

(様式7 終了時A)

## 研究プロフィールシート (終了時評価)

研究課題名：c6 大気海洋結合データ同化システムの開発に関する研究

研究期間：平成26年～平成30年度

研究代表者：中村誠臣 (平成26年度)、竹内義明 (平成27-28年度)、大野木和敏 (平成29-30年度)

研究担当者：

[気候研究部] 尾瀬智昭、齊藤直彬、釜堀弘隆、小林ちあき、原田やよい、露木義 (平成26年度) 安田珠幾 (平成26年度)、前田修平 (平成27-28年度)、高谷祐平 (平成28-30年度)、高槻靖 (平成29年度)、堤之智 (平成30年度)、石川一郎 (平成30年度)

[台風研究部] 青梨和正、石橋俊之、小田真祐子、高野功 (平成28年度)、入口武史 (28-30年度)、中川雅之 (平成29-30年度)

[海洋・地球化学研究部] 山中吾郎、藤井陽介、豊田隆寛、蒲地政文 (平成26年度) 倉賀野連 (平成26-28年度)、堤之智 (平成29年度)、高槻靖 (平成27-28年度)、辻野博之 (平成29年度)、高野洋雄 (平成30年度)

[併任：気候情報課] 上口賢治 (平成26-27年度)、安田珠幾 (平成27-28年度)、小森拓也 (平成29-30年度)

[併任：数値予報課] 藪将吉 (平成26-28年度)

### 1. 研究の背景・意義

(社会的背景・意義)

平成24年2月交通政策審議会気象分科会「気候変動や異常気象に対応するための気候情報とその利活用のあり方について」において、大気海洋結合モデルの改良を含む「季節予報などの予測精度向上の技術開発の推進」が提言されている。

(学術的背景・意義)

天気予報のための数値予報モデルでは通常考慮されていない大気海洋相互作用は、より長い時間スケールで様々な気象現象を再現する上で重要であり無視できない。大気海洋結合モデルを利用し、さらに大気海洋結合同化により初期値を作成することで得られる、気象・気候現象の再現性や予測可能性の向上に関する知見は、学術的にも意義がある。

(気象業務での意義)

現季節予報システム (大気海洋結合モデル) では、全球大気モデルと海洋

モデルの単独同化システムによる初期値を利用しているため、大気海洋結合系としての不整合性が予報初期段階で現れ予報精度にも影響する。これを改善するためには大気海洋結合同化が必要である。世界のいくつかのセンターでは結合同化システムの開発に取り組み、すでに現業化しているところもある。結合同化システムの開発に着手しその有効性に関して詳細な知見を得ておくことは、世界から遅れることなく現業予報システムを発展させていく上で重要である。大気海洋結合同化システムの開発は、平成 25 年度「地球環境・海洋部と気象研究所との研究懇談会」においても気象研究所への要望事項として上げられている。台風や熱帯季節内変動などの予報においても大気海洋相互作用の効果は大きいことから、より短期間の予報でも大気海洋結合モデルを使い、結合同化により初期値を作ることでこれらの現象の予報精度の向上にも寄与できる可能性がある。

## 2. 研究の目的

(全体) 大気と海洋の物理的バランスのとれた初期値作成を可能とする大気海洋結合データ同化システムを開発し、将来の季節予報や再解析、台風予測等の精度向上に貢献する。

## 3. 研究の目標

(全体)

大気海洋結合データ同化システムを開発し、

- ・ 熱帯擾乱の再現性と予測性向上
- ・ 熱帯季節内変動の再現性・予測性向上
- ・ 大気海洋結合系現象 (ENSO など) の時間発展の予測性向上
- ・ 熱帯降水量気候値の再現性向上

を図る。

## 4. 研究結果

(1) 成果の概要

(全体)

- ① 現季節予報システム (CPS2) で用いられている大気海洋結合モデル (JMA/MRI-CGCM2) と全球海洋データ同化システム (MOVE-G2) を用いた大気海洋準結合同化システム (結大気海洋合モデルに海洋観測データのみを同化するシステム) を作成し、エルニーニョ・ラニーニャに伴う、熱帯・亜熱帯域の大気循環や降水分布が、大気データの同化がなくてもある程度現実的に再現できることを確認した。
- ② 大気海洋結合モデル (JMA/MRI-CGCM2)、全球海洋データ同化システム

(MOVE-G2)、及び、4次元変分法全球大気同化システム(MRI-NAPEX)を用いて、弱結合同化手法による気象研究所大気海洋結合同化システムMRI-CDA1を構築した。

- ③ MRI-CDA1を用いて、2014-2015年の2年間の再解析実験を、海洋から大気へのデータの受け渡しを遮断した非結合実験と共に実施し、両者の比較から、結合同化により熱帯域の平均的な降水分布の再現精度が向上し、海面水温と降水のラグ相関関係がより現実的に再現されることが明らかになった。さらに、海面流速の効果や熱帯域の大気データへの拘束の強さに関する感度実験や衛星観測以外の大気データを用いた再解析実験を実施した。その結果について現在解析中であり、上記の結合同化の効果と合わせて、論文への投稿を検討している。
- ④ 結合同化からの大気海洋結合モデルによる短期結合予測実験の結果について解析し、対流圏下層について、現業数値予報システムの解像度を結合モデルと同程度に落としたものと比べて、良い予報精度を持つことを確認した。
- ⑤ 結合予測における入力データのインパクト評価を実施し、結合同化による海洋場の修正が、予測精度の向上に寄与していることを確認した。
- ⑥ 結合同化からの1か月結合予測実験を実施し、非結合同化からの予測実験の結果と比較したところ、極域で予報の改善が見られることを確認した。
- ⑦ 大気海洋結合モデルを用いたブリーディング法により、大気・海洋間の物理的な整合性のとれたアンサンブルメンバーを作成する手法の開発を、現在行っている。

(2) 当初計画からの変更点(研究手法の変更点等)

なし。

(3) 成果の他の研究への波及状況

- ・ 本課題で開発された大気海洋結合同化システムについては、科学研究費補助金研究(基盤A)「結合データ同化システム開発の方法と応用(平成29~34年度)」(研究代表者:統計数理研究所 上野玄太准教授)を実施するための基盤的なシステムとして活用されている。
- ・ 重点研究「C2季節予報の高度化と異常気象の要因解明に関する研究」では、本課題の成果をもとに、大気海洋結合モデルに対して海洋部分については4次元変分法による解析インクリメントを与え、大気部分については大気再解析データにナッジングする簡易的な結合同化による初期値化手法を季節予報に用いることを検討している。また、本課題で開発している結合モデルを用いたブリーディング法によるアンサンブルメンバー作成手法の活用も検討されている。

(4) 事前・中間評価の結果の研究への反映状況

本研究は、事前評価、及び中間評価における他のモデル研究課題や本庁との連携が大切であるという指摘を受け、大気同化技術、海洋同化技術、結合予測技術の開発については、それぞれ、重点研究 A3「台風の進路予報・強度解析の精度向上に資する研究」、A4「沿岸海況予測技術の高度化に関する研究」、C2「季節予報の高度化と異常気象の要因解明に関する研究」と協力し、それら研究の成果を積極的に取り込むと共に、結合モデルを利用した予測、特に予測初期に生じるイニシャルショックに関しては、気候情報課との情報共有を積極的に行いながら、研究を進めてきた。また、中間評価での次期計画での具体的な計画策定のために様々な実験に取り組み経験を積むべきという指摘に従い、再解析実験、短期予報実験、1 か月予報実験、感度解析、観測インパクト評価など、可能な限りの様々な実験を試みた。その結果、結合同化・予測の特性や、精度評価手法などについて、今後に活用が期待される多くの知見を得ることができた。

#### (5) 今後の課題

- 大気海洋結合モデルに大気と海洋、両方の観測データを同化する大気海洋結合同化システムを気象庁において初めて開発したことは、本課題の大きな成果である。しかしながら、熱帯降水分布の再現性や大気下層の気温の数日の予測など現業システムの性能を上回る要素もいくつかあるものの、全体としては現業システムと同程度であり、現時点で、一般に現業利用が望まれるほどの性能を持つことは示されていない。今後は大気海洋結合同化システムの改良を行う一方、気象・気候予測等への利用メリットの更なる検証も行い、現業利用への道筋を示す必要がある。
- 現在、世界の有力な気象機関において、大気海洋結合モデルによる短中期（数日～1 か月）の気象予測の現業運用が開始されつつある。このような状況の中、気象庁での大気海洋結合モデルによる大気予測の現業化のための検討に向けて、その予測精度の検証やそれに資するための大気海洋結合モデルの高度化、予測実行方法の検討などを、大気海洋結合同化システムの高度化と一体的に進めることが望ましい。また、そのために気候情報課や気象研内の結合モデル開発者との協力の強化体制の強化が望まれる。
- 本課題で開発された結合同化システムは、ベースとなっているMRI-NAPEX が比較的最近の観測データにしか対応していないため、台風の発達や数日から1 か月程度の予測に対する大気・海洋相互作用の影響の研究を行うには十分であるものの、気候変動の解析や解析結果を季節予測の初期値として利用した場合の

性能評価を行うために十分な長さの同化計算を行うことができない。しかしながら、各国の現業機関では結合同化システムを用いた長期再解析データの作成や現業季節予報での利用が開始されている。そのため、今後、季節予測や気候再解析への結合同化システムの利用可能性についても調査する必要があり、長期同化計算が可能となるようシステムを改良する必要がある。このような改良を行うためには、JRA-55 など長期再解析用システム開発を行う研究者との協力の強化が望まれる。

- 本課題で結合同化システムの構築に用いた大気海洋結合モデルは解像度が粗く、例えば台風の発達などに対する大気海洋結合の影響を検証するには十分とは言えない。今後、数日程度の予測に対する結合同化・予測のインパクトを検証するためには、より高解像度の結合モデルを用いたシステムの構築が必要である。
- 衛星観測による SST や海氷状態を表す放射輝度データや海上風などを表す散乱計データは、大気・海洋両方の状態と関係し、さらに大気海洋相互作用の影響を受けるので、大気海洋結合同化システムでより有効に同化されることが期待されていて、各国の現業機関、研究機関でも、その方向での研究が開始されている。気象研究所でも長期的な視点に立ち、上記の様な研究に着手できることが望ましい。またそのためには、大気同化、衛星データの同化の研究者の増強が必要である。

## 5. 自己点検

### (1) 到達目標に対する達成度

本研究では、当初の予定通り、大気海洋結合同化システムを開発し、それを用いた再解析実験、予測実験、大気海洋結合のインパクト評価などを実施することにより、結合同化システムを用いた数日から1か月程度の予測の精度が、現在、現業運用で用いられている非結合の同化システムに比べて大きく劣ることがなく、また、特に熱帯域の降水などについては、再現性が向上する可能性が示された。結果として、大気海洋結合同化システムの開発という本研究の第一の目標と、結合同化により熱帯降水量気候値の再現性を向上させるという目標は達成された。熱帯季節内変動の再現性や熱帯擾乱・ENSO の予測精度の向上については、今後、結合同化手法の改良を行い、さらにより長期間の再解析実験、より多数事例の予測実験を実施し、検証を進めることが必要である。

### (2) 到達目標の設定の妥当性

大気海洋結合同化システムは、本研究を開始した2014年当時、米国環境予測センター(NCEP)において気候予測のため現業運用されていて、ヨーロッパ中期予

報センター(ECMWF)やイギリス気象局(UKMO)でも現業運用を見据えた開発が始まっていた。また、本研究期間中、ECMWFやカナダ気象局で大気海洋結合モデルによる1日より先の決定論及びアンサンブル予測が開始されるなど、大気海洋結合モデルの利用が今後の予測精度向上のための有力な手段として認識されるようになり、結合同化システムについても結合モデルに適した初期値を作成するための必要不可欠なツールとして、開発が継続的に行われている。このような状況のもと、気象研究所でも今後の気象庁における気象・気候予測の精度向上に向けて結合同化システムの開発を行うことは是非とも必要なことであり、それを第一の到達目標として設定したことは妥当であったと言える。なお、結合同化システムの導入がすぐに明確な予測精度の向上に結びついていないことは、世界各国の研究機関で共通であり、これを達成するためには、今後、結合同化システムの継続的な改良が必要である。

### (3) 研究の効率性(実施体制、研究手法等)について

本研究の目的である結合同化システムの開発のためには、大気と海洋のデータ同化、及び結合モデルに関する広範な知見・技術が必要であり、単独の研究部での実施が困難であったため、気候研究部、台風研究部、海洋・地球化学研究部の共同という形で進められた。担当する研究者は、本研究以外にそれぞれ各自が所属する研究部の研究課題で別の研究を担当しており、当研究に集中するのは難しい状況であったが、ミーティングや数値モデル開発管理支援装置を通じて担当者間の情報共有を適切に行いつつ、研究を進めてきた。その結果、当初計画していた研究を概ね実施することができたので、当研究課題の実施体制や研究手法は概ね妥当であったと言える。

### (4) 成果の施策への活用・学術的意義

結合同化システムについては、今後の気象・気候予測の精度向上に向けて必要不可欠であると考えられ、現在、世界各国の現業・研究機関でも開発が盛んに行われている。そのような状況の中、気象研究所でも結合同化システムを開発し、その性能評価を行ったことは、気象庁において今後結合同化システムを現業利用するための礎を築いたという点において、非常に意義深い研究であったと考えられる。さらに、各種国際学会で、本研究の成果を公表し、結合同化による熱帯降水場の再現性の向上などについて、データ同化や気象・気候予測の研究コミュニティで情報共有をできたことは、今後の結合同化システム開発・研究の進展に対して大いに貢献するものであり、学術的にも意義深い。また、本課題の成果を前提として、次期季節予報システムにおいて、大気海洋結合モデルに対して、海洋部分については4次元変分法で見積もられた解析インクリメントを与えつつ、大気部分は大気再解析データにナッジングする簡易な結合同化手法により初期値化を行うことが、現在検討されている。一方、結合同化導入の台風や熱帯季節内変動、ENSOの予測に対するインパクトについては、世界的にまだ十分な研究成果が出ていない分野であるが、本研究を足がかりに今後継続的に結合同

化システムに関する開発・検証が行われることにより、気象・気候予測に資する成果が出ることを期待される。

#### (5) 総合評価

本課題で実施した大気海洋結合同化システムの開発と検証は、気象庁における今後の気象・気候予測の高度化に資するのみでなく、現在、世界中で取り組まれている結合同化に関する研究の進展に大いに貢献するものであり、本課題の意義は高い。

### 6. 参考資料

#### 6.1 研究成果リスト

##### (1) 査読論文

1. Ishibashi, T., 2018: Adjoint-based observation impact estimation with direct verification using forward calculation. *Monthly Weather Review*, **146**, 2837-2858.
2. Valdivieso, M., Y. Fujii, T. Toyoda, 他 17 名, 2017: An assessment of air-sea heat fluxes from ocean and coupled reanalyses. *Climate Dynamics*, **49**, 983-1008.
3. Toyoda, T., Y. Fujii, T. Kuragano, N. Kosugi, D. Sasano, M. Kamachi, et al., 2017: Interannual-decadal variability of wintertime mixed layer depths in the North Pacific detected by an ensemble of ocean syntheses. *Climate Dynamics*, **49**, 891-907.
4. Shi, L., Y. Fujii, T. Toyoda, 他 20 名, 2017: An assessment of upper ocean salinity content from the Ocean Reanalyses Inter-Comparison Project (ORA-IP). *Climate Dynamics*, **49**, 1009-1029.
5. Palmer, M. D., Y. Fujii, T. Toyoda, 他 20 名, 2017: Ocean heat content variability and change in an ensemble of ocean reanalyses.. *Climate Dynamics*, **49**, 909-930.
6. Storto, A., Y. Fujii, T. Toyoda, M. Kamachi, T. Kuragano, 他 32 名, 2017: Steric sea level variability (1993–2010) in an ensemble of ocean reanalyses and objective analyses. *Climate Dynamics*, **49**, 709-729.
7. Balmaseda, M. A., T. Toyoda, Y. Fujii, T. Kuragano, M. Kamachi, et al., 2015: The Ocean Reanalyses Intercomparison Project (ORAIP). *Journal of Operational Oceanography*, **8(S1)**, 80-97.

##### (2) 査読論文以外の著作物（翻訳、著書、解説）

1. Penny, S.G., Y. Fujii, 他 19 名, 2018: Coupled Data Assimilation for Integrated Earth System Analysis and Prediction: Goals, Challenges and Recommendations. World Weather Research Programme Report, 2017-3, 59pp.
2. 古林 慎哉, 原田 昌, 小林 ちあき, 原田 やよい, 大島 和裕, 中村 尚, 福井 真, 藤原 正智, 山崎 哲, 芳村 圭, 2018: 第5回再解析国際会議報告. *天気*, **65**, 431-439.

(3) 学会等発表

ア. 口頭発表

・国際的な会議・学会等

1. Kobayashi, C., and Y. Fujii, Precipitation-SST relationship in a reanalysis dataset by a coupled atmosphere-ocean data assimilation system of JMA/MRI, 日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 2018 年 5 月, 千葉県千葉市
2. Fujii, Y., T. Toyoda, S. Urakawa, H. Sugimoto, and I. Ishikawa, Development of a global ocean data assimilation system based on a 4DVAR method, JpGU meeting 2018, 2018 年 5 月, 千葉県千葉市
3. Takaya, Y., Y. Fujii, T. Ishibashi, and C. Kobayashi, Subseasonal prediction experiment using an atmosphere-ocean coupled data assimilation system, 2018 Ocean Sciences Meeting, 2018 年 2 月, アメリカ, ポートランド
4. Fujii, Y., T. Toyoda, N. Usui, N. Hirose, Y. Takaya, C. Kobayashi, N. Saito, T. Ishibashi, T. Iriguchi, M. Nosaka, S. Hirahara, T. Komori, and Y. Adachi, Ocean data assimilation systems in JMA and their representation of SST and sea ice fields, Workshop on observations and analysis of sea-surface temperature and sea ice for NWP and climate applications, 2018 年 1 月, イギリス, レディング
5. Fujii, Y., N. Usui, T. Toyoda, N. Hirose, and H. Igarashi, GODAE Ocean View Activities in JMA (and Japan), 8th Annual meeting of the GODAE Ocean View Science Team, 2017 年 11 月, ノルウェー, ベルゲン
6. Fujii, Y., T. Ishibashi, Y. Takaya, and C. Kobayashi, Coupled Atmosphere-Ocean Data Assimilation (CDA) System Reanalysis in JMA/MRI, 16th CAS-TWAS-WMO Forum Symposium on Advance in Seasonal to Decadal Prediction, 2017 年 9 月, 中国, 北京
8. Fujii, Y., T. Ishibashi, T. Iriguchi, N. Saito, Y. Takaya, Y. Takeuchi, and T. Yasuda, Development of a Coupled Atmosphere-Ocean Data Assimilation System in JMA/MRI and a Reanalysis Experiment, RIKEN International Symposium on Data Assimilation / The 7th Japanese Data Assimilation Workshop, 2017 年 2 月, 兵庫県神戸市
9. Fujii, Y., T. Ishibashi, T. Iriguchi, T. Yasuda, N. Saito, Y. Takaya, and Y. Takeuchi, Development of a Coupled Atmosphere-Ocean Data Assimilation System in JMA/MRI, Internal Workshop on Coupled Data Assimilation, 2016 年 10 月, フランス, トゥールーズ
10. Fujii, Y., M. Kamachi, Y. Takaya, T. Yasuda, T. Ishibashi, T. Nakaegawa, and Y. Takeuchi, Coupled Model Simulation Constrained by Ocean Data Assimilation (DA) and the Plan of Developing a Coupled Data Assimilation System in JMA/MRI, 韓国

気象局気象科学研究所セミナー, 2016年7月, 韓国, 済州島

11. 藤井陽介, 石橋俊之, 安田珠幾, 齊藤直彬, 竹内義明, Development of a Coupled Atmosphere-Ocean Model in JMA/MRI, JpGU meeting 2016, 2016年5月, 千葉県千葉市
12. Balmaseda, M., T. Toyoda, M. valdivieso, A. Storto, G. Smith, M. palmer, F. Helnandez, L. Shi, K. haines, T. Lee, Y. Fujii, K. Wilmer-Becker, M. Chevallier, A. Karsperk, and N. Cantabiano, CLIVAR GSOP/GODAE Ocean View Ocean Reanalysis Inter-comparison ORA-IP, 6th Annual Meeting of GODAE OceanView Science Team, 2015年11月, オーストラリア, シドニー
13. Balmaseda, M., T. Toyoda, Y. Fujii et al., CLIVAR GSOP/GODAE Ocean View Ocean Reanalysis Inter-comparison ORA-IP, Workshop on energy flow through the climate system, 2015年9月, イギリス, エクセター
14. Valdivieso, M., Y. Fujii, T. Toyoda, et al. , Surface fluxes and transports from Global Ocean Reanalyses, Workshop on energy flow through the climate system, 2015年9月, イギリス, エクセター
15. Fujii, Y., M. Kamachi, Y. Takaya, T. Yasuda, T. Ishibashi, T. Nakaegawa, and Y. Takeuchi, Coupled model simulation constrained by ocean data assimilation and the plan of developing a couled data assimilation system in JMA/MRI, CAS-TWAS-WMO Forum Coupled Data Assimilation Symposium, 2015年7月, 中国, 北京

・国内の会議・学会等

16. 小林ちあき, 藤井陽介, 結合同化システムの短期再解析実験における降水量-SST関係, 日本気象学会 2018年度春季大会, 2018年5月, 茨城県つくば市
17. 石橋俊之, 大気海洋結合データ同化, 第2回 理研・気象庁データ同化研究会, 2018年4月, 東京都
18. 石橋俊之, 数値天気予報の研究, 気象研究所科学技術週間一般公開, 2018年4月, 茨城県つくば市
19. 藤井陽介, 石橋俊之, 小林ちあき, 高谷祐平, 入口武史, 豊田隆寛, 齊藤直彬, 杉本裕之, 気象研究所における大気海洋結合同化システムの開発と再解析実験, 研究集会「宇宙環境の理解に向けての統計数理的アプローチ」, 2017年12月, 愛知県名古屋市
20. 石橋俊之, 4次元の背景誤差共分散行列を使った4D-Varによるアンサンブル生成と決定論的解析(2), 日本気象学会 2017年度秋季大会, 2017年11月, 北海道札幌市
21. 石橋俊之, 気象研究所大気海洋結合同化システム(MRI-CDA1)の数値天気予報システムとしての性質, 日本気象学会 2017年度春季大会, 2017年5月, 東京都
22. 石橋俊之, 観測誤差共分散構造の診断とその利用(3), 日本気象学会 2017年度春季大会, 2017年5月, 東京都

23. 石橋 俊之, 観測誤差共分散構造の診断とその利用 (2) , 日本気象学会 2016 年度秋季大会, 2016 年 10 月, 愛知県名古屋市
24. 石橋俊之, 藤井陽介, 安田珠幾, 齊藤直彬, 竹内義明, 大気海洋結合同化システムの開発, 日本気象学会 2016 年度春季大会, 2016 年 5 月, 東京都
25. 石橋 俊之, 観測誤差共分散構造の診断とその利用, 日本気象学会 2016 年度春季大会, 2016 年 5 月, 東京都

イ. ポスター発表

・国際的な会議・学会等

1. Fujii, Y., T. Toyoda, S. Urakawa, H. Sugimoto, I. Ishikawa, Y. Takaya, C. Kobayashi, T. Ishibashi, and T. Iriguchi, Development of a global ocean and coupled data assimilation for subseasonal to seasonal forecasts in Japan Meteorological Agency, International Conferences on subseasonal to decadal prediction, 2018 年 9 月, アメリカ, ボルダー
2. Ishibashi, T., Takeshi Iriguchi, Yosuke Fujii, Tamaki Yausda, Yuhei Takaya, Naoaki Saito, Kazutoshi Onogi, Numerical Weather Prediction Experiments using a Coupled Atmosphere-Ocean Data Assimilation System in JMA/MRI (2), 日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 2018 年 5 月, 千葉県千葉市
3. Fujii, Y., Y. Takaya, T. Komorim Y. Adachi, C. Kobayashi, T. Ishibashi, and E. Remy, Coupled Prediction and data assimilation in JMA and a brief introduction of GODAE OceanView Observing System Evaluation Task Team (OSEval-TT), Bridging Sustained Observations & Data Assimilation for TPOS 2020, 2018 年 5 月, アメリカ, ボルダー
4. Fujii, Y., T. Toyoda, N. Usui, N. Hirose, Y. Takaya, C. Kobayashi, N. Saito, T. Ishibashi, T. Iriguchi, M. Nosaka, S. Hirahara, T. Komori ,and Y. Adachi , Ocean data assimilation systems in JMA and their representation of SST and sea ice fields, Workshop on observations and analysis of sea-surface temperature and sea ice for NWP and climate applications, 2018 年 1 月, イギリス, レディング
5. Fujii, Y., C. Kobayashi, T. Ishibashi, Y. Takaya, and Y. Takeuchi, Evaluation of a Coupled Atmosphere-Ocean Data Assimilation System Reanalysis in JMA/MRI, 5th International Conference on Reanalysis (ICR5), 2017 年 11 月, イタリア, ローマ
6. Fujii, Y., T. Ishibashi, Y. Takaya, and C. Kobayashi, Coupled Atmosphere-Ocean Data Assimilation (CDA) System Reanalysis in JMA/MRI, 16th CAS-TWAS-WMO Forum Symposium on Advance in Seasonal to Decadal Prediction, 2017 年 9 月, 中国, 北京
7. Ishibashi, T., Takeshi Iriguchi, Yosuke Fujii, Tamaki Yausda, Yuhei Takaya, Naoaki

Saito, Yoshiaki Takeuchi, Numerical Weather Prediction Experiments using a Coupled Atmosphere-Ocean Data Assimilation System in JMA/MRI, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, 2017年5月, 千葉県千葉市

8. Fujii, Y., T. Ishibashi, T. Yasuda, Y. Takaya, T. Iriguchi, N. Saito, and Y. Takeuchi, A Reanalysis Experiment using a Coupled Atmosphere-Ocean Data Assimilation System in JMA/MRI, JpGU meeting 2017, 2017年5月, 千葉県千葉市
9. Fujii, Y., M. Kamachi, Y. Takaya, T. Yasuda, T. Ishibashi, T. Nakaegawa, and Y. Takeuchi, Coupled Model Simulation Constrained by Ocean Data Assimilation (DA) and the Plan of Developing a Coupled Data Assimilation System in JMA/MRI, 韓国気象局気象科学研究所セミナー, 2016年7月, 韓国, 済州島
10. 藤井陽介, 石橋俊之, 安田珠幾, 齋藤直彬, 竹内義明, Development of a Coupled Atmosphere-Ocean Model in JMA/MRI, JpGU meeting 2016, 2016年5月, 千葉県千葉市
11. Fujii, Y., M. Kamachi, Y. Takaya, T. Yasuda, T. Ishibashi, T. Nakaegawa, and Y. Takeuchi, Coupled model simulation constrained by ocean data assimilation and the plan of developing a coupled data assimilation system in JMA/MRI, CAS-TWAS-WMO Forum Coupled Data Assimilation Symposium, 2015年7月, 中国, 北京

・国内の会議・学会等

12. 藤井陽介, 石橋俊之, 小林ちあき, 高谷祐平, 入口武史, 豊田隆寛, 齋藤直彬, 杉本裕之, 気象研究所における大気海洋結合同化システムの開発と再解析実験, 研究集会「宇宙環境の理解に向けての統計数理的アプローチ」, 2017年12月, 愛知県名古屋市
13. 藤井陽介, 石橋俊之, 安田珠幾, 齋藤直彬, 竹内義明, 気象研究所における大気・海洋結合同化システムの開発, 日本海洋学会 2016年度春季大会, 2016年3月, 東京都文京区

6.2 報道・記事

6.3 その他 (3.(3)「成果の他の研究への波及状況」関連)