

年次自己点検評価報告書

～ 年報 平成26年度版 ～



平成27年8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
民間等資金の受入れ	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	21
萌芽研究課題成果	25
プロジェクト	34
国際共同研究	36

V 研究概要

共同研究推進部概要	38
水・物質循環部門概要	43
雪氷新領域部門概要	55
生物環境部門概要	63
附属環オホーツク観測研究センター概要	69

VI 研究業績

共同研究推進部業績	77
水・物質循環部門業績	79
雪氷新領域部門業績	84
生物環境部門業績	87
環オホーツク観測研究センター業績	90

VII 研究技術支援

技術部	94
-----	----

VIII 社会貢献

一般向け講演等	97
所内見学者数	103

IX 各種資料

国際交流協定一覧表	104
外国人研究者の来訪	105
プレスリリース	106
学術に関する受賞	107
大学院学生・研究生	108
研究員	111
出版物及び図書	111
土地・建物	112
分析棟・実験棟・観測室	112
主な研究機器等	113
平面図	114
施設位置図	116



はじめに

本年次自己点検評価報告書は、平成 26 年度（2014 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。研究所・拠点の運営に対して適切にご意見・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。

平成 22 年度に始まった第 2 期中期目標・中期計画期間も、平成 27 年度で最終年度を迎えます。第 3 期に向けて、コミュニティ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。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 江淵 直人

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続けています。これにともない、毎年自己点検評価を実施し、研究活動の進展と拠点としての機能、および管理運営体制などに関して改善・強化を図ることが義務付けられています。平成 26（2014）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、所外の研究者を含む委員で組織された、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。平成 26 年度は、それぞれ 1 回、および 2 回の委員会を開催し、研究者コミュニティの意見・要望を積極的に取り入れている。

本年度は、平成 28 年度から始まる第三期中期目標・中期計画期間へ向けて、共同推進部プログラムの更新の準備を開始した。所内公募により、「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」の 5 つを第三期の共同研究プログラムとして新たに採択し、平成 27 年度からの開始に向けて、共同研究推進部の人事を含めた準備を行った。

（2）財政状況

運営費交付金は、平成 26 年度も前年度に比べ約 1% の減少となっている。このため、研究所の研究活動の推進には、科学研究費補助金などの外部資金の獲得がますます重要になってきている。本年度は、昨年度に比べ科学研究費補助金の獲得総額は減少したが、民間機関等との共同研究が増額し、運営費交付金・科学研究費補助金の減少分を補う形になっている。また、昨年度よりは金額的には減少しているが、研究所教員が代表研究者である大型研究費の獲得は研究所の規模に比べると高いレベルを保っている（新学術領域研究 7 件、基盤研究（S）3 件など）。今後とも、外部資金の積極的な獲得が研究所の財政を支える上で極めて重要である。

（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、例年通り『萌芽研究課題』、『研究集会』、及び『一般共同研究』の 3 つのカテゴリーで公募を行った。応募課題に対する採否は、共同利用・共同研究拠点課題等審査委員会において審議、決定された。平成 26 年度は、それぞれ 4 件、18 件、51 件が採択され、共同研究を実施した。

平成 25 年度に文部科学省によって実施された共同利用・共同研究拠点中間評価におけるコメントを反映して、今年度より、拠点課題等審査委員会による応募課題の審査を厳格化し、これまでほぼ 100% であった採択率を 90% 程度に引き下げた。このため、一般共同研究の採択数が昨年度までに比べ 10 件程度減少した。

萌芽的研究課題は、継続課題 4 件を実施した。各課題とも順調に成果を挙げている。今年度が最終年度となる 2 課題を含め、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、過去最高の 18 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少なくなく、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してきた。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、可能な限り採択に努めたいと考えている。しかしながら、現在の共同利用・共同研究の予算規模を考えると、研究集会の数の増加はそろそろ限界に近く、成果がより期待できる提案

に集中的に投資する方策を検討する時期に来ている。

(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、

- ・オホーツク海の海水生産量の長期変動と其中層循環へのインパクト
- ・オホーツク海・北太平洋における熱塩循環、物質輸送、生態系の数値モデリング
- ・南極周極流域でのここ 30 年程度の水温・流軸位置変化傾向に見られる海盆間非対称性
- ・南極およびグリーンランドの氷床におけるカービング氷河と棚氷に着目した数値シミュレーションおよび熱水掘削を駆使した現場観測
- ・両極アイスコアによる過去の大気エアロゾル組成
- ・インドからチベット高原へのバイオマス燃焼生成物の輸送
- ・極低温氷表面における重水素原子トンネル反応によるエチレン、エタンの重水素化
- ・超高真空低温原子間力顕微鏡によるアモルファス氷の表面観察
- ・均質核形成の分子動力学計算
- ・氷結晶のプリズム面および高指数面の表面融解
- ・寒冷圏エコオミクス
- ・寒冷圏気候変動に対する北方林の応答の生態学的・遺伝学的解析
- ・光化学系の新しい構造の提案
- ・新たな硫黄酸化細菌の分離と新目 Sulfuricellales の提唱

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、その多くが国際学術誌に発表されている。本年度は、Science, Nature Communications, Scientific Reports などの評価の高い総合科学誌への論文掲載もあり、昨年度一時的に減少した全体の公表論文数も一昨年度のレベルまで回復している。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、15 件に達している。論文掲載数などの指標の短期的な変動には、あまり大きな意味はないと思われるが、今後もこれらの指標をモニターし、研究活動の活性化に利用していくことは重要と考えている。

(6) 研究支援体制

技術部では、ASTE チリ電波望遠鏡で使用される実験装置の開発など、装置開発、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、など多岐にわたる貢献があり、技術部全体が北海道大学教育研究支援業務総長表彰奨励賞を、高塚徹、加藤由佳子技術専門職員および齋藤史明技術職員が北海道大学教育研究支援業務総長表彰最優秀賞を受賞した。

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、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、パンフレット等による情報発信の充実に努めている。また、昨年度に引き続き、一般市民を対象に、研究所教員が講師を務める公開講座「低温の魅力」を 6 回シリーズで開講した。受講者は、20 歳代から 70 歳代以上の幅広い年齢層にわたり、延べ 68 名であった。受講者アンケートや担当講師の意見を参考に、内容および開催形式をさらに改善して、今後も継続する予定である。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。

昨年度に引き続き、北海道大学の大学祭に合わせて、6 月 7 日に研究所一般公開を、学内の 5 研究所・センター合同で開催した。所内に「実験コーナー」や「展示コーナー」などを設置し、研究内容を分かり

やすく解説する工夫を行った。今年度の入場者は 684 名であった。今後もこの取り組みを継続し、さらなる充実を図っていく必要がある。

(8) 国際交流

平成 26 年度には、テレマーク大学環境健康科学部、オスロ大学地球科学科と部局間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 21 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、43 名の外国人来訪者があり、43 件の国際共同研究が実施された。また、外国人特任教員 2 名、日本学術振興会の各種事業による外国人研究者 6 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。

本年度は、副所長および教員 4 名、博士研究員 2 名、大学院生 3 名、事務職員 1 名が、ブレーメン大学で開催された「北大デー」に参加するとともに、アルフレッドウェゲナー極地海洋研究所を訪問し、これまでの連携関係の総括と今後の強化策について協議した。拠点機能の国際化が求められている中、今後も、国外の大学・研究機関との連携をさらに推進し、研究のレベルアップにつなげていくことが重要である。

(9) 教育

平成 26 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 26 名、博士課程 33 名であった。また、国費 2 名、私費 8 名の外国人留学生を受け入れている。

北海道大学環境科学院と協力して実施している「国際南極大学カリキュラム」では、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）を行うとともに、スイスアルプスにおける氷河観測実習、サロマ湖における海水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を継続して実施している。

(10) その他

本年度は、昨年度に引き続き、予算の計画的活用を促進するため、本研究所の研究設備の新規導入や更新を積極的に実施した。また、本研究所の自助努力によって確保した予算を財源として昨年度から開始した「低温科学分野における若手人材の育成」事業を継続して実施した。この事業は、第二期中期計画期間限定で、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外実習や外国人講師の招へいなどの支援を実施している。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、若手研究者の育成・支援に努力したい。

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

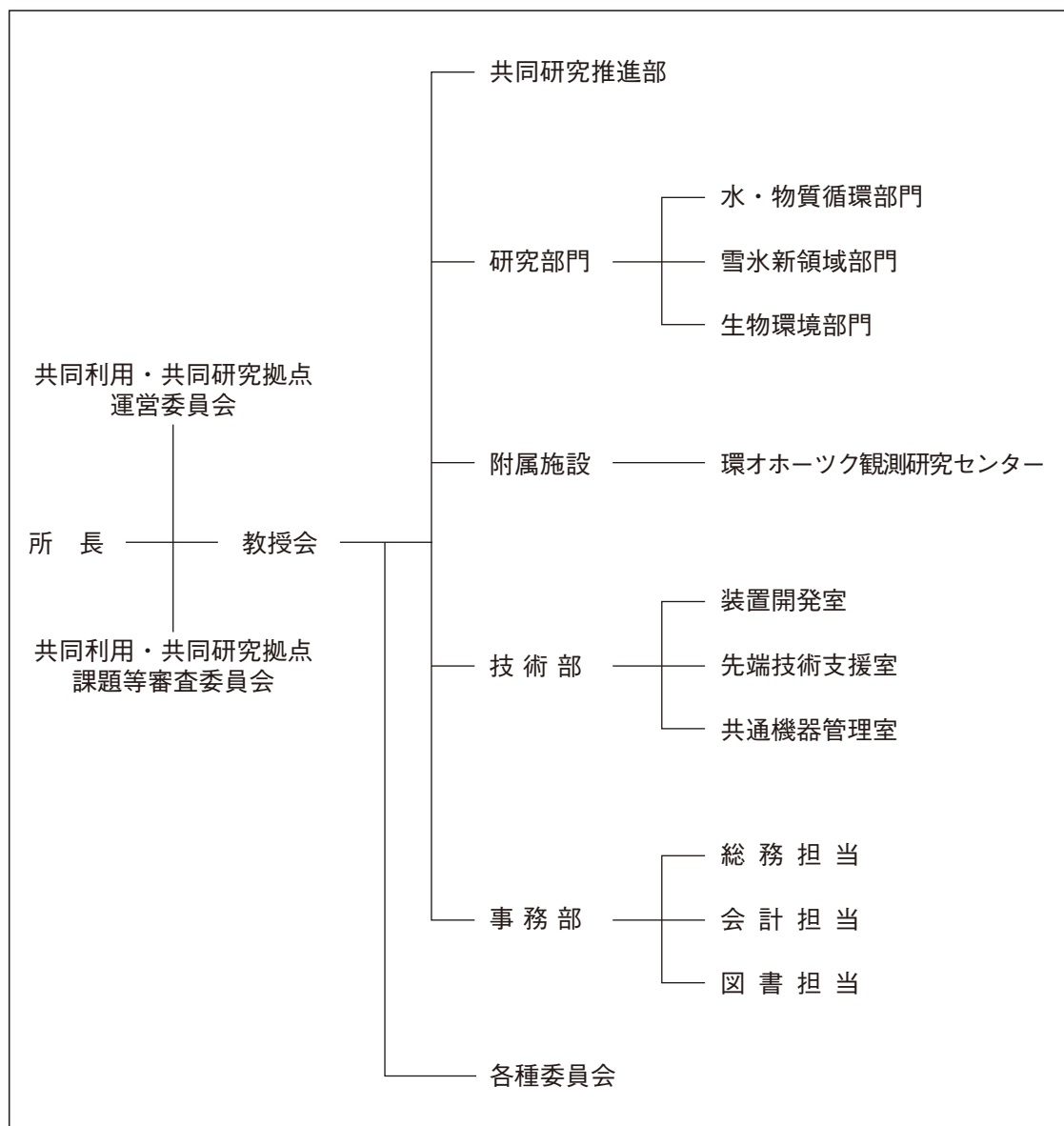
沿 革

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（449㎡）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（2,871㎡）新築
1968（昭和 43 年）11 月	低温棟（2,429㎡）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（183㎡）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（1,098㎡）増築
1978（昭和 53 年）2 月	附属流水研究施設宿泊棟（338㎡）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（1,666㎡）増築
2000（平成 12 年）3 月	研究棟新館（2,442㎡）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 共同利用・共同研究拠点認定
2010（平成 22 年）4 月	雪崩観測室廃止（幌延町間寒別）
2010（平成 22 年）9 月	森林生態系観測室を北方生物圏フィールド科学センターへ移管（苫小牧市）
2012（平成 24 年）7 月	環オホーツク観測研究センター改組
2013（平成 25 年）9 月	国際連携研究推進室を設置し、研究分野を 3 分野から 2 分野 （気候変動影響評価分野、流域圏システム分野）に変更

組 織

機構

平成 27 年 3 月 31 日現在



現員

平成 27 年 3 月 31 日現在

教 授	12 名	准 教 授	12 名	講 師	1 名	助 教	19 名
事務職員	12 名※	技術職員	9 名※	※嘱託職員（再雇用）を含む			
特任教授	2 名	特任助教	1 名	客員教授	3 名	合 計	71 名

歴代所長

平成 27 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	

名誉教授

平成 27 年 3 月 31 日現在

氏 名	授 与 年 月 日
小 島 賢 治	昭和 61 年 4 月 1 日
若 濱 五 郎	平成 3 年 4 月 1 日
匂 坂 勝之助	平成 6 年 4 月 1 日
吉 田 静 夫	平成 10 年 4 月 1 日
小 林 大 二	平成 13 年 4 月 1 日
前 野 紀 一	平成 16 年 4 月 1 日
芦 田 正 明	平成 16 年 4 月 1 日
若 土 正 暁	平成 20 年 4 月 1 日
福 田 正 己	平成 20 年 4 月 1 日
秋田谷 英 次	平成 22 年 4 月 1 日
戸 田 正 憲	平成 24 年 4 月 1 日
竹 内 謙 介	平成 24 年 4 月 1 日
本 堂 武 夫	平成 25 年 4 月 1 日
山 本 哲 生	平成 25 年 4 月 1 日

共同利用・共同研究拠点運営委員会委員

平成 27 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 情報・システム研究機構国立極地研究所 自然科学研究機構・基礎生物学研究所 人間文化研究機構総合地球環境学研究所 東京大学大気海洋研究所 名古屋大学太陽地球環境研究所 京都大学生態学研究センター 東京大学大学院理学系研究科 自然科学研究機構・国立天文台	台 長 海洋情報部長 所 長 所 長 所 長 所 長 所 長 所 長 セ ン タ ー 長 教 授 教 授	高 野 清 治 三 宅 武 治 白 石 和 行 山 本 正 幸 安 成 哲 三 新 野 宏 松 見 豊 中 野 伸 一 永 原 裕 子 渡 部 潤 一
(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	名 和 豊 春 久保川 厚 寺 尾 宏 明 丸 谷 知 己 田 畑 伸一郎
(所内) 低温科学研究所 〃 〃	所 長 教 授 教 授	江 淵 直 人 福 井 学 香 内 晃

共同利用・共同研究拠点課題等審査委員会委員

平成 27 年 3 月 31 日現在

所 属	職 名	氏 名
(学外) 九州大学応用力学研究所 大阪工業大学情報科学部 気象庁気象研究所 名古屋大学大学院環境学研究科 名古屋大学大学院環境学研究科 九州大学大学院総合理工学研究院	教 授 教 授 研 究 室 長 准 教 授 准 教 授 准 教 授	広 瀬 直 毅 横 川 美 和 山 田 芳 則 藤 田 耕 史 持 田 陸 宏 藪 下 彰 啓
(学内) 北海道大学大学院地球環境科学研究院 北海道大学大学院理学研究院	教 授 准 教 授	谷 本 陽 一 藤 田 知 道
(所内) 低温科学研究所 〃 〃	所 長 教 授 教 授	江 淵 直 人 原 登志彦 三 寺 史 夫

職 員

平成 27 年 3 月 30 日現在

所 長	教 授 江淵 直人											
共同研究推進部	教 授 大島慶一郎 准教授 笠原 康裕 客員教授 嶋 盛吾	教 授 渡部 直樹 准教授 杉山 慎 客員教授 灘 浩樹	教 授 佐崎 元 助 教 飯塚 芳徳	准教授 青木 茂 客員教授 今井 宏明								
水・物質循環部門	教 授 江淵 直人 准教授 深町 康 助 教 川島 正行 助 教 曾根 敏雄	教 授 河村 公隆 准教授 関 宰三 助 教 宮崎 雄三	教 授 渡辺 力 助 教 松村 義正 助 教 下山 宏	特任教授 藤吉 康志 助 教 豊田 威信 助 教 石井 吉之								
雪氷新領域部門	教 授 グレーベ、ラルフ・ギュンター 准教授 木村 勇気 助 教 日高 宏	准教授 田中 秀和 助 教 羽馬 哲也	教 授 香内 晃 助 教 長嶋 剣 特任助教 大場 康弘	特任教授 古川 義純 助 教 村田憲一郎								
生 物 環 境 部 門	教 授 原 登志彦 准教授 田中 亮一 助 教 高林 厚史	教 授 田中 歩 准教授 落合 正則 助 教 伊藤 寿	教 授 福井 学 助 教 小野 清美 助 教 小島 久弥	准教授 隅田 明洋 助 教 長谷川成明 助 教 大館 智志								
環オホーツク観測 研 究 セ ン タ ー	(センター長) 教 授 三寺 史夫 講 師 中村 知裕 助 教 的場 澄人		准教授 西岡 純	准教授 白岩 孝行								
非 常 勤 研 究 員	阿部 泰人 フ シュエユン 渡邊 友浩											
博 士 研 究 員	佐藤 建 西川 将典 麻川 明俊 金川 和弘 横野 牧生											
学 術 研 究 員	パブルリ チャンドラ モーリー クンワル バガワティ シュ チュンマオ 望月 智貴 山崎 智也 吉成 浩志											
研究支援推進員	斎藤 健 中村 佳代 立花 英里 鈴木あずさ 篠原ありさ											
技 術 補 佐 員	北川 暁子 水野 紗希											
技 術 補 助 員	北川 恵 佐藤真実子 若土 もえ 高林早枝香		小針笑美子 岸本 純子		小野かおり		角五 綾子		福永 千尋			
事 務 補 助 員	茨木佳奈子 鋸屋 麻子 石川恵里子 篠原 琴乃 谷口 玲子 岸 万里子											
技 術 部	(部長) 教授 班長 (技術専門職員) 主任 (技術専門職員) 主任 (技術専門職員) 技術職員 嘱託職員		渡部 直樹 高塚 徹 小野 数也 加藤由佳子 藤田 和之 新堀 邦夫		班長 (技術専門職員) 主任 (技術専門職員) 技術職員 技術職員		中坪 俊一 千貝 健 齋藤 史明 森 章一					
事 務 部	事務長 柴田 仁 (総務担当) 係 長 渡邊 秀敏 主 任 伊藤 敏文 主 任 羽生 俊明 主 任 渡辺 香織 一般職員 佐藤亜由美 嘱託職員 菅原 通夫 事務補佐員 板敷多未花 事務補佐員 橋場しのぶ (会計担当) 係 長 高瀬 吉晴 一般職員 白川 万愉 一般職員 田附 望 嘱託職員 須藤 正季 事務補助員 岡田 健一 事務補助員 遠藤 知子 (図書担当) 係 長 川村 幸											

※転・退職者 (平成 26 年 3 月 31 日～平成 27 年 3 月 30 日)

特任助教 谷川 享行、久保 響子、草原 和弥

招へい教員 中井 陽一

係 長 安宅 優子

一般職員 小林 詩子、細木 杏奈

非常勤研究員 ボレディー スレッシュ クマール レディ

博士研究員 植田 寛和、上原 裕樹、中野渡拓也、セディック ハキム

学術研究員 岩崎 正純、ベルマ サントス クマール、デシムク ダニユンジャイ クマール

ビッキーナ シュリニバス

研究支援推進員 上口 愛、時沢 里保

技術補助員 井上 恭子、古崎 美和、南波 興之

事務補助員 柿下 美佳、伊藤 ゆり

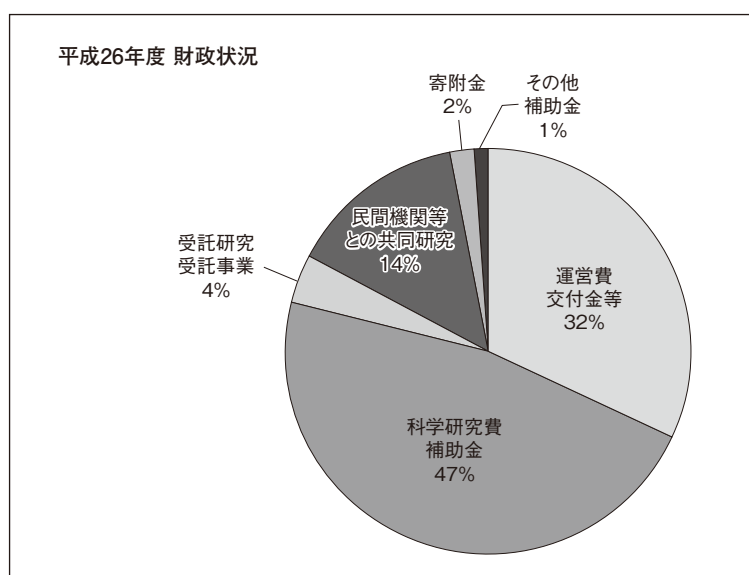
Ⅲ．財 政

基盤的経費の状況

研究所運営の基盤となっている運営費交付金等の年1%の減少傾向は以前継続しており研究所運営に影響を及ぼし続けている。また、近年の競争的資金獲得状況としては、政府系受託事業費の受入額が増加傾向となっており、今後も各種公募に対する積極的な応募が求められるところである。

(単位：千円)

	運営費交付金等	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	
平成26年度	220,883	327,388	30,130	100,039	13,064	7,228	477,849	698,732
平成25年度	223,792	380,555	28,252	6,061	21,929	16,027	452,824	676,616
平成24年度	226,053	358,690	11,209	14,443	19,000	33,928	437,270	663,323



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
新学術領域領域提案総括	代 表	1	1	6,200
	分 担	1	0	—
新学術領域提案計画	代 表	5	2	45,260
	分 担	6	1	—
新学術領域領域提案公募	代 表	5	4	8,800
	分 担	0	0	—
基 盤 研 究 (S)	代 表	3	3	41,600
	分 担	2	1	—

基 盤 研 究 (A)	代 表	6	5	43,900
	分 担	16	11	—
基 盤 研 究 (B)	代 表	17	11	52,700
	分 担	17	5	—
基 盤 研 究 (C)	代 表	13	8	11,800
	分 担	1	0	—
挑 戦 的 萌 芽 研 究	代 表	14	10	12,600
	分 担	5	3	—
若 手 研 究 (A)	代 表	4	3	15,600
若 手 研 究 (B)	代 表	11	4	3,500
研 究 活 動 ス タ ー ト 支 援	代 表	3	2	2,000
合 計	代 表	82	53	243,960
	分 担	48	21	—

代表者として応募した教員・研究員実数 82 人
採択された教員・研究員実数 代 表 53 人
分 担 21 人

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		26 年度	27 年度	28 年度
教 授	三寺 史夫	オホーツク海・北極域における大気海洋海水相互作用	10,460		
准 教 授	西岡 純	海水融解過程を考慮した極域海洋像の構築	5,300		
教 授	香内 晃	宇宙における分子進化：星間雲から原始惑星系へ	6,200	6,700	6,200
教 授	香内 晃	分子雲における氷・有機物生成	34,800	14,400	14,400
博士研究員	金川 和弘	円盤ギャップ内のダストサイズ分布の決定：観測と直接比較可能な理論モデルの構築	800	800	
特任助教	大場 康裕	星間塵表面反応による有機分子の重水素濃集：炭素鎖伸張による濃集度の変化	2,000	2,000	
特別研究員	田中今日子	木星形成後の微惑星衝撃波による物質進化モデルの構築	700	900	
合 計		7 件	60,260	24,800	20,600

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		26 年度	27 年度	28 年度
名誉教授	若土 正暁	オホーツク海と北太平洋亜寒帯域をつなぐ熱塩／物質循環システムの実態解明	7,400		
教 授	河村 公隆	東アジア・北太平洋における有機エアロゾルの組成・起源・変質と吸湿特性の解明	22,300	14,700	14,100

教 授	渡部 直樹	星間塵表面での分子進化と新しい同位体分別機構	11,900	11,500	11,300
合 計		3 件	41,600	26,200	25,400

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		26 年度	27 年度	28 年度
教 授	佐崎 元	高分解光学観察による氷結晶表面での疑似液体層の動的挙動の解明	6,000		
教 授	大島慶一郎	海水生成とリンクする南極底層水・深層循環の再描像	9,700	5,700	7,700
教 授	香内 晃	氷生成過程のその場観察・構造解析のための極低温超高真空透過型電子顕微鏡の開発	7,000	7,000	
教 授	三寺 史夫	表層と中層を繋ぐ北太平洋の子午面循環：その三次元構造と変動メカニズムの新たな描像	17,200	7,900	7,400
助 教	飯塚 芳徳	グリーンランド氷床コアに含まれる水溶性エアロゾルを用いた人為的気温変動の解読	4,000	11,100	6,800
合 計		5 件	43,900	31,700	21,900

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		26 年度	27 年度	28 年度
教 授	田中 歩	クロロフィル代謝の統合的理解と新展開	4,500		
准 教 授	青木 茂	南極海オーバーターニングにおける淡水量変化の量的把握と原因究明	2,500	2,400	1,400
助 教	宮崎 雄三	含窒素有機物組成と同位体比測定による有機態窒素エアロゾルの起源の解明	3,900	3,100	
准 教 授	西岡 純	北太平洋HNLC海域形成過程の解明	8,300	1,900	2,400
特任教授	古川 義純	不凍タンパク質の機能は吸着氷界面の方位で異なる－氷結晶成長の促進と抑制機能の解明	6,300	3,700	3,000
准 教 授	田中 秀和	大規模数値サーベイによる天体衝突破壊モデルの構築	5,700	3,600	3,700
特任教授	藤吉 康志	瞠目的手法による大気境界層内の鉛直混合が雲・大気質・放射場に及ぼす影響解明	4,500	6,400	1,900
准 教 授	関 宰	大気中二酸化炭素濃度変化に影響される新生代後期の全球寒冷化メカニズムの解明	6,100	4,200	2,100
准 教 授	笠原 康裕	熱攪乱による森林土壌微生物生態系の維持機構の包括的解析	5,800	3,000	3,000
准 教 授	杉山 慎	カービング氷河の急激な後退に氷河流動が果たす役割	1,800		

助 教	大 舘 智 志	住家性ジャコウネズミのインド洋沿岸海域における超域的な人為移動のプロセスの解明	3,300	3,300	2,700
合 計		11 件	52,700	31,600	20,200

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		26 年度	27 年度	28 年度
助 教	豊田 威信	氷縁域における波－海水相互作用および氷盤分布の形成過程に関する研究	800		
助 教	川島 正行	ラージエディ・シミュレーションによる前線の乱流構造の研究	1,500		
准 教 授	隅田 明洋	樹冠動態を考慮した幹形状の形成過程の解明と葉量推定への応用	1,300		
助 教	曾根 敏雄	大雪山における下限付近の永久凍土の状態把握と監視体制の構築	1,600	400	
助 教	石井 吉之	春先の大雨における積雪内部での降雨融雪浸透水の挙動	1,700	800	1,200
助 教	的場 澄人	山岳氷河アイスコア解析による北太平洋地域における小氷期以降の気候・環境変動復元	1,600	500	1,500
助 教	日高 宏	極低温原始間力顕微鏡によるアモルファス氷の表面構造および表面電位の解明	1,300	1,500	900
助 教	羽馬 哲也	低温表面のトンネル反応によるベンゼンの水素原子付加	2,000	1,200	800
合 計		8 件	11,800	4,400	4,400

挑戦的萌芽研究

（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		26 年度	27 年度	28 年度
准 教 授	青木 茂	氷海環境リアルタイムモニタリングブイシステムの開発	700	600	
助 教	宮崎 雄三	海洋微生物に由来する大気微粒子ゲル状有機物に含まれるペプチド検出の試み	1,200		
特任教授	古川 義純	界面素過程の非線形に起因する結晶成長の自発成長振動－宇宙実験による検証－	900		
准 教 授	木村 勇気	イオン液体を用いた溶液中核生成の TEM 中“その場”観察	1,400		
准 教 授	笠原 康裕	土壌プロテオミクスによる自然環境下の細菌個生態学的研究	1,300		
准 教 授	杉山 慎	カービング氷河末端における氷融解量の直接測定	1,800	900	500
教 授	渡辺 力	安定接地境界層における乱流水平構造の可視化計画	1,700	1,300	
教 授	渡部 直樹	イオン誘起核生成実験：新しい宇宙ダスト形成機構の提案	1,800	1,000	

助 教	飯塚 芳徳	湿性沈着エアロゾルに含まれる水溶性粒子の組成分析	900	2,000	
准 教 授	田中 亮一	葉緑体イソプレノイド合成の中間体測定法開発による代謝経路の局在の解明	900		
合 計		10 件	12,600	5,800	500

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		26 年度	27 年度	28 年度
准 教 授	木村 勇氣	メゾスコピック系特有の物性を取り入れた宇宙ダスト生成過程の解明実験	2,600		
講 師	中村 知裕	3次元微細流動構造観測システムの開発：サブメソスケール～乱流間の観測空白域を測る	900	900	
特任助教	大場 康裕	星間分子雲における硫黄の化学進化	12,100	5,200	1,600
合 計		3 件	15,600	6,100	1,600

若手研究（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		26 年度	27 年度	28 年度
助 教	村田憲一郎	粉粒体における相転移ダイナミクスと非線形レオロジーの競合	500		
助 教	長嶋 剣	原子間力顕微鏡による氷表面での2種類の疑似液体層の形状・厚み測定	1,100	700	
助 教	松村 義正	非静力学海洋モデルと現場係留観測に基づく南極底層水形成の実態把握	600	500	
助 教	高林 厚史	植物の新規窒素代謝制御機構の解明とその応用	1,300	900	900
合 計		4 件	3,500	2,100	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		26 年度	27 年度	28 年度
特任助教	草原 和也	南極の棚氷－海氷－海洋間相互作用に関する数値モデリング	1,000		
学術研究員	山崎 智也	フルイド反応 TEM を用いたタンパク質の結晶化過程“その場”観察	1,000	900	
合 計		2 件	2,000	900	

民間等資金の受入れ

受託研究

(単位：千円)

研究代表者		委託元	研究課題	金 額
教 授	田中 歩	(独) 科学技術振興機構	光合成の改変によるステイグリーン誘導	14,911
特任教授	藤吉 康志	(独) 宇宙航空研究開発機構	マルチセンサーと画像解析を用いた雨・湿雪・乾雪時のDPRの地上降水強度の通年検証	12,158
特任教授	藤吉 康志	(独) 宇宙航空研究開発機構	In situ observations of vertical profiles of air quality using gliders グライダーを用いた大気組成の鉛直プロファイルの直接観測	1,469
特任教授	藤吉 康志	(独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構	環境アセスメント迅速化研究開発事業（鳥類観測技術開発）	2,911
合 計		4 件		31,449

受託事業

(単位：千円)

研究代表者		委託元	研究課題	金 額
特任教授	藤吉 康志	紋別市	ドップラーレーダーを用いた流水等観測業務	1,592
教 授 准 教 授	佐崎 元 木村 勇気	三菱マテリアル株式会社	FMAFM、位相シフト干渉計を用いた天然ベントナイトの表面力分布測定と透過電子顕微鏡を用いた鉱物変質反応の高精度評価	557
合 計		2 件		2,149

民間等との共同研究

(単位：千円)

研究代表者		相手先	研究課題	金 額
教 授	江淵 直人	(独) 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（2）	1,452
教 授	大島慶一郎	(独) 宇宙航空研究開発機構	薄氷厚アルゴリズム及び定着氷検出アルゴリズムの検証と海水生産量見積もりへの応用	3,342
特任教授	古川 義純	(一財) 日本宇宙フォーラム	生体高分子の関与する氷結晶成長－自励振動成長機構の解明－	1,080
准 教 授	西岡 純	(独) 海洋研究開発機構	オホーツク海、ベーリング海等の縁辺海を含む北太平洋亜寒帯域における物質循環と基礎生産の維持機構に関する研究	6,000
教 授	三寺 史夫	(公財) 地球環境産業技術研究機構	漏出CO ₂ 海中拡散シミュレーションモデル開発	1,321
准 教 授	木村 勇気	(独) 宇宙航空研究開発機構	気相からの核生成と宇宙ダスト	836
合 計		6 件		14,031

補助金

(単位：千円)

研究代表者		交付元	研究課題	金 額
特任教授	藤吉 康志	文部科学省	先導的創造科学技術開発費補助金 「気候変動に対応した新たな社会の創出に向けた社会システムの改革プログラム 気候変動に伴う極端気象に強い都市創り」	6,728
教 授	三寺 史夫	(独)水産総合研究センター (原交付官署：水産庁)	水産関係民間団体事業補助金 「資源変動要因分析調査事業」	500
准 教 授	杉山 慎	文部科学省	国際化拠点整備事業費補助金 「グローバル人材育成推進事業」	410
教 授	大島慶一郎	文部科学省	国際化拠点整備事業費補助金 「トップランナーとの協働教育機会拡大支援事業」	652
特任教授	藤吉 康志	(独)日本学術振興会	日本学術振興会国際交流事業「サマープログラム」調査研究費	159
准 教 授	関 宰	(独)日本学術振興会	日本学術振興会国際交流事業「サマープログラム」調査研究費	159
教 授	河村 公隆	(独)日本学術振興会	日本学術振興会国際交流事業「外国人特別研究員(欧米短期)」調査研究費	972
合 計		7 件		9,580

寄附金

(単位：千円)

件 数	金 額
5 件	19,464

寄附金には研究助成金を含む

・キャノン財団研究助成	准 教 授	西岡 純	8,000 千円
・キャノン財団研究助成	助 教	松村 義正	10,000 千円
・ニッセイ財団研究助成	准 教 授	白岩 孝行	1,139 千円
・日本科学協会海外発表助成	特任助教	草原 和弥	275 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、低温研の「看板」となりうるような研究および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、研究助成を行っている。

1. 趣旨と公募対象

〔カテゴリ－１〕

将来の研究所の「看板」に成りうるような優れた研究を助成する。非常に重要な課題に取り組んでいて、かつその分野で世界的に見て No. 1 or Only 1 である（もしくはなりうる）ことを重視する。

〔カテゴリ－２〕

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、一時的な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が条件である。

2. 件数・経費

〔カテゴリ－１〕 助成額 上限 500 万円：１件

〔カテゴリ－２〕 助成額 上限 200 万円：１～３件程度

3. 審査方法および審査日程

審査は将来計画委員会が行う。書類による１次審査を経て、２次審査でヒアリングを行う。

採択一覧

（単位：千円）

研究代表者		カテゴリ	研究課題	金額
教 授	グレーベ ラルフ	カテゴリ－２	グリーンランド氷床 Qaanaaq 流域の近年および将来の変動に関するモデル開発と数値実験	1,400
准 教 授	青木 茂	カテゴリ－２	氷海リアルタイムモニタリングブイシステムの開発試験	1,600
助 教	松村 義正	カテゴリ－２	微小スケールプロセスを対象とする海洋海氷系モデリングプラットフォームの構築	1,200
助 教	村田憲一郎	カテゴリ－２	氷結晶上における擬似液体層の電場誘起界面不安定化現象－顕微鏡「その場観察」による界面張力・粘性係数の直接測定－	1,600
助 教	小島 久弥	カテゴリ－２	嫌気性ヒ素酸化細菌の生態解明に向けた基盤構築	1,300
合 計		５件		7,100

研究の課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

グリーンランド氷床 Qaanaaq 流域の近年および将来の変動に関するモデル開発と数値実験

教授 グレーベ ラルフ、博士研究員 セディック ハキム、准教授 杉山慎、阿部彩子（東京大学、准教授）、齋藤冬樹（海洋研究開発機構、技術研究員）、ツインガー トーマス（CSC Espoo Finland、アプリケーションサイエンティスト）

Numerical simulations of the dynamics of the Greenlandic Qaanaaq drainage basin in the recent past and into the future

R. Greve, H. Seddik, S. Sugiyama, A. Abe-Ouchi, F. Saito, T. Zwinger

The Qaanaaq drainage basin, situated in the northwestern part of the Greenland ice sheet, is a typical drainage basin with a number of fast-flowing outlet glaciers. In this project, we carried out modeling studies of the Bowdoin Glacier, a fjord-terminating outlet glacier, using the full Stokes finite element model Elmer/Ice. The finite element mesh was built by combining surface, bedrock and ocean-bed topography data from various sources, using interpolation routines provided by the software Mathematica. We employed a control inverse method to infer the basal drag. The method relies on computing the adjoint of the full Stokes system and on minimizing the misfit between measured and computed surface velocities. The Intel Fortran compiler was used to build Elmer/Ice on the new workstation which was also purchased for the project. This workstation, as well as other, already available computing facilities, was used to carry out the control inverse computations. Good agreement of computed and observed surface velocities could be obtained. The computed stress regime is complex, and the normal components of the deviatoric stresses play an important role in the glacier dynamics. The flow model was then used to investigate the sensitivity of the glacier to dynamical forcings. We found (in accordance with observations) that the glacier accelerates with decreasing sea level, whereas surface velocities (in particular towards the glacier front) decrease with higher sea level. This highlights the importance of the sea level in supporting the glacier. Furthermore, the model showed that the glacier is sensitive to basal perturbations (higher basal lubrication associated with melt/precipitation water reaching the glacier base).

氷海リアルタイムモニタリングブイシステムの開発試験

准教授 青木茂、教授 大島慶一郎、准教授 深町康、技術専門職員 小野数也

Development of real-time monitoring buoy system for ice-covered oceans

S. Aoki, K. Ohshima, Y. Fukamachi, K. Ono

季節海水域で使用可能な係留式の自動浮沈型リアルタイムモニタリングブイの開発を、IHI と共同で開始した。本体ブイは、躯体の浮力を調節することにより上下し、固定点での鉛直プロファイルを取得する。このプロファイルデータを衛星通信により地上局へ伝送する。これまでこのブイの試作機は、温暖な内湾域での二日程度の運用実績しかなく、季節海水域での連続実績がない。本研究は、オホーツク海においてこの機器の連続的な運用の実績を積み、問題点を洗い出して、今後の実用化に資することを目的としている。そこで冬期に流水に覆われる知床ウトロ沖オホーツク海の水深 400 m 程度の海域で運用試験を実施した。本研究で整備した係留システムにより、2014 年 7 月から 8 月までの約一ヶ月間の係留に成功した後、流水期を含む 2014 年 11 月から 2015 年 5 月までの約半年間の予定で係留を継続中である。流速が想定より速く、本体ブイが浮上した回数は少なかったものの、ブイによるプロファイルデータの取得と通信、基地局からの動作制御の成功を確認した。また、海水後退後の浮上を確認したため、季節海水域での安全な利用の目処が立った。これにより、今後、リアルタイムで海況を把握する機会が飛躍的に増大し、これまで連続観測の困難であった季節海水域における海洋モニタリングの進展が期待される。

微小スケールプロセスを対象とする海洋海水系モデリングプラットフォームの構築

助教 松村義正

Development of a coupled ocean-sea ice model for multi-scale/multi-process ocean simulations

Y. Matsumura

多くの海洋物理研究で用いられている海洋大循環モデルは、計算負荷低減のために静力学平衡を仮定している。しかしながら鉛直対流や内部重力波の碎波といった水平と鉛直のスケール比が1に近い微小スケールプロセスでは静水圧近似が破綻するため、それらの現象のシミュレーションには非静力学モデルが必要とされる。本研究では多重格子法等の数値計算技法を用いることで、超高並列計算による大規模シミュレーションを可能とする非静力学海洋海水結合数値モデルを開発している。また、新たな試みとして、このモデルに粒子追跡法を組み込み、海水（液相）の運動を有限体積法でオイラー的に予報しつつ、海洋中に固相として存在する微小な堆積物粒子や海水形成の初期段階に生成されるフラジルアイス（脆弱な氷）を粒子追跡によってラングランジュ的に予報する海洋混相流モデルを開発し、理想化実験によってその有効性を確認している。導入した手法は膨大な数の粒子を並列計算機上で効率良く扱うことのできるため、物質循環や生態系モデルにも応用可能であり、学際的な研究の発展が期待できる。今後は特に沿岸域を対象として現実的設定での高解像度シミュレーションを実施するためのモデリングプラットフォームを整備し、幅広い分野での海洋学研究に貢献できるよう引き続き数値モデル開発を進めていく。

氷結晶上における擬似液体層の電場誘起界面不安定化現象

—顕微鏡「その場」観察による界面張力・粘性係数の直接測定—

助教 村田憲一郎

Electric-field-induced interfacial instability of quasi liquid layers on ice surfaces.

— *In situ determination of interfacial tension and shear viscosity* —

K. Murata

「融点以下の温度条件であっても氷の表面には非常に薄い水膜（擬似液体層）が存在する」、いわゆる表面融解として知られるこの現象の研究の歴史は古く、電磁気学の祖であるマイケル＝ファラデーまで遡るが、その統一的理解は今なお氷・水の物理学における重要なテーマの1つである。擬似液体層の生成メカニズムに迫るためには、とりわけその物理的性質を明らかにすることが不可欠である。本研究では、電場による擬似液体層の界面不安定性の動力学から界面張力、粘性係数を算出することを目的とした。当初の計画とは異なり、擬似液体層の界面張力は（空気との界面であるために）大きく、電場による界面不安定性の誘起には至らなかったが、顕微鏡により可視化された擬似液体層の濡れ挙動のダイナミクスを画像解析することで粘性係数を算出することに成功した。得られた粘性係数の値は、層状の擬似液体層ではバルクの水の値と比べ50倍程度大きかった。以上に加え、この「濡れ」挙動に着目した擬似液体層の新たな現象論モデルも構築し、擬似液体層の界面張力はバルク水とほぼ同じであることも見出した。現在、本研究課題の発展的展開として、融液・結晶界面における全く新しい液体層の観測にも取り組んでいる。融液との界面における界面張力は空気界面のそれと比べて非常に小さいため、当初目標としていた電場による界面不安定化が生じると予想される。今後は融液と新たな液体層の界面不安定性に着目し、電場を用いた新たな液体層の物性測定を行うことで、融液・結晶界面、及び結晶融解の新しいモデルの創出を目指す。

嫌気性ヒ素酸化細菌の生態解明に向けた基盤構築

助教 小島久弥

Development of methods to study ecology of anaerobic arsenic-oxidizing bacteria

H.Kojima

ヒ素は毒性の高い環境汚染物質であり、飲料水等の汚染を通して各地で被害を及ぼしている。本研究ではヒ素動態を把握するうえで重要と思われる、環境中における嫌気性ヒ素酸化細菌の多様性や存在量を解析するためのツールの開発を目的とした。新たな嫌気性ヒ素酸化細菌の取得を目指して培養実験を行ったが、純粋培養を得るには至らなかった。そこで、系統的な位置から嫌気性ヒ素酸化細菌である可能性が示唆された硫黄酸化細菌についてゲノム配列の決定を行い、ヒ素代謝遺伝子の探索を行った。解析に供した3株の硫黄酸化細菌のゲノム上からは、嫌氣的ヒ素酸化に必須と考えられている遺伝子は見つからなかった。しかし、そのうち1株においてはゲノム構成からは予想されないヒ素代謝を行うことが培養実験によって示唆された。これにより未知のヒ素代謝経路が存在する可能性が示されたため、今後この株について詳細な解析を行う予定である。

IV . 共同利用・共同研究等

共同研究等一覧

I 萌芽研究課題

	氏 名	所属機関	職 名	研究課題
1	関 宰	北大低温研	准教授	アイスコア中の有機物トレーサー分析による過去の大気環境の復元
2	高林 厚史	北大低温研	助教	光合成生物タンパク質複合体データベースの拡充と公開
3	鈴木 芳治	物質・材料研究機構 表界面構造・物性ユニット	主幹研究員	氷結晶表面での擬似液体層生成機構の解明
4	長尾 誠也	金沢大学 環日本海 域環境研究センター	教授	陸域と大洋間における縁辺海の自然科学的な機能と人間活動への役割

II 研究集会

	氏 名	所属機関	職 名	研究課題	参加人数 () 内外国人
1	石川 守	北大地球環境	准教授	永久凍土のモニタリングと変動に関する研究集会	30 (12)
2	内田 努	北大工	准教授	氷、水、クラスレートの物理化学に関する研究集会	40 (0)
3	遠藤 一佳	東大大学院理学系研究科	教授	低温環境への適応：ゲノム進化と環境変動指標	40 (0)
4	奥住 聡	東京工業大学大学院理工学研究科	助教	衛星系研究会	24 (1)
5	奥田 昇	京都大学 生態研究所	准教授	湖沼メタン酸化細菌叢とメタン栄養食物網のグローバルパターンの解明	17 (8)
6	佐崎 元	北大低温研	教授	結晶表面・界面での成長素過程のその場観察と理論	22 (1)
7	鈴木 絢子	宇宙航空研究開発機構 宇宙研究所	研究員	天体の衝突物理の解明 (X)	53 (1)
8	鈴木 光次	北大地球環境	准教授	オホーツク海水融解水が春季親潮域の生物生産と生物地球化学過程に与える影響	45 (0)
9	高橋 浩	群馬大学大学院理工学研究科	教授	生物の低温適応の分子機構 (2)	16 (0)
10	内藤 望	広島工業大学 環境学部	教授	氷河の流動および変動に関する研究集会	40 (2)
11	羽角 博康	東京大学大気海洋研究所	教授	海水海洋系モデリングの共通基盤構築に向けて	35 (0)
12	広瀬 直毅	九州大学 応用力学研究所	教授	宗谷暖流を始めとした対馬暖流系の変動メカニズム	30 (3)
13	福井 学	北大低温研	教授	微生物から捉える陸および水環境の物質循環と環境保全 (2)	26 (0)
14	溝端 浩平	東京海洋大学	助教	両極海における砕氷船を利用した観測研究	41 (0)
15	宮崎 雄三	北大低温研	助教	寒冷圏陸域植生と大気微粒子・気体成分を介した大気環境の相互作用	20 (2)

16	百瀬 宗武	茨城大学理学部	教授	A L M A を活用した原始惑星系円盤に関する研究の新展開	40 (1)
17	山口 悟	防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター	主任研究員	グリーンランド氷床の質量変化と全球気候変動への影響	40 (3)
18	渡部 直樹	北大低温研	教授	星間物質ワークショップ 2014	80 (8)

Ⅲ 一般共同研究

	氏 名	所属機関	職 名	研究課題	
1	青木 一真	富山大学大学院理工学研究部 (理学)	教授	太陽放射線観測による高緯度地域の雲・エアロゾルの光学的特性	
2	青木 輝夫	気象庁 気象研究所	研究室長	積雪変質・アルベド過程モデル開発のための積雪物理量及び熱収支に関する観測的研究 4	
3	石川 雅也	農業生物資源研究所	上級研究員	植物由来の凍結制御物質の氷晶生成・成長等に及ぼす効果	
4	石田 樹	(独) 土木研究所 寒地土木研究所	上席研究員	気象の時間変動と道路構造別冬期路面状態の予測に関する研究	
5	泉 洋平	島根大学 生物資源 科学部	助教	昆虫の凍結耐性に関わる体液の氷結晶成長に関する研究	
6	岩田 智也	山梨大学 生命環境 学部	准教授	湖沼の好気環境に出現するメタン極大の形成に関わる微生物群の特定	
7	浮田 甚郎	新潟大学自然科学 系・理学部	教授	環北太平洋域における気候システムの実態解明に向けて	
8	金子 文俊	大阪大学 大学院理 学研究科	准教授	単価および多価不飽和脂肪酸の結晶多形及び相転移現象に関する研究	
9	河北 秀世	京都産業大学神山天 文台	天文台長	エタン系の分子進化・重水素濃集実験：分子雲と水性の比較に向けて	
10	栗田 敬	東京大学 地震研究 所	教授	惑星表層における氷層の成長・破壊に関する研究	
11	櫻井 俊光	(公) レーザー技術 総合研究所	研究員	金ナノポーラス基板を利用した S E R S による氷床コア中の微粒子の化学組成解析	
12	佐々木明彦	信州大学 山岳科学 総合研究所	研究員	寒冷多雪地域における雪を介した物質動態に関する研究	
13	佐藤 正英	金沢大学 総合メ ディア基盤センター	教授	超濃厚水溶液中からのタンパク質結晶の成長について	
14	柴坂三根夫	岡山大学資源植物科 学研究所	助教	アクアポリンヘテロ四量体の単量体組成変化と水輸送活性調節	
15	杉浦幸之助	富山大学極東地域研 究センター	准教授	北東アジアと札幌の積雪推移に関する比較研究	
16	杉本 宜昭	大阪大学大学院工学 研究科	准教授	極低温原子間力顕微鏡によるアモルファス氷構造のナノスケール空間分解能解析	
17	鈴木 和良	海洋研究開発機構	主任研究員	統合的雪氷災害研究の検討	
18	鈴木 智之	東京大学大学院農学 生命科学研究科	助教	空間統計分析に基づく北方林の更新維持機構の解明	
19	鈴木 利孝	山形大学 理学部	教授	雪氷中鉍物粒子濃度と雪面アルベドの関係	
20	瀬川 高弘	国立極地研究所 新 領域融合研究セン ター	特任助教	アイスコア試料内部を無菌的に採取する融解装置の開発	

Ⅳ．共同利用・共同研究等

21	竹腰 達哉	国立天文台野辺山宇宙電波観測所	特任研究員	A S T E 望遠鏡搭載用ミリ波・サブミリ波帯連続波カメラ光学系の開発
22	田中今日子	北大低温研	学振特別研究員	宇宙ダスト生成過程解明に向けた数値的及び実験的手法による核生成理論の検証
23	田村 岳史	国立極地研究所	助教	南北両極域における海洋・海水の現場観測研究
24	戸田 求	広島大学 大学院生物圏科学研究科	講師	環境変化に対する北方森林生態系の生理生態応答の不確実性評価
25	外山 吉治	群馬大学 大学院工学研究科	准教授	フィブリノゲンクライオゲル形成における B β 鎖 N 末端領域の役割
26	中井 陽一	理化学研究所 仁科加速器研究センター	専任研究員	分子科学的実験手法を用いたイオン誘起微粒子核生成過程の解明
27	西垣 肇	大分大学 教育福祉科学部	准教授	親潮の力学についての研究
28	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
29	早川 陽一	佐賀大学農学部	教授	環境ストレス下での昆虫自然免疫活性調節機構の解析
30	原 圭一郎	福岡大学理学部	助教	冬～春季の北極海水域の海塩粒子とフロストフラワー
31	原口 昭	北九州市立大学 環境生命工学科	教授	ミズゴケ個体群の成長に伴う炭素収支の変化とそのモデル化
32	東岡由里子	高知工業高等専門学校	助教	嫌氣的炭化水素分解培養系における硫酸還元菌の機能解析
33	平島 寛行	防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター	主任研究員	分布型水文モデルを用いた寒冷山岳地域における年々の積雪水文過程の再現
34	平野 高司	北大大学院農学研究大学院	教授	泥炭の好氣的分解に伴う CO ₂ 放出量の定量化
35	堀 彰	北見工業大	准教授	南極ドームふじ底面水の物理解析
36	本同 宏成	広島大学 大学院生物圏科学研究科	講師	低温下における油脂結晶融液成長の分子レベル観察および添加物効果の解明
37	丸山 篤志	農業・食品産業技術総合研究機構	主任研究員	耕地生態系における大気－植生－地表面間の熱・水・物質輸送に関する研究
38	三浦 均	名古屋市立大学	准教授	過渡的加熱現象における星間固体氷の蒸発および固体氷上での有機分子形成
39	三井 久幸	東北大学大学院生命科学研究所	准教授	プロテオーム解析に基づく鉄硫黄タンパク質合成気候が細菌環境適応に果たす役割解明
40	美山 透	海洋研究開発機構	主任研究員	半島・海峡地形がつくる海流ジェットと渦の形成メカニズム
41	村山 昌平	産業技術総合研究所	研究グループ長	酸素安定同位体比測定を用いた森林生態系における炭素循環の解明
42	本山 秀明	国立極地研究所	教授	氷河・氷床掘削孔検層観測の測定技術に関する研究
43	薮下 彰啓	京都大学 大学院工学研究科	助教	ラジカルの低温氷での化学反応過程
44	山口 悟	防災科学技術研究所	主任研究員	積雪の反射率を用いた雪氷コアの解析手法の開発
45	山田 芳則	気象庁 気象研究所	室長	数値モデルと観測による札幌市およびその周辺に大雪や大雨をもたらす雲の解析
46	山中 明	山口大学 医学系(理学系)	准教授	チョウ類の環境適応機構の解析

Ⅳ . 共同利用・共同研究等

47	横川 美和	大阪工業大学 情報科学部	教授	火星北極冠上のステップ地形の発達に関する実験的研究
48	横沢 正幸	静岡大学大学院工学研究科	教授	植物群集における競争強度場と多種共存メカニズムの解明
49	若林 良二	都立産業技術高等専門学校	教授	オホーツク海域環境情報収集システムの開発
50	和田 浩二	千葉工業大学 惑星探査研究センター	上席研究員	惑星形成環境における惑星材料物質としての氷微粒子の成長・移動過程
51	松田 淳二	立命館慶祥高校	教員	高解像度海洋海水モデルによるオホーツク海・北太平洋熱塩循環システムの研究

萌芽研究課題成果

1. アイスコア中の有機物トレーサー分析による過去の大気環境の復元

新規・継続の別	継続
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	准教授
研究代表者／氏名	関 宰

研究分担者／氏名／所属／職名			
	氏 名	所 属	職 名
1	本山 秀明	国立極地研究所	教 授
2	東 久美子	国立極地研究所	准教授
3	阿部 彩子	東京大学大気海洋研究所	准教授
4	河村 公隆	北大低温研	教 授
5	白岩 孝行	北大低温研	准教授
6	的場 澄人	北大低温研	助 教

研究目的	十年規模の気候変動の理解は近未来の気候変動の予測精度の向上において重要であり、その実態の解明が急がれている。メカニズムの解明には長い時間スケールの古気候データの解析が必要であるが、従来の手法による復元データの信頼性に疑問がもたれている。そこで本研究では従来とは異なるアプローチから十年規模気候変動の新規トレーサーの開発に挑戦する。カムチャツカ・アイスコアにエアロゾルの起源トレーサーである植物ワックス由来の長鎖アルキル脂質（n-アルカン）を適用し、半球規模の現象である北極振動および太平洋十年規模振動の高精度な復元手法の確立をめざす。
研究内容・成果	長鎖 n-アルカンは陸上植物葉のワックスの主成分であり、森林火災や土壌の巻き上がりによって大気中に容易に放出され、極域にも長距離輸送されるので、氷河・氷床中にも保存されている。これまでの研究により植物葉ワックスの n-アルカンの分子組成は気候や植生を反映し多様な値をとることが示されている。もし気候帯により植物の n-アルカンの分子組成が異なるのであれば、アイスコア中の n-アルカンの分子組成からエアロゾルの起源を推定できる可能性が高い。 そこで東アジアの熱帯域からロシアの北極圏にかけて採取された沿岸域の海洋表層堆積物試料（文献値と新データを含む）の n-アルカンの分析および済州島で1年を通して採取したエアロゾル中の n-アルカン分析を行い、ACL と気候帯との対応関係やエアロゾル中の ACL と大気循環の季節変動の解析を行い、起源トレーサーとしての n-アルカンの ACL の評価・検討をした。 海洋表層堆積物の結果から、植物 n-アルカンの分子組成（平均炭素鎖数：ACL）は緯度と高い相関（$r = 0.93$）を示し、高緯度ほど低い値を示すことが示された。この結果より、n-アルカンの ACL は植物が生育する地域の気候と密接な関連があることと、半球スケールにおいては n-アルカンの分子組成を規定する主因は気温であることが明らかとなった（図1）。

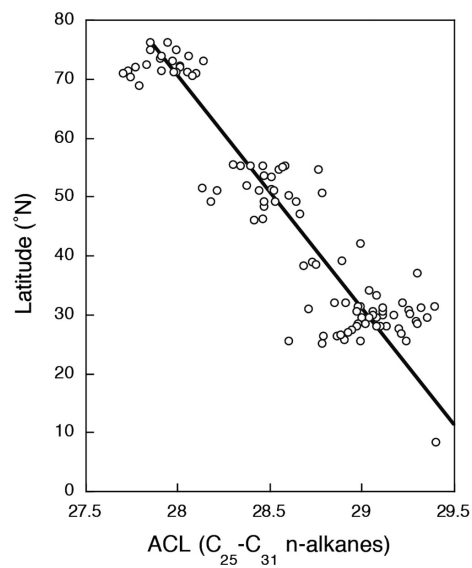


図1 沿岸域の表層堆積物中の n- アルカンの ACL の緯度分布

一方で、済州島で採取したエアロゾル中の n- アルカンの ACL は明瞭な季節変動を示し、低緯度からの風が卓越する夏期に値が高く、高緯度からの風が卓越する冬期において値が低くなることが示された（図2）。海洋表層堆積物中の n- アルカンの ACL の緯度分布に基づく、済州島のエアロゾルの ACL の季節変化は夏期には低緯度起源の n- アルカンの寄与が増大し、冬期には高緯度からの n- アルカンの寄与が増大したことを反映していると解釈できる。これらの基礎研究により、長鎖アルキル脂質の分子組成はエアロゾルの起源を推定可能な有機分子トレーサーとして高い潜在性を持つことが示された。

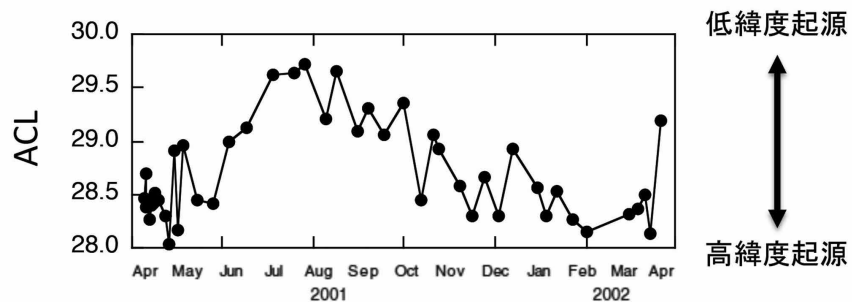
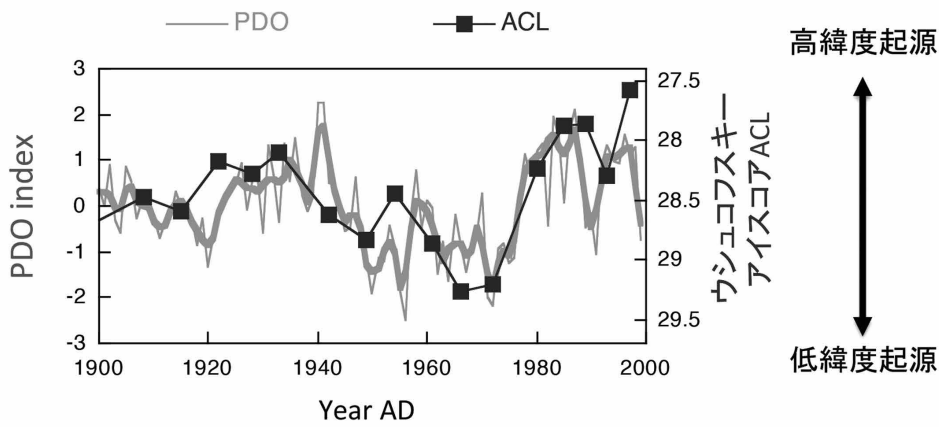


図2 済州島で採取したエアロゾルの n- アルカンの ACL の季節変動

次にこの手法を 1998 年にカムチャツカ半島の山岳氷河で採取されたウシュコフスキー・アイスコアに適用し、十年規模の気候変動の新規トレーサーとしての評価を行った。カムチャツカの気候は太平洋十年規模振動（PDO）や北極振動（AO）といった大規模な大気循環の再編を伴う十年規模気候振動の影響を強く受ける。従って、本研究で提案する新規トレーサーの評価において最適の場所である。得られた過去 100 年間のアイスコア中の ACL の変動を気象データから得られた PDO 指数と比較したところ、ACL は PDO 指数との間に良い相関が得られた（図3）。この結果より、n- アルカンの ACL は大気循環のトレーサーとして有効であり、ウシュコフスキー・アイスコアの ACL の分析をさらに進めることで過去の十年規模の気候振動を復元できる可能性が示唆された。

	 図3 過去 100 年間のウシュコフスキーアイスコアの n- アルカンの ACL と PDO 指数の比較
成果となる論文・学会発表等	論文 A. Pokhrel, K. Kawamura, O. Seki, S. Matoba, T. Shiraiwa. Ice core profiles of saturated fatty acids (C12:0 - C30:0) and oleic acid (C18:1) from southern Alaska since 1734 AD: A link to climate change in the Northern Hemisphere, Atmospheric Environment 100, 201-209, 2015. 学会発表 関 宰, 北半球のアイスコアから復元した過去数百年間の有機エアロゾル濃度の変動, 研究集会「アイスコア中の有機分子トレーサーによる大気循環復元」国立極地研究所 (20150325) 関 宰, 河村公隆, 藤井理行, James Bendle, アイスコア解析から明らかになった十年規模の気候変動に対する炭素質 エアロゾルのインパクト, 日本地球化学会, 富山大学 (20140918)

2. 光合成生物タンパク質複合体データベースの拡充と公開

新規・継続の別	継続
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	高林 厚史

研究分担者／氏名／所属／職名			
	氏 名	所 属	職 名
1	遠藤 剛	京都大学	准教授
2	土反 伸和	神戸薬科大学	講 師
3	山本興太郎	北大理学研究科	教 授
4	藤田 知道	北大理学研究科	准教授

研究目的	本研究では電気泳動（Blue-Native PAGE）と質量分析を組み合わせた手法でタンパク質複合体を網羅的に解析し、1）幅広い光合成生物（陸上植物、藻類、シアノバクテリア）のタンパク質複合体を網羅的に検出し代謝ネットワークに関する新たな知見を得ると共に、2）その結果をデータベースの形でコミュニティに広く公開することを目的とする。特に、寒冷圏に特徴的な珪藻や褐藻のタンパク質複合体解析は従来までにほとんど行われておらず、本研究の意義は大きいと期待できる。
研究内容・成果	本研究では、Blue-Native PAGE (BN-PAGE) と質量分析 (LC-MS/MS)、そしてラベルフリーの半定量解析を組み合わせることで、検出されたすべてのタンパク質について protein migration profile を作成し、それを用いて網羅的なタンパク質複合体の検出（予測）を試みている。 本年度は、モデル植物のシロイヌナズナの葉緑体チラコイド膜のタンパク質複合体をこれまでの界面活性剤（ドデシルマルトシド）とは異なる界面活性剤（ジギトニン）を用いて可溶化し、BN-PAGE の変法である large pore Clear-Native PAGE(lpCN-PAGE) を用いて分離した。その結果、非常に巨大な (>2,000kDa) 光化学系 I - 光化学系 II -LHC 超複合体を検出することができた。その超複合体を含む緑色のバンドに含まれていたタンパク質は光化学系 I、光化学系 II、LHC I、LHC II の各構成成分が大部分を占めており、他のタンパク質の混入は限られていた。さらに、驚くべきことに、その複体内においては光化学系 I と光化学系 II は捕集した光エネルギーをお互いに自由に移動させることができた。これらの結果は、高等植物においても生体内で光化学系 I と光化学系 II が結合していることを示す結果であり、従来の光合成のモデルを覆す非常に興味深い結果である。(Yokono et al. 2015)。 同時に、モデル植物のシロイヌナズナの葉緑体のタンパク質複合体解析から、新規な窒素代謝の制御因子を見出すことにも成功した（学会発表）。また、脂質含有量が多く、バイオマス生産の観点から注目を集めている海産性単細胞藻類のナンノクロロプシス (Nannochloropsis) のチラコイド膜タンパク質についても現在解析中である。

成果となる論文・ 学会発表等	M. Yokono, A. Takabayashi, S. Akimoto, A. Tanaka. A megacomplex composed of both photosystem reaction centres in higher plants. Nature Communications. 6, 6675. 2015 doi: 10.1038/ncomms7675.
-------------------	---

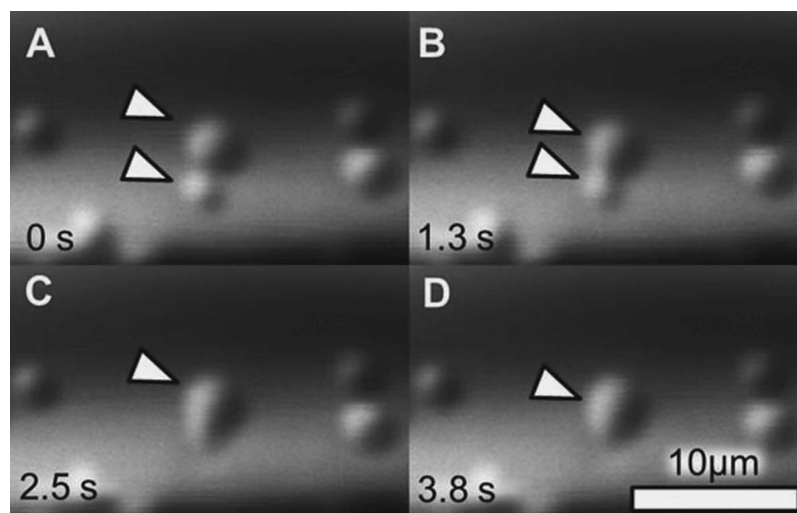
3. 氷結晶表面での擬似液体層生成機構の解明

新規・継続の別	継続
研究代表者／所属	物材機構表界面構造・物性ユニット
研究代表者／職名	主幹研究員
研究代表者／氏名	鈴木 芳治

研究分担者／氏名／所属／職名			
	氏 名	所 属	職 名
1	佐崎 元	北大低温研	教 授
2	古川 義純	北大低温研	特任教授
3	長嶋 剣	北大低温研	助 教
4	村田憲一郎	北大低温研	助 教

研究目的	氷の表面は融点以下の温度でも融解し、擬似液体層が生成する。擬似液体層は幅広い現象の鍵を握るため、その正体の解明は大変重要である。近年、独自開発した分子高さ分解能を持つ光学顕微鏡を用いて、氷結晶底面上では形態が異なる2種類の擬似液体層が生成することを発見した。しかし、本光学顕微法は、1) 高速な現象を追跡できないとともに、2) 水の分子運動に関する情報を得ることができない。H 25年度には1) を目的として位相差顕微鏡の高感度化に取り組んだが約2倍程度の改善にとどまった。そのため、H 26年度以降は主に2) に集中して取り組むことで、擬似液体層の正体解明に挑む。また新たに、表面融解の応用研究にも取り組む。
研究内容・成果	H 26年度は、主に下記の2点に焦点を絞り、研究を行った。 1) 擬似液体層中の水の分子運動のその場計測：氷表面上で生成する液滴状および薄い層状の形状を有する擬似液体層は厚みが極めて薄いため、分光学的情報を得ることが難しい。そのためまず、2種類の擬似液体層の「表面形状」を分子高さ分解能でその場観察できることに着目した。液滴状の擬似液体層中にたまたま存在したダスト粒子がブラウン運動する様子を直接計測することで、ダスト粒子の拡散定数を求め、Einstein-Stokes の法則より液滴状の擬似液体層の粘性係数を求めた。その結果、液滴状擬似液体層の粘性係数は、バルクの水とオーダーで等しいことがわかった。また、2種類の擬似液体層が合体・融合する際の形状の経時変化を計測することで、表面張力と粘性係数の比を決定した。そして、薄層状の擬似液体層は、表面張力と粘性係数の比がバルクの水のおよそ1/100であることを見出した。この結果は、薄層状の擬似液体層の表面張力がバルクの水と同程度であると仮定すれば、薄層状の擬似液体層の粘性係数はバルク水に比べて100倍も大きいことを意味する。今後、さらに計測および解析のモデルを精密化することで、より定量的な計測に発展させる予定である。 また、研究代表者の鈴木が2015年1月13 - 14日に低温科学研究所を訪問し、佐崎らが擬似液体層の分光測定のために開発したラマン分光装置が、擬似液体層の計測に利用できそうであるとの感触を得た。さらに2015年2月23 - 24日にも鈴木が低温研を再訪問し、水および氷のラマン分光計測を開始する予定である。 2) プリズム面および他の高指数面の表面融解過程：氷結晶ベーサル面が表面融解する際に、形状が異なる2種類の擬似液体層が生成することはこれまでに明らかにしている。しかし、氷結晶のもう1つのファセット面であるプリズム面がどのように表面融解するかについては、まだ全く未知であった。プリズム面は、約-2℃以上の温度ではラフニング転移のた

めにマクロに丸くなり、高指数面が生成する。そのため、プリズム面を所定の温度に急速に昇温し、プリズム面のマクロな形状変化が起こる前に、表面融解する様子をその場観察した。その結果、 $-1.0 \sim -0.5^{\circ}\text{C}$ の温度領域では液滴状の擬似液体層が生成し、 $-0.5 \sim 0^{\circ}\text{C}$ の温度領域では薄層状の擬似液体層が生成することを見出した。すなわち、ベーサル面、プリズム面および高指数面では表面自由エネルギーや安定性が全く異なるにも関わらず、同じ2種類の形状を有する擬似液体層が生成することがわかった。この結果は、2種類の擬似液体層の生成が、氷結晶の表面融解に本質的であることを示す。



ラフニングしつつあるプリズム面上で、液滴状の擬似液体層が合体・融合する様子。

成果となる論文・
学会発表等

原著論文

- 1) G. Sazaki, H. Asakawa, K. Nagashima, S. Nakatsubo, Y. Furukawa, "Double spiral steps on Ih ice crystal surfaces grown from water vapor just below the melting point", *Crystal Growth & Design*, 14, 2133-2137 (2014) .
- 2) H. Asakawa, G. Sazaki, E. Yokoyama, K. Nagashima, S. Nakatsubo, Y. Furukawa, "Roles of surface/volume diffusion in the growth kinetics of elementary spiral steps on ice basal faces grown from water vapor", *Crystal Growth & Design*, 14, 3210-3220 (2014).
- 3) D. A. Vorontsov, G. Sazaki, S. H. Hyon, K. Matsumura, Y. Furukawa, "Antifreeze effect of carboxylated e-poly-L-lysine on the growth kinetics of ice crystals", *J. Phys. Chem. B*, 118, 10240-10249 (2014).

国際会議発表：4件

4. 陸域と大洋間における縁辺海の自然科学的な機能と人間活動への役割

新規・継続の別	継続
研究代表者／所属	金沢大学
研究代表者／職名	教 授
研究代表者／氏名	長尾 誠也

研究分担者／氏名／所属／職名			
	氏 名	所 属	職 名
1	朝隈 康司	東京農業大学	准教授
2	入野 智久	北大地球環境科学研究院	助 教
3	梅沢 有	長崎大学	准教授
4	黒田 寛	北海道区水産研究所	研究員
5	坂本 圭	気象研究所	研究官
6	塩本 明弘	東京農業大学	教 授
7	鈴木 光次	北大地球環境科学研究院	准教授
8	知北 和久	北大理学部	准教授
9	山下 洋平	北大地球環境科学研究院	准教授
10	渡邊 豊	北大地球環境科学研究院	准教授
11	中野 英之	気象研究所	研究官
12	西岡 純	北大低温研	准教授
13	白岩 孝行	北大低温研	准教授
14	三寺 史夫	北大低温研	教 授
15	江淵 直人	北大低温研	教 授
16	大島慶一郎	北大低温研	教 授
17	関 宰	北大低温研	准教授
18	中村 知裕	北大低温研	講 師
19	的場 澄人	北大低温研	助 教
20	豊田 威信	北大低温研	助 教

研究目的	本萌芽研究では、縁辺海の海洋循環・物質循環の観点における科学的な特徴や、水産業や油田開発、人為起源汚染の影響など人間活動の場としての縁辺海の抱える役割と問題点等を抽出することを目指す。本年度は、参画メンバーの各縁辺海および陸一海を繋ぐシステムのフィールドにおける観測研究を展開する。これらの成果を基に、各縁辺海の自然科学的な機能を明らかにするとともに、東シナ海、日本海、オホーツク海を経由して、北太平洋へと至る、長大な物質循環システムについて、陸域と大洋間で果たしている人間活動への役割を考慮しつつ、解明するための仮説作りを行う。
研究内容・成果	本年度は各縁辺海フィールドで下記の調査・研究活動を実施した ・オホーツク海および東カムチャツカ海流の生物化学的な調査を実施し、親潮域へどのように栄養物質が付加されていくのかを明らかにするための基礎調査を実施した。 ・オホーツク海流水が果たす物質移送への役割や、海水に物質が取り込まれる際の、結氷過程の重要性を明らかにするための観測を実施した。 ・網走川をモデル流域とし、河川から海洋に移送される鉄分の動態研究を実施した。 ・縁辺海が親潮流域に与える影響を明らかにするための調査研究航海を2015年3月に実施する。 ・来年度実施される東シナ海－黒潮流域での海洋調査について、研究内容の打合せと準備作業を実施した。 ・来年度4月に沖縄で開催される18th Pacific-Asian Marginal Seas (PAMS) Meetingにおいて、日本海・オホーツク海・東シナ海の北太平洋縁辺海を対象とした物質循環研究をとりまとめたセッションを立ち上げる準備作業を実施し、セッションを立ち上げた。 ・オホーツク海と太平洋を繋ぐ物質循環研究をとりまとめ、Progress in Oceanographyの特別号の取りまとめを実施した。
成果となる論文・学会発表等	J. Nishioka, T. Nakatsuka, K. Ono, Yu.N. Volkov, A. Scherbinin, T. Shiraiwa, Quantitative evaluation of iron transport processes in the Sea of Okhotsk, Progress in Oceanography 126 180-193, 2014 J. Nishioka, H. Mitsutera, et al., Biogeochemical and physical processes in the Sea of Okhotsk and the linkage to the Pacific Ocean, Progress in Oceanography 126 1-7, 2014 N. Kanna, T. Toyota, J. Nishioka, Iron and macro-nutrient concentrations in sea ice and their impact on the nutritional status of surface waters in the southern Okhotsk Sea, Progress in Oceanography 126, 44-58, 2014 K. Uchito, H. Mitsudera et al. Simulation of high concentration of iron in dense shelf water in the Okhotsk Sea, Progress in Oceanography 126, 194-210, 2014 A. Fujisaki, H. Mitsudera, et al. How does the Amur River discharge flow over the northwestern continental shelf in the Sea of Okhotsk, Progress in Oceanography 126, 8-20, 2014

プロジェクト

1. 環オホーツク環境研究ネットワークの構築 ー 環オホーツク圏における生産環境の将来予測 ー

世界有数の生物生産力の高い豊かな海域である一方で、地球温暖化の影響を最も受けやすい「環オホーツク地域」において、低温科学研究所、スラブ研究センター、北見工業大学、ロシアの研究機関の連携による「環オホーツク環境研究ネットワーク」構築を目指し、自然環境や社会経済活動の調査を実施してきた。環境変動のモニタリングによって、環オホーツク地域のどの場所が、地球環境の未来を正確に予測する上で重要なポイントになっているかを調査し、最適な「観測定点」を見つけ出すことに最大の力点を置いている。長期的な目標は、温暖化に対して脆弱であるにもかかわらず観測が希少であった寒冷圏において、国際的な連携のもと、観測定点を設置し長期モニタリングシステムを確立するとともに、信頼性の高い観測データを継続的に取得することによって地球環境の正確な将来予測に大きく貢献することである。また、理系と文系の研究機関の共同作業により、自然環境と社会経済活動の相互依存関係を明らかにすることを目指している。

これらを目的として、平成 26 年度は以下の活動を行った。

- (1) 国際学術ネットワーク「アムール・オホーツクコンソーシアム」の事務局を環オホーツク観測研究センターが務め、平成 26 年 12 月に、「アムール・オホーツクコンソーシアム第四回会合に向けた国際ワークショップ」を開催した。国内の研究者をはじめ、ロシア・中国・モンゴルからの各国代表、外務省・環境省・北海道開発局などの行政担当者、国際 NGO である国連環境計画 NOWPAP、また一般参加者も加え、延べ 80 名の参加があった。また、平成 23 年から 26 年にかけてアムール・オホーツクコンソーシアムで議論した内容を、政策提言としてとりまとめ、公開した。
- (2) オホーツク海・北太平洋親潮域においてロシア極東海洋気象研究所の観測船による海洋観測を行った。平成 26 年度は特に、東カムチャツカ海流に沿って、これまで全く観測のなかったカムチャツカ半島沖、および千島列島周辺海域に 3 本の観測ラインを設け、各水塊における鉄や栄養塩などの化学的特徴や植物プランクトン光合成生理パラメータの変化を追跡した。また、自動昇降型海洋フロートブイを展開し、海洋諸要素（水温、塩分、海流速、溶存酸素等）のモニタリングを継続して行った。
- (3) ロシア科学アカデミー極東支部水・生態学研究所と共同で、アムール川支流ブレア川上流域において河川水質と陸面状況を調査した。永久凍土は温暖化に脆弱であり、アムール川上流に広がる山岳永久凍土の融解が河川水中の溶存鉄濃度に与える影響を予備的に調べた。
- (4) ロシア極東海洋気象研究所と共同でロシア水域内の海洋データを解析し、オホーツク海から北太平洋の中層を通じた鉄分（栄養物質）の輸送プロセスを明らかにするとともに、亜寒帯循環からオホーツク海に至る塩分変動の長距離伝播を見出し、それが海水生成時の高密度水形成を通してオホーツク海中層循環／物質循環に変動を及ぼすことを見出した。
- (5) 温暖化に伴う水温上昇に敏感なサハリン沿岸において、海底表層のメタンハイドレート鉱床および世界最大級の巨大メタン湧出フレアを見出した（北見工大）。
- (6) 環オホーツク海地域（特にサハリン州、沿海地方、黒竜江省）における社会経済活動（特に、石油・ガス生産、運輸、農林水産業、人口動態）および環境行政（石油、ガス開発関連）の調査を実施し、データの収集と分析、データベースの拡充を行った（スラブ研究センター）。

2. クライオサイエンス 2 1

宇宙での氷・有機物生成機構の解明

宇宙空間に浮遊する氷微粒子は、星・惑星形成前の分子進化の鍵を握る極めて重要な研究対象である。本プロジェクトでは、氷微粒子上で、分子がどのような化学プロセスで、どこまで複雑になりうるかという根元的な疑問に挑戦する。そのために、分子・物質進化をキーワードにした学際的なテーマについて、地球惑星科学

者と化学・物理学者のこれまでにない本格的な共同研究を目指す。

平成 26 年度は、理化学研究所のグループと共同で、水分子等からなるクラスターイオンの生成速度を調べる新しい装置の開発を行った。この装置により、宇宙空間や地球惑星大気中における微粒子核形成の初期過程を定量的に調べることが可能になる。京都産業大学のグループと、氷星間塵を模した極低温氷表面におけるアセチレン、エチレン（始原有機分子）と水素原子・重水素原子との反応の研究を行った。また、京都大学のグループとの共同研究として、始原天体イトカワの微粒子に対する太陽風の影響を評価するため、鉍物微粒子へのイオン照射実験を引き続き行った。

雪氷－寒冷圏生態系機能評価システムの確立

化石燃料の大量消費に起因する地球規模の気候変動や汚染は、脆弱な雪氷－寒冷圏生態系へ影響を与えると予測され、その生態系保全のためには、生物地球化学的機能を長期間監視する必要がある。本プロジェクトでは、雪氷－寒冷圏生態系機能を網羅的に評価するシステムを確立することである。

淡水湖沼生態系は海洋に比べて規模が小さくかつ pH 緩衝能に乏しいため地球環境変動に対して脆弱であると考えられている。その脆弱性評価指標の一つとして、微生物学的物質循環プロセスに着目した。特に、硝酸蓄積型硫黄酸化細菌チオプローカ（*Thioploca*）は硫黄のみならず、炭素及び窒素の循環に関与することが示唆されている。しかし、100 年以上前にチオプローカが発見されて以来、その純粋培養が得られていないため、その生理生態の実態が詳細解明されていない。そこで、北海道オコタンペ湖の堆積物に生息するチオプローカ（*Thioploca ingrica*）に関して、環境試料から直接核酸及びタンパク質を抽出して、メタオミクス解析を行なった。その結果、硝酸蓄積型硫黄酸化細菌において世界で初めて完全長ゲノム配列を得ることに成功した。ゲノム配列から推定された物質代謝経路とメタプロテオーム解析から得られた発現タンパク質の結果を総合的に解析したところ、現場環境で脱窒硫黄酸化代謝および炭酸同化経路が働いていることが明らかとなった。この結果は、湖沼環境において、チオプローカに代表される硝酸蓄積型硫黄酸化細菌が物質循環（炭素、窒素、硫黄）などの生態系機能を評価する上で鍵となることを示している。今度、チオプローカを鍵種として、環境応答性に関してタンパク質レベルでの機能発現及び代謝の可塑性を解明し、雪氷－寒冷圏生態系機能を網羅的に評価するシステムの確立に資する。

なお、本プロジェクトは、共同研究推進部の「アストロバイオロジー」および「寒冷圏エコオミクス」プロジェクトとの連携によって進められた。

国際共同研究

国 名	機 関	研 究 課 題	氏 名
韓国	高麗大学	済州島における大気エアロゾルの観測研究	河村 公隆
中国	黒龍江省社会科学院北東アジア研究所	アムール川の河川水質変化に関する研究	白岩 孝行
中国	中国科学院・地球科学研究所	中国における大気エアロゾル研究	河村 公隆
中国	中国科学院・大気物理学研究所	北京など中国における汚染大気の研究	河村 公隆
中国	山東大学	中国沿岸域におけるエアロゾルの化学的研究	河村 公隆
中国	中国科学院	チベット高原研究所	河村 公隆
中国	中国科学院力学研究所	コラーゲンによるヒドロキシアパタイト結晶の成長制御	佐崎 元
香港	香港理工大学・都市工学部	香港・中国における大気エアロゾルの研究	河村 公隆
台湾	中央研究院	「亜熱帯湖沼におけるメタン栄養食物網に関する研究」	小島 久弥
ミャンマー	ヤンゴン大学動物学科	小型哺乳類の系統学的研究	大舘 智志
マレーシア	マラヤ大動物学科	小型哺乳類の系統学的研究	大舘 智志
インドネシア	ボゴール動物学博物館（生物学研究センター、インドネシア科学研究所）	小型哺乳類の動物学的研究	大舘 智志
スリランカ	ペラデニア大学医学部	小型哺乳類のウイルス学的・系統学的研究	大舘 智志
モンゴル	モンゴル水文気象研究所	アムール川の河川水質変化に関する研究	白岩 孝行
ロシア	ロシア極東海洋気象学研究所	東カムチャツカ海流域および千島列島海域における生物地球化学研究（研究調査船マルタノフスキー航海）	西岡 純
ロシア	ロシア科学アカデミー極東支部 太平洋地理学研究所	アムール川流域の陸面変化に関する研究	白岩 孝行
ロシア	ロシア科学極東支部 水・生態学研究所	アムール川の河川水質変化に関する研究	白岩 孝行
ロシア	ロシア科学アカデミー極東支部火山地震学研究所	カムチャツカ山岳アイスコアを用いた古環境復元	的場 澄人
ノルウェー	オスロ大学	Simulations of Austfonna ice cap with the ice sheet model SICOPOLIS	グレーベ ラルフ
ノルウェー	スヴァールバル大学センター（UNIS）	Simulation of the transport and effects of aerosols on the Greenland ice sheet	グレーベ ラルフ
ドイツ	マックスプランク陸生微生物研究所	メタン関連微生物の生理生化学的研究	福井 学
ドイツ	マックスプランク海洋微生物学研究所	寒冷圏水界における微生物学的硫黄循環	福井 学
ドイツ	マックスプランク海洋微生物学研究所	寒冷圏部分循環湖の微生物生態学	久保 響子
スペイン	マドリッド工科大学	南極半島ジョンソン氷河の熱水掘削	杉山 慎
スペイン	グラナダ大学	イオン液体を用いた透過電子顕微鏡中での核生成実験	木村 勇気

イギリス	バーミンガム大学	北海道における湖堆積物の有機地球化学的研究	河村 公隆
イギリス	グラスゴー大学	北海道の湖堆積物を用いた完新世の古気候復元	関 宰
スイス	スイス連邦工科大学チューリッヒ校	Enthalpy schemes for polythermal ice sheets and glaciers	グレーベ ラルフ
スイス	スイス連邦工科大学	グリーンランドにおける氷床および氷帽・氷河の質量変化	杉山 慎
スイス	チューリッヒ大学	Large Scale Molecular Dynamics Simulation of Homogeneous Nucleation	田中 秀和
スイス	Zurich University	クロロフィラーゼに関する共同研究	田中 亮一
ベルギー	リエージュ大学	土地利用の変化に伴う推移行列の年推移行列への変換	長谷川成明
スウェーデン	ストックホルム大学	「北極グリーンランド NEEM コアに含まれる水溶性エアロゾルの解析」	飯塚 芳徳
アメリカ	アラスカ大学フェアバンクス校	アラスカ山岳アイスコアを用いた古環境復元	的場 澄人
アメリカ	アラスカ大学フェアバンクス校	北極チャクチ海沿岸ポリニヤにおける係留観測	深町 康 大島慶一郎
アメリカ	ワシントン大学	プロファイリングフロートによるオホーツク海の観測	大島慶一郎
アメリカ	アメリカ海洋大気庁 (NOAA) PMEL (シアトル)	大西洋海洋エアロゾルの化学的研究	河村 公隆
アメリカ	コロラド大学	東太平洋域での海洋表層微生物が有機エアロゾル生成に及ぼす影響の解明	宮崎 雄三
アメリカ	NASA Goddard Space Flight Center	準安定相の凝縮とグレイン形成	木村 勇気
アメリカ	カリフォルニア大学バークレー校	植生変化に対する気候変動の影響の数値モデル構築に関する研究	原 登志彦
アメリカ	ミシガン大学	アイスバンドの形成理論	三寺 史夫
カナダ	環境大気局	北極大気エアロゾルの有機化学的研究	河村 公隆
カナダ	マニトバ大学	北極とオホーツク海の相互作用に関する研究	三寺 史夫
オーストラリア	タスマニア大学	ケープダンレー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 深町 康
オーストラリア	ACE CRC	南大洋インド洋セクタにおける水塊特性と変質の解明	青木 茂
オーストラリア	オーストラリア南極局	南極海氷上の積雪特性について	豊田 威信
ニュージーランド	国立水文大気科学研究所 (NIWA)	氷縁域における波—海氷相互作用および氷盤分布との関わりに関する研究	豊田 威信
アルゼンチン	アルゼンチン南極研究所	南極半島 James Ross 島における周氷河環境に関する研究	曾根 敏雄
アルゼンチン	アルゼンチン南極研究所	パタゴニア氷原におけるカービング氷河の変動	杉山 慎

V . 研究概要

共同研究推進部

JOINT RESEARCH DIVISION

教員：FACULTY MEMBERS

教授：PROFESSORS

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, Keiichiro/D.Sc./Physical Oceanography; Ice-Ocean Coupled System

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

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

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

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

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

助教：ASSISTANT PROFESSORS

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

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：環オホーツク圏（大島 慶一郎）、氷床コア解析（飯塚 芳徳）、アストロバイオロジー（渡部 直樹）、寒冷圏エコ・オミクス（笠原 康裕）、寒冷圏非平衡科学（佐崎 元）、国際南極大学（青木 茂、杉山 慎）。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。環オホーツク圏プログラムでは、プロファイリングフロートによるオホーツク海の水温・塩分・溶存酸素の観測を継続して行っているほか、オホーツク海の海水の南下輸送量やその輸送機構を明らかにする研究や、オホーツク海の海水生産量と中層水が同期した経年変動を示す研究を行った。氷床コア解析プログラムでは、両極アイスコアに含まれる過去の大気エアロゾル組成に関する研究に従事した。アイスコアから不揮発性粒子を抽出し、X線分析装置やラマン分光器で粒子の元素組成や化学形態を分析した。南極の最終退氷期に着目した水溶性エアロゾルの主成分変化を論文として公表した。アストロバイオ

ロジープログラムでは、他機関との共同実験を中心に以下のような研究を展開した。宇宙の始原的有機分子の重水素濃集のメカニズムに迫った。アセチレン、エチレン（京都産業大との共同研究）、エタノール分子が極低温の氷星間塵表面でのトンネル反応により、重水素化が効率的に進むことを明らかにした。宇宙や地球惑星大気における微粒子生成過程として重要なイオン誘起核生成実験を行うため、従来の装置に加え、新たな装置を理化学研究所のグループと協力して開発した。京都大学のグループとは、宇宙の鉱物微粒子がイオン照射によって生じる構造変化に関する実験を行った。寒冷圏エコ・オミクスプログラムではリニアイオントラップ型質量分析システムを用いて得られた土壌細菌の土壌特異的発現遺伝子群の発現因子解析を行い、一つの機能未知遺伝子群はある種の土壌成分の欠如により誘導されることを見いだした。寒冷圏非平衡科学プログラムでは、氷結晶のプリズム面および高指数面上においてもベール面と同様に、液滴状と薄層状の2種類の擬似液体層が生成することを見出した。また、結晶表面上での吸着が誘導期を経てから進行すること、および吸着速度が過飽和度と共に増大することを、蛍光一分子観察により明らかにした。国際南極大学プログラムでは、南極学カリキュラムの基幹をなす南極学特別講義2科目と特別実習3科目を開講した。学内の各大学院からからのべ105名がこれを受講し、修了要件を満たした5名に南極学修了証書を授与した。各科目の開催にあたっては、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、協力を推進した。

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: "Pan-Okhotsk system" by K. Ohshima, "Ice core Analysis" by Y. Iizuka, "Astrobiology" by N. Watanabe, "Cryosphere Economics" by Y. Kasahara, "Cryosphere Non-equilibrium Science" by G. Sasaki, and "International Antarctic Institute Program" by S. Aoki and S. Sugiyama. 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

※各教員の研究成果に関しては、併任分野も参照のこと。

環オホーツク圏プログラム

オホーツク海の海水生産量の長期変動とその中層循環へのインパクト

教授 大島慶一郎、二橋創平（苫小牧高専 准教授）

Long-term variation in sea ice production and its impact on the intermediate circulation

K. I. Ohshima, H. Kashiwase, S. Nihashi

オホーツク海の沿岸ポリニヤでは、高海水生産により北太平洋で一番重い水が作られ、それが潜り込むことで北太平洋の中層(200–1000 m)まで及ぶ中層循環(オーバーターン)が駆動される。本研究では、人工衛星データと大気客観解析データにより、この34年間の海水生産量の経年変動を明らかにし、それが中層水の変動とよく対応すること示した。海水生産量は34年間で11%減少していること、その減少が北太平洋規模のオーバーターンを弱化させていることを示唆した。(環境科学院 柏瀬陽彦)

オホーツク海の海水を南方へ漂流させている要因に関する研究

教授 大島慶一郎、准教授 深町康、清水大輔（国立極地研究所 特任技術専門員）

What drives the southward drift of sea ice in the Sea of Okhotsk?

K. I. Ohshima, Y. Fukamachi, D. Simizu

オホーツク海は北半球における海水の南限である（沿岸結氷を除いて）。北西季節風と東樺太海流の2つが海水を南方へ漂流させている。本研究では、現場係留系データ、人工衛星データ、数値モデリングの解析を組み

合わせることで、どちらがどれくらい海水を南下させているかを定量的に評価した。この研究は今後の海水の漂流シミュレーションにも基礎となる研究である。本研究によると、海水によって南へ運ばれる淡水量はアムール川による淡水量に匹敵することもわかった。

アストロバイオロジープログラム

イオン誘起微粒子核生成メカニズムの解明：イオントラップ装置の開発

教授 渡部直樹、中井陽一（理化学研究所 専任研究員）、助教 羽馬哲也、助教 日高宏

Development of an RF ion trap for studying on ion-induced nucleation

N. Watanabe, Y. Nakai, T. Hama, H. Hidaka

地球惑星大気や宇宙空間で生じる微粒子核生成の初期過程として、イオンを核としたクラスター成長が非常に重要である。昨年度までは入射型イオン質量選別型移動管法を用いてクラスターイオンの自由エネルギーの測定を行ったが、本年はクラスター成長に関する直接的なパラメータである反応速度を測定することを目指し、RF 型イオントラップ装置の開発を行った。

極低温氷表面における重水素原子トンネル反応によるエチレン、エタンの重水素化

小林仁美、河北秀世（京都産業大学 教授）、助教 日高宏、助教 羽馬哲也、教授 渡部直樹

Formation of deuterated species of ethylene and ethane by tunneling reactions of deuterium atoms on a cryogenic ice surface

H. Kobayashi, H. Kawakita, H. Hidaka, T. Hama, N. Watanabe

宇宙の極低温領域に存在する氷星間塵表面における星間分子の重水素濃集プロセスを明らかにするため、10K のアモルファス氷上に吸着した C_2H_2 、 C_2H_4 分子に重水素原子を照射する実験を行った。その結果、重水素を含む重水素体エチレン、エタンがトンネル反応により効率良く生成し、その反応速度は水素原子との反応速度に匹敵した。通常、トンネル反応は重水素との反応では顕著に抑制されるが、氷表面では原子の表面拡散とトンネル反応の競合により同位体による差異は小さくなることが分かった。

極低温氷表面での水素 - 重水素置換トンネル反応によるエタノールの重水素濃集

尾坂和哉（理学院修士課程2年）、特任助教 大場康弘、教授 香内晃、教授 渡部直樹

Deuterium enrichment of ethanol by H-D substitution tunneling reaction on ice

K. Osaka, Y. Oba, A. Kouchi, N. Watanabe

氷星間塵表面反応による重水素濃集過程を始原有機分子エタノールについて調べた。エタノールでは、過去に調べた同族体のメタノールの場合と異なり、H-D 置換反応およびその逆過程である D-H 置換反応の双方が生じることが分かった。トンネル反応は活性化障壁の形状に非常に敏感であるため、同じ同族体であっても振る舞いは全く異なることが明らかになった。また、官能基による反応速度の違いも明らかにすることができた。H-D 置換反応、D-H 置換反応を定量的に調べたところ、星間塵表面反応によりエタノールが重水素濃集する可能性は非常に高いことが分かった。

<利用施設、装置等>低温氷表面反応エネルギー分析システム

低エネルギーイオン照射による鉱物表面の損傷

松本徹（京都大学 学振特別研究員 PD）、瀧川晶（京都大学 学振特別研究員 SPD）、土山明（京都大学 教授）、教授 香内晃、教授 渡部直樹

Low-energy ion-irradiation of olivine plate: implication to the effect of solar wind on ITOKAWA dust particle

T. Matsumoto, A. Takigawa, A. Tsuchiyama, A. Kouchi, N. Watanabe

昨年度に引き続き鉱物表面へのイオン照射実験を行った。今年度は鉱物試料を微粒子から板状のものに変更して実験を行った。これにより、微粒子を固定している金属がイオンから隠されることになり、鉱物が受けるイオン照射量をより正確に見積もることが可能になった。イオンフラックス、総照射量を変えて実験を行った。照射された試料は京都大学で現在分析中である。

入射イオン質量選別型移動管装置による NO^+ 水和クラスター生成

助教 日高宏、中井陽一（理化学研究所 専任研究員）、小島隆夫（理化学研究所 専任研究員）、教授 渡部直樹

Formation of NO^+ hydrate by a selected-ion-injected drift-tube mass spectrometer

H. Hidaka, Y. Nakai, T. M. Kojima, N. Watanabe

NO^+ を凝集核とする水和クラスター $\text{NO}^+(\text{H}_2\text{O})_n$ は、地球上層大気中に多く見つかっている水滴形成の初期物質であるヒドロニウムイオン水和クラスター $\text{H}_3\text{O}^+(\text{H}_2\text{O})_m$ の前駆物質として知られており、大気中における微粒子核形成の初期段階において非常に重要な物質である。本研究では、入射イオン質量選別型移動管装置を用いて NO^+ を水蒸気の充満したガスセルに入射し生成される $\text{NO}^+(\text{H}_2\text{O})_n$ ($n=1,2,3$) の質量分布測定を行ない、 $\text{NO}^+(\text{H}_2\text{O})_n$ の熱力学的諸定数の導出を試みた。入射イオンとガスとの衝突エネルギーを変化させ、生成された $\text{NO}^+(\text{H}_2\text{O})_n$ の質量分布測定を行なったところ、衝突エネルギーを大きくするにつれて大きなクラスターイオンが出来やすくなるという通常とは異なる特異的な傾向を示した。原因は未だ明らかになってはいないが、入射イオンに含まれる準安定状態の NO^+ の影響である可能性がある。

寒冷圏非平衡科学プログラム

氷結晶のプリズム面および高指数面の表面融解

博士研究員 麻川明俊、教授 佐崎元、助教 長嶋剣、技術専門職員 中坪俊一、特任教授 古川義純

Surface melting on prism and other high-index faces of ice crystals

H. Asakawa, G. Sazaki, K. Nagashima, S. Nakatsubo, Y. Furukawa

氷結晶のプリズム面は、約 $-4 \sim -2^\circ\text{C}$ でラフニング転移を起こす。しかし、氷結晶の温度を融点直下まで急速に上げ、ラフニングにより氷結晶表面がマクロに丸くなる前に表面観察することで、プリズム面およびラフニングにより生成した高指数面がどのように表面融解するかについて調べた。その結果、 $-1.4 \sim -0.5^\circ\text{C}$ よりも高温では「液滴状」の疑似液体層（ α 相）が、そして、 $-0.8 \sim -0.3^\circ\text{C}$ よりも高温では「薄層状」の疑似液体層（ β 相）が生成することを見出した。形態が異なる 2 種類の疑似液体層が、面指数によらず生成することより、2 種類の疑似液体層が表面融解において本質的な役割を果たすことがわかった。

<利用施設、装置等> レーザー共焦点微分干渉顕微鏡

溶液－結晶界面での溶質分子の吸着・脱離過程の蛍光一分子計測

ダイ グオリヤング（中国科学院力学研究所 助教授）、教授 佐崎 元、特任教授 古川義純

Attachment and detachment processes of individual solute molecules on a solution-crystal interface studied by fluorescent single-molecule visualization

G. Dai, G. Sazaki, Y. Furukawa

鶏卵白リゾチームをモデル溶質分子として用いて、溶液－結晶界面で溶質分子が吸着・脱離する素過程の解明を試みた。リゾチーム分子の N 末端のみを特異的に蛍光ラベル化し、リゾチーム水溶液とリゾチーム正方晶系結晶の界面で、個々の蛍光ラベル化リゾチーム分子が吸着・脱離する過程を追跡した。その結果、ある待ち時間が経過した後に吸着が開始すること、および待ち時間後の正味の吸着速度が溶液の過飽和度に比例することなどを見出した。吸着に対する待ち時間の存在は、吸着が多段階の素過程（脱溶媒和過程など）で進行することを強く示唆する。

<利用施設、装置等> 蛍光一分子計測顕微鏡

寒冷圏エコ・オミクスプログラム

寒冷圏エコ・オミクス

准教授 笠原 康裕

Cryosphere Eco-omics: Y. Kasahara

寒冷圏生態系は、気候変動や環境汚染などの影響を最も受けやすい脆弱な生態系である。低温であるために外部からのかく乱による抵抗性や復元力も弱いと考えられる。これら生態系に対する影響を見るために、生態

系機能の基盤的な位置を占める微生物を中心とした生態系の変化を指標とすることが望ましい。本プロジェクトはポストゲノム学的解析法の一つであるプロテオーム解析を導入して、自然環境中の微生物タンパク質の発現動態を解析するシステムの開発と生態系機能を理解することを目的としている。

土壌細菌 *Pseudomonas putida* F1 株では、約 22% が機能未知遺伝子である。土壌環境特異的な発現タンパク質の検出より、土壌培養系において、二成分制御遺伝子を含む 7 つの遺伝子で構成されるオペロンが確認された。この遺伝子群の発現因子解析から、ある種の土壌成分の欠如が発現誘導を促していることを見いだした。

機器については、質量分析計におけるタンパク質検出の操作性と同定率向上のために、Deram Sprey (AMR 社) を新規に導入した。これにより、バックグラウンドの低減、イオン強度の上昇、同定数の増加への効果が期待できる。

共同利用・共同研究拠点としてのサービスとして、種々な生物種について約 130 検体数のプロテオーム解析を行った。内訳は所内 2 グループである。次年度への利用サービスをさらに充実させていく。

(研究支援員 中村佳代)

<利用施設、装置等> プロテオーム解析室 (リニアイオントラップ型質量分析システム)

氷床コア解析プログラム

両極アイスコアによる過去の大気エアロゾル組成に関する研究

助教 飯塚芳徳

Studies on chemical compositions of past aerosol particles preserved in polar ice cores

Y.lizuka

南極ドームふじコアから不揮発性の硫酸エアロゾル粒子を抽出し、X 線分析装置やラマン分光器で元素組成や化学形態を分析した。温暖期と寒冷期で粒子の元素組成に特徴的な違いがみられ、温暖期では硫酸ナトリウムが、寒冷期では塩化ナトリウムと硫酸カルシウムが水溶性のエアロゾルの主成分であることが分かった。最終退氷期に着目した主成分変化を論文として公表した。

スウェーデン・ストックホルム大学との共同研究で北極グリーンランド NEEM コアの不揮発性粒子の組成分析を行っている。

<関連施設、装置等> -50℃ 低温室、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

国際南極大学プログラム

准教授 青木茂、准教授 杉山慎、教授 福井学、教授 大島慶一郎

International Antarctic Institute Program

S.Aoki, S.Sugiyama, M.Fukui, K.Ohshima

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。2014 年度は、北大および国内外の極域研究者を講師として、南極学特別講義 2 科目、および南極学特別実習 3 科目 (スイス氷河実習、野外行動技術実習、母子里雪氷学実習) を開講した。延べ 105 名の大学院生がこれらの科目を受講し、規定単位を取得した 5 名に南極学修了証書 (Diploma of Antarctic Science) を授与した。プレーメン大、スイス連邦工科大から講師を招き、タスマニア大の奨学金制度に基づき短期留学に大学院生を派遣するなど、国際的な教育活動を推進している。またスーパー・サイエンス・ハイスクールでの特別授業への協力、オープンユニバーシティでの公開展示など、アウトリーチ・社会貢献活動を行った。

水・物質循環部門

WATER AND MATERIAL CYCLES DIVISION

教員：FACULTY MEMBERS

教授：PROFESSORS

河村 公隆・理学博士・大気化学および有機地球化学

KAWAMURA, Kimitaka/D.Sc./Atmospheric Chemistry and Organic Geochemistry

(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, Keiichiro/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

特任教授：SPECIALLY APPOINTED PROFESSORS

藤吉 康志・理学博士・気象学；雲科学

FUJIYOSHI, Yasushi/D.Sc./Cloud Science

准教授：ASSOCIATE PROFESSORS

深町 康・学術博士・海洋物理学；海水-海洋結合システム

FUKAMACHI, Yasushi/Ph.D./Physical Oceanography; Ice-Ocean Coupled System

(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）・有機地球化学；古気候学

SEKI, Osamu/Organic Geochemistry; Paleoclimatology

助教：ASSISTANT PROFESSORS

松村 義正・博士（理学）・海洋物理学

MATSUMURA, Yoshimasa/Ph.D./Physical Oceanography

豊田 威信・博士（地球環境科学）・海水科学

TOYOTA, Takenobu/D.Env.E.Sc./Sea ice science

川島 正行・理学博士・気象学

KAWASHIMA, Masayuki/D.Sc./Meteorology

宮崎 雄三・理学博士・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

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

研究概要：OUTLINE of RESEARCH

地球表層での水および物質の循環は地球システム科学と気候科学にとって重要な要素である。当部門では、高緯度域を中心として、地球大気、海洋、陸面の物理的・化学的研究を様々な学問分野（気象学、海洋物理学、地球化学、水文学、雪氷学、古気候学）を基盤として行っている。主要な研究対象は、大気、海洋、雲、海水、雪、氷床、土壌、植生、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南極での沿岸ポリニヤの観測と定着氷の同時マッピングを世界で初めて実施したところ、海水生産量の大きいポリニヤは定着氷の西側に出現すること、その出現は風下域であることの他に西向き沿岸流の下流域でおこることが示された。②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・経年変動を調べたところ、レーダで観測された流速ベクトルの精度は、漂流ブイ、船舶搭載超音波流速計、海底設置超音波流速計などの観測データと、残差の標準偏差 20cm/s 程度でよく一致することがわかった。③南極海全体について、世界中の観測研究機関で公開されている観測資料をコンパイルし、水温と塩分のここ数十年間の時間的な変化傾向を解析した結果、アムンゼン海やベリングスハウゼン海といった西南極沿岸大陸棚域の海底付近で、水温が顕著に上昇していることが分かった。④ヒマラヤ北部斜面における有機エアロゾルの大気観測より、インドで発生した低分子ジカルボン酸がヒマラヤ山脈を越えて中国側にも大気輸送されていることが明らかとなった。⑤富士山山頂にて大気観測を行い、生物起源揮発性有機物（VOC）の光化学的酸化によって生成する二次有機エアロゾル（SOA）を測定した結果、イソプレン、モノテルペン由来の SOA トレーサーが昼間に増加することが明らかとなった。⑥岐阜県高山市の森林フラックスサイトにおいて大気 CO₂ 中の酸素安定同位体比が実測されている日を対象とし、標記のモデルを用いて群落大気 CO₂ 中における同位体比の鉛直分布の再現検証を行った結果、同位体比の日内変動や、上層ほど同位体比が大きく下層ほど小さいという高度分布の傾向はおおむね再現された。

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, vegetations, and sediments. Our approaches include field observation, laboratory experiment, chemical analysis, remote sensing and modeling.

Topics advanced in 2014 include: a) Based on the mooring observations in Antarctic polynyas, a linkage was discovered between sea ice and dense water formations; b) Observation of the Soya Warm Current using HF radar indicated a good agreement with the ship-board observations; c) Multidecadal warming of Antarctic bottom waters was found near the western Antarctica; d) Based on the atmospheric observation over the northern Himalayas, penetration of biomass-burning products from South Asia through the Himalayas was discovered using the data of organic acids; e) Secondary production of organic aerosols was observed via the photochemical oxidation of biogenic volatile organic compounds over Mt. Fuji, Japan; f) Modeling of oxygen isotope dynamics in terrestrial ecosystems has been verified during the field observation at a forest site in Takayama, Gifu Prefecture.

研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

南極での沿岸ポリニヤと定着氷の同時マッピング

教授 大島慶一郎、二橋創平（苫小牧高専 准教授）

Circumpolar mapping of Antarctic coastal polynyas and landfast sea ice

K. I. Ohshima, S. Nihashi

南極沿岸ポリニヤでは多量に海水が生産され、それによって重い水ができ南極底層水の起源水となる。南極底層水が沈み込むことで海洋子午面循環が駆動される。本研究では、衛星マイクロ波放射計のアルゴリズム開発により、南極海全域における沿岸ポリニヤと定着氷の同時マッピングを世界で初めて行った。海水生産量の大きいポリニヤは定着氷の西側に出現すること、その出現は風下域であることの他に西向き沿岸流の下流域であることにもよることが示された。定着氷の大きな変動が海水生産量にも大きな変動を与え、それが底層水の変動にまで及ぶことも示唆された。今回作成された沿岸ポリニヤでの海水生産量と定着氷のデータは、今までよくわかっていなかった、海洋及び大気モデルの海水域での境界・熱塩フラックス条件を与えるデータセットにもなっている。

南極周りのケルビン波

教授 大島慶一郎、特任助教 草原和弥

Kelvin Waves around Antarctica

K. I. Ohshima, K. Kusahara

南極海は、全海洋の中で唯一周極的であり、外部ケルビン波が存在しえる海域である。本研究では、南極周りの水位データの詳細は解析から、南極海をぐるぐる回るケルビン波が通年を通して存在すること、波数1だけでなく波数2、3のケルビン波も存在すること、などを明らかにした。また、数値モデル実験から、このケルビン波（南極ケルビン波と名づけた）は、7割近くが南大洋での気圧変動、残りの約3割が赤道域を含む北太平洋での気圧変動によって駆動されていることも示した。

南極海ケープダンレー沖における海水厚と底層水の係留観測

准教授 深町康、教授 大島慶一郎、助教 松村 義正、技術専門職員 小野数也、准教授 青木茂

田村岳史（国立極地研究所 助教）、清水大輔（国立極地研究所 特任技術専門員）

Mooring measurement of ice thickness and bottom water off Cape Darnley, Antarctica

Y. Fukamachi, K. I. Ohshima, Y. Matsumura, K. Ono, S. Aoki, T. Tamura, D. Simizu

南極大陸周辺のポリニヤ（薄氷域）の中でも特に海水生産が多いインド洋セクターのケープダンレー沖において、日本南極地域観測隊によって、海水の厚さを計測する係留観測を実施し、南極海の沿岸ポリニヤ内では初めてとなる良好なデータを取得することに成功した。得られた海水厚のデータは、我々の研究室で衛星データから見積もられた薄氷厚と概ね一致している。また、海洋中で最も密度が高い南極底層水の生成に寄与する、高い海水生産に起因する塩分（密度）が非常に高い海水も、陸棚域で観測されている。2013年2月にこの観測の継続のために再設置した係留系3系のうちの1系については2014年2月には厚い海水に阻まれて回収が出来なかったが、オーストラリア南極観測隊の航海に参加し、2015年2月に回収に成功した。

チャクチ海沿岸ポリニヤ域における海水の厚さの係留観測

准教授 深町康、教授 大島慶一郎、技術専門職員 高塚徹、ハイヨウ・アイケン（アラスカ大学 教授）、

アンディ・マホーニー（アラスカ大学 助教）

Mooring measurement of ice thickness in a coastal polynya in the Chukchi Sea

Y. Fukamachi, K. I. Ohshima, T. Takatsuka, H. Eicken, A. R. Mahoney

北極海の沿岸域に存在するポリニヤの中では、アラスカ州北部のバロー沖の沿岸ポリニヤ（薄氷域）で海水生産が高いことが、当研究グループの衛星データを用いた海水生産量のマッピングにより示されている。この海域では、アラスカ大学などによって、様々な海水・海洋の現場観測が実施されている。この海域において、アラスカ大学と共同で、2009年8月からの5年間に渡って、係留系2-3系を設置し、海水の厚さおよび漂流速度、海洋流速、水温・塩分の時系列データを継続して取得している。このデータから、この海域での海水厚の特徴およびその変動のメカニズムなどが明らかになっている。また、現在も同様の係留系3系を設置しており、時系列データを取得中である。（環境科学院 伊藤優人・守家衣利加）

海洋－海水結合係数値モデルの高度化

助教 松村義正

Development of an advanced numerical model for coupled ocean-sea ice system

Y. Matsumura

昨年度に開発した海洋非静力学モデルに組み込まれた粒子追跡スキームを拡張し、モデル内で扱う各粒子それぞれに個別の粒径や質量を付与し、それら挙動が連続相である海水の運動に直接反映されるようにモデルを高度化した。このモデルを用いて海洋堆積物の浮上と輸送過程を陽に扱う理想化実験を実施し、その妥当性を検証した。

また、近年著しい発展がみられる GPU への部分の移植を行った。比較的安価な GPU 搭載計算機を用いることで、低コストで大規模な数値実験を行う事が可能となることが期待される。

南極沿岸域の高解像度モデリング

助教 松村義正、特任助教 草原和弥

High resolution modeling of the Antarctic coastal region

Y. Matsumura and K. Kusahara

草原が実装・運用する海洋－海水－棚氷結合モデルを用いて、近年顕著な棚氷底面融解が指摘されている西南極アムンゼン海の棚氷群と、その融解をもたらす暖水の流入過程についての高解像度数値実験を行った。従来のモデリング研究ではこの海域での棚氷底面融解量は観測と比べ過小評価されることが指摘されてきたが、その原因が、既存の数値モデルでは氷山の融解による淡水供給が無視されているため沿岸域で成層が弱化し、沖合から流入した暖水の熱が大気によって奪われ、棚氷に到達するまでに結氷点近くまで冷却されてしまうためであることを指摘した。擬似的に現場での氷山融解による淡水供給に相当する塩分緩和を実施することで、沖合から棚氷までの暖水流入が維持され、結果的に底面融解量が著しく増加し観測値と近づくという結果が得られた。(学生：環境科学院 加藤義仁)

フラジルアイスの数値モデリング

助教 松村義正、教授 大島慶一郎

Lagrangian modeling of frazil ice in the ocean transport

Y. Matsumura and K. I. Ohshima

非静力学モデルに組み込まれた粒子追跡モデルを用いて、海洋中の微小結晶であるフラジルアイスを粒子追跡によってラグランジアン的に扱う新規な海洋海水結合モデルを開発している。昨年度までに海水とフラジル粒子の熱力学的な相互作用がモデル化されていたが、本年度は浮力により浮上しようとするフラジルアイスが海水から受ける抵抗の反作用として、海水が上向きの力を受けることによる、連続相である海水と分散相であるフラジルアイスの力学的なカップリングを正確に表現できるように高度化した。ポリニヤを模した理想化実験を実施したところ、衛星写真とよく整合する幅数 100 m 程度の筋状構造が得られた。

短波海洋レーダによる宗谷暖流の観測

教授 江淵直人、准教授 深町康、教授 大島慶一郎、技術専門職員 高塚徹

Observation of the Soya Warm Current using HF radar

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

宗谷海峡域に設置した 3 局および紋別・雄武に設置した 2 局の短波海洋レーダによって観測された表層流速場のデータを解析し、宗谷暖流の季節変動・経年変動を調べた。レーダで観測された流速ベクトルの精度を漂流ブイ、船舶搭載超音波流速計、海底設置超音波流速計などの観測データとの比較を行い、残差の標準偏差 20 cm/s 程度でよく一致することを示した。2003 年に海洋レーダの運用を開始して以来、10 年間以上の連続運用において、観測データを蓄積している。このデータの解析から、宗谷暖流の流速プロファイルの季節変動・経年変動を調べたところ、過去 11 年間で、多少の経年変動が見られるものの、ほぼ同様の季節変動が繰り返されている様子が明らかとなった。

<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）

短波海洋レーダの観測データを用いた宗谷海峡域における吹送流の研究

大学院生 張偉、教授 江淵直人、准教授 深町康

Estimation of wind drift current in the Soya Strait

W. Zhang, N. Ebuchi, Y. Fukamachi

宗谷海峡域の短波海洋レーダと海底設置型超音波流速計の観測データを用いて、海洋表面付近の吹送流の特性について調べた。その結果、宗谷海峡域の吹送流は、海洋表層流速の 20%（夏季）～ 50%（冬季）を占めることが明らかとなり、その見積もりが海洋レーダの流速データを利用する際に重要であることが示唆された。宗谷海峡域の吹送流を、気象庁の客観解析海上風データから見積もる簡便な方法を提案した。

<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）

短波海洋レーダによる海水漂流速度の計測

大学院生 張偉、教授 江淵直人、技術専門職員 高塚徹、博士研究員 阿部泰人

Drift ice detection by HF ocean radar off Mombetsu

W. Zhang, N. Ebuchi, T. Takatsuka, H. Abe

短波海洋レーダの観測データから紋別沖の海水の漂流速度を算出する方法を開発した。得られたデータと、紋別大山に設置された X - バンドドップラーデータの画像から推定した漂流速度との比較を行った。その結果、漂流速度の絶対値は、短波海洋レーダの方が X - バンドドップラーレーダよりも若干大きくなる傾向が見られたが、流速変動の傾向はよく一致し、レーダ視線方向の速度成分の相関係数は 0.75 を超える結果が得られた。

<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）

衛星搭載マイクロ波散乱計によって観測された海上風ベクトルデータの精度評価

教授 江淵直人

Evaluation of marine surface vector winds observed by spaceborne scatterometers

N. Ebuchi

米国 NASA によって 2014 年 9 月に打ち上げられ、国際宇宙ステーション（ISS）に搭載されたマイクロ波散乱計 RapidScat（RSCAT）の初期観測データの精度評価を行った。RSCAT の海上風ベクトルデータは、気象客観解析データとの比較や全球ヒストグラムの統計分布のチェックなどにより、顕著な系統的誤差は見られず、概ね良好であること示された。ISS の軌道や運用の都合によって、QuikSCAT などのこれまでの衛星搭載散乱計に比べると、サンプリングの面では大きく劣るが、空間分解能や観測精度には、遜色がないことが明らかとなった。これらの情報は、データ処理・配布機関によるアルゴリズム改良に活用されている。

衛星観測海面塩分データの精度評価および全球水循環研究への利用

教授 江淵直人、博士研究員 阿部泰人

Evaluation of sea surface salinity observed by spaceborne microwave radiometer

N. Ebuchi, H. Abe

2011 年 6 月に打ち上げられた、史上初めての本格的な塩分観測衛星ミッション Aquarius の観測データを解析し、海面塩分の観測精度の評価と誤差の特性を調べた。観測された海面塩分データを、プイ、フロート、データ同化モデル出力などのデータと比較した。その結果、低・中緯度の高水温・低風速域では、目標精度をほぼ達成できる見込みであるが、高緯度の高風速域では、原理的に塩分に対する感度が低いことに加えて、銀河反射の補正や海面粗度の効果の補正の精度が十分でないために、精度が落ちることが明らかとなった。得られた観測データを使って、台風通過時の海面塩分低下や全球海洋大循環モデルへのデータ同化の可能性などについて調べた。

「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の精度評価を、外洋のブイデータとの比較および全球気象客観解析データとの比較によって行った。その結果、現在、宇宙航空研究開発機構で処理・配信されている海上風速データには系統的誤差が含まれており、低風速域で著しい過小評価の傾向があることが明らかとなった。この結果をもとに、現在、風速算出アルゴリズムの改良が進められている。

南極周極流域でのここ 30 年程度の水温・流軸位置変化傾向にみられる海盆間非対称性

准教授 青木茂

Atlantic - Pacific asymmetry of subsurface temperature change and frontal response of the Antarctic Circumpolar Current for the recent three decades

S. Aoki

南大洋では、20 世紀後半に顕著な亜表層の暖水化が報告されており、偏西風強化との関連が指摘されている。1979 年から約 30 年の観測に基づく水温偏差の格子点データと渦解像大循環モデルの結果をもとに、水温変化傾向の空間構造を調べた。周極流域の表面では、赤道側の暖水化と極側の冷水化からなるほぼ東西一様な南北温度勾配の強化が見られた。亜表層では、大西洋セクタで暖水化が顕著なものの、太平洋セクタには冷水化もみられる。この周極流域での水温変化傾向の非対称的分布は、比較的東西に均一な風応力変化に対する海域による流軸の南北位置の相違の結果として現れると考えられる。風応力強化には、東西一様な海面水温温度勾配を通じた大気海洋相互作用が関係している可能性がある。

南極海沿岸付近における最近数十年の暖水化傾向

准教授 青木茂

Multidecadal warming of Antarctic waters

S. Aoki

南極海全体について、世界中の観測研究機関で公開されている観測資料をコンパイルし、水温と塩分のここ数十年間の時間的な変化傾向を解析した。その結果、アムンゼン海やベリングスハウゼン海といった西南極沿岸大陸棚域の海底付近で、水温が顕著に上昇していることが分かった。当該海域の大陸棚の沖側では、周極深層水の水温が上昇し、また深層水の湧昇深度も浅くなっていた。今回見出された沖側の周極深層水の変化は、大陸棚上への暖水供給の活発化を示唆しており、氷床流出が加速しつつある西南極の大陸棚上での水温上昇の原因となったと考えられる。

極域海洋リアルタイムモニタリングブイの開発

准教授 青木茂、教授 大島慶一郎、准教授 深町康、技術職員 小野数也

Development of realtime monitoring buoy system for the polar oceans

S. Aoki, K.I. Ohshima, Y. Fukamachi, K. Ono

係留型の自動浮沈観測ブイの極域海洋における実用化試験を IHI と共同で開始した。本システムは、固定ブイに係留された本体ブイが浮力調節により上下することで、定点における鉛直プロファイルを取得できるようデザインされている。本体ブイには環境計測センサーと衛星通信機能が搭載され、取得した環境データをリアルタイムで取得することができる。2014 年 7 月から約一ヶ月間、オホーツク海知床ウトロ沖の水深約 400 m 地点での係留観測、データ通信に成功し、環境データや電力消費量などのデータを取得した。同時に、浮上ができない高流速時の条件の明確化など、今後の課題点を明らかにした。

氷縁域における波—海氷相互作用および氷盤分布との関わりに関する研究

助教 豊田威信、アレクサンダー フレイザー（学振外国人特別研究員）

Study on wave-sea ice interaction in the marginal sea ice zone and its relation with the floe size distribution

T. Toyota, A. Fraser

氷縁域は波と海氷の相互作用が活発な領域であり、様々な大きさの氷盤分布が形成される。氷盤分布は季節海水域の海水の融解過程に本質的な影響を及ぼすためその形成過程を明らかにすることは大変重要である。本

年度は 2012 年に東南極域での観測航海に参加して得られた内部領域の水盤分布の特徴を論文にまとめる作業を行った。直径数km以上の氷盤と 100 m 以下の比較的小さな氷盤の解析を行った結果、内部領域においても既に氷縁域で見られる氷盤分布の原型が存在すること、波―海水相互作用はこれらを変調して 100m 以下の大きさの氷盤にレジームシフトを形成する役割があることなどが明らかになった。本研究は NZ 国立水文大気科学研究所との共同研究として実施された。

東南極海水域上の積雪深の年々変動の要因について

助教 豊田威信、野村大樹（学振特別研究員）

Interannual variability of snow depth on sea ice off East Antarctica

T. Toyota, D. Nomura

2012 年晩冬季に東南極域で観測された氷況の特徴は、従来の観測結果と比較して顕著に厚い氷厚と積雪深であった。そこで 1990 ～ 2012 年の期間について気象再解析データセットを用いて海水域の降雪量の解析を行い年々変動の要因を調べた。その結果、2012 年冬季の降雪量が他年と比べて有意に大きい証拠は得られず、むしろこの年は氷厚の増大に伴いフリーボードが高くなったため雪ごおりへの変質が起り難かったこと、それにリードに落下して消失する雪が少なかったことが異常積雪深の主因であった可能性が高い。これらは海氷上の積雪深や氷厚の変動を考える上で積雪―海水相互作用の重要性を示している。本研究はオーストラリア南極局との共同研究として実施された。

南極昭和基地周辺の海水変動特性に関する研究

助教 豊田威信、野村大樹（学振特別研究員）

Variability of the fast ice properties near the Antarctic Syowa station

T. Toyota, D. Nomura

南極昭和基地周辺の定着水域は数年おきに海水が流出するなど、変動が比較的大きいことが知られており、海水の変動特性を知ることは「しらせ」の運用面でも重要な課題である。この海域で 2013 年 1 月に採取した氷厚約 4 ～ 5 m の海水コアを解析した結果、上層 2.5 ～ 3 m は雪ごおり、下層 1 ～ 2 m は底面結氷によって成長したことが分かり、積雪が海水成長に及ぼす影響が顕著であることが明らかになった。強度が比較的弱い雪ごおりの成長が数年おきの定着氷破碎現象に結びついている可能性が示唆された。この研究には博士課程 1 年大畑有が貢献している。なお、本研究は国立極地研究所との共同研究として実施された。

<利用施設、装置等> 低温実験室 1

雲の発生・成因に関する研究

教授 藤吉康志、助教 川島正行

Formation processes and mechanisms of clouds and cloud systems

Y. Fujiyoshi and M. Kawashima

3次元ドップラーライダーを用いた観測により、都市域における大気境界層と積雲の構造と発達過程、晴天乱流、低速ストリーク、つむじ風、海風前線、重力波などの構造を明らかにした。また、冬季の「しぐれ」ともなう強い下降流の発生要因について観測と数値実験により明らかにした。水蒸気同位体レーザーを南極観測船「しらせ」に搭載しオーストラリアから南極大陸までの海上の水蒸気安定同位体の時間変動特性について調べた。

滝川スカイパークにおいてドップラーライダーとグライダーによる大気乱流、放射および大気質（エアロゾル）の同時観測を行った。

<利用施設、装置等> ドップラーライダー

雲を成因とする様々な現象に関する研究

教授 藤吉康志、助教 川島正行

Atmospheric phenomena caused by clouds and cloud systems

Y. Fujiyoshi and M. Kawashima

融解層内部の降雪粒子の形状（フラクタル次元）変化を明らかにした。全球降水観測衛星（GPM）の地上検証観測を札幌で実施すると共に、Ka バンドレーダを用いた降雪強度測定の数値化を蔵王でも実施した。北海道苫小牧市に大雨をもたらした降水系の構造と成因について、北広島と新千歳空港の2台のドップラーレーダデータを用いた解析と非静力学大気モデルを用いた数値実験から明らかにした。

< 利用施設、装置等 > ドップラーレーダ、ビデオディストロメーター

インドからチベット高原へのバイオマス燃焼生成物の輸送：ヒマラヤでの大気観測

外国人特任教員 Z. Cong、教授 河村公隆

Penetration of biomass-burning emissions from South Asia through the Himalayas: new insights from atmospheric organic acids

Z. Cong, K. Kawamura

ヒマラヤ北部斜面における有機エアロゾルの大気観測より、インドで発生した低分子ジカルボン酸がヒマラヤ山脈を越えて中国側にも大気輸送されていることが明らかとなった。ジカルボン酸は黒色炭素（ブラックカーボン）とも正の強い相関を示した。我々はチベット高原の湖底堆積物中の黒色炭素濃度が1900年以降増加傾向にあることを報告したが、本研究の結果はインドで放出されたバイオマス燃焼起源の黒色炭素がヒマラヤ山脈を越えてチベット高原まで輸送されることを明らかにしている。

富士山頂における生物起源 VOC からの二次有機エアロゾルの生成

外国人特任教授 P. Fu、教授 河村公隆、助教 宮崎雄三

Secondary production of organic aerosols from biogenic VOCs over Mt. Fuji, Japan

P. Fu, K. Kawamura, Y. Miyazaki

富士山山頂にて大気観測を行い、生物起源揮発性有機物（VOC）の光化学的酸化によって生成する二次有機エアロゾル（SOA）を測定した。その結果、イソプレン、モノテルペン由来の SOA トレーサーが昼間に増加することを見いだした。富士山頂では、昼間の谷風によって富士山麓の森林地帯から放出された生物起源 VOC が上層に大気輸送され光化学酸化によって有機エアロゾルを生成している実体を明らかにした。一方、夜間は、富士山頂は自由対流圏の清浄な気塊に覆われ、長距離大気輸送を研究する絶好の地点であることがわかった。

父島で採取したエアロゾル試料の吸湿特性：黄砂粒子とシュウ酸の反応による吸湿特性の低下

S. K. R. Boreddy（学振外国人特別研究員）、教授 河村公隆

Hygroscopic properties of particles nebulized from water extracts of aerosols collected at Chichijima Island in the western North Pacific: Outflow region of Asian dust

S. K. R. Boreddy, K. Kawamura

小笠原諸島・父島で採取したエアロゾル試料から水溶性成分を分離し、ネブライザーを用いて微粒子を生成した。タンデム DMA 装置を使って、この微粒子の吸湿特性を測定したところ、春に輸送される黄砂粒子が増加する試料では吸湿特性が低下することを発見した。化学分析の結果を総合した結果、大気輸送の間に黄砂粒子はシュウ酸とカルシウム塩を形成し、水に溶けない粒子に変換されエアロゾルの吸湿特性を著しく低下させていることを見つけた。

小笠原諸島・父島における大気エアロゾル中の無機イオンの長期観測

S. K. R. Boreddy（学振外国人特別研究員）、教授 河村公隆

A 12-year observation of water-soluble inorganic ions in TSP aerosols collected at a remote marine location in the western North Pacific: An outflow region of Asian dust

S. K. R. Boreddy, K. Kawamura

父島における無機イオンの長期観測より、2001 年より増加していた硫酸塩の濃度が2006 年をピークに減少傾向に転じたことを見つけた。この結果は、中国の石炭火力発電所における脱硫装置が本格的に稼働を開始した結果であると判断される。一方、硝酸塩の濃度には減少傾向は認められなかった。硝酸の主要な起源は化石燃料などの燃焼であり、中国での窒素酸化物のエミッション抑制策がとられていないことと整合的である。

北太平洋高緯度域の海洋エアロゾル中で検出された高濃度のシュウ酸、アゼライン酸、グリオキサール酸およびメチルグリオキサール

学術研究員 S. Bikkina、教授 河村公隆、助教 宮崎雄三、外国人特任教授 P. Fu

High abundances of oxalic, azelaic and glyoxylic acids and methylglyoxal in the open ocean with high biological activity: Implication for secondary OA formation from isoprene

S. Bikkina, K. Kawamura, Y. Miyazaki, P. Fu

西部北太平洋（155° E）の北緯 10 – 40° において、低分子ジカルボン酸の濃度を測定したところ、高緯度で高い濃度が観測された。その濃度分布はイソプレンの酸化生成物（2-メチルテトラオール）と良い相関を示したことから、生物生産の高い外洋では植物プランクトン起源のイソペンが放出され、光化学反応によってシュウ酸などの低分子ジカルボン酸が海洋大気中で生成されている可能性を指摘した。

立山雪ピット中における低分子モノカルボン酸の分布とそれら長距離輸送への黄砂の寄与

学術研究員 望月智貴、教授 河村公隆

Long-range atmospheric transport of volatile monocarboxylic acids with Asian dust over high mountain snow site, central Japan

T. Mochizuki, K. Kawamura

2009 年、2011 年の立山・室堂平の雪ピット（毎年 6 m 程度）から採取した雪試料中には、蟻酸（C₁: 2.21-476 ng g⁻¹）、酢酸（C₂: 9.01-708 ng g⁻¹）が優位に存在した。それらは黄砂由来の Ca²⁺ と人為起源由来の安息香酸と強い正の相関を示した。冬季に日本へ輸送されるモノカルボン酸は黄砂飛来の頻度と強度に依存することが明らかとなった。さらに、融解した雪の pH とモノカルボン酸濃度の間にも強い正の相関が認められた。本研究は、アルカリ土類金属に富む微粒子がモノカルボン酸を吸着し日本上空まで長距離輸送していることを示した。

更新世初期の気候再編成イベントの検証

准教授 関宰、岡頭（東京大学大気海洋研究所 准教授）

Model validation of Early Pliocene Climate Reorganization hypothesis

O. Seki, K. Oka

ベーリング海やロシアの湖の堆積物コア記録から、ベーリング海周辺の北極圏において約 200 万年前に突如として著しい寒冷化が引き起こされたことが明らかにされた。この顕著な寒冷化は海水準低下に伴うベーリング海峡浅化により、太平洋子午面循環の再編が引き起こされた結果であるという仮説を立てた。この仮説をシミュレーションモデル（MIROC-lite）にて検証した結果、ベーリング海峡の通過流の制限により北極圏の著しい寒冷化が引き起こされることが示され、シミュレーションモデルからも仮説を強く支持する結果が得られた。

有機エアロゾルの起源トレーサーの開発

准教授 関宰、教授 河村公隆、准教授 白岩考行

Development and application of organic aerosol tracers in ice core study

O. Seki, K. Kawamura, T. Shiraiwa

大気中にエアロゾルとして偏在する植物ワックス成分の n-アルカンの分子組成（ACL）は植物が生育する地域の気候を反映して多様な値をとるので、エアロゾルの起源トレーサーとして使用できる可能性を秘めている。北太平洋および北極海の表層堆積物、済州島のエアロゾルおよびカムチャツカ半島の山岳氷河から採取されたウシュコフスキー・アイスコアの n-アルカンの ACL を解析した結果、ACL は大気循環のトレーサーとして有望であり、ウシュコフスキー・アイスコア解析から十年規模の大気循環変動を復元できる可能性が示唆された。

冷温帯森林植生への窒素施肥に対する大気有機エアロゾル生成の応答

助教 宮崎雄三、技術派遣職員 川上裕美、教授 河村公隆、日浦勉（北大北方生物圏フィールド科学センター 教授）

Effect of nitrogen fertilization on the formation of atmospheric organic aerosols in the cool-temperate forest

Y. Miyazaki, H. Kawakami, K. Kawamura, T. Hiura

冷温帯森林植生への窒素負荷が大気有機エアロゾル生成に及ぼす影響を解明することを目的として、北大・苫小牧研究林において窒素散布と微小有機エアロゾル組成の通年観測を継続している。窒素施肥後数ヶ月で、 α -ピネンの初期酸化生成物の濃度変動が秋季に有意に大きくなることなどを見出した。林内地上部バイオマス生産量や土壌呼吸量の変動との対応から、窒素負荷は林床付近からの揮発性有機化合物の放出量変化を通して有機エアロゾル生成へ大きな影響を与えることが示唆された。

海洋表層における微生物活動が大気有機エアロゾル生成に及ぼす影響

助教 宮崎雄三、技術補助員 小野かおり、教授 河村公隆

Effect of marine microbial activity on the formation of atmospheric organic aerosols over the Eastern Pacific
Y. Miyazaki, K. Ono, K. Kawamura

雲粒生成等を通して大気放射収支や生物地球化学的な物質循環に影響を与える海洋大気エアロゾル組成については、硫酸塩の他に海洋微生物に由来する有機物の重要性が指摘されている。しかし、その存在量や起源、生成制御要因については理解が不十分である。本研究では、海洋大気エアロゾル中の水溶性有機炭素の安定炭素同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$) の測定等から、東太平洋における微小粒子中の水溶性有機エアロゾル生成には、海域によらず海洋表層における溶存態有機物の寄与が支配的であることが明らかになった。

シダ植物から大気へ放出される塩化メチル量に対する葉内塩化物イオンの寄与

助教 宮崎雄三、横内陽子（国立環境研究所 フェロー）、日浦 勉（北大北方生物圏フィールド科学センター教授）

Contribution of chloride ion contents in leaves of *Osmunda japonica* to the emission of methyl chloride
Y. Miyazaki, Y. Yokouchi, T. Hiura

成層圏オゾンの破壊物質である塩化メチル (CH_3Cl) は、冷温帯などにも自生するゼンマイの葉から有意に放出していることが分かっている。その放出制御要因を明らかにするため、多地点において異なる大気条件下で取得したゼンマイ単一種の葉内の塩化物イオン (Cl^-) 濃度を測定した。 CH_3Cl 放出量等との比較の結果、シダ植物による CH_3Cl 放出は、葉内の Cl^- 濃度と生育段階の影響を受けている可能性が初めて示唆された。

陸上生態系における酸素安定同位体の動態モデル開発

教授 渡辺力

Modeling of oxygen isotope dynamics in terrestrial ecosystems
T. Watanabe

岐阜県高山市の森林フラックスサイトにおいて大気 CO_2 中の酸素安定同位体比が実測されている日を対象とし、標記のモデルを用いて群落大気 CO_2 中における同位体比の鉛直分布の再現検証を行った。その結果、同位体比の日内変動や、上層ほど同位体比が大きく下層ほど小さいという高度分布の傾向はおおむね再現された。一方で、特に盛夏期以外のケースについて、同位体比の上下方向の差が過小に算出される場合も見られた。その原因として、構成呼吸の寄与や、非同化部の呼吸にともなう同位体分別など、パラメタ化に不確実さをともなう要素が関連すると考えられ、さらに調査と改良を進める必要がある。本研究は、村山昌平博士（産業技術総合研究所）との共同研究である。

植物群落内外の乱流構造と輸送効率に関する研究

教授 渡辺力

Turbulence structures and transport efficiency within and above plant canopies
T. Watanabe

Large-eddy simulation により、植物群落上に形成される乱流の空間構造に関する解析を行った。群落上端の水平面における風速変動の2次元パワースペクトルから、水平風速変動において卓越する空間構造は流れ方向に引き伸ばされた形状をもち、その空間スケールは鉛直風速変動や運動量輸送に寄与する構造よりも十分大きいことが確認された。この他に、水平風速の変動速度場には、ほぼ流れに平行で非常に長い（群落高の数10倍程度）構造が存在しており、群落乱流の組織化に関与していると考えられる。

また、落葉広葉樹林における気温鉛直分布の長期観測データに基づき、森林内の乱流による熱輸送効率の定性的な見積りを行った（環境科学院 平沢陽子）。森林内の熱輸送効率は、樹木の展葉・落葉にともなう群落構造の変化に応じた季節的な変動を示した。

地形効果を伴う夜間大気冷却メカニズムの研究

助教 下山宏、教授 渡辺力

Topographic effects on nocturnal atmospheric cooling

K. Shimoyama, T. Watanabe

地形効果を伴う大気冷却過程を3次元的に捉える観測研究を行っている。観測装置の高精度化と、盆地構造を考慮した観測展開によって、盆地内大気における熱環境の変化を捉えることに成功した。地表付近で実施した気象観測との相互解析から、盆地上空では特に夜半以降に地表面付近とは切り離された熱変動が検出された。この結果は盆地上空に存在する冷気の流れを連続的に捉えたものと期待される。

接地境界層における乱流空間構造に関する研究

助教 下山宏、教授 渡辺力

Spatial structures of atmospheric turbulence in the surface boundary layer based on field observation

K. Shimoyama, T. Watanabe

接地境界層における乱流の空間構造をPIV法（Particle Image Velocimetry：空気の流れを可視化することによって乱流の空間構造を計測するもの）を用いて観測している。本年度は、観測データの取得率を上げるために、観測環境から装置に至る全般的な見直しを実施した。その結果、これまでに得ることが非常に難しかった長時間のデータセットを得ることが出来た。観測装置の機動性を良くすることで、変化する風の場に対応した最適な機材配置を容易に展開出来たことが大きな要因であった。

春先の大雨時における積雪内部での降雨融雪浸透水の挙動

助教 石井吉之、技術専門職員 中坪俊一、技術職員 森章一、助教 的場澄人

Liquid water movement in a snowpack under the heavy rainfall event

Y. Ishii, S. Nakatsubo, S. Mori, S. Matoba

母子里における2011～2013年の3融雪期の模擬降雨散水実験では、積雪底面流出が顕著に現れる場合とそうでない場合とが観測された。そこで、流出が顕著であった実験（積雪深116cm、総雨量120mm）について、積雪底面流出水の水素同位体比（ δD ）とNaイオン濃度の時間変化を解析し、降水の積雪内での浸透過程を考察した。 δD は流出量の時間変化ともよく対応し、浸透過程は新しい水と古い水との単純な2成分混合で考えられる。一方Naは、濃い水を薄い濃度の積雪層に散布したにもかかわらず、積雪底面からは撒いた水より濃い水が流出した。今後は液相と固相とを区別し、雪粒間での再凍結や水みち形成などを考える必要がある。

<利用施設、装置等> 母子里融雪観測室

寒冷山岳地域における分布型水文モデルの最適化

助教 石井吉之

Optimization of distributed hydrological model in cold mountainous regions

Y. Ishii

寒冷積雪地域における水文過程のモデル化にむけて、積雪変質モデルを用いた山岳域の分布型水文モデルを開発している。これまで母子里での観測結果を用いて、雪氷防災研究センターが所有する積雪変質モデルの検証や改良を行い、ライシメータで観測された底面流出量をほぼ正確に再現できるようになった。本年は計算結果を面的に検証するため、流域内の各グリッドにおける底面流出量を入力として与え、タンクモデルを用いて河川流出量の時間変化を計算した。その結果、融雪初期においては河川流出量が比較的良く再現される一方で、融雪期後半では流出量が過大に計算される傾向が見られた。今後、降水量の標高補正を再調整し、流域内の積雪分布をより正確に組み込むことが必要と考えられる。この研究は平島寛行・山口悟（雪氷防災研究センター）両博士との共同研究である。

＜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

大雪山の風衝砂礫地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。地表付近の地温観測から標高 1740m 地点では永久凍土が存在する可能性が高いが、標高 1710 m、1670 m 地点には、永久凍土が存在しない可能性が高いことが判った。また大雪山には、永久凍土の丘であるパルサの分布地があるが、この分布地の南側のパルサがほとんど消滅した。ここでは 2012 - 13 年冬に多雪であったことが影響していると考えられる。

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。Lachman 地域においては、ソリフラクションロウプの表面礫の移動速度と内部構造に関する知見、および岩石氷河と protalus lobe の移動速度のデータが得られた。Stoneley 地域の protalus lobe に関して、新しい露頭から内部構造に関する新たな知見が得られ、また移動速度が判明した。さらに Lachman および Rink 地域の永久凍土の地温変化のデータが得られた。本研究はアルゼンチン南極研究所 J.A. Strelin 研究員との共同研究である。

雪氷新領域部門

THE FRONTIER ICE AND SNOW SCIENCE SECTION

教員：FACULTY MEMBERS

教授：PROFESSORS

(兼) 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

香内 晃・理学博士・惑星科学

KOUCHI, Akira/D.Sc./Planetary Sciences

(兼) 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

特任教授：SPECIALLY APPOINTED PROFESSORS

古川 義純・理学博士・結晶成長学；氷物理学

FURUKAWA, Yoshinori/D.Sc./Crystal Growth; Ice Physics

准教授：ASSOCIATE PROFESSORS

(兼) 杉山 慎・博士(地球環境科学)・氷河学

SUGIYAMA, Shin/Ph.D./Glaciology

木村 勇気・博士(理学)・ナノ物質科学

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

田中 秀和・理学博士・惑星物理学

TANAKA, Hidekazu/Ph.D./Planetary physics

助教：ASSISTANT PROFESSORS

(兼) 飯塚 芳徳・博士(理学)・雪氷学

IIZUKA, Yoshinori/D.Sc./Glaciology

長嶋 剣・博士(理学)・結晶成長学；走査型プローブ顕微鏡

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

村田憲一郎・博士(工学)・凝縮系物理学

MURATA, Ken-ichiro/ Ph.D.(Engineering) /Condensed matter physics

日高 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

羽馬 哲也・博士(工学)・物理化学；化学反応動力学

HAMA, Tetsuya/Ph.D.(Engineering) /Physical chemistry; Chemical Reaction Dynamics

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。

2014 年度に行われた特筆すべき研究を以下に列挙する。南極とグリーンランドの氷床において、カービン氷河と棚氷に着目した数値シミュレーション、および熱水掘削を駆使した現地観測を行い、氷河流動と棚氷の融解が氷床変動に果たす役割を明らかにした。また、両氷床のアイスコアに含まれる不揮発性粒子を解析し、過去のエアロゾル主成分変化について新しい知見を公表した。塩酸ガスが氷表面に吸着すると、氷の成長を阻害するとともに、氷表面を融解させ、液体相が生成することを見出した。また、融点の極近傍では、結晶と融液の界面に、融液とは異なる液体相が生成することを見出した。これら2つの現象は基礎科学の観点から極めて興味深い。極低温下で作製した極低温アモルファス氷の表面構造を、世界に先駆けて原子間力顕微鏡で観察することに成功した。表面構造やその温度依存性はこれまで推定されていたものとは大きく異なることが明らかになった。この研究は、氷の科学として画期的なだけでなく、地球惑星科学・天文学的にも非常に重要な発見である。レナードジョーンズ分子液体の沸騰の大規模分子動力学計算を行い、均質核生成を調べた。得られた核生成率は高温領域では古典的核生成理論とよく一致することが示された。低温での不一致は、ナノサイズ気泡の表面張力がバルク値からずれる Tolman 効果により説明される。この研究は掲載された PHYSICAL REVIEW E 誌の Editors'Suggestion に選ばれた。以上の結果はいずれも著名な国際紙に掲載され高い評価を得ている。また、多くの国際貢献や共同研究が行われ、それによる成果も着実にあがっている。

Frontier Ice and Snow Science Section 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 five specialized research groups: Glacier and Ice Sheet Research Group, Phase Transition Dynamics Group, Ice and Planetary Science Group, Astrophysical Chemistry Group, and Theoretical Planetary Science Group. Research topics include various interesting aspects related to the dynamics of glacier and ice sheet fluctuation, 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 temperatures conditions.

Most significant achievements in 2014 are as follows. Based on numerical simulations and field measurements on the Antarctic and Greenland ice sheets, we demonstrated the significant roles of ice dynamics and ice shelf basal melting on the ice sheet mass balance. We also analyzed non-volatile impurities in ice cores from the ice sheets to reconstruct changes in aerosol constituents over the last deglaciation. Utilizing advanced optical microscopy, we found that HCl gas adsorbed on an ice crystal surface melts the surface and forms a liquid layer on the surface. We also found that at a crystal-melt interface, a novel liquid phase (different from the melt) emerges under a temperature very close to the melting point. We have been successful for the first time in observing the surface structure of amorphous solid water at very low temperatures by an atomic force microscope. The structure and its temperature dependence were found to differ from those ever deduced previously. This finding has a big impact on not only ice science but also planetary science and astronomy. By performing large-scale MD simulations of boiling for Lenard-Jones liquid, we measured the homogeneous bubble nucleation rates. The measured rates agree well with the predictions of the classical nucleation theory at high temperatures. The disagreements at low temperatures are explained by the Tolman effect on the surface tension of nano-sized bubbles.

研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

グリーンランド氷床 Qaanaaq 流域の力学的挙動に関するモデル開発と数値実験

教授 グレーベ ラルフ、博士研究員 セディック ハキム、准教授 杉山慎、榊原大貴（環境科学院博士課程 2 年）、阿部彩子（東京大学、准教授）、齋藤冬樹（海洋研究開発機構、技術研究員）

Model development and numerical experiments on the flow dynamics of the Greenlandic Qaanaaq drainage basin

R. Greve, H. Seddik, S. Sugiyama, D. Sakakibara, A. Abe-Ouchi (Univ. Tokyo), F. Saito (JAMSTEC)

We set up the full Stokes model Elmer/Ice for Bowdoin Glacier, a fjord-terminating outlet glacier of the Qaanaaq drainage basin in north-western Greenland. By combining data for the basal and surface topographies from different resources, we created a high-resolution finite element mesh for the glacier. We carried out preliminary steady-state simulations in order to understand the observed flow pattern of the glacier.

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

南極氷床の変動と力学的挙動に関するシミュレーションの改良に向けて

教授 グレーベ ラルフ、博士研究員 セディック ハキム、阿部彩子（東京大学、准教授）、齋藤冬樹（海洋研究開発機構、研究員）、Ben Galton-Fenzi (ACE CRC Hobart、博士研究員)、Adam Treverrow (ACE CRC Hobart、博士研究員)、Roland C. Warner (ACE CRC Hobart、上席研究員)

Towards improved simulations of the evolution and dynamics of the Antarctic ice sheet

R. Greve, H. Seddik, A. Abe-Ouchi (Univ. Tokyo), F. Saito (JAMSTEC), B. Galton-Fenzi (ACE CRC Hobart), A. Treverrow (ACE CRC Hobart), R. C. Warner (ACE CRC Hobart)

We developed a new, physically-based parameterization for sub-ice-shelf melting of the Antarctic ice sheet, which is a crucial process for its response to changing climatic conditions. We also developed a shallow ice/shelfy stream hybrid scheme for ice stream dynamics and a simple, computationally cheap treatment of flow-induced anisotropy. All features were implemented in the version of the model SICOPOLIS for the entire Antarctic ice sheet. Further, we investigated the fast-flow dynamics of the Shirase drainage basin with the full Stokes model Elmer/Ice.

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

カービング氷河の急激な後退に氷河流動が果たす役割

准教授 杉山慎、榊原大貴（環境科学院博士課程 2 年）、箕輪昌紘（環境科学院博士課程 1 年）、大橋良彦（環境科学院修士課程 2 年）

Role of ice dynamics in rapid retreat of calving glaciers

S. Sugiyama, D. Sakakibara, M. Minowa, Y. Ohashi

南米・南パタゴニア氷原に位置する全てのカービング氷河に関して、その末端位置と流動速度の変化を人工衛星画像の解析によって明らかにした。末端後退が激しい氷河では流動加速が観測され、氷河流動がカービング氷河の変動に与える影響が明らかになった。また、ペリートモレノ氷河、ウプサラ氷河、ヴィエドマ氷河において、前年度に観測した水温構造を解析し、氷河末端の水中融解量の見積もりに成功した。本研究は、アルゼンチン南極研究所、北大地球環境科学院および理学院との共同研究である。

＜関連施設、装置等＞ GPS 装置

南極半島ジョンソン氷河の熱水掘削

准教授 杉山慎

Hot water drilling at Johnsons Glacier on Livingston Island, Antarctic Peninsula

S. Sugiyama

南極半島リビングストン島に位置するジョンソン氷河の末端付近で、熱水掘削と掘削孔を用いた観測を実施した。氷河上 3 ヶ所で深さ約 150 メートルの全層掘削に成功し、氷河底面水圧と氷温の測定を行った。同時に

GPS で氷河流動速度を測定した結果、底面水圧の変化に起因した大きな流動変化が観測された。さらに、掘削孔内の生物サンプリングを目的に、低温研技術部の協力で孔内殺菌装置を開発し、現地でその運用を行った。本研究は、マドリッド工科大学、国立極地研究所、北大地球環境科学院、千葉大学との共同研究である。

＜関連施設、装置等＞ 熱水掘削装置、GPS 装置

グリーンランドにおける氷床および氷帽・氷河の質量変化

准教授 杉山慎、助教 的場澄人、津滝俊（極地研究所 特任研究員）、榊原大貴（環境科学院博士課程 2 年）、丸山未妃呂、斉藤潤、大橋良彦（環境科学院修士課程 2 年）、片山直紀（環境科学院修士課程 1 年）

Ice mass loss in the northwestern Greenland

S. Sugiyama, M. Sumito, S. Tsutaki, D. Sakakibara, M. Maruyama, J. Saito, Y. Ohashi, N. Katayama

グリーンランド北西部ボードイン氷河のカービング端付近で、深さ約 250 メートルの全層熱水掘削に成功した。掘削によって、氷河底面に排水システムの存在を確認した他、底面水圧と氷温度の測定を行った。氷河前のフィヨルドでは水深を測定し、氷河末端付近の基盤形状を明らかにした。さらに人工衛星画像と長期気象データを解析した結果、ボードイン氷河における近年の急速な後退と、その変動メカニズムが明らかとなった。この他、グリーンランド北西部の氷帽において現地観測と衛星解析を実施し、近年の氷帽質量損失を定量化した。本研究は、GRENE（北極気候変動研究事業）プロジェクトの研究課題として、国立極地研究所、スイス連邦工科大学と共同で実施した。

＜関連施設、装置等＞ GPS 装置

氷ベール面に与える塩化水素ガスの効果

助教 長嶋剣、教授 佐崎元、助教 羽馬哲也、博士研究員 麻川明俊、助教 村田憲一郎、特任教授 古川義純

Effect of hydrogen chloride on an ice basal face

K. Nagashima, G. Sazaki, T. Hama, H. Asakawa, K. Murata, Y. Furukawa

塩化水素ガス存在下で気相成長する氷表面をレーザー共焦点微分干渉顕微鏡でその場観察したところ、塩化水素ガスの存在が氷表面での液滴の生成を促すこと、液滴には塩化水素ガスが溶けこむことで塩酸液滴となることがわかった。塩酸液滴の融点は氷の融点である 0℃ より低いため、周辺の氷を溶かす様子も観察された。大気中では起こりにくい化学反応が、氷表面で促進され自然環境に大きな影響を与えるケースが報告されているが、このような塩酸液滴の存在が関与するのかを引き続き調べている。

非接触原子間力顕微鏡による氷表面のナノ計測

助教 長嶋剣、教授 佐崎元、特任教授 古川義純、阿部真之（大阪大学 教授）

Nano measurement of ice surface by non-contact atomic force microscopy

K. Nagashima, G. Sazaki, Y. Furukawa, M. Abe

氷表面のナノ計測の際に氷結晶の成長、蒸発、融解などは避けられないが、これらを極限まで抑制しないと氷結晶表面の上下動により原子間力顕微鏡測定は阻害されてしまう。そのため装置の改良として、インキュベータによる温度の安定化、空気と乾燥窒素ガスとの混合による水蒸気量のコントロール、水冷式ペルチェによる観察氷単結晶の作成を行った。また、装置の簡便化によるスプリアス軽減が期待できる音叉方式の非接触原子間力顕微鏡の開発ならびに氷表面でのナノ計測について大阪大学のグループと議論を進めており、今年度から低温研共同研究として進行予定である。

非接触原子間力顕微鏡像と SPM シミュレータによる結晶表面構造の決定

助教 長嶋剣

Surface structure determination by comparison between non-contact AFM images and SPM simulator images

K. Nagashima

結晶構造がわかった結晶であっても表面構造はどの位置で切断されるかという問題などがあるため自明では

無い。非接触原子間力顕微鏡によって溶液中でのタンパク質結晶（鶏卵白リゾチーム）の分子分解能像を取得し、その像とアドバンストアルゴリズム社の協力によって得られたSPMシミュレータ像との比較を行い、2種類の候補があった表面構造を決定した。また、ユニットセル中での不純物分子の吸着位置、点欠陥位置などの決定も行った。このような技術はタンパク質結晶に限らず特に分子に異方性のある結晶では威力を発揮すると考えられる。

顕微鏡その場観察による氷表面上の擬似液体相の物性測定

助教 村田憲一郎、博士研究員 麻川明俊、助教 長嶋剣、教授 古川義純、教授 佐崎元

In situ determination of shear viscosity of quasi liquid layers on ice crystal surfaces:

K. Murata, H. Asakawa, K. Nagashima, Y. Furukawa, G. Sazaki

氷表面上の擬似液体層の生成メカニズムに迫るためには、その物理的性質を明らかにすることが不可欠である。本研究では、特に顕微鏡により可視化された擬似液体層の濡れ挙動に着目し、そのダイナミクス（接触線の緩和モード）を画像解析することで粘性係数を算出した。得られた値は、層状の擬似液体層ではバルクの水の値と比べ50倍程度大きかった。以上に加え、この「濡れ」挙動に着目した擬似液体層の理論モデルも構築中である。

結晶の融解過程における動的階層性

助教 村田憲一郎、博士研究員 麻川明俊、助教 長嶋剣、教授 古川義純、教授 佐崎元

Hierarchical dynamics in melting processes

K. Murata, H. Asakawa, K. Nagashima, Y. Furukawa, G. Sazaki

結晶相から液体相への相変化である融解は、普遍的かつ我々にとって非常に身近で馴染みのある一次相転移であるが、その動的過程の主役である結晶／融液界面の微視的ダイナミクスを扱う実験的研究は不足している。本研究ではこの問題意識の下、我々の研究グループで独自に開発した「レーザー共焦点微分干渉顕微鏡 LCM-DIM」を用いて結晶／融液界面の可視化を行った。LCM-DIMによる観察の結果、融点直上の界面は均一かつ静的ではなく、周囲の融液相とは異なる液体様のレイヤーやドロップレットが界面に局在し、空間的に不均一かつダイナミックに振る舞うことを見出した。

星間雲における光化学反応による有機物生成

L. Piani（北大理学研究院 博士研究員）、橘省吾（北大理学研究院 准教授）、助教 羽馬哲也、遠藤由希子（北大理学研究院 技術補佐員）、技術職員 藤田和之、技術専門職員 中坪俊一、派遣職員 福士博樹、技術職員 森章一、技術専門職員 千貝健、坂本尚義（北大理学研究院 教授）、教授 香内晃

Formation of organic molecules by photochemical reactions in interstellar clouds

L. Piani, S. Tachibana, T. Hama, Y. Endo, K. Fujita, S. Nakatsubo, H. Fukushi, S. Mori, T. Chigai, H. Yurimoto, A. Kouchi

低温の星間雲においては、不純物を含む氷（ H_2O 、 CO 、 CH_3OH 、 NH_3 等）に紫外線が照射され、光化学反応により種々の有機物が生成される。この過程を実験室で再現し、生成された有機物の化学組成や同位体組成を調べるための新規実験装置を開発した。本装置はこれまでの実験装置に比べて、同位体的に均質な氷を作製できること、氷から蒸発するガスを分析するための高分解能四重極型質量分析計が付属していること、有機物の生成量が多いことが特長である。実験は軌道にのり、LC-MS や SIMS による化学・同位体分析、原子間力顕微鏡によるナノ構造の観察などを進めている。

固体ベンゼン表面の水素原子付加反応における強い構造依存性

助教 羽馬哲也、植田寛和（学振特別研究員 PD）、教授 香内晃、教授 渡部直樹

Control of solid benzene hydrogenation via surface structure

T. Hama, H. Ueta, A. Kouchi, N. Watanabe

固体有機物は結晶質なものからアモルファスなものまでさまざまな構造をもつ。有機物表面でおきる化学反応の構造依存性を調べるために、20 K の結晶ベンゼンとアモルファスベンゼンに水素（H）原子を照射する実

験をおこなった。その結果、H 原子は結晶ベンゼンとは反応しないが、アモルファスベンゼンの場合はトンネル効果により付加反応がすすみシクロヘキサンを生成することがわかった。このアモルファス表面がもつ高い反応性の起源は、配位数が少ない表面で孤立したベンゼン分子によることがわかった。表面反応における孤立分子の重要性は、アモルファス H₂O 氷や液体の水の界面でも示唆されており、アモルファス表面がもつ高い反応性の起源のひとつである可能性が高い。

＜利用施設、装置等＞ 色素レーザーシステム

超高真空低温原子間力顕微鏡によるアモルファス氷の表面観察：基板温度依存性

助教 日高宏、杉本宜昭（大阪大学 准教授）、教授 渡部直樹、教授 香内晃

The observation of amorphous-ice surface by a low-temperature ultrahigh-vacuum atomic force microscope: Substrate-temperature-dependence of the ice morphology

H. Hidaka, Y. Sugimoto, N. Watanabe, A. Kouchi

超高真空中において 105K と 45K に冷却した Si (111) 基板へ水分子を蒸着し作成したアモルファス氷を、原子間力顕微鏡をもちいて表面観察を行った。105K での表面構造測定では 3 – 4 nm の氷厚に対して約 1 – 2 nm 程度の凹凸が多く確認され、高温で作成されたアモルファス氷はコンパクトであるというガス蒸着法により得られたこれまでの知見とは異なった結果が得られた。45K での測定ではアモルファス氷表面の凹凸はほぼ 0.5nm 以下と比較的凹凸の少ない構造が見られ、低温で作られたアモルファス氷はポーラスであるというガス蒸着法による知見と異なる結果が得られた。これは、ガス蒸着法は分子レベルの表面粗さを見ているのに対し本研究では nm スケールの粗さを見ており、観察している粗さのスケールが異なっていることに起因していると考えられる。この結果は、粗さには二種類あり（しかも逆の性質）、粗さを評価する際には用途に適した粗さを考えなければいけない事を示している。

＜関連施設、装置等＞ 超高真空極低温氷作成・観察電子顕微鏡システム

非晶質マグネシウムケイ酸塩を基板とした触媒反応による有機物生成実験

准教授 木村勇気、教授 香内晃、教授 渡部直樹、助教 羽馬哲也、学術研究員 山崎智也、助教 日高宏

Synthesis experiment of organic molecules by catalytic reaction on amorphous magnesium silicate substrate

Y. Kimura, A. Kouchi, N. Watanabe, T. Hama, T. Yamazaki, H. Hidaka

表面反応実験装置の開発を進め、実際の原始太陽系円盤の環境として推定されている 100 – 500 K、 10^{-3} – 10^0 Pa の環境下で実験が可能となった。宇宙において最も存在度が大きな無機物質であり、地球型惑星の主原料でもある非晶質マグネシウムケイ酸塩を基板に用いて実験をスタートさせ、水素と一酸化炭素の混合雰囲気、180 – 300 K、 ~ 50 Pa の条件下で Fischer-Tropsch 型の触媒反応実験を行った。その結果、現在までの所、非晶質マグネシウムケイ酸塩上では顕著な触媒反応は起こらないことが明らかになった。

核生成過程の赤外スペクトル “その場” 計測装置の開発

准教授 木村勇気、教授 渡部直樹、助教 羽馬哲也、石塚紳之介（北大理学院特別聴講生修士課程 2 年）

Development of in-situ infrared measurement system in a nucleation process in the laboratory

Y. Kimura, N. Watanabe, T. Hama, S. Ishizuka

これまで、干渉計を用いた “その場” 観察実験により、核生成時の臨界核サイズは原子数個であり、液滴を経由して固体のナノ粒子が形成することを示唆してきた。この核生成の初期過程を明らかにすることを目的に、出発物質を蒸発させた後に、均質核生成によって得られるナノ粒子に対して、核生成から成長に至る過程の赤外スペクトルを取得する装置を導入した。マグネシウムケイ酸塩を用いた赤外スペクトルの “その場” 計測により、核生成時の粒子は液滴であり、その後、過冷却液滴からの核生成により、煙中のナノ粒子中に形成する結晶の割合が時間と共に増加していくことを明らかにした。これは、結晶成長分野で最近注目されている two step nucleation に対応する。

国際宇宙ステーション簡易暴露実験装置を用いた宇宙風化実験用試料作製

准教授 木村勇気、左近樹（東京大学 助教）、佐藤久夫（三菱マテリアル 研究員）、小松隆一（山口大学 教授）

Production of samples for space weathering experiment using the Exposed Experiment Handrail Attachment Mechanism of International Space Station

Y. Kimura, I. Sakon, H. Sato, R. Komatsu

国際宇宙ステーションの軌道上で1年間にわたって試料を宇宙線照射環境下に晒す実験を行うべく、試料準備を行った。特に、宇宙空間に普遍的に存在する炭素質物質の候補物質として Organic globule、Onion like carbon、Giant fullerene を、また無機鉱物としてアルミナセメントと Calcium Silicate Hydrate を用意した。軌道上には原子状酸素が存在しており、長期間の暴露中に、特に炭素質物質は反応により破壊されてしまう。そこで、基板として用いるシリコンと炭素質物質を交互に堆積させた多重膜試料を作製した。スペクトル測定やレーザー膜厚測定により、実験に耐えうる使用であることを確認した。これにより、平成27年度4月10日に予定されている打ち上げに、試料を供することができた。

溶液中での結晶化過程の透過電子顕微鏡観察システムの構築

准教授 木村勇気、教授 香内晃、学術研究員 山崎智也

Development of a direct observation system for crystallization process in a solution

Y. Kimura, A. Kouchi, T. Yamazaki

真空中に入れられる液体として注目されている、イオン液体を溶媒とした実験と、隔膜を用いて水溶液を透過電子顕微鏡に導入する実験の二つの手法で溶液成長の“その場”観察実験を行い、核生成過程を相同定を含めてナノスケールで直接観察するシステムを構築することに成功した。これにより、核生成時の多形生成は確率的に起こり、母相からの結晶の核生成過程は準安定相を経ることを発見した。

ダストアグリゲイトの数値シミュレーションと微惑星天体形成

准教授 田中秀和、和田浩二（千葉工業大学 上席研究員）、奥住聡（東京工業大学 助教）、片岡章雅（総合研究大学大学院 博士課程3年）、田崎亮（京都大学 博士課程1年）

Numerical Simulation of Dust Aggregates and Planetesimal Formation

H Tanaka, K. Wada, S. Okuzumi, A. Kataoka, R. Tazaki

原始惑星系円盤の進化や惑星形成過程において、固体微粒子（ダスト）のサイズや構造は非常に重要な要素である。今年度は、我々が提唱する惑星形成現場における高空隙率ダストの存在を天文観測で実証することに向けて、高空隙率ダストの各波長における光学的性質（吸収係数や散乱係数）を調べた。空隙のある構造に対して有効媒質近似を用いた簡単な吸収・散乱モデルを構築した。さらに、ダスト内の1回散乱を仮定した、より精度の高いレーリーガンツモデルについても開発を進めた。

微惑星衝突破壊の数値計算

准教授 田中秀和、玄田英典（東京工業大学地球生命研究所 特任准教授）、和田浩二（千葉工業大学 上席研究員）、小林浩（名古屋大学 助教）

Numerical Simulation of disruption at planetesimal collisions

H. Tanaka, H. Genda, K. Wada, H. Kobayashi

惑星形成や小惑星の進化を研究するにおいて天体破壊モデルは必修な要素でありより精度の高いモデルが必要とされている。昨年度に引き続き SPH（Smoothed Particle Hydrodynamics）法の大規模・高精度流体計算を行い、衝突破壊強度に対し十分な精度を得るために必要な空間分解能を明かにした。さらに、衝突破壊強度は天体の空隙に起因する散逸により大幅に高まることも明かにした。

均質核形成の分子動力学計算

准教授 田中秀和、田中今日子（学振特別研究員）、Jurg Diemand（チューリッヒ大学 助教）、Raymond Angelil（チューリッヒ大学 博士研究員）

Molecular Dynamics Simulation of Homogeneous Nucleation

H. Tanaka, K. K. Tanaka, J. Diemand, R. Angélil

相転移における重要な素過程である均質核生成過程を調べる上で、大規模分子動力学計算は近年非常に有力な手法となっている。スイスチューリッヒ大学の研究者との共同研究により、今年度は、液体の沸騰における気泡核生成の研究を行った。5億分子のレナード・ジョーンズ液体の沸騰の大規模分子動力学計算を行うことにより、世界で初めて気泡核生成率を精度よく求めることに成功した。得られた核生成率は、高温領域においては古典的核生成理論とよく一致する。一方、低温度での不一致は、ナノサイズ気泡の表面張力がマクロな値からずれるという Tolman 補正によって説明される。

巨大惑星と原始惑星系ガス円盤との共進化

准教授 田中秀和、博士研究員 金川和弘、武藤恭之（工学院大学 助教）、百瀬宗武（茨城大学 教授）、谷川 享行（産業医科大学 助教）

Co-evolution of Giant planets and a Protoplanetary Disk

H. Tanaka, K. Kanagawa, T. Muto, M. Momose, T. Tanigawa

巨大惑星は原始惑星系円盤内でのガス捕獲により形成される。また円盤との重力相互作用による惑星移動も重要だ。重力相互作用により周囲のガスが跳ね飛ばされ、惑星軌道付近でガス密度の低下も引き起こされる。それによりガス捕獲は阻害される。今年度は、各惑星質量に対するガス密度低下の程度を明かにした。また、天文観測により原始惑星系円盤で見つかっているガス密度低下より、そこに存在する惑星の質量を推定する方法を確立した。

生物環境部門

ENVIRONMENTAL BIOLOGY SECTION

教員：FACULTY MEMBERS

教授：PROFESSORS

(兼) 田中 歩・理学博士・植物生理学
TANAKA, Ayumi/D.sc./Plant Physiology

原 登志彦・理学博士・植物生態学
HARA, Toshihiko/D.Sc./Plant Ecology

福井 学・理学博士・微生物生態学
FUKUI, Manabu/Dr.Sc./Microbial Ecology

准教授：ASSOCIATE PROFESSORS

隅田 明洋・博士（農学）・森林生態学；植物生態学
SUMIDA, Akihiro/Ph.D./Forest Ecology; Plant Ecology

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

(兼) 笠原 康裕・博士（農学）・微生物生態学
KASAHARA, Yasuhiro/D.Agr./Microbial Ecology

落合 正則・理学博士・生化学；分子生物学
OCHIAI, Masanori/D.Sc./Biochemistry and Molecular Biology

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

長谷川成明・博士（農学）・樹木生態学
HASEGAWA, Shigeaki F./D. Agr., Tree Ecology

高林 厚史・博士（生命科学）・植物生理学
TAKABAYASHI, Atsushi/Ph.D./Plant Physiology

伊藤 寿・博士（理学）・植物生理学
ITO, Hisashi/D. Sc./Plant Physiology

小島 久弥・博士（理学）・微生物生態学
KOJIMA, Hisaya/D.Sc./Microbial Ecology

大館 智志・博士（理学）・生態学・動物学・動物文化誌
OHDACHI, Satoshi D./D.Sci./Ecology; Zoology; Animals in culture & history

特任助教（F3）：(Specially Appointed F3) ASSISTANT PROFESSOR

久保 響子・博士（理学）・微生物生態学
KUBO, Kyoko/Dr.rer.nat./Microbial Ecology

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のパターンと機構、昆虫における生物－環境間相互作用、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、下記のような進展が見られた。①昆虫の自然免疫において重要な役割を果たす新規プロテアーゼを同定して、その性状や遺伝子発現のパターンを明らかにした。②住家性ジャコウネズミの分散拡大の過程について遺伝的分析や形態分析を行い、地域による染色体数の変異などの新たな知見を得た。③湖沼生態系の硫黄酸化に關与する微生物の鍵種特定に成功し、さらに新しい目の提唱（Sulfuricellales 目）を行なった。さらに湖沼環境において脱窒メタン酸化細菌が優占することを発見し、これまでの炭素窒素循環概念を塗り替える契機となった。④低温研の実験地である北海道・大雪山・層雲峡付近の北方常緑針葉樹林の固定試験地において、これまでに約 15 年間実施してきた森林モニタリング調査から、寒冷圏気候変動に対する北方林の応答について生態学的・遺伝学的に解析した。⑤光合成の新しい構造を提案し、低温ストレスになどに対する適応機構の研究に新しい視点を提供した。

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, interactions between insects and environments and photosynthesis.

研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

寒冷圏気候変動に対する北方林の応答の生態学的・遺伝学的解析

教授 原登志彦、准教授 隅田明洋、助教 長谷川成明、助教 小野清美

Responses of a boreal forest to climate change in the cryosphere

T. Hara, A. Sumida, S. Hasegawa, K. Ono

低温研の実験地である北海道・大雪山・層雲峡付近の北方常緑針葉樹林の老齢段階（原生状態）および発達途上段階のやや若い林分内に設置した固定試験地（2 ha および 1 ha）において、これまでに群馬大学および名古屋大学との共同研究により約 15 年間実施されてきた森林モニタリング調査から、寒冷圏気候変動に対する北方林の応答について解析した。どちらの林分でも幹直径の成長速度の期間変化には樹種間の差が検出され、原生状態の林分では 2008–2013 年におけるエゾマツの成長速度は、2004–2008 年の期間に比べて小さく、同様に、発達途上段階のやや若い林分での 2009–2014 年におけるエゾマツの成長速度は、2006–2009 年より小さかった。一方、この傾向はトドマツとアカエゾマツでは顕著ではなく、特に、原生状態林分でのトドマツの期間ごとの成長速度には差がなかった。この現象に関して気象統計データとの対応を調べた結果、各年の成長期間前の冬の寒さとの関連性が推察された。さらに、成長速度の種間差は低温耐性とその発現に係わる遺伝的可塑性における種特性の違いによることが予測された。本研究は、気候変動が樹木群集レベルで北方林に与える影響について重要な現象を捉えた可能性がある。本研究は、西村尚之教授（群馬大学）らとの共同研究である。

常緑針葉樹林の幹バイオマスおよび葉面積指数の長期変動と個体群動態との関連についての研究

准教授 隅田明洋

A study of the long-term changes of stem biomass and leaf area index in relation to the individual-tree dynamics in an evergreen coniferous forest

A. Sumida

本研究は宮浦富保教授（龍谷大学・理工学部）との共同研究である。

前年度に引き続きヒノキ人工林個体群の20年間の調査データを用いた解析を行なった。本年度の解析では、森林を構成する各個体の葉面積の20年間の変化からヒノキ個体群の葉面積指数（LAI）を20年間の変動を計算し、LAIが6から7の間で変動することを明らかにした。また、これにかかわる気象要因を詳細に解析し、1年のうちのどの月の平均気温や月降水量がその年の幹バイオマスの成長量やLAIに関連があるかを解析した。特に、LAIは過去数年分の平均的気象要因と強い相関があることを発見し、その理由について考察した。

アカエゾマツ樹冠の枝の成長と枯死のパターンに関する研究

Lei CHEN（環境科学院修士課程2年）、准教授 隅田明洋

Patterns of branch growth and death in the crowns of Sakhalin spruce, *Picea glehnii*.

L. Chen, A. Sumida

本研究はLei CHEN（環境科学院大学院生）および北海道大学北方生物圏フィールド科学センターとの共同研究である。同センター札幌研究林内のアカエゾマツ人工林において複数のサンプル木を選定し、一次枝上の当年生シュートの有無、当年生シュートの数および一次枝の枯死に対し、一次枝の先端の光環境や個体内の一次枝の位置がどう関係するかを調査した。一次枝の光環境は当年生シュートの有無や当年生シュートの数に対して正の効果があつた。一方、光環境の効果は一次枝の枯死に対しては有意でなく、樹冠基部からの一次枝基部の距離に応じて枯れるという有意な傾向が明らかとなった。

雪解け後のクマイザサの葉の生理的応答

助教 小野清美

Physiological responses of *Sasa senanensis* leaves after snowmelt

K. Ono

雪解け後から上層の落葉樹の展葉が進む頃までに、林床のクマイザサの越冬葉は低温かつ強光にさらされるために光ストレスを受けやすい。この時期にクマイザサの越冬葉は、光の吸収や熱放散に関わる色素量を変化させて光ストレスに応答している。野外では場所や年により積雪量や気温の変化が異なり、雪解けの早さも異なる。前年度と今年度の結果を比較したところ、場所や年により、光ストレス応答の指標になる値や色素量の変化が始まる時期がずれるものの、これらの変化の仕方は場所や年に関わらずに同様の傾向を示すことが明らかになった。

光化学系の新しい構造の提案

教授 田中歩、助教 高林厚史、博士研究員 横野牧生

Study on the structure of photosystems

A. Tanaka, A. Takabayashi, M. Yokono

光合成は二つの異なった光化学系、光化学系Ⅰと光化学系Ⅱから構成されており、これらの光化学系が直列に繋がり電子伝達を行っている。これら二つの光化学系は独立に存在するため、その活性は様々な方法で調節されていると考えられている。我々は、これら二つの光化学系が互いに結合し、超複合体を形成していることを見出した。この発見は、光合成の調節やストレス応答に関して新しい考えを提供する。

<関連設備、装置等> 質量分析システム

クロロフィル b 分解の制御

非常勤研究員 胡学运、助教 伊藤寿、教授 田中歩

Regulation of chlorophyll b degradation

X. Hu, H. Ito, A. Tanaka

クロロフィル b は光合成器官の光捕集量の調節において重要な役割を果たす。クロロフィル b の分解制御の解明を目的として、クロロフィル b 分解酵素の蓄積量を調べた。その結果、クロロフィル b 分解酵素の蓄積量はクロロフィル b の量が多い条件で増加し、それはクロロフィル b 分解酵素の合成量ではなく安定化により制御されていることが示唆された。この結果は、光合成器官が過剰なクロロフィル b を速やかに分解する能力を持つことを示している。(生命科学院 賈 婷)

<関連設備、装置等> 分析棟、DNA シーケンサー

葉緑体の Light-harvesting-like protein, LIL3 および LIL8 の機能解析

准教授 田中亮一、教授 田中歩、助教 高林厚史、技術専門職員 加藤由佳子

Functional analysis of two light-harvesting-like proteins, LIL3 and LIL8, in higher plants

R. Tanaka, A. Tanaka, A. Takabayashi

植物の光合成における光捕集において、light-harvesting chlorophyll-binding protein と呼ばれる一群のタンパク質が主要な役割を担っている。これらのタンパク質と共通のおよそ 25 残基のアミノ酸配列モチーフ (LHC モチーフ) をもつタンパク質 (Light-harvesting-like protein とよばれる) が多数葉緑体に存在することが知られている。これらのタンパク質は何らかの形で光合成に関与する重要な機能をもつのではないかと予想されてきたが、これらのタンパク質に関する知見は乏しかった。我々のグループでは、これらのタンパク質のうちの一つ、LIL3 タンパク質のドメイン機能解析を行い、LIL3 タンパク質はフィトール合成に関わる酵素 (ゲラニルゲラニル還元酵素) と相互作用し、複合体 (おそらく二量体) を形成すること、LHC モチーフが LIL3 タンパク質を膜にアンカーすることでゲラニルゲラニル還元酵素をチラコイド膜に局在させることを見いだした。

さらに、新規の LIL protein である、LIL8 タンパク質の機能について詳細な解析を行った。LIL8 タンパク質を欠損する遺伝子組み換え植物の解析から、LIL8 タンパク質は光化学系 I のアンテナサイズの調節に関わっていることが示唆された。(生命科学院 高橋香織、秋山雄希)

<利用施設、装置等> DNA 分析システム、イメージング解析システム、遠心機、高速液体クロマトグラフィー、電子顕微鏡

低温環境下でのクロロフィル合成

非常勤研究員 胡学运、准教授 田中亮一

Chlorophyll biosynthesis under low-temperature environments

X. Hu, R. Tanaka

植物の光合成装置は、低温環境下 (一般的には 0℃ から 10℃ ぐらいの温度) では、障害を受けやすいことが知られている。この障害は、低温環境下で光化学系 II の修復が遅れることが主要な要因と考えられている。本研究では、低温環境下でのクロロフィル合成の活性を調べ、光化学系 II の修復の遅れにクロロフィル合成の活性の低下がどのように影響しているかを調べた。その結果、シロイヌナズナにおいては、低温環境下では著しくクロロフィル合成活性が下がること、とくに 5-アミノレブリン酸合成の律速酵素であるグルタミル tRNA 還元酵素の活性が下がっていることが示唆された。

<利用施設、装置等> DNA 分析システム、イメージング解析システム、遠心機、高速液体クロマトグラフィー

新規 Stay-green 植物の探索

助教 高林厚史、助教 伊藤寿、准教授 田中亮一、教授 田中歩

Screening of stay-green plants.

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

前年度までに、理化学研究所で作成されたシロイヌナズナ完全長 cDNA 高発現システム (FOX hunting system) の変異体プールから、野生型植物よりもバイオマスが顕著に大きい stay-green 変異株 SGk 株を見出した (生

命科学研究科 佐藤智亮)。生育実験の結果、SGk 株では地上部・地下部ともに生鮮重量が大きくなっており、さらに、葉のロゼットサイズも大きくなっていった。また、クロロフィル濃度の指標である SPAD 値も有意に高い値を示した。現在は次世代シーケンサーを用いた原因遺伝子の同定を進めている。

スノーボールアース（全球凍結）と生命進化に関する研究

助教 高林厚史、博士研究員 横野牧生、教授 田中歩

Relationship between Snowball earth and biological evolution

A. Takabayashi, M. Yokono, A. Tanaka

地球の歴史をさかのぼると、過去に何度も氷河時代が存在しており、生命進化に大きな影響を与えてきた。なかでも、全地球が氷で覆われる「スノーボールアース（全球凍結）」は生命、とりわけ光合成生物の進化を考える上で非常に重要なイベントである。前年度までに、現存する緑藻の光合成機構の比較解析結果（生命科学研究所 功刀基）から、氷河時代における緑藻の2つの大きなグループ間での光合成装置の違いがそれ以降の進化の分岐において重要な役割を果たしていた可能性が示唆された。今年度は、現存する緑藻のクロロフィル a 合成酵素の分子進化を詳細に調べた結果、クロロフィル a 合成酵素の分子進化が光合成装置の進化と密接な関係にあることが明らかになった。

亜熱帯ダム湖における浮遊性メタン酸化細菌群集構造

助教 小島久弥、教授 福井学

Community structure of planktonic methane-oxidizing bacteria in a subtropical reservoir

H. Kojima, M. Fukui

メタンは強力な温室効果ガスであり、淡水湖沼はその主要な放出源のひとつである。メタン酸化細菌は、湖底で生成されたメタンの大半を消費し、大気中への放出を軽減していると考えられている。これまで知見の無かった亜熱帯湖沼のメタン酸化細菌群集を明らかにするため、台湾のダム湖で調査を実施した。その結果、湖沼で通常検出される2グループのメタン酸化細菌に加え、脱窒メタン酸化細菌と呼ばれる別タイプのメタン酸化細菌が検出された。定量的な解析により、脱窒メタン酸化細菌が深層水中の全微生物細胞の16%に達することが示された。本研究は京都大学並びに台湾中央研究院との共同研究である。

新たな硫黄酸化細菌の分離と新目 Sulfuricellales の提唱

非常勤研究員 渡邊友浩、助教 小島久弥、教授 福井学

Isolation of a novel sulfur oxidizer and description of a novel order Sulfuricellales

T. Watanabe, H. Kojima, M. Fukui

北海道千歳市のオコタンベ湖から新たな硫黄酸化細菌を分離した。その生理生化学的、化学分類学的特徴を解析した結果、本菌が新たな属を代表することが示された。また、本菌の16S rRNA 遺伝子配列は既知の硫黄酸化細菌と共に独自の系統群を形成した。これらの結果を基に、新たな高次分類群として新目 Sulfuricellales を提唱した。

昆虫の生体防御機構における異物認識の分子機構

准教授 落合正則

Molecular mechanism of non-self recognition in insect defense system

M. Ochiai

カイコの自然免疫反応の1つであるメラニン形成は、フェノール酸化酵素前駆体活性化系によるものである。この活性化系の構成因子であるフェノール酸化酵素前駆体活性化酵素（PPAE）の機能を明らかにするために、カイコ遺伝子中の複数のプロテアーゼの中から Clip8 が血液 PPAE であると推定し、その cDNA をクローン化した。Clip8 はクリップドメインとセリンプロテアーゼドメインからなり、分泌型タンパク質であることを明らかにした。また、Clip8 は主に脂肪体で発現しており、微生物感染による発現量変化を解析し、昆虫細胞発現系を確立した。（環境科学院、加藤功）

住家性ジャコウネズミの分散拡大の過程の研究

助教 大館智志、鈴木仁（北海道大学環境科学院 准教授）、本川雅治（京都大学博物館 准教授）、新井智（国立感染症研究所 主任研究官）、城ヶ原貴通（岡山理科大学 講師）、村上正志（千葉大学理学研究科 准教授）、山縣高宏（名古屋大学農学部 助教）、織田銑一（岡山理科大学 教授）

Study of range expansion of commensal house shrews

S.Ohdachi, H.Suzuki, M.Motokawa, S.Arai, T.Jogahara, M.Murakami, T.Yamagata, S.Oda

課題の研究を遂行するために、遺伝的分析（塩基配列の決定、核型分析など）、ハンタ・ウイルスの検出、形態分析（毛色、外部形態、頭骨の変異）のための現地サンプリングと捕獲地点情報の収集をおこなった。平成26年度は、ミャンマー、タンザニア、スリランカ、インドネシア、マレーシア、中国、マダガスカルに調査に現地調査および資料収集をおこなった。その結果、ある地域の染色体数はいままで報告されていない数のものが確認された。またハンタウイルスはいまのところこれらの地域からは検出されていない。形態変異については、どのような形質を比較すべきかをサンプルを前に具体的検討を行った。

附属環オホーツク観測研究センター

PAN-OKHOTSK RESEARCH CENTER

教員：FACULTY MEMBERS

教授：PROFESSORS

三寺 史夫・理学博士・海洋物理；海洋循環の数値モデル

MITSUDERA, Humio/D.Sc./Physical Oceanography 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

OHSIMA, Keiichiro/D.Sc./Physical Oceanography; Ice-Ocean Coupled System

(兼) 原 登志彦・理学博士・植物生態学

HARA, Toshihiko/D.Sc./Plant Ecology

(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) 藤吉 康志・理学博士・気象学；雲科学

FUJIYOSHI, Yasushi/D.Sc./Cloud Science

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/Ph.D. Env. Sci./Physical Geography; Glaciology

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

(兼) 豊田 威信・博士（地球環境科学）・海水科学

TOYOTA, Takenobu/D.Env.E.Sc./Sea ice science

的場 澄人・博士（理学）・雪氷化学；地球化学

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

研究概要：OUTLINE of RESEARCH

当センターは、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）が地球規模気候変動に果たす役割を解明すること、また同地域に対する気候変動の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の付属施設である。平成 25 年度 10 月に改組が行われ、気候変動影響評価分野、流域圏システム分野、国際連携研究推進室、という新たな体制となった。環オホーツク圏では近年温暖化が進み、それが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鋭敏に現れ始めている。そのような変動を捉えメカニズムを解明するためには、さまざまな環境条件（大気、海洋、雪氷、河川、植生等）の長期モニタリング、および変動しつつある地域での現場観測およびプロセス研究が重要である。当センターではその一環として、海洋循環・流水の運動・大気の流れ全体の同時観測を可能とする短波海洋レーダ、ドップラーレーダのオホーツク海沿岸での運用や人工衛星、船舶観測等を用いた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いる。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、ロシア水域のため国際的な観測がほとんど行われたことの無い地域・海域の研究を推進してきた。

平成 26 年度はこれまでデータ空白域であったカムチャツカ半島東部海域および千島列島北部における日露共同観測を、本センターが中心となって実施した。また、これまで行われてきたオホーツク海の海洋観測や日露共同研究の成果を *Progress in Oceanography* の特集号として出版した。さらに、日露中モンゴルの共同研究の一環としてアムール・オホーツクコンソーシアムを推進するとともに、アムール川流域の土地利用変遷と物質循環に関わる書籍を Springer より出版した。カムチャツカ半島、アラスカのアイスコアを用い、北太平洋全域を俯瞰した環境変動復元も進めている。このように、国際共同研究が順調に進んでいる。

これらの観測データを統合し短期的・長期的海水変動予測や物質循環・生態系を含めた環境変動予測を行うことも当センターの重要な課題である。平成 26 年度は、北太平洋高解像度モデルを用いた子午面循環における塩分輸送の効果を解析するとともに、近年顕著になりつつあるオホーツク海中層温暖化の要因について明らかにした。また北海道沿岸海域の予測を目指して高解像度モデルを作成し宗谷暖流および沿岸親潮のシミュレーションを行った。

Pan-Okhotsk Research Center was established in April, 2004, attached to the Institute of Low Temperature Science (ILTS). This center was founded to foster development of the environmental research of the Pan-Okhotsk region by elucidating roles of the region in global climate, as well as by evaluating impacts of the global change to the region. October, 2013, this center was restructured into three divisions, which are Division of the Climate Impacts, Division of the Land-Ocean Linkages and Office for the International Cooperation. The Sea of Okhotsk is surrounded by peculiar climatic zones such as a boreal climate of Siberia and subarctic climate in the North Pacific; the Pan-Okhotsk region is located at a crossroad of these climatic zones. 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. In order to capture these changes and to elucidate their mechanisms, we have conducted long-term monitoring and in-situ observations of environmental parameters of atmosphere, ocean, sea-ice, rivers and vegetation, which control environment and climate in the Pan-Okhotsk area. To monitor these changes, an observation system including an ocean HF radar and a Doppler radar was installed along the Okhotsk Sea of the coast of Hokkaido, enabling us to observe atmospheric and oceanic fields simultaneously. We have also developed an international research network with various countries including Russia.

In 2014, collaborating with Russian Far Eastern Region Hydrometeorological Research we successfully made a research cruise off the east coast of the Kamchatka Peninsula, where data for materials circulation, including iron, were missing. Achievements of observations in the Sea of Okhotsk and the Russian-Japan collaboration were published in a special issue of *Progress in Oceanography*. The activities on the Amur-Okhotsk consortium has been promoted, and research on historical land use and land cover in the Amur

River Basin were published as a book from Springer. Further, ice core samples were analyzed to reconstruct past environmental changes of the northern North Pacific region. We have also collaborated with Institute to analyze Russian oceanographic datasets to understand the three dimensional characteristics of the shallow overturning circulation connecting the surface and intermediate layers of the North Pacific Ocean.

Another important task of the center is to integrate these observations and predict regional impacts of the global change on the Pan-Okhotsk environment. In this fiscal year, causes for the warming in the intermediate layer of the Sea of Okhotsk were elucidated using numerical experiments. Further, we conducted high resolution simulations around Hokkaido, including the Soya Warm Current and the coastal Oyashio, aiming coastal ocean predictions.

研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

オホーツク海・北太平洋における熱塩循環の数値モデリング

教授 三寺史夫、博士研究員 中野渡拓也、講師 中村知裕、教授 大島慶一郎

Numerical study on the overturning circulation in the Sea of Okhotsk and the North Pacific Ocean

H. Mitsudera, T. Nakanowatari, T. Nakamura, K. Ohshima

オホーツク海を沈み込みの中心とした北太平洋熱塩循環の3次元構造とその変動を、数値モデルを用いて研究した。海峡の流れや渦を再現できる高解像度モデルを用いたシミュレーションにより、中層水温・塩分の変動に対し北太平洋亜寒帯域の表層塩分が重要な役割を担っていることが明らかとなった。また、亜寒帯表層塩分の変動には降水・蒸発のみならず風の変動も重要であることが示された。この研究には松田（環境科学院 D3）が貢献した。また、東京大学大気海洋研究所・羽角教授との共同研究である。

<使用設備> 環オホーツク情報処理システム

宗谷暖流の理論的研究

教授 三寺史夫、講師 中村知裕

Theoretical studies on the Soya Warm Current

H. Mitsudera, T. Nakamura

宗谷暖流とその沖にあるオホーツク海水の間にはほぼ鉛直に立った水温・密度フロントが形成されており、宗谷暖流表層の傾圧ジェット流軸に対応している。2 km格子を持つ高解像度北海道沿岸海洋モデルはこのような宗谷暖流の構造を良く再現した。また、この構造は斜面上における海底混合層の理論によって説明できることが明らかとなった。この研究には唐木（環境科学院 D1）が貢献している。また、北水研・黒田博士、JAMSTEC・美山博士との共同研究である。

<利用施設、装置> 環オホーツク情報処理システム

氷縁域におけるアイスバンド形成機構の研究

教授 三寺史夫

Studies on mechanisms of the ice band formation in marginal ice zones

H. Mitsudera

氷縁域で特徴的なアイスバンド構造の形成メカニズムを、理論的考察と高解像度海水海洋結合シミュレーションを行うことにより明らかにした。アイスバンドのスケールは海水下に励起される慣性内部重力波との共鳴相互作用によって決定される。また、海水バンドの進行方向に対し少し左向き（北半球）の風応力によって駆動されるときに、成長にとってより効果的であることが分かった。本研究には、佐伯（環境科学院 D3）が貢献している。また、東京大学・木村博士、新潟大学・浮田教授、米国ミシガン大学・藤崎博士との共同研究である。

<利用施設、装置> 環オホーツク情報処理システム

亜寒帯循環の力学に関する研究

教授 三寺史夫

Studies on the dynamics of the subarctic gyre

H. Mitsudera

親潮から西武亜寒帯循環の力学理解に向け、JCOPE2 再解析データの解析および理想化実験を行った。表層の平均流路は海溝など海底地形の傾斜に沿う深層流に良い対応があることが示唆された。また、親潮フロントに沿って黒潮続流から派生する準定常ジェットを観測するとともに、この高塩分水の亜寒帯循環輸送過程を調べた。また、このような準定常ジェットの形成過程を、ロスビー波の特性曲線の観点から考察した。本研究には、森江 (M2) が貢献した。また、これは大分大学・西垣准教授、JAMSTEC・美山博士、東京大学・伊藤教授、東北水研・和川博士との共同研究である。

<利用施設、装置> 環オホーツク情報処理システム

北極とオホーツク海の連環に関する研究

教授 三寺史夫

Studies on the linkage between the Sea of Okhotsk and the arctic region

H. Mitsudera

夏季に北極の海水域面積が縮小すると、オホーツク海の冬季最大海水面積も縮小することを見出した。このメカニズムを考察するため、全球気候モデルを用いて海水変動実験を行ったところ、夏季の海水水面が大きいときに時計回りの北極振動モードが季節を越えて持続し、冬季のオホーツク海まで影響を与えることが分かった。これは、海洋研究開発機構・田口博士、カナダ・マニトバ大学小木博士との共同研究である。

西部北太平洋の海洋循環と物質循環研究—東カムチャツカ海流域および千島列島海域の調査航海—

准教授 西岡純、技術専門職員 小野和也、技術派遣職員 村山愛子、武居信行（環境科学院修士課程2年）
Ocean circulation and biogeochemical cycles in the western subarctic Pacific — Research Expedition at East Kamchatka Current and around Kuril island —

J.Nishioka, K.Ono, A.Murayama, N. Takesue

西部北太平洋の海洋循環と物質循環を明らかにするために、2014年6-7月にかけて、ロシア極東海洋気象学研究所所属研究調査船マルタノフスキー号を利用して、北太平洋の海洋循環と物質循環に多大な影響を与える東カムチャツカ海流上流域と千島海峡において観測を実施した。特にベーリング海からカムチャツカ海峡を通じて太平洋側に流出する水塊の物理的・化学的な特徴を捉えること、また、千島海峡付近においてオホーツク海から流出する水との混合に焦点を当てて、乱流計、LADCP、などを利用した物理観測および、光環境、植物プランクトン動態、栄養物質、溶存有機物などの生物地球化学的な観測を実施した。さらに、古海洋の情報として、太平洋深層水の形成の可能性を明らかにするためのピストンコアサンプリングも実施した。本観測航海はロシア極東海洋気象学研究所、東京大学大気海洋研究所および海洋研究開発機構との共同研究として実施している。

<利用施設、装置> プロジェクト実験室クリーンルーム

南大洋から南太平洋海域における鉄の分布および鉄：硝酸塩比の観測 —国際 GEOTRACES 計画 —

准教授 西岡純

Dissolved iron and nitrate distribution in the South Pacific and the Southern Ocean-International GEOTRACES program

J.Nishioka

海洋の広い範囲で鉄分は生物生産を制御していることが明らかになっている。地球規模（太平洋規模）の鉄の循環や除去過程を把握するためには、これまでに集めてきた北太平洋での鉄濃度のデータセットに加えて、データの空白域である南太平洋から南大洋にかけての観測が欠かせない。本研究は、南太平洋から南大洋にかけての南北断面観測を実施し、鉄濃度分布を把握することを目的として実施した。また栄養塩に対してどのような割合で溶存鉄が存在しているのかを把握し、両者の供給、除去過程、循環の違いを精査した。これらの課

題に取り組むために 2014 年 12 月 2 日～2015 年 1 月 24 日まで、白鳳丸研究航海 (KH-14-6) に参加し、南大洋および南太平洋のサンプルを採取した。採取したサンプルは一部船上で分析し、残りを持ち帰った。今後持ち帰ったサンプルの分析を実施し、解析を進める。

<利用施設、装置> プロジェクト実験室クリーンルーム

オホーツク海水融解水が春季親潮域の植物プランクトンブルームと生物地球化学過程に与える影響

准教授 西岡純、技術専門職員 小野和也、技術派遣職員 村山愛子

Influence of sea ice melt water originated from the Okhotsk Sea on spring phytoplankton bloom in the Oyashio region

J. Nishioka, K. Ono, A. Murayama

西部北太平洋の北西に位置する親潮域は、高い生物生産や有機炭素の固定能力を持つ。中でも春季に起こる植物プランクトン大増殖 (ブルーム) が重要な役割を果たしている。オホーツク海の海水融解水の影響を受けた沿岸親潮水は、季節の進行とともに親潮域の広範囲に広がり、親潮域全体の植物プランクトンブルームに関与していると考えられるが、その役割は十分に理解されていない。

春季の海水の融解は、低温・低塩分水を海洋表層に供給し、密度成層を発達させ、春季の植物プランクトンの増殖に大きな影響を与えている可能性がある。さらに海水は、冬季の間、大気降下物や陸棚堆積物を海表面にトラップし、植物プランクトンの増殖に必須な鉄分を広範囲に移送している。このため海水融解水は、沿岸親潮水を介して鉄分の不足しがちな親潮域の栄養塩環境に大きな影響を与えていると推察される。さらに、沿岸親潮水は、渦や局所的な混合過程を経て沖合へと影響し、ブルーム期の植物プランクトンの分布に多大な影響を与えていることが水温やクロロフィル衛星画像から推察される。しかし、沿岸親潮水と親潮水間の様々なレベルでの水塊交換が、化学物質や生物種組成と分布にどのように影響を与え、親潮域のブルームを形成しているのかについては良く分かっていない。また、植物プランクトンブルームが、気候変動に多大な影響を与える DMS などの生物起源ガスの発生や、有機エアロゾルを誘発する可能性があるが、その発生プロセスの詳細は未解明な点が多い。加えて、人為起源二酸化炭素の増加に伴って、親潮域で起こる植物プランクトンブルームを起点とした物質循環がどのような影響を受けるのかについて科学的な知見を収集することは、将来予測の観点より喫緊の課題となっている。

上記の課題を総合的に明らかにするために、全国の生物地球化学に関わる研究者を集め、東大大気海洋研究所の白鳳丸を用いた研究航海 (KH-15-1) を 2015 年 3 月 6 日から 3 月 26 日にかけて実施した。今後持ち帰った鉄、アルカリ度、栄養塩、塩分、酸素同位体のサンプル分析を進める。

<利用施設、装置> プロジェクト実験室クリーンルーム

アムール・オホーツクコンソーシアムの運営

准教授 白岩孝行、教授 江淵直人、教授 三寺史夫、准教授 西岡純

Management of the Amur-Okhotsk Consortium

T. Shiraiwa, N. Ebuchi, H. Mitsudera and J. Nishioka

ロシア、中国、モンゴルから各国の代表者を招聘し、「2015 年アムール・オホーツクコンソーシアム第四回会合に向けた国際ワークショップ」をスラブ・ユーラシア研究センターならびに総合地球環境学研究所と共催で札幌で開催した。2013 年のアムール川における史上最大の洪水、アムール川水系におけるダム建設に伴う環境アセスメント、中国の越境環境政策、モンゴルにおける流域委員会の設立など、各国の環境に関する最新情報を共有すると共に、2015 年 10 月に中国・ハルビンで開催を予定している第四回国際会合で取り上げるべき議題について意見交換を行った。その結果、環境と経済の両立についての具体策を中心にテーマ設定を行うこととなった。その他、平成 23 年から 26 年にかけてアムール・オホーツクコンソーシアムで議論した内容を、政策提言としてとりまとめ、公開した。(http://amurokhotsk.com/wp-content/uploads/2014/09/mitsui-final-report-2014a.pdf)。

網走川流域における物質循環と流域保全

准教授 白岩孝行、准教授 西岡純

Material flow and watershed conservation in the Abashiri River basin

T. Shiraiwa, J. Nishioka

北海道東部の網走湾において、海水中の溶存鉄濃度、栄養塩濃度、クロロフィル濃度を5月と6月の2回観測し、河川水に由来する溶存鉄ならびに栄養塩が沿岸域でどのように拡散し、基礎生産に寄与しているかを考察した。栄養塩濃度、溶存鉄濃度ともに、河川由来のものが広く沿岸域に拡散していることが観測から明らかになったものの、クロロフィル濃度との系統だった関係は見つけられなかった。また、隣接する藻琴川の影響なども無視できないことが明らかとなり、更に観測回数を増やして鉄と栄養塩の挙動を調べる必要性が出てきた。本研究は、環境科学院修士課程2年生の浅野芳治が担当した。

<利用施設> プロジェクト実験クリーンルーム

風蓮湖集水域における河川水質の空間的変動

准教授 白岩孝行

Spatial variations in river water soluble elements in the Fuhren Lake catchment

T. Shiraiwa

ニッセイ財団の援助により、風蓮湖の湖水生態系に与える風蓮川を始めとする集水域河川の影響評価を目的に、広域にわたって河川水質(溶存鉄濃度、栄養塩濃度、溶存有機炭素濃度)を通年にわたって観測した。その結果、風蓮湖集水域における溶存鉄は、日本の一般的な河川に比べて濃度が高いことが判明した。土地利用との関係では、湿原を集水域に持つ河川で相対的に溶存鉄濃度が高かった。溶存鉄濃度と溶存有機炭素濃度との間には正の相関があることから、溶存鉄は腐植物質と錯体を形成しているものと思われる。本研究は、環境科学院修士課程1年生の高宮良樹が担当した。

<利用施設> プロジェクト実験クリーンルーム

アムール川支流ブレア川上流域の予察調査

准教授 白岩孝行

A preliminary study on the upper reach of the Bureya River, one of the major branches of the Amur River

T. Shiraiwa

ロシア科学アカデミー極東支部 水・生態学研究所のAlexandr Antonov博士と共同で、アムール川支流ブレア川上流域において河川水質と陸面状況の予察調査を実施した。この地域に着目した理由は、この地域に広がる山岳永久凍土の融解が河川水中の溶存鉄濃度に与える影響を解明するためである。今回は、ティルマ村からブレア川との合流点に広がる貯水池まで河川と周辺の陸面の予察調査を実施した。本調査は平成27年度に実施予定である。

環オホーツク域における海洋物質循環・生態系のモデリング

講師 中村知裕、博士研究員 中野渡拓也、学術研究員 吉成浩志、教授 三寺史夫、准教授 西岡純

Modeling of oceanic material circulation and ecosystem around the Pan-Okhotsk region

T. Nakamura, T. Nakanowatari, H. Yoshinari, H. Mitsudera, J. Nishioka

環オホーツク域は北太平洋中層物質循環の重要な源であり、北太平洋亜寒帯の高い基礎生産に大きく寄与している。本課題は、その理解および数値モデルによる再現を目指している。本年度は、高分解能シミュレーションを開始した。

<利用施設、装置> 環オホーツク情報処理システム

地形上のシアー流中における不安定とそれに伴う乱流生成・混合

講師 中村知裕、教授 三寺史夫

Instabilities in a shear flow over bottom topography and resulting turbulent mixing

T. Nakamura, H. Mitsudera

鉛直混合は海洋熱塩循環・物質循環の決定要因の一つであり、海底地形近傍の混合は全球積分した鉛直混合の量に大きく寄与している。本研究はその中でも陸棚・列島域の大振幅内部波等により引き起こされる、成層したシアー流中における不安定と混合に注目し、新しい不安定モードを発見した。本年度も引き続きこの不安定モードの性質について調べた。(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所 阿部祥子博士との共同研究)
 <利用施設、装置> 環オホーツク情報処理システム

渦と内部波の相互作用

講師 中村知裕

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発見した。本年度は相互作用の力学を引き続き検討したのに加え、散乱の理論解について検討した。(地球圏科学専攻博士課程2年 伊藤薫)

<利用施設、装置> 環オホーツク情報処理システム

オホーツク海上におけるバンド状雲のシュミレーション

講師 中村知裕、教授 三寺史夫

Simulation of a cloud band along the Hokkaido coast over the Okhotsk Sea

T. Nakamura, H. Mitsudera

冬季、北海道オホーツク沿岸ではしばしばバンド状の雲が形成され、道東オホーツク海側に降雪をもたらす。このバンド状雲の形成メカニズムを調べるため、領域大気モデルを用いた数値シュミレーションを行い、観測されたバンド状雲を再現した。本年度も複数のバンド状雲形成事例について検討を行った。(地圏科学専攻博士課程3年 Yagnesh Raghava Yakkala)

<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<0 (1 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す。本年度は内部波の大規模碎波を千島列島域で観測した。

<利用施設、装置> 環オホーツク情報処理システム

北極域における積雪汚染及び雪氷微生物が急激な温暖化に及ぼす影響評価に関する研究

助教 的場澄人

Effects of snow impurities and glacial microbes on abrupt warming in the Arctic

S. Matoba

北極圏における近年の急激な雪氷の融解を多くの気候モデルが再現できていない原因として挙げられる黒色炭素等光吸収性エアロゾルによる積雪汚染と雪氷微生物による雪氷面アルベド低下の実体を明らかにする目的で、グリーンランド氷床北西部標高1490m地点において気象・雪氷観測を行った。また、光吸収性エアロゾル濃度の経年変化を明らかにするために、2200m地点で225mのアイスコア採取に成功した。このプロジェクトは、

気象研究所・青木輝夫研究室長が主催する共同研究で、国内外 15 機関が参加している。アイスコアの分析に環境科学院修士課程の門田萌が貢献している。

＜利用施設、装置＞ 分析棟積雪試料室、分析棟クリーンルーム、質量分析計室、安定同位体比分析計、イオンクロマトグラフィー

アラスカ山岳氷河コアを用いた東部北太平洋域の環境変動復元

助教 的場澄人、准教授 白岩孝行、講師 杉山慎

Reconstruction of environmental changes in the eastern North Pacific region from ice-cores drilled at alpine glaciers in Alaska.

S. Matoba, T. Shiraiwa, S. Sugiyama

東部北太平洋域における過去百年間の気候・環境変化を明らかにするために、米国アラスカ州のランゲル山とオーロラピークで採取されたアイスコアの安定同位体比、化学成分、層位構造の解析を行い、小氷期中期から現在までの降水量変動と水蒸気起源が明らかにされた。この研究はアラスカ大学フェアバンクス校・水環境研究センター・Kenji Yoshikawa 准教授、アラスカ大学フェアバンクス校・地球物理学研究所・Carl S. Benson 教授、名古屋大学・藤田耕史准教授との共同研究である。この研究には環境科学院博士課程の對馬あかねが貢献している。

＜利用施設、装置＞ 分析棟積雪試料室、分析棟クリーンルーム、質量分析計室、安定同位体比質量分析計、イオンクロマトグラフィー

積雪アルベド陸面モデル改良のための積雪物理量及び熱収支に関する観測的研究

助教 的場澄人、助教 飯塚芳徳

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

S. Matoba, Y. Iizuka

積雪アルベド陸面モデルの精度向上を目的に、低温研観測露場にて冬季に、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 回行い、積雪物理量および化学試料を高頻度で取得した。本研究は、気象研究所との共同研究である。

＜利用施設、装置＞ 低温研観測露場、分析棟積雪試料室

アラスカにおける積雪中の水同位体比の空間分布

助教 的場澄人

Spatial distribution of water stable isotopes in snow cover at Alaska

S. Matoba

2013 年 2 月にアメリカ合衆国アラスカ州のフェアバンクスからアンカレッジにかけて採取した積雪の化学分析から、冬季積雪中の水同位体比と水蒸気起源、気象条件の関係を明らかにした。この観測は、富山大学・杉浦幸之助准教授との共同研究である。環境科学院博士課程の對馬あかねが貢献している。

＜利用施設、装置＞ 分析棟積雪試料室、分析棟クリーンルーム、プロジェクト実験室クリーンルーム、質量分析計室、安定同位体比質量分析計、イオンクロマトグラフィー

海氷上のフロストフラワー形成に伴う化学成分分別

助教 的場澄人

Chemical fractionations during the formation of frost flower on sea ice

S. Matoba

2014 年 2 - 3 月にグリーンランド・シオラパルク沖の海氷上にて形成されていたフロストフラワーの観察と試料採取を行った。持ち帰った試料の化学分析から、フロストフラワーの形成過程によって、硫酸とナトリウムの比が変化することが明らかになった。この研究は、福岡大学・原圭一郎助教との共同研究である。

＜利用施設、装置＞ 分析棟積雪試料室、分析棟クリーンルーム、イオンクロマトグラフィー

VI . 研究業績

*印は、レフリー制のあるジャーナルに掲載された論文

共同研究推進部

大 島 慶一郎 (OHSHIMA, Keiichiro) ・ 教授

◇学術論文

- 1) Kitade, Y., K. Shimada, T. Tamura, G. D. Williams, S. Aoki, Y. Fukamachi, F. Roquet, M. Hindell, S. Ushio, K. I. Ohshima: Antarctic Bottom Water production from the Vincennes Bay Polynya, East Antarctica, *Geophysical Research Letters*, 41, 6(3528-3534), doi:10.1002/2014GL059971(20140500)*
- 2) Iwamoto, K., K. I. Ohshima, and T. Tamura: Improved mapping of sea ice production in the Arctic Ocean using AMSR-E thin ice thickness algorithm, *Journal of Geophysical Research*, 119, 21(3574-3594), doi:10.1002/2013JC009749(20140600)*
- 3) Ohshima, K. I., T. Nakanowatari, S. Riser, Y. Volkov, and M. Wakatsuchi: Freshening and dense shelf water reduction in the Okhotsk Sea linked with sea ice decline, *Progress in Oceanography*, 126, 9(71-79), doi:10.1016/j.pocean.2014.04.020(20140800)*
- 4) Nakanowatari, T., K. I. Ohshima: Coherent sea level variation in and around the Sea of Okhotsk, *Progress in Oceanography*, 126, 13(58-70), doi:10.1016/j.pocean.2014.05.009(20140800)*
- 5) Kashiwase, H., K. I. Ohshima, and S. Nihashi: Long-term variation in sea ice production and its relation to the intermediate water in the Sea of Okhotsk. *Progress in Oceanography*, 126, 12(21-32), doi:10.1016/j.pocean.2014.05.004(20140800)*
- 6) Simizu, D., K. I. Ohshima, J. Ono, Y. Fukamachi, G. Mizuta: What drives the southward drift of sea ice in the Sea of Okhotsk?, *Progress in Oceanography*, 126, 11(33-43), doi:10.1016/j.pocean.2014.05.013(20140800)*
- 7) Yagi, M., I. Yasuda, T. Tanaka, Y. Tanaka, K. Ono, K. I. Ohshima, K. Katsumata: Re-evaluation of turbulent mixing vertical structure in the Bussol' Strait and its impact on water masses in the Okhotsk Sea and the North Pacific, *Progress in Oceanography*, 126, 13(121-134), doi:10.1016/j.pocean.2014.04.023(20140800)*
- 8) Nakayama, Y., K. I. Ohshima, Y. Matsumura, Y. Fukamachi, H. Hasumi: A numerical investigation of formation and variability of Antarctic Bottom Water off Cape Darnley, East Antarctica. *Journal of Physical Oceanography*, 44, 17(2921-2937), doi:10.1175/JPO-D-14-0069.1.(20141100)*
- 9) Kusahara, K. and K. I. Ohshima: Kelvin Waves around Antarctica, *Journal of Physical Oceanography*, 44, 12(2909-2920), doi:10.1175/JPO-D-14-0051.1(20141100)*
- 10) Nakanowatari, T., T. Nakamura, K. Uchimoto, H. Uehara, H. Mitsudera, K. I. Ohshima, H. Hasumi, and M. Wakatsuchi: Causes of the multidecadal-scale warming of the intermediate water in the Okhotsk Sea and western subarctic North Pacific. *Journal of Climate*, 28, 23(714-736), doi:10.1175/JCLI-D-14-00172.1.(20150100) *
- 11) Hirano, D., Y. Kitade, K. I. Ohshima, and Y. Fukamachi, 2015: The role of turbulent mixing in the modified Shelf Water overflows that produce Cape Darnley Bottom Water, *Journal of Geophysical Research*, 120, 13(910-922), doi:10.1002/2014JC010059(20150200)*
- 12) Ito, M., K. I. Ohshima, J. Nishioka, Y. Kusumoto, G. Mizuta and Y. Fukamachi: Sediment upward dispersion and frazil ice formation by strong windy events in the Sea of Okhotsk observed with ADCP. – A possible mechanism of iron supply to sea ice –, *Proceedings of the 30th International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice*, 4(183-186) (20150200)

◇学会特別講演 (招聘講演)

- 1) 大島慶一郎：海水域の変動とその海洋循環に与える影響に関する研究，2015 年度日本海洋学会賞受賞記念講演，東京（東京海洋大学）(20150323)

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Ohshima, K. I.: Global view of sea ice production and its linkage with dense/deep water formation, Distinguished Lecture in 11th Annual Meeting, Asia Oceania Geosciences Society, Sapporo, Japan(20140801)
- 2) 大島 慶一郎：海水がつくる海洋大循環とその変動，国立大学附置研究所・センター長会議 第1部会シンポジウム「激変する地球環境の現状と未来像」，札幌（京王プラザホテル札幌）(20141009)

渡 部 直 樹 (WATANABE, Naoki) ・ 教授

◇学術論文

- 1) Y. Oba, K. Osaka, N. Watanabe, T. Chigai, A. Kouchi : Reaction kinetics and isotope effect of water formation by the surface reaction of solid H₂O₂ with H atoms at low temperatures, *Faraday Discussion* 168, 185-204,(20140522)*
- 2) T. Hama, H. Ueta, A. Kouchi, N. Watanabe, and H. Tachikawa : Quantum Tunneling Hydrogenation of Solid Benzene and Its Control via Surface Structure, *The Journal of Physical Chemistry Letters* 5(21),3843-3848,(20141016)*

◇学会特別講演 (招聘講演)

- 1) 渡部 直樹：ダスト表面における水素分子形成過程：実験からのアプローチ，日本天文学会 2014 年秋季年会，山形（山形大学）(20140911)

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム） 1) N. Watanabe : Nuclear spin temperatures of hydrogen and water molecules formed and trapped on ice, Nuclear Spin Effects in Astrochemistry 2014, Gothenburg, Sweden,(20140609) 2) N. Watanabe, T. Hama, K. Kuwahata, A. Kouchi : What Controls the Diffusion Mechanism of Hydrogen Atom on Ice? Second Workshop on Experimental Laboratory Astrophysics , Kauai, Hawaii,(20150224) 3) N.Watanabe : Experimental approach to nonenergetic physicochemical processes on icy grains, Icy Grain Chemistry for Formation of Complex Organic Molecules: From Molecular Clouds to Protoplanetary Disks, Comets and Meteorites, Tokyo Institute of Technology, Japan(20150306) 4) N.Watanabe : Experimental Approach to the Formation of H₂ Molecules on Dust, Workshop on the Interstellar Hydrogen 2015, Conference room in Nadya Park , Japan(20150327) ◇学会・シンポジウムのオーガナイザー 1) N.Watanabe : Organizer, Workshop on Interstellar Matter 2014(20141016-18)	佐 崎 元 (SAZAKI, Gen) ・教授
◇学術論文 1) G. Sazaki, H. Asakawa, K. Nagashima, S. Nakatsubo, Y. Furukawa, "Double spiral steps on Ih ice crystal surfaces grown from water vapor just below the melting point", Crystal Growth & Design, 14(5), 5(2133-2137)(20140407), DOI:org/10.1021/cg4014448.* 2) H. Asakawa, G. Sazaki, E. Yokoyama, K. Nagashima, S. Nakatsubo, Y. Furukawa, "Roles of surface/volume diffusion in the growth kinetics of elementary spiral steps on ice basal faces grown from water vapor", Crystal Growth & Design, 14(7), 11(3210-3220)(20140530), DOI: org/10.1021/cg4014653.* 3) D. A. Vorontsov, G. Sazaki, S. H. Hyon, K. Matsumura, Y. Furukawa, "Antifreeze effect of carboxylated e-poly-L-lysine on the growth kinetics of ice crystals", J. Phys. Chem. B, 118(34), 10(10240-10249)(20140811), DOI: org/10.1021/jp507697q.* 4) G. Dai, L. Zhen, G. Sazaki, Y. Furukawa, "The attachment and detachment processes of individual lysozyme molecules on a surface of a monoclinic lysozyme crystal studied by fluorescent single-molecule visualization", Crystal Growth & Design, 14(10), 7(5303-5309)(20140829), DOI: org/10.1021/cg501122f.* ◇総説 1) 佐崎 元, 麻川明俊, 長嶋 剣, 中坪俊一, 古川義純, "氷ベール面上での形態が異なる2種類の擬似液体層の生成過程", Int. J. Microgravity Sci. Appl., 31(?), 6(100-105)(20140526).* ◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム） 1) G. Sazaki, H. Asakawa, K. Murata, K. Nagashima, S. Nakatsubo, Y. Furukawa, "In situ observation of surface melting processes of ice crystals by advanced optical microscopy", International Symposium on Semiconductor Materials and Devices, Crystal Growth Centre, Anna University, Chennai, India, (20150203)	青 木 茂 (AOKI, Shigeru) ・准教授
◇学術論文 1) Sugiyama, S., T. Sawagaki, T. Fukuda, and S. Aoki, Active water exchange and life near the grounding line of an Antarctic outlet glacier, Earth and Planetary Science Letters, 399C, 52-60, 2014(20140524).* 2) Kitade, Y., K. Shimada, T. Tamura, G.D. Williams, S. Aoki, Y. Fukamachi, F. Roquet, M. Hindell, S. Ushio, and K.I. Ohshima, Antarctic Bottom Water production from the Vincennes Bay Polynya, East Antarctica, Geophys. Res. Lett., 41, 3528-3534, doi:10.1002/2014GL059971, 2014.(20140529)* 3) Nakamura, K., S. Aoki, K. Yoshimura, and N. Kurita, Distribution of oxygen isotope ratio of precipitation in the Atlantic-Indian sectors of the Southern Ocean, SOLA, 10, 154-157, doi:20.2151/sola.2014-032, 2014.(20141010)* 4) Schmidko, S., K.J. Heywood, A.F. Thompson, and S. Aoki, Multi-decadal warming of Antarctic waters, Science, 346(6214), 1227-1231, 2014. doi:10.1126/science.1256117.(20141205)* ◇著書（共著） 1) 青木茂、日本気象学会 地球環境問題委員会編、『地球温暖化－そのメカニズムと不確実性－』、朝倉書店（分担執筆）、168p.(20141215) ◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム） 1) 青木茂：南極大陸棚域における淡水供給－その空間分布と近年の変化－、Japan Geoscience Union Meeting 2014、パシフィコ横浜（横浜）、(20140502)	杉 山 慎 (SUGIYAMA, Shin) ・准教授
◇学術論文 1) Sugiyama, S., D. Sakakibara, S. Matsuno, S. Yamaguchi, S. Matoba and T. Aoki : Initial field observations on Qaanaaq Ice Cap in northwestern Greenland, Annals of Glaciology, 55(66), 25-33, doi : 10.3189/2013AoG63A236(20140501)* 2) Sugiyama, S., T. Sawagaki, T. Fukuda and S. Aoki : Active water exchange and life near the grounding line of an Antarctic outlet glacier, Earth and Planetary Science Letters, 399, 52-60, doi : 10.1016/j.epsl.2014.05.001(20140524)* 3) 杉山慎, 澤柿教伸, 津滝俊, 榎原大貴, 丸山未妃呂：グリーンランド北西部における氷床・氷帽・カービング氷河の変動, 北海道の雪氷, 33, 73-76(20140900)	

- 4) 齊藤 潤, 津滝 俊, 澤柿 教伸, 杉山 慎: グリーンランド北西部における氷帽の表面高度変化, 北海道の雪氷, 33, 77-80(20140900)
- 5) 丸山未妃呂, 津滝俊, 榊原大貴, 澤柿教伸, 杉山慎: グリーンランド北西部カナック氷帽における 質量収支・流動速度・表面高度変化の観測, 北海道の雪氷, 33, 81-84(20140900)
- 6) 大橋良彦, 飯田高大, 杉山 慎: グリーンランド北西部沿岸の海洋環境, 北海道の雪氷, 33, 85-88(20140900)
- 7) Hara, K., F. Nakazawa, S. Fujita, H. Enomoto and S. Sugiyama: Horizontal distributions of aerosol constituents and their mixing states in Antarctica during the JASE traverse, Atmospheric Chemistry and Physics, 14, 10211-10230, doi: 10.5194/acp-14-10211-2014(20140925)*
- 8) Sakakibara, D. and S. Sugiyama: Ice-front variations and speed changes of calving glaciers in the Southern Patagonia Icefield from 1984 to 2011, Journal of Geophysical Research Earth Surface, 119(11), 2451-2554, doi: 10.1002/2014JF003148(20141030)*
- 9) Fukuda, T., S. Sugiyama, T. Sawagaki and K. Nakamura: Recent variations in the terminus position, ice velocity and surface elevation of Langhovde Glacier, East Antarctica, Antarctic Science, 26(6), 636-645, doi: 10.1017/S0954102014000364(20141100)*
- 10) Minowa, M., S. Sugiyama, D. Sakakibara and T. Sawagaki: Contrasting glacier variations of Glacier Perito Moreno and Glaciar Ameghino, Southern Patagonia Icefield, Annals of Glaciology, 56(70), 26-32, doi: 10.3189/2015AoG70A020(20150200)*
- 11) Sugiyama, S., D. Sakakibara, S. Tsutaki, M. Maruyama and T. Sawagaki: Glacier dynamics near the calving front of Bowdoin Glacier, northwestern Greenland, Journal of Glaciology, 61(226), 223-232, doi: 10.3189/2015JoG14J127(20150200)*

◇総説

- 1) 杉山慎, 津滝俊, 榊原大貴, 齊藤潤, 丸山未妃呂, 澤柿教伸: グリーンランド北西部における氷帽およびカービング氷河の変動, 月刊地球, 37(2), 9-18(20150201)
- 2) 榎本浩之, 金尾政紀, 杉山慎, 齋藤冬樹, 坪井誠司, 永塚尚子: 温暖化とグリーンランド氷床・周縁氷河, 月刊地球, 37(2), 3-8(20150201)

笠原 康裕 (KASAHARA, Yasuhiro)・准教授

◇学術論文

- 1) Takada H, Fukushima-Tanaka S, Morita M, Kasahara Y, Watanabe S, Chibazakura T, Hara H, Matsumoto K, Yoshikawa Y: An essential enzyme for phospholipid synthesis has a crucial role in Bacillus subtilis cell division. Molecular Microbiology 91(2): 242-255.(20140100)*
- 2) Bao Z, Okubo T, Kubota K, Kasahara Y, Tsurumaru H, Anda M, Ikeda S, Minamisawa K: Metaproteomic Identification of Diazotrophic Methanotrophs, and their Tissue Localization in Field-grown Rice Roots. Applied and Environmental Microbiology 80(16): 5043-5052(20140800)*

飯塚 芳徳 (IIZUKA, Yoshinori)・助教

◇学術論文

- 1) Ohno, Hiroshi; Iizuka, Yoshinori; Horikawa, Shinichiro; et al., Potassium alum and aluminum sulfate micro-inclusions in polar ice from Dome Fuji, East Antarctica, Polar Science Volume: 8 Issue: 1 Pages: 1-9 Published: 2014, DOI: 10.1016/j.polar.2013.11.003 (20131103)*
- 2) 飯塚芳徳, 中村一樹, 佐藤友徳, 山中康裕, トマム地域における水溶性の乾性・湿性沈着エアロゾルの組成分布に関する初期的結果, 「北海道の雪氷」第33号 129-132(20140900)
- 3) Oyabu, Ikumi; Iizuka, Yoshinori; Uemura, Ryu; et al., Chemical compositions of sulfate and chloride salts over the last termination reconstructed from the Dome Fuji ice core, inland Antarctica, Journal of Geophysical Research-Atmospheres Volume: 119 Issue: 24 Pages: 14045-14058 Published: 2014, DOI: 10.1002/2014jd022030(20141206)*

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) 飯塚 芳徳「南極内陸における過去 30 万年の硫酸塩エアロゾルと気温の関係」、九州シンクロトロン光研究センター合同シンポジウム「基礎科学・基礎研究からのイノベーション創出を目指して」、佐賀 (佐賀県立九州シンクロトロン光研究センター) (20140805)

水・物質循環部門

江 淵 直 人 (EBUCHI, Naoto)・教授

◇学術論文

- 1) Abe, H., Y. Tanimoto, T. Hasegawa, N. Ebuchi, and K. Hanawa, 2014: Oceanic Rossby waves induced by the meridional shift of the ITCZ in association with the ENSO events. Journal of Oceanography, vol. 70, no. 2, pp. 165-174, doi: 10.1007/s10872-014-0220-1.(20140400)*

- 2) Zhang, W., N. Ebuchi, Y. Fukamachi, and Y. Yoshikawa, 2014: Estimation of wind drift current in the Soya Strait. Proceedings of Second Ocean Radar Conference for Asia, Kaohsiung, Taiwan, April 2014, pp. 68-71.(20140400)
- 3) Ebuchi, N., 2014: Evaluation of wind speed globally observed by AMSR2 on GCOM-W1. Proceedings of IGARSS 2014, Quebec City, Quebec, Canada, July 2014, pp. 3902-3905, doi: 10.1109/IGARSS.2014.6947337.(20140700)
- 4) Ebuchi, N., and H. Abe, 2014: Evaluation of sea surface salinity observed by Aquarius. Proceedings of IGARSS 2014, Quebec City, Quebec, Canada, July 2014, pp. 4427-4430, doi: 10.1109/IGARSS.2014.6947473.(20140700)
- 5) Kuma, K., R. Sasayama, N. Hioki, Y. Morita, Y. Isoda, T. Hirawake, K. Imai, T. Aramaki, T. Nakamura, J. Nishioka, and N. Ebuchi, 2014: Chemical evidence for the origin of the Cold Water Belt along the northeastern coast of Hokkaido. Journal of Oceanography, vol. 70, no. 4, pp. 377-387, doi: 10.1007/s10872-014-0239-3.(20140800)*
- 6) Abe, H., and N. Ebuchi, 2014: Evaluation of sea surface salinity observed by Aquarius. Journal of Geophysical Research-Oceans, vol. 119, no. C11, pp. 8109-8121, doi: 10.1002/2014JC010094.(20141100)*
- 7) Zhang, W., N. Ebuchi, B. Emery, and H. Abe, 2015: Drift ice detection by HF ocean radar off Mombetsu. Proceedings of 30th International Symposium on Okhotsk Sea and Sea Ice, Mombetsu, Japan, February 2015, pp. 95-98.(20150200)
- 8) Toyoda, T., Y. Fujii, T. Kuragano, J. P. Matthews, H. Abe, and N. Ebuchi, N. Usui, K. Ogawa, and M. Kamachi, 2015: Improvements to a global ocean data assimilation system through the incorporation of Aquarius surface salinity data. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society (印刷中)*.

◇解説

- 1) 豊田隆寛・藤井陽介・倉賀野連・J. P. Matthews・阿部泰人・江淵直人・碓氷典久・小川浩司・蒲地政文, 2015: Aquarius 衛星海面塩分データの海洋再解析における太平洋表層へのインパクト. 月刊 海洋 (印刷中).

◇学会特別講演 (招聘講演)

- 1) Ebuchi, N., 2014: Evaluation of marine surface wind globally observed by AMSR2 on GCOM-W1. Asia Oceania Geosciences Society 11th Annual Meeting, Sapporo, Japan,(2014.7.28)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Technical Committee Member, International Symposium on Remote Sensing 2014, Busan, Korea,(20140416-18)
- 2) Scientific Committee Member, IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium 2014, Quebec City, Quebec, Canada,(20140713-18)
- 3) Session co-convenor, OS09 "Ocean-atmosphere Coupling Observed from Space," Asia Oceania Geosciences Society 11th Annual Meeting, Sapporo, Japan,(2014.7.30)

河村 公 隆 (KAWAMURA, Kimitaka) ・教授

◇学術論文

- 1) Han, Y., Iwamoto, Y., Nakayama, T., Kawamura, K., Mochida, M. : Formation and evolution of biogenic secondary organic aerosol over a forest site in Japan, J. Geophys. Res.-Atmospheres, 119, 259-273, doi: 10.1002/2013JD020390. (20140405)*
- 2) Miyazaki, Y., Fu, P., Ono, K., Tachibana, E., K. Kawamura, K. : Seasonal cycles of water-soluble organic nitrogen aerosols in a deciduous broadleaf forest in northern Japan, J. Geophys. Res. Atmos., 119, 1440-1454, doi:10.1002/2013JD020713. (20140410)*
- 3) Fu, P. Q., Kawamura, K., Cheng, Y. F., Hatakeyama, S., Takami, A., Li, H., Wang, W. : Aircraft measurements of polar organic tracer compounds in tropospheric particles (PM10) over Central China, Atmos. Chem. Phys., 14, 4185-4199. (20140425)*
- 4) Bikkina, S., Kawamura, K., Miyazaki, Y., Fu, P. : High abundances of oxalic, azelaic and glyoxylic acids and methylglyoxal in the open ocean with high biological activity: Implication for secondary OA formation from isoprene, Geophys. Res. Lett., 41, 3649-3657, doi: 10. 1002/2014. (20140505)*
- 5) Kundu, S., Kawamura, K. : Seasonal variations of stable carbon isotopic composition of bulk aerosol carbon from Gosan site, Jeju Island in the East China Sea. Atmos. Environ., 94, 316-322. (20140516)*
- 6) Fu, P., Kawamura, K. J. Chen, J., Miyazaki, Y. : Secondary Production of Organic Aerosols from Biogenic VOCs over Mt. Fuji, Japan, Environ. Sci. & Technol., 48, 8491-8497. (20140707)*
- 7) Yamamoto, S., Sawada, K., Nakamura, H., Kobayashi, M., Kawamura, K. : Stable carbon isotopic variation of long chain n-alkanoic acids in the equatorial Pacific sediments over the last 40 Ma: Implications for expansion of C4 grassland in South America, Organic Geochemistry, 76, 62-71. (20140721)*
- 8) Jung, J., Kawamura, K.: Hygroscopic properties of newly formed ultrafine particles at an urban site surrounded by a deciduous forest in northern Japan during the summer of 2011, Atmos. Chem. Phys., 14, 7519-7531. (20140724)*
- 9) He, N., Kawamura, K., Okuzawa, K., Kanaya, Y., Wang, Z. F. : Diurnal and temporal variations of water-soluble dicarboxylic acids and related compounds in aerosols from the northern vicinity of Beijing: Implication for photochemical aging during atmospheric transport, Science of the Total Environment, 499, 154-165 (20140818)*
- 10) Miyazaki, Y., Sawano, M., Kawamura, K. : Low-molecular-weight hydroxyacids in marine atmospheric aerosol: evidence of a marine microbial origin, Biogeosciences, 11, 4407-4414 (20140820)*

- 11) Pavuluri, C. M., Kawamura, K., T. Swaminathan, T. : Time-resolved distributions of bulk parameters, diacids, ketoacids and α -dicarbonyls and stable carbon and nitrogen isotope ratios of TC and TN in tropical Indian aerosols: Influence of land/sea breeze and secondary processes, *Atmospheric Research*, 153, 188-199 (20140827)*
- 12) Mkoma, S. L., Kawamura, K., Tachibana, E. : Stable carbon isotopic compositions of low-molecular weight dicarboxylic acids, glyoxylic acid and glyoxal in tropical aerosols: Implications for photochemical processes of organic aerosols, *Tellus B*, 66, 23702, <http://dx.doi.org/10.3402/tellusb.v66.23702> (20141001)*
- 13) Pokhrel, A., Kawamura, K., Seki, O., Matoba, S., Shiraiwa, T. : Ice core profiles of saturated fatty acids ($C_{12:0}$ - $C_{30:0}$) and oleic acid ($C_{18:1}$) from southern Alaska since 1734 AD: A link to climate change in the Northern Hemisphere, *Atmos. Environ.*, 100, 201-209. (20141105)*
- 14) Boreddy, S. K. R., Kawamura, K., Mkoma, S., Fu, P. : Hygroscopic behavior of water-soluble matter extracted from biomass burning aerosols collected at a rural site in Tanzania, East Africa, *J. Geophys. Res.* 119, 12,233-12,245, doi:10.1002/2014JD021546. (20141107)*
- 15) Kunwar, B., Kawamura, K. : Seasonal distributions and sources of low molecular weight dicarboxylic acids, ω -oxocarboxylic acids, pyruvic acid, α -dicarbonyls and fatty acids in ambient aerosols from subtropical Okinawa in the western Pacific Rim, *Environ. Chem.* 11, 673-689. doi: org/10.1071/EN14097. (20141110)*
- 16) 河村公隆・立花英里・坂本陽介・廣川淳、イソプレンのオゾン酸化による低分子ジカルボン酸、オキシカルボン酸、グリオキサール、メチルグリオキサールの生成：GC/MSによる酸化生成物の解析. *Res. Org. Geochem.*, 30, 37-40. (20141113)*
- 17) Cong, Z.Y., Kang, S.C., Kawamura, K., Liu, B., Wan, X., Wang, Z.Y., Gao, S.P., Fu, P.Q., : Carbonaceous aerosols on the south edge of the Tibetan Plateau: concentrations, seasonality and sources, *Atmos. Chem. Phys.* 15, 1573-1584. (20150213)*
- 18) Zhu, C., Kawamura, K., Kunwar, B. : Effect of biomass burning over the western North Pacific Rim: wintertime maxima of anhydrosugars in ambient aerosols from Okinawa, *Atmos. Chem. Phys.*, 15, 1959-1973. (20150224)*
- 19) Kumar, S., Aggarwal, S. G., Gupta, P. K., Kawamura, K. : Investigation of the Tracers for Plastic-Enriched Waste Burning Aerosols, *Atmos. Environ.*, 108, 49-58. (20150226)*
- 20) Hoque, M., Kawamura, K., Seki, O. Hoshi, N. : Spatial distributions of dicarboxylic acids, ω -oxoacids, pyruvic acid and α -dicarbonyls in the remote marine aerosols over the North Pacific, *Mar. Chem.*, 172, 1-11. (20150307)*
- 21) Ho, K. F., Huang, R.-J., Kawamura, K., Tachibana, E., Lee, S. C., Ho, S. S. H., Zhu, T., Tian, L. W. Dicarboxylic acids, ketocarboxylic acids, α -dicarbonyls, fatty acids and benzoic acid in PM2.5 aerosol collected during CAREBeijing-2007: an effect of traffic restriction on air quality, *Atmos. Chem. Phys. Atmos. Chem. Phys.*, 15, 3111-3123. (20150319)*
- 22) Zhang, Z., Engling, G., Zhang, L., Kawamura, K., Yang, Y., Tao, J., Zhang, R., Chan, C., Li, Y. : Significant influence of fungi on coarse carbonaceous aerosols and potassium particles in a tropical rainforest, *Environmental Research Letter*, 10, 034015, doi:10.1088/1748-9326/10/3/034015. (20150319)*
- 23) Pavuluri, C. M., Kawamura, K., Mihalopoulos, N., Swaminathan, T. : Laboratory photochemical processing of aqueous aerosols: formation and degradation of dicarboxylic acids, oxocarboxylic acids and α -dicarbonyls, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.* 15, 1193-1224. (20150115)*
- 24) Boreddy, S. K. R., Kawamura, K. : A 12-year observation of water-soluble inorganic ions in TSP aerosols collected at a remote marine location in the western North Pacific: An outflow region of Asian dust, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, 15, 7419-7458. (20150311)*
- 25) Mochizuki T., Y. Miyazaki, K. Ono, R. Wada, Y. Takahashi, N Saigusa, K. Kawamura, and A. Tani, Emissions of biogenic volatile organic compounds and subsequent formation of secondary organic aerosols in a *Larix kaempferi* forest, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, 15, 10739-10771, 2015. (20150324)*

◇解説

- 1) 河村公隆 (著), 第1部第7章 大気化学「日本有機地球化学会監修地球・環境有機分子質量分析マニュアル 2014 (暫定版)」, 日本有機地球化学会, 2014. <http://www.ogeochem.jp/manual.html>. (20141118)*

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Kimitaka Kawamura, Photochemical aging of organic aerosols: Enrichment of ^{13}C in oxalic and other organic acids in the remote marine atmosphere, Seminar at Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences in Xi'an, China. (20140429)
- 2) Yuzo MIYAZAKI, P. FU, Kaori ONO, Eri TACHIBANA, Katsumi YAMANOI, Kimitaka KAWAMURA Seasonal Cycles of Water-soluble Organic Nitrogen Aerosols in a Deciduous Broadleaf Forest in Northern Japan, 11th Annual Meeting of Asia Oceania Geosciences Society, 28 July to 1 August, 2014, Sapporo, Japan. (20140729)
- 3) Pingqing FU, Kimitaka KAWAMURA, Yohei YAMASHITA, Jing CHEN, Mingyue QIN, Yele SUN, Zifa WANG, Leonard BARRIE, Fluorescence Characterization of Water-soluble Organic Matter in the High Arctic Atmosphere, 11th Annual Meeting of Asia Oceania Geosciences Society, 28 July to 1 August, 2014, Sapporo, Japan. (20140729)

- 4) Kimitaka Kawamura and Eri Tachibana, Decadal and seasonal distributions of low molecular weight dicarboxylic acids, oxoacids and α -dicarbonyls in the marine aerosols from the western North Pacific, 95th Americal Meteorological Society Annual Meeting/17th Conference of Atmospheric Chemistry, 4-8 January 2015, Phoenix, USA. (20150106)

渡 辺 力 (WATANABE, Tsutomu) ・教授

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Watanabe T.: Coherent eddies developing in the roughness sublayer. International Symposium on Agricultural Meteorology, Tsukuba, Japan(20150317)
- 2) Maruyama A., Kuwagata T. and Watanabe T.: Dew fall simulation in a rice canopy using multi-layer micrometeorological model. International Symposium on Agricultural Meteorology, Tsukuba, Japan(20150317)

藤 吉 康 志 (FUJIYOSHI, Yasushi) ・特任教授

◇学術論文

- 1) C. Fujiwara, and Y. Fujiyoshi, 2014: Detection of invisible waterspout using a 3D scanning Doppler lidar. SOLA, 10:25(127-130),(20140800)*.
- 2) R. Misumi, H. Motoyoshi, S. Yamaguchi, S. Nakai, M. Ishizaka and Y. Fujiyoshi: Empirical relationships for estimating liquid-water fraction of melting snowflakes. J. Appl. Meteor. Climatology, 53(10):2(2232-2245),(20141000)*.
- 3) N. Kurita, Y. Fujiyoshi, T. Nakayama, Y. Matsumi, and H. Kitagawa, 2014: Atmospheric circulation controls on the inter-annual variability in precipitation isotope ratio in Japan. Climate of the Past, 11(2), 15(339-353),(20150225)*.
- 4) 八木綾子, 稲垣厚至, 神田 学, 藤原忠誠, 藤吉康志, 2015: ドップラーライダーを用いた筋状乱流構造の間隔に関する研究. 水工学論文集 B1 (水工学), 71(4), (I_415-I_420),(20150200)*.

◇学会特別講演 (招聘講演)

- 1) 藤吉康志: 高時間・空間分解能の船舶レーダを用いた降水エコーの微細構造観測、28 回日本地球惑星科学連合大会、パシフィコ横浜, (20140428).
- 2) Y. Fujiyoshi: In situ observations of vertical profiles of air quality using a glider, AOGS 11th Annual Meeting, Royoton Sapporo Hotel, Sapporo, Japan(20140728).
- 3) Y. Fujiyoshi: Ground validation of physical parameters of dry/wet snow particles based on sophisticated measuring system & data analysis techniques, AOGS 11th Annual Meeting, Royoton Sapporo Hotel, Sapporo, Japan(20140729).

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Y. Fujiyoshi: Cloud Scientific observations of rain/snow cloud and ABL, International Workshop on Cloud Turbulence, Nagoya Institute of Technology, Nagoya, Japan(20150306)

関 宰 (SEKI, Osamu) ・准教授

◇学術論文

- 1) Osamu Seki, Yu Mikami, Seiya Nagao, James Bendle, Takeshi Nakatsuka, Vladimir Kim, Vladimir Shesterkin, Alexey Makinov, Masami Fukushima and Stefan Schouten, Source and transport of terrestrial organic matter in the Sea of Okhotsk, Progress in Oceanography, 126:(146-154)(20140800)*
- 2) Naomi Harada, Kota Katsuki, Mitsuhiro Nakagawa, Akiko Matsumoto, Osamu Seki, Jason A. Addison, Bruce P. Finney, Miyako Sato, Changes in sea surface temperature and sea ice extent through the Holocene between the Okhotsk and Bering Seas, Progress in Oceanography, 126:(242-253)(20140800)*
- 3) Osamu Seki, James Bendle, Naomi Harada, Madoka Kobayashi, Ken Sawada, Gordon N. Inglis, Seiya Nagao and Tatsuhiko Sakamoto, Assessment and calibration of TEX86 paleothermometry in the subpolar North Pacific region, Progress in Oceanography, 126:(254-266)(20140800)*
- 4) Ambarish Pokhrel, Kimitaka Kawamura, Osamu Seki, Sumio Matoba and Takayuki Shiraiwa, Ice core profiles of saturated fatty acids(C12:0-C30:0) and oleic acid(C18:1) from southern Alaska since 1734 AD: A link to climate change in the Northern Hemisphere, Atmos. Environ.,100:(201-209),(20150100)*

◇著書 (共著)

- 1) Seiya Nagao, Baixing Yan, Vladimir I. Kim, Vladimir P. Shesterkin, Svetlana I. Leveshina, Muneoki Yoh, Tomoyo Suzuki, Hiroki Kodama, Motoki Terashima, Osamu Seki and Alexey N. Makhinov
Chapter 5 Water Chemistry of the Middle Amur River [Environmental Change and the Social Response in the Amur River Basin] Springer, pp105-128(20150100)

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Osamu Seki, Jonaotaro Onodera, Akira Oka, Minoru Ikehara: Role of Arctic and Antarctic regions in late Neogene climate evolutions, The Fifth Symposium on Polar Science, Tachikawa, Japan(20141204)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) Osamu Seki : Session Co-convener, Paleoclimatology and Paleoceanography in the East Asian Marginal Seas, 2014 Asia Oceania Geosciences Society(AOGS) 11th Annual Meeting, Sapporo, Japan(20140730)
- 2) Osamu Seki : Session Co-convener, Biomarker Proxies for Analyzing Marine and Terrestrial Environments and Ecosystems. 2014 Asia Oceania Geosciences Society(AOGS) 11th Annual Meeting, Sapporo, Japan(20140801)
- 3) 関宰: 主催者, 研究集会「北極における過去の気候・環境変動」, 国立極地研究所, 立川 (20150325-26)

深 町 康 (FUKAMACHI, Yasushi) ・ 准教授

◇学術論文

- 1) Kitade, Y., K. Shimada, T. Tamura, G. D. Williams, S. Aoki, Y. Fukamachi, F. Roquet, M. Hindell, S. Ushio, K. I. Ohshima: Antarctic Bottom Water production from the Vincennes Bay Polynya, East Antarctica, *Geophysical Research Letters*, 41, 3528-3534, doi:10.1002/2014GL059971(20140500)*
- 2) Simizu, D., K. I. Ohshima, J. Ono, Y. Fukamachi, G. Mizuta: What drives the southward drift of sea ice in the Sea of Okhotsk?, *Progress in Oceanography*, 126, 33-43, doi:10.1016/j.pocean.2014.05.013(20140800)*
- 3) Nakayama, Y., K. I. Ohshima, Y. Matsumura, Y. Fukamachi, H. Hasumi: A numerical investigation of formation and variability of Antarctic Bottom Water off Cape Darnley, East Antarctica. *Journal of Physical Oceanography*, 44, 2921-2937, doi:10.1175/JPO-D-14-0069.1.(20141100)*
- 4) Hirano, D., Y. Kitade, K. I. Ohshima, and Y. Fukamachi, 2015: The role of turbulent mixing in the modified Shelf Water overflows that produce Cape Darnley Bottom Water, *Journal of Geophysical Research*, 120, 910-922, doi:10.102/2014JC010059(20150200)*
- 5) Ito, M., K. I. Ohshima, J. Nishioka, Y. Kusumoto, G. Mizuta and Y. Fukamachi: Sediment upward dispersion and frazil ice formation by strong windy events in the Sea of Okhotsk observed with ADCP. — A possible mechanism of iron supply to sea ice — , *Proceedings of the 30th International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice*, 183-186(20150200)

松 村 義 正 (MATSUMURA, Yoshimasa) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Matsumura, Y. and K. I. Ohshima, Lagrangian Modelling of Frazil Ice in the Ocean, *Ann. Glaciol.*, 56(69) 373-382.
- 2) Ito, M., K. I. Ohshima, Y. Fukamachi, D. Siimizu, K. Iwamoto, Y. Matsumura, A. R. Mahoney and H. Eicken, Observations of supercooled water and frazil ice formation in an Arctic coastal polynya from moorings and satellite imagery, *Ann. Glaciol.*, 56(69), 307-314.
- 3) Nakayama, Y., K. I. Ohshima, Y. Matsumura, Y. Fukamachi and H. Hasumi, A Numerical Investigation of Formation and Variability of Antarctic Bottom Water formation off Cape Darnley, East Antarctica, *J. Phys. Oceanogr.*, 44, 2921-2937, doi:10.1175/JPO-D-14-0069.1(20140000)

豊 田 威 信 (TOYOTA, Takenobu) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Kanna, N., Toyota, T., Nishioka, J.: Iron and macro-nutrient concentrations in sea ice and their impact on the nutritional status of surface waters in the southern Okhotsk Sea. *Progress in Oceanography*, 126, 44-57(20140509)*
- 2) Granskog, M.A., D. Nomura, S. Muller, A. Krell, T. Toyota, H. Hattori: Evidence for significant protein-like dissolved organic matter accumulation in Sea of Okhotsk sea ice. *Annals of Glaciology*, 56(69) (in press).*

宮 崎 雄 三 (MIYAZAKI, Yuzo) ・ 助教

◇学術論文

- 1) Bikkina, S., K. Kawamura, Y. Miyazaki, and P. Fu, High abundances of oxalic, azelaic and glyoxylic acids and methylglyoxal in the open ocean with high biological activity: Implication for secondary OA formation from isoprene, *Geophys. Res. Lett.*, 41, 3649-3657, doi:10.1002/2014GL059913(20140522)*
- 2) Fu, P., K. Kawamura, J. Chen, and Y. Miyazaki, Secondary production of organic aerosols from biogenic VOCs over Mt. Fuji, Japan, *Environ. Sci. Tech.*, 48(15), 8491-8497(20140707)*
- 3) Miyazaki, Y., M. Sawano, and K. Kawamura, Low-molecular-weight hydroxyacids in marine atmospheric aerosol: Evidence of a marine microbial origin, *Biogeosciences*, 11, 4407-4414, doi:10.5194/bg-11-4407-2014(20140820)*
- 4) Mochizuki, T., Y. Miyazaki, K. Ono, R. Wada, Y. Takahashi, N. Saigusa, K. Kawamura, and A. Tani, Emissions of biogenic volatile organic compounds and subsequent formation of secondary organic aerosols in a *Larix kaempferi* forest, *Atmos. Chem. Phys. Discuss*, 15, doi:10.5194/acpd-15-216-2015(20150324)*

◇学会特別講演 (招聘講演)

- 1) Miyazaki, Y., P.Q. Fu, K. Ono, E. Tachibana, K. Yamanoi, K. Kawamura, Seasonal Cycles of Water-Soluble Organic Nitrogen Aerosols in a Deciduous Broadleaf Forest in Northern Japan, *Asia Oceania Geosciences Society(AOGS) 11th Annual Meeting*, Sapporo(20140730)

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Miyazaki, Y., S. Coburn, R. Volkamer, R. B. Peierce, K. Ono, and K. Kawamura, Submicrometer Water-Soluble Organic Aerosols in Marine Boundary Layer Over the Eastern Pacific, *NCAR/NOAA/TORERO Symposium*, Boulder, USA(20140624)
- 2) Miyazaki, Y., Sources and formation processes of water-soluble organic aerosols in cool-temperate forests, *4th Workshop on Biogenic Trace Gas*, Tsukuba(20141120)
- 3) 宮崎 雄三, フィールド観測から見る植生起源の有機エアロゾルと HULIS, 日本における地球大気化学の将来検討会～不均一反応研究の現状と今後～, 熱海 (20150116)

4) 宮崎 雄三, フィールド観測から見る陸上植生・海洋微生物起源の有機エアロゾル, 有機エアロゾルに関するワークショップ: 大気におけるその動態・性状・役割, 東京 (20150123) ◇学会・シンポジウムのオーガナイザー 1) 日本地球化学会年会 2014 基盤セッション「大気微量成分の地球化学」代表コンビナー, 富山 (20140911) 2) 宮崎 雄三: 低温研共同利用研究集会「寒冷圏陸域植生と大気微粒子・気体成分を介した大気環境の相互作用」主催, 北海道大学 低温科学研究所 (20141204-05)
川 島 正 行 (KAWASHIMA, Masayuki) ・助教
◇学術論文 1) Yakkala Y. R, Nakamura T., Mitsudera H. and Kawashima M. : Formation and maintenance mechanisms of a thick snow band along the Okhotsk Sea coast of Hokkaido Island, Japan. Hydrological Research Letters, 8(2), 2(84-89)(20140721)*
下 山 宏 (SHIMOYAMA, Kou) ・助教
◇学術論文 1) Tanimoto Y., Shimoyama K., Mori S.: Continuous Daily Observation of the Marine Atmospheric Boundary Layer over the Kuroshio by a Helicopter Shuttle Service., J. Atmos. Oceanic Technol., 32(1), 3-21, 2015 doi: 10.1175/JTECH-D-14-00067.1* (20150100)
石 井 吉 之 (ISHII, Yoshiyuki) ・助教
◇学術論文 1) Hirashima, H., Yamaguchi, S., and Ishii, Y.: Application of a multi-dimensional water transport model to reproduce the temporal change of runoff amount., Proceedings of the 2014 International Snow Science Workshop, Banff, Canada: 6(541-546)(20140928) 2) Hirashima, H., Yamaguchi, S., and Ishii, Y.: Simulation of liquid water infiltration into layered snowpacks using multidimensional water transport model., Proceedings of the 2014 International Snow Science Workshop, Banff, Canada: 7(48-54)(20140928)
曾 根 敏 雄 (SONE, Toshio) ・助教
◇学術論文 1) 瀬戸真之, 曾根敏雄, 田村俊和: 奥羽山脈御霊櫃峠の風衝砂礫地における地表物質の違いと物質移動速度との関係, 季刊地理学, 66(2)(67-81)(20140930) *

雪氷新領域部門

グレーベ ラルフ (GREVE, Ralf) ・教授
◇学術論文 1) Greve, R., T. Zwinger and Y. Gong: On the pressure dependence of the rate factor in Glen's flow law. J. Glaciol., 60(220): 2(397-398)(20140400)* 2) Polyakov, I. V., R. Bolton, R. Greve, J. Hutchings, S.-J. Kim, Y. Kim, S. H. Lee, T. Ohata, F. Saito, A. Sugimoto and R. Suzuki: Promoting international, multidisciplinary efforts in detecting and understanding high-latitude changes, and searching for their global impacts. Polar Sci., 8(2): 4(53-56)(20140600) 3) Levermann, A., R. Winkelmann, S. Nowicki, J. L. Fastook, K. Frieler, R. Greve, H. H. Hellmer, M. A. Martin, M. Meinshausen, M. Mengel, A. J. Payne, D. Pollard, T. Sato, R. Timmermann, W. L. Wang and R. A. Bindshadler: Projecting Antarctic ice discharge using response functions from SeaRISE ice-sheet models. Earth Syst. Dynam., 5(2): 23(271-293)(20140800)* 4) Kusahara, K., T. Sato, A. Oka, T. Obase, R. Greve, A. Abe-Ouchi and H. Hasumi: Modeling the Antarctic marine cryosphere at the Last Glacial Maximum. Ann. Glaciol., 56(69): in press(20150300)* ◇学会・シンポジウムのオーガナイザー 1) R. Greve: Session Co-convenor, Linking Cryospheric Observations and Modeling, AGU Fall Meeting, San Francisco, USA(20141219)
香 内 晃 (KOUCHI, Akira) ・教授
◇学術論文 1) Y. Oba, K. Osaka, N. Watanabe, T. Chigai, A. Kouchi : Reaction kinetics and isotope effect of water formation by the surface reaction of solid H₂O₂ with H atoms at low temperatures, Faraday Discussion 168, 185-204 ,(20140522)*

2) T. Hama, H. Ueta, A. Kouchi, N. Watanabe, and H. Tachikawa : Quantum Tunneling Hydrogenation of Solid Benzene and Its Control via Surface Structure, The Journal of Physical Chemistry Letters5(21),3843-3848,(20141016)* ◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム) 1) S. Maruyama, A. Kouchi(2014) Origin of life component of the Earth, Japan Geoscience Union Meeting 2014, Pacifico Yokohama, Kanagawa,(20140428) 2) A. Kouchi, H. Hidaka, Y. Kimura, T. Hama, and N. Watanabe : In-situ observation of ices by ultrahigh vacuum transmission electron microscope and atomic force microscope, Workshop on Interstellar Matter 2014,Hokkaido Univ.,Japan(20141016)
古 川 義 純 (FURUKAWA, Yoshinori) ・ 特任教授
◇学術論文 1) Sazaki G, Asakawa H, Nagashima K, Nakatsubo S, Furukawa Y: Double spiral steps on Ih ice crystal surfaces grown from water vapor just below the melting point., Cryst Growth Des, 14(2133-2137)(20140407)* 2) Asakawa H, Sazaki G, Yokoyama E, Nagashima K, Furukawa Y: Roles of surface/volume diffusion in the growth kinetics of elementary spiral steps on ice basal faces grown from water vapor., Cryst Growth Des, 14(3210-3220)(20140530)* 3) Vorontsov DA, Sazaki G, Hyon S-H, Matsumura K, Furukawa Y: Antifreeze effect of carboxylated ϵ-poly-L-lysine on the growth kinetics of ice crystals., J Phys Chem, B118:(10240-10249)(20140811)* 4) Dai G, Sazaki G, Furukawa Y: Attachment and detachment processes of individual lysozyme molecules on a surface of a monoclinic lysozyme crystal studied by fluorescent single-molecule visualization., Cryst Growth Des, 14:(5303-5309)(20140829)* ◇総説 1) Furukawa Y, Yokoyama E, Yoshizaki I, Tamaru H, Shimaoka T, Sone T: Crystal growth experiments of ice in Kibo of ISS., Int J Microgravity Sci, 31(3)(93-99)(20141000)* ◇解説 1) 古川義純：雪の結晶の形はいかにしてきまるのだろうか ., 學士會会報, 907(103-107)(20140700) 2) 佐崎元, 麻川明俊, 長嶋剣, 中坪俊一, 古川義純：氷ペーサル面上での形態が異なる 2 種類の擬似液体層の生成過程 ., Int J. Microgravity Sci, 31: 3(100-105)(20140526)* 3) 古川義純：四季のカガク・冬・雪に秘められた科学に迫る ., 月刊化学, 70: 12(42-45)(20141216) ◇評論等 1) 古川義純：日本結晶成長学会と IYCr2014. 日本の結晶学 (II) – その輝かしい発展 –, 日本結晶学会編, pp480-481(20140731) ◇著書 (共著) 1) 古川義純 (2014) こおり・つらら . 岩波書店編集部編, 岩波科学ライブラリー 225「広辞苑を 3 倍楽しむ」, 岩波書店, pp36-37. ISBN9784000296250(20140424) 2) Furukawa Y (2014) Chapter 25: Snow and ice crystal growth., Ed. Nishinaga T, Handbook of Crystal Growth, Vol. I. Elsevier, pp1061-1112. ISBN: 9780444563699(20141200) ◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム) 1) Furukawa Y : Self-oscillatory growth of ice crystal-Microgravity experiments in Kibo of ISS., 24th AACGE Western Section Conference on Crystal Growth & Epitaxy, Fallen Leaf Lake, CA, USA(20140608) 2) Furukawa Y : Oscillatory growth of ice crystal in the solution of antifreeze glycoprotein., 2nd Ice Binding Protein Conference(IBP-2), Sapporo, Japan(20140806). 3) Furukawa Y : Oscillatory growth of ice crystal induced by effect of antifreeze glycoprotein. FMPS Tutrial Symposium on Mathematics for Various Displine 13, "Mathematical Aspects of Surface and Interface Dynamics VII" University of Tokyo, Tokyo, Japan(20141023).
木 村 勇 気 (KIMURA, Yuki) ・ 准教授
◇学術論文 1) K. Murayama, K. Tsukamoto, A. Srivastava, H. Miura, E. Yokoyama, Y. Kimura : Measurement of Two-dimensional Distribution of Surface Supersaturation Over A Sodium Chlorate Crystal Surface Using Multi-Directional Interferometry., Crystal Research and Technology, 49(2014) 315-322(20140401)* 2) Hiromasa Niinomi, Atsushi Horio, Shunta Harada, Toru Ujihara, Hitoshi Miura, Yuki Kimura, Katsuo Tsukamoto : Solubility measurement of a metastable achiral crystal of sodium chlorate in solution growth., Journal of Crystal Growth, 394(2014) 106-111(20140515)* 3) Yuki Sugiura, Kazuo Onuma, Masahiro Nagao, Koichi Momma, Yuki Kimura, Atsushi Yamazaki : Dissolution behavior of vaterite spherulite in solutions containing phosphate ions, Journal of the Ceramic Society of Japan, 122(8)(2014) 679-687(20140525)*

- 4) Niinomi, Hiromasa; Miura, Hitoshi; Kimura, Yuki; Uwaha, Makio; Katsuno, Hiroyasu; Harada, Shunta; Ujihara, Toru; Tsukamoto, Katsuo : Emergence and Amplification of Chirality via Achiral-Chiral Polymorphic Transformation in Sodium Chlorate Solution Growth., *Crystal Growth & Design*, 14(7)(2014) 3596-3602(20150605)*
- 5) Yuko Inatomi, Yuki Kimura, Katsuo Tsukamoto, Yoshiki Takagi, Shinsuke Takeuchi, Nobuaki Ishii : S-520 Sounding Rocket Experiments of Materials Science under Microgravity., *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan*, 12(No. ists29)(2014) Th_31-Th34(20141011)*
- 6) Shinnosuke Ishizuka, Yuki Kimura, Itsuki Sakon : In- situ infrared measurements of free-flying silicate during condensation in the laboratory., *The Astrophysical Journal*, in press(20150212)*
- 7) Moe Matsuoka, Tomoki Nakamura, Yuki Kimura, Takahiro Hiroi, Ryosuke Nakamura, Satoshi Okumura, Sho Sasaki : Pulse-laser irradiation experiments of Murchison CM2 chondrite for reproduction of space weathering of C-type asteroids., *Icarus*, in press(20150303)*

◇解説

- 1) 木村勇気、田中今日子、左近樹、野沢貴也、三浦均、塚本勝男、竹内伸介、稲富裕光：観測ロケット S-520-28 号機を用いた微小重力下における宇宙ダストの核生成実験の概要、日本マイクログラビティ応用学会誌、31(2014) 130-136.(20140731)*

◇招聘講演（国際的・全国的規模のシンポジウム）

- 1) Yuki Kimura : Advanced methods for nucleation studies, 4th International School of Crystallization, Granada, Spain(20140530)
- 2) Yuki Kimura : In situ observation of nucleation process in a solution by TEM, Goldschmidt 2014, Sacramento, California(20140612)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 木村勇気：世話人、第 31 回 Grain Formation Workshop(20150107-09)
- 2) 木村勇気：オーガナイザー、第 5 回宇宙ダスト核生成研究会、平成 26 年度 宇宙環境利用科学委員会 宇宙環境利用準備研究「気相からの核生成と宇宙ダスト」(20150106-07)
- 3) 木村勇気：セッションコンビーナ代表、結晶成長における界面・ナノ現象、日本惑星科学連合 2014 年大会 (20140501)
- 4) 木村勇気：LOC（総務）、日本惑星科学会 2014 年秋季講演会、(20140923-26)

田 中 秀 和 (TANAKA, Hidekazu) ・ 准教授

◇学術論文

- 1) Tanaka, Kyoko K. ; Diemand, Juerg ; Angelil, Raymond ; Tanaka, Hidekazu
Free energy of cluster formation and a new scaling relation for the nucleation rate,
Journal of Chemical Physics, 140(19) : 194310(7pp)(20140521)*
DOI: 10.1063/1.4875803
- 2) Kataoka, Akimasa ; Okuzumi, Satoshi ; Tanaka, Hidekazu ; Nomura, Hideko
Opacity of fluffy dust aggregates,
Astronomy & Astrophysics, 568 : A42(15pp)(20140800)*
DOI: 10.1051/0004-6361/201323199
- 3) Nagasawa, M. ; Tanaka, K. K. ; Tanaka, H. ; Nakamoto, T. ; Miura, H. ; Yamamoto, T.
REVISITING JOVIAN-RESONANCE INDUCED CHONDRULE FORMATION,
Astrophysical Journal Letters, 794(1) : L7(5pp)(20141010)*
DOI: 10.1088/2041-8205/794/1/L7
- 4) Diemand, Juerg ; Angelil, Raymond ; Tanaka, Kyoko K. ; Tanaka, Hidekazu
Direct simulations of homogeneous bubble nucleation: Agreement with classical nucleation theory and no local hot spots,
Physical Review E, 90(5) : 052407(14pp)(20141121)*
DOI: 10.1103/PhysRevE. 90. 052407
- 5) Angelil, Raymond ; Diemand, Juerg ; Tanaka, Kyoko K. ; Tanaka, Hidekazu
Bubble evolution and properties in homogeneous nucleation simulations,
Physical Review E, 90(6) : 063301(13pp)(20141201)*
DOI: 10.1103/PhysRevE. 90. 063301
- 6) Anders Johansen, Jurgen Blum, Hidekazu Tanaka, Chris Ormel, Martin Bizzarro, and Hans Rickman
The Multifaceted planetesimal Formation Process,
(book) *Protostars and Planets VI*(eds. H. Beuther, R. Klessen, C. Dullemond, Th. Henning), University of Arizona Press, 24(547-570)(20141218)*
- 7) Kanagawa, K. D. ; Tanaka, H. ; Muto, T. ; Tanigawa, T. ; Takeuchi, T.
Formation of a disc gap induced by a planet: effect of the deviation from Keplerian disc rotation,
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 448(1) : 13(994-1006)(20150321)*

◇解説

- 1) 田中秀和
粒子衝突過程を分子動力学計算で観る。
アンサンブル, 17(1) : 6(14-19)(20150100)

長 嶋 剣 (NAGASHIMA, Ken)・助教	
◇学術論文	1) G. Sazaki, H. Asakawa, K. Nagashima, S. Nakatsubo, Y. Furukawa: How do Quasi-Liquid Layers Emerge from Ice Crystal Surfaces?, Cryst. Growth. Des., 13(4):(1761-1766)(20130218)* 2) G. Sazaki, H. Asakawa, K. Nagashima, S. Nakatsubo, Y. Furukawa, Double Spiral Steps on Ih Ice Crystal Surfaces Grown from Water Vapor Just below the Melting Point., Cryst. Growth Des., 14:(2133-2137)(20140407) 3) H. Asakawa, G. Sazaki, E. Yokoyama, K. Nagashima, Y. Furukawa, Roles of Surface/Volume Diffusion in the Growth Kinetics of Elementary Spiral Steps on Ice Basal Faces Grown from Water Vapor., Cryst. Growth Des., 14:(3210-3220)(20140530)*
◇解説	1) 佐崎元, 麻川明俊, 長嶋剣, 中坪俊一, 古川義純: 氷ベール面上での形態が異なる 2 種類の擬似液体層の生成過程., Int. J. Microgravity Sci. 31(3):(100-105)(20140526)
日 高 宏 (HIDAKA, Hiroshi)・助教	
◇学会特別講演 (招聘講演)	1) 日高 宏, 杉本 宜昭, 中坪 俊一, 渡部 直樹, 香内 晃: 極低温原子間力顕微鏡によるアモルファス氷の表面構造観察, 日本地球惑星科学連合 2014 年大会, 神奈川 (パシフィコ横浜), (20140501)
羽 馬 哲 也 (HAMA, Tetsuya)・助教	
◇学術論文	1) T. Hama, H. Ueta, A. Kouchi, N. Watanabe, and H. Tachikawa : Quantum Tunneling Hydrogenation of Solid Benzene and Its Control via Surface Structure, The Journal of Physical Chemistry Letters, 5(21)(20141016)*

生物環境部門

原 登志彦 (HARA, Toshihiko)・教授	
◇学術論文	1) Ishizuka W., Ono K., Hara T. & Goto S.: Use of intraspecific variation in thermal responses for estimating an elevational cline in the timing of cold hardening in a sub-boreal conifer. Plant Biology 17(1):(177-185).(20140702)* 2) Nakagawa Y., Yokozawa M. & Hara T.: Competition among plants can lead to an increase in aggregation of smaller plants around larger ones. Ecological Modelling 301:(41-53).(20150218)* 3) Ishii H., Homma K., Dolezal J., Hara T., Sumida A., Vetrova V., Vyatkina M., Hotta K.: Spatial pattern of post-fire forest succession in Central Kamchatka, Russia. Low Temperature Science, 73:(1-6).(20150331)* 4) 西村尚之, 赤路康朗, 鈴木智之, 長谷川成明, 小野清美, 隅田明洋, 原登志彦, 飯田滋生, 関剛, 倉本恵生, 杉田久志, 中川弥智子, 松下通也, 廣部宗, 星野大介, 稲永路子, 山本進一: 北方針葉樹林におけるトウヒ属 <i>Picea</i> とモミ属 <i>Abies</i> の稚樹の動態に及ぼす林床環境の影響, 低温科学, 73:(4-19)(20150331)* 5) 山口貴広, 隅田明洋, 中井太郎, 山田雅仁, 兒玉裕二, 小野清美, 原登志彦: 北海道の亜高山帯ダケカンバ林の下層チシマザサ (<i>Sasa kurilensis</i> (Rupr.) Makino & Shibata) の総生産および蒸散の季節変化に及ぼす環境要因, 低温科学, 73:(41-56)(20150331)* 6) 津田元, 小野清美, 隅田明洋, 原登志彦: ミズナラ実生の初期成長における生育条件の影響と葉の生理的応答, 低温科学, 73:(57-64)(20150331)* 7) 高橋耕一, 原登志彦: 自己間引き林分におけるダケカンバ個体の成長パターン 低温科学, 73:(105-113)(20150331)* 8) 田畑あずさ, 原登志彦: 異なる土壌水分条件下でのカバノキ属ダケカンバとシラカンバの個体生長と水分生理特性, 低温科学, 73:(115-123)(20150331)*
◇総説	1) 石塚航, 小野清美, 原登志彦, 後藤晋: 北方針葉樹トドマツの低温への適応: 耐凍性獲得のタイミングと遺伝的変異, 低温科学, 73 : (81-92)(20150331)*
◇著書 (共著)	1) 戸田 求, 横沢 正幸, 原 登志彦 (2014) 北半球寒冷陸域の気候・環境変動「環境変動と北方林生態系応答」, 気象研究ノート第 230 号 第 12 章, pp159-167(20141030)
田中 歩 (TANAKA, Ayumi)・教授	
◇学術論文	1) Ito H and Tanaka A: Evolution of a new chlorophyll metabolic pathway driven by the dynamic changes in enzyme promiscuous activity. Plant Cell Physiol. 55:3(593-603)(20140300)* 2) Ueda M, Tanaka A, Sugimoto K, Shikanai T and Nishimura Y : <i>chlB</i> requirement for chlorophyll biosynthesis under short photoperiod in <i>Marchantia polymorpha</i> L. Genome Biol Evol. 6:3(620-628)(20140300)*

- 3) Harada J, Mizoguchi T, Tsukatani Y, Yokono M, Tanaka A and Tamiaki H: Chlorophyllide a oxidoreductase works as one of the divinyl reductases specifically involved in bacteriochlorophyll a biosynthesis. J Biol Chem. 289:18(12716-12726)(20140502)*
- 4) Lin YP, Lee TY, Tanaka A and Charnng YY : Analysis of an Arabidopsis heat-sensitive mutant reveals that chlorophyll synthase is involved in reutilization of chlorophyllide during chlorophyll turnover. Plant J. 80:1(14-26)(20141000)*
- 5) Jia T, Ito H, Hu X and Tanaka A: Accumulation of NON-YELLOW COLORING 1 protein of the chlorophyll cycle requires chlorophyll b in *Arabidopsis thaliana*. Plant J. 81:4(586-596)(20150200)* 6) Hu X, Makita S, Schelbert S, Sano S, Ochiai M, Tsuchiya T, Hasegawa SF, Hortensteiner S, Tanaka A and Tanaka R: Reexamination of Chlorophyllase Function Implies Its Involvement in Defense against Chewing Herbivores. Plant Physiol. 167:3(660-670)(20150300)*

◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム)

- 1) Ayumi Tanaka ; Regulation of the Chlorophyll Cycle by the Feed-Back and Feed-Forward Mechanism, INTERNATIONAL CONFERENCE ON NATURAL SCIENCES(ICONS)(20140926) Jambuluwuk, Batu, Indonesia
- 2) Ayumi Tanaka ; Evolution of chlorophyll metabolism and light-harvesting system in cyanobacteria and green algae, 3rd Asia-Oceania Algae Inovation Summit,(20141120)Daejeon, Korea

福 井 学 (FUKUI, Manabu) ・ 教授

◇学術論文

- 1) Hisaya Kojima, Tomohiro Watanabe, Tomoya Iwata and Manabu Fukui. Identification of major planktonic sulfur oxidizers in stratified freshwater lake. PLoS ONE,9(4) :7(e93877).(20140402)*
- 2) Hisaya Kojima and Manabu Fukui. *Sulfurisoma sediminicola* gen. nov., sp. nov., a novel facultative autotroph isolated from a freshwater lake. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 64(5): 6(1587-1592).(20140501)*
- 3) Kyoko Kubo, Hisaya Kojima, and Manabu Fukui. Vertical distribution of major sulfate-reducing bacteria in a eutrophic shallow meromictic lake. Systematic and Applied Microbiology, 37(7): 10(510-519).(20140611)*
- 4) Tomohiro Watanabe, Hisaya Kojima, and Manabu Fukui. Complete genomes of freshwater sulfur oxidizers *Sulfuricella denitrificans* skB26 and *Sulfuritalea hydrogenivorans* sk43H: Genetic insights into the sulfur oxidation pathway of betaproteobacteria. Systematic and Applied Microbiology, 37(6): 9(387-395).(20140724)*
- 5) Hisaya Kojima, Riho Tokizawa, Kouhei Kogure, Yuki Kobayashi, Masayuki Itoh, Fuh-Kuw Shiah, Noboru Okuda and Manabu Fukui. Community structure of planktonic methane-oxidizing bacteria in a subtropical reservoir characterized by dominance of phylotype closely related to nitrite reducer. Scientific Reports, 4: 7(5728). DOI: 10.1038/srep05728.(20140725)*
- 6) Miho Watanabe, Hisaya Kojima and Manabu Fukui. Proposal of *Effusibacillus lacus* gen. nov., sp. nov. and reclassification of *Alicyclobacillus pohliae* as *Effusibacillus pohliae* comb. nov. and *Alicyclobacillus consociatus* as *Effusibacillus consociatus* comb. nov.. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 64(8): 5(2770-2774).(20140801)*
- 7) Hisaya Kojima, Johanna Moll, Joerg Kahnt, Manabu Fukui and Seigo Shima. A reversed genetic approach reveals the coenzyme specificity and the catalytic properties of three enzymes putatively involved in anaerobic oxidation of methane with sulfate. Environmental Microbiology, 16(11): 12(3431-3442).(20141100)*
- 8) Hisaya Kojima, Riho Tokizawa and Manabu Fukui. *Mizugakiibacter sediminis* gen. nov., sp. nov., isolated from a freshwater lake. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 64(12):5(3983-3987).(20141201)*

◇著書 (共著)

- 1) 福井 学 . 高山の微生物 (p209); 雪の微生物 (p210) ; 氷河の微生物 (p211-212). 環境と微生物の事典 . 日本微生物生態学会編 . pp432. 朝倉書店 .(20140000)

隅 田 明 洋 (SUMIDA, Akihiro) ・ 准教授

◇学術論文

- 1) Ishii H., Homma K., Dolezal J., Hara T., Sumida A., Vetrova V., Vyatkina M., Hotta K.: Spatial pattern of post-fire forest succession in Central Kamchatka, Russia. Low Temperature Science, 73:(1-6).(20150331)*
- 2) 西村尚之, 赤路康朗, 鈴木智之, 長谷川成明, 小野清美, 隅田明洋, 原登志彦, 飯田滋生, 関剛, 倉本恵生, 杉田久志, 中川弥智子, 松下通也, 廣部宗, 星野大介, 稲永路子, 山本進一: 北方針葉樹林におけるトウヒ属 *Picea* とモミ属 *Abies* の稚樹の動態に及ぼす林床環境の影響, 低温科学, 73:(4-19)(20150331)*
- 3) 山口貴広, 隅田明洋, 中井太郎, 山田雅仁, 兒玉裕二, 小野清美, 原登志彦: 北海道の亜高山帯ダケカンバ林の下層チシマザサ (*Sasa kurilensis* (Rupr.) Makino & Shibata) の総生産および蒸散の季節変化に及ぼす環境要因, 低温科学, 73 : (41-56)(20150331)*
- 4) 津田元, 小野清美, 隅田明洋, 原登志彦: ミズナラ実生の初期成長における生育条件の影響と葉の生理的応答, 低温科学, 73 : (57-64)(20150331)*

田 中 亮 一 (TANAKA, Ryouichi) ・ 准教授
◇学術論文 1) Hu X, Makita S, Schelbert S, Sano S, Ochiai M, Tsuchiya T, Hasegawa SF, Hortensteiner S, Tanaka A and Tanaka R: Reexamination of Chlorophyllase Function Implies Its Involvement in Defense against Chewing Herbivores. <i>Plant Physiol.</i> 167:3(660-670)(20150112)* ◇招聘講演 (国際的・全国的規模のシンポジウム) 1) Ryouichi Tanaka: Mosaic Distribution of the Genes Encoding Tetrapyrrole Biosynthesizing Enzymes in Bacteria, 8th International Conference on Porphyrins and Phthalocyanines, (20140622-27), Istanbul, Turkey 2) Ryouichi Tanaka ; Functional analysis of light-harvesting-like(LIL) proteins, JAPANESE-FINNISH Seminar(20140309-14), Sapporo, Japan 3) Ryouichi Tanaka ; Light-harvesting-like proteins support photosynthesis in multiple ways, The German-Japanese Binational Seminar 2015 "Harvesting Light: From light to biotechnological products", (20150321-26), Atami, Japan
落 合 正 則 (OCHIAI, Masanori) ・ 准教授
◇学術論文 1) Kato Y, Yoshida T, Miura K, Tanaka T, Nakamatsu Y, Ochiai M. : A novel type of hemocytes localizing melanization with high-spreading behavior in <i>mythimna separata</i>, <i>Arch. Insect Biochem. Physiol.</i>, 86(4), 20(220-239)(20140801)* 2) Hu X, Makita S, Schelbert S, Sano S, Ochiai M, Tsuchiya T, Hasegawa SF, Hortensteiner S, Tanaka A, Tanaka R. : Re-examination of chlorophyllase function implies its involvement in defense against chewing herbivores, <i>Plant Physiol.</i>, 167(3), 11(660-670)(20150301)*
小 野 清 美 (ONO, Kiyomi) ・ 助教
◇学術論文 1) Ishizuka W., Ono K., Hara T. & Goto S. : Use of intraspecific variation in thermal responses for estimating an elevational cline in the timing of cold hardening in a sub-boreal conifer. <i>Plant Biology</i> 17(1):(177-185).(20140702)* 2) 西村尚之, 赤路康朗, 鈴木智之, 長谷川成明, 小野清美, 隅田明洋, 原登志彦, 飯田滋生, 関剛, 倉本恵生, 杉田久志, 中川弥智子, 松下通也, 廣部宗, 星野大介, 稲永路子, 山本進一: 北方針葉樹林におけるトウヒ属 <i>Picea</i> とモミ属 <i>Abies</i> の稚樹の動態に及ぼす林床環境の影響, <i>低温科学</i>, 73:(4-19)(20150331)* 3) 山口貴広, 隅田明洋, 中井太郎, 山田雅仁, 兒玉裕二, 小野清美, 原登志彦: 北海道の亜高山帯ダケカンバ林の下層チシマザサ (<i>Sasa kurilensis</i> (Rupr.) Makino & Shibata) の総生産および蒸散の季節変化に及ぼす環境要因, <i>低温科学</i>, 73 : (41-56)(20150331)* 4) 津田元, 小野清美, 隅田明洋, 原登志彦: ミズナラ実生の初期成長における生育条件の影響と葉の生理的応答, <i>低温科学</i>, 73 : (57-64)(20150331)* ◇総説 1) 石塚航, 小野清美, 原登志彦, 後藤晋: 北方針葉樹トドマツの低温への適応: 耐凍性獲得のタイミングと遺伝的変異, <i>低温科学</i>, 73 : (81-92)(20150331)*
長谷川 成 明 (HASEGAWA, Shigeaki) ・ 助教
◇学術論文 1) Tobita H, Nanami S, Hasegawa S, Yazaki K, Komatsu M and Kitao M(2015) Spatial Distribution of Regenerated Woody Plants in <i>Alnus hirsuta</i>(Turcz.) var. <i>sibirica</i> Stand in Japan. <i>Open Journal of Forestry</i>, 5(2):(210-220) (20150107)* 2) 西村尚之, 赤路康朗, 鈴木智之, 長谷川成明, 小野清美, 隅田明洋, 原登志彦, 飯田滋生, 関剛, 倉本恵生, 杉田久志, 中川弥智子, 松下通也, 廣部宗, 星野大介, 稲永路子, 山本進一: 北方針葉樹林におけるトウヒ属 <i>Picea</i> とモミ属 <i>Abies</i> の稚樹の動態に及ぼす林床環境の影響, <i>低温科学</i>, 73:(4-19)(20150331)* 3) 長谷川成明, 藤部拓己: ダケカンバ二次林における下層ササの除去が樹木の空間分布に与える影響, <i>低温科学</i>, 73:(73-80) (20150331)*
高 林 厚 史 (TAKABAYASHI, Atsushi) ・ 助教
◇学術論文 1) Takahashi K, Takabayashi A, Tanaka A, and Tanaka R: Functional analysis of light-harvesting-like protein 3(LIL3) and its light-harvesting chlorophyll-binding motif in <i>Arabidopsis</i>., <i>J Biol Chem</i>, 289(2) : 13(987-999)(20140100)* 2) Maekawa S, Takabayashi A, Huarancca Reyes T, Yamamoto H, Tanaka A, Sato T, Yamaguchi J: Pale-Green Phenotype of <i>at131at16</i> Double Mutant Leaves Is Caused by Disruption of 5-Aminolevulinic Acid Biosynthesis in <i>Arabidopsis thaliana</i>., <i>PLoS One</i>, 10(2) : 14(e0117662)(20150200)* 3) M. Yokono, A. Takabayashi, S. Akimoto, A. Tanaka(2015) A megacomplex composed of both photosystem reaction centres in higher plants. <i>Nat Commn</i>, 6(6675)(20150300)*

伊 藤 寿 (ITO, Hisashi) ・ 助教
◇学術論文 1) Jia T, Ito H, Hu X, Tanaka A. Accumulation of the NON-YELLOW COLORING 1 protein of the chlorophyll cycle requires chlorophyll b in <i>Arabidopsis thaliana</i> . <i>Plant J</i> , 81(4):(586-596).(20150210)*
小 島 久 弥 (KOJIMA, Hisaya) ・ 助教
◇学術論文 1) Hisaya Kojima, Tomohiro Watanabe, Tomoya Iwata and Manabu Fukui. Identification of major planktonic sulfur oxidizers in stratified freshwater lake. <i>PLoS ONE</i> ,9(4) :7(e93877).(20140402)* 2) Hisaya Kojima and Manabu Fukui. <i>Sulfurisoma sediminicola</i> gen. nov., sp. nov., a novel facultative autotroph isolated from a freshwater lake. <i>International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology</i> , 64(5): 6(1587-1592).(20140501)* 3) Kyoko Kubo, Hisaya Kojima, and Manabu Fukui. Vertical distribution of major sulfate-reducing bacteria in a eutrophic shallow meromictic lake. <i>Systematic and Applied Microbiology</i> , 37(7): 10(510-519). (20140611)* 4) Tomohiro Watanabe, Hisaya Kojima, and Manabu Fukui. Complete genomes of freshwater sulfur oxidizers <i>Sulfuricella denitrificans</i> skB26 and <i>Sulfuritalea hydrogenivorans</i> sk43H: Genetic insights into the sulfur oxidation pathway of betaproteobacteria. <i>Systematic and Applied Microbiology</i> , 37(6): 9(387-395).(20140724)* 5) Hisaya Kojima, Riho Tokizawa, Kouhei Kogure, Yuki Kobayashi, Masayuki Itoh, Fuh-Kuw Shiah, Noboru Okuda and Manabu Fukui. Community structure of planktonic methane-oxidizing bacteria in a subtropical reservoir characterized by dominance of phylotype closely related to nitrite reducer. <i>Scientific Reports</i> , 4: 7(5728).(20140725)* 6) Miho Watanabe, Hisaya Kojima and Manabu Fukui. Proposal of <i>Effusibacillus lacus</i> gen. nov., sp. nov. and reclassification of <i>Alicyclobacillus pohliae</i> as <i>Effusibacillus pohliae</i> comb. nov. and <i>Alicyclobacillus consociatus</i> as <i>Effusibacillus consociatus</i> comb. nov.. <i>International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology</i> , 64(8): 5(2770-2774).(20140801)* 7) Hisaya Kojima, Johanna Moll, Joerg Kahnt, Manabu Fukui and Seigo Shima. A reversed genetic approach reveals the coenzyme specificity and the catalytic properties of three enzymes putatively involved in anaerobic oxidation of methane with sulfate. <i>Environmental Microbiology</i> , 16(11): 12(3431-3442).(20141100)* 8) Hisaya Kojima, Riho Tokizawa and Manabu Fukui. <i>Mizugakiibacter sediminis</i> gen. nov., sp. nov., isolated from a freshwater lake. <i>International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology</i> , 64(12):5(3983-3987).(20141201)*
大 館 智 志 (OHDACHI, Satoshi) ・ 助教
◇学術論文 1) Echenique-Diaz, L. M., Ohdachi, S., Kita, M., Begue-Quiala, G., Borroto, R., Delgado-Labanino, J. L., Damez-Diez, J., Hoson, O., and Saito, C.(2014) Assessing local people's knowledge of the endangered Cuban solenodon (<i>Solenodon cubanus</i>) in Alejandro de Humboldt National Park, Cuba. 環境教育研究紀要 (宮城教育大学環境教育実践研究センター) 16 : 89-95(20140331) 2) Koyabu, D., Werneburg, I., Morimoto, N., Zollikofer, C., Forasiepi, A., Endo, H., Kimura, J., Ohdachi, S.D., Truong Son, Nguyen, Sanchez-Villagra, M. 2014. Heterochronic patterns of the mammalian skull reveal modular evolution and a link between cranial development and brain size. <i>Nature Communications</i> 5:3625, DOI: 10.1038/ncomms4625 (20140404)*
久 保 響 子 (KUBO, Kyoko) ・ 特任助教 (F 3)
◇学術論文 1) Kubo K, Kojima H, and Fukui M : Vertical distribution of major sulfate-reducing bacteria in a shallow eutrophic meromictic lake., <i>Systematic and Applied Microbiology</i> , 37 : (510-519)(20140611)*

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) Yakkala, R. Y., T. Nakamura, H. Mitsudera and M. Kawashima: Formation and maintenance mechanisms of a thick snow band along the Okhotsk Sea coast of Hokkaido Island, Japan, <i>Hydrological Research Letters</i> 8(2), 84-89(2014), doi: 10.3178/hr.l.8.84.(20140600)* 2) Uchimoto, K., T. Nakamura, J. Nishioka, H. Mitsudera, K. Misumi, D. Tsumune, and M. Wakatsuchi: Simulation of high concentration of iron in dense shelf water in the Okhotsk Sea. <i>Progress in Oceanography</i> , 126, 194-210(2014). (20140800)*

- 3) Nakamura, T., Y. Takeuchi, K. Uchimoto, H. Mitsudera, and M. Wakatsuchi: Effects of temporal variation in tide-induced vertical mixing in the Kuril Straits on the thermohaline circulation originating in the Okhotsk Sea, *Progress in Oceanography*, 126, 135-145(2014).(20140800)
- 4) Uehara, H., A. A. Kruts, H. Mitsudera, T. Nakamura, Y. N. Volkov, and M. Wakatsuchi: Remotely propagating salinity anomaly varies the source of North Pacific ventilation, *Progress in Oceanography*, 126, 80-97(2014).(20140800)*
- 5) Fujisaki, A., H. Mitsudera, J. Wang, and M. Wakatsuchi: How does the Amur River discharge flow over the northwestern continental shelf in the Sea of Okhotsk? *Progress in Oceanography*, 126, 8-20(2014)(20140800)*
- 6) Nakanowatari, T., T. Nakamura, K. Uchimoto, H. Uehara, H. Mitsudera, K. I. Ohshima, H. Hasumi, and M. Wakatsuchi: Causes of the multidecadal-scale warming of the intermediate water in the Okhotsk Sea and western subarctic North Pacific. *Journal of Climate*, 28, 714-735(2015) DOI: 10.1175/JCLI-D-14-00172.1.(20150100)*
- 7) Shinichiro Kida, Humio Mitsudera, Shigeru, Xinyu Guo, Shin-ichi Ito, Fumiaki Kobashi, Nobumasa Komori, Atsushi Kubokawa, Toru Miyama, Ryosuke Morie, Hisashi Nakamura, Tomohiro Nakamura, Hideyuki Nakano, Hajime Nishigaki, Masami Nonaka, Hideharu Sasaki, Yoshi N. Sasaki, Toshio Suga, Shusaku Sugimoto, Bunmei Taguchi, Kotaro Takaya, Tomoki Tozuka, Hiroyuki Tsujino, Norihisa Usui: Oceanic fronts and jets around Japan: a review. *Journal of Oceanography*, DOI 10.1007/s10872-015-0283-7. In press*.
- 8) Matsuda, J., H. Mitsudera, T. Nakamura, Y. Sasajima, H. Hasumi, and M. Wakatsuchi: Overturning circulation that ventilates the intermediate layer of the Sea of Okhotsk and the North Pacific: the role of salinity advection. *Journal of Geophysical Research*(2015), DOI 10.1002/2014JC009995. In press*.
- 9) Nakanowatari, T., H. Mitsudera, T. Motoi, I. Ishikawa, K.-I. Ohshima, and M. Wakatsuchi: Multidecadal-scale freshening at the salinity minimum in the western part of North Pacific: Importance of wind-driven cross-gyre transport of subarctic water to subtropical gyre. *Journal of Physical Oceanography*(2015), DOI: 10.1175/JPO-D-13-0274.1. In press*.

◇総説

- 1) 佐伯立、三寺史夫、馬目歩美、豊田威信、木村詞明、浮田甚郎 海洋海水間の共鳴相互作用によるアイスバンドパターンの形成 非線形波動現象の数理と応用、数理解析研究所講究録、1890、106-112. (2014). (20140400)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) The East Asian marginal seas as a linkage between the land and the Pacific Ocean I: Physical processes. Asia Oceania Geosciences Societies. August 1, 2014, Hotel Royton, Sapporo

西岡 純 (NISHIOKA, Jun) ・ 准教授

◇学術論文

- 1) Suzuki, K., A. Hattori-Saito, Y. Sekiguchi, J. Nishioka, M. Shigemitsu, T. Isada, H. Liu, RML McKay, Spatial variability in iron nutritional status of large diatoms in the Sea of Okhotsk with special reference to the Amur River discharge, *Biogeosciences* 11:9, 2503-2517 (20140507)*
- 2) Kuma, K., R. Sasayama, N. Hioki, Y. Morita, Y. Isoda, T. Hirawake, K. Imai, T. Aramaki, T. Nakamura, J. Nishioka, N. Ebuchi, Chemical evidence for the origin of the cold water belt along the northeastern coast of Hokkaido, *Journal of oceanography* 70:4, 377-387 (20140801)*
- 3) Nishioka, J., T. Nakatsuka, K. Ono, Y. N. Volkov, A. Scherbinin, T. Shiraiwa, Quantitative evaluation of iron transport processes in the Sea of Okhotsk, *Progress in Oceanography* 126, 180-193 (20140831)*
- 4) Nishioka, J., H. Mitsudera, I. Yasuda, H. Liu, T. Nakatsuka, Y. N. Volkov, Biogeochemical and physical processes in the Sea of Okhotsk and the linkage to the Pacific Ocean, *Progress in Oceanography* 126, 1-7 (20140831)*
- 5) Kanna, N., T. Toyota, J. Nishioka, Iron and macro-nutrient concentrations in sea ice and their impact on the nutritional status of surface waters in the southern Okhotsk Sea, *Progress in Oceanography* 126, 44-57 (20140831)*
- 6) Uchimoto, K., T. Nakamura, J. Nishioka, H. Mitsudera, K. Misumi, D. Tsumune, M. Wakatsuchi, Simulation of high concentration of iron in dense shelf water in the Okhotsk Sea, *Progress in Oceanography* 126, 194-210 (20140831)*
- 7) Itoh, S., Y. Tanaka, S. Osafune, I. Yasuda, M. Yagi, H. Kaneko, S. Konda, J. Nishioka, Y. N. Volkov, Direct breaking of large-amplitude internal waves in the Urup Strait, *Progress in Oceanography* 126, 109-120 (20140831)*
- 8) Itoh, H., J. Nishioka, A. Tsuda, Community structure of mesozooplankton in the western part of the Sea of Okhotsk in summer, *Progress in Oceanography* 126, 224-232, (20140831)*
- 9) Tanaka, Y., I. Yasuda, S. Osafune, T. Tanaka, J. Nishioka, Y. N. Volkov, Internal tides and turbulent mixing observed in the Bussol Strait, *Progress in Oceanography* 126, 98-108 (20140831)*
- 10) Yoshimura, T., J. Nishioka, H. Ogawa, K. Kuma, H. Saito, A. Tsuda, Dissolved organic phosphorus production and decomposition during open ocean diatom blooms in the subarctic Pacific, *Marine Chemistry* 165, 45-54 (20141020)*
- 11) Hioki, N., K. Kuma, Y. Morita, R. Sasayama, A. Ooki, Y. Kondo, H. Obata, J. Nishioka, Y. Yamashita, S. Nishino, T. Kikuchi, M. Aoyama, Laterally spreading iron, humic-like dissolved organic matter and nutrients in cold, dense subsurface water of the Arctic Ocean, *Scientific reports* 4 (20141027)*
- 12) Yoshimura, T., K. Sugie, H. Endo, K. Suzuki, J. Nishioka, T. Ono, Organic matter production response to CO₂ increase in open subarctic plankton communities: Comparison of six microcosm experiments under iron-limited and-enriched bloom conditions, *Deep Sea Research Part I* 94, 1-14, (20141231)*

- 13) Kim, T., H. Obata, T. Gamo, J. Nishioka, Sampling and onboard analytical methods for determining subnanomolar concentrations of zinc in seawater, *Limnology and Oceanography: Methods*, 13:1, 30-39, (20150101)*
- 14) Miller, L. A., F. Fripiat, B. GT. Else, J. S. Bowman, K. A. Brown, R. E. Collins, M. Ewert, A. Fransson, M. Gosselin, D. Lannuzel, K. M. Meiners, C. Michel, J. Nishioka, D. Nomura, S. Papadimitriou, L. M Russell, L. L. Sorensen, D. N. Thomas, J.-L. Tison, M. A. van Leeuwe, M. Vancoppenolle, E. W. Wolff, J. Zhou, Methods for biogeochemical studies of sea ice: The state of the art, caveats, and recommendations, *Elementa: Science of the Anthropocene*, 1-53, DOI 10.12952/journal.elementa.000038 (20150123)*

◇総説

- 1) 西岡 純、北太平洋の豊かな生態系を生み出す機構－凍る海・オホーツク海的重要性－、*海洋化学研究* 第27巻第1号 60-68 (20140401)

◇著書（単著）

- 1) 西岡 純、極域の海水が地球化学的な物質循環と生物生産に及ぼす影響、学船 洋上のキャンパスおしよろ丸、藤田良治・湯浅万紀子 編著 P66-67、中西出版 (20140711)

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 西岡 純・鈴木光次、オホーツク海水融解水が春季親潮域の生物生産と生物地球化学過程に与える影響、低温研共同利用研究集会 (20141007)
- 2) 田村岳史・溝端浩平・野村大樹・西岡 純、両極海における砕氷船を利用した観測研究、低温研共同利用研究集会 (20141027)
- 3) 安田一郎・西岡 純、北太平洋・縁辺海中深層における鉛直混合と熱塩物質循環、東京大学大気海洋研研究集会 (20150224)

白 岩 孝 行 (SHIRAIWA, Takayuki) ・准教授

◇学術論文

- 1) Nishioka, J., Nakatsuka, T., Ono, K., Volkov, Yu. N., Scherbinin, A. and Shiraiwa, T.: Quantitative evaluation of iron transport processes in the Sea of Okhotsk. *PROGRESS IN OCEANOGRAPHY*, 126, 180-193. doi: 10.1016/j.pocean.2014.04.011(20140502)*
- 2) Shiraiwa, T.: A review of dissolved iron behavior with respect to land-use and land-cover in the Amur River basin and its conservation for the sustainable future of the region, *Global Environmental Research*, 18, 125-132.(20141200)*
- 3) Pokhrel, A., Kawamura, K., Seki, O., Matoba, S. and Shiraiwa, T.: Ice core profiles of saturated fatty acids (C12:0-C30:0) and oleic acid (C18:1) from southern Alaska since 1734 AD: A link to climate change in the Northern Hemisphere, *Atmospheric Environment*, 100, 202-209. doi:10.1016/j.atmosenv.2014.11.007(20141105)*
- 4) Tsushima, A., Matoba, S., Shiraiwa, T., Okamoto, S., Sasaki, H., Solie, D.J. and Yoshikawa, K.: Reconstruction of recent climate change in Alaska from the Aurora Peak ice core, central Alaska, *Climate of the Past*, 11, 217-226 doi:10.5194/cp-11-217-2015(20150210)*

◇学会・シンポジウムのオーガナイザー

- 1) 白岩孝行、実行委員：2015年アムール・オホーツクコンソーシアム第四回会合に向けた国際ワークショップ、北海道大学スラブ・ユーラシア研究センター大会議室、(20141217)

中 村 知 裕 (NAKAMURA, Tomohiro) ・講師

◇学術論文

- 1) Kuma, K., R. Sasayama, N. Hioki, Y. Morita, Y. Isoda, T. Hirawake, K. Imai, T. Aramaki, T. Nakamura, J. Nishioka, and N. Ebuchi: Chemical evidence for the origin of the Cold Water Belt along the northeastern coast of Hokkaido. *J. Oceanogr.*, 70, 377-387.(20140607)*
- 2) Yakkala, R. Y., T. Nakamura, H. Mitsudera, and M. Kawashima: Formation and maintenance mechanisms of a thick snow band along the Okhotsk Sea coast of Hokkaido Island, Japan. *Hydrological Res. Lett.*, 8, 84-89.(20140621)*
- 3) Uehara, H., A. A. Kruts, H. Mitsudera, T. Nakamura, Y. N. Volkov, and M. Wakatsuchi: Remotely propagating salinity anomaly varies the source of the North Pacific ventilation. *Prog. Oceanogr.*, 126, 80-97.(20140800)*
- 4) Nakamura, T., Y. Takeuchi, K. Uchimoto, and H. Mitsudera: Effects of temporal variation in tide-induced vertical mixing in the Kuril Straits on the thermohaline circulation originating in the Okhotsk Sea. *Prog. Oceanogr.*, 126, 135-145.(20140800)*
- 5) Uchimoto, K., T. Nakamura, J. Nishioka, H. Mitsudera, K. Misumi, D. Tsumune: Simulation of high concentration of iron in dense shelf water in the Okhotsk Sea. *Prog. Oceanogr.*, 126, 194-210.(20140800)*
- 6) Nakanowatari, T., T. Nakamura, K. Uchimoto, H. Uehara, H. Mitsudera, K.I. Ohshima, H. Hasumi, M. Wakatsuchi: Causes of the warming trend of the intermediate water in the Sea of Okhotsk and western subarctic North Pacific from 1980 to 2008. *J. Clim.*, 28, 714-736.(20150100)*

的 場 澄 人 (MATOBA, Sumito) ・助教

◇学術論文

- 1) Matoba, S., T. Yamasaki, M. Miyahara, and H. Motoyama(2014): Spatial variations of $\delta^{18}\text{O}$ and ion species in the snowpack of the northwestern Greenland ice sheet, *Bullet. Glaciol. Res.*, 32, 79-84, doi: 10.5331/bgr.32.79.(20140800)*
- 2) Aoki, T., S. Matoba, J. Uetake, N. Takeuchi, and H. Motoyama(2014): Field activities of the "Snow Impurity and Glacial Microbe effects on abrupt warming in the Arctic"(SIGMA) Project in Greenland in 2011-2013, *Bullet. Glaciol. Res.*, 32, 3-20, doi: 10.5331/bgr.32.3.(20140800)*

- 3) Aoki, T., S. Matoba, S. Yamaguchi, T. Tanikawa, M. Niwano, K. Kikuchi, K. Adachi, J. Uetake, H. Motoyama, and M. Hori(2014): Light-absorbing snow impurity concentrations measured on Northwest Greenland ice sheet in 2011 and 2012, *Bullet. Glaciol. Res.*, 32, 21-31, doi: 10.5331/bgr.32.21.(20140800)*
- 4) Hori, M., T. Aoki, T. Tanikawa, K. Kikuchi, M. Niwano, S. Yamaguchi, and S. Matoba(2014): Dependence of thermal infrared emissive behaviors of snow cover on the surface snow type, *Bullet. Glaciol. Res.*, 32, 33-45, doi: 10.5331/bgr.32.33.(20140800)*
- 5) A. Hachikubo, S. Yamaguchi, H. Arakawa, T. Tanikawa, M. Hori, K. Sugiura, S. Matoba, M. Niwano, K. Kikuchi, and T. Aoki(2014): Effects of temperature and grain type on time variation of snow specific surface area, *Bullet. Glaciol. Res.*, 32, 47-53, doi: 10.5331/bgr.32.47.(20140800)*
- 6) Yamaguchi, S., S. Matoba, T. Yamasaki, A. Tsushima, M. Niwano, T. Tanikawa, and T. Aoki(2014): Glaciological observations in 2012 and 2013 at SIGMA-A site, Northwest Greenland, *Bullet. Glaciol. Res.*, 32, 95-105, doi: 10.5331/bgr.32.95.(20140800)*
- 7) 八久保晶弘、M. Schneebeli、山口悟、堀雅裕、谷川朋範、杉浦幸之助、的場澄人、庭野匡思、朽木勝幸、青木輝夫 (2014): 積雪の比表面積と粒径との関係、北海道の雪氷、33、121-124.(20140900)
- 8) Pokhrel, A., K. Kawamura, O. Seki, S. Matoba, and T. Shiraiwa(2014): Ice core profiles of saturated fatty acids(C12:0-C30:0) and oleic acid(C18:1) from southern Alaskan since 1734 AD: A link to climate change in the Northern Hemisphere, *Atmos. Environ.*, 100, 202-209, doi:10.1016/j.atmosenv.2014.11.007.(20141105)*
- 9) Matoba, S., K. Shimbori, and T. Shiraiwa(2014): Alpine ice core drilling in the North Pacific region, *Ann. Glaciol.*, 55(68), 83-87, doi:10.3189/2014AoG68A020.(20141107)*
- 10) Tanikawa, T., M. Hori, T. Aoki, A. Hachikubo, K. Kuchiki, M. Niwano, S. Matoba, S. Yamaguchi, and K. Stamnes(2014): In situ measurements of polarization properties of snow surface under the Brewster geometry in Hokkaido, Japan, and northwest Greenland ice sheet, *J. Geophys. Res.*, 119, 13946-13964, doi:10.1002/2014JD022325.(20141125)*
- 11) 平島寛行、山口悟、小杉健二、根本征樹、青木輝夫、的場澄人 (2015): 断面観測結果を用いた積雪変質モデルの検証、雪氷、77(1)、5-16.(20150100)*
- 12) Kuchiki, K., T. Aoki, M. Niwano, S. Matoba, Y. Kodama and K. Adachi(2015): Elemental carbon, organic carbon, and dust concentrations in snow measured with thermal optical and gravimetric methods: Variations during the 2007-2013 winters at Sapporo, Japan, *J. Geophys. Res.*, 120, 868-882, doi: 10.1002/2014JD022144.(20150127)*
- 13) Tsushima, A., S. Matoba, T. Shiraiwa, S. Okamoto, H. Sasaki, D. J. Solie, and K. Yoshikawa(2015): Reconstruction of recent climate change in Alaska from the Aurora Peak ice core, central Alaska, *Clim. Past*, 11, 217-226, doi:10.5149/cp-11-217-2015.(20150210)*

◇総説

- 1) 山口悟、青木輝夫、的場澄人 (2015)
グリーンランド北西部における雪氷学的研究、月刊地球、Vol37、pp59-71.(20150202)

◇著書（共著）

- 1) 的場澄人 (2014)
このこと犬ソリにのってー北極探検家と行くフィールドワーク、椎野若菜・白石壮一郎編「フィールドに入る」(百万人のフィールドワーカーシリーズ 1)、古今書院、pp85-99.(20140613)

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、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、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発行し、その内容を技術部ウェブサイトにも掲載している。また、平成 27 年 1 月 26 日には名古屋大学との技術交換の場として、技術職員交流シンポジウムを開催し、活発な議論が行われた。

平成 26 年度、技術部に関わった業務で多数の賞を受けた。北海道大学総合技術研究会実行委員（関係職員：高塚技術専門職員、加藤技術専門職員、齋藤技術職員）は、全国の大学、高等専門学校及び大学共同利用機関の技術職員が技術交流と技術向上を目的として開催される「平成 26 年度北海道大学総合技術研究会」を丸一となって運営し、技術研究会の成功に貢献し、北海道大学教育研究支援業務総長表彰 最優秀賞を受賞した。低温科学研究所技術部は、銀河の進化や星・惑星形成過程に星間物質がどのように関係しているか、星間物質の性質を観測的に明らかにする、ASTE 望遠鏡用多色連続波カメラを開発し、北海道大学教育研究支援業務総長表彰 奨励賞を受賞した。装置開発室で製作した装置の研究が 13 th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice ベストポスター賞を受賞した。



第 20 回技術部技術報告会の様子



名古屋大学－北海道大学 技術交流シンポジウムの様子

技術部実績

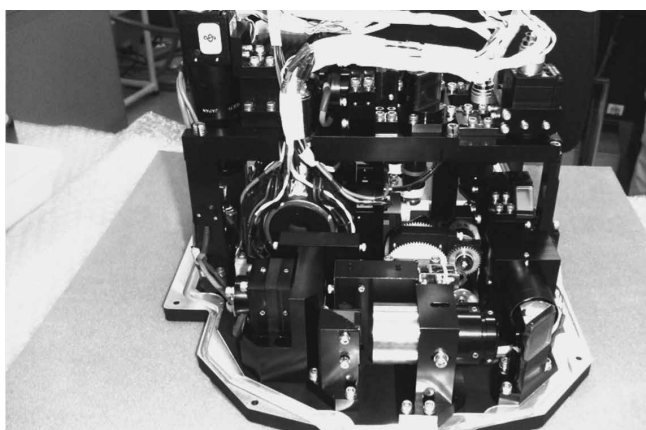
- ・国際宇宙ステーション『きぼう』氷結晶成長実験
- ・ASTE 電波望遠鏡多色連続波観測カメラの開発
- ・TEM 用超高真空チャンバーの製作
- ・土壌用 CO₂ チャンバーの製作
- ・大型超高真空変換フランジの製作
- ・各種超高真空機器の製作
- ・切削型基板製作機による基板製作
- ・殺菌灯インバータの製作
- ・エアロゾルサンプラの製作
- ・気象データロガーの基板製作
- ・差動トランス測長回路の製作
- ・シーディング装置の製作
- ・植物タンパク質の機能解析
- ・気象観測機器の設置・保守点検・データ回収（母子里）
- ・観測データ公開システムの構築（トマム・母子里）
- ・気象観測装置の製作・設置（トマム）
- ・ドップラーレーダ観測とサーバ・ネットワークおよび無線設備の保守（紋別）
- ・海洋レーダの保守管理・点検・データ管理（ローカル5局：ノシャップ、宗谷、猿払、雄武、紋別）
- ・オホーツクスカイタワーカメラシステムの運用・保守（紋別）
- ・サロマ湖・低温研・本州間の流星バースト通信を行う無線設備の保守点検・解析
- ・北極海における係留系の設置と回収
- ・海水のサンプリングと塩分などの測定・PC ネットワーク構築・時間同期サーバ構築・陸上とのメール通信設備構築（ロシア船マルタノフスキー号）
- ・海水のサンプリングと塩分などの測定・時間同期サーバ構築・表層モニタリングサーバの構築（学術研究船白鳳丸）
- ・観測設備の提供：衛星通信、GPS ログ取得サーバ（巡視船そうや）
- ・南極大学野外実習における技術指導（手稲山）
- ・凍土調査補助と安全管理（大雪山系）
- ・電子顕微鏡観察試料作成用蒸着装置と DNA シーケンサーの維持管理
- ・環オホーツク情報処理システムの更新・運用・管理
- ・所内ネットワーク、情報セキュリティ、ウェブサイト管理
- ・所内空調の維持・管理と低温室の管理
- ・電気工事・電気通信工事
- ・第 20 回技術部技術報告会、名古屋大学－北海道大学 技術職員交流シンポジウムの開催
- ・第一種衛生管理者免許（1 名）、第二種衛生管理者免許（2 名）を取得
- ・13th International Conference of the Physics and Chemistry of Ice ベストポスター賞受賞（Akira KOUCHI, Naoki WATANABE, Hiroshi HIDAKA, Tetsuya HAMA, Shunichi NAKATSUBO, Kazuyuki FUJITA, Kunio SINBORI, and Masayuki IKEDA. Development of an ultrahigh vacuum transmission electron microscope for in-situ observation of ice.）
- ・北海道大学教育研究支援業務総長表彰 最優秀賞（関係職員：高塚技術専門職員、加藤技術専門職員、齋藤技術職員）
- ・北海道大学教育研究支援業務総長表彰 奨励賞



装置開発室



先端技術支援室



国際宇宙ステーション『きぼう』氷結晶成長実験装置



TEM 用超高真空チャンバー



土壌用 CO₂ チャンバー式



南極学特別実習における技術指導

VIII. 社会貢献

一般向け講演等

1. 低温科学研究所一般公開

北大祭期間中の6月7日(土)に5研究所・センター(低温科学研究所、創成研究機構、電子科学研究所、遺伝子病制御研究所、スラブ・ユーラシア研究センター)で一般公開を実施。低温科学研究所では所内に「実験・体験コーナー」「展示・実験コーナー」等ブースを設け、研究内容の紹介や実験の体験、また-50℃の低温室の見学等を実施した。今年度の参加者は684名であった。

2. 低温科学研究所公開講座

9月29日(月)から11月17日(月)までの毎週月曜日全6回で公開講座を実施。所内教員が講師を担当し、低温に関わる様々な研究内容について講義を行った。今年度の受講者は68名(合計延べ人数210名)であった。

3. 新聞掲載記事

教員名	掲載日	新聞社名	掲載記事
的場 澄人	2014.5.1	朝日小学生新聞	氷の華み〜つけた
三寺 史夫	2014.5.2	北海道新聞(朝刊)	根室海峡 低水温 流水居座り 漁業などに被害
的場 澄人	2014.5.12	朝日新聞(夕刊)	北極圏グリーンランドで先住民伝統の犬ぞりが大活躍 氷の結晶「フロストフラワー」を探しに
的場 澄人	2014.5.12	朝日新聞(夕刊)	伝説の犬ぞり北極快走 研究者乗せ薄い海水で活躍
河村 公隆	2014.5.18	北海道新聞(朝刊)	マルセイユ大学から名誉博士の称号を授与
杉山 慎	2014.7.3	北海道新聞(夕刊)	南極で調査 氷河下に暖かい海水 海水が南極の氷を解かすメカニズムの一端明らかに
杉山 慎	2014.8.10	読売新聞(朝刊)	「南極 厚い氷の下にも生物」
グレーベ ラルフ	2014.8.14	The Japan Times	In threat to coastal cities, Antarctic melt may lift sea level faster than previously believed [on results of the study by Levermann and 15 others (6th author R. Greve), Earth Syst. Dynam. 5, 271-293]
川島 正行	2014.11.15	北海道新聞(苫小牧・日高版)	「竜巻「まさか住宅街で」」
青木 茂	2014.11.11	北海道新聞(朝刊)	第56次南極地域観測隊 道内4人含む60人
川島 正行	2014.11.14	北海道新聞(朝刊)	突風災害 強い積乱雲原因
青木 茂	2014.11.24	北海道新聞(朝刊)	「海の環境変化に関心を」札幌でサイエンス・カフェ
的場 澄人	2015.1.1	岩手日日新聞(夕刊)	「北極は「地球の窓」」
的場 澄人	2015.1.1	釧路新聞	「北極は「地球の窓」」
的場 澄人	2015.1.1	陸奥新報	「北極は「地球の窓」」
的場 澄人	2015.1.1	中国新聞	「北極は「地球の窓」」
的場 澄人	2015.1.1	長野日報	「北極は「地球の窓」」
的場 澄人	2015.1.1	苫小牧民報	「北極は「地球の窓」」
青木 茂	2015.1.11	北海道新聞(朝刊)	ひと 2015 国連気候変動変動パネル報告書に携わった南極研究者

中村 知裕	2015.1.31	北海道新聞（朝刊）	「流水の動き止めるのは海流と風」「網走より接岸しづらい紋別」
田中 亮一	2015.2.3	JSTサイエンスポータル	植物、害虫からの防御に葉緑素活用
田中 亮一	2015.2.3	日本経済産業新聞	植物の葉緑素、虫がかじると毒に
古川 義純	2015.2.7	読売新聞（夕刊）	雪の結晶 湿度や温度で多様に変化
白岩 孝行	2015.2.15	北海道新聞（朝刊）	海とともにオホーツク⑤多国間連携 白岩孝行准教授に聞く川保全共通の課題
田中 亮一	2015.3.9	北海道新聞（夕刊）	植物の葉緑素 葉を食べられると毒に変化 虫から見守る働き
杉山 慎	2015.3.20	朝日新聞（朝刊）	「温暖化、氷河への影響は？」

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
白岩 孝行	2014.4.19	「オホーツク海・親潮の巨大魚付林としてのアムール川流域」	一般社団法人湿原研究所	大樹町晩成温泉 原生花園	一般市民	30 名
白岩 孝行	2014.5.16	「巨大魚付林仮説：流域と外洋をつなぐ新たな環境システムの発見」	京都大学 生態学研究センター	京都大学 生態学研究センター	センター所員	30 名
青木 茂	2014.5.23	地球温暖化の詩－Haikuで読む IPCC 報告書－	立命館慶祥高等学校 SSH 出前授業	立命館慶祥高等学校	高校生	35 名
渡部 直樹	2014.5.23	宇宙における分子の進化と氷微粒子の役割	立命館慶祥高等学校 SSH 出前授業	立命館慶祥高等学校	高校生	77 名
木村 勇氣	2014.5.25 ↓ 2014.5.30	Advanced methods for nucleation studies	グラナダ大学	グラナダ・スペイン	大学生・大学院生（国際結晶成長スクール）	100 名
古川 義純	2014.6.19	雪氷学研究の意義と最先端研究特別講義	札幌日大高校 SSH	札幌日大高校	札幌日大高校生	40 名
古川 義純 佐崎 元 長嶋 剣 村田憲一郎 麻川 明俊	2014.6.26	雪氷学研究の意義と最先端研究～「宇宙で作る氷の結晶－ISS「きぼう」での無重力実験特別実習」	札幌日大高校 SSH	低温科学研究所	札幌日大高校生	40 名
藤吉 康志	2014.8.2	日本気象学会第 48 回夏季大学「新しい気象学－ザ・竜巻」「大気中に観られる多様な渦とその成因」	日本気象学会	気象庁講堂	一般市民	150 名
青木 茂	2014.9.3	公開講座「IPCC 報告書を読み解く」地球温暖化は海の温暖化	北海道大学地球環境科学研究所	北海道大学地球環境科学研究所	一般市民	50 名

江淵 直人	2014.9.16	「平成 26 年度宇宙政策セミナー（第 2 回 札幌）」 「衛星地球観測と北極海航路」	一般財団法人日本宇宙フォーラム	北海道大学学術交流会館小講堂	一般市民	50 名
杉山 慎	2014.9.25	札幌国際芸術祭 北大アーテISTカフェ「いちめんの氷河 南極で氷河の底をのぞく」	北海道大学創成研究機構	札幌駅前通地下歩行空間	一般市民	50 名
豊田 威信	2014.10.6	低温科学研究所公開講座 「低温の魅力～低温科学の最前線～」 「海水の形が語ること」	低温科学研究所	北海道大学低温科学研究所講堂	一般市民	30 名
渡辺 力	2014.10.20	低温科学研究所公開講座 「低温の魅力～低温科学の最前線～」 「風の不思議－暑さ寒さも風次第？」	低温科学研究所	北海道大学低温科学研究所講堂	一般市民	30 名
古川 義純 佐崎 元 長嶋 剣 麻川 明俊	2014.10.25	北海道札幌開成高校コスモサイエンス科先端科学特論「結晶は生きている」	北海道札幌開成高校SSH	北海道大学低温科学研究所	札幌開成高校生	32 名
隅田 明洋	2014.10.27	低温科学研究所公開講座 「低温の魅力～低温科学の最前線～」 「寒冷域の森林を維持する樹木の科学」	低温科学研究所	北海道大学低温科学研究所講堂	一般市民	30 名
白岩 孝行	2014.10.30	「オホーツク海・親潮の巨大魚附林としてのアムール川流域」	北海道滝川高校	北海道滝川高校	高校生	150 名
古川 義純	2014.11.17	低温科学研究所公開講座 「低温の魅力～低温科学の最前線～」 「宇宙実験でわかった氷の結晶成長の秘密」	低温科学研究所	北海道大学低温科学研究所講堂	一般市民	41 名
青木 茂	2014.11.23	サイエンス・カフェ札幌 「つめたい海が氷をとかす－南極の海流と気候変動－」	北海道大学COSTEP	紀伊国屋書店札幌本店	一般市民	100 名
白岩 孝行	2014.12.6	「巨大魚附林」	京都環境文化学術フォーラム	京都府立大学稲盛記念会館102 講義室	一般市民	100 名
青木 茂	2014.12.8	凍る海を研究しよう！	立命館慶祥高等学校SSH 研究室訪問	北海道大学低温科学研究所	高校生	13 名
豊田 威信	2014.1.27	「南極の海水観測」	北海道札幌北陵高等学校 北海道学力向上プロジェクト	北海道札幌北陵高等学校	高校生	30 名
白岩 孝行	2014.1.29	「研究者の仕事」	札幌市立山の手小学校	札幌市立山の手小学校	小学 6 年生	60 名

藤吉 康志	2015.2.18	「カメラとレーダがとらえた紋別の四季」市民公開講座「オホーツク～ふるさとの海」	紋別市	紋別市文化会館	一般市民	20 名
青木 茂	2015.2.22	地球温暖化講演会「"オホーツク" 空と海と大地の将来」地球温暖化は海洋温暖化	網走地方気象台	オホーツク・文化交流センター大会議室	一般市民	40 名
白岩 孝行	2015.3.16	「オホーツク海・親潮の巨大魚附林としてのアムール川流域」	北京大学	北京大学	北京大学大学生	50 名
江淵 直人	2015.3.18	北海道大学遠友学舎炉辺談話「流水がつくるオホーツク海と北西太平洋の海洋環境・生物資源」	北海道大学遠友学舎	北海道大学遠友学舎	一般市民	60 名
杉山 慎	2015.3.19	ポプラ広場「地球温暖化最前線 南米パタゴニアの氷河と地球の未来」	朝日新聞北海道支社 北海道テレビ放送	札幌国際ホール	一般市民	140 名

5. 学術論文誌役職

氏名	論文誌名	役職名
河村 公隆	Atmospheric Pollution Research	Editorial Advisory Board Member
河村 公隆	Atmospheric Environment	Editorial Board Member
宮崎 雄三	Advances in Meteorology	Lead Guest Editor
杉山 慎	Annals of Glaciology	編集委員
河村 公隆	Atmosphere (MDPI Publishing, Basel, Switzerland)	Editorial Board
的場 澄人	Bulletin of Glaciological Research	編集委員
飯塚 芳徳	Bulletin of Glaciological Research	編集委員
福井 学	Ecological Research	Associate Editor-in-Chief
河村 公隆	International Journal of Oceanography (Hindawi Publishing, Cairo and New York)	Editorial Board
古川 義純	Journal of Crystal Growth	Associate Editor
グレーベ ラルフ	Journal of Glaciology	Scientific Editor
三寺 史夫	Journal of Oceanography	編集委員
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
小島 久弥	Limnology	Associate Editor
西岡 純	Progress in Oceanography, special issue	Guest Editor
グレーベ ラルフ	Polar Science	Guest Editor
深町 康	Polar Science	Associate Editor
関 宰	Researches in Organic Geochemistry	編集委員
宮崎 雄三	Scientific Reports (Nature Publishing Group)	Editorial Board Member
渡辺 力	Scientific Online Letters on the Atmosphere	Associate Editor

グレーベ ラルフ	The Cryosphere & Climate of the Past	Guest Editor
白岩 孝行	雪氷	編集委員
的場 澄人	雪氷	編集委員
川島 正行	日本気象学会 機関誌「天気」	編集委員
笠原 康裕	日本微生物生態学会和文誌	編集幹事
渡部 直樹	日本惑星科学会	編集委員
木村 勇気	日本惑星科学会	編集委員
田中 秀和	日本惑星科学会学会誌「遊・星・人」	編集委員
日高 宏	原子衝突学会	編集委員
曾根 敏雄	北海道地理学会	編集委員
田中 亮一	光合成研究	編集委員

6. 学会、研究コミュニティ等役職

氏名	学会等名	役職名
河村 公隆	ESPERE (Environmental Science Published for Everybody Round the Earth) Association	Scientific Advisory Board
木村 勇気	Grain Formation Workshop	実行委員
グレーベ ラルフ	International Association of Cryospheric Sciences IACS	Head of the Division “Planetary and Other Ices in the Solar System”
杉山 慎	International Arctic Science Committee	Cryosphere WG member
グレーベ ラルフ	International Glaciological Society IGS	Member of the Publications Committee
グレーベ ラルフ	International Glaciological Society IGS	Member of the Nominations Committee
古川 義純	International Organization for Crystal Growth	Councilor
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
青木 茂	IPCC 国内連絡会	メンバー
古川 義純	6th International Symposium on Physical Sciences in Space (ISPS-6)	Program Committee member
木村 勇気	6th International Symposium on Physical Sciences in Space	プログラム委員
古川 義純	13th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice (PCI-2014)	Scientific Committee member
渡辺 力	JapanFlux	運営委員
江淵 直人	Pan Ocean Remote Sensing Conference (PORSEC) Association	Executive Secretary
河村 公隆	日本大気化学会	副会長
河村 公隆	日本有機地球化学会	会長
宮崎 雄三	日本エアロゾル学会	井伊谷賞選考委員
福井 学	日本微生物生態学会	評議員
杉山 慎	国際雪氷学会	副会長
古川 義純	世界結晶年日本委員会	組織委員会委員及び実行委員会委員
古川 義純	日本結晶成長学会	会長
佐崎 元	日本結晶成長学会	総務委員会担当理事

石井 吉之	日本雪氷学会	北海道支部・理事（副支部長）
的場 澄人	日本雪氷学会	理事、北海道支部理事
杉山 慎	日本雪氷学会	学術委員、事業委員、財務委員、極地雪水分科会幹事長
田中 秀和	日本惑星科学会	編集委員会委員
日高 宏	日本惑星科学会	総務委員
木村 勇気	日本惑星科学会	行事部会委員
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 IGBP・WCRP・DIVERSITAS 合同分科会 IGAC 小委員会
木村 勇気	日本地球惑星科学連合	セッションコンビーナ代表
木村 勇気	日本惑星科学会秋季講演会	実行委員・総務
佐崎 元	日本物理学会	領域9代議員
長嶋 剣	日本物理学会	領域9運営委員
江淵 直人	海洋理工学会	理事
江淵 直人	日本海洋学会	評議員
大島慶一郎	日本海洋学会	評議員
大島慶一郎	日本海洋学会	大会運営検討ワーキンググループ委員
大島慶一郎	日本海洋学会	将来構想委員会委員
三寺 史夫	日本海洋学会	評議員
西岡 純	日本海洋学会	論文賞選考委員
大島慶一郎	海洋政策研究財団：国際共同研究用北極観測船に関する調査研究委員会	委員
深町 康	海洋研究開発機構 海洋研究課題審査部会	部会員
西岡 純	東京大学大気海洋研究所 研究船運航部会	委員
西岡 純	東京大学大気海洋研究所 白鳳丸代船建造計画作業グループ	委員
白岩 孝行	日本地理学会	代議員
長谷川成明	日本生態学会	北海道地区会 会計監査役員
大館 智志	日本生態学会 野外安全管理委員会	委員
大館 智志	日本哺乳類学会	代議員
藤吉 康志	日本気象学会	北海道地区担当理事
渡辺 力	日本農業気象学会	北海道支部 評議員
石井 吉之	日本農業気象学会	北海道支部・監査
笠原 康裕	日本微生物生態学会	評議員
石井 吉之	日本陸水学会	北海道支部・幹事
石井 吉之	陸水物理研究会	運営委員
大島慶一郎	知床世界自然遺産地域科学委員会	委員
大島慶一郎	知床世界自然遺産地域科学委員会	海域ワーキンググループ委員
大島慶一郎	環境省：日露隣接地域生態系保全協力プログラム推進委員会	委員
杉山 慎	北極環境研究コンソーシアム	運営委員、長期構想執筆 WG 委員
宮崎 雄三	日本地球化学会	年会基盤セッションコンビーナ代表
深町 康	北極環境研究コンソーシアム	運営委員、情報・コミュニケーション WG 委員、体制検討 WG 委員

白岩 孝行	日露隣接地域生態系保全協力プログラム推進委員会	特別委員
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
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
原 登志彦	日本学術会議	連携会員
福井 学	日本学術会議	連携会員
田中 歩	日本植物学会	理事
隅田 明洋	日本森林学会	第 126 回日本森林学会大会運営委員
原 登志彦	日本光合成学会	幹事
田中 歩	日本光合成学会	会長

7. 所内見学者数

職 業 等	件 数	人 数
小・中・高校生	10	245
大学生	8	174
大学・高校教員	7	49
官公庁職員	15	35
その他	12	943
合計	52	1,446

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	テレマーク大学環境健康科学部	Department of Environmental and Health Studies at Telemark University College	2014.12.22	部局間
21	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 (地球環境科学研究院との連名締結)

※・・・責任部局

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
アメリカ	ワシントン大学	技術員	Anill Rick Rupan	2014.4.15－19	大島慶一郎
ロシア	ニジニ・ノヴゴロド州 立ロバチェフスキー大 学	若手研究者	Dmitry A. VORONTSOV	2014.6.15－8.28	佐崎 元
スイス	チューリッヒ大学	大学院生	Reinhardt Christian	2014.6.29－7.8	田中 秀和
中国	武漢大学	教授	Xiongbín Wu	2014.7.1－5	江淵 直人
韓国	公州大学	教授	Hong-Ryeol Shin	2014.7.7－10	江淵 直人
イギリス	グラスゴー大学	研究生	Jill McColl	2014.7.10－8.19	関 幸
アメリカ	ワシントン大学	教授	Tim Bates	2014.7.30	河村 公隆
アメリカ	アメリカ NOAA	主任研究員	Patricia Quinn	2014.7.30	河村 公隆
オーストラ リア	University of Tasmania	Senior Research Scientist, ACE CRC and School of Chemistry	Andrew Bowie	2015.7.31－8.1	西岡 純
イスラエル	Hebrew University of Jerusalem	Associate Professor	Ido Braslavsky	2014.8.3－8.9	古川 義純
ドイツ	ブラウンシュバイク工 科大学	教授	Jürgen Blum	2014.8.4	田中 秀和
ドイツ	ブラウンシュバイク工 科大学	博士研究員	Bastian Gundlach	2014.8.4	田中 秀和
カナダ	Queens University	Professor	Peter Davis	2014.8.7	古川 義純
ドイツ	Alfred Wegener Institute	Researcher	Maddalena Bayer- Giraldi	2014.8.3－8.13	古川 義純
ドイツ	マックスプランク海洋 微生物学研究所	研究員	Dr. Marc Mussmann	2014.8.31－9.3	福井 学
中国	中国科学院昆明動物研 究所	助理研究員	Kai He	2014.9.14－17	大舘 智志
ドイツ	ブレーメン大学	教授	Wilhelm Hagen	2014.10.1－12	福井 学
ドイツ	チェムニッツ工科大学	教授	Dieter Gerlich	2014.10.4－19	渡部 直樹
ドイツ	ブレーメン大学	教授	Wilhelm Hagen	2014.10.6－9	杉山 慎
スイス	スイス連邦工科大学	名誉教授	Heinz Blatter	2014.10.8－25	杉山 慎
フランス	グルノーブル天体物理 学・惑星研究所	研究員	Laurent Wiesenfeld	2014.10.12－17	渡部 直樹
フランス	ミリ波電波天文学研究 所	研究員	Bertrand Lefloch	2014.10.12－17	渡部 直樹
アメリカ	宇宙望遠鏡科学研究所	研究員	Klaus Pontoppidan	2014.10.14－18	渡部 直樹
アメリカ	ヴァージニア大学	教授	Eric Herbst	2014.10.15－17	渡部 直樹
アメリカ	ハワイ大学	教授	Ralf Ingo Kaiser	2014.10.15－19	渡部 直樹
アメリカ	シラキュース大学	教授	Gianfranco Vidali	2014.10.15－18	渡部 直樹
スペイン	スペイン国立物質構造 研究所	教授	Rafael Escribano	2014.10.15－19	渡部 直樹
スペイン	バルセロナ自治大学	研究員	Albert Rimola	2014.10.16－20	渡部 直樹
スリランカ	ペラデニア大学医学部	准教授	Chandika Damesh Gamage	2014.11.21	大舘 智志
モンゴル	モンゴル気象水文環境 研究所	主任研究員	Oyunbaatar Dambaravjaa	2014.12.15－19	白岩 孝行

ロシア	ロシア科学アカデミー 極東支部太平洋地理学 研究所	所長	Petr Ya. Baklanov	2014.12.16 - 20	白岩 孝行
ロシア	ロシア科学アカデミー 極東支部太平洋地理学 研究所	副所長	Victor Ermoshin	2014.12.16 - 20	白岩 孝行
中国	黒竜江省社会科学院東 北アジア研究所	所長	笄志剛	2014.12.16 - 20	白岩 孝行
中国	黒龍江省環境保護科学 研究院	院長	遲曉徳	2014.12.16 - 20	白岩 孝行
中国	黒竜江大学ロシア研究 院	副院長	姜振軍	2014.12.16 - 20	白岩 孝行
フランス	エクス＝マルセイユ大 学	准教授	Patrice Theulé	2015.1.9	渡部 直樹
オーストラ リア	タスマニア大学	研究員	Guy D. Williams	2015.1.16	大島慶一郎 深町 康 松村 義正
中国	Nanjing University of Information Science and Technology	助教授	Jang Cao	2015.1.20 - 2.13	河村 公隆
オーストラ リア	タスマニア大学	研究員	Ben Galton-Fenzi	2015.2.12 - 13	大島慶一郎
オーストラ リア	タスマニア大学	若手研究者	Eva Cougnon	2015.2.12 - 17	大島慶一郎 松村 義正
スイス	チューリッヒ大学	博士研究員	Raymond Angélil	2015.3.2 - 7	田中 秀和
ノルウェー	オスロ大学	博士研究員	Thorben Dunse	2015.3.3 - 18	グレーベ ラルフ
カナダ	マニトバ大学	Research Associate Professor	小木 雅世	2015.3.9 - 11	三寺 史夫

プレスリリース (PRESS RELEASE)

掲載年月日	掲 載	タイトル	職 名	氏 名
2014 年 5 月 23 日	Earth and Planetary Science Letters	南極で棚氷の下を直接観測：厚い氷 の底に海の循環と生物を発見	准教授	杉山 慎
2014 年 7 月 25 日	Scientific Reports 4 : 5728 DOI:10.1038/srep05728 (2014)	湖水中でのメタン消費の新たな主役 ～亜熱帯ダム湖で脱窒メタン酸化細 菌が優占していることを発見～	助 教 教 授	小島 久弥 福井 学
2014 年 10 月 24 日	The ISME Journal	ゲノムによって解き明かされた巨大 硫黄酸化細菌の生理生態	助 教 教 授	小島 久弥 福井 学
2015 年 1 月 12 日	Plant Physiology	植物は葉緑素を昆虫から身を守るた めに利用している	准教授	田中 亮一
2015 年 3 月 26 日	Nature Communications	光合成装置の巨大な複合体の存在が 明らかに	教 授	田中 歩

学術に関する受賞

職 名	氏 名	受 賞 名	受 賞 論 文 題 名	授与団体	受 賞 年月日
教 授	渡辺 力	平成 25 年度特別研究員等審査会専門委員(書面担当) 表彰		日本学術振興会	2014.7.31
非常勤 研究員	渡邊 友浩	日本陸水学会第 79 回大会(2014 つくば) 優秀講演賞	淡水湖沼環境で優占する硫黄酸化細菌の特定とゲノム解析	日本陸水学会	2014.9.13
院 生	榊原 大貴	雪氷研究大会 学生優秀発表賞 ポスター発表部門優秀発表賞	グリーンランド北西部 Prudhoe Land 沿岸における溢流水河の末端変動と流動変化	社団法人日本雪氷学会・日本雪光学会	2014.9.22
院 生	對馬あかね	雪氷研究大会 学生優秀発表賞 口頭発表部門優秀発表賞	アイスコアを用いたアラスカの近年の気候変動復元	社団法人日本雪氷学会・日本雪光学会	2014.9.22
准教授	田中 秀和	Editors' Suggestion	Diemand et al. (2014, Phys. Rev. E 90, 052407) "Direct simulations of homogeneous bubble nucleation: Agreement with classical nucleation theory and no local hot spots"	Physical Review E	2014.11.21
院 生	ボクレル・アンバリッシュ	17th Conference on Atmospheric Chemistry in conjunction with The 95th Annual American Meteorological Society Meeting, Best Student Poster Presentation : First place	Ice core climate signals recorded in dicarboxylic acids, ketocarboxylic acids and α -dicarbonyls in the Kamchatka-Peninsula (1500-1997) and short chain low molecular weight fatty acids from the Alaskan Aurora Peak (1734-2008)	American Meteorological Society	2015.1.8
技術部		北海道大学教育研究支援業務総長表彰 奨励賞		北海道大学	2015.3.11
技術専門 職員 技術職員	高塚 徹 加藤由佳子 齋藤 史明	北海道大学教育研究支援業務総長表彰 最優秀賞		北海道大学	2015.3.11
教 授	グレーベ ラルフ	北海道大学研究総長賞 奨励賞		北海道大学	2015.3.11
准教授	西岡 純	北海道大学研究総長賞 奨励賞		北海道大学	2015.3.11
准教授	杉山 慎	北海道大学教育総長賞 奨励賞		北海道大学	2015.3.11
教 授	大島慶一郎	日本海洋学会賞	海水域の変動とその海洋循環に与える影響に関する研究	日本海洋学会	2015.3.23
非常勤 研究員	阿部 泰人	日本海洋学会 奨励論文賞	Oceanic Rossby waves induced by the meridional shift of the ITCZ in association with ENSO events.	日本海洋学会	2015.3.23
院 生	中田 和輝	日本海洋学会 2015 年度春季大会 若手ベストポスター賞	フラジライス粒子追跡モデルのポリニヤモデルへの応用	日本海洋学会	2015.3.23

院 生	對馬あかね	北海道大学大塚賞		北海道大学	2015.3.24
院 生	ホーク・モザマル	2014 年度環境科学院研究成果発表会 ベストプレゼンテーション賞	Molecular compositions and seasonal variations of biogenic secondary organic aerosol tracers in atmospheric aerosols from Alaska	北海道大学大学院環境科学研究所	2015.3.25

大学院学生・研究生（平成26年度）

在籍者数（平成26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		0	1	1	0	0	0	0	1
地 球 圏 科 学		0	15	15	7	4	14	25	40
生 物 圏 科 学		0	3	3	1	1	0	2	5
計		0	19	19	8	5	14	27	46

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	0	2	2	1	2	5	7

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	4	5	0	1	0	1	6

国費外国人留学生

所 属	人数
水・物質循環部門	1
生物環境部門	1
計	2

私費外国人留学生

所 属	人数
水・物質循環部門	5
生物環境部門	2
環オホーツク観測研究センター	1
計	8

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後期課程3年)

大藪 幾美「南極及びグリーンランド氷床コアから復元した過去の水溶性エアロゾルの化学組成」

柏瀬 陽彦「北極海における海水・海洋アルベドフィードバック効果」

杉本 風子「南極昭和基地沖の海水厚と積雪の計測と経年変動」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士後期課程2年)

中田 和輝「南極沿岸ポリニヤの変動機構と海水生産」

榊原 大貴「カービング氷河の末端変動と流動変化」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士後期課程1年)

伊藤 優人「沿岸ポリニヤでの過冷却とフラジルアイス生成過程」

箕輪 昌紘「パタゴニア氷原におけるカービング氷河変動機構の解明」

(理学院・宇宙理学専攻博士課程2年)

桑畑 和明「氷表面における水素原子のトンネル拡散およびその表面構造依存」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)

丸山未妃呂「グリーンランド北西部カナック氷帽における表面高度変化, 質量収支, 流動速度」

齊藤 潤「グリーンランド北西部における氷帽の表面高度変化」

大橋 良彦「グリーンランド北西部における高濁度海水域の変動」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)

小林 理央「南極アデリーランド沖での水塊形成における陸氷融解の影響」

片山 直樹「衛星データ解析と現地調査によるグリーンランド北西部のカービング氷河の変動解析」

(理学院・宇宙理学専攻修士課程2年)

尾坂 和哉「量子トンネル効果による極低温固体エタノールの水素-重水素置換反応: 星間塵表面における重水素濃集の可能性」

(理学院・宇宙理学専攻修士課程1年)

猪股 将弘「氷結晶上での吸着水分子の表面拡散について」

水・物質循環部門

(環境科学院・地球圏科学専攻博士後期課程3年)

張 偉「短波海洋レーダを用いた表層流の観測」

中村進之介「低分子モノカルボン酸の大気化学的研究」

POKHREL Ambarish

「Ice core records of dicarboxylic acids, ketocarboxylic acids and α -dicarbonyls from Alaska」

HOQUE Mir Md. Mozammal

「Organic chemical compositions of remote marine aerosols over the Pacific」

森 文洋「PIV法を用いた接地境界層における乱流構造の観測」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士後期課程2年)

TYAGI Poonam

「Determination of β -hydroxy fatty acids as biomarkers of gram-negative bacteria in aerosols by gas chromatography-mass spectrometry」

Divyavani 「Identification of keto- and hydroxyl- dicarboxylic acids in marine aerosols using gas chromatography-mass spectrometry」

HAQUE Md. Mozammel

「Molecular distributions of polar organic compounds in atmospheric aerosols from wildfire in interior Alaska」

(環境科学院・地球圏科学専攻博士後期課程1年)

大畑 有「網走湖の湖水の成長過程についての観測的研究」

MÜLLER Astrid

「Evolution of size-segregated hygroscopic properties and CCN activities of suburban aerosols and their relation to the mixing state」

(環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)

加藤 義仁「数値モデルを用いた海洋・棚氷相互作用の研究」

守家衣利加「係留観測による北極チャクチ海沿岸域の海水厚に関する研究」

小野 祐嗣「風強制に対する宗谷暖流の応答」

小西 慶「2013年8月の北海道の大雨に関する研究」

河村慎太郎「安定接地層における乱流特性の解析」

平沢 陽子「大気陸面間の熱輸送における森林キャノピーの効果」
 (環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)
 山内 泰孝「係留観測による北極チャクチ海沿岸域の流速変動に関する研究」
 加藤 龍太「オホーツク海の海水域の熱収支研究」

雪氷新領域部門

(理学院・宇宙理学専攻修士課程2年)
 伊藤 里志「周惑星円盤による微惑星捕獲：ガリレオ衛星材料物質の獲得」
 深堀 友貴「原始惑星系円盤と巨大ガス惑星の共進化」

生物環境部門

(生命科学院・生命科学専攻博士後期課程3年)
 功刀 基「クロロフィル代謝と光合成集光装置の進化」
 高橋 香織「Light-harvesting-like protein, LIL3 の機能解析」
 (生命科学院・生命科学専攻博士後期課程1年)
 JIA Ting「光化学系の形成と分解の制御機構」
 秋山 雄希「Light-harvesting-like protein, LIL1 の機能解析」
 (生命科学院・生命科学専攻修士課程2年)
 佐藤 智亮「ステイグリーン植物の単離」
 (生命科学院・生命科学専攻修士課程1年)
 松田 香織「SGR の機能解析」
 古川 亮「クロロフィル代謝と環境応答」
 (環境科学院・生物圏科学専攻博士後期課程2年)
 渡邊 美穂「新規硫酸還元菌の探索と機能解析」
 (環境科学院・生物圏科学専攻博士後期課程1年)
 Kong Bihe「The comparison of bacteria communities in rhizosphere and bulk soil of Sasa root in a sub-boreal forest, northern Japan: its implication for the Nitrogen cycle.」
 (環境科学院・生物圏科学専攻修士課程2年)
 増田 慎司「水界における好氣的メタン生成と微生物」
 加藤 功「昆虫の自然免疫に関与する因子に関する研究」
 CHEN Lei「樹木の枝葉スケールの構造や動態と群落スケールの生態学的プロセスとの関連に関する研究」

附属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後期課程3年)
 漢那 直也「オホーツク海の海水域における鉄分を中心とした物質循環研究」
 對馬あかね「山岳アイスコアを用いた北部北太平洋域の古環境復元に関する研究」
 佐々木央岳「アイスコアを用いた北部北太平洋域への鉄の沈着量推定と生物生産への影響評価」
 Yakkala Yagnesh Raghava
 「北海道オホーツク沿岸帯状雲のシュミレーション」
 佐伯 立「海水と内部波の相互作用によるアイスバンドの形成機構」
 (環境科学院・地球圏科学専攻博士後期課程2年)
 伊藤 薫「渦と内部波の相互作用」
 (環境科学院・地球圏科学専攻博士後期課程1年)
 唐木 達郎「宗谷暖流の密度構造に関する研究」
 (環境科学院・地球圏科学専攻修士課程2年)
 山下 慎司「オホーツク海と太平洋の交換に関する研究」
 森江 亮介「準定常ジェットと移行領域形成過程の研究」
 武居 信行「夏季北極海の植物プランクトン栄養環境と淡水流入に伴う鉄の供給」
 (環境科学院・地球圏科学専攻修士課程1年)
 門田 萌「グリーンランド氷床北西部アイスコアを用いた古気候復元」
 (環境科学院・環境起学専攻修士課程2年)
 浅野 芳治「網走川が沿岸域の基礎生産に与える影響評価」

研究員

特任教員（外国人招へい教員）

- ヴィルト ヤン （平成 26 年 5 月 15 日～平成 26 年 8 月 25 日）
「環境変動と攪乱が北方林の生物多様性に及ぼす影響の解明に関する研究」
- フ ピンチン （平成 26 年 7 月 18 日～平成 26 年 10 月 17 日）
「中国・太平洋域における大気エアロゾルの有機物組成」

低温科学研究所研究員

- 鈴木 あずさ （平成 26 年 4 月 1 日～平成 26 年 9 月 30 日）
「寒冷圏における環境ストレスがカバノキ属樹木の形態と生理的機能に及ぼす影響」

低温科学研究所外国人客員研究員

- ツァン ヤンリン （平成 26 年 7 月 1 日～平成 27 年 3 月 30 日）
「 ^{14}C , ^{13}C に基づく東アジア大気エアロゾルの起源と大気プロセスの研究」

日本学術振興会 外国人特別研究員

- ボレディー・スレッシュ・クマール・レディ （平成 26 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日）
「西部北太平洋における海洋エアロゾルの吸湿特性の長期観測」
- デシュムク ダヌンジャイ クマール （平成 26 年 9 月 1 日～平成 28 年 8 月 31 日）
「西部北太平洋における有機エアロゾルの粒径分布」

日本学術振興会 外国人再招聘研究者

- ステリウス ラザロ ムコマ （平成 26 年 9 月 5 日～平成 26 年 10 月 19 日）

日本学術振興会 サマー・プログラム外国人研究者

- ジル マコール （平成 26 年 7 月 10 日～平成 26 年 8 月 19 日）
- リー キャンベル （平成 26 年 6 月 17 日～平成 26 年 8 月 19 日）

日本学術振興会 外国人特別研究員 欧米・短期

- ツァン ヤンリン （平成 27 年 3 月 31 日～平成 28 年 3 月 30 日）
「 ^{14}C , ^{13}C に基づく東アジア大気エアロゾルの起源と大気プロセスの研究」

日本学術振興会 特別研究員（PD）

- 植田 寛和 （平成 26 年 4 月 1 日～平成 28 年 2 月 28 日）
「分子線技術を用いた氷表面における水素分子のオルソーパラ転換反応ダイナミクスの研究」

出版物及び図書

出版物（平成26年度）

- ・「低温科学」 第 73 巻、142 頁 北方林の生理・生態 編集責任者 原登志彦
- ・「低温研ニュース」 No.37 2014.6月
- ・「低温研ニュース」 No.38 2014.12月

図書室

蔵書数

平成 27 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
36,492 冊	11,423 冊	25,069 冊	1,728 種	816 種	912 種

土地・建物

1. 土地

札幌	33,751 m ²
合計	33,751 m ²

2. 建物

札幌	研究棟	3,948 m ²	(平 20. 3)
	研究棟新館	2,442 m ²	(平 12. 3)
	実験棟	2,429 m ²	(平 15. 12)
	分析棟	1,666 m ²	(平 9. 3)
	車庫他	329 m ²	
母子里	融雪観測室	107 m ²	(昭 53. 3)
合 計		10,921 m ²	

分析棟

2階建、延べ床面積	1,666m ²
空調実験室	16室 (519 m ²)
クリーンルーム	3室 (111 m ²)
低温クリーンルーム	2室 (64 m ²)
超低温保存室	1室 (65 m ²)
低温保存室	1室 (41 m ²)
低温室	4室 (137 m ²)
低温室	2室 (49 m ²)



実験棟

2階建、延べ床面積	2,429 m ²
低温実験室 1	1室 (40 m ²)
低温実験室 2	1室 (19 m ²)
低温実験室 3	1室 (19 m ²)
低温試料室	1室 (19 m ²)
プロジェクト実験室	1室 (341 m ²)
無風低温室	1室 (21 m ²)
アニリン室①	1室 (32 m ²)
アニリン室②	1室 (32 m ²)
電子顕微鏡室	1室 (30 m ²)
低温実験室	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 | コヒーレントドップラーライダーシステム | 20 | 安定同位体比質量分析計 |
| 2 | HF レーダー表層潮流観測システム | | DELTA plus XL 質量分析計 |
| 3 | ドップラーレーダーシステム | 21 | Agilent1100 質量分析計 |
| 4 | ラジオメーター装置 | 22 | カナダ WDE 社製ファラデー変調高速エリプソメータ |
| 5 | 降水粒子測定装置 | 23 | 可搬型音波ウィンドプロファイラー |
| 6 | 極低温氷表面反応エネルギー分析システム | 24 | タンデム DMA システム |
| 7 | 氷掘削装置 | 25 | SEM - RAMAN 分光分析装置 |
| 8 | ジェネティックアナライザー | 26 | 超深度カラー 3D 形状測定顕微鏡 |
| 9 | 画像データ解析・処理システム | 27 | 結晶成長過程評価装置 |
| | ディスクドライバ作成ソフトウェア | 28 | 高出力色素レーザー |
| 10 | 気象水文観測装置 | 29 | リニアイオントラップ型質量分析システム |
| 11 | 氷床コア解析システム | 30 | 超高真空極低温水作製・観察 |
| | 顕微サンプル室 | | 電子顕微鏡システム |
| | 時分割 X 線イメージングシステム | 31 | レーザー共焦点微分干渉顕微鏡 |
| 12 | 赤外顕微分光光度計 | | 超高感度化システム |
| 13 | SMART System / μ PeaK モニターシステム | 32 | オートアナライザー (ビーエルテック) |
| 14 | ガスクロマトグラフ質量分析計 | 33 | 顕微ラマン用超高感度分光システム |
| | イオントラップガスクロマトグラフ質量分析計 | 34 | ガスクロマトグラフ飛行時間型質量分析装置 |
| 15 | イメージング解析装置 | 35 | 色素レーザーシステム |
| 16 | DELTA 質量分析計 | 36 | イオンクロマトグラフィー |
| | 質量分析計インレットシステム | 37 | 立型 NC フライス盤 |
| 17 | 顕微鏡 | 38 | Picarro 水同位体比アナライザー |
| | 真空原子間力顕微鏡 | 39 | 安定同位体比質量分析計 DELTA V Advantage |
| 18 | 低温実験用動的散乱光度計 | 40 | 四重極質量分析コンポーネント |
| 19 | 多目的ホール A V システム | | |



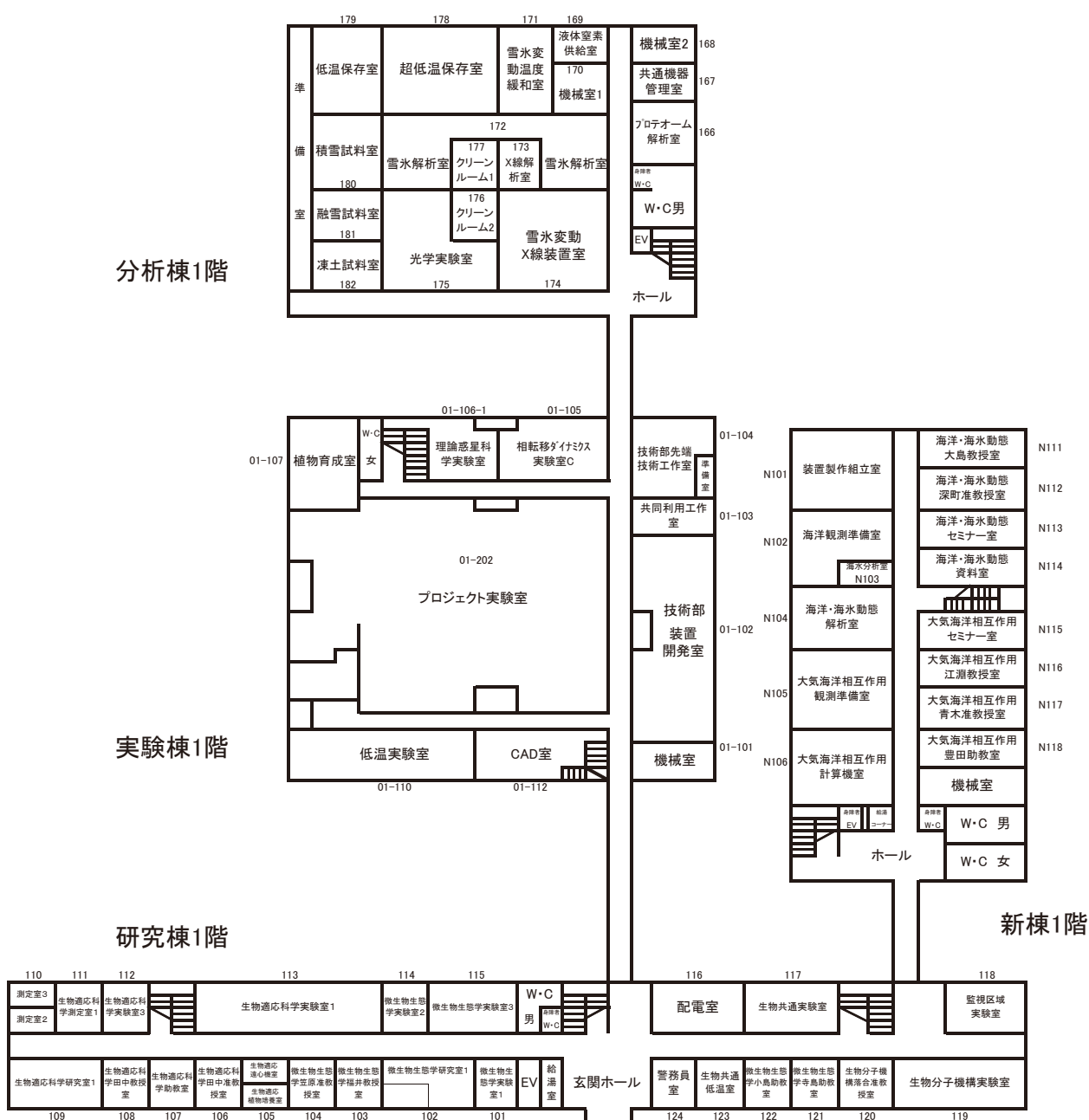
1 コヒーレントドップラーライダーシステム

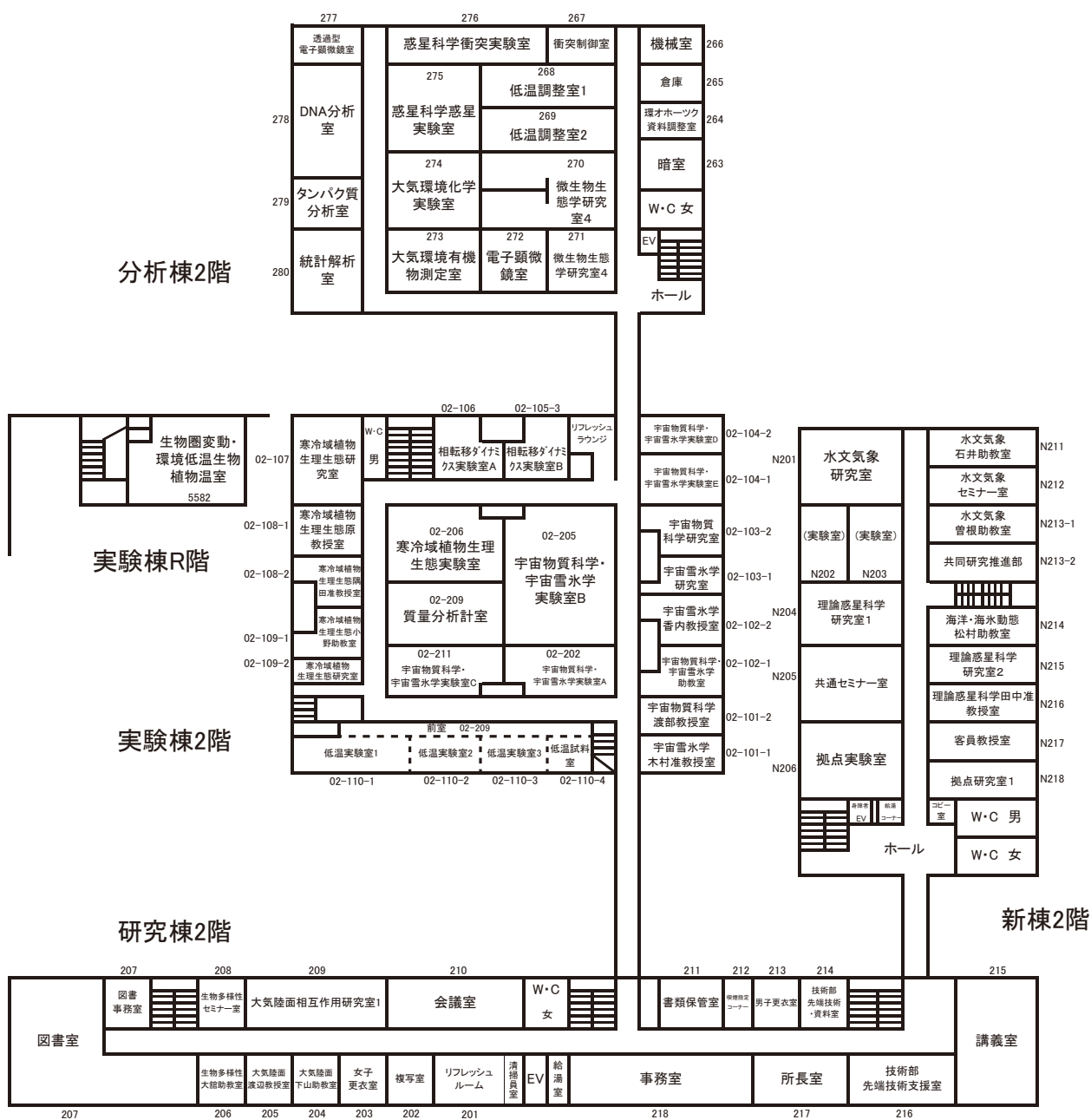


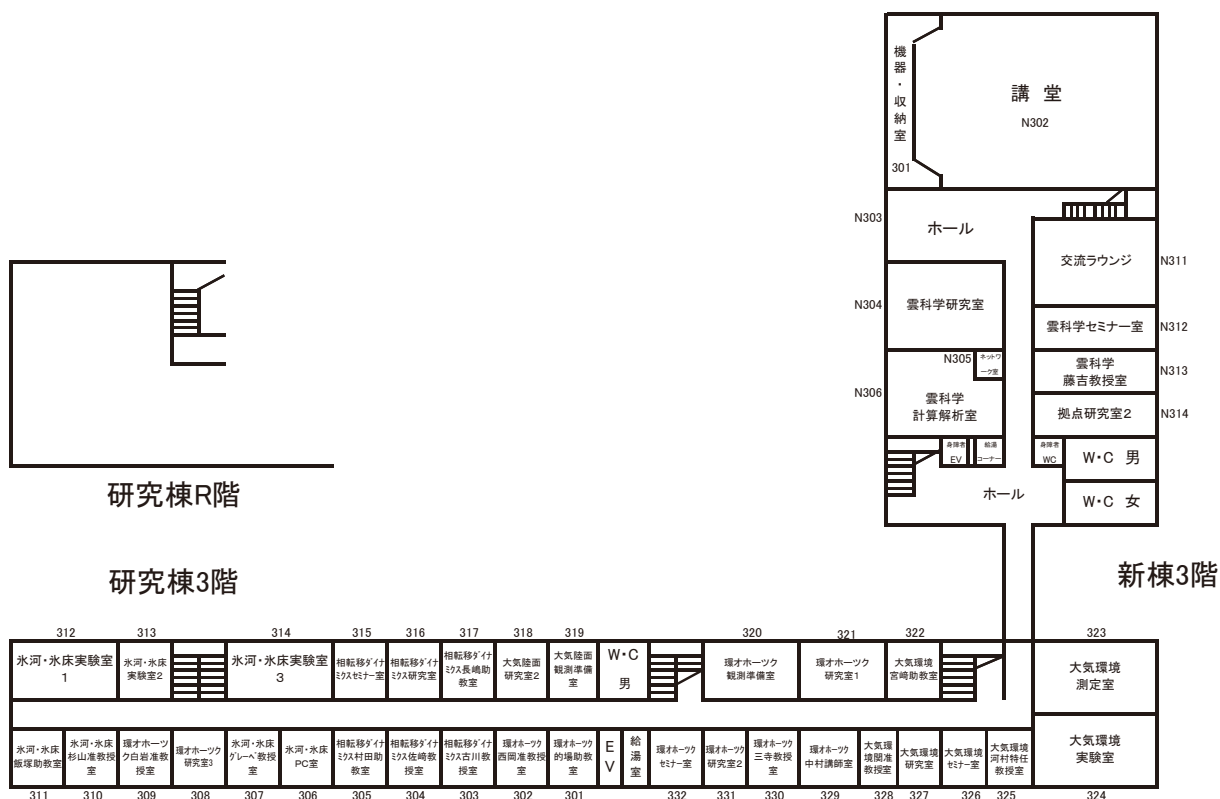
29 リニアイオントラップ質量分析システム

平面图

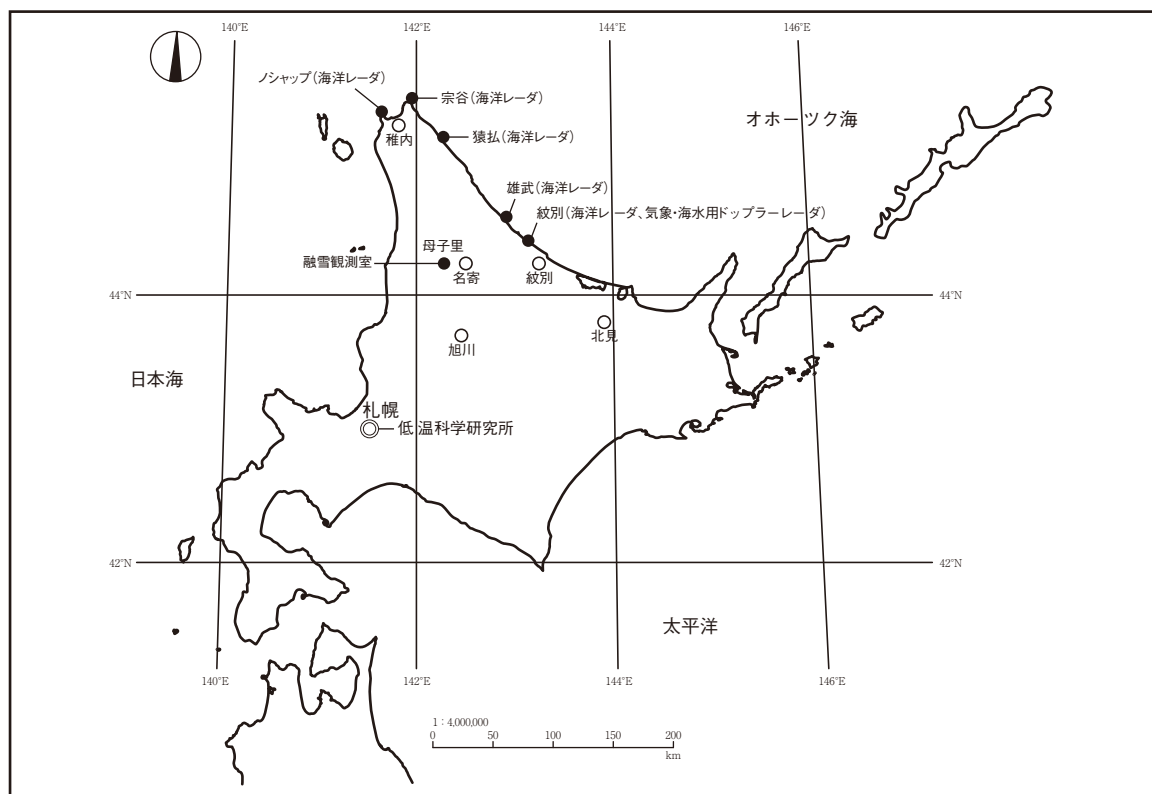
研究棟・新館・実験棟・分析棟







施設位置図





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



年次自己点検評価報告書 ～年報 平成26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/>
平成27年8月

印刷 柏楊印刷株式会社