



廃水汚泥中の Al, Mg 及び Si の形態把握

所千晴¹, 内田丈博¹, 帆保駿吾¹

¹ 早稲田大学 理工学術院 創造理工学部 環境資源工学科

1. 背景と研究目的

現在、国内には 80 数箇所の休廃止鉱山より酸性坑廃水の流出が認められており、多くは適切に処理されているものの、さらなる処理の効率化が求められ続けている。本実験では、酸性坑廃水に認められるヒ素 (As(V))、ホウ素 (B)、フッ素 (F)、シリカ (Si) に対して効果的な共沈剤として知られる水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、水酸化カルシウムについて、処理後の残渣に対して Al、Mg、Si のそれぞれ K 端から XANES スペクトルを取得し、除去機構の解明を試みた。

2. 実験内容

As(V)を水酸化アルミニウム吸着/共沈法により、B を水酸化アルミニウム共沈法により、F および Si の混合溶液を水酸化カルシウム共沈法により得られた模擬廃水汚泥に対して、Al K 端、Mg K 端および Si K 端における XANES 解析を行った。それぞれの参照試料として、低結晶性ヒ酸アルミニウム、水酸化アルミニウム、mcallisterite 様沈殿 ($Mg_2B_{12}O_{14}(OH)_{12} \cdot 9H_2O$)、水酸化マグネシウム、非晶質シリカ、フルオロケイ酸カルシウム ($CaSiF_6$)、メタケイ酸カルシウム ($CaSiO_3$) も解析した。試料は十分に凍結乾燥させたものを乳鉢ですりつぶし、高純度化学製 3N グラファイト粉末 20 ミクロンを混ぜて希釈したものを測定に供した。測定は全て蛍光収量法にて行った。

3. 結果および考察

As(V)の処理汚泥に対して得られた Al K 端における XANES パターンを図 1 に示す。共沈法の場合には、As(V)を含有する沈殿物は、廃水処理時における As と Al 添加量の比である As/Al 値の違いによって 1570-80 eV 付近のショルダーに相違が認められ、As/Al=5 の方が低結晶性ヒ酸アルミニウムに近い波形を示した。一方、吸着法の場合には、すべてのパターンが水酸化アルミニウムとほぼ同様であった。このことから、共沈法において高効率な除去が達成された場合にのみ、低結晶性ヒ酸アルミニウム様の表面沈殿が生成して除去が達成されていることが確認された。

また、B の処理汚泥に対して得られた Mg K 端における XANES パターンを図 2 に示す。ホウ素が取り込まれた残渣 (図中 B/Mg=0.7) は水酸化マグネシウムに認められるピークに加えて低エネルギー側になだらかなピークを有しており、これは mcallisterite に起因するピークである可能性が示唆された。

F および Si 混合廃水の処理汚泥に対して得られた Si K 端における XANES パターンを図 3 に示す。Ca 添加量が少ない場合には Si は $CaSiF_6$ として存在しているが、Ca 添加により 1848 eV 付近でピークが割れ、Si は徐々に非晶質シリカまたは $CaSiO_3$ として除去されることがわかった。

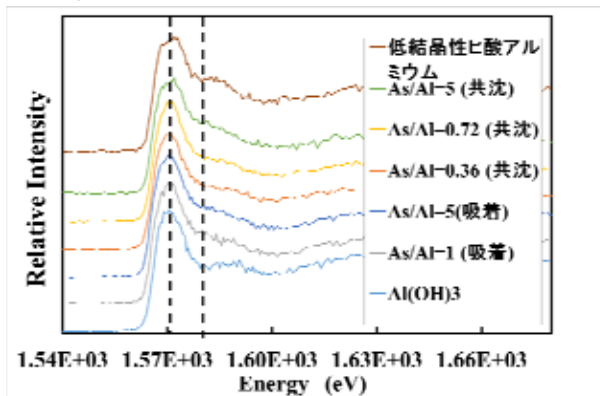


図 1 Al K 端 XANES スペクトル

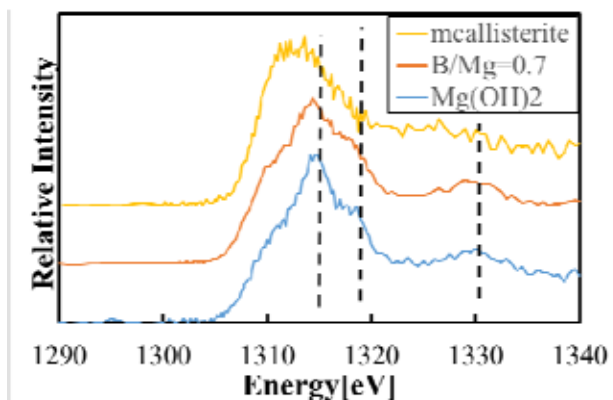


図 2 Mg K 端 XANES スペクトル

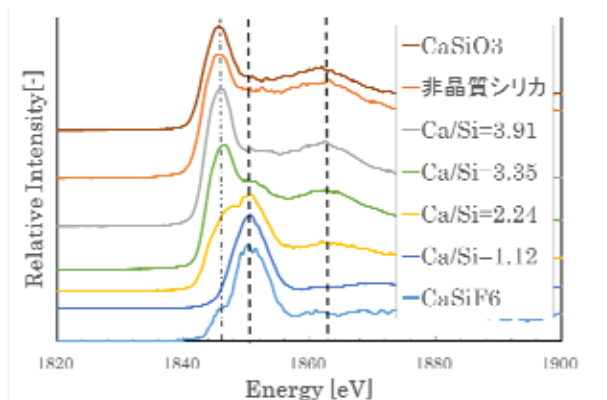


図 3 Si K 端 XANES スペクトル