

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 9 月 28 日現在

機関番号：72692

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25400492

研究課題名(和文) 南部マリアナ前弧のかんらん岩の特徴とテクトニクス の 解明

研究課題名(英文) Petrology and tectonics on the mantle peridotite from southern Mariana fore arc

研究代表者

石井 輝秋 (Ishii, Teruaki)

公益財団法人深田地質研究所・その他部局等・研究員

研究者番号：80111582

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：長さ3000kmに及ぶ伊豆-小笠原-マリアナ(=IBM)弧は付加体の無い、典型的な海洋性プレート収束域で、その海溝陸側斜面(前弧)構成岩石は陸上オフィオライトと相似の岩相をもち、前駆的沈み込み帯オフィオライトと呼ばれ、前者は後者が陸化したものである。本研究では南部マリアナ前弧の「しんかい16500」潜航研究により以下の新知見を得た。チャレンジャー-海淵より東部では、(A)若い火成活動「南東マリアナ前弧リフト(rift)」の存在を確認、更に(B)蛇紋岩湧水深海生態系「しんかい湧水域」を発見した。西部では(C)海溝軸近傍前弧域に橄欖岩海嶺を確認し、カロリン海嶺の沈み込みに支えられていると議論した。

研究成果の概要(英文)：The 3000 km long Izu-Bonin-Mariana (IBM) arc system is an outstanding example of a nonaccretionary intraoceanic convergent plate margin. The trench inner wall (forearc) exposes so similar lithologies found in many land ophiolites, the igneous rocks exposed in the IBM forearc represents an in situ supra-subduction zone ophiolite. Along the southern Mariana trench inner wall (forearc), we have been investigating using the DSV Shinkai 6500. The discovery includes (A) a very young volcanic region of forearc rifting unusually close to the trench axis in SSW of Guam; the Southeast Mariana Forearc Rift (SEMFAR), (B) a serpentinite-hosted deep sea ecosystem near the Challenger Deep; the Shinkai Seep Field (SSF), (C) a very shallow peridotite ridge consists of fresh mantle rocks, near trench axis in west of the Challenger Deep, of which ridge may be induced by colliding Caroline Ridge.

研究分野：海洋地質学

キーワード：南部マリアナ海溝 海底地質断面 蛇紋岩冷湧水系 南東マリアナ前弧リフト しんかい湧水域 深海生物群集 橄欖岩海嶺 ブルーサイトチムニー

1. 研究開始当初の背景

(1) 長さ 3000km に及ぶ伊豆-小笠原-マリアナ (=IBM) 弧は付加体を伴わない、典型的な海洋性プレート収束域で、その海溝陸側斜面 (前弧) 構成岩石は陸上オフィオライトと相似の岩相をもち、前駆的沈み込み帯オフィオライト (*in situ supra-subduction zone ophiolite.*) と呼ばれ、前者は後者が陸化したものと考えられている (Ishii et al, 1992)。本研究では南部マリアナ海溝陸側斜面の地質が研究の主対象となる。

(2) かんらん岩の研究は、マンツルの組成および塑性変形を理解する上で重要である。北部マリアナ前弧では前弧海盆の発達が著しく、それに伴い、蛇紋岩海山が発達しかんらん岩が露出している。一方、南部マリアナ海溝前弧域では、前弧海盆の発達が悪く、蛇紋岩海山の存在は確認されていない。しかし、海溝陸側斜面に多数の正断層が発達した伸張場になっており、かんらん岩が広く露出している。興味深いことに、それらの前弧のかんらん岩には、背弧海盆 (マリアナトラフ) 由来の肥沃な (メルト成分に富んだ) かんらん岩が部分的に存在していることが報告されていた (柳田他, 月刊地球, 2007)。しかし、背弧由来の肥沃なかんらん岩の分布は、十分に理解できていない。

(3) このような背景を基に、2010 年に、南部マリアナ前弧の未調査地域の地質マッピングを目的として、小原を首席研究員とする YK10-12 (研究船「よこすか」2010 年第 10 次) 航海を実施した。同航海では、これまで未調査であった Challenger Deep 北東前弧斜面のかんらん岩マッピングを行い、6K-1234 (「しんかい 6500」第 1234) 潜航研究 (石井) により、マンツルかんらん岩に胚胎しているシロウリガイコロニー (Shinkai Seep Field; 以後 SSF と省略) を発見した (Ohara et al, PNAS, 2012)。これは初めてマンツル物質の冷湧水系に生息するシロウリガイ類及び炭酸塩・ブルーサイトチムニーが発見された事例である。本成果は、シロウリガイ類の生物地理学的なこれまでの理解を刷新するとともに、マンツル物質に生じる湧水系が、大規模なバイオマスを保持できることを示した点で重要であり、マリアナ前弧の蛇紋岩化作用およびマンツルの組成、構造変形の理解の再編が必要なことを示した。

2. 研究の目的

SSF の特徴付けを行うと共に SSF 近傍のマンツルに関する新しい情報 (背弧由来の肥沃なかんらん岩の分布) を明らかにするとともに、南部マリアナ前弧のテクトニクスを包括的にまとめるモデルを明らかにすることを目的とする。北部マリアナでは海溝は島弧に

ほぼ平行であるが、南部マリアナでは海溝が島弧 (マリアナ弧) 背弧海盆 (マリアナトラフ) 古島弧 (西マリアナ海嶺) を横断して発達していることが、重要である。

3. 研究の方法

本研究の目的を達成するため、以下の 3 回の航海をフィールド研究として実施した。陸上研究では、航海で取得したデータ・サンプルの解析を実施した。

(1) 2013 年: YK13-08 (首席研究員 = 小原泰彦) (6K を 5 潜航実施)

(2) 2014 年: YK14-13 (首席研究員 = 小原) (6K を 9 潜航の割当のうち 8 潜航を実施)

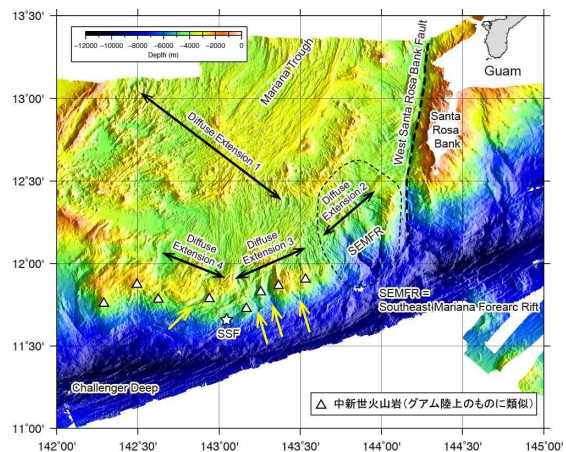
(3) 2015 年: YK15-11 (首席研究員 = 小原) (6K を 8 潜航の割当のうち 5 潜航のみを実施 + YKDT (「よこすか」ディープトウ) を 3 作業日実施)

4. 研究成果

本研究では、2 点の重要な成果が得られた。

(1) SSF 近傍のマンツルの起源

南部マリアナトラフは、East Pacific Rise のような高速拡大軸型の地形を呈し、Diffuse な拡大様式 (Fig. 1 の Diffuse Extension 1) であることが 1990 年代より知



られていた (Martinez et al, 2000)。一方、我々は、YK06-12・YK08-08・YK10-12 航海の

Fig. 1. 南部マリアナ前弧とマリアナトラフの背弧拡大の関係。SSF の位置を星印で示す。Southeast Mariana Forearc Rift (SEMFR) は、マリアナトラフの背弧アセノスフェア由来であることが Ribeiro et al. (2013a,b) で示された。YK13-08 では、SSF 近傍の 6K-1363 と 6K-1364 からマリアナトラフ背弧火成活動由来の新鮮な玄武岩ガラスが採取された (Fig. 2; Stern et al., 2014)。これらの玄武岩は、黄色矢印で示されるような谷地形 (本提案では、「SSF 上方前弧リフト」と呼ぶ) から SSF の近傍へ供給されたと考えている。YK15-11 では、このような前弧リフトの YKDT による観察を行い、実際に枕状溶岩・ピロープレッチャで構成されていることを確認した (残念ながら試料採取には至らなかった)。

られていた (Martinez et al, 2000)。一方、我々は、YK06-12・YK08-08・YK10-12 航海の

結果から、グアム南西の南部マリアナ前弧において、若い(約3 Ma)前弧リフティングが発生(Fig. 1のDiffuse Extension 2)し、マリアナトラフの背弧アセノスフェアが流入していることを明らかにし、そのリフトをSoutheast Mariana Forearc Rift (SEMFR)と名付けた(Ribeiro et al., 2013a,b, 2015)。YK13-08 航海では、SSF 近傍の斜面の潜航(6K-1363 と 6K-1364)から新鮮な玄武岩ガラスが採取された。その化学組成は、SEMFRの玄武岩やマリアナトラフの玄武岩に類似している(Fig. 2; Stern et al., 2014)。このことは、SSFの近傍の南部マリアナ前弧においても、Diffuseなマリアナトラフの拡大の影響が及んでいる(Fig. 1のDiffuse Extension 3と4)ことを示すと解釈された。

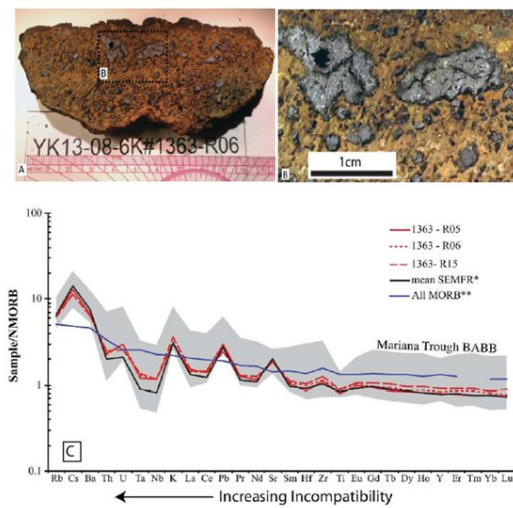


Fig. 2. SSFの近傍の6K-1363で採取されたマリアナトラフの組成を持つ新鮮な玄武岩ガラス(Stern et al., 2014)。

YK15-11 航海では、「地形的に谷となっている部分(Fig. 1の黄色矢印)でそのようなDiffuseな拡大による玄武岩が露出している」という仮説を検証するためのYKDTによる観察を行った。なお、地形的な高まりの部分(Fig. 1の三角印)は、6K-1236の結果などから、中新世の火山岩(グアム陸上のものに類似)で構成されていると考えている。YK15-11 航海のYKDTによる観察の結果、当該谷地形は、堆積物の被覆がほとんど無い、枕状溶岩・ピロープレッチャのガレ場となっていることが明らかとなり、画像観察的には、仮説の証明ができたと考えている。すなわち、南部マリアナ前弧の上部斜面では、前弧リフティングが発生し、古い地質体が現世の背弧拡大テクトニクスにより破壊され、その結果としての谷地形にマリアナトラフの背弧アセノスフェア由来の玄武岩が露出している、と解釈した。

(2) マリアナ海溝・ヤップ海溝ジャンク

ション部の地質

南部マリアナ前弧の研究において、これまでChallenger Deep西方、東経142度以西の調査実績はほぼ皆無であり、東経142度からヤップ海溝ジャンクション部までの約300 km程度の地質・生物の情報がIBM(伊豆・小笠

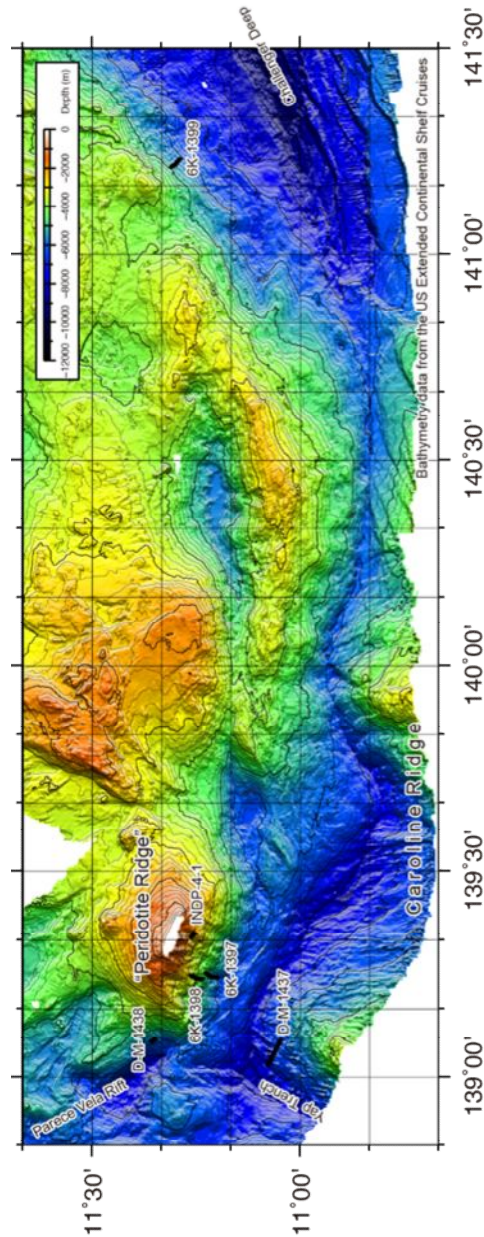


Fig. 3. マリアナ海溝・ヤップ海溝ジャンクション部の海底地形と、サンプリング点。ジャンクション部のかんらん岩リッジでは、浅所までかんらん岩が分布し、その組成はパラスベラ海盆かんらん岩に類似することが明らかとなった。

原・マリアナ弧)研究のスキームから完全に抜け落ちている状況であった(Fig. 3参照)。そこで、本研究では、YK14-13・YK15-11航海において、マリアナ海溝・ヤップ海溝ジャンクション部の調査を実施した。その結果、水深3400 m程度の浅所までかんらん岩が露出していることが明らかとなった。また、同時に、カロリン海嶺起源の石灰岩の分布が多数

確認された。かんらん岩が浅所に存在していること、カロリン海嶺起源の付加した石灰岩が多数確認されたことから、マリアナ海溝・ヤップ海溝ジャンクション部の地質は、カロリン海嶺の衝突テクトニクスによる影響を受けていることと解釈できる。伊豆・小笠原・マリアナ弧における同様のセッティングは、小笠原前弧に小笠原海台が衝突している箇所であり、そこでは母島海山が存在している。母島海山は、水深約 1100 m と浅く、かんらん岩、はんれい岩類、ポニナイト等の火山岩の存在が知られている (Ishii, 1985)。母島海山の成因として、当初は、蛇紋岩ダイアピル起源とされていたが (Ishii, 1985)、母島海山の形状がコニカルではなく、台形であることや、海溝軸のごく近傍に位置していることなどから、小笠原海台の衝突を原因とするテクトニックブロックであるとされている (Ishiwatari et al, 2006)。従って、マリアナ海溝・ヤップ海溝ジャンクション部のかんらん岩リッジは、(A)カロリン海嶺が衝突し(B)海溝軸のごく近傍に位置し(C)浅部にかんらん岩が露出している、という母島海山と共通する特徴を有し、テクトニックブロックであると議論できる (Ohara et al., 2014, AGU)。また、これらのかんらん岩の組成は、パラスベラ海盆かんらん岩 (Ohara et al., 2003) に類似した、非常に肥沃な組成を示すことから、マリアナ海溝・ヤップ海溝ジャンクション部においては、パラスベラ海盆の背弧海盆リソスフェアが露出していると推察される。

< 引用文献 >

- 1 Ishii, T., Dredged samples from the Ogasawara fore-arc seamount or Ogasawara Paleoland- 'fore- arc ophiolite', In Formation of Active Ocean Margins, ed. Nasu N., pp. 307-342, Terra Scientific Publishing Company, Tokyo, 1985.
- 2 Ishii T., Robinson P. T., Maekawa H., and Fiske R., Petrological studies of peridotites from diapiric serpentinite seamounts in the Izu-Ogasawara-Mariana forearc, Leg 125, Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, 125, Ocean Drilling Program, College Station, TX, 445-485, 1992.
- 3 Ishiwatari, A., Y. Yanagida, Y-B. Li, T. Ishii, S. Haraguchi, K. Koizumi, Y. Ichiyama, and M. Umeka, Dredge petrology of the boninite- and adakie-bearing Hahajima Seamount of the Ogasawara (Bonin) forearc: an ophiolite or a serpentinite seamount?, Island Arc, 15, 102-118, 2006.
- 4 Martinez, F., P. Fryer, and N. Becker, Geophysical characteristics of the

southern Mariana Trough, 11°50' N-13°40' N, Journal of Geophysical Research, 105, 16591-16607, 2000.

5 Ohara, Y., K. Fujioka, T. Ishii, and H. Yurimoto, Peridotites and gabbros from the Parece Vela backarc basin: unique tectonic window in an extinct backarc spreading ridge, Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 4 (7), 8611, 10.1029/2002GC000469, 2003.

6 Ohara, Y., M.K. Reagan, K. Fujikura, H. Watanabe, K. Michibayashi, T. Ishii, R.J. Stern, I. Pujana, F. Martinez, G. Girard, J. Ribeiro, M. Brounce, N. Komori, and M. Kino, A serpentinite-hosted ecosystem in the Southern Mariana Forearc, Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, 109, 2831-2835, 2012.

7 Ohara, Y., F. Martinez, M. Brounce, I. Pujana, T. Ishii, R.J. Stern, J. Ribeiro, K. Michibayashi, K. Kelley, M.K. Reagan, H. Watanabe, T. Okumura, S. Oya, and T. Mizuno, The first Shinkai dive study of the south western Mariana arc system, 2014 AGU Fall Meeting, T53A-4651, 2014. (Poster)

8 Ribeiro, J.M., R.J. Stern, F. Martinez, O. Ishizuka, S.G. Merle, K. A. Kelley, E.Y. Anthony, M. Ren, Y. Ohara, M. Reagan, G. Girard, and S.H. Bloomer, Geodynamic evolution of a forearc rift in the southernmost Mariana Arc, Island Arc, 22, 453-476, DOI: 10.1111/iar.12039, 2013.

9 Ribeiro, J. M., R. J. Stern, K. A. Kelley, F. Martinez, O. Ishizuka, W. I. Manton, and Y. Ohara, Nature and distribution of slab-derived fluids and mantle sources beneath the Southeast Mariana forearc rift, Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 14, 4585-4607, DOI: 10.1002/ggge.20244, 2013.

10 Ribeiro, J.M., R.J. Stern, K.A. Kelley, A.M. Shaw, F. Martinez, and Y. Ohara, Composition of the slab-derived fluids released beneath the Mariana forearc: evidence for shallow dehydration of the subducting plate, Earth and Planetary Science Letters, 418, 136-148, 2015.

11 Stern, R.J., M. Ren, K.A. Kelley, Y. Ohara, F. Martinez, S.H. Bloomer, Basaltic volcanoclastics from the Challenger Deep forearc segment, Mariana convergent margin: implications for tectonics and magmatism of the southernmost Izu-Bonin-Mariana arc, Island Arc, 23, 368-382, 2014.

12 柳田・石渡・石井, マリアナ海溝南部の陸側斜面に露出する前弧・背弧のマントル: 白鳳丸 KH03-3 航海の成果, 月刊地球, 29, 615-627, 2007.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計32件, 内査読有27, 無5)

- 1 Michibayashi, K., D. Mainprice, A. Fujii, S. Uehara, Y. Shinkai, Y. Kondo, Y. Ohara, T. Ishii, P. Fryer, S.H. Bloomer, A. Ishiwatari, J. Hawkins, and S. Ji, Natural olivine crystal-fabrics in the western Pacific convergence region: a new method to identify fabric type, *Earth and Planetary Science Letters*, 443, 70-80, 2016(査読有).
- 2 Yasuo Ikeda, Keisuke Nagao, Teruaki Ishii, Daisuke Matsumoto, Robert J. Stern, Hiroo Kagami, Makoto Arima AND Sherman H. Bloomer, (2016), Contributions of slab fluid and sediment melt components to magmatism in the Mariana Arc-Trough system : Evidence from geochemical compositions and Sr, Nd, and noble gas isotope systematics, *Island Arc* (in press 査読有).
- 3 Shiki Machida, Koichiro Fujinaga, Teruaki Ishii, Kentaro Nakamura, Naoto Hirano, Yasuhiro Kato, (2016), Geology and geochemistry of ferromanganese nodules in the Japanese Exclusive Economic Zone around Minamitorishima Island, *Geochemical Journal*, (in press 査読有).
- 4 Minami, H. and Y. Ohara, Detailed morphology and bubble plumes of Daiichi-Amami Knoll in the central Ryukyu Arc, *Marine Geology*, 373, 55-63, 2016(査読有).
- 5 Taira, A., Y. Ohara, S.R. Wallis, A. Ishiwatari, and Y. Iryu, Chapter 1. Geological evolution of Japan: An overview, in *The Geology of Japan*, edited by T. Moreno et al., The Geological Society, London, 1-24, 2016(査読有).
- 6 石井輝秋, 「よこすか」「しんかい6500」YK15-11 研究航海の紹介と海洋底研究への誘 深層崩壊による巨大海底地滑りの6K1429 潜航研究速報 深田地質研究所年報, 15, 1-12, 2015 (査読無).
- 7 永幡寛三, 石井輝秋, 大森聡一, 山梨県富士河口湖町毛無山周辺産ザクロ石酸性火山岩の分布と岩石学的特徴, *地質学雑誌*, 121, 141-146, 2015(査読有).
- 8 Banerjee R., Ray D.J., and Ishii T., Mineral chemistry and alteration characteristics of spinel in serpentinitised peridotites from the Northern Central Indian Ridge. *Journal Geological Society of India*, 86, 41-51, 2015(査読有).
- 9 石塚治・小原泰彦・湯浅真人, フィリピン海の新海盆形成とマグマティズム, *地学雑誌*,

- 124(5), 773-786, 2015(査読有).
- 10 Ohara, Y., The Godzilla Megamullion, the largest oceanic core complex on the earth: a historical review, *Island Arc*, DOI: 10.1111/iar.12116, 2015(査読有).
- 11 小原泰彦・加藤幸弘・吉田剛・西村昭, 大陸棚調査が明らかにした日本南方海域海底の地球科学的特徴, *地学雑誌*, 124(5), 687-709, 2015(査読有).
- 12 石井輝秋, 火成岩岩石学における造岩鉱物解析の勤め - 恩師久野久先生に導かれて -, 深田地質研究所年報, 15, 1-12, 2014 (査読無).
- 13 Haraguchi S., Ishizuka H., Ishii T., Fujioka K., Yuasa M., and Shibasaki H., Low- and high-temperature alterations of volcanic rocks in the northwestern Philippine Sea, and association with volcanic settings, *Island Arc*, 23, 324-343, 2014(査読有).
- 14 Yasukawa K., Liu H., Fujinaga K., Machida S., Haraguchi S., Ishii T., Nakamura K., and Kato Y., Geochemistry and mineralogy of REY-rich mud in the eastern Indian Ocean, *Journal of Asian Earth Sciences*, 93, 25-36, 2014(査読有).
- 15 Stern, R.J., M. Ren, K.A. Kelley, Y. Ohara, F. Martinez, S.H. Bloomer, Basaltic volcanoclastics from the Challenger Deep forearc segment, Mariana convergent margin: implications for tectonics and magmatism of the southernmost Izu-Bonin-Mariana arc, *Island Arc*, 23, 368-382, 2014(査読有).
- 16 Spencer, J.E., and Y. Ohara, Curved grooves at the Godzilla Megamullion in the Philippine Sea and their tectonic significance, *Tectonics*, 33, 1028-1038, DOI: 10.1002/2013TC003515, 2014(査読有).
- 17 石井輝秋, 箱根火山産三輝石安山岩(ピジョン輝石安山岩)の成因, 深田地質研究所年報, 14, 15-28, 2013(査読無).
- 18 石井輝秋・川村喜一郎・小林励司・濱元栄起・山下浩之・他7名, 学術研究船淡青丸KT-12-35 研究航海の概要 - 相模トラフ沿い沈み込み帯の構造と地震発生帯の関係の解明 -, 深田地質研究所年報, 14, 29-56, 2013(査読無).
- 19 Ishizuka, O., R.N. Taylor, Y. Ohara, and M. Yuasa, Upwelling, rifting, and age-progressive magmatism from the Oki-Daito mantle plume, *Geology*, 41, 1011-1014, DOI: 10.1130/G34525.1, 2013(査読有).
- 20 Kutani, T., K. Fujikura, H. Watanabe, and Y. Ohara, Calyptogena (Abyssogena) mariana: discovery of a new vesicomid clam from the Mariana Trench, *Venus*, 71 (1-2), 39-47, 2013(査読有).
- 21 Reagan, M.K., W.C. McClelland, G. Girard,

K.R. Goff, D.W. Peate, Y. Ohara, and R.J. Stern, The geology of the southern Mariana fore-arc crust: implications for the scale of Eocene volcanism in the western Pacific, Earth and Planetary Science Letters, 380, 41-51, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.epsl.2013.08.013>, 2013(査読有).

22Ribeiro, J. M., R. J. Stern, K. A. Kelley, F. Martinez, O. Ishizuka, W. I. Manton, and Y. Ohara, Nature and distribution of slab-derived fluids and mantle sources beneath the Southeast Mariana forearc rift, Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 14, 4585-4607, DOI: 10.1002/ggge.20244, 2013(査読有).

23Sanfilippo, A., H.J.B., Dick, and Y. Ohara, Melt-rock reaction in the mantle: mantle troctolites from the Parece Vela ancient back-arc spreading center, Journal of Petrology, 54, 861-885, DOI: 10.1093/petrology/egs089, 2013(査読有).

〔学会発表〕(計 52 件, 内招待講演 2)

1 石井輝秋, 小原泰彦, 大家翔馬, マルチネス・フェルナンド, 南部マリアナ海溝で発見された巨大海底地滑り: 6K-1429 潜航調査速報, 日本地球惑星科学連合 2016 大会, 幕張メッセ, 千葉市, 講演予稿集, JpGU SCG59-14, 2016 年 5 月 26 日.

2 Yasuhiko Ohara, Robert J. Stern, Fernando Martinez, Teruaki Ishii, Shoma Oya and Katsuyoshi Michibayashi, Lithospheric structure and composition of the Southern Marianas. 日本地球惑星科学連合 2016 大会, 幕張メッセ, 千葉市, 講演予稿集, JpGU SIT11-11, 2016 年 5 月 23 日.

3 Teruaki Ishii, The geological and petrological studies of the subduction boundaries and suggestion for the geological future work in Japan - How to avoid ultra-mega-earthquakes -. America Geophysical Union Fall Meeting 2015, San Francisco, Poster V52A-07, 18 December 2015.

4 Ishikawa, A., Senda, R. Suzuki, K., Tani, K., and Ishii, T., Osmium isotope variations in the Pacific mantle: implications for the distribution of heterogeneity in the convecting mantle. America Geophysical Union 2015 Fall Meeting, V52A-07, San Francisco, 18 December 2015 (invited, oral).

5 石井輝秋, 箱根火山産三輝石安山岩(ピジョン輝石-普通輝石-紫蘇輝石安山岩)の成因. 日本地球惑星科学連合 2014 年合同大会, パシフィコ横浜, 横浜, 講演予稿集, JpGU SCG61-P11, 2014 年 5 月 2 日.

6 Ohara, Y., F. Martinez, M. Brounce, I. Pujana, T. Ishii, R. J. Stern, J. Ribeiro, K. Michibayashi, K. Kelley, M. K. Reagan,

H. Watanabe, T. Okumura, and YK14-13 science party, The first Shinkai dive study of the southwestern portion of the Mariana arc system. America Geophysical Union 2014 Fall Meeting, T53A-4651, San Francisco, 19 Dec. 2014.

7 小原泰彦・高井研・渡部裕美・今野祐多・石井輝秋・Sherman H. Bloomer・小澤元希・大西雄二・藤井昌和, 南部マリアナ前弧しんかい湧水域の地質と生物. 日本地球惑星科学連合 2014 年合同大会, パシフィコ横浜, 横浜, 講演予稿集, JpGU BPT24-01, 2014 年 4 月 29 日, (招待講演).

8 石井輝秋, プレート沈み込み境界部の地質学的・岩石学的研究と今後の課題 - 超巨大地震発生回避策の提案 -. 日本地球惑星科学連合 2013 年合同大会, 幕張メッセ, 千葉市, 講演予稿集, JpGU MIS23-P17, 2013 年 5 月 24 日.

9 Ohara, Y., J.E. Snow, K. Michibayashi, H.J.B. Dick, Y. Harigane, K. Tani, W. Nelson, M. Loocke, A. Sanfilippo, O. Ishizuka, H. Yamashita, and T. Ishii, New insights into the Philippine Sea evolution: results from the recent Godzilla Megamullion study, Japan Geoscience Union 2013 Meeting, JpGU SGC08-09, Makuhari, Chiba, 23 May 2013.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕
出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者
石井輝秋 (Ishii, Teruaki)
公益財団法人深田地質研究所・特別研究員
研究者番号: 80111582

(2) 研究分担者
小原泰彦 (Ohara, Yasuhiko)
国立研究開発法人海洋研究開発機構・深海地殻内生物圏研究分野・招聘主任研究員
研究者番号: 10470121

(3) 連携研究者
()
研究者番号:

(4) 研究協力者
() 完了