



## はじめに

今年も「年報」をお届けする季節となりました。この「年報」は、当研究所の現況と活動状況をお伝えするのが目的ですが、同時に自己点検でもあります。当研究所が長期的に取り組んでいるオホーツク海と周辺陸域に関する研究プロジェクト（特別共同研究）および地球環境科学研究科（平成17年度より地球環境科学院に改組）と共同で進めている21世紀COEプロジェクト、さらには個別研究課題毎の成果概要、教員毎の研究業績および共同研究課題等々、当研究所教員が中心となって進めている研究活動を紹介するために毎年度発行しております。今年の「年報」における新情報として、平成16年4月に「環オホーツク観測研究センター（英語名；Pan-Okhotsk Research Center）」が当研究所附属施設として新設されたことがあります。スタッフも充実してきており、本格的な研究活動をスタートさせたところです。本冊子から、低温科学研究所の現状をご理解頂くとともに、当研究所活性化のために忌憚のないご意見が寄せられることを願う次第です。

国立大学法人北海道大学  
低温科学研究所長

若 土 正 暁

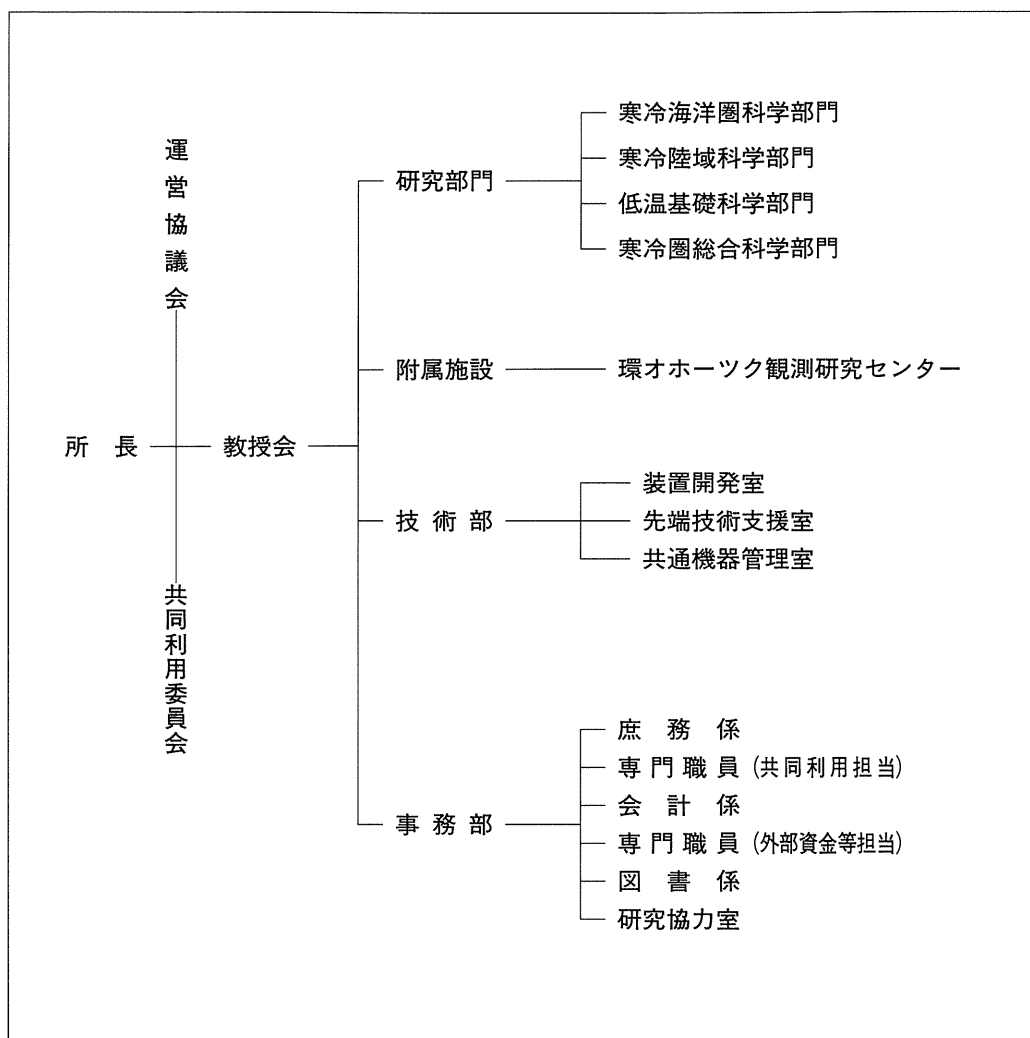
# 沿革

昭和16年11月	低温科学研究所設置 物理学部門、応用物理学部門、気象学部門、海洋学部門、生理学部門、 医学部門設置
昭和38年4月	雪害科学部門増設
昭和39年4月	凍上学部門増設
昭和40年4月	附属流水研究施設設置（紋別市）
昭和40年11月	雪崩観測室新築（幌延町問寒別）
昭和41年3月	附属流水研究施設庁舎(449m <sup>2</sup> )新築
昭和41年4月	植物凍害科学部門増設
昭和43年3月	研究棟(2,892m <sup>2</sup> )新築
昭和43年11月	低温棟(2,342m <sup>2</sup> )新築
昭和45年4月	融雪科学部門増設
昭和46年10月	附属流水研究施設庁舎(183m <sup>2</sup> )増築
昭和47年11月	凍上観測室新築（苫小牧市）
昭和48年4月	低温生化学部門増設
昭和50年12月	研究棟(1,065m <sup>2</sup> )増築
昭和53年2月	附属流水研究施設宿泊棟(338m <sup>2</sup> )新築
昭和53年10月	融雪観測室新築（幌加内町母子里）
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
昭和56年4月	降雪物理学部門増設
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
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
平成9年3月	分析棟(1,622m <sup>2</sup> )増築
平成12年3月	研究棟新館(2,441m <sup>2</sup> )増築
平成15年12月	実験棟（旧低温棟）改修
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）
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

# 組織

平成17年3月現在

## 機構



## 定員

教授 15名 助教授 14名 助手 21名

事務職員 11名 技術職員 11名

客員教授 (旧客員II種) 1名 外国人研究員 (旧客員III種) 1名

合計 72名

# 歴代所長

	氏 名	在 任 期 間	備 考
1	小 熊 捍	昭和16. 12. 8～23. 3. 31	事務取扱
—	小 熊 捍	” 23. 4. 1～23. 10. 14	
2	青 木 廉	” 23. 10. 15～25. 10. 14	
3	堀 健 夫	” 25. 10. 15～28. 10. 14	
4	吉 田 順 五	” 28. 10. 15～31. 10. 14	
5	根 井 外喜男	” 31. 10. 15～34. 10. 14	
6	堀 健 夫	” 34. 10. 15～37. 3. 31	
7	吉 田 順 五	” 37. 4. 1～40. 3. 31	事務取扱
8	吉 田 順 五	” 40. 4. 1～43. 3. 31	
9	大 浦 浩 文	” 43. 4. 1～44. 3. 11	
—	黒 岩 大 助	” 44. 3. 11～44. 4. 20	
10	朝比奈 英 三	” 44. 4. 21～47. 4. 20	
11	朝比奈 英 三	” 47. 4. 21～50. 4. 20	
12	黒 岩 大 助	” 50. 4. 21～53. 4. 20	
13	黒 岩 大 助	” 53. 4. 21～55. 4. 1	
14	木 下 誠 一	” 55. 4. 2～58. 4. 1	
15	木 下 誠 一	” 58. 4. 2～61. 4. 1	
16	鈴 木 義 男	” 61. 4. 2～平成元.3.31	事務取扱
17	若 濱 五 郎	平成元. 4. 1～3. 3. 31	
—	匂 坂 勝之助	” 3. 4. 1～3. 4. 15	
18	藤 野 和 夫	” 3. 4. 16～6. 4. 15	
19	藤 野 和 夫	” 6. 4. 16～7. 3. 31	
20	秋田谷 英 次	” 7. 4. 1～9. 3. 31	
21	本 堂 武 夫	” 9. 4. 1～11. 3. 31	
22	本 堂 武 夫	” 11. 4. 1～13. 3. 31	
23	若 土 正 暁	” 13. 4. 1～15. 3. 31	
24	本 堂 武 夫	” 15. 4. 1～17. 3. 31	
25	若 土 正 暁	” 17. 4. 1～	

# 名 誉 教 授

氏 名	授 与 年 月 日
朝比奈 英 三	昭和53年4月2日
酒 井 昭	昭和58年4月2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
茅 野 春 雄	平成3年4月1日
匂 坂 勝之助	平成6年4月1日
藤 野 和 夫	平成7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
青 田 昌 秋	平成14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

# 職 員

平成17年 3月31日現在

所 長	教 授 本堂 武夫														
寒冷海洋圏科学部門	教 授 江淵 直人	教 授 河村 公隆	教 授 藤吉 康志	教 授 若土 正暁	助教授 青木 茂	助教授 大島慶一郎	助教授 中塚 武	助 手 川島 正行	助 手 河村 俊行	助 手 豊田 威信	助 手 深町 康	助 手 持田 陸宏			
寒冷陸域科学部門	教 授 グレーベ,ラルフ	教 授 原 登志彦	教 授 本堂 武夫	助教授 石川 信敬	助教授 白岩 孝行	助教授 隅田 明洋	助教授 成瀬 廉二	助 手 石井 吉之	助 手 小野 清美	助 手 兒玉 裕二	助 手 曾根 敏雄	助 手 堀 彰			
低温基礎科学部門	教 授 香内 晃	教 授 田中 歩	教 授 福井 学	教 授 山本 哲生	助教授 田中 秀和	助教授 古川 義純	助教授 皆川 純	助 手 荒川 政彦	助 手 落合 正則	助 手 片桐 千仞	助 手 島田 公夫	助 手 田中 亮一			
寒冷圏総合科学部門	教 授 戸田 正憲	教 授 福田 正己	助 手 串田 圭司	客員(II種) 西村 浩一	客員(III種) ブロゾスカ, ジーン・ブルーノ										
環オホーツク観測研究センター	センター長 若土 正暁	教 授 三寺 史夫	助教授 白澤 邦男	講 師 中村 知裕	助 手 的場 澄人										
非常勤研究員(COE)	木村 詞明	関 宰	戸田 求												
非常勤研究員	内本 圭亮	日高 宏	宮本 淳												
研究支援推進員	岩崎 郁	大井 正行	佐々木 明	佐藤 卓	田中夕美子	渡辺 智美	渡邊 美香								
科学研究支援員	浅野ひとみ	奥山 純一	尾野 敬子	木田橋香織	木村 宏	斉藤 健	馬場 賢治	堀川信一郎	松下剛太郎						
産学官連携研究員	二橋 創平	松原和歌子													
技 術 部	部長 教授 若土 正暁	班長(技術専門職員) 福士 博樹	班長(技術専門職員) 新堀 邦夫	特機開発担当(技術専門職員) 石井 弘道	先任技術専門職員(技術専門職員) 石川 正雄	機器開発技術主任(技術専門職員) 中坪 俊一	観測解析技術主任(技術専門職員) 高塚 徹	技術職員(技術専門職員) 松本 慎一	技術職員 小野 数也	技術職員 藤田 和之					
事 務 部	事務長 目澤 誠一	(庶務係)係長 菅原 史子	主任 濱 勝博	主任 行木 幸子	(専門職員(共同利用担当)) 奴賀 修	(会計係)係長 山平 昭男	主任 老松 邦男	主任 中田 雄二	(技能職員(外部資金等担当)) 須藤 正季	(図書係)係長 中田 繁雄	事務補助員 細部 実岐	(研究協力室)事務官 阿部千夏子	事務補助員 橋谷 綾子	事務補助員 藤井 恵子	事務補助員 吉田 宏子

※ 転・退職者 (平成16年3月2日～平成17年3月31日)

教授 前野 紀一 芦田 正明 大畑 哲夫  
 助教授 山田 知充 水野悠紀子 早川 洋一 デイビス,アンドリュウ・ジョン  
 助手 荒川 圭太 竹澤 大輔  
 外国人研究員(III種) ポポブニン,ピクトール トリパティ,シュリカント ウラジミール,リベンコフ  
 非常勤研究員 加藤 京子  
 科学研究支援員 岩崎 郁  
 産学官連携研究員 都築 誠司 瓜生 匡秀 織田 康則 清水 大輔  
 係長 小峯 邦夫 (図書) 佐藤 邦男 (会計)  
 主任 石川 敬子  
 技能職員 佐々木 明  
 第一研究協力事務補助員 中井ちひろ 竹谷明希子  
 研究支援推進員 森谷 恵 江藤 典子  
 臨時用務員・用務補助員 高塚久美子

# 研究概要

## 寒冷海洋圏科学部門

MARINE AND ATMOSPHERIC SCIENCE RESEARCH SECTION

### 教員：FACULTY MEMBERS

#### 教授：PROFESSORS

江淵 直人・博士（理学）・海洋物理学；海洋リモートセンシング

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

若土 正暁・理学博士・海洋物理学；海洋循環と海水変動

**WAKATSUCHI, Masaaki**/D.Sc./Physical Oceanography; Ocean Circulation and Sea Ice Variability

河村 公隆・理学博士・有機地球化学および大気化学

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

藤吉 康志・理学博士・雲科学

**FUJIYOSHI, Yasushi**/D.Sc./Cloud Science

#### 助教授：ASSOCIATE PROFESSORS

青木 茂・博士（理学）・海洋物理学・極域海洋学

**AOKI, Shigeru**/Ph.D./ Physical oceanography・Polar oceanography

大島 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

中塚 武・博士（理学）・生物地球化学および同位体地球化学

**NAKATSUKA, Takeshi**/Ph.D.(Science)/Biogeochemistry and Isotopic Geochemistry

#### 助手：ASSISTANT PROFESSORS

豊田 威信・博士（地球環境科学）・海水－大気－海洋相互作用

**TOYOTA, Takenobu**/D.Env.E.Sc./Geophysics of sea ice

河村 俊行・理学博士・雪氷物理学

**KAWAMURA, Toshiyuki**/D. Sc./Glaciology; Sea-Ice Physics

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

持田 陸宏・博士（理学）・大気化学および地球化学

**MOCHIDA, Michihiro**/Ph.D./Atmospheric Chemistry and Geochemistry

川島 正行・理学博士・気象学

**KAWASHIMA, Masayuki**/D.Sc./Meteorology

### 研究概要：OUTLINE of RESEARCH

当部門は、寒冷海洋圏、特に海水域の全球的気候における役割の解明を主要な研究目標としている。海水は太陽からの放射エネルギーの大半を反射し、大気・海洋間の熱交換を著しく抑制する働きをもつ。一方、海水が形成する際に生成する高塩分は深層水の源であり、世界の海洋大循環に大きな役割を果たしている。

当部門では、北半球で最も低緯度に位置する季節海水域として、また近年、北太平洋中層水の起源水の生成域として注目されている、オホーツク海を含む海洋と大気を研究対象域とし、そこでの詳細な観測を行いつつ、

学際的な研究を行っている。以下に示す、多くの研究課題に取り組むために不可欠な、いろいろな研究分野(気象学、海洋物理学、大気化学、地球化学、同位体地球化学、雪氷学)、研究手法(観測、化学分析、データ解析、リモートセンシング、モデリング)をもつ研究スタッフから構成されているのも当部門の大きな特色である。また、国際共同研究にも積極的に取り組んでいる。

The major purpose of this section is to clarify climatological and biogeochemical roles of high-latitude seas, and related oceans, including the Sea of Okhotsk which is a seasonal sea ice zone located in the lowest latitude in the Northern Hemisphere and is believed as a source region of North Pacific Intermediate Water. Our scientific backgrounds include meteorology, physical oceanography, atmospheric chemistry geochemistry, isotope geochemistry and glaciology. Some studies are conducted as international joint programs.

## 研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

**短波海洋レーダによる宗谷暖流の観測** 教授 江淵直人、助手 深町 康、助教授 大島慶一郎、白澤邦男、技術職員 石川正雄、高塚 徹、教授 若土正暁

Observation of the Soya Warm Current using HF radar: N. Ebuchi, Y. Fukamachi, K.I. Ohshima, K. Shirasawa, M. Ishikawa, T. Takatsuka, M. Wakatsuchi

宗谷海峡域に設置した3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を調べた。まず、観測された流速ベクトルの精度を評価するために漂流ブイ観測を行い、残差の標準偏差20cm/s程度でよく一致することを示した。また、巡視船のADCP観測データともよく一致することを確認した。観測された流速場の時系列から、宗谷暖流の流速プロファイルの季節変動を明らかにした。宗谷暖流の表層流量の変動は稚内-網走の水位差と非常によい相関を持つことが示された。

<利用施設、装置等> 附属流水研究施設、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域の観測の可能性の検討** 教授 江淵直人、助手 深町 康、助教授 大島慶一郎、白澤邦男、技術職員 石川正雄、高塚 徹、教授 若土正暁

Observation of sea ice using HF radar: N. Ebuchi, Y. Fukamachi, K.I. Ohshima, K. Shirasawa, M. Ishikawa, T. Takatsuka, M. Wakatsuchi

紋別・雄武に設置した2局の短波海洋レーダの観測データから海水域を識別することを試みた。本研究では、通常行われる海水からのレーダ波散乱信号を検出する方法ではなく、より簡便な方法として、海域から海面特有の散乱信号が検出できない領域を海水域と識別する方法を用いた。この方法で求めた海水域は、マイクロ波流水レーダの観測データとよく一致することが示された。

<利用施設、装置等> 附属流水研究施設、流水観測用レーダ、流水レーダ信号処理装置、流水海域動態観測システム(海洋レーダシステム)

**航空機搭載合成開口レーダ Pi-SAR を用いたオホーツク海の海水観測**

教授 江淵直人、助教授 白澤邦男、助手 深町 康、助手 豊田威信、21世紀COE研究員 木村詞明

Observation of sea ice in the Okhotsk Sea using the airborne synthetic aperture radar, Pi-SAR: N. Ebuchi, K. Shirasawa, Y. Fukamachi, T. Toyota, N. Kimura

独立行政法人情報通信研究機構との共同研究として、航空機搭載合成開口レーダPi-SARを用いたオホーツク海の海水観測を行った。北海道オホーツク海沿岸域および沖合域の海水をPi-SARを用いて多周波・多偏波で観測するとともに、陸上設置の流水レーダおよび短波海洋レーダの観測データ、係留系による氷厚および漂流速度観測データ、船舶による現場観測データ、衛星観測データなどを用いて、同海域の海水の特性を明らかにし、SARデータを用いて氷厚や表面形状などのパラメータを推定することを試みた。

<利用施設、装置等> 附属流水研究施設、流水観測用レーダ、流水レーダ信号処理装置、海洋係留観測システム、流水海域動態観測システム(海洋レーダシステム)

衛星観測データを用いたオホーツク海表層循環の季節変動および経年変動の研究 教授 江淵直人、科学研究支援員 馬場賢治

Study of seasonal and interannual variations of the circulation in the Sea of Okhotsk using remote sensing data: N. Ebuchi, K. Baba

衛星搭載マイクロ波散乱計および高度計の10年間にわたる時系列データを解析し、オホーツク海の表層循環の季節変動および経年変動を明らかにすることを試みた。その結果、海氷に覆われる時期を除けば、高度計データは、東樺太海流を含むオホーツク海西部の表層循環像をよく捉えていることが示された。また、東樺太海流の経年変動は、マイクロ波散乱計で観測された海上風場から見積もったスベルドラップ流量の変動とよく対応していることが示された。冬季にアニワ岬沖から北海道沿岸域へ流入する表層流量の経年変動やクリル海盆に秋季に発達する高気圧性渦の季節変動・経年変動についても議論した。

ADESO-II/SeaWinds マイクロ波散乱計データで観測された海上風ベクトルの精度評価 教授 江淵直人  
Evaluation of marine surface vector winds observed by ADEOS-II/SeaWinds: N. Ebuchi

ADEOS-II衛星に搭載されたマイクロ波散乱計SeaWindsによって観測された海上風ベクトルデータの観測精度評価を、海洋気象ブイとの比較によって行った。風速の比較においては、バイアスはほぼゼロ、残差の標準偏差が1 m/s程度と非常によい一致が見られた。風向の比較の結果においても、残差の標準偏差20°程度でよい一致が見られた。また、同衛星に搭載されたマイクロ波放射計AMSRによって観測された海上風速(スカラー)との相互比較も行い、AMSRで観測された風速に系統的な誤差が含まれることを指摘した。

全球海上風・風応力データセットの整備・開発 教授 江淵直人

Preparation of global marine wind vector/wind stress fields: N. Ebuchi

各種の衛星搭載センサーによって観測された海上風をもとに作成された全球の海上風および風応力の時空間格子データセットの相互比較を行い、現存する海上風・風応力データセットの特性を明らかにすることを試みた。データセットを作成する際に使用された衛星センサーの誤差特性および時空間内挿手法の違いが、それぞれのデータセットの周波数・波数特性に現れる様子を示した。特に、海洋表層循環の駆動力として重要な風応力場の微分場についての比較を行った結果、各種のデータセットによって風応力の回転(curl)の値が大きく異なることを示した。

南極振動に対する海洋の応答 助教授 青木 茂

Oceanic response to the Antarctic Oscillation (AAO) : S. Aoki

下層大気の卓越変動モードであるAAOに対する海洋の応答を調べた。現実的な風・気圧で駆動した海洋大循環モデル (ECCO) および順圧海洋モデル (RIAM-SWM) には、南極振動の代表値であるAAOインデックスと対応した変動が、水深およそ3000mより浅い大陸棚上において、南極大陸を取り囲むようにみられた。このことは、南極大陸沿岸域においては、衛星重力ミッションによっても南極振動シグナルが捉えられる可能性を示している。

亜南極フロントの小規模構造の観測 助教授 青木 茂

Observations of small-scale variability of the SubAntarctic Front (SAF) : S. Aoki

SAFの詳細な構造およびSAMW生成におけるSAFの影響を調べるため、南大洋インド洋区のSAF域において稠密なXCTD/XBT観測を実施した。実施した三測線のすべてにおいて、フロント位置に10-20kmスケールの小規模構造がみられた。擾乱の水温・塩分特性および空間的な分布から、この擾乱がSAMWの高酸素モードに関連する可能性が示唆される。

オホーツク海南部の氷盤表面の凹凸分布に関する研究 助手 豊田威信

Roughness distribution of sea ice floes in the southern Sea of Okhotsk: T. Toyota

オホーツク海南部の氷厚分布はビデオ観測により定量的にある程度明らかになってきたものの、この手法は比



較的平らで薄い氷に偏る傾向があった。そこで厚い氷も含めた広域の海水の氷厚分布を推測するために、巡視船「そうや」に超音波距離計を取り付けて海水表面の凹凸分布を計測することを試みた。解析の結果、平均氷高をビデオ解析で求めた平均氷厚と良い相関があること、氷盤の凹凸は氷盤のスケールが小さいほど大きい傾向があることなどが分かった。ただし、絶対値の精度は現段階では不確定的であり、今後更なる検証が必要である。

オホーツク海南部の比較的厚い海水の特性に関する研究 助手 豊田威信

Characteristics of relatively thick sea ice in the southern Sea of Okhotsk: T. Toyota

オホーツク海南部に存在する海水の特性について、主として巡視船「そうや」を用いた現場観測により、1996年から継続して調べている。これまでの解析結果から海水の成長過程などがある程度明らかになったが、比較的薄い海水に偏る傾向があった。そこで2003年に引き続いて、バスケットを用いた海水サンプリングを実施し、比較的厚い海水を採取し、各々の結晶構造・塩分・密度・ $\delta^{18}O$ の鉛直プロファイルを調べた。その結果、snow iceの占める割合や層状構造など、幅広い氷厚の海水の特性が明らかになった。

<利用施設、装置等> 低温実験室1、分析棟海洋環境化学実験室、安定同位体比質量分析装置

オホーツク海南部海水域のエアロゾル数密度分布の特徴 助手 豊田威信

Characteristics of aerosol number concentrations over the ice-covered Okhotsk Sea: T. Toyota

巡視船「そうや」を用いて海水に覆われたオホーツク海でのエアロゾル数濃度の観測を気象観測と同時に行い、その特性を調べた。その結果、1) 粒径半径 $0.35\mu\text{m}$ 以上の数濃度はバックグラウンド値と同程度であったものの、総観規模の気象状況によって数濃度が相対的に低い期間と高い期間の2つに分けられること、2) 後方流跡線解析を行うことにより、数濃度が高い空気塊は日本海を通過してきたものであり、低い空気塊は北方の海水域を起源とするものであること、3) 両者で短波放射量に有意な差が見られること、などが分かった。

海水融解期の海水・海洋結合システム 助教授 大島慶一郎、産学官連携研究員 二橋創平

Ice-ocean coupled system for ice melt season: K. I. Ohshima, S. Nihashi

南極海のような季節海水域では、海水融解は、開水面より海洋混合層に入った短波放射の熱によって、ほとんどなされる。海水の融解は大気より開水面(海洋混合層)に与えられる熱によってのみ行われるとする、簡略化した海水・海洋結合モデルを提出した。このモデルは非線型の力学系モデルに帰着され、海水密接度(C)と混合層水温(T)の関係が初期値には関係なくある線に収束することが示され(CT-relationship)、観測をよく説明する。この関係を使って海水海洋間のバルク熱交換係数(Kb)の値を求める、という新しい手法を提案し、南極海全域でKbの値を求めた。さらに拡散や移流も考慮したモデルで南極の海水後退をシミュレートし、アルベドフィードバック効果によって、融解期の海水の年々変動が生じていることを示唆した。

オホーツク海における熱・淡水フラックスと海水生成・融解に関する研究 助教授 大島慶一郎、教授 若土正暁

Heat and fresh water flux in the Okhotsk Sea, associated with formation and melting of sea ice: K. I. Ohshima, M. Wakatsuchi

オホーツク海に投入されたプロファイリングフロートの観測から、今まで全く観測がなかった海水生成に至るまでの混合層過程や海水融解量を推定した。まず、海洋混合層の季節進行及び海水生成開始は1次元混合層バルクモデルである程度までは説明できることが示された。フロートからの混合層の貯熱量の季節変化と、独立にバルク法などによって求めた海面熱フラックスとの比較から、より確からしいオホーツク海の海面熱フラックスを求めることもできた。さらに、オホーツク海北西部では、秋にどれだけ大気により冷却されるかだけでほぼ結氷の早晚及び初期の海水域面積の大小が決まることがわかった。一方、フロートの塩分データからは海水融解量が推定され、オホーツク海では海水の厚さが平均 $0.7\text{m}$ 程度であることが示唆された。

ラグランジェ手法によるオホーツク海及び親潮域の循環・流動場の研究 助教授 大島慶一郎、教授 若土正暁

The circulation and velocity field in the Okhotsk Sea and the Oyashio region observed with Lagrangian

methods: K. I. Ohshima, M. Wakatsuchi

表層ドリフター及びプロファイリングフロートから、オホーツク海及び親潮域の表層と中層の流動場の解析を行った。オホーツク海の中北部では海盆規模の反時計回り循環が卓越するのに対し、南部の千島海盆域では時計回り循環及びメソスケール渦が卓越することが明らかになった。一方親潮域では、親潮本流は千島列島南部では約100km程度の中をもってほぼ安定して存在すること、親潮本流と亜寒帯海流に挟まれた海域にメソスケール渦が卓越する領域があること、などが明らかになった。ドリフターデータからは潮流の空間分布も導き出され、オホーツク北西陸棚域・ブッソル海峡では大振幅の日周潮陸棚波や海山捕捉波の存在も検知された。ドリフターの漂流データからはラグランジェ統計量も求められ、典型的な水平拡散係数も見積られた。

海水の性質と成長過程の研究 助手 河村俊行

Study on sea ice characteristics and growth processes: T. Kawamura

典型的な季節氷域であるオホーツク海とバルト海を海水気候の観測研究の拠点として、大気・海水・海洋の観測を行っている。その一環として、オホーツク海やサロマ湖とバルト海・フィンランド湾で海水を採取し、密度・塩分・安定酸素同位体比等を測定して、その諸性質や成長過程の研究を行っている。実験水槽を用いて、それらの海水を制御された条件下で作成し、その氷化過程を研究している。その結果、海水の成長過程・起源が明らかになりつつある。また、フィンランド湾では海水の構造におよぼす低塩分水の影響も研究している。約 1 psuで、純水から海水への構造の変化が確かめられた。

<関連施設、装置等>安定同位体比質量分析装置

海水の成長に及ぼす積雪の寄与に関する研究 助手 河村俊行

Contribution of snow cover to sea ice growth: T. Kawamura

近年の南極域の海水研究から海水成長におよぼす積雪の寄与が注目されている。その過程には積雪に海水が浸み込んで出来た snow ice によるものと積雪の融解水の再凍結によって形成される superimposed ice によるものがある。それらの成長過程・起源と積雪の寄与を詳細に把握するため、サロマ湖、バルト海・フィンランド湾や南極昭和基地近辺のリュツォ・ホルム湾の定点で海水を採取し、その解析を行っている。その結果、サロマ湖で積雪が関与する上方成長が顕著であることが明らかになった。リュツォ・ホルム湾でも同様の結果が得られ、衛星データとの関連で解析を進めている。

<関連施設、装置等>安定同位体比質量分析装置

南極海インド洋セクターにおける南極底層水の観測研究 助手 深町 康、助教授 青木 茂、教授 若土 正暁

Observational study of Antarctic Bottom Water in the Indian Sector of the Southern Ocean: Y. Fukamachi, S. Aoki, and M. Wakatsuchi

近年、世界の海洋の熱塩循環の駆動源である南極底層水の生成域として、ウェッデル海、ロス海に加えて、インド洋セクターのアデリーランド沖の海域(東経140-150度)が注目されている。この底層水が拡がる南極海のインド洋セクターのオーストラリア・南極海盆におけるオーストラリアの南極観測隊による観測航海(12-2月)に参加し、水塊特性の現場観測および2年前に設置した係留観測機器の回収作業を行った。水塊の現場観測では、過去の同様のデータと比較して、底層水の水温と塩分が急速に低下していること、その変化がオーストラリア・南極海盆全体に及んでいることが明らかになった。また、東経82-84度のケルゲレン海台東側斜面の8点に設置していた全ての係留観測機器の回収に成功し、この海域では初めてとなる流速、水温、塩分の長期時系列データを取得することが出来た。(大学院生の貢献：地球環境科学研究科博士課程1年 草原 和弥)

<利用施設、装置等>海洋係留観測システム

2003年夏の航空機観測による中国大陸上空エアロゾル中の水溶性ジカルボン酸類の分布の特徴 教授 河村 公隆、研究支援員 渡辺智美

Aircraft campaign for the study of water-soluble dicarboxylic acids in the aerosols over coastal to inland China during 2003 summer: K. Kawamura and T. Watanabe

2003年夏に中国沿岸域（上海）から内陸（武漢、重慶など）に至る中国大陸上空で航空機にて採取されたエアロゾル試料を分析し、水溶性ジカルボン酸の濃度分布を明らかにした。夏の観測で得られた濃度は前年の冬の結果に比べ数倍から10倍高いことがわかった。ジカルボン酸濃度は高度とともに増加傾向を示したが、高度2 km以上では減少した。バナジウムで規格化したこれらの濃度は高度1 kmから2 kmにかけて増加し光化学反応による生成が示唆された。中国大陸上空の大気中で水溶性有機エアロゾルの光化学的生成が広く起きていることが夏の航空機観測で明らかとなった。

東京における大気エアロゾル中の水溶性有機物（低分子ジカルボン酸、ケト酸、ジカルボニル、WSOC）の経時変化 教授 河村公隆、助手 持田陸宏、大学院生 奥沢和浩、研究支援員 渡辺智美

Diurnal variation of water-soluble dicarboxylic acids and ketoacids, OC and WSOC in urban Tokyo aerosols: K. Kawamura, M. Mochida, K. Okuzawa and T. Watanabe

2003年と2004年の夏の東京にて数日間にわたって3時間毎にエアロゾル試料を採取し、低分子ジカルボン酸、ケトカルボン酸、全有機炭素(OC)、水溶性有機炭素(WSOC)の測定を行った。低分子ジカルボン酸濃度は早朝から増加し昼前後に最大値を示した。早朝から昼にかけての増加率は3-15倍であった。OC、WSOCも昼にピークを示したが、低分子ジカルボン酸の生成が卓越することがわかった。都市大気中での水溶性有機エアロゾルの二次的（光化学的）生成は大気微粒子の物理的・化学的性質を大きく変えている可能性がある。

西部北太平洋における陸起源バイオマーカーの安定炭素同位体比とC3およびC4植物の寄与 教授 河村公隆、外国人特別研究員 James Bendle

Seasonal changes in stable carbon isotopic composition of n-alkanes in the marine aerosols from the western North Pacific: implications for the source and atmospheric transport: K. Kawamura and J. Bendle

小笠原諸島・父島にて4年間にわたって採取された海洋エアロゾル試料中のn-アルカンの安定炭素同位体比をGC/irMSにて測定した。陸上植物起源のn-アルカンの安定炭素同位体比(-26‰から-35‰)は冬に高く夏に低い傾向を示した。冬には主に中国大陸から夏には東南アジアや北オーストラリアから輸送されると解釈されたが、この結果は流跡線解析や陸上におけるC3植物（主にアジア大陸）とC4植物（オーストラリア、同位体的に重い）の分布とも一致した。また、エルニーニョの年には、重い同位体比が検出され森林火災と大気への影響が西部北太平洋に強く反映することも指摘された。

南大洋・西部太平洋エアロゾル中の低分子ジカルボン酸類の分布 教授 河村公隆、外国人特別研究員 Haobo Wang

Water-soluble dicarboxylic acids in the remote marine aerosols from Southern Ocean and North Pacific: K. Kawamura and H. Wang

日本から南極大陸までの太平洋・南大洋・南極海洋上で採取した海洋エアロゾル試料中に低分子ジカルボン酸、ケトカルボン酸などをGCにて測定した。すべての試料中でシュウ酸が最も高い濃度を示し、マロン酸、コハク酸がそれに続いた。低分子ジカルボン酸の濃度はアジア大陸・ニュージーランド・オーストラリアに近い海域で高い濃度を示した。一方、南極海ではきわめて低い濃度を示した。エアロゾル中の全炭素に占めるジカルボン酸炭素の割合は0.6-14%の間で変動したが、北太平洋で高い値を南大洋で低い値を示した。PCA分析の結果、これらジカルボン酸の濃度分布は、光化学的生成と変質、陸からの長距離大気輸送で説明できることがわかった。

年輪セルロースの酸素・水素・炭素同位体比を用いた水循環変動の解析 助教授 中塚 武

Analyses of variability in water cycle using oxygen, hydrogen and carbon isotopic ratios of tree-ring cellulose: T. Nakatsuka

世界中の陸地に存在する樹木年輪の酸素・水素・炭素同位体比には、過去の気候・水循環に関する高時間解像度の情報が保持されていると考えられる。本研究では、そうした情報を取り出すための基礎・応用研究を、北海道および中国甘粛省の乾燥地域の樹木年輪試料に対して行った。北海道では、カラマツおよびアカナラの

年輪同位体比の季節変動を詳細に解析し、それらが週単位での相対湿度の変動情報を保持していることを証明した。また、中国乾燥地域では、年輪の酸素・水素同位体比が、過去の気温、降水量の極めて精度のよい指標となること等を明らかにした。

<装置>環境生物相互作用解析システム

都市大気におけるエアロゾル粒子の吸湿特性 助手 持田陸宏、教授 河村公隆

Hygroscopic properties of aerosol particles in the urban atmosphere: M. Mochida and K. Kawamura  
雲凝結核として雲の生成をもたらすエアロゾル粒子の供給源である都市域(札幌、東京)において、Tandem Differential Mobility Analyzer装置を用いた粒子の吸湿特性の測定を行った。粒子の化学組成情報を基に熱力学平衡モデルを用いてその吸湿性を評価した結果、大気中で光化学的に生成した2次有機物がエアロゾル粒子の含水量を高めている可能性が示された。また、東京において雲凝結核数と粒子の吸湿特性の同時測定を行った結果、粒子の雲凝結核能が、粒子の吸湿性に加えて有機物による表面張力の低下により規定されている可能性が示唆された。

利尻島における大気エアロゾル粒子の有機組成解析 助手 持田陸宏、教授 河村公隆

Organic speciation of atmospheric aerosol particles in Rishiri Island, Hokkaido: M. Mochida and K. Kawamura

利尻島において採取されたエアロゾル粒子に含まれる有機成分を、GC-MSを用いて同定、定量し、バイオマス燃焼により放出されるレボグルコサン、リグニン燃焼生成物の存在量を評価した。その組成比はこれまで中低緯度域で報告されているものとは大きく異なり、北方針葉樹の燃焼の影響を強く反映したものであることが示唆された。一方、流跡線解析の結果も利尻島上空の大気が東シベリアの森林火災の影響を受けていたことを示しており、レボグルコサン、リグニン燃焼生成物等の有機物トレーサーが、大気物質循環の解析に有用であることが確かめられた。

地球温暖化に果たす雲・エアロゾルの役割に関する研究 教授 藤吉康志、助手 川島正行

Role of clouds and aerosols on the global warming: Y. Fujiyoshi and M. Kawashima

地球温暖化に果たす雲・エアロゾルの役割に関する研究国立環境研(独立法人)と共同で、ライダーを用いて長期モニタリングを行ない、札幌市上空のエアロゾルの濃度の季節変化、黄砂による変動を明らかにした。さらに、釜石鉱山所有の鉛直立坑を用いた人工雲実験を、他大学・国立環境研と共同で行い、水の安定同位体分別過程について実験的、理論的に検証した(地球環境科学研究科、中島聡)。ミリ波雲レーダーによる降雪雲の観測データの解析を行い、雪雲の氷晶化過程について明らかにした(地球環境科学研究科、小谷野悠子)。

様々な雲システムの観測および数値モデリング 教授 藤吉康志、助手 川島正行

Observation and numerical modeling of various types of cloud systems: Y. Fujiyoshi and M. Kawashima

様々な雲システムの観測および数値モデリング 三次元ドップラーライダーを用いた観測により、大気境界層と積雲の構造と発達過程を明らかにした(地球環境科学研究科 山下和也)。二次元ビデオディストロメーターによる観測により、雪や霰、雨などの降水粒子の形状と粒径分布、落下速度の関係について調べた(地球環境科学研究科 南雲信宏)。梅雨前線帯に発生するクラウドクラスターの日変化について衛星観測データを用いた解析を行い、夜間ジェットの発達との関連を明らかにした(地球環境科学研究科、李 竹暁)。大阪平野に豪雨をもたらす激しい気象擾乱を、本研究所のドップラーレーダーと関西空港の航空気象ドップラーレーダーのデータを用いた解析を行い、地形の役割を明らかにした(地球環境科学研究科、新井健一郎)。個々の雲を解像できる非静力学モデルを用いて、冬季寒気吹き出し時にロシアの地形をトリガーとして発生する筋状降雪雲の形成、維持機構について調べた(地球環境科学研究科、大竹秀明)。科研費特定領域研究「赤道大気上下結合」のキャンペーン観測に参加し、ドップラーレーダー観測によりインドネシアのスマトラ島における降水システムの日変化特性と、熱帯の季節内振動との関係を明らかにした(地球環境科学研究科、本多哲也)。

<利用施設、装置等>降雪ダイナミックス移動観測システム、3Dドップラーライダー

# ■ 寒冷陸域科学部門 ■

## CRYOSPHERE SCIENCE RESEARCH SECTION

### 教 員：FACULTY MEMBERS

#### 教 授：PROFESSORS

本堂 武夫・工学博士・固体物理学；氷床コア研究

**HONDOH, Takeo**/D.Eng./Solid State Physics; Ice Core Research

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

原 登志彦・理学博士・植物生態学

**HARA, Toshihiko**/D.Sc./Plant Ecology

#### 助教授：ASSOCIATE PROFESSORS

白岩 孝行・博士（環境科学）・氷河学；雪氷学

**SHIRAIWA, Takayuki**/Ph.D. in Env. Sci./Glaciology

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

成瀬 廉二・理学博士・氷河学；氷河物理学

**NARUSE, Renji**/D.Sc./Glaciology; Physics of Glaciers

石川 信敬・理学博士・雪氷気象；微気象

**ISHIKAWA, Nobuyoshi**/D.Sc./Glacio-Meteorology; Micro-Meteorology

#### 助 手：ASSISTANT PROFESSORS

堀 彰・博士（工学）・材料科学；氷床コア解析

**HORI, Akira**/D. Eng./Materials Science； Ice Core Research

曾根 敏雄・学術博士・寒冷地形学

**SONE, Toshio**/Ph.D./Geocryology

小野 清美・博士（理学）・植物生態生理学

**ONO, Kiyomi**/Ph.D./Plant Ecophysiology

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

兒玉 裕二・博士（大気科学）・境界層気象；雪氷気象

**KODAMA, Yuji**/Ph. D. in Atmos.Sci./Boundary-Layer Meteorology; Glacio-Meteorology

### 研究概要：OUTLINE of RESEARCH

地球規模の気候システムの中で、寒冷陸域における雪氷及び生態系の特性について地球科学及び環境科学の両面から総合的に研究する。研究分野は雪氷変動、融点附近の雪氷現象、雪氷循環、雪氷気象、雪氷環境、氷河・氷床、寒冷生物圏変動等に分かれる。

上記の研究分野を雪氷の循環に従って記載すると次のようになる。降雪が地上の積雪となってからの変態及びその水量の地球上の分布状態はどうなっているか等の研究分野がまず挙げられる。積雪も極地においては長年の堆積の結果、氷河氷床を形成する。氷河・氷床等はその生成過程における地球の気候変動を記録している。又地球上の積雪の分布は寒冷地域の気象と強い相互作用を有し、永久凍土、植物群集の動態及び生態系等と密接に関連している。積雪地域では地吹雪が発生し、山地では雪崩が発生する。又融雪は洪水をもたらす。氷床

の融解は汎世界的な海面上昇をもたらし、氷河の衰退によって生まれた氷河湖は決壊洪水を発生させる等、積雪や氷河は災害問題とも関連している。上記の雪氷の素過程の研究の他に、地球上の雪氷及び生態系の総合的研究が必要となり、南極、スピッツベルゲン、ロシア北方域、カムチャッカ、カナダ、アラスカ、パタゴニア、ネパール等において共同の研究観測調査を行っている。

Physical properties of polar ice cores; Freezing characteristics of interfacial water; Deformation mechanisms of polycrystalline ice; Hydrologic cycle in a snowy drainage basin; Areal snow accumulation and ablation; Areal heat balance in a drainage basin; Boundary-layer meteorology; Snowmelt discharge; Comparative snow-hydrology; Forest meteorology; Chemical dynamics of snow and soil; Mechanism of avalanche release(Weak-layer in snow cover,avalanche forecast) Dynamics of glaciers and ice sheets(Glacier variations, characteristics of glacial flow, Quaternary glaciation, deduction of paleoclimate from ice properties); Fluidization of snow dynamics of mixed-phase snow flow in relation to the mechanism of blowing snow, snow-accretion; Palsa formation in the Daisetsu Mountains; Permafrost; Ecology and physiology of cold-hardiness of insects; Phenological and developmental divergence of plant life histories in the cold climate; Ecology of forest and grassland plant communities.

## 研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

氷床コアの物性と古気候・古環境の復元 教授 本堂武夫、助手 堀 彰

Physical properties of ice cores and paleoclimate/paleoenvironment reconstructions : T. Hondoh, and A. Hori

氷床コアから信頼度の高い古気候・古環境データを抽出するためには、そこに記録されたデータがどのように形成され、どのような変性を受けたか、という点を明らかにしなければならない。本研究では、種々の物理過程を詳細に調べることによって、そのメカニズムを解明すると共に新たな解析手法を確立することを目指して研究を進めている。個別課題と最近の成果概要は以下の通り：

1) 極地氷床におけるクラスレート・ハイドレートの生成と大気挙動 教授 本堂武夫

Formation of clathrate hydrates and behavior of atmospheric gasses in polar ice sheets : T. Hondoh

気泡として氷に取りこまれた大気は、深部ではクラスレート・ハイドレートのゲスト分子として存在する。これまでの研究で、ハイドレート中の気体組成 ( $N_2/O_2$  組成比) が元の大気組成から大幅にずれていることおよびその原因がハイドレート生成に伴う  $O_2$  の優先的な拡散にあることを明らかにしてきた。また、気泡からハイドレートへの遷移過程および気体の分別挙動を定量的に記述し得るモデルの開発を行い、遷移帯以前にクローズオフ過程を反映して、気泡内圧の相違によっても気体の分別が起こり得ることを示してきた。

今年度は、最近注目を集めているクローズオフに伴う気体分別に関して、日射量の増大によって圧密が促進された層が形成されて、含有空気量および  $\delta(O_2/N_2)$  の低い層が形成されるという基本モデルを提案した。一方、遷移帯におけるハイドレートの核生成が極めて不均一に起こるといった測定結果に対して、遷移帯の初期では、硫酸塩などの微粒子を核としてハイドレートが生成されることを明らかにした。このことによって、これまで説明できなかった、遷移帯初期のハイドレートのサイズ分布および気体分別を明確に説明できるようになった。(地球環境科学研究科博士課程3年 大野浩)。

2) X線透過法により測定した南極氷床浅層コアの密度プロファイル 助手 堀 彰、教授 本堂武夫

Detailed density profile of the Antarctic shallow ice cores measured by X-ray transmission method :

A. Hori, and T. Hondoh

南極ドームふじコアの表面付近から深さ40mまでの浅層コアの密度プロファイルを、X線透過法により1mm間隔で連続的に測定した。この詳細な密度プロファイルから得られる密度の変動と太陽黒点数の年変動のデータとの比較により、両者に相関があることがわかった。このことは、高速フーリエ変換によるスペク

トル解析から、密度変動には、黒点数の変動の周期(約11年)に相当する約10年の周期が存在することからも確認された。極地の浅層コアにおいて種々の化学物質の解析から太陽活動の痕跡が見られることは既に報告されているが、浅層コアの物理構造からも本研究によって初めて太陽活動に関する知見を得ることができた。現在、マウンダー極小期等の部分の解析および密度変動シグナルの形成メカニズムの解明を進めている。

- 3) 氷コアの結晶組織と気候変動シグナル 非常勤研究員 宮本 淳、科学研究支援員 奥山純一、助手 堀彰、教授 本堂武夫、

Crystal textures in ice cores and climate signals : A. Miyamoto, J. Okuyama, A. Hori and T. Hondoh

氷床における結晶組織の発達過程を明らかにするために、新たに開発したX線ラウエ法による結晶方位自動解析装置およびX線精密回折、X線極点図形、X線透過率、X線CTなどのX線測定とマイクロ波誘電率測定などを総合的に進めることによって、圧密過程および変形・流動過程における結晶方位分布の発達過程を調べている。フィルンにおける層構造と密度、結晶方位分布の関係および深部における塑性変形と亜結晶粒構造の関係などを明らかにしつつある。

- 4) 顕微RAMANおよびSEM-RAMANによるマイクロインクルージョンの分布と構造に関する研究  
科学研究支援員 堀川信一郎、教授 本堂武夫

Distributions and structures of micro-inclusions in ice cores observed by micro-RAMAN and SEM-RAMAN: S. Horikawa and T. Hondoh

SEMの蛍光X線分析(EDS)による元素同定機能とRAMANによる分子同定機能を複合したSEM-RAMAN装置および顕微RAMAN装置を用いて、氷床コアに含まれる微小介在物の実体と分布を調べている。氷床コア中に直径数 $\mu\text{m}$ の水溶性の塩微粒子が多数存在することを初めて見出し、それが各種イオンの存在形態として主要な存在であることを明らかにした。この発見は、これまで共晶点の低い酸などは結晶粒界のliquid veinを伝って移動し、堆積時の情報が失われるという定説を覆すものである。(地球環境科学研究科博士課程3年 大野 浩)。さらに、堆積以降の塩生成過程を解明することが次の目標である。

- 5) 氷コアのX線結晶解析 助手 堀 彰、教授 本堂武夫

X-ray crystallographic analyses of ice cores : A. Hori and T. Hondoh

氷床深部の氷結晶は、長期間にわたって静水圧と変形応力を受けた特殊な結晶である。これまで、主として偏光観察で氷結晶の方位解析や粒度解析が行われてきたが、その一方でX線トポグラフ法によって光学的な手法では観測できない複雑な微細構造があることも明らかになっている。そこで、本研究は、氷結晶の微細構造の特徴および塑性変形過程や生成過程等との関連を解明することを目的としている。これまでの研究で、X線回折曲線の形状と幅の測定結果から、Vostok深層コアの底部に存在する湖の水が凍結してできた再凍結氷の転位密度を求め、塑性変形履歴を明らかにした。ドームふじ深層コアについても同様の方法で、適当な反射面を選択して転位密度の測定を進めており、コア氷の変形のメカニズムの解明および転位密度の実測値を取り込んだ塑性変形のモデルの構築を目指している。

#### <関連施設・装置等>

低温実験室(顕微鏡画像解析システム)、分析棟(氷床コア解析システム、自動X線回折装置、顕微ラマン散乱測定装置)

- 氷およびクラスレート・ハイドレートの構造と物性 助手 堀 彰、教授 本堂武夫

Structures and physical properties of ice and clathrate hydrates : A. Hori and T. Hondoh

クラスレート・ハイドレートは、氷床コア解析における新たな気候変動の指標として、また、新しいエネルギー資源や温暖化ガスの貯蔵物質として、強い関心が寄せられている。しかし、その生成過程や物性については未解明の課題が多い。一方、氷は古くから研究されており、膨大なデータが蓄積されているが、その構造的特徴であるプロトン配置の問題は古くてなお新しい課題である。本研究では、これまでに行ってきたX線回折、

ラマン散乱等の実験的手法と分子動力学(MD)法等の計算機実験ならびに分子軌道法等の理論的手法を用いた研究を踏まえて、以下のような課題に取り組んでいる。

1) 水分子クラスターとゲスト分子の相互作用 助手 堀 彰、教授 本堂武夫

Interaction energies of gas molecules encaged in water molecular clusters : A. Hori and T. Hondoh

ガスハイドレートの籠状構造を構成する水分子のクラスター(ケージ)と気体との相互作用を調べるため非経験的分子軌道法による量子化学計算を行っている。ガスハイドレートを利用したエネルギー貯蔵・輸送を目的とした実用的なガスハイドレートの生成に関して、特にH型ハイドレートを形成しやすい分子の探索を行っている。H型の最大ケージに入る分子として大きい分子ほど解離圧が低くなる傾向があるとされているが、量子化学計算の結果を基に評価したエネルギー的な安定性もこれと同じ傾向を示した。今後は構造安定化のメカニズムに関して化学結合の観点から検討する。また、氷床コア中に存在するII型の空気ハイドレートを対象として行った生成熱の計算により、酸素分子が小ケージを占有した方がエネルギー的には有利であることがわかった。これまで氷床コア中ではハイドレートの生成に伴う空気分子の分別が報告されてきたが、空気ハイドレート内部においても空気分子の分別の可能性が示唆された。

2) X線回折による氷およびクラスレート・ハイドレートの結晶構造に関する研究 助手 堀 彰、教授 本堂武夫

X-ray crystallographic studies on ice and clathrate hydrates : A. Hori and T. Hondoh

氷やクラスレート・ハイドレートの結晶構造は、古くから調べられているが、プロトン配置の秩序化の問題やゲスト分子の配置の問題は、なお未解決である。いずれも、中途半端な秩序構造が問題を難しくしているが、同時にこの中途半端さが氷やクラスレート・ハイドレートの物性を多様にしている原因のひとつである。この問題に関しては、最近、極地氷床の氷が実験室で得られる氷とは違って、プロトン秩序構造を持つという論文とそれを否定する論文が発表されるなど、今日なお新しい課題として注目されている。残留応力などの影響を除外して結晶構造解析を行うために、液体窒素温度近くで氷を微粉末にして行ったX線回折測定では、結晶構造に大きな差異がないことおよびいずれの氷にも秩序相への相転移の兆候はないことを見出した。しかし、リートベルト解析の収束が必ずしも高くないことがなお課題として残っている。また、収束結果として得られた格子定数が、深さ500mで実験室で作製した氷の格子定数よりも大きくなり始め、1500m以深ではほぼ一定になるという結果を得た。この挙動は空気ハイドレートの生成割合の変化と類似しているが、その原因については未だ明らかではない。さらに、放射光施設の高強度X線を用いて、水分子配置の局所的な構造ゆらぎをX線散漫散乱で調べる研究を進めている。

3) ガスハイドレートの安定性に関する研究 教授 本堂武夫、非常勤研究員 宮本 淳

Stability of gas hydrates : T. Hondoh and A. Miyamoto

天然ガスハイドレートの貯蔵や輸送に関する技術開発において、ガスハイドレートの安定性が重要な鍵となる。加圧することなしに、ガスハイドレートを貯蔵するには、解離圧が大気圧以下になるまで十分冷却すれば良いが、実用技術とするためには可能な限り保存温度を高くする必要がある。保存温度を解離温度以上に高くすれば、ガスハイドレートは解離を始めるが、この解離速度を抑制できれば実用技術になり得る。保存温度の上昇とともに解離速度は大きくなるが、 $-20^{\circ}\text{C}$ から $-10^{\circ}\text{C}$ にかけてむしろ解離が数桁も小さくなる異常な現象が報告されている。ガスハイドレートの表面が解離することによって生じたフリーな水分子がガスハイドレートの表面に氷の被膜となって、保存効果をもたらすと考えられており、自己保存効果と呼ばれている。この効果のメカニズムと発現条件の理論的な検討を行っている。大まかなメカニズムは推定できており、定量的なモデルの構築が次の課題である。

<関連施設・装置等>

分析棟(氷床コア解析システム、自動X線回折装置)



## Simulation of northern-hemisphere ice sheets and glaciers R. Greve and T. Shiraiwa

Inland ice sheets and glaciers are an important dynamic part of the Earth's climate system on time-scales of decades and more. Against the background of future global climate warming due to ongoing emissions of greenhouse gases, research into the behaviour of ice sheets and glaciers is of great relevance. Here, emphasis is put on the northern hemisphere. We conduct dynamic/thermodynamic simulations on the glaciation of Eurasia and North America during past glacial-interglacial cycles, on the past and present state of the Greenland ice sheet and on melting scenarios of the Greenland ice sheet in a future warming climate. Also, smaller alpine glaciers are studied, with a focus on the northern North Pacific region (East Siberia, Alaska). Flow simulations of that kind can also be used for dating ice cores, which is required in order to interpret the archived information of past climate variability.

## Evolution and dynamics of the polar ice caps of Mars R. Greve

Both Martian poles are covered by massive ice caps, comparable in volume and extent to the terrestrial Greenland ice sheet. While their surface topographies have been mapped very precisely, the composition ( $H_2O$  ice + ?), evolution over time, dynamics (glacial flow) and internal temperatures are largely unknown. Observations suggest that the north polar cap is geologically rather young and dynamically more active, whereas the south polar cap is older and almost stagnant. It is attempted to quantify these ideas by conducting simulations with the ice-sheet model SICOPOLIS, driven by climatic conditions (precipitation, sublimation, surface temperature) derived from simple parameterisations and/or from general circulation models of the Martian atmosphere.

## カムチャツカ半島における周氷河環境 助手 曾根敏雄

## Periglacial environment of the Kamchatka Peninsula: T. Sone

カムチャツカ中央部エツソ村西方ウクシチョン川右岸では、山火事の影響を受けていない標高550m付近のカラマツ林に永久凍土が存在している。また山火事跡地に小規模ながらも永久凍土丘であるバルサも存在している。この地域の永久凍土分布と植生との関係を通年の温度観測結果により確認した。またエツソ東方、標高約900m地点にある岩石氷河様の地形のひとつと、イチンスキー火山の標高1000m地点における通年の地温観測記録が得られた。本研究は、低温研気候変動G澤田結基博士、上越教育大学山縣耕太郎助手、極地研究所福井幸太郎博士、カムチャツカ生態学研究所との共同研究である。

## 南極半島James Ross島における周氷河環境 助手 曾根敏雄

## Periglacial environment of James Ross Island, Antarctic Peninsula: T. Sone

南極半島では、ここ10年間で著しく温暖化が進んでいる。James Ross島では、2003-2004年夏にLachman岩石氷河上の湖が決壊し、氷河湖決壊洪水を起こしていたことが判った。またVilla Fabre地域の岩石氷河およびRink地域のソリフラクシオンロウブの地下レーダー探査を行ない、それらの内部構造が判明した。本研究は、アルゼンチン南極研究所Jorge STRELIN研究員、大学院工学研究科森淳子助手、極地研究所福井幸太郎博士との共同研究である。

寒冷圏における大気-植生-雪氷相互作用 教授 原登志彦、助教授 隅田明洋、助手 小野清美、助手 兒玉裕二、CREST研究員 加藤京子、21世紀COE非常勤研究員 戸田 求、チェコ・マサリク大学研究員 Kamil Laska、低温科学研究所外国人研究員(客員)(現 インド バラナスヒンドゥ大学) Sri Kant Tripathi  
Atmosphere-biosphere-cryosphere interaction in the cold regions: T. Hara, A. Sumida, K. Ono, Y. Kodama, K. Kato, M. Toda, K. Laska, S.K. Tripathi

本研究は、秋林幸男助教授、植村滋助教授、柴田英昭助教授(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)との共同研究である。詳細は、特別共同研究および21世紀COEの項を参照。

気候と植生変動の相互作用のモデル化 教授 原登志彦、助教授 隅田明洋、21世紀COE非常勤研究員 戸田 求

A multi-layered integrated numerical model of surface physics-growing plants interaction, MINoSGI: T. Hara, A. Sumida, M. Toda

本研究は、渡辺力博士（森林総合研究所）、横沢正幸博士（農業環境技術研究所）、江守正多博士（国立環境研究所）、高田久美子博士（地球フロンティア研究システム）、名古屋大学大学院生命農学研究科・森林生態生理研究室との共同研究である。詳細は、特別共同研究および21世紀COEの項を参照。

寒冷圏における光ストレスと北方林の再生・維持機構 教授 原登志彦、助教授 隅田明洋、助手 小野清美、CREST研究員 Shubhangi Lokhande、CREST研究員 宇梶徳史、CREST研究員 加藤京子、研究支援推進員 岩崎 郁

Photostress in the cryosphere and regeneration of boreal forest: T. Hara, A. Sumida, K. Ono, S. Lokhande, N. Ukaji, K. Kato, A. Iwasaki

本研究は、小川健一（岡山県生物科学総合研究所・細胞機能解析研究室長）研究室、田中 歩（低温科学研究所・低温基礎科学部門教授）研究グループ、北海道立林業試験場・育種科（来田和人科長）および育林科（渡辺一郎科長）との共同研究である。

本研究は、平成14年12月から開始した科学技術振興事業団・戦略的創造研究（CREST）プロジェクトである。寒冷圏に特徴的な低温と乾燥は、北方林樹木が受ける光ストレスを増幅させると予想される。この光ストレスが、北方林の自然再生・維持にとって重要である北方林樹木のライフサイクル、すなわち（1）生り年（森林全体の一斉開花・結実）、（2）幼木の生存・枯死、（3）常緑か落葉か、を制御していると考えている。本研究では、これらの生態学的プロセスの分子生物学的な解明を目指している。詳細は、寒冷生物圏変動グループのホームページ[http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/cryo\\_dyn/](http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/cryo_dyn/)を参照。

カムチャツカ半島における植生動態と環境変動の相互作用過程の解明 教授 原登志彦、助教授 隅田明洋、助手 曾根敏雄

Vegetation dynamics and environmental variation in Kamchatka: T. Hara, A. Sumida, T. Sone

本研究は、Valentina Vetrova博士、Marina Vyatkina博士（ロシア科学アカデミー極東支部・太平洋地理学研究所カムチャツカ支部）、本間航介助教授（新潟大学）、山縣耕太郎助手（上越教育大学）、奥田将己（統計数理研究所・博士課程1年生）、飯村佳代（大学院地球環境科学研究科・修士課程2年生）との共同研究である。

2004年度はロシア連邦カムチャツカ半島中央低地帯で、先駆種であるシラカンバ(*Betula platyphylla*)とカラマツ(*Larix cajanderi*)を対象とし、遷移段階（遷移初期、中期、後期）が異なる3つの森林に3～5年前に設定した調査地において再調査を行い、実生の発芽や定着の特徴を明らかにした。また、シラカンバの実生と萌芽という二つの異なる更新戦略を比較し、その意義を明らかにした。

シラカンバとカラマツの実生ともに発芽はコケ類マットや倒木上などのマイクロサイトに限定されるが、発芽後、マイクロサイト上で必ずしも成長できるとは限らない。カラマツの実生は異なる遷移段階においても実生密度に増減はなかった。カラマツはシラカンバよりも実生密度が低かったが、異なる遷移段階においても安定した実生数を維持し、また遷移段階が進むにつれて成木の優占度が高くなることから、カムチャツカの森林においては遷移初期から後期まで安定的に個体群を維持する能力があると考えられる。

シラカンバは遷移段階が進むにつれて、実生密度が低くなる傾向にあった。しかし、シラカンバはカラマツよりも多数の種子を生産し散布している。林内ではシラカンバ実生の枯死率が高く、多数の種子の生産は必ずしも定着に有利であるとはいえないが、大規模に土壌や林冠が攪乱された場合には、攪乱後の侵入に有利であると考えられる。また、被陰によるストレスや母樹の枯死などにより、種子を散布できなくなったような時には、実生と比べて成長に有利な萌芽を形成することで個体群を維持している。シラカンバの実生と萌芽という二つの戦略を同時にとることは少ない降水量、厳しい寒さ、森林火災による大規模な攪乱など、厳しい環境のカムチャツカ半島においては特に遷移初期において有利な生存戦略だと考えられる。

亜寒帯林における高木ダケカンバと下層ササの土壌資源利用動態に関する解析 助教授 隅田明洋、低温科学研究所外国人研究員（客員）（現 インド バラナスヒンドゥ大学）Sri Kant Tripathi、教授 原登志彦、助手 小野清美

Analyses of the dynamics of soil resource utilization by *Betula* trees and *Sasa* understory in a boreal forest: A. SUMIDA, S.K. TRIPATHI T. HARA, K. ONO

本研究は、柴田英昭助教授（北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター）、植村滋助教授（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。

北大雨竜研究林の研究サイトで行った野外調査結果に基づき、高木のダケカンバと下層のチシマザサとの間の土壌資源の利用を介した相互作用について解析を行った。ササ地上部を除去した調査区では植物が利用可能な窒素分が増加しており、これが観察されたダケカンバの成長増加の一因となったと考えられる。このことから、数十年に一度おこるササの一斉枯死はその後侵入する木本植物の生長を促進する効果があることが示唆された。

ダケカンバ林における葉量垂直分布の推定に関する研究 助教授 隅田明洋、教授 原登志彦、助手 兒玉裕二

Estimation of the vertical distribution of leaf area density in *Betula ermanii* stands: A. Sumida, T. Hara, Y. Kodama

本研究は、中井太郎博士（JST/CREST）との共同研究である。

市販のレーザー測距計を用い、マッカーサー-ホーン法による林分葉量の垂直分布の簡易推定法（レーザーMH法）の開発を行い、北大雨竜研究林のダケカンバ林4調査区において葉量垂直分布の推定を行った。測定された葉量垂直分布は他の方法による結果と一致し、これまでの毎木調査をベースとした解析結果とも矛盾がなかった。レーザーMH法は簡単かつ安価な方法であり、LAIが比較的小さい広葉樹林では有効な手段となると考えられる。

生育温度・生育光・栄養供給がミズナラの葉の老化過程に及ぼす影響 助手 小野清美

Effects of growth temperature, light intensity and nutrient supply on leaf senescence of *Quercus crispula* seedlings: K. Ono

ミズナラを人工気象室内において、生育温度・生育光と栄養供給条件を変えて、種子から生育させ、葉の光合成活性、クロロフィル蛍光、色素量、酵素活性などを測定し、生育環境によって、ミズナラの葉の老化過程が異なるのかについて調べた。それらの結果から、貧栄養・低温条件下では比較的弱い光で生育していても、葉の展開終了後の早い時期から光ストレス防御応答が起こり、光ストレスが老化の一因になっている可能性が示唆された。また、栄養供給を行っている場合でも、強光かつ低温で生育している個体では、同様な応答が見られた。

パタゴニアにおける氷河ダム形成と崩壊 助教授 成瀬廉二

Damming-up and ice-dam rupture of Patagonian glacier: R. Naruse

南パタゴニア・ペリートモレノ氷河にて、2003年9月頃氷河の先端が対岸に達し、露岩に密着し氷河ダムが形成された。堰きとめられた右岸の湖の水位は通常より9 m上昇し、湖の面積は125km<sup>2</sup>から170km<sup>2</sup>に増大した。2004年3月、氷河ダムのクラックから排水が始まり、同13日、氷河末端が高さ数十m、幅数十mにわたって崩壊した。総排水量は約10億トンと推定される。以上の観測結果を解析し、氷河ダム形成の要因、および崩壊におよぼす氷河底面の有効圧力（氷圧力-水圧）の効果を考察した。本研究は、Pedro Skvarca（アルゼンチン南極研究所）、佐藤和秀（長岡高専）と共同で行った。

山岳氷河の消耗および水文学的特性 助教授 成瀬廉二

Ablation and hydrological characteristics of mountain glaciers: R. Naruse

スウェーデン・ストール氷河における熱収支の観測結果（2003年夏）をもとに、融解量の面的分布の時間変

化をモデル計算により求めた。また、地形による日射量遮蔽効果、および気候変化(温暖化)にともなう融解量変化を検討した(地球環境科学研究科博士課程3年 紺屋恵子)。一方、氷河内部の水路の二次元モデルを作成し、水路の発達におよぼす水温、氷温、流速、有効圧力などの影響を数値実験により調べるとともに、パタゴニアの氷河上の小川の観測によりモデルの妥当性を検討した(地球環境科学研究科博士課程3年 Evgueni Issenko)。

山岳氷河の変動過程と特性 助教授 成瀬廉二、 外国人研究員(客員教授) ビクトール・ポポブニン  
Processes and features of evolutions of mountain glaciers: R. Naruse, V. Popovnin

コーカサス・ジャンクワット氷河における既存の観測データを整理、解析し、同氷河の過去34年間の質量収支変遷と形態変化を明らかにした。一方、山岳氷河にシステム論を適用して導かれた氷河の変動特性に関する理論を世界の現存50箇の氷河データにより検証した(地球環境科学研究科博士課程3年 Serguei Tchoumitchev)。また、氷食谷横断面の二次元数値モデルを用い、氷河底面滑りの作用による氷食谷の発達過程をシミュレーションした(地球環境科学研究科修士課程2年 Hakime Seddik)。

北方森林地帯における水循環特性と植物生態生理のパラメータ化 助手 兒玉裕二・石井吉之、助教授 石川信敬

Parameterization of the relationship between water cycle system and plant eco-physiological properties in boreal forest areas: Y. Kodama, Y. Ishii, N. Ishikawa.

(独)科学技術振興機構のCRESTの課題の一つ(代表:太田岳史)。北方森林地帯における水循環、特に雪氷や植生の生長が関与するプロセスについて、ダケカンバ林と針広混交林において熱収支、物質交換過程を研究している。また、シベリアの大河川を中心にその流出解析を行い、経年変化の動態を解析している。ダケカンバ林(20m)と針広混交林(30m)に設置された気象観測タワーで各種のフラックス観測を行っている。また、林内雨量や土壌水分などの観測も始めている。これらの結果は現在解析中であり、観測も3年間継続する予定である。暫定的な結果として、樹冠上の粗度やゼロ面修正量が落葉前と落葉後にあまり変わらないことが観測された。

<利用施設、装置等>母子里融雪観測施設、水文気象観測装置、赤外線温度解析装置

海氷気候の研究 助教授 石川信敬・白澤邦男、 助手 河村俊行・兒玉裕二

Sea ice climate study: N. Ishikawa, K. Shirasawa, T. Kawamura, Y. Kodama

季節海水域における海水の存在が局所気候に及ぼす影響を研究している。本年もサロマ湖周辺で長期気象観測を実施しデータの蓄積を行った。さらにオホーツク沿岸アメダス観測点のデータを用いて、海氷形成による局所気候変化の地域差を調べた。本研究成果は6月にロシアサンクトペテルスブルグで開催された国際学会で報告された。

<利用施設、装置等>附属流水研究施設

滑りやすい雪氷路面形成機構の研究 助教授 石川信敬、助手 兒玉裕二

Mechanism of ice-file formation on road: N. Ishikawa, Y. Kodama

凍結路面発生メカニズムを研究している。本年度は車両が引起す乱流が道路の熱伝達に及ぼす影響を定量化することを試みた。さらに道路表面温度を気温や路温から推定する方法、及び熱収支から予測するモデルを開発し、都市部における凍結路面発生箇所の予測を目指している。本研究課題は科学研究費の課題であると同時に、開発土木研究所、防災科学技術研究所との共同研究である。

オホーツク海における環境変動と海氷気候及び動態の機構解析 助教授 白澤邦男、助手 兒玉裕二

System analysis of environmental change, sea-ice climate and dynamics of Okhotsk Sea: K. Shirasawa, Y. Kodama

観測体制整備のためサハリンを訪問し、観測拠点に自動気象観測装置の設置、氷厚・流速測定装置および漂

流ブイの設置準備をおこなった。サロマ湖の海水現場実験フィールドにて、海水生成、発達過程における物理、生物現象過程における基礎データの取得を行った。

流星バースト通信による環オホーツク海雪氷圏環境監視ネットワークシステムの開発 助教授 白澤邦男、  
助手 児玉裕二

Development of environmental watch network system of circum Okhotsk Sea cryosphere by Meteor Burst Communication system: K. Shirasawa, Y. Kodama

今年度は低温研の屋上に受信アンテナを設置して浜松のマスター局から発信されたデータが受信できるかどうかの試験を行った。ほぼリアルタイムでデータを受信できることがわかり、今後サハリンでの通信許可、観測体制整備やサロマ湖周辺での観測体制整備、札幌での受信体制の整備を行う予定である。

北見・網走における2004年冬期の大雪と融雪出水 助手 石井吉之

Heavy snowfall and its snowmelt runoff around the Kitami-Abashiri region in 2004: Y. Ishii

03/04年冬期、北海道のオホーツク海側地域は2度の大雪に見舞われ記録的な積雪量になった。大雪に伴う様々な障害に加え、もともと降水量が少ない地域であるために春先の融雪洪水災害が懸念された。しかし、結果的には大した融雪洪水にはならなかった。その理由として、まとまった雨もなく融雪が穏やかに進んだことや、ダムによる流量調節が効いたことなどが挙げられるが、最も大きな要因は、そもそも河道計画が夏や秋の異常な大雨にも対応できるように策定されており、積雪量が例年の2倍近くあっても融雪出水には十分対処可能であったことである。

東シベリア中央ヤクーチャにおける河川流量の経年変化 助手 石井吉之

Inter-annual variation of streamflow in Central Yakutia, eastern Siberia: Y. Ishii

東シベリアのレナ川流域では、近年、温暖化に伴う冬期流量の経年的増加が指摘されている。このような傾向が、森林擾乱に伴う連続永久凍土の融解が進んでいると言われる中央ヤクーチャの小河川流域でも認められるかどうかを検討した。1) どの川にも、弱いながらも、経年的な増加傾向が認められる(有意性はない)。これらは降水量の経年的増加を反映したものと考えられる。2) 夏の降水量と翌春の流出量との相関が高い。しかし、その理由は明らかではない。南部タイガでの流出率やアラス湖面積の年々変化に同様の傾向があり、前年秋の土壌水分量が効いているとの報告があるが、今回の解析ではそうした関係は見出せなかった。

# 低温基礎科学部門

## BASIC CRYOSCIENCE RESEARCH SECTION

### 教 員：FACULTY MEMBERS

#### 教 授：PROFESSORS

山本 哲生・理学博士・惑星科学、宇宙物理学  
YAMAMOTO, Tetsuo/D. Sci./Planetary Science, Astrophysics  
香内 晃・理学博士・惑星科学  
KOUCH, Akira/D.Sc./Planetary Sciences  
田中 歩・理学博士・植物生理学  
TANAKA, Ayumi/D.Sc./Plant Physiology  
福井 学・理学博士・微生物生態学  
FUKUI, Manabu/D.Sc./Microbial Ecology

#### 助教授：ASSOCIATE PROFESSORS

田中 秀和・理学博士・惑星物理学  
TANAKA, Hidekazu/Ph.D./Planetary physics  
皆川 純・薬学博士・植物分子生物学  
MINAGAWA, Jun/Ph. D./Plant Molecular Biology  
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

#### 助 手：ASSISTANT PROFESSORS

荒川 政彦・博士(理学)・惑星科学  
ARAKAWA, Masahiko/D.Sc./Planetary Sciences  
渡部 直樹・博士(理学)・星間化学物理、原子分子物理  
WATANABE, Naoki/D.Sc./Astrophysics, Atomic and Molecular Physics  
田中 亮一・理学博士・植物生理学  
TANAKA, Ryouichi/ D. Sc./Plant Physiology  
竹澤 大輔・Ph. D.・植物生理学  
TAKEZAWA, Daisuke/Ph. D./Plant Physiology  
島田 公夫・理学博士・昆虫生理学  
SHIMADA, Kimio/D. Sc./Insect Physiology  
片桐 千仞・理学博士・生化学  
KATAGIRI, Chihiro/D. Sc./Biochemistry  
落合 正則・理学博士・生化学・分子生物学  
OCHIAI, Masanori/D. Sc./Biochemistry and Molecular Biology

## 研究概要：OUTLINE of RESEARCH

当部門では、低温および特殊環境下での自然現象・生命現象を物質科学および生命科学的側面から実験および理論的に研究している。研究グループは、雪氷物性・惑星科学、雪氷相転位ダイナミクス、生物適応科学、微生物生態学、昆虫生理化学からなる。水および雪氷に関する物理現象、宇宙の低温環境における種々の物理過程、低温凝縮物の物性、物質進化、生命現象の動的メカニズム、低温環境における微生物生態、寒冷環境に対する生物の適応機構、生物間および生物-環境相互作用に関する生化学、分子生物学、等に関する研究が行なわれている。今年度から雪氷物性・惑星科学グループに山本哲生教授および田中秀和助教授が、微生物生態学グループに福井学教授が着任した。微生物生態学グループは新グループである。

The basic cryoscience research section studies physical properties of ice at low temperatures and high vacuum conditions, physical processes in planetary and protoplanetary environment, physiological and biochemical mechanisms of cold adaptation in plants and insect, microbial ecology, biochemical and molecular biological interactions between insects and environments. From the fiscal year of 2004, Profs. T. Yamamoto, M. Fukui and Associste Prof. H. Tanaka joined the research section.

## 研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

太陽系外惑星科学の新展開：ダストから太陽系外惑星に至る物質進化の実験および理論的研究 教授 山本哲生

New development of extrasolar planetary science, T. Yamamoto

科学研究費特定研究「太陽系外惑星科学の新展開」の一環として、ダストから太陽系外惑星の形成に至る過程を物質科学的な側面から研究するため、全国的な研究班を組織した。室内実験と物質科学の理論の両面からこの問題にアプローチする。今年度はこのための基盤の構築に尽力した。すなわち、研究を遂行するうえで必要なテーマの洗いだしを行なうとともに、実験的な研究の展開のための基盤を整備しつつある。本研究は新たな研究分野であるとともに、幅広い分野と関係するため、研究遂行の基盤となる関連研究者のネットワークの形成を図りつつある。この一環として2005年1月に関連研究者の参加のもとに研究会を開催した。

星周ダストの力学 教授 山本哲生、特別研究学生 湊 哲則

Dynamics of circumstellar dust, T. Yamamoto, T. Minato, H. Kimura (Muenster U.), M. Koehler (Muenster U.), I. Mann (Muenster U.)

若い星の周りにはダスト粒子からなる円盤の存在が観測されている。この円盤の寿命を決定するため、星周ダストの力学に関する研究を行なった。星周空間をケプラー運動するダスト粒子には星からの輻射と星風(プラズマ風)による動径方向の圧力、および粒子の速度と逆向きの抗力がはたらく。抗力によって粒子は角運動量を失い、スパイラル運動しながら次第に中心星に落下する。荷電粒子の阻止能を考慮して、ダスト粒子がうける星風の圧力および抗力を計算した。その結果、従来議論されてきた輻射による抗力と比べて星風のそれは同程度またはそれ以上の大きさをもつことを示した。若い星では星風が現在の太陽風と比べた数桁大きいいため、ダスト円盤の寿命を決定するうえで星風の抗力はもっとも大きな効果をもち、従来、輻射のみを考慮して見積もられてきた円盤の寿命より実際はずっと短いことを見出した。

星間分子雲環境における固体表面分子反応の理論 教授 山本哲生、学振PD 千貝 健、名古屋大学院生 木村友香、O.M. Shalabiea (カイロ大)、Z. Awad (カイロ大)

Theory of surface reactions in molecular clouds, T. Yamamoto, T. Chigai (JSPS PD), Y. Kimura (graduate student, Nagoya University)

氷表面における分子形成の理論的研究を行なった。雪氷・惑星科学実験グループの水(H<sub>2</sub>O + CO)への水

素付加実験を理論的に解析し、水素付加反応の反応率、反応機構、アモルファス氷内部への水素原子の拡散係数を計算した。理論解析の定式化から、上記の氷の表面構造はクラックに富むことを指摘し、クラックの構造を定量的に見積もった。また従来、星間雲や原始惑星系円盤の分子反応ネットワーク計算において用いられている反応率の定式化の問題点について指摘した。

#### プレソーラーダイヤモンドの起源 教授 香内 晃

##### Origin of presolar diamonds: A. Kouchi

隕石に含まれているダイヤモンドには、2種類の異なる起源を持つものがあることを実験的に示した。一つは星間分子雲で氷への紫外線照射によってできたもので、もうひとつは隕石母天体中で有機物が水質変成、熱変成を受けて生成されたものである。

#### 極低温表面におけるCO分子への水素原子付加反応：表面組成依存性 助手 渡部直樹、教授 香内 晃

##### Hydrogenation of CO molecule on the surfaces of pure solid CO, amorphous ice, and solid H<sub>2</sub>CO at very low temperatures.: N. Watanabe, A. Kouchi

極低温表面における水素原子-CO分子反応を、純CO固体、H<sub>2</sub>Oアモルファス氷、H<sub>2</sub>CO固体の3種類の表面組成(星間塵表面組成)で調べた。その結果、表面温度10?20Kにおいて、H<sub>2</sub>O氷には反応を促進させる触媒的な働きがあることが明らかになった。また、純CO固体では15K以上の温度になるとほとんど反応は起こらなくなるものの、12K以下では効率よくH<sub>2</sub>CO、CH<sub>3</sub>OHが生成された。この結果、星間塵上におけるCO分子の進化は塵表面温度だけでなく、表面組成にも大きく依存することが初めて明らかになった。(地球環境科学研究科：白木隆裕、長岡明宏)

#### 極低温表面における2H+H<sub>2</sub>CO反応によるCH<sub>3</sub>OH生成過程 助手 渡部直樹、非常勤研究員 日高 宏、教授 香内 晃

##### Conversion of H<sub>2</sub>CO to CH<sub>3</sub>OH by hydrogenation on surfaces at very low temperatures.: N. Watanabe, H. Hidaka, A. Kouchi

星間塵上での有機物生成機構を考える上で重要な極低温表面反応： $H_2CO + H \rightarrow CH_3O$ ,  $CH_3O + H \rightarrow CH_3OH$ の連続反応を定量的に調べた。その結果、この連続反応を律速する前半の反応速度はCO+H→HCO反応の1/2程度と遅く、反応の温度依存性は20K以下であまり見られないことがわかった。これは水素原子のH<sub>2</sub>COへの吸着係数がCOへのそれにくらべ、大きいことに由来すると思われる。また、厚いH<sub>2</sub>CO固体を使って実験したところ、反応は表層付近でのみ起こり、水素原子はそれより深く拡散できないことが示唆された。水素原子のCO固体中の拡散長がH<sub>2</sub>CO中よりも長いことを考慮すると、星間塵表面はCO-H<sub>2</sub>CO-CH<sub>3</sub>OHの3層構造をとっていると思われる。(地球環境科学研究科：白木隆裕)

#### 星間塵表面反応が星間分子の重水素濃集に果たす役割 助手 渡部直樹、教授 香内 晃

##### Fractionation of deuterium in interstellar molecules by the surface reactions on grains.: N. Watanabe, A. Kouchi

最近観測された星間分子における重水素の異常濃集の原因として、星間塵上の極低温表面反応が極めて重要であることを実験により初めて示した。(地球環境科学研究科：長岡明宏)

#### 彗星の衝撃変成による含水鉱物の形成 助手 荒川政彦

##### Origin of hydrated minerals by shock metamorphism on comets: M. Arakawa

隕石母天体表面に衝突する彗星内部での水質変成モデルを検証するため、氷・岩石混合物中を伝播する衝撃波の圧力減衰率を実験的に調べた。実験に用いた試料は岩石含有率12.5wt%の氷・岩石混合物である。衝突速度3.8km/sで2mmのナイロン玉を混合試料に衝突させ、厚さ7.5mmと18mmの試料板を通過した後の圧力をゲージで計測したところ、7.5mm通過後の衝突圧力は222MPaとなり、18mm通過後の圧力は33MPaとなった。この2点から求まる圧力減衰率は距離の2.2乗となった。



<利用施設、装置等>・分析棟（衝突実験室）、実験棟（プロジェクト実験室・無風低温室）、高速度動作解析システム、カラーハイスピードカメラ

雪の焼結とそのクレーターに及ぼす影響 助手 荒川政彦

Effects of sintering on the crater formation on snow: M. Arakawa

雪の焼結が及ぼす衝突採掘量への効果を衝突実験により調べた。焼結時間が15分(一定)である場合、 $-10^{\circ}\text{C}$ では速度増加とともに採掘量が大きくなるのが確認できた。焼結時間を3分から60時間の間で変化させ、衝突採掘実験を行った結果、 $-10^{\circ}\text{C}$ 、衝突速度 $100\text{m/s}$ では、回収試料の観察から、焼結時間が長くなるほど採掘量が小さくなることがわかった。採掘量と焼結時間の関係を調べると、採掘量は時間のべき乗で減少することがわかった。

<利用施設、装置等>・分析棟（衝突実験室）、実験棟（プロジェクト実験室・無風低温室）、高速度動作解析システム、カラーハイスピードカメラ

極低温表面におけるCO分子への水素原子付加反応：表面組成依存性 助手 渡部直樹、教授 香内 晃

Hydrogenation of CO molecule on the surfaces of pure solid CO, amorphous ice, and solid  $\text{H}_2\text{CO}$  at very low temperatures.: N. Watanabe, A. Kouchi

極低温表面における水素原子-CO分子反応を、純CO固体、 $\text{H}_2\text{O}$ アモルファス氷、 $\text{H}_2\text{CO}$ 固体の3種類の表面組成（星間塵表面組成）で調べた。その結果、表面温度 $10\sim 20\text{K}$ において、 $\text{H}_2\text{O}$ 氷には反応を促進させる触媒的な働きがあることが明らかになった。また、純CO固体では $15\text{K}$ 以上の温度になるとほとんど反応は起こらなくなるものの、 $12\text{K}$ 以下では効率よく $\text{H}_2\text{CO}$ 、 $\text{CH}_3\text{OH}$ が生成された。この結果、星間塵上におけるCO分子の進化は塵表面温度だけではなく、表面組成にも大きく依存することが初めて明らかになった。（地球環境科学研究科：白木隆裕、長岡明宏）

極低温表面における $2\text{H}+\text{H}_2\text{CO}$ 反応による $\text{CH}_3\text{OH}$ 生成過程 助手 渡部直樹、非常勤研究員 日高 宏、教授 香内 晃

Conversion of  $\text{H}_2\text{CO}$  to  $\text{CH}_3\text{OH}$  by hydrogenation on surfaces at very low temperatures.: N. Watanabe, H. Hidaka, A. Kouchi

星間塵上での有機物生成機構を考える上で重要な極低温表面反応： $\text{H}_2\text{CO}+\text{H}\rightarrow\text{CH}_3\text{O}$ 、 $\text{CH}_3\text{O}+\text{H}\rightarrow\text{CH}_3\text{OH}$ の連続反応を定量的に調べた。その結果、この連続反応を律速する前半の反応速度は $\text{CO}+\text{H}\rightarrow\text{HCO}$ 反応の $1/2$ 程度と遅く、反応の温度依存性は $20\text{K}$ 以下であり見られないことがわかった。これは水素原子の $\text{H}_2\text{CO}$ への吸着係数がCOへのそれにくらべ、大きいことに由来すると思われる。また、厚い $\text{H}_2\text{CO}$ 固体を使って実験したところ、反応は表層付近でのみ起こり、水素原子はそれより深く拡散できないことが示唆された。水素原子のCO固体中の拡散長が $\text{H}_2\text{CO}$ 中よりも長いことを考慮すると、星間塵表面は $\text{CO}-\text{H}_2\text{CO}-\text{CH}_3\text{OH}$ の3層構造をとっていると思われる。（地球環境科学研究科：白木隆裕）

星間塵表面反応が星間分子の重水素濃集に果たす役割 助手 渡部直樹、教授 香内 晃

Fractionation of deuterium in interstellar molecules by the surface reactions on grains.: N. Watanabe, A. Kouchi

最近観測された星間分子における重水素の異常濃集の原因として、星間塵上の極低温表面反応が極めて重要であることを実験により初めて示した。（地球環境科学研究科：長岡明宏）

クロロフィルb合成遺伝子の機能に関する研究 教授 田中 歩、助手 田中亮一

Enzymatic studies on chlorophyllide a oxygenase: A. Tanaka, R. Tanaka

植物は光を利用して生命活動に必要なエネルギーを光合成によって作り出す。クロロフィルb光を集める重要な色素である。クロロフィルb合成遺伝子 (Chlorophyllide a oxygenase, CAO) 遺伝子を改変し、シロイナズナに導入し、CAOの発現調節機構を探った。その結果、CAOタンパク質のN末に調節ドメインがあり、

このドメインがクロロフィルbの存在を認識し、CAOタンパク質の蓄積量を制御していることが明らかになった。

<関連設備、装置等>分析棟、DNAシーケンサー

光合成生物の実験進化的研究 教授 田中 歩

Studies on the evolution of photosynthetic organisms in vitro: A. Tanaka

光合成色素系の研究を通じて、光合成生物の進化の過程で光合成色素合成の遺伝子の獲得が大きな役割を担ったこと、クロロフィルbは光合成生物の誕生の初期に獲得されたことが明らかにされた。そこで、クロロフィルbの獲得が光化学系の構造にどのような変化をもたらしたのかを実験室での再現実験によって調べた。この実験を更に進めるため、最も原始的CAOと考えられる、プロクロロコッカスのCAOを単離した。

<関連設備、装置等>分析棟、DNAシーケンサー

冬季光合成の低温に対する適応 教授 田中 歩

Acclimation of photosynthesis to freezing temperatures in winter: A. Tanaka

植物は、二酸化炭素の固定に必要なエネルギーより過剰に光エネルギーを捕集すると、光傷害を起こし、枯死する危険がある。冬季の光合成は、二酸化炭素の固定は完全に阻害されているが、光エネルギーは捕集するといった、大変危険な環境下にある。冬季光合成をクロロフィル蛍光で解析した結果、光化学系の反応中心による電荷再結合によって過剰な光エネルギーを散逸していることが示唆された。また、色素間のエネルギー伝達も冬季と夏期では異なることも確認された。

光合成集光装置の光環境応答 助教授 皆川 純

Photoacclimation of the photosynthetic antenna system : J.Minagawa

緑藻クラミドモナスの細胞に対し、RNAiを用いてマイナー集光アンテナCP29の発現抑制株を作製した。この株は弱光条件では野生株と同様の生育をしたが、強光条件では極端に生育が阻害された。阻害剤を用いた実験などから、強光照射による活性酸素によって光化学系IIの修復過程が阻害され、その結果生育が阻害されることが明らかとなった。この結果は、これまで明らかでなかったCP29の役割が、活性酸素の発生を抑えることにあることを示唆している。(地球環境科学研究科 管野 歩)

<利用施設、装置等>DNAアナライザー ABI310

クロロフィル代謝に関わる遺伝子の探索 助手 田中亮一、教授 田中 歩

Isolation and analysis of Arabidopsis mutants that have defects in chlorophyll metabolism : R. Tanaka, A. Tanaka

クロロフィルは、光合成において中心的な役割を果たす色素である。高等植物のクロロフィル合成に必要な遺伝子群を同定するために、変異体のスクリーニングを行った。変異体の同定には、高速液体クロマトグラフィーによる色素分析を指標とした。ヒドロキシメチル型クロロフィルやジビニル型クロロフィルなど、クロロフィル代謝の中間体を蓄積する変異体の同定に成功した。これによって、ジビニル型クロロフィルをモノビニル型クロロフィルに転換する酵素をコードする遺伝子の同定に成功した。(地球環境科学研究科 永田望)

<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

色素代謝に関わるプロテアーゼの同定 助手 田中亮一、教授 田中 歩

Identification of a novel protease that is involved in pigment metabolism in Arabidopsis thaliana : R. Tanaka, A. Tanaka

植物は、様々な種類のクロロフィルやカロチノイドなどを合成しており、これらを環境に応じて使い分けている。これらの色素の合成を調節するメカニズムを探るために、これらの色素の合成に異常のある変異体の解析を行った。その結果、この変異体は、これまでに報告されていない亜鉛結合型プロテアーゼに変異が起きていることが明らかと成った。このプロテアーゼは、葉や根などさまざまな器官で発現し、チラコイド膜に局

在することが明らかと成った。

<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、電子顕微鏡

淡水湖堆積物におけるメタンの動態とメタン酸化細菌の多様性 教授 福井 学

Methane dynamics and diversity of methane-oxidizing microorganisms in freshwater lake sediment : M. Fukui

淡水の堆積物は大気中へのメタンガスの放出源の一つである。そのプロセスを解明するため、2004年7月と9月に中栄養琵琶湖北湖の水深30m地点と90m地点の底泥における、潜在的なメタン消費活性とメタン酸化細菌(MOB)の群集構造の解析を行った。メタン消費活性は両地点とも、より好気的な表層において最も活性が高く、深度が深くなるにつれて活性が低くなる傾向が観察された。しかし、7月の水深30m地点においてのみ、嫌気的であるはずの底泥深層部において高いメタン消費活性が見られた。また、MOBの群集構造は、MOB特有の機能遺伝子pmoAを用いてPCR-DGGE(変性剤濃度勾配ゲル電気泳動)法により解析を試みたが、琵琶湖に特有のMOBの存在が示唆された。今後、琵琶湖特有のMOBとメタンフラックスとの関連性を明らかにする必要がある。

昆虫における休眠の誘導機構 助手 島田公夫

Mechanisms of diapause induction in insects: K. Shimada

光周期による昆虫休眠の誘導機構を遺伝学的に解析して、新たに眼や翅の形態形成に関与しているfacet遺伝子が幼虫の発育遅延にも関わっていることを見出した。また、この遺伝子の発現は、生物時計遺伝子timelessによって負の制御を受けていることも明らかにした。

<利用施設、装置等>分析棟培養室、DNA分析システム

ヨトウガの休眠と脂質 助手 片桐千仞

Qualitative and quantitative changes of triacylglycerol in *Mamestra brassicae* diapausing pupae : C. Katagiri

ヨトウガは冬休眠だけでなく、夏も休眠に入ることが知られている。日長を変えることにより、夏・冬休眠および非休眠の蛹を得、体内の貯蔵脂肪であるトリアシルグリセロール(TAG)の性状を調べた。脂肪酸組成は休眠・非休眠にかかわらずほぼ同じであったが、TAG分子をその二重結合数に応じて分類すると非休眠は2重結合を2個もつものが多く、夏・冬休眠は3個もつものが多かった。TAGに関する限り、夏・冬休眠の大きな違いは見られなかった。(宇田修、地球環境科学)

昆虫の生体防御機構における異物認識の分子機構 助手 落合正則

Molecular mechanism of non-self recognition in insect defense system: M. Ochiai

昆虫の生体防御機構において重要な役割を担うフェノール酸化酵素前駆体カスケードの活性化の分子機構を解析する目的で、カスケード構成因子の組換え体4種を用いた部分的な再構成カスケードを確立した。これにより未同定因子の検出が可能になり、部分精製標品を得ることができた。同時にこの系がバクテリア細胞壁成分であるペプチドグリカンなどで活性化する際、カスケード構成因子であるセリンプロテアーゼ前駆体より抗菌活性をもつ可能性がある2種類のクリップドメインと呼ばれるペプチド断片が放出されることを見いだした。<利用施設、装置等>プロテインシークエンサー、イメージング解析システム、レーザーイオン化質量分析計

氷結晶成長カイネティクスに対する不凍タンパク質AFP Type IおよびType IIIの界面吸着効果 助教授 古川義純

Effect of interfacial adsorption of antifreeze proteins (AFP Type I and AFP Type III) for ice crystal growth kinetics: Y. Furukawa

過冷却状態にある不凍タンパク質 (AFP Type I およびType III) 水溶液中で氷結晶を自由成長させ、そ

の成長形と成長速度を干渉顕微鏡により測定した。その結果、氷結晶の成長形に対する過冷却度と濃度の効果を示すダイヤグラムした。さらに、リボン状樹枝結晶など、従来他の結晶系においても知られていなかった新しい成長形を見出した。さらに、結晶成長速度が不凍タンパク質の濃度上昇とともに大きくなることを示した。この研究成果は、マクロ分子の界面吸着が結晶成長カイネティクスに果たす役割が、従来の不純物の界面吸着モデルとは全く異なることを明確に示した。この研究は、大学院生・野村耕介（地球環境科学研究科）の協力により得られたもので、この研究により野村は日本結晶成長学会講演奨励賞、および日本マイクログラフィティ応用学会毛利ポスターセッション会長賞を受賞した。

<利用施設>分析棟、マッハツエンダー干渉計、画像解析システム

氷界面での成長ステップの挙動に対する微小重力の効果 助教授 古川義純

Microgravity effect on the growth step migration at ice/water interface : Y.Furukawa

不凍タンパク質を含む過冷却水中で成長界面を、新たに開発した位相差顕微鏡によりその場観察することで、成長ステップのダイナミックな運動を観察することに成功した。通常、氷結晶界面ではステップ運動の観察は困難であるので、これは不凍タンパク質が界面に吸着することにより、界面の構造がよりスムーズに変化したことを示唆している。この現象は、カイネティックスムージングと呼ばれるもので、氷結晶成長カイネティクスに対する新たな不凍タンパク質の吸着効果と考えられる。本研究は、学術振興会外国人特別研究員・Salvador Zepeda、大学院学生・中谷浩之（地球環境科学研究科）との共同研究である。

<利用施設>分析棟、位相差・蛍光顕微鏡、画像処理・解析システム

温度勾配下での積雪の変態過程のシミュレーションによる研究 助教授 古川義純

Simulation study of the three-dimensional metamorphism of accumulated snow under the temperature gradient : Y.Furukawa

積雪内部の三次元構造は、時間の経過とともに大きく変化する。その時間変化の過程を、ギブストムソン効果による氷表面の曲率に依存する平衡水蒸気圧の変化をもとに計算機によるシミュレーションを行った。さらに、温度勾配の存在する環境下でのシミュレーションの手法も発展させた。その結果、積雪内部でのファセット面とラフ面の発達の様子を初めてシミュレーションすることができた。本研究は、日本学術振興会外国人特別研究員・Frederic Flinとの共同研究である。

<利用施設>分析棟、画像解析システム

過冷却水中での氷結晶成長過程における酸素同位体の偏析機構 助教授 古川義純

Isotope segregation mechanism during ice crystallization process: Y.Furukawa

過冷却させた超純水の中で氷結晶を成長させ、 $\delta O_{18}$ を含む水分子の同位体偏析を $CO_2-H_2O$ 平衡法により測定した。その結果、偏析係数が過冷却度に依存して大きく変化することが明らかになった。また、不凍タンパク質を添加することで結晶成長速度を制御しても偏析係数に明瞭な変化は見られなかった。すなわち、偏析係数は氷結晶の成長速度よりも界面の過冷却度に依存していると推測された。

<利用施設>分析棟、低温実験室

# ■ 寒冷圏総合科学部門 ■

## BOREAL ENVIRONMENTAL SCIENCES RESEARCH SECTION

### 教 員：FACULTY MEMBERS

#### 教 授：PROFESSORS

福田 正己・理学博士・凍土学（雪氷学）シベリア永久凍土と地球温暖化

**FUKUDA, Masami**/D.Sc./Geocryology/Siberian Permafrost and Global Warming

戸田 正憲・理学博士・群集生態学、ショウジョウバエ類の分類学と生物地理学

**TODA, Masanori J.**/D.Sc./Community Ecology; Systematics and Biogeography of Drosophilids

#### 助教授：ASSOCIATE PROFESSOR

デイヴィス、アンドリュー ジョン・博士（動物学）・双翅目の群集生態学、3栄養段階生態学系に対する気候の影響

**DAVIS, Andrew John**/Ph.D.(Zoology)/Community Ecology: composition of dipteran assemblages, and climate effects on tritrophic ecosystems

#### 助 手：ASSISTANT PROFESSORS

串田 圭司・博士（農学）・リモートセンシング、植生の放射伝達

**KUSHIDA, Keiji**/Ph.D. (Agr.)/Remote sensing; Radiative transfer in vegetation

大舘 智志（智氏）・博士（理学）・動物生態学、哺乳動物学

**OHDACHI, Satoshi D.**/D. Sc./animal ecology, mammalogy

### 研究概要：OUTLINE of RESEARCH

寒冷域の海洋圏、地圏及び生物圏にまたがる自然現象を総合的に研究する。

#### 気候変動

南北両極地域では、気候変動が他の地域よりも顕著にまた鋭敏に出現する。当研究分野グループでは過去5年間シベリア永久凍土の調査を手がけてきている。シベリアに広範に分布するツンドラではかなりの分量のメタンガスが放出され、将来の温暖化への影響が懸念される。また永久凍土中には最終氷期に集積した地下水が存在し、そこに貯留されたメタンガスが凍土の融解で大気へ放出されている。当研究分野では多くの大学院生の参加を得てシベリア永久凍土の動的変化に注目して研究を遂行している。これは地球温暖化への関連をもち、IGBP-NESプロジェクトと連携している。

In Arctic and Antarctic regions, climate change tends to occur more distinctively and sensitively than other regions. In last 5 years, the group has engaged in an intensive field survey in eastern Siberian Permafrost regions. There widely distributes tundra wetland in Siberia, where considerable amounts of Methane emit into atmosphere as to cause future global warming. In Siberian Permafrost, ground ice accumulated in large scale in Last Glacial Periods under recent trends of warming, ground ice thaw so that stored Methane in ice releases to atmosphere. The group with many graduate students focuses on the dynamic changes of Siberian Permafrost in specially related to Global Climate Change with cooperating with IGBP-NES (Northern Eurasian Study).

## 生物多様性

この地球上に生息するいかなる生物も、熱帯から局地に向かって変化するさまざまな環境傾度に適応して生活している。そして、それぞれの地域ではさまざまな生物が多様な生物間の相互作用を作り出している。さらに、地域群集を構成している各種は、環境の時間的あるいは空間的な変化に対応して個体数や分布域、生態的特性、さらには形態などを変化させる。こうして、この地球上の驚くべき生物の多様性が生み出され、維持されてきた。当研究分野では、さまざまな時空間スケールでの生物の多様性について、そのパターンとメカニズムを明らかにすることをめざしている。現在は主に、(1)生物多様性を生み出してきた進化過程、(2)種間競争、捕食-被食関係などの多様な生物間相互作用、(3)動物群集の成立に関する生態的要因と歴史的要因、の解明をめざすと同時に、(4)気候変動が生物多様性および群集構造に与える影響の研究に取り組んでいる。

Organisms are living on earth, having adapted themselves to various environmental gradients changing from the tropics to the poles, and under a complex network of various interactions among them in each local community. Component species in regional biotas vary their abundances, distribution ranges, ecological properties and/or morphology, responding to temporal and spatial changes in various environmental factors. These processes have been producing and maintain a tremendous biodiversity on earth. We aim at revealing patterns and mechanisms for this biodiversity at various spatio-temporal scales. The current researches focus on (1) evolutionary processes of the biodiversity creation, (2) various interspecific interactions such as competition and prey-predator relationship, (3) contemporary, ecological factors and historical, evolutionary factors affecting the organization of local communities, and (4) effects of climate change on biodiversity and community structure.

## 研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

シベリア地域の北方森林の攪乱が地球温暖化に与える影響 教授 福田正己

Boreal Forest Disturbance in Siberia and its Effect to Global Warming: M.FUKUDA

世界最大の森林であるシベリアタイガが火災や伐採で攪乱を受けると凍土の大規模融解を促進する。その結果、永久凍土からのメタンガスの放出を促し、地球温暖化を促進する。これらの過程について東シベリア・ヤクーツク付近で長期の現地観測を実施し、火災による攪乱で森林の二酸化炭素吸収機能が減少することを定量的に把握した。また永久凍土表面での熱収支バランスの乱れを確定し、それによる永久凍土融解量を推定した。また凍土に貯留されているメタンガスの存在量を明らかにした。

関連機器 現地二酸化炭素収支観測タワーシステム

東シベリアおよびアラスカ北方森林の火災に伴う環境変化のリモートセンシング 助手 串田圭司

Remote sensing on environmental changes induced by boreal forest fire in east Siberia and Alaska by K. Kushida

シベリアやアラスカの永久凍土帯の森林火災は、温暖化に対して正のフィードバック効果を持つことがモデル等により指摘されてきている。夏期の現地測定によって得られた林床、葉、幹等の構成要素ごとのスペクトル特性に基づいて、放射伝達モデル解析により、東シベリアおよびアラスカの火災の影響を含む主要な林分の衛星データを解釈するためのデータベースを構築した。本データベースは、樹種の区分、バイオマス量、林床の状態といった情報と可視から近赤外の衛星リモートセンシングデータとの関係を与えた。

<利用施設、装置等>リモートセンシングシステム

ショウジョウバエ類に関する生態遺伝学的研究 教授 戸田正憲

Studies on the ecological genetics of Drosophilidae: M. J. Toda

昆虫の細胞に共生する細菌Wolbachiaは、雄を殺し、性比を著しく雌に偏らせる。フタスジショウジョウバエでは、本州の個体群が感染しているのに対して、北海道の個体群は感染していない。北海道個体群由来の飼育系統に、実験的にWolbachiaを感染させたところ、感染は成立し、雄をほとんど生産しなくなった。つまり、

Wolbachia感染に関して、両個体群間に遺伝的分化は生じていない。一方、本種の個体群密度は、津軽海峡をはさんで大きく異なり、Wolbachia感染に生態的な要因が関与している可能性がある。

ミズナラを取り巻く生物群集をモデル系とした生物多様性インヴェントリーと生態的分類 教授 戸田正憲、  
技術補助員 松下剛太郎

Inventory and ecological classification of biodiversity in model communities depending on oaks: M. J. Toda and K. Matsushita

生物多様性科学を推進するためには、野外研究ステーションを整備し、それらをネットワークに組織し、生物多様性のインヴェントリー・モニタリングを系統的に行うことが、有効な戦略の一つである。北海道大学苫小牧研究林をモデルステーションとして、そこに集積される(た)豊富な生物標本を参照標本として整備し、包括的生命情報データベースと共に公開する一環として、参照標本データベース(<http://fly.lowtem.hokudai.ac.jp/~toef/bioinfo/>)と汎用生物分類検索システム(<http://biokey.museum.hokudai.ac.jp/Classification/index.jsp>)を構築した。

<利用施設> 苫小牧森林生態系観測室

**The structure and responses of multitrophic systems in grassland:** Associate Professor Andrew J. Davis

With my Jena (Germany) colleagues, we have analyzed long-term datasets of hundreds of plant and animal species. We have shown that trophic levels respond differently to climate (Voigt et al. 2003-below). This means that communities are unstable to climate change.

中央-東アジア産ジネズミ類の分子系統 助手 大館智志

Molecular phylogenetics of Crocidura shrews in Central and East Asia: S.Ohdachi

中央アジアから東アジアにかけて分布するジネズミ類(無盲腸目、トガリネズミ科)の系統をミトコンドリアのチトクロムb遺伝子配列により調べた。それによるとかつて*Crocidura suaveolens*とされていた東アジア産のジネズミは *C. shantungensis*という独立種であることがわかった。また、中国西部からシベリアに分布する種は複数種扱いとされていたが、それは*C. sibirica*という単一種であることが分かった。ただしこの分類名についてはまだ検討の余地がある。この他、北海道と済州島に分布する*C. dsinezumi*はそれぞれ、九州、本州東部のものが人為的移入されたものである可能性が高いことがわかった。(2)北米産ブラリナトガリネズミの染色体と毒物質アメリカ東北部を中心に分布する。*Blarina brevicauda* (無盲腸目、トガリネズミ科)の染色体のG及びCバンドパターンを調べた。総染色体数は50、FNは48であった。

また、ブラリナトガリネズミの顎下腺より、哺乳類からはじめて毒物質を同定した。それはカレクレイン様のタンパク質で血圧降下作用があった。

# ■ 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：PROFESSOR

三寺 史夫・理学博士・海洋物理および海洋循環の数値モデル

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

### 助教授：ASSOCIATE PROFESSOR

白澤 邦男・理学博士・極域海洋学、大気-海洋-海水相互作用、氷海の海洋物理・生物過程

SHIRASAWA, Kunio/D. Sc./Polar Oceanography; Air-Sea-Ice Interaction; Physical and Biological Processes in Ice-Covered Waters

### 講 師：LECTURER

中村 知裕・博士（理学）・海洋物理

NAKAMURA, Tomohiro/D. Sc./Physical Oceanography

### 助 手：ASSISTANT PROFESSOR

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、低温科学研究所の附属施設として平成16年4月に設立された。オホーツク海を中心とする東アジアおよび西部北太平洋地域の地球規模気候変動における役割を解明すること、また温暖化など環境変動の同地域に対するインパクト正しく評価することを目指し、国際研究拠点としての役割を担うことを目的としている。

環オホーツク地域は、東西にユーラシア大陸と太平洋、南北に北極圏と温帯というそれぞれ特徴的な気候帯にはさまれ、その十字路に位置している。このため、地球温暖化が進めばそれがオホーツク海季節海水域の減少やシベリアの植生の変動等として鋭敏にあらわれると考えられており、いわば環境変動のセンサーともいえる地域である。そのような変動を捉えメカニズムを解明するためには、環オホーツク地域を支えている環境条件（大気、海洋、雪氷、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が何よりも必要であり、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「流水海域動態観測システム（海洋HFレーダ、ドップラーレーダ、ドップラーライダー）」の導入やサハリンでの無人気象観測、無人タワーによる林内微気象観測、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の環境変動モニタリングを進めてきた。特に、海洋HFレーダを宗谷海峡およびオホーツク海沿岸に設置して宗谷暖流の連続観測を開始し、リアルタイムで流速データを取得している。さらに、典型的な季節海水域であるオホーツク海の変動機構を把握するため、北サハリンとサロマ湖を観測拠点として大気-海洋-海水相互作用の観測を行うとともに、フィンランド等と共同しバルト海との比較実験を実施してきた。

これらの観測データを統合し海水予測、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り、それを目指して数値モデルおよびデータ同化システムの開発を進めている。平成16年には高解像度オホーツク海モデルの構築に着手し、宗谷暖流や東樺太海流の現実的な再現が可能となった。また千島列島に沿った強い潮汐混合に関する理論的研究を行い、オホーツク海や北太平洋循環への影響を明らかにしてきた。



また、当センターは環オホーツク地域の物質循環および生態系の研究を進めている。そのひとつとしてアイスアルジーを基礎生産者とする氷海圏生態系と海水など物理機構の関係に関する研究を行った。雪氷コアを用いたアジア大陸陸域環境変動の復元も推進している。

これらの観測によって得られる膨大なデータの処理や数値シミュレーションを実行し迅速な情報発信を行うために、環オホーツク情報処理システムを整備した。

尚、平成17年度から5年間の予定で、京都にある総合地球環境学研究所との共同による通称「アムールオホーツク」プロジェクトを当センターが中心になって推進していくことになっている。

Pan-Okhotsk Research Center has been established in April, 2004, attached to the Institute of Low Temperature Science (ILTS). This center is founded to foster further development of the environmental research of the East Asia and western North Pacific region, centering the Sea of Okhotsk, by elucidating roles of the region in global climate, as well as by evaluating impact of the global change to the region. The center is expected to play a central role in the international research community of this field.

The Sea of Okhotsk is surrounded by peculiar climatic zones such as Siberia to the east, the North Pacific to the west, the Arctic to the north, and subtropics to the south; the Pan-Okhotsk region is located at a crossroad of these climatic zones. If the global warming proceeds, its influence could emerge as e.g. decrease in the sea-ice coverage in the Sea of Okhotsk or changes in vegetation in Siberia. This implies that the Pan-Okhotsk area might act as a sensor to the global environmental change. In order to capture these changes and to elucidate their mechanisms, the most important task is to conduct long-term monitoring and in-situ observations of environmental parameters (e.g. atmosphere, ocean, sea-ice, vegetation, etc) that control the Pan-Okhotsk environment. To monitor these changes, an observation system including an ocean HF radar, a Doppler radar, a Doppler lidar, was introduced, which enables us to observe atmospheric and oceanic fields simultaneously. In particular, the ocean HF radars are currently operated at the Soya strait as well as along the coast off Monbetsu, which produce near-real-time velocity data of the Soya Warm Current. An unmanned meteorological station in the northern Sakhalin, a tower to observe micro-meteorology in a forest, and monitoring by satellite and ship has also been supported. Further, thermodynamics of the sea-ice as well as air-sea-ice interaction were observed at the north Sakhalin and Lake Saroma. This observation was compared with that in the Baltic Sea, in collaboration with Finnish researchers. Biogeochemical observation under sea-ice conditions was also conducted. Moreover, reconstruction of environment changes in the Asian continent has been promoted by means of ice core analyses.

Another important task for the center is to integrate these observational data and to enhance predictability of e.g. the sea-ice coverage and regional impact in the Pan-Okhotsk area to the global change. Aiming this, we have begun development of a realistic model of the Sea of Okhotsk. The model exhibits realistic features of the Soya Warm Current and formation of warm anticyclonic eddies off Shiretoko Peninsula. Theoretical studies on the effects of strong tidal mixing along the Kuril Islands to the circulation in the Sea of Okhotsk and the North Pacific have also been made. Further, the Pan-Okhotsk information system is equipped to deal with huge data produced from observations and models efficiently. This system is also utilized to publish various Pan-Okhotsk information promptly.

Further, so-called "Amur-Okhotsk Project", which is a collaborative study between the Research Institute for Humanity and Nature and ILTS, will be conducted for 5 years from 2005; Pan-Okhotsk Research Center will play a central role in this project.

## 研究課題と成果：CURRENT RESEARCH PROGRAMS

オホーツク海南部千島海盆の時計回り循環に関する理論的研究 教授 三寺史夫

Theoretical Study on the clockwise circulation in the Kuril Basin of the Sea of Okhotsk : H. Mitsudera

オホーツク海南部のクリル海盆における特徴は時計回りの循環であり、時には10数Svにも達する。本研究では、そのような時計回りの循環を理論的に考察した。循環を強制するメカニズムとして、千島列島沿いの強い混合による深層から中層への局所的な連行の効果を考えた。ここでの局所的な連行は、潮汐混合によって生ずる密度面を横切るフラックスを念頭に置いたものである。このような連行によって千島列島より西方の海盆内に熱塩循環が生ずること、さらにBossol'海峡とKurzenshterna海峡に相当する2つの海峡が開いていることにより循環が強化されることを示した。

<使用設備>環オホーツク情報処理システム

オホーツク海循環の高解像度数値実験 教授 三寺史夫、非常勤研究員 内本圭亮

High resolution numerical modeling of the Sea of Okhotsk : H. Mitsudera and K. Uchimoto

オホーツク海の流水予測や環境変動予測を行うための現実的な数値モデルとして1/12度格子の高解像度海洋モデルの作成に着手し、東樺太海流や宗谷暖流の季節変動、南部の千島海盆における中規模渦を現実的に再現することができた。特に、宗谷暖流がオホーツク海に流出したときに生ずる高気圧性渦は観測と良い対応があり、その形成メカニズムに関して考察した。

<使用設備>環オホーツク情報処理システム

黒潮蛇行の力学 教授 三寺史夫

Dynamics of the Kuroshio meander : H. Mitsudera

黒潮の蛇行は伊豆海嶺の西側で停滞する。これは東進している蛇行が、伊豆海嶺によって進行を阻止(ブロッキング)されるためである。高解像度の現実的なモデルを用いて、蛇行のブロッキングのメカニズムを考察した。その結果、蛇行が伊豆海嶺に乗り上げたときに低気圧性の海底圧力トルクが生じ、それがさらに蛇行と相互作用することによってブロッキングが生ずることが明らかとなった。

黒潮続流システムの研究 教授 三寺史夫

Kuroshio Extension System Study : H. Mitsudera

米国のUniversity of Hawaii, Woods Hole Oceanographic Institution, University of Rhode Islandとの共同研究である。12台のプロファイリングフロートを黒潮続流南方の再循環域に流すことによって、夏季から冬季にかけての混合層の成長を詳細に観測した。2004年は黒潮続流の流路が安定しており、そのため再循環域には450mを越える混合層が形成された。これは例年に比べて深いものである。また、観測にもとづき鉛直拡散係数を評価した。

流氷レーダー網による北海道・オホーツク海沿岸域の流氷分布・動態の観測研究 助教授 白澤邦男、技術職員 石川正雄、高塚 徹

Distributions and dynamics of sea ice off the Okhotsk Sea coast of Hokkaido with the sea-ice radar network: K. Shirasawa, M. Ishikawa and T. Takatsuka

流氷レーダーによる北海道オホーツク海沿岸域の流氷分布の観測が1969年から2004年まで36年間続けられた。網走レーダー局は2003年流氷期を最後に廃止され、更に枝幸局と紋別局も2004年流氷期を最後に廃止された。レーダー観測域に占める流氷密接度は、この36年間に顕著な周期性は認められないが、1987年以降、流氷期間、流氷密接度ともに減少しつつあること等が調べられた。流氷レーダーの画像から流動ベクトルを計算する方法が開発された。流氷レーダーにより観測される毎日の流氷分布図は北大のホームページ

(<http://www.hokudai.ac.jp/lowtemp/sirl/shome.html>) に掲載されている。

結氷海域における大気・海洋および海洋生物環境の観測研究 助教授 白澤邦男、技術職員 石川正雄、高塚 徹

Physical and biological processes in ice-covered waters: K. Shirasawa, M. Ishikawa and T. Takatsuka

季節海水域の氷縁域の薄い海水域に注目した大気-海水-海洋の相互作用の研究、またアイス・アルジーを基礎生産者とする海水圏生態系の食物連鎖作用の実態を把握するための研究を、北海道オホーツク海沿岸域の流氷タワーや流氷レーダー網、サロマ湖を定点観測基地として研究を進めてきた。沿岸域のクロロフィルa量は春と秋に増加のピークを示したが、春のピークは海水融解後のアイスアルジーなどの植物プランクトンの増殖を現しており、植物プランクトンの分布が海水域の分布に大きく影響していることがわかった。流氷研究施設（紋別市）が廃止されたことに伴い、流氷レーダー網の廃止、更に流氷タワーも廃止された。

海水消長過程における海水構造変遷過程の観測研究 助教授 白澤邦男、助手 河村俊行、技術職員 石川正雄、高塚 徹

Evolving properties of land-fast ice sheets through ice forming, growing and melting processes: K. Shirasawa, T. Kawamura, M. Ishikawa and T. Takatsuka

サロマ湖をオホーツク海南部の薄い海水域の観測拠点として、海水生成から成長、融解に至る消長過程における海水構造の変遷過程を解明するために、大気、海洋、海水、積雪などの現場観測を行った。積雪の効果を含まない海水成長モデルから求められた結果は実測データと比較的よい一致を示した。電磁誘導式 (EM) 氷厚計を用いてサロマ湖の積雪と海水厚の計測を行った。平坦な積雪、海水層の厚さの計測では実測とよく一致したが、変形氷や海水層が含まれる海水では今後改良が必要である。

サハリン北部の海水及び気象、海洋学的観測研究 助教授 白澤邦男、技術職員 石川正雄、高塚 徹

Sea ice and hydrometeorological investigations on the Okhotsk Sea coast of Sakhalin: K. Shirasawa, M. Ishikawa and T. Takatsuka

サハリンプロジェクト（ロシア）と共同で、北サハリンのチャイボをオホーツク海北部の厚い海水域の観測拠点として、季節海水域の海水気候に関する観測研究を行っている。北サハリンのチャイボ湾で観測された気象、海洋、海水、積雪等の観測データを用いて、1 m程度の厚い海水の熱力学的海水成長モデルの検証を行った。モデルにより氷厚、雪氷、スラッシュ層の厚さ、融解開始等がよく再現出来た。自動気象観測装置は再設置し継続してデータの収集を行っている。また、流星バースト通信を用いた観測データの伝送システム設置の準備を始めた。

北海道沖における氷厚計、流速プロファイラー係留系、漂流ブイによる海水厚および 海水動態の観測研究

助教授 白澤邦男、助手 深町 康、技術職員 石川正雄、高塚 徹

Measurements of sea-ice thickness and dynamics off the Okhotsk Sea coast of Hokkaido: K. Shirasawa, Y. Fukamachi, M. Ishikawa and T. Takatsuka

北海道紋別沖に超音波氷厚計と鉛直流速プロファイラー(ADCP)を係留して、流氷期間中の流氷漂流速度や氷厚測定を行った。氷厚計とADCPの係留系の回収に成功し、良好なデータを取得することが出来た。これらのデータについては、現在まだ解析中であるが、沿岸域での海水厚の季節内変動が、オホーツク海南部の風系の違いによって、大きく異なることなどが明らかになった。

2005年2月に、北海道沖の巡視船「そうや」による海水調査中に、電磁誘導式(EM)氷厚計による海水厚計測、漂流ブイの設置を行った。EMによる海水厚測定では良好なデータの取得が出来、厚い変形氷の検証観測が出来たが、薄氷域の精度を向上させるためにモデルの改良が必要である。漂流ブイは、2005年3月末現在、択捉島付近、知床半島付近を漂流中である。

オホーツク海とバルト海の海水気候の比較研究

助教授 白澤邦男、技術職員 石川正雄、高塚 徹

Sea-ice climatology in the Okhotsk and Baltic Seas: K. Shirasawa, M. Ishikawa and T. Takatsuka

ヘルシンキ大学(フィンランド)、ウメオ大学(スウェーデン)と共同で、典型的季節海水域であるオホーツク海とバルト海を海水気候の観測研究の拠点として、大気、海洋、海水、積雪等の観測を行っている。オホーツク海では北海道サロマ湖を観測拠点としている。バルト海ではウメオ付近の湾で、結氷前に係留型プラットフォームを設置し、結氷期間中の大気、海洋パラメーターの自動観測を行っている。プラットフォームは湾の海水が融解、崩壊後に回収する予定である。これら取得されるデータと、海水気候、海水熱力学過程モデルとの検証が行われる。

<関連施設、装置等>

流水観測レーダー網、流水タワー、短波海洋レーダー、超音波風速温度計、CTD測定システム、電磁流速計、自動気象観測装置、氷海観測プラットフォーム、流星バースト通信システム、超音波氷厚計、鉛直流速プロファイラー、電磁誘導式氷厚計、オープンコムパイ

千島列島の潮汐混合がオホーツク海・北大西洋の換気に与える影響

講師 中村知裕

Effects of tidally induced vertical mixing at the Kuril Straits on the ventilation of the Okhotsk Sea and the North Pacific Ocean : T.Nakamura

北大西洋の換気にはオホーツク海における陸棚高密度水形成が重要な役割を果たしていることが知られている。これに加えて千島列島域の鉛直混合が、下への拡散および中層から表層への塩分供給による上記水塊生成の強化を通して、オホーツク海と北太平洋の換気を強化しうることが明らかになった。さらに、これらの過程が、北大西洋の中層循環にも影響すること、その際ケルビン波と鉛直高次モードの東向きロスビー長波が重要な役割を果たすことを明らかにし、これらの知見を元に通気躍層理論の拡張を行った。

雪氷コアを用いたアジア大陸陸域環境変動の復元

助手 的場澄人、助教授 白岩孝行

Reconstruction of terrestrial environment changes in the Asian continent by means of ice core analyses : S. Matoba, T. Shiraiwa

オホーツク海の生物生産に影響を与える可能性が示唆されている黄砂の飛来量の経年変動を推定するためにカナダ・ユーコン準州ローガン山で掘削された雪氷コア中に含まれる陸域起源物質を解析した。その結果、2000年以降の黄砂飛来量の増加、1986年、1993年にアラスカで噴火した火山を反映した20年間の陸起源物質量の年々変動が得られた。黄砂の飛来量の情報を正確に抽出するためには、アラスカやカムチャッカにある火山からの噴出物の影響を除く必要があり、現在その方法を検討している。

<利用施設・装置>分析棟低温室・低温クリーンルーム・クリーンルーム

ダストストームが中国祁連山・七一氷河のアルベドの変化に与える影響

助手 的場澄人

Influence of dust storm on changes of surface albedo on July 1st Glacier in Qilian Mountains, China : S. Matoba

七一氷河の融解は、氷河の表面に生じる汚れ物質が引き起こすアルベドの低下が大きく影響していることが分かっている。本研究では、ダストストームによって氷河上に供給されるダストが汚れ物質の量、生物活動、アルベドの変化に与える影響を評価するため、2004年6月から9月にかけて七一氷河で大気中のダストのモニタリング、表面積雪サンプリングを行った。その結果、大気中のダスト量とアルベドの変化に明瞭な関係は見られなかったが、ダストストーム時にアルベド低下したケースも観測された。現在、気象条件との比較、汚れ物質の化学分析を進めている。この研究は総合地球環境学研究所オアシスプロジェクトとの共同で行った。

# 特別共同研究

## 「寒冷圏における水・エネルギー・CO<sub>2</sub>循環と植生・雪氷がそれに果たす役割の研究」

低温科学研究所共同研究のホームページの平成16年度共同研究報告書の<http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/kyoudou/report/H16/kodama.pdf>により詳しい内容が掲載されています。

研究代表者：兒玉裕二

研究分担者：

原 登志彦（北海道大学・低温科学研究所）

田中 歩（北海道大学・低温科学研究所）

隅田 明洋（北海道大学・低温科学研究所）

小野 清美（北海道大学・低温科学研究所）

戸田 求（北海道大学・低温科学研究所）

石井 吉之（北海道大学・低温科学研究所）

大畑 哲夫（JAMSTEC・観測研究センター）

鈴木 和良（JAMSTEC・観測研究センター）

栗田 孝（北海道大学・低温科学研究所）

津滝 俊（北海道大学・低温科学研究所）

Kamil Laska（北海道大学・低温科学研究所）

Sri Kant Tripathi（北海道大学・低温科学研究所）

秋林 幸男（北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター）

植村 滋（北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター）

小林 剛（香川大学農学部）

横沢 正幸（農業環境技術研究所）

江守 正多（地球フロンティア研究システム）

高田久美子（地球フロンティア研究システム）

渡辺 力（森林総合研究所）

### 研究目的

高緯度陸域における雪氷を含む水循環やエネルギー・CO<sub>2</sub>循環に関する解析が進み、各観測点においてそれらの特性が明らかにされつつある。しかしながら、寒冷圏での現象は様々な時間および空間スケールでおこっており、雪氷や寒冷地特性を持つ植生に強く影響を受けていて、未解決な問題が多い。本共同研究では、「雪氷」や「北方林」が関与する水・エネルギー・CO<sub>2</sub>循環の特性を明らかにし、関連する分野との統合をめざし、相互作用系の研究を行う。すなわち、平成15年度まで続けられてきた特別共同研究「寒冷圏における大気－雪氷－植生相互作用の解明」（代表原登志彦）をさらに継続発展させるとともに、気候システムにおいて寒冷圏陸域の雪氷や植生が果たす役割の研究を推進する。

### (1) 森林構造と空気力学的パラメータ

#### はじめに

中立状態の水平風速の鉛直分布を表すのために対数分布則が使われる。その中でdとz0で表される空気力学的パラメータと呼ばれるものがあり、それぞれ、地面修正量と粗度長と呼ばれる。これらのパラメータは森林の空気力学抵抗を計算する時などに必要で水循環の把握に重要な要素である。これらの空気力学的パラメータは森林構造を表す生態学的パラメータ（樹高、立木密度、葉面積指数（LAI）など）と関係があると言われる

ているが、その関係は明らかではない。そこで今回はタワー観測を行っている母子里のカンバ林と混交林で空気力学的パラメータと葉面積指数の季節変化を観測し、その関係を解析した。

#### データ

北海道大学北方生物圏フィールド科学センターの雨龍研究林内にあるダケカンバ林のサイトと混交林のサイトでタワー観測を行っている。ダケカンバ林のサイトは標高580mでおよそ南北にのびる尾根付近にある。ダケカンバは林齢約30年、樹高は約10mである。タワーの高さは20mで、タワートップに超音波風速計、16m、12mの高さに三杯風速計がある。混交林はトドマツとアカエゾマツの常緑針葉樹とカンバなどの落葉広葉樹が混交した林である。タワーの高さは30mで、カンバ林のタワーと同じようにタワートップに超音波風速計、25m、16mの高さに三杯風速計がある。

#### 結果と考察

空気力学的パラメータ $d$ と $z_0$ は以下のようにして求めた。超音波風速計での観測値から摩擦速度 $u^*$ を計算し、高さ $z_a$ 、 $z_b$ での風速 $U(z_a)$ 、 $U(z_b)$ を用いて $\alpha$ 、 $\beta$ の1ヶ月平均値を求め、空気力学的パラメータ $d$ と $z_0$ を計算した。その結果を月ごとの平均的なLAIの変化と比較したところ、落葉によりLAIが大きく変化した10月から12月にかけて空気力学的パラメータ $d$ と $z_0$ は大きく変化しなかった。森林を考慮した陸面モデルでも $d$ と $z_0$ はLAIの変化に強く依存している。現在、 $d$ と $z_0$ が着葉や落葉に対してなぜ強く反応しないのか、 $d$ や $z_0$ に対して葉よりも枝の構造が強く効いているのか、それとももっと別な森林構造が重要なのか調査を進めている。

## (2) 北海道のダケカンバ二次林に対する林床チシマザサ除去の影響—ダケカンバの成長パターン—

### はじめに

北方林は複雑な階層構造をもつ熱帯林とは異なり、林冠層と稚樹層からなる単純な構造であり、また林床植物が繁茂しているのが特徴である。特に二次林は構成樹種も少なく、単純である。多くの北海道の森林では、林床はササ類におおわれている。林床に密生するササ類の樹木に対する影響は、実生の定着を妨げることと、実生・稚樹・成木に供給されるべき水分や栄養塩を奪い取ることなどが考えられる。ササ類が樹木の实生の定着を直接左右することは数多く研究されてきたが、林床におけるササの繁茂が林冠木の生育状態にどのような影響を持っているかについては未知の点が極めて多い。とくに、ササと樹木の水や栄養塩などの競合は、林冠木の資源獲得の機構を変化させている可能性がある。

当グループはこれまでにササの除去実験により、ササの除去が1) 林内における夏季の土壌水ポテンシャルを上昇させる(除去後1~2年目)、2) ダケカンバ林冠木の肥大成長、通導コンダクタンス、当年枝の伸長量・展葉数を増加させる(除去後3年目)、3) 土壌中の植物が利用可能な窒素を増加させる(除去後4年目)ことなどを明らかにしてきた。ササを除去することによって、ササとの競合が無くなり、ダケカンバ内の競争に変化をもたらすと考えられるので、ダケカンバ林冠木の成長、枯死といった動態を解析することは重要である。

本研究では、北海道北部のダケカンバ林(北海道大学雨龍研究林)の林床に優占するチシマザサ群落の刈取りによる除去がダケカンバの個体群レベルで影響を与えているかを明らかにするために、1998~2003年の成長期後に胸高直径、樹高、生死の調査を行い、成長や枯死率などの個体群動態パラメータをササあり区とササ除去区で比較した。

### 結果と考察

5年間で全てのプロットで密度が減少し、胸高断面積合計が増加した。全てのプロットは自然間引きをしながら、林分として成熟している最中の林分であるといえる。密度と死亡率の減少や増加の割合は18年生林分で顕著であり、処理間の差は顕著ではなかった。しかしながら、胸高断面積合計はササ区よりも除去区のほうが大きく、ササの除去は林冠木の生長パターンに影響を与えていることが示唆された。そこで5年間の直径成長と樹高成長を調べてみた。老齢林、若齢林ともに直径生長はササ区よりも除去区のほうが大きかったが、樹高成長は若齢林ではササ区が除去区よりも大きく、老齢林ではその差がほとんどなかった。このことからチシマザサを除去することによってダケカンバの成長パターンが異なることが判った。今後はこの差の要因について調査する予定である。

### (3) 北方森林動態の将来予測に向けた陸面モデルの開発(II) 環境変化が百年後における森林の群落動態・物質収支に及ぼす影響

#### はじめに

北方林は地球全土の森林面積のおよそ3割を占める。今後、激変が予想される環境変化が高緯度を中心とした陸上生態系、特に北方林の分布域に与える影響は最も深刻であると指摘されている。その一方で、環境変化による北方林の分布の変化は、大気との熱・水・物質交換を通して大気環境へ影響を与えるフィードバック要因として働くと考えられる。したがって、北方林が気候変化に与える影響を定量的に評価し将来予測を行うため、植生動態を考慮した新しい大気-陸面モデルが必要である。このような背景の下、植生動態と陸域→大気へのフィードバックプロセスを加味した新しい大気-陸面モデルMINoSGI ( Multilayered Integrated Numerical Model of Surface Physics-GrowingPlants Interaction、開発者：渡辺力、横沢正幸、江守正多、高田久美子、隅田明洋、原登志彦)が開発された。現在、当研究室ではMINoSGIの北方森林群落への適用に向け、さらなるモデル開発を手がけている。

本報告書(2)でも記されているように、北海道大学雨龍研究林内に設置されたダケカンバ林分プロットでは、1998年より森林動態、ダケカンバの生理活性調査および気象観測が実施されている。これらの観測データを用いて、モデル中に含まれるパラメータを決定することができる。亜寒帯に特徴的な低温や乾燥などの環境条件に伴う北方森林群落の動態変化を定量的に記述し、また林床植物(ササ)が樹木の成長に及ぼす影響について評価することを目指している。MINoSGIではまた、数百年後の森林動態や物質収支の定量的な評価を行うため、長時間スケール解析に対処可能なモデル開発が並行に行われている。今回は後者についての研究報告を行う。MINoSGIを用いて、常緑針葉樹であるスギ人工林を対象に幾つかの環境条件を想定した温暖化実験を行い、環境変化が40年後の森林群落の群落動態及び熱・物質収支に及ぼす影響についての結果・考察を記載する。しかしながら、現在開発中のMINoSGIには長期間への適用にあたり改良すべき点がなお残されており、また長期間の森林動態における未解明な生物過程についての定式化は暫定的なものである。したがって、本報告ではこれらの不確定性を認めながら上記の解析と考察を行うこととする。

#### 計算条件

本研究ではWatanabe et al.(2004)と同様に名古屋大学稲武演習林の常緑樹(スギ)林分(対象面積400m<sup>2</sup>)を対象に20年間の数値実験を行った。使用したデータは名古屋大学稲武演習林の毎木データで勝野(1990)氏のご好意による。気象データは稲武のアメダスデータ(1980-1989)で、本解析ではこの気象データを繰り返して使用した。仮想群落の初期条件は400m<sup>2</sup>の敷地に最小樹高で平均個体重量は0.03kg/本の苗木が0.5本/m<sup>2</sup>の初期密度で植栽されたこととする。初期条件で導入された個体以外の新規実生の定着による更新は考慮されないと仮定した。モデルは20年後の毎木データに合うように調整された。

ここで取り上げる環境条件の違いは、CO<sub>2</sub>濃度については現在と同じ(controlled)と現在の2倍のCO<sub>2</sub>濃度(elevated)、葉内窒素濃度指標値(Vmax)については普通(Vmax=55)、その約半分(Vmax=25)とその2倍(Vmax=110)である。葉内窒素濃度指標値(Vmax)は土壌中の窒素濃度の程度と考えてよい。

#### 結果と考察

##### (1) バイオマス(現存量)の変化

ここではバイオマスの計算結果の一例を示す。成長が早い環境(Vmaxが大きく高CO<sub>2</sub>環境)時ほどバイオマスの増加量は大きく、高Vmaxとともに、高CO<sub>2</sub>の影響が大きいことがわかる。

一般に森林においては、構成する各個体の成長とともに、光や水などの資源をめぐる競争が熾烈になり、競争に敗れた個体が枯死する「間引き」がおこるようになる。そのような状態のとき、同一種同齢の森林においては、森林全体の平均的な1個体あたりの重さが立木密度(単位土地面積あたりの個体数)のおよそ $3/2$ 乗に比例するという一定関係が樹種によらずに見られることが知られている(Yoda et al., 1963)。この関係を異なる環境条件下でモデルで再現できるか確かめてみた。成長が早い環境(Vmaxが大きく高CO<sub>2</sub>環境)時は、群落全体の個体重量が小さい段階で自己間引きが始まり、環境条件の違いによらず、競争-密度効果の原則(自己間引きの法則)に従うことがわかった。

このように森林動態を取り入れた陸面モデルによって、“環境変化が起きた場合森林はどのように影響され、変化していくのか”を予測することができることが判った。

しかしながら、モデルの出力はモデル設定に大きく依存してしまうので、モデル確からしさを検証できるデータセットの構築が重要である。つまり、稲武の演習林で得られたような長期のデータの集積がひつようである。また、北方林の20-50%は落葉林であり、今後はMINoSGIの落葉版の開発がふうようであり、そのためのパラメータの決定に寄与するデータの取得も重要である。また、この陸面モデルを完全にするためには土壌のモジュールも加えてリターの附加や土壌呼吸などの土壌の動態を記述できるようにしたい。

#### (4) 森林帯での積雪冬季の水・エネルギー・二酸化炭素循環

##### 1. 目的

寒冷圏では、積雪の存在を無視できない。また、ロシアの東シベリアの大部分を覆う北方林が陸面状態として重要な要素であることが広く認知されている。寒冷圏の特徴として、北方林と積雪が混在する状態が一年の半分以上にわたり、北方林と積雪が水・エネルギー循環に与える影響を定量的に観測することが、寒冷圏での陸面モデルの改良やGCMモデルの精密化にとって重要となる。そこで、本研究では積雪期の北方林における水・エネルギー・CO<sub>2</sub>循環の定量的な観測とモデルパラメーターの抽出を目的とする。

##### 2. 研究計画

研究対象地として、北海道北部に位置する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を対象とする。雨龍研究林は、多雪寒冷な気候帯に位置し、針広混交林の天然林が広がる。本研究計画では、その代表的な森林帯での積雪冬季の水・エネルギー・CO<sub>2</sub>循環観測を計画するものである。特に、(1) 森林樹冠への冠雪が水・エネルギー循環に与える影響を観測すること、(2) 林床積雪面ならびに笹上での水・エネルギー・二酸化炭素フラックスの観測とモデルパラメーターの精密化、を行う。上記の各研究項目に対する詳細計画は、以下の通りである。

##### (1) 森林樹冠への冠雪と水・エネルギー収支

本研究では、屋外観測と室内実験の二通りのアプローチで研究を進める。室内実験では、独立行政法人防災科学技術研究所の雪氷防災実験棟を利用し、定常条件下での樹体に付着する着雪量と降雪量の精密測定を行う。また、屋外観測では重量型ライシメーターを用い、精密な積雪水量の測定を連続的に行う。

(2) 林床積雪並びに笹上での水・エネルギー・CO<sub>2</sub>フラックス渦相関法による直接測定と積雪層内の空気を吸引できるシステムを用いて、通年にわたる水・エネルギー・二酸化炭素フラックスを観測する。

##### 3. 期待される成果

本研究により地球温暖化の影響が顕著であると予測される、北方林での積雪冬季の水・エネルギー・CO<sub>2</sub>フラックスに関する基礎的データの取得により、陸面モデルの検証データを提供することが可能である。また、本研究のデータに基づいた陸面モデルのモデルパラメーターをGCMモデルに提供することにより、地球温暖化予測の精度向上に資する。



## 「COE研究プロジェクト」および「21世紀COEプログラム」

低温科学研究所は、平成7年4月に全国共同利用研究所として改組され、翌年から寒冷圏の自然現象を対象とした地球環境科学の中核的研究拠点(COE)と位置づけられた。これを契機に、当研究所が長期的に取り組むべき課題として、オホーツク海とそれを取り囲む陸域・北太平洋をターゲットとした学際的研究を、「COE研究プロジェクト」として推進してきた。このプロジェクトの推進にあたっては、研究所の資金である共同研究経費で計画の立案と組織化をサポートし、これに基づいて、戦略的基礎研究費などの外部資金を導入して、大規模な観測や共同研究を実施してきた。

平成14年度から「21世紀COEプログラム」が新たな制度として開始されると同時に、低温科学研究所は大学院地球環境科学研究科と共同で、学際・複合分野で採択された「生態地球圏システム劇変の予測と回避」という課題のもとに拠点構築を開始した。このプログラムでは、地球環境に関わる基本的な課題が広範に取り上げられており、生態系と非生物地球圏の相互作用によって成り立っている生態地球圏システムの理解を深めることによって、環境の自律回復を不可能にするような劇的な変化の予測と回避に係わる問題まで踏み込むことを目標として、それを遂行する研究拠点の形成を図るものである。

これに伴って上記オホーツク関連研究は、COE研究プロジェクトという名称は冠しないことになったが、これまで通り、当研究所が長期的な課題として推進することに変わりはない。したがって、21世紀COEプログラムも、オホーツク研究に関わる部分は、当研究所が長期的な視点で継続的に推進する研究の一環と位置づけている。当研究所が、21世紀COEプログラム「生態地球圏システム劇変の予測と回避」で特に力を入れて取り組んでいる具体的な研究テーマとそれらの研究目的は以下の通りである。

### 1)人工衛星データ解析による海水変動の研究

(木村詞明(21世紀COE研究員)、江淵直人)

地球温暖化などの気候の変動に対して、海水は最も敏感に応答するものの一つと考えられている。また、海水はアルベドの変化や大気海洋間熱輸送の変動、海洋の熱塩循環の変動を通して気候変動に大きく関わっている。本研究では、衛星観測データを用いて海水域の変動の実態とそのメカニズムを解明することを目指している。今年度は、南極海における広範囲な海水変動に注目し、衛星搭載マイクロ波放射計の観測データを用いた解析を進めた。その結果、日々の海水変動のメカニズムの海域による違いや、海水の生成・移動・融解量の季節変化などを明らかにすることができた。一方で、オホーツク海の北海道沿岸域において、流水レーダーによる観測画像から計算した海水の動きと係留観測により得られた海水の厚さのデータを用いて、海水の厚さの変動とその要因を解明するための解析も進めている。

### 2)森林－河川－海洋の物質循環系に関する大規模観測研究

(研究代表者：中塚 武)

森林や湿地などの陸上生態系から、河川を通して海洋に流入する栄養塩類などの物質は、一般に海洋、特に沿岸域の植物プランクトンによる一次生産の維持に大きな役割を果たしている。一方、北海道を取り巻く北部北太平洋やオホーツク海では、冬季の対流混合によって大量の窒素、リンなどが深層から表層にもたらされるため、一次生産は、むしろ鉄などの陸起源の微量金属元素の供給速度によって律速されていると考えられている。オホーツク海に流入する大河アムールの河川水には、大量の鉄が溶けており、この溶存鉄の起源や陸面からの溶出メカニズム、この鉄が東樺太海流や中層水に乗ってどこまで運ばれ、どの範囲の植物プランクトンを養っているのか等々を明らかにすることは、オホーツク海及び親潮域の生物生産力や炭素循環を考える上で、極めて重要である。本研究では、アムール川集水域とオホーツク海の陸面－河川－海域を1つに繋ぐ、大規模な観測網を設置し、鉄をはじめとする陸から海への物質の輸送が、海洋の一次生産に与える影響を調査する。2004年度は、2005年度からはじまる本格観測の準備として、河川水質・水量などの既存データの収集・解析、中国・ロシアの研究機関との共同観測計画の立案などを行った。

### 3) 寒冷積雪地域におけるエネルギー・水・物質循環過程の研究

(研究代表者：原登志彦)

寒冷北方林動態の長期変動予測および北方林が大気との熱・水・物質交換をへて気候変動へ及ぼす影響の解明に向けて、陸域から大気へのフィードバックプロセスを加味した新しい大気-陸面モデル (MINoSGI, Multilayered Integrated Numerical Model of Surface Physics-Growing Plants Interaction) の開発を行った。対象とする林分は北方林の南限として位置づけられ、髷k海道 (北海道大学雨龍研究林内) の落葉広葉樹 (ダケカンバ林分) および落葉広・t樹と常緑針葉樹が混在した針広混交林である。異なる生活型を併せ持つこれらの森・ムへMINoSGIを適用していくため、これまではデータセットの豊富な落葉針葉樹 (カラマツ) を用いたテストを実施し、モデルが実測データを再現することを確認した。

今後は、落葉広葉樹および針広混交林へのモデル適用を行うと併に、亜寒帯に特徴的な低温や乾燥に伴う光ストレスなどの生理生態的応答をモデルへ組み込み、環境条件に伴う北方森林群落の動態変化を定量的に記述することを目指す。また、林床植物 (ササ) が樹木の成長に及ぼす影響について評価することも目指す。

### 4) クロロフィル合成から見た光合成生物の環境適応と多様化に関する研究

(研究代表者：田中 歩)

海洋に生育するピコプランクトンの一種であるプロクロロコッカスは、ジビニルタイプのクロロフィルを持っている点で、他の光合成生物とは大きく異なっている。この光合成色素を持つことによって、プロクロロコッカスは、比較的浅いところから、200mに至る深いところまで生育が可能になり、海洋における一次生産の約10%を担っている。そのため、プロクロロコッカスの出現は、海洋と地球環境に大きな影響を与えたと考えられ、その出現と進化は地球環境の歴史を知る上で重要と考えられる。我々は、シロイヌナズナを用いて、クロロフィル合成系の遺伝子dvrの単離に始めて成功した。この遺伝子を失うと、クロロフィルがジビニル型のクロロフィルに転換されることが見出された。dvr遺伝子を分子系統学的に解析した結果、プロクロロコッカスは、同じピコプランクトンに属する海洋性のラン藻シネココッカスが、dvr遺伝子を失うことで出現したことが示された。さらに、生理学的分子遺伝学的実験から、プロクロロコッカスの出現は、海洋の比較的暗い環境で行われ、その後多様な光環境に適応進化していったと予想された。

### 5) 「極地氷床における物理過程の解明とそれに基づく気候・環境変動史の高分解能解析」

(研究代表者：本堂武夫)

南極やグリーンランドの氷床は、地球気候システムの重要な要素であると同時に、過去の地球環境を記録する貴重な情報源である。本研究では、氷床で生ずる様々な物理過程を明らかにすること、およびそれによって氷床コアから過去の気候・環境変動を高い時間分解能で読み取ることが目的としている。これまでに、X線や光散乱などを用いる新たな解析手法で、表層から深層に至るまで、成層構造や結晶組織、大気組成気体の分布などの変化を明らかにしてきた。今年度は、これまで見過ごされてきた微粒子が硫酸塩をはじめとする塩であることを見出し、様々な気候・環境変動の指標となる各種イオンの分布と存在状態に関して、これまでの定説を覆す新たなモデルの開発を始めている。表層から遷移帯に至る気体分別のモデル化と合わせて、氷床全層にわたる物質分布とその変性過程を明らかにする見通しを得ている。また、塩微粒子と氷結晶組織発達過程の関係も明らかになりつつあり、新たな氷床流動モデルの開発を目指している。

## 寒冷海洋圏科学部門

江 淵 直 人 (EBUCHI, Naoto) ・ 教授

◇学術論文

- 1) Suzuki, N., N. Ebuchi, C. Zhao, Y. Sugimori, T. Osawa, and T. Moriyama: Study for estimation of air-sea CO<sub>2</sub> gas transfer by wave breaking model using satellite data -Estimation of the friction velocity considering wave effect-, *Intn'l J. Remote Sens. Earth Sci.*, 1, 50-57, 2004.\*
- 2) Ebuchi, N., Y. Fukamachi, K.I. Ohshima, K. Shirasawa, M. Ishikawa, T. Takatsuka, T. Daibo, and M. Wakatsuchi: Seasonal variation of the Soya Warm Current observed by HF ocean radar, *Proc. Int. Symp. Remote Sens.*, Jeju, Korea, October 2004, 4 pp (CD-ROM), 2004.
- 3) Ebuchi, N., Y. Fukamachi, K.I. Ohshima, K. Shirasawa, M. Ishikawa, T. Takatsuka, T. Daibo, and M. Wakatsuchi: Observation of the Soya Warm Current using HF ocean radar, *Proc. IGARSS 2004*, Anchorage, Alaska, U.S.A, September 2004, 4 pp (CD-ROM), 2004.
- 4) Ebuchi, N., H.C. Graber, and M.J. Caruso: Comparison of ocean surface vector winds observed by SeaWinds on ADEOS-II with ocean buoy data, *Proc.IGARSS 2004*, Anchorage, Alaska, U.S.A, September 2004, 4 pp (CD-ROM), 2004.
- 5) Ebuchi, N., H.C. Graber, and M.J. Caruso: Evaluation of ocean surface vector winds observed by QuikSCAT/SeaWinds and ADEOS-II/SeaWinds, *Proc.IGARSS 2004*, Anchorage, Alaska, U.S.A, September 2004, 4 pp (CD-ROM), 2004.

若 土 正 暁 (WAKATSUCHI, Masaaki) ・ 教授

◇学術論文

- 1) Inoue, J., M. Wakatsuchi and Y. Fujiyoshi, Ice floe distribution in the Sea of Okhotsk in the period when sea-ice extent is advancing, *Geophys. Res. Lett.*, 31, L20303, doi:10.1029/2004 GL020809, 2004.\*
- 2) Ohshima, K. I., Y. Fukamachi, M. Mutoh and M. Wakatsuchi, A generation mechanism for mesoscale eddies in the Kuril Basin of the Okhotsk Sea: baroclinic instability caused by the enhanced tidal mixing, *J. Oceanogr.*, 61, 247-260, 2004.\*
- 3) Yoshida, O., H. Y. Inoue, S. Watanabe, S. Noriki, and M. Wakatsuchi (2004), Methane in the western part of the Sea of Okhotsk in 1998-2000, *J. Geophys. Res.*, 109, C09S12, doi:10.1029/2003JC001910, 2004.\*
- 4) Nakatsuka, T., M. Toda, K. Kawamura and M. Wakatsuchi, Dissolved and particulate organic carbon in the Sea of Okhotsk: their transport from continental shelf to ocean interior, *J. Geophys. Res.*, 109, C09S14, doi: 10.1029/2003JC001909, 2004.\*
- 5) Nakatsuka, T., T. Fujimine, C. Yoshikawa, S. Noriki, K. Kawamura, Y. Fukamachi, G. Mizuta and M. Wakatsuchi, Biogenic and lithogenic particle flux in the western region of the Sea of Okhotsk, *J. Geophys. Res.*, 109, C09S13, doi: 10.1029/2003JC001908, 2004.\*
- 6) Katsumata, K., K. I. Ohshima, T. Kono, M. Itoh, I. Yasuda, Y. Volkov and M. Wakatsuchi, Water exchange and tidal current through the Bussol Strait revealed by direct current measurements, *J. Geophys. Res.*, 109, C09S05, doi: 10.1029/2003JC001864, 2004.\*
- 7) Yamamoto, K. M., S. Watanabe, S. Tsunogai and M. Wakatsuchi, Chlorofluorocarbons in the Sea of Okhotsk: ventilation of the intermediate water, *J. Geophys. Res.* 109, C09S11, doi:10.1029/2003JC001919, 2004.\*
- 8) Kimura, N. and M. Wakatsuchi, Increase and decrease of sea ice area in the Sea of Okhotsk: ice production in coastal polynyas and dynamical thickening in convergence zones, *J. Geophys. Res.*, 109, C09S03, doi: 10.1029/2003JC001901, 2004.\*
- 9) Fukamachi, Y., G. Mizuta, K. I. Ohshima, L. D. Talley, S. C. Riser and M. Wakatsuchi, Transport and modification processes of dense shelf water revealed by long-term moorings off Sakhalin in the Sea of Okhotsk, *J. Geophys. Res.*, 109, C09S10, doi: 10.1029/2003JC001906, 2004.\*

- 10) Watanabe, T., M. Ikeda and M. Wakatsuchi, Thermohaline effects of the seasonal sea ice in the Sea of Okhotsk, *J. Geophys. Res.*, 109, C09S01, doi: 10.1029/2003JC001905, 2004.\*
- 11) Toyota, T., T. Kawamura, K. I. Ohshima, H. Shimoda, and M. Wakatsuchi, Thickness distribution, texture and stratigraphy, and a simple probabilistic model for dynamical thickening of sea ice in the southern Sea of Okhotsk, *J. Geophys. Res.*, 109, C06001, doi:10.1029/2003JC002090, 2004.\*
- 12) Mizuta, G., K. I. Ohshima, M. Itoh, Y. Fukamachi and M. Wakatsuchi, Winter mixed layer and its yearly variability under sea ice in the southwestern part of the Sea of Okhotsk, *Continental Shelf Res.*, 24(6), 643-657, 2004.\*
- 13) Seki, O., M. Ikehara, K. Kawamura, T. Nakatsuka, K. Ohnishi, M. Wakatsuchi, H. Narita and T. Sakamoto, Reconstruction of plaeoproductivity in the Sea of Okhotsk over the last 30 kyrs, *Paleoceanogr.*, 19, PA1016, doi:10.1029/2002PA000808, 2004.\*
- 14) Ohshima, K. I., D. Shimizu, M. Itoh, G. Mizuta, Y. Fukamachi, S. C. Riser and M. Wakatsuchi, Sverdrup balance and cyclonic gyre in the Sea of Okhotsk, *J. Phys. Oceanogr.*, 34, 513-525, 2004.\*

河村 公隆 (KAWAMURA, Kimitaka) ・教授

◇学術論文

- 1) Matsunaga S., M. Mochida and K. Kawamura, Variation on the atmospheric concentrations of biogenic carbonyl compounds and their removal processes in the northern forest at Moshiri, Hokkaido Island in Japan, *J. Geophys. Res.* 109, D04302, doi:10.1029/2003JD004100 (2004).\*
- 2) Seki, O., K. Kawamura, M. Ikehara, T. Nakatsuka, H. Okada, and T. Oba, Variation of alkenone sea surface temperature in the Sea of Okhotsk over the last 85 kyrs. *Organic Geochemistry*, 35, 347-354 (2004).\*
- 3) Matsunaga, S., M. Mochida and K. Kawamura, High abundance of gaseous and particulate 4-oxopentanal in the forestall atmosphere, *Chemosphere*, 55, 1143-1147 (2004).\*
- 4) Seki, O., M. Ikehara, K. Kawamura, T. Nakatsuka, K. Ohnishi, M. Wakatsuchi, H. Narita, and T. Sakamoto, Reconstruction of paleoproductivity in the Sea of Okhotsk over the last 30 kyrs, *Paleoceanography*, 19, PA1016, doi:10.1029/2002PA000808 (2004).\*
- 5) Kawamura, K., Kobayashi, M., Tsubonuma, N., Mochida, M., Watanabe, T., and Lee, M., Organic and inorganic compositions of marine aerosols from East Asia: Seasonal variations of water-soluble dicarboxylic acids, major ions, total carbon and nitrogen, and stable C and N isotopic composition, In: *Geochemical Investigation in Earth and Space Science: A Tribute to Issac R. Kaplan* (eds. R. J. Hill et al.), The Geochemical Society, Publications Series No. 9, Elsevier, 243-265 (2004).\*
- 6) 持田陸宏、河村公隆、「NOAA R/V Ronald H. Brown における ACE-Asia 大気エアロゾル観測」、*エアロゾル研究*, 第19巻、第2号、128-133 (2004).\*
- 7) Simoneit, B. R. T., Kobayashi, M., Mochida, M., Kawamura, K. and Huebert, B. J., Aerosol particles collected on aircraft flights over the northwestern Pacific region during the ACE-Asia campaign: composition and major sources of the organic compounds, *J. Geophys. Res.*, 109(D19), doi: 10.1029/2004JD004565 (2004).\*
- 8) Simoneit, B. R. T., Kobayashi, M., Mochida, M., Kawamura, K., Lee, M., Lim, H.-J., Turpin, B. J., and Komazaki, Y. Composition and major sources of organic compounds of aerosol particulate matter sampled during the ACE-Asia campaign, *J. Geophys. Res.*, 109(D19), doi: 10.1029/2004JD004598 (2004).\*
- 9) Matsumoto, K., M. Uchida, K. Kawamura, Y. Shibata, and M. Morita, Radiocarbon variability of fatty acids in semi-urban aerosol samples, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 223-224, 842-847 (2004).\*
- 10) Kawamura, K. and Watanabe, T., Determination of stable carbon isotopic compositions of low molecular weight dicarboxylic acids and ketocarboxylic acids in atmospheric aerosol and snow samples. *Analytical Chemistry* 76(19), 5762-5768 (2004).\*
- 11) Saito, T., Kawamura, K., Nakatsuka, T. and Huebert, B. J., In situ measurements of butane and pentane isomers over the subtropical North Pacific, *Geochemical Journal*, 38, 397-404 (2004).\*
- 12) Nakatsuka, T., Fujimune, T., Yoshikawa, C., Noriki, S., Kawamura, K., Fukamachi, Y., Mizuta, G. and Wakatsuchi, M., Biogenic and lithogenic particle fluxes in the western region of the Sea of Okhotsk: Implications for lateral material transport and biological productivity, *J. Geophys. Res.*, Vol. 109, No. C09S13, doi: 10.1029/2003JC001908 (2004).\*
- 13) Nakatsuka, T., Toda, M., Kawamura, K. and Wakatsuchi, M., Dissolved and particulate organic

carbon in the Sea of Okhotsk: Transport from continental shelf to ocean interior, J. Geophys. Res., Vol. 109, No. C9, C09S14, doi: 10.1029/2003JC001909 (2004).\*

14) Simoneit, B. R. T., Elias, V. O., Kobayashi, M., Kawamura, K., Rushdi, A. I., Medeiros, P. M., Rogge, W. F. and Didyk, B. M., Sugars-dominant water-soluble organic compounds in soils and characterization as tracers in atmospheric particulate matter. Environmental Science and Technology, 38(22), 5939-5949 (2004).\*

15) Mochida, M. and Kawamura, K., Hygroscopic properties of levoglucosan and related organic compounds characteristic to biomass burning aerosol particles, J. Geophys. Res., 109, doi:10.1029/2004JD004962 (2004).\*

◇総説

1) 持田陸宏、河村公隆、「海洋有機エアロゾルの分布と輸送」、月刊海洋 36, No. 2, 159-165, 2004.

◇著書 (単著)

1) 河村公隆「雪氷圏の化学」南極・北極の百科事典 (国立極地研究所編)、丸善、p. 258-260, 2004.

2) 河村公隆「有機エアロゾルの組成・分布」、エアロゾル用語集、日本エアロゾル学会 (編)、京都大学出版会、64-65 (2004).

3) 河村公隆「有機成分測定」、エアロゾル用語集、日本エアロゾル学会 (編)、京都大学出版会、84-85 (2004).

◇訳書

1) 河村公隆・和田直子訳 (T. E. Graedel, P. J. Crutzen 著)「地球システム科学の基礎—変わりつづける大気環境」、学会出版センター、pp. 400, 2004.

◇シンポジウムのオーガナイザー (招請講演)

1) 河村公隆、課題セッションコンビーナー「大気エアロゾルと前駆体の地球化学」日本地球化学会第51回年会、静岡、9月21-22日、2004年。

藤 吉 康 志 (FUJIYOSHI, Yasushi) ・教授

◇学術論文

1) Inoue, J., M. Wakatsuchi and Y. Fujiyoshi, 2004 : Ice floe distribution in the Sea of Okhotsk in the period when sea-ice extent is advancing. Geophys. Res. Letters, 31, L20303, doi:10.1029/2004GL020809.\*

2) Geng, B., H. Yamada, K. K. Reddy, H. Uyeda and Y. Fujiyoshi, 2004 : An observational study of the development of a rainband on a Meiyu front causing heavy rainfall in the downstream region of the Yangtze river. J. Meteor. Soc. Japan, 82 (4), 1095-1115.\*

3) Yoshihara, H., M. Kawashima, J. Inoue, K. Arai and Y. Fujiyoshi, 2004 : A Doppler radar study on the successive development of the band-shaped snow clouds at a local convergence line in the coastal region of the Sea of Japan. J. Meteor. Soc. Japan, 82 (4), 1057-1079.\*

4) Yamagata, S., T. Kuroda, T. Zaima, N. Murao, S. Ohta, Y. Fujiyoshi, T. Harimaya, T. Yamada, K. Izumi, T. Fukuyama, and M. Utiyama, 2004 : Mineral particles in cloud droplets produced in an Artificial Cloud Experimental System (ACES) in Kamaishi, Iwate, Japan. Aerosol Science and Technology, 38, 293-299.\*

◇シンポジウムのオーガナイザー (招請講演)

1) 14th International Conference on Clouds and Precipitation, Italy, Bologna, 18-23 July 2004

青 木 茂 (AOKI, Shigeru) ・助教授

◇学術論文

1) Aoki, S., K. Shibuya, and K. Doi: Combined utilization of GPS and bottom pressure gauge in landfast ice region around Antarctica. Proceedings of OCEANS'04/TECHNO-OCEAN'04, IEEE 04CH37600 C, 1644-1648, 2004.

2) Aoki, S., and T. Sato : JARE43 Tangaroa Marine Science Cruise Report (Physical Oceanography), Antarctic Record (Nankyoku Shiryo), 48 (3), 204 - 218, 2004.

3) 宇都正太郎・下田春人・泉山耕・牛尾収輝・青木茂・橋田元・若林裕之・西尾文彦 : 船上観測データに基づく南極リュツォ・ホルム湾定着氷の夏季における氷厚及び積雪深分布特性について, 南極資料, 48(3), 165-179, 2004.

◇解説

1) 青木茂 : 南極海ダイナミクス 気候変動の鍵を握る南極底層水, ILLUME 31,16(1), 4-21, 2004.

2) 青木茂 : 南極の海と淡水循環, 細氷, 50, 2-9, 2004.

◇学会特別講演（招請講演）

- 1) 青木茂：南極海ダイナミクス -気候変動の鍵を握る南極底層水-、日本電熱学会 第19回電熱大会、東京(内幸町ホール)、(2004)。

◇国際的・全国的規模のシンポジウム（招請講演）

- 1) Aoki,S.: Large-scale variations of sea level in the Southern Ocean. Asia Oceania Geoscience Society, 1st meeting, Suntec City, Singapore (2004) .

大 島 慶一郎 (OHSHIMA,Keiichiro) ・助教授

◇学術論文

- 1) Ohshima, K. I., D. Simizu, M. Itoh, G. Mizuta, Y. Fukamachi, S. C. Riser, and M. Wakatsuchi : Sverdrup balance and the cyclonic gyre in the Sea of Okhotsk. *Journal of Physical Oceanography*, 34 : 513-525 (2004)\*
- 2) Mizuta, G., K. I. Ohshima, Y. Fukamachi, M. Itoh, and M. Wakatsuchi : Winter mixed layer and its yearly variability under sea ice in the southwestern part of the Sea of Okhotsk, *Continental Shelf Research*, 24 : 643-657 (2004)\*
- 3) Ohshima, K. I., and S. Martin : Introduction to special section: Oceanography of the Okhotsk Sea. *Journal of Geophysical Research*, 109 : C09S01, doi:10.1029/2004JC002604 (2004)\*
- 4) Katsumata, K., K. I. Ohshima, T. Kono, M. Itoh, I. Yasuda, Y. Volkov, and M. Wakatsuchi : Water exchange and tidal currents through the Bussol Strait revealed by direct current measurements. *Journal of Geophysical Research*, 109 : C09S06, doi: 10.1029/2003JC001864 (2004)\*
- 5) Fukamachi, Y., G. Mizuta, K. I. Ohshima, L. D. Talley, S. C. Riser, and M. Wakatsuchi : Transport and modification processes of dense shelf water revealed by long-term moorings off Sakhalin in the Sea of Okhotsk. *Journal of Geophysical Research*, 109 : C09S10, doi:10.1029/2003JC001906 (2004)\*
- 6) Ebuchi, N., Y. Fukamachi, K. I. Ohshima, K. Shirasawa, M. Ishikawa, T. Takatsuka, T. Daibo, and M. Wakatsuchi : Observations of the Soya Warm Current using HF Ocean Radar. *Proceedings of IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium 2004*, Anchorage, Alaska, U.S.A. (2004)
- 7) Toyota, T., T. Kawamura, K. I. Ohshima, H. Shimoda, and M. Wakatsuchi : Thickness distribution, texture and stratigraphy and a simple probabilistic model for dynamical thickening of sea ice in the southern Sea of Okhotsk. *Journal of Geophysical Research*, 109 : C06001, doi:10.1029/2003JC002090 (2004)\*.
- 8) Toyota, T., S.Takatsuji, K.Tateyama, M.Nakayama, K.Naoki, K.I.Ohshima: Properties of thick sea ice and overlying snow in the southern Sea of Okhotsk, *Proceedings of the 17th IAHR International Symposium on Ice*, St.Petersburg, Russia, 2004, 406-412 (2004) .

中 塚 武 (NAKATSUKA,Takeshi) ・助教授

◇学術論文

- 1) Nakatsuka, T., K. Ohnishi, T. Hara, A. Sumida, D. Mitsuishi, N. Kurita and S. Uemura : Oxygen and carbon isotopic ratios of tree-ring cellulose in a conifer-hardwood mixed forest in northern Japan. *Geochemical Journal*, 38, 77-88 (2004)\*
- 2) Seki, O., K. Kawamura, M. Ikehara, T. Nakatsuka and T. Oba : Variation of alkenone sea surface temperature in the Sea of Okhotsk over the last 85 kyrs. *Organic Geochemistry*, 35, 347-354 (2004)\*
- 3) Seki, O., M. Ikehara, K. Kawamura, T. Nakatsuka, K. Ohnishi, M. Wakatsuchi, H. Narita and T. Sakamoto : Reconstruction of paleoproductivity in the Sea of Okhotsk over the last 30 kyrs. *Paleoceanography*, 19, PA1016, doi:10.1029/2002PA000808 (2004)\*
- 4) Nakatsuka, T., T. Fujimune, C. Yoshikawa, S. Noriki, K. Kawamura, Y. Fukamachi, G. Mizuta and M. Wakatsuchi : Biogenic and lithogenic particle flux in the western region of the Sea of Okhotsk: Implications for lateral material transport and biological productivity. *Journal of Geophysical Research*, 109, C09S13, doi:10.1029/2003JC001908 (2004)\*
- 5) Nakatsuka, T., M. Toda, K. Kawamura and M. Wakatsuchi : Dissolved and particulate organic carbon in the Sea of Okhotsk: Transport from continental shelf to ocean interior. *Journal of Geophysical Research*, 109, C09S14, doi:10.1029/2003JC001909 (2004)\*

- 6) Saito, T., K. Kawamura, T. Nakatsuka and B. J. Huebert : In situ measurement of butane and pentane isomers over the subtropical North Pacific. *Geochemical Journal*, 38, 397-404 (2004) \*

豊田 威信 (TOYOTA, Takenobu) ・ 助手

◇学術論文

- 1) T. Toyota, T. Kawamura, K. I. Ohshima, H. Shimoda, and M. Wakatsuchi: Thickness distribution, texture and stratigraphy, and a simple probabilistic model for dynamical thickening of sea ice in the southern Sea of Okhotsk, *J. Geophys. Res.*, 109, C06001, doi:10.1029/2003JC002090 (2004) . \*
- 2) T. Toyota, S. Takatsuji, K. Tateyama, M. Nakayama, K. Naoki, K. I. Ohshima: Properties of thick sea ice and overlying snow in the southern Sea of Okhotsk, *Proceedings of the 17th IAHR International Symposium on Ice*, St. Petersburg, Russia, 2004, 406-412 (2004) .

河村 俊行 (KAWAMURA, Toshiyuki) ・ 助手

◇学術論文

- 1) Granskog, M., Lepparanta, M., Kawamura, T., Ehn, J. and Shirasawa, K.: Seasonal development of the properties and composition of landfast sea ice in the Gulf of Finland, the Baltic Sea. *J. Geophys. Res.*, 109, C02020, doi:10.1029/2003JC001874 (2004) \*
- 2) Toyota, T., Kawamura, T., Ohshima, K. I., Shimoda, H. and Wakatsuchi, M.: Thickness distribution, texture and stratigraphy, and a simple probabilistic model for dynamical thickening of sea ice in the southern Sea of Okhotsk. *J. Geophys. Res.*, 109, C06001, doi:10.1029/2003JC002090 (2004) \*
- 3) Kawamura, T., Matsubaya, O., Sato, A. and Kamata, Y.: An experimental study on snow- and superimposed- ice formation on sea ice. *Proceedings of the 17th International Symposium on Ice*, Vol. 1, 212-220 (2004)
- 4) Kawamura, T., Shirasawa, K., Ishikawa, M., Takatsuka, T., Daibou, T. and Lepparanta, M.: On the annual variation of characteristics of snow and ice in Lake Saroma. *Proceedings of the 17th International Symposium on Ice*, Vol. 1, 258-267 (2004)
- 5) Ishikawa, N., Kodama, Y., Kawamura, T. and Shirasawa, K.: Sea ice effects on the local climate of the surrounding land. *Proceedings of the 17th International Symposium on Ice*, Vol. 1, 419-428 (2004)

深町 康 (FUKAMACHI, Yasushi) ・ 助手

◇学術論文

- 1) Nakatsuka, T., T. Fujimune, C. Yoshikawa, S. Noriki, K. Kawamura, Y. Fukamachi, G. Mizuta, and M. Wakatsuchi: Biogenic and lithogenic particle flux in the western region of the Sea of Okhotsk, *Journal of Geophysical Research*, 109, C09S13, doi:10.1029/2003JC001908. (2004) \*
- 2) Fukamachi, Y., G. Mizuta, K. I. Ohshima, L. D. Talley, S. C. Riser, and M. Wakatsuchi: Transport and modification processes of dense shelf water revealed by long-term mooring data off the east coast of Sakhalin in the Sea of Okhotsk, *Journal of Geophysical Research*, 109, C09S10, doi:10.1029/2003JC001906. (2004) \*
- 3) Ebuchi, N., Y. Fukamachi, K. I. Ohshima, K. Shirasawa, M. Ishikawa, T. Takatsuka, T. Daibo, and M. Wakatsuchi: Seasonal variation of the Soya Warm Current observed by HF ocean radar, *Proc. Int. Symp. Remote Sens.*, Jeju, Korea, October 2004, 4 pp (CD-ROM), 2004.
- 4) Ebuchi, N., Y. Fukamachi, K. I. Ohshima, K. Shirasawa, M. Ishikawa, T. Takatsuka, T. Daibo, and M. Wakatsuchi: Observations of the Soya Warm Current using HF Ocean Radar, *Proc. IGARSS 2004, Anchorage Alaska, U.S.A.*, September 2004, 4pp (CD-ROM), (2004)
- 5) Mizuta, G., K. I. Ohshima, Y. Fukamachi, M. Itoh, and M. Wakatsuchi: Winter mixed layer and its yearly variability under sea ice in the southwestern part of the Sea of Okhotsk, *Continental Shelf Research*, 24(4), 643-657. (2004) \*
- 6) Ohshima, K. I., D. Simizu, M. Itoh, G. Mizuta, Y. Fukamachi, S. C. Riser, and M. Wakatsuchi: Sverdrup balance and the cyclonic gyre in the Sea of Okhotsk, *Journal of Physical Oceanography*, 34(2), 513-525. (2004) \*

持田 陸 宏 (MOCHIDA, Michihiro) ・ 助手

◇学術論文

- 1) M. Mochida and K. Kawamura, Hygroscopic properties of levoglucosan and related organic compounds characteristic to biomass burning aerosol particles, *J. Geophys. Res.*, 109, D21202, doi: 10.1029/2004JD004962, 2004.\*
- 2) S. Matsunaga, M. Mochida, and K. Kawamura, High abundance of gaseous and particulate 4-oxopentanal in the forestal atmosphere, *Chemosphere*, 55(8), 1143-1147, 2004.\*
- 3) S. Matsunaga, M. Mochida, and K. Kawamura, Variation on the atmospheric concentrations of biogenic carbonyl compounds and their removal processes in the northern forest at Moshiri, Hokkaido Island in Japan, *J. Geophys. Res.*, 109, D04302, doi:10.1029/2003JD004100, 2004.\*
- 4) B. R. T. Simoneit, M. Kobayashi, M. Mochida, K. Kawamura, and B. Huebert, Aerosol particles collected on air craft flights over the northwestern Pacific region during the ACE-Asia campaign: composition and major sources of the organic compounds, *J. Geophys. Res.*, 109, D19S09, doi: 10.1029/2004JD004565, 2004.\*
- 5) B. R. T. Simoneit, M. Kobayashi, M. Mochida, N. Tsubonuma, K. Kawamura, M.-H. Lee, and N. Komazaki, Composition and major sources of organic compounds of aerosol particulate matter sampled during the ACE-Asia campaign, *J. Geophys. Res.*, 109, D19S10, doi:10.1029/2004JD004598, 2004.\*

川 島 正 行 (KAWASHIMA, Masayuki) ・ 助手

◇学術論文

- 1) Yoshihara, H., M. Kawashima, K. Arai, J. Inoue and Y. Fujiyoshi, 2004: Doppler radar study on the successive development of the band-shaped snow clouds at a convergence line near the coastal region of Hokuriku district. *J. Meteor. Soc. Japan*, 82, 1057-1079.\*



## 寒冷陸域科学部門

本 堂 武 夫 (HONDOH, Takeo) ・ 教授

### ◇学術論文

- 1) Hondoh, T., Shoji, H., Watanabe, O., Tsyganova, E.A., Salamatina, A.N. and Lipenkov, V. : Average time scale for Dome Fuji ice core, East Antarctica, *Polar Meteorology and Glaciology*, 18 : 1-18 (2004)\*
- 2) Iizuka, Y., Fujii, Y., Hirasawa, N., Suzuki, T., Motoyama, H., Furukawa, T. and Hondoh, T. :  $\text{SO}_4^{2-}$  minimum in summer snow layer at Dome Fuji, Antarctica, and the probable mechanism, *Journal of Geophysical Research*, 109(D4) : D04307-1 to D04307-6 (2004)\*
- 3) Ohno, H., Lipenkov, V.Y. and Hondoh, T. : Air bubble to clathrate hydrate formation in polar ice sheets: a reconsideration based on the new data from Dome Fuji ice core, *Geophysical Research Letters*, 31(21) : L21401-1 to L21401-4 (2004)\*
- 4) Shimada, W. and Hondoh, T. : In situ observation of the transformation from air bubbles to air clathrate hydrate crystals using a Mizuho ice core, *Journal of Crystal Growth*, 265 : 309-317 (2004)\*
- 5) Yasunari, T.J., Shiraiwa, T., Kanamori, S., Hondoh, T., Fujii, Y., Igarashi, M., Yamazaki, K., Aoki, T., Sugiura, K. and Benson, C.S. : Dust Variation in the Atmosphere and Snow-Surface at the summit of Mt. Wrangell, Alaska ~for the Connection between Present and Past Climate Study~  
Dust Variation in the Atmosphere and Snow-Surface at the summit of Mt. Wrangell, Alaska~for the Connection between Present and Past Climate Study~, *Proceedings of the 5th International Workshop on Global Change: connection to the Arctic (GCCA5)*, 175-178 (2004)
- 6) Hori, A., Hondoh, T., Oguro, M. and Lipenkov, V.Y.: Ice-lattice distortion along the deepest section of the Vostok core from X-ray diffraction measurements, *Annals of Glaciology*, 39: 501-504 (2004)\*

グレーベ,ラルフ (GREVE, Ralf) ・ 教授

### ◇学術論文

- 1) Forsström, P.-L. and R. Greve. 2004. Simulation of the Eurasian ice sheet dynamics during the last glaciation. *Global and Planetary Change* 42 (1-4), 59-81.
- 2) Greve, R. 2004. Evolution and dynamics of the Greenland ice sheet over past glacial-interglacial cycles and in future climate-warming scenarios. *Proceedings of the 5th International Workshop on Global Change: Connection to the Arctic (GCCA5)*, University of Tsukuba, Japan, 42-45.
- 3) Greve, R., R. A. Mahajan, J. Segschneider and B. Grieger. 2004. Evolution of the north-polar cap of Mars: a modelling study. *Planetary and Space Science* 52 (9), 775-787.
- 4) Herzfeld, U. C., G. K. C. Clarke, H. Mayer and R. Greve. 2004. Derivation of deformation characteristics in fast-moving glaciers. *Computers & Geosciences* 30 (3), 291-302.

大 畑 哲 夫 (OHATA, Tetsuo) ・ 教授

### ◇学術論文

- 1) Strunin, M.A., Hiyama, T., Asanuma, J. and Ohata, T. (2004): Aircraft observations of the development of the thermal internal boundary layers and scaling of the convective boundary layer over non-homogenous land surfaces. *Boundary-layer Meteorology*, 111(3), 491-522.\*
- 2) Hirashima, H., Ohata, T., Kodama, Y., Yabuki, H., Sato, N. and Georgiadi, A. (2004): Non-uniform distribution of tundra snow cover in eastern Siberia. *J. Hydrometeorology*, 5(6), 373-389.\*
- 3) Suzuki, R., Hiyama, T., Asanuma, J. and Ohata, T. (2004): Land surface identification near Yakutsk in eastern Siberia using video images taken from a hedgehopping aircraft. *International Journal of Remote Sensing*, 25(19), 4015-4028.\*
- 4) 大和雅彦、大畑哲夫、飯田肇、池上宏一 (2004) : 硫酸エアロゾル粒子の水溶液濃度の測定方法、及び中国山岳地帯と南米パタゴニアに存在する硫酸塩エアロゾルの粒子の観測。群馬大学教育学部紀要 自然科学編、52, 103-121.
- 5) Yamazaki, T., Yabuki, H., Ishii, Y., Ohta, T. and Ohata, T. (2004): Water and energy exchanges at forest and a grassland in Eastern Siberia evaluated using a one-dimensional land surface model. *J. Hydrometeorology*, 5(6), 504-515.\*

- 6) Zhang, Y., Ohata, T. and Kadota, T. (2004): Land-surface hydrological processes in the permafrost region of the eastern Tibetan Plateau. *J. Hydrology*, 283, 41-56.\*
- 7) Zhang, Y., Ohata, T., Yang, D. And Davaa, G. (2004): Bias correction of daily precipitation measurements for Mongolia. *Hydrological Processes*, 18, 2991-3005.\*
- 8) Hirashima, H., Ohata, T., Kodama, Y. and Yabuki, H. (2004): Estimation of annual water balance in Siberian tundra using a new land surface model. In *Northern Research Basins Water Balance* (Ed. D. L. Kane and Daqing Yang), IAHS Publ. No. 290, 41-49.\*
- 9) Ma, X., Yasunari, T., Ohata, T. and Fukushima, Y. (2004) : The influence of river ice on spring runoff in the Lena River, Siberia. *Annals Glaciology*, Vol. 40.\*

◇解説

- 1) 大畑哲夫(2004) : 極域の水循環。「南極・北極の百科事典」(国立極地研究所)、129-131, 丸善、東京。

原 登志彦 (HARA, Toshihiko) ・教授

◇学術論文

- 1) Takahashi K., Matsuki S., Uemura S. & Hara T. Variations in the maximum photosynthetic rate of *Betula ermanii* in relation to soil water potential. *Vegetation Science* 21: 103-108 (2004)\*
- 2) Li B., Shibuya T., Yogo Y. & Hara T. Effects of ramet clipping and nutrient availability on growth and biomass allocation of yellow nutsedge. *Ecological Research* 19: 603-612 (2004)\*
- 3) Dolezal J., Ishii H., Vetrova V.P., Sumida A. & Hara T. Tree growth and competition in a *Betula platyphylla-Larix cajanderi* post-fire forest in central Kamchatka. *Annals of Botany* 94: 333-343 (2004)\*
- 4) Watanabe T., Yokozawa M., Emori S., Takata K., Sumida A. & Hara T. Developing the multilayered integrated numerical model of surface physics-growing plants interaction, MINoSGI. *Global Change Biology* 10: 963-982 (2004)\*
- 5) Nakatsuka T., Ohnishi K., Hara T., Sumida A., Mitsuishi D., Kurita N. & Uemura S. Oxygen and carbon isotopic ratios of tree-ring cellulose in a conifer-hardwood mixed forest in northern Japan. *Geochemical Journal* 38: 77-88 (2004)\*
- 6) Dolezal J., Stastna P., Hara T. & Srutek M. Neighbourhood interactions and environmental factors influencing old-pasture succession in the Central Pyrenees. *Journal of Vegetation Science* 15: 101-108 (2004)\*

白 岩 孝 行 (SHIRAIWA, Takayuki) ・助教授

◇学術論文

- 1) Shiraiwa, T., Kanamori, S., Benson, C. S., Solie, D. and Muravyev, Y.D.(2004)\* Shallow ice-core drilling at Mount Wrangell, Alaska, *Bulletin of Glaciological Reserch*, 21, 71-77
- 2) Muravyev, Y.D. and Shiraiwa, T. (2004) 400 years of climatic change in Kamchatka Peninsula, Russia: paleoglaciologic, tree-ring and ice-core evidence. In Yamano et al. (eds) *Proc. 2002 International Matsuyama Workshop on Geothermal/Dendrochronological Paleoclimate Reconstruction across Eastern Margin of Eurasia* 76-91.

◇解説

- 1) 白岩孝行(2004)\* 氷河の流動－塑性変形－、日本地すべり学会誌, 41 (1), 79-82.
- 2) 白岩孝行(2004)\* 氷河の流動2－底面すべり－、日本地すべり学会誌, 41 (2), 110-113.

◇著書 (共著)

- 1) 白岩孝行 (2004) 「氷床下の湖」、国立極地研究所編「南極・北極の百科事典」、丸善、410-412.

隅 田 明 洋 (SUMIDA, Akihiro) ・助教授

◇学術論文

- 1) Nakatsuka, T., Ohnishi, K., Hara, T., Sumida, A., Mitsuishi, D., Kurita N. and Uemura, S. Oxygen and carbon isotopic raitons of tree-ring cellulose in a conifer-hardwood mixed forest in northern Japan. *Geochemical Journal* 38 : 77-88 (2004)\*
- 2) Watanabe, T., Yokozawa, M., Emori, S., Takata, K., Sumida, A. and Hara, T. Developing a

multilayered integrated numerical model of surface physics-growing plants interaction (MINoSGI). *Global Change Biology* 10 : 963-982 (2004)\*

- 3) Dolezal, J., Ishii, H., Vetrova, V.P., Sumida, A. and Hara, T. Tree growth and competition in a *Betula platyphylla-Larix cajanderi* post-fire forest in central Kamchatka. *Annals of Botany* 94 : 333-343 (2004)\*
- 4) Kato, K., Kuwada, T., Miki, N., Matsumoto, K., Kobayashi, T., Vetrova, V.P., Maximov, T.C., Sumida, A., Ohta, T., Hara, T. Ecophysiological responses of boreal forest trees to climatic conditions. pp 71-74 (eds Maximov, T.C., Ohta, T., Doman, H., Moors, E., Ohata, T. Proceedings of The International Semi-Open Workshop "C/H<sub>2</sub>O/Energy balance and Climate over Boreal Regions with Special Emphasis on Eastern Eurasia", Institute for Biological Problems of Cryolithozone, Yakutsk) (2004)

成瀬 廉二 (NARUSE, Renji) ・ 助教授

◇学術論文

- 1) Matsumoto, T., Naruse, R., Konya, K., Yamaguchi, S., Yamada, T. and Muravyev, Y.D.: Summer water balance characteristics of Koryto Glacier, Kamchatka Peninsula, Russia. *Geografiska Annaler*, 86 A, 2, 181-190 (2004)\*.
- 2) Konya, K., Matsumoto, T. and Naruse, R.: Surface heat balance and spatially distributed ablation modeling at Koryto Glacier, Kamchatka Peninsula, Russia. *Geografiska Annaler*, 86 A, 4, 337-348 (2004)\*.
- 3) Matsuoka, K., Saito, R. and Naruse, R.: A novel backpackable ice-penetrating radar system. *Journal of Glaciology*, Vol. 50, No. 168, 147-150 (2004)\*.
- 4) Skvarca, P., Naruse, R. and Angelis, H.D.: Recent thickening trend of Glaciar Perito Moreno, southern Patagonia. *Bulletin of Glaciological Research*, Vol. 21, 45-48 (2004)\*.
- 5) Iizuka, Y., Kobayashi, S. and Naruse, R.: Water surface waves induced by calving events at Perito Moreno Glacier, southern Patagonia. *Bulletin of Glaciological Research*, Vol. 21, 91-96 (2004)\*.
- 6) 山本竜也・松岡健一・成瀬廉二： 地中探査レーダによる積雪内部層構造と積雪水当量の推定. *雪氷*、66巻1号、27-34 (2004)\*.
- 7) Yamamoto, T., Matsuoka, K. and Naruse, R.: Observation of internal structures of snow covers with a ground-penetrating radar. *Annals of Glaciology*, 38, 21-24 (2004)\*.

石川 信敬 (ISHIKAWA, Nobuyoshi) ・ 助教授

◇学術論文

- 1) Ishikawa, N., Kodama, Y., Kawamura, T. and Shirasawa, K.: Sea ice effects on the local climate of the surrounding land. Proc. of the 17th IAHR International Symposium on Ice, St. Petersburg, Russia. 21-25, June 2004, Vol.1, 419-428 (2004)
- 2) Ishii, Y., Kodama, Y., Nakamura, R. and Ishikawa, N.: Water balance of a snowy watershed in Hokkaido, Japan. *Northern Research Basins Water Balance*, IAHS Publ. 290, 13-27 (2004)\*

堀 彰 (HORI, Akira) ・ 助手

- 1) Hori, A., Hondoh, T., Oguro, M. and Lipenkov, V.Y.: Ice-lattice distortion along the deepest section of the Vostok core from X-ray diffraction measurements, *Annals of Glaciology*, 39: 501-504 (2004)\*

曾根 敏雄 (SONE, Toshio) ・ 助手

◇学術論文

- 1) 曾根敏雄：北海道置戸町鹿ノ子ダム左岸の風穴地における越年性凍土. *雪氷*、66、227-233, 2004\*

小野 清美 (ONO, Kiyomi) ・ 助手

◇学術論文

- 1) Ishimaru K., Ono K. and Kashiwagi T., Identification of a new gene controlling plant height in rice using the candidate-gene strategy. *Planta* 218, 388-395 (2004)\*

◇総説

- 1) Ono K. and Ishimaru K. Function and Regulation of sucrose-phosphate synthase in plants. Recent Research Developments in Plant Science 2, 207-217 (2004)

石 井 吉 之 (ISHII, Yoshiyuki) ・ 助手

◇学術論文

- 1) Yamazaki, T., H.Yabuki, Y.Ishii, T.Ohta and T.Ohata: Water and energy exchanges at forests and a grassland in Eastern Siberia evaluated using a one-dimensional land surface model. J.Hydrometeorology, 5, 504-515 (2004)\*
- 2) Ishii, Y., Kodama, Y., Nakamura, R. and Ishikawa, N.: Water balance of a snowy watershed in Hokkaido, Japan. Northern Research Basins Water Balance, IAHS Publ. 290, 13-27 (2004)\*
- 3) Ishii, Y., Kodama, Y., Sato, N. and Yabuki, H.: Summer water balance in an Arctic tundra basin, eastern Siberia. Northern Research Basins Water Balance, IAHS Publ. 290, 50-64 (2004)\*
- 4) Kodama, Y., Sato, N., Yabuki, H., Ishii, Y., Nomura, M. and Ohata, T.: Wind directional dependency of surface energy fluxes over north-eastern Siberia and its implications. Proc. CD-ROM of The 6th International Study Conference on GEWEX in Asia and GAME, December 3-5, 2004, Kyoto, Japan. GAME CD-ROM Publication No. 11, T1KY06Aug04092925 (2004)

兒 玉 裕 二 (KODAMA, Yuji) ・ 助手

◇学術論文

- 1) Glazirin, G. E. and Y. Kodama: Stability of drifting snow-type perennial snow patches. Bul. Glaciol. Res., 21, 1-8 (2004)\*
- 2) Semadeni-Davies, A., Marechal, D., Bruland, O., Kodama, Y., Sand, K.: Estimating latent heat over a melting Arctic snow cover. Nordic Hydrology, 35, 175-190 (2004)\*
- 3) Hirashima, H., T. Ohata, Y. Kodama, H. Yabuki, N. Sato and A. Georgiadi: Nonuniform distribution of tundra snow cover in Eastern Siberia. J.Hydrometeorology, 5, 373-389 (2004)\*
- 4) Ishikawa, N., Kodama, Y., Kawamura, T. and Shirasawa, K.: Sea ice effects on the local climate of the surrounding land. Proc. of the 17th IAHR International Symposium on Ice, St. Petersburg, Russia. 21-25, June 2004, Vol.1, 419-428 (2004)
- 5) Hirashima, H., T. Ohata, Y. Kodama, H. Yabuki: Estimation of annual water balance in Siberian tundra region using a new land surface model. Northern Research Basins Water Balance, IAHS Publ. 290, 41-49 (2004)\*
- 6) Ishii, Y., Kodama, Y., Nakamura, R. and Ishikawa, N.: Water balance of a snowy watershed in Hokkaido, Japan. Northern Research Basins Water Balance, IAHS Publ. 290, 13-27 (2004)\*
- 7) Ishii, Y., Kodama, Y., Sato, N. and Yabuki, H.: Summer water balance in an Arctic tundra basin, eastern Siberia. Northern Research Basins Water Balance, IAHS Publ. 290, 50-64 (2004)\*
- 8) Kodama, Y., Sato, N., Yabuki, H., Ishii, Y., Nomura, M. and Ohata, T.: Wind directional dependency of surface energy fluxes over north-eastern Siberia and its implications. Proc. CD-ROM of The 6th International Study Conference on GEWEX in Asia and GAME, December 3-5, 2004, Kyoto, Japan. GAME CD-ROM Publication No. 11, T1KY06Aug04092925 (2004)
- 9) Nakai, T., Kuwada, T., Kodama, Y., Ohta, T., Maximov, T.C.: Characteristics of roughness parameters in boreal, cool-temperate and warm-temperate forests. Proc. CD-ROM of The 6th International Study Conference on GEWEX in Asia and GAME, December 3-5, 2004, Kyoto, Japan. GAME CD-ROM Publication No. 11, T1TN09Aug04162157 (2004)

## 低温基礎科学部門

山本 哲生 (YAMAMOTO, Tetsuo) ・教授

◇学術論文

- 1) Momentum transfer to dust from the solar wind T. Minato, M. Koehler, H. Kimira, I. Mann, and T. Yamamoto *Astronomy and Astrophysics* 424, L13-L16 (2004)\*
- 2) Solar-wind drag on fluffy dust particles T. Minato, M. Koehler, H. Kimira, I. Mann, and T. Yamamoto *American Geophysical Union, Fall Meeting 2004*, abstract # SH43B-05
- 3) T. Chigai and T. Yamamoto Reaction constants of hydrogenation of CO molecules on interstellar ice surfaces *Proc. 37th ISAS Lunar and Planetary Symp.* 2004

◇国際的・全国的規模のシンポジウム (招請講演)

- 1) 山本 哲生、千貝 健(2004)、彗星シリケート・ダストの低温結晶化、地球惑星関連学会 2004年合同大会、千葉
- 2) T. Yamamoto : Cool crystallization of cometary silicate grains AOGS04, Singapore (2004)
- 3) T. Yamamoto : A new crystallization mechanism of cometary silicate grains COSPAR04, Paris (2004)

香内 晃 (KOUCHI, Akira) ・教授

◇学術論文

- 1) N. Watanabe, A. Nagaoka, T. Shiraki, & A. Kouchi, "Hydrogenation of CO on pure solid CO and CO-H<sub>2</sub>O mixed ice", *Astrophys. J.* 616, 638-642 (2004)\*
- 2) H. Hidaka, N. Watanabe, T. Shiraki, A. Nagaoka, and A. Kouchi, "Conversion of H<sub>2</sub>CO to CH<sub>3</sub>OH by reactions of cold atomic hydrogen on ice surfaces below 20 K", *Astrophys. J.* 614, 1124-1131 (2004)\*
- 3) A. Nagaoka, N. Watanabe, T. Shiraki, H. Hidaka, & A. Kouchi, "Influence of Ice Composition on the Formation of Interstellar Formaldehyde and Methanol", *Proc. 37th ISAS Lunar and Planetary Symp.*, 91-94, (2004)\*

◇解説

- 1) 渡部直樹、香内晃、白木隆裕、長岡明宏、日高宏、「星間塵表面反応による有機分子生成および重水素濃集機構」 *日本惑星科学会誌* 13, 226-232 (2004)
- 2) 渡部直樹、白木隆裕、香内 晃、「星間塵上でのホルムアルデヒド、メタノールの生成機構—実験室からのアプローチ—」 *日本天文学会誌：天文月報* 97, 101 (2004)

◇国際的・全国的規模のシンポジウム (招請講演)

- 1) 香内 晃：「有機質星間塵の起源と進化」日本鉱物学会講演会、岡山大学 (2004)

◇国際会議 (招請講演)

- 1) A. Kouchi, A. Nagaoka, H. Shiraki, H. Hidaka and N. Watanabe: "Origin of cometary H<sub>2</sub>CO and CH<sub>3</sub>OH", *Asia-Oceania Geosciences Society Annual Meeting*, Singapore (2004)

田中 歩 (TANAKA, Ayumi) ・教授

◇学術論文

- 1) Nagata N, Satoh S, Tanaka R, Tanaka A: Domain structures of chlorophyllide a oxygenase of green plants and *Prochlorothrix hollandica* in relation to catalytic functions, *Planta* 218 : 1019-1025. (2004)\*
- 2) Mimuro M, Tanaka A: The *in vivo* and *in vitro* reconstitution of pigment-protein complexes, and its implication in acquiring a new system, *Photosyn. Res.* 81 : 129-137 (2004)\*
- 3) Eggink LL, LoBrutto R, Brune DC, Brusslan J, Yamasato A, Tanaka A, Hooper JK.: Synthesis of chlorophyll b: localization of chlorophyllide a oxygenase and discovery of a stable radical in the catalytic subunit, *BMC Plant Biol.* 15 : 5-20 (2004)\*
- 4) Morita-Yamamuro C, Tsutsui T, Tanaka A, Yamaguchi J.: Knock-out of the plastid ribosomal protein S21 causes impaired photosynthesis and sugar-response during germination and seedling development in *Arabidopsis thaliana*, *Plant Cell Physiol.* 45 : 781-788 (2004)\*
- 5) Inoue H, Tsuchiya T, Satoh S, Miyashita H, Kaneko T, Tabata S, Tanaka A and Mimuro M: Unique

constitution of photosystem I with a novel subunit in the cyanobacterium *Gloeobacter violaceus* PCC 7421, *FEBS Letters*, 578: 275-279 (2004)\*

◇総説, 解説, 評論等

- 1) 田中歩、平島真澄、田中亮一クロロフィル代謝と植物の発育、化学と生物、42：93-98 (2004)

福井 学 (FUKUI, Manabu)・助教授

◇学術論文

- 1) Koizumi, Y., S. Takii and M. Fukui: Depth-related change in archaeal community structure in a freshwater lake sediment as determined by DGGE analysis of amplified 16S rRNA genes and reversely transcribed rRNA fragments. *FEMS Microbiol. Ecol.*, 48: 285-292 (2004)\*
- 2) Koizumi, Y., H. Kojima, K. Oguri, H. Kitazato, and M. Fukui: Vertical and temporal shifts of microbial communities in the water column and sediment of saline meromictic Lake Kaiike (Japan), as determined by a 16S rDNA-based analysis, and related to physicochemical gradients. *Environ. Microbiol.*, 4: 622-637 (2004)\*
- 3) Koizumi, Y., H. Kojima, and M. Fukui: Dominant microbial composition and its vertical distribution in saline meromictic Lake Kaiike (Japan), as revealed by quantitative oligonucleotide probe membrane hybridization. *Appl. Environ. Microbiol.*, 70: 4930-4940 (2004)\*

◇総説

- 1) 中山二郎、福井 学、Prapa Sonjinda、田中重光、久貫良子、園元謙二：(2004) 腸内フロラの構造解析：DGGE/TGGE法による腸内細菌叢解析。腸内細菌学雑誌、18：147-153 (2004)
- 2) 藤本淳治、福井 学：腸内フロラの構造解析：16S rDNA-クローンライブラリー法。腸内細菌学雑誌、19：47-52 (2004)
- 3) 丸山明彦、砂村倫成、福井 学、久留主泰朗：水曜海山における特異な微生物現象。海の研究、14：309-318 (2004)\*

◇著書 (共著)

- 1) 福井 学：PCR-DGGE法の意外な利用法：未知の生物を探る。82-83(大藤道衛編集、電気泳動なるほどQ & A、羊土社、東京) (2004)
- 2) 福井 学：はじめに、iii-iv; 物質循環を測定する方法(中野伸一、小泉嘉一との共著)、57-84；多様性を求める方法(笠原康裕との共著)、85-102；酸素のない環境中の微生物(近藤龍二との共著)、167-176；これから微生物生態学をさらに学びたい方へのガイド、227-228 (日本微生物生態学会教育研究部会編著：微生物生態学入門：地球環境を支えるミクロの生物圏、日科技連出版社、東京) (2004)。

◇シンポジウムのオーガナイザー (招請講演)

- 1) 福井 学：微生物は何をしているの？、青少年シンポジウム「小さな小さな力もち：微生物は正義の味方」、仙台(2004)

田中 秀和 (TANAKA, Hidekazu)・助教授

◇学術論文

- 1) Hidekazu Tanaka and William R. Ward : Three-Dimensional Interaction between a Planet and an Isothermal Gaseous Disk: II. Eccentricity Waves and Bending Waves, *Astrophysical Journal*, 602, 388-395 (2004)\*
- 2) Kyoko K. Tanaka, Katsuyuki Kawamura, Hidekazu Tanaka, and Kiyoshi Nakazawa : Tests of Homogeneous Nucleation Theory with Molecular Dynamics Simulations: I. Lennard-Jones molecules Proceedings of the ISAS Lunar and Planetary Symposium, 37, 57-60 (2004)

皆川 純 (MINAGAWA, Jun)・助教授

◇学術論文

- 1) Tokutsu, R., Teramoto, H., Takahashi, Y., Ono, T.-A., Minagawa, J. The light-harvesting complex of photosystem I in *Chlamydomonas reinhardtii*: Protein composition, gene structures and phylogenetic implications. *Plant Cell Physiol.*, 45: 138-145, 2004.\*
- 2) Minagawa, J., Takahashi, Y. Structure, function and assembly of photosystem II and its light-harvesting proteins. *Photosynth. Res* 82: 241-263, 2004.\*
- 3) Asamizu, E., Nakamura, Y., Miura, K., Fukuzawa, H., Fujiwara, S., Hirono, M., Iwamoto, K., Matsuda, Y., Minagawa, J., Shimogawara, K., Takahashi, Y., Tabata, S. Establishment of publicly

available cDNA material and information resource of *Chlamydomonas reinhardtii* (Chlorophyta) to facilitate gene function analysis. *Phycologia* 43: 722-726, 2004.\*

- 4) Nagata, N., Tanaka, R., Satoh, S., Minagawa, J., Tanaka, A. Isolation and Characterization of a Gene for Chlorophyllide a Oxygenase from *Prochlorothrix hollandica*. *Endocytobiosis Cell Res* 15: 321-327, 2004.\*

◇国際的・全国的規模のシンポジウム（招請講演）

- 1) Minagawa, J., Seguchi, T., Kanno, A., and Hayakawa, S. Structural changes of LHCII upon exposure to high light and effects of CP29 knockout. 11th International conference on the cell and molecular biology of *Chlamydomonas*, Kobe, Japan (2004)

古川 義 純 (FURUKAWA, Yoshinori) ・ 助教授

◇学術論文

- 1) Y. Furukawa, E. Yokoyama, Y. Nishimura, J. Ohtsubo, N. Inohara and S. Nakatsubo: Visualization of a thermal diffusion field around a single ice crystal growing in supercooled water under a short-term microgravity condition. *J. Jpn Soc. Microgravity Appl.*, 21 (196-201) (2004)\*.

◇解説

- 1) 古川義純、横山悦郎：氷の円盤結晶の形態不安定化、*日本マイクロ重力学応用学会誌*、21(217-223) (2004)。
- 2) 古川義純：氷結晶成長に対する不純物の効果、*低温生物工学会誌*、50 (1-7) (2004)。

◇著書共著

- 1) 古川義純：雪の結晶の成長過程、結晶の平衡形と成長形、多面体氷晶とハロー、332-333、334-335(形の科学百科事典、朝倉書店、(2004)。

◇国際的・全国的規模のシンポジウム（招請講演）

- 1) Y. Furukawa: Anisotropic effect for ice crystal growth rate by the adsorption of anti-freeze Glycoprotein (AFGP) molecules at ice/water interface (Invited), 14th International Conference on Crystal Growth (ICCG-14), Grenoble (2004)。
- 2) 古川義純：不凍タンパク質が氷結晶成長に及ぼす効果－生体の凍結抑制戦略と結晶成長－。第32回結晶成長討論会、東京、(2004)

荒川 政 彦 (ARAKAWA, Masahiko) ・ 助手

◇学術論文

- 1) Arakawa, M. and D. Tomizuka: Ice-silicate fractionation among icy bodies due to the difference of impact strength between ice and ice-silicate mixture, *Icarus*, 170: 193-201 (2004)\*
- 2) Maeno, N. and M. Arakawa: Adhesion shear theory of ice friction at low sliding velocities combined with ice sintering, *J. App. Phys.*, 95: 134-139 (2004)\*
- 3) Arakawa, M. : Impact crater formed on sintered snow: implication for the crater on comets, *Proc. 37th ISAS Lunar and Planetary Symp.*: in press.

◇総説

- 1) 荒川政彦：火星環境の模擬室内実験、遊星人（*日本惑星科学会学会誌*）、166-174 (2004)\*

◇著書(共著)

- 1) 荒川政彦：小惑星、氷衛星の形、483-484（形の科学会編：形の科学百科事典、朝倉書店）(2004)

◇国際的・全国的規模のシンポジウム（招請講演）

- 1) Arakawa, M. and D. Tomizuka: Ice-silicate fractionation among icy bodies due to the difference of impact strength between ice and ice-silicate mixture, *AOGS*, Singapore, 2004年7月

渡 部 直 樹 (WATANABE, Naoki) ・ 助手

◇学術論文

- 1) Naoki Watanabe, Akihiro Nagaoaka, Takahiro Shiraki, & Akira Kouchi, "Hydrogenation of CO on pure solid CO and CO-H<sub>2</sub>O mixed ice", *Astrophys. J.* 616, 638-642 (2004)\*
- 2) H. Hidaka, N. Watanabe, T. Shiraki, A. Nagaoaka, and A. Kouchi, "Conversion of H<sub>2</sub>CO to CH<sub>3</sub>OH by reactions of cold atomic hydrogen on ice surfaces below 20 K", *Astrophys. J.* 614, 1124-1131 (2004)\*
- 3) A. Nagaoaka, N. Watanabe, T. Shiraki, H. Hidaka, & A. Kouchi, "Influence of Ice Composition on the

Foramtion of Interstellar Formaldehyde and Methanol”, Proc. 37th ISAS Lunar and Planetary Symp., 91-94, (2004)\*

◇解説

- 1) 渡部直樹、香内晃、白木隆裕、長岡明宏、日高宏、「星間塵表面反応による有機分子生成および重水素濃集機構」日本惑星科学会誌 13、226-232 (2004)
- 2) 渡部直樹、白木隆裕、香内晃、「星間塵上でのホルムアルデヒド、メタノールの生成機構—実験室からのアプローチ—」日本天文学会誌：天文月報 97、101 (2004)

◇国際的・全国的規模のシンポジウム (招請講演)

- 1) 渡部直樹：「星間塵表面でのCO分子進化：実験的研究」2004星間物質ワークショップ、国立天文台野辺山観測所 (2004)
- 2) 渡部直樹：「星間塵表面における分子進化」原子・分子・光科学 (AMO) 討論会、東京大学 (2004)

◇国際会議 (招請講演)

- 1) N. Watanabe, A. Kouchi, H. Shiraki, and H. Hidaka: “Comparison of hydrogenation rates for CO to H<sub>2</sub>CO and H<sub>2</sub>CO to CH<sub>3</sub>OH on ice below 20 K”, Asia-Oceania Geosciences Society Annual Meeting, Singapore (2004)
- 2) Naoki Watanabe, Akira Kouchi, Takahiro Shiraki, Akihiro Nagaoka, and Hiroshi Hidaka: “Successive addition of hydrogen atoms to CO and H<sub>2</sub>CO on an ice surface at very low temperatures”, Biannual Conference on Chemistry (Chem. 03), “Chemistry for Better Future”, Cairo Univ., Egypt (2004)

田中亮一 (TANAKA, Ryouichi) ・助手

◇学術論文

- 1) Nagata N., Tanaka R., Satoh S., Minagawa J. and Tanaka A. (2004) Isolation and Characterization of a Gene for Chlorophyllide a Oxygenase from *Prochlorothrix hollandica*. *Endocytobiosis Cell Res* 15: 321-327\*
- 2) Nagata N., Satoh, S., Tanaka, R. and Tanaka, A. (2004) Domain structures of chlorophyllide a oxygenase of green plants and *Prochlorothrix hollandica* in relation to catalytic functions. *Planta* 218: 1019-1025\*

◇総説

- 1) Tanaka, A., Hirashima, M. and Tanaka, R. (2004) Chlorophyll Metabolism and Plant Growth (in Japanese) *Kagaku to Seibutsu* 42: 93-98

◇国際的・全国的規模のシンポジウム (招請講演)

- 1) Ryouichi Tanaka: Light-dependent and -independent cell death caused by accumulation of pheophorbide a in transgenic *Arabidopsis* plants expressing antisense RNA for pheophorbide a oxygenase. *Plant Senescence and Programmed Cell Death*, Gordon Research Conference, Mt. Holyoke, Massachusetts, June 27-July 2, 2004

竹澤大輔 (TAKEZAWA, Daisuke) ・助手

◇学術論文

- 1) Ukaji, N., Kuwabara, C., Takezawa, D., Arakawa, K., and Fujikawa, S.: Accumulation of pathogenesis-related (PR) 10/Bet v1 protein homologues in mulberry (*Morus bombycis* Koidz.) tree during winter. *Plant Cell Environ.* 27: 1112-1121 (2004)\*
- 2) Takezawa, D. and Minami, A.: Calmodulin-binding proteins in bryophytes: Identification of abscisic acid-, cold-, and osmotic stress-induced genes encoding novel membrane-bound transporter-like proteins. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 317: 428-436 (2004)\*

島田公夫 (SHIMADA, Kimio) ・助手

◇国際的・全国的規模のシンポジウム (招請講演)

- 1) K. Shimada, V. Kostal, J. Pavelka, R. Zavodska: Involvement of timeless gene in photoperiodic induction of diapause, XXII International Congress of Entomology, Brisbane (2004)



片 桐 千 仞 (KATAGIRI, Chihiro) ・ 助手

◇ 学術論文

- 1) Kaneko J., Katagiri C.: Epicuticular wax of large and small white butterflies, *Pieris brassicae* and *P. rapae crucivora*: qualitative and quantitative comparison between diapause and non-diapause pupae. *Naturwissenschaften*. 9: 320-323 (2004)\*
- 2) Tsuchida K., Katagiri C., Tanaka Y., Tabunoki H., Sato R., Maekawa H., Takada N., Banno Y., Fujii H., Well M.A., Jouni A.E. The basis for colorless hemolymph and cocoons in the Y-gene recessive *Bombyx mori* mutants: a defect in the cellular uptake of carotenoids. *J. Insect Physiol.* 50, 975-983 (2004)\*
- 3) Moribayashi A., Sugie H., Katagiri C., Uchida K., Kobayashi M., Agui N.: Polyunsaturated fatty acid, eicosapentaenoic acid, mediates larval-pupal and pupal-adult development in the malarial vector mosquito, *Anopheles stephensi*. *Med. Entomol. Zool.* 55: 59-66 (2004)\*
- 4) Murase N., Abe S., Takahashi H., Katagiri C., Kikegawa T.: Two-dimensional diffraction study of ice crystallisation in polymer gels. *CryoLetters* 25: 227-234 (2004)\*
- 5) M. Kodama, M. Abe, Y. Kawasaki, K. Hayashi, S. Ohira, H. Nozaki, C. Katagiri, K. Inoue, H. Takahashi: Estimation of interlamellar water molecules in sphingomyelin bilayer systems studied by DSC and X-ray diffraction. *Thermochemica Acta* 416: 105-111 (2004)\*
- 6) 片桐千仞 秋吉台の鍾乳洞に生息する節足動物の体表脂質 秋吉台科学博物館報告 39: 13-21 (2004)

落 合 正 則 (OCHIAI, Masanori) ・ 助手

◇ 学術論文

- 1) Moriya, M., Ochiai, M., Yuasa, J. H., Suzuki, N. and Yazawa, M.: Identification of Ca<sup>2+</sup>-Dependent Calmodulin-binding Proteins in Rat Spermatogenic Cells as Complexes of the Heat-Shock Proteins. *Mol Reprod Dev.* 69, 316-324. (2004)\*
- 2) Masuda, Y., Toyama, Y., Kogure, H., Kubota, K. and Ochiai, M.: Effects of Mono-, Oligo- and Polysaccharides on Fibrin Gelation. *Trans. MRS-J.* 29, 3331-3335. (2004)\*

## 寒冷圏総合科学部門

福田正己 (FUKUDA, Masami) ・教授

### ◇学術論文

- 1) 福田正己：大規模北方森林火災発生の背景と実態、自然災害科学、23(3)：315-321 (2004)
- 2) 岩花 剛・町村 尚・小林義和・福田正己：東シベリア・ヤクーツク近郊のカラマツ林および森林攪乱地における活動層の熱・水収支特性、雪氷66(2)：163-176 (2004)\*
- 3) Kushida, K., Y. Kim, N. Tanaka, and M. Fukuda : Remote sensing of net ecosystem productivity based on component spectrum and soil respiration observation in a boreal forest, interior Alaska, J. Geophys. Res., 109, D06108, doi:10.1029/2003JD003858 (2004).\*
- 4) Brouchkov A., Fukuda M., Fedorov A., Konstantinov P., Iwahana G. Thermokarst as a Short-term Permafrost Disturbance, Central Yakutia. Permafrost and Periglacial Process, 15 : 81-87 (2004)\*
- 5) Nakano, T., Inoue, G., and Fukuda, M.:Methane consumption and soil respiration by a birch forest soil in West Siberia. Tellus Series B-Chemical and Physical Meteorology, 56 (3), 223-229 (2004)\*
- 6) Huang, S.L., Bray, M.T., Akagawa, S., and Fukuda, M.:Field investigation of soil heave by a large diameter chilled gas pipeline experiment, Fairbanks, Alaska. Journal of Cold Regions Engineering, 18 (1), 2-34 (2004)\*

### ◇著書

- 1) 福田正己：「シベリア森林火災が温暖化を加速させるー深刻化するシベリア森林火災ー」日本海学の新世纪4『危機と共生』、小泉格・清家彰敏 編、pp. 207-216、角川学芸出版、p.317 (2004)
- 2) 福田正己：「地球温暖化は何か問題か」、岩波応用倫理学講義2 環境、越智貢 他編、pp. 201-209、岩波書店、p.263 (2004)

### ◇国際学会での発表 (招待)

- 1) Fukuda, M. : Boreal Forest Impacts to Global Warming Keynote Speech, Global Change Connection to the Arctic, Tsukuba, Nov.14-15, (2004)

戸田正憲 (TODA, Masanori J.) ・教授

### ◇学術論文

- 1) Toda, M. J., Matsushita, K. and Mawatari, S. F.: Biological Classification and Identification System (BioCIS), Proceedings of International Symposium on “Dawn of a New Natural History –Integration of Geoscience and Biodiversity Studies”, 41-44 (2004)\*
- 2) Veneti, Z., Toda, M. J. and Hurst, G. D. D.: Host resistance does not explain variation in incidence of male-killing bacteria in *Drosophila bifasciata*, BMC Evolutionary Biology, 4: 52 (2004)\*

### ◇解説

- 1) 戸田正憲：ミズナラを取り巻く生物群集をモデル系とした生物多様性インヴェントリーと生態的分類、タクサ、(16)：9-10 (2004)

デイヴィス、アンドリュー・ジョン (DAVIS, Andrew John) ・助教授

### ◇学術論文

- 1) Davis, A.J.\*, Liu, W.-C., Perner, J. and Voigt, W. 2004. Reliability characteristics of natural functional group interaction webs. Evolutionary Ecology Research 6 1145-1166.

串田圭司 (KUSHIDA, Keiji) ・助手

### ◇学術論文

- 1) Kushida, K., Y. Kim, N. Tanaka, and M. Fukuda : Remote sensing of net ecosystem productivity based on component spectrum and soil respiration observation in a boreal forest, interior Alaska, J. Geophys. Res., 109, D06108, doi:10.1029/2003JD003858 (2004).\*
- 2) Yoshino, K., Kushida, K., and Ishioka, Y. : Differences in plant canopy bi-directional reflectance factors among rice varieties. Paddy and Water Environment, 2(3), 153-162(2004)\*

- 3) 平野高司、三枝信子、下山宏、串田圭司、原菌芳信：2003 年アメリカ地球物理学連合(AGU)秋季集会の印象と最近の地球環境研究の動向. 生物と気象、4(2)、57-62(2004)\*
- 4) 串田圭司：構成要素分光特性に基づく東シベリアタイガのリモートセンシング. 生研フォーラム「宇宙からの地球環境モニタリング」第13回論文集、18 March 2004, IIS, Univ. Tokyo, Tokyo (2004)

◇ 国際学会での発表

- 1) Kushida, K., Isaev, A.P., Takao, G., Maximov, T. C., and Fukuda, M.: Remote Sensing of Forest Floor and Upper Layer LAI Evaluated With IKONOS Satellite in East Siberian Taiga. In Eos Trans. AGU, 85(47), Fall Meet. Suppl., Abstract B31B-0224, 13-17 December 2004, San Francisco(2004)

大 舘 智 志 (OHDACHI, Satoshi D.)・助手

◇ 学術論文

- 1) Kita, M., Y. Nakamura, Y. Okumura, S. D. Ohdachi, Y. Oba, M. Yoshikuni, H. Kido, and D. Uemura. Blarina toxin, a mammalian lethal venom from the short-tailed shrew *Blarina brevicauda*: isolation and characterization. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 101 : 7542-7547 (2004)\*
- 2) Ohdachi, S. D., M. A. Iwasa, V. A. Nesterenko, H. Abe, R. Masuda and W. Haberl. Molecular phylogenetics of *Crocidura* shrews (Insectivora) in East and Central Asia. Journal of Mammalogy 85 (2) : 396-403 (2004)\*
- 3) Ohdachi, S. D. and Y. Seo. Small mammals and a frog found in a stomach of the Sakhalin taimen *Hucho perryi* (Brevoort) in Hokkaido. Mammal Study 29 (2)85-87 (2004)

## 附属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) Mitsudera, H., B. Taguchi, Y. Yoshikawa, H. Nakamura, T. Waseda, and T. Qu, 2004, Numerical study on the Oyashio Water Pathways in the Kuroshio-Oyashio Confluence, *J. Phys. Oceanogr.*, 34, 1174-1196.\*
- 2) Endoh, T., H. Mitsudera, S-P Xie, and B. Qiu, 2004: Thermocline structure in the subarctic North Pacific in a general circulation model. *J. Phys. Oceanogr.*, 34, 360-371.\*
- 3) Kim, Y.Y., T. Qu, T. Jensen, T. Miyama, H. Mitsudera, H.-W. Kang, and A. Ishida, 2004: Seasonal and interannual variations of the North Equatorial Current bifurcation in a high-resolution OGCM. *J. Geophys. Res.-Oceans*, 109, C03040, doi:10.1029/2003JC002013.\*
- 4) Masumoto, Y. H. Sasaki, T. Kagimoto, N. Komori, A. Ishida, Y. Sasai, T. Miyama, T. Motoi, H. Mitsudera, K. Takahashi, H. Sakuma, T. Yamagata, 2004: A fifty-year eddy-resolving simulation of the world ocean - Preliminary outcomes of the OFES (OGCM for the Earth Simulator) -. *J. Earth Sim.*, 1, 35-56.

白 澤 邦 男 (SHIRASAWA, Kunio) ・助教授

◇学術論文

- 1) Tateyama, K., Uto, S., Shirasawa, K. and Enomoto, H.: Electromagnetic-inductive measurements for the winter and spring Antarctic sea-ice and snow in the 110-120oE and 64-65oS sector. *Proc. 14th Intl. Offshore and Polar Engineering Conference, Toulon, France, 23-28 May 2004 (2004)*.\*
- 2) Granskog, M., Lepparanta, M., Kawamura, T., Ehn, J. and Shirasawa, K.: Seasonal development of the properties and composition of landfast sea ice in the Gulf of Finland, the Baltic Sea. *J. Geophys. Res.*, 109, doi:10.1029/2003JC001374, (2004).\*
- 3) Shirasawa, K. and Takatsuka, T.: Sea-ice and under-ice oceanic boundary layer studies in the Arctic Ocean during the Second Chinese National Arctic Expedition (CHINARE)-2003. *Proc. 19th Intl. Symp. Okhotsk Sea & Sea Ice, Mombetsu, Japan, 22-25 February 2004 (2004)* .

◇国際的、全国的規模のシンポジウム及びシンポジウムのオーガナイザー

- 1) The 19th Intl. Symp. Okhotsk Sea & Sea Ice, Mombetsu, Japan, 22-25 February 2004. (プログラム委員会委員長、実行委員)

中 村 知 裕 (NAKAMURA, Tomohiro) ・講師

◇学術論文

- 1) Nakamura, T. and T. Awaji, Tidally induced diapycnal mixing in the Kuril Straits and its role in water transformation and transport: A three-dimensional nonhydrostatic model experiment. *J. Geophys. Res.*, Vol. 109, C09S07, doi: 10.1029/2003JC001850, 2004.\*
- 2) Toyoda, T., T. Awaji, Y. Ishikawa, and T. Nakamura, Preconditioning of winter mixed layer in the formation of North Pacific eastern subtropical mode water. *Geophys. Res. Lett.*, Vol. 31, L17206, doi: 10.1029/2004GL020677, 2004.\*

的 場 澄 人 (MATOBA, Sumito) ・助手

◇学術論文

- 1) Matoba, S., Mori, I., Hasegawa, S., Tanabe K., and Nishikawa, M.: Parallel Testing of Continuous Monitoring Equipment for PM2.5 and Annual Variation in PM2.5/SPM Ratio. *Proceedings of China-Japan Joint Symposium on Environmental Chemistry*. 310-311 (2004)
- 2) Sun, Z.J., Nishikawa, M., Wu, Z.X., Mori, I., and Matoba, S.: Scientific Prospect of a Certified Reference Material for Study on the Urban Dust in China. *Proceedings of China-Japan Joint Symposium on Environmental Chemistry*. 170-171 (2004)
- 3) Mori, I., Matoba, S., Sano, T., Di.Y., Quan, H., and Nishikawa, M.: Comparison of Atmospheric Particulate Pretreatment Methods for ICP-AES Analysis. *Proceedings of China-Japan Joint Symposium on Environmental Chemistry*. 207-208 (2004)

# 科学研究費等研究助成金

(平成16年度)

## 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
学 術 創 成 研 究	代 表	1	1	77,100
	分 担	1	1	—
特 別 推 進 研 究	代 表	1	0	0
	分 担	1	0	—
特 定 領 域 研 究	代 表	3	1	1,700
	分 担	8	5	—
基 盤 研 究 (S)	代 表	1	1	8,800
	分 担	1	1	—
基 盤 研 究 (A)	代 表	4	3	24,800
	分 担	7	5	—
基 盤 研 究 (B)	代 表	20	12	46,900
	分 担	18	11	—
基 盤 研 究 (C)	代 表	11	2	3,400
	分 担	8	4	—
萌 芽 研 究	代 表	15	6	7,900
	分 担	1	0	—
若 手 研 究 (A)	代 表	1	0	0
若 手 研 究 (B)	代 表	5	4	4,600
研 究 公 開 促 進 費	代 表	1	1	2,300
奨 励 研 究	代 表	0	0	0
特 別 研 究 員 奨 励 費	代 表	8	8	8,300
合 計	代 表	71	39	185,800
	分 担	45	27	—

代表者として応募した教員実数 43人  
 採択された教員実数 代 表 26人  
 分 担 16人

### 学術創成研究費

(単位：千円)

研究代表者 区分氏名	研究課題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
		16年度	17年度	18年度
教授 本堂 武夫	極地氷床における物理過程の解明とそれに基づく気候・環境変動史の高分解能解析	77,100	59,500	58,500
合 計	1 件	77,100	59,500	58,500

### 特定領域研究

(単位：千円)

研究代表者 職名氏名	研究課題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
		16年度	17年度	18年度
助手 渡部 直樹	星間塵表面における重水素濃縮機構	1,700	1,900	
教授 山本 哲生	ダストから太陽系外惑星に至る物質進化の実験および理論的研究	65,100	62,700	17,500
合 計	2 件	66,800	64,600	17,500

### 基盤研究 (S)

(単位：千円)

研究代表者 職名氏名	研究課題	交付決定額	翌年度以降の内約額	
		16年度	17年度	18年度
教授 福田 正己	地球温暖化と永久凍土融解の相互影響についての研究	8,800	8,800	3,400
合 計	1 件	8,800	8,800	3,400

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			16年度	17年度
教授	藤吉 康志	詳細観測・多重モデルによる北極層雲の生成・維持機構の解明とその気候へのインパクト	5,500	2,300	
教授	河村 公隆	二次有機エアロゾルの化学組成と水蒸気凝結特性：大気環境への影響評価	7,600		
教授	戸田 正憲	ミズナラを取り巻く生物群集をモデル系とした生物多様性インヴェントリーと生態的分類	11,700	11,600	
合計		3 件	24,800	13,900	0

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			16年度	17年度
助教授	早川 洋一	昆虫サイトカインレセプターの多様性の実証	3,500	3,400	
助手	荒川 政彦	氷・氷摩擦と高密度雪圧縮特性の研究	600	600	
助教授	古川 義純	結晶成長制御タンパク質の界面吸着効果による氷の自然的振動成長とそのダイナミクス	5,800	2,300	
教授	江淵 直人	衛星観測データを用いたオホーツク海表層循環の季節変動および年変動の研究	4,400	4,700	
教授	香内 晃	星間雲での光化学反応によるダイヤモンドの生成機構	3,800		
教授	田中 歩	クロロフィル代謝の遺伝子の網羅的単離と緑葉の枯死と常緑化の制御機構の解明	4,800	5,200	
助手	渡部 直樹	星間塵表面における極低温原子反応と重水素濃集機構	4,500	3,800	
教授	山本 哲生	宇宙塵の結晶化温度計を用いた星間分子雲から惑星形成に至る熱史の研究	7,400	5,200	3,100
教授	福井 学	水界の硫黄循環システムと微生物群集の共進化に関する分子生態学的研究	7,200	3,000	3,000
教授	若土 正暁	南極海インド洋セクターにおける深層循環の実態把握	4,400		
教授	原 登志彦	環オホーツク陸域における環境変動と森林動態の解明	3,600		
助教授	白澤 邦男	オホーツク海における環境変動と海水気候及び動態の機構解析	4,300	2,900	
助手	串田 圭司	衛星からのアラスカタイガ純生態系生産の地理的分布の信頼性	1,200	1,200	1,200
助教授	白岩 孝行	氷河コア解析による北太平洋の気候・大気輸送物質変動の復元	6,000	3,700	
合計		14 件	61,500	36,000	7,300

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			16年度	17年度
助手	落合 正則	昆虫のフェノール酸化酵素前駆体活性化系構成因子の同定	1,200		
助手	荒川 圭太	酸性雪による越冬性植物の傷害発生機構の解明と耐性付与のための分子基盤の構築	2,200	1,600	
合計		2 件	3,400	1,600	0

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			16年度	17年度
助教授	中塚 武	飽和炭素骨格上の任意の位置の炭素原子の同位体比を測定するための基礎的技術の開発	1,100		
助教授	白澤 邦男	流星バースト通信による環オホーツク海雪氷圏環境監視ネットワークシステムの開発	900	800	
助教授	石川 信敬	つるつる路面形成機構とスリップハザードマップ作成に関する研究	700	500	
助教授	古川 義純	樹枝状結晶の先端はいつも丸いか？—ファセット面とラフ面で囲まれた樹枝の枝分かれ—	2,200	1,200	
助手	荒川 政彦	彗星の衝撃変成による含水鉱物の形成	1,600	1,700	
助手	竹澤 大輔	ヒメツリガネゴケの一次形質転換系を用いた低温耐性関連遺伝子の解析	1,400	900	900
教授	山本 哲生	宇宙塵の結晶化過程の研究とそれを用いた熱史プローブの開発	900	1,100	
合計		7 件	8,800	6,200	900

## 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			16年度	17年度
助手	持田 陸宏	キャピラリー電気泳動/質量分析計による大気有機エアロゾルの分析と放射影響評価	1,100		
助教授	青木 茂	海洋の南極振動とその気候変動における役割の解明	900		
助手	堀 彰	分子軌道法および分子動力学法の複合的計算による氷結晶における粒界拡散の研究	500		
助手	田中 亮一	高等植物のクロロフィリドaオキシゲナーゼ(CAO)活性調整機構の解析	2,100		
合計		4 件	4,600		

## 研究成果公開促進費

(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			16年度	17年度
教授	戸田 正憲	苫小牧研究林生命情報データベース	2,300		
合計		1 件	2,300		

## 特別研究員奨励費

(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	
区分	氏名			16年度	17年度
PD	千貝 健	プレソラー粒子構造から読み解く惑星原物質の生成	1,200		
PD	河合久仁子	北海道における森林依存性小コウモリ類の保全生物学的研究	1,200	1,100	900
外国人特別研究員	ベンドル J. A. BENDLE, J. A.	陸起源脂質バイオマーカーの北太平洋大気エアロゾルと堆積物への寄与マッピングー現在と過去の環境変動	1,200	700	
外国人特別研究員	フー Y. G. HU, Y. G	シマショウジョウバエ亜属と近縁族及び亜属の系統的的位置付け	1,200	1,200	
外国人特別研究員	ワン H. WANG H.	固体燃料の燃焼による水溶性有機酸とカルボニルの放出とそれらの都市および海洋大気へのインパクト	1,200	1,200	
外国人特別研究員	フリン F. A. FLIN, F. A.	温度勾配下における積雪の変態過程でのファセット転移機構の研究	900	1,200	300
外国人特別研究員	ワン G. WANG, G.	東アジアおよび西部北太平洋エアロゾル中の極性有機物に関する研究	500	1,200	700
外国人特別研究員	シinger H. M. SINGER, H. M.	3次元氷結晶パターンのフェーズフィールド及び分子動力学シミュレーションによる研究	900	1,200	300
合計		8 件	8,300	7,800	2,200

## 文部科学省科学研究費補助金以外の各省庁等からの研究費

職名	氏名	各省庁名	研究費の名称	研究課題	金額 単位
助教授	石川 信敬	北海道大学	重点配分経費 (地域貢献特別支援事業)	雪氷環境下の地域交通障害への社会対応技術	3,000 千円
教授	福井 学	厚生労働省	厚生労働科学研究費補助金	循環式浴槽における浴用水の浄化・消毒方法の最適化に関する研究	2,000 千円
合計					5,000 千円

# 民間資金の受入れ

(平成16年度)

## 受託研究

(単位：千円)

受入教官名等	委託先	研究課題	金額
教授 香内 晃	日本学術振興会	地球惑星科学分野に関する学術動向の調査・研究	3,500
教授 古川 義純	宇宙フォーラム	マクロ分子の界面吸着が関与する結晶成長機構の解明と結晶成長制御への応用	26,376
教授 原 登志彦	科学技術振興事業団	光ストレスによる北方林樹木のライフサイクル制御の生態学的解析	1,690
教授 福田 正己	財団法人地球科学技術総合推進機構	人工衛星データによる北方森林火災の早期検知とその抑制についての国際共同研究	6,300
助手 片桐 千仞	日本原子力研究所	クリプトビオシス状態時のクマムシにおける放射線耐性機構の解明	2,000
助教授 隅田 明洋	科学技術振興事業団	水エネルギー・CO <sub>2</sub> フラックスの現地観測	2,340
教授 田中 歩	科学技術振興事業団	光ストレスによる北方林樹木のライフサイクル制御の生態学的解析	1,040
教授 本堂 武夫	三菱重工業(株)	天然ガスハイドレート生成プラントの技術開発 Phase-II	1,500
合計		8 件	44,746

## RR2002

(単位：千円)

研究代表者	申請機関名	研究題目	金額
助教授 大島慶一郎	東京大学	季節海水域での海水過程のパラメタリゼーションに関する研究	14,500
教授 江淵 直人	海洋科学技術センター	全球風応力データセットの整備・開発	2,198
合計		2 件	16,698

## 民間等との共同研究

(単位：千円)

研究代表者	申請機関名	研究題目	金額
教授 江淵 直人	宇宙開発事業団	NSCAT.SeaWinds散乱計で観測された海上風の精度評価(その6)	1,425
教授 藤吉 康志	住友電気工業(株)	複数衛星受信アンテナ(ルネQ)の耐環境性	1,000
合計		2 件	2,425

## 奨学寄附金

(単位：千円)

件数	金額
9 件	6,661



# 大学院学生・研究生 (平成16年度)

## 在籍者数

大学院地球環境科学研究科学生 (平成16年10月1日現在)

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			
地 圏 環 境 科 学	6	7	13	0	1	5	6	19		
生 態 環 境 科 学	6	6	12	3	4	6	13	25		
大気海洋圏環境科学	7	9	16	2	3	3	8	24		
計	19	22	41	5	8	14	27	68		

## 研究生等 (16年度)

所 属	研究生	研究指導委託
寒冷海洋圏科学部門	1	
寒冷陸域科学部門	2	
低温基礎科学部門	2	1
寒冷圏総合科学部門	3	
計	8	1

## 研究テーマ (大学院地球環境科学研究科学生)

### 寒冷海洋圏科学部門

(大気海洋環境科学専攻博士後期課程3年)

佐藤 奏衣 「相模湾深海底の表層堆積物に含まれる脂肪酸の時系列変化」

新井健一郎 「大阪平野に発生する激しい気象擾乱の研究」

李 竹暁 「大陸上に発達するクラウドクラスターの日変化に関する研究」

(大気海洋環境科学専攻博士後期課程2年)

小野 純 「オホーツク海陸棚域における潮流とその海洋—海水場に与える影響」

田村 岳史 「南極沿岸ポリニヤにおける海水生産量の見積り」

大竹 秀明 「筋状雲の形成機構に関する数値モデリング」

(大気海洋環境科学専攻博士後期課程1年)

草原 和弥 「南極海における周極的な水位・海流変動に関する研究」

北森 康之 「森林大気中の水溶性有機物の粒子・ガス相における分布と日変動」

(大気海洋環境科学専攻修士課程2年)

深井 大介 「アデリー海岸沖における南極発散線上の渦列の研究」

藤井 信宏 「ケルゲレン海台付近における海洋構造に関する研究」

飯島 裕司 「南大洋における海面水温の時空間変動に伴う大気場応答の研究」

永井 祥子 「オホーツク海と親潮海域の経年変動と両者の関係」

中嶋 聡 「エアロゾルの間接効果と水の同位体分別過程の検証実験」

小谷野悠子 「雪雲の氷晶化メカニズムの解明」

山下 和也 「エアロゾルをトレーサーとした大気境界層の研究」

本多 哲也 「熱帯の海洋大陸上に発生する対流雲の日変化と季節内振動との関係に関する研究」

(大気海洋環境科学専攻修士課程1年)

堀田 朋子 「冬季日本海における大気海洋相互作用」

片岡 恵美 「オホーツク海に置ける海水漂流速度についての研究」

奥沢 和浩 「大気中のエアロゾルとその前駆体に関する研究」

南雲 信宏 「降水粒子の形と粒径分布に関する観測的研究」

箕浦 明 「北極域の下層雲の形状に関する研究」

### 寒冷陸域科学部門

(地圏環境学専攻博士後期課程3年)

大野 浩 「氷床におけるクラスレートハイドレートの生成過程」

山崎 学 「多雪森林流域における融雪期の物質循環」

紺屋 恵子 「山岳氷河の融解量分布の特性」

チュミチョフ, セルゲイ 「システムック氷河学：氷河変動の新しい理論」

イセーニコ, イエフゲーニ 「温暖氷河と極地氷河における水路の発達と変化」

(地圏環境学専攻修士課程2年)

伊東 靖彦 「地吹雪防止柵の評価に関する研究」(社会人入学)

安成 哲平 「雪氷圏の大気エアロゾルに関する研究」

セディック, ハキム 「氷食谷の横断面発達の数値実験」

(地圏環境学専攻修士課程1年)

- 高濱 良司 「氷床モデル SICOPOLIS を用いたハイブリッド・イベントの数値実験およびモデル間相互比較」  
栗田 孝 「雪氷-大気相互作用」  
藤井 崇 「冬期路面状態予測」  
津滝 俊 「積雪寒冷森林気象」  
三浦 政克 「凍結融解に伴う斜面物質移動に関する実験的研究」

(生態環境学専攻博士後期課程3年)

- 遠藤 隆裕 「キツリフネ個体群内の耐病性・繁殖スケジュールの遺伝的分化とその適応評価」  
鈴木(田畑)あずさ 「寒冷圏におけるダケカンバの光合成機能に及ぼす乾燥ストレスの影響」

(生態環境学専攻博士後期課程2年)

- モハレカル, サンジャイ 「Ecophysiological studies on *Taxus cuspidata* seedlings under different light and temperature conditions」

(生態環境学専攻修士課程2年)

- 飯村 佳代 「カムチャツカ半島におけるシラカンバとカラマツの実生及び萌芽の生存戦略」  
津田 元 「低温と強光ストレスに対する当年生ミズナラ実生の生理生態的応答」

(生態環境学専攻修士課程1年)

- 大久保研蔵 「AFLP法を用いた帰化植物キレハイヌガラシのクローン構造の解析」

## 低温基礎科学部門

(地圏環境学専攻修士課程2年)

- 白木 隆裕 「低温水素原子照射実験による氷星間塵上での有機分子生成過程の研究」  
長岡 明宏 「氷星間塵表面における重水素濃集過程の実験的研究」  
野村 耕介 「雪結晶の形態形成におけるファセット面の効果」

(地圏環境学専攻修士課程1年)

- 中谷 浩之 「不凍タンパク質が氷結晶成長カイネティクスに及ぼす効果」

(生態環境学専攻博士後期課程3年)

- 南 杏鶴 「ヒメツリガネゴケの耐凍性上昇メカニズムに関する生理学的研究」

(生態環境学専攻博士後期課程2年)

- 永田 望 「クロロフィル合成遺伝子の単離と機能解析」

(生態環境学専攻博士後期課程1年)

- 瀬口 武史 「緑藻光合成アンテナの光環境適応の研究」  
アラティ, スリーカント, クルカラニ 「酸化ストレスとクロロフィル代謝」  
加茂野晃子 「変形菌(真正粘菌) Myxomycetes を対象とした分子生態学的手法の構築」

(生態環境学専攻修士課程2年)

- 菅野 歩 「マイナー集光アンテナ CP29の発現抑制とその効果の解析」  
住本 暢哉 「フェノール酸化酵素前駆体カスケード未同定因子 (Factor H) に関する研究」

(生態環境学専攻修士課程1年)

- 岩井 優和 「緑藻型光合成集光アンテナの光適応機構の解析」  
中川原永基 「クロロフィルb合成の調節機構」  
水野 薫 「植物の耐凍性におけるアブシジン酸の役割」  
横井 健 「昆虫のペプチドグリカン認識蛋白質に関する研究」

## 寒冷圏総合科学部門

(地圏環境科学専攻博士後期課程2年)

- 片村 文崇 「シベリアタイガの攪乱の変遷史」

(地圏環境科学専攻修士課程2年)

- 中山 弘義 「東シベリア・中央ヤクーチアの森林-アラスにおける活動層内の塩類集積に関する研究」

(生態環境学専攻博士後期課程3年)

- 稲荷 尚記 「冷温帯落葉広葉樹林における林冠木開花量とマルハナバチ個体数の変動パタンの関係」  
萬屋 宏 「キノコ食ショウジョウバエ群集とその寄生者について」  
村山 茂樹 「腐肉食昆虫群集における多様性維持機構」

(生態環境学専攻博士後期課程2年)

- 黒沢 玲子 「遷移初期環境の生態系とその維持機構-鳥・昆虫・植物を中心に-」  
竹中 宏平 「サトイモ科植物とタロイモショウジョウバエ類の送粉共生系に関する研究」

(生態環境学専攻修士課程2年)

- 阿久津公祐 「熱帯低地林における人為的攪乱が飛翔性昆虫群集の多様性に与える影響」  
麻沼 美宝 「コナラ属樹上に生息する蛾類幼虫群集の多様性」

(生態環境学専攻修士課程1年)

- 岩本 次郎 「森林における鳥類の採餌」

(大気海洋環境科学専攻修士課程2年)

- 渡辺伸之介 「千島海盆の潮汐混合によって発生する渦の季節変動」

(大気海洋環境科学専攻修士課程1年)

川口 悠介 「ラグランジュ的な手法を用いた海水のモデリング」

幾見 祐香 「ポリニアにおける重力流の形成」

(研究生)

#### 寒冷海洋圏科学部門

クンドウ, シュワシシャ 「アジアにおける大気中の有機エアロゾルの化学組成と吸湿特性および気候変化への寄与」

#### 寒冷陸域科学部門

櫻井 俊光 「氷床におけるクラスレート・ハイドレートの分布と生成過程」

金森 晶作 「寒冷山岳氷河の圧密氷化過程および氷コアからの古気候復元に関する研究」

#### 低温基礎科学部門

酒井 實 「分子雲での氷への紫外線照射による有機物の生成機構」

佐藤壯一郎 「光合成色素系に関する研究」

#### 寒冷総合科学部門

中村 誠宏 「ミズナラに関する生態学的研究」

野澤 亮吉 「植食性昆虫と植物の相互作用に関する研究」(継続)

澤田 結基 「永久凍土の活動層」

(特別研究学生 研究指導委託:名古屋大学大学院環境学研究科)

#### 低温基礎科学部門

湊 哲則 「惑星形成過程におけるダストからの微惑星の衝突成長の研究」

## 研 究 員

(平成16年度)

### 外国人研究員 (旧客員Ⅲ種)

トリバティ, シュリ・カント (平成16年6月10日～9月9日)

「亜寒帯林における高木ササカンバと下層ササの土壌資源利用動態の解明」

リペンコフ, ウラジミール (平成16年9月15日～12月15日)

「氷床表層における物理過程に関する研究」

ブロズスカ, ジーン・ブルーノ (平成17年1月11日～4月10日)

「非平衡条件下での積雪構造の三次元解析と圧密変態機構のダイナミクスの研究」

### 日本学術振興会 外国人招へい研究者 (短期)

ハーレット, ジョン 「干渉計による樹枝状雪結晶の成長型の3次元形態解析とパターン形成機構のダイナミクス」

サラマーチン, アンドレイ 「極地氷床における圧密過程のモデリング」

### 日本学術振興会 外国人特別研究員 (欧米・短期)

フリン, フレデリック 「温度勾配下における積雪の変態過程でのファセット転移機構の研究」

ゼベダ, サルバドレ 「不凍タンパク質分子と氷結晶/水界面との相互作用に関する分子レベルでの研究」

### 日本学術振興会 外国人特別研究員

ベンドル, ジェームス 「陸起源脂質バイオマーカーの北太平洋大気エアロゾルと堆積物への寄与のマッピング—現在と過去の環境変動」

ワン, ハオボー 「固体燃料の燃焼による水溶性有機酸とカルボニルの放出とそれらの都市および海洋大気へのインパクト」

ワン, グァホイ 「東アジアおよび西部北太平洋エアロゾル中の極性有機物に関する研究」

フリン, フレデリック 「温度勾配下における積雪の変態過程でのファセット転移機構の研究」

ジンガー, ハーマン 「3次元氷結晶パターンのフェーズフィールド及び分子動力学シミュレーションによる研究」

胡 耀光 「シマショウジョウバエ亜属と近縁属及び亜属の系統的位置付け」

### 日本学術振興会 特別研究員

河合久仁子 「北海道における森林依存性小コウモリ類の保全生物学的研究」

千貝 健 「プレゾラー粒子構造から読み解く惑星原物質の生成」

### 受託研究員

加登 一成 「クロロフィル合成遺伝子の単離と農学的応用」(日本曹達株式会社小田原研究所社員)

### 低温科学研究所外国人客員研究員

キム, ジャエユン (平成16年12月10日～平成17年2月18日)

「シベリア森林火災による環境変化と森林火災の検知システムに関する研究」

温 碩洋 (平成17年1月5日～平成17年2月4日)

「ショウジョウバエの種分化に関する共同研究」

# 共同研究採択一覧

(平成16年度)

代表者	所属・職名	課	題
<b>I. 特別研究</b>			
1 兒玉 裕二	北大低温研・助手		寒冷圏における水・エネルギー・CO <sub>2</sub> 循環と植生・雪氷がそれに果たす役割の研究
<b>II. 研究集会</b>			
1 占部城太郎	東北大生命科学研究科・教授		IGBP-Land シンポジウム：統合陸域研究に向けたダイアログ形成
2 田中 歩	北大低温研・教授		光合成色素の代謝
3 藤井 理行	極地研北極圏環境研究センター・教授		氷床コアによる古気候・古環境復元の高度化研究
4 藤田 耕史	名大環境学研究科・助教授		アジア各地における氷河変動の比較研究
5 藤吉 康志	北大低温研・教授		準実スケールの人工雲を利用した立坑実験の研究とりまとめ
6 古川 義純	北大低温研・助教授		氷結晶表面・界面の分子レベル成長カイネティクス
7 本堂 武夫	北大低温研・教授		氷、水およびクラスレート水和物の物性に関する研究集会
8 三寺 史夫	北大低温研・教授		オホーツク海・亜寒帯循環のモデリングと今後の方向性
<b>III. 一般研究</b>			
1 青木 一真	富山大教育学部・助教授		Lidarとsky radiometer観測による高緯度地域のエアロゾルの光学特性
2 青木 輝夫	気象研・主任研究官		積雪及び大気変動がアルベドに与える影響に関する研究
3 浅野 基樹	北海道開発土木研究所・道路部交通研究室長		気象の時間変動と道路構造別冬期路面状態に関する研究
4 荒川 圭太	北大低温研・助手		越冬性植物の寒冷環境適応機構に関する研究
5 石井 弘明	神戸大自然科学研究科・助手		冷温帯林における樹木の水分生理学的研究
6 石田 邦光	鳥羽高専・助教授		南極季節海水域の時空間変動とアイスバンドの関係
7 宇都正太郎	海上技術安全研究所・上席研究員		多周波型電磁誘導センサを用いた海水観測
8 榎本 浩之	北見工業大・教授		海水動態と氷盤形成の相互作用の検討
9 片桐 千仞	北大低温研・助手		脂質から見た昆虫の寒冷地適応
10 門野 敏彦	海洋科学技術センター・技術研究員		氷アグリゲイトの空力学的分裂に関する実験的研究
11 金子 文俊	阪大理学研究科・助教授		低温域におけるn-アルカンの応力誘起双晶化挙動
12 草薙 浩	水産大学校・教授		高分子物質（水産加工食品等）中の不凍水と凍結水の構造研究
13 佐藤 和秀	長岡高専・教授		酸性雪の分布と経年変化
14 佐藤 清隆	広島大生物圏科学研究科・教授		冷凍食品表面の水分移行に及ぼす氷/水/油の相互作用の効果
15 佐藤 利幸	信州大理学部・教授		微地形に応じた積雪分布と局所シダ植物種密度の対応
16 島田 公夫	北大低温研・助手		昆虫休眠誘導の分子機構の解明
17 島田 浩二	海洋科学技術センター・研究員		海水の形成・融解過程と海洋構造との関係
18 白岩 孝行	北大低温研・助教授		雪氷コアを用いた北太平洋の気候変動復元
19 杉浦幸之助	地球観測フロンティア研究システム・研究員		吹雪環境下における放射特性の変動に関する研究
20 鈴木 和雄	徳島大・教授		亜寒帯域草本植物における遺伝的変異・サイズ構造と多様性
21 鈴木 啓助	信州大理学部・教授		山地流域における河川水質変動
22 高橋裕一郎	岡山大理学部・教授		植物の光合成器官の環境適応の分子機構
23 田口 哲	創価大工学部・教授		アイス・バイオータ初期形成過程の実験的解明
24 竹井 巖	北陸大薬学部・講師		氷-氷接触界面における摩擦と弾性力学的プロセスの研究
25 立花 義裕	東海大総合教育センター・助教授		オホーツク海の海水変動が大気大循環及び海上気象に及ぼす影響についての研究

26	玉川 雅章	九州工業大生命体工学研究科・助教授	低温場中での走化性因子ケモカインの濃度勾配による好中球運動の観察と解析
27	外山 吉治	群馬大工学部・助教授	フィブリノゲン低温ゲル形成に与えるシクロデキストリンとデキストランの影響
28	中村 昭子	神戸大自然科学研究科・助教授	火星表面模擬凍土層でのクレーター形成に関する実験的研究
29	中村 俊夫	名大年代測定総合研究センター・教授	東シベリアの永久凍土およびアラスの年代学的研究
30	中村 圭三	敬愛大国際学部・教授	オホーツク海沿岸地域の海水期の日射におよぼす海水面と雲底面の反射効果について
31	灘 浩樹	産総研・主任研究員	有機不純物分子による水の結晶化抑制機構の研究
32	西垣 肇	大分大教育福祉科学部・講師	親潮の力学についての数値実験的研究
33	福田 明	静岡大工学部・教授	オホーツク海域環境情報収集システムの開発
34	藤田 弘毅	九大農学研究院・助手	ヒノキチオール細胞凍結保護効果に関する研究
35	松浦 良樹	阪大蛋白質研究所・助教授	不凍蛋白質AFGPの水吸着構造の解析
36	村勢 則郎	東京電機大理工学部・教授	生体膜脂質近傍における氷晶形成
37	山縣耕太郎	上越教育大・教授	カムチャッカ半島山岳地域における地生態学的研究
38	山口 一	東大工学系研究科・教授	大気・海水間抵抗係数の実地計測と短期氷況数値予報の精度向上
39	山本 進一	名大生命農学研究科・教授	北方林の更新維持機構の生態学的・遺伝学的解析
40	横山 悦郎	学習院大計算機センター・助教授	一方向成長装置を使った熱物質拡散現象（ソーレ効果）の観察と可視化
41	松浦 克美	東京都立大理学研究科・教授	低温環境下における炭化水素の嫌氣的微生物分解

## 見学者・外国人研究者の来訪

(平成16年度)

### 見学者

国 内			国 外		
職業等	件数	人数	職業等	件数	人数
中・高校生	6	76	大学関係者	2	10
大学生	2	6	その他	2	7
高校教諭	4	7			
官公庁職員	32	105			
その他	8	127			
計	52	321	計	4	17
合 計			56件	338名	

# 外国人研究者の来訪 (16年)

(来訪順)

国名	所属	職名	氏名	期間(日)
中国	華南農業大学	助教授	Shuo-Yang Wen	2004.4.4~5.13
ポーランド	マサリク大学	研究員	Lasla Lamil	2004.5.25~6.17, 10.21~10.30
エジプト	カイロ大学	助教授	O.M. Shalabiea	2004.7.28~8.17, 11.27~12.12
イタリア	カタニア大学	教授	Valerio Pirronello	2004.7.28~8.21
ドイツ	Institut fuer Raumsimulation	研究員	Dirk Holland-Moritz	2004.8.30
ポーランド	ワルシャワ大学	教授	Jacek Leliwa-Kopystynski	2004.10.24~10.27
フランス	ジョセフフーリエ大学	研究主管	Dominique Raynaud	2004.10.28~11.2
ドイツ	イエナ大学	主任研究員	H. Mutschke	2005.1.11~1.15
ロシア	ロシア科学アカデミー	主任研究員	Muravyev, Yaroslav	2005.1.22~2.25
韓国	慶日大学	准教授	Myung-Hee Jo	2005.1.28~2.3
フランス	ジョセフフーリエ大学	教授	Francois Louchet	2005.1.30~2.2
韓国	ソウル大学	助教授	Kiyun Yu	2005.1.31~2.3
アメリカ	マサチューセッツ工科大学	研究員	Felix Ng	2005.2.14~2.18
アメリカ	ワシントン大学	主任研究員	Ronald Lindsay	2005.2.15~2.20
アメリカ	アラスカ大学	特任助教授	Jia Wang	2005.2.16~2.19
アメリカ	ハワイ大学	Data Server Manager	Yingshuo Shen	2005.2.16~2.20
フィンランド	海洋研究所	研究員	Jari Haapala	2005.2.16~2.20
アメリカ	クラークソン大学	教授	Hayley Shen	2005.2.17~2.20
ロシア	サハリンプロジェクト	主席専門官	Anatoly Polomoshnov	2005.2.18~2.25
ロシア	サハリンプロジェクト	主席専門官	Vladimir Popov	2005.2.18~2.26
フィンランド	ヘルシンキ大学	講師	Johanna Ikavalko	2005.2.19~3.1
アメリカ	アラスカ大学	総長特別補 佐官教授	Vera Alexander	2005.2.20~2.25
中国	中国科学院物理学研究所	助教授	Chaorong Li	2005.2.21~2.23

# 国際共同研究

(平成16年度)

国名	機 関	研 究 課 題
(韓国)	コリア大学	韓国・済州島における大気エアロゾルの長期観測研究
(マレーシア)	森林研究センター	持続的森林利用オプションの評価と将来像－熱帯林の攪乱と回復に関する研究
(オーストラリア)	豪州連邦科学産業研究機構 (CSIRO)、タスマニア大学	南極海インド洋セクターにおける南極底層水の観測研究
(ロシア)	サハリンプロジェクト	日本・ロシア両国によるオホーツク海・サハリン沖海氷の共同研究
(ロシア)	カザン州立大学、ロシア北極南極研究所	極地氷床における物理過程の理論的検討
(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カムチャツカ支部	カムチャツカ半島における周氷河環境
(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カムチャツカ支部	カムチャツカ半島における森林動態の解明
(フランス)	国立中央研究機構海洋微生物研究所	海水中の有機酸の分離法の開発に関する研究
(フランス)	Meteo France	積雪の3次元構造解析
(ドイツ)	Department of Mechanics, Darmstadt University of Technology	Data analysis and numerical simulations for investigating Antarctic ice-shelf/ice-stream systems, funded by the German Science Foundation (DFG).
(ドイツ)	Max Planck Institute for Solar System Research, Katlenburg-Lindau	Investigation of the current and ancient Martian climate, its stability and mechanisms of changes by means of a modular planet simulator model, funded by the German Science Foundation (DFG).
(スイス)	WMO(世界気象機関)	北極エアロゾルの有機化学的研究
(フィンランド)	ヘルシンキ大学	海水気候の研究
(アメリカ)	ハワイ大学	ACE-Asia 国際共同研究：東アジア・北太平洋域の大気組成の研究
(アメリカ)	ハワイ大学	Kuroshio Extension System Study (KESS)
(アメリカ)	オレゴン州立大学	アジア太平洋域における有機エアロゾルの組成に関する研究
(アメリカ)	米国地質調査所	アラスカ永久凍土地域における熱及び水循環の研究
(アメリカ)	アラスカ大学水環境研究所	アラスカ永久凍土地域における熱及び水循環の研究
(アメリカ)	カーネギーメロン大学	氷結晶の形態不安定化機構の理論的研究
(カナダ)	環境大気局	北極大気エアロゾルと降雪の有機化学的研究
(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
(アルゼンチン)	アルゼンチン南極研究所	パタゴニア、ペリート・モレノ氷河研究

(複合地域)

「オホーツク海とバルト海の海水気候の比較研究」

(フィンランド) ヘルシンキ大学

(スウェーデン) ウメオ大学

「東アジア地域におけるショウジョウバエ類多様性成立機構の解明」

(中華人民共和国) 華南農業大学

(インドネシア) インドネシア科学院・生物研究センター

(マレーシア) サバ公園局、サバ大学

# 出版物及び図書

## 出版物 (平成16年度)

低温科学 物理篇資料集 63輯, 58頁

## 図書 1. 蔵書数

平成17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
32,675 冊	10,229 冊	22,446 冊	1,502 種	700 種	802 種

## 2. 年間受入数

平成16年度

図 書			雑 誌		
総受入冊数	和 書	洋 書	全受入種類数	和 雑 誌	洋 雑 誌
328 冊	58 冊	270 冊	465 種	256 種	209 種

## 3. 年間貸出状況

平成16年度

区 分	貸 出 者 数		計	貸 出 冊 数		計
	所 内	所 外		所 内	所 外	
職 員	37 人	13 人	50 人	66 冊	28 冊	94 冊
院 生 ・ そ の 他	72	52	124	95	76	171
計	109	65	174	161	103	265

# 土地・建物

## 1 土地

札幌 33,750m<sup>2</sup>  
 紋別 3,462m<sup>2</sup> (庁舎敷地)  
           145m<sup>2</sup> (艇庫敷地)  
           797m<sup>2</sup> (宿舍敷地)  
 合計 38,154m<sup>2</sup>

## 2 建物

札 幌 研究棟 2,892m<sup>2</sup> (昭43. 3)  
           " 1,065m<sup>2</sup> (昭50. 12)  
           研究棟新館 2,441m<sup>2</sup> (平12. 3)  
           実験棟 2,342m<sup>2</sup> (平15. 12. 25)  
           分析棟 1,622m<sup>2</sup> (平 9. 3)  
           車庫他 525m<sup>2</sup>  
 紋 別 研究棟 449m<sup>2</sup> (昭41. 3)  
           " 183m<sup>2</sup> (昭46. 10)  
           宿泊棟 338m<sup>2</sup> (昭53. 11)  
           艇 庫 70m<sup>2</sup> (昭41. 3)  
           車庫他 135m<sup>2</sup>  
 問寒別 雪崩観測室 125m<sup>2</sup> (昭40. 11)  
 苫小牧 森林生態系観測室 81m<sup>2</sup> (昭47. 11)  
 母子里 融雪観測室 116m<sup>2</sup> (昭53. 3)  
           " 9m<sup>2</sup> (平 3. 11)  
           溪流観測室 3m<sup>2</sup> (昭60. 1)  
 計 12,396m<sup>2</sup>  
  
 紋 別 宿 舎 233m<sup>2</sup>  
 合 計 12,629m<sup>2</sup> (宿舍含)



# 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ている。各室にはそれぞれ専門の技術職員が配置され、研究支援のための重要な役割を担っている。

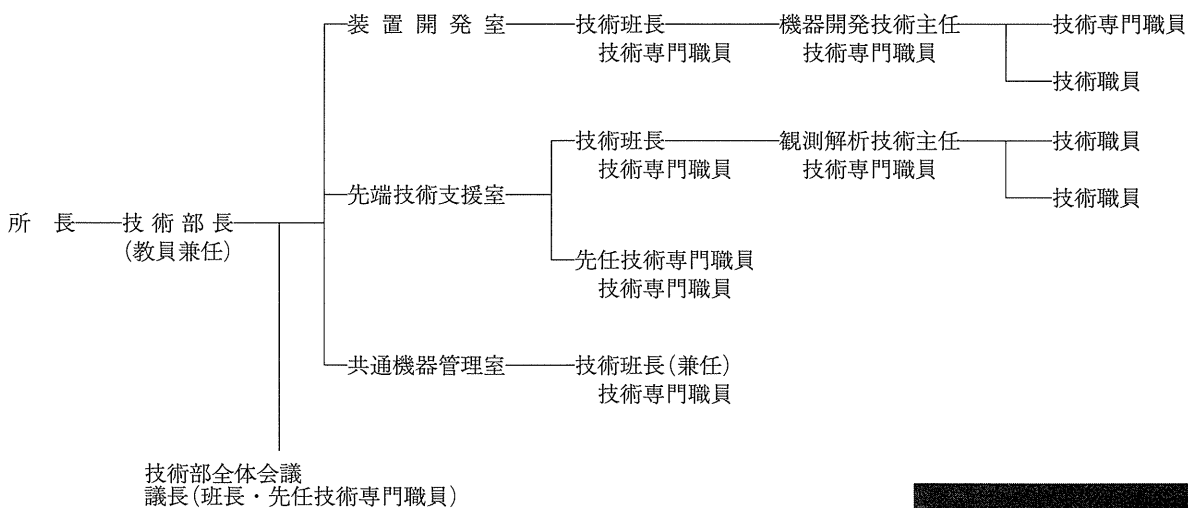
装置開発室には、精密工作機械や木工加工機械を備え、各種材料の加工や実験装置・観測器材の設計製作、耐寒性向上の改良を行っている。近年、ここで製作設計した特殊機器には次のものがある。①水コア採取用電動メカニカルドリル：南極・北極の氷河・氷床の水資料採集用ドリルで卓越した性能には定評があり、世界各地の研究者から引合いがあった。②超高真空氷膜作成、評価装置：彗星や外惑星の起源を解明するためのシミュレーション装置で、超高真空下 $-263^{\circ}\text{C}$ で氷膜を作成し、その構造を調べる装置。③電気伝導度測定装置(EMC)：南極ドーム氷床掘削現場で使用する水コアの解析装置。長さ2mの水試料の伝導度が連続測定できる。

先端技術支援室は、特殊設備（海洋レーダー、気象用ドップラーレーダー）および各種観測機器類の技術支援、計測に関する電子機器類の設計・製作、ネットワーク管理、化学分析および海洋モデリング構築の支援など範囲は多岐にわたっている。具体的な例として、①ドップラーレーダーの空中線仰角設定の自動化回路の設計・製作、②水コア解析用X線撮影装置の自動化回路設計・製作、③講堂における視聴覚システムの構築、④海洋モデリングなどに使用する計算用サーバーのためのLAN設計・運用・管理、⑤昆虫の血液に存在するタンパク質についての既存の精製法および分析法の改良などがある。

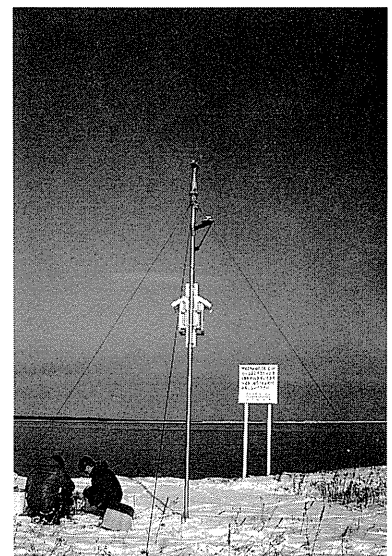
共通機器管理室は空調設備と冷凍設備の保守点検を主に行っている。

技術部ホームページ：<http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/tech/>

## 技術部組織図



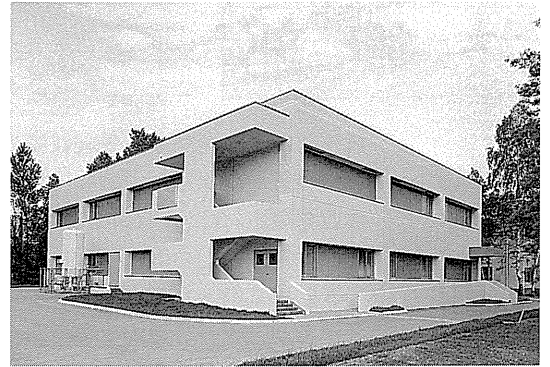
機器開発室



サロマ湖周辺での気象観測風景

## 分析棟

2階建、延べ床面積	1622m <sup>2</sup>
空調実験室	16室 (519m <sup>2</sup> )
クリーンルーム	3室 (111m <sup>2</sup> )
低温クリーンルーム -20℃	2室 (64m <sup>2</sup> )
超低温保存室 -50℃	1室 (65m <sup>2</sup> )
低温保存室 -20℃~-50℃	1室 (41m <sup>2</sup> )
低温室 -20℃	4室 (137m <sup>2</sup> )
低温室 +5℃~-20℃	2室 (49m <sup>2</sup> )



## 実験棟

2階建、延べ床面積	2342m <sup>2</sup>
低温実験室1 -20℃	1室 (32m <sup>2</sup> )
低温実験室2 -15℃~30℃	1室 (15.3m <sup>2</sup> )
低温実験室3 -30℃~10℃	1室 (15.7m <sup>2</sup> )
低温試料室 -25℃	1室 (13.6m <sup>2</sup> )
プロジェクト実験室	1室 (363m <sup>2</sup> )
無風低温室 -10℃~-15℃	1室 (21m <sup>2</sup> )
アニリン室① -5℃~-15℃	1室 (3.2m <sup>2</sup> )
アニリン室② -15℃~-25℃	1室 (3.2m <sup>2</sup> )
プロジェクト実験室	1室 (86m <sup>2</sup> )



## 観測室

### 雪崩観測室

雪崩及び雪崩に関する斜面積雪の諸現象を継続的に観測、実験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天塩研究林内(幌延町間寒別)に設置されている。

### 森林生態系観測室

冷温帯森林生態系の生物的、化学的、物理的諸過程を研究するための現地観測拠点として、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター苫小牧研究林内に設置されている。

### 融雪観測室

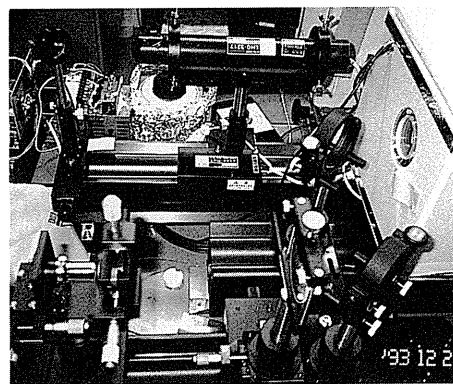
融雪現象並びに融雪水の河川への流出機構などを調査研究するため、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター雨龍研究林内(幌加内町母子里)に設置されている。

# 主な研究機器

1. リアルタイム画像処理装置
2. 極低温質量分析装置
3. マッハツェンダー干渉装置
4. 光ファイバー流速計
5. 低温風洞装置用送風モーター及び風速制御装置
6. テンシロン万能試験機
7. リアルタイム画像アナログ高速システム
8. 高感度イオン分析システム
9. 超低温試料観察電子顕微鏡システム
10. 水分検層自動計測システム
11. 高感度示差走査熱量計
12. レーザー低温顕微鏡
13. 係留ゾンデシステム
14. 水文気象観測システム
15. 高速液体クロマトグラフ
16. ドップラーソナーシステム
17. ラジオゾンデ自動追跡装置
18. 高速三次元ドップラーレーダー装置
19. ゾンデ回収用受信装置
20. 大気境界層観測用レーダーシステム
21. 流水観測用レーダー
22. 流水レーダー信号処理装置
23. 流水領域気象海象観測システム
24. 赤外線方式炭酸ガス水蒸気変動システム
25. 万能材料試験機(インストロン)
26. 高速度動作解析システム
27. リモートセンシングシステム
28. 着氷力測定装置
29. 近赤外ビデオカメラ
30. 共焦点レーザー走査顕微鏡システム
31. 自動X線回折装置
32. SMART System/ $\mu$ Peakモニターシステム
33. CN分析システム
34. 生体成分解析システム
35. イメージング解析システム
36. レーザーイオン化質量分析計
37. ガスクロマトグラフ質量分析計
38. 長距離顕微鏡
39. DNA分析システム
40. 顕微ラマン分光測定装置
41. 蛋白核酸精製定量システム
42. オートアナライザー
43. 極低温超高真空原子間力顕微鏡
44. 安定同位体比質量分析装置
45. 質量検出器
46. EI専用質量分析計
47. ガスクロマトグラフ
48. 熱分布解析装置
49. レーダー遠隔制御システム
50. センチ波レーダー
51. 高照度型低温恒温室
52. 遠心機
53. 放射・熱収支測定装置
54. 自動気象追跡装置
55. 地中探査装置
56. 自動気象観測装置
57. 気象水文観測装置
58. 四重極質量分析計
59. 海洋係留観測システム
60. 高分解能型瞬間マルチ測光システム
61. マルチラベルカウンター
62. 多連装人工気象器
63. ファラデー変調高速エリプソメータ
64. キャピラリー電気泳動システム
65. 赤外線放射温度計
66. 放射能測定装置
67. 全自動タンパク質一次構造分析装置
68. プロテインシーケンサー
69. SPフローサイトメータ
70. ライトサイクラー
71. 真空蒸留装置
72. 画像データ解析・処理システム
73. マイクロ波掃引信号発生器
74. 水素原子源
75. 超音波方式渦相関システム
76. 高照度人工気象器
77. 高分解能フーリエ変換核磁気共鳴装置
78. パルス核磁気共鳴分析計
79. 凍結試料作成装置
80. 超高物性試験機
81. バイスタックシステム
82. デジタル式小型高倍率測定顕微鏡
83. ウルトラマイクローム
84. 赤外顕微分光光度計
85. 低温実験用動的散乱光度計
86. カラーハイスピードビデオカメラ
87. 温度画像解析装置超高速赤外線用カメラ
88. カラーデータシステム
89. 環境生物相互作用解析システム
90. 降雪ダイナミックス移動観測システム(ドップラーレーダー)
91. 氷床コア解析システム
92. 天然有機物質分析システム
93. 自動X線解析システム
94. 海水動態観測システム装置
95. 生物資料解析システム
96. 流水観測レーダ装置
97. 生体分子相互解析装置



係留ゾンデシステム

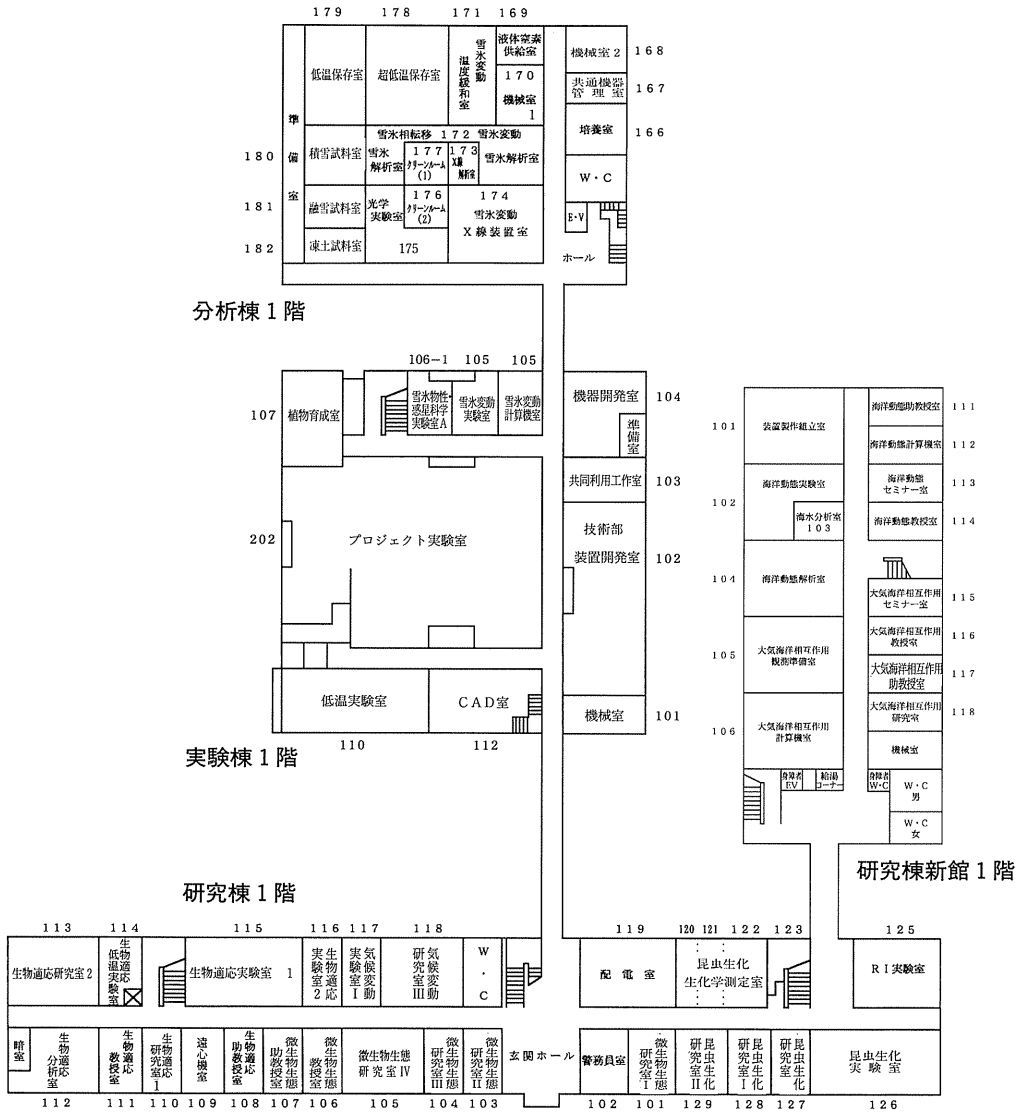


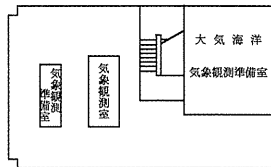
マッハツェンダー干渉装置

98. AKTAexplorer
99. 位相ソフト解析ソフトウェア
100. 流水海域動態観測システム
101. 温度・湿度プロファイラー用ラジオメータ装置
102. 極低温氷表面反応エネルギー分析システム
103. ジェネティックアナライザー
104. 移動型電磁氷厚計測システム
105. 氷掘削装置
106. 水・熱交換観測システム
107. クロロフィル蛍光・光合成蒸散測定システム
108. SEM-RAMAN 分光分析装置
109. タンデムDMAシステム
110. 可搬型音波windプロファイラー
111. アイスプロファイリングソナー
112. ワークホース ADCP 300 KHz・センチネル

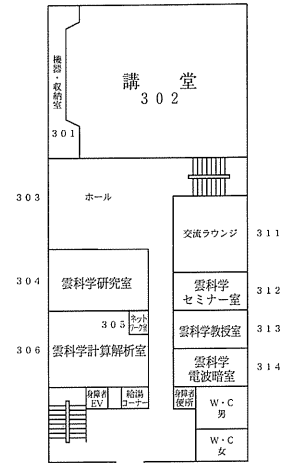
# 平面図

## 研究棟・新館・実験棟・分析棟

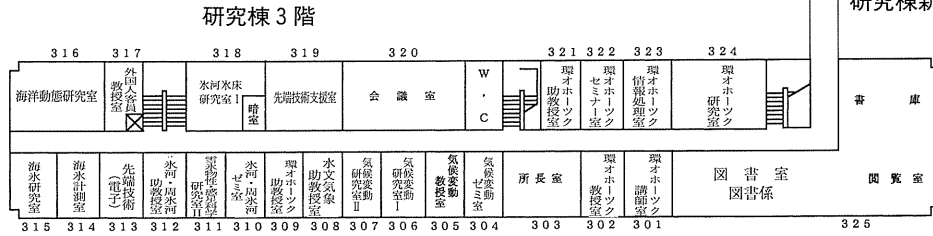




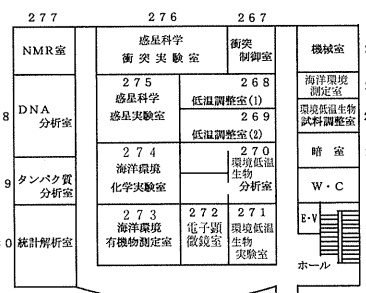
研究棟 R 階



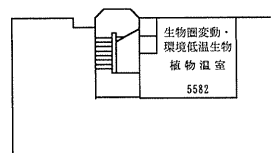
研究棟新館 3階



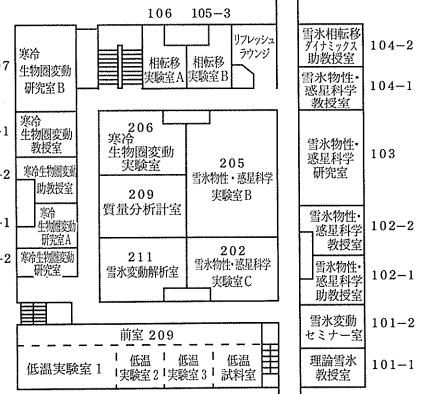
研究棟 3階



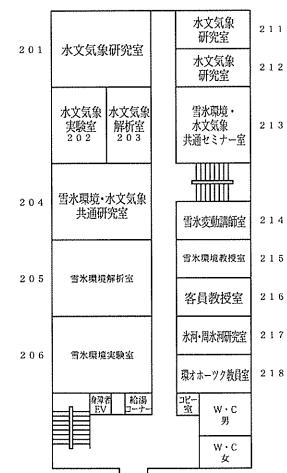
分析棟 2階



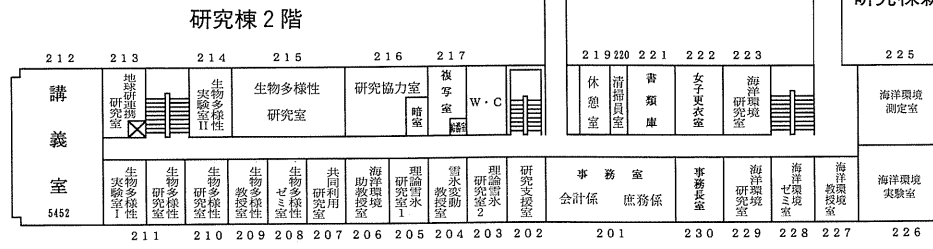
実験棟 R 階



実験棟 2階

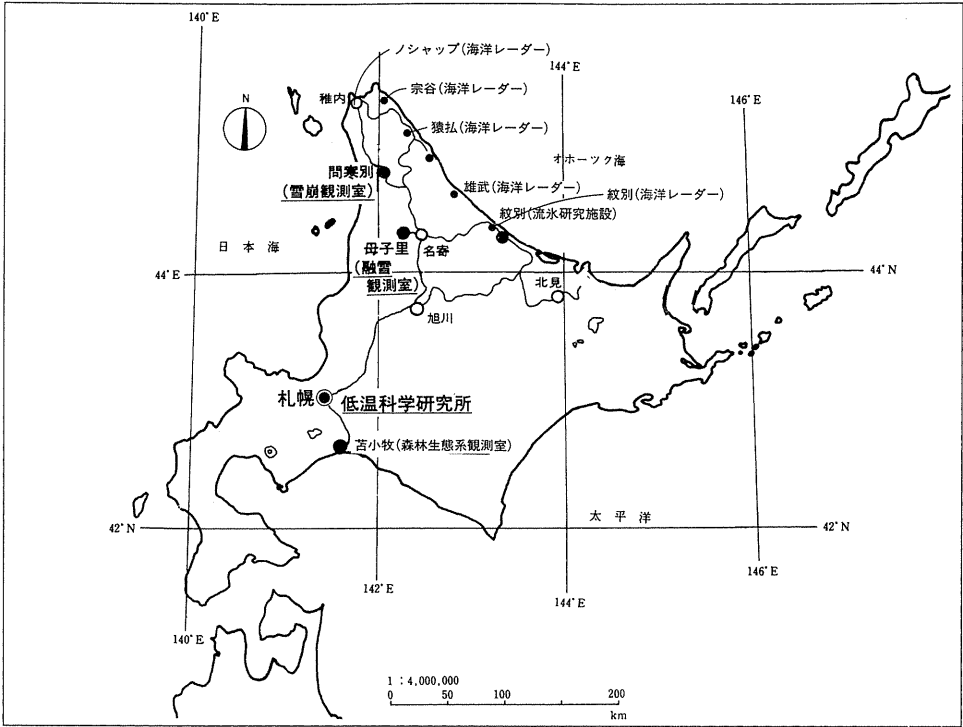


研究棟新館 2階



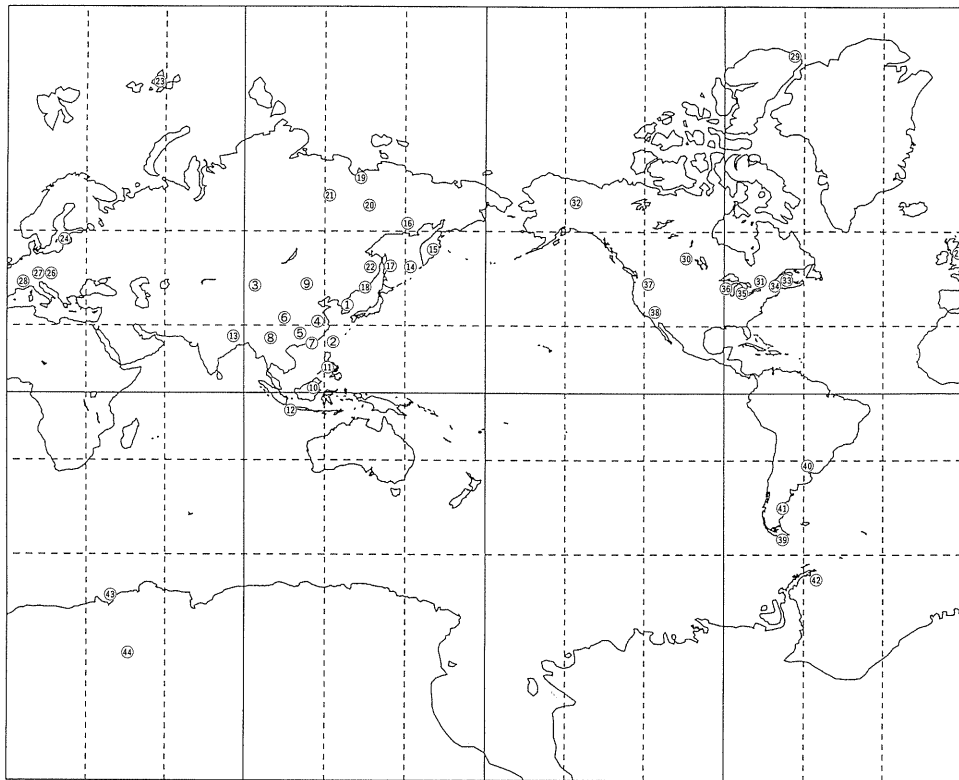
研究棟 2階

# 施設位置図



# 海外学術研究拠点

(平成9年度から平成16年度)



- (韓国)
- ①ソウル (野生動物連合)
- (台湾)
- ②福山 (溪頭・中央研究院動物研究所)
- (中国)
- ③ウルムチ (生態・地理学研究所)
- ④武漢 (湖北大学)
- ⑤昆明 (中国科学院昆明動物研究所)
- ⑥神農架自然保護区 (中国科学院・植物研究所)
- ⑦広州 (華南農業大学)
- ⑧西双版納 (中国科学院・西双版納熱帯植物園)
- (モンゴル)
- ⑨ウランバートル (モンゴル科学アカデミー地理学研究所)
- (マレーシア)
- ⑩キナバル山 (サバ公園局、サバ大学)
- ⑪サバ州 (ドラマコット森林保護区、キナバル公園、クローカーレンジ国立公園)
- (インドネシア)
- ⑫ボゴール (インドネシア科学院・生物研究センター)
- (ネパール)
- ⑬カトマンズ (ネパール政府科学技術省水文気象局、カトマンズ・クラブ・ハウス)
- (ロシア)
- ⑭オホーツク海 (極東水文気象研究所)
- ⑮カムチャッカ半島 (ロシア科学アカデミー地理学研究所極東支部、カムチャッカ生態学研究センター、ロシア科学アカデミー火山学研究所、カムチャッカ生態学研究所)
- ⑯マガダン (北方生物学問題研究所)
- ⑰オハ、チャイボ (チャイボ・サハリンプロジェクト)
- ⑱ウラジオストック (生物土壌学研究所、ロシア科学アカデミー極東支部)
- ⑲ティクシ (ロシア科学院宇宙線研究所ティクシ分室、極地宇宙物理学観測所)
- ⑳ヤクーツク (ロシア科学アカデミー北方生物学問題研究所、ロシア科学アカデミー永久凍土研究所、ロシア科学アカデミー凍土圏生物学問題研究所)
- ㉑シベリア (ロシア科学アカデミー地理学研究所)
- ㉒ハバロフスク (ロシア科学アカデミー極東支部水・生態学研究所)
- (ノルウェー)
- ㉓スバルバル諸島 (ノルウェー極地研究所)
- (フィンランド)
- ㉔バルト海 (ヘルシンキ大学、オウル大学、フィンランド国立海洋研究所、ウメオ大学)
- (イギリス)
- ㉕ケンブリッジ (ケンブリッジ大学)
- (スイス)
- ㉖ダボス (雪・雪崩研究所)
- ㉗チューリヒ (スイス国立工科大学)
- (フランス)
- ㉘グルノーブル (森林環境研究所)
- (カナダ)
- ㉙アラート (北極海)
- ㉚サスカトゥーン (サスカチュワン大学工学部土壌水文研究室)
- ㉛モントリオール (マギル大学)
- (アメリカ)
- ㉜アラスカ州フェアバンクス (アラスカ大学、アラスカ大学水環境研究所、アラスカ大学水資源エネルギー研究所、米国地質調査所、アラスカ大学フェアバンクス校国際北極圏研究センター)
- ㉝ニューハンプシャー州ハノーバー (ダートマス大学工学部)
- ㉞ニューハンプシャー州ピッツバーグ (カーネギーメロン大学)
- ㉟ミシガン州アンナーバー (ミシガン大学博物館)
- ㊱ウイスコンシン州マヂソン (ウイスコンシン大学)
- ㊲ワシントン州シアトル (ワシントン大学)
- ㊳カリフォルニア州デービス (カリフォルニア大学デービス校)
- (チリ)
- ㊴バタゴニア (マガジャネス大学)
- (アルゼンチン)
- ㊵ブエノスアイレス (アルゼンチン南極研究所)
- ㊶バタゴニア、ペリート・モレー氷河 (アルゼンチン南極研究所)
- (南極)
- ㊷James Ross島及びSeymour島 (アルゼンチン南極研究所)
- ㊸(昭和基地)
- ㊹(みずほ基地)