

令和 2 年 7 月 1 日現在

機関番号：16401

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15H03738

研究課題名(和文)沈み込み帯の地震サイクルに伴う古応力の変化と弾性歪・破壊組織の定量的対比

研究課題名(英文)Quantitative comparison between paleo-stress, elastic strain and fracture fabric with seismic cycles in subduction zone

研究代表者

橋本 善孝 (Hashimoto, Yoshitaka)

高知大学・教育研究部自然科学系理工学部門・教授

研究者番号：40346698

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,900,000円

研究成果の概要(和文)：沈み込み帯はプレートが収束する場なので水平な圧縮応力場が一般的と考えられているが、この水平圧縮の力はプレート境界の摩擦が大きな役割を果たしている。巨大地震が起こると、このプレート境界の摩擦が一時的に下がり、重力による垂直に押す力が勝ることがある。このように沈み込み帯では地震サイクルに伴って力の向きの変化が期待でき、実際に東北地方太平洋沖巨大地震で、水平から垂直への力の変化が観測された。本研究ではこの力の向きの変化を陸上および海洋付加体において地質学的に捉えることに成功した。さらに、この力の大きさの制約し、地震前後の力の大きさの変化、すなわち地震規模の推定を地質学的に行うことに成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

地質学は過去の現象を紐解いていく学問である。対象がすでに変形の済んだ岩石を対象とするため、地質学では、過去の沈み込みプレート境界の巨大地震を理解することは困難であった。本研究は、このような変形が終わった過去の変形岩から、ダイナミックな巨大地震の現象を定量的に明らかにした点で、学術的な意義がある。現在または将来起こる巨大地震は、地震計などの遠隔波動観測によって研究がなされているが、この遠隔観測ではどのような岩石がどのように変形しているかを理解することができない。本研究は地質学的に巨大地震に関連する変形岩を提示し、物質科学的に巨大地震のメカニズムを理解することにつながるという、社会的価値がある。

研究成果の概要(英文)：Because plates convergent each other in subduction zone, a horizontal compressional stress is normally expected. The horizontal compression is caused by friction along plate boundaries. Once a large earthquake occurs, the friction along plate boundary gets smaller, it is possible that vertical stress due to gravity force overcomes the horizontal stress. The exchange in stress from horizontal to vertical can occur in seismic cycle, which was observed in the Tohoku Earthquake. In this study, the exchange in stress orientations was successfully detected geologically in on-and and oceanic accretionary prisms. In addition, the magnitude of stresses were also constrained, which allows us to estimate the change in stress magnitude in seismic cycle; that is earthquake magnitude, geologically.

研究分野：地質学

キーワード：沈み込み帯 巨大地震 付加体 応力

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

東北地方太平洋沖巨大地震後の余震は、地震前の水平圧縮逆断層の発振機構から様変わりし、沈み込み方向の水平伸張正断層の発振機構を示すものが多く観察された(例えばAsano et al., 2011)。Hasegawa et al. (2012)はこの変化を重視し、311 地震前後の余震の発振機構を用いて応力解析を行い、沈み込み方向の水平圧縮場から水平伸張場への変化を明らかにした。Lin et al. (2011)およびLin et al. (2012, Science)も海洋掘削孔の崩壊方向から、沈み込みプレート境界浅部において同様に地震前後で水平圧縮場から水平伸張場へ変化したことを指摘している。この水平圧縮から水平伸張へのスイッチが巨大地震の応力降下によるものであれば、応力の大きさが両者で異なることが予想される。すなわち地震前は応力が大きく、地震後は応力降下で応力が小さくなる。この変化を定量的に過去の地質から推定しようとする。

2. 研究の目的

本研究の目的は、沈み込みプレート境界における応力の方位および大きさの地震サイクルに伴う変化を半定量的に明らかにすることである。このとき、応力変化に対応して分類された小断層の岩石物性と変形破壊組織を天然の岩石から取得する。半定量化された応力の大きさの変化と岩石物性および変形破壊組織を合わせることで地震前後の応力サイズおよび弾性歪エネルギー変化と岩石破壊組織との関係の解明に迫る。このような検討を陸上付加体に見られる過去の小断層を用いて、地質学的に行う。沈み込みプレート境界の浅部、深部および内部に相当する付加ウェッジ前縁部の情報を網羅する。

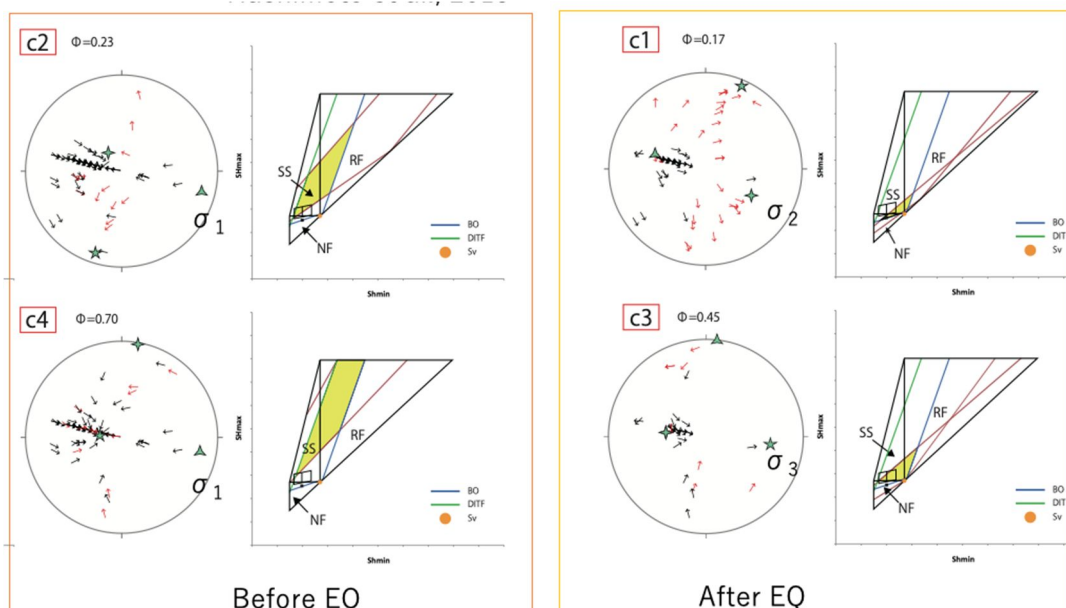
3. 研究の方法

本研究方法は以下の4つに分けられる。1) 野外調査によるスリップデータの取得と、小断層位置の特定、2) 応力解析(方位・応力比・応力の大きさ)、3) 物性測定、4) 破壊組織観察と定量である。

4. 研究成果

本研究の成果は1) 古応力解析による地震サイクルに伴う応力変化の一般化、2) 物性と古応力を合わせた古応力サイズの制約の完成と新たな応用、3) 断層形状の影響の定量化の3つである。

1) では、小断層古応力解析により、水平圧縮と垂直圧縮の応力が一般的に沈み込み帯において記録されていることが明らかとなった。このような解析は、台湾チェルンブー断層、四国四



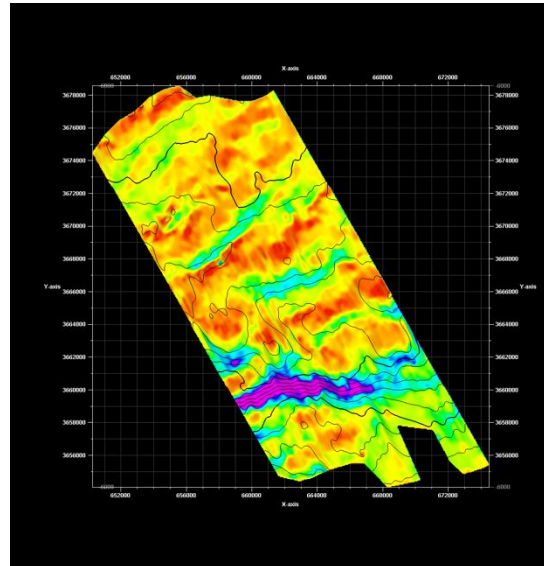
万十帯、沖縄四万十帯、ニュージーランドトワレッセコンプレックス等の陸上付加体のみならず、南海トラフおよびニュージーランドヒ克蘭ギ海溝の海洋付加体など、広範な地域で行い、時空間を超えて一般的な現象であることを明らかにした。

2) では物性測定から明らかとなった岩石破壊強度と古応力の結果を合わせることで、古応力の大きさを制約することに成功した。

上図二つは応力の方位が地震前後で水平圧縮場から垂直圧縮場に変化していることを示している。これは東北地方太平洋沖巨大地震で見られた変化と同様である。さらに、地震前の方が地震後に比べて応力サイズが大きいことを示している。この地震前後の応力サイズの差が、地震規模に関する情報を有している。このようにすでに変形の済んでいる変形岩から地質学的に地震のようなダイナミックなイベントの物理量を定量化することが可能となった。

3) では、このような新たな古応力解析をさらに応用し、断層形状(凹凸)の応力に対する姿勢から、断層が再活動する可能性を評価することができつつある。

右図は紀伊半島沖南海トラフ浅部のプレート境界における再活動する確率を色で表現したものである。これは、推定された応力方位、応力比に対して、断層面の方位のみで決まる値である。地震前後の変化に対応した応力方位を与えることで、地震前後のすべりやすさの変化を捉えることが可能となった。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計28件（うち査読付論文 25件 / うち国際共著 8件 / うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Kawasaki Ryoji, Hamahashi Mari, Hashimoto Yoshitaka, Otsubo Makoto, Yamaguchi Asuka, Kitamura Yujin, Kameda Jun, Hamada Yohei, Fukuchi Rina, Kimura Gaku	4. 巻 26
2. 論文標題 Temporal stress variations along a seismogenic megasplay fault in the subduction zone: An example from the Nobeoka Thrust, southwestern Japan	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Island Arc	6. 最初と最後の頁 e12193 ~ e12193
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) DOI: 10.1111/iar.12193	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 Hashimoto Yoshitaka, Abe Shogo, Tano Hiroki, Hamahashi Mari, Saito Saneatsu, Kimura Gaku, Yamaguchi Asuka, Fukuchi Rina, Kameda Jun, Hamada Yohei, Kitamura Yujin, Fujimoto Koichiro, Hina Shoko, Eida Mio	4. 巻 26
2. 論文標題 Acoustic properties of deformed rocks in the Nobeoka thrust, in the Shimanto Belt, Kyushu, Southwest Japan	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Island Arc	6. 最初と最後の頁 e12198 ~ e12198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) DOI: 10.1111/iar.12198	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 Kameda Jun, Inoue Sayako, Tanikawa Wataru, Yamaguchi Asuka, Hamada Yohei, Hashimoto Yoshitaka, Kimura Gaku	4. 巻 69
2. 論文標題 Alteration and dehydration of subducting oceanic crust within subduction zones: implications for decollement step-down and plate-boundary seismogenesis	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	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) DOI: 10.1186/s40623-017-0635-1	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 Oohashi Kiyokazu, Lin Weiren, Wu Hung-Yu, Yamaguchi Asuka, Yamamoto Yuhji	4. 巻 18
2. 論文標題 Stress State in the Kumano Basin and in Slope Sediment Determined From Anelastic Strain Recovery: Results From IODP Expedition 338 to the Nankai Trough	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Geochemistry, Geophysics, Geosystems	6. 最初と最後の頁 3608 ~ 3616
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1002/2017GC007137	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 Sakaguchi Kiyotoshi, Yokoyama Tatsuya, Lin Weiren, Watanabe Noriaki	4. 巻 7
2. 論文標題 Stress buildup and drop in inland shallow crust caused by the 2011 Tohoku-oki earthquake events	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1038/s41598-017-10897-8	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 Yang Xiaoqiu, Lin Weiren, Tadaï Osamu, Zeng Xin, Yu Chuanhai, Yeh En-Chao, Li Haibing, Wang Huan	4. 巻 122
2. 論文標題 Experimental and numerical investigation of the temperature response to stress changes of rocks	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Solid Earth	6. 最初と最後の頁 5101 ~ 5117
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) DOI: 10.1002/2016JB013645	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 Mizutani Tomoyo, Hirauchi Ken-ichi, Lin Weiren, Sawai Michiyo	4. 巻 44
2. 論文標題 Depth dependence of the frictional behavior of montmorillonite fault gouge: Implications for seismicity along a decollement zone	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 5383 ~ 5390
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1002/2017GL073465	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 Sun Dongsheng, Sone Hiroki, Lin Weiren, Cui Junwen, He Bizhu, Lv Haitao, Cao Zicheng	4. 巻 7
2. 論文標題 Stress state measured at ~7?km depth in the Tarim Basin, NW China	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) DOI:10.1038/s41598-017-04516-9	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 Vannucchi Paola, Spagnuolo Elena, Aretusini Stefano, Di Toro Giulio, Ujiie Kohtarō, Tsutsumi Akito, Nielsen Stefan	4. 巻 10
2. 論文標題 Past seismic slip-to-the-trench recorded in Central America megathrust	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nature Geoscience	6. 最初と最後の頁 935 ~ 940
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1038/s41561-017-0013-4	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 該当する

1. 著者名 Ito Yoshihiro, Ikari Matt J., Ujiie Kohtarō, Kopf Achim	4. 巻 44
2. 論文標題 Coseismic slip propagation on the Tohoku plate boundary fault facilitated by slip-dependent weakening during slow fault slip	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 8749 ~ 8756
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1002/2017GL074307	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 Tonai, S., Ito, S., Hashimoto, Y., Tamura, H. & Tomioka, N.	4. 巻 89
2. 論文標題 Complete 40 Ar resetting in an ultracataclasite by reactivation of a fossil seismogenic fault along the subducting plate interface in the Mugi Melange of the Shimanto accretionary complex, southwest Japan	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Structural Geology	6. 最初と最後の頁 19-29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jsg.2016.05.004	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 林 為人, 高橋 学, 佐東大作, 葉 恩肇, 橋本善孝, 谷川 亘	4. 巻 57
2. 論文標題 水銀圧入法による岩石の空隙寸法分布測定	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 応用地質	6. 最初と最後の頁 201-212
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) http://doi.org/10.5110/jjseg.57.201	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 Ito, K., K. Ujiie, and H. Kagi	4. 巻 44
2. 論文標題 Detection of increased heating and estimation of coseismic shear stress from Raman spectra of carbonaceous material in pseudotachylytes	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 1749-1757
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2016GL072457	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 Tanikawa, W., Tadai, O., Morita, S., Lin, W., Yamada, Y., Sanada, Y., Moe, K., Kubo, Y., Inagaki, F.,	4. 巻 73
2. 論文標題 Thermal properties and thermal structure in the deep-water coalbed basin off the Shimokita Peninsula, Japan	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Marine and Petroleum Geology	6. 最初と最後の頁 445-461
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) http://dx.doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2016.03.006	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 Takahashi M., Kato M., Lin W., Sato M.	4. 巻 27
2. 論文標題 Three-dimensional pore geometry and permeability anisotropy of Berea sandstone under hydrostatic pressure: connecting path and tortuosity data obtained by microfocus X-ray CT	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Developments in Engineering Geology, Geological Society London, Engineering Geology Special Publication	6. 最初と最後の頁 207-215
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) http://doi.org/10.1144/EGSP27.18	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 畠田 健太郎, 林 為人, 廣瀬 文洋, 谷川 亘, 濱田 洋平, 多田井 修	4. 巻 24
2. 論文標題 封圧下における岩石試料の比抵抗測定に関する研究	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 JAMSTEC-R	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) http://doi.org/10.5918/jamstecr.24.1	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 林 為人	4. 巻 14
2. 論文標題 東日本大震災の地震断層ボーリング調査と原位置応力の測定	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 第14回岩の力学国内シンポジウム講演集	6. 最初と最後の頁 論文番号077
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 Lin, W., Kiguchi, T., Satoh, T., Nagano, Y., Kuwahara, Y.	4. 巻 7
2. 論文標題 A Case Study of Stress Measurement by the Core-based Anelastic Strain Recovery Method in a Scientific Drilling Borehole of Geological Survey of Japan	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proceedings of the 7th International Symposium on In-situ Rock Stress	6. 最初と最後の頁 405-414
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 Hamahashi, M., Y. Hamada, A. Yamaguchi, G. Kimura, R. Fukuchi, S. Saito, J. Kameda, Y. Kitamura, K. Fujimoto and Y. Hashimoto	4. 巻 67
2. 論文標題 Multiple damage zone structure of an exhumed seismogenic megasplay fault in a subduction zone - A study from the Nobeoka Thrust Drilling Project-	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	6. 最初と最後の頁 1-21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1186/s40623-015-0186-2	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 Hashimoto, Y. and Eida, M.	4. 巻 665
2. 論文標題 Quantitative estimation of fluid pressure ratio of shear vein in an on-land accretionary complex, the Yokonami melange, the Cretaceous Shimanto Belt, Kochi, southwest Japan	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Tectonophysics	6. 最初と最後の頁 17-22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1016/j.tecto.2015.09.025	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 Hashimoto, Y., Tobe, K., Yeh, E. C., Lin, W., and Song, S.R.	4. 巻 34
2. 論文標題 Changes in paleostress and its magnitude related to seismic cycles in the Cehlung-pu Fault, Taiwan	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Tectonics	6. 最初と最後の頁 2418-2428
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) DOI: 10.1002/2015TC004005	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 橋本善孝	4. 巻 31
2. 論文標題 陸上付加体から読み取る沈み込みプレート境界地震発生帯の現象	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 島根県地学会会誌,	6. 最初と最後の頁 9-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 Furuichi, H., K. Ujiie, Y. Kouketsu, T. Saito, A. Tsutsumi, and S. R. Wallis	4. 巻 424
2. 論文標題 Vitrinite reflectance and Raman spectra of carbonaceous material as indicators of frictional heating on faults: Constraints from friction experiments	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Earth Planet. Sci. Lett	6. 最初と最後の頁 191-200
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1016/j.epsl.2015.05.037	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 Imari, M. J., Y. Ito, K. Ujiie, and A. J. Kopf	4. 巻 8
2. 論文標題 Spectrum of slip behavior in Tohoku fault zone samples at plate tectonic slip rates	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 nat. Geosci.	6. 最初と最後の頁 870-874
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1038/ngeo2547	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 Ujiie, K., T. Inoue, and J. Ishiwata	4. 巻 43
2. 論文標題 High-velocity frictional strength across the Tohoku-Oki megathrust determined from surface drilling torque	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Geophys. Res. Lett.	6. 最初と最後の頁 2488-2493
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1002/2016GL067671	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 Lin W., T. Byrne, M. Kinoshita, L. McNeill, C. Chang, J. Lewis, Y. Yamamoto, D. Saffer, J.C. Moore, H.-Y. Wu, T. Tsuji, Y. Yamada, M. Conin, S. Saito, T. Ito, H. Tobin, G. Kimura, K. Kanagawa, J. Ashi, M. Underwood, T. Kanamatsu	4. 巻 665
2. 論文標題 Distribution of stress state in the Nankai subduction zone, southwest Japan and a comparison with Japan Trench	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Tectonophysics	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) doi:10.1016/j.tecto.2015.05.008	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 Nagano, Y., W. Lin, K. Yamamoto	4. 巻 66
2. 論文標題 In-situ stress analysis using the anelastic strain recovery (ASR) method at the first offshore gas production test site in the eastern Nankai Trough, Japan	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Marine and Petroleum Geology	6. 最初と最後の頁 418-424
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1016/j.marpetgeo.2015.02.027	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 畠田 健太郎, 林 為人, 後藤 忠徳, 廣瀬 丈洋, 谷川 亘, 濱田 洋平, 多田井 修	4. 巻 20
2. 論文標題 交流インピーダンス法を用いた比抵抗測定の精度および地質試料における有効性の 検討実験	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 JAMSTEC-R	6. 最初と最後の頁 41-50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.5918/jamstecr.20.41	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42件（うち招待講演 5件 / うち国際学会 27件）

1. 発表者名 橋本善孝、大久保慎人、濱田洋平
2. 発表標題 Geological observations supporting a slip model that stress drop varies with characteristic rupture length
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2017年大会（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 木村学、山口飛鳥、亀田純、北村有迅、橋本善孝、浜橋真里
2. 発表標題 The origin of the early Cenozoic belt-boundary thrust and the Izanagi-Pacific ridge subduction in the western Pacific margin
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2017年大会（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 橋本善孝、栄田美緒
2. 発表標題 付加体の古応力方位・古応力サイズの推定とその変化
3. 学会等名 徹底討論会「NanTroSEIZEの完遂へ向けて」
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshitaka Hashimoto, Michael Stipp, Jon Lewis, and Frank Wuttke
2. 発表標題 Constraints on paleo-stress magnitude from triaxial test results and stress inversion analysis of Nankai accretionary prism sediments, American Geophysical Union Fall Meeting
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Gabrielle Elizabeth Ramirez, Donald M Fisher, Andrew Smye, Yoshitaka Hashimoto, and Asuka Yamaguchi
2. 発表標題 Scaly fabrics and veins of tectonic melange in the Shimanto Belt, SW Japan
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshitaka Hashimoto, Kiyohiko Morita, Makoto Okubo, Yohei Hamada, Manami Kitamura, Takehiro Hirose, Weiren Lin
2. 発表標題 Fossil fault of slow earthquake
3. 学会等名 Slow slip workshop (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshitaka Hashimoto, Kiyohiko Morita, Makoto Okubo, Yohei Hamada, Weiren Lin, Takehiro Hirose, and Manami Kitamura
2. 発表標題 Fossil rocks of slow earthquake detected by thermal diffusion length
3. 学会等名 European Geoscience Union general assembly (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 比嘉 咲希、橋本 善孝
2. 発表標題 コスタリカ沖未固結堆積物の差応力下の物性と異方性の分布
3. 学会等名 地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 西野 佑哉、藤内 智士、橋本 善孝、八木 公史、板谷 徹丸
2. 発表標題 四万十付加体牟岐メランジュ内部に発達する沈み込みスラストのK-Ar年代
3. 学会等名 地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 木村 学、橋本 善孝、山口 飛鳥
2. 発表標題 Early Cenozoic large plate tectonic reorganization in the Pacific Ocean and its record in accretionary complex in western Pacific margin
3. 学会等名 地球惑星科学連合大会（国際学会）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 浜橋 真理、スクリートン エリザベス、谷川 亘、橋本 善孝、マーティン キララ、斎藤 実篤、木村 学
2. 発表標題 Sediment consolidation affected by uplift, mass movement, and fluid-interaction in the Costa Rica forearc wedge
3. 学会等名 地球惑星科学連合大会（国際学会）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Lin W., Byrne T., Kinoshita M.
2. 発表標題 Spatial distribution of stress state in the NanTroSEIZE transect and a comparison with JFAST at frontal thrust
3. 学会等名 地球惑星科学連合大会（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Lin W., Hirose T., Tanikawa W., and Hamada Y.
2. 発表標題 Our approaches to understand why the shallow part of the Tohoku-oki earthquake fault coseismically slipped more than 50 m
3. 学会等名 SEG-AGU Workshop: Upper Crust Physics of Rocks (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 橋本善孝・清水千翔・岸 祥平・葉 恩肇・陸 挽中
2. 発表標題 台湾チェルンブー断層小断層のラフネス解析: パワースペクトル密度とハースト指数の地震前後における変化
3. 学会等名 日本地質学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 氏家恒太郎・田畑皓輝・瀨織佑衣・鍵 裕之・林 為人
2. 発表標題 Detection of frictional heating on faults using Raman spectra of carbonaceous material
3. 学会等名 日本地質学会第
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yoshitaka Hashimoto, Kiyohiko Morita, Makoto Okubo, Yohei Hamada, Weiren Lin, Takehiro Hirose, and Manami Kitamura
2. 発表標題 Fossil rocks of slow earthquake detected by thermal diffusion length
3. 学会等名 Joint workshop on slow earthquakes (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 氏家恒太郎
2. 発表標題 東北地方太平洋沖地震の断層を直接調べる－JFAST掘削成果－
3. 学会等名 日本鉱物科学会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 林 為人、多田井 修
2. 発表標題 岩石の熱伝導率の圧力と温度依存性に関する事例研究
3. 学会等名 日本応用地質学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yoshitaka Hashimoto, Chisho Shimizu, Shohei Kishi, En-chao Yeh, Lu Wan-Chung
2. 発表標題 Roughness Analysis On Micro-faults In Chelung-pu Fault, Taiwan: Change In Power Spectrum Density And Hurst Exponent With Seismic Cycles
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Mari Hamahashi, Takeshi Tsuji, Saneatsu Saito, Wataru Tanikawa, Yohei Hamada, Yoshitaka Hashimoto and Gaku Kimura
2. 発表標題 Core-Log-Seismic Integrative Study of a Subduction Zone Megasplay Fault -An Example from the Nobeoka Thrust, Shimanto Belt, Southwest Japan
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Ujiie, K., A. Fagereng, Y. Ito, K. Ohta, T. Kinoshita, and S. Katakami
2. 発表標題 Geological perspectives of shallow slow earthquakes: insights from exhumed accretionary complexes in southwest Japan and New Zealand
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Lin, W., Yang X., Tadaï O., Zeng X., Yeh E-C., Yu C., Hatakeda K., Xu H., Xu Z.
2. 発表標題 Experimental results of temperature response to stress change: An indication of the physics of earthquake rupture propagation
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 氏家恒太郎
2. 発表標題 プレート境界のすべりダイナミクス
3. 学会等名 日本物理学会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 橋本 善孝・岸 祥平・戸部 航太・葉 恩肇・林 為人・陸 挽中
2. 発表標題 台湾チェルンブー断層における地震サイクルに伴う小断層の分類とラフネス変化
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会 (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 浜橋 真理・スクリートン エリザベス・谷川 亘・橋本 善孝・マーティン キララ・斎藤 実篤・木村 学
2. 発表標題 コスタリカ沖沈み込み帯の上盤に発達する地震波反射断面における岩石物性・微細組織・化学組成のコントラスト
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会（国際学会）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 橋本 善孝・上田 大・本宮 裕平・氏家 恒太郎
2. 発表標題 陸上付加体に見られる応力変化：沈み込み帯地震に伴う応力降下との関係著者
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会（国際学会）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 佐伯 綾香・橋本 善孝
2. 発表標題 陸上付加体に見られる応力変化：沈み込み帯地震に伴う応力降下との関係著者
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Yoshitaka Hashimoto and Ayaka Saiki
2. 発表標題 physical properties of sediments and estimation of compaction state: CRISP2-A
3. 学会等名 CRISP Project/IODP Exp. 344 2nd Post Expedition Meeting（国際学会）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Ayaka Saiki and Yoshitaka Hashimoto
2. 発表標題 Distribution of physical properties and pore pressure of sediments off Costa Rica: IODP Expedition 344
3. 学会等名 CRISP Project/IODP Exp. 344 2nd Post Expedition Meeting (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 佐伯綾香・橋本善孝
2. 発表標題 IODP Expedition 344 コスタリカ沖堆積物物性と間隙水圧
3. 学会等名 日本地質学会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 浜橋真理・スクリートン エリザベス・谷川 亘・橋本善孝・マーティン キララ・斎藤実篤・木村 学
2. 発表標題 コスタリカ沖沈み込み帯斜面に発達する大規模地震波反射面・不整合における物性変化を支配する堆積・変形・化学過程
3. 学会等名 日本地質学会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 橋本善孝・森田清彦・大久保慎人・浜田洋平・林 為人・廣瀬文洋・北村真奈美
2. 発表標題 小断層の発熱量・活動時間の推定とスロー地震のスケーリング則との関係：四国四万十帯
3. 学会等名 日本地質学会
4. 発表年 2015年

1 . 発表者名 Ayaka Saiki ,Yoshitaka Hashimoto
2 . 発表標題 Distribution of physical properties and timing of relative uplift in upper plate off Costa Rica: IODP Expedition 344
3 . 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 Yoshitaka Hashimoto, Kiyohiko Morita, Makoto Okubo, Yohei Hamada, Weiren Lin,Takehiro Hirose, Manami Kitamura
2 . 発表標題 Frictional Heat Generation and Slip Duration Estimated From Micro-fault in an Exhumed Accretionary Complex and Their Relations to the Scaling Law for Slow Earthquakes
3 . 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 Satoshi Tonai ,Shun Ito,Yoshitaka Hashimoto,Hajimu Tamura
2 . 発表標題 K-Ar age of mica clay minerals in an ultracataclasite of a fossil seismogenic fault in the Mugi Melange, Shimanto accretionary complex, southwest Japan
3 . 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 Mari Hamahashi,Elizabeth Screatton,Wataru Tanikawa,Yoshitaka Hashimoto, Kylara Martin, Saneatsu Saito,Gaku Kimura
2 . 発表標題 The Impact of Mass Movement and Fluid Flow during Ridge Subduction inferred from Physical Properties and Zeolite Assemblage in the Upper Plate Slope of the Costa Rica Subduction Zone
3 . 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1. 発表者名 Ujiie, K., H. Tabata, T. Kinoshita, T. Saito, A. Miyake, and Y. Kouketsu
2. 発表標題 Lineages between pelagic sedimentation and plate-boundary faulting
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会 (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 氏家恒太郎・井上朝哉・石渡隼也
2. 発表標題 掘削トルクデータから求めた日本海溝沈み込み帯の高速摩擦強度断面
3. 学会等名 日本地質学会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Ujiie, K., T. Inoue, and J. Ishiwata
2. 発表標題 High-velocity frictional strength across the Tohoku-Oki megathrust determined from surface drilling torque
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 W. Lin
2. 発表標題 Coseismic stress change in frontal prism during the 2011 Tohoku-oki earthquake examined from the Japan Trench Fast Drilling project
3. 学会等名 IUGG General Assembly (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 林 為人、木口 努、佐藤隆司、長野優羽、畠田健太郎、多田井修、桑原保人
2. 発表標題 コア試料の非弾性ひずみ回復法による応力測定：GSJ新居浜掘削の例
3. 学会等名 日本地質学会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 林 為人、高橋 学
2. 発表標題 水銀ポロシメータを用いた各種岩石試料の空隙構造測定
3. 学会等名 日本応用地質学会
4. 発表年 2015年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 氏家 恒太郎 他	4. 発行年 2016年
2. 出版社 日本地質学会「海洋底科学の基礎」編集委員会編	5. 総ページ数 389
3. 書名 海洋底科学の基礎	

1. 著者名 Kimura, G., Hashimoto, Y., Yamaguchi, A., Kitamura, Y. and Ujiie, K.	4. 発行年 2016年
2. 出版社 The Geological Society London	5. 総ページ数 523
3. 書名 The Geology of Japan	

〔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	氏家 恒太郎 (UJIIIE KOHTARO) (40359188)	筑波大学・生命環境系・准教授 (12102)	
研究 分 担 者	林 為人(リンウェイレン) (HAYASHI TAMETO) (80371714)	京都大学・工学研究科・教授 (14301)	