

## サポナイト - アンモニウム相互作用 -セレス初期海洋のアンモニウム濃度制約-

徳門 弘都<sup>1</sup>、福士 圭介<sup>2</sup>、関根 康人<sup>3</sup>、井上 皓介<sup>1</sup>

(1. 金沢大学、2. 金沢大学環日本海域研究センター、3. 東京工業大学)

### Saponite - ammonium interaction

-Reconstruction of ammonium concentration of early ocean on Ceres -  
Hiroto Tokumon<sup>1\*</sup>, Keisuke Fukushi<sup>2</sup>, Yasuhito Sekine<sup>3</sup>, Kousuke Inoue<sup>1</sup>

(1. Kanazawa Univ, 2. Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa Univ,  
3. Tokyo Institute of Technology)

準惑星セレスは氷と岩石で構成されており、原始惑星の生き残りであるとされ、近年注目される天体である。NASA のドーン調査から、セレスには層間にアンモニウムイオンを含むアンモニウム型サポナイトが存在することが分かっている。サポナイトは周囲の水中に存在する陽イオンを層間に保持する特性を持つため、そのアンモニウム型サポナイトは過去セレスに存在した海洋のアンモニウム濃度を記録している可能性が高い。

グラントラックモデル (Walsh et al. 2011) として知られる太陽系形成論では、惑星形成期に、木星や土星などの巨大ガス惑星の軌道が進化する過程で、セレスを含む大規模な物質移動が起きたことを示唆している。アンモニウム型サポナイトからセレス初期海洋におけるアンモニウム濃度を推定できれば、アンモニウム型サポナイトから初期セレスの位置について考察することができる。そのため、セレス初期海洋の水質を理解することは惑星科学的に重要であるが、水質復元に必要とされるサポナイト  $\text{Na}^+\text{-NH}_4^+$  選択係数の値は未だに報告されていない。そこで本研究では、そのサポナイト  $\text{Na}^+\text{-NH}_4^+$  選択係数の測定を定量的に行い、得られた結果をドーンのセレス探査における赤外分光結果と対応させることで、セレス初期海洋に存在した溶液中のアンモニウム濃度の詳細な復元を試みる。

試料はクミニネ工業株式会社の合成サポ

ナイトであるスメクトン-SA を使用した。実験室でサポナイトの層間陽イオン交換実験を行い、 $\text{Na}^+:\text{NH}_4^+$ イオン組成を 8:2~3:7 の範囲になるようにサポナイトサンプルを作成した。溶液中のイオン濃度はオンクロマトグラフィー及び ICP-OES にて測定した。溶液中のイオン活量を  $\alpha X$  で、サポナイト層間におけるイオン種の割合を  $\beta_x$  で表すと、 $\text{Na}^+\text{-NH}_4^+$  選択係数  $K$  は

$$K_{(\text{Na} \rightarrow \text{NH}_4)} = \frac{(\beta_{\text{NH}_4^+})(\alpha_{\text{Na}^+})}{(\beta_{\text{Na}^+})(\alpha_{\text{NH}_4^+})} \dots (1)$$

で表される。(1)式のイオン活量については、測定した pH および成分濃度を使い、地球化学コードパッケージ **GWB** の **REACT** にて  $\text{Na}^+\text{-NH}_4^+$  選択係数を算出した。

測定の結果、ほとんど 1 : 1 の割合で、層間へ  $\text{NH}_4^+$  が取り込まれた分、 $\text{Na}^+$  が層間外へ出ていく関係性がみられた。また、 $\text{Na}^+\text{-NH}_4^+$  選択係数について、異なる条件下でも比較的一定の値が得られ定数値として見積もることができた。

今後は作成した  $\text{Na}^+:\text{NH}_4^+$  イオン組成を 8:2~3:7 のサンプルを **FTIR** で測定し、その結果をスペクトルミキシングモデルにて、サーペンティンの測定値と対応させることで、実際の探査機ドーン **IR** データと比較・検討を行い、セレス初期海洋の水質における陽イオン組成を解明する予定である。

Keyword: Ceres, Saponite, exchange coefficient  
Corresponding author: mm00533@stu.kanazawa-u.ac.jp