D Simizu, Y Aoyama, K Doi, Y Nogi

南極海ウェッデル-エンダービー海盆東部において、近年我々が実施した船舶海洋観測および継続的な水温観測を過去の高精度観測と併せることで、南極底層水の変化を調べた。1970年代から2016年にかけて、ケーブダンレー沖で南極底層水の長期的な淡水化が検出された。その西側では海盆深部で暖水化が検出された一方で、大陸斜面上部で淡水化が捉えられた。この淡水化シグナルはケーブダンレー底層水の流路にそって西側へ広がっており、過剰な淡水をウェッデルジャイアの深層に供給する可能性がある。（環境科学院・地球科学専攻 野田朝美、濱口萌愛）

オホーツク海南部の氷況の年々変動の特性とその要因

助教 豊田威信、准教授 西岡純、ポスドク研究員 伊藤優人（海洋研究開発機構）、
准教授 野村大樹（北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター）、教授 三寺史夫

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

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

1996年以来25年間にわたってオホーツク海南部で毎年2月に巡視船「そうや」を用いた海水観測を継続的に実施してきた。今年度は感染症の影響で観測が中止となったので、これを機会にこれまで取得したデータと衛星データを併せてオホーツク海南部（北緯46度以南）の海水の年々変動の特性とその要因について解析を行った。その結果、オホーツク海南部は中部・北部とは有意に異なる変動特性を示すこと、海水体積の年々変動の要因は主に海水変形過程と考えられ、変形過程の再現には適切なパラメタリゼーションが必要なことなどが明らかになった。

温水噴射による積雪湿潤化と氷塊融解の観察

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

Observational studies on the snow metamorphosis and ice melting processes by splashing warm water:

M. Matsuda, T. Shimizu, T. Toyota

スプリンクラーによる温水散布時における積雪表層の濡れ雪化および付着氷塊の融解剥離の様相を明らかにすることを目的として、低温研の低温実験室を用いて実験を行った。前者は列車走行による雪の舞い上がりを抑制するための対策、後者は列車走行中に付着して氷化した雪を除去する対策を想定したものである。今年度はスプリンクラーのノズルを工夫して水滴の大きさや噴射角度を調整した結果、粒径の縮小により積雪表層の含水率が増加して雪の舞い上がりが改善されることなどが確認された。本研究は株式会社MTS雪氷研究所との共同研究契約に基づき実施された。

<利用施設、装置等>低温実験室 4

L-band SAR 画像を用いて季節海水域の変形氷を抽出するアルゴリズムの開発

助教 豊田威信、特任研究員 木村詞明（東京大学大気海洋研究所）

Development of algorithms to detect deformed sea ice in seasonal ice zones using L-band SAR images.

T. Toyota, N. Kimura

季節海水域の力学的な変形過程を理解することを目的として、L-band合成開口レーダーを用いて変形氷域を抽出するアルゴリズムの開発とその検証を行った。その結果、船からの現場データとおおよそ整合的であったものの、入射角依存性が強く、氷表面の凹凸のみならず氷盤の大きさ分布も後方散乱係数に有意に寄与すること、氷盤の大きさに対する感度はHH偏波よりもHV偏波のほうが高いことなどが定量的に示された。本年度は研究成果の論文執筆に力を注いだ。今後さらにこれらの成果を北極海の変形氷の解析に応用する予定である。

降雪が結氷初期の海水成長に及ぼす影響について

助教 豊田威信、大学院生 小野貴司（環境科学院D3）、
日本学術振興会外国人特別研究員 Pat Wongpan、主任研究官 谷川朋範（気象庁気象研究所）、
助教 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）

Solidification effects of snowfall on sea ice freeze-up: results from an onsite experimental study

T. Toyota, T. Ono, P. Wongpan, T. Tanikawa, D. Nomura

降雪が結氷初期の薄い海水の成長に及ぼす影響を調べるために、冬季サロマ湖に作成したプールで海水生成実験を実施したところ、降雪の有無によって海水の結晶構造が大きく異なる事例が観測された。観測データを1-D熱力学モデルと併せて解析した結果、降雪粒子のseeding効果によって結氷初期の薄氷表面に粒状氷が形成されたことが原因と推測された。薄い海水は表面ブライン層が顕著でかつ温度勾配も大きく、積雪—海水相互作用が顕著に働いた一例と解釈される。本現象はシンプルである故、広く極域ポリニヤ内で普遍的に存在すると考えられる。

<利用施設、装置等>低温実験室 1

中期中新世温暖期における南極気候の安定性

准教授 関宰

Stability of the Antarctic climate during the Middle Miocene Warm Period

O. Seki

現在の気候は比較的安定だが、近年の研究で気候の安定性は気候状態に依存することが示されている。現在よりも全球気温が数度高く、南極氷床もずっと小さかった中期中新世における気候の安定性を明らかにするため、ロス海で掘削された海底コアから当時の南極の気候変動を高時間解像度で復元した。その結果、最終氷期に発生していた千年周期の突然かつ急激な気候変動に類似したイベントを見出した。このことは現在よりも温暖な気候状態においても気候が不安定化する可能性を示唆する。

オホーツク文化の盛衰と気候変動

准教授 関宰、山本正伸（地球環境科学研究院 教授）

The rise and fall of the Okhotsk culture and climate change

O. Seki, M. Yamamoto

オホーツク文化は4世紀から9世紀にかけて北海道のオホーツク沿岸で栄えた独自の文化である。この文化の盛衰の原因として、文化的要因と気候変動が提唱されている。しながら気候変動との因果関係はよくわかっていない。そこでオホーツク文化が栄えたオホーツク沿岸の泥炭コアと海底堆積物コアから過去2000年間の気候変動を復元し、気候変動との対応関係を調べた。オホーツク文化が消滅した9世紀に現地の気候が大きく変動していたことが示され、気候変動とオホーツク文化の衰退の関連が示唆された。（大学院生 環境科学院 瀬戸龍一）

<利用施設、装置等>ガスクロマトグラフ、同位体質量分析計

海洋植物プランクトンの細胞老化に関係付けた海飛沫大気エアロゾル中の有機物量を表す指標の提唱

助教 宮崎 雄三、准教授 西岡 純、地球環境科学研究院 教授 鈴木 光次、
地球環境科学研究院 准教授 山下 洋平

New index of organic mass enrichment in sea spray aerosols linked with senescent status in marine phytoplankton

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

海洋の表面では、微生物の活動に伴う有機物が海飛沫により大気へ放出されるが、雲の生成量を制御する海洋大気中の有機物量の支配要因は明らかではなかった。春季の亜寒帯西部北太平洋での学術研究船白鳳丸によって得られた大気と海水の同時観測データから、海洋植物プランクトンの細胞「老化」に着目した指標を新たに用い、細胞老化が進むほど、海水中及び海飛沫として大気へ放出される有機物の量が増えることを明らかにした。さらに細胞老化に伴う大気エアロゾルの有機物量の増加は、雲の生成を抑制する可能性があることを

見出した。

＜利用施設＞プロジェクト実験室

大気エアロゾル中におけるアミノ酸安定同位体比の分析手法の確立とオゾン酸化による起源トレーサの探索

日本学術振興会外国人特別研究員 徐宇、助教 宮崎雄三、教授 力石嘉人、
廣川淳（地球環境科学研究所 准教授）

Development of a measurement method for determining stable isotope ratios of amino acids in atmospheric aerosols and exploratory research with ozone oxidation on tracers of atmospheric origin

Y. Xu, Y. Miyazaki, Y. Chikaraishi, J. Hirokawa

大気エアロゾル中のタンパク質やそれを構成するアミノ酸は生物起源の指標としてのみならず、エアロゾル粒子の物理化学特性にも影響を及ぼす重要な因子である。起源トレーサとして用いる際に、大気中でのオゾン酸化によるアミノ酸（窒素、炭素）安定同位体比の変動など、トレーサとしての有用性について、これまで研究された例はない。本研究では室内実験により、オゾン酸化の前後でアミノ酸標準物質の安定同位体比に有意な変化がないことを見出し、特にグリシンの安定同位体比などが大気中の生物起源トレーサとして有用であることが初めて示唆された。

＜利用施設＞プロジェクト実験室

格子ボルツマン法を用いた植生キャノピー層におけるスカラー量の移流拡散モデルの検証

教授 渡辺力、助教 下山宏、助教 川島正行

A lattice Boltzmann model for the scalar dispersion within and above plant canopies

T. Watanabe, K. Shimoyama, M. Kawashima

格子ボルツマン法を用い、植生キャノピー層における乱流場とそれによるスカラー量の移流拡散を、Large-eddy simulation によって再現する数値モデルを構築した。各種統計量の解析結果が、ナビエ・ストークス方程式と移流拡散方程式に基づく従来のモデルとほぼ同等であり、観測事実とも整合的であったことから、モデルの妥当性が検証された。また、このモデルを用いて、群落下の地表面（林床）付近におけるスカラー量輸送に寄与する乱流の時空間構造を解析し、群落高の数倍に及ぶ背の高い構造をもつ乱流渦が、群落下の地表面付近と群落上の大気の間でダイレクトな輸送を引き起こしていることを明らかにした。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（日本原子力研究開発機構）らとの共同研究である。

高 CO₂ 濃度環境下における耕地生態系による大気陸面相互作用の評価

教授 渡辺力

Land-atmosphere interactions induced by agroecosystems at high atmospheric CO₂ concentrations

T. Watanabe

本研究は、気候変動に伴う大気陸面相互作用の一要素として、温暖化時の耕地生態系が大気に及ぼす影響を明らかにする研究である。ここでは、水稻群落の微気象モデルと局地循環モデルを結合した大気－耕地生態系の相互作用モデルを構築し、関東地方を対象とする評価を行った。その結果、大気中の二酸化炭素濃度が倍増すると、水田での蒸散が抑制されることによって顕熱による大気加熱が増大し、水田周辺のみならず市街地での気温が上昇することが明らかになった。つまり、二酸化炭素濃度の上昇に伴う温暖化に加え、水田等の耕地生態系による気象緩和効果が弱まることによる温度上昇が加わることが示された。なお、本研究は、伊川浩樹博士・桑形恒男博士・小野圭介博士・丸山篤志博士（農研機構）、石田祐宣博士（弘前大）らとの共同研究である。

無人小型航空機を用いた大気境界層観測

助教 下山宏、教授 渡辺力

In situ observation of spatial structure of air temperature in the atmospheric boundary layer using unmanned Aerial Vehicle.

K. Shimoyama, T. Watanabe

地表面に近い大気境界層の空間的な気温分布を測定するために、無人小型航空機（UAV）を用いた気象観測システムを用いた観測を実施している。これまでに、気温と風速の測定システムを構築してきたが、システム重量の関係で同一機体への組み込みが困難であった。これらのシステムに共通の高度観測のシステムを軽量化することで、同一機体への組み込みが可能となった。しかしながら、飛行形態によって観測誤差を生じることから、機体への組み込み方法に課題が残された。

冬季沿海州風下における気団変質に関する数値的研究

助教 川島正行、教授 渡辺力、助教 下山宏、大学院生 河本光司（環境科学院）

Numerical study on the wintertime airmass transformation in the downstream of the Sikhote-Alin mountain range

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

ロシア沿海州に位置するシホテアリニ山脈の風下斜面では、寒気吹き出し時、広範囲にハイドロリックジャンプ（跳水現象）が発生する。本研究では、領域大気モデルを用いた数値実験により、ハイドロリックジャンプが日本海北部における気団変質と降雪雲の発生・発達に与える影響を調べた。山脈の標高を変えて行った実験との比較から、ハイドロリックジャンプは寒冷な地上付近の大気を強制的に上空に運ぶことで、暖かい日本海上での対流混合層の発達以前に力学的混合を引き起こすこと、その結果として、日本海上の対流混合層と降雪雲の発達を促進する働きを持つことを示した。

母子里の小流域における年平均河川流量の長期変化

助教 石井吉之、技術専門職員 高塚徹・千貝健

Long-term variation of the annual stream runoff in the Moshiri experimental watershed

Y. Ishii, T. Takatsuka, T. Chigai

母子里試験地では2000年頃から冬期の高温少雪傾向が指摘されている。当地では1985年頃から森林小流域の河川流量観測を続けており、この資料を用いて高温少雪傾向が流域水循環に与える影響、特に河川流量の長期変化にどのような影響が現れるかについて検討した。欠測が少なく信頼性も高いAMeDAS幌加内の気象資料によると、この地域では年平均気温の上昇や年降雪量の減少傾向は認められるものの、冬期気温や積雪深には明瞭な高温少雪傾向は認められなかった。そのため、河川流量の長期変化にも明瞭な経年変化は認められず、年平均流量の大きさは春先の降雨融雪出水や夏期の大雨出水などの起き方に強く依存していることがわかった。

<利用施設、装置等>母子里融雪観測室

大雪山における永久凍土

助教 曾根敏雄

Permafrost environment in the Daisetsu Mountains

T.Sone

大雪山における永久凍土の下限高度の現状とその変化を把握するための調査を行っている。連続的な地温観測の結果、積雪の少ない風衝砂礫地の標高1800m地点で永久凍土が存在することが確認された。しかし、永久凍土の年平均地温は-0.3℃以上と凍土としては非常に高い値であった。したがって、今後の温暖化の影響により永久凍土の衰退が懸念される。

<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James Ross島において周氷河環境・地形に関する研究を行っている。南極半島では急速な温暖化があったが、2000年初頭から緩やかな寒冷化に転じたとされる。しかしJames Ross島周辺では2014年から再び温暖化傾向がみられる。気温のみならず、Lachman地域の永久凍土の地温やRink地域の永久凍土の地温も同様の傾向を示している。本研究はJ.A. Strelin研究員（アルゼンチン南極研究所）、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

有機化合物の安定同位体比を用いた生態系におけるエネルギーフローの解析

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

Shawn A. Steffan（ウィスコンシン大学 准教授）

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

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

自然界の生物・生態系は、極めて長い年月をかけて行われてきた try & error の結果として、資源（エネルギー）を最も効率的に獲得し、最も効率的に利用するように進化してきたと考えられている。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、および基礎研究を行った。

生物体内で起こる $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ の変化のメカニズムの解明

助教 滝沢侑子、教授 力石嘉人、大河内直彦（海洋研究開発機構・上席研究員）、

Shawn A. Steffan（ウィスコンシン大学 准教授）

A new insight into isotopic fractionation associated with decarboxylation in organisms

Y. Takizawa, Y. Chikaraishi, N. Ohkouchi, Shawn A. Steffan

生物体内の様々な代謝反応に伴い、有機化合物の $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ の変化が生じることが、古くから知られてきたが、そのメカニズムは解明されていない。本研究では、捕食-被食関係にある生物間のアミノ酸の炭素同位体比の変化を調べ、（1）脱炭酸反応の酵素と基質の結合形成において、質量数の小さい炭素（ ^{12}C ）が優先的に反応していること、それにより、（2）未反応の基質より合成される有機化合物に質量数の大きい炭素（ ^{13}C ）が濃縮し、（3）脱炭酸の産物（生成物）より合成される有機化合物に ^{12}C が濃縮すること、の3点を明らかにした。

アミノ酸の $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ 解析による相模湾の生態系構造の可視化

教授 力石嘉人、助教 滝沢侑子、大学院生 Xing Daochao（環境科学院）

Trophic hierarchy of coastal marine fish communities viewed via compound-specific isotopic analysis of amino acids.

Y. Chikaraishi, Y. Takizawa, Xing Daochao

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10年間、世界中で活発に使われてきた。本研究では、相模湾を例に、寒流・暖流、農業・工業用水の流入など、複数の栄養源が混在する沿岸域における生態系の構造解析が、本解析法により十分に行えることを証明した。

雪氷新領域部門

THE FRONTIER ICE AND SNOW SCIENCE SECTION

教員：FACULTY MEMBERS

教授：PROFESSORS

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

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

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

香内 晃・理学博士・惑星科学
KOUCHI, Akira/ D.Sc./ Planetary Sciences

渡部 直樹・博士（理学）・星間化学物理；原子分子物理
WATANABE, Naoki/ D.Sc./ Astrochemistry; Atomic and Molecular Physics

准教授：ASSOCIATE PROFESSORS

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

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

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

助教：ASSISTANT PROFESSORS

長嶋 剣・博士（理学）・結晶成長学；走査型プローブ顕微鏡
NAGASHIMA, Ken/ D.Sc./ Crystal Growth; Scanning Probe Microscopy

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

日高 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

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。2020年度に行われた特筆すべき研究を以下に列挙する。

グリーンランド、南極、パタゴニア等の山岳域を研究対象地として、氷河氷床変動と地球環境変動に関する、数値実験、野外観測、氷コア解析を推進した。本年度は、国際的な数値モデル比較プロジェクト（ISMIP6）のもとで21世紀以降の南極・グリーンランド氷床の変動を予測して論文3報の出版・プレスリリースを行った他、グリーンランド氷床の巨大底面水路に関する論文出版とプレスリリースを行った。また、氷河変動と氷河・海洋相互作用に関する現地観測・衛星データの解析を実施し、特にグリーンランドでの研究については、氷河フィヨルドの鉄・栄養塩環境、氷河融解水プルームの直接測定、氷河河川の洪水に関する論文をプレスリリースした。さらに、グリーンランド氷床と南極氷床で掘削された氷コアを用いて過去のエアロゾル濃度・組成を復元し、南東グリーンランドにおける過去60年間のダストフラックスの季節変動に関する論文を出版した。

過冷却水中で氷結晶表面の単位ステップが不安定化し、束化したステップが生成することを、我々は近年見出した。単位ステップが自己組織化し、特異なステップ列のパターンが生じる過程を詳細に画像解析することで、不安定化現象の起源をステップ間相互作用も含め定量的に明らかにした。また、気相成長する氷結晶のベーサル面上では、大気中と同程度のHClガス（ $10^{-4} \sim 10^{-2}$ Pa）が存在すると、 -10°C 以下では温度の低下とともにHCl水溶液からなる液滴が生成し、ステップの前進を妨げ束化させること、および束化ステップがさらに成長することでHCl液滴が氷結晶中に取り込まれることを見出した。さらに、高感度反射型位相差顕微鏡を開発・改良し、氷結晶表面上の一分子段差（0.37 nm）の可視化に成功した。この顕微鏡は現有のレーザー共焦点微分干渉顕微鏡と同程度の段差分解能を維持しつつ、時間分解能が100倍程度向上している。現在さらに、この顕微鏡をベースにした新たな定量位相イメージング技術の開発に取り組んでいる。

星間分子雲における分子進化で重要な役割を担う、ヒドロキシルラジカル（OH）の極低温氷表面上での挙動を実験的、理論的に検証し、OHが可視光によって氷表面から脱離すること、氷への電子および紫外線照射によってマイナスの電気が流れる現象のカギとなる化学種であることを確かめた。リンを含む代表的な星間分子であるホスフィンが極低温氷表面で水素原子と反応すると、反応熱を利用して氷表面から効率的に脱離することを見出した。炭素質隕石から太陽系生成以前に生成したヘキサメチレンテトラミン（HMT）を検出し、それが隕石に存在する主要な複雑有機分子の材料となりうることを明らかにした。

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 2020 are as follows.

We carried out integrated research on the Greenland/Antarctic ice sheets and mountain glaciers by numerical modeling, glacier and ocean/lake observations, and ice core analysis. Under the framework of the international ice sheet model intercomparison project ISMIP6, we carried out future climate simulations for both ice sheets for the 21st century and beyond, which led to three community papers and a press release. Further, we published a paper and press release on modelling the potential water flow in a mega-

canyon beneath the Greenland ice sheet. Field and satellite data were processed to investigate glaciers in northwestern Greenland, East Antarctica and Patagonian Icefield. Papers were published and press releases issued on Greenland research: iron/nutrient distributions in a glacial fjord, direct observation of glacial plume, and flooding of a glacial stream. We also published a paper on seasonal fluctuation of dust flux in southeast Greenland during 1960–2014.

Recently, we discovered step bunching instability (SBI) on ice-water interfaces. SBI is a self-organization phenomenon of elementary steps on ice interfaces. This phenomenon exhibits unique patterns of step trains on the interface due to the self-organization of elementary steps. We quantitatively discussed the origin of the SBI, including the effect of step-step interactions, by detailed image analysis of the self-organized pattern. In addition, under atmospheric-concentration HCl gas (10^{-4} – 10^{-2} Pa), we found that droplets of an HCl aqueous solution are formed on ice basal faces at temperatures below -10°C . The HCl droplets pin the lateral growth of elementary steps and then form bunched steps, resulting in the embedding of the HCl droplets in the ice crystals by the further growth of the bunched steps. Furthermore, we developed and improved a new reflection-type phase contrast microscope and succeeded in visualizing elementary steps on ice basal faces. This microscope has about 100-times-higher time resolution than a laser confocal microscope combined with a differential interference microscope while keeping the same height resolution. Now we are further developing a new quantitative phase imaging technique based on this microscope.

We performed laboratory and computational studies on the behavior of hydroxy radicals (OH) on interstellar icy grains and found that OH on ices can desorb into the gas phase by visible lights and plays a vital role for the delivery of electrons in ices upon exposure to electrons and UV at low temperatures. Phosphine, one of the representative interstellar phosphorus-bearing species, was released into the gas phase after reactions with hydrogen atoms on icy surfaces at very low temperatures. Hexamethylenetetramine (HMT) was detected in carbonaceous meteorites. We strongly expect that HMT would be an important precursor for major complex organic molecules in meteorites.

研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

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、阿部彩子（東京大学、教授）、
齋藤冬樹（海洋研究開発機構、技術研究員）、フンバート アンゲリカ（AWI Bremerhaven、博士研究員）

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

R. Greve, C. Chambers, A. Abe-Ouchi (Univ. Tokyo), F. Saito (JAMSTEC), A. Humbert (AWI Bremerhaven)

We carried out future climate simulations for the Greenland ice sheet with the ice-sheet model SICOPOLIS, driven by output from climate models. For the 21st century, this was done within ISMIP6 (Ice Sheet Model Intercomparison Project for CMIP6) and led to three community publications (one published, one accepted for *Nature*, one still in review) as well as a press release by Hokkaido University. We continued these simulations until the year 3000 under the assumption of a constant, late-21st-century climate. Under the ‘business as usual’ RCP8.5/SSP5-8.5 pathway, this leads to a massive mass loss of up to 3.5 metres sea-level equivalent. Efficient climate change mitigation can limit this amount significantly. A publication of this work is currently in preparation.

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

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）、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), F. Saito (JAMSTEC)

For the Antarctic ice sheet, including its attached ice shelves, we conducted and analysed future climate simulations with the SICOPOLIS model. Within ISMIP6 (Ice Sheet Model Intercomparison Project for CMIP6), the focus was on the 21st century, for which a large uncertainty of the expected contribution to sea level change was found. A further study looked into the ice sheet response to the extreme case of sudden and sustained ice-shelf collapse over 500 years, which leads to a multi-metre sea-level rise. These works led to four community publications (two published, one accepted for *Nature*, one still in review) and a press release by Hokkaido University. We started extending the ISMIP6 simulations until the year 3000. Initial results show that the rather inconclusive response of the ice sheet during the 21st century gives way to a large mass loss in the longer term. The work will be continued.

＜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、大学院生（北大環境科学院） 波多俊太郎

Frontal processes of calving glaciers in Patagonia

S. Sugiyama, S. Aoki, S. Hata

南米・パタゴニア氷原のカービング氷河について、人工衛星データを用いた解析、過去に取得したデータの解析を実施した。その結果、拡大傾向にあるPio XI氷河の変動メカニズム解明、パタゴニア全域での氷河末端消耗の定量化などに成功し、論文を発表した。その他、グレイ氷河が流入する湖で取得した水温・流速データ、Pio XIが流入する氷河湖の排水現象について解析を行った。本研究は科研費、名古屋大学およびチリ・アウストラル大学との共同研究として実施した。

＜関連施設、装置等＞デジタルステレオ図化機

東南極ラングホブデ氷河における熱水掘削

教授 杉山慎、准教授 青木茂、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, K. Kondo

東南極リュッツホルム湾に位置する溢流水氷河を対象に、人工衛星データによる変動測定と、過去に得られたデータの解析を行った。その結果、氷河の末端位置・流動速度・氷厚変化が、海水の状態に強く影響を受けていることが明らかになった。またラングホブデ氷河の棚氷下で測定した水温・塩分・流速を解析し、棚氷下での海水循環と底面融解に関して新しい知見を得た。本研究の一部は、日本南極地域観測事業第9期重点研究観測として実施した。

＜関連施設、装置等＞デジタルステレオ図化機、熱水掘削装置

グリーンランド南東部ドームコアの掘削とそのコアを用いた古環境復元

准教授 飯塚芳徳、助教 的場澄人、准教授 関宰、大学院生（北大環境科学院） 川上薫、渡利晃久、大塚美侑

Paleoenvironmental reconstruction from an ice core drilled on southeastern Greenland.

Y. Iizuka, S. Matoba, O. Seki, K. Kawakami, A. Watari, M. Otsuka

2015年に採取したグリーンランド南東ドームコアを用いて、過去60年間の北極大気環境変動に関する研究を行っている。このアイスコアを使った研究推進を目的とする国内10機関以上の連携による共同研究体制を確立し、コアの配分や共同研究者の低温室利用などの共同利用研としてのサポート、9月に共同研究者を集めて研究集会を催した。このアイスコアを用いたダスト濃度に関する論文を公表した。また、次の掘削を2021年春に予定しており、掘削機や兵站の準備をした。

＜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

ドームふじアイスコアに含まれる個別粒子を用いた古環境復元

准教授 飯塚芳徳

Paleoenvironmental reconstruction by using micro particles from Dome Fuji ice core, Antarctica.

Y. Iizuka

走査型電子顕微鏡／エネルギー分散型X線分析装置、ラマン分光器を用いて、過去70万年間の複数の氷期間氷期における微粒子組成を分析した。氷期に硝酸ナトリウムが多く含まれていることなど、これまでにない氷期のエアロゾルの知見が得られた。

＜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

アイスコアの融解再凍結層に含まれる不純物の分析

准教授 飯塚芳徳、大学院生 川上薫、助教 的場澄人

Analysis of impurities in refrozen ice layers of ice cores

Y. Iizuka, K. Kawakami, S. Matoba

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

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

過去のエアロゾルの雲核能に関する統計的解析

准教授 飯塚芳徳、大学院生 渡利晃久

Statistical analysis of cloud nucleation ability of past aerosols

Y. Iizuka, A. Watari

エアロゾルは雲を作り、エアロゾルそのものや雲が地球表面気温を制御する要素と考えられている。アイスコアから復元された過去のエアロゾルプロキシと再解析や衛星データによる過去の雲量の統計的解析から、どんなエアロゾルプロキシがどこで雲と作ったのかを調べている。1983年から2014年にかけて、夏の硫酸エアロゾルが北大西洋や北米大陸上空の雲量と相関が高いことが明らかになってきており、エアロゾルの発生源と雲量の関係について解析している。

アイスコア用の氷晶核能測定装置の開発

准教授 飯塚芳徳、大学院生 大塚美侑、助教 宮崎雄三、技術職員 森章一

Development of ice-nucleation measurement system for ice core samples

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

バイオエアロゾルや不溶性エアロゾルが氷晶核となり、大気中で水蒸気から氷晶を高温で形成させやすくすることが知られている。アイスコアに含まれるこれらのエアロゾルから過去の氷晶核形成の変遷を復元するために、氷晶核能を測定する装置を開発している。シャーレ内の溶液を0℃から-40℃まで1℃/minで冷却させる環境を構築できた。現在は試料のエマルジョン化に取り組んでいる。

＜関連施設、装置等＞氷晶核能測定装置（開発中）

ネパール・ランタンアイスコアの物理・化学解析

准教授 飯塚芳徳、助教 的場澄人、研究支援推進員 斎藤健、大学院生 川上薫・渡利晃久・大塚美侑

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

Y. Iizuka, S. Matoba, T. Saito, K. Kawakami, A. Watari, M. Otsuka

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、融解の影響は極めて小さく、環境変動がよく保持されている。極域のアイスコアとは異なり、ギ酸やアンモニアといった生物由来のプロキシを多く含んでいる。

＜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

多結晶氷の表面融解

博士学生（理学院） チェン ジアルー、教授 佐崎元、助教 長嶋剣、助教 村田憲一郎

Surface melting of polycrystalline ice

J. Chen, G. Sazaki, K. Nagashima, K. Murata

これまで、多結晶氷薄膜表面を光学直接観察することにより、-2.6℃以上の温度では粒界が融解して粒界溝に擬似液体層が生成すること、-1.1℃以上では粒表面に擬似液体層が生成するがすぐに自発的に消滅すること、-0.3℃以上では粒界から多量の液体が生成することなどを見出してきた。これらの結果は、粒界が多結晶氷の表面融解において支配的な寄与を及ぼすことを示す。本年度は、これらの知見を補うための様々な追加実験を行い、成果を2報の論文としてまとめ出版した。

＜関連施設、装置等＞レーザー共焦点微分干渉顕微鏡、リニーク型二光束干渉計

-150～0℃の幅広い温度領域下での氷結晶表面の光学その場観察

技術職員 齋藤史明、技術職員 森章一、教授 佐崎元

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

F. Saito, S. Mori, G. Sazaki

我々は、融点（0℃）直下の温度でも氷結晶ベーサル面は単位ステップ（分子層の成長端）により層状に成長することを見出してきた。一方、和周波分光法により近年、-90℃以上ではベーサル面の最外1分子層が無秩序下し、さらに-16℃以上では最外2分子層が無秩序下することが示された。これらの両結果を矛盾なく説明するためには、氷結晶の最外分子層は-90℃以上の温度では固体と液体の中間の性質を示すと考えざるを得ない。すなわち、氷結晶表面は融点の2/3程度以上の温度で、劇的な構造相転移を起こすと予想される。この予想を実証するため、-150～0℃の幅広い温度下で氷結晶表面を直接光学観察するためのチャンバーの開発に取り組み、試作を重ねてきた。今後、氷結晶表面の構造相転移について、予想を上回る成果が上がることを期待している。

＜関連施設、装置等＞低温下水結晶表面観察チャンバー（技術部による自作）

大気濃度の HCl ガスが氷の気相成長に与える影響

助教 長嶋剣、教授 佐崎元、助教 村田憲一郎

Effects of atmospheric-concentration HCl gas on ice surfaces grown from water vapor

K. Nagashima, G. Sazaki, K. Murata

大気中に含まれるわずかな酸性ガスでさえ氷表面に酸性液体を出現させることが我々の研究によりわかってきた。レーザー共焦点微分干渉顕微鏡で大気濃度のHClガス中での氷表面を観察すると、-10℃以下でHCl液滴が氷表面に出現し、それらのHCl液滴は氷の成長に伴い氷内部へと埋め込まれることがわかった。この成果は既に国際誌へ投稿し掲載済みである。本研究は「低温科学研究所 研究助成」によって行われたため、詳細はそちらに記す。

<関連施設、装置等>レーザー共焦点微分干渉顕微鏡

氷-水成長界面におけるバンチング不安定化現象

助教 村田憲一郎、助教 長嶋剣、教授 佐崎元

Step bunching instability of ice-water growing interfaces

K. Murata, K. Nagashima, G. Sazaki

過冷却水中における氷のステップバンチング不安定化は、近年我々が見出した氷界面の単位ステップの自己組織化現象である。本現象ではステップの自己組織化に伴い、特異なステップ列のパターンを生じる。我々はレーザー共焦点微分干渉顕微鏡とマイケルソン干渉計を併用して、ステップ列の段差とダイナミクスを定量化すると同時に、そのパターンの詳細な画像解析を行い、不安定化現象の起源をステップ間相互作用も含め定量的に議論した。また、これらのステップ列の衝突合体により自発的に生じる渦巻成長の起源についても議論した。

<関連施設、装置等>レーザー共焦点微分干渉顕微鏡

高感度反射型位相差顕微鏡による氷表面のその場観察

助教 村田憲一郎、助教 長嶋剣、教授 佐崎元

In situ observations of ice crystal surfaces by high-sensitive reflection phase contrast microscopy

K. Murata, K. Nagashima, G. Sazaki

位相差顕微鏡は観察物体による光の回折で生じる位相差を干渉により明暗化する古典的な光学顕微鏡であるが、元来極めて高い位相差鋭敏性を有する。本研究ではその特性を生かした高感度反射型位相差顕微鏡を開発・改良し、氷結晶表面上の一分子段差 (0.37 nm) の可視化に成功した。この顕微鏡は現有のレーザー共焦点微分干渉顕微鏡と同程度の段差分解能を維持しつつ、時間分解能が100倍程度向上している。さらに現在、この顕微鏡をベースにした新たな定量位相イメージング技術の開発に取り組んでいる。

<関連施設、装置等>レーザー共焦点微分干渉顕微鏡

星間塵表面からのホスフィン (PH₃) 分子の反応性脱離

博士研究員 T. Nguyen、准教授 大場康弘、新潟大 助教 下西隆、教授 香内晃、教授 渡部直樹

Chemical desorption of PH₃ from interstellar dust

T. Nguyen, Y. Oba, T. Shimonishi, A. Kouchi, N. Watanabe

10Kのアモルファス氷表面におけるホスフィン (PH₃) と水素原子 (H) の反応を赤外分光光度計でその場分析した。本実験系では反応物と生成物が同一 (PH₃ + H → PH₂ + H₂, PH₂ + H → PH₃) であるために通常はPH₃量に変化がみられないはずだが、反応時間の経過とともに氷表面のPH₃量が減少した。これは各反応の反応熱を利用して、PH₃ (あるいはPH₂) が氷表面から脱離したためだと結論した。これは、星間塵表面でPH₃が生成する際に、ある割合で気相に脱離することを意味しており、Pを含む分子の分子進化モデル構築に重要な情報となる。

<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

紫外線照射が誘起するプロトンホールトランスファーによる氷中の負電荷移動

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

UV-induced negative charge delivery in ice via proton-hole transfer

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

低温（10～50K）の氷に紫外線と電子を照射すると、氷中に負の電荷が移動することを発見した。詳細な実験と量子化学計算により、この現象は、紫外線によりH₂Oから解離したOHラジカルが、氷表面で電子を捕獲してOHイオンになり、隣接するH₂Oから陽子を引き抜く過程（プロトンホールトランスファー）が起点となり生じることが明らかになった。この過程は長年理論的に予測されてきたが、実験的に検証されたのは世界初である。

＜関連施設、装置等＞高出力色素レーザー

CH₃O ラジカルと氷の結合エネルギーの導出

特任助教 W.M.C. Sameera、助教 日高宏、教授 香内晃、教授 渡部直樹

CH₃O radical binding on hexagonal water ice and amorphous solid water

W.M.C. Sameera, H. Hidaka, A. Kouchi, N. Watanabe

CH₃Oラジカルはメタノール生成反応の中間体として氷星間塵表面に豊富に存在すると考えられている。したがって、その氷表面との結合エネルギーはメタノール生成および反応性脱離に重要な意味を持つ。本研究では、詳細な量子化学計算を用い、アモルファス氷および結晶氷の様々な吸着サイトにおける結合エネルギーを初めて導出した。

Cs⁺ イオンピックアップ法による氷表面に吸着した OH ラジカルの検出

石橋篤季（理学院宇宙理学専攻D1）、助教 日高宏、准教授 大場康弘、教授 香内晃、教授 渡部直樹

Monitoring of OH radicals on ice with a highly sensitive ion pick-up method

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

Cs⁺イオンを固体表面に入射し、表面に吸着した分子を非破壊・高感度で分析する装置が完成し、実際に微量のラジカル分子の検出が可能かどうか確認するため、氷表面への紫外線照射により解離生成されるOHラジカルの検出を試みた。入射紫外線が装置内壁にあたると、壁面からわずかな脱ガスが生じて氷表面を汚染する。本装置は非常に高感度であるため、このわずかな脱ガスが測定の大きな邪魔となる。そこで、氷表面付近までの紫外線光路を差動排気できる構造にし、氷表面にのみ光が照射されるようなシステムを設計・製作した。これにより、氷表面をほぼ汚染することなく紫外線照射実験が可能となった。OHラジカルの検出実験を行った結果、紫外線照射量に依存したOHラジカル量の変化や氷温度によるラジカル量の変化など、既存の検出手法では困難な微量ラジカルの変化量を検出することが可能であることを明らかにした。

超先鋭探針 qplus センサーの製作

都丸琢斗（理学院宇宙理学専攻D1）、助教 日高宏、教授 香内晃、教授 渡部直樹

Development of qplus sensor with the super sharp tip

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

原子間力顕微鏡（AFM）で通常使用されるqplusセンサーのtipには、金属線をエッチングや電解研磨によって先鋭化したSTM用の探針が用いられる。この探針の典型的な曲率半径は20nm程度であり、数nmから10nm程度の間隔で並ぶ表面の凹凸を測定するには先鋭度が不十分である。一方、光てこ式AFMで用いられるSiカンチレバーは、曲率半径2nm以下かつ高アスペクト比の製品がある。そこで、極小のSiカンチレバーの腕の部分のみをqplusセンサーに接着し、かつ導電性を確保した超先鋭qplusセンサーの製作を行った。製作したセンサーが既存のものに比べて、大幅に微細な表面形状の測定が可能になっていることを確認できた。この接着技術の確立は、Siカンチレバーに用意されている様々な特性（特殊なtip形状や特定の分子で修飾されている等）を持つ探針をqplusへ適用し、今後バラエティーに富んだ測定が可能になることを意味する。

＜関連施設、装置等＞無冷媒低温走査型プローブ顕微鏡

氷星間塵上におけるキラルな CO 結晶の生成

教授 香内晃、特任助教 柘植雅士、東京大学 准教授 羽馬哲也、東北大学 助教 新家寛正、
東京都立大学 准教授 中谷直輝、新潟大学 助教 下西隆、准教授 大場康弘、 准教授 木村勇氣、
名古屋大学 准教授 城野信一、東京工業大学 准教授 奥住聡、茨城大学 教授 百瀬宗武、
国立天文台 特任助教 古家健次、教授 渡部直樹

Formation of chiral CO crystal on icy interstellar grains

A. Kouchi, M. Tsuge, T. Hama, H. Niinomi, N. Nakatani, T. Shimonishi, Y. Oba, Y. Kimura, S. Sirono,
S. Okuzumi, M. Momose, K. Furuya, N. Watanabe

透過型電子顕微鏡を用いて、COの蒸着過程およびアモルファスCOの結晶化時間の測定をおこなった。それをもとに、星間分子雲の条件では、アモルファス氷星間塵上にCO結晶が1個だけ存在することを示した。このCO結晶はキラルであり、右手系もしくは左手系のどちらかの構造をとっている可能性がある。

<関連施設、装置等>超高真空極低温氷作製・観察電子顕微鏡システム

炭素質隕石中ヘキサメチレンテトラミンの検出

准教授 大場康弘、海洋研究開発機構 主任研究員 高野淑識、九州大学 教授 奈良岡浩、
東北大学 准教授 古川善博、
アメリカ航空宇宙局ゴダード宇宙飛行センター アソシエイトディレクター グラビン ダニエル、
アメリカ航空宇宙局ゴダード宇宙飛行センター シニアサイエンティスト ドワーキン ジェイソン、
東京大学 教授 橘省吾

Detection of hexamethylenetetramine in carbonaceous meteorites

Y. Oba, Y. Takano, H. Naraoka, Y. Furukawa, D. P. Glavin, J. P. Dworkin, S. Tachibana

3種の炭素質隕石（マーチソン、タギッシュレイク、マレー）から環状有機化合物であるヘキサメチレンテトラミン（HMT）を世界で初めて検出することに成功した。HMTは隕石母天体での熱水反応によって分解し、ホルムアルデヒドやアンモニアを生成する。これらの分解生成物はアミノ酸など種々の複雑有機分子生成の材料となるため、HMTは隕石中有機化合物生成のカギとなる重要な前駆体といえる。

高速液体クロマトグラフ質量分析計によるジペプチド類の分析法確立

海洋研究開発機構 主任研究員 高野淑識、准教授 大場康弘、産業技術総合研究所 研究員 風呂田郷史、
九州大学 教授 奈良岡浩、海洋研究開発機構 主任技術研究員 小川奈々子、
海洋研究開発機構 研究員 ブラットマン トーマス、海洋研究開発機構 上席研究員 大河内直彦

Analytical development on the analysis of dipeptides by LC/MS

Y. Takano, Y. Oba, S. Furota, H. Naraoka, N. O. Ogawa, T. M. Blattman, N. Ohkouchi

高速液体クロマトグラフ質量分析計を用いたジペプチド（アミノ酸二量体）分析法の開発を行った。分析前の陽イオン交換カラムによる試料の精製、および液体クロマトグラムの溶離液としてノナフルオロ吉草酸などのイオンペア剤を添加することで、高回収率、高精度での試料中対象有機化合物の分析が可能となった。

生物環境部門

ENVIRONMENTAL BIOLOGY SECTION

教員：FACULTY MEMBERS

教授：PROFESSORS

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

福井 学・理学博士・微生物生態学

FUKUI, Manabu/ Dr.Sc./ Microbial Ecology

特任教授：SPECIALLY APPOINTED PROFESSOR

原 登志彦・理学博士・植物生態学

HARA, Toshihiko/ D.Sc./ Plant Ecology

准教授：ASSOCIATE PROFESSORS

(兼) 田中 亮一・理学博士・植物生理学

TANAKA, Ryouichi/D.Sc./Plant Physiology

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

落合 正則・理学博士・生化学；分子生物学

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

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

大舘 智志・博士（理学）・生態学・動物学・動物文化誌

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

曾根 正光・博士（生命科学）・分子生物学

SONE, Masamitsu/ PhD (Biostudy) /Molecular biology

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環境制御下でのコナラ属常緑樹の展葉・落葉に関する研究 ②北海道の主要な常緑針葉樹種の異なる気候環境に対する応答 ③光化学系 II の構築に関与する OHP1 複合体の解析 ④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 ⑤ Mg 脱離酵素によるクロロフィルの分解とは独立な光化学系 II の分解 ⑥自然環境からの未培養微生物の単離および機能解明 ⑦北海道定山溪温泉から分離した新規硫黄不均化細菌の系統学的、生理学的特徴づけ ⑧クロロフィル分解系の解析 ⑨メタン酸化系酵素の構造生化学 ⑩酸素非発生型から酸素発生型への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 ⑪新規リン酸欠乏誘導性遺伝子群の応答機構と機能の解明 ⑫北方領土におけるエゾシカの生息状況の把握 ⑬昆虫の生体防御機構における異物認識の分子機構 ⑭冬眠する哺乳類の低温耐性発現機構の解析 ⑮冬眠発動制御に関わる機構の解析

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

環境制御下でのコナラ属常緑樹の展葉・落葉

助教 小野清美

Leaf development and leaf shedding in evergreen *Quercus* species under controlled growth condition

K. Ono

温暖な地域に生育するコナラ属常緑樹と冷涼な地域に生育するコナラ属落葉樹の苗木を気温 20℃ 前後、日長 12 時間一定の条件で栽培した。落葉樹では野外で落葉している時期でも葉を保ち、展葉・落葉を基準とする葉の寿命は延びた（昨年度年報）。温暖な地域といっても、冬季には気温低下や日長短縮が見られ、常緑樹は葉を保つものの、新しい葉の展開は抑えられる。本栽培条件では、新しい葉が展開し、常緑樹で古い葉の落葉が促進された。日長はそのまま、気温 10℃ 前後では、新しい葉の展開が抑えられ、気温 20℃ 前後の場合よりも、落葉が抑えられる傾向が見られた。常緑樹でも落葉樹でも新しい葉の成長が古い葉の落葉をもたらすと考えられる。しかし、さらに気温が低下した場合には、光ストレスが葉の老化・落葉に関わる可能性があり、今後検証したい。

<利用施設、装置等>低温実験室 2、3

北海道の主要な常緑針葉樹種の異なる気候環境に対する応答

環境科学院修士2年 越智和子、西村尚之（群馬大）、大野泰之（道総研・林業試）、隅田明洋（京都府立大）、助教 小野清美、特任教授 原登志彦

Responses of evergreen coniferous species to different climatic conditions in Hokkaido

N. Ochi, N. Nishimura, Y. Ohno, A. Sumida, K. Ono, T. Hara

北海道の常緑針葉樹種の気候環境応答に関する年輪気候学的研究を行った。美唄（標高200m）と上川（同1000m）の各調査地でトドマツ、エゾマツ、アカエゾマツから年輪コアを採取した。各調査地で樹種別に代表となる年輪クロノロジーを構築し、アメダス気象データとの相関分析を行った。美唄より寒冷な上川では気温が全3樹種の成長に影響していた。春先の気温上昇は成長を促進したが、夏季の気温上昇は高温ストレス等によって成長を抑制した。一方、美唄では樹種によって相関がみられた気候因子は異なっていた。北海道では年気温、特に夏季の気温上昇等が予測されており、特に寒冷域の北方常緑針葉樹の成長に対する今後の気候変化の影響が予測される。

光化学系IIの構築に関与するOHP1複合体の解析

准教授 田中亮一、助教 高林厚史、研究員 明賀史純（理研）、教授 篠崎一雄（理研）、助教 小澤真一郎（岡山大学）、教授 高橋裕一郎（岡山大学）、准教授 秋本誠志（神戸大）

Analysis of the OHP1 protein complexes involved in the assembly of photosystem 2

R. Tanaka, A. Takabayashi, F. Myouga (Riken), K. Shinozaki (Riken), S. Ozawa (Okayama Univ), Y. Takahashi (Okayama Univ), S. Akimoto (Kobe Univ)

酸素発生型光合成を行う生物においては、光照射によって、光化学系IIが一定の確率で損傷することが知られている。植物も例外ではなく、光照射下では常に光化学系IIを修復または新規合成する必要がある。本研究では、光化学系IIの新規合成に必要なOHP1タンパク質にタグをつけて発現した植物から、光化学系IIのアセンブリ（構築）に関わる複合体の高濃度、高純度での精製に成功した。その結果、この複合体には4種類のフォームが存在することが示唆された。このうち、分子量の大きい2つのフォームは、どちらも光化学系の反応中心タンパク質D1, D2, シトクロムb559に加えて、アセンブリ補助タンパク質OHP1, OHP2, HCF244を結合しているが、一方は電荷分離を行い、もう一方は電荷分離を行わないということが示唆された。これらの結果は、光化学系IIのアセンブリの特定の段階で電荷分離を行うための構造の変化が起きる可能性を示している。本研究は、理研、岡山大学、神戸大学との共同研究である。（大学院生 生命科学院 前田華希）

<利用施設、装置等> DNA シークエンサー

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、准教授 田中亮一

Evolution of photosynthesis from green algae to land plants

A Takabayashi, R Tanaka

陸上植物は単類性緑藻の一系統から進化したと考えられている。陸上環境は強光、乾燥、温度ストレス、UVなど様々な環境ストレスに曝される過酷な環境であり、緑藻から陸上植物への進化においては、それら環境ストレスへの耐性機構を獲得する必要があったと考えられる。また、興味深いことに、祖先緑藻はスノーボールアースと呼ばれる氷河期を生き延びており、今でも緑藻が比較的強い低温耐性を持つのはその名残であるとも考えられている。しかし、それらの機構、および、その進化については多くの謎が残されている。

私たちは、その謎に迫るために、陸上植物の「古い祖先」である緑藻メソスティグマの光合成の研究を進めている。令和元年には、Native 電気泳動法の改良（Kameo et al., in press）を行うとともに、メソスティグマの光合成装置をその改良法で分離し、そのタンパク質組成を解析した（Aso et al., in press）。その結果、メソスティグマの光合成装置が陸上植物とはかなり異なるユニークなものであることが明らかになった。

Mg 脱離酵素によるクロロフィルの分解とは独立な光化学系 II の分解

助教 伊藤寿、准教授 田中亮一、低温研研究員 Chen Ying

Degradation of the photosystem II core complex is independent of chlorophyll degradation mediated by Mg dechelataase

H. Ito, R. Tanaka, Y. Chen

秋になり気温が低下すると植物は光合成ができなくなる。そこで光合成装置であるクロロフィルタンパク質を分解して、その構成成分の窒素などを蓄えておき、春に再利用して新しい器官を作る。クロロフィルの分解は Mg 脱離酵素により Mg が外されることにより始まる。クロロフィルタンパク質の分解にはクロロフィルの分解が必要だと考えられていたが、光化学系 II の分解にはクロロフィルの分解が必要ないことが明らかになった。光化学系 II は低温環境下では光障害を起こす恐れがあるため、確実に分解するために他のクロロフィルタンパク質とは異なる分解機構が発達したと考えられる。

自然環境からの未培養微生物の単離および機能解明

大学院生 山口真由、大学院生 高橋彩加、大学院生 宮寺毅、大学院生 神田衛、大学院生 藤田大介、
大学院生 矢部達也、理学部 4 年 林沙弥香、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, A. Takahashi, T. Miyadera, M. Kanda, D. Fujita, T. Yabe, S. Hayashi, 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、山梨県ダム湖であるみずがき湖、汽水である厚岸湖や部分循環湖である春採湖などで試料を採取し、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、新属新種の提唱を行った；*Aquipluma nitroreducens*, *Thiosulfativibrio zosterae*, *Thiosulfatimonas sediminis*, *Sulfurimicrobium lacus*。さらに、東京湾三番瀬干潟より、トルエンを分解する新規硫酸還元細菌 *Desulfosarcina ovata* subsp. *sediminis* の分離に成功した。また、旭岳・姿見の池の積雪より、新規硫黄酸化細菌も新種記載した (*Sulfuriferula nivalis*)。

北海道定山溪温泉から分離した新規硫黄不均化細菌の系統学的、生理学的特徴づけ

非常勤研究員 梅澤和寛、助教 小島久弥、教授 福井学

Phylogenetic and Physiological characterization of a novel sulfur-disproportionating bacterium isolated from Jozankei hot spring.

K. Umezawa, H. Kojima, M. Fukui

北海道定山溪温泉のバイオマットを接種源とするチオ硫酸不均化条件の集積培養系から限界希釈法によって純粋培養株を分離した。培養試験の結果、本株は硫黄不均化条件以外に硝酸還元能を有することが明らかとなった。一方で、硫酸還元能は有していなかった。これらの生理学的特徴は、これまでに報告されている一部の硫黄不均化細菌の特徴と類似していた。しかし、16S rRNA 遺伝子およびゲノム情報に基づく系統学的分類を行った結果、本株は *Nitrospirota* に属しており、既知の硫黄不均化細菌や *Nitrospirota* 門に属する他の培養株とは異なる系統に位置することが明らかとなった。本株は、*Nitrospirota* 門で見つかった初めての硫黄不均化細菌であり、*Dissulfurispira thermophila* として新種提唱を行った。

メタン酸化系酵素の構造生化学

特任准教授 緒方英明、客員教授 嶋盛吾、博士研究員 三浦彩

Structural biochemistry of methane monooxygenases

H. Ogata, S. Shima, A. Miura

メタンモノオキシゲナーゼ (MMO) はメタンをメタノールに酸化する反応を触媒する金属酵素である。MMO は活性中心の金属種により以下の2種類に分類される： 2核鉄錯体を持つ可溶性メタンモノオキシゲナーゼ (sMMO) と、銅錯体を持つ膜結合性メタンモノオキシゲナーゼ (pMMO)。これまでに pMMO の立体構造が数種類解析されているが、触媒反応に重要な活性中心の詳細な立体構造が依然不明である。本研究では、この pMMO の活性中心の立体構造を解明するために、メタン資化性菌由来の pMMO を用いて、大腸菌による異種発現を試みた。また、pMMO の活性部位のみを DNA 断片として取り出し、可溶性を強化した縮小化 MMO を作成した。現在、立体構造解析に向けて縮小化 MMO 結晶を用いて回折実験を行っている。

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

JSPS 外国人研究員 Jackson Tsuji、教授 福井学

Ecophysiological characterization of novel Chloroflexi to probe the evolution of photosynthesis

J. Tsuji, M. Fukui

本研究は、未解明である酸素非発生型から酸素発生型光合成への進化の謎の解明に挑戦する。上記進化を解明する上で鍵を握る微生物は嫌気性であるものの、未だ単離培養されていない。そこで、部分循環湖の嫌気水層（北海道釧路市の春採湖）から同様の微生物の探索を行い、集積培養を開始した。

新規リン酸欠乏誘導性遺伝子群の応答機構と機能の解明

笠原康裕

Functional analysis of novel phosphate deficiency-inducible gene clusters.

Y. Kasahara

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

昆虫の生体防御機構における異物認識の分子機構

准教授 落合正則

Molecular mechanism of non-self recognition in insect defense system

M. Ochiai

昆虫に微生物感染や低温処理などのストレスを与えると血液中の特定のセリンプロテアーゼが活性化し、サイトカイン前駆体を限定加水分解して活性化する。サイトカインは細胞性免疫反応やストレス応答反応を引き起こす。サイトカイン前駆体の分解反応を解析し、この反応を阻害する因子が血清中に存在することを明らかにした。この因子の LC-MS/MS 分析からこの因子がタンパク性のセリンプロテアーゼインヒビターであることが示され、その構造は機能配列を 13 回くり返すドメイン構造をしていた。この因子もドメイン間の特異的な切断により阻害活性を示すようになる可能性があり、サイトカイン活性化を制御する機構の存在が示唆された。

北方領土におけるエゾシカの生息状況の把握

助教 大館智志、クリリスキー自然保護区所長 アレクサンドル キスレイコ、東海大学准教授 河合久仁子、
三重大学特任講師 福田知子

Inspection for the distribution of sika deer on southern Kuril islands (the Northern Territories)

S. Ohdachi, A. A. Kisleiko, K. Kawai, T. Fukuda

国後島のクリリスキー自然保護区事務所が1986年以降収集した資料を用いて、国後島を中心とする北方領土におけるエゾシカの生息情報を取りまとめた。遺骸、直接観察、糞、足跡に関して科学的に信用のおける情報のみ用いた。エゾシカの遺骸は国後島で11頭、歯舞群島の水晶島で1頭発見された。これらは1頭のオス以外はすべてメスであった。2017年以降になると国後島で新しい糞や足跡が一年を通じて継続的に発見され、また姿を直接に確認されるようになった。2018年には2頭が同時に直接観察された。これらはすべてメスであった。

冬眠する哺乳類の低温耐性発現機構の解析

教授 山口良文、助教 曾根正光、大学院生 大塚玲桜、技術職員 山下純平、
東京大学大学院薬学系研究科 教授 三浦正幸

Investigation on the cold resistance of a mammalian hibernator

Y. Yamaguchi, M. Sone, R. Otsuka, M. Miura

冬眠する哺乳類は、冬眠しない哺乳類では致命的な低体温に耐性を有するが、その仕組みは未解明である。冬眠する哺乳類シリアンハムスターの肝細胞が示す低温耐性が食餌由来の栄養素に依存することを独自に見出し、その分子機構の解明を目指して研究を行っている。

<利用施設>分析棟 冬眠代謝低温実験室

冬眠発動制御に関わる機構の解析

教授 山口良文、助教 曾根正光、大学院生 中川哲、大塚玲桜、技術補佐員 延寿祥代、曾根加菜子

Study of mechanisms enabling mammalian hibernation Y. Yamaguchi

Y. Yamaguchi, M. Sone, S. Nakagawa, R. Otsuka, 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。冬眠した個体と全く冬眠しない個体との間で発現量が異なる遺伝子を次世代シーケンサーを用いた網羅的遺伝子発現解析により同定している。また、冬眠発動に関わる遺伝子の個体での機能解析を進めている。

<利用施設>分析棟 冬眠代謝低温実験室

附属環オホーツク観測研究センター

PAN-OKHOTSK RESEARCH CENTER

教員：FACULTY MEMBERS

教授：PROFESSORS

三寺 史夫・理学博士・海洋物理；海洋循環の数値モデル

MITSUDEIRA, 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

特任教授：SPECIALLY APPOINTED PROFESSOR

(兼) 原 登志彦・理学博士・植物生態学

HARA, Toshihiko/ D.Sc./ Plant Ecology

准教授：ASSOCIATE 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

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

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

(兼) 川島 正行・理学博士・気象学

KAWASHIMA, Masayuki/ D.Sc./ Meteorology

(兼) 豊田 威信・博士（地球環境科学）・海水科学

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

研究概要：OUTLINE of RESEARCH

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

R2年度は、コロナ禍の影響で国際的な活動が制約されたが、その中においてもいくつかの国際共同研究を含む研究活動を進めた。ロシアと共同で、永久凍土帯河川の鉄濃度季節変動特性の解析を進め、論文等で公表した。カムチャツカ半島河川からの淡水供給を、流域水文モデルを用いて詳細に解析し、北太平洋の熱塩・物質循環に及ぼす影響を精査した。北太平洋スケールの高解像度物質循環モデルの開発と観測データ解析を継続し、北方圏縁辺海と北太平洋をつなぐ熱塩循環・物質循環像の理解を進展させた。また、これまでにロシア極東海洋気象学研究所との共同観測で得られた環オホーツク圏の海洋観測データを取りまとめ、国際的に利用できる形で公表した。さらに、海洋の結氷が大気エアロゾルに与える影響を調査するためにグリーンランドでの現場観測を実施した。

今後センターで取り組む新たな研究展開としては、「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」の立ち上げ、南部オホーツク海の海水・海洋のモニタリング網と共同研究実施体制を整えた。この研究の一貫で、南部オホーツク海知床沖における海洋観測を、学術研究船白鳳丸を用いて実施した。また、国内10機関と新たな共同研究「陸海結合システム：沿岸域の生物生産特性を制御する栄養物質のストイキオメトリー」を立ち上げ、R3年度から実施する体制を整えた。

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

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

In the 2020 fiscal year, international activities were restricted due to the influence of the COVID-19 pandemic, even though, research activities including some international collaborations were promoted. In collaboration with Russia, we have published the analysis of seasonal fluctuation of iron concentration in river in permafrost area, Russian Far East. We also conducted a project to obtain a better understanding on the effects of freshwater flux from the Kamchatka Peninsula on the thermohaline/material circulation. Together with high-resolution numerical model developments and data analysis, we have been capturing a novel view on the thermohaline circulation and materials circulation in the North Pacific. The oceanographic observed data, which has been obtained from the pan-Okhotsk region through collaboration with Russian institute, has been compiled and published. A field observation was conducted in Greenland to investigate the effects of ocean freezing on atmospheric aerosols.

Additionally, we have prepared to launch new research project which will monitor ocean and sea-ice in the southern Okhotsk Sea. Relevant to this research, oceanographic observations off the coast of Shiretoko in the southern Okhotsk Sea were carried out using the R/V Hakuho Maru. In addition, a new joint research "Land-

Ocean linkage: stoichiometry of nutrients that control the biological production of coastal areas" was prepared, and the research will start from April 2021.

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

研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

氷床をはじめとするオホーツク海南部の海水海洋変動予測の研究

教授 三寺史夫、講師 中村知裕、准教授 西岡純、准教授 白岩孝行、助教 的場澄人、
助教 豊田威信、学術研究員 佐伯立

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

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。オホーツク海の最大海水面積は全体でみれば大きく減少しているが、北海道周辺ではほとんど変化がない。しかしながら、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。R2年度は海水予測を目指して、オホーツク海モデルの開発、および紋別オホーツクタワーにおける水温・塩分データの解析を行った。北海道沿岸の海水変動と宗谷暖流勢力の関係が示唆された。この研究には、白井（M1）が貢献した。また、黒田博士・中野渡博士（水産研究・教育機構）との共同研究である。

<利用施設、装置等>環オホーツク情報処理システム

オホーツク海および北太平洋の高解像度物質循環モデリング

教授 三寺史夫、講師 中村知裕、准教授 西岡純

High-resolution modeling of materials circulation in the North Pacific

H. Mitsudera, T. Nakamura, J. Nishioka

北太平洋全域を計算領域とし、オホーツク海では解像度が3km～7km、西部北太平洋では10kmと、中規模渦を分解する北太平洋物質循環モデルを開発した。海洋表層と中層をつなぐ北太平洋子午面循環の再現し、また、起潮力（K1潮）を陽に導入しているという特徴を持つ。R2年度は北太平洋とオホーツク海間の海水交換について調査した。その結果、潮汐によって海水交換が大きく変化することを突き止めた。また、サハリン沿岸海底からの鉄供給にとって大事な鉛直循環の物理過程を探索した。この研究には、Shu（D3）、Yuan（D2）が貢献した。また、中野渡博士（水産研究・教育機構）、西川博士（東大大気海洋研究所）との共同研究である。

<利用施設、装置等>環オホーツク情報処理システム

黒潮から派生する準定常ジェットに関する研究

教授 三寺史夫、講師 中村知裕

Studies on the dynamics of the quasi-stationary jets derived from the Kuroshio

H. Mitsudera, T. Nakamura

親潮フロントに沿い黒潮続流から派生する準定常ジェットを、衛星による地衡流速を用いて解析した。その結果、黒潮起源の海水が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。R2年度は、特に準定常ジェットの季節変動のメカニズム、および地形効果により形成される亜熱帯循環-亜寒帯循環境界の移行領域に注目した研究を行った。この研究には、三宅（M2）、芦田（M2）が貢献した。また、美山博士（JAMSTEC）、西川博士（東大大気海洋研究所）との共同研究である。

<利用施設、装置等>環オホーツク情報処理システム

北太平洋亜寒帯循環における塩分躍層の研究

教授 三寺史夫、准教授 白岩孝行、講師 中村知裕

Studies 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、永年的な躍層と、夏季にのみできる躍層に分類し、研究した。非常に強い永年躍層はアラスカ湾、西部亜寒帯循環で見出され、アリューシャン低気圧によるエクマンポンピングによって引き起こされていることが分かった。また、北米沿岸表層における低塩層の形成メカニズム解明に向けて、北米大陸からアラスカ湾への河川を介した淡水流入量の推定を始めた。この研究には、Xin (M1)、長田 (M1) が貢献した。また、上野准教授 (北大院水産)、桂博士 (スクリプス海洋研究所) との共同研究である。

<利用施設、装置等> 環オホーツク情報処理システム

北太平洋中層水および南極中層水の化学的特性の形成過程の解明

准教授 西岡純

Chemical properties in the Pacific sector of sub-Antarctic intermediate water and its comparison to the North Pacific intermediate water

J. Nishioka

環オホーツク観測研究センターで作成した北方圏縁辺海を含む北太平洋の栄養物質濃度データセットを利用し、南極中層水 (SAMW) および北太平洋中層水 (NPIW) の化学的特性 (硝酸塩、リン酸塩、ケイ酸塩、鉄濃度比) を解析し、その違いを比較した。NPIWにはSAMWに比べ、鉄と硝酸塩濃度の比で最大2倍、ケイ酸塩と硝酸塩濃度の比で最大5倍大きな値を持つことが明らかになった。さらにNPIWの影響を強く受ける北太平洋表層で鉄やケイ酸塩の要求量の大きい珪藻類の増殖への影響が検討された。

海洋コンベアベルト終着点における中層水を介した縁辺海による北太平洋の肥沃化

准教授 西岡 純、技術専門職員 小野数也

Sub-polar marginal seas fuel the North Pacific through the intermediate water at the termination of the global ocean circulation

J. Nishioka, K. Ono

これまでに環オホーツク観測研究センターとロシア極東海洋気象学研究所の共同海洋観測で得られた観測データを、日本の船舶を用いて実施した北太平洋亜寒帯域のデータと統合し解析を実施した。その結果、地球規模海洋大循環の終焉部における栄養物質循環を解明し、北太平洋の生物生産を維持する機構として公表した。

全世界海洋微量金属元素データセットの作成

准教授 西岡 純

Data compile for constructing trace metal data archive in the global ocean

J. Nishioka

世界35カ国と国際的に連携し、海洋の微量金属元素の全球的なデータセットを作成するプロジェクトをデータ管理委員会の一員として推進した。環オホーツク観測研究センターから、データセットに北太平洋亜寒帯域および南太平洋から南極海に至る鉄データを登録し、2021年に全海洋微量金属元素データセットとして公表する準備を行った。

沿岸親潮水の化学的特性を形成する南部オホーツク海の役割に関する研究

准教授 西岡純、助教 豊田威信、大学院生 渡邊 裕

Roles of the southern Okhotsk sea on setting chemical property of the coastal Oyashio water

J. Nishioka, T. Toyota, Y. Watabnabe

海上保安庁の巡視船「そうや」および北海道区水産研究所の漁業調査船「北光丸」を利用して、南部オホーツク海および北太平洋親潮域で、塩分、酸素同位体、栄養塩、鉄濃度の観測を行い、沿岸親潮水の化学的特性を形成する南部オホーツク海の役割を解析した。冬季の南部オホーツク海クリル海盆では、アムール河川水の影響を受けた東サハリン海流水が中冷水と混合することで栄養塩濃度が高い水塊が形成されており、沿岸親潮水に影響を与えていることが示唆された。本研究には技術補佐員 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

東部南太平洋および南大洋における生物生産を支える鉄供給過程の解明

准教授 西岡純、大学院生 三浦大輝

Iron distribution and supply processes in the Eastern South Pacific and Southern Ocean

J. Nishioka, D. Miura

白鳳丸KH-19-6次航海で得られたサンプルの分析を進め、東部南太平洋および南大洋における溶存鉄濃度の鉛直断面図を作成し、酸素濃度や熱水プルームのトレーサーとなるヘリウム安定同位体比 ($\delta^3\text{He}$) とともに解析を行った。その結果、本海域では、再無機化による鉄の内部循環と熱水プルームによる外部鉄供給が分布を決める重要な要因であることが分かった。また中層上部に分布する再無機化した鉄が、亜熱帯域亜表層の植物プランクトン増殖に寄与していることが示唆された。本研究には技術補佐員 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

オホーツク海栄養物質環境と生物生産の季節変動モニタリング網の構築

准教授 西岡純、助教 豊田威信、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

Construction of seasonal change monitoring network for environment and biological production in the southern Sea of Okhotsk

J. Nishioka, T. Toyota, T. Nakamura, H. Mutsuedera, K. Ohshima, K. Ono

海水の影響を含めたクリル海盆付近の水塊の栄養物質環境の季節変動と植物プランクトン（アイスアルジーを含む）増殖の関係明らかにするために、2020年12月に学術研究船白鳳丸を利用し、クリル海盆の大陸棚斜面から知床半島に沿った定線観測網の整備し、CTD-鉛直採水およびセジメントトラップの設置を実施した。また、海水融解期の観測を実施するために、2021年4月の観測航海を確保し準備を進めた。今後、海上保安庁砕氷巡視船「そうや」で実施している冬季観測と連携し、海水が海洋物質循環と低次生物生産に与える影響を明らかにすることを目指す。本研究には技術補佐員 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

寒冷域感潮河川の水循環に関する研究

准教授 白岩孝行、助教 的場澄人、大学院生 丁曼卉、平博成（環境科学院）

Hydrological cycles in a boreal tidal river

T. Shiraiwa, S. Matoba, M. Ding, H. Taira

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。前年とは異なり、高強度の短期間降水イベントに対し、観測地点の流量がどのような影響を受けるかに着目して集中観測を実施した。その結果、10mm/hの強度で1時間継続した降水は、約1日後に流量ピークをもたらし、ピーク後は約2日かけて平常状態に戻ることで、そして、この期間は潮汐が流量に与える影響が極小になることを見出した。この結果は、別寒辺牛川流域の貯留能の大きさを示唆している。

世界自然遺産知床における漂着ゴミの研究

准教授 白岩孝行、大学院生 木下拓、西川穂波（環境科学院）

Marine litters in the World Natural Heritage Shiretoko

T. Shiraiwa, T. Kinoshita, H. Nishikawa

世界自然遺産知床の海岸に漂着するゴミの回収策を検討すべく、ルシャ地区の海岸に堆積する流木と漂着ゴミの体積測定を実施した。測定の方法は、リアルキネマティックGNSSと連動した測量用ドローンを用いたSfM多視点ステレオ写真測量である。2019年11月、2020年6、8、10、11月の合計5回写真測量を実施した。5期間の写真測量の結果を解析したところ、2019年11月から2020年11月の1年間には漂着ゴミ堆積量の変化量は測定誤差以下であった。写真測量の結果、対象としている800mの長さの海岸に堆積している流木およびゴミの体積は、それぞれ1055立法mと160立法mであると推定された。

知床周辺海域の海洋循環と水塊構造およびその変動

講師 中村知裕、教授 三寺史夫、准教授 西岡純、東京大学 准教授 藤尾伸三、東京大学 助教 柳本大吾
Ocean circulation, water mass structure, and their variability around the Shiretoko area

T. Nakamura, H. Mitsudera, J. Nishioka, S. Fujio, D. Yanagimoto

知床周辺海域は、季節海水の到来と豊かな海洋生態系・生物多様性に特徴づけられる。世界自然遺産に登録され、水産業と観光業も盛んである。だからこそ、科学的知見に基づく「海洋生態系の保全」と「持続的な海洋資源利用」の両立、および「地球温暖化が知床の海水に与える影響」と「海水消失が生態系に与える影響」の解明が求められている。これらの基盤とするため、同海域の海洋循環と水塊構造およびその変動を調べる。今年度は、（1）根室海峡内の海水循環とその変動について数値モデル結果を解析し、（2）12月に学術研究船「白鳳丸」にてCTD観測と係留系設置を行った。（（1）：地球圏科学専攻修士課程2年 井上奨吾）

<利用施設、装置> 環オホーツク情報処理システム

渦と内部波の相互作用

講師 中村知裕、学術研究員 伊藤薫

Interaction of eddies and internal waves

T. Nakamura

海洋中には様々な時空間スケールの渦と内部波が満ち溢れている。各々が海水混合・輸送に与える影響については多くの研究があるものの、これらの相互作用については研究が進んでいない。そこで、数値実験により渦と内部波の相互作用について調べ、従来知られていなかった相互作用を2種類発見した。さらに、このような相互作用が起きうる時期・海域を見積もり、新たに見つかった相互作用の一つについて理論解を導出した。

<利用施設、装置> 環オホーツク情報処理システム

鳴門海峡における渦対の形成と時間発展

講師 中村知裕

Formation and development of a vortex pair due to tidal flow in the Naruto Strait

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、世界でも最速級の潮流が流れる鳴門海峡を対象に渦対の形成とその時間発展要因について数値シミュレーションにより調べた。（地球圏科学専攻修士卒業 山口卓也との共同研究）

<利用施設、装置> 環オホーツク情報処理システム

海洋における3次元微細流動構造の観測

講師 中村知裕

Three dimensional observations of small scale current structures in the ocean

T. Nakamura

海洋中の熱や溶存物質はすべて、海水混合から海洋循環を介して海全体に輸送される。この海洋学における最も基本となる混合を引き起こす、海洋内部の3次元微細構造（水平スケール $<O(1\text{ km})$ ）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、「内部波の大規模碎波」および「サブメソスケール渦」とそれらから乱流に至る遷移過程の3次元構造の実体解明を目指している。本年度も知床海域で観測を行った。

＜利用施設、装置＞ 環オホーツク情報処理システム

グリーンランド北西部氷床辺縁部のアイスコアを用いた環境変動復元

助教 的場澄人、准教授 飯塚芳徳、環境科学院大学院生 川上薫、

（一財）リモート・センシング技術センター 黒崎豊

Reconstruct of environmental changes from coastal ice core in northwestern Greenland Ice Sheet.

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

グリーンランド氷床北西部において2017年に採取された60m長のアイスコアの物理、化学解析を行った。本年度はアイスコア中の水同位体比の変動から約100年間のバフィン湾の海水面積を復元し、その変動はNAO指数の変化に伴う気温変化と南部からの海洋熱輸送によって駆動されるメカニズムを明らかにした研究を学術論文として発表した。

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

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、福岡大学 助教 原圭一郎、
東京工業大学 助教 服部祥平、山形大学 教授 鈴木利孝、名古屋大学 准教授 植村立、
国立極地研究所 特任教授 青木輝夫

Water and material circulations in the seasonal sea ice area

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

季節海氷域において海氷の形成と崩壊が気象、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て気象、海水況観測とエアロゾル採取を開始した。気象観測露場にて水蒸気の水同位体比分析装置のテスト運用を開始した。また、極域における水・物質循環過程の理解の現状と問題点の共有化のため、低温研共同研究集会を開催した。

＜利用施設、装置＞分析棟積雪試料室、分析棟雪氷解析室、分析棟雪氷変動温度緩和室、分析棟X線解析室、イオンクロマトグラフィー、低温研気象観測露場

積雪アルベド陸面モデル改良のための積雪物理量及び熱収支に関する観測的研究

助教 的場澄人、准教授 飯塚芳徳、気象研究所 室長 大河原望、主任研究官 庭野匡思、
主任研究官 谷川朋範、国立極地研究所 特任教授 青木輝夫

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

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

積雪アルベド陸面モデルの精度向上を目的に、低温研観測露場において冬季に放射、気象、エアロゾルの連続観測を行った。また、積雪断面観測を週2回の頻度で行い、積雪物理量を計測し化学試料を採取した。化学試料を用い、積雪中のブラックカーボン、不溶性微粒子量、溶存化学種濃度を測定している。本研究は、気象研究所、国立極地研究所との共同研究である。本年度は、積雪の粒子形状の不純物の混合状態が積雪の光学物理的特性に与える効果を学術論文として発表した。

＜利用施設、装置＞低温研気象観測露場、分析棟積雪試料室、イオンクロマトグラフィー、水中微粒子計測装置

気象観測露場および積雪断面観測露場を利用した共同研究

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

Collaborative researches using meteorological observation fields and snow pit observations

S. Matoba, K. Sugiura, K. Takasaki

気象観測露場及び積雪断面観測露場において2002年から計測されている気象データと積雪観測データを公開するとともに、観測露場を用いて共同研究を実施している。本年度は、Snow Particle Counterによる飛雪の観測（杉浦）と自作測器による積雪重量測定法の検討、光量センサーの制作（高崎）を行った。また、南極観測隊に参加する弘前大学と名古屋大学の大学院生2名に、積雪観測方法の講習会を実施した。

＜利用施設、装置＞低温研気象観測露場、分析棟積雪試料室

VI . 研究業績

*印は、レフリー制のあるジャーナルに掲載された論文

共同研究推進部

大 島 慶一郎 (OHSHIMA, Keiichiro) ・教授

◇学術論文

- 1) Ohshima K I, Tamaru N, Kashiwase H, Nihashi S, Nakata K, and Iwamoto K: Estimation of sea ice production in the Bering Sea from AMSR-E and AMSR2 data, with special emphasis on the Anadyr polynya. *Journal of Geophysical Research*, 125, e2019JC016023, <https://doi.org/10.1029/2019JC016023>. (20200617)*
- 2) Murakami K, Nomura D, Hashida G, Nakaoka S, Kitade Y, Hirano D, Hirawake T, and Ohshima K I: Strong biological carbon uptake and carbonate chemistry associated with dense shelf water outflows in the Cape Darnley polynya, East Antarctica. *Marine Chemistry*, 225, 103842, <https://doi.org/10.1016/j.marchem.2020.103842>. (20200617)*
- 3) Mensah V, Ohshima K I: Variabilities of the sea surface height in the Kuril Basin of the Sea of Okhotsk: Coherent shelf-trapped mode and Rossby Normal Modes. *Journal of Physical Oceanography*, 50, 25(2289-2313), <https://doi.org/10.1175/JPO-D-19-0216.1>. (20200731)*
- 4) Hirano D, Tamura T, Kusahara K, Ohshima K I, Nicholls K W, Ushio S, Simizu D, Ono K, Fujii M, Nogi Y and Aoki S: Strong ice-ocean interaction beneath Shirase Glacier Tongue in East Antarctica. *Nature Communications*, 11:4221, <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17527-4>. (20200824)*
- 5) Fraser A D, Massom R A, Ohshima K I, Willmes S, Kappes P J, Cartwright J, and Porter-Smith R : High-resolution mapping of circum-Antarctic landfast sea ice distribution, 2000–2018. *Earth System Science Data*, 12, 13(2987–2999), <https://doi.org/10.5194/essd-12-2987-2020>. (20201120)*
- 6) Nakata K, Ohshima K I and Nihashi S: Mapping of active frazil for Antarctic coastal polynyas, with an estimation of sea-ice production. *Geophysical Research Letters*, 48, e2020GL091353, <https://doi.org/10.1029/2020GL091353>. (20210324)*
- 7) Kishi S, Ohshima K I, Nishioka J, Isshiki N, Nihashi S, and Riser S C: The prominent spring bloom and its relation to sea ice melt in the Sea of Okhotsk, revealed by profiling floats. *Geophysical Research Letters*, 48, e2020GL091394, <https://doi.org/10.1029/2020GL091394>. (20210326)*
- 8) Kashiwase H, Ohshima K I, Nakata K, and Tamura T: Improved SSM/I thin ice algorithm with ice type discrimination in coastal polynyas. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 38, <https://doi.org/10.1175/JTECH-D-20-0145.1>. (in press)*

◇解説

- 1) 大島慶一郎：北太平洋の海洋循環・物質循環を駆動するオホーツク海、水路、193、日本水路協会、6 (18-23). (20200400)

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Ohshima K I, Fukamachi Y, Nihashi S, Tamura T and Iwamoto K: Global mapping of sea-ice production and discovery of 4th Antarctic Bottom Water. Chosen International Symposium on Understanding the Transboundary Pollution along North-South Transect in western Pacific region, Kanazawa, Japan. (20201203)

杉 山 慎 (SUGIYAMA, Shin) ・教授

◇学術論文

- 1) Sugiyama S: Through the Japanese field research in Greenland: A changing natural environment and its impact on human society. *Polar Record*, 56, E8, doi:10.1017/S003224742000011X (20200401)*
- 2) Sugiyama S, Kanna N, Sakakibara D, Ando T, Asaji I, Kondo K, Wang Y, Fujishi Y, Fukumoto S, Podolskiy E, Fukamachi Y, Takahashi M, Matoba S, Iizuka Y, Greve R, Furuya M, Tateyama K, Watanabe T, Yamasaki S, Yamaguchi A, Nishizawa B, Matsuno K, Nomura D, Sakuragi Y, Matsumura Y, Ohashi Y, Aoki T, Niwano M, Hayashi N, Minowa M, Jouvet G, van Dongen E, Bauder A, Funk M, Bjork A A, Oshima T : Rapidly changing glaciers, ocean and coastal environments, and their impact on human society in the Qaanaaq region, northwestern Greenland. *Polar Science*, 27, 100632, doi:10.1016/j.polar.2020.100632 (20201228)*
- 3) Ohashi Y, Aoki S, Matsumura Y, Sugiyama S, Kanna N, Sakakibara D: Vertical distribution of water mass properties under the influence of subglacial discharge in Bowdoin Fjord, northwestern Greenland. *Ocean Science*, 16: 20(545-564), doi: 10.5194/os-16-545-2020 (20200504)*
- 4) Matsuno K, Kanna N, Sugiyama S, Yamaguchi A, Yang E Y: Impacts of meltwater discharge from marine-terminating glaciers on the protist community in Inglefield Bredning, northwestern Greenland. *Marine Ecology Progress Series*, 642: 11(55-65), doi: 10.3354/meps13324 (20200528)*
- 5) Podolskiy E A, Sugiyama S: Soundscape of a narwhal summering ground in a glacier fjord (Inglefield Bredning, Greenland). *Journal of Geophysical Research Oceans*, 125, e2020JC016116, doi:10.1029/2020JC016116 (20200523)*

- 6) Kanna N, Sugiyama S, Fukamachi Y, Nomura D, Nishioka J: Iron supply by subglacial discharge into a fjord near the front of a marine-terminating glacier in northwestern Greenland. *Global Biogeochemical Cycles*, 34(10), e2020GB006567, doi:10.1029/2020GB006567 (20200913)*
- 7) Mankoff K D, Noel B, Fettweis X, Ahlstrom A P, Colgan W, Kondo K, Langley K, Sugiyama S, van As D, Fausto R S.: Greenland liquid water discharge from 1958 through 2019. *Earth System Science Data*, 12(4): 31(2811-2841), doi: 10.5194/essd-12-2811-2020 (20201114)*
- 8) Hata S, Sugiyama S: Changes in the ice-front position and surface elevation of Glacier Pio XI, an advancing calving glacier in the Southern Patagonia Icefield, from 2000-2018. *Frontiers in Cryosphere Science*, 8:576044, doi:10.3389/feart.2020.576044 (20210121)*
- 9) van Dongen E C H, Jouvett G, Sugiyama S, Podolskiy E A, Funk M, Benn D I, Lindner F, Bauder A, Seguinot J, Leinss S, Walter F: Thinning leads to calving-style changes at Bowdoin Glacier, Greenland, *The Cryosphere*, 15, 16(485–500), doi:10.5194/tc-15-485-2021 (20210202)*
- 10) Kondo K, Sugiyama S, Sakakibara D, Fukumoto S: Flood events caused by discharge from Qaanaaq Glacier, northwestern Greenland, *Journal of Glaciology, First View*, 11(1-11), doi:10.1017/jog.2021.3 (20210217)*
- 11) Minowa M, Schaefer M, Sugiyama S, Sakakibara D, Skvarca P: Frontal ablation and mass loss of the Patagonian icefields, *Earth and Planetary Science Letters*, 561, 116811, doi:j.epsl.2021.116811 (online 20210217)*
- 12) Podolskiy E A, Kanna N, Sugiyama S: Co-seismic eruption and intermittent turbulence of a subglacial discharge plume revealed by continuous subsurface observations in Greenland, *Communications Earth & Environment*, 2, 66, doi:10.1038/s43247-021-00132-8 (20210325)*
- 13) 日下稜、原田亜紀、杉山慎：北グリーンランド、チューレ地区で使用されているグリーンランドイヌイットの毛皮衣類と毛皮を利用した狩猟道具の素材と機能、北海道立北方民族博物館研究紀要、30、11 (1-11). (20210326) *
- 14) 下山宏、杉山慎、榊原健一、北川直樹、尾関俊浩、雪氷災害調査チーム：敏音知岳で2020年2月1日に発生した雪崩の調査報告、北海道の雪氷、39、4(47-50). (20200924)
- 15) 日下稜、杉山慎、原田亜紀：北グリーンランドで使用されている毛皮衣類の製法とその寒冷地性能、北海道の雪氷、39、4(81-84). (20200924)

◇総説

- 1) 杉山慎、箕輪昌紘、伊藤優人、山根志織：熱水掘削による南極氷床の底面環境探査、雪氷、83(1)、13(13-25) (20210101)*

◇解説

- 1) Sugiyama S, Podolskiy E, Kanna N: Glacier melting in Greenland: Impact on marine ecosystem and society. *Open Access Government October Issue*: 2(172-173) (20201001)
- 2) Sugiyama S, Minowa M: Mass loss of the Antarctic ice sheet driven by ice-ocean interaction. *Open Access Government October Issue*: 2(174-175) (20201001)
- 3) Sugiyama S, Minowa M, Skvarca P, Schaefer M: Underwater melting of freshwater calving glaciers in Patagonia. *Open Access Government October Issue*: 2(176-177) (20201001)
- 4) 杉山慎、近藤研：熱水掘削による南極氷床の底面環境探査、雪氷、83(2)、12(193-204) (20210315)*

◇学会特別講演（招聘講演）

- 1) Sugiyama S, Minowa M : Hot-water drilling for exploring subglacial environment of the Antarctic ice sheet, JpGU-AGU Joint Meeting, Online (20200713)
- 2) Sugiyama S, Takakura H, Konno A : Impact of Arctic Environmental Change on Society, The 11th Symposium on Polar Science, Online (20201201)

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Sugiyama S : ArCS II Project: a new impetus for Japanese-Russian cooperation of research and education in the North, Cold Land Seminar “Japanese-Russian collaboration in the North” , Online (20200930)
- 2) Sugiyama S : Freshwater calving glaciers in Patagonia, International Glaciological Society Global Seminar Series, Online (2021202)

青 木 茂 (AOKI, Shigeru) ・ 准教授

◇学術論文

- 1) Ohashi Y, Aoki S, Matsumura Y, Sugiyama S, Kanna N, Sakakibara D: Vertical distribution of water mass properties under the influence of subglacial discharge in Bowdoin Fjord, north western Greenland. *Ocean Sci.*, 16, 545-564, <https://doi.org/10.5194/os-16-545-2020>. (20200504)*
- 2) Aoki S, Ono K, Hirano D, Tamura T: Continuous winter oceanic profiling in the Cape Darnley Polynya, East Antarctica. *Journal of Oceanography*, <https://doi.org/10.1007/s10872-020-00550-w>. (20200525)*
- 3) Mizobata K, Shimada K, Aoki S, Kitade Y: The cyclonic eddy train in the Indian Ocean sector of the Southern Ocean as revealed by satellite radar altimeters. *JGR-Oceans*, <https://doi.org/10.1029/2019JC015994>. (20200527)*
- 4) Aoki S, Katsumata K, Hamaguchi M, Noda A, Kitade Y, Shimada K, Hirano D, Simizu D, Aoyama Y, Doi K, Nogi Y: Freshening of Antarctic Bottom Water off Cape Darnley, East Antarctica. *JGR-Oceans*, <https://doi.org/10.1029/2020JC016374>. (20200803)*
- 5) Yamazaki K, Aoki S, Kobayashi T, Shimada K, Kitade Y : Structure of the subpolar gyre in the Australian-Antarctic Basin derived from Argo floats *JGR-Oceans*. <https://doi.org/10.1029/2019JC015406>. (20200803)*

- 6) Hirano D, Tamura T, Kusahara K, Ohshima K I, Nicholls K W, Ushio S, Simizu D, Ono K, Fujii M, Nogi Y, Aoki S: Strong ice-ocean interaction beneath Shirase Glacier Tongue, East Antarctica. *Nature Communications*, 11:4221, doi:10.1038/s41467-020-17527-4. (20200824)*
- 7) Aoki S, Yamazaki K, Hirano D, Katsumata K, Shimada K, Kitade Y, Sasaki Y, Murase H: Reversal of freshening trend of Antarctic Bottom Water in the Australian-Antarctic Basin during 2010s. *Scientific Reports*, doi:10.1038/s41598-020-71290-6. (20200915)*
- 8) Wongpan P, Nomura D, Toyota T, Tanikawa T, Ishino T, Tamura T P, Tozawa M, Nosaka Y, Hirawake T, Ooki A, Aoki S: Using under-ice hyperspectral transmittance to determine land-fast sea ice algal biomass in Saroma-ko Lagoon, Hokkaido, Japan. *Annals Glaciology*, <https://doi.org/10.1017/aog.2020.69>. (20200924)*

◇解説

- 1) 青木茂：南極の海に探る地球の未来、東陽テクニカルマガジン、30、2-5. (20200901)

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Aoki S, Tamura T, Nakayama Y, Ono K, Wongpan P, Yamazaki K, Itaki T, Tokuda Y, Sasaki S, Hirano D, Aoyama Y: Oceanographic and geophysical observations off Sabrina Coast, East Antarctica, in 2019/2020. *JpGU-AGU 2020*, online. (20200713)

木 村 勇 気 (KIMURA, Yuki) ・ 准教授

◇学術論文

- 1) Yamazaki T, Kimura Y: Radiolysis-Induced Crystallization of Sodium Chloride in Acetone by Electron Beam. *Microscopy and Microanalysis*, 1-7, <https://doi.org/10.1017/S1431927621000179>. (20210322)*
- 2) Igami Y, Tsuchiyama A, Yamazaki T, Matsumoto M, Kimura Y: In-situ water-immersion experiments on amorphous silicates in the MgO-SiO₂ system: implications for the onset of aqueous alteration in primitive meteorites. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 293:86-102, <https://doi.org/10.1016/j.gca.2020.10.023>. (20210115)
- 3) Niinomi H, Yamazaki T, Nada H, Hama T, Kouchi A, Okada J, Nozawa J, Uda S, Kimura Y: High-Density Liquid Water at a Water-Ice Interface, *The Journal of Physical Chemistry Letters*, 11:6779-6784, <https://doi.org/10.1021/acs.jpcllett.0c01907>. (20200724)*
- 4) Nakajima K, Yamazaki T, Kimura Y, So M, Goto Y, Ogi H: Time-Resolved Observation of Evolution of Amyloid- β Oligomer with Temporary Salt Crystals, *The Journal of Physical Chemistry Letters*, 11:6176-6184, <https://doi.org/10.1021/acs.jpcllett.0c01487>. (20200720)*

◇解説

- 1) 木村勇氣、斎藤史明、中坪俊一、千貝健、森章一、稲富裕光、同一実験装置を用いた観測ロケットによる複数回の微小重力実験の実施、北海道大学低温科学研究所技術部技術報告、26:2021:4-19 (20210301).
- 2) 木村勇氣、顕微鏡でみる、ミクロな水中の世界、低温研ニュース、50:2020:2-4 (20201201).

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Kimura Y: Pushing the limits of liquid-cell transmission electron microscopy to observe nucleation processes, *The 8th Asian Conference on Crystal Growth and Crystal Technology, Virtual*, (20210303)
- 2) Kimura Y: Nucleation processes of cosmic dust by experiments in space, *JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual*(20200714)

田 中 亮 一 (TANAKA, Ryouichi) ・ 准教授

◇学術論文

- 1) Kameo S, Aso M, Furukawa R, Matsumae R, Yokono M, Fujita T, Tanaka A, Tanaka R, Takabayashi A: Substitution of Deoxycholate with the Amphiphilic Polymer Amphipol A8-35 Improves the Stability of Large Protein Complexes during Native Electrophoresis. *Plant and Cell Physiology*, pcaa165, <https://doi.org/10.1093/pcp/pcaa165> (20210101)
- 2) Aso M, Matsumae R, Tanaka A, Tanaka R, Takabayashi A: Substitution of Deoxycholate with the Unique Peripheral Antennas in the Photosystems of the Streptophyte Alga *Mesostigma viride*. *Plant and Cell Physiology*, pcaa172, <https://doi.org/10.1093/pcp/pcaa172> (20210108)

水・物質循環部門

江 淵 直 人 (EBUCHI, Naoto) ・ 教授
◇学術論文 1) Fang X, Isoda Y, Kudo I, Aramaki T, Imai K, Ebuchi N: Behavior of water mass beneath the Tsushima Warm Current. <i>Water</i>, 12(8): 2184, https://doi.org/10.3390/w12082184. (20200800)* 2) Ebuchi N: Comparison of spatial distribution of high wind speed around typhoons derived from AMSR2 All-weather Sea Surface Wind Product with JMA best-track data. <i>Proceedings of IGARSS 2020</i>, pp. 5777-5779, https://doi.org/10.1109/IGARSS39084.2020.9324032. (20200900) ◇解説 1) 江淵直人、可知美佐子、笠原希仁: AMSR シリーズによる全球水循環の観測、日本リモートセンシング学会誌 (印刷中) ◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム) 1) Ebuchi N, Kachi M, Maeda T, Ono N, Fujii H, Kasahara M, Inaoka K, Kojima Y: Scientific overview of the GCOM-W/ AMSR2 mission and outlook for GOSAT-GW/AMSR3, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Online (20200716) 2) Ebuchi N, Kachi M, Maeda T, Ono N, Fujii H, Kasahara, M., Inaoka, K., Kojima, Y.: Present status of AMSR2 on GCOM-W and introduction to AMSR3 on GOSAT-GW, 16th Specialist Meeting on Microwave Radiometry and Remote Sensing of the Environment, Online (20201118) 3) Ebuchi N, Kachi M, Maeda T, Ono N, Fujii H, Kasahara M, Inaoka K, Kojima Y: Overview of ocean observations by AMSR2 on GCOM-W and introduction to AMSR3 on GOSAT-GW, 43rd Committee on Space Research (COSPAR) Scientific Assembly, Online (20210131) ◇学会・シンポジウムのオーガナイザー 1) Ebuchi N: Scientific Committee, IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium 2020, Online (20200926-20201002)
渡 辺 力 (WATANABE, Tsutomu) ・ 教授
◇学術論文 1) Watanabe T, Shimoyama K, Kawashima M, Mizoguchi Y, Inagaki A: Large-eddy simulation of neutrally-stratified turbulent flow within and above plant canopy using the central-moments-based lattice Boltzmann method., <i>Boundary-Layer Meteorology</i>, 176: 35-60, https://doi.org/10.1007/s10546-020-00519-8. (20200413)* 2) Ikawa H, Kuwagata T, Haginoya S, Ishigooka Y, Ono K, Maruyama A, Sakai H, Fukuoka M, Yoshimoto M, Ishida S, Chen CP, Hasegawa T, Watanabe T: Heat-mitigation effects of irrigated rice-paddy fields under changing atmospheric carbon dioxide based on a coupled atmosphere and crop energy-balance model., <i>Boundary-Layer Meteorology</i>, https://doi.org/10.1007/s10546-021-00604-6. (20210305)*
力 石 嘉 人 (CHIKARAISHI, Yoshito) ・ 教授
◇学術論文 1) Takizawa Y, Takano Y, Choi B, Dharampal PS, Steffan SA, Ogawa NO, Ohkouchi N, Chikaraishi Y: A new insight into isotopic fractionation associated with decarboxylation in organisms: implications for amino acid isotope approaches in biogeoscience. <i>Progress in Earth and Planetary Science</i>, 7, 13(50), https://doi.org/10.1186/s40645-020-00364-w. (20200914)* 2) Choi B, Lee C, Takizawa Y, Chikaraishi Y, Oh H-J, Chang K-H, Jang M-H, Kim H-W, Lee K-L, Shin K-H: Trophic response to ecological conditions of habitats: Evidence from trophic variability of freshwater fish. <i>Ecology and Evolution</i>, 10, 11(7250-7260), https://doi.org/10.1002/ece3.6451. (20200703)* 3) Xing D, Choi B, Takizawa Y, Fan R, Sugaya S, Tsuchiya M, Ohkouchi N, Chikaraishi Y: Trophic hierarchy of coastal marine fish communities viewed via compound-specific isotope analysis of amino acids. <i>Marine Ecology Progress Series</i>, 652, 8(137-144), https://doi.org/10.3354/meps13475. (20201015)* 4) Morra KE, Chikaraishi Y, James HF, Rossman S, Wiley AE, Ostrom PH: Seasonality of decadal-scale trophic declines and nutrient regime shifts in the Laysan albatross and Newell's shearwater. <i>Marine Ecology Progress Series</i>, 654, 13(163-175), https://doi.org/10.3354/meps13504. (20201112)* 5) Fujiwara Y, Kawato M, Jan Yde Poulsen JY, Ida H, Chikaraishi Y, Ohkouchi N, Oguri K, Gotoh S, Ozawa G, Tanaka S, Miya M, Sado T, Kimoto K, Toyofuku T, Tsuchida S: Discovery of a colossal slickhead (Alepocephaliformes: Alepocephalidae): an active-swimming top predator in the deep waters of Suruga Bay, Japan. <i>Scientific Reports</i>, 11, 16(1-16), https://doi.org/10.1038/s41598-020-80203-6. (20210125)* ◇学会特別講演 (招聘講演) 1) 力石嘉人: 生化学プロセスにおける炭素・窒素の同位体分別、日本地球化学会第 67 回オンライン年会 (20201120)

関 宰 (SEKI, Osamu) ・ 准教授
◇学術論文 1) Pérez LF, Santis LD, McKay RM, Larter RD, Ash Bart JP, Böhm G, Brancatelli G, Browne I, Colleoni F, Dodd JP, Geletti R, Harwood DM, Laberg JS, Leckie RM, Levy RH, Marschalek M, Mateo, M, Naish TR, Sangiorgi F, Shevenell A, Sorlien CC, van de Flierdt T, IODP Expedition 374 Scientists: Early and middle Miocene ice sheet dynamics in the Ross Sea: results from integrated core-log-seismic interpretation, Geological Society of America Bulletin, accepted* 2) Reilly BT, Tauxe L, Brachfeld S, Raymo M, Bailey I, Hemming S, Weber ME, Williams T, Garcia M, Guitard M, Martos YM, Pérez. LF, Zheng X, Armbrecht L, Cardillo FG, Du Z, Fauth, G, Glueder A, Gutjahr M, Hernández-Almeida I, Hoem SF, Hwang J, Iizuka M, Kato Y, Kenlee B, O' Connell S, Peck V, Ronge TA, Seki O, Tripathi S, Warnock J: New magnetostratigraphic insights from iceberg Alley on the rhythms of Antarctic climate during the Plio - Pleistocene, Paleoceanography and Paleoclimatology, (36), (e2020PA003994) (2021011)* 3) Ashley KE, McKay R, Etourneau J, Jimenez-Espejo FJ, Condron A, Albot A, Crosta X, Riesselman C, Seki O, Massé G, Golléde NR, Gasson E, Lowry DP, Barrand NE, Johnson K, Bertler N, Escutia C, Dunbar R, Bendle JA: Mid-Holocene Antarctic sea-ice increase driven by marine ice sheet retreat, Climate of the Past, (17), (1-19) (20210118)* 4) Pérez LF, Martos YM, García M, Weber ME, Raymo ME, Williams T, Bohoyo F, Armbrecht L, Bailey I, Brachfeld S, Glüder A, Guitard M, Gutjahr M, Hemming S, Hernández-Almeida I, Hoem FS, Kato Y, O' Connell S, Peck VL, Reilly B, Ronge TA, Tauxe L, Warnock J, Zheng X, IODP Expedition 382 Scientists: Miocene to present oceanographic variability in the Scotia Sea and Antarctic ice sheets dynamics: Insight from revised seismic-stratigraphy following IODP Expedition 382, Earth and Planetary Science Letters, (553), (116657) (20210101)* 5) Toney JL, García-Alix A, Jiménez-Moreno G, Anderson S, Moossen H, Seki O: New insights into Holocene hydrology and temperature from lipid biomarkers in western Mediterranean alpine wetlands, Quaternary Science Reviews, (240), (106395) (20200715)* ◇総説 1) 菅沼悠介、石輪健樹、川又基人、奥野淳一、香月興太、板木拓也、関宰、金田平太郎、松井浩紀、羽田裕貴、藤井昌和、平野大輔、東南極における海域・陸域シームレス堆積物掘削研究の展望、地学雑誌、(129)(591-610) (20201000)* ◇解説 1) 関宰：気候状態と気候の安定性の理解、低温ニュース、(50)、(5-8) (20201200) ◇学会・シンポジウムのオーガナイザー 1) 関宰、セッションコンビーナ、JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (20200712)
平 野 大 輔 (HIRANO, daisuke) ・ 助教
◇学術論文 1) Aoki S, Ono K, Hirano D, and Tamura T: Continuous winter oceanic profiling in the Cape Darnley Polynya, East Antarctica. Journal of Oceanography, 76, 7(365-372), https://doi.org/10.1007/s10872-020-00550-w. (20200525)* 2) Murakami K, Nomura D, Hashida G, Nakaoka S, Kitade Y, Hirano D, Hirawake T, and Ohshima K I: Strong biological carbon uptake and carbonate chemistry associated with dense shelf water outflows in the Cape Darnley polynya, East Antarctica. Marine Chemistry, 225, 103842, https://doi.org/10.1016/j.marchem.2020.103842. 103842. (20200617)* 3) Aoki S, Katsumata K, Hamaguchi M, Noda A, Kitade Y, Shimada K, Hirano D, Simizu D, Aoyama Y, Doi K, and Nogi Y: Freshening of Antarctic bottom water off Cape Darnley, East Antarctica. Journal of Geophysical Research: Oceans, 125, e2020JC016374, https://doi.org/10.1029/2020JC016374. (20200701)* 4) Hirano D, Tamura T, Kusahara K, Ohshima K I, Nicholls K W, Ushio S, Simizu D, Ono K, Fujii M, Nogi Y and Aoki S: Strong ice-ocean interaction beneath Shirase Glacier Tongue in East Antarctica. Nature Communications, 11:4221, https://doi.org/10.1038/s41467-020-17527-4. (20200824)* 5) Kusahara K, Hirano D, Fujii M, Fraser A D, and Tamura T: Modeling intensive ocean-cryosphere interactions in Lutzow-Holm Bay, East Antarctica. The Cryosphere, 15, 21(1697-1717), https://doi.org/10.5194/tc-15-1697-2021. (in press)*
中 山 佳 洋 (NAKAYAMA, yoshihiro) ・ 助教
◇学術論文 1) Nakayama Y, Timmermann R, Hellmer H H: Impact of West Antarctic ice shelf melting on Southern Ocean hydrography, The Cryosphere, 14, 12(2205-2216), https://doi.org/10.5194/tc-14-2205-2020. (20200713)* 2) Nakayama Y: 南極域における観測データの再現性の高い数値モデルの開発と海洋棚氷相互作用の研究、海の研究、29(6)、12(233-244)(20201019)* ◇学会特別講演 (招聘講演) 1) Nakayama Y: 岡田賞受賞記念講演「南大洋における海洋と棚氷の相互作用に関する研究」、日本海洋学会 2020 年度秋季大会、online(20201128) ◇学会・シンポジウムのオーガナイザー 1) Nakayama Y: Session Convener, Forum for Research into Ice Shelf Processes (20200624)

豊田 威 信 (TOYOTA, Takenobu) ・助教

◇学術論文

- 1) Toyota T, Ono T, Tanikawa T, Wongpan P, Nomura D: Solidification effects of snowfall on sea ice freeze-up: results from an onsite experimental study. *Annals of Glaciology*, 61(83),299-308. doi: 10.1017/aog.2020.49 (20200714)*
- 2) Yan D, Yoshida K, Nishioka J, Ito M, Toyota T, Suzuki K: Response to sea ice melt indicates high seeding potential of the ice diatom *Thalassiosira* to spring phytoplankton blooms: A laboratory study on an ice algal community from the Sea of Okhotsk. *Frontiers in Marine Science*, 7:613 (15pp), doi: 10.3389/fmars.2020.00613 (20200724)*
- 3) Wongpan P, Nomura D, Toyota T, Tanikawa T, Meiners K, Ishino T, Tamura T, Tozawa M, Nosaka Y, Hirawake T, Ooki A, Aoki S: Using under-ice hyperspectral transmittance to determine land-fast sea ice algal biomass in Saroma-ko Lagoon, Hokkaido, Japan. *Annals of Glaciology*, 61(83),454-463. doi: 10.1017/aog.2020.69 (20200924)*
- 4) Yoshida K, Hattori H, Toyota T, McMinn A, Suzuki K: Differences in diversity and Photoprotection capability between ice algae and under-ice phytoplankton in Saroma-Ko Lagoon, Japan: a comparative taxonomic diatom analysis with microscopy and DNA barcoding. *Polar Biology*, 43(11), 1873-1885, doi: 10.1007/s00300-020-02751-x (20200925)*
- 5) Saiki R, Mitsudera H, Manome A, Kimura N, Ukita J, Toyota T, Nakamura T: Mechanism of ice-band pattern formation caused by resonant interaction between sea ice and internal waves in a continuously stratified ocean. *Progress in Oceanography*, 190, 102474 (21pp), doi: 10.1016/j.pocean.2020.102474 (20210100)*
- 6) Toyota T, Ishiyama J, Kimura N: Measuring deformed sea ice in seasonal ice zones using L-band SAR images. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, doi: 10.1109/TGRS.2020.3043335 (21pp) (online) (20210222)*

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) 豊田威信:「合成開口レーダーを用いた変形氷抽出の試み」、ArCS II 北極海航路課題・2020 年度報告会、オンライン開催 (20210322)

宮崎 雄 三 (MIYAZAKI, Yuzo) ・助教

◇学術論文

- 1) Simu S A, Miyazaki Y, Tachibana E, Finkenzeller H, Brioude J, Colomb A, Magand O, Verreyken B, Evan S, Volkamer R, Stavrou T: Origin of water-soluble organic aerosols at the Maïdo high-altitude observatory, Réunion Island in the tropical Indian Ocean. *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, in press (20210331)*
- 2) Miyazaki Y, Suzuki K, Tachibana E, Yamashita Y, Müller A, Kawana K, Nishioka J: New index of organic mass enrichment in sea spray aerosols linked with senescent status in marine phytoplankton. *Scientific Reports*, 10, 17042, doi:10.1038/s41598-020-73718-5 (20201012)*
- 3) Miyazaki Y: Formation of organic aerosol in the marine atmosphere driven by biological production in the surface ocean. *Eurozoru Kenkyu*, 35 (3), 183-191, doi:10.11203/jar.35.183 (20200920)*
- 4) Müller, A, Aoki K, Tachibana E, Hiura T, Miyazaki Y: Impact of biogenic emissions of organic matter from a cool-temperate forest on aerosol optical properties. *Atmos. Environ.*, 229, 117413, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117413>. (20200515)*

◇総説

- 1) 飯塚芳徳、的場澄人、宮崎雄三: アイスコア—極域海水—海洋エアロゾル研究の新展開、大気化学研究、44、044A01 (20210131)*

◇学会特別講演 (招聘講演)

- 1) 宮崎雄三: 森林大気における生物起源有機エアロゾルのフィールド観測研究、第 61 回大気環境学会 特別集会「HO_x ラジカルが駆動する酸化反応により揮発性炭化水素から生成されるエアロゾル」、京都 (京都大学) (20200918)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 宮崎雄三: 共同コンピーナー、日本地球化学会年会 2020 基盤セッション「大気とその境界面における地球化学」、オンライン開催 (20201121)
- 2) 宮崎雄三: 共同オーガナイザー、低温科学研究所 令和 2 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」、オンライン開催 (20210329)

下山 宏 (SHIMOYAMA, Kou) ・助教

◇学術論文

- 1) Watanabe T, Shimoyama K, Kawashima M, Mizoguchi Y, Inagaki A: Large-eddy simulation of neutrally-stratified turbulent flow within and above plant canopy using the central-moments-based lattice Boltzmann method., *Boundary-Layer Meteorology*, 176: 35-60, <https://doi.org/10.1007/s10546-020-00519-8>. (20200413)*
- 2) 下山宏、阿部夕香、双樹智道、板垣力、山野井克己、尾関俊浩、雪氷災害調査チーム: トマム山で 2020 年 1 月 30 日に発生した雪崩の調査報告、北海道の雪氷、39, 4 (43-46). (20200901)
- 3) 下山宏、杉山慎、榊原健一、北川直樹、尾関俊浩、雪氷災害調査チーム: 敏音知岳で 2020 年 2 月 1 日に発生した雪崩の調査報告、北海道の雪氷、39, 4 (47-50). (20200901)
- 4) 下山宏、奈良亘、小田克大、阿部夕香、菊池泰子、尾関俊浩、雪氷災害調査チーム: 羊蹄山で 2020 年 2 月 10 日に発生した雪崩の調査報告、北海道の雪氷、39, 4 (51-54). (20200901)

川 島 正 行 (KAWASHIMA, Masayuki) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Watanabe T, Shimoyama K, Kawashima M, Mizoguchi Y, Inagaki A :Large-eddy simulation of neutrally-stratified turbulent flow within and above plant canopy using the central-moments-based lattice Boltzmann method. Boundary-Layer Meteorology, 176 (1): 3 (35–60) (20200413)*

曾 根 敏 雄 (SONE, Toshio) ・ 助教

◇学術論文

- 1) 原田 鈺一郎、吉川 謙二、曾根敏雄：北海道の土壤凍結深の測定：2011 ～ 2019 年冬季、東北の雪と生活、34、(22-25) (20200310)
- 2) 曾根敏雄、原田 鈺一郎：多点地温観測による土壤凍結深の推定－道東地方における事例－、北海道の雪氷、39、(75-76) (20200924)
- 3) 原田 鈺一郎、吉川 謙二、曾根敏雄：北海道の土壤凍結深の測定：2011 ～ 2020 年冬季、東北の雪と生活、35、(9-11)(20201218)
- 4) Mena G, Yoshikawa K, Schorghofer N, Pastén C, Ochoa F A, Yoshii Y, Doi M, Miyata T, Takahashi H, Casassa G, Sone T : Freeze-thaw cycles and snow impact at arid permafrost region in Chajnantor Volcano, Atacama, northern Chile, Arctic, Antarctic, and Alpine Research, 53(1), (60-66), 10.1080/15230430.2021.1878739, (20210209)*
- 5) 福井幸太郎、曾根敏雄、STRELIN J A、森淳子：南極半島ジェームズ・ロス島、Lachman II 岩屑被覆氷河の表面高度変動の近年の気候変動に対する応答（論説）、地学雑誌、130(1)、(27-41)、10.5026/jgeography.130.27、(20210225)*

滝 沢 侑 子 (TAKIZAWA, Yuko) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Takizawa Y, Takano Y, Choi B, Dharampal PS, Steffan SA, Ogawa NO, Ohkouchi N, Chikaraishi Y: A new insight into isotopic fractionation associated with decarboxylation in organisms: implications for amino acid isotope approaches in biogeoscience. Progress in Earth and Planetary Science, 7, 13(50), <https://doi.org/10.1186/s40645-020-00364-w>. (20200914)*
- 2) Choi B, Lee C, Takizawa Y, Chikaraishi Y, Oh H-J, Chang K-H, Jang M-H, Kim H-W, Lee K-L, Shin K-H: Trophic response to ecological conditions of habitats: Evidence from trophic variability of freshwater fish. Ecology and Evolution, 10, 11(7250-7260), <https://doi.org/10.1002/ece3.6451>. (20200703)*
- 3) Xing D, Choi B, Takizawa Y, Fan R, Sugaya S, Tsuchiya M, Ohkouchi N, Chikaraishi Y: Trophic hierarchy of coastal marine fish communities viewed via compound-specific isotope analysis of amino acids. Marine Ecology Progress Series, 652, 8(137-144), <https://doi.org/10.3354/meps13475>. (20201015)*

雪氷新領域部門

グレーベ ラルフ (GREVE, Ralf) ・教授

◇学術論文

- 1) Logan L C, Narayanan S H K, Greve R, Heimbach P: SICOPOLIS-AD v1: an open-source adjoint modeling framework for ice sheet simulation enabled by the algorithmic differentiation tool OpenAD. *Geoscientific Model Development*, 13(4): 20(1845-1864) (20200400)*
- 2) Robinson A, Alvarez-Solas J, Montoya M, Goelzer H, Greve R, Ritz C: Description and validation of the ice-sheet model Yelmo (version 1.0). *Geoscientific Model Development*, 13(6): 19(2805-2823) (20200600)*
- 3) Seroussi H, Nowicki S, Payne A J, Goelzer H, Lipscomb W H, Abe-Ouchi A, Agosta C, Albrecht T, Asay-Davis X, Barthel A, Calov R, Cullather R, Dumas C, Galton-Fenzi B K, Gladstone R, Golledge N, Gregory J M, Greve R, Hatterman T, Hoffman M J, Humbert A, Huybrechts P, Jourdain N C, Kleiner T, Larour E, Leguy G R, Lowry D P, Little C M, Morlighem M, Pattyn F, Pelle T, Price S F, Quiquet A, Reese R, Schlegel N-J, Shepherd A, Simon E, Smith R S, Straneo F, Sun S, Trusel L D, Van Breedam J, van de Wal R S W, Winkelmann R, Zhao C, Zhang T, Zwinger T: ISMIP6 Antarctica: a multi-model ensemble of the Antarctic ice sheet evolution over the 21st century. *The Cryosphere*, 14(9): 38(3033-3070) (20200900)*
- 4) Goelzer H, Nowicki S, Payne A, Larour E, Seroussi H, Lipscomb W H, Gregory J, Abe-Ouchi A, Shepherd A, Simon E, Agosta C, Alexander P, Aschwanden A, Barthel A, Calov R, Chambers C, Choi Y, Cuzzzone J, Dumas C, Edwards T, Felikson D, Fettweis X, Golledge N R, Greve R, Humbert A, Huybrechts P, Le clec'h S, Lee V, Leguy G, Little C, Lowry D P, Morlighem M, Nias I, Quiquet A, Rückamp M, Schlegel N-J, Slater D, Smith R, Straneo F, Tarasov L, van de Wal R, van den Broeke M: The future sea-level contribution of the Greenland ice sheet: a multi-model ensemble study of ISMIP6. *The Cryosphere*, 14(9): 26(3071-3096) (20200900)*
- 5) Chambers C, Greve R, Altena B, Lefeuvre P-M: Possible impacts of a 1000km long hypothetical subglacial river valley towards Petermann Glacier in northern Greenland. *The Cryosphere*, 14(11): 13(3747-3759) (20201100)*
- 6) Sun S, Pattyn F, Simon E G, Albrecht T, Cornford S, Calov R, Dumas C, Gillet-Chaulet F, Goelzer H, Golledge N R, Greve R, Hoffman M J, Humbert A, Kazmierczak E, Kleiner T, Leguy G R, Lipscomb W H, Martin D, Morlighem M, Nowicki S, Pollard D, Price S, Quiquet A, Seroussi H, Schlemm T, Sutter J, van de Wal R S W, Winkelmann R, Zhang T: Antarctic ice sheet response to sudden and sustained ice-shelf collapse (ABUMIP). *Journal of Glaciology*, 66(260): 14(891-904) (20201200)*
- 7) Goto-Azuma K, Homma T, Saruya T, Nakazawa F, Komuro Y, Nagatsuka N, Hirabayashi M, Kondo Y, Koike M, Aoki T, Greve R, Okuno J: Studies on the variability of the Greenland Ice Sheet and climate. *Polar Science*, 27: 9(100557) (20210300)*
- 8) Sugiyama S, Kanna N, Sakakibara D, Ando T, Asaji I, Kondo K, Wang Y, Fujishi Y, Fukumoto S, Podolskiy E, Fukamachi Y, Takahashi M, Matoba S, Iizuka Y, Greve R, Furuya M, Tateyama K, Watanabe T, Yamasaki S, Yamaguchi A, Nishizawa B, Matsuno K, Nomura D, Sakuragi Y, Matsumura Y, Ohashi Y, Aoki T, Niwano M, Hayashi N, Minowa M, Jouvet G, van Dongen E, Bauder A, Funk M, Bjørk A A, Oshima T: Rapidly changing glaciers, ocean and coastal environments, and their impact on human society in the Qaanaaq region, northwestern Greenland. *Polar Science*, 27: 10(100632) (20210300)*

◇解説

- 1) Greve R, Calov R, Obase T, Saito F, Tsutaki S, Abe-Ouchi A: ISMIP6 future projections for the Antarctic ice sheet with the model SICOPOLIS. *Zenodo*, 23:(3971232), <https://doi.org/10.5281/zenodo.3971232> (20200900)
- 2) Greve R, Chambers C, Calov R: ISMIP6 future projections for the Greenland ice sheet with the model SICOPOLIS. *Zenodo*, 21:(3971251), <https://doi.org/10.5281/zenodo.3971251> (20200900)

佐 崎 元 (SAZAKI, Gen) ・教授

◇学術論文

- 1) Chen J, Maki T, Nagashima K, Murata K, Sazaki G: Correction to quasi-liquid layers can exist on polycrystalline ice thin films at a temperature significantly lower than on ice single crystals, *Crystal Growth & Design*, 20 (7), 4852-4854 (20200701)*
- 2) Chen J, Maki T, Nagashima K, Murata K, Sazaki G: Quasi-liquid layers in grooves of grain boundaries and on grain surfaces of polycrystalline ice thin films, *Crystal Growth & Design*, 20 (11), 7188-7196 (20200916)*
- 3) Kaneko F, Katagiri C, Nagashima K, Sazaki G: First in-situ X-ray scattering measurements of insect body surface lipids: American Cockroach, *J. Phys. Chem. Lett.*, 12 (7), 1969-1972 (20210216)*
- 4) Nagashima K, Murata K, Sazaki G: HCl droplets induced bunched steps on ice crystal surfaces under atmospheric-concentration HCl gas., *Cryst. Growth Des.*, 21 (4), 2508-2515 (20210330)*

◇解説

- 1) Furukawa Y, Nagashima K, Yokoyama E, Nakatsubo S, Zepeda S, Yoshizaki I, Tamaru H, Shimaoka T, Sone T, Maki T, Yamamoto A, Tomobe T, Murata K, Sazaki G: Ice crystal growth experiments conducted in the Kibo of international space station, *Int. J. Microgravity Sci. Appl.*, 38 (1), 380101-1-24 (20210131)*

◇学会特別講演 (招聘講演)

- 1) 佐崎元、村田憲一郎、長嶋 剣、古川義純、麻川明俊、「高分解光学顕微鏡で見る氷結晶の表面融解」、シンポジウム「SY-81 結晶化現象および晶析操作の新展開」、化学工学会第 51 回秋季大会、2020 年 9 月 24-26 日、岩手大学。(講演は 9 月 24 日)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Sazaki G: Chair of Publication Committee: The 8th International Conference on Crystal Growth and Crystal Technique, (20210301-20210303), online.
- 2) Sazaki G: Chair of Category 7: Fundamentals and simulation, The 8th International Conference on Crystal Growth and Crystal Technique, (20210301-20210303), online.

香 内 晃 (KOUCHI, Akira)・教授

◇学術論文

- 1) Nakano H., Hirakawa N., Matsubara Y., Yamashita S., Okuchi T., Asahina K., Tanaka R., Suzuki N., Naraoka H., Takano Y., Tachibana S., Hama T., Oba Y., Kimura Y., Watanabe N., Kouchi A.: Precometary organic matter: A hidden reservoir of water inside the snow line, *Scientific Reports*, 10, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64815-6> (20200508)*
- 2) Niinomi H., Yamazaki T., Nada H., Hama T., Kouchi A., Okada J. T., Nozawa J., Uda S., Kimura Y.: High-density liquid water at a water-ice interface, *The Journal of Physical Chemistry Letters*, 11, <https://doi.org/10.1021/acs.jpcllett.0c01907> (20200724)*
- 3) Nguyen T., Oba Y., Shimomishi T., Kouchi A., Watanabe N.: An experimental study of chemical desorption for phosphine in interstellar ice, *The Astrophysical Journal Letters*, 898, <https://doi.org/10.3847/2041-8213/aba695> (20200803)*
- 4) Hama T., Kouchi A., Watanabe N., Shioya N., Shimoaka T., Hasegawa T.: In vivo characterization of the structures of films of a fatty acid and an alcohol adsorbed on the skin surface, *Biophysical Chemistry*, 266, <https://doi.org/10.1016/j.bpc.2020.106459> (20200818)*
- 5) Hama T., Ishibashi A., Kouchi A., Watanabe N., Shioya N., Shimoaka T., Hasegawa T.: Quantitative anisotropic analysis of molecular orientation in amorphous N₂O at 6 K by infrared multiple-angle incidence resolution spectrometry, *The Journal of Physical Chemistry Letters*, 11, <https://doi.org/10.1021/acs.jpcllett.0c01585> (20200908)*
- 6) Tsuge M., Nguyen T., Oba Y., Hama T., Kouchi A., Watanabe N.: UV-ray irradiation never causes amorphization of crystalline CO₂: A transmission electron microscopy study, *Chemical Physics Letters*, 760, <https://doi.org/10.1016/j.cplett.2020.137999> (20200914)*
- 7) Tsuge M., Hidaka H., Kouchi A., Watanabe N.: Diffusive hydrogenation reactions of CO embedded in amorphous solid water at elevated temperatures ~70 K, *The Astrophysical Journal*, 900, <https://doi.org/10.3847/1538-4357/abab9b>, (20200915)*
- 8) Miyazaki A., Watanabe N., Sameera W. M. C., Nakai Y., Tsuge M., Hama T., Hidaka H., Kouchi A.: Photostimulated desorption of OH radicals from amorphous solid water: Evidence for the interaction of visible light with an OH-ice complex, *Physical Review A*, 102, <https://doi.org/10.1103/physreva.102.052822> (20201120)*
- 9) Kitajima K., Nakai Y., Sameera W. M. C., Tsuge M., Miyazaki A., Hidaka H., Kouchi A., Watanabe N.: Delivery of electrons by proton-hole transfer in ice at 10 K: Role of surface OH radicals, *The Journal of Physical Chemistry Letters*, 12, <https://doi.org/10.1021/acs.jpcllett.0c03345> (20210114)*
- 10) Sameera W. M. C., Senevirathne B., Andersson S., Al-lbadi M., Hidaka H., Kouchi A., Nyman G., Watanabe N.: CH₃O radical binding on hexagonal water ice and amorphous solid water, *The Journal of Physical Chemistry A*, 125, <https://doi.org/10.1021/acs.jpca.0c09111> (20210114)*
- 11) Tsuge M., Namiyoshi T., Furuya K., Yamazaki T., Kouchi A., Watanabe N.: Rapid ortho-to-para nuclear spin conversion of H₂ on a silicate dust surface, *The Astrophysical Journal*, 908, <https://doi.org/10.3847/1538-4357/abd9c0> (20210226)*

渡 部 直 樹 (WATANABE, Naoki)・教授

◇学術論文

- 1) Nakano H., Hirakawa N., Matsubara Y., Yamashita S., Okuchi T., Asahina K., Tanaka R., Suzuki N., Naraoka H., Takano Y., Tachibana S., Hama T., Oba Y., Kimura Y., Watanabe N., Kouchi A.: Precometary organic matter: A hidden reservoir of water inside the snow line, *Scientific Reports*, 10, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64815-6> (20200508)*
- 2) Watanabe N., Tsuge M.: Experimental approach to physicochemical hydrogen processes on cosmic ice dust, *Journal of the Physical Society of Japan*, 89, <https://doi.org/10.7566/JPSJ.89.051015> (20200515)*
- 3) Bianchi E., Chandler C., Ceccarelli C., Codella C., Sakai N., Lopez-Sepulcre A., Maud L. T., Moellenbrock G., Svoboda B., Watanabe Y., Sakai T., Menard F., Aikawa Y., Alves F., Balucani N., De Simone M., Dulieu F., Duran A., Evans L., Favre C., Fedele D., Feng S., Fontani F., Francis L., Hama T., Hanawa T., Herbst E., Hirota T., Imai M., Isella A., Jimenez-Serra I., Johnstone D., Kahane C., Lefloch B., Murillo N. M., Nakatani R., Nomura H., Oba Y., Ohashi S., Okoda Y., Ospina-Zamudio J., Oya Y., Pineda J., Podio L., Rimola A., Cox D. S., Shirley Y., Taquet V., Testi L., Vastel C., Viti S., Watanabe N., Witzel A., Xue C., Zhang Y., Zhao B., Yamamoto S.: FAUST I. The hot corino at the heart of the prototypical Class I protostar L1551 IRS5, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society Letters*, 498, <https://doi.org/10.1093/mnras/laa130> (20200720)*

- 4) Nguyen T., Oba Y., Shimonishi T., Kouchi A., Watanabe N.: An experimental study of chemical desorption for phosphine in interstellar ice, *The Astrophysical Journal Letters*, 898, <https://doi.org/10.3847/2041-8213/aba695> (20200803)*
- 5) Hama T., Kouchi A., Watanabe N., Shioya N., Shimoaka T., Hasegawa T. : In vivo characterization of the structures of films of a fatty acid and an alcohol adsorbed on the skin surface, *Biophysical Chemistry*, 266, <https://doi.org/10.1016/j.bpc.2020.106459> (20200818)*
- 6) Hama T., Ishibashi A., Kouchi A., Watanabe N., Shioya N., Shimoaka T., Hasegawa T. : Quantitative anisotropic analysis of molecular orientation in amorphous N₂O at 6 K by infrared multiple-angle incidence resolution spectrometry, *The Journal of Physical Chemistry Letters*, 11, <https://doi.org/10.1021/acs.jpclett.0c01585> (20200908)*
- 7) Tsuge M., Nguyen T., Oba Y., Hama T., Kouchi A., Watanabe N. : UV-ray irradiation never causes amorphization of crystalline CO₂: A transmission electron microscopy study, *Chemical Physics Letters*, 760, <https://doi.org/10.1016/j.cplett.2020.137999> (20200914)*
- 8) Tsuge M., Hidaka H., Kouchi A., Watanabe N. : Diffusive hydrogenation reactions of CO embedded in amorphous solid water at elevated temperatures ~70 K, *The Astrophysical Journal*, 900, <https://doi.org/10.3847/1538-4357/abab9b> (20200915)*
- 9) Miyazaki A., Watanabe N., Sameera W. M. C., Nakai Y., Tsuge M., Hama T., Hidaka H., Kouchi A. : Photostimulated desorption of OH radicals from amorphous solid water : Evidence for the interaction of visible light with an OH-ice complex, *Physical Review A*, 102, <https://doi.org/10.1103/physreva.102.052822> (20201120)*
- 10) Kitajima K., Nakai Y., Sameera W. M. C., Tsuge M., Miyazaki A., Hidaka H., Kouchi A., Watanabe N. : Delivery of electrons by proton-hole transfer in ice at 10 K: Role of surface OH radicals, *The Journal of Physical Chemistry Letters*, 12, <https://doi.org/10.1021/acs.jpclett.0c03345> (20210114)*
- 11) Sameera W. M. C., Senevirathne B., Andersson S., Al-Ibadi M., Hidaka H., Kouchi A., Nyman G., Watanabe N. : CH₃O radical binding on hexagonal water ice and amorphous solid water, *The Journal of Physical Chemistry A*, 125, <https://doi.org/10.1021/acs.jpca.0c09111> (20210114)*
- 12) Tsuge M., Watanabe N.: Behavior of hydroxyl radicals on water ice at low temperature, *Accounts of Chemical Research*, 54, <https://doi.org/10.1021/acs.accounts.0c00634> (20210202)*
- 13) Tsuge M., Namiyoshi T., Furuya K., Yamazaki T., Kouchi A., Watanabe N. : Rapid ortho-to-para nuclear spin conversion of H₂ on a silicate dust surface, *The Astrophysical Journal*, 908, <https://doi.org/10.3847/1538-4357/abd9c0> (20210226)*
- 14) Okoda Y., Oya Y., Francis L., Johnstone D., Inutsuka S., Ceccarelli C., Codella C., Chandler C., Sakai N., Aikawa Y., Alves F., Balucani N., Bianchi E., Bouvier M., Caselli P., Caux E., Charnley S., Choudhury S., De Simone M., Dulieu F., Duran A., Evans L., Favre C., Fedele D., Feng S., Fontani F., Hama T., Hanawa T., Herbst E., Hirota T., Imai M., Isella A., Jimenez-Serra I., Kahane C., Lefloch B., Loinard L., Lopez-Sepulcre A., Maud L. T., Maureira M. J., Menard F., Mercimek S., Miotello A., Moellenbrock G., Mori S., Murillo N. M., Nakatani R., Nomura H., Oba Y., O'Donoghue R., Ohashi S., Ospina-Zamudio J., Pineda J., Podio L., Rimola A., Sakai T., Cox D. S., Shirley Y., Svoboda B., Taquet V., Testi L., Vastel C., Viti S., Watanabe N., Watanabe Y., Witzel A., Xue C., Zhang Y., Zhao B., Yamamoto S. : FAUST II. Discovery of a secondary outflow in IRAS 15398-3359: Variability in outflow direction during the earliest stage of star formation?, *The Astrophysical Journal*, 910, <http://doi.org/10.3847/1538-4357/abddb1> (20210322)*

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Watanabe N. : Clarifying a proton-hole transfer in ice by the new method of OH detection, *Frontier of structures and dynamics of water by advanced spectroscopic techniques*, Online, Japan (20201027)
- 2) Watanabe N. : Experimental approach to fast ortho to para nuclear spin conversion of hydrogen molecule on dust grain analogues, *COSPAR 2021, Chemical Evolution and Origin of Life* (20210129-0201)

飯塚 芳 徳 (IIZUKA, Yoshinori) ・准教授

◇学術論文

- 1) 青木輝夫、的場澄人、庭野匡思、朽木勝幸、谷川朋範、竹内望、山口悟、本山秀明、藤田耕史、山崎哲秀、飯塚芳徳、堀雅裕、島田利元、植竹淳、永塚尚子、大沼友貴彦、橋本明弘、石元裕史、田中泰宙、大島長、梶野瑞王、足立光司、黒崎豊、杉山慎、津滝俊、東久美子、八久保晶弘、川上薫、木名瀬健：SIGMA 及び関連プロジェクトによるグリーンランド氷床上的大気・雪氷・雪氷微生物研究 ArCS II プロジェクトへのつながり。雪氷, in press (2020)*
- 2) Amino T, Iizuka Y, Matoba S, Shimada R, Oshima N, Suzuki T, Ando T, Aoki T, Fujita K : Increasing dust emission from ice free terrain in southern Greenland since 2000, *Polar Science*, doi:10.1016/j.polar.2020.100599 (20201003)*
- 3) Kurosaki Y, Matoba S, Iizuka Y, Niwano M, Tanikawa T, Ando T, Miyamoto A, Fujita S, Aoki T: (2020): Reconstruction of sea ice concentration in northern Baffin Bay using deuterium excess in a coastal ice core from the northwestern Greenland Ice Sheet. *J. Geophys. Res.-Atmosphere*, 125, e2019JD031668. doi:10.1029/2019JD031668 (20200801)*
- 4) Sugiyama S, Kanna N, Sakakibara D, Ando T, Asaji I, Kondo K, Wang Y, Fujishi Y, Fukumoto S, Podolskiy E, Fukamachi Y, Takahashi M, Matoba S, Iizuka Y, Greve R, Furuya M, Tateyama K, Watanabe T, Yamasaki S, Yamaguchi A, Nishizawa B, Matsuno K, Nomura D, Sakuragi Y, Matsumura Y, Ohashi Y, Aoki T, Niwano M, Hayashi N, Minowa M, Jouvet G, van Dongen E, Bauder A, Funk M, Björk A A, Oshima T, Rapidly changing glaciers, ocean and coastal environments, and their impact on human society in the Qaanaaq region, northwestern Greenland, *Polar Science* 100632 - 100632 , doi.org/10.1016/j.polar.2020.100632(20201228)*

◇総説

- 1) 飯塚芳徳、的場澄人、宮崎雄三：アイスコア・極域海水・海洋エアロゾル研究の新展開、大気化学研究 第44号 Article No. 044A01 (20210131)

大 場 康 弘 (OBA, Yasuhiro)・准教授

◇学術論文

- 1) Bianchi E., Chandler C., Ceccarelli C., Codella C., Sakai N., Lopez-Sepulcre A., Maud L. T., Moellenbrock G., Svoboda B., Watanabe Y., Sakai T., Menard F., Aikawa Y., Alves F., Balucani N., De Simone M., Dulieu F., Duran A., Evans L., Favre C., Fedele D., Feng S., Fontani F., Francis L., Hama T., Hanawa T., Herbst E., Hirota T., Imai M., Isella A., Jimenez-Serra I., Johnstone D., Kahane C., Lefloch B., Murillo N. M., Nakatani R., Nomura H., Oba Y., Ohashi S., Okoda Y., Ospina-Zamudio J., Oya Y., Pineda J., Podio L., Rimola A., Cox D. S., Shirley Y., Taquet V., Testi L., Vastel C., Viti S., Watanabe N., Witzel A., Xue C., Zhang Y., Zhao B., Yamamoto S. : FAUST I. The hot corino at the heart of the prototypical Class I protostar L1551 IRS5., Monthly Notices of the Royal Astronomical Society Letters, 498, <https://doi.org/10.1093/mnras/511/1/130> (20200720)*
- 2) Nguyen T., Oba Y., Shimonishi T., Kouchi A., Watanabe N. : An experimental study of chemical desorption for phosphine in interstellar ice, The Astrophysical Journal Letters, 898, <https://doi.org/10.3847/2041-8213/aba695> (20200803)*
- 3) Tsuge M., Nguyen T., Oba Y., Hama T., Kouchi A., Watanabe N.: UV-ray irradiation never causes amorphization of crystalline CO₂: A transmission electron microscopy study, Chemical Physics Letters, 760, <https://doi.org/10.1016/j.cplett.2020.137999> (20200914)*
- 4) Oba Y., Takano Y., Naraoka H., Furukawa Y., Glavin D. P., Dworkin J. P., Tachibana S. : Extraterrestrial hexamethylenetetramine in meteorites—a precursor of prebiotic chemistry in the inner solar system, Nature Communications, 11, <https://doi.org/10.1038/s41467-020-20038-x> (20201207)*
- 5) Takano Y., Oba Y., Furota S., Naraoka H., Ogawa N., Blattmann T. M., Ohkouchi N. : Analytical development of seamless procedures on cation-exchange chromatography and ion-pair chromatography with high-precision mass spectrometry for short-chain peptides, International Journal of Mass Spectrometry, 463, <https://doi.org/10.1016/j.ijms.2021.116529>, (20210125)*
- 6) Okoda Y., Oya Y., Francis L., Johnstone D., Inutsuka S., Ceccarelli C., Codella C., Chandler C., Sakai N., Aikawa Y., Alves F., Balucani N., Bianchi E., Bouvier M., Caselli P., Caux E., Charnley S., Choudhury S., De Simone M., Dulieu F., Duran A., Evans L., Favre C., Fedele D., Feng S., Fontani F., Hama T., Hanawa T., Herbst E., Hirota T., Imai M., Isella A., Jimenez-Serra I., Kahane C., Lefloch B., Loinard L., Lopez-Sepulcre A., Maud L. T., Maureira M. J., Menard F., Mercimek S., Miotello A., Moellenbrock G., Mori S., Murillo N. M., Nakatani R., Nomura H., Oba Y., O'Donoghue R., Ohashi S., Ospina-Zamudio J., Pineda J., Podio L., Rimola A., Sakai T., Cox D. S., Shirley Y., Svoboda B., Taquet V., Testi L., Vastel C., Viti S., Watanabe N., Watanabe Y., Witzel A., Xue C., Zhang Y., Zhao B., Yamamoto S. : FAUST II. Discovery of a secondary outflow in IRAS 15398-3359: Variability in outflow direction during the earliest stage of star formation?, The Astrophysical Journal, 910, <http://doi.org/10.3847/1538-4357/abdbb1> (20210322)*

◇解説

- 1) 大場康弘：「いる」or「いない」 どちらの証明が難しい？－金星に生命の痕跡！？－、現代化学、598 (34-35) (20210101)

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Oba Y.: Recent advances in analytical techniques for the identification of specific COMs in photochemically-processed interstellar ice analogs, 43rd COSPAR Scientific Assembly, Sydney (online), Australia(20210130)

長 嶋 剣 (NAGASHIMA, Ken)・助教

◇学術論文

- 1) Nagashima K, Murata K, Sazaki G: HCl Droplets Induced Bunched Steps on Ice Crystal Surfaces under Atmospheric-Concentration HCl Gas. Crystal Growth & Design 21(4), 2508-2515 (20210330)*
- 2) Kaneko F, Katagiri C, Nagashima K, Sazaki G: First In Situ X-ray Scattering Measurements of Insect Body Surface Lipids: American Cockroach. The Journal of Physical Chemistry Letters 12(7), 1969-1972 (20210216)*
- 3) Chen J, Maki T, Nagashima K, Murata K, Sazaki G: Quasi-liquid layers in grooves of grain boundaries and on grain surfaces of polycrystalline ice thin films. Crystal Growth & Design 20(11), 7188-7196 (20200916)*
- 4) Chen J, Maki T, Nagashima K, Murata K, Sazaki G: Correction to quasi-liquid layers can exist on polycrystalline ice thin films at a temperature significantly lower than on ice single crystals, Crystal Growth & Design, 20 (7), 4852-4854 (20200701)*

◇解説

- 1) Furukawa Y, Nagashima K, Yokoyama Y, Nakatsubo S, Zepeda S, Yoshizaki I, Tamaru H, Shimaoka T, Sone T, Maki T, Yamamoto A, Tomobe T, Murata K, Sazaki G: Ice Crystal Growth Experiments Conducted in the Kibo of International Space Station., Int. J. Microgravity Sci. Appl., 38(1): (380101-1-24) (20210131) <https://doi.org/10.15011/ijmsa.38.1.380101>*

◇学会特別講演 (招聘講演)

- 1) 長嶋剣：酸性ガスが氷の気相成長へ与える不純物効果、第 49 回結晶成長国内会議「不純物の影響はどこまで古典的描像で理解できるのか?」、山梨 (オンライン開催) (20201109)

村 田 憲一郎 (MURATA, Ken-ichiro) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Nagashima K, Murata K, Sazaki G: HCl Droplets Induced Bunched Steps on Ice Crystal Surfaces under Atmospheric Concentration HCl Gas., Cryst. Growth Des., 21(4), 2508-2515 (20210330)*. <https://doi.org/10.1021/acs.cgd.1c00172>*
- 2) Chen J, Maki T, Nagashima K, Murata K, Sazaki G: Correction to Quasi-Liquid Layers Can Exist on Polycrystalline Ice Thin Films at a Temperature Significantly Lower than on Ice Single Crystals., Cryst. Growth Des., 20(7): (4852-4854) (20200608)*. <https://doi.org/10.1021/acs.cgd.0c00725>*
- 3) Chen J, Maki T, Nagashima K, Murata K, Sazaki G: Quasi-liquid layers in grooves of grain boundaries and on grain surfaces of polycrystalline ice thin films., Cryst. Growth Des., 20(11): (7188-7196) (20200916)*. <https://doi.org/10.1021/acs.cgd.0c00799>*

◇解説

- 1) Furukawa Y, Nagashima K, Yokoyama Y, Nakatsubo S, Zepeda S, Yoshizaki I, Tamaru H, Shimaoka T, Sone T, Maki T, Yamamoto A, Tomobe T, Murata K, Sazaki G: Ice Crystal Growth Experiments Conducted in the Kibo of International Space Station., Int. J. Microgravity Sci. Appl., 38(1): (380101-1-24) (20210131) <https://doi.org/10.15011/ijmsa.38.1.380101>*

日 高 宏 (HIDAKA, Hiroshi) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Tsuge M., Hidaka H., Kouchi A., Watanabe N. : Diffusive hydrogenation reactions of CO embedded in amorphous solid water at elevated temperatures ~70 K, The Astrophysical Journal, 900, <https://doi.org/10.3847/1538-4357/abab9b> (20200915)*
- 2) Miyazaki A., Watanabe N., Sameera W. M. C., Nakai Y., Tsuge M., Hama T., Hidaka H., Kouchi A. : Photostimulated desorption of OH radicals from amorphous solid water: Evidence for the interaction of visible light with an OH-ice complex, Physical Review A, 102, <https://doi.org/10.1103/physreva.102.052822> (20201120)*
- 3) Kitajima K., Nakai Y., Sameera W. M. C., Tsuge M., Miyazaki A., Hidaka H., Kouchi A., Watanabe N. : Delivery of electrons by proton-hole transfer in ice at 10 K: Role of surface OH radicals, The Journal of Physical Chemistry Letters, 12, <https://doi.org/10.1021/acs.jpclett.0c03345> (20210114)*
- 4) Sameera W. M. C., Senevirathne B., Andersson S., Al-lbadi M., Hidaka H., Kouchi A., Nyman G., Watanabe N.: CH₃O radical binding on hexagonal water ice and amorphous solid water, The Journal of Physical Chemistry A, 125, <https://doi.org/10.1021/acs.jpca.0c09111> (20210114)*

生物環境部門

福 井 学 (Manabu Fukui) ・教授

◇学術論文

- 1) Umezawa K, Kojima H, Kato Y, Fukui M: *Dissulfurispira thermophila* gen. nov., sp. nov., a thermophilic chemolithoautotroph growing by sulfur disproportionation, and proposal of novel taxa in the phylum *Nitrospirota* to reclassify the genus *Thermodesulfobacterium*. Systematic and Applied Microbiology, 44(2): 126184. DOI: 10.1016/j.syapm.2021.126184 (20210211)*
- 2) Mochizuki J, Kojima H, Fukui M: *Thiosulfatibacter zosteriae* gen.nov., sp.nov. and *Thiosulfatimonas sediminis* gen. nov., sp.nov. Archives of Microbiology, 203(3): 7(951-957), DOI 10.1007/s00203-020-02090-9. (20201021)*
- 3) Kojima H, Kanda M, Umezawa K, Fukui M: *Sulfurimicrobium lacus* gen. nov., sp. nov., a sulfur oxidizer isolated from lake water, and review of the family *Sulfuricellaceae* to show that it is not a later synonym of *Gallionellaceae*. Archives of Microbiology, 203(1): 7(317-323). <https://doi.org/10.1007/s00203-020-02029-0> (20200914)*
- 4) Watanabe M, Higashioka Y, Kojima H, Fukui M: Proposal of *Desulfosarcina ovata* subsp. *sediminis* subsp. nov., a novel toluene-degrading sulfate-reducing bacterium isolated from tidal flat sediment of Tokyo Bay. Systematics and Applied Microbiology, 43(5): 126109. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.syapm.2020.126109>. (20200627)*
- 5) Umezawa K, Kojima H, Kato Y, Fukui M: Disproportionation of inorganic sulfur compounds by a novel autotrophic bacterium belonging to *Nitrospirota*. Systematics and Applied Microbiology, 43(5): 126110. <https://doi.org/10.1016/j.syapm.2020.126110>. (20200602)*.
- 6) Kojima H, Mochizuki J, Fukui M. *Sulfuriferula nivalis* sp. nov., a sulfur oxidizer isolated from snow and emended description of *Sulfuriferula plumbiphila*. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 70: 5(3273-3297). DOI 10.1099/ijsem.0.004166. (20200504)*
- 7) Watanabe M, Kojima H, Fukui M: *Aquipluma nitroreducens* gen.nov. sp.nov., a novel facultatively anaerobic bacterium isolated from freshwater lake. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 70(12): 8(6406-6413), <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.004551>. (20201106)*

◇解説

- 1) 渡邊美穂、福井 学: 春採湖の深い底で働く微生物たち. 釧路市立博物館解説シリーズ「春採湖」(改訂新版). p8. (210330)

◇著書 (共著)

- 1) Watanabe M, Fukui M, Kuever J: Desulfoplanaceae. In: Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria. 2021, Wiley. DOI: 10.1002/9781118960608.fbm00338 (20210326)*
- 2) Watanabe M, Fukui M, Kuever J: Desulfococcaceae. In: Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria. 2020, Wiley. DOI: 10.1002/9781118960608.fbm00346 (20210321)*
- 3) Watanabe M, Fukui M, Kuever J: Desulfotomaculaceae. In: Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria. 2020, Wiley. DOI: 10.1002/9781118960608.fbm00345 (20210321)*
- 4) Watanabe M, Fukui M, Galushko A, Kuever J: Desulfosarcinaeaceae. In: Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria. 2021, Wiley. DOI:10.1002/9781118960608.fbm00329 (20210326)*
- 5) Watanabe M, Fukui M, Kuever J: Desulfurisporae. In: Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria. 2020, Wiley. DOI: 10.1002/9781118960608.fbm01782 (20200601)*
- 6) Watanabe M, Fukui M, Kuever J: Desulfococcaceae. In: Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria. 2021, Wiley. DOI: 10.1002/9781118960608.fbm00328 (20210331)*

山 口 良 文 (YAMAGUCHI, Yoshifumi) ・教授

◇学術論文

- 1) Yoshida A, Kawata D, Shinotsuka N, Yoshida M, Yamaguchi Y, Miura M : Evidence for the involvement of caspases in establishing proper cerebrospinal fluid hydrodynamics., Neurosci Res, 6:S0168-0102(21)00003-1. doi: 10.1016/j.neures.2020.12.006. (20210106)
- 2) Matsumoto Y, Yamaguchi Y, Hamachi M, Nonomura K, Muramatsu Y, Yoshida H, Miura M : Apoptosis is involved in maintaining the character of the midbrain and the diencephalon roof plate after neural tube closure., Dev Biol., 468(1-2):101-109. (20201201)

◇総説

- 1) 山口良文: 哺乳類の冬眠の基礎知識～なぜいま、冬眠研究か? , 実験医学 4月号、38(6),970-973 (20200401)

◇解説

- 1) 山口良文: 冬眠・休眠のバイオロジー、実験医学 4月号、38(6)、970、(20200401)。

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) 山口良文: 哺乳類冬眠動物の細胞が有する低温耐性, 千里ライフサイエンスシンポジウム 細胞死研究の新展開、大阪 (オンライン開催) (20200203)
- 2) Yamaguchi Y : Hibernator's hepatic cold resistance requires a diet-derived nutrient. The 43rd Annual Meeting of the Molecular Biology Society of Japan, Kobe, Japan (online) (20201203)
- 3) 山口良文: 冬眠する哺乳類が示す低温誘導性細胞死への耐性、第一回細胞死コロキウム、東京 (オンライン開催) (20201111)

4) 山口良文：哺乳類の冬眠の謎に挑む、第 60 回生命科学夏の学校、滋賀（オンライン開催）(20200830) 5) 山口良文：哺乳類の冬眠を可能とする「冬眠能」の構成因子：低温耐性の観点 から、第 20 回抗加齢医学会、新潟（オンライン開催）(20200626) ◇学会・シンポジウムのオーガナイザー 1) Yamaguchi Y : Current perspectives on hibernation and torpor in mammals, The 43rd Annual Meeting of the Molecular Biology Society of Japan, Kobe, Japan (online) (20201203)
原 登志彦 (HARA, Toshihiko) ・ 特任教授
◇学術論文 1) Chen S., Ishizuka W., Hara T. & Goto S. :Complete chloroplast genome of Japanese larch (<i>Larix kaempferi</i>): insights into intraspecific variation with isolated northern limit populations. <i>Forests</i>, 11, 884. (doi:10.3390/f11080884) (20200801) * 2) Dolezal J., Fibich P., Altman J., Leps J., Uemura S., Takahashi K. & Hara T. (2020) Determinants of ecosystem stability in a diverse temperate forest. <i>Oikos</i> 129: 1692-1703. (doi: 10.1111/oik.07379) (20200713)* 3) Hotta W., Morimoto J., Inoue T., Suzuki S., Umebayashi T., Owari T., Shibata H., Ishibashi S., Hara T. & Nakamura F. (2020) Recovery and allocation of carbon stocks in boreal forests 64 years after catastrophic windthrow and salvage logging in northern Japan. <i>Forest Ecology and Management</i> 468: 118169. (https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118169) (20200425) * ◇解説 1) 石塚航、原登志彦：葉緑体ゲノムから見たグイマツの系統とその育種利用。北海道の林木育種 第 63 巻第 1 号：11-17. (20201020)
笠 原 康 裕 (KASAHARA, Yasuhiro) ・ 准教授
◇学術論文 1) Yamazaki C, Kashiwa S, Horiuchi A, Kasahara Y, Yamamura S, Amachi S: A novel dimethylsulfoxide reductase family of molybdenum enzyme, Idr, is involved in iodate respiration by <i>Pseudomonas</i> sp. SCT. <i>Environmental Microbiology</i> 22(6): 2196-2212. doi.org/10.1111/1462-2920.14988. (20200609)* 2) Muramatsu F, Tonomura M, Yamada M, Kasahara Y, Yamamura S, Iino T, Amachi S: Possible Involvement of a Tetrathionate Reductase Homolog in Dissimilatory Arsenate Reduction by <i>Anaeromyxobacter</i> sp. PSR-1. <i>Applied and Environmental Microbiology</i> 86(23): e00829-20. doi:10.1128/AEM.00829-20. (20201110)*
落 合 正 則 (OCHIAI, Masanori) ・ 准教授
◇学術論文 1) Matsumoto H, Ochiai M, Imai E, Matsumura T, Hayakawa Y : Stress-derived reactive oxygen species enable hemocytes to release activator of growth blocking peptide (GBP) processing enzyme., <i>J Insect Physiol.</i>, 131 : 7(104225) https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2021.104225 (20210316)* ◇著書（共著） 1) 落合正則、第 11 章 動物の生息環境 11.9.1 寒冷耐性、「動物の事典」朝倉書店、pp564-566. (20201101)
高 林 厚 史 (TAKABAYASHI, Atsushi) ・ 助教
◇学術論文 1) Aso M, Matsumae R, Tanaka A, Tanaka R, Takabayashi A: Unique peripheral antennas in the photosystems of the streptophyte alga <i>Mesostigma viride</i>., <i>Plant Cell Physiol.</i>, doi.org/10.1093/pcp/pcaa172, in press* 2) Kameo S, Aso M, Furukawa R, Matsumae R, Yokono M, Fujita T, Tanaka A, Tanaka R, Takabayashi A: Substitution of deoxycholate with the amphiphilic polymer amphiol A8-35 improves the stability of large protein complexes during native electrophoresis., <i>Plant Cell Physiol.</i>, doi.org/10.1093/pcp/pcaa165, in press* ◇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 23 回植物オルガネラワークショップ，第 62 回日本植物生理学会年会サテライトミーティング、島根大学 (20210313)
伊 藤 寿 (ITO, Hisashi) ・ 助教
◇学術論文 1) Shin D, Lee S, Kim T-H, Lee J-H, Park J, Lee J, Lee JY, Cho L-H, Choi JY, Lee W, Park J-H, Lee D-W, Ito H, Kim DH, Tanaka A, Cho J-H, Song Y-C, Hwang D, Purugganan MD, Jeon J-S, An G, Nam HG : Natural variations at the Stay-Green gene promoter control lifespan and yield in rice cultivars., <i>Nat. Commun.</i> 11(1), 2819 (20200604)*

小 島 久 弥 (KOJIMA, Hisaya) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Umezawa K, Kojima H, Kato Y, Fukui M: *Dissulfurispira thermophila* gen. nov., sp. nov., a thermophilic chemolithoautotroph growing by sulfur disproportionation, and proposal of novel taxa in the phylum *Nitrospirota* to reclassify the genus *Thermodesulfobacterium*. Syst Appl Microbiol 44:126184. doi:10.1016/j.syapm.2021.126184 (20210211)*
- 2) Watanabe M, Kojima H, Fukui M: *Aquipluma nitroreducens* gen. nov. sp. nov., a novel facultatively anaerobic bacterium isolated from a freshwater lake. Int J Syst Evol Microbiol 70:6408–6413. doi:10.1099/ijsem.0.004551 (20201106)*
- 3) Mochizuki J, Kojima H, Fukui M: *Thiosulfatimonas zosteriae* gen. nov., sp. nov., and *Thiosulfatimonas sediminis* gen. nov., sp. nov. Arch Microbiol 203:951–957. doi:10.1007/s00203-020-02090-9 (20201021)*
- 4) Kojima H, Kandan M, Umezawa K, Fukui M: *Sulfurimicrobium lacus* gen. nov., sp. nov., a sulfur oxidizer isolated from lake water, and review of the family *Sulfuricellaceae* to show that it is not a later synonym of *Gallionellaceae* Arch Microbiol 203:317–323. doi:10.1007/s00203-020-02029-0 (20200914)*
- 5) Umezawa K, Kojima H, Kato Y, Fukui M: Disproportionation of inorganic sulfur compounds by a novel autotrophic bacterium belonging to *Nitrospirota*. Syst Appl Microbiol 43:126110. doi:10.1016/j.syapm.2020.126110 (20200702)*
- 6) Watanabe M, Higashioka Y, Kojima H, Fukui M: Proposal of *Desulfosarcina ovata* subsp. *sediminis* subsp. nov., a novel toluene-degrading sulfate-reducing bacterium isolated from tidal flat sediment. Syst Appl Microbiol 43:126109. doi:10.1016/j.syapm.2020.126109 (20200627)*
- 7) Kojima H, Mochizuki J, Fukui M: *Sulfuriferula nivalis* sp. nov., a sulfur oxidizer isolated from snow and emended description of *Sulfuriferula plumbiphila* Int J Syst Evol Microbiol 70:3273–3277. doi:10.1099/ijsem.0.004166 (20200504)*

◇著書 (共著)

- 1) Kojima H, Umezawa K. *Caldimicrobium*. In: Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria doi:10.1002/9781118960608.gbm01764 (20200925)*

渡 邊 友 浩 (WATANABE, Tomohiro) ・ 助教

◇総説

- 1) Watanabe T, Shima S : MvhB-type polyferredoxin as an electron-transfer chain in putative redox-enzyme complexes, Chemistry Letters, 50:8(353-360), <https://doi.org/10.1246/cl.200774> (20210213)*

大 館 智 志 (OHDACHI, Satoshi) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Kozlovskiy, Evgeniy E., Kisleiko, Aleksandr A., Fukuda, Tomoko, Kawai, Kuniko, Abramov, Alexei V., Ohdachi, Satoshi D.: Records of Sika Deer *Cervus nippon* from the Southern Kuril Islands in 1986–2019, with Special Reference to a Continuous Record of Living Deer on Kunashir Island Since 2017, Mammal Study:45(2) (167-171) (20200400)*
- 2) Minako Hirukawa, Menghua Zhang, Lazaro M. Echenique-Díaz, Koji Mizota, Satoshi D. Ohdachi, Gerardo Begué-Quiala, Jorge L. Delgado-Labañino, Jorgelino Gámez-Díez, José Alvarez-Lemus, Leandro Galano Machado, Miguel Suárez Núñez, Takahiro Shibata, Hideo Kigoshi, Masaki Kita: Isolation and structure-activity relationship studies of jacaranones: Anti-inflammatory quinoids from the Cuban endemic plant *Jacaranda arborea* (Bignoniaceae) , Tetrahedron Letters:61(26) (152005-152005)(20200600)*
- 3) Fuka Kikuchi, Keita Aoki, Satoshi D. Ohdachi, Kimiyuki Tsuchiya, Masaharu Motokawa, Takamichi Jogahara, Nguyễn Trường Sơn, Saw Bawm, Kyaw San Lin, Thida Lay Thwe, Chandika D. Gamage, Marie Claudine Ranoroso, Hasmahzaiti Omar, Ibnu Maryanto, Hitoshi Suzuki, Keiko Tanaka-Taya, Shigeru Morikawa, Tetsuya Mizutani, Motoi Suzuki, Richard Yanagihara, Satoru Arai, Genetic Diversity and Phylogeography of *Thottapalayam thottimvirus* (Hantaviridae) in Asian House Shrew (*Suncus murinus*) in Eurasia. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology:10(/doi.org/10.3389/fcimb.2020.00438)(20200827)*

◇評論等

- 1) 大館智志、有職文様から日本の生き物観を読み取ってみよう、バイオストーリー：34(109-109)(20201100)
- 2) 大館智志、書評『カモノハシの博物誌～不思議な哺乳類の進化と発見の物語』浅原正和著 . 技術評論社 . 2020 年 7 月 . 224 頁 .、哺乳類科学：61(1) (98-99)(20210100)

曾 根 正 光 (SONE, Masamitsu) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Sato M, Shiga Y, Takayama N, Sone M, Kosaka K, Motegi I, Mizuki N, Inage K, Eguchi Y, Narita M, Orita S, Eto K, Ohtori S: The effect of megakaryocytes and platelets derived from human induced pluripotent stem cells on bone formation. Supine Surgery and Related Research, 2021, doi: dx.doi.org/10.22603/ssrr.2020-0226 (20210222)*

環オホーツク観測研究センター

三 寺 史 夫 (MITSUDERA, Humio) ・ 教授

◇学術論文

- 1) Saiki R, Mitsudera H, Fujisaki-Manome A, Kimura N, Ukita J, Toyota T, Nakamura T: A Mechanism of Ice-Band Pattern Formation Caused by Resonant Interaction between Sea Ice and Internal Waves in a Continuously Stratified Ocean., *Progress in Oceanography*, 190: 21(1-21) <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2020.102474> (20201111) *
- 2) Kawaguchi Y, Nishioka J, Nishino S, Fujio S, Lee K, Fujiwara A, Yanagimoto D, Mitsudera H, and Yasuda I: Cold water upwelling near the Anadyr Strait: Observations and simulations., *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 125: 18(1-18) e2020JC016238. <https://doi.org/10.1029/2020JC016238> (20200917)*
- 3) Yasunaka S, Mitsudera H, Whitney F, Nakaoka S: Nutrients and dissolved inorganic carbon variability in the North Pacific., *Journal of Oceanography*, 77: 14(3-16), <https://doi.org/10.1007/s10872-020-00561-7>. (20200905)*

◇著書 (共著)

- 1) Nakanowatari T and Mitsudera H: Long-term trend and interannual to decadal variability in the Sea of Okhotsk. In: Chen CT., Guo X. (eds) *Changing Asia-Pacific Marginal Seas. Atmosphere, Earth, Ocean & Space*. Springer, Singapore, pp19-56, https://doi.org/10.1007/978-981-15-4886-4_3 (2020615)*

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Mitsudera H, Miyama T, Nishikawa H: Impacts of riverine discharges on the overturning circulation and material circulation in the Sea of Okhotsk and the North Pacific Ocean, *JpGU-AGU Joint Meeting 2020*, Online (20200714)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 三寺 史夫: セッションコンビナー、海洋と大気の力学、日本海洋学会 2020 年秋季大会、Online (20201127)

西 岡 純 (NISHIOKA, Jun) ・ 准教授

◇学術論文

- 1) Nishioka J, Obata H, Ogawa H, Ono K, Yamashita Y, Lee K, Takeda S, Yasuda I: Sub-polar marginal seas fuel the North Pacific through the intermediate water at the termination of the global ocean circulation. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 117 (23) 12665-12673, doi:10.1073/pnas.2000658117, (20200526)*
- 2) Inoue M, Takehara R, Hanaki S, Kameyama H, Nishioka J, Nago S: Distribution of radiocesium and radium isotopes in the western Bering Sea in 2018. *Mar. Chem.* 225, 103843, doi.org/10.1016/j.marchem.2020.103843, (20200617)*
- 3) Hirawake T, Uchida M, Abe H, Alabia ID, Hoshino T, Masumoto S, Mori A, Nishioka J, Nishizawa B, Ooki A, Takahashi A, Tanabe Y, Tojo M, Tsuji M, Ueno H, Waga H, Watanabe Y, Yamaguchi A, Yamashita Y: Response of Arctic biodiversity and ecosystem to environmental change: Findings from ArCS project. *Polar Sci.*, doi.org/10.1016/j.polar.2020.100533, (20200520)*
- 4) Yan D, Yoshida K, Nishioka J, Ito M, Toyota T, Suzuki K: Response to sea ice melt indicates high seeding potential of the ice diatom *Thalassiosira* to spring phytoplankton bloom: A laboratory study on an ice algal community from the Sea of Okhotsk. *Front. Mar. Sci.*, doi:10.3389/fmars.2020.00613 (20200724)*
- 5) Kanna N, Sugiyama S, Fukamachi Y, Nomura D, Nishioka J: Iron supply by subglacial discharge into a fiord near the front of a marine-terminating glacier in northwestern Greenland. *Glob. Biogeochem. Cycles*, doi.org/10.1029/2020GB006567, (20200913)*.
- 6) Kawaguchi Y, Nishioka J, Nishino S, Fujio S, Lee K, Fujiwara A, Yanagimoto D, Mitsudera H, Yasuda I: Cold water upwelling near the Anadyr Strait: Observations and Simulations. *J. Geophys. Res.-Ocean*, doi:10.1029/2020JC016238, (20200917)*
- 7) Miyazaki Y, Suzuki K, Tachibana E, Yamashita Y, Müller A, Kawana K, Nishioka J: New index of organic mass enrichment in sea spray aerosols linked with senescent status in marine phytoplankton. *Sci. Rep.*, doi.org/10.1038/s41598-020-73718-5, (20201012)*
- 8) Wong KH, Obata H, Kim T, Kondo Y, Nishioka J: New insights into the biogeochemical cycling of copper in the Subarctic Pacific: Distributions, size fractionation and organic complexation. *Limnol. Oceanogr.*, doi:10.1002/lno.11695, (20210108)*
- 9) Yasuda I, Masuda S, Nishioka J, Guo X, Harada N, Ito S, Hibiya T, Hasumi H: Ocean mixing processes (OMIX): impact on biogeochemistry, climate and ecosystem. *J. Oceanogr.* 77(1), 1-1, doi:10.1007/s10872-020-00578-y, (20201118)
- 10) Dobashi R, Ueno H, Okada Y, Tanaka T, Nishioka J, Hirawake T, Ooki A, Itoh S, Hasegawa D, Sasai Y, Sasaki H, Yasuda I: Observations of anticyclonic eddies in the western subarctic North Pacific. *J. Oceanogr.* 77, 229-242, doi.org/10.1007/s10872-020-00586-y, (20210106)*
- 11) Tanaka T, Hasegawa D, Yasuda I, Yanagimoto D, Fujio S, Nakamura H, Inoue R, Nishioka J: Enhanced vertical turbulent nitrate flux in the intermediate layer of the Kuroshio in the Tokara Strait. *J. Oceanogr.* 77, 45-53, doi.org/10.1007/s10872-020-00581-3, (20210112)*
- 12) Kondo Y, Bamba R, Obata H, Nishioka J, Takeda S: Distinct profiles of size-fractionated iron-binding ligands between the eastern and western subarctic Pacific. *Sci. Rep.*, doi.org/10.1038/s41598-021-81536-6, (20210121)*

- 13) Alwi W, Wong KH, Fukuda H, Ogawa H, Suzuki-Mashio A, Kondo Y, Nishioka J, Obata H: Wide-range detection of Cu-binding organic ligands in seawater using reverse titration. *Mar. Chem.* 230, doi.org/10.1016/j.marchem.2021.103927 (20210121)*
- 14) Yamashita Y, Tosaka T, Bamba R, Kamezaki R, Goto S, Nishioka J, Yasuda I, Hirawake T, Oida J, Obata H, Ogawa H: Widespread distribution of allochthonous fluorescent dissolved organic matter in the intermediate water of the North Pacific. *Prog. Oceanogr.* 191, doi.org/10.1016/j.pocean.2020.102510, (20210201)*
- 15) Mori Y, Nishioka J, Fujio S, Yamashita Y: Transport of dissolved black carbon from marginal sea sediments to the western North Pacific. *Prog. Oceanogr.* doi.org/10.1016/j.pocean.2021.102552 (20210331)*
- 16) Kishi S, OhshimaKI, Nishioka J, Isshiki N, Nihashi S, Riser SC: The prominent spring bloom and its relation to sea-ice melt in the Sea of Okhotsk, revealed by profiling floats. *Geophys. Res. Lett.*, doi.org/10.1029/2020GL091394, (20210320)*

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Nishioka J: Importance of intermediate water formation for supplying iron and macro-nutrient in the North Pacific, invited talk, Goldschmidt conference 2020, (20200624)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Nishioka J: Chief Session convener, Atmospheric nutrient deposition and microbial community responses, and predictions for the future in the North Pacific Ocean, PICES 2020 annual meeting topic session (20201029)

白 岩 孝 行 (SHIRAIWA, Takayuki) ・ 准教授

◇学術論文

- 1) Tashiro Y, Yoh M, Shiraiwa T, Onishi T, Shesterkin V, Kim V: Seasonal variations of dissolved iron concentration in active layer and rivers in permafrost areas, Russian Far East, *Water*, 12(9), 2579; https://doi.org/10.3390/w12092579 (20200915)*

◇解説

- 1) 白岩孝行：シベリアの河川と近年の環境変化、地理、65(7)、20-27.(20200701)

◇著書（共著）

- 2) 白岩孝行（2019）、第2章 大地と人 水域、沼野充義・望月哲男・池田嘉郎編著「ロシア文化事典」丸善出版、pp.60-61 (20191020)

中 村 知 裕 (NAKAMURA, Tomohiro) ・ 講師

◇学術論文

- 1) Saiki R., Mitsudera H., Fujisaki-Manome A., Kimura N., Ukita J., Toyota T., Nakamura T.: Mechanism of ice-band pattern formation caused by resonant interaction between sea ice and internal waves in a continuously stratified ocean. *Progress in Oceanography*, 190, 102474, doi.org/10.1016/j.pocean.2020.102474. (202101)

的 場 澄 人 (MATOBA, Sumito) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Matoba S, Hazuki R, Kurosaki Y, Aoki, T : Spatial distribution of the input of insoluble particles into the surface of the Qaanaaq Glacier, northwestern Greenland. *Frontiers Earth Sci.*, 11:542557. https://doi.org/ 10.3389/feart.2020.542557 (20200922)*
- 2) Kurosaki Y, Matoba S, Iizuka Y, Niwano M, Tanikawa T, Ando T, Miyamoto A, Fujita S, Aoki T : Reconstruction of sea ice concentration in northern Baffin Bay using deuterium excess in a coastal ice core from the northwestern Greenland Ice Sheet. *J. Geophys. Res.-Atmosphere*, 125, e2019JD031668. https://doi.org/10.1029/2019JD031668 (20200801)*
- 3) Amino T, Iizuka Y, Matoba S, Shimada R, Oshima N, Suzuki T, Ando T, Aoki T, Fujita, K. : Increasing dust emission from ice free terrain in southern Greenland since 2000, *Polar Science*, https://doi.org/10.1016/j.polar.2020.100599 (20201003)*
- 4) Nishimura M, Matsunaka T, Junbo W, Matoba S, Tsushima A, Zhu L, Izutsu Y : Sources and behavior of monsoon air masses in the lowest-latitude region on the Tibetan Plateau, and their paleoclimatic implications. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 554, 109750. https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2020.109750. (20200407)*
- 5) Tanikawa T., Kikuchi K, Aoki T, Ishimoto H, Hachikubo A, Niwano M, Hosaka M, Matoba S, Kodama Y, Iwata Y, Stamnes K : Effects of snow grain shape and mixing state of snow impurity on retrieval of snow physical parameters from ground-based optical instrument. *J. Geophys. Res.-Atmosphere*, 125, e2019JD031858. https://doi.org/10.1029/2019JD031858. (20200708)*
- 6) Hara K, Osada K, Yabuki M, Matoba S, Hirabayashi M, Fujita S, Nakazawa F, Yamanouchi T : Atmospheric sea-salt and halogen cycles in the Antarctic. *Environ. Sci.-Processes Impacts*, https://doi.org/10.1039/D0EM00092B (20200710)*
- 7) Komuro Y, Nakazawa F, Hirabayashi M, Goto-Azuma K, Nagatsuka N, Shigeyama W, Matoba S, Homma T, Steffensen J P, Dahl-Jensen D : Temporal and spatial variabilities in surface mass balance at the EGRIP site, Greenland from 2009 to 2017. *Polar Science*, https://doi.org/10.1016/j.polar.2020.100568 (20200807)*

- 8) 廣瀬聡、青木輝夫、庭野匡思、的場澄人、谷川朋範、山口悟、山崎哲秀：北西グリーンランド氷床上 SIGMA-A サイトで観測された雪氷面熱収支の特徴、雪氷、83(2)、145-154 (20210121)*

◇総説

- 1) 青木輝夫、的場澄人、庭野匡思、朽木勝幸、谷川朋範、竹内望、山口悟、本山秀明、藤田耕史、山崎哲秀、飯塚芳徳、堀雅裕、島田利元、植竹淳、永塚尚子、大沼友貴彦、橋本明弘、石元裕史、田中泰宙、大島長、梶野瑞王、足立光司、黒崎豊、杉山慎、津滝俊、東久美子、八久保晶弘、川上薫、木名瀬健：SIGMA 及び関連プロジェクトによるグリーンランド氷床上の大気・雪氷・雪氷微生物研究－ArCS II プロジェクトへのつながり－. 雪氷、83(2)、169-192 (20201123)*
- 2) Sugiyama S, Kanna N, Sakakibara D, Ando T, Asaji I, Kondo K, Wang Y, Fujishi Y, Fukumoto S, Podolskiy E, Fukamachi Y, Takahashi M, Matoba S, Iizuka Y, Greve R, Furuya M, Tateyama K, Watanabe T, Yamasaki S, Yamaguchi A, Nishizawa B, Matsuno K, Nomura D, Sakuragi Y, Matsumura Y, Ohashi Y, Aoki T, Niwano M, Hayashi N, Minowa M, Jouvet G, van Dongen E, Bauder A, Funk M, Bjørk A A, Oshima T : Rapidly changing glaciers, ocean and coastal environments, and their impact on human society in the Qaanaaq region, northwestern Greenland. Polar Sci., accepted. <https://doi.org/10.1016/j.polar.2020.100632> (20201217)*

◇解説

- 1) 飯塚芳徳、的場澄人、宮崎雄三：アイスコア—極域海水—海洋エアロゾル研究の新展開、大気化学研究、44、044A01 (20201215)*

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。昨年度は新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、技術報告会と技術部セミナーの開催は見送ったが、技術向上のモチベーション維持のため、技術報告書の発行だけは例年通り行った。

昨年度、装置開発室及び先端技術支援室は幌加内町母子里における融雪観測室を中心にした永年に渡る気象・水文・雪氷学的研究活動の技術支援を、小野技術専門職員は第61次南極地域観測隊における海洋・海水観測の技術支援を評価され、それぞれ令和2年度北海道大学教育研究支援業務総長表彰（貢献賞）奨励賞技術部門を受賞した。

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

技術部実績

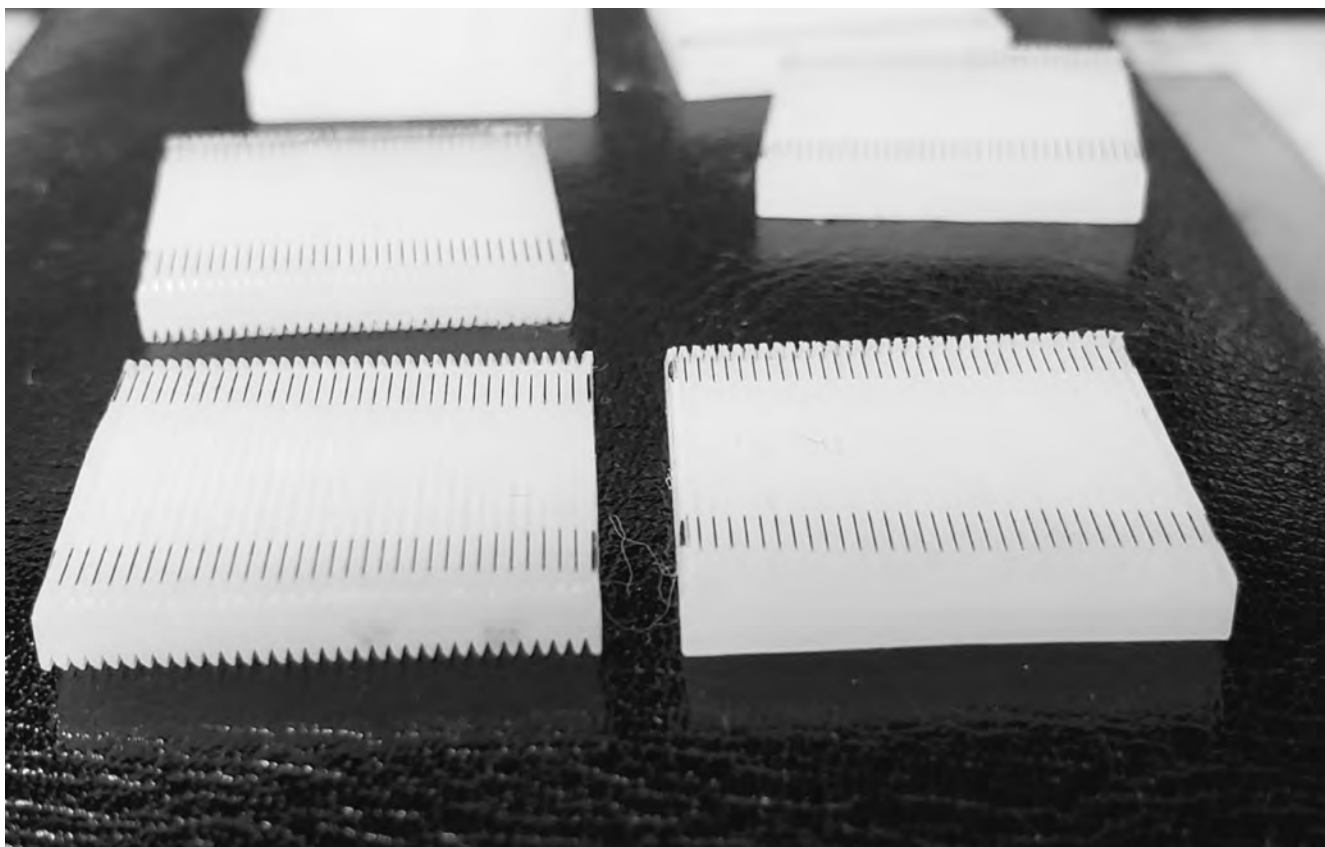
- ・位相差顕微鏡特注リングスリットの製作
- ・HDPE 反射防止溝測定サンプルの製作
- ・ロケット実験用装置の修理・改良
- ・各種高解像度顕微鏡用資料ホルダーの製作
- ・切削型基板製作機による基板の製作
- ・鏡面研磨加工
- ・ダイオードツリーの製作
- ・各種電子回路の設計・製作
- ・マイコンプログラミング
- ・色素レーザー用アライメント調整台の製作
- ・-100℃氷成長チャンバー及び液体窒素供給装置の製作
- ・全反射照明用氷成長観察チャンバーの製作
- ・真空中で利用する電極の製作
- ・アクリルボックスの製作
- ・氷結晶核実験装置の製作
- ・低温顕微鏡試料台の製作
- ・光合成能力を測定する装置の製作
- ・ロケット実験装置の運送用木箱の製作
- ・サブミリ波望遠鏡用のコニカルホーンアンテナの製作
- ・試料台を固定するためのステージの製作
- ・フラジルアイス採取用シリンダーの補修
- ・加熱用基板ホルダーの製作
- ・DEP 用氷床コア固定ベース成分回路装置の製作と調整
- ・ゲノム編集用コンストラクトの設計支援
- ・DNA / RNA 分析用マイクロチップ電気泳動装置の維持管理
- ・気象観測機器の保守点検・データ回収（母子里）
- ・気象観測機器の撤収（母子里）
- ・観測データ公開システムの保守（低温研圃場）
- ・温度（接触・非接触）等各種センサーのロガー・モニターの製作
- ・ドップラーレーダ・短波海洋レーダーの無線従事者
- ・海洋レーダの保守・点検（リモート監視含む）・データ管理（ノシャップ、宗谷、猿払、雄武、紋別局）
- ・YODA Profiler（Yoing Ocean Data Acquisition Profiler）のテスト観測（紋別沖）
- ・南極地域観測隊の訓練航海に参加
- ・低温科学研究所情報処理システムのリプレイス作業・運用・管理
- ・敷地内飼育小屋の修繕
- ・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「人材育成プログラム実施専門部会」委員長
- ・低温科学研究所技術部技術報告第 26 号の出版



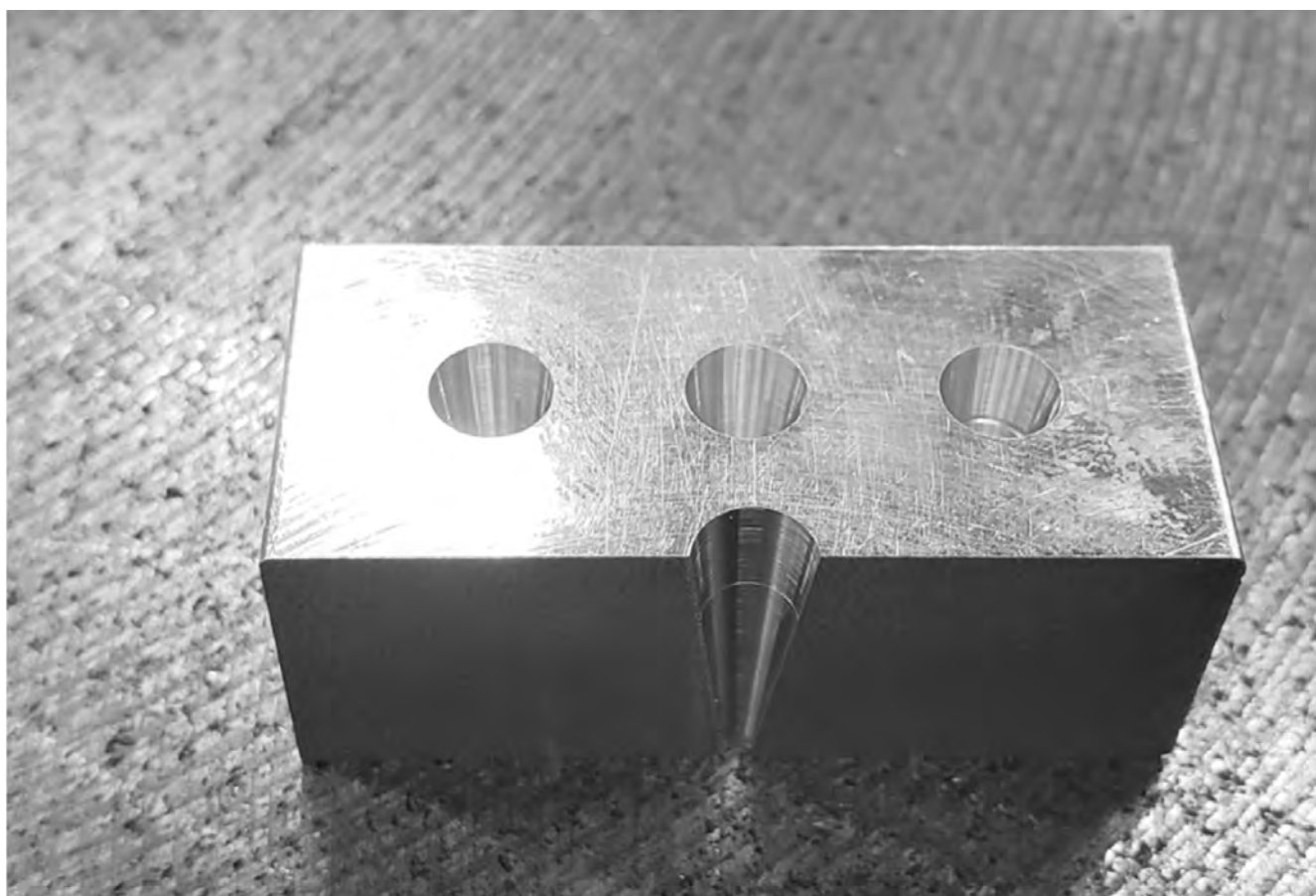
装置開発室



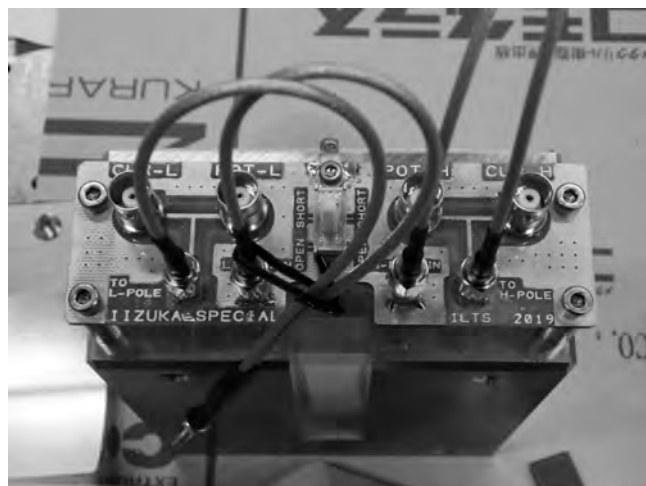
-100 °C氷成長チャンバー及び液体窒素供給装置



HDPE 反射防止溝測定サンプル



コニカルホーンアンテナ



氷床コア観察ステージ（左）と成分観察回路装置（右）



短波海洋レーダの保守（アンテナ支柱の防腐処理）



気象観測機器の保守点検（母子里）



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



教育研究支援業務総長表彰 表彰式

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年度は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

例年本事業は10月に開催しているが、令和2年度は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。

3. 新聞掲載記事

教員名	掲載日	新聞社名	掲載記事
村田憲一郎	2020.4.1	北海道新聞（夕刊）	ごわごわタオル原因 単繊維表面の結合水が接着剤に 北大・村田助教らと花王が実証
大館 智志	2020.4.22	読売新聞（北海道版朝刊）	国後島にエゾシカが定着か 北大助教ら論文発表
大館 智志	2020.4.25	朝日新聞夕刊（全国版夕刊）	エゾシカ 北方領土「移住」
大館 智志	2020.5.1	科学新聞	国後島にエゾシカ生息 目撃情報増加「食害懸念」
青木 茂	2020.5.2	朝日新聞（夕刊）	海面上昇の謎、南極で迫る トッテン氷河調査、深海に温かい水
西岡 純	2020.5.26	日本経済新聞（電子版）	海洋コンベアベルトの終着点・北太平洋の栄養物質循環を解明
大館 智志	2020.6.14	産経新聞（朝刊）	国後島でエゾシカ繁殖か 食害懸念も領土問題で調査進まず
西岡 純	2020.7.6	日刊工業新聞（朝刊）	北太平洋で栄養物質循環 豊富な水産物理由解明
木村 勇気	2020.8.7	日本経済新聞	東北大・北大・産総研・東大、高圧化で水が凍ってできる氷の表面にこれまで知られていなかった水を発見
青木 茂	2020.9.27	日本経済新聞（朝刊）	南極 塩分濃度低下止まる 北大など深海調査 世界の気候に影響か
杉山 慎	2020.10.11	日本経済新聞	氷河溶け出す水生生態系を支える
三寺 史夫	2020.10.23	北海民友新聞	海の豊かさ 海流が支える
三寺 史夫	2020.10.24	北海道新聞（朝刊）	北大教授が出前授業
大館 智志	2020.11.6	北海道新聞（札幌版朝刊）	世界最小の哺乳類 トガリネズミ展示 北大総合博物館
グレーベ ラルフ	2020.11.18	Indiatimes.com（電子版）	New research points to mysterious 'Dark River' beneath the icy surface of Greenland.
西岡 純	2021.1.28	朝日新聞（夕刊）	北極海 海水変化の謎に迫る
杉山 慎	2021.3.3	日刊工業新聞	北極域の洪水、氷河融解・豪雨が原因 北大が解明

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
山口 良文	2020.8.30	哺乳類の冬眠の謎に魅せられて ～その未開拓性と応用可能性	第60回生命科学夏の学校	オンライン	大学生	40名
三寺 史夫	2020.10.21	出前授業「高校物理」	紋別市	紋別高校	高校生	150名
的場 澄人	2020.10.20 ～ 2020.11.1	第14回環境科学展「ボードゲームで北極を学ぼう！」	札幌市青少年科学館	札幌市青少年科学館	一般市民、小中高生	展示
杉山 慎	2020.11.20	北極域研究共同推進拠点北極域課題解決人材育成講座「氷河」	北極域研究共同推進拠点	オンライン	一般市民、大学院生、行政従事者など	50名
杉山 慎	2020.12.12	南極氷床 南極氷床 – 地球でいちばん大きな氷のかたまり –	愛知淑徳大学創造表現学会	愛知淑徳大学	大学生	約70名
青木 茂	2020.12.17	第14期ナカシベツ大学「南極は今」	中標津町総合文化会館、北海道生涯学習協会	中標津町総合文化会館コミュニティホール	一般市民	約20名
青木 茂	2020.12.19	第115回サイエンス・カフェ札幌 オンライン「氷のしらせ、地球の未来 ～科学者とアーティストが見た自然～」	北海道大学 CoSTEP	オンライン Youtube live	一般市民	オンライン
中山 佳洋	2021.1.30	受験学力形成を目指さない中高一貫教育は研究者養成にどう貢献するのか(パネリスト)	名古屋大学大学院教育発達科学研究科 附属高大接続研究センター	オンライン	一般市民	定員500名
杉山 慎	2021.2.12	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
山口 良文	2021.3.6	日本遺伝学会公開市民講座「冬眠する哺乳類の秘密に迫る！」	日本遺伝学会第92回大会、公益財団法人遺伝学普及会所属日本遺伝学会	熊本大学・オンライン同時開催	一般市民	40名

5. 学術論文誌役職

氏名	論文誌名	役職名
力石 嘉人	Food Webs	Associated Editor
木村 勇気	Frontiers of Chemistry	Guest editor
杉山 慎	Frontiers in Earth Science	編集委員
グレーベ ラルフ	Journal of Glaciology	副編集長
江淵 直人	Journal of Oceanography	Editor-in-Chief
西岡 純	Journal of Oceanography	編集委員
川島 正行	Journal of the Meteorological Society of Japan	編集委員

福井 学	Microbes and Environments	Associate Editor
笠原 康裕	Microbes and Environments	Associate Editor
西岡 純	Progress in Oceanography	Guest Editor
中村 知裕	Progress in Oceanography	Guest Editor
関 宰	Research in Organic Geochemistry	編集者
力石 嘉人	Researches in Organic Geochemistry	Associated Editor
宮崎 雄三	Scientific Online Letters on the Atmosphere (SOLA)	Associate Editor
宮崎 雄三	Scientific Reports (Nature Publishing Group)	Editorial board member
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	編集委員
川島 正行	日本気象学会「天気」	編集委員
木村 勇氣	日本惑星科学会	編集委員
大館 智志	哺乳類科学	編集委員（任期の9月まで編集長）
石井 吉之	陸水物理学会誌	編集委員長

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
豊田 威信	International Association of Cryospheric Sciences (IACS)	Head of Sea Ice, Lake and River Ice Division
杉山 慎	International Glaciological Society	IGS Awards Committee member
宮崎 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
西岡 純	Special committee on Ocean Research (SCOR)	FeMIP associate member
中山 佳洋	SOOS Amundsen and Bellingshausen Sector Working Group	APECS Representative
江淵 直人	海洋理工学会	理事
木村 勇氣	結晶成長学会	理事
渡部 直樹	原子衝突学会	運営委員
日高 宏	原子衝突学会	行事委員
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
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
三寺 史夫	日本海洋学会	評議員
西岡 純	日本海洋学会	評議員
西岡 純	日本海洋学会	将来構想ワーキンググループメンバー
田中 亮一	日本光合成学会	幹事
高林 厚史	日本光合成学会	幹事
大島慶一郎	日本学術会議	地球惑星科学委員会 IUGG 分科会 IAPSO 小委員会委員
西岡 純	日本学術会議	地球惑星科学委員会 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 FE・WCRP 合同分科会 SOLAS 小委員会・委員 (10 月まで委員長)
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
西岡 純	日本学術会議	特任連携会員 (～ 10 月)
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
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
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 小委員会副委員長
福井 学	日本学術会議	連携会員
大島慶一郎	日本学術振興会	学術システム研究センター研究員
佐崎 元	日本結晶成長学会	副会長
石井 吉之	日本水文科学会	評議員
大舘 智志	日本生態学会	野外安全管理委員会委員
山口 良文	日本生化学会	評議員

杉山 慎	日本雪氷学会	理事
杉山 慎	日本雪氷学会	学術委員長
杉山 慎	日本雪氷学会	氷河情報センター長
石井 吉之	日本雪氷学会	理事 / 北海道支部長
的場 澄人	日本雪氷学会	雪氷化学分科会 幹事長
的場 澄人	日本雪氷学会	北海道支部 副支部長
山口 良文	日本 Cell Death 学会	評議員
宮崎 雄三	日本地球惑星科学連合	代議員
白岩 孝行	日本地理学会	代議員
渡辺 力	日本農業気象学会	北海道支部 監事
福井 学	日本微生物学連盟	常任理事
福井 学	日本微生物生態学会	評議員
佐崎 元	日本物理学会	代議員
力石 嘉人	日本分析化学会表示・起源分析技術研究懇談会	運営委員
力石 嘉人	日本有機地球化学会	理事
大場 康弘	日本有機地球化学会	理事
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	2020 年度奨励賞選考委員会 常任委員
大館 智志	日本哺乳類学会	常任理事（～9月）
木村 勇氣	日本惑星科学会	行支部会委員
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
石井 吉之	陸水物理学会	運営委員

7. 所内見学者数

職 業 等	件 数	人 数
小・中・高校生	0	0
大学生	1	16
大学・高校教員	0	0
官公庁職員	1	4
その他	2	12
合計	4	32

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	大学間
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・ビコッカ大学	University of Milano-Bicocca	2015.12. 4	大学間
22	スペイン王国	スペイン高等学術研究院	Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas	2016. 1.19	部局間

23	アメリカ合衆国	カリフォルニア大学サンディエゴ校 スクリプス海洋研究所	The Regents of the University of California on behalf of its San Diego campus's Scripps Institution of Oceanography	2016. 3.17	部局間 (地球環境科学研究所・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

※・・・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

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
—	—	—	—	—	—

令和2年度は新型コロナウイルス感染症対策のため、外国人研究者の来訪なし。

プレスリリース (PRESS RELEASE)

掲載年月日	掲 載	タイトル	職 名	氏 名
2021年3月29日	Geophysical Research Letters	オホーツク海の高い生物生産は海水の融解によることを解明～フロート観測による初の融解期の正味生物生産量の推定～	教 授 准教授	大島慶一郎 西岡 純
2021年3月25日	Communications Earth & Environment	グリーンランドで氷河ポンプの直接観測に成功～氷河前に湧き上がる融解水の実態を解明～	教 授	杉山 慎
2021年3月12日	Boundary-Layer Meteorology	水田は、周辺地域の気温の上昇を緩和しているが、その効果は大気 CO ₂ の増加により低下する	教 授	渡辺 力
2021年2月24日	Journal of Glaciology	北極域の氷河が引き起こす洪水災害のしくみを解明～極北の集落カナック村に現れた気候変動の爪痕～	教 授	杉山 慎
2020年12月8日	Nature Communications	太陽系形成より古い有機分子を炭素質隕石から検出～ただ古いだけじゃない！太陽系に存在する有機物生成に不可欠な分子～	准教授	大場 康弘
2020年11月12日	The Cryosphere	Possible impacts of a 1000km long hypothetical subglacial river valley towards Petermann Glacier in northern Greenland	教 授	グレーベ ラルフ
2020年10月14日	Scientific Reports	海洋微生物の「古い」が雲の生成を抑える～雲の生成を制御する大気中の有機物量の指標として、海洋微生物の老化度を新たに提唱～	助 教	宮崎 雄三
2020年9月30日	Global Biogeochemical Cycles	氷河ポンプがフィヨルドの豊かな海洋生態系を支える～海の栄養分が補給・攪拌・移送されるしくみを解明～	教 授	杉山 慎
2020年9月18日	Journal of Geophysical Research – Oceans	北極海の冷水の起源はシベリアにあった！シベリア沿岸に冷水湧昇帯を発見し、その物理メカニズムを解明	准教授	西岡 純
2020年9月17日	The Cryosphere	The future sea-level contribution of the Greenland ice sheet: a multi-model ensemble study of ISMIP6	教 授	グレーベ ラルフ
2020年9月17日	The Cryosphere	ISMIP6 Antarctica: a multi-model ensemble of the Antarctic ice sheet evolution over the 21st century	教 授	グレーベ ラルフ
2020年9月16日	Scientific Reports	南極の海の底、もう甘くするのは止めました!?～数十年続いた淡水化傾向が逆転。南極海観測網の継続に期待～	准教授	青木 茂
2020年9月8日	The Journal of Physical Chemistry Letters	超高真空・極低温のアモルファス亜酸化窒素 (N ₂ O) の構造を解明：機能性有機薄膜や氷星間塵の研究への応用も	教 授 教 授	渡部 直樹 香内 晃

2020年8月25日	Nature Communications	暖かい海水が白瀬水河を底面から融かすプロセスを解明～海洋観測と数値モデル、測地・雪氷学分野との融合研究～	助 教	平野 大輔
2020年8月7日	The Journal of Physical Chemistry Letters	水/高圧氷の界面に“新しい水”を発見！ 水の奇妙な物性の謎に迫る画期的な成果	准教授	木村 勇気
2020年7月29日	The Journal of Physical Chemistry Letters	アルツハイマー病の原因物質を「毒性」に変貌させる新しいメカニズムを発見～溶けているはずの塩がナノレベルでは析出と溶解を繰り返すことが原因～	准教授	木村 勇気
2020年5月26日	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	海洋コンベアベルトの終着点における栄養物質循環の解明～縁辺海が海を混ぜ、栄養分を湧き上がらせる～	准教授 技術専門職員	西岡 純 小野 数也
2020年5月12日	Scientific Reports	星間有機物が地球の水の起源に～地球型惑星の水の起源解明に期待～	教 授	香内 晃
2020年4月20日	Mammal Study	北方領土におけるエゾシカの生息状況が明らかに～ここ数年で国後島に定着か？～	助 教	大舘 智志
2020年4月2日	Marine Chemistry	オホーツク海の豊かな生態系を育む流水の役割を解明～生物に必要な鉄分を流水が運ぶ～	准教授	西岡 純

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
助 教	中山 佳洋	日本海洋学会 2020 年度岡田賞	南大洋における海洋と棚氷の相互作用に関する研究	日本海洋学会	2020.4.1
教 授	渡部 直樹	令和 2 年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞 研究部門	星間塵表面での分子進化に関する実験的研究	文部科学省	2020.4.14
教 授	香内 晃	日本地球惑星科学連合 学術賞「三宅賞」	星間分子雲から原始惑星系における物質進化に関する実験的研究	公益社団法人 日本地球惑星科学連合	2020.4.15
院 生	波多俊太郎	雪氷研究大会 2020オンライン学生優秀発表賞 ポスター発表部門優秀発表賞	南パタゴニア氷原のカービング氷河における 1979-2000 年の表面標高変化測定	社団法人日本雪氷学会・日本雪工学会	2020.11.18
助 教	下山 宏	北の六華賞	2020 年冬季に北海道で発生した雪崩に関する一連の調査報告	公益社団法人 日本雪氷学会北海道支部	2020.12.22
	装置開発室 および先端 技術支援室	令和 2 年度 北海道大学 教育研究支援業務 総長表彰（貢献賞） 奨励賞 技術部門		北海道大学	2021.2.19
技術専門職員	小野 数也	令和 2 年度 北海道大学 教育研究支援業務 総長表彰（貢献賞） 奨励賞 技術部門		北海道大学	2021.2.19
准教授	木村 勇気	第14回（令和 2 年度） 風戸賞	透過型電子顕微鏡による溶媒からの結晶化過程その場観察	公益財団法人 風戸研究奨励会	2021.3.6
教 授	渡部 直樹	北海道大学ディステイングイッシュトプロフェッサー		北海道大学	2021.3.34 (付与)

大学院学生・研究生（令和２年度）

在籍者数（平成２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	2	4	0	0	0	0	4
地球圏科学		7	13	20	7	5	4	16	36
生物圏科学		5	5	10	0	1	0	1	11
計		14	20	34	7	6	4	17	51

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		2	5	7	1	1	1	3	10

大学院理学院学生

専攻	学 年	修士課程			博士後期課程				合計
		1年	2年	小計	1年	2年	3年	小計	
宇宙理学		1	1	2	2	1	1	4	6

国費外国人留学生

所 属	人数
水・物質循環部門	1
雪氷新領域部門	2
生物環境部門	1
計	4

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	5
計	9

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「グリーンランド北西部のカービング氷河における末端位置の変動と海底地形の関係」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程2年)

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

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 Pio XI 氷河における流動変化」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程1年)

近藤 研「東南極リュッツォホルム湾における溢流氷河変動」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)

高橋 智樹「東南極アメリー棚氷の顕著な融解がもたらすケープダンレーポリニヤへの影響」

(生命科学院・生命システム科学コース修士課程2年)

澤田 未菜「冬季常緑樹の光合成色素および光化学系 II 量子収率の年間変動」

森山 亮「常緑樹に冬季間蓄積する ELIP タンパク質の機能解析」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)

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

(生命科学院・生命システム科学コース修士課程1年)

Ye Zihao 「冬季常緑樹における熱放散誘導のメカニズム」

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」

平沢 雅弘「日本海における寒冷前線の多重構造に関する研究」

Xing Daochao「Changes in the stable isotopic composition of amino acids of marine organisms: its implication to aquatic ecosystem studies」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程2年)

Sharmin Akter Simu

「海洋大気境界層における二次有機エアロゾルの起源」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程1年)

飯塚 陸「最終間氷期における南極氷床のダイナミクス」

土橋 司「海洋窒素固定生物が大気有機態窒素エアロゾル生成に果たす役割の解明」(令和2年10月より博士課程2年)

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)

峯 康太「南極ダルトンポリニヤの変動とトッテン氷河融解との関係」

岸 紗智子「オホーツク海の海水融解と生物生産の関係」

前野 将人「南大洋外洋ポリニヤと海洋混合層過程」

瓢子俊太郎「ベリングスハウゼン海への高温の水塊の流入と棚氷融解水の流出過程の解明」

瀬戸 龍一「オホーツク文化の盛衰と気候変動との関連」

古川 圭介「氷期-間氷期サイクルに対する北太平洋の海洋循環の応答」

川合 功真「2018年台風24号の強風に関する研究」

河本 光司「沿海州の山脈が気団変質に与える影響」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)

小松 瑞紀「南大洋での海水融解量マッピング」

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

山下 裕大「海水粒状氷の生成過程に関する実験的研究」

平田 駿樹「棚氷下部におけるチャンネルの形成メカニズムの理解」

崔 羽皓「冷温帯林における大気エアロゾル中の脂肪族アルコールの起源」

石川 修平「格子ボルツマン法を用いた接地層乱流による輸送現象の解明」

加藤 陸「森林群落内における乱流輸送に対する圧力変動の効果」

齋藤 舜「地表夜間冷却の地域特性」

川村 容明「線状降水帯の発生・発達メカニズムに関する研究」

雪氷新領域部門

(理学院・宇宙理学専攻博士課程3年)

Chen Jialu 「Surface melting of polycrystalline ice」

(理学院・宇宙理学専攻博士課程2年)

宮崎 彩音「低温 H₂O 氷の光分解により生成した OH ラジカルの氷表面での振る舞い」

(理学院・宇宙理学専攻博士課程1年)

石橋 篤季「低温氷表面吸着種の高感度分析法の開発」

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測」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程1年)

川上 薫「アイスコアの融解再凍結層に含まれる不純物の分析」

(理学院・宇宙理学専攻修士課程2年)

波吉 敏信「非晶質 Mg₂SiO₄ 表面における水素分子の核スピン転換の測定・解析方法の開発及び転換時定数の決定」

(理学院・宇宙理学専攻修士課程1年)

宮里 桃「氷表面に吸着した分子やラジカルの検出」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)

渡利 晃久「過去のエアロゾルの雲核能に関する統計的解析」

大塚 美侑「アイスコア用の氷晶核能測定装置の開発」

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)

小畑 大地「クロロフィル代謝に関わる酵素 SGR の進化と触媒機構」

(生命科学院・生命システム科学コース博士課程2年)

前田 華希「低温下での光化学系Ⅱ構築に関わる分子機構の解析」

Debayan Dey

「クロロフィル代謝に関わる酵素の三次構造予測と反応メカニズムの解析」

(環境科学院・生物圏科学専攻博士課程1年)

山口 真由「淡水湖沼における硫黄酸化の多様性および機能発現」

中川 哲「シリアンハムスターを用いた哺乳類の冬眠発動機構の解析」

(生命科学院・生命システム科学コース修士課程2年)

亀尾 辰砂「ブラシノ藻の光化学系の環境適応機構の解析」

田中統実也「アミノ酸結合モチーフをもつ ACR11 タンパク質を介した植物の窒素代謝制御機構」

末廣 晴花「クロロフィル b を合成するシアノバクテリアの光化学系および光合成色素の光環境への応答」

(環境科学院・環境起学専攻修士課程2年)

越智 和子「北海道に分布する針葉樹種の異なる気候環境に対する応答について」

(環境科学院・生物圏科学専攻修士課程2年)

宮寺 毅「メタン代謝微生物の探索及び機能解析」

神田 衛「硫黄不均化微生物の探索及び機能解析」

高橋 彩加「硫黄代謝微生物の探索及び機能解析」

藤田 大介「ヒ素代謝微生物の探索及び機能解析」

木村 哲平「ニホンザリガニの体表で生息するヒルミミズ類の分子系統解析」

(生命科学院・生命システム科学コース修士課程1年)

松前れのん「緑藻 *Mesostigma viride* の光ストレス適応機構」

(環境科学院・生物圏科学専攻修士課程1年)

安保 絵梨「亜寒帯北方針葉樹林の動態に及ぼす気候変動の影響」

亀井 佳温「部分循環湖の微生物群集構造と機能」

矢部 達也「硫化鉛酸化細菌のゲノムおよび機能解析」

大塚 玲桜「哺乳類冬眠動物の低体温耐性機構の解析」

坂本 育実「昆虫の自然免疫に関与する因子に関する研究」

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)

Chou Hung Wei

「オホーツク海と北太平洋との間の海水交換に関する研究」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程2年)

Yuan Nan 「サハリン沖陸棚域における鉛直循環プロセス」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士課程1年)

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

丁 曼卉「River discharge in boreal wetland」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)

芦田 隼人「亜寒帯循環に海底地形が与える影響に関する研究」

三宅 誠音「Isoguchi Jet の季節変動」

三浦 大輝「東部南太平洋および南大洋における生物生産を支える鉄供給過程の解明」

渡邊 裕「沿岸親潮水の化学的特性を形成する南部オホーツク海の役割に関する研究」

井上 奨吾「根室海峡内の海水循環とその変動」

(環境科学院・環境起学専攻修士課程2年)

木下 拓「世界自然遺産知床における漂着ゴミの研究」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)

臼井 知輝「海水変動と海洋生態系に関する研究」

長田 圭「古海洋変動のモデリング」

Xin Peng 「陸域土壌水文モデルによる北米大陸からの河川水流出の推定と北太平洋へのインパクトの研究」

(環境科学院・環境起学専攻修士課程1年)

西川 穂波「世界自然遺産知床における漂着ゴミの研究」

平 博成「北方湿原河川から海洋へのシリカ流出に関する研究」

研究員

低温科学研究所研究員

寺島 美亜 (令和2年6月1日～令和3年3月31日)
「雪氷生態系におけるバクテリアと藻類の相互作用の解明」

チェン イン (令和2年4月1日～令和3年3月31日)
「植物におけるクロロフィル分解と光化学系の分解の相関」

横野 牧生 (令和2年4月1日～令和3年3月31日)
「常緑樹の光化学系におけるエネルギー移動の解析」

低温科学研究所外国人客員研究員

フ シュエユン (令和2年4月1日～令和3年3月31日)
「植物の光化学系の構築と分解における鉄硫黄クラスター合成系の役割」
※新型コロナウイルスの影響により来日できず

日本学術振興会 外国人特別研究員 一般

ウォンパーン パット (平成30年10月1日～令和2年5月31日)
就職により4か月間の採用期間短縮
採用時における採用期間 平成30年10月1日～令和2年9月30日
「南極海における定着氷状態とバイオマスの関係性とその経年的変動の実態把握」

シュウ ユー (平成30年10月23日～令和2年11月22日)
新型コロナウイルス感染症の特例措置により1か月間の採用期間延長
(採用時における採用期間 平成30年10月23日～令和2年10月22日)
「先進的な窒素同位体比測定法による大気有機態窒素エアロゾルの起源の解明」

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

日本学術振興会 特別研究員 (PD)

山崎 智也 (平成30年4月1日～令和3年3月31日)
「透過型電子顕微鏡を用いた1分子トラッキングによるタンパク質の結晶化過程の解明」

出版物及び図書

出版物（令和2年度）

- ・「低温科学」 第79巻、 67頁 安定同位体を用いた有機物・生物・生態系解析
編集責任者 力石 嘉人
- ・「低温研ニュース」 No.49 2020.6月
- ・「低温研ニュース」 No.50 2020.12月

図書室

蔵書数

令和3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
34,645 冊	10,356 冊	24,289 冊	1,776 種	829 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 3,948m²（平 20.3）研究棟新館 2,442m²（平 12.3）実験棟 2,429m²（平 15.12）分析棟 1,666m²（平 9.3）車庫他 355m²母子里融雪観測室 107m²（昭 53.3）合 計 10,947m²

分析棟

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



実験棟

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



観測室

融雪観測室

融雪現象並びに融雪水の河川への流出機構などを調査研究するため、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター雨龍研究林内（幌加内町母子里）に設置されている。

主な研究機器等 (購入価格 1,000 万円以上)

- | | | | |
|----|-----------------------------------|----|-------------------------------|
| 1 | HF レーダー表層潮流観測システム | 21 | 超高真空極低温氷作製・観察電子顕微鏡システム |
| 2 | ドップラーレーダーシステム | 22 | レーザー共焦点微分干渉顕微鏡超高感度化システム |
| 3 | ラジオメーター装置 | 23 | オートアナライザー (ビーエルテック) |
| 4 | 降水粒子測定装置 | 24 | 顕微ラマン用超高感度分光システム |
| 5 | 極低温氷表面反応エネルギー分析システム | 25 | 色素レーザーシステム |
| 6 | 氷掘削装置 | 26 | イオンクロマトグラフィー |
| 7 | ジェネティックアナライザー | 27 | 立型 NC フライス盤 |
| 8 | 氷床コア解析システム | 28 | Picarro 水同位体比アナライザー |
| | 顕微サンプル室 | 29 | 安定同位体比質量分析計 DELTA V Advantage |
| | 時分割 X 線イメージングシステム | 30 | 電界放出型電子顕微鏡システム |
| 9 | 赤外顕微分光光度計 | 31 | ワイヤ放電加工機 |
| 10 | SMART System/ μ Peak モニターシステム | 32 | 無冷媒低温走査型プローブ顕微鏡 |
| 11 | 真空原子間力顕微鏡 | 33 | 移動式ナノ秒パルス色素レーザーシステム |
| 12 | 低温実験用動的光散乱光度計 | 34 | 生体ガス分析用質量分析装置 |
| 13 | 多目的ホール AV システム | 35 | 安定同位体比質量分析計 |
| 14 | ファラデー変調高速エリプソメータ | | デュアルインレットシステム |
| 15 | タンデム DMA システム | | 水同位体比測定用平衡装置 |
| 16 | SEM - RAMAN 分光分析装置 | 36 | 安定同位体比質量分析システム |
| 17 | 超深度カラー 3D 形状測定顕微鏡 | | (炭素・窒素測定用及び炭素・酸素・水素測定用) |
| 18 | 結晶成長過程評価装置 | 37 | OPO レーザーシステム |
| 19 | 高出力色素レーザー | 38 | 1 次元 / 2 次元切替システム |
| 20 | リニアイオントラップ型質量分析システム | 39 | 酸素水素安定同位対比分析計 |



20 リニアイオントラップ質量分析システム

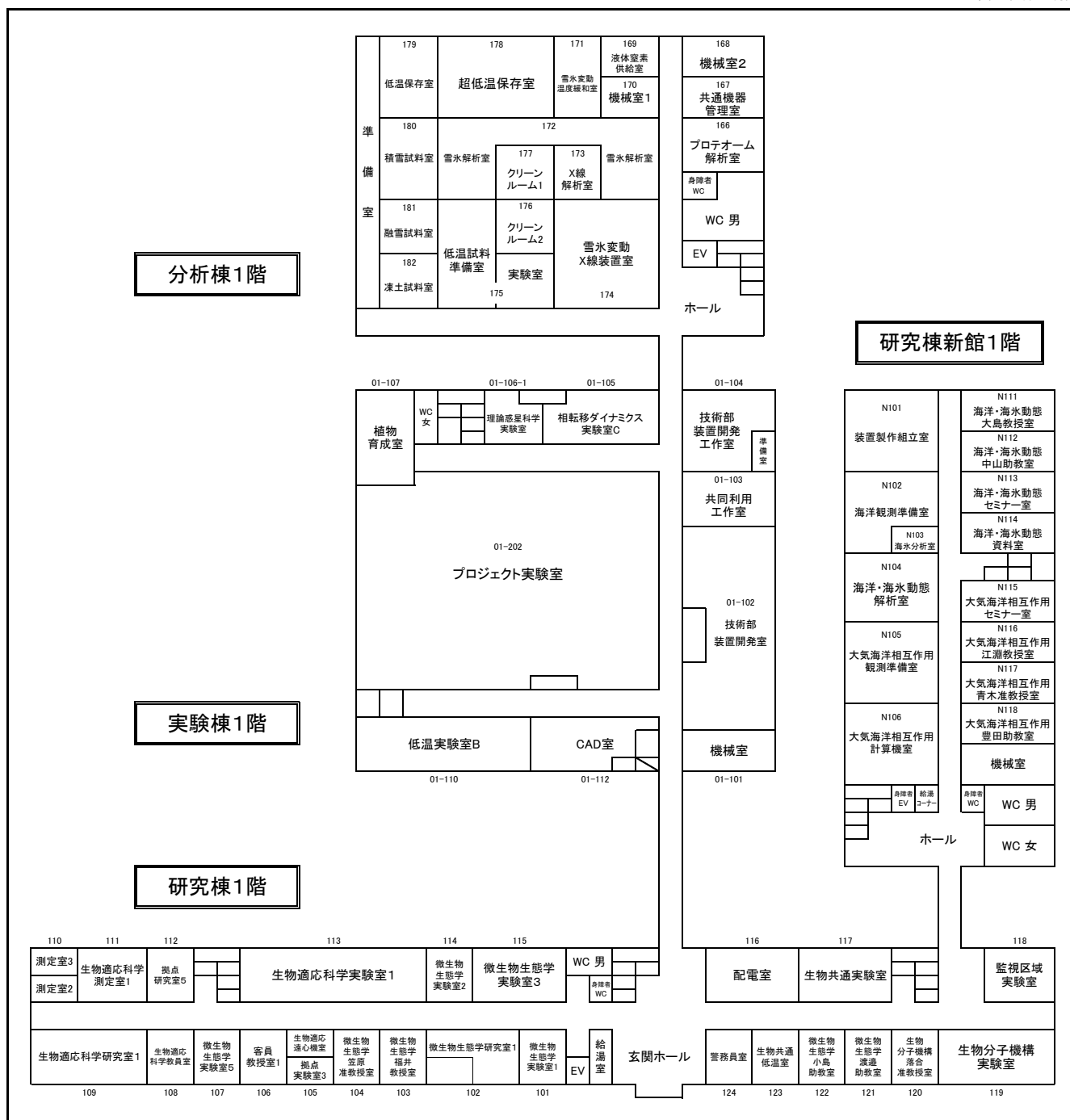


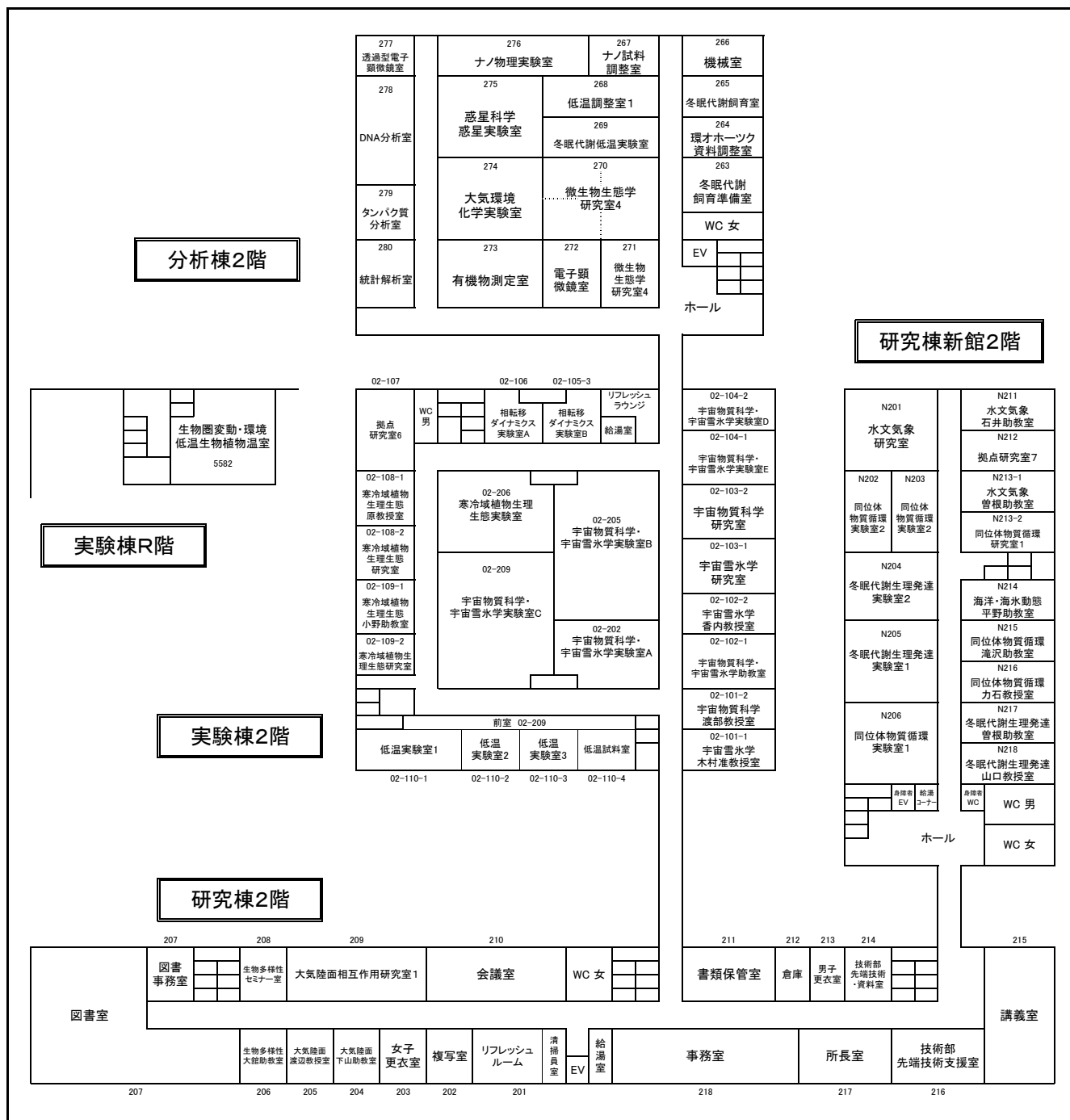
35 安定同位体比質量分析計

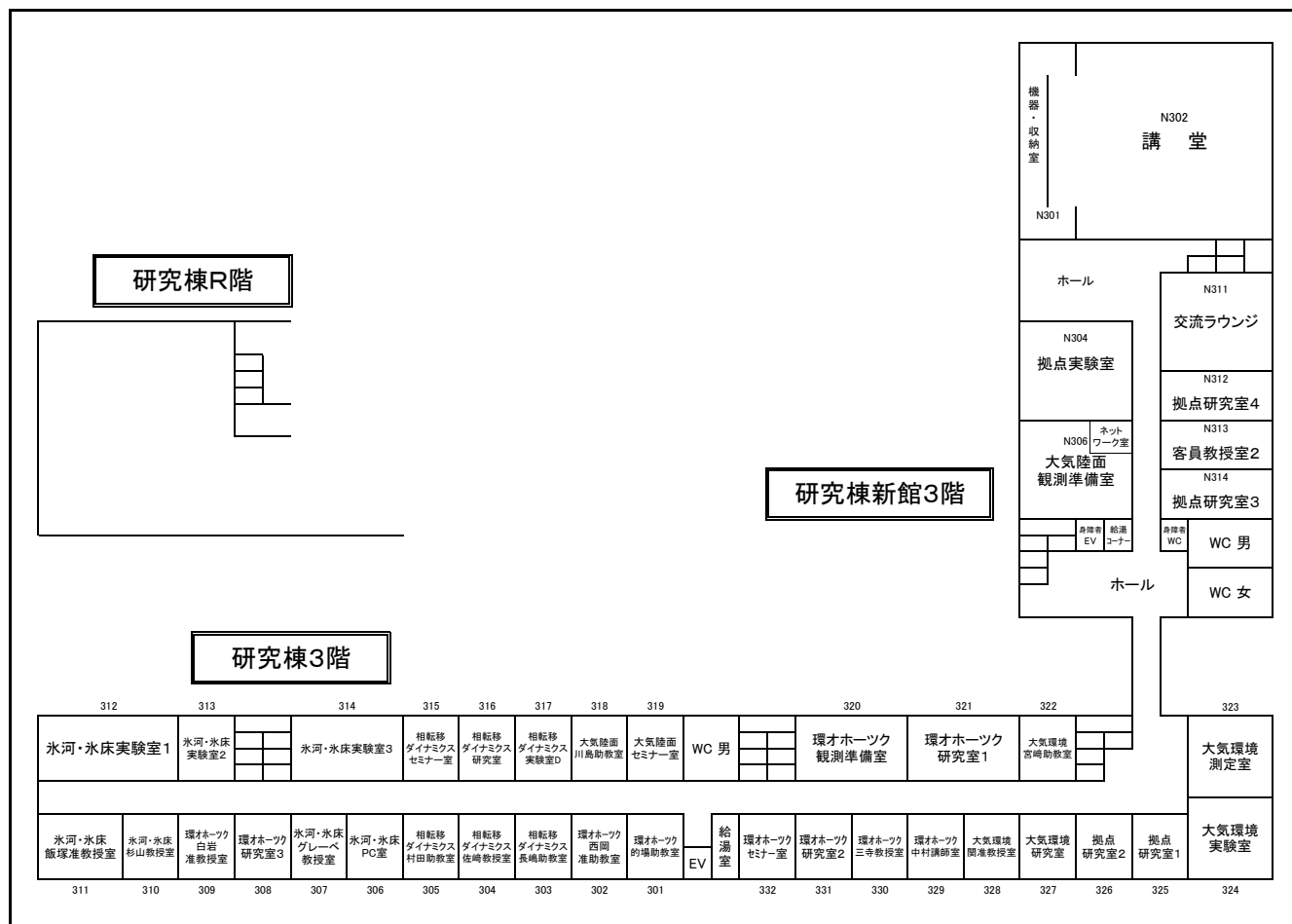
平面図

研究棟・新館・実験棟・分析棟

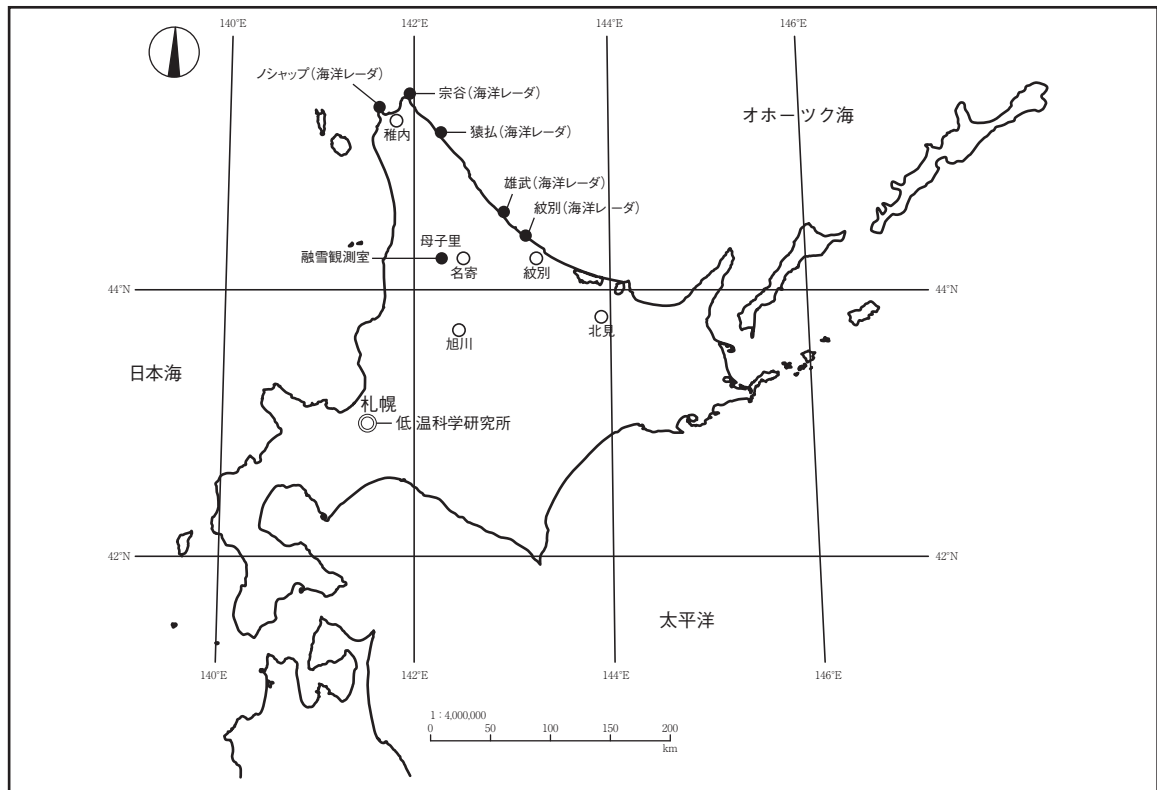
令和2年4月1日現在

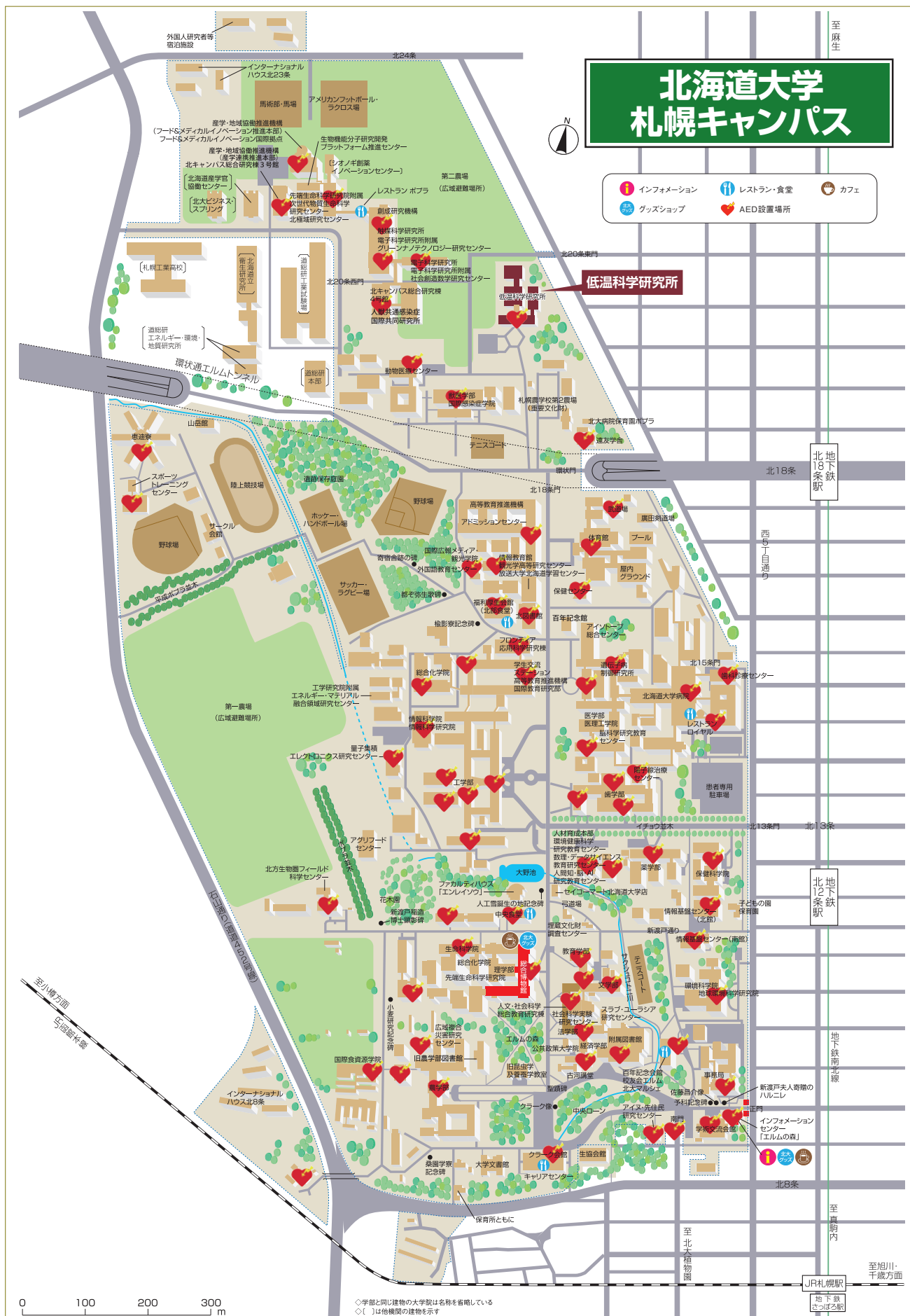






施設位置図





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



年次自己点検評価報告書 ～年報 令和2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 <http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/>

令和3年9月

印刷 柏楊印刷株式会社