

# 顕微フォトルミネッセンス分光法によるシリカゲル上の ウラニルイオンとユウロピウムイオンの移動性の研究

A study on mobility of uranyl and europium ions on silica gel by using  
photoluminescence microspectroscopy

\*日下 良二、渡邊 雅之

日本原子力研究開発機構、原子力基礎工学研究センター

様々な放射性核種の移動挙動や吸脱着メカニズムの解明を試みている。本研究では、シリカゲル上におけるユウロピウムイオン( $\text{Eu}^{3+}$ )の移動挙動がウラニルイオン( $\text{UO}_2^{2+}$ )の共存によって大きく変化することを明らかにした。

**キーワード：**放射性核種、移動、吸着、脱離、ウラニルイオン、共存、顕微分光法

## 1. 緒言

これまでの研究では、多様な放射性核種の共存がそれぞれの放射性核種の移動挙動や固体表面への吸脱着にどのような影響を与えるのかについてあまり調べられていない。その理由の1つとして、これまでの従来の放射性核種の浸漬実験では、大容量のサンプルと長時間の試験が必要であるからであると考えられる。本研究では、顕微フォトルミネッセンス分光法を用いることにより、数日の実験期間で少量の溶液に溶存するウラニルイオンとユウロピウムイオンのシリカゲル上における移動性について調べた。

## 2. 実験方法

ウラニルイオンとユウロピウムイオンの濃度が 0.1 mM から 100 mM 程度の水溶液を硝酸ウラニルと硝酸ユウロピウムの溶解により調整した。調製した 0.5  $\mu\text{L}$  程度のサンプル水溶液を薄層シリカゲルプレート上にマイクロピペットで滴下して拡散させた。大気条件下で1日放置して水分を飛ばした後、顕微フォトルミネッセンス分光法によりウラニルイオンとユウロピウムイオンがシリカゲル上で拡散した後の分布状況を測定した。光励起は 395 nm のダイオードレーザー光を 40 倍の対物レンズにより集光して行った。同一の対物レンズにより集めた発光を分光器に導入し、ウラニルイオンは 516 nm、ユウロピウムイオンは 616 nm の光を分光し、シングルフォトンディテクタにより検出した。ウラニルイオンとユウロピウムイオンのシリカゲル上の分布状況は、モーター駆動のサンプルステージを xy 方向に掃引することにより測定した。

## 3. 結果と議論

ウラニルイオンが溶存しない、すなわち、ユウロピウムイオンのみが溶存した溶液を使用した試験の場合、ユウロピウムイオンはサンプル溶液を滴下した中心付近に吸着して分布した。一方で、ウラニルイオンとユウロピウムイオンの両方が溶存する溶液を用いた場合、滴下した中心付近にウラニルイオンが吸着、分布し、ユウロピウムイオンはウラニルイオンを避ける様に、その周辺に円状に広がって吸着、分布する結果を得た。これらの結果は、ユウロピウムイオンよりウラニルイオンの方がシリカゲルに吸着しやすく、さらには、ウラニルイオンの共存条件でユウロピウムイオンが移動拡散しやすくなる可能性を示唆している。

---

\*Ryoji Kusaka, Masayuki Watanabe

Japan Atomic Energy Agency, Nuclear Science and Engineering Center