



PRESS RELEASE

岡山大学記者クラブ

倉吉記者クラブ

文部科学記者会

科学記者会

御中

令和元年 7 月 9 日

岡 山 大 学

プレート内大陸－海洋境界部でのマグマ発生メカニズムを説明： マントルプルームなしのプレート内火山形成モデル

◆発表のポイント

- ・世界の主要な火山は、①プレート拡大部（海嶺）、②プレート収束部（海溝）、③プレート内部のマントルプルーム^[1]が上昇する場、で形成されています。
- ・アフリカ大陸西部沖大西洋に分布するプレート内火山の発生が、過去のアフリカ大陸の分裂時に生じた地下構造に原因があることを発見しました。
- ・大陸の分裂によって形成されたプレート内の大陸－海洋境界が、世界の第 4 の火山形成の場として重要であることを提案しました。

Belay I.G.博士（岡山大学大学院自然科学研究科博士課程地球惑星物質科学専攻単位取得退学）、田中亮吏教授、北川宙助教、小林桂教授、中村栄三教授の研究チーム（参考：<https://pml.misasa.okayama-u.ac.jp>）は、過去の大陸分裂によって生じた大陸－海洋境界部における火山形成モデルを提案しました。本研究結果は Article として 7 月 9 日の英国時間午前 10 時（日本時間午後 6 時）、英国国際科学雑誌「*Nature Communications*」に掲載されました。

火山形成の場は、プレート境界部、プレート拡大部、プレート内ホットスポット火山^[2]地域に分類されます。ホットスポット火山のうち、ハワイなどの海洋島火山は、外核－マントル境界などから上昇した熱いマントルプルームによって形成されたと考えられています。本研究では、アフリカ西部沖大西洋に分布する、カメルーン火山列、カナリア諸島、カーボベルデ諸島などの海洋島火山が、マントルプルームによって形成されたのではなく、過去にアフリカ大陸と南アメリカ大陸が分裂した際に形成された、アフリカ大陸縁辺部の地下構造に起因した小規模なマントル対流によってできたことを明らかにしました。この結果は、プレート内の大陸－海洋境界が世界の第 4 の火山形成の場であることを示す重要な成果です。

◆研究者からのひとこと

本研究成果は、惑星物質研究所で長年にわたって築き上げられた、世界的にもユニークな「地球惑星物質総合解析システム（<https://pml.misasa.okayama-u.ac.jp/pages/castem.php>）」を駆使することによって導かれました。本システムの開発に携わってきた全ての方々に感謝します。（Belay 博士・田中教授）



Belay 博士



田中教授



PRESS RELEASE

■発表内容

<現状>

ホットスポット火山と呼ばれる、プレート内で活動する火山は、一般的にマントルプルームの活動に起因すると考えられています。特にハワイ火山群のように、火山列を形成し、火山噴火年代が地理的に連続性をもつホットスポット火山は、移動するプレート下に存在する、マントルプルームの存在を示唆する重要な証拠と解釈されています。

大西洋東部からアフリカ西部沿岸地域には、多くのホットスポット火山列（カメルーン火山列、カナリア諸島、カーボベルデ諸島、アトラス山脈付近など、以下「東部大西洋－西アフリカ火山群」と呼ぶ、付図1参照）が存在します。これらの火山の起源については、マントルプルームの活動に起因するとの考え方が一般的です。一方で、プレートの移動速度と噴火年代の関係から、これらのホットスポット火山の起源が、ハワイのようなマントルプルーム説では説明できないことが問題とされてきました。

<研究成果の内容>

本研究グループは、アフリカ西部ギニア湾内のカメルーン火山列の火山岩について、化学組成と放射性同位体組成を分析しました。データを解析した結果、カメルーン火山列のみならず、東部大西洋－西アフリカ火山群を形成したマグマは、主にアフリカ大陸の地下深くにあるリソスフェリックマントル^[3]が融解することによって形成されたことが分かりました。さらに、現在の東部大西洋－西アフリカ火山群の位置は、 Gondwana大陸分裂時の拡大軸上に分布することが分かりました（付図1）。地震波トモグラフィーによるマントルの3次元内部構造から、東部大西洋－西アフリカ火山群の地下には、アフリカ大陸の縁辺部や、大陸分裂時に砕けたGondwana大陸の破片が広く分布していることが分かっています。このような場所では、リソスフェアの厚さが変化することによって、アセノスフェア^[4]の内部で密度不均質が生じ、小規模な対流が発生します（付図2）。すなわち、東部大西洋－西アフリカ火山群が火山列を形成するのは、アフリカ大陸縁のリソスフェアの形状によるもので、ハワイのような、固定したマントルプルーム上を移動するプレート活動によるものではないことが分かりました。

<社会的な意義>

世界の火山は、プレート拡大（中央海嶺）、プレート収束（沈み込み帯）、または、プレート内マントルプルーム活動により形成されたと考えられています。本研究では、プレート内大陸－海洋境界であるパッシブマージン^[5]が、第4の火山形成場であることを示しました。本研究成果に基づき、他のパッシブマージン地域の火山の成因についても再検討し、プレート拡大場、プレート収束場、マントルプルーム活動場に次ぐ第4の火山生成場として、地球進化におけるパッシブマージンの重要性をさらに一般化する必要があります。



PRESS RELEASE

■論文情報

論文名 : Origin of ocean island basalts in the West African passive margin without mantle plume involvement

掲載紙 : *Nature Communications*

著者 : Iyasu Getachew Belay, Ryoji Tanaka, Hiroshi Kitagawa, Katsura Kobayashi, Eizo Nakamura

DOI : 10.1038/s41467-019-10832-7

URL : <https://www.nature.com/ncomms/>

■研究資金

本研究は、日本学術振興会「アジア・アフリカ学術基盤形成事業」、「科学研究補助金」および文部科学省「機能強化経費」の支援を受けて実施しました。

■補足・用語説明

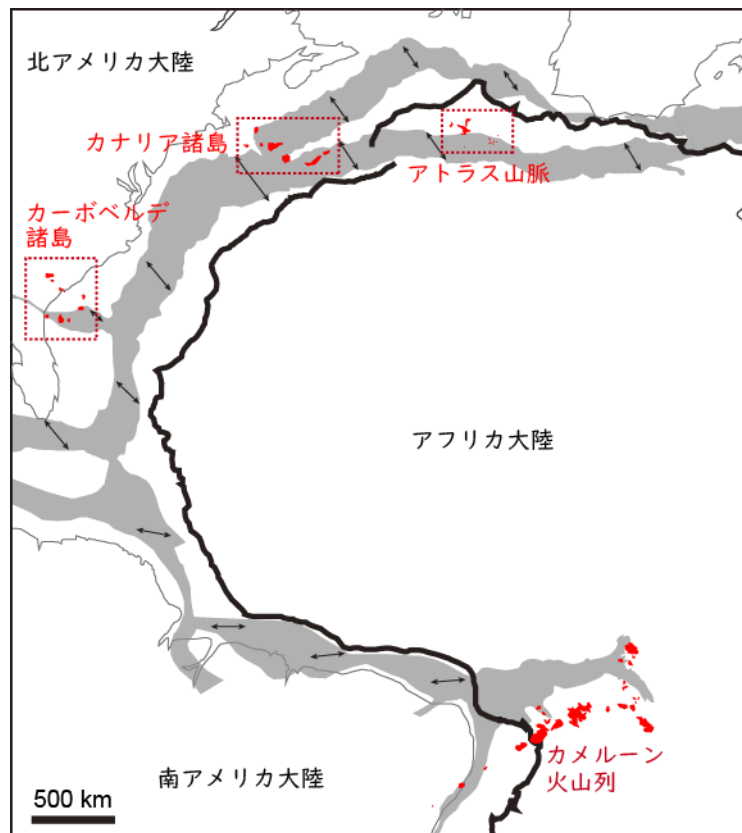
[1] マントルプルーム : 下部マントル底部または上部マントル底部で発生し、上昇するマントル上昇流。

[2] ホットスポット火山 : プレート内部（すなわち、プレート境界周辺以外）で生じる、アセノスフェア起源マグマにより形成された火山。マントルプルームにその起源をもつ火山をホットスポットと呼ぶこともあるが、ここでは、その成因によらず上記の火山の総称を示す。

[3] リソスフェリックマントル : 地殻とマントル最上部からなる、脆性破壊を起こしうる固体部分をリソスフェアという。リソスフェアのうち、マントル部分をリソスフェリックマントルとよぶ。なお、大陸地殻を含む部分を大陸リソスフェア、海洋地殻を含む部分を海洋リソスフェアと分類されている。

[4] アセノスフェア : リソスフェア下部にあって、塑性的な性質を持つ上部マントル部分。

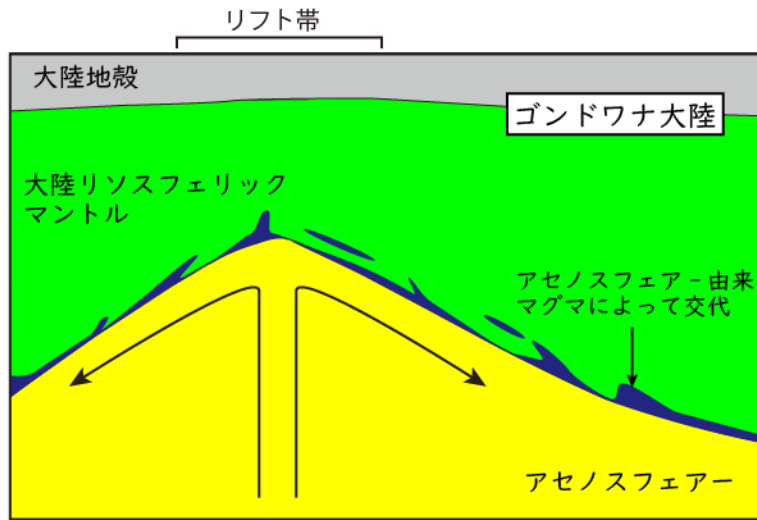
[5] パッシブマージン : 非活動的縁辺域。大陸が分裂・拡大した結果形成された大洋の両側の縁辺部。大西洋とインド洋周縁部が代表的。



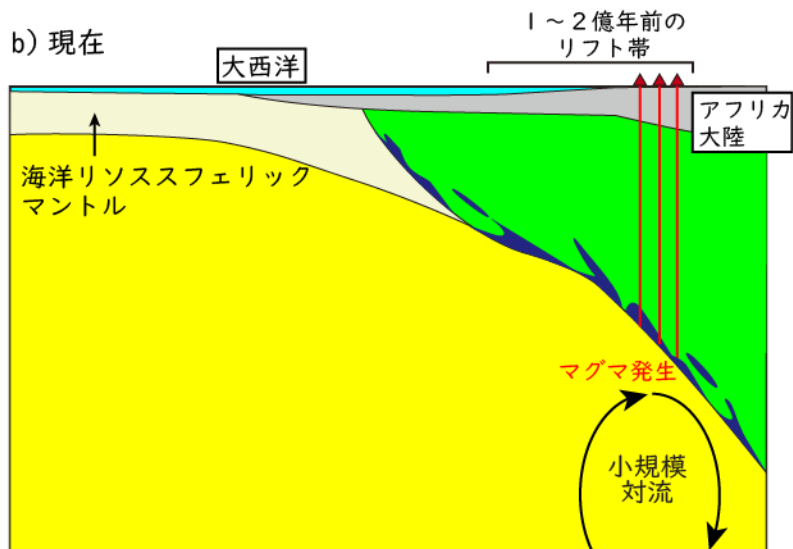
付図 1：ゴンドワナ大陸分裂時のリフト（拡大）帯と東部大西洋－西アフリカ火山群火山の位置。灰色部は約 1.2～1.8 億年前のゴンドワナ大陸分裂時のリフト帯。現在の火山の位置を、アフリカ大陸海岸線からの距離で示した（赤色）。矢印はリフトの拡大方向。

PRESS RELEASE

a) 1～2億年前



b) 現在



付図 2 : パッシブマージンにおけるマグマ発生模式図。(a)約 2 億年前に開始したゴンドワナ大陸の分裂 (b)現在の大西洋-アフリカ大陸境界部。



<お問い合わせ>

岡山大学 惑星物質研究所

教授 田中亮吏

(電話番号) 0858-43-1215 (代表)

0858-43-3748 (直通)

(FAX) 0858-43-2184

(メール) ryoji@misasa.okayama-u.ac.jp



岡山大学は、国連の「持続可能な開発目標 (SDGs)」を支援しています。