

【基盤研究(S)】 大区分D



研究課題名 地球環境変動・資源生成の真に革新的な統合理論の創成

東京大学・大学院工学系研究科・教授

かとう やすひろ
加藤 泰浩

研究課題番号： 20H05658 研究者番号：40221882

キーワード： 海底鉱物資源、資源探査、グローバル物質循環

【研究の背景・目的】

資源研究のフィールドは、陸から海へと移行しつつある。しかし、海底資源研究は、依然として個別・断片的な成因解明に終始しており、地球システムと資源生成の統合的な描像を描けてはいない。海洋での資源生成およびそれとリンクする環境変動は、様々な元素・物質の全地球スケールでの循環の一側面とみなせる。「なぜ資源がそこにできたのか」という問いに対する答えは、マントルから火山・熱水活動を通じた海洋への元素のインプットと、海洋から海底への元素の沈殿・堆積とその後の海溝への沈み込みによるマントルへのアウトプットを含む「グローバル物質循環」を定量的に解明することで初めて得られる。我々はこれまでの研究により、海洋の70%を占める遠洋域で堆積する「遠洋性粘土」こそが、このグローバル物質循環を解明するキーマテリアルであることを見出した。

そこで本研究では、様々な海域で採取された遠洋性粘土に対して、新たに開発した「化学層序プローブ」を適用することにより、遠洋性粘土に記録された時系列情報をグローバルスケールでマッピングし、地球規模の物質循環のダイナミクスの全容を一気に解明することを目的とする(図1)。

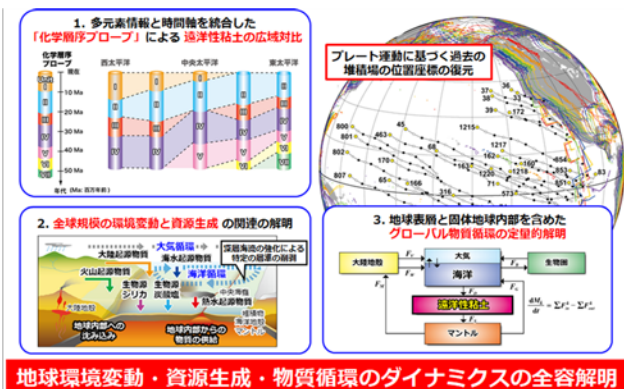


図1 本研究の手法と目的

【研究の方法】

本研究では、多元素情報と年代情報を統合した「化学層序プローブ」により、遠洋性粘土の広域対比・解析を行う。まず、国際深海科学掘削計画(IODP)コアを対象として高精度化学分析を実施し、遠洋性粘土の大規模・高次元地球化学データセットを構築する。次に、Os同位体比とイクチオリス層序を組み合わせることで、遠洋性粘土コアに高精度の時間軸を入れ

る。さらに、様々な海域の遠洋性粘土が持つ全元素情報を対象として、独立成分分析等を用いた高次元データ解析を実施する。これにより、遠洋性粘土の化学組成の時間変化とその原因、さらには堆積層の削剥の記録などを網羅的に把握することができる。

また、得られた遠洋性粘土の全元素情報とその時間変化を組み込んだグローバル物質循環モデルを構築し、大気-海洋系と固体地球の間の物質収支およびそのフラックス変動を定量的に把握する。その一環として有用元素の循環に着目することで、海洋における資源生成メカニズムの全体像を明らかにする。

【期待される成果と意義】

地球表層における様々な元素の収支とそれを支配する因子・プロセスを定量的に明らかにすることで、環境変動と資源生成(有用元素の濃集)の成因的関連の全容が初めて統合的に理解可能となる。これにより、有望な新資源の真に有効な探査指針が得られると期待される。さらに、本研究の対象である遠洋性粘土は、大気-海洋系と固体地球の最も重要なインターフェースでもある。本研究は、このインターフェースの精緻な描像を初めて取得することにより、グローバル物質循環という真に俯瞰的なスケールで、気候変動から火山・マントル活動を含む地球上の諸現象を統合的に説明する理論の創成を目指す。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kato, Y. et al. "Deep-sea mud in the Pacific Ocean as a potential resource for rare-earth elements." *Nature Geoscience* **4**, 535-539 (2011).
- Takaya, Y. et al. "The tremendous potential of deep-sea mud as a source of rare-earth elements." *Scientific Reports* **8**, 5763 (2018).
- Ohta, J. et al. "Fish proliferation and rare-earth deposition by topographically induced upwelling at the late Eocene cooling event." *Scientific Reports* **10**, 9896 (2020).

【研究期間と研究経費】

令和2年度-6年度 156,900千円

【ホームページ等】

<http://egeol.geosys.t.u-tokyo.ac.jp/kato>
ykato@sys.t.u-tokyo.ac.jp