

Chemostratigraphy of Minamitorishima REY-rich mud: A new approach using machine learning

*Kentaro NAKAMURA¹

1. The University of Tokyo

2012年に南鳥島周辺の日本の排他的経済水域 (EEZ) 内においてレアアース泥が発見されたことで、国産レアアース資源の開発に向けた期待は高まっている [1]. 特に、2013年に発見された総レアアース濃度5000 ppm以上の超高濃度レアアース泥層は、その極めて高い資源ポテンシャルから大きな注目を集めており[2], その分布や資源量の見積りに向けた成因の解明が求められている.

堆積物の成因を考察するためには、層序に関する情報が不可欠である. しかしながら、レアアース泥を含む南鳥島EEZの深海底堆積物は、遠洋性粘土と呼ばれる記載的な特徴に乏しい堆積物であり、一般的な記載による層序区分が難しいという問題があった [3]. そこで、発表者らの研究グループでは、化学組成の特徴から層序を区分する「化学層序」の手法を、南鳥島のレアアース泥を含む深海堆積物に適用した [4]. その結果、南鳥島EEZの堆積物はユニットI~Vの5層と、それに挟在する3層のレアアースピーク (REY>2000ppm) の計8層からなることを明らかにした [4].

一方で、この層序区分においては、Unit IVとVの上下関係および第2、第3レアアースピークの層序的な位置 (Unit IV, Vとの層序的關係) が明確になっていないなど、いくつかの未解明の点も残されている. Tanaka et al. [4] における化学層序の判別は、高次元の化学組成データを2次元の元素プロットに投影し、そこに現れるデータのクラスター構造の境界を、肉眼によって見極めて判別するという手法で行われている. しかし、実際のデータは高次元のデータ空間中に分布しているため、2次元に投影されたプロット上でクラスター境界を定義することは難しい. そのため、高次元空間の中で正しくクラスター境界を見極めて判別することが必要であり、それができれば、より完全な化学層序を定義することが出来ると期待される.

そこで本研究では、Uniform Manifold Approximation and Projection (UMAP) [5] という次元削減手法と Hierarchical Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (HDBSCAN) [6] というクラスタリング手法を組み合わせた新しいアプローチによって、南鳥島EEZの深海堆積物のクラスタリングを行い、その結果を元に化学層序を再定義した. 発表では、新たなアプローチによって明らかになった化学層序と、それを元にしたレアアースピーク形成イベントのタイミングおよび堆積物の剝離イベントの発生位置と回数について議論を行う.

<引用文献>

[1] 加藤泰浩ほか, 資源地質学会第62回年会講演会, O-11 (2012). [2] Iijima et al. (2016) *Geochem. J.*, **50**, 557-573. [3] 中村謙太郎ほか, 日本地質学会第123年学術大会, R24-O-3 (2016). [4] Tanaka et al. (2020) *Ore Geol. Rev.*, 103392. [5] McInnes et al. (2018) *J. Open Source Softw.* **3**, 861. [6] McInnes et al. (2017) *J. Open Source Softw.* **2**, 205.

Keywords: chemostratigraphy, clustering, UMAP, HDBSCAN, Minamitorishima REY-rich mud