

ウラニル錯体化学に基づくテーラーメイド型新規海水ウラン吸着材開発

(3) H₂saldian 型吸着材の開発

Development of Advanced Adsorbent for Uranium Recovery from Seawater Based on Uranyl Coordination Chemistry

(3) Development of H₂saldian-type Adsorbent

*伊藤 広真,¹ 鷹尾 康一郎¹

¹東工大ゼロカーボン研

平面 5 配位を好むというウラニルイオン特有の錯体化学的性質に基づいて設計した H₂saldian 型配位子骨格を吸着サイトとする新規ウラン吸着材樹脂の開発を試みた。

キーワード：錯体化学, 海水ウラン回収, 安定度定数, 分離係数

1. 緒言 海水からのウラン回収は、安定的かつ長期的な資源確保の選択肢の一つとして注目されており、そのための技術開発が 1980 年代から国内外で長年進められてきた。現在主流とされる吸着材は、ウランの吸着サイトとしてアミドキシム基を導入した高分子吸着材である。しかし、従来のアミドキシム系吸着材には、海水条件である pH 8 付近での急激なウラン吸着能の低下、官能基利用効率の低さ、海水中の夾雑イオンに対するウラン選択性の低さなどの課題が依然として残る。本研究では、他の金属イオンにはまらず見られない平面 5 配位を好むというウラニルイオン(UO₂²⁺)の錯体化学的性質に基づいて近年我々が開発 [1] した H₂saldian 型配位子を吸着サイトとして導入した、新規海水ウラン吸着材(図 1)の開発を目的とし、吸着材の合成及びその性能評価を行った。

2. 実験 3 級アミノ基を有する自由塩基型弱塩基性陰イオン交換樹脂を基材として、ジメチルアミノ基にクロロメチルサリチルアルデヒドを反応させ、その後さらにジエチレントリアミン、サリチルアルデヒド、NaBH₄ を段階的に反応させることにより H₂saldian 骨格を構築した。得られた吸着材について合成前後における重量変化によって吸着サイト導入量を見積った。また、IR スペクトルを用いて同定を行った。得られた吸着材を用いて模擬海水中(0.5 M NaCl + 2.3 mM HCO₃⁻/CO₃²⁻, pH 8)における UO₂²⁺吸着試験をバッチ式で行った。吸着等温線、最大吸着容量、夾雑イオンに対するウラン選択性の観点から吸着材の性能を評価した。

3. 結果と考察 上記の各合成段階における IR スペクトルを比較すると、サリチルアルデヒドの導入による C=O 伸縮振動ピーク(1690 cm⁻¹)の出現と H₂saldian 骨格の構築によるピークの消失が観測されたことから、吸着サイトとなる H₂saldian 型配位部位の導入を確認した。さらにこの吸着材を UO₂²⁺を含む模擬海水に浸漬した結果、樹脂表面の色が淡黄色からオレンジ色に徐々に変化する様子が確認された(図 2)。これは、UO₂²⁺が樹脂へ吸着したことを示す。段階的に UO₂²⁺を添加し続けたところ、18.4 g-U/kg-resin の最大吸着量に到達した。また、0.1 M 塩酸による UO₂²⁺の脱着及び吸着材の再利用が可能であることが分かった。

参考文献：

[1] Mizumachi, T.; Sato, M.; Kaneko, M.; Takeyama, T.; Tsushima, S.; Takao, K. *Inorg. Chem.* **2022**, *61*, 6175-6181.

*Ito Koma,¹ Koichiro Takao¹

¹Laboratory for Zero-Carbon Energy, TokyoTech,

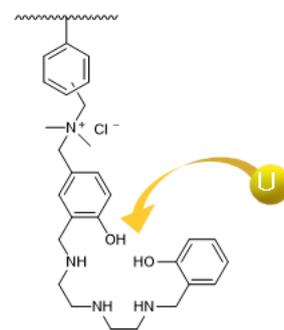


図 1. 本研究で開発した H₂saldian 型吸着材



図 2. 初期状態(左)及び UO₂²⁺吸着後(右)における吸着材の外観