

(別紙様式)

平成 28 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: 北極海環境変動に関する発展的な異分野連携共同研究策定のための研究集会

研究期間: 平成 28 年度 ~ 平成 28 年度

共同研究員	氏名	所属・職名
研究代表者	溝端 浩平	東京海洋大学学術研究院・助教
研究分担者(拠点外)	川合 美千代	東京海洋大学学術研究院・准教授
	田村 岳史	国立極地研究所・助教
	平野 大輔	国立極地研究所・特任研究員
研究分担者(拠点内)	渡邊 英嗣	JAMSTEC 北極環境変動総合研究センター・研究員
	藤原 周	JAMSTEC 北極環境変動総合研究センター・技術研究員
	川口 悠介	JAMSTEC 北極環境変動総合研究センター・研究員
	大島 和裕	JAMSTEC 北極環境変動総合研究センター・研究員
	伊東 素代	JAMSTEC 北極環境変動総合研究センター・技術研究員
	西野 茂人	JAMSTEC 北極環境変動総合研究センター・主任技術研究員
	小野 純	JAMSTEC 北極環境変動総合研究センター・特任研究員
	齊藤 誠一	北海道大学 北極域研究センター・特任教授
	上野 洋路	北海道大学 北極域研究センター・准教授
	野村 大樹	北海道大学 北極域研究センター・助教

【研究の内容】

北極域では地球温暖化の影響を顕著に受け、劇的な環境変動が起きている。この環境変動には大気-海洋-雪氷相互作用の理解が不可欠である。すでに H27 年度から文科省北極域研究推進プロジェクト「ArCS」がスタートしているが、さらに飛躍的な発展を目指すためには、多角的な視点による研究の立案が不可欠である。このような背景の中で、分野横断型（海洋・

雪氷・大気・現場観測・衛星観測・数値モデリング) の情報交換・議論を行うため、2017年3月15日に北海道大学創成研究棟4階 セミナー室Aにおいて研究集会を開催した。本研究集会の主な目的は①北極域研究の現状認識と未解明課題の抽出、②異分野連携による発展的な課題解明型共同研究の立案である。これらの目的を達成するため、大気・海洋・海氷分野、衛星観測・数値モデリング分野から計10名(内訳: 北大3名・JAMSTEC 5名・東京海洋大学2名)に研究の進捗状況などの話題提供をしていただき、大学院生やポスドクなど若手研究者も含めて、世代・機関を超えた自由で多角的な議論を行った。その結果、ArCSにおける異なるグループ間において、新しい共同研究の方向性が見えてきた。具体的には、「チャクチ海のバロー峽谷周辺海域における大西洋水の挙動とその効果を明らかにすることによる、海氷形成や有光層への栄養塩供給を理解する上で重要な成層構造の時空間変動・ポリニアの性質を見極めた海氷生産量・冬季水の変質過程を明らかにする共同研究」、「北極海の海氷変動の予測可能性に関する数値モデリング研究と、海面力学高度や表層混合層厚などを明らかにする衛星観測研究の融合による海氷および海洋循環予測の精緻化」、「北極海炭酸系・海洋酸性化等の理解に資する現場観測とモデリング研究の共同研究」、「大気水循環と海氷-大気間の気体交換を理解するための共同観測研究」、「セジメントトラップ係留観測・数値モデリング・衛星観測研究の融合による北極海内部への物質輸送とその過程を明らかにする研究」などが挙げられたことが、本研究集会の最大の成果である。日程の都合上、生物分野からの発表はなかったが、以下の業績リストにあるように多くの研究成果が生物分野からも挙げられており、次回以降は生物分野からの視点も取り入れ、より発展的な異分野連携共同研究を進展させるための環境の醸成に寄与できるよう努める。

【研究論文や著書等】

- 1) Alabia, I. D., S.-I. Saitoh, T. Hirawake, H. Igarashi, Y. Ishikawa, N. Usui, M. Kamachi, T. Awaji & M. Seito. 2016. Elucidating the potential squid habitat responses in the central North Pacific to the recent ENSO flavors. *Hydrobiologia*:1-13 doi:10.1007/s10750-016-2662-5. (査読有)
- 2) Alabia, I. D., S.-I. Saitoh, H. Igarashi, Y. Ishikawa, N. Usui, M. Kamachi, T. Awaji & M. Seito. 2016. Ensemble squid habitat model using three-dimensional ocean data. *ICES Journal of Marine Science*, doi:10.1093/icesjms/fsw075. (査読有)
- 3) Fujiwara, A., T. Hirawake, K. Suzuki, L. Eisner, I. Imai, S. Nishino, T. Kikuchi, and S.-I. Saitoh. 2016. Influence of timing of sea ice retreat on phytoplankton size during marginal ice zone bloom period on the Chukchi and Bering shelves, *Biogeosciences*, 13, 115-131, doi:10.5194/bg-13-115-2016. (査読有)
- 4) Ishidoya, S., H. Uchida, D. Sasano, N. Kosugi, S. Taguchi, M. Ishii, S. Morimoto, Y. Tohjima, S. Nishino, S. Murayama, S. Aoki, K. Ishijima, R. Fujita, D. Goto, and T. Nakazawa. 2016. Ship-based observations of atmospheric potential oxygen and regional air-sea O₂ flux in the northern North Pacific and the Arctic Ocean, *Tellus B*, 68, 29972, doi:10.3402/tellusb.v68.29972 (査読有)
- 5) 菊地隆、西野茂人、川合美千代、平譚享. 2016. 第2章III. 戦略研究目標3b. 北極域にお

- ける環境変動が水産資源等に及ぼす影響の評価／3. 北極海・周辺海域の海洋酸性化の実態と基礎生産力の維持機構, 情報・システム研究機構国立極地研究所国際北極環境研究センターGRENE 北極気候変動研究事業事務局 (編), 急変する北極気候システム及びその全球的な影響の総合的解明, GRENE 北極気候変動研究事業 2011-2016 成果報告書, 情報・システム研究機構国立極地研究所国際北極環境研究センターGRENE 北極気候変動研究事業事務局, 立川, pp. 43-45, doi:10.15094/00013469. (査読有)
- 6) Kitamura, M., K. Amakasu, T. Kikuchi, and S. Nishino. 2017. Seasonal dynamics of zooplankton in the southern Chukchi Sea revealed from acoustic backscattering strength, *Cont. Shelf Res.*, 133, 47–58, doi:10.1016/j.csr.2016.12.009. (査読有)
 - 7) Kumamoto, Y., M. Aoyama, Y. Hamajima, S. Nishino, A. Murata, and T. Kikuchi. 2016. Radiocesium in the western subarctic area of the North Pacific Ocean, Bering Sea, and Arctic Ocean in 2013 and 2014, *Appl. Radiat. Isotopes*, in press, doi:10.1016/j.apradiso.2017.02.036. (査読有)
 - 8) Kondo, Y., H. Obata, N. Hioki, A. Ooki, S. Nishino, T. Kikuchi, and K. Kuma. 2016. Transport of trace metals (Mn, Fe, Ni, Zn and Cd) in the western Arctic Ocean (Chukchi Sea and Canada Basin) in late summer 2012, *Deep-Sea Res. I*, 116, 236–252, doi:10.1016/j.dsr.2016.08.010. (査読有) Kobayashi, D., Yamamoto, M., Irino, T., Nam, S.-I., Park, Y.-H., Harada, N., Nagashima, K., Chikita, K., Saitoh, S.-I. 2016. Distribution of detrital minerals and sediment color in western Arctic Ocean and northern Bering Sea sediments: changes in the provenance of western Arctic Ocean sediments since the last glacial period. *Polar Science*, Volume 10, Issue 4, December 2016, Pages 519-531. (査読有)
 - 9) Natsuike, M., K. Matsuno, T. Hirawake, A. Yamaguchi, S. Nishino, and I. Imai. 2017. Possible spreading of toxic *Alexandrium tamarense* blooms on the Chukchi Sea shelf with the inflow of Pacific summer water due to climatic warming, *Harmful Algae*, 61, 80–86, doi:10.1016/j.hal.2016.11.019. (査読有)
 - 10) 西野茂人. 2016. 第3章VI. 研究課題6 北極海環境変動研究：海氷減少と海洋生態系の変化／2. 物理・化学環境の変化, 情報・システム研究機構国立極地研究所国際北極環境研究センターGRENE 北極気候変動研究事業事務局 (編), 急変する北極気候システム及びその全球的な影響の総合的解明, GRENE 北極気候変動研究事業 2011-2016 成果報告書, 情報・システム研究機構国立極地研究所国際北極環境研究センターGRENE 北極気候変動研究事業事務局, 立川, pp. 147-150, doi:10.15094/00013469. (査読有)
 - 11) Syamsuddin, M., S.-I. Saitoh, T. Hirawake, F. Syamsudin and M. Zainuddin. 2016. Interannual variation of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) hotspots in the eastern Indian Ocean off Java, *International Journal of Remote Sensing*, January 2016, Volume 37, Issue 9, May 2016, pages 2087-2100. (査読有)
 - 12) Syah, A. F., S.-I. Saitoh, I. D. Alabia & T. Hirawake. 2016. Predicting potential fishing zones for Pacific saury (*Cololabis saira*) with maximum entropy models and remotely sensed data. *Fishery Bulletin* doi:10.7755/FB.114.3.6. (査読有)
 - 13) Uchimiya, M., C. Motegi, S. Nishino, Y. Kawaguchi, J. Inoue, H. Ogawa, and T. Nagata. 2016.

- Coupled response of bacterial production to a wind-induced fall phytoplankton bloom and sediment resuspension in the Chukchi Sea Shelf, western Arctic Ocean, *Front. Mar. Sci.*, 3:231, doi:10.3389/fmars.2016.00231. (査読有)
- 14) Waga, H., T. Hirawake, A. Fujiwara, T. Kikuchi, S. Nishino, K. Suzuki, S. Takao, and S.-I. Saitoh . 2017. Differences in rate and direction of shifts between phytoplankton size structure and sea surface temperature, *Rem. Sens.*, 9, 222, doi:10.3390/rs9030222. (査読有)
 - 15) Yasunaka, S., A. Murata, E. Watanabe, M. Chierici, A. Fransson, S. van Heuven, M. Hoppema, M. Ishii, T. Johannessen, N. Kosugi, S. K. Lauvset, J. T. Mathis, S. Nishino, A. M. Omar, A. Olsen, D. Sasano, T. Takahashi, and R. Wanninkhof. 2016. Mapping of the air–sea CO₂ flux in the Arctic Ocean and its adjacent seas: Basin-wide distribution and seasonal to interannual variability, *Polar Science*, 10, 323–334, doi:10.1016/j.polar.2016.03.006. (査読有)
 - 16) Yamamoto-Kawai, M., T. Mifune, T. Kikuchi, and S. Nishino. 2016. Seasonal variation of CaCO₃ saturation state in bottom water of a biological hotspot in the Chukchi Sea, Arctic Ocean, *Biogeosciences*, 13, 6155–6169, doi:10.5194/bg-13-6155-2016. (査読有)
 - 17) Zhang, Xun, S.-I. Saitoh, T. Hirawake. 2016. Predicting potential fishing zones of Japanese common squid (*Todarodes pacificus*) using remotely sensed images in coastal waters of south-western Hokkaido, Japan, *International Journal of Remote Sensing*, Published online: 11 Dec 2016, <http://dx.doi.org/10.1080/01431161.2016.1266114>. (査読有)
 - 18) 川合美千代. 2016. 「3-3. 極域海洋の酸性化」, 低温環境の科学事典, 河村他編, 3章 「寒冷圏の海洋化学」, 78-79p, 朝倉書店. (査読無)

【研究発表】

- 1) Achmad Fachruddin Syah, 齊藤誠一, Irene D. Alabia, 平譚享. 2016. “Spatio-temporal patterns of potential fishing zones for Pacific saury in a warming climate”, PICES 2016 Annual Meeting, November 2016, San Diego, California, USA.
- 2) Fujiwara, A., S. Nishino, J. Onodera, T. Hirawake, K. Suzuki, Y. Kawaguchi, and T. Kikuchi . 2016. Monitoring of in situ phytoplankton community structure using multi-excitation chlorophyll fluorometer (Poster), Ocean Optics conference XXIII, 23-28 October 2016, Victoria, BC, Canada.
- 3) 稲川満穂実、亀山宗彦、藤原周、西野茂人 . 2016. 溶存硫化ジメチル濃度測定に用いられるサンプリング手法の再評価, 2016年度日本地球化学会年会, 2016年9月16日 大阪.
- 4) 伊知地稔、塩崎拓平、藤原周、眞壁明子、吉川知里、川口慎介、西野茂人、原田尚美、木暮一啓 . 2016. , 特定波長の太陽光線が海洋に遍在する *Thaumarchaeota* 門古細菌の有光層における分布へ与える影響の評価, 日本微生物生態学会第31回大会, 2016年10月22日 横須賀.
- 5) Irene D. Alabia, Jorge Garcia Molinos, 齊藤誠一、平譚享. 2016. Bioclimatic velocity for walleye pollock in the Bering Sea, PICES 2016 Annual Meeting, November 2016, San Diego, California, USA.

- 6) Itoh, M., T. Kikuchi, and S. Nishino . 2017. Interannual variabilities of Pacific Water inflow into the Arctic basin via Barrow Canyon (Poster), 2017 Alaska Marine Science Symposium, 24 January 2017, Anchorage, Alaska, USA.
- 7) 柿本嵩人、豊田栄、吉田尚弘、小杉如央、笹野大輔、石井雅男、亀山宗彦、稲川満穂実、吉川久幸、西野茂人、内田裕、村田昌彦 . 2016. , 安定同位体を用いた北極海における N_2O 生成・消滅過程の解析 (ポスター), 2016年度日本地球化学会年会, 2016年9月16日大阪.
- 8) Kameyama, S., M. Inagawa, O. T. N. Bui, H. Tanimoto, K. Sugie, S. Nishino, J. Jung, E. J. Yang, and S. H. Kang . 2017. DMS(P) researches in the Arctic Ocean by collaboration between Japan and South Korea (Poster), NETCARE-SOLAS DMS workshop, 17-18 January 2017, Sidney, British Columbia, Canada.
- 9) 木元克典、小野寺丈尚太郎、西野茂人、原田尚美、池上隆仁、松野孝平、佐々木理 . 2016. 北極海における有殻翼足類の脆弱性と頑健性：天然海水を用いた船上飼育実験の結果, 2016年度日本プランクトン学会, 2016年9月8日 熊本.
- 10) Kudo, K., S. Toyoda, K. Yamada, N. Yoshida, D. Sasano, N. Kosugi, M. Ishii, H. Yoshikawa, A. Murata, H. Uchida, and S. Nishino . 2016. , Spacial distribution of dissolved methane in the western Arctic Ocean (Poster), 2016 Goldschmidt Conference, 28 June 2016, Yokohama, Japan.
- 11) 工藤輝、山形武靖、永井尚生、熊本雄一郎、西野茂人、松崎浩之 . 2016. , 北極海-北太平洋における海水中ヨウ素 129 の濃度分布 (ポスター), 2016 日本放射化学会年会・第 60 回放射化学討論会, 2016 年 9 月 10 日~12 日 新潟.
- 12) 熊本雄一郎、青山道夫、浜島靖典、西野茂人、村田昌彦、菊地隆 . 2016. 2014 年夏季の北太平洋亜寒帯域および北極海における福島第一原子力発電所事故由来の放射性セシウムの分布 / Fukushima-derived radiocesium in the North Pacific subarctic region and Arctic Ocean in summer 2014, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会 / Japan Geoscience Union Meeting 2016, 2016 年 5 月 23 日 千葉.
- 13) Kumamoto, Y., M. Aoyama, Y. Hamajima, S. Nishino, A. Murata, and T. Kikuchi . 2016. Intrusion of Fukushima-derived radiocesium into the Arctic Ocean from the Bering Sea in summer 2014, ICRM-The Low-Level Radioactivity Measurement Techniques (LLRMT) 2016 Conference, 26 September 2016, Seattle, Washington, USA.
- 14) Kondo, Y., H. Obata, N. Hioki, A. Ooki, S. Nishino, T. Kikuchi, and K. Kuma . 2016. ,Transport of trace metals (Mn, Fe, Ni, Zn and Cd) in the western Arctic Ocean in late summer 2012, 2016 Goldschmidt Conference, 29 June 2016, Yokohama, Japan.
- 15) 近藤能子、小畑元、日置菜々子、大木淳之、西野茂人、菊地隆、久万健志 . 2016. 西部北極海における微量金属 (鉄、マンガン、ニッケル、亜鉛、カドミウム)の輸送メカニズム (ポスター), 2016 年度日本海洋学会秋季大会, 2016 年 9 月 12 日 鹿児島.
- 16) Nishino, S., A. Fujiwara, and T. Kikuchi . 2016. The R/V Mirai Arctic Ocean cruise in 2016 and its related GRENE/ArCS studies, The seventh symposium on polar science, 2 December 2016, Tachikawa, Japan.

- 17) 西野茂人、藤原周、菊地隆 . 2017. 2016 年「みらい」北極航海 (MR16-06)概要とこれまでの研究成果, ブルーアース 2017, 2017 年 3 月 2 日 東京.
- 18) 西野茂人 . 2017. 海洋地球研究船「みらい」北極航海と最近の成果 (ポスター), 平成 28 年度第 2 回 ArCS プロジェクト全体会合, 2017 年 3 月 7 日 横浜.
- 19) 大島和裕、川合義美、堀正岳、猪上淳、佐藤和敏、西野茂人 . 2016. 夏季太平洋側北極海における海上気象の予報精度 (ポスター), 日本気象学会 2016 年度春季大会, 2016 年 5 月 18 日 東京
- 20) 大島和裕、川合義美、堀正岳、猪上淳, 2015 年「みらい」MR15-03 で観測された北極低気圧に伴う降水システムと水蒸気輸送, ブルーアース 2017, 日大理工駿河台, 2017 年 3 月.
- 21) Sugie, K., A. Fujiwara, S. Kameyama, N. Harada and S. Nishino . 2017. Effects of temperature, CO₂ and salinity on the growth dynamics of Arctic phytoplankton community (Poster), ASLO 2017 Aquatic Sciences Meeting, 1 March 2017, Honolulu, Hawaii, USA.
- 22) Takeda, H., Y. Kawaguchi, J. Inoue, S. Nishino, M. Steele, K. Colborn, K. Maeno, and N. Sato. 2016. Turbulent mixing and heat balance within the surface mixed layer in the Pacific-side Arctic Ocean (Poster), 2016 FAMOS Meeting, November 2016, Woods Hole, Massachusetts, USA.
- 23) Takeda, H., Y. Kawaguchi, J. Inoue, S. Nishino, M. Steele, K. Maeno, K. Colburn, and N. Sato . 2016. Quantification and characterization of turbulent mixing and heat budget within the surface mixed layer in the Pacific-side Arctic Ocean, The seventh symposium on polar science, 30 November 2016, Tachikawa, Japan.
- 24) Takeda, H., Y. Kawaguchi, J. Inoue, S. Nishino, M. Steele, K. Maeno, C. Kristina, and N. Sato . 2017. Quantification of the turbulent mixing and associated diapycnal heat transfer within the surface mixed layer in the Pacific-side Arctic Ocean / 太平洋側北極海における海洋混合層の乱流混合と鉛直熱輸送の定量的評価, The 32nd international symposium on Okhotsk Sea & sea ice / 第 32 回北方圏国際シンポジウム「オホーツク海と流氷」, 20 February 2017, Mombetsu, Hokkaido, Japan.
- 25) 塚田雄志郎、上野洋路、太田直紀、伊東素代、渡邊英嗣、菊地隆、西野茂人、溝端浩平 . 2016. ベーリング海峡移流熱がチャクチ海の太陽放射加熱に与える影響 (ポスター), 2016 年度日本海洋学会秋季大会, 2016 年 9 月 12 日 鹿児島.
- 26) 渡邊英嗣、小野寺丈尚太郎、伊東素代、西野茂人、菊地隆 . 2016. , 北極海チャクチ陸棚縁における冬季海氷下の亜表層暖水輸送, 2016 年度日本海洋学会秋季大会, 2016 年 9 月 14 日 鹿児島.
- 27) Watanabe, E., J. Onodera, M. Itoh, S. Nishino, and T. Kikuchi . 2016. Wind-driven variability in subsurface warm layers of the Chukchi shelf break (Poster), 12th ArcticNet Annual Scientific Meeting, 7 December 2016, Winnipeg, Manitoba, Canada.
- 28) 渡邊英嗣、小野寺丈尚太郎、伊東素代、西野茂人、菊地隆 . 2016. 西部北極海における厳冬期の亜表層暖水輸送 / Mid-winter transport of subsurface warm water in western Arctic

Ocean, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会 / Japan Geoscience Union Meeting 2016, 2016 年 5 月 26 日 千葉.

- 29) Yasunaka, S., A. Murata, E. Watanabe, S. Nishino, N. Kosugi, M. Ishii, D. Sasano, M. Chierici, A. Fransson, S. van Heuven, M. Hoppema, T. Johannessen, A. M. Omar, A. Olsen, T. Takahashi, R. Wanninkhof, S. K. Lauvset, J. T. Mathis . 2016. , Mapping of the air-sea CO₂ flux in the Arctic Ocean and its adjacent seas: Basin-wide distribution and seasonal to interannual variability (Poster), PICES 2016 Annual Meeting, 30 November 2016, San Diego, California, USA.

【特許等】

なし

【アウトリーチ、取材、その他】

なし