

(別紙様式6)

平成 29 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 29 年度～平成 29 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・准教授
	平野 大輔	北海道大学低温科学研究所・助教
	柏瀬 陽彦	国立極地研究所・特任研究員
研究分担者(拠点内)	菊地 隆	JAMSTEC 北極環境変動総合研究センター・ センター長代理
	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	東京大学 大気海洋研究所・助教
	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】

北極域における地球温暖化の影響や海氷-海洋システムなどの変化を統合的に理解・解明するためには、各分野からの一方向の切り口だけでなく、異分野からの視点を織り交ぜた学際的アプローチも必要となる。そこで我々は、異分野連携による北極域研究のさらなる進展を目指し各分野での

研究内容・現在の進捗状況の確認と新規の共同研究の立案を目的として本共同研究集会を開催した。北極域研究推進プロジェクト ArCS における各課題から発表者を募り、今年度は北海道大学水産学部において計 9 名（うち一名は大学院生）が各分野の研究について口頭発表を行われた。発表内容は海洋の熱収支や海氷変動とそのモデル予測、さらに動植物プラクトンや漁業資源管理と多岐にわたっており、通常の学会活動では成し難い情報交換および活発な議論が行われた。本研究集会の目的である「新しい共同研究の策定」については現時点で、「チャクチ海のバロー峡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」が挙げられる。このように H28 年度から続けて開催している本研究集会は新規課題の策定への貢献についても順調に進んでいる。さらに、今年度の本研究集会では上述したとおり、大学院生一名が口頭発表を行い、北極研究の最前線にいる研究者との議論を行っただけでなく、当初の想定に反して、多数の大学院生・学部生の参加があり、最先端の北極域研究を紹介することができたことから、アウトリーチとしても成功したと言える。

【研究論文や著書等】

- 1) Fukamachi, Y., D. Simizu, K. I. Ohshima, H. Eicken, A. R. Mahoney, K. Iwamoto, E. Moriya, and S. Nishashi, 2017. Sea-ice thickness in the coastal northeastern Chukchi Sea from moored ice-profiling sonar, *Journal of Glaciology*, 63(241), 888-898, doi: 10.1017/jog.2017.56.
- 2) Fujiwara, A., S. Nishino, K. Matsuno, J. Onodera, Y. Kawaguchi, T. Hirawake, K. Suzuki, J. Inoue, T. Kikuchi, 2018. Changes in phytoplankton community structure during wind-induced fall bloom on the central Chukchi shelf, *Polar Biology*. <https://doi.org/10.1007/s00300-018-2284-7>.
- 3) 川合美千代, 2017. 変わりゆく北極海と海の生物たち. 月刊地理 7 月号, 28-33. (査読無)
- 4) 川合美千代, 2017. 北極海の物質循環の変化. 海の温暖化, 日本海洋学会編, 朝倉書店, pp59-62. (査読無)
- 5) Oshima, K. and K. Yamazaki, 2017. Atmospheric hydrological cycles in the Arctic and Antarctic during the past four decades, *Czech Polar Reports*, 7(2), 169-180, doi:10.5817/CPR2017-2-17.

- 7) 大島和裕, 山崎孝治, 2017. 南極・北極域の水蒸気輸送過程. 気象研究ノート第 233 号「南極氷床と大気物質循環・気候」, 山内恭・平沢尚彦編, 第 2 章, 37-50, 日本気象学会.
- 8) 田中里美・川合美千代・安中さやか, 2018. 自己組織化マップを用いた北極海における炭酸カルシウム飽和度の推定. 月刊海洋(印刷中). (査読無)
- 9) Watanabe, E., J. Onodera, M. Itoh, S. Nishino, and T. Kikuchi 2017. Winter transport of subsurface warm water toward the Arctic Chukchi Borderland, *Deep Sea Research Part I*, 128, 115-130, doi:10.1016/j.dsr.2017.08.009.(査読有)

【研究発表】

- 1) Evans, L. K., J. Nishioka, M. Yamamoto-Kawai, W. Williams, S. Zimmermann, 2018. Distribution of Dissolved and Labile Particulate Trace Metals Associated with Ice Structure in Arctic Sea Ice, Ocean Sciences Meeting, Feb 14th, 2018, Portland, Oregon, U.S.A.
- 2) Fukamachi Y., D. Simizu, K. Ohshima, H. Eicken, A. Mahoney, K. Iwamoto, E. Moriya and S. Nihashi, 2017. Variability of sea-ice thickness in the northeastern coastal Chukchi Sea revealed by a moored ice-profiling sonar, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, May 24th, 2017, Chiba, Japan.
- 3) Fukamachi, Y., N. Kanna, S. Sugiyama, Y. Ohashi, D. Sakakibara, and D. Nomura, 2017. Mooring measurement in Bowdoin Fjord in northwestern Greenland, The 8th Symposium on Polar Science, December 5th, 2017, Tachikawa.
- 4) Fukamachi, Y., K. I. Ohshima, A. R. Mahoney, H. Eicken, D. Simizu, K. Iwamoto, E. Moriya, T. Takatsuka and J. Jones, 2018. Continuous Sea-ice Thickness Measurement in the Northeastern Coastal Chukchi Sea from 2009, ISAR-5, Jan 16th, 2018, Tokyo.
- 5) Harada N., M. Sato, J. Onodera, F. Itoh, Y. Hirose 2017. Novel Arctic phytoplankton producing a series of aliphatic hydrocarbons, Arctic Change 2017, Dec. 11th 2017, Quebec, Canada.
- 6) Harada, N., K. Kimoto, and J. Onodera, 2017. Ocean Acidification in the Western Arctic Ocean - Its Impact on the Marine Plankton-, JSPS/NORPAN Symposium 'Past, present, and future of the Arctic and Antarctic' (Japan-Norway ASIW follow up symposium) - What' s done, What' s being done, What' s to be done after ASIW 2016, Bjerknes Centre for Climate Research, June 7, 2017, Bergen, Norway.
- 7) Harada N., M. Sato, J. Onodera, F. Itoh, Y. Hirose 2018. Novel Arctic phytoplankton producing a series of aliphatic hydrocarbons, Ocean Science Meeting 2018, Feb. 2018, Portland, USA.
- 8) Hashimoto T., M. Yamamoto-Kawai, Y. Yamamoto ,2017. Estimation of anthropogenic carbon in eastern Antarctic Ocean. The Eighth Symposium on Polar Science, Dec. 5th, 2017, Tachikawa, Japan.
- 9) Ikenoue, T., K. Kimoto, J. Onodera, K. R. Bjorklund, E. Watanabe, M. C. Honda, N.

- Harada, M. Itoh, S. Nishino, and T. Kikuchi, 2017. A new approach to the partition of the biogenic silica production using Microfocus X-ray CT: radiolarian silica flux in the Chukchi Borderland. 15th Meeting of the International Association of Radiolarists (InterRad XV), October 24, 2017, 新潟大学.
- 10) 伊東素代, 深町康, 木村詞明, R.A. Krishfield, 菊地隆, 守家衣利加, 小野寺丈尚太郎, 原田尚美, 2017. 係留観測による北極海カナダ海盆の海氷厚の季節変動, 日本海洋学会, 平成 29 年度秋季大会, 2017 年 10 月 16 日, 仙台.
 - 11) Itoh, M., Y. Fukamachi, N. Kimura, R. A. Krishfield, T. Kikuchi, E. Moriya, J. Onodera and N. Harada, 2017. Sea-ice thickness from moored ice-profiling sonar in the Canada Basin, Arctic Ocean, Arctic Change 2017, December 11th, 2017, Québec, Canada.
 - 12) Itoh, M., Y. Fukamachi, N. Kimura, R. A. Krishfield, T. Kikuchi, E. Moriya, J. Onodera and N. Harada, 2018. Sea-ice thickness from moored ice-profiling sonar in the Canada Basin, Arctic Ocean, ISAR-5, January 16th, 2018, Tokyo.
 - 13) Kawaguchi, Y., M. Itoh, T. Kikuchi, J. Onodera, N. Harada, Y. Fukamachi, E. Moriya, 2017. Seasonal variability of near-inertial internal waves and its kinetic energy in the ice-diminishing Arctic Ocean, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, May 24th, 2017, Chiba, Japan.
 - 14) Kawaguchi, Y., M. Itoh, Y. Fukamachi, E. Moriya, N. Onodera and T. Kikuchi, 2018. Seasonal variability of near-inertial internal waves in the Northwind Abyssal Plain, Arctic Ocean, ISAR-5, January 18th, 2018, Tokyo.
 - 15) 川合美千代, 2017. カナダ海盆における融氷水・河川水存在量の経年変化:2003-2015. 日本海洋学会秋季大会, 2017 年 10 月 16 日, 仙台.
 - 16) 漢那 直也, 杉山 慎, 大橋 良彦, 榊原 大貴, 西沢 文吾, 浅地 泉, 深町 康, 2017. グリーンランド北西部 Bowdoin 氷河の高濁度融解水流出過程がフィヨルドの基礎生産に与える影響, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, May 24th, 2017, Chiba, Japan.
 - 17) 漢那直也, 杉山慎, 大橋良彦, 榊原大貴, 西沢文吾, 浅地泉, 深町康, 阿部義之, 山口篤, 2017. カービング氷河の高濁度融解水流出がフィヨルド生態系へ与える影響, 日本雪氷学会, 雪氷研究大会, 2017 年 9 月 26 日, 十日町.
 - 18) 漢那直也, 杉山慎, 大橋良彦, 榊原大貴, 西沢文吾, 浅地泉, 深町康, 2017. 氷河融氷水の流出が駆動するグリーンランドフィヨルドにおける栄養塩輸送過程, 日本海洋学会, 平成 29 年度秋季大会, 2017 年 10 月 14~16 日, 仙台.
 - 19) Kanna, N., S. Sugiyama, Y. Ohashi, D. Sakakibara, B. Nishizawa, I. Asaji, Y. Fukamachi, and D. Nomura, 2018. Transports of macronutrient and inorganic carbon to surface waters by subglacial meltwater plume in Bowdoin Fjord in northwest Greenland, AGU Ocean Sciences Meeting, February 12th, 2018, Portland.
 - 20) Kimura, N., H. Hasumi, M. Itoh, Y. Fukamachi, T. Kikuchi and E. Moriya, 2018. Satellite observation of the thickening of sea ice through the ice deformation, ISAR-5, January 15th-18th, 2018, Tokyo.
 - 21) Nishino, S., Y. Kawaguchi, J. Inoue, M. Yamamoto-Kawai and M. Aoyama (2108):

Responses of nutrient and phytoplankton distributions to gale-force winds in the western Arctic Ocean, Feb 11th ~ 16th, 2018, Portland, Oregon, U.S.A.

- 22) Nishino, S., Y. Kawaguchi, J. Inoue, M. Yamamoto-Kawai and M. Aoyama (2108): Responses of nutrient and phytoplankton distributions to gale-force winds in the western Arctic Ocean. ISAR-5, Jan 15th ~ 18th, 2018, Tokyo, Japan.
- 23) Nishino, S., T. Kikuchi, M. Yamamoto-Kawai, Y. Kawaguchi, T. Hirawake, M. Itoh, A. Fujiwara, M. Aoyama, 2017. 太平洋側北極海における栄養塩と植物プランクトンの分布についての観測研究, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, May 24, 2017, Chiba, Japan.
- 24) 大橋 良彦, 青木 茂, 松村 義正, 杉山 慎, 漢那 直也, 榊原 大貴, 深町 康, 2017. Subglacial meltwater discharge and its impact on water properties in Bowdoin Fjord, northwestern Greenland, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, May 24th, 2017 Chiba, Japan.
- 25) 大橋良彦, 青木茂, 松村義正, 杉山慎, 漢那直也, 榊原大貴, 深町康, 2017. グリーンランド北西部 Bowdoin フイヨルドにおける氷河流出水の挙動の時間発展, 日本海洋学会, 平成 29 年度秋季大会, 2017 年 10 月 14~16 日, 仙台.
- 26) Onodera, J., E. Watanabe, K. Mizobata, Y. Tanaka, K. Oguri, and N. Harada, June 13, 2017. Advection of shelf materials in settling particles off the Barrow Canyon, western Arctic Ocean. Ecosystem Study for Sub-Arctic and Arctic Seas (ESSAS) Annual Meeting, Tromsø, Norway.
- 27) Onodera, J., Harada, N., and E. Watanabe. 2018. Settling particle flux and the possible influence of surface atmospheric forcing in the southern Northwind Abyssal Plain. Fifth International Symposium on Arctic Research (ISAR-5), Jan 2018. Tokyo, Japan.
- 28) 小野寺 丈尚太郎, 渡邊 英嗣, 溝端 浩平, 田中 裕一郎, 小栗 一将, 原田 尚美, 2017. 西部北極海バロー峽谷沖における陸棚物質の水平輸送の通年モニタリング, 日本地球惑星科学連合大会 (JpGU), May 24, 2017, 幕張.
- 29) 小野寺丈尚太郎, 小栗一将, 田中裕一郎, 原田尚美, 2017. 北極海の沈降粒子捕集環境の観察. 日本海洋学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 10 月 16 日, 仙台.
- 30) Oshima, K. and K. Yamazaki, 2017, Seasonal and interannual variations of atmospheric hydrological cycle in the Arctic and Antarctic regions, Arctic Science Summit Week 2017, April 2017.
- 31) Oshima, K., Y. Kawai, M. Hori and J. Inoue, 2017, Observed precipitation system and moisture transport associated with Arctic cyclones during the 2015 R/V MIRAI cruise, Arctic Science Summit Week 2017, April 2017, Czech.
- 32) Oshima, K., M. E. Hori, Y. Kawai, K. Sato, J. Inoue, 2017. Performance of objective analysis data over the Pacific Arctic Ocean in summer based on meteorological observations during the R/V "Mirai" Arctic cruises, 5th International Conference on Reanalysis, November 2017, Rome, Italy.
- 33) 大島和裕, 山崎孝治, 両極域における水蒸気量とその輸送の長期トレンド, 日本気象学会 2017 年度秋季大会, 2017 年 11 月, 札幌.
- 34) Oshima, K., and K. Yamazaki, Atmospheric water cycles in the Arctic and Antarctic

- during the past four decades, Fifth International Symposium on Arctic Research (ISAR-5), January 2018. Proshutinsky, A., R. Krishfield, M-L. Timmermans, W. Williams, S. Zimmerman, M. Yamamoto-Kawai, E. Golubeva, G. Platov, E. Watanabe, 2018. Causes and Consequences of the Beaufort Gyre Region Freshwater Content Changes (2003-2016). ISAR-5, Tokyo.
- 35) Sugiyama, S., Y. Fukamachi, K. Ohshima, S. Aoki, T. Aoki, M. Yamamoto-Kawai, T. Kikuchi and D. Hirano, 2017, Abrupt changes and interactions of polar oceans and ice sheets as a research subject in Master Plan 2020, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, May 24, 2017, Chiba, Japan.
 - 36) Sugiyama, S., Y. Fukamachi, K. I. Ohshima, S. Aoki, T. Aoki, M. Yamamoto-Kawai, T. Kikuchi, D. Hirano (2017): Abrupt changes and interactions of polar oceans and ice sheets as a research subject in Master Plan 2020, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, May 24th, 2017, Chiba, Japan.
 - 37) 田村 岳史, 溝端 浩平, 渡邊 英嗣, 三瓶 真, 山本 正伸, 野村 大樹, 西岡 純, 渡邊 豊, 2017. 海氷変動を軸とした両極の環境変動の解明, 日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 2017 年 5 月 24 日, 幕張メッセ.
 - 38) Tokuhiko, K., Abe, H., Matsuno, K., Onodera, J., Fujiwara, A., Harada, N., Hirawake, T., Yamaguchi, A., 2018. Seasonal changes in the population structure of four dominant copepods collected by a sediment trap moored in the western Arctic Ocean. Fifth International Symposium on Arctic Research (ISAR-5), January 18th, 2018, Tokyo, Japan.
 - 39) Tsukada Y., Ueno, H., Ohta, N., Itoh M., Watanabe, E., Kikuchi, T., Nishino, S., Mizobata, K. : Interannual variation of solar heating in the Chukchi Sea, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, May 24th, 2017, Chiba, Japan.
 - 40) Tsukada, Y., Ueno, H., Ohta, N., Itoh, M., Watanabe, E., Kikuchi, T., Nishino, S., Mizobata, K. : Interannual variation of Solar Heating in the Chukchi Sea, PICES 2017 Annual Meeting, Far Eastern Federal University, September 2017, Vladivostok, Russia.
 - 41) 塚田雄志郎・上野洋路・太田直紀・伊東素代・渡邊英嗣, チャクチ海における熱収支の経年変動, 2017 年度日本海洋学会秋季大会, 2017 年 10 月, 仙台.
 - 42) Watanabe, E., J. Onodera, M. Itoh, S. Nishino, and T. Kikuchi, 2017. Winter transport of subsurface warm water toward the Arctic Chukchi Borderland, Arctic Science Summit Week (ASSW) Science Symposium, Prague, Mar 31st ~ Apr. 7th, 2017, Czech.
 - 43) Watanabe, E., 2017. Decadal variations in ice algal productivity simulated by a pan-Arctic ice-ocean ecosystem model, Ecosystem Study for Sub-Arctic and Arctic Seas (ESSAS) Open Science Meeting, Tromso, June 12th, 2017, Norway.
 - 44) Watanabe, E., M. Jin, and J. Zhang, 2018. Decadal variations in ice algal productivity simulated by pan-Arctic ice-ocean ecosystem models, Ocean Sciences Meeting, Feb 11th ~ 16th, 2018, Portland, Oregon, U.S.A.
 - 45) 山本侑子, 川合美千代, 橋本大青, 佐々木健一, 2017. クロロフルオロカーボン、六フッ化硫黄を用いたビンセンス湾沖における南極底層水の分布と輸送. 日本海洋学会秋季大会, 2017 年 10 月

15日, 仙台.

- 46) Zhang, Y., M. Yamamoto-Kawai, W. Williams, 2018. Ocean Acidification trend in the Canada Basin, Arctic Ocean since the 2000s: effect of different factors, Feb 11th ~ 16th, 2018, Portland, Oregon, U.S.A.
- 47) Zhang, Y., M. Yamamoto-Kawai, 2018. Effect of different factors on calcium carbonate saturation in the Canada Basin in the last two decades. ISAR-5, Jan 15th ~ 18th, 2018, Tokyo, Japan.
- 48) Zhang, Y., M. Yamamoto-Kawai, 2017. Weaker dilution effect of sea ice melting accounted for the rebound in calcium carbonate saturation in the Canada Basin, Arctic Ocean after 2007. The Eighth Symposium on Polar Science, Dec. 5th, 2017, Tachikawa, Japan.
- 49) Zhang Y., M. Yamamoto-Kawai, 2017. Ocean acidification trend in the Canada Basin of the Arctic Ocean since the 2000s, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, May 24th, 2017, Chiba, Japan.

【特許等】

なし

【アウトリーチ、取材、その他】

- 1) 川合美千代, JSTサイエンスポータル「北極は、もう後戻りできない」取材協力, 2017年8月
- 2) 深町康, 急激に変化する北極海の環境とその社会への影響, 北海道大学低温科学研究所公開講座, 札幌. 2017年11月
- 3) 渡邊 英嗣, ArCS テーマ4, 6, 7共同イベント サイエンティスト・クエスト特別編『どうなる? 北極～海と生き物と私たち～』, 日本科学未来館 2018年1月