

令和 6 年 6 月 14 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21H04504

研究課題名(和文) 最古太平洋の全域探査で明かす「プレートテクトニクスの謎」

研究課題名(英文) The Mystery of the Plate Tectonics Revealed by the Whole Area Exploration of the Oldest Pacific

研究代表者

竹内 希 (Takeuchi, Nozomu)

東京大学・地震研究所・教授

研究者番号：90313048

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 32,700,000円

研究成果の概要(和文)：プレートテクトニクスの物理メカニズム解明のための実証実験として、最古太平洋域に地球物理観測網を完成させ、リソスフェア及びアセノスフェアの構造推定を実施した。最古太平洋域(170-180Ma)は、より若い太平洋(140Ma)に比べ高温であることが示唆され、単純なプレート冷却モデルでは説明できないことがわかった。また最古太平洋域の異方性構造も複雑であり、海嶺-海嶺-海嶺系の太平洋プレート形成過程には複雑なプロセスが介在していることが示唆された。このような複雑性は、従来言われていた火成活動の影響に加え、マントル対流による熱の蓄積が関与していることを示唆した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

プレートテクトニクスは地球の表層活動を記述する基本的な枠組みであるが、その物理メカニズムの多くは不明であり、メカニズム解明は地球科学の最重要課題の1つとされている。日本の研究者チームが蓄積してきた海洋底観測技術を駆使して、この問題に一定の答えを与えたことは、地震学や地球電磁気学にとどまらず、地球科学全体に対しインパクトを与えたと考えられる。惑星探査ミッションと同様に、海洋底観測ミッションにも大きな課題と挑戦があることを見せることは、基礎科学の重要性を社会にアピールすることにつながると考える。

研究成果の概要(英文)：We completed the geophysical observation network in the oldest Pacific to investigate the physical mechanisms of the plate tectonics and explored the structures of the lithosphere and asthenosphere. It was suggested that the oldest Pacific region (170-180 Ma) was hotter than the younger Pacific Ocean (140 Ma), which cannot be explained by simple plate cooling models. The anisotropic structure of the oldest Pacific region is also complex, suggesting that complex processes are involved in the formation of the Pacific plate in the ridge-ridge-ridge system. We suggested that these complexities are originated not only by the influence of volcanism as previously thought but also by heat accumulation in the mantle convection system.

研究分野：固体地球物理学

キーワード：地球内部構造 地球ダイナミクス プレート マントル 異方性

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

プレートテクトニクス(PT)は地表近傍の地球の活動を説明する基本的な枠組みであり、その妥当性については多くの人に受け入れられている。地球以外の惑星でPTの存在が確認されたことはなく、PTは地球ダイナミクスの最大の特徴の一つと言える。プレート運動の直接検出などの現象観測は良く進み、なぜプレート(リソスフェア)は硬いかなど、PTの物理メカニズム解明のための実証研究に挑戦する段階に至った。海洋域はPTを最も典型的に具現化しているため、海洋リソスフェア-アセノスフェア・システム(LAS)の観測研究が注目されている。特別推進研究「ふつうの海洋マントル」(H25-29, 代表: 歌田)では、海洋LAS構造の平均的な姿の解明を目指した先端的観測研究が行われ、LAS全体を深さ方向に連続探査することを可能にする海底観測・解析の技術革新がなされた。申請者グループが培った革新的技術を活用し、PTの最重要課題に挑む体制が整っていた。

2. 研究の目的

本研究では、台湾との国際共同研究として、太平洋の最古の海洋底“Oldest 領域”の全てを覆いつくす広帯域海底地震計(BBOBS)・電磁気計(OBEM)アレイを完成させ、プレートの成長・生成ダイナミクスの解明を目指す。特に「古い海洋底の海の深さは何故浅く一定なのか?(プレート成長モデルの検証)」、「太平洋プレートはどのようにして出来たのか?(プレート生成ダイナミクスの解明)」という2つの根源的な疑問に対する答えを求めることを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 前回計画である基盤研究(A)「国際連携による太平洋アレイ(1): 最古の太平洋マントルの探査」(平成30年度-令和2年度, 代表: 歌田久司)にて、韓国との共同観測により最古太平洋域の海底地球物理観測網(Oldest-1 Array)を展開した。今回は前回の研究領域と隣接する地域に海洋底地球物理観測網(Oldest-2 Array)を展開することにより、最古の海洋底を覆う海洋底地球物理観測網を完成させる。

(2) 新たに取得されたデータおよび既存のデータを解析することにより、最古太平洋域における構造推定を実施する。得られた構造から、海洋プレート成長過程や太平洋プレート形成過程に関する制約を行う。

4. 研究成果

(1) コロナ禍の影響で、Oldest-2 ArrayをOldest-1 Arrayの東側領域でなく、西側領域に設置した。しかし2つのアレイと結合することにより等方的な広がりを持つ観測網を構築するという当初計画は達成され、不均質構造や異方性を議論する基盤インフラができた(図1)。

Oldest-2 ArrayではBBOBS14台及びOBEM10台を設置した。日本側の機材(BBOBS9台及びBBOBEM10台)はすべて回収できたが、台湾側の機材(BBOBS 5台)は3台のみ回収できた。日本側が蓄積した安定観測の技術の成果を改めて示した。

台湾側の機材(BBOBS 3台)で時刻情報が正確に記録されていなかったため、定常的な地盤振動を適切に解析することにより時刻付けを行った。これにより最古太平洋の構造解析を行うデータセットが完成した。

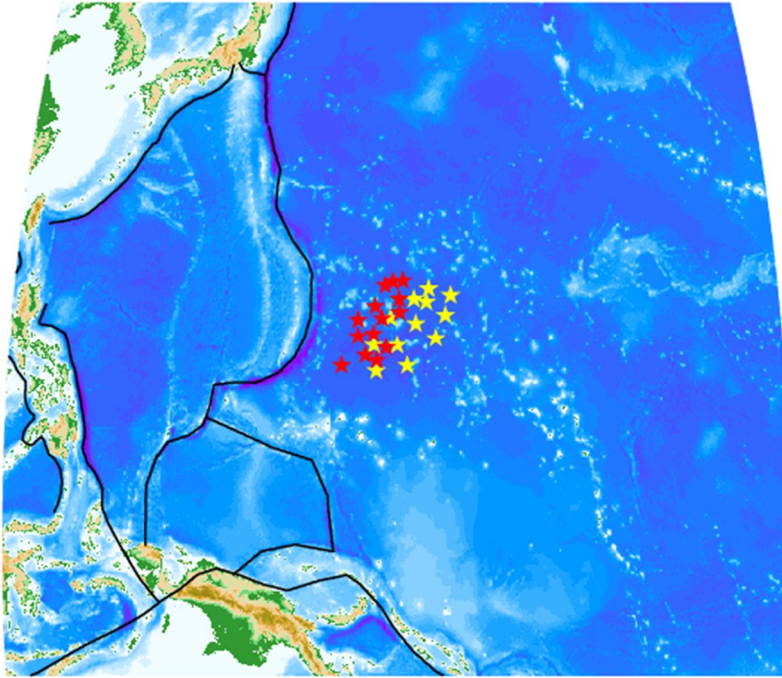


図1 本計画(Oldest-2; 赤)及び前計画(Oldest-1; 黄)により整備された地球物理観測網。最古太平洋域を広範囲かつ等方的に覆うようにデータが取得された。

(2) 解析技術の先鋭化を進め、海底地球物理観測データから効果的に内部構造推定を実施できるようにした。

日本のBB OBS 機材で取得されたデータに対し、ノイズ除去の手法を確立した(Kawano et al. 2023, BSSA)。0.03Hz 以下の低周波数帯域で 20dB のノイズレベル軽減に成功した。

P 波の方位異方性の高次項の振る舞いに着目し、Olivine の結晶方位の推定を行う手法を確立した(Takeuchi et al. 2023, JGR)。北西太平洋のデータに適用し、軸の傾いた A-type olivine が存在することを示唆することにより、手法の有効性を示した。

海洋域のトモグラフィーにおいて、短周期の表面波を活用する手法を開発した(Nagai et al. 2023, GJI)。浅部域の解像度が改善され、地殻構造や P 波速度構造も推定可能になることを示した。

海底地震計を用いた LAS 構造推定の際の大きな障害となる、浅部堆積層構造推定の手法を開発した(Kim et al. 2023, JGR)。波形情報を最大限活用し、また非線形性を考慮したインバージョンを実装することにより、データの持つ情報を忠実にモデル空間に投影することに成功した。

(3) 最古太平洋域の解析を Oldest-1 Array のデータを用いて進め、プレートの成長過程と太平洋プレートの生成過程について制約した(Kawano et al. 2023, JGR)。

最古太平洋域(170-180Ma)における S 波速度構造を推定した。年代にともなう冷却過程を考慮すると、最古太平洋域(170-180Ma)では北西太平洋域(140Ma)よりもアセノスフェア領域が高温であることを示唆した。単純なプレート成長モデルでは説明できず、何らかの再加熱過程が存在することを示唆する。

同時に異方性構造も推定した。異方性構造はアレイ内で不均質であることを明らかにした。かつての海洋底拡大方向に fast axis が向いている領域と、そうでない領域が共存していることが明らかになった。太平洋プレートの ridge-ridge-ridge トリプルジャンクション系の初期形成過程には、複雑なダイナミクスが関与していることを示唆する。

この他にも、アレイ直下深部構造推定(Kang et al. 2023, G-cubed)、定常ノイズの性質の解析(Kim et al. 2023, BSSA)、アレイ直下の堆積層構造の解析(Kim et al. 2023, AGU Fall Meeting)など、様々な解析を実施し、国際雑誌に発表した、もしくは現在投稿中である。

の観測で明らかになった、プレート成長過程の複雑性の原因を明らかにするため、北西太平洋域において高解像度トモグラフィーを実施した(Takeuchi et al. 2024, JpGU)。アウターライズ域の下に顕著な低速度異常があること、またその低速度異常の存在領域と海洋底深度が浅くなっている領域に良い相関があることを見出した。マントル対流の過程で古い海洋プレートの直下で熱が蓄積される傾向があり、それがプレート成長に影響を与えていることを示唆した。従来、ホットスポットや海台形成など、火成活動を経験した地域は古い海洋プレートに多く、そのような地域では海洋底が浅くなることが示唆されていた。本結果は、火成活動に加え、マントル対流の影響を直接観測により示唆したものであり、プレートの成長過程の理解の改善に資するものである。

<引用文献>

- Yuki Kawano, Takehi Isse, Hitoshi Kawakatsu, Hajime Shiobara, Nozomu Takeuchi, Hiroko Sugioka, YoungHee Kim, Hisashi Utada, Sang Mook Lee, 2003. Noise Reduction from Vertical Component Seismograms Recorded by Broadband Ocean Bottom Seismometers Deployed at the Western Pacific, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 113(4), 1759--1771.
- Nozomu Takeuchi, Takehi Isse, Hitoshi Kawakatsu, Hajime Shiobara, Hiroko Sugioka, Aki Ito, Hisashi Utada, Tomoaki Yamada, 2023. Olivine fabrics in the oceanic lithosphere constrained by Pn azimuthal anisotropy. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 128, e2023JB026428.
- Haruka Nagai, Nozomu Takeuchi, Hitoshi Kawakatsu, Hajime Shiobara, Takehi Isse, Hiroko Sugioka, Aki Ito, Hisashi Utada, 2023. Inference of velocity structures of oceanic crust and upper mantle from surface waveform fitting, *Geophysical Journal International*, 233, 1974--1986.
- HyeJeong Kim, Hitoshi Kawakatsu, Takeshi Akuhara, Nozomu Takeuchi, 2023. Characterizing the seafloor sediment layer using teleseismic body waves recorded by ocean bottom seismometers. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 128, e2023JB027616.
- Yuki Kawano, Takehi Isse, Akiko Takeo, Hitoshi Kawakatsu, Manabu Morishige, Hajime Shiobara, Nozomu Takeuchi, Hiroko Sugioka, YoungHee Kim, Hisashi Utada, Sang-Mook Lee, 2023. Seismic structure of the lithosphere-asthenosphere system beneath the oldest seafloor revealed by Rayleigh-wave dispersion analysis. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 128, e2023JB026529.
- Hyunsun Kang, YoungHee Kim, Shu-Huei Hung, Pei-Ying Patty Lin, Takehi Isse, Hitoshi Kawakatsu, Sang-Mook Lee, Hisashi Utada, Nozomu Takeuchi, Hajime Shiobara, Hiroko Sugioka, Seung-Sep Kim, 2023. Seismic velocity structure of upper mantle beneath the oldest Pacific seafloor: Insights from finite-frequency tomography. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 24, e2022GC010833.
- Tae-shin Kim, Ji-hoon Park, Ji-won Ko, Se-young Oh, Michael Witek, Sung-Joon Chang, Sang-Mook Lee, YoungHee Kim, Hisashi Utada, Hitoshi Kawakatsu, Hajime Shiobara, Takehi Isse, Nozomu Takeuchi, Hiroko Sugioka, 2023. Characteristics of Background Noise in the Oldest-1 Array Deployed on the Oldest Part of the Pacific Plate, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 113(4), 1772--1793.
- HyeJeong Kim, Hitoshi Kawakatsu, Takeshi Akuhara, Nozomu Takeuchi, Takehi Isse, Hajime Shiobara, Hiroko Sugioka, Younghee Kim, Hisashi Utada, Sang-Mook Lee, 2023. Characterizing the heterogeneous seafloor sediment in the Western Pacific from passive ocean bottom seismic records, AGU Fall Meeting, MR31B-0069.
- Nozomu Takeuchi, Takehi Isse, Adimah Nicholas, 2024. Low-Velocity Anomalies beneath the Outer-Rise Regions: A New Type of Abnormal Oceanic Mantle, Japan Geoscience Union Meeting 2024, SSS03-09.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 12件）

1. 著者名 Kim HyeJeong, Kawakatsu Hitoshi, Akuhara Takeshi, Takeuchi Nozomu	4. 巻 128
2. 論文標題 Characterizing the Seafloor Sediment Layer Using Teleseismic Body Waves Recorded by Ocean Bottom Seismometers	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Solid Earth	6. 最初と最後の頁 e2023JB027616
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2023JB027616	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 Morishige M.	4. 巻 25
2. 論文標題 Spatial Variations in the Degree of Upper Mantle Depletion in a Mid Ocean Ridge? Transform Fault System	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Geochemistry, Geophysics, Geosystems	6. 最初と最後の頁 e2023GC011227
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2023GC011227	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 Morishige M	4. 巻 229
2. 論文標題 The thermal structure of subduction zones predicted by plate cooling models with variable thermal properties	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Geophysical Journal International	6. 最初と最後の頁 1490 ~ 1502
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/gji/ggac008	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 Kawano Yuki, Isse Takehi, Kawakatsu Hitoshi, Shiobara Hajime, Takeuchi Nozomu, Sugioka Hiroko, Kim YoungHee, Utada Hisashi, Lee Sang-Mook	4. 巻 113
2. 論文標題 Noise Reduction from Vertical-Component Seismograms Recorded by Broadband Ocean-Bottom Seismometers Deployed at the Western Pacific	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Bulletin of the Seismological Society of America	6. 最初と最後の頁 1759 ~ 1771
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1785/0120220256	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 Kim Tae-shin, Park Ji-hoon, Ko Ji-won, Oh Se-young, Witek Michael, Chang Sung-Joon, Lee Sang-Mook, Kim YoungHee, Utada Hisashi, Kawakatsu Hitoshi, Shiobara Hajime, Isse Takehi, Takeuchi Nozomu, Sugioka Hiroko	4. 巻 113
2. 論文標題 Characteristics of Background Noise in the Oldest-1 Array Deployed on the Oldest Part of the Pacific Plate	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Bulletin of the Seismological Society of America	6. 最初と最後の頁 1772 ~ 1793
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1785/0120220215	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 Satoru Tanaka, Toshiki Ohtaki	4. 巻 276
2. 論文標題 Seismological studies on deep Earth structure using seismic arrays in East, South, and Southeast Asia and Oceania	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 "Core-Mantle Co-Evolution: An Interdisciplinary Approach", Geophysical Monograph	6. 最初と最後の頁 31 ~ 58
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/9781119526919.ch03	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 Kawano Yuki, Isse Takehi, Takeo Akiko, Kawakatsu Hitoshi, Morishige Manabu, Shiobara Hajime, Takeuchi Nozomu, Sugioka Hiroko, Kim YoungHee, Utada Hisashi, Lee Sang Mook	4. 巻 128
2. 論文標題 Seismic Structure of the Lithosphere Asthenosphere System Beneath the Oldest Seafloor Revealed by Rayleigh Wave Dispersion Analysis	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Solid Earth	6. 最初と最後の頁 e2023JB026529
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2023JB026529	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 Takeuchi Nozomu, Isse Takehi, Kawakatsu Hitoshi, Shiobara Hajime, Sugioka Hiroko, Ito Aki, Utada Hisashi, Yamada Tomoaki	4. 巻 128
2. 論文標題 Olivine Fabrics in the Oceanic Lithosphere Constrained by P_n Azimuthal Anisotropy	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Solid Earth	6. 最初と最後の頁 e2023JB026428
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2023JB026428	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 Kang Hyunsun, Kim YoungHee, Hung Shu Huei, Lin Pei Ying Patty, Isse Takehi, Kawakatsu Hitoshi, Lee Sang Mook, Utada Hisashi, Takeuchi Nozomu, Shiobara Hajime, Sugioka Hiroko, Kim Seung Sep	4. 巻 24
2. 論文標題 Seismic Velocity Structure of Upper Mantle Beneath the Oldest Pacific Seafloor: Insights From Finite Frequency Tomography	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Geochemistry, Geophysics, Geosystems	6. 最初と最後の頁 e2022GC010833
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2022GC010833	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 Baba Kiyoshi	4. 巻 75
2. 論文標題 A simple method to evaluate the uncertainty of magnetotelluric forward modeling for practical three-dimensional conductivity structure models	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	6. 最初と最後の頁 67
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40623-023-01832-5	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 Isse Takehi, Suetsugu Daisuke, Ishikawa Akira, Shiobara Hajime, Sugioka Hiroko, Ito Aki, Kawano Yuki, Yoshizawa Kazunori, Ishihara Yasushi, Tanaka Satoru, Obayashi Masayuki, Tonegawa Takashi, Yoshimitsu Junko	4. 巻 2
2. 論文標題 Seismic evidence for a thermochemical mantle plume underplating the lithosphere of the Ontong Java Plateau	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Communications Earth & Environment	6. 最初と最後の頁 98
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s43247-021-00169-9	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 Kim HyeJeong, Kawakatsu Hitoshi, Akuhara Takeshi, Shinohara Masanao, Shiobara Hajime, Sugioka Hiroko, Takagi Ryota	4. 巻 126
2. 論文標題 Receiver Function Imaging of the Amphibious NE Japan Subduction Zone--Effects of Low Velocity Sediment Layer	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Solid Earth	6. 最初と最後の頁 e2021JB021918
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2021JB021918	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 Tada Noriko, Ichihara Hiroshi, Nakano Masaru, Utsugi Mitsuru, Koyama Takao, Kuwatani Tatsu, Baba Kiyoshi, Maeno Fukashi, Takagi Akimichi, Takeo Minoru	4. 巻 419
2. 論文標題 Magnetization structure of Nishinoshima volcano, Ogasawara island arc, obtained from magnetic surveys using an unmanned aerial vehicle	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Volcanology and Geothermal Research	6. 最初と最後の頁 107349 ~ 107349
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jvolgeores.2021.107349	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 Ko Ji-won, Kim Tae-shin, Park Ji-hoon, Oh Se-young, Chang Sung-Joon, Kim Ki Young, Lee Sang-Mook, Kim YoungHee, Utada Hisashi, Kawakatsu Hitoshi, Shiobara Hajime, Isse Takehi, Takeuchi Nozomu	4. 巻 57
2. 論文標題 Analysis on microseism characteristics by typhoon 'HAGIBIS' using land and ocean-bottom seismometers	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the Geological Society of Korea	6. 最初と最後の頁 339 ~ 352
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14770/jgsk.2021.57.3.339	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 Kubota Tatsuya, Saito Tatsuhiko, Fukao Yoshio, Sugioka Hiroko, Ito Aki, Tonegawa Takashi, Shiobara Hajime, Yamashita Mikiya	4. 巻 48
2. 論文標題 Earthquake Rupture and Tsunami Generation of the 2015 Mw 5.9 Bonin Event Revealed by In Situ Pressure Gauge Array Observations and Integrated Seismic and Tsunami Wave Simulation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 e2021GL095
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2021GL095915	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 Obayashi Masayuki, Yoshimitsu Junko, Suetsugu Daisuke, Shiobara Hajime, Sugioka Hiroko, Ito Aki, Isse Takehi, Ishihara Yasushi, Tanaka Satoru, Tonegawa Takashi	4. 巻 11
2. 論文標題 Interrelation of the stagnant slab, Ontong Java Plateau, and intraplate volcanism as inferred from seismic tomography	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 20966
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-99833-5	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 Suetsugu Daisuke, Obayashi Masayuki, Tonegawa Takashi, Shiobara Hajime, Sugioka Hiroko, Ito Aki, Isse Takehi, Ishihara Yasushi, Tanaka Satoru, Yoshimitsu Junko	4. 巻 334
2. 論文標題 Nature of mantle discontinuities beneath the Ontong Java Plateau	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physics of the Earth and Planetary Interiors	6. 最初と最後の頁 106969 ~ 106969
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.pepi.2022.106969	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 Nagai Haruka, Takeuchi Nozomu, Kawakatsu Hitoshi, Shiobara Hajime, Isse Takehi, Sugioka Hiroko, Ito Aki, Utada Hisashi	4. 巻 233
2. 論文標題 Inference of velocity structures of oceanic crust and upper mantle from surface waveform fitting	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Geophysical Journal International	6. 最初と最後の頁 1974 ~ 1986
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/gji/ggad049	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49件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 22件)

1. 発表者名 HyeJeong Kim, Hitoshi Kawakatsu, Takeshi Akuhara, Nozomu Takeuchi
2. 発表標題 Characterizing the Seafloor Sediment Layer Using Teleseismic Body Waves Recorded by Ocean Bottom Seismometers
3. 学会等名 EGU General Assembly 2024 (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Jun Yong Park, YoungHee Kim, Takehi Isse, Kwang-Hee Kim, Hajime Shiobara, Hitoshi Kawakatsu, Sang-Mook Lee, Hisashi Utada, Nozomu Takeuchi, Hiroko Sugioka
2. 発表標題 Seismicity observation in the oldest Pacific Plate using Pacific Array (Oldest-1) data
3. 学会等名 SSA Annual Meeting 2024 (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 HyeJeong Kim, Hitoshi Kawakatsu, Takeshi Akuhara, Nozomu Takeuchi
2. 発表標題 Implications of multi-layer high-Vp/Vs seafloor sediments characterized using passive ocean bottom seismic data: Toward improving crustal and mantle structure analysis
3. 学会等名 SSA Annual Meeting 2024 (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Nozomu Takeuchi, Takehi Isse, Nicholas Irabor Adimah
2. 発表標題 Low-Velocity Anomalies beneath the Outer-Rise Regions: A New Type of Abnormal Oceanic Mantle
3. 学会等名 日本地球惑星連合大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Tetsuya Aoyama, Nozomu Takeuchi, Yosuke Aoki
2. 発表標題 Offshore seismic activity in the vicinity of Monday Seamount in October 2006 from detailed epicenter distribution
3. 学会等名 日本地球惑星連合大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Takehi Isse, Kiyoshi Baba, Ban-Yuan Kuo, PeiYing Patty Lin, Wu-Cheng Chi, Chen-Hsiang Hung, Ding-Jiun Lin, Hokyum Kim, Nozomu Takeuchi, Hitoshi Kawakatsu, Hajime Shiobara, Hisashi Utada, onboard scientists of 2022/2023 Oldest-2 cruises by R/V Legend
2. 発表標題 The Oldest-2 array observation: Second seafloor observation to study the lithosphere?asthenosphere system beneath the oldest Pacific Ocean
3. 学会等名 日本地球惑星連合大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Kiyoshi Baba, Hisashi Utada, Jun Korenaga
2. 発表標題 Electrical feature of old oceanic mantle in the northwestern Pacific: Quantitative constraints on the thermal and compositional states
3. 学会等名 日本地球惑星連合大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Ding-Jiun Lin, Ping-Yu Chang, Kiyoshi Baba, Jordi Mahardika Puntu, Haiyina Hasbia Amania
2. 発表標題 Geomagnetic Depth Sounding (GDS) Analysis Deep Structure of Taiwan: Insights from C-Response and Oceanic Induction Correction
3. 学会等名 日本地球惑星連合大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Seung-Heon Choi, YoungHee Kim, Hyunsun Kang, Hwaju Lee, Takehi Isse, Hitoshi Kawakatsu, Sung-Joon Chang, Sang-Mook Lee, Hajime Shiobara, Hisashi Utada, Nozomu Takeuchi, Hiroko Sugioka
2. 発表標題 Constraining Upper Mantle Seismic Anisotropy beneath the Oldest Pacific Seafloor from Shear-wave Splitting
3. 学会等名 International Geological Congress 2024 (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Ji-hoon Park, Sung-joon Chang, Michael Witek, Sang-Mook Lee, YoungHee Kim, Hisashi Utada, Hajime Shiobara, Takehi Isse, Nozomu Takeuchi, Hiroko Sugioka
2. 発表標題 S-wave isotropic and radially anisotropic velocity structure in the Western Pacific inferred from partitioned waveform inversion
3. 学会等名 EGU General Assembly 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 HyeJeong Kim, Hitoshi Kawakastu, Takeshi Akuhara, Nozomu Takeuchi
2. 発表標題 High-resolution seismic constraint on the seafloor sediments using teleseismic body waves of multiple components of ocean bottom seismometers: method and practice
3. 学会等名 日本地球惑星連合大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Tetsuya Aoyama, Nozomu Takeuchi
2. 発表標題 Analysis of submarine volcanic activities by using OBS waveform data
3. 学会等名 日本地球惑星連合大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kiyoshi Baba
2. 発表標題 Evaluation on uncertainty of three-dimensional magnetotelluric forward modeling for practical conductivity structure models II
3. 学会等名 日本地球惑星連合大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hisayoshi Shimizu, Noriko Tada, Kiyoshi Baba, Hajime Shiobara, Hisashi Utada
2. 発表標題 Development a modified deep-sea electric field observation system for electromagnetic sounding of mantle transition zone
3. 学会等名 日本地球惑星連合大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Tetsuo Matsuno, Kiyoshi Baba
2. 発表標題 Anisotropic 1-D electrical resistivity structure of the lithosphere-asthenosphere system beneath the West Philippine Basin
3. 学会等名 日本地球惑星連合大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Seung-Heon Choi, YoungHee Kim, Hyunsun Kang, Hwaju Lee, Takehi Isse, Hitoshi Kawakatsu, Sung-Joon Chang, Sang-Mook Lee, Hajime Shiobara, Hisashi Utada, Nozomu Takeuchi, Hiroko Sugioka
2. 発表標題 Upper Mantle Seismic Anisotropy beneath the Oldest Pacific Seafloor from Shear-wave Splitting
3. 学会等名 Korea Society of Earth and Exploration Geophysicists
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takehi Isse, Hajime Shiobara, Yuki Kawano
2. 発表標題 Vertical component tilt property of Japanese BBOBS and its implication
3. 学会等名 28th IUGG General Assembly (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kiyoshi Baba
2. 発表標題 Evaluation of marine magnetotelluric responses to rugged bathymetry and coast effects simulated by three-dimensional forward modeling
3. 学会等名 28th IUGG General Assembly (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hitoshi Kawakatsu
2. 発表標題 Constraining Lithospheric Transverse Isotropy Using the Non-double Couple Components of the Moment Tensors
3. 学会等名 日本地震学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Satoru Tanaka
2. 発表標題 Structure and dynamics of the Earth's inner core
3. 学会等名 The 9th International Conference on Applied Geophysics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hyunsun Kang, Younghee Kim, Shu-Huei Hung, PeiYing Patty Lin, Takehi Isse, Hitoshi Kawakatsu, Sang-Mook Lee, Hisashi Utada, Nozomu Takeuchi, Hajime Shiobara, Hiroko Sugioka, Seung-Sep Kim
2. 発表標題 Upper Mantle Seismic Velocity Structure beneath the Oldest Pacific Seafloor using Finite-frequency Tomography
3. 学会等名 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 HyeJeong Kim, Hitoshi Kawakatsu, Takeshi Akuhara, Nozomu Takeuchi, Takehi Isse, Hajime Shiobara, Hiroko Sugioka, Younghee Kim, Hisashi Utada, Sang-Mook Lee
2. 発表標題 Characterizing the heterogeneous seafloor sediment in the Western Pacific from passive ocean bottom seismic records
3. 学会等名 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takehi Isse, Yuki Kawano, Akiko Takeo, Hitoshi Kawakatsu, Haijme Shiobara, Nozomu Takeuchi, Hiroko Sugioka, Younghee Kim, Hisashi Utada, Sang-Mook Lee
2. 発表標題 New phase velocity measurement of Love waves for the oceanic upper-mantle using a two-mode approach
3. 学会等名 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hitoshi Kawakatsu
2. 発表標題 Characterizing Lithospheric Transverse Isotropy Using the Non-double Couple Components of the Moment Tensors
3. 学会等名 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Chen-Hsiang Hung, Pei-Ying PATTY Lin, Kiyoshi Baba, Hisashi Utada
2. 発表標題 Re-visit electrical conductivity structures in the west Pacific using seafloor magnetotelluric data
3. 学会等名 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Ding-Jiun Lin, Ping-Yu Chang, Kiyoshi Baba
2. 発表標題 Estimating the Regional C-Response of the Philippine Sea Plate: Preliminary Results from Ocean Bottom Electromagnetometer and Ground Geomagnetic Observatories
3. 学会等名 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yuki Kawano, Takehi Isse, Akiko Takeo, Hitoshi Kawakatsu, Hajime Shiobara, Nozomu Takeuchi, Hiroko Sugioka, YoungHee Kim, Hisashi Utada, Sang-Mook Lee
2. 発表標題 Seismic structure of the lithosphere-asthenosphere system beneath the oldest seafloor revealed by the broadband dispersion analysis of the Oldest-1 Array
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Haruka Nagai, Nozomu Takeuchi, Hitoshi Kawakatsu, Hajime Shiobara, Takehi Isse, Hiroko Sugioka, Aki Ito, Hisashi Utada
2. 発表標題 Surface wave envelope fitting for S wave velocity structure of the oceanic upper mantle
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hitoshi Kawakatsu, Takehi Isse, Nozomu Takeuchi, Hajime Shiobara, Hiroko Sugioka, YoungHee Kim, Hisashi Utada, Sang-Mook Lee
2. 発表標題 Application of the wavefield decomposition for the Oldest-1 array data
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Baba, K.
2. 発表標題 On synthetic marine magnetotelluric inversion study: reproduction of error in data
3. 学会等名 日本地球惑星連合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 丸山純平・川勝 均・竹内 希
2. 発表標題 MCMCを用いた表面波とレシーバー関数の解析による地震波速度異方性パラメータの推定
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 永井 はるか、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 表面波波形フィッティングによる海洋地殻および上部マントルのS波速度構造の推定 - 短周期成分を活用した初期モデルの構築 -
3. 学会等名 日本地震学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 丸山 純平、川勝 均、竹内 希
2. 発表標題 MCMCによる地震波鉛直異方性パラメータの観測可能性の検証と火山直下の互層構造の再現
3. 学会等名 日本地震学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Baba, K. T. Matsuno, N. Tada, H. Sshimizu, and H. Utada
2. 発表標題 Electrical conductivity structure of old oceanic mantle in the northwestern Pacific: Achievements for Normal Oceanic Mantle project
3. 学会等名 2021 International Symposium on Deep Earth Exploration and Practices (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hyunsun Kang, YoungHee Kim, Shu-Huei Hung, Pei-Ying (Patty) Lin, Takehi Isse, Hajime Shiobara, Hitoshi Kawakatsu, Sang-Mook Lee, Hisashi Utada, Nozomu Takeuchi, Hiroko Sugioka
2. 発表標題 Seismic Velocity Structure of Upper Mantle Beneath the Oldest Pacific Ocean Basin: Insights from Finite-frequency Tomography
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ko JiWon, KIM Tae-shin, Park Ji-hoon, Oh Se-young, Sung-Joon Chang, Ki Young Kim, Sang-Mook Lee, Younghee Kim, Hisashi Utada, Hitoshi Kawakatsu, Hajime Shiobara, Takehi Isse, Nozomu Takeuchi
2. 発表標題 Analysis on microseism characteristics by typhoon 'HAGIBIS' using land and ocean-bottom seismometers
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tae-shin Kim, Park Ji-hoon, Oh Se-young, Ji-won Ko, Sung-Joon Chang, Sang-Mook Lee, Younghee Kim, Hisashi Utada, Hitoshi Kawakatsu, Hajime Shiobara, Takehi Isse, Nozomu Takeuchi
2. 発表標題 Characteristics of Background Noise in OLDEST-1 Pacific Array Deployed in the Western Pacific
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuki Kawano, Takehi Isse, Akiko Takeo, Hitoshi Kawakatsu, Hajime Shiobara, Nozomu Takeuchi, Hiroko Sugioka, YoungHee Kim, Hisashi Utada, Sang-Mook Lee
2. 発表標題 Broadband dispersion analysis of Love waves: a case study in the oldest Pacific Ocean
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nozomu Takeuchi, Takehi Isse, Hitoshi Kawakatsu, Hajime Shiobara, Hiroko Sugioka, Aki Ito, Hisashi Utada
2. 発表標題 Olivine Fabrics in the Oceanic Lithosphere Constrained by the Pn Azimuthal Anisotropy
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 HyeJeong Kim, Hitoshi Kawakatsu, Takeshi Akuhara, Nozomu Takeuchi
2. 発表標題 High-resolution seismic constraint on the seafloor sediments using the teleseismic body waves: towards deeper structure analysis using receiver functions
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 一瀬 建日、塩原 肇、川野 由貴
2. 発表標題 広帯域地震計センサーの傾斜とその特徴
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 馬場 聖至、一瀬 建日、Jegen Marion、Moorkamp Max、Schlomer Antje、Steinberger Bernhard、HEB research group
2. 発表標題 Marine geophysical observations and geodynamic modeling study in the vicinity of Hawaii-Emperor Bend area to constrain the viscosity structure of the oceanic asthenosphere
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hung, C.-H., P.-Y. P. Lin, K. Baba, and H. Utada
2. 発表標題 Re-visit of the upper mantle electrical conductivity structure beneath the Philippine Sea
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Baba, K.
2. 発表標題 Evaluation on uncertainty of three-dimensional magnetotelluric forward modeling for practical conductivity structure models
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Koyama, T., S. Fujita, I. Fujii, K. Baba, and H. Shimizu
2. 発表標題 Regionality of mantle conductivity inferred from geomagnetic daily variation analysis
3. 学会等名 The 25th Electromagnetic Induction Workshop (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川勝 均
2. 発表標題 On the sensitivity kernels for Rayleigh wave azimuthal anisotropy
3. 学会等名 日本地震学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 HyeJeong Kim, Hitoshi Kawakatsu, Takeshi Akuhara and Nozomu Takeuchi
2. 発表標題 High-resolution seismic constraint on the seafloor sediments using teleseismic body waves of ocean bottom seismometers
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tae-shin Kim, Sung-Joon Chang, Michael Witek, Sang-Mook Lee, YoungHee Kim, Hisashi Utada, Hitoshi Kawakatsu, Hajime Shiobara, Takehi Isse, Nozomu Takeuchi
2. 発表標題 S-wave isotropic and radially anisotropic velocity structure around the Mariana Trench inferred from ambient noise tomography
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ji-hoon Park, Sung-Joon Chang, Michael Witek, Sang-Mook Lee, YoungHee Kim, Hisashi Utada, Hitoshi kawakatsu, Hajime Shiobara, Takehi Isse, Nozomu Takeuchi
2. 発表標題 S-wave isotropic and radially anisotropic velocity structure in the Western Pacific inferred from partitioned waveform inversion
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022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	川勝 均 (Kawakatsu Hitoshi) (60242153)	東京大学・地震研究所・名誉教授 (12601)	

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	塩原 肇 (Shiobara Hajime) (60211950)	東京大学・地震研究所・教授 (12601)	
研究分担者	清水 久芳 (Shimizu Hisayoshi) (70302619)	東京大学・地震研究所・教授 (12601)	
研究分担者	馬場 聖至 (Baba Kiyoshi) (70371721)	東京大学・地震研究所・准教授 (12601)	
研究分担者	一瀬 建日 (Isse Takehi) (60359180)	東京大学・地震研究所・准教授 (12601)	
研究分担者	森重 学 (Morishige Manabu) (70746544)	東京大学・地震研究所・助教 (12601)	
研究分担者	臼井 嘉哉 (Usui Yoshiya) (10881758)	東京大学・地震研究所・助教 (12601)	
研究分担者	歌田 久司 (Utada Hisashi) (70134632)	東京大学・地震研究所・名誉教授 (12601)	
研究分担者	田中 聡 (Tanaka Satoru) (60281961)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・海域地震火山部門(火山・地球内部研究センター)・グループリーダー (82706)	

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	竹尾 明子 (Takeo Akiko) (90756933)	東京大学・地震研究所・助教 (12601)	

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			
韓国	ソウル大学	韓国海洋科学技術研究院		
その他の国・地域（台湾）	中央研究院	国立台湾師範大学	台湾海洋科技研究中心	