

インジウム—すず抽出分離系における溶液錯体の局所構造解析

Structural Analysis of the Indium-Tin Complexes in Solution

成田 弘一,¹⁾ 田中 幹也,¹⁾ 小山 和也,¹⁾ 矢板 毅,²⁾ 岡本 芳浩,²⁾ 塩飽 秀啓²⁾

Hirokazu NARITA, Mikiya TANAKA, Kazuya KOYAMA, Tsuyoshi YAITA, Yoshihiro OKAMOTO,

Hideaki SHIWAKU

¹⁾産総研 ²⁾原子力機構

酸化インジウムスズ(ITO)を対象としたインジウム回収における新規抽出系開発のための基礎研究として、塩酸溶液中のインジウム及びすずの溶液錯体構造を広域 X 線吸収微細構造(EXAFS)法により調べた。

キーワード: EXAFS、構造解析、インジウム、すず、塩酸

1. 目的 レアメタルの一種であるインジウムは主に液晶テレビ等における透明電極の材料である ITO ターゲットに使用されている。使用済み ITO のリサイクルには、酸溶液に ITO を溶解後、分離精製する湿式法が検討されている。よって、酸溶液中でのインジウムイオン及びすずイオンの溶液錯体構造情報は、新規分離系開発のための基礎データとして重要である。そこで本研究では、塩酸溶液中のインジウム(III)及びすず(IV)の局所構造を EXAFS 法により解析した。

2. 方法 測定試料は塩化インジウム(III)四水和物及び塩化すず(IV)五水和物をそれぞれ所定濃度の塩酸に溶解したものをポリエチレン製セルに封入したものを用いた。EXAFS スペクトル測定は、SPring-8 BL-11XU において透過法により行った。解析は WinXAS, Ver.2.3[1]にて行い、後方散乱因子及び位相シフト計算は FEFF8[2]を用いた。

3. 研究成果 図 1 に、1 M 塩酸溶液中の In(III)及び Sn(IV)イオンに対する、In 及び Sn K-edge k^3 -weighted EXAFS スペクトルのフーリエ変換図を示す(位相シフト未補正)。いずれのスペクトルも ~ 1.7 Å 及び ~ 2.0 Å にピークが確認でき、これらはそれぞれ O(H₂O)及び Cl との相間であることが分かる。カーブフィッティングを行ったところ、配位数(CN)と原子間距離(r)は In-O(CN: 3.3, r : 2.17 Å); In-Cl(CN: 2.7, r : 2.42 Å); Sn-O(CN: 2.5, r : 2.08 Å); Sn-Cl(CN: 3.5, r : 2.37 Å)となった。得られた原子間距離 r は、類似の単結晶錯体の r (平均値) ([InCl₃(H₂O)₃] In-O: 2.244 Å, In-Cl: 2.422 Å [3]; [SnCl₄(H₂O)₂] Sn-O: 2.098 Å, Sn-Cl: 2.392 Å [4])と In-O 以外は類似している。In-O の相違に関しては検討中である。また、塩酸濃度の増加に伴い In, Sn-O の CN が減少し、In, Sn-Cl の CN が増加した。

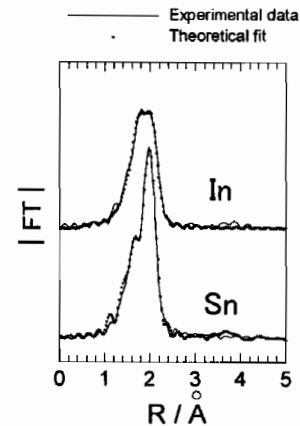


図 1. In 及び Sn K-edge k^3 -weighted EXAFS スペクトルのフーリエ変換図(位相シフト未補正)

4. 結論・考察 EXAFS スペクトルのカーブフィッティングにより、1 M 塩酸溶液中では InCl₃(H₂O)₃、SnCl₄(H₂O)₂ といった中性の化学種が優勢であることが示された。また、塩酸濃度の増加に伴い、脱水和と塩化物イオンの配位により中性化学種に替わってアニオン種が優勢になった。これらの結果は、抽出又は吸着分離のメカニズムが、対象溶液の塩酸濃度に大きく依存する可能性が高いことを示唆している。今後は、有機分離試薬によって抽出された有機溶液錯体に関する測定を行い、金属錯体の抽出分離挙動と構造特性との相間について調べる予定である。

5. 引用(参照)文献等

[1] T. Ressler: *J. Synchrotron. Rad.*, 5, 118 (1998). [2] A.L. Ankudinov, B. Ravel, J.J. Rehr, S.D. Conradson: *Phys. Rev. B*, 58, 7565 (1998). [3] S.H. Whitlow, E.J. Gabe: *Acta Crystallogr. Sect. B*, 37, 1394 (1981). [4] J.C. Barnes, H.A. Sampson, T.J.R. Weakley: *J. Chem. Soc. Dalton Trans.*, 949 (1980).