

令和 2 年 4 月 30 日現在

機関番号：14501
 研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化）
 研究期間：2016～2019
 課題番号：15KK0177
 研究課題名（和文）離島火山活動のリモートモニタリングの実現（国際共同研究強化）
 研究課題名（英文）Towards remote monitoring of submarine volcanic activities(Fostering Joint International Research)
 研究代表者
 杉岡 裕子 (Sugioka, Hiroko)
 神戸大学・海洋底探査センター・教授
 研究者番号：00359184
 交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 7,300,000円
 渡航期間： 3ヶ月

研究成果の概要（和文）：本研究課題に対し、次の二つの手法でアプローチした。（1）海中音波を用いたモニタリング手法の確立：包括的核実験禁止条約機構（CTBTO）はハイドロフォンのグローバル観測網を所有し、膨大なデータの蓄積がある。このデータを科学利用に開かれたプラットフォームを構築した。（2）海中浮遊式ハイドロフォンシステムによる海中音波観測：南太平洋大規模上昇流の詳細イメージングを目的とした国際共同研究計画の下、海中浮遊式ハイドロフォン（MERMAID）による観測網を2019年に展開した。観測期間は6年が見込まれており、自動検出による地震波形記録が逐次伝送される。これによりイメージング解像度の大幅な改善が期待できる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

世界における活動的火山の三割は島嶼にあり、その殆どは環太平洋上の海底成層火山である。成層火山は形状上から津波発生ポテンシャルが高い。2018年のアナククラカトウ島火山で発生した津波がコンサート会場を襲い、多くの犠牲者を出したことは記憶に新しい。火山性津波は地震性のそれとは異なり予測が極めて困難であり、災害防止には活動推移の常時監視に基づく事前予測が必須である。本研究では、海域火山活動の常時監視に有用な火山性水中音波観測の国際共有基盤を構築した。海洋観測技術力を有する海洋立国として、また防災先進国として、同じ環太平洋火山帯に在る諸国とリアルタイムで監視情報を共有することによる波及効果は大きい。

研究成果の概要（英文）：Towards remote monitoring of submarine volcanic activities, we have been successful in two following approaches; (1) Establishment of a platform for access to the CTBTO global network data: a virtual data center (vDEC) openly provides us with access to the CTBTO/IMS data, which can also act as a platform for the data processing useful to detect unknown hydroacoustic events; (2) Installation of an autonomous mid-column oceanic float hydrophones: MERMAID is a revolutionary submarine "drone" with hydrophone originally conceived by Simons and Nolet at Princeton University in 2002, which can detect the seismic data to transfer in real time via Iridium satellite. The 50 MERMAIDs were deployed to form a wide array in the South Pacific in 2018-2019 under an international collaboration project between French, U.S., China, and Japan to image, in detail, the massive mantle plume in the lower mantle regarding to the South Pacific Super Plume. They can observe with autonomous drifting for 6 years.

研究分野：地球物理学

キーワード：離島火山活動 海底火山活動 リモートモニタリング 水中音波 津波

1. 研究開始当初の背景

2013年11月20日、東京都の離島、西之島は40年振りに噴火し、新しい島が誕生した。新島は、爆発的かつ継続的にマグマを噴出しながら、二年が経過する研究開始当初も依然として成長を続けていた。この新しい海洋島形成という希少な地学現象を前にしながら、我々は観測手段を殆ど持ち合わせておらず、ひいては活動予測に必要な、新島形成過程で生じる現象に関する知識も無かった。先に採択された基課題では、完全無人の自律航走型海上ヴィークル Wave Glider (米国 Liquid Robotics 社) を利用した離島火山活動のリモートモニタリングシステムを開発し、その実用的運用方法の構築を目指すものである。研究計画は順調に進捗しており、観測システムはほぼ完成し、西之島火山近海での本観測実現への目処が立ってきたところであった。

本観測システムの開発に先駆け、2015年2月の入山規制中の西之島火山中心6 km 圏限界まで海洋研究開発機構の調査船「かいいい」でアクセスし、システムに搭載する各センサー実機による模擬的観測を行った (Shinohara et al., 2017)。理論上、噴火に伴う大気音波は、大気/海水境界で臨界屈折するため、そのエネルギーは殆ど海中に透過しない。実際、西之島海域でも、噴火に伴う大気音波は船上の空振計でのみ検出され、水中音波とほぼ完全に分離して観測されることを確認した。一方、水中のハイドロフォンでは、継続時間が数10分にも及ぶ液体マグマの固有振動や1秒にも満たない固体部分の微破壊地震など、火山体内部の活動に伴う振動現象による水圧変動あるいは水中音波として明瞭に記録された (図1)。これこそが新島形成過程で生じた現象の一部である。

西之島は、深海底4000 m から立ち上る巨大な成層火山である。海上の標高は僅か40 m で、山体大部分が海面下の水中に在るため、山体本体の振動は効率よく水圧変動を生じさせる。また、山体内部で発振した地震動から変換された水中音波は、山体斜面反射もしくは直接入射することで、水深1000 m 付近の海中低速度層 (SOFAR チャンネル) 内をエネルギーの損失なく長距離に伝播することが可能である。ここに、離島火山活動モニタリングにおける、本計画で提案するハイドロフォンを用いた水中音波観測が潜在的にもつ有利な側面を指摘できる。

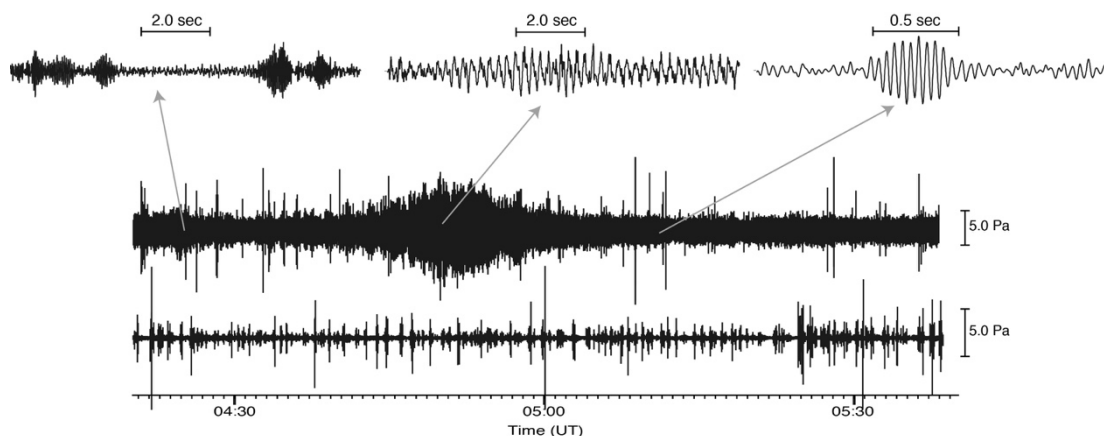


図1. 噴火活動活発期 (2015年2月27日) の西之島火山近中心6 km 圏でのハイドロフォンと (中段) と空振計観測記録 (下段)。空振計には噴火に伴う周期2 Hzの大気音波が多数記録された。一方、ハイドロフォンには周期20 Hzの微破壊地震 (上段左・右) や継続時間が数10分の基本周波数4 Hzの調和振動 (上段中) が水圧変動・水中音波として記録された。

2. 研究の目的

世界における活動的火山の三割は島嶼にあり、その殆どは環太平洋火山帯の海面下に存在し、それらは海底からそびえる数1000m級の成層火山である。成層火山は、形状から津波を引き起

こすポテンシャルが高く、火山活動の推移に依っては、急激な山体内圧力変化に伴う斜面崩壊により、津波が励起される。あるいはカルデラの陥没によっても、津波は発生する。2018年12月22日、インドネシアの火山島アナク・クラカタウの噴火活動による津波は、地震動を伴わず不意を突かれた状況で近隣の沿岸域を襲来し、400人以上の方が犠牲となった。この津波の発生原因として、火山斜面の大規模な崩壊が、衛星画像解析や現地調査によって認められたため、噴火活動に伴う海中への山体崩落と派生する海底地滑りが考えられている。

地震に伴う津波は、地震波から推定される震源情報に基づき、津波の規模・到来時刻等の予測が可能である。一方、火山活動に伴う津波では同様の予測は困難であるため、大災害を招きかねず、災害防止には、火山の活動推移の常時監視に基づく事前の予測が必須である。基課題研究「離島火山活動のリモートモニタリングの実現」は、離島火山観測で得られる知見を知的財産として共有し、社会へ還元することを理念としており、最終目標は、気象庁の監視業務でも利用可能な実用化レベルの離島火山監視システムを構築するものである。本国際共同研究では、それを環太平洋火山帯域を主対象として、観測のグローバル的拡充を図るものであり、海洋観測技術力を有する海洋立国として、また、防災先進国として、同じ環太平洋火山帯に在る諸国とリアルタイムで監視情報を共有可能な基盤を構築することを目指す。

3. 研究の方法

本研究計画では、グローバル規模での海域活動のリモートモニタリング実現に対し、以下の二つの独立したアプローチをとる。

(1) 既存グローバルハイドロフォン観測網データ利用基盤の構築

グローバル規模でのハイドロフォン観測網はいくつか整備されており（図2）、ここでは世界大戦中に整備された歴史的に最も古い観測網の一つであるアメリカ海洋大気庁（NOAA）と、軍縮のために世界的に整備された国連機関・包括的核実験禁止条約機構（CTBTO）が所有する、既存ハイドロフォンデータを用い、海洋島火山や海底火山の活動を網羅的把握を試みる。これに必要なデータ利用の共有基盤を構築し、グローバル地震カタログ未記載のイベントを抽出し、その中から網羅的に火山活動に伴う水中音波の検出を試み（Dziak and Fox, 2002; Sugioka et al., 2005）、その発振源の位置決定や発生過程を明らかにする。

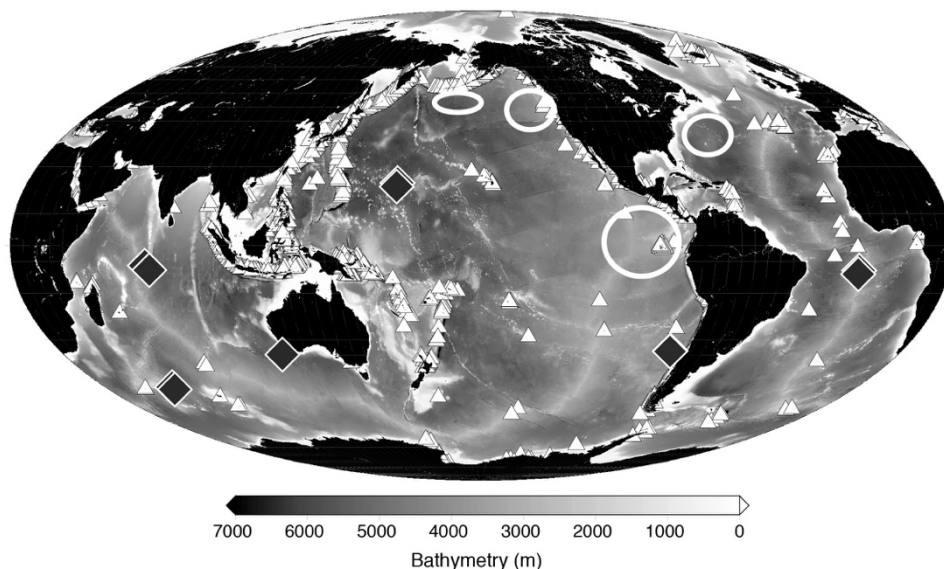


図2. 本国際共同研究で使用する既設のハイドロフォン定常観測点の配置図。アメリカ海洋大気庁（NOAA）と包括的核実験禁止条約機構（CTBTO）所有の観測点をそれぞれ白○印と黒◆印で示した。白△印は海域に在る主な火山の分布を表す。火山の分布が本研究対象域である環太平洋上に位置することがわかる。

(2) 新規グローバルハイドロフォン観測網の展開

次世代の海域地震観測装置として期待される (Nature News, 2014)、海中浮遊式ハイドロフォン観測システム (MERMAID) を用いたアレイ観測網を新規に展開する。この MERMAID システムの原型は、当時プリンストン大学の Nolet 教授が Simons 教授と共同開発した観測装置であるが (Simons et al., 2009)、現在のシステムは、ニース大学と OSEAN Underwater Technology 社 (フランス) が産学連携体制で共同開発されたものである (Hello et al., 2011)。このシステムは、海中に設置されると水深 1000~2000m を漂流しながら海中音波をモニタリングする。その間、有意なシグナルを受信すると、水深制御する圧力センサーが作動することにより海面へ浮上し、GPS による測位および刻時を行った後にデータを衛星通信にて地上へ送信するという仕組みとなっている。また、システムのバッテリー寿命から、5~6年間の連続観測が可能であると見込まれている。

4. 研究成果

上述の研究手法の二つのアプローチに関するそれぞれの主要な成果を以下に記述する。

(1) 既存グローバルハイドロフォン観測網データ利用基盤の構築

CTBTO の International Monitoring System (IMS) 課が管理するハイドロフォン記録の仮想データサーバー (Virtual Data Exploitation Centre; <https://www.ctbto.org/specials/vdec/>) へのリモートアクセス権を 2018 年 4 月に取得し、インターネット経由でのデータ利用を開始した。このシステムでは、CTBTO/IMS 所有の全アーカイブデータ (1996 年以降のハイドロフォン・地震計・気圧計) のダウンロードだけでなく、水中音波検出および初期的解析に有効なソフトウェアが整備されており、ユーザーからのインタラクティブなリクエストにより更新が随時可能となっている。2019 年 7 月には本システム構築者が主催した国際水中音波ワークショップが CTBTO で開催され、参加した専門家からも高い評価が得られた。

CTBTO との共同研究は、2007 年の科学評価委員会発足時から始まり、日本代表の一人として科学利用目的への理解とデータ公開を働きかけてきた。本国際共同研究により、当初の構想以上の極めて実用的かつ利便性の高いシステムが完成した。

(2) 新規グローバルハイドロフォン観測網の展開

2016年、MERMAIDシステムのグローバル展開を目指し、日仏米中参画の国際共同研究計画「Earth Scope-Oceans (ES-0)」がニース大学 Nolet教授を代表として発足した。このES-0では、総括、技術、科学の各Steering Committeeを設置し、最初の観測計画である南太平洋での大規模展開に向けてメンバー間での議論を重ねてきた。また、観測事前の2018年4月には、神戸大学所有の練習船「深江丸」を利用した試験観測を実施した (Science News, 2019)。本番の観測は、2018年8月にフランス船を利用した米仏二カ国による仏領ポリネシアとトンガ周辺海域観測を契機として始まり、2019年1月に日本からも調査船「みらい」航海の八戸からチリへ向かう航路上の赤道周辺域に5台を展開し、2019年9月には日仏中米共同でフランス船 L'Atalante航海中に海上設置を行なった。最終的には、50台ものMERMAIDシステムが南太平洋の広域に展開され (図3)、以降5~6年間の観測期間に水中音波データを逐次衛星経由で取得していく。

本研究は、共同研究者である海洋研究開発機構の大林博士が2000年に日本学術振興会優秀若手研究者海外派遣事業にてニース大学赴任中に着想した計画である。また今回の南太平洋大規模観測は、グローバル地震学への寄与が本来の動機ではあるが (科研費基盤研究 (A) : 大林代表、杉岡分担)、本研究により未だ実態が不明である海域火山活動の全容を把握され、副次的なデータ活用の可能性を示すことは大いに意義がある。

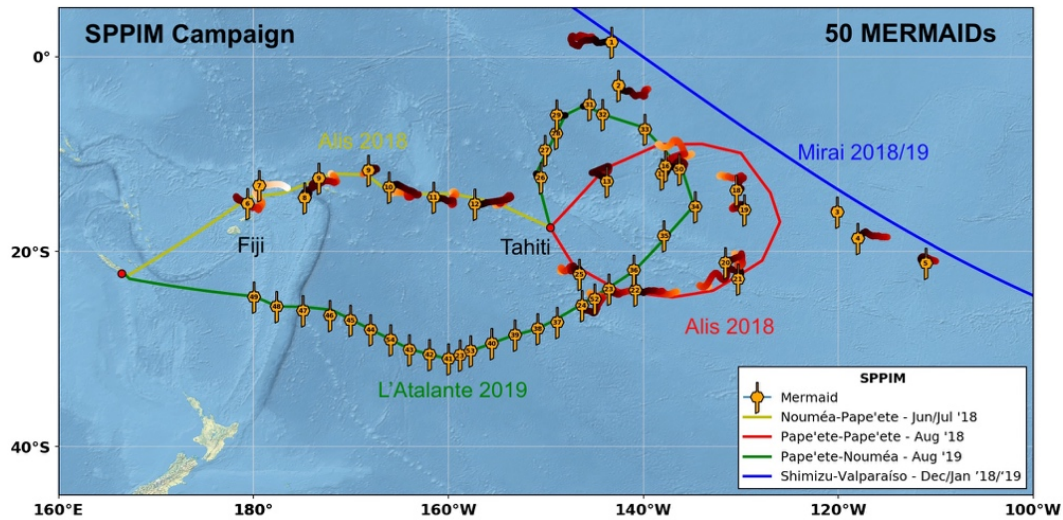


図 3. MERMAID システムを用いた南太平洋ハイドロフォン観測網。2019 年 9 月に海上設置が完了し、50 台観測が開始された。観測点分布は設置点を示しており、現在の観測地点については Earth Scope-Oceans ホームページ (<http://geoweb.princeton.edu/people/simons/earthscopeoceans/>) で逐次更新情報が公開されている。

<引用文献>

- Shinohara, M., M. Ichihara, S. Sakai, T. Yamada, M. Takeo, H. Sugioka, Y. Nagaoka, A. Takagi, T. Morishita, T. Ono, A. Nishizawa, Continuous seismic monitoring of Nishinoshima volcano, Izu-Ogasawara, by using long-term ocean bottom seismometers, *Earth, Planets and Space*, **69**, doi:10.1186/s40623-017-0747-7, 2017.
- Dziak, R., C. Fox, Evidence of harmonic tremor from a submarine volcano detected across the Pacific Ocean basin, *J. Geophys. Res.* **107**, doi:10.1029/2001JB000177, 2002.
- Sugioka, H., Y. Fukao, T. Hibiya, Submarine volcanic activity, ocean-acoustic waves and internal ocean tides, *Geophys. Res. Lett.*, **32**, doi:10.1029/2005GL024001, 2005.
- Jones, N., Global seismic network takes to the sea, *Nature*, **507**, 2014.
- Simons, F. J., G. Nolet, P. Georgief, J. M. Babcock, L. A. Regier, R. E. Davis, On the potential of recording earthquakes for global seismic tomography by low-cost autonomous instruments in the oceans, *J. Geo. Res.*, **114**, doi:10.1029/2008JB006088, 2009.
- Hello, Y., A. Oge, A. Sukhovich, G. Nolet, Modern Mermaids: new floats image the deep Earth, *EOS Trans. Am. Geophys. Union*, **92**, 337-338, 2011.
- Stokstad, E., Drifting floats detect quakes to plumb Earth's deep interior, *Science*, **364**, 2019.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 19件／うち国際共著 8件／うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Tonegawa, T., Y. Fukao, H. Shiobara, H. Sugioka, A. Ito, M. Yamashita	4. 巻 -
2. 論文標題 Excitation location and seasonal variation of transoceanic infragravity waves observed at an absolute pressure gauge array	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research	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） 10.1002/2017JC013488	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 Tatusmi, Y., K. Suzuki-Kamata, T. Matsuno, H. Ichihara, N. Seama, K. Kiyosugi, R. Nakaoka, K. Nakahigashi, H. Takizawa, K. Hayashi, T. Chiba, S. Shimizu, M. Sano, H. Iwamaru, H. Morozumi, H. Sugioka, Y. Yamamoto	4. 巻 -
2. 論文標題 Giant rhyolite lava dome formation after 7.3 ka supereruption at Kikai caldera, SW Japan	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/s41598-018-21066-w	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 Fukao, Y., O. Sandanbata, H. Sugioka, A. Ito, H. Shiobara, S. Watada, K. Satake	4. 巻 -
2. 論文標題 Mechanism of the 2015 volcanic tsunami earthquake near Torishima, Japan	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Science Advances	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） 10.1126/sciadv.aaa0219	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 Suetsugu, D., H. Shiobara, H. Sugioka, N. Tada, A. Ito, T. Isse, K. Baba, H. Ichihara, T. Ohta, Y. Ishihara, S. Tanaka, M. Obayashi, T. Tonegawa, J. Yoshimitsu, T. Kobayashi, H. Utada	4. 巻 -
2. 論文標題 The OJP array: seismological and electromagnetic observation on the sea floor and island in the Ontong Java Plateau	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 JAMSTEC-R	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） 10.5918/jamstecr.26.54	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 Poupardin, A, P. Heinrich, H. Hebert, F. Schindele, A. Jamelot, D. Reymond, H. Sugioka	4. 巻 -
2. 論文標題 Traveltime delay relative to the maximum energy of the wave train for dispersive tsunamis propagating across the Pacific Ocean: the case of 2010 and 2015 Chilean Tsunamis	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Geophysical Journal of International	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) 10.1093/gji/ggy200	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 Kano, M., N. Aso, T. Matsuzawa, S. Ide, S. Annoura, R. Arai, S. Baba, M. Bostock, K. Chao, K. Heki, S. Itaba, Y. Ito, N. Kamaya, T. Maeda, J. Maury, M. Nakamura, T. Nishimura, K. Obana, K. Ohta, N. Poiata, B. Rousset, H. Sugioka, R. Takagi, T. Takahashi, A. Takeo, Y. Tu, N. Uchida, Y. Yamashita, K. Obara	4. 巻 -
2. 論文標題 Development of a Slow Earthquake Database	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Seismological Research Letters	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) 10.1785/0220180021	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 Takeo, A., H. Kawakatsu, T. Isse, K. Nishida, H. Shiobara, H. Sugioka, A. Ito, H. Utada	4. 巻 -
2. 論文標題 In-situ characterization of the lithosphere-asthenosphere system beneath NW Pacific Ocean via broadband dispersion survey with two OBS array	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Geochemistry Geophysics Geosystem	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) 10.1029/2018GC007588	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 Isse, T., H. Kawakatsu, K. Yoshizawa, A. Takeo, H. Shiobara, H. Sugioka, A. Ito, D. Suetsugu, D. Reymond	4. 巻 510
2. 論文標題 Surface wave tomography for the Pacific Ocean incorporating seafloor seismic observations and plate thermal evolution	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Earth and Planetary Science Letters	6. 最初と最後の頁 116-130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/k.epsl.2018.12.033	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 Fukao Yoshio, Sandanbata Osamu, Sugioka Hiroko, Ito Aki, Shiobara Hajime, Watada Shingo, Satake Kenji	4. 巻 4
2. 論文標題 Mechanism of the 2015 volcanic tsunami earthquake near Torishima, Japan	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 N/A
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.aao0219	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 Tatsumi Yoshiyuki, Suzuki-Kamata Keiko, Matsuno Tetsuo, Ichihara Hiroshi, Seama Nobukazu, Kiyosugi Koji, Nakaoka Reina, Nakahigashi Kazuo, Takizawa Hideaki, Hayashi Kazuki, Chiba Tatsuro, Shimizu Satoshi, Sano Mamoru, Iwamaru Hikaru, Morozumi Haruhisa, Sugioka Hiroko, Yamamoto Yojiro	4. 巻 8
2. 論文標題 Giant rhyolite lava dome formation after 7.3 ka supereruption at Kikai caldera, SW Japan	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 N/A
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-21066-w	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 Tonegawa T., Fukao Y., Shiobara H., Sugioka H., Ito A., Yamashita M.	4. 巻 123
2. 論文標題 Excitation Location and Seasonal Variation of Transoceanic Infragravity Waves Observed at an Absolute Pressure Gauge Array	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Oceans	6. 最初と最後の頁 40 ~ 52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2017JC013488	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 Sandanbata Osamu, Watada Shingo, Satake Kenji, Fukao Yoshio, Sugioka Hiroko, Ito Aki, Shiobara Hajime	4. 巻 175
2. 論文標題 Ray Tracing for Dispersive Tsunamis and Source Amplitude Estimation Based on Green's Law: Application to the 2015 Volcanic Tsunami Earthquake Near Torishima, South of Japan	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Pure and Applied Geophysics	6. 最初と最後の頁 1371 ~ 1385
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00024-017-1746-0	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 Takeuchi Nozomu, Kawakatsu Hitoshi, Shiobara Hajime, Isse Takehi, Sugioka Hiroko, Ito Aki, Utada Hisashi	4. 巻 358
2. 論文標題 Determination of intrinsic attenuation in the oceanic lithosphere-asthenosphere system	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 1593 ~ 1596
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aao3508	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 Shinohara Masanao, Ichihara Mie, Sakai Shin'ichi, Yamada Tomoaki, Takeo Minoru, Sugioka Hiroko, Nagaoka Yutaka, Takagi Akimichi, Morishita Taisei, Ono Tomozo, Nishizawa Azusa	4. 巻 69
2. 論文標題 Continuous seismic monitoring of Nishinoshima volcano, Izu-Ogasawara, by using long-term ocean bottom seismometers	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	6. 最初と最後の頁 N/A
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40623-017-0747-7	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 Ito Aki, Yamamoto Yojiro, Hino Ryota, Suetsugu Daisuke, Sugioka Hiroko, Nakano Masaru, Obana Koichiro, Nakahigashi Kazuo, Shinohara Masanao	4. 巻 69
2. 論文標題 Tomographic image of crust and upper mantle off the Boso Peninsula using data from an ocean-bottom seismograph array	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	6. 最初と最後の頁 N/A
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40623-017-0703-6	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 Ito Aki, Sugioka Hiroko, Obana Koichiro, Hino Ryota, Suetsugu Daisuke, Nakahigashi Kazuo, Shinohara Masanao, Nakano Masaru, Yamamoto Yojiro	4. 巻 69
2. 論文標題 Upper boundaries of the Pacific and Philippine Sea plates near the triple junction off the Boso Peninsula deduced from ocean-bottom seismic observations	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	6. 最初と最後の頁 N/A
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40623-017-0608-4	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 Matsuno Tetsuo, Suetsugu Daisuke, Baba Kiyoshi, Tada Noriko, Shimizu Hisayoshi, Shiobara Hajime, Isse Takehi, Sugioka Hiroko, Ito Aki, Obayashi Masayuki, Utada Hisashi	4. 巻 462
2. 論文標題 Mantle transition zone beneath a normal seafloor in the northwestern Pacific: Electrical conductivity, seismic thickness, and water content	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Earth and Planetary Science Letters	6. 最初と最後の頁 189 ~ 198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.epsl.2016.12.045	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 Ito, A., H. Sugioka, K. Obana, R. Hino, D. Suetsugu, K. Nakahigashi, M. Shinohara, M. Nakano, Y. Yamamoto	4. 巻 69
2. 論文標題 Upper Upper boundaries of the Pacific and Philippine Sea plates near the triple junction off the Boso Peninsula deduced from ocean-bottom seismic observations	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Earth Planets Space	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) 10.1186/s40623-017-0608-4	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 Matsuno, T.; D. Suetsugu; K. Baba; N. Tada; H. Shimizu; H. Shiobara; T. Isse; H. Sugioka; A. Ito; M. Obayashi; H. Utada	4. 巻 462
2. 論文標題 Mantle transition zone beneath a normal seafloor in the northwestern Pacific: Electrical conductivity, seismic thickness, and water content	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Earth and Planetary Science Letters	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) 10.1016/j.epsl.2016.12.045	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 -

〔学会発表〕 計51件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 26件)

1. 発表者名 Sugioka, H., Y. Hamano, M. Ichihara, N. Tada, K. Nishida, M. Takeo
2. 発表標題 Remote monitoring of island volcanic activities using an autonomous vehicle of the Wave Glider
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2018
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 Ichihara, M., H. Sugioka, K. Nishida, N. Tada, M. Takeo, Y. Hamano
2 . 発表標題 Acoustic monitoring of an island volcano using Wave Glider: A test operation at Nishinoshima, Japan
3 . 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2018
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Suetsugu, D. H. Shiobara, H. Sugioka, A. Ito. T. Isse, Y. Ishihara. S. Tanaka, M. Obayashi, T. Tonegawa, J. Yoshimitsu, T. Kobayashi
2 . 発表標題 Seismic attenuation in the mantle beneath the Ontong Java Plateau from multiple ScS waves
3 . 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Suetsugu, D., H. Shiobara, H. Sugioka, N. Tada, A. Ito, T. Isse, K. Baba, H. Ichihara, T. Ota, Y. Ishihara, S. Tanaka, M. Obayashi, T. Tonegawa, J. Yoshimitsu, T. Kobayashi, H. Utada
2 . 発表標題 The OJP array: Seismological and electromagnetic observation on seafloor and islands in the Ontong Java Plateau
3 . 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Sugioka, H. R. Bras
2 . 発表標題 Generation and propagation of T-waves associated with underwater volcanic activities
3 . 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名	Kano, M., N. Aso, T. Matsuzawa, S. Ide, S. Annoura, R. Arai, S. Baba, M. Bostock, K. Chao, K. Heki, S. Itaba, Y. Ito, N. Kamaya, T. Maeda, J. Maury, M. Nakamura, T. Nishimura, K. Obana, K. Ohta, N. Poiata, B. Rousset, H. Sugioka, R. Takagi, T. Takahashi, A. Takeo, Y. Tu, N. Uchida, Y. Yamashita, K. Obara
2 . 発表標題	Development of Slow Earthquake Database
3 . 学会等名	Japan Geoscience Union Meeting 2018 (国際学会)
4 . 発表年	2018年

1 . 発表者名	Obayashi, M., H. Sugioka, H. Shiobara
2 . 発表標題	Toward complete tomography of the Earth 's interior with floating robotic acoustic sensors in the oceans: the EarthScope-Oceans
3 . 学会等名	Japan Geoscience Union Meeting 2018 (国際学会)
4 . 発表年	2018年

1 . 発表者名	Obayashi, M., J. Yoshimitsu, D. Suetsugu, H. Shiobara, H. Sugioka, A. Ito, T. Isse, Y. Ishihara, S. Tanaka, T. Tonegawa, T. Kobayashi
2 . 発表標題	Multifrequency P-wave tomography of Ontong Java Plateau
3 . 学会等名	Japan Geoscience Union Meeting 2018 (国際学会)
4 . 発表年	2018年

1 . 発表者名	Kobayashi, M., M. Ukawa, Y. Fukao, D. Suetsugu, H. Shiobara, H. Sugioka, A. Ito, T. Isse, Y. Ishihara, S. Tanaka, M. Obayashi
2 . 発表標題	sPL waves observed by the OJP array in the Ontong Java Plateau
3 . 学会等名	Japan Geoscience Union Meeting 2018 (国際学会)
4 . 発表年	2018年

1 . 発表者名 Horiuchi, M., H. Sugioka, M. Obayashi
2 . 発表標題 Discordance between P- and S-wave tomography models using ISC
3 . 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Takeuchi, N., H. Kawakatsu, H. Shiobara, T. Isse, H. Sugioka, A. Ito, H. Utada
2 . 発表標題 Determination of Intrinsic Attenuation in the OceanicLithosphere-Asthenosphere System
3 . 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Tanaka, S., D. Suetsugu, H. Shiobara, H. Sugioka, A. Ito, T. Isse, Y. Ishihara, M. Obayashi, T. Tonegawa, J. Yoshimitsu, T. Kobayashi
2 . 発表標題 Shear wave splitting observed in the Ontong Java Plateau and adjacent regions
3 . 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Tonegawa, T. D. Suetsugu, S. Miura, H. Shiobara, H. Sugioka, A. Ito, T. Isse, Y.i Ishihara, S. Tanaka, M. Obayashi, J. Yoshimitsu, T. Kobayashi
2 . 発表標題 Retrieval of converted phases from shallow structure of the Ontong Java Plateau
3 . 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Takehi Isse;Hajime Shiobara;Hitoshi Kawakatsu;Kazunori Yoshizawa;Hiroyuki Sugioka*;Aki Ito;Daisuke Suetsugu
2 . 発表標題 Upper mantle structure beneath the Pacific Ocean revealed from seafloor and land broadband seismic observations
3 . 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Fukao, Y., Sandanbata, O., H. Sugioka, A. Ito, H. Shiobara, S. Watada, K. Satake
2 . 発表標題 Mechanism of volcanic tsunami earthquakes Part II: Tsunami analysis
3 . 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2018
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Sandanbata, O., S. Watada, K. Satake, Y. Fukao, H. Sugioka, A. Ito, H. Shiobara
2 . 発表標題 Mechanism of volcanic tsunami earthquakes Part II: Tsunami analysis
3 . 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2018
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Kawano, Y., T. Isse, H. Kawakatsu, H. Shiobara, H. Sugioka
2 . 発表標題 Noise removal from vertical component seismograms recorded by broadband ocean bottom seismometers
3 . 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 Shiobara, H., A. Ito, H. Sugioka, M. Shinohara
2. 発表標題 The First Data of the Autonomous BBOBS-NX (NX-2G) for New Era of Ocean Bottom Broadband Seismology
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masaru Nakano;Suguru Yabe;Hiroko Sugioka*;Satoshi Ide
2. 発表標題 Event size distribution of shallow tectonic tremor in the Nankai trough
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Saez, M., S. Ruiz, S. Ide, H. Sugioka
2. 発表標題 Non-Volcanic Tremor activity in the Chile Triple Junction detected by OBS stations
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tonegawa, T. D. Suetsugu, S. Miura, H. Shiobara, H. Sugioka, A. Ito, T. Isse, Y.i Ishihara, S. Tanaka, M. Obayashi, J. Yoshimitsu, T. Kobayashi
2. 発表標題 Receiver function imaging at the crust and uppermost mantle of Ontong Java Plateau
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Isse, T., H. Kawakatsu, K. Yoshizawa, A. Takeo, H. Shiobara, H. Sugioka, A. Ito, D. Suetsugu, D. Reymond
2. 発表標題 Surface wave tomography for the Pacific Ocean incorporating seafloor seismic observations and its age-dependence
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Fukao, Y., H. Sugioka, A. Ito, M. Yamashita, T. Tonegawa, H. Shiobara
2. 発表標題 Seafloor detection of multiple aseismic transients with an intervening seismic shock at the Izu-Bonin Trench
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sandanbata, O., S. Watada, K. Satake, Y. Fukao, H. Sugioka, A. Ito, H. Shiobara
2. 発表標題 Tsunami Source Modeling for the 2015 Volcanic Tsunami Earthquake Near Torishima, South of Japan
3. 学会等名 Asia Oceania Geosciences Society 15th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中野 優, 矢部 優, 杉岡 裕子, 井出 哲
2. 発表標題 浅部低周波微動のサイズ - 頻度分布
3. 学会等名 日本地震学会2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大林 政行, 吉光 淳子, 末次 大輔, 塩原 肇, 杉岡 裕子, 伊藤 亜妃, 一瀬 建日, 石原 靖, 田中 聡, 利根川 貴志, 小林 拓史
2. 発表標題 オントン・ジャワ海台下のP波速度構造
3. 学会等名 日本地震学会2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 深尾 良夫, 伊藤 亜紀, 山下 幹也, 利根川 貴史, 杉岡 裕子, 塩原 肇, 東野 陽子
2. 発表標題 小笠原海溝沿いの地震を伴う海底地殻変動
3. 学会等名 日本地震学会2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹内 希, 川勝 均, 塩原 肇, 一瀬 建日, 杉岡 裕子, 伊藤 亜妃, 歌田 久司
2. 発表標題 P波波形を用いた海洋アセノスフェアの構造推定
3. 学会等名 日本地震学会2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kano, M., N. Aso, S. Annoura, R. Arai, Y. Ito, N. Kamaya, J. Maury, M. Nakamura, T. Nishimura, K. Obana, H. Sugioka, R. Takagi, T. Takahashi, A. Takeo, Y. Yamashita, S. Ide, K. Obara
2. 発表標題 Toward standardization of slow earthquake catalog -Development of database website-
3. 学会等名 2017 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 Sandanbata, O., S. Watada, K. Satake, Y. Fukao, H. Sugioka, A. Ito, H. Shiobara
2 . 発表標題 Tsunami Source Modeling of the 2015 Volcanic Tsunami Earthquake near Torishima, South of Japan
3 . 学会等名 2017 AGU Fall Meeting (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Shiobara, H., A. Ito, H. Sugioka, Y. Fukao, M. Shinohara
2 . 発表標題 Possibility of tilt observation at the seafloor by a mobile ocean bottom seismometer
3 . 学会等名 IAG- IASPEI 2017 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Isse, T., ;H. Shiobara, K. Yoshizawa, H. Kawakatsu, H. Sugioka, A. Ito, D. Suetsugu, H. Utada
2 . 発表標題 Upper mantle structure beneath the Pacific Ocean revealed by land and seafloor broadband
3 . 学会等名 IAG- IASPEI 2017 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Matsuno, T., D. Suetsugu, K. Baba, N. Tada, H. Shimizu, H. Shiobara, T. Isse, H. Sugioka, A. Ito, M. Obayashi, H. Utada
2 . 発表標題 Mantle transition zone beneath a normal seafloor in the northwestern Pacific: Electrical conductivity, seismic thickness, and water content
3 . 学会等名 IAG- IASPEI 2017 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshida, R., H. Kato, M. Kyo, H. Sugioka
2. 発表標題 Seasonality of fin whale “Balaenoptera Physalus” call interval obtained from ocean bottom seismic observation system in Northeast Japan
3. 学会等名 OCEANS 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 一瀬 建日, 塩原 肇, 吉澤 和範, 川勝 均, 杉岡 裕子, 伊藤 亜妃, 末次 大輔, 歌田 久司
2. 発表標題 Upper mantle structure beneath the Pacific Ocean revealed by land and seafloor broadband observations
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 三反畑 修, 綿田 辰吾, 佐竹 健治, 深尾 良夫, 杉岡 裕子, 伊藤 亜妃, 塩原 肇
2. 発表標題 分散性を考慮した津波波線追跡と初期海面変動の推定: 2015年スミスカルデラ地震への適用
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 利根川 貴志, 深尾 良夫, 塩原 肇, 杉岡 裕子, 伊藤 亜妃, 山下 幹也
2. 発表標題 太平洋を横断する海洋外部重力波の発生場所とその季節変化
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 塩原 肇, 伊藤 亜妃, 杉岡 裕子, 篠原 雅尚
2. 発表標題 自律動作の高性能広帯域海底地震計(NX-2G)の開発:動作試験報告
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小林 拓史, 末次 大輔, 大林 政行, 杉岡 裕子
2. 発表標題 Upper mantle structure beneath the Ontong Java Plateau from measurements of body wave differential travel times
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 武尾 実, 大湊 隆雄, 市原 美恵, 前野 深, 金子 隆之, 篠原 雅尚, 馬場 聖至, 西田 究, 安田 敦, 渡邊 篤志, 杉岡 裕子, 浜野 洋三, 多田 訓子, 中野 俊, 吉本 充宏, 川上 和人, 千田 智基, 高木 朗充, 長岡 優
2. 発表標題 Brief overview of landing survey and seismic observation at Nishinoshima
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 浜野 洋三, 杉岡 裕子, 市原 美恵
2. 発表標題 火山島活動の周辺の海からの観測の重要性について
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 浜野 洋三, 杉岡 裕子, 市原 美恵, 西田 究, 馬場 聖至, 多田 訓子
2. 発表標題 西之島周辺での離島火山モニタリングシステムの初めての運用
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 深尾 良夫, 美山 透, 東野 陽子, 杉岡 裕子, 塩原 肇, 山下 幹也, Varlamov Sergey, 宮澤 泰正
2. 発表標題 波源近傍における最低次及び極高調モードの内部潮汐波検出: JCOPE-T 海洋循環モデルとの比較
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 竹尾 明子, 川勝 均, 一瀬 建日, 西田 究, 塩原 肇, 杉岡 裕子, 伊藤 亜妃, 歌田 久司
2. 発表標題 Regional-scale variation of the lithosphere-asthenosphere system beneath the old Pacific ocean basin revealed by NOMan seafloor array observation
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 篠原 雅尚, 市原 美恵, 酒井 慎一, 山田 知朗, 武尾 実, 杉岡 裕子, 長岡 優, 高木 朗充, 森下 泰成, 小野 智三, 西澤 あずさ
2. 発表標題 西之島周辺における長期海底地震観測
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小林 拓史, 末次 大輔, 大林 政行, 杉岡 裕子
2. 発表標題 実体波の走時差から推定したオントンジャワ海台下の上部マントル構造
3. 学会等名 地震学会2017年度秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 川野 由貴, 一瀬 建日, 川勝 均, 杉岡 裕子
2. 発表標題 広帯域海底地震計鉛直成分におけるノイズ除去の予備的解析
3. 学会等名 地震学会2017年度秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 塩原 肇, 篠原 雅尚, 伊藤 亜妃, 日野 亮太, 佐藤 利典, 杉岡 裕子
2. 発表標題 海底面での機動的傾斜観測実現に向けたBBOBST-NXでの長期試験観測
3. 学会等名 地震学会2017年度秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 加納 将行, 麻生 尚文, 案浦 理, 新井 隆太, 伊藤 喜宏, 鎌谷 紀子, Julie Maury, 中村 衛, 西村 卓也, 尾鼻 浩一郎, 杉岡 裕子, 高木 涼太, 高橋 努, 竹尾 明子, 山下 裕亮, 松澤 孝紀, 井出 哲, 小原 一成
2. 発表標題 スロー地震カタログの標準化に向けて-データベースの整備-
3. 学会等名 地震学会2017年度秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 三反畑 修, 綿田 辰吾, 佐竹 健治, 深尾 良夫, 杉岡 裕子, 伊藤 亜妃, 塩原 肇
2. 発表標題 2015年鳥島近海における火山性地震の津波波源モデル
3. 学会等名 地震学会2017年度秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 馬場 聖至, 小山 崇夫, 武尾 実, 多田 訓子, 浜野 洋三, 杉岡 裕子, 市原 寛, 高木 朗充
2. 発表標題 海底電位磁力計が捉えた西之島火山下のマグマ上昇を示唆する二つの独立シグナル
3. 学会等名 日本火山学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>EARTHSCOPE OCEANS http://geoweb.princeton.edu/people/simons/earthscopeoceans/ Scientific American https://www.scientificamerican.com/article/aquatic-robot-braves-volcanoes-and-typhoons-to-detect-tsunamis/ 神戸大学プレスリリース http://www.kobe-u.ac.jp/NEWS/research/2016_11_22_01.html ASCII http://ascii.jp/ele/000/000/995/995029/ 東京大学地震研究所プレスリリース http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/2016/10/7885529b08745f338dfb10ee9c653268.pdf</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
主たる渡航先の主たる海外共同研究者	ルブラス ロナン (Le Bras Ronan)	包括的核実験禁止条約機構・IDC・Project manager	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
主たる渡航先の主たる海外共同研究者	ヘロー ヤン (Hello Yann)	ニース大学・Geoazur・Research Engineer	
主たる渡航先の主たる海外共同研究者	ディアック ロバート (Dziak Robert)	アメリカ海洋大気庁・PMEL・Project manager	
その他の研究協力者	オゼル ヌルチャン (Ozel M. Nurcan)		
その他の研究協力者	シモンズ フレデリック (Simons J. Frederik)	Professor	
その他の研究協力者	大林 政行 (Obayashi Masayuki)		
その他の研究協力者	ノレ グースト (Nolet Guust)	Geoazur・Professor	