

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 2 日現在

機関番号：12601

研究種目：国際共同研究加速基金（国際活動支援班）

研究期間：2015～2019

課題番号：15K21710

研究課題名（和文）海洋混合学の国際展開

研究課題名（英文）International Collaboration for Ocean Mixing Project

研究代表者

安田 一郎 (Yasuda, Ichiro)

東京大学・大気海洋研究所・教授

研究者番号：80270792

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 60,000,000円

研究成果の概要（和文）：新学術領域「新海洋混合学」の国際展開を図ることを目的として、カムチャッカ半島東方北太平洋及びベーリング海におけるロシアとの国際共同研究航海、インドネシア海域での国際共同研究航海、台湾東方海峡部・ルソン海峡・東シナ海など黒潮海域での台湾・フィリピン・中国との国際共同研究航海など、これまで観測が十分にされてこなかった海域において、隣国との国境を超えた共同研究航海を、本経費の支援で実施することができた他、海外の著名な研究者を招聘しての3度の国際シンポジウム開催、多数の国際会議や共同研究の打ち合わせ等を通じて、若手研究者の育成、研究動向調査と成果の発信を行うことができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

海洋鉛直混合は海洋循環・熱物質輸送を通じて、気候・海洋生態系を制御する重要な物理過程であるが、観測が難しく実測がほとんどなかった。本研究では、新しい効率的な観測手法が開発され、多くの混合観測データとともに物理・化学・生物の統合的データが収集され、観測を反映したモデルが開発された。日本周辺海域での豊かな生物生産が混合によって支えられていること、北太平洋での深層での混合が深層水の変質を通じて全球気候・温暖化にも影響を与えること、潮汐18.6年振動混合変動等を通じて気候や生態系・水産資源の長期変動に影響することなどが明らかとなった。

研究成果の概要（英文）：To achieve the overarching goals of the Ocean Mixing Project, we enhanced the international collaboration on the field expeditions in the areas where there has been no turbulence and other integrated biogeochemistry observations such as the EEZs of Russia, Indonesia, Taiwan, Philippine and Chinese waters. Those planned observations were all successfully performed with the aid of this financial support. Through the three international symposiums with the invitations of many extraordinary foreign scientists, many sessions in the international scientific meetings, next-generation scientists have been cultivated and results of this project were open to international communities.

研究分野：海洋混合学

キーワード：海洋混合学 乱流 鉛直混合 海洋物理学 海洋生物地球化学 海洋生態学 潮汐 気候

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

海洋の鉛直混合は、熱を鉛直方向に輸送し、海面での熱交換を通じて気候に影響する。また、海面付近で枯渇し、中深層に蓄積されている栄養物質を有光層に輸送することで、海洋の生物生産を高める重要な過程である。さらに、鉛直混合により海水密度が変化することで、深層水がゆっくりと湧昇する海洋循環を制御する。これら海洋の鉛直混合の重要性は古くから認識され、多くの研究がなされてきたが、鉛直混合を定量的に実測することが困難であり、観測が十分に行われていなかったために実態が不明瞭であり、海洋のシミュレーションモデルにも混合は組み込まれておらず、ブラックボックスとして扱われてきた。

2. 研究の目的

新学術領域「海洋混合学の創設：物質循環・気候・生態系の維持と長周期変動の解明 (2015-2019年度：略して OMIX)」では、効率的に鉛直混合を実測できる観測システムを構築して、北西太平洋での鉛直混合の実態を明らかにし、鉛直混合を組み込んだモデルを開発して、太平洋の中深層循環や気候に対する鉛直混合の役割を明らかにするとともに、栄養塩等物質輸送を通じて日本周辺海域での高い生物生産（海の恵み）を維持する仕組みを解明する。18.6年周期で変動する潮汐に伴う鉛直混合が、気候・海洋・海洋生態系・水産資源の長期変動に与える影響を評価して、変動予測につなげる。これらを総合して新しい研究領域「海洋混合学」を創り、次世代の研究の礎とすることを目標として、研究を実施してきた。本研究課題「海洋混合学の国際展開」では、上記の新学術研究の目標の達成に資するために、1) 国境をまたいで実施する国際共同観測航海を成功させるため活動、2) 国際共同研究を通じた研究交流と研究者の育成を通じた研究成果を上げるための活動、3) 研究成果の国際的な発信し研究動向を把握するための活動、4) 研究領域と関係する国際プロジェクトや国際機関委員会の活動を支える等日本のプレゼンスを向上させる活動、を支援することを通じて、海洋混合学の国際展開を図ってきた。

3. 研究の方法

「海洋混合学の国際展開」を支援するために、総括班の下に、国際活動支援班を置き、全体の総括と活動を支える事務体制を作った。国際活動支援班の下に、長期的な活動方針を定める「国際共同研究推進委員会」と毎年度次年度の活動を公募し審査する「企画委員会」を置き、最終的な採否は年度末に行われる総括班会議で決定した。活動報告については、提出された報告書を領域HPで公開し、活動成果を領域内外で共有するとともに、領域内での資料として毎年度作成した「年度報告書」に掲載・出版した。

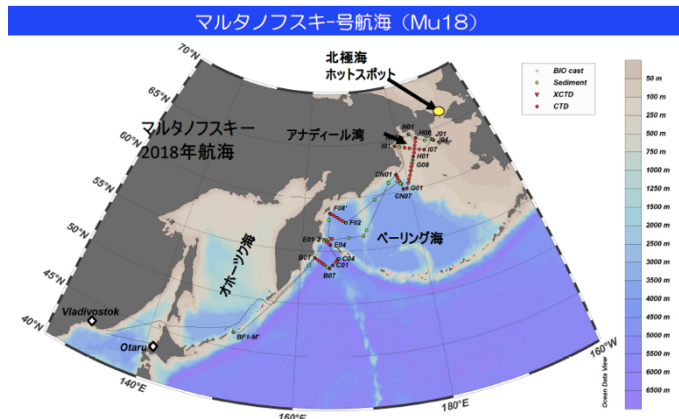
具体的な活動として主要なものを挙げる。1) 国境をまたいでの国際共同観測の実施に向けた活動については、データがほとんど無く、他国の船の観測が禁止されている海域である、ロシア海域、インドネシア海域、中国周辺海域、での観測を実行するための、事前交渉から航海、事後処理など様々な活動を支援した。結果的には、全ての計画を実施することができた。2) 若手研究者を中心に、海外の機関での研究・研修を支援し、共同研究が進む中で、国際共同研究航海が実施されるなど、大きな研究展開につながった。3) 3回の国際シンポジウムの主催を通じた国際的に著名な研究者との交流や、多数の国際会議でのセッション開催、研究成果の発信などを通じて、若手研究者が海外研究機関での研究員に採用されるなど成果を挙げた。4) 国際研究活動として GEOTRACES, SOLAS, SCOR などの委員会活動を支援することで、日本のプレゼンス向上に貢献した。

4. 研究成果

(1) ロシア海域での国際共同観測研究航海

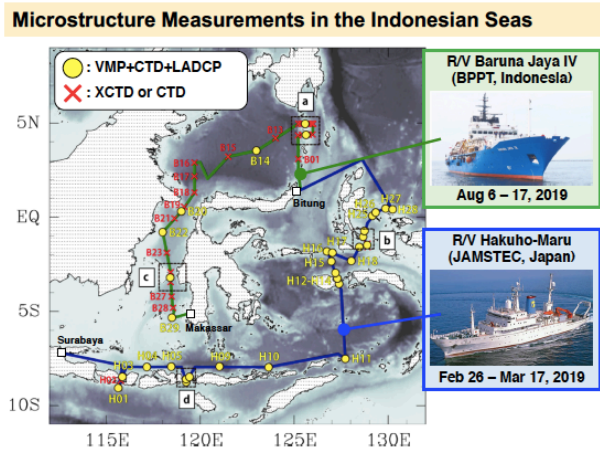
ロシア海域における調査は、2000年以降外国船による調査は許可されていない。一方、オホーツク海・千島沖太平洋・ベーリング海西部のロシア領海・経済水域は、日本の漁業や生態系に影響を与える親潮の源流域として重要であり、また、これらの海域は生物が二酸化炭素を世界最高水準で吸収している高い生物生産・漁業生産を誇る海域である。なぜこのような高い生物生産が維持されているのか、謎であった。OMIXではこの謎を明らかにするために、ロシア船マルタノフスキー号によるこれらロシア海域

(図1)での、2018年7月23日から9月14日の約2ヶ月に渡る観測航海を実施し、鉛直混合と鉄や硝酸などの栄養物質を初めて観測した。オホーツク海に流入する陸起源の鉄が、海峡部での強い乱流によって、深層から湧き上がった硝酸などの栄養物質とともに、植物が光合成をすることができる表層にもたらしことが、北西太平洋親潮の高い生物生産を維持していることを世界で初めて明らかにした(参考文献1)。



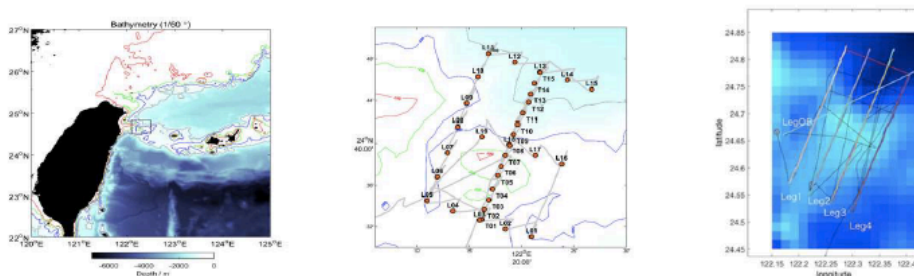
(2) インドネシア海域での国際共同観測研究航海

インドネシア海域は、島に囲まれた極めて潮汐が強い海域である。さらに太平洋からインド洋に大洋を超える通過流が通る海であり、そこでの強い乱流が通過流の水塊を大きく変化させ、エルニーニョなど気候変動に大きな影響を与えている可能性が示唆されている。しかし、外国船の調査がインドネシア政府によって許可を取ることが難しかったために、これまでこの海域での乱流の観測はほとんど行われていなかった。OMIXでは、この海域の120キャストに及ぶ乱流観測(図2)を、2019年2月26日—3月17日に学術研究船白鳳丸、および2019年8月6-17日にインドネシア科学省のバルナジャヤ4世での観測に成功した。



(3) 台湾東海域での国際共同観測研究航海

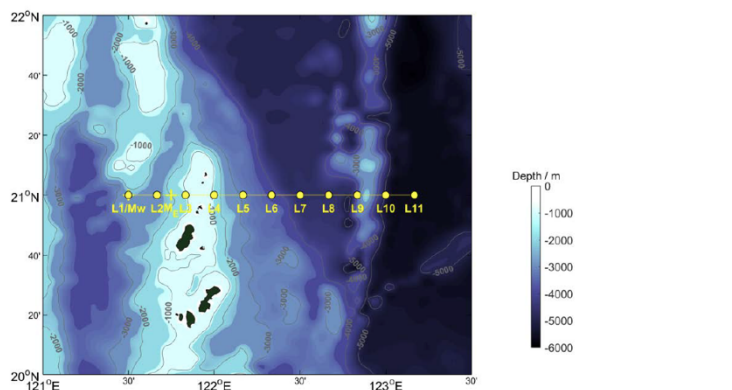
黒潮はこれまで生物生産の低い貧栄養海域であると考えられてきた。一方、多くの魚類が黒潮付近で産卵し、流されながら成長する良好な成育場となっている理由がわからず、黒潮パラドックスと呼ばれてきた。2017年3月に行ったOMIX国際シンポジウムをきっかけにして、黒潮の上流域である、台湾東で黒潮が浅いイーラン海嶺を横切る場所での、国立台湾大学との国際共同観測(図3)を、台湾の調査船を用いて、2018年および2019年の2回実施することができた。この観測から、黒潮が浅瀬を横切る際に、極めて強い乱流混合が発生し、大きく海水を混ぜるとともに、下層から栄養物質を表層へ輸送することが明らかとなった。黒潮には、この他、次に述べるルソン海峡やトカラ海峡など、黒潮が浅瀬や島を通過する際に発生する強い乱流によって、栄養物質が表層へ輸送される場所が複数あり、これまで貧栄養と考えられてきた黒潮は、栄養塩の供給で発生した植物プランクトンが動物プランクトンに直ちに摂餌される、豊かな海流であることが実証されつつある。



台湾東沖のI-Lan ridge付近における(左)観測海域と(中)2018年の測定点および(右)2019年の観測線

(4) ルソン海域におけるフィリピンとの共同観測

黒潮の上流域である、フィリピン・ルソン島の北で台湾との間のルソン海峡における乱流観測(図4)を学術研究船白鳳丸での観測を2017年11月21日から28日(フィリピン海域入域から離脱まで)に実施し、極めて大きな乱流の発生と乱流に伴う栄養塩の輸送による植物プランクトンの増殖を観測した。



(5) トカラ海峡での国際共同研究と国際共同観測への展開

九州南のトカラ海峡では、黒潮が浅瀬と多数の島を横切って通過する。その過程で極めて強烈的な乱流が発生することを、現場観測から初めて明らかにした（文献2）。この研究は、若手研究者をワシントン大学に派遣し、有力な研究者と共同研究を行う過程で、米国との共同観測に発展し、日本側が船舶による現場乱流観測、米国が乱流センサ付きフロートを投入する研究航海が 2019年に実施された。

(6) 国際シンポジウムと研究交流

3回の国際シンポジウムを実施し、海外研究者との共同研究と研究ネットワークの構築を図ってきた。第1回は2017年3月16-17日に山上会館において、海外の著名な研究者8名を招聘し、研究発表と共同研究の議論を行った（文献3）。16件の口頭発表、38件のポスター発表が行われた。この会議を元に、黒潮での共同観測が実現した。第2回は2018年11月4日に東大大気海洋研において5名の著名な海外研究者を招聘して国際シンポジウムを行った。12の口頭発表と21のポスター発表が行われた。第3回は、2019年5月23-24日に山上会議所において、9名の海外研究者を招聘して、研究発表（文献4）と共同研究の議論を行った。16件の口頭発表、44件のポスター発表が行われ。5月26日及び29日の日本地球惑星科学連合大会における3件の国際セッションを実施した。

(7) 国際委員会での活動支援・国際会議での成果発信・研究動向調査

2019年4月にはSOLAS Open Science Conference におけるGEOTRACES関連セッションへ外国人を招聘しOMIXと国際プロジェクト間の連携を強化した。2019年9月にGEOTRACESと連携した国際共同研究の推進～SCOR/JOSGEOTRACESジョイントセッションに数名の海外研究者を招聘し、成果の発信と国際共同研究の促進を図った。この他、国際会議における多数の領域セッションを開催するとともに、成果の発信と研究動向の調査を行い、それらの報告をHPで公開し（文献5-9）、情報の共有を図った。

<引用文献>

- (1) Nishioka J., H. Obata, H. Ozawa, K. Ono, Y. Yamashita, K-J. Lee, S. Takeda and I. Yasuda (2020) Sub-polar marginal seas fuel the North Pacific through the intermediate water at the termination of the global ocean circulation. *Proceedings of National Academy of Science*, <https://doi.org/10.1073/pnas.2000658117>
- (2) Tsutsumi, E., T. Matsuno, R.-C. Lien, H. Nakamura, T. Senjyu, X. Guo (2017) Turbulent mixing within the Kuroshio in the Tokara Strait, *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 122, 7082-7094, [10.1002/2017JC013049](https://doi.org/10.1002/2017JC013049)
- (3) <http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/2017/02/OMIX-International-symposium.pdf>
- (4) http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/2019/05/OMIX_3rd_Int_Symposium_Program_190520.pdf
- (5) <http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp/international-activity/international-activity-reports/>
- (6) <http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp/international-activity/>平成28年度国際活動支援報告書/
- (7) <http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp/international-activity/>平成29年度国際活動支援報告書/
- (8) <http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp/international-activity/>平成30年度国際活動支援報告書/
- (9) <http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp/international-activity/>2019年度国際活動支援報告書/

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Yasuda, I.	4. 巻 -
2. 論文標題 Impact of the astronomical lunar 18.6-yr tidal cycle on El-Nino and Southern Oscillation.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	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） 10.1038/s41598-018-33526-4	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 -

1. 著者名 Nishioka J., H. Obata, H. Ozawa, K. Ono, Y. Yamashita, K-J. Lee, S. Takeda and I. Yasuda	4. 巻 -
2. 論文標題 Sub-polar marginal seas fuel the North Pacific through the intermediate water at the termination of the global ocean circulation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of National Academy of Science	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） https://doi.org/10.1073/pnas.2000658117	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 Tsutsumi, E., T. Matsuno, R.-C. Lien, H. Nakamura, T. Senjyu, X. Guo	4. 巻 122
2. 論文標題 Turbulent mixing within the Kuroshio in the Tokara Strait	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Oceans	6. 最初と最後の頁 7082-7094
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/2017JC013049	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5件（うち招待講演 4件/うち国際学会 5件）

1. 発表者名 Yasuda, I
2. 発表標題 Progress report: Ocean mixing processes: impact on biogeochemistry, climate and ecosystems (OMIX)
3. 学会等名 PICES Annual Meeting（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yasuda, I., J. Nishioka, T. Tanaka
2. 発表標題 Vertical mixing in the subarctic North Pacific and impact on biogeochemistry and climate
3. 学会等名 ESSAS Open Science Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ryuichiro Inoue, Makio Honda, Toshio Suga, Shinya Kouketsu, Shigeki Hosoda, Taiyo Kobayashi, Kanako Sato, Tetsuichi Fujiki, Kazuhiko Matsumoto
2. 発表標題 Biogeochemical processes observed in the Kuroshio recirculation gyre
3. 学会等名 Ocean Carbon Hot Spots Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hibiya, T
2. 発表標題 What we have learned about deep ocean mixing in the past 20 years
3. 学会等名 Munk Centennial Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ichiro Yasuda, Masahiro Yagi and Takahiro Tanaka
2. 発表標題 Vertical structure of turbulent mixing in the Bussol' Strait and its impact on water masses in the Okhotsk Sea and the North Pacific.
3. 学会等名 AGU-Ocean Science Meeting (国際学会)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計42件

1. 著者名 西岡純	4. 発行年 2018年
2. 出版社 O M I X 総括班	5. 総ページ数 2
3. 書名 日露共同研究航海のデータ取り扱いに関する打ち合わせ詳細報告	

1. 著者名 西岡純	4. 発行年 2018年
2. 出版社 O M I X 総括班	5. 総ページ数 9
3. 書名 日露共同ロシア船マルタノフスキー研究航海における研究者派遣詳細報告	

1. 著者名 井上龍一郎	4. 発行年 2018年
2. 出版社 O M I X 総括班	5. 総ページ数 3
3. 書名 春季の再成層化に伴う生物地球化学過程に中規模以下の物理現象が与える影響の解明 詳細報告	

1. 著者名 安田一郎	4. 発行年 2019年
2. 出版社 O M I X 総括班	5. 総ページ数 2
3. 書名 新型グライダーの運用研修 報告	

1. 著者名 西岡純	4. 発行年 2018年
2. 出版社 O M I X 総括班	5. 総ページ数 11
3. 書名 西岡純(2018)GEOTRACES Data Managementへの参加とOMIXとGEOTRACES国際プロジェクト間の連携強化 詳細報告	

1. 著者名 小畑元・西岡純・近藤能子	4. 発行年 2018年
2. 出版社 O M I X 総括班	5. 総ページ数 11
3. 書名 ワークショップ「北太平洋におけるBioGEOTRACESの展開」の開催 詳細報告	

1. 著者名 松野 健・遠藤 貴洋・堤 英輔・郭 新宇	4. 発行年 2018年
2. 出版社 O M I X 総括班	5. 総ページ数 5
3. 書名 台湾東冲海域における乱流観測の実施、および、その研究成果に関する打ち合わせ 詳細報告	

1. 著者名 近本 めぐみ	4. 発行年 2018年
2. 出版社 O M I X 総括班	5. 総ページ数 2
3. 書名 北太平洋における生態系変動メカニズムの解明と予測可能性 詳細報告	

1. 著者名 伊藤進一	4. 発行年 2018年
2. 出版社 OMIX総括班	5. 総ページ数 2
3. 書名 サブメソスケール現象及び内部波に起因する海洋鉛直混合が水産資源の生産に与える影響に関する共同研究 詳細報告	

1. 著者名 中野俊也・笹野大輔	4. 発行年 2018年
2. 出版社 OMIX総括班	5. 総ページ数 4
3. 書名 日本海における鉛直混合過程の変化と貧酸素化に関する研究成果発信 詳細報告	

1. 著者名 関 宰	4. 発行年 2017年
2. 出版社 OMIX出版	5. 総ページ数 3
3. 書名 北太平洋高緯度域における近年約20年間の一次生産の変遷	

1. 著者名 田中 雄大	4. 発行年 2017年
2. 出版社 OMIX出版	5. 総ページ数 4
3. 書名 Pacific-Asian Marginal Seas (PAMS) Meetingでの鉛直混合・グライダー観測に関する研究動向調査	

1. 著者名 西岡 純、小畑 元	4. 発行年 2017年
2. 出版社 OMIX出版	5. 総ページ数 4
3. 書名 Goldschmidt2017国際会議における北太平洋微量元素データプロダクトに関する打合せ及びカナダブリティッシュコロンビア大学・オランダ王立海洋科学研究所との情報交換	

1. 著者名 近本 めぐみ	4. 発行年 2017年
2. 出版社 OMIX出版	5. 総ページ数 2
3. 書名 北太平洋-ベーリング海の海洋混合域における海洋生態系の長期変動と予測可能性	

1. 著者名 井上 龍一郎、岡 英太郎	4. 発行年 2017年
2. 出版社 OMIX出版	5. 総ページ数 3
3. 書名 春季の再成層化に伴う生物地球化学過程に中規模以下の物理現象が与える影響の解明	

1. 著者名 川口 悠介	4. 発行年 2017年
2. 出版社 OMIX出版	5. 総ページ数 4
3. 書名 MOSAic implementation workshopへの参加と北極海の海洋乱流観測に関する研究動向	

1. 著者名 近本 喜光	4. 発行年 2017年
2. 出版社 OMIX出版	5. 総ページ数 2
3. 書名 海洋生態系変動の予測可能性の研究における海外ネットワークの形成	

1. 著者名 松野 健	4. 発行年 2017年
2. 出版社 OMIX出版	5. 総ページ数 3
3. 書名 WESTPAC WG06のワークショップにおける共同研究の枠組みの構築	

1. 著者名 郭 新宇、松野 健、遠藤 貴洋	4. 発行年 2017年
2. 出版社 OMIX出版	5. 総ページ数 2
3. 書名 台湾東部黒潮における共同観測	

1. 著者名 横井 孝暁	4. 発行年 2017年
2. 出版社 OMIX出版	5. 総ページ数 2
3. 書名 高解像度領域海洋循環 - 魚類回遊成長結合モデルの高度化に関する国際共同研究	

1. 著者名 安田 一郎、西岡 純	4. 発行年 2018年
2. 出版社 OMIX出版	5. 総ページ数 3
3. 書名 ロシア船を利用したロシア海域研究航海計画の打ち合わせ	

1. 著者名 安田 一郎	4. 発行年 2017年
2. 出版社 OMIX出版	5. 総ページ数 2
3. 書名 ESSASにおけるOMIX活動の紹介	

1. 著者名 安田 一郎	4. 発行年 2018年
2. 出版社 OMIX出版	5. 総ページ数 4
3. 書名 AGU-Ocean Science Meetingでの「海洋混合学」の国際研究動向調査	

1. 著者名 本多 牧生	4. 発行年 2017年
2. 出版社 OMIX出版	5. 総ページ数 2
3. 書名 貧栄養海域における栄養塩のミッシングソース：中規模渦と気象擾乱の役割	

1. 著者名 松野 健	4. 発行年 2017年
2. 出版社 OMIX出版	5. 総ページ数 3
3. 書名 ルソン海峡における共同観測	

1. 著者名 安田 一郎	4. 発行年 2017年
2. 出版社 OMIX出版	5. 総ページ数 275
3. 書名 新学術領域「海洋混合学の創設：物質循環・気候・生態系の維持と長周期変動の解明」H28年度年度報告書 東京大学大気海洋研究所	

1. 著者名 安田一郎他 8 名	4. 発行年 2017年
2. 出版社 海洋混合学・総括班	5. 総ページ数 5
3. 書名 平成 2 8 年度成果報告書「領域目標達成のための海外研究者の招聘による国際共同研究打ち合わせ 及び国際シンポジウム」	

1. 著者名 安田一郎・西岡純・若土正暁	4. 発行年 2017年
2. 出版社 海洋混合学・総括班	5. 総ページ数 2
3. 書名 平成 2 8 年度成果報告書「ロシア船を利用したロシア海域研究航海計画の打ち合わせ、および、2014年 観測成果のとりまとめ」	

1. 著者名 田中雄大	4. 発行年 2017年
2. 出版社 海洋混合学・総括班	5. 総ページ数 6
3. 書名 平成28年度成果報告書「水中グライダーを用いた混合観測についての研究動向調査」	

1. 著者名 平譚 享	4. 発行年 2017年
2. 出版社 海洋混合学・総括班	5. 総ページ数 3
3. 書名 平成28年度成果報告書「衛星海色データから求めた水柱光吸収量・基礎生産量推定への応用」	

1. 著者名 鈴木光次	4. 発行年 2017年
2. 出版社 海洋混合学・総括班	5. 総ページ数 3
3. 書名 平成28年度成果報告書「黒潮域の生物生産過程解明に向けた植物プランクトン光合成生理に関する情報整理とデータ共有」	

1. 著者名 山下洋平	4. 発行年 2017年
2. 出版社 海洋混合学・総括班	5. 総ページ数 3
3. 書名 平成28年度成果報告書「海洋における蛍光性溶存有機物分布の高精度評価法の検討」	

1. 著者名 小畑元・西岡純・張 勁	4. 発行年 2017年
2. 出版社 海洋混合学・総括班	5. 総ページ数 3
3. 書名 平成28年度成果報告書 ワークショップ「東アジアにおける海洋の微量元素・同位体 による生物地球化学研究」の開催」	

1. 著者名 堤 英輔・松野健・Ren-Chieh Lien	4. 発行年 2017年
2. 出版社 海洋混合学・総括班	5. 総ページ数 2
3. 書名 平成28年度成果報告書「Luzon 海峡と Philippine 海における内部波と乱流混合過程の解明に向けた研究動向調査と技術研修」	

1. 著者名 横井 孝暁	4. 発行年 2017年
2. 出版社 海洋混合学・総括班	5. 総ページ数 3
3. 書名 平成28年度成果報告書「高解像度領域海洋循環 - 魚類回遊成長結合モデルの高度化に関する国際共同研究」	

1. 著者名 安田一郎・田中雄大・長澤真樹	4. 発行年 2016年
2. 出版社 OMIX国際活動報告	5. 総ページ数 3
3. 書名 乱流観測機器・鉛直混合評価手法に関する国際共同研究構築	

1. 著者名 安田 一郎	4. 発行年 2016年
2. 出版社 OMIX国際活動報告	5. 総ページ数 127
3. 書名 AGU-Ocean Science Meetingにおける「海洋混合学」国際研究動向調査	

1. 著者名 小畑 元	4. 発行年 2016年
2. 出版社 OMIX国際活動報告	5. 総ページ数 4
3. 書名 2015年国際共同研究GEOTRACESシンポジウム・ワークショップ報告	

1. 著者名 鈴木 光次・Stanford B. Hooker	4. 発行年 2016年
2. 出版社 OMIX国際活動報告	5. 総ページ数 4
3. 書名 正確な現場海洋光学データの取得とその海色衛星リモートセンシングへの応用	

1. 著者名 松野 健・郭 新宇	4. 発行年 2016年
2. 出版社 OMIX国際活動報告	5. 総ページ数 3
3. 書名 ルソン海峡周辺海域における国際共同研究の調整	

1. 著者名 横井 孝暁・伊藤 進一	4. 発行年 2016年
2. 出版社 OMIX国際活動報告	5. 総ページ数 3
3. 書名 高解像度領域海洋循環-魚類回遊成長モデルの高度化に関する国際共同研究	

1. 著者名 田中 雄大	4. 発行年 2016年
2. 出版社 OMIX国際活動報告	5. 総ページ数 4
3. 書名 The Royal Society Scientific Eventでの微量金属元素循環に関する研究動向調査	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>海洋混合学の創設：物質循環・気候・生態系の維持と長周期変動の解明 http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp 国際活動 http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp/international-activity/ 平成30年度国際活動支援報告書 http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp/international-activity/ 海洋混合学の創設 物質循環・機構・生態系の維持と長周期変動の解明 http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp/ H29年度国際活動支援報告 http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp/international-activity/ 海洋混合学の創設：物質循環・気候・生態系の維持と長周期変動の解明 http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp 国際活動 http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp/international-activity/ 平成28年度国際活動支援報告書 http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp/international-activity/ 新海洋混合学：国際活動HP http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp/international-activity/ 新海洋混合学：国際活動報告諸HP http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp/international-activity/international-activity-reports/</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	日比谷 紀之 (Hibiya Toshiyuki) (80192714)	東京大学・大学院理学系研究科(理学部)・教授 (12601)	