

研究種目：学術創成研究費

研究期間：2007～2011

課題番号：19GS0211

研究課題名（和文） 統合国際深海掘削計画（IODP）研究の推進：国際的リーダーシップの確立

研究課題名（英文） Promoting research in Integrated Ocean Drilling Program (IODP): towards establishing the international leadership

研究代表者

巽 好幸 (TATSUMI YOSHIYUKI)

独立行政法人海洋研究開発機構・地球内部ダイナミクス領域・プログラムディレクター

研究者番号：40171722

研究代表者の専門分野：地質学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・地質学

キーワード：統合国際深海掘削計画（IODP） 地震発生帯 海洋島弧 大陸地殻形成 白亜紀温室期 海洋無酸素事変 巨大マントルブルーム モホ面

1. 研究計画の概要

我が国が主体的に遂行する「統合国際深海掘削計画（IODP）」において、ライザー掘削船「ちきゅう」の運用、国際計画の運営に加えて、国際共同研究の根幹である研究面において、我が国が主導する掘削研究を推進し、世界をリードすることを目指して、以下の研究を実施する：

- (1) NanTroSEIZE：来る30年以内の発生確率50%とされる、南海トラフにおける海溝型巨大地震に関して、地震発生プロセスの包括的理解と、地震発生予測の高度化を計る。
- (2) IBM：地球進化の解明に必要不可欠な大陸の起源に関する知見を得るために、伊豆小笠原マリアナ弧における、地殻進化過程および大陸地殻形成過程の包括的理解を進める。
- (3) LIP/OAE：地球システム変動の包括的理解とその基本原理の解明を目指して、白亜紀温室期地球システムを総合的に解析する。
- (4) Mohole：地殻貫通とマントル物質の採取を目的とした掘削提案の実現にむけた事前研究を実施する。

2. 研究の進捗状況

- (1) NanTroSEIZE：H19年度に8サイト、H21年度に4サイトの「ちきゅう」掘削航海が行われ、付加体浅部の広域応力場の推定、分岐断層浅部活動度の解明、熊野海

盆掘削孔周辺および下部断層の特性把握、などの成果を得た。

- (2) IBM：IBMの主要な島弧横断・伸長断面について高解像度の地殻・マントル構造を明らかにし、岩石学的束縛条件と融合することにより、海洋島弧における大陸地殻形成モデルを提案し、それを検証するべく掘削提案を提出した。
- (3) LIP/OAE：白亜紀および三畳紀/ジュラ紀境界付近遠洋性堆積物のOs-Pb同位体比を高解像度で測定し、巨大海台の形成と海洋無酸素事変の因果関係を明らかにした。
- (4) Mohole：Mohole掘削候補地点を水深・海洋地殻の特性に基づき選定し、西部太平洋および陸上海洋地殻岩体（オフィオライト）において、モホ面の特性を明らかにした。

3. 現在までの達成度

①当初の計画以上に進展している。

- (1) ミッション NanTroSEIZE に関して、地震発生帯から断層が分岐し海底まで達していることを初めて確認し、分岐断層で高温熱履歴や激しい海底地滑りの証拠を得た。さらに、付加体を覆う陸側堆積物の中に、過去の巨大地震の痕跡を記録した特徴的な構造を見だし、東南海道地震発生の歴史とその規模を正確に再現できることを見出した。これらの発見は海溝型巨大地震の発生メカニズム、その災害評価、さらには地震予測を行う上で、重要な束縛条件

を与える。

- (2) ミッション IBM においては、世界で類を見ない高解像度の島弧・海溝系の地殻マントル構造を明らかにし、確かに海洋島弧において大陸地殻が形成されつつあることを証明した。さらに、岩石学的モデリングと組み合わせることにより、初期玄武岩質島弧地殻から安山岩質大陸地殻へ進化するメカニズムを明らかにし、固体地球の進化に関する未解決の大問題の1つに解を与えた。この過程で、これまでのモホ面の認識(地殻物質とマントル物質の境界)を覆す「透明なモホ面」という概念を提案し、大陸地殻成長の過程で「反大陸物質」がモホ面を通してマントルへ「廃棄」されることを明らかにした。
- (3) ミッション LIP/OAE においては、巨大マグマ活動と海洋無酸素事変の間に、地球化学的な因果関係があることを明瞭に示し、これまでタイミングの一致のみで議論されてきた地球システム変動に、初めて化学的なリンケージの概念を導入することに成功した。
- (4) ミッション Mohole についても、世界の海洋科学掘削コミュニティをリードし、Mohole 掘削の候補地点の選定、事前調査の立案・主導を行った。
- (5) さらに、2014 年開始予定の第2期 IODP の科学計画策定にあたっては、研究代表者・連携研究者2名が国際委員会に参加し、地震発生帯掘削・深部島弧地殻掘削・マントル掘削の3つが最重点課題であることを国際的に認知することができた。この観点からも、国際的リーダーシップの確立という本研究の目的は、十二分に達成されていると判断する。

4. 今後の研究の推進方策

- (1) NanTroSEIZE: 地震発生帯貫通を目指すライザー掘削を成功させ、その成果を素に、包括的な海溝型地震発生メカニズムの理解を進める。
- (2) IBM: IBM掘削提案を実効化し、本研究により提案した「大陸地殻形成モデル」の検証を行う。また、試料分析の高度化を図る。
- (3) LIP/OAE: 巨大海台の形成と海洋無酸素事変の因果関係をさらに精密化する。また、海台掘削航海で得た試料解析を進め、巨大マントルプルームの成因を明らかにする。
- (4) Mohole: 国際ワークショップを開催し、Mohole掘削候補地点の決定、事前構造探査計画の策定を主導する。Mohole掘削提案を作成し、実効化に向けた調査・研究を主導する。

5. 代表的な研究成果

(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 49 件)

- ① Hirono, T., Ujiie, K., Ishikawa, T., Mishima, T., Hamada, Y., Tanimizu, M., Soh, W., and Kinoshita, M., 2009, Estimation of temperature rise in a shallow slip zone of the megasplay fault in the Nankai Trough, *Tectonophysics*, 478, 3-4, 215-220. 査読有
- ② Narumi Takahashi, Shuichi Kodaira, Yoshiyuki Tatsumi, Yoshiyuki Kaneda, Kiyoshi Suyehiro, Structure and growth of the Izu-Bonin-Mariana arc crust: 1. Seismic constraint on crust and mantle structure of the Mariana arc-back-arc system, *J. Geophys. Res.*, 113, B01104, doi:10.1029/2007JB005120, 2008. 査読有
- ③ Yoshiyuki Tatsumi, H. Shukuno, K. Tani, N. Takahashi, S. Kodaira, T. Kogiso, Structure and growth of the Izu-Bonin-Mariana arc crust: 2. Role of crust-mantle transformation and the transparent Moho in arc crust evolution, *J. Geophys. Res.*, 113, B02203, doi:10.1029/2007JB005121- 2008. 査読有
- ④ Tejada, M. L. G., Suzuki, K., Kuroda, J., Coccioni, R., Ohkouchi, N., Sakamoto, T., Tatsumi, Y., and Mahoney, J. J. (2009) Ontong Java Plateau eruption as a trigger for the Early Aptian oceanic anoxic event. *Geology*, 37, 855-858. 査読有
- ⑤ Akizawa, N. and Arai, S. (2009) Petrologic profile of peridotite layers under a possible Moho in the northern Oman ophiolite: an example from Wadi Fizh. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 104, 389-394. 査読有

[学会発表] (計 36 件)

- ① Tatsumi, Y., Project IBM: Towards a Comprehensive Understanding of Arc Evolution and Continental Crust Formation, 2007 Joint Meeting of Earth and Planetary Science, 2007/05/24.
- ② Tatsumi, Y., Transparent Moho: Arc Crust Evolution via. Crust-Mantle Trans-formation at IBM, 2007 Joint Meeting of Earth and Planetary Science, 2007/05/23.
- ③ Tatsumi, Y., Making continental crust: the sanukitoid connection, Goldschmidt 2008, 2008/07/13, Vancouver.
- ④ Tatsumi, Y., Calc-alkalic vs. tholeiitic revisited: a radical view of andesite genesis, Goldschmidt 2008, 2008/07/13, Vancouver.
- ⑤ Tatsumi, Y., Ultra-deep drilling to the middle crust of the Izu-Bonin-Mariana arc, AGU Fall Meeting, 2009/12/16, San Francisco.

[その他]