

令和 5 年 6 月 6 日現在

機関番号：82706

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K14800

研究課題名(和文) ウェッデル海氷の十年規模変動と予測可能性

研究課題名(英文) Decadal Sea-Ice Variability and Predictability over the Weddell Sea

研究代表者

森岡 優志 (Morioka, Yushi)

国立研究開発法人海洋研究開発機構・付加価値情報創生部門(アプリケーションラボ)・副主任研究員

研究者番号：90724625

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：南極海の大西洋側に位置するウェッデル海の海氷には、10年から20年の周期をもつ十年規模変動が見られる。この海氷の十年規模変動について、大気海洋結合モデルを用いて実験を行い、物理プロセスと予測可能性を調べた。その結果、海氷の十年規模変動は、南半球環状モードを伴う大気の変動とウェッデル海の海洋循環の変動により生じることがわかった。また、大気海洋結合モデルの海氷密接度を観測データで初期化することで、ウェッデル海の海氷を6-10年先まで高い精度で予測できることがわかった。さらに、モデルの海氷厚を再解析プロダクトで初期化することで、ウェッデル海の海氷の予測精度が向上することが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

地球温暖化の影響で著しく減少する北極海の海氷とは異なり、南極海の海氷は1979年から2015年まで増加し、その後、減少を続けている。南極海の海氷の十年規模変動にはウェッデル海が大きく関わっており、ウェッデル海の十年規模変動を理解することは、南極海の海氷変動を理解する上で重要である。このため、ウェッデル海の海氷に見られる十年規模変動の物理プロセスを本研究で初めて明らかにしたことは、学術的に意義がある。また、大気海洋結合モデルを用いて10年先まで高い精度でウェッデル海の海氷を予測することが可能となり、将来の海氷や気候、海水位の予測に応用されることが期待されるため、社会的に意義がある。

研究成果の概要(英文)：Sea ice in the Weddell Sea, located in the Atlantic sector of Antarctic Sea, undergoes a low-frequency variability with a period of 10-20 years. This study investigates physical processes underlying the decadal sea ice variability and predictability in the Weddell Sea using an atmosphere and ocean coupled model. Results show that the decadal sea ice variability is generated via two processes: atmospheric variability associated with the Southern Annular Mode and ocean circulation variability involving the Weddell Gyre. The coupled model can skillfully predict the observed decadal sea ice variability 6-10 years in advance when the model's sea ice concentration is initialized with the observation. Further initialization of the model's sea ice thickness using the sea ice reanalysis product leads to improvement of sea ice prediction skills in the Weddell Sea.

研究分野：気候力学

キーワード：ウェッデル海 海氷 十年規模変動 予測可能性 大気海洋結合モデル

1. 研究開始当初の背景

地球温暖化の影響を受けて著しく減少する北極海の海氷とは異なり、南極海の海氷は1979年から2015年までわずかに増加し (Yuan et al. 2017)、その後、減少を続けている (Parkinson 2019)。南極海の海氷に見られる十年規模変動は、将来の海氷分布だけでなく、周辺域の気候や海水位の変動などに関わるため、現象を理解し予測することは重要である。

先行研究では、南極海の太平洋側に位置するロス海の海氷の十年規模変動について、十分に調べられてきた。例えば、熱帯太平洋の海面水温に見られる十年規模変動が、大気の変動 (遠隔影響) を通して、南極大陸から吹く冷たい南風を強化させ、2000年代よりロス海の海氷を増加させていることが示唆されている (Meehl et al. 2016)。

一方、南極海の大西洋側に位置するウェッデル海でも、海氷の十年規模変動が卓越していることが報告されている (Turner et al. 2017)。しかし、ウェッデル海の海氷の十年規模変動を調べた研究はこれまでなく、現象の物理プロセスや予測可能性が十分に理解されていない。こうした背景を受けて、本研究では、ウェッデル海の海氷に見られる十年規模変動の物理プロセスを明らかにし、大気海洋結合モデルを用いてどれくらい先まで海氷変動を予測できるか、定量的に予測精度を評価する。

2. 研究の目的

本研究では、観測データと再解析プロダクト、大気海洋結合モデルを用いて、ウェッデル海の海氷に見られる十年規模変動の物理プロセスと予測可能性を明らかにすることを目的とする。南極海では長期に渡る観測データが十分に存在しないため、大気海洋結合モデルを用いて複数の長期積分実験を行い、熱帯太平洋の十年規模変動に伴う大気の遠隔影響とウェッデル海の大気・海洋・海氷相互作用によるローカルな影響を調べる。また、ウェッデル海の海氷に見られる十年規模変動がどれくらい先まで予測できるか、大気海洋結合モデルの海洋や海氷を観測データで初期化した実験を行い、定量的に予測精度を評価する。

3. 研究の方法

(1) ウェッデル海の海氷に見られる十年規模変動の物理プロセス

観測データと再解析プロダクト、大気海洋結合モデルを用いて、ウェッデル海の海氷に見られる十年規模変動の物理プロセスを明らかにする。ウェッデル海の外側からの大気の遠隔影響とローカルな大気・海洋・海氷相互作用の影響を相対的に評価するため、大気海洋結合モデルを用いて、以下の2つの長期積分実験 (300年積分) を行う。

- ① 全球で大気と海洋を自由に結合させた標準実験
- ② ウェッデル海の外側でモデルの海面水温の経年変動を抑えた感度実験

まず、標準実験でウェッデル海の海氷の十年規模変動がどれくらい再現できているか、観測データと比較し、モデルの再現性について調べる。次に、感度実験でウェッデル海の海氷に十年規模変動が見られないか、明らかにする。海氷の十年規模変動の物理プロセスについて、標準実験と感度実験を比較し、ウェッデル海の外側からの大気の遠隔影響とローカルな大気・海洋・海氷相互作用の影響をそれぞれ評価する。

(2) 海氷の十年規模変動の予測可能性

ウェッデル海の海氷の十年規模変動が、大気海洋結合モデルを用いてどれくらい先まで予測できるか、予測精度を定量的に評価する。モデルの初期値に対する予測精度の依存性を評価するために、以下の3つの予測実験を行う。

- ① モデルの海面水温を観測データで初期化した標準実験
- ② モデルの海面水温と海氷密接度を観測データで初期化した海氷初期化実験
- ③ モデルの海面水温と海氷密接度、海水温と塩分を初期化した海洋・海氷初期化実験

まず、標準実験で、ウェッデル海の海氷の十年規模変動がどれくらい先まで精度良く予測でき

るか、調べる。次に、標準実験と海氷初期化実験を比較することで、モデルの海氷密接度の初期化がウェッデル海の気・海洋・海氷相互作用を通して海氷の予測精度に及ぼす影響を明らかにする。さらに、海氷初期化実験と海洋・海氷初期化実験を比較することで、モデルの海水温と塩分の初期化が南北熱輸送や鉛直混合を通して海氷の予測精度に与える影響を評価する。

(3) 海氷厚の初期化が海氷の予測精度に及ぼす影響

ウェッデル海の家氷の予測精度をさらに向上させるため、大気海洋結合モデルの家氷密接度だけでなく海氷厚を再解析プロダクトで初期化した実験を行い、ウェッデル海の家氷の予測精度に及ぼす影響を定量的に評価する。計算資源に制限があるため、まずは海氷の経年変動の予測精度が向上するか、調査する。

- ① モデルの海面水温と海氷密接度を初期化した実験
- ② モデルの海面水温と海氷密接度、海氷厚を初期化した実験

まず、モデルの家氷密接度を初期化した実験で、海氷の経年変動がどれくらい先まで精度良く予測できるか、調べる。次に、モデルの家氷厚を初期化した実験と比較することで、モデルの家氷厚の初期化がウェッデル海の気・海洋・海氷相互作用を通して、海氷の予測精度に及ぼす影響を明らかにする。

4. 研究成果

(1) ウェッデル海の家氷に見られる十年規模変動の物理プロセス

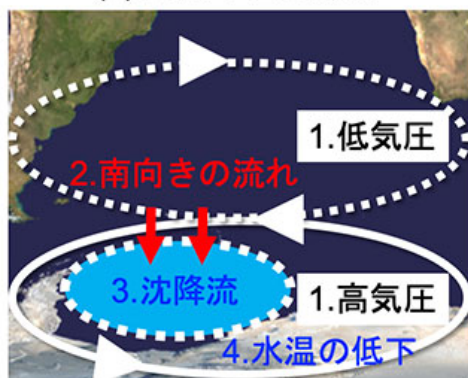
大気海洋結合モデルを用いて、全球で大気と海洋を自由に結合させた標準実験を解析したところ、ウェッデル海の家氷は大気の遠隔影響によって10年から20年の周期で変動することがわかった(図1a)。ウェッデル海で海氷が増える6-9年前に、南極大陸で高気圧の偏差、中緯度で低気圧の偏差を伴う負の南半球環状モード現象が発達し、西風が弱まっていた。これに伴い、ウェッデル海の北端で北向きの流れ(エクマン流)が弱まり、ウェッデル海で湧昇流が弱まっていた。その結果、亜表層からの温かい海水の移流が少なくなり、海水温が低下して、海氷が増加することがわかった。

一方、大気海洋結合モデルを用いて、ウェッデル海の外でモデルの海面水温の経年変動を抑えた感度実験を解析したところ、ウェッデル海の家氷は海洋と相互作用して10年から20年の周期で変動することがわかった(図1b)。ウェッデル海で海氷が増える6-9年前に、海洋表層の密度が増加し、ウェッデル海の時計回りの海洋循環(ウェッデル循環)が強化されていた。これに伴い、ウェッデル海の北端で温かい海水が北向きに運ばれ、ウェッデル海の東端で冷たい海水が西向きに移流され、海水温が低下して、海氷が増加することがわかった。

これらの結果は、ウェッデル海の家氷変動の理解を深めるだけでなく、気候モデルを用いた海氷の予測研究(以下、4-2参照)に応用できる内容である。本研究の成果は、主著論文(Morioka and Behera 2021)として国際誌に出版し、JAMSTECのHPでプレスリリースを行なった。

ウェッデル海の家氷が増加する2つのメカニズム

(a) 大気の遠隔影響



(b) 海洋と海氷の相互作用



図1. ウェッデル海の家氷に見られる十年規模変動の物理プロセスの模式図。(a)大気の遠隔影響により海氷が増加する例。(b)海洋と海氷の相互作用で海氷が増加する例。図はプレスリリースより引用 (https://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20210823/)

(2) 海氷の十年規模変動の予測可能性

大気海洋結合モデルを用いて、モデルの海面水温を観測データで初期化した標準実験を解析したところ、過去に観測されたウェッデル海の家氷密接度を6-10年先まで高い精度で予測できることがわかった(図2a, d)。次に、モデルの海面水温と海氷密接度を観測データで初期化した実験を解析したところ、標準実験に比べて、ウェッデル海の家氷をより高い精度で予測できることがわかった(図2b, e)。特に、2008年以降、ウェッデル海の海洋循環が強化し、海氷が水平方向に移流されることで、海氷が増加する様子をモデルが捉えていることがわかった。

さらに、モデルの海面水温と海氷密接度、海水温と塩分を初期化した実験を解析したところ、他の実験に比べて、アムンゼン・ベリングスハウゼン海の家氷をより高い精度で予測できることがわかった(図2c, f)。特に、2008年以降、東向きに流れる南極周極流が強まり、冷たい海水がロス海から東向きに移流されて海水温が低下し、海氷が増加する様子をモデルが捉えていることがわかった。

これらの結果は、ウェッデル海の家氷に見られる10年規模変動の予測には、海面水温だけでなく海氷の観測データも必要であることを示唆している。本研究の成果は、主著論文(Morioka et al. 2022)として国際誌に出版され、JAMSTECのHPでプレスリリースを行なった。

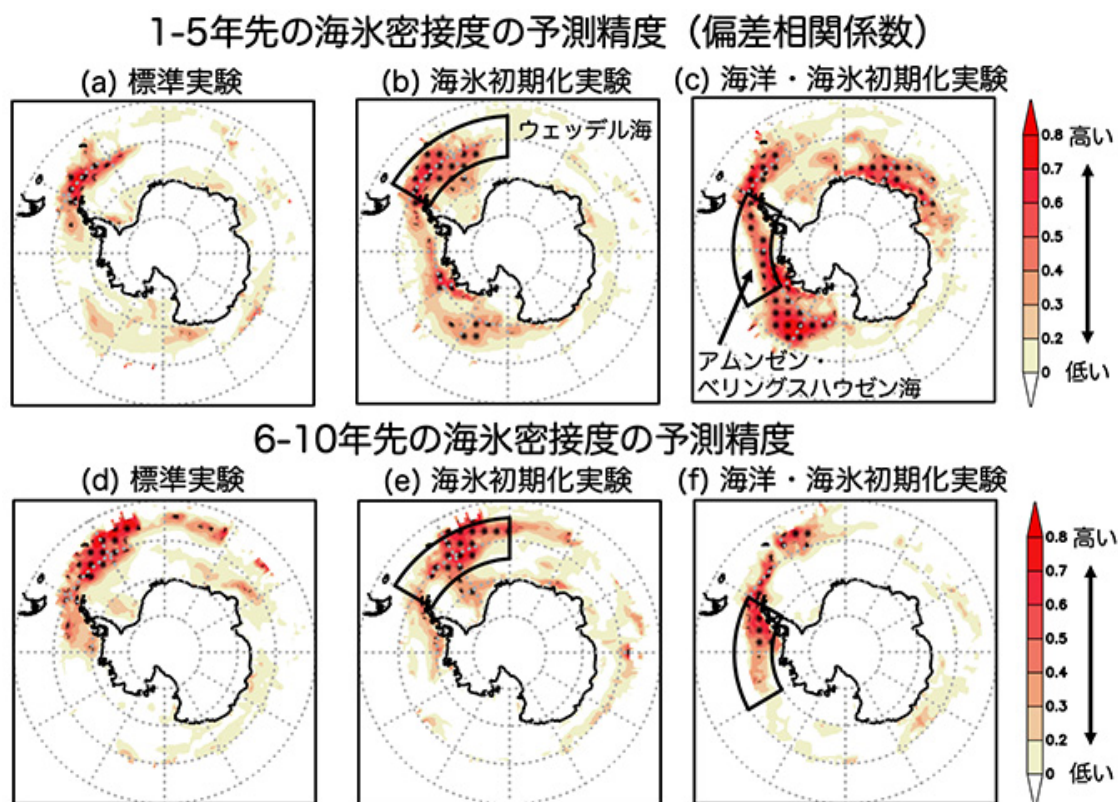


図2. ウェッデル海の家氷に見られる十年規模変動の予測精度. (a)標準実験および、(b)海氷初期化実験、(c)海洋・海氷初期化実験における、1-5年先の海氷密接度の予測精度. (d)標準実験および、(e)海氷初期化実験、(f)海洋・海氷初期化実験における、6-10年先の海氷密接度の予測精度. 予測精度は観測データと大気海洋結合モデルから得られた海氷密接度の相関係数. 図はプレスリリースより引用 (https://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20220912_2/)

(3) 海氷厚の初期化が海氷の予測精度に及ぼす影響

これまでの研究で、ウェッデル海の家氷に見られる十年規模変動の予測には、大気海洋結合モデルの家氷密接度を観測データで初期化することが重要である。しかし、海氷の変動は海氷密接度だけでなく海氷厚も関係しているため、モデルの家氷厚を観測データなどで初期化することで、海氷の予測精度が向上する可能性がある。

そこで、大気海洋結合モデルを用いて、モデルの海面水温、海氷密接度を初期化した実験とモデルの海面水温、海氷密接度、海氷厚を初期化した実験を比較した(図3a, b)。その結果、毎年7月1日に海氷厚を初期化した実験において、翌年1-3月のウェッデル海の家氷密接度を高い精度で予測できることがわかった(図3c)。特に、ウェッデル海の家氷が少ない年について調

べたところ、モデルの海氷厚が初期化されて薄くなり、水平方向に移流されることで海氷が少なくなっていた。また、海氷が少なくなった結果、海氷による日射の反射が抑えられ、海氷面が温められることで海氷がさらに少なくなり、観測データに近づいていることがわかった。

これらの結果は、ウェッデル海の家氷予測には、海氷厚の観測データも必要であることを示唆している。今後は、予測実験の期間を10年先まで伸ばすことにより、海氷の十年規模変動の予測研究に应用されることが期待される。本研究の成果は、主著論文 (Morioka et al. 2021) として国際誌に出版され、JAMSTECのHPでプレスリリースを行なった。

1-3月の海氷密接度の予測精度 (前年の7月1日から予測)

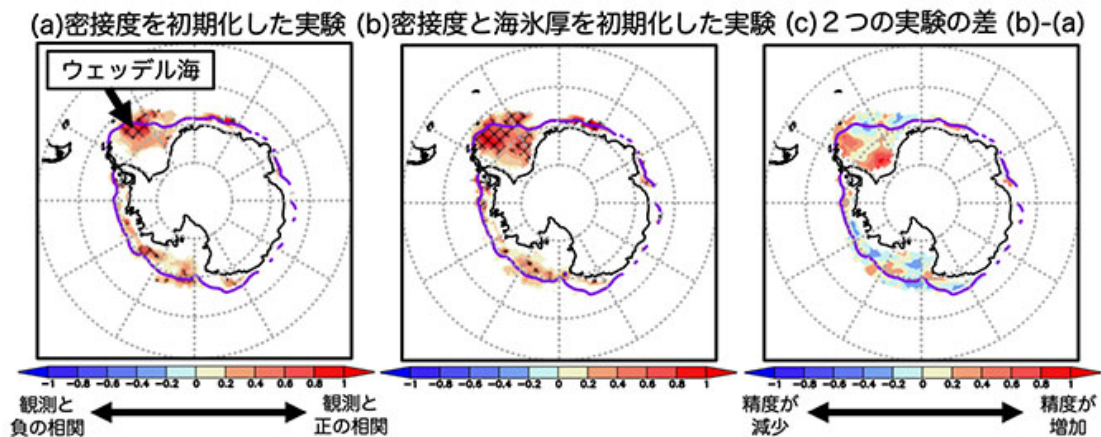


図3. 7月1日から予測した、翌年の1-3月に見られる海氷密接度の予測精度. (a)大気海洋結合モデルの海面水温と海氷密接度を初期化した実験, (b)モデルの海面水温、海氷密接度と海氷厚を初期化した実験, (c)2つの実験の差 (a-b). 予測精度は観測データと大気海洋結合モデルから得られた海氷密接度の相関係数. 図はプレスリリースより引用 (https://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20210609/)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 9件/うち国際共著 7件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Morioka Yushi, Iovino Doroteaciro, Cipollone Andrea, Masina Simona, Behera Swadhin K.	4. 巻 3
2. 論文標題 Decadal Sea Ice Prediction in the West Antarctic Seas with Ocean and Sea Ice Initializations	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Communications Earth & Environment	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s43247-022-00529-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Zhang Liping, Delworth Thomas L, Yang Xiaosong, Morioka Yushi, Zeng Fanrong, Lu Feiyu	4. 巻 5
2. 論文標題 Skillful decadal prediction skill over the Southern Ocean based on GFDL SPEAR Model-Analogs	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Environmental Research Communications	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1088/2515-7620/acb90e	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Zhang Liping, Delworth Thomas L., Yang Xiaosong, Zeng Fanrong, Lu Feiyu, Morioka Yushi, Bushuk Mitchell	4. 巻 3
2. 論文標題 The relative role of the subsurface Southern Ocean in driving negative Antarctic Sea ice extent anomalies in 2016-2021	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Communications Earth & Environment	6. 最初と最後の頁 1-9
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s43247-022-00624-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Morioka Yushi, Iovino Doroteaciro, Cipollone Andrea, Masina Simona, Behera Swadhin K.	4. 巻 11
2. 論文標題 Summertime sea-ice prediction in the Weddell Sea improved by sea-ice thickness initialization	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1-13
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-021-91042-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Morioka Yushi、Behera Swadhin K.	4. 巻 126
2. 論文標題 Remote and Local Processes Controlling Decadal Sea Ice Variability in the Weddell Sea	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Oceans	6. 最初と最後の頁 1-20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2020JC017036	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Zhang Liping, Delworth Thomas L., Kapnick Sarah, He Jie, Cooke William, Wittenberg Andrew T., Johnson Nathaniel C., Rosati Anthony, Yang Xiaosong, Lu Feiyu, Bushuk Mitchell, McHugh Colleen, Murakami Hiroyuki, Zeng Fanrong, Jia Liwei, Tseng Kai-Chih, Morioka Yushi	4. 巻 35
2. 論文標題 Roles of Meridional Overturning in Subpolar Southern Ocean SST Trends: Insights from Ensemble Simulations	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Climate	6. 最初と最後の頁 1577-1596
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JCLI-D-21-0466.1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Beraki Asmerom F., Morioka Yushi, Engelbrecht Francois A., Nonaka Masami, Thatcher Marcus, Kobo Nomkwezane, Behera Swadhin	4. 巻 54
2. 論文標題 Examining the impact of multiple climate forcings on simulated Southern Hemisphere climate variability	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Climate Dynamics	6. 最初と最後の頁 4775-4792
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00382-020-05253-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Zhang Liping, Delworth Thomas L., Cooke William, Goosse Hugues, Bushuk Mitchell, Morioka Yushi, Yang Xiaosong	4. 巻 34
2. 論文標題 The Dependence of Internal Multidecadal Variability in the Southern Ocean on the Ocean Background Mean State	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Climate	6. 最初と最後の頁 1061-1080
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JCLI-D-20-0049.1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Morioka Yushi	4. 巻 29
2. 論文標題 Interannual-decadal sea-surface temperature variability in the southern hemisphere	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Oceanography in Japan	6. 最初と最後の頁 1-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5928/kaiyou.29.1_1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計22件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 15件)

1. 発表者名 Yushi Morioka, Dorotea Iovino, Andrea Cipollone, Simona Masina, Swadhin K. Behera
2. 発表標題 Decadal Sea Ice Variability and Predictability in the West Antarctic Seas
3. 学会等名 SCAR AntClimNow Program Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yushi Morioka, Liping Zhang, Thomas L. Delworth, Xiaosong Yang, Fanrong Zeng, Masami Nonaka, Swadhin K. Behera
2. 発表標題 Multidecadal Variability and Predictability of Antarctic Sea Ice in GFDL SPEAR_LO Model
3. 学会等名 AMS 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yushi Morioka, Swadhin K. Behera
2. 発表標題 Seasonal-decadal sea ice variability and predictability in the West Antarctic Seas
3. 学会等名 SCAR TATE Symposium 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名	Yushi Morioka, Liping Zhang, Thomas L. Delworth, Xiaosong Yang, Fanrong Zeng, Masami Nonaka, Swadhin K. Behera
2. 発表標題	Antarctic Sea Ice Multidecadal Variability and Predictability in GFDL SPEAR_LO Model
3. 学会等名	CLIVAR CDP 2022 annual workshop (国際学会)
4. 発表年	2022年

1. 発表者名	Yushi Morioka, Liping Zhang, Thomas L. Delworth, Xiaosong Yang, Fanrong Zeng, Masami Nonaka, Swadhin K. Behera
2. 発表標題	Antarctic Sea Ice Multidecadal Variability and Predictability in GFDL SPEAR_LO Coupled Model
3. 学会等名	日本海洋学会秋季大会
4. 発表年	2022年

1. 発表者名	Yushi Morioka, Doroteaciro Iovino, Andrea Cipollone, Simona Masina, Swadhin K. Behera
2. 発表標題	Role of Ocean and Sea Ice Initializations in the Antarctic Decadal Sea Ice Predictability
3. 学会等名	JpGU 2022 (国際学会)
4. 発表年	2022年

1. 発表者名	Yushi Morioka, Doroteaciro Iovino, Andrea Cipollone, Simona Masina, Swadhin K. Behera
2. 発表標題	Skillful Prediction of Decadal Sea Ice Variability in the Antarctic Seas
3. 学会等名	EGU 2022 (国際学会)
4. 発表年	2022年

1. 発表者名 Yushi Morioka, Doroteaciro Iovino, Andrea Cipollone, Simona Masina, Swadhin Behera
2. 発表標題 Improved sea-ice prediction in the Weddell Sea using sea-ice thickness initialization
3. 学会等名 EGU General Assembly 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yushi Morioka, Doroteaciro Iovino, Andrea Cipollone, Simona Masina, Swadhin Behera
2. 発表標題 Summertime sea-ice prediction in the Weddell Sea improved by sea-ice thickness initialization
3. 学会等名 JpGU 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yushi Morioka, Dorotea Iovino, Andrea Cipollone, Simona Masina, Swadhin Behera
2. 発表標題 Decadal sea ice predictability in Antarctic seas using ocean and sea ice initializations
3. 学会等名 日本海洋学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yushi Morioka, Doroteaciro Iovino, Andrea Cipollone, Simona Masina, Swadhin K. Behera
2. 発表標題 Summertime sea ice prediction in the Weddell Sea improved by sea ice thickness initialization
3. 学会等名 ICSHMO 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yushi Morioka, Dorotea Iovino, Andrea Cipollone, Simona Masina, Swadhin Behera
2. 発表標題 Skillful sea ice prediction with sea ice cover and thickness initializations in the Weddell Sea
3. 学会等名 Ocean Sciences Meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yushi Morioka, Swadhin Behera
2. 発表標題 Remote and local processes controlling decadal sea-ice variability over the Weddell Sea
3. 学会等名 FIO-JAMSTEC 2nd Workshop on Southern Hemisphere Ocean and Climate Variability (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yushi Morioka, D. Iovino, A. Cipollone, S. Masina, S. K. Behera
2. 発表標題 Skillful sea-ice prediction in the Weddell Sea using sea-ice initialization schemes
3. 学会等名 日本海洋学会 2020年度秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yushi Morioka, Swadhin Behera
2. 発表標題 Remote and local processes controlling decadal sea-ice variability in the Weddell Sea
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yushi Morioka, Swadhin Behera
2. 発表標題 Interannual-decadal sea ice variability and predictability in the Weddell Sea
3. 学会等名 SOOS Weddell Sea-Dronning Maud Land Working Group workshop (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yushi Morioka, Swadhin Behera
2. 発表標題 Interannual-decadal sea-ice variability and predictability over the Weddell Sea
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yushi Morioka, Swadhin Behera
2. 発表標題 Remote and local processes controlling decadal sea-ice variability in the Weddell Sea
3. 学会等名 AMOS 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yushi Morioka, Liping Zhang, Thomas Delworth, Swadhin Behera
2. 発表標題 Decadal sea-ice variability over the Weddell Sea simulated in a coupled GCM
3. 学会等名 Ocean Sciences Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yushi Morioka, Thomas Delworth, Liping Zhang, Swadhin Behera
2. 発表標題 Decadal sea-ice variability in the Weddell Sea simulated in the SINTEX-F2
3. 学会等名 2019年度日本海洋学会秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森岡優志
2. 発表標題 南半球の海面水温に見られる経年から十年規模変動に関する研究
3. 学会等名 2019年度日本海洋学会秋季大会 岡田賞受賞記念講演（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yushi Morioka, Takeshi Doi, Dorotea Iovino, Simona Masina, Swadhin Behera
2. 発表標題 Role of sea-ice initialization in climate predictability over the Weddell Sea
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合 2019年大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Morioka Yushi, Engelbrecht Francois, Behera Swadhin Kumar	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Elsevier	5. 総ページ数 326
3. 書名 Tropical and Extratropical Air-Sea Interactions	

〔産業財産権〕

〔その他〕

プレスリリース：
南極海の夏の海水を半年前から予測することに成功
https://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20210609/
ウェッデル海の海水に見られる10年規模変動のメカニズムを解明
https://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20210823/
西南極の海水に見られる10年規模変動の予測精度が向上
https://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20220912_2/

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	ベヘラ スワディヒン (Behera Swadhin)		
研究協力者	マシナ シモナ (Masina Simona)		
研究協力者	イオヴィノ ドロテアシロ (Iovino Doroteaciro)		
研究協力者	チポロン アンドレア (Cipollone Andrea)		
研究協力者	デルワース トーマス (Delworth Thomas)		

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	ザン リピン (Zhang Liping)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
イタリア	CMCC/ODA			
米国	NOAA/GFDL			
南アフリカ	CSIR	University of the Witwatersrand		