

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 26 日現在

機関番号：82706

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15H04228

研究課題名(和文) 海底地殻変動と海水温変動の高精度検出に向けた統合解析：高密度海域観測網の新活用

研究課題名(英文) Integral analysis of ocean bottom pressure change due to crustal deformation and oceanic depth profile change: New application of dense seafloor networks

研究代表者

有吉 慶介 (Ariyoshi, Keisuke)

国立研究開発法人海洋研究開発機構・海域地震火山部門(地震津波予測研究開発センター)・研究員

研究者番号：20436075

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、南海トラフでは日向灘での海水温・塩分深度分布の観測を独自に行い、海洋変動成分の定量評価を行った。その結果、黒潮大蛇行の形成に伴う海面高度の上昇に約1ヵ月遅れて海底圧力が増加することが分かった。そのような傾圧変化のモデル化として、海底地形によって蛇行が安定化されたという観点から説明した。

釧路沖では、遠洋側と陸側の観測点間で、海面高度変化に対する応答が2007年～2008年の間で異なっていることに着目し、この期間中について海上保安庁の定線観測(A-line)による水温・塩分の鉛直プロファイル調べたところ、中規模渦が生じていたことを見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

海底圧力計は、海洋変動を捉えるだけでなく、津波や海底地殻変動を検知する上でも有用であるため、地震分野ではケーブル式観測網が世界各地で敷設されている。本研究では、海底圧力値から海底地殻変動と海洋変動を分離するため、南海トラフ沿いと千島海溝沿いに設置されたケーブル式観測網の連続データの新たな活用を試みた。その結果、黒潮大蛇行の発生過程の理解が深まり、十勝沖地震の余効変動過程を従来よりも高精度で推定することが出来た。このことは、海洋温暖化や地震・津波の防災対策など、国民一般の社会対策の高度化につながるものである。

研究成果の概要(英文)：In this study, we observed depth profile of salinity and temperature along Nankai Trough and Japan Trench around Hokkaido, which enables us to evaluate the oceanic fluctuation component for hydraulic pressure on the seafloor. From our analyses, we demonstrated that impact of sea surface height change driven by Kuroshio large meander have time lag about one month to the seafloor, and that unreasonable signal during the postseismic deformation of the 2003 Tokachi earthquake is explained from a meso-scale eddy observed from line observational data.

研究分野：地殻物理学および海洋物理学

キーワード：海溝型巨大地震 黒潮蛇行

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

日本列島は、ユーラシアプレートと北米プレートの上であり、海側にあるフィリピン海プレートと太平洋プレートが順に陸側プレートの下に沈み込んでいる。このような状況下にある我が国は、巨大地震を幾度も経験してきた (図 1)。

近年、2004 年スマトラ沖地震および 2011 年東北地方太平洋沖地震を契機として、DONET(Dense Oceanfloor Network system for Earthquakes and Tsunamis: 地震・津波観測監視システム) と S-net (Seafloor observation Network for Earthquake and Tsunamis along the Japan Trench: 日本海溝海底地震津波観測網) が敷設された。

これらの観測網には、地震計、海底圧力計、温度計などが設置されている。海底圧力計は津波計とも呼ばれており、津波による海面高度の変化が海水圧力として海底に及ぶことを利用したものである。海底の深さは、海底地殻変動の影響を受ける。ここで海底圧力は、海水密度変化について海底～海面までの鉛直方向の積分値を反映したものであることから、海底観測網に設置された海底圧力計を有効活用するためには、本来の目的であった津波の早期検知のみならず、海底地殻変動、気象擾乱、海洋変動、海洋中規模渦、海面気圧などの影響も考慮する必要がある。

本研究は、地震学・測地学・海洋物理学・土木工学などの他分野が融合することで上記の実施を行い、各成分の推定について高精度化を図るものである。

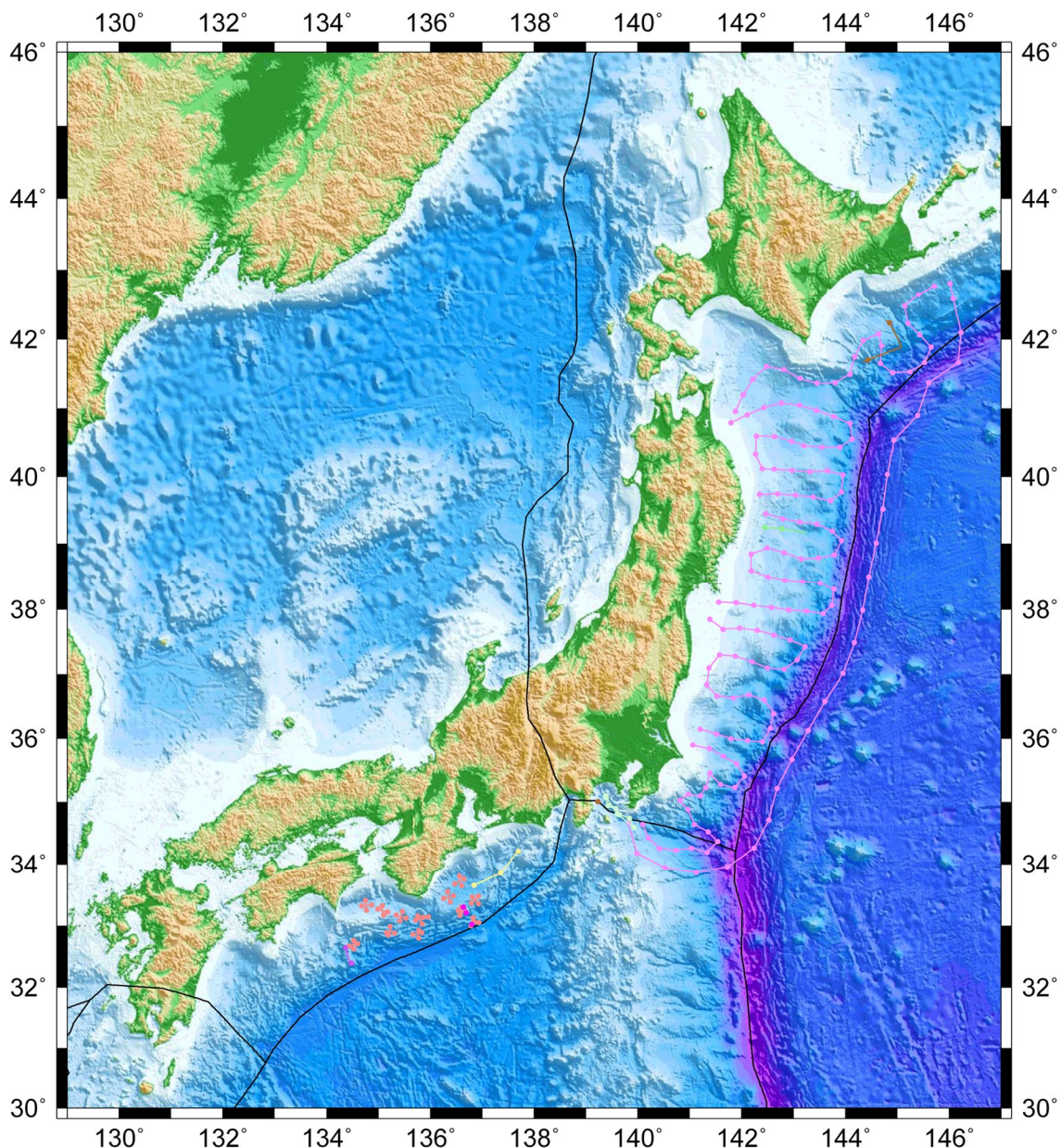


図 1 . 日本周辺での海底観測網 [1]。DONET は橙色、S-net はマゼンタ色、室戸沖・十勝沖は赤色でそれぞれ示す。黒線はプレート境界。

## 2. 研究の目的

東南海地震の震源域直上に設置された海底観測網 (DONET) には、地震計のみならず、海底圧力計が設置されている。そのため、震源域近傍で生じる、プレート間固着の剥がれる過程を捉えることが期待される。一方で、海底圧力計の値は、海洋変動や機器ドリフトなども含まれており、地殻変動と誤認する可能性がある。そこで本研究では、海底圧力計の時系列データから、海底地殻変動、海流変動、機器ドリフトの成分に分離することを第一目的としている。

一般に、海洋変動は数年～十年以上の時間スケールで変化するものも含まれているため、そのような長期変動成分とドリフト成分を分離するためには、観測期間が長い方が好ましい。そこで、DONET に加え、釧路沖のデータも活用することにした。これらの知見によって、東北沖で海底観測網が展開されている S-net など、他の海底ケーブル式連続観測データへの活用も期待される。

## 3. 研究の方法

十勝・釧路沖における ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler: 超音波ドップラー多層流向流速計) のデータをアスキーデータ形式にまとめた。これにより、海底圧力計や A-line による海水温・塩分の深度プロファイルも併用することにより、十勝釧路沖における約 20 年間に渡る深層海洋循環の過程を、より高精度に推定する環境を整えた。

同様に、東北沖でこれまで実施してきた XCTD (投下式水温計・投下式塩分水温深度計) 観測データについても、データコンパイルを行った。

日向灘でも別プロジェクトで海底圧力計を投入するため、XCTD の同時観測が実施できるようにした。これにより、本研究の対象領域を東北沖および日向灘沖にも展開できるようにした。2017 年 8 月から始まった黒潮大蛇行が予想以上に持続したため、それに応じて我々の日向灘沖での海水温・塩分の鉛直プロファイル (CTD) と海底圧力のキャンペーン観測も 1 年延長することにした。

これらのデータをもとに、海水密度の空間分布および海底～海面までの鉛直積分を行うことで、DONET および十勝・釧路沖の海底圧力計に対する海洋変動成分の定量評価を行った。

## 4. 研究成果

DONET 圧力計では、スロー地震と似たような変動が海底圧力計から検出されたが、オフセットがゼロであり、時空間スケールを検証した結果、黒潮の流軸の南北変動から説明がつかうことが分かった [1]。

また、DONET に向かって上流側にある四国沖に 2004 年-2006 年に設置した海底圧力計 (PIES) データの解析では、黒潮大蛇行の形成に伴う海面高度の上昇に約 1 ヶ月遅れて海底圧力が増加することが分かった。そのような傾圧変化のモデル化として、海底地形によって蛇行が安定化されたという観点から説明した [2]。

海底地殻変動を海底圧力計・傾斜計・体積歪計から検出するための感度解析をするために、有限要素法を用いて南海トラフの沈み込み帯を数値モデル化して定量的評価を実施した [3]。さらに、南海トラフ周辺での海底地殻変動の水平成分を検出するため、音響式海底測地観測に対して内部潮汐波による海洋擾乱の影響評価を行った [4-7]。

2003 年十勝沖地震の余効変動について、これまで海底水圧計による海底地殻変動の上下成分を考慮した解析を行った先行研究では、その累積すべり量のみが用いられてきた。本研究では、京都大学防災研究所との共同研究により、2003 年十勝沖地震の余効変動が釧路沖まで及んでおり、海洋変動の影響を受けない陸上 GNSS の余効変動データを参照することで、海洋変動の影響を最小化した余効すべりの時空間分布の推定を実現した [8]。余効すべりの伝播速度は、有効法線応力に対するせん断応力変化の割合が大きいほど指数関数的に増大することが明らかとなった [9]。

釧路沖では、遠洋側と陸側の観測点間で、海面高度変化に対する応答が 2007 年～2008 年の間で異なっていることに着目し、この期間中について海上保安庁の定線観測 (A-line) による水温・塩分の鉛直プロファイルを調べたところ、中規模渦が生じていたことを見出した [10, 11]。

上記の海底圧力変動期間内に、相似地震の解析を確かめたところ、有意な活発化が見られなかったことから、海底地殻変動ではないことを確かめた。さらに、東北地方太平洋沖地震後の走時地震活動の特徴についても調べ、震源の場所が揺らぎ、プレート収束速度の時間変化が見られることを明らかにした [12]。

機器ドリフトについては、室内環境実験から、特性を事前に推定できる場合もあるが、必ずしも単純ではないことが確かめられた [13]。

2017年8月頃から黒潮の流路が大きく蛇行しており、その一環として、日向灘での海底圧力計の設置回収時に塩分・水温計を投入し、水温・塩分の深度プロファイルを引き続き観測すると共に、回収した塩分・水温計のデータを用いて、黒潮大蛇行の生成過程について海洋物理学の観点から解明し [14]、LADCP (吊下型音響流向流速計; Lowered ADCP) の有効性についても立証した [15]。

これらの成果を海外の研究者や一般国民にも周知するため、国際学術誌および月刊海洋の特集号にまとめた [1,16]。

#### 参考文献：

- [1] 有吉 慶介・永野 憲・長谷川 拓也・伊東 優治・松本 浩幸 (2020) 海底圧力計の有効利用に向けた今後の展望, 月刊海洋「今後の黒潮と周辺海域の国際共同観測を考える」, 印刷中.
- [2] Nagano, A., Hasegawa, T., Matsumoto, H., Ariyoshi, K. (2018) Bottom pressure change associated with the 2004-2005 large meander of the Kuroshio south of Japan. *Ocean Dynamics* 68, 847-865. <https://doi.org/10.1007/s10236-018-1169-1>
- [3] Agata, R., Hori, T., Ariyoshi, K. et al. (2019) Detectability analysis of interplate fault slips in the Nankai subduction thrust using seafloor observation instruments. *Mar Geophys Res* 40, 453-466. <https://doi.org/10.1007/s11001-019-09380-y>
- [4] Kido, M., Imano, M., Ohta, Y., Fukuda, T., Takahashi, N., Tsubone, S., Ishihara, Y., Ochi, H., Imai, K., Honsho, C., Hino, R. (2018). Onboard Realtime Processing of GPS-Acoustic Data for Moored Buoy-Based Observation, *J. Disaster Res.*, Vol.13, No.3, pp. 472-488, 2018.
- [5] Honsho, C., & Kido, M. (2017). Comprehensive analysis of traveltime data collected through GPS acoustic observation of seafloor crustal movements. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 122, 8583- 8599. <https://doi.org/10.1002/2017JB014733>
- [6] Honsho, C., Kido, M., Tomita, F., & Uchida, N. (2019). Offshore postseismic deformation of the 2011 Tohoku earthquake revisited: Application of an improved GPS acoustic positioning method considering horizontal gradient of sound speed structure. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 124, 5990- 6009. <https://doi.org/10.1029/2018JB017135>
- [7] Matsui, R., Kido, M., Niwa, Y., Honsho, C. (2019). Effects of disturbance of seawater excited by internal wave on GNSS-acoustic positioning, *Mar. Geophys. Res.*, 40, 541-555, doi:10.1007/s11001-019-09394-6
- [8] Itoh, Y., Nishimura, T., Ariyoshi, K., & Matsumoto, H. (2019). Interplate slip following the 2003 Tokachi oki earthquake from ocean bottom pressure gauge and land GNSS data. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 124, 4205 - 4230. <https://doi.org/10.1029/2018JB016328>
- [9] Ariyoshi, K., Ampuero, J.-P., Bürgmann, R., Matsuzawa, T., Hasegawa, A., Hino, R., Hori, T. (2019). Quantitative relationship between aseismic slip propagation speed and frictional properties, *Tectonophysics*, Volume 767, 128151, doi:10.1016/j.tecto.2019.06.021.
- [10] Hasegawa, T., Nagano, A., Matsumoto, H., Ariyoshi, K., Wakita, M. (2019). El Niño-related sea surface elevation and ocean bottom pressure enhancement associated with the retreat of the Oyashio southeast of Hokkaido, Japan. *Mar Geophys Res* 40, 505-512. <https://doi.org/10.1007/s11001-019-09392-8>
- [11] Hasegawa, T., Nagano, A., Matsumoto, H. et al. Correction to: El Niño-related sea surface elevation and ocean bottom pressure enhancement associated with the retreat of the Oyashio southeast of Hokkaido, Japan. *Mar Geophys Res* 40, 513-514 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11001-019-09398-2>
- [12] Hatakeyama, N., Uchida, N., Matsuzawa, T., and Nakamura, W. (2017), Emergence and disappearance of interplate repeating earthquakes following the 2011 M 9.0 Tohoku oki earthquake: Slip behavior transition between seismic and aseismic depending on the loading rate, *J. Geophys. Res. Solid Earth*, 122, 5160- 5180, doi:10.1002/2016JB013914.

- [13] Matsumoto, H., Araki, E. Kawaguchi, K. (2018) Experimental Evaluation of Initial Characteristics of DONET Pressure Sensors, *Marine Technology Society* 52(3), 109-119, doi:10.4031/MTSJ.52.3.3
- [14] Nagano, A., Yamashita, Y., Hasegawa, T. et al. Characteristics of an atypical large-meander path of the Kuroshio current south of Japan formed in September 2017. *Mar Geophys Res* 40, 525-539 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11001-018-9372-5>
- [15] Komaki, K., Nagano, A. Monitoring the deep western boundary current in the western North Pacific by echo intensity measured with lowered acoustic Doppler current profiler. *Mar Geophys Res* 40, 515-523 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11001-018-9354-7>
- [16] Ariyoshi, K., Kuwano-Yoshida, A. & Chi, W. Preface of “Earthquake, volcanism, and physical oceanography”. *Mar Geophys Res* 40, 451 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11001-019-09397-3>

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 12件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Kido, M., M. Imano, Y. Ohta, T. Fukuda, N. Takahashi, S. Tsubone, Y. Ishihara, H. Ochi, K. Imai, C. Honsho, and R. Hino	4. 巻 13 (3)
2. 論文標題 Onboard Realtime Processing of GPS-Acoustic Data for Moored Buoy-Based Observation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Disaster Research	6. 最初と最後の頁 472-488
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20965/jdr.2018.p0472	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 Honsho, C., and M. Kido	4. 巻 122(10)
2. 論文標題 Comprehensive Analysis of Traveltime Data Collected Through GPS-Acoustic Observation of Seafloor Crustal Movements	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research	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) 10.1002/2017JB014733	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 Akira Nagano, Takuya Hasegawa, Hiroyuki Matsumoto, Keisuke Ariyoshi	4. 巻 68(7)
2. 論文標題 Bottom pressure change associated with the 2004-2005 large meander of the Kuroshio south of Japan	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Ocean Dynamics	6. 最初と最後の頁 847-865
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10236-018-1169-1	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 -
1. 著者名 Akira Nagano, Yusuke Yamashita, Takuya Hasegawa, Keisuke Ariyoshi, Hiroyuki Matsumoto, Masanao Shinohara	4. 巻 -
2. 論文標題 Characteristics of an atypical large meander path of the Kuroshio current south of Japan formed in September 2017	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Marine Geophysical Research	6. 最初と最後の頁 1-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11001-018-9372-5	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 Kanae Komaki, Akira Nagano	4. 巻 -
2. 論文標題 Monitoring the deep western boundary current in the western North Pacific by echo intensity measured with lowered acoustic Doppler current profiler	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Marine Geophysical Research	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) 10.1007/s11001-018-9354-7	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 Hatakeyama, N., N. Uchida, T. Matsuzawa, and W. Nakamura	4. 巻 122(7)
2. 論文標題 Emergence and disappearance of interplate repeating earthquakes following the 2011 M9.0 Tohoku-oki earthquake: Slip behavior transition between seismic and aseismic depending on the loading rate	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research	6. 最初と最後の頁 5160-5180
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2016JB013914	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 Keisuke Ariyoshi, Hiroyuki Matsumoto, Takeshi Iinuma, Akira Nagano, Takuya Hasegawa, Motoyuki Kido, Naoki Uchida, Toshihiro Igarashi, Yusuke Yamashita	4. 巻 2016
2. 論文標題 Extraction of crustal deformations and oceanic fluctuations from ocean bottom pressures	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proceedings of OCEANS 2016 MTS/IEEE Monterey	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/OCEANS.2016.7761035	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 有吉 慶介・永野 憲・松本 浩幸・長谷川 拓也	4. 巻 21(1)
2. 論文標題 巨大地震震源域の特定に向けた海底観測網の新たな活用	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 海洋理工学会誌	6. 最初と最後の頁 7-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14928/amstec.21.1_7	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 Ariyoshi, K. and Y. Kaneda	4. 巻 Springer Natural Hazards
2. 論文標題 Practicality of monitoring crustal deformation processes in subduction zones by seafloor and inland networks of seismological observations	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Earthquakes and Their Impact on Society	6. 最初と最後の頁 171-192
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-319-21753-6_6	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 Uchida, N., T. Inuma, R. M. Nadeau, R. Burgmann, and R. Hino	4. 巻 351(6272)
2. 論文標題 Periodic slow slip triggers megathrust zone earthquakes in northeastern Japan	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 488-492
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aad3108	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 Ariyoshi, K., A. Nagano, T. Hasegawa, M. Kido, R. Nakata, H. Matsumoto, N. Uchida, T. Igarashi	4. 巻 12
2. 論文標題 A trial extraction of crustal deformation from seafloor hydraulic pressure gauges to estimate interplate coupling for subduction plate boundaries	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Proceedings of the 12th Society of Exploration Geophysicists of Japan International Symposium	6. 最初と最後の頁 245-247
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1190/segj122015-079	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 Matsui R., Kido M., Niwa Y., Honsho C.	4. 巻 40
2. 論文標題 Effects of disturbance of seawater excited by internal wave on GNSS-acoustic positioning	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Marine Geophysical Research	6. 最初と最後の頁 541 ~ 555
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11001-019-09394-6	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30件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 24件）

1. 発表者名 木戸元之・松井凌・今野美冴・本荘千枝
2. 発表標題 XBT集中観測で見られた短周期内部重力波とGPS音響測距観測に与える影響
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松井凌・木戸元之・本荘千枝・富田史章
2. 発表標題 GPS音響結合方式による海底地殻変動観測で推定した平均海中音速の時間変化とCTD等による実測値について
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松井凌・木戸元之・本荘千枝・富田史章
2. 発表標題 GPS/音響結合測位の海中音速傾斜場の推定
3. 学会等名 日本測地学会第128回講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Honsho, C., M. Kido, F. Tomita
2. 発表標題 Evaluation of the sound speed equations for seawater proposed by Chen-and-Millero and Del-Grosso using GPS/Acoustic observation data
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kido, M., R. Matsui, M. Imano, C. Honsho
2. 発表標題 Short-period ocean fluctuation induced by internal wave and its effect on GNSS/acoustic analysis
3. 学会等名 IAG- IASPEI ( 国際学会 )
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kido, M., R. Matsui, M. Imano, C. Honsho
2. 発表標題 Short period sound speed oscillation measured by intensive XBT survey and its role on GNSS/acoustic positioning
3. 学会等名 AGU Fall meeting 2017 ( 国際学会 )
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 永野 憲、長谷川 拓也、松本 浩幸、有吉 慶介
2. 発表標題 2004年-2005年に発生した黒潮大蛇行に伴う海底圧力変動
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017 ( 国際学会 )
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Akira Nagano, Yusuke Yamashita, Keisuke Ariyoshi, Takuya Hasegawa, Masanao Shinohara
2. 発表標題 Atypical Large-meander Path of the Kuroshio South of Japan occurred in September 2017
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 永野憲, 山下 裕亮, 長谷川 拓也, 有吉 慶介, 松本 浩幸, 篠原 雅尚
2. 発表標題 2017年9月に発生した日本南岸黒潮大蛇行に伴う海底圧力変動
3. 学会等名 日本海洋学会2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 永野憲, 山下 裕亮, 有吉 慶介, 長谷川 拓也, 篠原 雅尚
2. 発表標題 2017年9月に日本南岸沖で形成された特異な黒潮大蛇行流路
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kanae Komaki, Akira Nagano
2. 発表標題 Monitoring the deep western boundary current in the western North Pacific by lowered acoustic Doppler current profiler echo intensity
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 小牧加奈絵, 永野憲
2. 発表標題 LADCPで計測した散乱強度による西部北太平洋の深層西岸境界流のモニタリング
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 N Uchida, K Obara, R Takagi, Y Asano
2. 発表標題 Migrating slow slip detected by slow and repeating earthquakes along the Nankai trough, Japan
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高木涼太・内田直希・小原一成
2. 発表標題 Along-strike variation of long-term slow slip event activity in the Nankai subduction zone
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuji Itoh, Takuya Nishimura, Keisuke Ariyoshi, Hiroyuki Matsumoto
2. 発表標題 Spatiotemporal distribution of interplate slip following the 2003 Tokachi-oki earthquake deduced from ocean bottom pressure gauges and onland GNSS data
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Keisuke Ariyoshi, Hiroyuki Matsumoto, Takeshi Iinuma, Akira Nagano, Takuya Hasegawa, Motoyuki Kido, Naoki Uchida, Toshihiro Igarashi, Yusuke Yamashita
2. 発表標題 Extraction of crustal deformations and oceanic fluctuations from ocean bottom pressures
3. 学会等名 Zip: Long-vs short-term deformation (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Keisuke Ariyoshi, Hiroyuki Matsumoto, Takeshi Iinuma, Akira Nagano, Takuya Hasegawa, Motoyuki Kido, Naoki Uchida, Toshihiro Igarashi, Yusuke Yamashita
2. 発表標題 Extraction of crustal deformations and oceanic fluctuations from ocean bottom pressures
3. 学会等名 European Geoscience Union General Assembly (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 有吉 慶介、藤 亜希子、町田 祐弥、西田 周平、宮澤 泰正、美山 透、吉田 聡、内田 裕、永野 憲、長谷川 拓也、脇田 昌英、桑谷 立、青池 寛
2. 発表標題 「ちきゅう」&DONET のトータル観測ステーション計画：海底～大気の同時貫通観測
3. 学会等名 JpGU-AGU joint Meeting 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Akira Nagano, Takuya Hasegawa, Hiroyuki Matsumoto, and Keisuke Ariyoshi
2. 発表標題 Ocean bottom pressure variation associated with path variation of the Kuroshio south of Japan
3. 学会等名 EGU General Assembly 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Motoyuki Kido
2. 発表標題 Intensive sound speed monitoring in ocean and its impact on the GPS/acoustic seafloor geodetic measurement
3. 学会等名 EGU General Assembly 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Keisuke Ariyoshi, Akira Nagano, Takuya Hasegawa, Hiroyuki Matsumoto, Motoyuki Kido, Toshihiro Igarashi, Naoki Uchida, Yusuke Yamashita
2. 発表標題 Extraction of Crustal Deformation from Seafloor Hydraulic Pressure Gauges: A trial collaboration study
3. 学会等名 EGU General Assembly 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Takuya Hasegawa, Akira Nagano, Hiroyuki Matsumoto
2. 発表標題 Relationship between Ocean Bottom Pressure Variations and Baroclinic Eddy of Kushiro-Tokachi from 2004 to 2013
3. 学会等名 EGU General Assembly 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 永野 憲・長谷川 拓也・松本 浩幸・有吉 慶介
2. 発表標題 日本南岸の黒潮大蛇行の形成に伴う海底圧力変動
3. 学会等名 Blue Earth 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ariyoshi, K., H. Matsumoto, A. Nagano, and T. Hasegawa
2. 発表標題 Extraction of crustal deformation from seafloor hydraulic pressure gauges to estimate interplate coupling for subduction plate boundaries
3. 学会等名 The International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) XXVI General Assembly (国際学会)
4. 発表年 2015年

1 . 発表者名 Ariyoshi, K., H. Matsumoto, R. Nakata, A. Nagano, and T. Hasegawa
2 . 発表標題 Extraction of Crustal Deformation from Seafloor Hydraulic Pressure Gauges to Estimate Interplate Coupling for Subduction Plate Boundaries
3 . 学会等名 Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) 12th Annual Meeting ( 国際学会 )
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 Ariyoshi, K., H. Matsumoto, R. Nakata, A. Nagano, and T. Hasegawa, M. Kido, N. Uchida, T. Igarashi
2 . 発表標題 A Trial Extraction of crustal deformation from seafloor hydraulic pressure gauges to estimate interplate coupling for subduction plate boundaries
3 . 学会等名 The 12th Society of Exploration Geophysicists of Japan, International Symposium ( 国際学会 )
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 Ariyoshi, K., H. Matsumoto, A. Nagano, and T. Hasegawa
2 . 発表標題 Extraction of crustal deformation from seafloor hydraulic pressure gauges to estimate interplate coupling for subduction plate boundaries
3 . 学会等名 Ocean Science Meeting ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Nagano, A., T. Hasegawa, H. Matsumoto, and K. Ariyoshi
2 . 発表標題 Ocean Bottom Pressure Variation Associated with the Meander of the Kuroshio South of Japan in 2004-2005
3 . 学会等名 Ocean Science Meeting ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年

1. 発表者名 Hasegawa, T., A. Nagano, H. Matsumoto, and K. Ariyoshi
2. 発表標題 Relationship between Ocean Bottom Pressure Variations and Baroclinic Eddy off Kushiro-Tokachi
3. 学会等名 Ocean Science Meeting (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Uchida, N., T. Inuma, R. Nadeau, R. Burgmann, and R. Hino
2. 発表標題 Periodic slow slip and megathrust zone earthquakes in northeastern Japan
3. 学会等名 2015 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2015年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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	五十嵐 俊博 (Igarashi Toshihiro)  (10334286)	東京大学・地震研究所・助教  (12601)	
研究分担者	木戸 元之 (Kido Motoyuki)  (10400235)	東北大学・災害科学国際研究所・教授  (11301)	
研究分担者	飯沼 卓史 (Inuma Takeshi)  (10436074)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・海域地震火山部門(地震津波予測研究開発センター)・研究員  (82706)	



## 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
研究分担者	永野 憲 (Nagano Akira)  (40421888)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・地球環境部門(海洋観測研究センター)・主任研究員  (82706)	
研究分担者	長谷川 拓也 (Hasegawa Takuya)  (40466256)	東北大学・理学研究科・客員研究者  (11301)	
研究分担者	松本 浩幸 (Matsumoto Hiroyuki)  (80360759)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・海域地震火山部門(地震津波予測研究開発センター)・技術研究員  (82706)	
研究分担者	内田 直希 (Uchida Naoki)  (80374908)	東北大学・理学研究科・准教授  (11301)	
研究分担者	山下 裕亮 (Yamashita Yusuke)  (80725052)	京都大学・防災研究所・助教  (14301)	
研究分担者	中田 令子 (Nakata Ryoko)  (00552499)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・海域地震火山部門(地震津波予測研究開発センター)・特任技術研究員  (82706)	