

ランタノイド-シュウ酸フレームワークによる有害イオンの選択的除去

(原子力機構¹、東大²)○南川 卓也¹、関根 由莉奈¹、山田 鉄兵²Ion selective removal of hazardous ions by Lanthanide-oxalate frameworks (¹ *Japan Atomic Energy Agency(JAEA)*, ² *Graduate School of science, Tokyo University*) ○Takuya, Nankawa,¹ Yurina Sekine,¹ Teppei Yamada²

Clean water resources are becoming increasingly limited and advances in toxic ion removal technology are essential. Sorption using adsorbent materials have been used to remove toxic ions from water. However, the ion selectivity and absorption capacity of these materials still need to be improved to clean up water more effectively and sustainably. In this study, we synthesized a metal-organic frameworks consisting of terbium and oxalate (TOF) and the ion absorptivity of the TOF was investigated by sorption tests. The crystal structure of the TOF before and after ion adsorption provided useful insights into the ion selectivity of the adsorbent. *Keywords* : Metal-organic framework, adsorbents, lead, hazardous ion

有害金属や放射性元素による汚染は世界中で問題となっており、汚染物質の効率的な除去方法の確立が求められている。本研究では、配位子とテルビウムからなる配位高分子 (Terbium Oxalate Framework:TOF)を活用し、イオンを選択的かつ可逆的に吸着する材料の開発を行なった。今回開発した TOF の Pb^{2+} 吸着性能は、最大吸着容量 (Q_{max})と分配係数(K_d)で評価される。TOF の Q_{max} は 276 mg g^{-1} であり、一般的な吸着剤であるゼオライト等と比べても非常に大きな値を示した。また、 K_d は、 $6.7 \times 10^4 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$ であり、一般的に $10^4 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$ 以上の分配係数があれば吸着性能が高いとされる K_d の数値を超えている。またこの吸着剤は図1に示すように、多数のイオンが混合した溶液からでも鉛を非常に選択的に分離することから、非常に高い鉛選択性を持つ。更に図2に示すように、TOFに吸着した Pb^{2+} は高濃度の NH_4Cl を添加すると平衡反応で脱着できる。これらから、 Pb^{2+} を選択的に分離可能であり、使用済みの吸着剤から Pb^{2+} が容易に回収できることが示され、TOF は非常に有効な鉛除去剤となる可能性が示された。

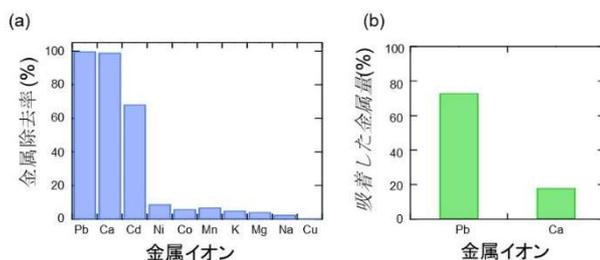


図1 TOFによる金属イオン選択的分離

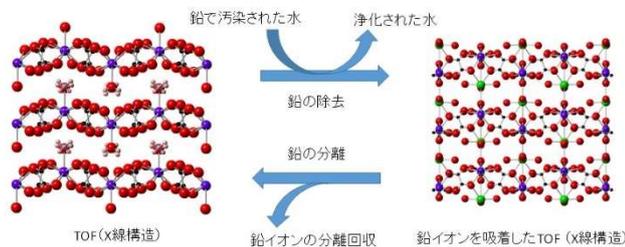
(a) TOFによるイオン混合溶液からの金属イオン除去率
(b) Pb^{2+} , Ca^{2+} 25 mmol L⁻¹ 溶液から吸着された金属割合

図2 TOFによる鉛イオンの分離回収概念図

1) T. Nankawa *et al.*, *Bull. Chem. Soc. Japan* **95**, 825 (2022).2) T. Nankawa *et al.*, U.S. Patent application number 15/680,397 (2017)