

北海道大学

# 低温科学研究所



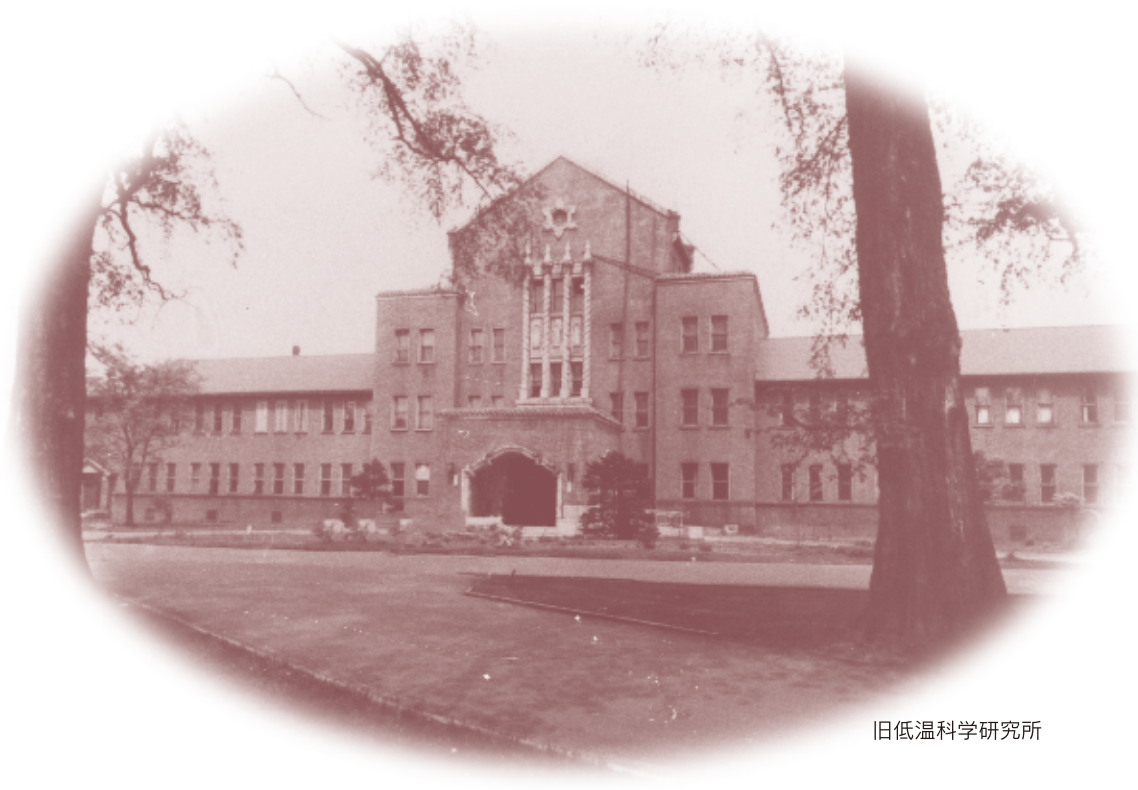
**INSTITUTE OF LOW TEMPERATURE SCIENCE  
HOKKAIDO UNIVERSITY**

2022～2023

## 目 次

---

はじめに [Introduction]	1
沿革 [History]	2
組織 [Organization]	3
歴代所長 [Successive directors]	4
名誉教授 [Professor emeritus]	5
運営 [Management]	6
研究所職員 [Staff List]	8
共同研究推進部 [Joint Research Division]	10
水・物質循環部門 [Water and Material Cycles Section]	18
雪氷新領域部門 [Frontier Ice and Snow Science Section]	24
生物環境部門 [Environmental Biology Section]	28
環オホーツク観測研究センター [Pan-Okhotsk Research Center]	34
共同研究・教育活動 [Cooperative Research and Educational Activities]	36
技術部 [Technical Services Section]	38
建物、施設及び低温実験室 [Buildings, Facilities and Cold Laboratories]	39
観測施設 [Observatories]	40
案内図 [Map]	41



旧低温科学研究所

## はじめに



低温科学研究所は、昭和16年(1941年)に北海道大学初の附置研究所として設立されました。以来、雪氷学に留まらず、低温や寒冷圏に関わる様々な自然現象に焦点をあてたユニークな研究所として発展を遂げ、1995年には全国共同利用研究所に改組されました。平成22年(2010年)以降は、「寒冷圏及び低温条件の下における科学的現象に関する学理及びその応用の研究」を目的とする共同利用・共同研究拠点としての活動を始め、令和4年(2022年)から始まった国立大学法人第四期中期計画においても、国内外のコミュニティへの貢献や、分野融合の卓越した研究活動等が評価され、その継続が文部科学省によって認定されました。

大学附置研究所のもっとも大きな役割の一つは、大学でしかできない長期的展望に立った独自性のある研究を生み出すことです。低温科学研究所では、地球環境システムにおける寒冷圏の重要性に鑑み、北海道に隣接する環オホーツク海地域をはじめとして、南極、北極など、世界各地の寒冷陸域・海域において多様なフィールド研究を展開し、大きな成果を挙げてきました。また、低温環境下で現れるさまざまな特異な現象に、物理・化学、地球化学、生物学といった基礎科学の見地からアプローチし、数多くの独創的かつ先進的な研究成果も挙げています。一方で、共同利用・共同研究拠点として、国内外のさまざまなコミュニティに貢献することも低温科学研究所の重要な責務です。研究所の特色を活かし、既存の学問分野にとらわれない斬新な研究を先導し、分野横断型の共同研究プロジェクトを推進するとともに、積極的な国際連携も視野に入れた新しい研究コミュニティの創成を目指しています。

低温科学研究所は、比較的小さな規模にもかかわらず、研究者の専門分野は多岐に渡ります。このことは各研究者が個々の分野に拘らず、研究者同士のコミュニケーションを密にし、広い視野で学際的な研究を推進する上での長所になっています。これからもこの特色を活かして、絶えず新しいサイエンスを模索し、研究者、事務職員、技術職員が一丸となって、世界で最もユニークな研究所を目指すとともに、多様な社会的要請に応えていく所存です。

今後とも皆様の一層のご支援、ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

令和4年4月

所長

渡部 直樹

## Preface

The Institute of Low Temperature Science (ILTS) was founded in 1941 as the first research institute affiliated with Hokkaido University. Since then, the ILTS has achieved development in the areas of basic studies on snow and ice, and natural sciences in the cryosphere and cold environments. In 2010, the ILTS was designated as a Joint/Use Research Center aiming for “Fundamental and applied researches of scientific phenomena in cold regions with climatic low temperatures” by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), Japan. In April 2022, the designation as a joint/use research center was successfully extended.

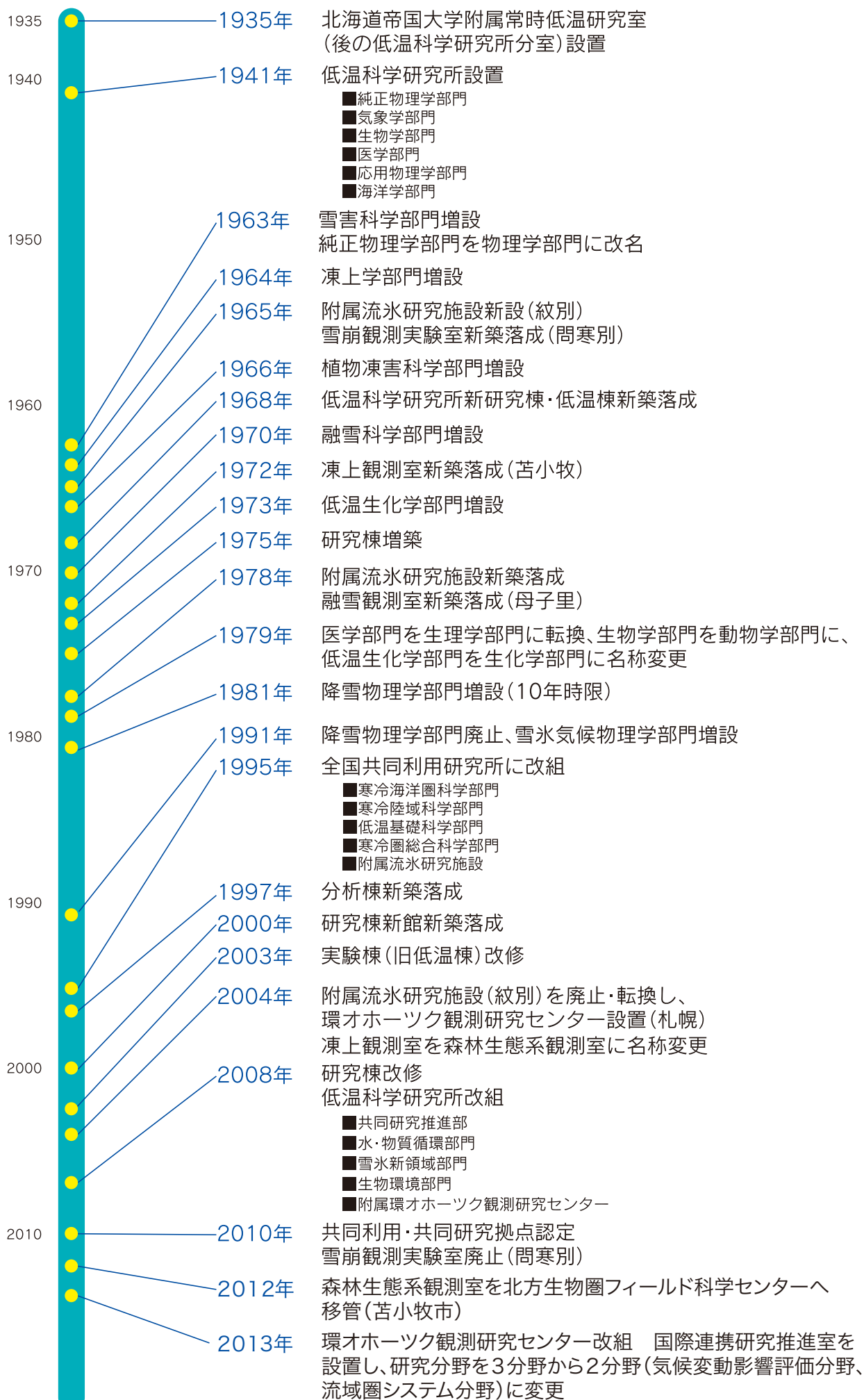
We understand that role of a university-affiliated joint/use research institute is to launch unique, creative, and long-range research projects under cooperation with domestic and international partners. Considering the importance of cryosphere in the Earth climate system, we have conducted inter- and multi-disciplinary researches in the cold regions, including the Pan-Okhotsk Sea area adjoining to Hokkaido, the Antarctic and the Arctic. In addition, fundamental studies in low-temperature physics and chemistry, geochemistry, planetary science and biological environment science have produced unique and outstanding achievements. Considering the research fields that the ILTS covers, the size of the institute is not large enough. However, we aim to develop interdisciplinary researches irrespective of conventional study fields, to promote research projects with domestic and international partners, and to create new research communities. We would appreciate your further supports and encouragements.

April 2022

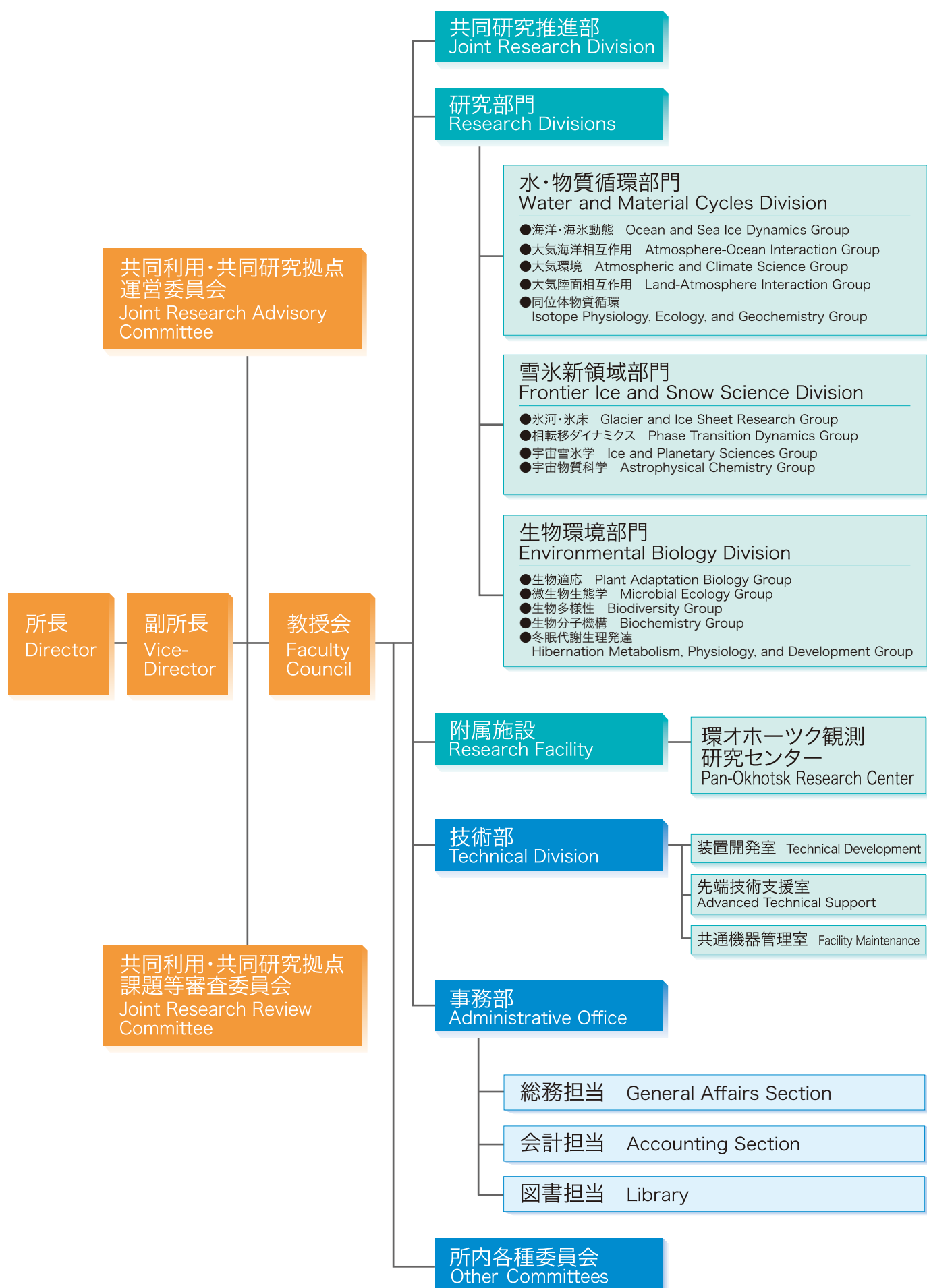
Director of the Institute of Low Temperature Science

*Naoki Watanabe*









令和4年5月1日現在

	氏名 / Name	在任期間 / Term of Office
1	小 熊 捍 Dr. OGUMA Mamoru	昭和16年12月8日～昭和23年3月31日 1941.12.8 - 1948.3.31
-	伊 藤 誠 哉 Dr. ITO Seiya	昭和23年4月1日～昭和23年10月14日 1948.4.1 - 1948.10.14 事務取扱/Acting Director
2	青 木 廉 Dr. AOKI Kiyoshi	昭和23年10月15日～昭和25年10月14日 1948.10.15 - 1950.10.14
3	堀 健 夫 Dr. HORI Takeo	昭和25年10月15日～昭和28年10月14日 1950.10.15 - 1953.10.14
4	吉 田 順 五 Dr. YOSHIDA Jungo	昭和28年10月15日～昭和31年10月14日 1953.10.15 - 1956.10.14
5	根 井 外喜男 Dr. NEI Tokio	昭和31年10月15日～昭和34年10月14日 1956.10.15 - 1959.10.14
6	堀 健 夫 Dr. HORI Takeo	昭和34年10月15日～昭和37年3月31日 1959.10.15 - 1962.3.31
7	吉 田 順 五 Dr. YOSHIDA Jungo	昭和37年4月1日～昭和40年3月31日 1962.4.1 - 1965.3.31
8	吉 田 順 五 Dr. YOSHIDA Jungo	昭和40年4月1日～昭和43年3月31日 1965.4.1 - 1968.3.31
9	大 浦 浩 文 Dr. OURA Hirobumi	昭和43年4月1日～昭和44年3月10日 1968.4.1 - 1969.3.10
-	黒 岩 大 助 Dr. KUROIWA Daisuke	昭和44年3月11日～昭和44年4月20日 1969.3.11 - 1969.4.20 事務取扱/Acting Director
10	朝比奈 英 三 Dr. ASAHINA Eizo	昭和44年4月21日～昭和47年4月20日 1969.4.21 - 1972.4.20
11	朝比奈 英 三 Dr. ASAHINA Eizo	昭和47年4月21日～昭和50年4月20日 1972.4.21 - 1975.4.20
12	黒 岩 大 助 Dr. KUROIWA Daisuke	昭和50年4月21日～昭和53年4月20日 1975.4.21 - 1978.4.20
13	黒 岩 大 助 Dr. KUROIWA Daisuke	昭和53年4月21日～昭和55年4月1日 1978.4.21 - 1980.4.1
14	木 下 誠 一 Dr. KINOSITA Seiiti	昭和55年4月2日～昭和58年4月1日 1980.4.2 - 1983.4.1
15	木 下 誠 一 Dr. KINOSITA Seiiti	昭和58年4月2日～昭和61年4月1日 1983.4.2 - 1986.4.1
16	鈴 木 義 男 Dr. SUZUKI Yoshio	昭和61年4月2日～平成元年3月31日 1986.4.2 - 1989.3.31

	氏名 / Name	在任期間 / Term of Office
17	若 濱 五 郎 Dr. WAKAHAMA Goro	平成元年4月1日～平成3年3月31日 1989.4.1 - 1991.3.31
-	匂 坂 勝之助 Dr. SAGISAKA Shonosuke	平成3年4月1日～平成3年4月15日 1991.4.1 - 1991.4.15 事務取扱/Acting Director
18	藤 野 和 夫 Dr. FUJINO Kazuo	平成3年4月16日～平成6年4月15日 1991.4.15 - 1994.4.15
19	藤 野 和 夫 Dr. FUJINO Kazuo	平成6年4月16日～平成7年3月31日 1994.4.16 - 1995.3.31
20	秋田谷 英 次 Dr. AKITAYA Eiji	平成7年4月1日～平成9年3月31日 1995.4.1 - 1997.3.31
21	本 堂 武 夫 Dr. HONDOH Takeo	平成9年4月1日～平成11年3月31日 1997.4.1 - 1999.4.1
22	本 堂 武 夫 Dr. HONDOH Takeo	平成11年4月1日～平成13年3月31日 1999.4.1 - 2001.3.31
23	若 土 正 暁 Dr. WAKATSUCHI Masaaki	平成13年4月1日～平成15年3月31日 2001.4.1 - 2003.3.31
24	本 堂 武 夫 Dr. Hondoh Takeo	平成15年4月1日～平成17年3月31日 2003.4.1 - 2005.3.31
25	若 土 正 暁 Dr. WAKATSUCHI Masaaki	平成17年4月1日～平成19年3月31日 2005.4.1 - 2007.3.31
26	香 内 晃 Dr. KOUCHI Akira	平成19年4月1日～平成21年3月31日 2007.4.1 - 2009.3.31
27	香 内 晃 Dr. KOUCHI Akira	平成21年4月1日～平成23年3月31日 2009.4.1 - 2011.3.31
28	古 川 義 純 Dr. FURUKAWA Yoshinori	平成23年4月1日～平成25年3月31日 2011.4.1 - 2013.3.31
29	古 川 義 純 Dr. FURUKAWA Yoshinori	平成25年4月1日～平成26年3月31日 2013.4.1 - 2014.3.31
30	江 淵 直 人 Dr. EBUCHI Naoto	平成26年4月1日～平成28年3月31日 2014.4.1 - 2016.3.31
31	江 淵 直 人 Dr. EBUCHI Naoto	平成28年4月1日～平成30年3月31日 2016.4.1 - 2018.3.31
32	福 井 学 Dr. FUKUI Manabu	平成30年4月1日～令和2年3月31日 2018.4.1 - 2020.3.31
33	福 井 学 Dr. FUKUI Manabu	令和2年4月1日～令和4年3月31日 2020.4.1 - 2022.3.31

令和4年5月1日現在

氏名 / Name	授与年月日 / Awarded Date
吉 田 静 夫 Dr. YOSHIDA Shizuo	平成10年4月1日 / 1998.4.1
小 林 大 二 Dr. KOBAYASHI Daiji	平成13年4月1日 / 2001.4.1
前 野 紀 一 Dr. MAENO Norikazu	平成16年4月1日 / 2004.4.1
芦 田 正 明 Dr. ASHIDA Masaaki	平成16年4月1日 / 2004.4.1
若 土 正 暁 Dr. WAKATSUCHI Masaaki	平成20年4月1日 / 2008.4.1
福 田 正 己 Dr. FUKUDA Masami	平成20年4月1日 / 2008.4.1
秋田谷 英 次 Dr. AKITAYA Eiji	平成22年4月1日 / 2010.4.1
戸 田 正 憲 Dr. TODA Masanori	平成24年4月1日 / 2012.4.1
竹 内 謙 介 Dr. TAKEUCHI Kensuke	平成24年4月1日 / 2012.4.1
本 堂 武 夫 Dr. HONDOH Takeo	平成25年4月1日 / 2013.4.1
山 本 哲 生 Dr. YAMAMOTO Tetuo	平成25年4月1日 / 2013.4.1
古 川 義 純 Dr. FURUKAWA Yoshinori	平成28年4月1日 / 2016.4.1
藤 吉 康 志 Dr. FUJIYOSHI Yasuji	平成28年4月1日 / 2016.4.1
河 村 公 隆 Dr. Kawamura Kimitaka	平成28年4月1日 / 2016.4.1
田 中 步 Dr. TANAKA Ayumi	平成31年4月1日 / 2019.4.1
原 登志彦 Dr. HARA Toshihiko	令和3年4月1日 / 2021.4.1
香 内 晃 Dr. KOUCHI Akira	令和4年4月1日 / 2022.4.1



## 共同利用・共同研究拠点運営委員会

## Joint Research Advisory Committee

気象庁札幌管区気象台長	青 木 元	Mr. AOKI Gen
海上保安庁第一管区海上保安本部海洋情報部長	鈴 木 英 一	Mr. SUZUKI Eiichi
東京大学大気海洋研究所長	河 村 知 彦	Dr. KAWAMURA Tomohiko
名古屋大学宇宙地球環境研究所長	草 野 完 也	Dr. KUSANO Kanya
京都大学生態学研究センター長	中 野 伸 一	Dr. NAKANO Shin-ichi
情報・システム研究機構国立極地研究所長	中 村 卓 司	Dr. NAKAMURA Takuji
自然科学研究機構基礎生物学研究所長	阿 形 清 和	Dr. AGATA Kiyokazu
人間文化研究機構総合地球環境学研究所長	山 極 壽 一	Dr. YAMAGIWA Juichi
東京大学大学院理学系研究科教授	橋 省 吾	Dr. TACHIBANA Shogo
北海道大学大学院工学研究院長	瀬戸口 剛	Dr. SETOYUCHI Tsuyoshi
北海道大学大学院地球環境科学研究院長	谷 本 陽 一	Dr. TANIMOTO Youichi
北海道大学大学院理学研究院長	網 塚 浩	Dr. AMITSUKA Hiroshi
北海道大学大学院農学研究院長	西 邑 隆 徳	Dr. NISHIMURA Takanori
北海道大学スラブ・ユーラシア研究センター長	野 町 素 己	Dr. NOMACHI Motoki
(所内委員)		
北海道大学低温科学研究所長	渡 部 直 樹	Dr. WATANABE Naoki
北海道大学低温科学研究所教授	山 口 良 文	Dr. YAMAGUCHI Yoshifumi
北海道大学低温科学研究所教授	福 井 学	Dr. FUKUI Manabu

## 共同利用・共同研究拠点課題等審査委員会

## Joint Research Review Committee

海洋研究開発機構生物地球化学センターグループリーダー	小 川 奈々子	Dr. OGAWA Nanako
北見工業大学准教授	堀 彰	Dr. HORI Akira
横浜国立大学環境情報研究院教授	鏡 味 麻衣子	Dr. KAGAMI Maiko
新潟大学理学部教授	副 島 浩 一	Dr. SOEJIMA Koichi
東京大学大気海洋研究所教授	安 田 一 郎	Dr. YASUDA Ichiro
東京都立大学大学院理学研究科教授	田 村 浩一郎	Dr. KATANO Toshiya
北海道大学大学院地球環境科学研究院教授	谷 本 陽 一	Dr. TANIMOTO Youichi
北海道大学大学院理学研究院准教授	川 野 潤	Dr. KAWANO Jun
(所内委員)		
北海道大学低温科学研究所長	渡 部 直 樹	Dr. WATANABE Naoki
北海道大学低温科学研究所教授	田 中 亮 一	Dr. TANAKA Ryouichi
北海道大学低温科学研究所教授	杉 山 慎	Dr. SUGIYAMA Shin

所長		Director	
	渡 部 直 樹		Dr. WATANABE Naoki
教授会		Faculty Council	
所長			Director
教授	13名		13 Professors
将来計画委員会／企画調整		Future Planning／Steering Committee	
所長	渡 部 直 樹		Dr. WATANABE Naoki
副所長	山 口 良 文		Dr. YAMAGUCHI Yoshifumi
教授	渡 辺 力		Dr. WATANABE Tsutomu
教授	力 石 嘉 人		Dr. CHIKARAISHI Yoshito
教授	田 中 亮 一		Dr. TANAKA Ryouichi
准教授	木 村 勇 気		Dr. KIMURA Yuki
助教	日 高 宏		Dr. HIDAKA Hiroshi
助教	宮 崎 雄 三		Dr. MIYAZAKI Yuzo
運営委員会		Group Leaders' Committee	
所長			Director
教授	13名		13 Professors
研究グループ代表者	2名		2 Research Group Leaders
事務長	伊 藤 美 香		General Secretary Ms. ITO Mika
技術部班長	千 貝 健		Chief Engineer Dr. CHIGAI Takeshi
技術部班長	森 章 一		Chief Engineer Mr. MORI Shoichi
安全管理委員会		Safety Management Committee	
安全監督者(所長)	渡 部 直 樹		Safety Manager Dr. WATANABE Naoki
安全管理者(事務長)	伊 藤 美 香		Safety Officer Ms. ITO Mika
安全主任者(技術部班長)	千 貝 健		Chief Engineer Dr. CHIGAI Takeshi
安全主任者(技術部班長)	森 章 一		Chief Engineer Mr. MORI Shoichi
安全主任者(各研究グループ代表者)	13名		Safety Chiefs(13 Research Group Leaders)
その他各種委員会		Other Committees	

所長／教授	渡部直樹	Director/Professor	Dr. WATANABE Naoki
副所長／教授	山口良文	Vice-Director/Professor	Dr. YAMAGUCHI Yoshifumi

## 共同研究推進部

## Joint Research Division

部長／教授	力石嘉人	Division Leader/Professor	Dr. CHIKARAISHI Yoshito
教授	杉山中	Professor	Dr. SUGIYAMA Shin
教授	田中亮	Professor	Dr. TANAKA Ryouichi
准教授	青木茂	Associate Professor	Dr. AOKI Shigeru
准教授	大場康弘	Associate Professor	Dr. OBA Yasuhiro
(兼)講師	中村知裕	Lecturer	Dr. NAKAMURA Tomohiro
助教	村田憲一郎	Assistant Professor	Dr. MURATA Kenichiro

## 水・物質循環部門

## Water and Material Cycles Division

海洋・海水動態	Ocean and Sea Ice Dynamics Group		
教授	大島慶一郎	Professor	Dr. OHSHIMA Keiichiro
助教	中山佳洋	Assistant Professor	Dr. NAKAYAMA Yoshihiro
特任助教	メンサビガン	Specially Appointed Assistant Professor	Dr. MENSAN Vigan
大気海洋相互作用	Atmosphere-Ocean Interaction Group		
教授	江淵直人	Professor	Dr. EBUCHI Naoto
(兼)准教授	青木茂	Associate Professor	Dr. AOKI Shigeru
助教	豊田威信	Assistant Professor	Dr. TOYOTA Takenobu
大気環境	Atmospheric and Climate Science Group		
准教授	関宮宰三	Associate Professor	Dr. SEKI Osamu
助教	崎雄	Assistant Professor	Dr. MIYAZAKI Yuzo
大気陸面相互作用	Land-Atmosphere interaction Group		
教授	渡辺力	Professor	Dr. WATANABE Tsutomu
助教	下山宏	Assistant Professor	Dr. SHIMOYAMA Kou
助教	川島正行	Assistant Professor	Dr. KAWASHIMA Masayuki
助教	曽根敏雄	Assistant Professor	Dr. SONE Toshio
同位体物質循環	Isotope Physiology, Ecology, and Geochemistry Group		
(兼)教授	力石嘉人	Professor	Dr. CHIKARAISHI Yoshito
准教授	滝沢侑子	Associate Professor	Dr. TAKIZAWA Yuko

## 雪氷新領域部門

## Frontier Ice and Snow Science Division

氷河・氷床	Glacier and Ice Sheet Research Group		
教授	グレーベラルフ G.	Professor	Dr. GREVE, Ralf Gunter
(兼)教授	杉山慎	Professor	Dr. SUGIYAMA Shin
准教授	飯塚芳徳	Associate Professor	Dr. IIZUKA Yoshinori
助教	箕輪昌紘	Assistant Professor	Dr. MINOWA Masahiro
相転移ダイナミクス	Phase Transition Dynamics Group		
教授	佐崎元	Professor	Dr. SAZAKI Gen
助教	長嶋剣	Assistant Professor	Dr. NAGASHIMA Ken
(兼)助教	村田憲一郎	Assistant Professor	Dr. MURATA Kenichiro
宇宙物質科学・宇宙雪氷学	Astrophysical Chemistry / Ice & Planetary Science Group		
教授	渡部直樹	Professor	Dr. WATANABE Naoki
准教授	木村勇気	Associate Professor	Dr. KIMURA Yuki
(兼)准教授	大場康弘	Associate Professor	Dr. OBA Yasuhiro
助教	日高宏	Assistant Professor	Dr. HIDAKA Hiroshi
助教	柘植雅士	Assistant Professor	Dr. TSUGE Masashi
特任准教授	グチツクアーノルド	Specially Appointed Associate Professor	Dr. GUCSIK Arnold
特任助教	山崎智也	Specially Appointed Assistant Professor	Dr. YAMAZAKI Tomoya

## 生物環境部門

## Environmental Biology Division

生物適応	Plant Adaptation Biology Group		
(兼)教授	田中亮一	Professor	Dr. TANAKA Ryouichi
助教	高林厚史	Assistant Professor	Dr. TAKABAYASHI Atsushi
助教	伊藤寿	Assistant Professor	Dr. ITO Hisashi
助教	小野清美	Assistant Professor	Dr. ONO Kiyomi
微生物生態学	Microbial Ecology Group		
教授	福井学	Professor	Dr. FUKUI Manabu
助教	小島久弥	Assistant Professor	Dr. KOJIMA Hisaya
助教	渡邊友浩	Assistant Professor	Dr. WATANABE Tomohiro
生物分子機構・生物多様性	Biochemistry / Biodiversity Group		
准教授	落合正則	Associate Professor	Dr. OCHIAI Masanori
准教授	笠原康裕	Associate Professor	Dr. KASAHARA Yasuhiro
助教	大館智志	Assistant Professor	Dr. OHDACHI Satoshi
冬眠代謝生理発達	Hibernation Metabolism, Physiology, and Development Group		
教授	山口良文	Professor	Dr. YAMAGUCHI Yoshifumi
助教	曾根正光	Assistant Professor	Dr. SONE Masamitsu
助教	山内彩加	Assistant Professor	Dr. YAMAUCHI Akari



## 環オホーツク観測研究センター

## Pan-Okhotsk Research Center

センター長	教授	西岡純	Head, Professor	Dr. NISHIOKA Jun
	教授	三寺史夫	Professor	Dr. MITSUDERA Humio
(兼)	教授	大島慶一郎	Professor	Dr. OHSHIMA Keiichiro
(兼)	教授	江淵直人	Professor	Dr. EBUCHI Naoto
(兼)	准教授	白岩孝	Associate Professor	Dr. SHIRAIWA Takayuki
(兼)	准教授	関幸宰	Associate Professor	Dr. SEKI Osamu
	講師	中村知裕	Lecturer	Dr. NAKAMURA Tomohiro
	助教	的場澄人	Assistant Professor	Dr. MATOBA Sumito
(兼)	助教	川島正信	Assistant Professor	Dr. KAWASHIMA Masayuki
(兼)	助教	豊田威信	Assistant Professor	Dr. TOYOTA Takenobu

## 研究員および研究支援員

## Researchers and Research Assistants

非常勤研究員	Research Associate			
	澁谷 未央	Dr. SHIBUYA Mio		
博士研究員	Post Doctoral Fellow			
	勝野 弘康	Dr. KATSUNO Hiroyasu		
	久賀 みづき	Dr. KUGA Mizuki		
	中埜 夕希	Dr. NAKANO Yuki		
	佐伯 立	Dr. SAIKI Ryu		
	張 振龍	Dr. ZHANG ZhenLong		
学術研究員	Research Fellow			
	シム・シャーマン・アクター	Mr. SIMU Sharmine Akter		
	日下 稜	Mr. KUSAKA Ryo		
	村山 愛子	Ms. MURAYAMA Aiko		
	伊藤 薫	Dr. ITO Kaoru		
研究支援推進員	Assistant Researcher			
	斎藤 健	Mr. SAITOH Takeshi		
	篠原 ありさ	Ms. SHINOHARA Arisa		
	延寿 祥代	Ms. ENJU Sachiyo		
	曾根 加菜子	Ms. SONE Kanako		
技術補佐員・技術補助員	Technical Assistant			
	北川 恵	Ms. KITAGAWA Megumi	立花 英里	Ms. TACHIBANA Eri
	北川 暁子	Ms. KITAGAWA Kyoko	角五 綾子	Ms. KAKUGO Ayako
	小野 かおり	Ms. ONO Kaori	後藤田 京子	Ms. GOTODA Kyoko
	平川 静	Ms. HIRAKAWA Shizuka	岸本 純子	Ms. KISHIMOTO Junko
	中村 由佳	Ms. NAKAMURA Yuka		
事務補佐員・事務補助員	Administrative Assistant			
	篠原 琴乃	Ms. SHINOHARA Koton		
	南須原 麻希	Ms. NASUHARA Maki		
	谷口 玲子	Ms. TANIGUCHI Reiko		
	菅原 路子	Ms. SUGAWARA Michiko		
	若月 美香	Ms. WAKATSUKI Mika		

## 客員教授

## Visiting Professor

客員教授	寺島美亜	Visiting Professor	Dr. TERASHIMA Mia
客員教授	二橋 創平	Visiting Professor	Dr. NIHASHI Sohey

## 技術部

## Technical Division

部長	佐崎元	Section Head, Professor	Dr. SAZAKI Gen
技術専門員	平田康史	Technician Machinery	Mr. HIRATA Yasushi
技術専門員	高塚徹	Technician Electronics	Mr. TAKATSUKA Tohru
技術専門職員	千貝健一	Technician Electronics	Dr. CHIGAI Takeshi
技術専門職員	森 章一	Technician Electronics	Mr. MORI Shoichi
技術専門職員	佐藤 陽亮	Technician Machinery	Mr. SATOH Yosuke
技術専門職員	小野 数也	Technician IT&Observation	Dr. ONO Kazuya
技術専門職員	藤田 和之	Technician Machinery	Mr. FUJITA Kazuyuki
技術職員	斎藤 史明	Technician Machinery	Mr. SAITOH Fumiaki
技術職員	山下 純平	Technician Biology	Mr. YAMASHITA Junpei

## 事務部

## Administrative Office

事務長	伊藤美香	General Secretary	Ms. ITO Mika
総務担当	General Affairs		
係長	伊東武志	Unit Chief	Mr. ITO Takeshi
一般係員	齊藤花依	Administrative Staff	Ms. SAITO Kae
嘱託職員	羽生俊明		Mr. HANU Toshiaki
事務補助員	橋場しのぶ		Ms. HASHIBA Shinobu
事務補助員	小林 美穂		Ms. KOBAYASHI Miho
会計担当	Accountant		
係長	永井潤	Unit Chief	Mr. NAGAI Jun
主任	阿部裕幸	Senior Chief	Mr. ABE Hiroyuki
主任	菊地修平	Senior Chief	Mr. KIKUCHI Shuhei
一般係員	石田萌可	Administrative Staff	Ms. ISHIDA Moka
事務補助員	渡邊 雄介		Mr. WATANABE Yusuke
図書担当	Library		
係長	池田幸代	Unit Chief	Ms. IKEDA Sachiyo

# 共同研究推進部

## Joint Research Division

力 石 嘉 人 CHIKARAISHI Yoshito  
 青 木 茂 AOKI Shigeru  
 杉 山 慎 SUGIYAMA Shin  
 田 中 亮 一 TANAKA Ryouichi

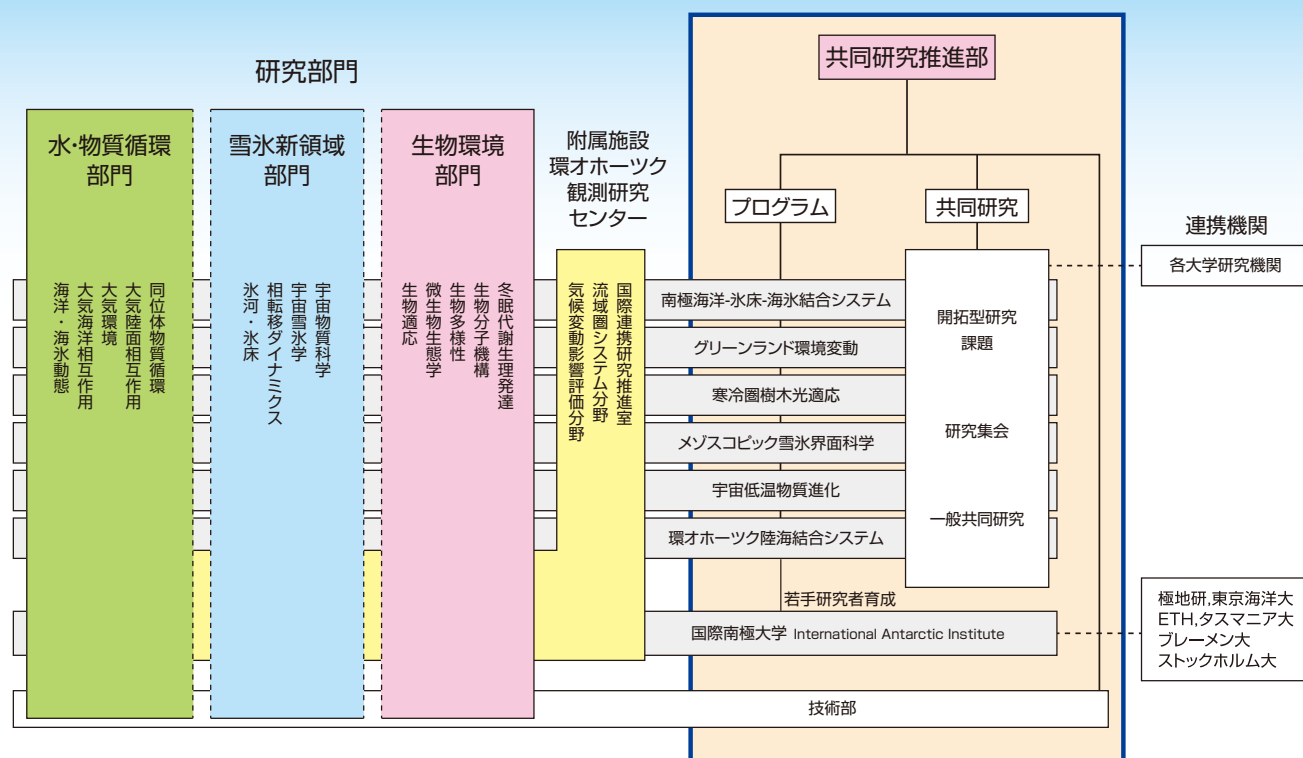
村 田 憲一郎 MURATA Ken-ichiro  
 大 場 康 弘 OBA Yasuhiro  
 中 村 知 裕 NAKAMURA Tomohiro

共同研究推進部は、研究分野全体の活性化を図るコミュニティ・センターとしての機能を充実させるために、「プログラム」、「共同研究」及び「技術部」の諸機能を包括的に統合する。「プログラム」は、専任教員のリーダーシップのもとに、3つの研究部門および環オホーツク観測研究センターの全面的な支援により遂行される。

The Joint Research Division functions as a community center for supporting low temperature science and organizes "Program", "Joint Research and Collaboration", and "Technical Services Section". This center is operated mainly by full-time faculty members and is supported in every way by the three research sections and the Pan-Okhotsk Research Center.

### 共同研究推進部におけるプログラム推進体制

Current inter-disciplinary programs cooperated with other domestic and overseas research institutes



# 南極海洋-氷床-海水結合システム

Antarctic Coupled Ocean-Ice System (ACOIS)

青木 茂 AOKI Shigeru

南極の海洋-氷床-海水結合システムは、全球の海水位や海洋の深層循環の様態を決めるうえで大切な役割を果たしている。このシステムの複雑な振る舞いを明らかにするためには、海と氷の相互作用を理解することが重要である。低温研はこれまで極域の海洋や海水、氷河のダイナミクスやその変化をそれぞれの研究分野でリードしてきたが、こうしたシステム相互作用の重要性の認識の上にたち、分野の枠を超えて研究者が研究プログラムを推進する。日本南極地域観測事業の第10期重点研究観測(2022-28年)において、無人観測装置など新たな観測技術も取り入れた多分野横断観測を促進する。人工衛星観測資料の解析による広域の現象把握や、高度な数値実験手法の活用により、南極気候システムのさらなる理解に貢献する。

The Antarctic climate system plays important roles in shaping the global environments such as global sea level and ocean overturning circulation. To reveal the complicated behaviors of the climate system, understandings of the ice-ocean interactions is vital. Based on the growing awareness of the importance of the ice-ocean interaction, the program Antarctic Coupled Ocean-Ice System (ACOIS) will hence promote and organize the cooperation among researchers from multi-disciplinary fields and aim to contribute to of the prioritized studies of the 10th six-year plan (2022-2028) of the Japanese Antarctic Research Expedition. With developing and implementing remote/autonomous research techniques, we explore the fields which have not been observed ever. With utilization and analysis of satellite observations and numerical experiments, we aim at understandings of phenomena and underlying dynamics of the Antarctic climate system.



南極の海洋 - 氷床 - 海水結合システム  
Ocean-Ice Sheet-Sea Ice coupled system of Antarctica



# グリーンランド環境変動

Environmental changes in Greenland

杉山 慎 SUGIYAMA Shin

北極域に位置するグリーンランドは、その約80%を氷河水床に覆われた「氷の島」である。急激な気候変動の下でグリーンランドの自然環境に大きな変化が生じており、その影響が地球環境から人間社会にまで広がりつつある。例えば、氷河水床の融解によって海水準上昇が加速すると共に、海洋大循環への影響が懸念されている。またその一方で、氷河流出河川の増水によって地域の村落で洪水災害が発生している。

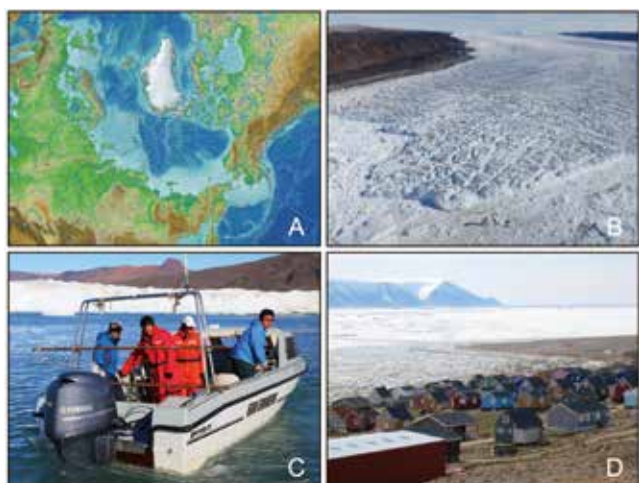
本プログラムでは、グリーンランドにおける急激な環境変動に着目し、氷河水床、積雪、海洋、海水、凍土等の変化と、その生態系や人間社会への影響解明に取り組む。特に変化の激しい沿岸部に焦点をあて、野外観測、人工衛星データ解析、雪氷や海水の分析、数値実験等を実施する。氷河融解による洪水災害、海水温上昇による漁獲の変化、海水融解が犬ぞり文化に与えるインパクトなど、気候変動がグリーンランドの人々の暮らしに与える影響も研究テーマのひとつである。主な活動域となる北西部カナック村周辺で、地域住民との対話と協力に基づいた研究活動を展開し、北極域とその社会に資する研究成果を目指す。

プログラムの実施においては、低温科学研究所を中心に、北極域研究センター、水産科学研究院、理学院等学内部局との連携を進める他、2020年に始動した北極域研究加速プロジェクト(ArCS II)の枠組みの下で、国内外の研究者と共同研究を推進する。氷河水床、古環境、海洋、海水、大気、気候、さらには人文社会科学研究者とも協力し、分野間連携の推進によって、グリーンランドにおける環境変動が、地球環境と社会に与える影響解明に取り組む。

Greenland is characterized by ice sheet and glaciers, which cover 80% of the land surface. Natural environments of this icy island are rapidly changing under the influence of warming climate in the Arctic. The environmental changes in Greenland are affecting the society of the island as well as the global environment. For example, mass loss of the Greenland ice sheet is causing global sea level rise, whereas increasing amount of meltwater discharge into glacial streams is posing a risk of flooding.

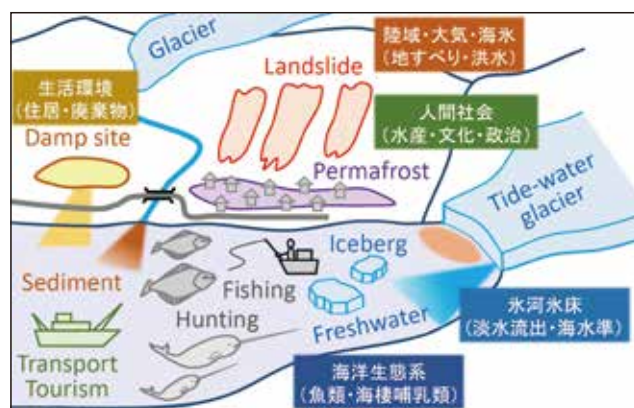
This program focuses on recent environmental changes in Greenland and their influence on global/regional climate systems and society. We investigate glaciers/ice sheet, snow, ocean, sea ice and permafrost by means of in-situ and satellite observations, snow/ice sample analysis and numerical experiments. In addition to the changing climate and environments, their impacts on life and tradition in Greenland are studied in the project. We design and perform our research with local collaborators in the study site Qaanaaq, a small village in northwestern Greenland. The outcome of the project should contribute to the sustainable future of natural environment and human society in Greenland.

This project is performed in collaboration with Arctic Research Center, Faculty of Fisheries Sciences and other research groups in Hokkaido University. We also work with numbers of Japanese and international institutions under the framework of ArCS II (Arctic Challenge for Sustainability II) to promote multidisciplinary science on the changing environment in Greenland.



- A. グリーンランド氷床と北極域。
- B. 海洋に流入するカービング氷河。
- C. 氷河が流入するフィヨルドでの観測。
- D. グリーンランド北西部カナック。北緯77度の村に600人が暮らす。

- A. Map showing the Greenland ice sheet and the Arctic.
- B. Calving glaciers are discharging ice and meltwater into the ocean.
- C. Ocean measurements in a glacial fjord.
- D. Qaanaaq village at 77° north is populated by 600 people.



プロジェクトの概念図。グリーンランドの自然環境変化が、地球と社会に与える影響を解明する。

The diagram illustrates the research targets of the project. We study the environmental changes in Greenland and their influence on global/regional climate systems and society.

# 寒冷圏樹木光適応

Adaptation of evergreen trees to light environments in boreal regions

田中 亮一 TANAKA Ryouichi

一般的に植物は、「光があたるほど成長がよい」と考えられているが、これは必ずしも正しくはなく、実際は、気温が低い場合や空気が乾燥している場合など条件によっては、強い光が傷害（葉焼けなど）をおこすことが知られている。とくに寒冷圏の樹木にとって、光傷害を防ぎ、光合成タンパク質と葉緑体の機能を維持することは死活問題である。

光障害を回避するためには、細胞内での電子伝達を抑制する必要がある。そのため、根本的な光障害の対策としては（1）落葉する（落葉樹の場合）、あるいは、（2）光を吸収してもそのエネルギーを熱として放出することによって電子伝達を回避する（常緑樹の場合）、という生存戦略が考えられる。実際は、落葉や熱放散の応答は樹種によって一様ではなく、寒冷圏においては、落葉樹は落葉や紅葉のタイミングを調節し、常緑樹はエネルギーの熱放散の割合を調節することで、気温と光環境の変化に適応していると考えられる。本研究では、寒冷圏の樹木が低温と光環境に適応するメカニズムを、生理学・生化学・分光学・バイオインフォマティクスなどの技術によって解明することを目指す。

## 研究テーマ

1. 冬季の常緑樹における光化学系タンパク質複合体の機能と構造の解析
2. 冬季の常緑樹に特有な熱放散のメカニズムの解明
3. 春季、秋季における樹木の光環境への応答
4. 落葉樹における紅葉と落葉の生化学的・生理学的解析



冬の常緑樹における熱放散機構は冬季間の光合成タンパク質の維持に重要である

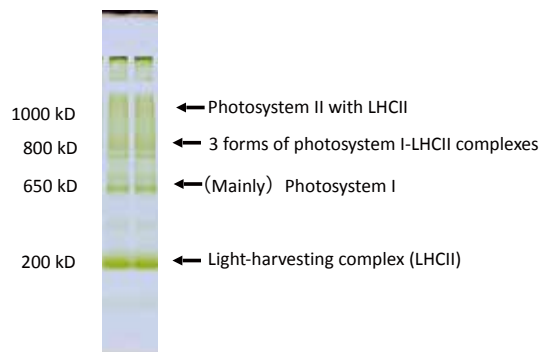
Thermal dissipation in the photosynthetic machinery of winter evergreens is important for maintaining photosynthetic proteins.

It is generally believed that the more light a plant is exposed to, the better it grows, but this is not always true. In fact, it is known that strong light can cause damage under certain conditions, such as low temperatures and drought. Especially for trees in boreal regions, it is critical to prevent light-induced damages.

To avoid them, it is necessary to suppress excessive electron transfer within the cell. Therefore, the basic adaptation strategies to avoid light damage are (1) defoliation (in the case of deciduous trees) or (2) suppressing electron transfer by absorbing light but releasing its energy as heat (in the case of evergreen trees). In nature, the defoliation and thermal dissipation responses are not uniform among tree species. In boreal regions, deciduous trees are thought to adapt to changes in temperature and light environment by regulating the timing of defoliation and reddening, and evergreen trees by regulating the rate of heat release of energy. This study aims to elucidate the mechanisms by which trees in the boreal regions adapt to low temperature and light environments by combining technologies encompassing plant physiology, biochemistry and bioinformatics.

## Research topics

1. Analysis of the function and structure of photosynthetic machinery in overwintering evergreen trees
2. Analysis of the thermal dissipation mechanism in overwintering evergreen trees
3. Photosynthetic responses of trees under the combined stresses of light and low temperatures in spring and autumn seasons
4. Biochemical and physiological analysis of leaf falling and yellowing in deciduous trees



### イチイの光化学系複合体の分離と分析例

特殊なポリマーを泳動に使用することによって、安定性と解像度が改善したNative電気泳動法によって、イチイの光化学系複合体を分離した。エネルギー移動効率などの分光学的な解析をおこなうことで、どの複合体で熱放散が活発に行われているのか調べることができる。

### Analysis of photosynthetic complexes with an improved Native PAGE method

An amphipathic polymer is used to stabilize photosynthetic complexes isolated from the thylakoid membranes of Yew leaves. This technique allows us to analyze the energy transfer and thermal dissipation of each photosynthetic complex.

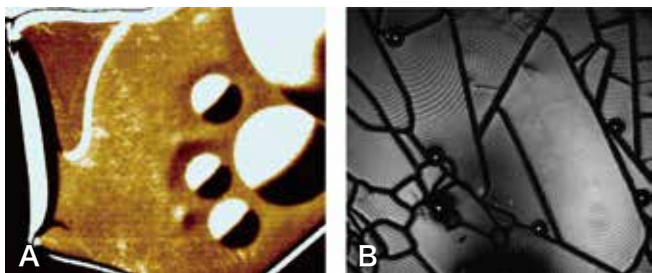


水や氷は我々の身の回りに遍く存在すると同時に、それらの間の相転移現象は地球寒冷圏の自然現象を支配する重要な因子である。加えて、臓器や生体組織、細胞の冷凍保存や食品の凍結・解凍技術などとも深い関わりがある。特に本プログラムで着目する氷の表面・界面は、氷結晶の成長・融解のみならず、不凍タンパク質やエアロゾル等の外来不純物の付着や氷上の潤滑・摩擦、着氷を介在するプラットフォームであるため、その理解は上記の現象とのつながりを探求する上で極めて重要である。近年の光学顕微鏡法、プローブ顕微鏡法、和周波発生分光などの表面選択分光法、分子動力学シミュレーションの急速な発展により、氷表面・界面の一分子レベルの動的構造にまでアクセスできるようになりつつあるが、それらと各々の自然現象が支配するマクロな時空間スケールにおける現象論がどのように結びつくのかについては未だ理解の糸口を掴めていない状態にある。このミクロとマクロの中間領域(原子・分子論的描像と連続体的描像が交差するメゾスコピックスケール)を支配する物理法則こそが地球寒冷圏の自然現象において本質的な役割を果たす可能性がある。

本プログラムでは、ソフトマター物理学、物理化学、結晶成長学、地球環境科学など専門の異なる研究者が有機的かつ分野横断的に連携している。光学顕微鏡法、プローブ顕微鏡法、表面分光法、数値シミュレーションなど、それぞれの専門領域で培った多彩な実験アプローチを駆使し、分子スケールから地球規模に至る幅広い時空間スケールを網羅することで、従来分野ごとに個別に扱われてきた氷界面に関する研究テーマを包括的に取り扱う。本プログラムの目標として「氷の界面現象の統一的理解」を掲げ、国内外の研究者との分野を越えた学際的な共同研究を推進する。

Ice and water, including the phase transition between them, are not only seen in our daily lives but also playing an essential role in a diverse set of natural phenomena in the cryosphere. In addition, these are also inseparably involved in food processing and cryopreservation of biological materials (e.g., cells, tissues and organs). Surfaces and interfaces of ice crystals that this program focuses on act as a platform of the growth and melting of ice crystals as well as lubrication, accretion and deposition of impurities such as anti-freezing proteins and aerosols in atmosphere. Its fundamental understanding is thus significant for elucidating the link to the natural phenomena and the applications described above. Recent developments of experimental techniques, such as optical microscopy, scanning probe microscopy, surface-selective spectroscopy and extensive numerical simulations, enable to directly access dynamic structures of ice surfaces and interfaces at one molecular level. However, it remains elusive how such molecular-level information seamlessly connects to macroscopic ice-related phenomena seen in nature. We expect that physics at the intermediate scale, bridging microscopic and macroscopic scales (the so-called mesoscopic scale), holds a key to understand the natural phenomena in the cryosphere.

To tackle these issues, this program facilitates the collaboration among researchers in multidisciplinary fields, such as soft matter physics, chemical physics, crystal growth physics and environmental science and so forth. With the aid of various state-of-art techniques employed in each research field, we cover broad spatio-temporal phenomena ranging from molecular to global scales in a unified manner. This allows us to comprehensively investigate research topics on ice surfaces and interfaces, which have individually studied in each field so far. Through the active collaboration beyond the fields, we aim to offer the unifying understanding of surface and interfacial phenomena of ice crystals.



- A. 融点直下の氷上に出現する擬似液体層の様子(スケールバー: 20  $\mu\text{m}$ )。これまで擬似液体層は氷上に均一かつ完全に濡らしていると考えられてきたが、レーザー共焦点微分干渉顕微鏡による直接観察により、液滴と薄膜が共存する極めて特異な濡れ形態を呈することが明らかになった。
- B. 過冷却水中の氷の成長界面の様子(スケールバー: 200  $\mu\text{m}$ )。氷結晶の一分子段差が自己組織化した特異な成長パターンが見られる。同じ氷の表面・界面であっても、環境相(A:気相, B:液相)の違いによって発現する物理現象も大きく異なる。これらの氷の表面・界面の多様性は着氷や氷の潤滑、エアロゾルや不凍タンパク質の付着にどう影響するだろうか。
- A. A quasi-liquid later (QLL) on an ice crystal surface near the melting point (the scale bar: 20  $\mu\text{m}$ ). Contrary to the conventional wisdom that QLLs wet ice surface completely and homogeneously, in-situ observations by advanced optical microscopy reveals that QLLs exhibit unique wetting behavior, namely coexistence droplets with a thin layer.
- B. A growing interface between ice and supercooled water (the scale bar: 200  $\mu\text{m}$ ). The interface shows unique pattern evolution, driven by self-organization of elementary steps, the so-called step bunching instability. Even the same ice surface exhibits different physical phenomena, depending on the ambient phase (A: vapor, B: liquid). This casts a significant question how the diverse nature of ice surfaces and interfaces has an impact on various natural phenomena.



# 宇宙低温物質進化

Evolution of extraterrestrial materials at low temperatures

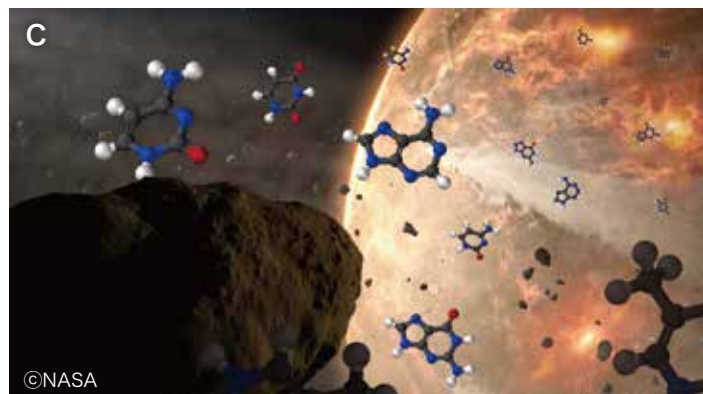
大場 康弘 OBA Yasuhiro

小惑星探査機はやぶさ2による小惑星リュウグウへのタッチダウン、およびサンプル採取成功という歴史的快挙によって、地球以外の天体からその構成成分を現地で回収し、ほぼ無傷のまま地球上で分析できるようになった。これにより、地球外物質を対象としたサイエンスは新たな局面を迎えようとしている。今後、NASA主導の小惑星サンプルリターン計画OSIRIS-RExやJAXA主導の火星衛星探査計画MMXなど、現在運用中ならびに近い将来に計画されている国内外のプロジェクトでも、様々な地球外天体から貴重なサンプルが回収されることが強く期待されている。そうした地球外天体に由来するサンプルは、地球での風化および汚染の影響がないため、約46億年前の太陽系形成当時の貴重な情報をその構成成分内に保持しているはずである。そのため、それらの分析によって、極低温の星間分子雲に存在した物質から原始惑星系円盤の形成、そして太陽系形成から地球上での生命誕生に至る物質進化解明の糸口をつかむことが期待される。

本プログラムでは、国内の宇宙化学、地球化学、分析化学等を専門とする研究者の協力によって、生命をつかさどる有機物や、地球の材料となった鉱物を含む太陽系構成成分がいつ、どのようにして形成されたのか、という極めて根源的な長年の謎を、地球外物質の分析、および実験室内での模擬実験を駆使して解明することを目的としている。

Scientific research on the analysis of extraterrestrial materials has entered a new era thanks to the recent great achievements by Hayabusa2 spacecraft on the touchdown to the asteroid Ryugu and the sampling its fragments, which can be delivered almost intact to the Earth and analyzed in laboratories. Following to the Hayabusa2 project, the OSIRIS-REx project led by NASA, the Martian Moons exploration project MMX led by JAXA, and other related projects will deliver precious extraterrestrial samples to the Earth in near future. Since such extraterrestrial samples have not experienced terrestrial weathering and contamination, they should possess information on the formation of the solar system about 4.6 billion years ago. Therefore, detailed analyses of such extraterrestrial materials should be the key to decipher not only the history from cold molecular clouds to the solar system through the formation of protosolar nebulae, but also the origin of life on the Earth.

Our program aims at elucidating a long-standing question on how and when solar system materials including organic molecules and inorganic minerals were formed in collaborations between researchers in astrochemistry, geochemistry, analytical chemistry, and other related regions through the analysis of extraterrestrial materials and laboratory experiments.



- A. はやぶさ2探査機のイメージ図
  - B. マーチソン隕石(写真)は1969年にオーストラリアに落下した代表的な炭素質隕石であり、様々な有機化合物を含むことが知られている
  - C. 隕石による原始地球上への有機化合物供給のイメージ図
- 
- A. Image of the Hayabusa2 spacecraft
  - B. A photo of the Murchison meteorite (fell in Australia 1969) which has been often used for the analysis of extraterrestrial organic molecules
  - C. Image for the delivery of organic molecules by meteorites to the early Earth

共同推進プログラム：令和3年より、陸海結合システムの活動の一環として、低温研共同利用の枠組みを利用し「陸海結合システム：沿岸域の生物生産特性を制御する栄養物質のストイキオメトリー」を立ち上げ実施している。本共同研究は国内10におよぶ研究機関から総勢18名の研究者が参加するものである。沿岸域の生物生産特性を制御する栄養物質ストイキオメトリーの形成過程を明らかにするために、年間を通じて道東域別寒辺牛川から厚岸湖－厚岸湾－親潮域に至るエリアで、カヌーから大型船およびドローンを用いた陸面－河川－沿岸－沖合の全てをカバーする集中観測を実施している。特に陸域－汽水域の境界に存在する物質輸送過程および物理化学的・地球化学的プロセスの役割を明らかにするためのデータ収集を目指している。また毎年、共同研究で得られたデータを持ち寄り研究の進捗情報を交換し、来年度以降に向けた課題抽出と計画立案のための研究集会を実施している。

また大陸－縁辺海スケールの陸海結合の研究としては、2020年12月、2021年4月、2022年5月に観測研究航海を主導するなど、南部オホーツク海の集中観測を継続的に進めている。本観測では、アムール川由来の淡水や海水融解水を介して陸の影響を強く受けている東サハリン海流が、南部オホーツク海の春季の生物生産に果たす役割を明らかにするためのデータ収集を目指す。さらにはロシア極東海洋気象学研究所との共同研究を継続し、これまでに実施した西部ベーリング海と東カムチャツカ海流域の観測結果をとりまとめ(図1)、ベーリング海とオホーツク海を跨ぐ陸海結合システムに関する報告をProgress in Oceanography特集号として出版した。

2021年度は、本共同推進プログラムに関連した成果として、18本の研究論文が国際誌に発表され、さらに国内学会/シンポジウム6件、プレスリリース2件の発表があった。

As a part of the joint research program "Land-Ocean coupling system," the first year of the "Stoichiometry of nutrient substances that control biological production in coastal areas" has been launched under the framework of the joint research program of the ILTS. A total of 18 researchers from 10 research institutes in Japan are participating in this joint research project. Hydrological and material transport observations in rivers were conducted throughout the year, in order to clarify the formation process of nutrient stoichiometry controlling biological production in coastal areas. In the project, comprehensive observations were conducted in the area from the Bekaubeushi River in the eastern part of Hokkaido to lake Akkeshi, Akkeshi Bay, and the Oyashio region, using canoes, small boat, large vessels, and drones to cover all land, river, coastal, and offshore areas. A meeting was held to exchange information on the progress of the research and to identify issues and plans for the next fiscal year.

In Dec. 2020, April 2021, May 2022, we led comprehensive observations in the southern Sea of Okhotsk by using research vessel as part of the research on land-ocean coupling on the continental-ocean basin scale. Data were collected to clarify the role of the East Sakhalin Current, which is strongly influenced by land via freshwater derived from the Amur River, and sea ice melt water, on the biological production of the southern Sea of Okhotsk during the spring season. Furthermore, we continued our collaborative research with the Far Eastern Regional Hydrometeorological Research Institute, Russia, and compiled the results of observations in the western Bering Sea and eastern Kamchatka Current regions conducted in 2018 (Figure 1), and published a special issue "Biogeochemical and physical linkages between the Arctic Ocean and Sub-Arctic Pacific through the marginal seas" in the Progress in Oceanography.

In FY2021, 18 research papers were published in international journals, 6 presentations in domestic conferences/symposia, and 2 press releases were issued as results related to this joint research program.

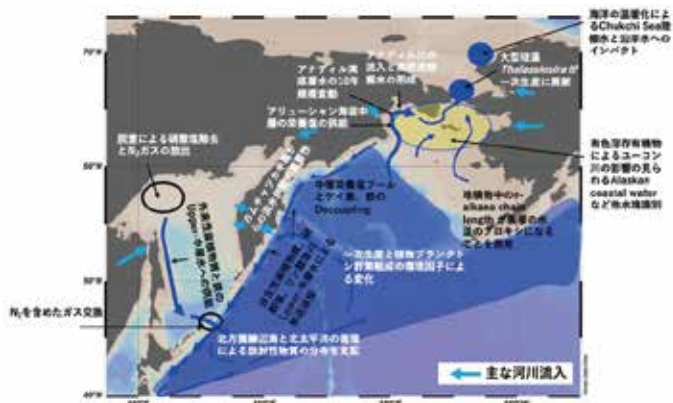


図1 北方圏縁辺海と北太平洋亜寒帯域を繋ぐ陸海結合システムの研究成果

Figure 1: Research results of the land-sea coupling system connecting the sub-polar marginal seas and the North Pacific subarctic region.



国際南極大学 (IAI: International Antarctic Institute) は、極域科学における国際的な教育ネットワークである。極域に関わる大学院教育を充実し、次世代を担う研究者の育成と、大学院生の海外交流を促進することを目的としている。日本を含む13カ国から18の大学と研究機関が参画しており、南極、北極、山岳域など、極地と雪氷寒冷圏に関する広範な教育プログラムが構築されている。極域科学には、氷河氷床、極域の海洋、海水、大気、気象、生態系、雪氷物性、永久凍土など様々な分野があり、各大学が特色を生かした教育を行っている。低温科学研究所では、環境科学院と連携して、この国際南極大学の一角を担う極地科学教育プログラム「南極学カリキュラム」を推進している。海外ではスイス連邦工科大学・タスマニア大学・ブレーメン大学、国内では国立極地研究所との強い連携によって、世界水準の教育プログラムを提供する。



The International Antarctic Institute (IAI) is an international, multi-campus educational program in the field of polar science. This IAI was first proposed by the University of Tasmania and now the institute has partners from 13 countries. The field of polar science is very broad, including glaciers and ice sheets, sea ice, polar oceans and atmosphere, physical properties of snow and ice, and permafrost. The IAI partners cooperate to cover the entire field while each institute can focus its effort on specific aspects of polar science education. With this underlying principle, the IAI provides an educational program with a high level of international cooperation. The Institute of Low Temperature Science, together with Graduate School of Environmental Science, is offering Antarctic Curriculum as a partner of the IAI project. The Antarctic Curriculum provides a graduate level educational program with an international standard in connection with the Swiss Federal Institute of Technology in Zurich, the University of Tasmania, University of Bremen, and also with National Institute of Polar Research in Tokyo.



カリキュラムから規程の単位を取得した大学院生には、南極学修了証書 (Diploma of Antarctic Science) が授与されます。

Graduate students are awarded by Diploma of Antarctic Science upon the completion of the Antarctic Curriculum.



手稲山での「野外行動技術実習」。南極観測のエキスパートから、野外観測に必要な技術と知識を学ぶ。このほか、スイス氷河実習、サロマ湖海水実習、母子里雪氷学実習など、多彩なフィールドコースを提供している。

Course for Field Skills at Mt. Teine. Graduate students learn skills required for field research activities. IAI program offers a variety of field activities, including Glacier Field Course in Switzerland, Sea Ice Field Course in Saroma, and Snow and Ice Field Course in Moshiri.



海外から一線の研究者を講師に迎える「南極学特別講義II」。このほか、国内の極地研究者による「南極学特別講義I」と合わせて、南極科学の基礎から最先端までを学ぶ。

Special Lecture on Antarctic Science II offered by researchers from foreign institutions. Together with a lecture given by Japanese researchers (Special Lecture on Antarctic Science I), the program provides students with an overview of Antarctic science.

# 水・物質循環部門

## *Water and Material Cycles Division*

寒冷圏を中心にして、地球上の熱・水・物質の循環と変動に関する研究を、気象学、海洋物理学、有機地球化学、同位体地球化学、水文学、衛星リモートセンシングなどの立場から実施する。研究対象は、大気、雲、海洋、海氷、雪、氷床コア、生物、海洋・湖底堆積物などである。また、大気、海洋、海氷、陸面、生物圏の相互作用に焦点をあてた研究も行っている。

Water and material cycles are essential components of earth climate system. In this division we conduct the physical and chemical studies of the atmosphere, biosphere, and hydrosphere from a view point of meteorology, physical oceanography, organic geochemistry, isotope geochemistry, hydrology, and satellite remote sensing. Research objects are atmospheric gases and aerosols, clouds, ocean, sea-ice, snow, ice-core, organisms, and marine and lake sediments. We also focus on the interactions among atmosphere, ocean, sea-ice, land, and biosphere.

### 研究分野 [Research Groups]

#### 海洋・海氷動態

Ocean and Sea Ice Dynamics Group

#### 大気海洋相互作用

Atmosphere-Ocean Interaction Group

#### 大気環境

Atmospheric and Climate Science Group

#### 大気陸面相互作用

Land-Atmosphere Interaction Group

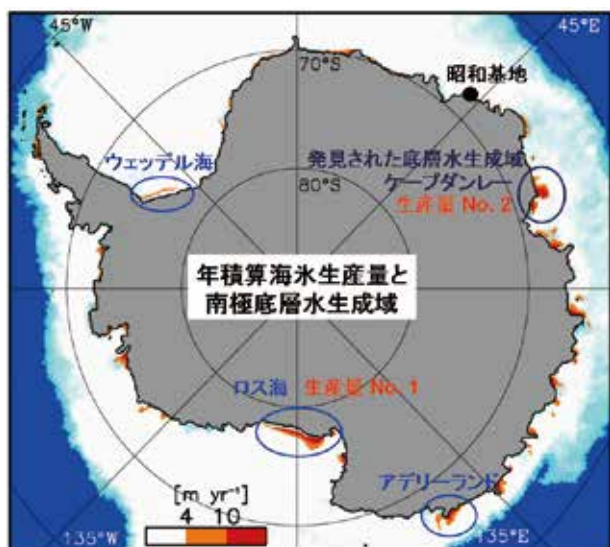
#### 同位体物質循環

Isotope Physiology, Ecology, and Geochemistry Group

海氷はその生成過程において高密度水を生成することを通して、気候システムにおいて重要なコンポーネントである海洋の中深層(熱塩)循環を駆動します。また、海氷の持つ高アルベド(日射に対する反射率が大きい)特性は、気候変動・温暖化を増長させる働きがあります。また、南大洋は南極大陸からの氷の海への流出を加速させ、将来的な海面上昇に大きく寄与していることが示唆されています。本研究分野では、極域・海氷域(南大洋、北極海、オホーツク海)を主な対象域として、海洋循環、水塊形成、海氷変動、海洋棚氷相互作用、さらには海氷が海洋や大気に果たす役割などを、現場観測、衛星リモートセンシング、モデリングなどの手法を統合して研究を行なっています。

## 研究テーマ

1. 海氷生産量のグローバルマッピング
2. 温暖化に対する極域海洋の応答
3. 南極底層水と海洋大循環(熱塩循環)
4. オホーツク海の海洋循環と海氷変動
5. 北極海の海洋・海氷相互作用
6. 棚氷海洋相互作用



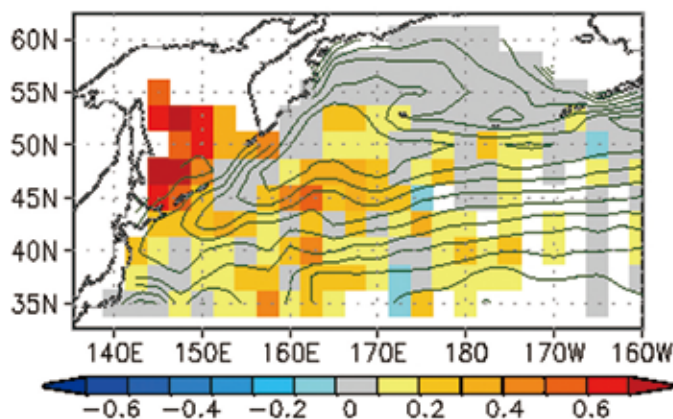
南大洋における海氷生産量マッピングと南極底層水生成域(高い海氷生産域で重い水が生成され、南極底層水として全世界の底層に拡がり、海洋大循環を形成している。昭和基地東方のケープダンレー沖に南大洋で2番目に大きい海氷生産域があることを見つけ、そこが未知の南極底層水生成域であることも発見した。)

Map of sea-ice production and formation areas of Antarctic Bottom Water (Dense water is produced in regions of high sea-ice production and spreads as Antarctic Bottom Water to form the meridional overturning circulation. We found the second highest sea-ice production region off the Cape Darnley east of the Syowa Station and subsequently confirmed that this is a formerly-unknown formation region of Antarctic Bottom Water.)

The production of sea ice, through salt rejection, leads to the dense water formation, which drives the intermediate and deep ocean (thermohaline) circulation, an important component of the climate system. The change of sea ice leads to accelerate climate change and global warming due to its high albedo property to reflect most of solar radiation. The Southern Ocean has triggered ongoing Antarctic ice loss, contributing substantially to sea-level rise. Our group investigates ocean circulation, water-mass formation, sea-ice variability, ice shelf-ocean interaction, and the influence of sea ice on ocean and atmosphere in polar and sea-ice regions such as the Antarctic, Arctic, and Okhotsk Seas, based on in-situ observation, satellite remote sensing, and modeling.

## Current Research Subjects

1. Global mapping of sea-ice production
2. Response of polar oceans to global warming
3. Antarctic Bottom Water and thermohaline circulation
4. Ocean circulation and sea-ice variability in the Sea of Okhotsk
5. Ocean and sea-ice interaction in the Arctic Ocean
6. Ice shelf-ocean interaction



北太平洋中層での最近50年の昇温トレンド(北太平洋で一番重い水はオホーツク海における高い海氷生産に伴って生成され、中層まで達する鉛直循環が駆動される。オホーツク海を起源とする中層水の昇温化は、温暖化により海氷生産が弱体化して鉛直循環も弱まっていることを示唆している。)

Warming trend of the intermediate water in the North Pacific for the past five decades (The densest water in the North Pacific is formed in association with high sea-ice production in the Sea of Okhotsk, which derives the overturning circulation down to the North Pacific intermediate layer. Warming trend of the intermediate water originating from the Sea of Okhotsk suggests weakening of the overturning due to the decline of sea-ice production.)



大気-海洋相互作用は気候変動における重要な要素である。高緯度海域に存在する海水は気候の変動に敏感であるとともに、逆にアルベドの変化や大気-海洋間の熱フラックスの抑制、高塩分海水の生成などを通じて気候に与える影響も大きい。しかし海氷域での大気-海洋相互作用の観測や解析は充分ではなく、その知識はまだ限られている。特にオホーツク海は、研究所の地理的な利点からも、このような研究に適したフィールドである。当研究グループでは、海水の年々変動が大きく、気候の変動に敏感な海域と考えられているオホーツク海や南極海における大気海洋相互作用の研究を現場観測やリモートセンシングデータの解析などの手法により行っている。

The main theme of this group is an observational study of air-sea interactions in sea ice areas of the Sea of Okhotsk and the Antarctic Ocean. Air-sea interactions make significant contributions to climate variations, especially in higher latitude, due to the presence of sea ice. However, our knowledge about air-sea interactions in the ice-covered oceans is still limited. The Okhotsk Sea and the Southern Ocean are vulnerable to the changes in the climate. We approach this theme from in-situ observations and remotely-sensed data analyses.

## 研究テーマ

1. オホーツク海南部の海氷域の特性に関する研究
2. 季節海氷域の発達過程のパラメタリゼーションに関する研究
3. 衛星観測データによるオホーツク海の表層循環の研究
4. 短波海洋レーダによる宗谷暖流の観測
5. 南大洋における海洋-海氷特性の変動に関する研究



オホーツク海での海氷サンプリング  
Sea ice observation in the Sea of Okhotsk

## Current Research Subjects

1. The characteristics of the sea ice area in the southern Sea of Okhotsk
2. Parameterization on the growth processes of sea ice in the seasonal ice zone
3. Remote sensing of the surface circulation in the Sea of Okhotsk
4. Observation of the Soya Warm Current using a HF radar system
5. Changes of ocean-atmosphere characteristics in the Southern Ocean



開発中のリアルタイム海洋観測ブイシステムの知床沖試験  
Field experiment of a real-time ocean observing buoy system off Shiretoko

地球の気候システムは大気、地表、植生、海洋、氷圏などの複数の成分から構成され、このシステムに気候強制力が働くと、気候システムの成分同士が複雑に相互作用し、人類が生息する対流圏下部の気候状態が変化する。将来の気候変動を予測するには、この気候システムの仕組みを理解し、対流圏に影響を及ぼす個々の要素の重要性を明確にする必要がある。これらの要素には短時間で即座に応答するものから千年以上のスケールでゆっくり応答するものまで存在するため、様々な時間スケールで起こる変動を調べる必要がある。本研究グループでは大気環境に影響を及ぼす全ての要素に着目し、それらがどのように相互作用し、気候が変化するのかを明らかにすることを目標としている。主に地球化学的手法を用いて現在および過去の様々な時間スケールの環境変動を調べ、得られたデータを統合的に解析することで、気候が変化するとき引き起こされる気候フィードバックの理解を目指している。

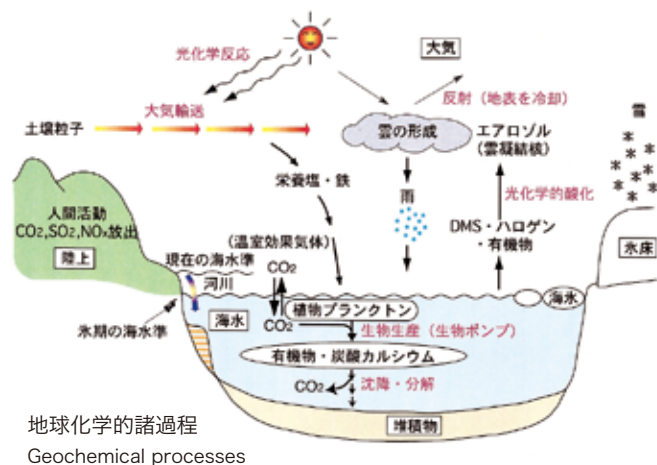
## 研究テーマ

1. 過去の気候変動の解析：氷床コア、海洋堆積物コア、湖沼堆積物コア中の環境代理指標を分析し、様々な時間スケールにおける過去の気温、水温、降水量、植生、生物生産、炭素質エアロゾル、二酸化炭素濃度、海氷・氷床分布などの変遷を復元する。古気候データの総合的な解析から気候が変動する時に気候システムの成分同士がどのように変化し、相互作用するのかを解読する。
2. 現在のプロセス研究：大気エアロゾルや海洋の沈降粒子、河川懸濁粒子などを採取し、それらに含まれる有機成分の起源と時空間分布を明らかにする。これにより、大気エアロゾルを介した大気と海洋表層および陸域生態系との相互作用や大気中の粒子生成に至る反応諸過程や有機エアロゾルの特性を解明する。また陸から海洋への物質の輸送や海洋における生物地球化学的諸過程を理解する。

The Earth's climate system consists of several subcomponents such as the atmosphere, land surface, vegetation, ocean and cryosphere. When climate forcing are input to this system, the subcomponents complicatedly interact each other and thereby climate state in the lower troposphere where human race inhabit changes. In order to predict future climate change, it is necessary to understand mechanism of the climate system and clarify the importance of each factor affecting the lower troposphere. Our research group aims to focus on all factors that affect the atmosphere, and to clarify how they interact each other and changes climate. Since response times of the subcomponents to climate forcing vary from daily to more than millennia, it is necessary to investigate climate change on various time scales. We investigate modern and past environmental changes based on geochemical technique. The obtained data are comprehensively analyzed to better understand climate feedbacks that is caused by interaction between climate subcomponents.

## Current Research Subjects

1. Paleoclimate research: Ice, marine and lake sediment cores are analyzed to reconstruct changes in temperature, precipitation, vegetation, biological production, carbonaceous aerosol, carbon dioxide concentration, sea ice and ice sheet distributions in a variety of time scales. From the analysis of the paleoclimate data derived from different parts of the climate system, how climate subcomponents change and interacts each other when the Earth's climate changes is deciphered.
2. Modern process study: To investigate the origin and formation of organic materials and their transport process in the atmosphere, ocean and river, aerosol and settling particle samples are collected in Earth's surface, then analyzed for various organic species. Property and photochemical processes for the formation of organic aerosol in the atmosphere is studied. We also investigate biogeochemical processes in the ocean.





高緯度地域の陸面における気候は、熱・水・物質を交換しあう大気圏・生物圏・雪氷圏の間での相互作用やフィードバック作用の結果として決まっている。これら3圏間のバランスは、気候変動など外部環境の変化に対して非常に敏感である。しかも、現在進行しつつある地球温暖化に伴う環境の変化は、高緯度地域で最も大きいことが知られている。したがって、そのような大規模な環境変化が、微妙なバランスの上に成り立つ3圏システムにどのような影響を及ぼすのかを見積もることが緊急の課題である。本研究分野では、3圏間の相互作用に関わる基本的な過程を、野外観測や数値シミュレーション等の手法を用いて研究している。

Climate over the land surface in high latitude area is determined as a result of the interactions and feedbacks among the atmosphere, biosphere and cryosphere, which are exchanging energy, water and other quantities. A balance among these spheres is very sensitive to the external environment. Since the environmental changes due to ongoing global warming are known to be greatest in high latitude area, it is an urgent issue to evaluate the impacts of such a large-scale environmental change on this sensitive system. We are therefore investigating the fundamental processes involved in the interaction among the spheres by field observations and numerical simulations.

## 研究テーマ

1. 陸面による大気冷却過程の観測的研究
2. 大気境界層内の乱流過程の観測・モデリング
3. 大気－植生－雪氷圏相互作用モデルの開発
4. 雲・降水システムの数値シミュレーション
5. 永久凍土と周氷河地形



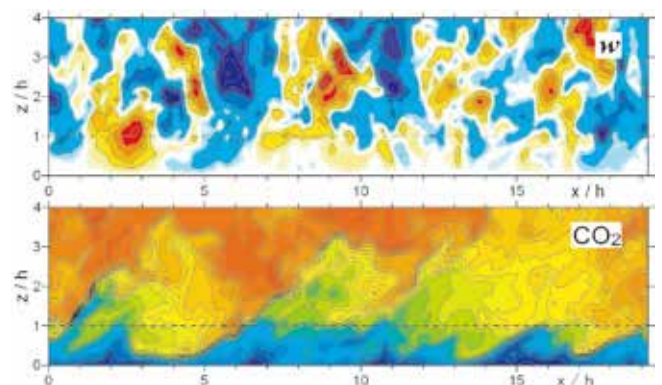
永久凍土の融解で発生した地すべり：南極半島キングジョージ島  
A landslide caused by permafrost degradation: King George Island in the Antarctic Peninsula



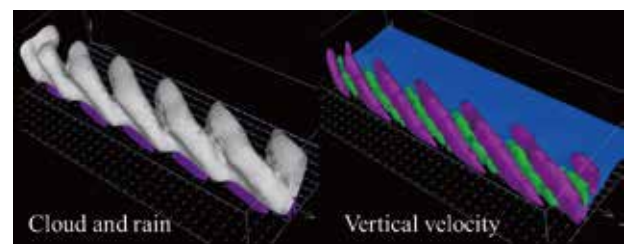
直線上に配置した測器列による乱流空間構造の観測  
Field observation of turbulence structure in the near-surface layer

## Current Research Subjects

1. Field observation of the atmospheric cooling processes over land
2. Field observation and numerical simulations of turbulence processes in the atmospheric boundary layer
3. Modeling the dynamic interaction among the atmosphere, biosphere and cryosphere
4. Numerical simulations of cloud and precipitation systems
5. Permafrost and periglacial landforms



植生群落内外における乱流の数値シミュレーション  
Numerical simulations of a turbulent flow within and above a plant canopy



寒冷前線に伴う降雨帯の数値シミュレーション  
Numerical simulation of a cold-frontal rainband

自然界の生物・生態系は、極めて長い年月をかけて行われてきたtry & errorの結果として、資源(エネルギー)を最も効率的に獲得し、最も効率的に利用するように進化してきたと考えられています。これを科学的に証明するためには、光合成により獲得された太陽エネルギーが、地球の生物圏を、どのようなルートを通して、どのようにに保存、移動、蓄積、消費されているのか、また、それらが、生物の生理学的反応における物質収支を映す鏡である「有機化合物の安定同位体比」にどのように記録されているのか、を正しく理解する必要があります。そして、このエネルギーの「流れ」を知ることは、地球環境の形成や変遷に、生物や生態系がどのように関わっているのか、もしくは、関わってきたのか、を知ることに繋がります。私たちの研究室では、「有機化合物の組成と安定同位体比」を主要なツールとして、生物、生態系、あるいは環境における「エネルギーの流れ」を解明することを、大きな目的として研究をおこなっています。

## 研究テーマ

1. 生物の環境変化(季節変化, 飢餓, よそ者の侵入)への適応
2. 生物の寒冷・低温環境への適応
3. 生態系におけるエネルギーフロー
4. 有機化合物の安定同位体比を決定する生理学的プロセス
5. 有機化合物の安定同位体比に変化をもたらすメカニズムにおける一般性
6. 有機化合物(全体、または、その一部)の安定同位体比分析法の新規開発



ガスクロマトグラフ-同位体比質量分析装置  
Gas chromatograph-isotope ratio mass spectrometer



落葉樹の開花や芽吹きにおける貯蓄性有機物利用の研究  
Evaluation of storage utilization for flowering and leafing of deciduous plants



共生におけるエネルギーフローの研究  
Illustration of the energetic flow/flux in symbiotic systems

It is hypothesized that organisms have evolved to acquire an ecologically and economically the most efficient system in the cycle of resource/energy utilization in nature, due to the continuous repetition of try and error for a very long time. To proof this 'eco'-system and to learn sustainability from the smart ecosystem, we must evaluate (1) how energy is preserved, transferred, stored, and consumed in biosphere where the photosynthesis of plants and phytoplankton can fix solar energy into organic compounds, and subsequently, the fixed energy is transferred and consumed in animals along food webs, and (2) how the flux in physiological processes, which closely related to the energy cycle, is recorded in 'stable isotope ratios of organic compounds'. The major objectives of our research group are therefore to illuminate/illustrate the energy cycle in organisms, food webs, and biosphere today and throughout geological time, by using molar balance and isotopic composition (e.g., D/H,  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ) analyses of organic compounds.

## Current Research Subjects

1. Adaptation/acclimatization/acclimation of organisms to environmental changes
2. Adaptation/acclimatization/acclimation of organisms to low temperature habitats
3. Energetic and functional ecology in biogeochemical cycles
4. Key processes for controlling isotopic compositions of organic compounds in organisms' physiology
5. Universality in the change of the isotopic compositions of organic compounds
6. Methods for compound- and position-specific isotope analysis of organic compounds.

# 雪氷新領域部門

## *Frontier Ice and Snow Science Division*

雪や氷の基礎的理解をもとに、それらが関わる地球惑星諸現象の研究ならびに新分野の開拓を行う。

The Frontier Ice and Snow Science Division pursues comprehensive understanding of the terrestrial and extraterrestrial phenomena on the basis of ice and snow science. This division also opens the way for the frontier science related to ice and snow.

### 研究分野 [Research Groups]

#### 氷河・氷床

Glacier and Ice Sheet Research Group

#### 相転移ダイナミクス

Phase Transition Dynamics Group

#### 宇宙物質科学・宇宙雪氷学

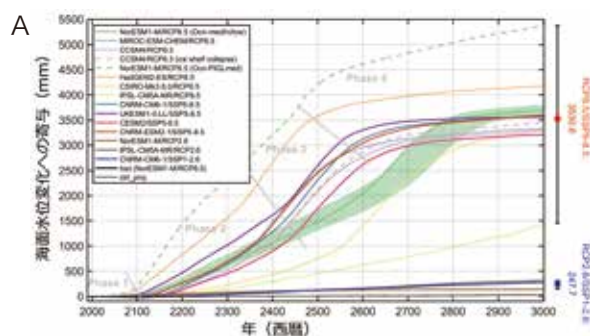
Astrophysical Chemistry / Ice & Planetary Science Group



氷河・氷床は、様々な時空間スケールで、地球気候システムの変動に重要な役割を果たしている。地球に存在する淡水の90%以上が氷河・氷床に蓄積されており、もしそのすべてが融解して海洋に流れ込めば、海水準が約65m上昇するほか、海洋や大気の循環に大きな影響が予想される。温室効果ガス排出の影響を受けて地球が温暖化する今、観測や数値シミュレーションによる氷河・氷床変動解析の重要性が増しているといえよう。また、氷期・間氷期サイクルに代表される気候変動の影響を受けた過去の氷河・氷床変動の解明も重要な課題である。さらに、氷河・氷床で採取される氷コアは、100万年に及ぶ地球環境の変動史を記録している。過去の気候や様々な環境を復元するため、また氷河・氷床を形成する氷の物性を理解する上でも、氷コア解析が重要な役割を担っている。

## 研究テーマ

1. 過去と将来の氷床変動・流動の数値シミュレーション
2. 次世代の氷床・氷河数値モデルの開発と応用
3. 野外観測および衛星データによる氷河・氷床の変動解析
4. 氷河・氷床の底面プロセス
5. 氷床コアに含まれる不純物(塩微粒子・鉱物)の物性解析
6. 氷コアによる古環境復元に関する研究

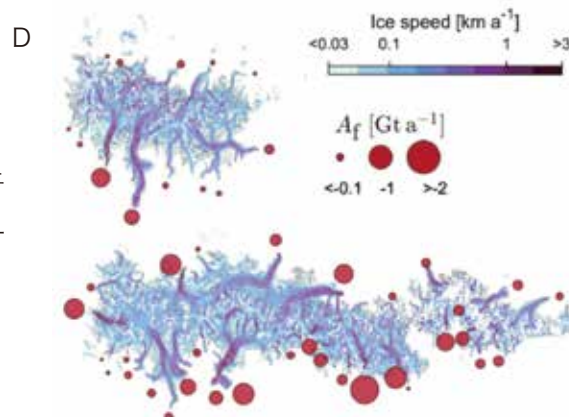


- A. 値氷床モデルSICOPOLISによって計算された南極氷床が海水準上昇に与える影響  
Contribution of the Antarctic ice sheet to sea level rise for different climate forcings simulated with the model SICOPOLIS.
- B. 南極・ラングホブデ氷河における熱水掘削  
Hot water drilling at Langhovde Glacier in Antarctica
- C. グリーンランド南東ドームでのアイスコア掘削  
Ice core drilling in a southeastern dome, Greenland.
- D. パタゴニア氷原の流動速度と末端消耗  
Ice surface speed and frontal ablation of the Patagonian icefields.

Ice sheets and glaciers are an important dynamic part of the Earth's climate system on time scales of decades and beyond. More than 90% of the terrestrial freshwater reserves are stored in these ice masses. Their complete disintegration would lead to a global sea-level rise of approximately 65 meters and would have severe impacts on the atmospheric and oceanic circulation patterns. Against the background of future global warming due to ongoing emissions of greenhouse gases, observational and modeling research into ice sheets and glaciers is of great scientific and societal relevance. Moreover, ice sheets and glaciers underwent significant changes in the past, driven by climate changes over glacial-interglacial cycles and during the Holocene as well as by internal dynamics. Ice cores retrieved from ice sheets and glaciers contain records of the global environment spanning time scales up to a million years. They allow insights into both ice-physical processes and mechanisms of past climate change.

## Current Research Subjects

1. Simulations of the evolution and dynamics of the Earth's ice sheets in past and future climates
2. Development and application of new-generation ice sheet and glacier models
3. Field and satellite observations of glaciers and ice sheets
4. Glacier and ice sheet basal processes
5. Physical/chemical studies on salts and minerals in ice cores
6. Reconstruction of paleoenvironments from ice cores



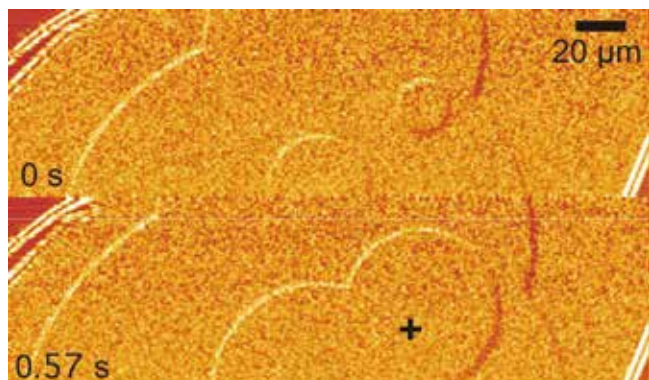
地球寒冷圏では、さまざまな自然現象が雪や氷の相転移に伴って起きる。例えば、融点近傍で氷表面に生じる擬似液体層は、雪の結晶の生成、酸性雪の生成やオゾン破壊反応、雷の発生、復氷現象などの現象と関連する。また、過冷却水からの氷の核生成や結晶成長も、海水生成、融液成長機構、非線形・非平衡パターン形成、生体の耐凍結戦略機構などと密接に関連する。氷結晶の表面や界面はまさに相転移現象がダイナミックに進行する現場であり、それらの現象の詳細と機構の解明は寒冷圏自然現象のメカニズムに迫るためにきわめて重要な研究課題である。

当研究グループでは、世界最先端の光学測定・顕微技術을駆使して、氷結晶の表面や界面での相転移ダイナミクスに関する分子レベルでの実験的研究を行なっている。例えば、融点(0°C)以下の温度でも氷結晶表面に薄い液膜が生成する表面融解と呼ばれる現象に関する直接観察実験を行っている。これらの研究は、雪氷に関連する諸現象のメカニズムの解明を目指すだけではなく、物性物理学や結晶成長学、さらには生物科学などの基礎科学分野とも関連が深い。「寒冷圏非平衡科学」とも呼ぶべき新しい雪氷に関する学問分野を切り開くことを目的としている。

Phase transition dynamics of snow and ice is strongly related to various natural phenomena occurring in the cryosphere. For example, the structures of ice surfaces and ice/water interfaces significantly influence such diverse phenomena as the growth mechanism of snow and ice crystals, the acid snow formations, the ozone depression reaction in the ozone layer, the thunderstorm electrification, the sea ice formation, the melt-growth mechanism, the pattern formation under nonlinear and non-equilibrium condition, and the frost durability of living organisms in the cold surrounding. Our main research subject is the elucidation of the phase transition dynamics of snow and ice crystals at the molecular level, using the world's most advanced optical techniques. For example, we are revealing the mechanisms of surface melting, by which thin liquid films are formed on ice crystal surfaces at subzero temperatures. These studies are very important for understanding the mechanisms of various phenomena in the cryosphere, and also are strongly related to such the basic fields as the solid state physics, crystal growth, surface science, non-equilibrium science, biological physics, etc. We open the way for new and innovative research field of "cryospheric non-equilibrium sciences".

## 研究テーマ

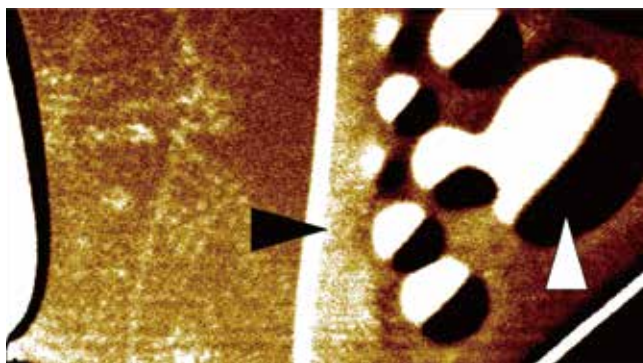
1. 雪結晶および氷結晶の成長機構に関する研究
2. 雪結晶の表面融解、および結晶-融液界面の相転移についての研究
3. 大気中のガスが氷結晶表面で引き起こす様々な物理・化学変化に関する研究
4. 不凍タンパク質(AFP)等による氷結晶成長抑制ダイナミクスの研究



氷結晶が一分子層づつ成長してゆく様子の光学直接観察  
Photomicrographs of an ice crystal surface growing layer by layer

## Current Research Subjects

1. Growth mechanisms of snow and ice crystals
2. Surface melting of snow crystals and phase transitions at crystal-melt interfaces
3. Various physical and chemical reactions on ice crystal surfaces by atmospheric gasses
4. Prohibition mechanisms for ice crystal growth by antifreeze proteins (AFPs)



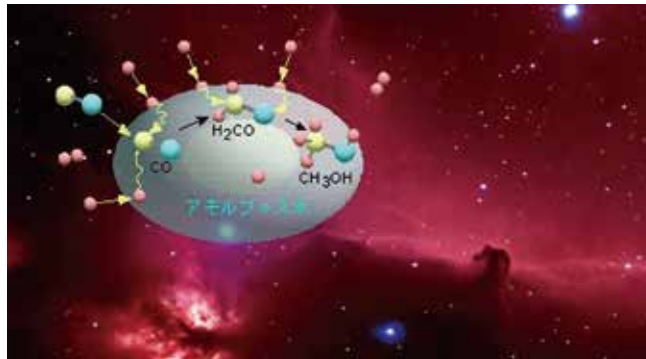
氷結晶表面に生成する液滴状(白三角)と層状(黒三角)の擬似液体層  
Quasi-liquid layers with droplet (white triangle) and thin-layer (black triangle) shapes on an ice crystal surface



宇宙空間や地球・惑星大気で生じる原子・分子～ナノスケールのミクロな物理・化学現象素過程を様々な実験手法で研究しています。特に、宇宙空間の低温領域や地球高層大気に大量に存在する氷などの固体微粒子に着目し、その生成過程やそこで起こりうる物理・化学プロセスを電子顕微鏡や原子分子・表面科学的な実験手法を用いて包括的に調べています。なかでも、固体微粒子が持つ特異な物理化学的性質や、宇宙における分子生成・進化に重要な役割を果たす、極低温氷表面反応や氷などの表面構造に興味を持っています。これらは化学・物理の分野でもほとんど研究例がなく、広い分野に跨るフロンティアな研究課題です。

## 研究テーマ

1. 極低温固体表面における原子・分子素過程  
(表面反応, 拡散, 脱離・吸着)
2. 宇宙塵(氷微粒子)表面での分子進化:  
宇宙における有機分子の生成過程
3. 化学プロセスによるアモルファス氷の構造変化の観測
4. 固体微粒子核形成過程の観測
5. 固体微粒子の物性



星間分子雲と星間塵表面で起こる化学反応のイメージ図。  
星間塵の大きさは0.1  $\mu\text{m}$  (1mmの1万分の1)程度。  
Interstellar Molecular cloud and the image of  
chemical reactions on cosmic dust particle



超高真空実験装置。装置内で宇宙環境(超高真空、-273℃の極低温)にある微粒子表面を再現し、そこでの原子や分子の振る舞いを調べる。  
An ultra-high vacuum chamber where atomic and molecular processes occurring in space are reproduced.

Our research group aims at understanding microscopic processes of dust particles in interstellar space and the planetary atmosphere. The research spans the scientific fields of atomic and molecular physics, nanoscience, planetary science, and astronomy with a keyword of dust particles. Currently, focus is made on surface reactions, structures of water ice at very low temperatures, and dust nucleation process, closely related to the chemical evolution in space. The group, one of the world's leading groups, has revealed experimentally for the first time the formation mechanisms of water and primordial organic molecules, formaldehyde and methanol in space.

## Current Research Subject

1. Physical and chemical processes on the surfaces of solid water ice at very low temperatures
2. Formation and evolution of molecules on cosmic ice dust
3. Microscopic observation of ice surfaces at very low temperatures
4. Nucleation processes of dust particles
5. Physicochemical property of dust particles



固体表面の原子や分子を調べるための波長可変型色素レーザー  
A wavelength-tunable dye laser system for the analysis of atoms and molecules adsorbed on the surfaces of solids.



超高真空極低温透過型電子顕微鏡。装置内で氷を作製し、その組織・構造を観察する。  
Ultra-high vacuum low temperature transmission electron microscope for the in-situ observation of ices.

# 生物環境部門

## *Environmental Biology Division*

寒冷圏の生物と環境との相互作用、生物多様性および環境適応機構を解明する。

This division pursues comprehensive understanding of the bidirectional interaction between the organisms and their surrounding environments in cold regions. This division also engages in the analysis of biodiversities and the adaptation mechanisms of the organisms in these regions.



## 研究分野 [Research Groups]

### 生物適応

Plant Adaptation Biology Group

### 微生物生態学

Microbial Ecology Group

### 生物多様性

Biodiversity Group

### 生物分子機構

Biochemistry Group

### 冬眠代謝生理発達

Hibernation Metabolism, Physiology, and Development Group



30億年以上前に地球に誕生した光合成生物は、地球環境の形成に大きな影響を与えつつ、常に変化する地球環境に適応してきた。当研究室の研究テーマは、寒冷圏を含めたさまざまな環境に適応してきた光合成生物の進化と適応の歴史を光化学系およびクロロフィル代謝の進化を中心としてひもとくことである。なかでも緑藻や植物が、低温・乾燥・強光などの厳しい環境に適応したメカニズムに着目し、さまざまな研究材料として研究を進めている。主な研究対象は、ラン藻、原始緑藻(Mesostigma)、コケ(Physcomitrium)、常緑針葉樹(トドマツ、イチイなど)、常緑樹(ツルマサキ、ササ)、落葉樹(ポプラ)、草本植物(シロイヌナズナ)など多岐に渡る。このうち、常緑針葉樹および常緑広葉樹に関しては、共同利用推進部の研究テーマ「寒冷圏樹木光適応」と協調して、低温下での光合成応答についても研究を進めている。また、遺伝子工学的な手法を用いた農学的研究にも取り組んでいる。

## 研究テーマ

1. 光化学系の進化
2. クロロフィル代謝
3. 常緑針葉樹および常緑広葉樹における光合成応答
4. 光合成や葉緑体の代謝の改変による農学的应用



原始緑藻・常緑樹・落葉樹など多様な光合成生物を研究材料として、光合成生物の環境適応と進化を研究している

Research on environmental adaptation and evolution of photosynthetic organisms using diverse photosynthetic organisms such as primitive green algae, evergreen trees, and deciduous trees as research materials.

Photosynthetic organisms, which emerged on Earth more than 3 billion years ago, have had a major impact on the formation of the global environment and have adapted to the ever-changing global environment. The research theme of our laboratory is to investigate the history of evolution and adaptation of photosynthetic organisms that have adapted to various environments, including the cryosphere, focusing on the evolution of photosystems and chlorophyll metabolism. In particular, we study the regulatory mechanism of photosynthesis by which green algae and plants have adapted to harsh environments such as low temperatures, drought, and strong light in a variety of photosynthetic organisms. The main research targets include cyanobacteria, proto-green algae (*Mesostigma*), mosses (*Physcomitrium*), evergreen conifers (*Abies sachalinensis*, *Taxus*, etc.), evergreen trees (*Euonymus*, *Sasa*), deciduous trees (poplar), herbaceous plants (*Arabidopsis thaliana*). Among these, research on photosynthetic responses of evergreen conifers and evergreen broad-leaved trees under low temperatures is being conducted in collaboration with the Joint Research Division of our institute under the theme of "Adaptation of evergreen trees to light environments in boreal regions". In addition, we are also engaged in agronomic research using genetic engineering methods.

## Research topics

1. Evolution of the photosynthetic machinery
2. Chlorophyll metabolism
3. Photosynthetic responses of evergreen trees
4. Analysis of potential application of genetically modified photosynthetic machinery and chloroplast metabolism



### 緑藻から陸上植物への進化とそれに伴う光化学系Iの分子進化

光合成を司る光合成装置の本体は高度に保存されているコア複合体と環境に適応するため多様性を有するアンテナ複合体から構成されている。陸上植物は淡水の緑藻から進化したため、その過程では低温や強光などの環境ストレスへの適応機構を獲得する必要があった。アンテナ複合体の多様化はその一端を担っていると考えられているが、その進化の道筋は明らかになっていない。そこで、私たちは最も「古い」緑藻メソスティグマを用いてその解明に取り組んでいる

### Molecular evolution of photosystem I during the transition of ancestral green algae to land plants.

A photosynthetic apparatus consists of a highly conserved core complex and an antenna complex which shows diversity among photosynthetic organisms. During the evolutionary transition from ancestral green algae to land plants, they had to acquire adaptation mechanisms to environmental stresses such as low temperatures and intense light. The diversification of antenna complexes is thought to play a part in this process, but the path of their evolution is not clear. We are trying to elucidate this process by analysing the green alga *Mesostigma* which is believed to retain an ancestral trait.

微生物はその著しく多様な機能と莫大な現存量により、地球上における各種元素の循環に極めて重大な影響を及ぼしている。微生物の詳細な生態を解明することは、生態系内での物質とエネルギーの流れを把握する上でも重要な課題である。しかしながら、環境中の微生物の生態を解析することには多くの技術的困難が伴い、基礎的な点についても未解明な部分が多く残されている。本研究グループでは、湖沼、湿地、雪、温泉などの自然環境中の微生物を主要な研究対象とし、野外調査と室内実験の双方から解析を進めている。野外調査においては微生物活性や物理化学的環境因子の測定等を行い、室内においては情報生物学、分子生物学、生化学の手法を用いた解析を中心に、培養実験等を組み合わせて研究を行っている。

## 研究テーマ

1. 低温環境に成立する微生物群集の構造的・機能的特性
2. 未培養微生物の分離・培養による特徴付け
3. 水界微生物のゲノミクス、トランスクリプトミクスおよびプロテオミクス
4. 環境中におけるメタン動態と関連微生物群に関する研究
5. 微生物による硫黄循環: 硫酸還元菌、硫酸酸化菌、硫酸不均化菌の生理生態
6. 異化的硫黄代謝の生化学
7. 環境微生物由来の機能未知酵素の生化学



赤褐色を呈した尾瀬沼水面上の積雪: 融雪時において、微生物などにより積雪が着色される現象は世界各地で広く見出される

Reddish-brown snow on Lake Oze-numa: Colorations of snow in spring, mainly caused by microorganisms, are observed in various localities in the world

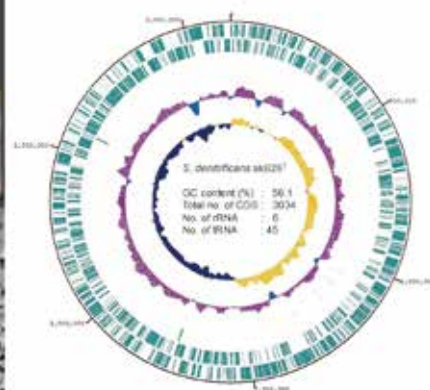
With their significant functional diversity and considerable biomass, microorganisms greatly influence the cycling of various elements on the earth. In order to advance our knowledge of energy and substance flow within ecosystems, it is crucial to comprehensively understand the ecology of microorganisms inhabiting these environments. However, there are many uncharacterized and unresolved phenomena regarding the ecology of these microbial communities. In our research group, both field study and laboratory experiments are implemented in order to investigate the ecology of microorganisms living in natural environments, such as lakes, wetlands, snow and hot springs. Microbial activities and various physicochemical parameters are measured in field research, while bioinformatics, culture-based experiments, molecular biology and biochemistry are performed in the laboratory.

## Current Research Subjects

1. Structural and functional characteristics of microbial communities in low temperature environment
2. Isolation and characterization of novel microorganisms
3. Genomics, transcriptomics and proteomics of aquatic microorganisms
4. Environmental studies on methane dynamics and involved microorganisms
5. Microbial sulfur cycle: Ecophysiology of sulfate reducers, sulfur oxidizers and sulfur disproportionaters
6. Biochemistry of dissimilatory sulfur metabolism
7. Biochemistry of functionally uncharacterized enzymes from environmental microbes



*Sulfuricella denitrificans* skB26<sup>T</sup>



代表的な淡水性硫酸酸化細菌とそのゲノムマップ: 硫酸酸化細菌は水界環境に普遍的に存在し、炭素、窒素、硫黄の循環に関わっている

Typical freshwater sulfur oxidizer and its genome map: Sulfur-oxidizing bacteria are ubiquitous in aquatic ecosystems, and involved in cycles of carbon, nitrogen, and sulfur



地球上に現存する生物の多様性(遺伝的、分類学的、生態的、地理的)は、過去の生物進化の帰結である。現在の生物多様性成立の歴史的側面を研究するために食虫哺乳類(真無盲腸目)に関して北東ユーラシアからインド洋海域沿岸にいたる地域の生物地理とこの地域を中心に分布する分類群の系統関係を研究している。また、生物多様性は、現在、それぞれの生態系の中で働いている局所的生態プロセスによって影響を受ける。特に、冷温帯森林の土壌生態系における分解者、小型無脊椎動物、捕食者間の相互作用の解明とその局所的生物多様性への影響を調べている。

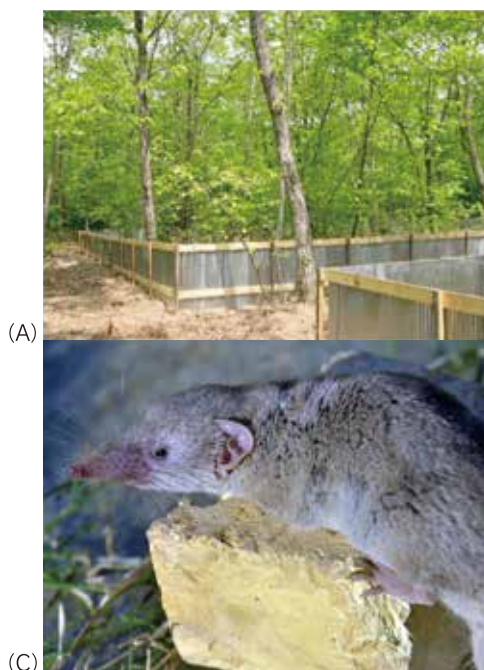
Genetic, taxonomic, ecological and geographic diversities of extant organisms are products of past evolution on the earth. To reveal historical aspects of the present biodiversity, we are studying the biogeography and phylogeny of insectivorous mammals (Eulipotyphla) in Northeast Eurasia to the coastal regions of the Indian Ocean. On the other hand, the biodiversity is being affected by contemporary, local ecological processes. We are especially investigating interactions among decomposers, small invertebrates, and predators and their effects on local biodiversity.

## 研究テーマ

1. ユーラシア産真無盲腸目動物(モグラの仲間)の生物地理学的研究
2. 東シナ海～インド洋海域沿岸における住家性ジャコウネズミの移動過程の研究
3. 冷温帯森林における土壌生態系の研究

## Current Research Subjects

1. Biogeographical history of insectivorous mammals (Eulipotyphla) in Eurasia.
2. Immigration process of commensal house shrews in the coastal regions from the East China Sea to the Indian Ocean.
3. Soil ecosystem in cool-temperature forests.



- A. 土壌生態系での捕食者 - 無脊椎動物 - 分解者の間の相互作用を調べるための野外実験エンクロージャー。
  - B. 周極地域に広く分布する世界最小の哺乳類チビトガリネズミ。
  - C. インド洋海域周辺地域に広く人為的に分布を広げたジャコウネズミ。写真はイラン南西部産。
- A. Field enclosures for studies of soil ecosystem.  
B. The least shrew *Sorex minutissimus*, which is widely distributed in the Holarctic region.  
C. The house shrew *Suncus murinus* in southwestern Iran. This species were introduced by humans in the wide area around the Indian Ocean.

昆虫は熱帯から極地にいたるまでほとんどの陸地に生息しており、多様な生活環境に適応している。昆虫が地球上でもっとも繁栄している動物群に成りえた理由として、環境ストレスに対する昆虫固有の特徴ある環境適応能力や様々な病原体に対抗できる強力な生体防御系をもっていたためと考えられている。

本研究グループでは昆虫の重要な生体防御システムである自然免疫の分子機構を研究対象としている。生物的環境ストレスである真性細菌や真菌などの病原体に対する昆虫の異物認識や感染防御反応について分子レベルで解析を進めている。また、自然免疫系が活性化する場合における液性及び細胞性免疫システムの連携についても分子生物学や生化学などの手法を用いて研究を行っている。

Insects are the most successful organisms on earth and have explored diverse niches from the tropics to the Polar Regions. It is believed that insects are so successful because they have a great potential for adaptation to different environments and an effective self-defense system against a wide variety of pathogens.

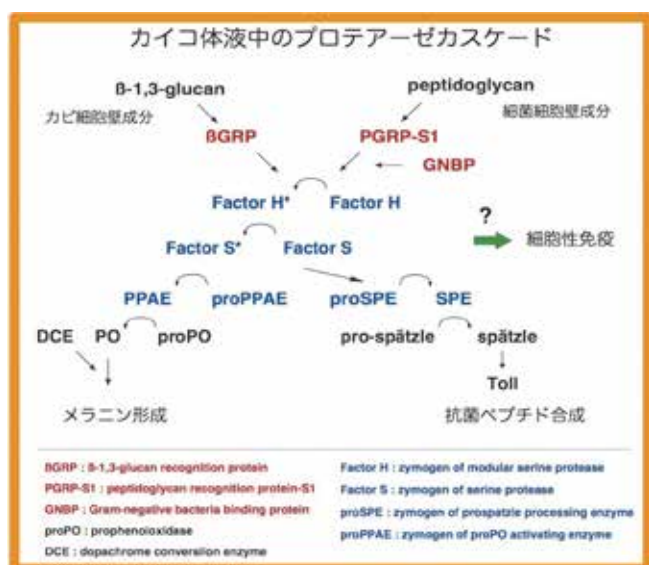
Our studies are designed to understand the mechanisms underlying their unique resistance to microbial infections as biological stress. To this end, we are currently studying the molecular mechanisms of pathogen recognition and activation of the immune responses in insects infected by pathogens such as bacteria and fungi. We are also investigating the interactions between the cellular and humoral immune responses in insects using a variety of techniques including biochemistry, molecular biology and pathology.

## 研究テーマ

1. 昆虫の自然免疫における異物認識システムの生化学・分子生物学的研究
2. 液性免疫反応におけるプロテアーゼカスケードの活性化機構の解析
3. 細胞性免疫に関与するサイトカインの活性化反応と生理的役割の解明

## Current Research Subjects

1. Biochemical and molecular biological studies on non-self recognition system in innate immunity of insects
2. Analysis of molecular mechanisms of protease cascade in humoral immune responses of a model insect.
3. Studies on physiological roles and activation of a cytokine related to cellular immunity.



昆虫体液中の生体防御に関わるプロテアーゼカスケードの概略図。赤字は異物認識を行うパターン認識タンパク質、青字はセリンプロテアーゼの前駆体と活性化型。

A model for the serine protease cascade related to insect innate immunity. Red and blue factors indicate pattern recognition proteins and serine proteases, respectively.



外皮に傷害をうけたカイコ幼虫。外皮が傷害をうけると、その部分にメラニンが形成される。メラニン形成は昆虫など多くの節足動物の重要な生体防御反応のひとつである。

Silkworm with the abraded cuticle. Melanin is formed at the wounded part of insect cuticle. Melanin formation is an important defense reaction peculiar to insects and crustaceans.



哺乳類の冬眠は、体温維持に必要な熱産生を抑制し基礎代謝を低下させ、消費エネルギーを節約することで、餌の枯渇に見舞われる厳しい季節を低体温で乗り切る現象である。ヒトを含む多くの哺乳類は長期間の低体温に耐えることはできず冬眠出来ないのに対し、一部の哺乳類は冬眠することができる。しかし、どうしてそうした違いが生じるのか、そもそも冬眠実行のメカニズムは何なのか、未だ多くの点が不明である。本研究室では、冬眠に適した冬の体と不適な夏の体との違い、低体温への耐性機構、冬眠実行の制御機構、などに関して、遺伝子レベルでの解析を行なっている。

Mammalian hibernation is the phenomena in which animals suppress thermogenesis to reduce energy consumption, thereby achieving lower body temperature and surviving in a harsh winter with shortage of food. Most mammals cannot endure severe and prolonged hypothermia that should be experienced during hibernation, but mammalian hibernators can. However, little is known about mechanisms of hibernation. In our laboratory, we aim to reveal molecular mechanisms for generating differences in body between summer and winter, cold tolerance, and body temperature changes, all of which are assumed to be crucial for achieving hibernation.

## 研究テーマ

1. 冬眠時の低体温耐性機構
2. 冬眠耐性状態の体が有する代謝生理状態
3. 冬眠時の体温制御機構
4. 発生発達期の環境が冬眠に及ぼす影響
5. 非冬眠動物への冬眠耐性の部分的賦与

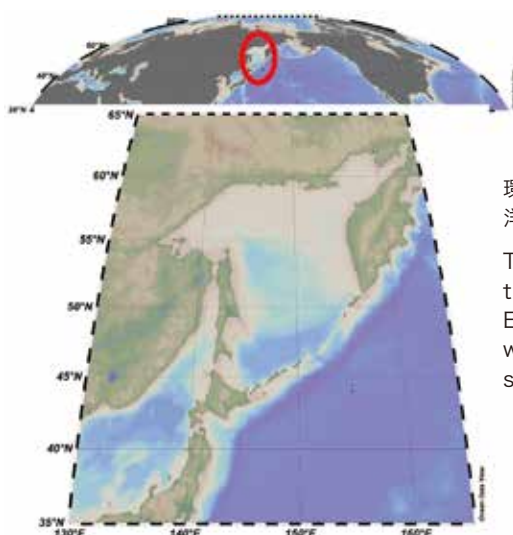
## Current Research Subjects

1. Mechanisms of cold tolerance
2. Metabolisms and physiology of the body suitable for hibernation
3. Regulative mechanisms of body temperature during hibernation
4. Developmental effects on hibernation
5. Applying hibernation tolerance to non-hibernators



冬眠中のシリアンハムスター

環オホーツク地域とは、オホーツク海を中心とし、西は北東ユーラシアから東は北太平洋、北は北極圏から南は亜熱帯域にわたる地域と捉える。この環オホーツク地域では、近年温暖化が進み、シベリア高気圧の急速な弱化、オホーツク海季節海水域の減少、海洋中層の温暖化、陸域雪氷圏の面的変化としてその影響が鋭敏に現れている。当センターは、環オホーツク地域が地球規模の環境変動に果たす役割を解明すること、また気候変動から受けるインパクトを正しく評価することを目的とし、その国際研究拠点となることを目指して設立された。これまで、短波海洋レーダの運用や、衛星観測、船舶観測、現地調査、数値モデリング等を通し、オホーツク海及びその周辺地域の地球科学的研究と環境変動モニタリングを進めてきた。また、ロシアをはじめとする海外との国際的な研究ネットワーク構築を進め、国際的な観測がほとんど行われたことの無かった環オホーツク地域の陸域・海域・空域の研究を推進してきた。環オホーツク地域に存在する多分野にまたがる地球科学的な課題に挑戦するためには、分野を超えた研究を進める必要があり、当センターでは、専門の異なる研究者間が分野をまたいで有機的に連携し研究に取り組んでいる。当センターではこのような体制のもと、国内外の研究者とともにプロジェクトや共同研究を立ち上げ、牽引し、科学的課題に挑戦し、研究成果に結びつけることを目指し活動している。



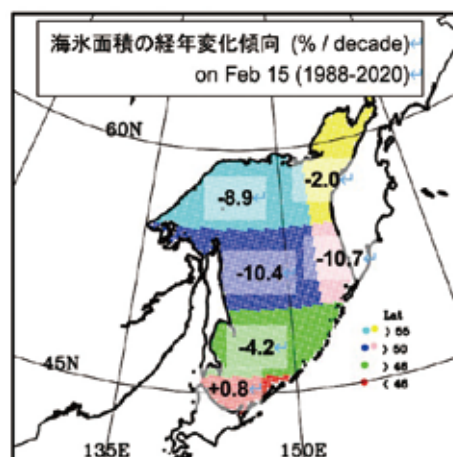
環オホーツク地域: 東は北東ユーラシアから西は北太平洋、北は北極圏から南は亜熱帯域にわたる地域

The Pan-Okhotsk region: the area centered on the Sea of Okhotsk, extending from Northeast Eurasia in the east to the North Pacific in the west, from the Arctic in the north to the subtropical zone in the south



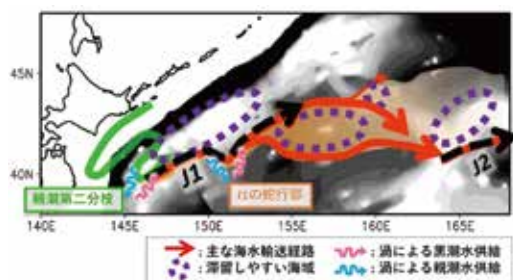
海上保安庁巡視船「そや」による冬季オホーツク海の観測

Winter observation of the Sea of Okhotsk by the Japan Coast Guard Patrol Vessel "Soya"



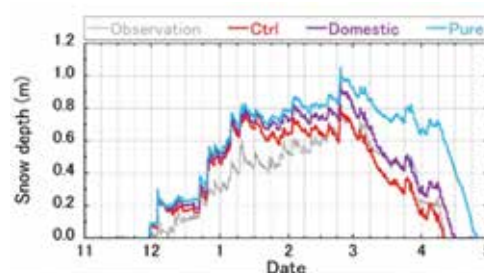
オホーツク海各海域における海水面積の経年変化傾向。各海域の33年間の平均面積を基準として10年間当たりの変化割合。オホーツク海全体では-7.1%/10年

Trends in sea ice extent in the Sea of Okhotsk over time. The rate of change per decade based on the 33-year average extent for each sea area. The total sea ice extent in the Sea of Okhotsk is -7.1%/decade



黒潮と親潮を繋ぐ日本東方海域の海水輸送過程の可視化結果

Visualization results of seawater transport processes connecting the Kuroshio and Oyashio Currents



積雪中光吸収性粒子を考慮して構築された数値モデルによる積雪深のシミュレーションと観測結果の比較(上)、積雪深断面観測の様子(下)

Comparison of snow depth simulation and observation results using a numerical model constructed by considering light-absorbing particles in snow cover (top) and a snow pit observation (bottom)

The Pan-Okhotsk region is defined as the area centered on the Sea of Okhotsk, extending from Northeast Eurasia in the west to the North Pacific in the east, from the Arctic in the north to the subtropical zone in the south. In the region, the effects of global warming have been keenly observed in the form of rapid weakening of the Siberian High, reduction of the seasonal sea ice extent in the Sea of Okhotsk, warming of the intermediate water of the ocean, and changes in the terrestrial snow and ice. The center was established to elucidate the role of the Pan-Okhotsk region in global environmental change and to assess the impact of climate change. So far, we have conducted geoscientific research and environmental change monitoring in the Sea of Okhotsk and its surrounding areas through, satellite observations, shipboard observations, terrestrial surveys, and numerical modeling. In addition, we have been constructing an international research network with Russia and other countries, and promote international observation. In order to tackle multidisciplinary geoscientific issues in the Pan-Okhotsk region, the center promote and lead projects and joint research together with national and international researchers.



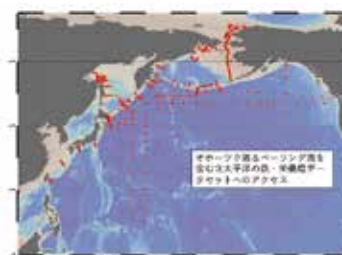
世界自然遺産知床における漂着ゴミの調査

Survey of litter in the World Natural Heritage Site "Shiretoko"



陸海結合システム: 道東河川調査の様子

Land and Sea Coupling System: Survey of East Hokkaido Rivers



ロシア極東海洋気象学研究所と共同研究で得られた海洋循環・物質循環データセット

Ocean and material circulation data sets in the Pan-Okhotsk region obtained in collaboration with the Far Eastern Regional Hydrometeorological Research Institute, Russia



# 共同研究・教育活動

## 教職員・研究員 Staff

(令和4年5月1日現在)

教授	Professor	13 (人)
客員教授	Visiting Professor	2
准教授	Associate Professor	8
特任准教授	Specially Appointed Associate Professor	1
講師	Lecturer	1
助教	Assistant Professor	21
特任助教	Specially Appointed Assistant Professor	2
技術職員	Technical Staff	9
事務職員	Administrative Official	8
嘱託職員	Temporary Employee	1
非常勤研究員	Research Associate	1
博士研究員	Post Doctoral Fellow	5
学術研究員	Research Fellow	4
研究支援推進員	Assistant Researcher	4
技術補佐員・技術補助員・ 事務補佐員・事務補助員	Administrative Assistant	17
日本学術振興会特別研究員	JSPS Research Fellow	1
日本学術振興会外国人招へい 研究者・外国人研究員	JSPS Foreign Research Fellow	3
その他の研究員等	Other Researchers	1

## 学生 Students

(令和4年5月1日現在)

大学院生(修士課程)	Graduate Student (Master's)	46 (人)
大学院生(博士課程)	Graduate Student (Doctor's)	32

## 定期刊行物 Publication

年次自己点検評価報告書	Annual Report
低温研ニュース	Teionken News
低温科学	Low Temperature Science

## 大学院と学生教育 Education

本研究所の教員は北海道大学大学院環境科学院、理学院に所属する大学院生の研究指導ならびに授業を行っている。

All of the research staff of the institute are also members and of the Graduate Schools of Environmental Science, and Science, Hokkaido University. Their affiliation to Hokkaido University opens the door to graduate students who want to work on ILTS projects.

## 共同研究 Joint Research

本研究所は地球環境科学分野を中心に幅広い分野にわたり、全国の国公立大学、国公立の研究機関の教員・研究者との共同研究を行うと共に、その成果を報告書としてまとめている。令和3年度は開拓型研究課題3件、一般共同研究41件、研究集会10件であった。

The institute cooperates with scientists in national, public, and private universities, and research institutes in various fields of earth and planetary sciences, mainly in environmental earth science. The results are published in the annual research report. In 2021, this consigned research included 3 from Grant in Aid for Exploratory Research, 41 from science programs and 10 from meeting programs.

## 国際交流 International Exchange

諸外国の大学、研究機関と積極的に国際交流を推進しており、各種の共同研究費用や招聘制度などを利用して多くの研究者と共同研究を行っている。令和3年度に国際交流を行った件数は、以下のとおりである。

ILTS promotes the international exchange of scientific research with various universities and research institutes. These efforts have resulted in a substantial quantity of collaborations. The number of exchanges and their respective countries in 2021 are as follows.

アメリカ (U.S.A)	20	チリ (Chile)	2	ポルトガル (Portugal)	1
アルゼンチン (Argentina)	1	中国 (China)	3	ロシア (Russia)	4
イギリス (U.K.)	4	デンマーク (Denmark)	1	インド (India)	1
オーストラリア (Australia)	2	ドイツ (Germany)	13	ウクライナ (Ukraine)	1
カナダ (Canada)	1	南極 (Antarctica)	5	イスラエル (Israel)	1
韓国 (Korea)	4	ノルウェー (Norway)	3	ニュージーランド (New Zealand)	2
グリーンランド (Greenland)	7	フランス (France)	3		
スイス (Swiss)	1	ベルギー (Belgium)	1		

計 81 件

技術部は研究教育に関わる機器開発や、電子・情報・物理・生物・化学分野の観測・解析・測定・分析など多岐にわたる技術業務を担っており、院生への実験・実習の指導も積極的に行っている。環オホーツク地域、南極・北極域など広範囲にわたる野外観測に同行し、観測機材の運用・保守並びに試作機器の改良などの技術支援を行い、低温研のプロジェクトの推進に大きく貢献している。装置開発室では、精密工作機器・木工加工機械などを備え、各種材料の加工ならびに実験装置・観測機材の設計・製作・改良などを行っている。先端技術支援室では、特殊設備および各種観測機器類の技術支援、電子機器類の製作、サーバ・ネットワーク管理、および生物・化学分析の支援などを行っている。共通機器管理室では、空調設備と冷凍設備の保守・点検などを主に行っている。毎年、技術職員・教員・院生による技術発表会を開催し、その発表内容をまとめた技術報告を刊行している。

The Technical Division is composed of three shops; Equipment Development, Advanced Technical Support, and Facility Maintenance. The Equipment Development Shop is responsible for design and production of experimental and in-situ observational equipments with a CAD system and machines such as milling, lathe, drilling, welding, etc. The Advanced Technical Shop supports data analyses in various fields covering physics, chemistry, biology, and information science, as well as design and production of electric and electronic devices. The shop is also responsible for maintaining radar systems equipped for observing the Sea of Okhotsk area. The Facility Maintenance Shop maintains low temperature rooms and air-conditioning. This division technically contributes to the development of ILTS research projects such as expeditions to Arctic, Antarctic, and Pan-Okhotsk regions. The activities of this division are opened every year in both the workshop and the annual report.



装置開発室 (Equipment Development Shop)



### 建物面積

札幌	研究棟	3,948m <sup>2</sup>
	研究棟新館	2,442m <sup>2</sup>
	分析棟	1,666m <sup>2</sup>
	実験棟	2,429m <sup>2</sup>
	車庫他	320m <sup>2</sup>

建物延面積 10,805m<sup>2</sup>

### 低温・空調施設

#### Cold and air-conditioned facilities

#### 分析棟 Laboratory for analyses

- 空調実験室 [Air conditioned rooms]
- クリーンルーム [Clean rooms]
- 低温クリーンルーム [Clean cold rooms] (−20℃)
- 超低温保存室 [Low temperature storage room] (−50℃)
- 低温保存室 Cold storage rooms (−50℃～−20℃)
- 低温室 Cold rooms (−20℃)
- 低温室 Cold rooms (−20℃～+5℃)

#### 実験棟 Laboratory building

- 低温実験室 (Cold rooms)
  - 低温実験室1 (−20℃)
  - 低温実験室2 (−15℃～+30℃)
  - 低温実験室3 (−30℃～+10℃)
  - 低温試料室 (−25℃)
  - 低温実験室4 (−20℃～0℃)
  - 低温実験室5 (−10℃～0℃)
- 無風低温室 (Cold room with calm condition)
  - (−15℃～−10℃)
- アニリン室 (Ventilating cold room)
  - アニリン室(1) (−15℃～−5℃)
  - アニリン室(2) (−25℃～−5℃)
- 電子顕微鏡室 (Electron microscope room)



研究棟新館



分析棟



分析棟 超低温保存室

# 観測施設 Observatories



**気象・海氷用ドップラーレーダ Doppler Radar for Weather and Sea Ice**

流氷分布や雪雲の解析などの調査研究をするため、紋別市大山山頂付近に設置されている。

It is established to study the sea ice distribution and snow clouds at near the summit of Mt. Oyama, Mombetsu city.







北海道大学  
HOKKAIDO UNIVERSITY



南極の海氷上から氷山を望む 撮影/杉山慎

## 北海道大学低温科学研究所

〒060-0819 札幌市北区北19条西8丁目  
電話／011-716-2111(代表)  
ファックス／011-706-7142

## INSTITUTE OF LOW TEMPERATURE SCIENCE, HOKKAIDO UNIVERSITY

Kita 19, Nishi 8, Kita-Ku, Sapporo, Hokkaido,  
060-0819 Japan  
Telephone／011-716-2111  
Fax ／011-706-7142

---

Home Page <https://www2.lowtem.hokudai.ac.jp/>

---