

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 25 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H04306

研究課題名（和文）船舶搭載可降水量センサーと静止気象衛星による海洋上水蒸気量微細構造推定手法の開発

研究課題名（英文）Development of a method for estimating the microstructure of water vapor over the ocean using a shipboard precipitable water sensor and a geostationary meteorological satellite

研究代表者

吉田 聡 (Kuwano-Yoshida, Akira)

京都大学・防災研究所・准教授

研究者番号：90392969

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,000,000円

研究成果の概要（和文）：小型マイクロ波放射計を搭載した複数船舶による海洋上水蒸気量の連続観測を実施した。三重大学の勢水丸と東海大学の望星丸での沿岸通年観測、海洋研究開発機構のみらいでの熱帯、北極域、北太平洋の外洋観測、海洋研究開発機構/東京大学の白鳳丸、新青丸、水産大学校の耕洋丸での集中観測により、海上可降水量を1分毎に観測できることを実証した。また、地上ゾンデ観測を教師データとした静止気象衛星ひまわり8号・9号の複数バンドの機械学習により、晴天域での10分毎、0.02度解像度の可降水量推定に成功した。さらに、水蒸気量鉛直分布の推定手法の開発に着手し、東シナ海黒潮に沿った水蒸気量の変化を連続的に捉えることに成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、豪雨の源である海上の可降水量を船舶と人工衛星による高時空間分解能で観測・推定する手法を開発することで、豪雨の発生・発達メカニズムの解明に貢献する。また、大気海洋相互作用研究における要である海上水蒸気量の観測により、地球システムの理解を促進する。気象数値モデルの高分解能化に対して、観測が追いついていない現状に対し、この手法による観測データの増強が、気象予報の精度向上をもたらす。これにより、防災技術と早期警戒の精度向上に貢献する。

研究成果の概要（英文）：We conducted continuous observations of oceanic precipitable water vapor using multiple ships equipped with small microwave radiometers. Year-round coastal observations around Japan by Mie University and Tokai University ships. JAMSTEC R/V Mirai conducted open-ocean observations in tropical regions, the Arctic, and the North Pacific. Intensive observations were also done by JAMSTEC/University of Tokyo and National Fisheries University ships. These efforts demonstrated the ability to observe precipitable water vapor over the ocean at one-minute intervals. Using ground-based sonde observations as training data for the Himawari-8 and Himawari-9 geostationary satellites, we estimated precipitable water vapor in clear-sky areas every 10 minutes with a resolution of 0.02 degrees. Furthermore, we developed a method to estimate the vertical distribution of water vapor and captured the continuous change in water vapor along the Kuroshio Current in the East China Sea.

研究分野：気象学

キーワード：可降水量 水蒸気 マイクロ波放射計 静止気象衛星 ひまわり 船舶観測

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

日本を襲う豪雨の多くは、海上から流入してくる多量の水蒸気を源としている。極軌道衛星搭載型マイクロ波放射計による鉛直積算した水蒸気量(可降水量)の面的な観測から、大気の川と呼ばれる数百 km スケールの水蒸気の流れが大規模な豪雨をもたらす要因として注目されている。しかし、西日本豪雨のような大規模な豪雨災害でも、ミクロに見れば、数 km スケールの個々の積乱雲やそれらが組織化した線状降水帯に代表される積乱雲群に水蒸気が集中的に流れ込み、連続的な降水をもたらしている。このため、陸上では国土地理院の GNSS 測地観測網 GEONET を活用した数～数十 km 解像度の可降水量観測網が構築され、気象庁の数値予報の初期値として利用されている。しかし、海上では1日1～2回の衛星マイクロ波観測しか可降水量を面的に観測する手段はない。このため、海上から陸上に流入する可降水量のメソスケール構造と時間発展は、海洋と雲・降水をつなぐ一連の水循環過程における観測上のミッシングリンクとなっている。

一方、静止気象衛星の赤外センサに2つの熱赤外チャンネル(スプリットウィンドウ)が実装されて以降、ラジオゾンデ観測(観測気球を飛ばして上空の大気を計測する手法)のデータなどから得られた可降水量観測を教師データとして、スプリットウィンドウデータから可降水量を統計的に推定する手法が提案されている。中高緯度の海上は熱帯に比べて季節変化や移動性高低気圧の通過による時空間変動が大きく、統計的手法を適用するには大量の海上可降水量観測が必要となる。しかし、中高緯度海上でのゾンデ観測はほとんどなく、これまで実際のデータで推定可能か確かめる手段がなかった。

これまで、我々は近年、小型化、低廉化が進んだマイクロ波放射計や GNSS 受信システムを船舶に搭載した海上可降水量の高頻度観測と、陸上 GNSS を教師データとしたひまわり 8 号可降水量推定をそれぞれ実施しており、本研究において、これらを融合した高頻度海上可降水量推定手法の開発を着想した。

2. 研究の目的

本研究の目的は、船舶に搭載した小型・低廉なマイクロ波放射計・GNSS 受信システム(図1)による海上可降水量の高頻度観測と、静止気象衛星観測の融合による高頻度海上可降水量の高時空間分解能推定手法の開発を通して、微細構造を捉えた高解像度海上可降水量マップを構築することである。具体的には、

1. 船舶搭載型雲カメラ付きマイクロ波放射計による高頻度可降水量観測手法の開発
2. 船舶搭載マイクロ波放射計・GNSS から推定された可降水量の精度検証
3. ひまわり 8 号多チャンネルによる海上可降水量分布の高時空間分解能推定手法の開発を通じた、海上可降水量マップの構築を達成目標とした。

3. 研究の方法

本研究では、複数の大学実習船・学術研究船に雲カメラ・マイクロ波放射計・GNSS 受信システムを搭載し、長期間に渡る海上可降水量の連続観測データを取得した。用いた船舶は、三重大学「勢水丸」、東海大学「望星丸」、海洋研究開発機構「みらい」、東京大学大気海洋研究所「新青丸」・「白鳳丸」、水産大学校「耕洋丸」の6隻である。このうち、「勢水丸」「望星丸」は通年での観測を行い、他の船は数日～数か月の集中観測を実施した。集中観測では、ラジオゾンデ観測との同時観測を実施し、マイクロ波放射計・GNSS 受信システムの可降水量観測精度を検証した。また、マイクロ波放射計の精度検証のために、和歌山県串本町にある京都大学防災研究所附属潮岬風力実験所に設置したマイクロ波放射計と直近の気象庁ラジオゾンデ観測との比較を行った。

ひまわり 8・9 号の複数チャンネルから可降水量を推定するため、機械学習モデルを利用した。機械学習用教師データとして、晴天時のラジオゾンデ観測データベース SeaBor と放射モデル MODTRAN6 を用いてひまわり 8 号の熱赤外・水蒸気バンドをシミュレートしたデータベースを構築した。また、晴天域を抽出する雲マスクアルゴリズムの開発を行った。



図1. 新青丸に設置した(左)マイクロ波放射計・雲カメラと(右)GNSS 受信アンテナ.

図1. 新青丸に設置した(左)マイクロ波放射計・雲カメラと(右)GNSS 受信アンテナ.

4. 研究成果

(1) 海上可降水量の高頻度観測

勢水丸、望星丸、みらい、新青丸、白鳳丸、耕洋丸の計6隻にマイクロ波放射計・雲カメラ・GNSS受信システムを搭載し、海上可降水量の長期に渡る高頻度観測を実施した。図2は、本課題の研究期間中に実施された船舶搭載マイクロ波放射計の1分毎観測の頻度分布である。コロナ禍の影響で、航海日程が大幅に変更されたため、通年観測を予定していた三重大学「勢水丸」での観測開始は2020年8月、東海大学「望星丸」での観測開始は2021年2月から遅れた。また、2020年4月に予定されていたJAMSTEC「白鳳丸」の北西太平洋航海は2021年2月に変更、2020年6月から予定されていた同「みらい」の熱帯西太平洋航海は航海期間を短縮した上で同年8月に延期となった。このため、2020年度の予算の一部を繰り越し、当初予定になかった2021年5月からのJAMSTEC「みらい」での観測を実施した。また、勢水丸がドック点検期間に入る冬季には測器を水産大学校「耕洋丸」に移設する運用を行い、2022年1月、2023年1月に日本海寒帯気団収束帯「JPCZ」下での観測に成功した。結果として、コロナ禍の影響で計画時の想定より船舶の航海が制限されたにも関わらず、日本沿岸域だけでなく、熱帯西太平洋、北太平洋、北極海の外洋まで様々な季節、場所、現象における海上可降水量観測ができた。

勢水丸、新青丸、白鳳丸、みらい、耕洋丸では、GPSゾンデによる高層気象観測、CTD・XCTDによる海洋鉛直プロファイルも同時に実施した。これにより、マイクロ波放射計で推定する水蒸気量の精度検証と誤差軽減及び、ひまわり8号による可降水量推定の学習に必要な海洋上での水蒸気データ及び、海洋上の水蒸気分布を左右する海水温データを高密度で取得することに成功した。また、計画当初はマイクロ波放射計から推定できるのは可降水量のみだったが、高度100m毎の水蒸気鉛直プロファイルの推定にも着手した。

2022年6~7月には、勢水丸、新青丸が気象庁及び他機関と合同で、東シナ海での線状降水帯集中観測に参画し、黒潮上の可降水量のラジオゾンデとの同時観測に成功した。この観測で、風上にあたる黒潮上流では、水蒸気が対流圏下層にとどまる一方、風下の黒潮下流では、対流圏中層まで湿潤層が広がるという黒潮上を吹送する大気の変質を捉えた(図3)。また、2021年6月に実施した新青丸による黒潮横断航海の観測データを整理し、渦相関法による直接観測により、海上風乱流による海面から大気への水蒸気フラックスが黒潮強流域においては周辺海域に比べて有意に高いことを明らかにした。さらに、2022年及び2023年の1月にそれぞれJPCZ下の観測では、JPCZ付近で可降水量が急激に増加し、日本海から供給された大量の水蒸気が大雪の原因となったことを示唆する観測結果を得た。

(2) 可降水量観測の精度検証

2020年8月から京都大学防災研究所潮岬風力実験所にマイクロ波放射計・雲カメラ・GNSSを設置し、沿岸域での長期連続観測を開始した。潮岬風力実験所にほど近い気象庁ゾンデ観測データ及び独自ゾンデ観測との比較検証から、マイクロ波放射計データから、鉛直積算水蒸気量(可降水量)だけでなく、地表から高度5000m程度まで100m毎の水蒸気鉛直プロファイルが精度よく推定できることを確認した。図4は気象庁メソ気象モデルMSMの初期値・予測値とマイクロ波放射計との可降水量の比較であり、マイクロ波放射計がほぼバイアスなく、RMSEが4mm弱と、精度良く可降水量を推定できていることがわかる。

また、各船に搭載した廉価版GNSS

MWR OBS FREQUENCY (#/0.5deg): ALL ships (202008-202303)

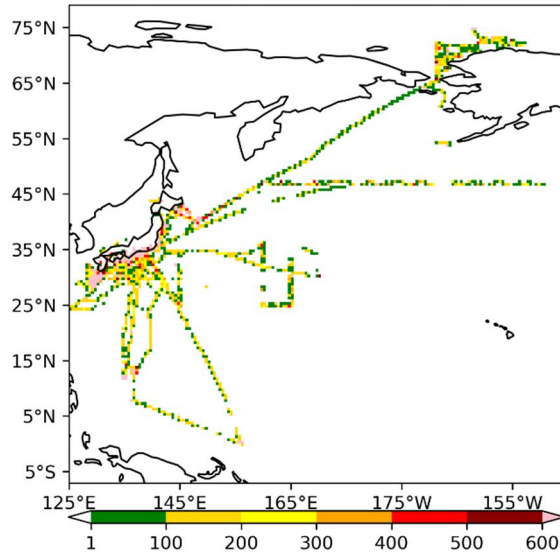


図2. 2020年8月~2023年3月のマイクロ波放射計観測数分布(回/0.5度格子).

2021年5月からのJAMSTEC「みらい」での観測を実施した。また、勢水丸がドック点検期間に入る冬季には測器を水産大学校「耕洋丸」に移設する運用を行い、2022年1月、2023年1月に日本海寒帯気団収束帯「JPCZ」下での観測に成功した。結果として、コロナ禍の影響で計画時の想定より船舶の航海が制限されたにも関わらず、日本沿岸域だけでなく、熱帯西太平洋、北太平洋、北極海の外洋まで様々な季節、場所、現象における海上可降水量観測ができた。

勢水丸、新青丸、白鳳丸、みらい、耕洋丸では、GPSゾンデによる高層気象観測、CTD・XCTDによる海洋鉛直プロファイルも同時に実施した。これにより、マイクロ波放射計で推定する水蒸気量の精度検証と誤差軽減及び、ひまわり8号による可降水量推定の学習に必要な海洋上での水蒸気データ及び、海洋上の水蒸気分布を左右する海水温データを高密度で取得することに成功した。また、計画当初はマイクロ波放射計から推定できるのは可降水量のみだったが、高度100m毎の水蒸気鉛直プロファイルの推定にも着手した。

2022年6~7月には、勢水丸、新青丸が気象庁及び他機関と合同で、東シナ海での線状降水帯集中観測に参画し、黒潮上の可降水量のラジオゾンデとの同時観測に成功した。この観測で、風上にあたる黒潮上流では、水蒸気が対流圏下層にとどまる一方、風下の黒潮下流では、対流圏中層まで湿潤層が広がるという黒潮上を吹送する大気の変質を捉えた(図3)。また、2021年6月に実施した新青丸による黒潮横断航海の観測データを整理し、渦相関法による直接観測により、海上風乱流による海面から大気への水蒸気フラックスが黒潮強流域においては周辺海域に比べて有意に高いことを明らかにした。さらに、2022年及び2023年の1月にそれぞれJPCZ下の観測では、JPCZ付近で可降水量が急激に増加し、日本海から供給された大量の水蒸気が大雪の原因となったことを示唆する観測結果を得た。

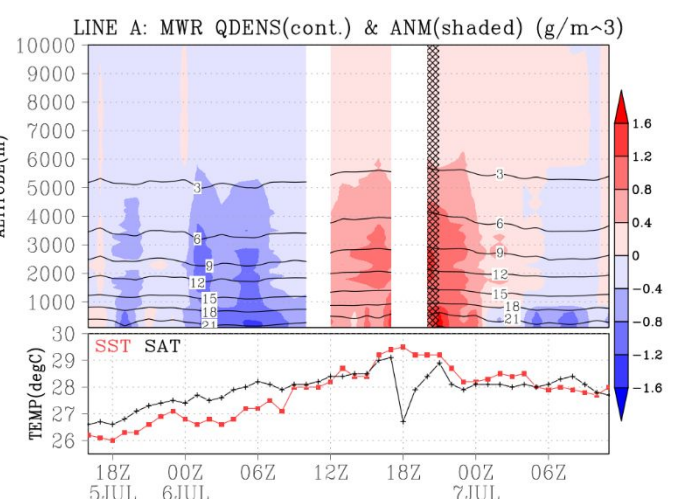


図3. 新青丸東シナ海黒潮下流域横断時の(上)マイクロ波放射計水蒸気密度偏差の高度時間断面(陰影、 g/m^3)と(下)海面水温(赤、)、海上気温(黒、)。

受信システムで観測されたデータから可降水量を推定し、精度評価を行った。気象庁メソ解析データと比較し、受信状況が良好であれば高精度に推定できることを確認した。

(3) 高解像度可降水量マップ

ひまわり 8 号から可降水量を推定する手法については、機械学習可降水量推定モデルのプロトタイプを作成した。静止気象衛星ひまわり 8 号を利用した可降水量の推定に関して、熱赤外線バンドのみを用いた従来の半経験的手法よりも、熱赤外線バンドと水蒸気バンドを入力とした機械学習法（ランダムフォレスト回帰）の方が高い精度が得られることが分かった。機械学習モデルを実観測に適用して、東アジア・オセアニアの海上の可降水量を 10 分程度で推定するシステムのプロトタイプを構築した。図 5 は、2018 年 7 月 1 日 3 時 UTC の推定可降水量分布である。晴天域において、雲域に繋がるフィラメント状に延びる細かい可降水量分布を推定できている。

以上のように、本研究では、船舶搭載型のマイクロ波放射計・GNSS 受信システムにより、高時間分解能の海上可降水量の推定及び、ひまわり 8 号データからの可降水量推定手法を開発した。また、水蒸気量鉛直プロファイルの推定手法の開発にも着手した。この成果を受けて、計画終了年を 1 年前倒しし、2023 年度から、基盤研究 (A)「地上・衛星高頻度リモートセンシングによる海上水蒸気量 3 次元分布推定システムの開発」として、発展した研究計画を実施している。

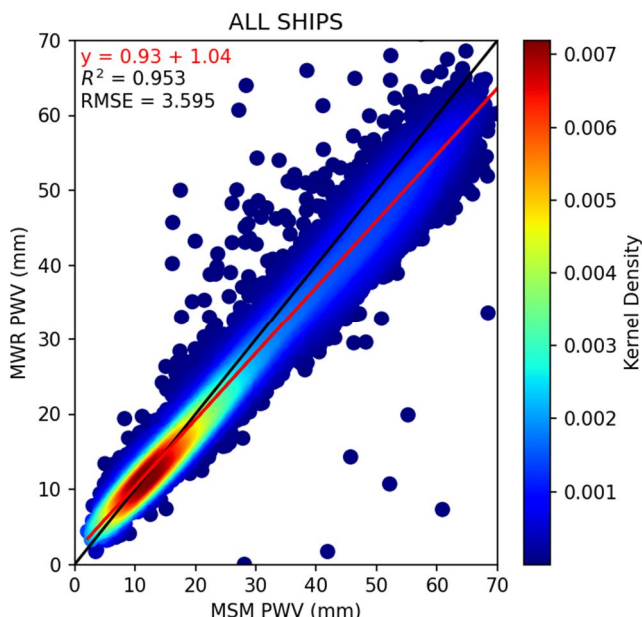


図 4 . マイクロ波放射計（縦軸）と気象庁 MSM（横軸）の可降水量散布図（陰影はカーネル密度）. 赤線は回帰直線 .

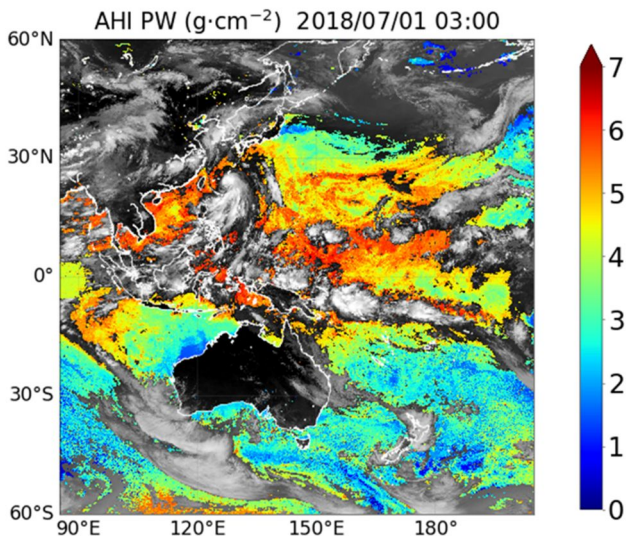


図 5 . ひまわり 8 号データから推定した 2018 年 7 月 1 日 3 時 UTC の可降水量（陰影、 g/cm^2 ）. 黒白は雲域及び陸上 .

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 5件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Tachibana, Y. · M. Honda, H. · Nishikawa, H. · Kawase, H. · Yamanaka · D. Hata · Y. Kashino	4. 巻 12
2. 論文標題 High moisture confluence in Japan Sea polar air mass convergence zone captured by hourly radiosonde launches from a ship	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 22674
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-022-23371-x	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 -
1. 著者名 Tatsuya Sakamoto · Motomitsu Takahashi · Ming-Tsung Chung · Ryan R. Rykaczewski · Kosei Komatsu · Kotaro Shirai · Toyoho Ishimura · Tomihiko Higuchi	4. 巻 13
2. 論文標題 Contrasting life-history responses to climate variability in eastern and western North Pacific sardine populations	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 5298
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41467-022-33019-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 Uesaka, L., Goto, Y., Yonehara, Y., Komatsu, K., Naruoka, M., Weimerskirch, H., Sato, K., Sakamoto, K. Q.	4. 巻 200
2. 論文標題 Ocean wave observation utilizing motion records of seabirds	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Progress in Oceanography	6. 最初と最後の頁 102713
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.pocean.2021.102713	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 Nagai, T., Quintana, G. M. R., Gomez, G. S. D., Hashihama, F., Komatsu, K.	4. 巻 77
2. 論文標題 Elevated turbulent and double-diffusive nutrient flux in the Kuroshio over the Izu Ridge and in the Kuroshio Extension	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Oceanography	6. 最初と最後の頁 55-74
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s10872-020-00582-2	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 Agostini, S., Harvey, B. P., Milazzo, M., Wada, S., Kon, K., Floc'h, N., Komatsu, K., Kuroyama, M., Hall-Spencer, J. M.	4. 巻 27
2. 論文標題 Simplification, not "tropicalization", of temperate marine ecosystems under ocean warming and acidification	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Global Change Biology	6. 最初と最後の頁 4771-4784
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/gcb.15749	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 Sakamoto, T., van der Lingen, C. D., Shirai, K., Ishimura, T., Geja, Y., Peterson, J., Komatsu, K.	4. 巻 77
2. 論文標題 Otolith delta18O and microstructure analyses provide further evidence of population structure in sardine <i>Sardinops sagax</i> around South Africa	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ICES Journal of Marine Science	6. 最初と最後の頁 2669-2680
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/icesjms/fsaa130	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

[学会発表] 計22件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 箕輪昌裕・岩堀太紀・早野真理子・吉田聡・勝俣昌己・横井寛
2. 発表標題 小型マイクロ波放射計による「みらい」洋上水蒸気観測
3. 学会等名 日本気象学会2022年春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 石井智・吉田聡
2. 発表標題 潮岬風力実験所におけるマイクロ波放射計を用いた降水前の水蒸気変動の分析
3. 学会等名 日本気象学会2022年春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤輝之・永戸久喜・瀬古弘・清野直子・立花義裕・中村啓彦・滝川哲太郎・瀬戸心太・吉田聡・藤田実季子・小松幸生・山田広幸・鈴木賢士・清水慎吾・坪木和久・白石浩一・川村誠治・北井信則・久保田拓志
2. 発表標題 2022年梅雨期線状降水帯集中観測の概要
3. 学会等名 日本気象学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉田聡・石井智・泉智貴・宮湛秋・澤田尚樹・成田愛子・藤田実季子・川合義美・加藤輝之・小松幸生
2. 発表標題 新青丸KS-22-9航海による東シナ海黒潮横断観測
3. 学会等名 日本気象学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 石井智・箕輪昌裕・高島裕弥・吉田聡
2. 発表標題 潮岬風力実験所におけるマイクロ波放射計を用いた降水に伴う水蒸気変動の特徴
3. 学会等名 2022年度日本気象学会関西支部第2回例会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 富田博隆・近藤文義・小松幸生
2. 発表標題 黒潮流路上における水蒸気フラックスの実態解明
3. 学会等名 2022年度日本海洋学会秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小松幸生・田中潔
2. 発表標題 大槌湾内の波浪に対する四波共鳴相互作用の検証
3. 学会等名 2022年度日本海洋学会秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kosei Komatsu・Akira Kuwano-Yoshida・Keisuke Ariyoshi
2. 発表標題 Detection of fine-scale internal disturbances generated at the Kuroshio front during the recent large-meander period
3. 学会等名 JPGU Meeting 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 立花義裕，春日悟，万田敦昌，山中晴名，中村啓彦，仁科文子，加古真一郎，滝川哲太郎，安藤雄太，西川はつみ，加藤輝之，清野直子，榎本剛，吉田聡，藤田実季子，野中正見
2. 発表標題 黒潮SST前線近傍で実施した梅雨前線の三隻同期大気海洋格子点移動観測
3. 学会等名 日本気象学会2022年度秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 立花義裕，本田明治，西川はつみ，川瀬宏明，山中晴名，畑大地，柏野祐二
2. 発表標題 JPCZに及ぼす対馬暖流の影響-1時間毎のラジオゾンデXCTD同期観測-
3. 学会等名 日本気象学会2022年度秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 春日悟, 立花義裕, 山中晴名, 中村啓彦, 仁科文子, 松田和希, 野中正見
2. 発表標題 東シナ海の黒潮上で観測された梅雨前線の内部構造としての前線様構造
3. 学会等名 日本気象学会2022年度秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuta Ando and Yoshihiro Tachibana
2. 発表標題 A hemispheric extreme warm winter in 2019-20 enhanced by the highest sea surface temperature around mid-latitude
3. 学会等名 Seventh International Symposium on Arctic Research (ISAR-7) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山中晴名, 立花義裕
2. 発表標題 大気海洋同時観測で視えた日本海のユニークな海洋構造と2022年1月末の気象現象への影響力
3. 学会等名 日本気象学会2022年度春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤実紗, 立花義裕, 安藤雄太, 佐藤敬子, 重田絵里奈
2. 発表標題 黒潮大蛇行が及ぼす海上の落雷分布の変化
3. 学会等名 日本気象学会2022年度春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岩堀太紀、箕輪昌裕、高島祐弥、井上修平、中田匠、早野真理子、吉田聡、大石悟
2. 発表標題 小型マイクロ波放射計による水蒸気高度分布推定
3. 学会等名 日本気象学会2021年度春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岩堀太紀、箕輪昌裕、高島祐弥、井上修平、中田匠、早野真理子、吉田聡、川合義美、岡英太郎、西川はつみ
2. 発表標題 小型マイクロ波放射計を用いた船舶「白鳳丸」における洋上水蒸気量の観測
3. 学会等名 日本気象学会2021年度秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉田聡
2. 発表標題 黒潮域での大気海洋相互作用観測
3. 学会等名 第42回気象測器研究会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小松幸生・廣江豊
2. 発表標題 黒潮域における 水平拡散係数のスケール依存性
3. 学会等名 水産海洋学会の2021年度研究発表大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小松幸生・吉田 聡・有吉慶介
2. 発表標題 海底圧力計による黒潮域の海洋内部擾乱の伝播特性について
3. 学会等名 2021年度日本海洋学会秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kosei Komatsu, Akira Kuwano-Yoshida, Keisuke Ariyoshi
2. 発表標題 Detection of fine-scale internal disturbances generated at the Kuroshio front
3. 学会等名 PICES 2020 Annual meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kosei Komatsu, Hiroataka Omatsu, Kiyoshi Tanaka
2. 発表標題 Effect of swells on the development of wind waves in the real ocean
3. 学会等名 JPGU-AGU Joint Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kosei Komatsu, Akira Kuwano-Yoshida, Keisuke Ariyoshi
2. 発表標題 An integrated observation system from the ocean bottom to the atmosphere to study air-sea interaction in the Kuroshio region south of Shionomisaki
3. 学会等名 JPGU-AGU Joint Meeting 2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 日本自然災害学会	4. 発行年 2022年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 806
3. 書名 自然災害科学・防災の百科事典	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>新青丸KS-21-11航海、新青丸KS-22-9航海 http://lmr.aori.u-tokyo.ac.jp/feog/kosei/photo.html 日本南方黒潮域 https://www.jamstec.go.jp/apl/hotspot2/observations/observation_KS_21_11.html Furuno-Weather http://furuno-weather.com/portfolio/01_index_cloud_01.html</p>

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
研究分担者	立花 義裕 (Tachibana Yoshihiro) (10276785)	三重大学・生物資源学研究科・教授 (14101)	
研究分担者	小松 幸生 (Komatsu Kosei) (30371834)	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・准教授 (12601)	
研究分担者	山本 雄平 (Yamamoto Yuhei) (30845102)	千葉大学・環境リモートセンシング研究センター・特任助教 (12501)	

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
研究分担者	藤田 実季子 (Fujita Mikiko) (50426293)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・地球環境部門(大気海洋相互作用研究センター)・グループリーダー (82706)	

	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	箕輪 昌裕 (Minowa Masahiro)	古野電気株式会社	
研究協力者	高島 裕弥 (Takashima Yuya)	古野電気株式会社	
研究協力者	勝俣 昌己 (Katsumata Masaki)	海洋研究開発機構	
研究協力者	川合 義美 (Kawai Yoshimi)	海洋研究開発機構	
研究協力者	井上 修平 (Inoue Syuhei)	古野電気株式会社	
研究協力者	岩堀 太紀 (Iwahori Taiki)	古野電気株式会社	

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	植原 量行 (Uehara Kazuyuki)	東海大学	
研究協力者	大石 哲 (Oishi Satoru)	神戸大学	

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