

(別紙様式10)

## 2019年度 北極域研究共同推進拠点 共同研究等報告書

申請区分:  萌芽的異分野連携共同研究  共同推進研究  
 産学官連携フュージビリティ・スタディ  
 共同研究集会  産学官連携課題設定集会

研究課題名: MOSAiC 国内共同研究スタートアップ

研究期間: 2018年度～2019年度

共同研究員	氏名	所属・職名	専門分野	区分 (注1)
研究代表者	猪上淳	国立極地研究所・准教授	気象学	
研究分担者 (拠点外)	川口悠介	東京大学・助教	海洋物理学	
	豊田威信	北海道大学・助教	雪氷学	
	舘山一孝	北見工業大学・准教授	雪氷学	
	佐藤和敏	北見工業大学・助教	気象学	
研究分担者 (拠点内)	當房豊	国立極地研究所・助教	大気環境科学	
	野村大樹	北海道大学・助教	地球化学	
	竹谷文一	海洋研究開発機構・主任研究員	物質循環	
研究協力者 (注2)	山崎哲	海洋研究開発機構・研究員	大気力学	
	那須野智江	海洋研究開発機構・分野長代理	気象学	
	庭野匡思	気象研究所・主任研究官	雪氷学	
	Klaus Dethloff	AWI・教授	気象学	
	Marion Maturilli	AWI・主任研究員	気象学	
	Annette Rinke	AWI・主任研究員	気象学	
	Ying-Chih Fang	AWI・研究員	海洋物理学	
	Joo-Hong Kim	KOPRI・主任研究員	気象学	

### 【研究の内容】

(1) 図表や写真も交えて、研究の内容や成果等を1000字程度で簡潔に以下にまとめてください。

#### MOSAiC 参加の最終調整

2019年9月からドイツ砕氷船によるMOSAiCプロジェクトが開始した。日本からの乗船者(Leg 4: 川口、Leg 5:野村)は、すでに観測機材を砕氷船へ積み込み、健康診断、予防注射など、所定の手続きをほぼ済ませている。Leg 1はすでに終了し、2020年3月5日現在 Leg 3 が実施されている。2020年4月から乗船予定の分担者の川口のスケジュールについては、新型コロナウイルス関連の影響が予想され、予定が変更される可能性がある。国内においては、使用機材の習熟を湖水上で行なうとともに、AWIのLeg 1乗船者(Fang氏)を日本に迎え、MOSAiC Leg 1の観測状況の情報共有を図った。Fang氏によってLeg 1で川口の表層ブイが氷上に設置され、現在も厳冬期の貴重な水温・位置情報が順調に取得されている。

## みらい北極航海

MOSAiC 航海と同時期の 2019 年 10 月に、分担者の佐藤を首席研究者とする「みらい」の北極航海を実施した。本共同研究の貢献としては、雲粒子ゾンデ(以下 CPS ゾンデ)観測を 12 回実施し、雲粒子数・粒径分布・相変化に関する情報を取得した(担当:佐藤、猪上)。また、係留気球(担当:竹谷)にも CPS ゾンデを取り付け、他の測器との比較検証を行うための観測も実施した。これらの観測データを MOSAiC 氷上のデータと比較する予定である。雲・降水システムの把握には、全球雲解像モデル(NICAM)による準リアルタイム予測(担当:那須野)を参考に、CPS ゾンデ観測の実施の可否を判断した。また、海氷分布の把握のため「みらい」北極航海で初めてドローンを導入した。北極海上での観測のための法的規制(アメリカ航空局および国土交通省への問い合わせと許可・承認申請)、操縦技術の習熟、船上での電波・GPS 受信状況の確認、など様々な事案を精査し、大型船での北極海上での観測の有効性を見出した。海氷の写真は読売新聞にも掲載された。さらに、MOSAiC と同種の自動漂流ブイをアラスカ沖合いの海氷後退域に設置した。約2週間のデータ取得の後、データ転送が途絶えた状態にある。海氷域からの強風による海氷の急成長とセンサーへの物理的な衝撃が原因とみられる。

## ニーオルスン観測

2020 年 3 月(本稿執筆時に実施中)、ニーオルスン基地において CPS ゾンデ観測を現地の定常ラジオゾンデ観測と同期して行った(担当:佐藤、當房、猪上、Maturilli)。この観測は MOSAiC や関連する航空機観測と同期し、雲解像モデルの検証データとして活用する。2020 年 3 月から 4 月は極域予測プロジェクト(PPP)の集中観測期間で、北極域からの寒気吹き出しや北大西洋からの暖気移流イベントを対象とした観測を企画しており、ニーオルスンはその中間位置に存在するため、貴重なデータが取得できる予定である。また、分担者の佐藤はそれに先立ち 2019 年 12 月に AWI に滞在し、大気領域モデルで再現された雲システムについて、過去の「みらい」北極航海で取得されたデータを利用したモデル相互比較研究の論文執筆にも取り組んでいる(担当:佐藤、Rinke、猪上)。MOSAiC 期間中を対象としたモデル相互比較研究も予定されており、ニーオルスンの観測データを活用する予定である。

(2) 本共同研究に関連する活動(研究打合せ、学会参加、調査等)を実施した場合には、下表に記入してください。

日程(月日)	日数(日)	活動内容	場所	共同研究員・研究協力者の参加者名	参加者数(人)
2020.3.4	1	国際シンポジウム( ISAR6 ) YOPP/MOSAiC スペシャルセッション (シンポジウム不開催のため実施せず)	東京	猪上淳、川口悠介、野村夫樹、豊田威信	50
2020.2.25-28	4	MOSAiC 乗船研究者(Dr. Ying-Chih Fang)との情報交換	東大および極地研	猪上淳、川口悠介、野村夫樹、Y.-C. Fang	5
2020.2.28-3.23	24	ニーオルスン雲物理観測	ノルウェー	佐藤和敏、當房豊	5
2020.2.9-2.15	7	オホーツク海海氷観測	オホーツク海	豊田威信	8

【研究論文や著書等】

著者名, 発行年, 論文タイトル, 掲載誌名, 巻・号, ページ, DOI	査読の有無	IF	分野 (注3)
Kanaya, Y, <u>F. Taketani</u> , T. Miyakawa, H. Takashima, Y. Komazaki, X. Pan, S. Kato, K. Sudo, <u>J. Inoue</u> , <u>K. Sato</u> , K. Oshima (2019): Ozone and carbon monoxide observations over open oceans on R/V Mirai from 67° S to 75° N during 2012 to 2017: Testing global chemical reanalysis in terms of Arctic processes, low ozone levels at low latitudes, and pollution transport, <i>Atmospheric Chemistry and Physics</i> , 19, 7233–7254.	○	5.668	⑥
Lee, M.-H, <u>J.-H. Kim</u> , H.-J. Song, <u>J. Inoue</u> , <u>K. Sato</u> , <u>A. Yamazaki</u> (2019), Potential benefit of extra radiosonde observations around the Chukchi Sea for the Alaskan short-range weather forecast, <i>Polar Science</i> , 21, 124–135.	○	1.031	⑥
<u>Nomura, D.</u> , P. Wongpan, <u>T. Toyota</u> , T. Tanikawa, <u>Y. Kawaguchi</u> , T. Ono, T. Ishino, M. Tozawa, T. P. Tamura, I. S. Yabe, E. Y. Son, F. Vivier, A. Lourenco, M. Lebrun, Y. Nosaka, T. Hirawake, A. Ooki, S. Aoki, B. Else, F. Fripiat, <u>J. Inoue</u> , M. Vancoppenolle (2020), Saroma-ko Lagoon Observations for sea ice Physico-chemistry and Ecosystems 2019 (SLOPE2019), <i>Bulletin of Glaciological Research</i> (accepted).	○	1.00	⑥
Nishino, S, <u>Y. Kawaguchi</u> , <u>J. Inoue</u> , M. Y.-Kawai, M. Aoyama, N. Harada, T. Kikuchi (2020), Do strong winds impact water mass and nutrient and phytoplankton distributions in the ice-free Canada Basin in the fall? A Eulerian approach to detecting their temporal changes, <i>Journal of Geophysical Research</i> , 125, e2019JC015428 (accepted).	○	3.567	⑥
De Silva, L. W. A, <u>J. Inoue</u> , T. Terui, H. Yamaguchi (2020), Medium range sea ice prediction in support of Japanese research vessel MIRAI's expedition cruise in 2018, <i>Polar Geography</i> (accepted).	○	1.15	⑥
Manda, A, T. Mitsui, <u>J. Inoue</u> , M. E. Hori, K. Kawamoto, K. K. Komatsu (2020), Storm-mediated ocean-atmosphere heat exchange over the Arctic Ocean: A case study of a Barents Sea cyclone observed in January 2011, <i>Okhotsk Sea and Polar Oceans Research</i> , 4, 1–9.	○	-	⑥
Zhang, W., N. Ebuchi, Y. Fukamachi, F. Cheng, Kay I. Ohshima, B. Emery, <u>T. Toyota</u> , H. Abe, K. Shirasawa (2020): Sea ice observation by high frequency ocean radar, <i>IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing</i> , 58(1), 378–390. doi: 10.1109/TGRS.2019.2936576	○	5.63	⑥

(注3) 分野:① 化学 ② 材料科学 ③ 物理学 ④ 計算機&数学 ⑤ 工学  
⑥ 環境&地球科学 ⑦ 臨床医学 ⑧ 基礎生命科学 ⑨ 人文社会系

【研究発表】

発表年月日	発表者名	発表タイトル	発表学会等名称	発表地	招待講演 (○)
2019.6.12	<u>Inoue, J. (NIPR)</u>	YOPP supports the Japanese Arctic research cruise in 2018	Workshop: Observational campaigns for better weather forecasts	ECMWF, Reading, UK	○
2019.12.11	<u>Inoue, J. (NIPR)</u>	Observational perspectives in the Polar Prediction Project with focus on sea-ice prediction	Scoping Workshop on Future Activities to Assess Impact of Various Observing Systems on Earth System Prediction	WMO, Geneva, Switzerland	○
2020.2.17	<u>Inoue, J. (NIPR)</u> , M. Hori (NIPR), V. Kusutov (AARD), A. Makshtas (AARD), <u>K. Dethloff (AWI)</u>	Near-tropopause discrepancy in air temperature during the Arctic SOPs at Russian stations	Year of Polar Prediction (YOPP) Science Workshop 2020	AWI, Bremerhaven, Germany	○
2019.5.14	<u>Toyota, T. (Hokkaido Univ.)</u> and J. Ishiyama (Toma Town)	Retrieval of Deformed Sea Ice Area in the Southern Sea of Okhotsk Using Satellite L-band SAR Images	2019 Living Planet Symposium	Mico-Milano Congressi, Milan, Italy	

2019.8.19	<u>Toyota, T. (Hokkaido Univ.), and J. Ishiyama (Toma Town)</u>	Application of ALOS-2/PALSAR-2 for detecting sea-ice-surface features in the seasonal ice zone	International Glaciological Society 2019 Sea Ice Symposium	Hotel Fort Garry, Winnipeg, Canada	
2020.1.24	<u>Toyota, T. (Hokkaido Univ.), C. Haas (AWI), and G. Spreen (Bremen Univ.)</u>	Validation of the algorithm with L-band SAR data for detecting deformed sea ice area in the Arctic Ocean	The Joint PI meeting of JAXA Earth Observation Missions FY2019	TKP Shinbashi Conference Centre, Tokyo, Japan	

【特許等】

なし

【本共同研究に関連して実施した集会(注 4)等】

実施日	実施地	集会等名称	目的及び内容概略	対象者	参加人数 ( )
2020.2.18-19	東京	2019 年度 エアロゾル・雲・降水の相互作用に関する研究集会	北極域～中緯度を主な対象としたエアロゾル・雲・降水とそれらの相互作用に関する最新の研究の意見交換。	主に研究者	45(0)

【本共同研究の発展】

採択された外部資金(新規):

- 科研費・若手研究: 気象災害を防止する極域観測網の構築(代表: 佐藤和敏) (直接経費総額: 3,300 千円)
- 科研費・基盤研究(C): 北極海の長期包括的観測データに基づく海水変形過程のパラメタリゼーションの開発(代表: 豊田威信) (直接経費総額: 3,300 千円)
- 科研費・基盤研究(B): 北極圏における氷河起源ダストが氷晶核分布に与える影響の評価(代表: 當房豊) (直接経費総額: 13,300 千円)
- 日本財団・海洋教育研究助成: 北極海・北極点周辺における海水・海洋熱収支モニタリング観測: 現場データで見る地球温暖化の最前線(代表: 川口悠介) (経費総額: 3,000 千円)
- 宇宙航空研究開発機構 第2回地球観測研究公募共同研究: L-band 合成開口レーダーを用いて北極海の変形氷を検出するためのアルゴリズムの検証(代表: 豊田威信) (直接の資金供与なし、PALSAR-2 画像は年間 20 枚の無償提供)

申請中の外部資金:

- 科研費・挑戦的研究(開拓): 持続可能な気象観測システムの戦略的転換と天気予報への社会実装(代表: 猪上淳) (直接経費申請額: 20,000 千円)
- J-ARC Net 産学官連携支援事業 産学官連携フューチャリティ・スタディ: 寒冷地における気象ドローンの実験的社会実装(代表: 佐藤和敏) (申請総額: 3,000 千円)

【アウトリーチ、取材、その他】

- 2019/4/8 科学技術振興機構 サイエンスポータル、「北極の雲は、その材料を自前で調達している」  
(取材協力: 當房豊)
- 2019/4/26 Colorado State University College News、「Atmospheric scientists find clues to climate change in the dust」(取材協力: 當房豊)
- 2019/6/5 GlacierHub、「How dust from receding glaciers is affecting the climate」(取材協力: 當房豊)
- 2019/8/9 北極の気象・気候について わかっていること/いないこと、講師 (猪上淳)、北極域研究共同推進拠点 北極基礎市民講座 ～北極の不思議 もっと知ろう その魅力～、東京
- 2019/8/20 北見北斗高校「最先端科学セミナー」、講師 (佐藤和敏)、「日本の天気予報の予測精度を向上させる北極の気象観測」、北海道
- 2019/9/27 プレスリリース「北極海の海氷面積が 9 月 17 日に年間最小値を記録 ～薄氷化が進行～」(<https://www.nipr.ac.jp/info/notice/20190927-3.html>)、極地研(担当: 猪上淳)  
関連報道: 時事通信 (<https://www.jiji.com/jc/article?k=2019092701157&g=soc>)
- 2019/10/4 世界気象カレンダー2020、「筋状雲から見る海氷盤の隙間から供給される熱輸送」、分担執筆(1月担当: 猪上淳)、日本プロセス秀英堂株式会社
- 2019/11/20 読売新聞朝刊、「流氷ができるのなぜ」(取材協力: 豊田威信)
- 2020/2/8 文京学院大学女子高等学校、派遣講師 (猪上淳)、「誰一人残さない北極」～北極の持続可能な利用について～、東京
- 2020/2/12 令和2年度群馬県立太田高等学校 前期選抜検査問題 総合問題(上記2019/9/27プレスリリースの図が問題の一部として掲載)
- 2020/2/13 読売新聞朝刊、「日の丸科学 北極を救えるか」(取材協力: 猪上淳)
- 2020/2/13 読売 KODOMO 新聞、「北極の氷なくなる!!」(取材協力: 猪上淳)
- 2020/2/14 日本エアロゾル学会若手フォーラム、講演 (竹谷文一)、洋上および陸上での大気エアロゾル観測、東京
- 2020/2/20 海洋研究開発機構 機関紙「Blue Earth163 号」(MR1903C 航海)(写真提供: 猪上淳・竹谷文一)
- 2020/2/27 東京大学ニュースレターOcean Breeze、特集記事「北極海の気候変動の実態をとらえる！砕氷船閉じ込め観測プロジェクト、MOSAIC」(川口悠介)
- 2020/3/30 日本の天気予報精度を向上させる極域の高層気象観測、講師 (佐藤和敏)、北見工業大学技術セミナー「社会インフラを取り巻く環境の変化と技術課題」、北海道、(新型コロナウイルス感染拡大防止のため4月以降に順延)