



廃水汚泥中の Al および Si の形態把握

所千晴¹, 森田将夫¹, 内田文博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、水酸化アルミニウムにより処理したヒ素 (As(V)) 廃水残渣に対して、XRD パターンの変化が認められるもののその除去機構は明確になっていない試料に関して XAFS 法による検討を行った。また、水酸化カルシウムにより処理したヘキサフルオロケイ酸からのフッ素 (F) 除去残渣に対しても、不純物シリカの混入プロセスを明らかにするために XAFS 法を用いて検討を行った。

2. 実験内容

As(V)を水酸化アルミニウム共沈法によりそれぞれ過去の検討より既知である最適 pH (pH5) において得られた模擬廃水汚泥に対して、Al K 端における XANES 解析を行った。As(V)に関しては、As(V)の初期濃度を As/Al=5 の試料、参照試料として jia らが提唱したヒ酸鉄の生成プロセスをもとに作成したヒ酸アルミニウム、ヒ酸二ナトリウム七水和物を解析した。Si に関しては、ヘキサフルオロケイ酸含有廃水から蛍石を析出させるために、Ca 源として消石灰スラリーを添加した。添加速度を一定とし、経時変化から析出した蛍石に混入する Si の化学組成の変化を Si K 端から調べた。実験試料として、Ca 添加初期のものと Ca 添加終了時の 2 種類を使用し、参照試料として非晶質シリカ、ヘキサフルオロケイ酸カルシウムを使用し、それぞれの XANES 解析を行った。

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。As(V)を含有する沈殿物は、廃水処理における As と Al の添加量の比である As/Al 値の違いによって 15 70-80 eV 付近のショルダーに相違が認められた。As/Al=0.36 および 0.72 の際に比べ、As/Al=5 の方がヒ酸アルミニウムに近い波形を示した。このことからヒ素濃度が高效率に残渣に取り込まれるほど、ヒ酸アルミニウムと似た形態でヒ素が取り込まれていることが確認された。

Si K 端の XANES スペクトルから得られた蛍石に混入する Si の形態への水酸化カルシウム添加量の影響を図 2 に示す。参照試料として用いた CaSiF₆ と非晶質シリカでは、前者は 1851 eV 付近にピークが見られ、後者は 1846 eV と 1863 eV 付近にピークが見られた。参照試料と実試料のスペクトルを比較すると Ca 添加量が小さい場合は、Si は CaSiF₆ として混入するが、さらに添加すると、1848 eV 付近のピークが割れ始め、Si は徐々に非晶質シリカとして混入することがわかった。最終的には CaSiF₆ として混入する Si は確認できず、ほぼ全量が非晶質シリカとして混入することがわかった。

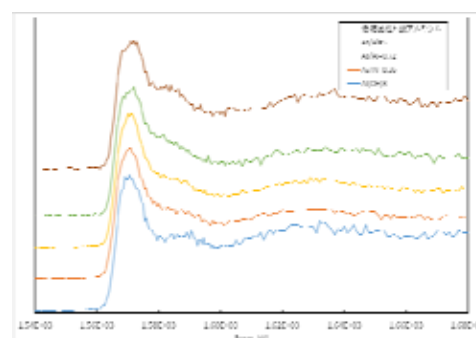


図 1 Al K 端 XANES スペクトル

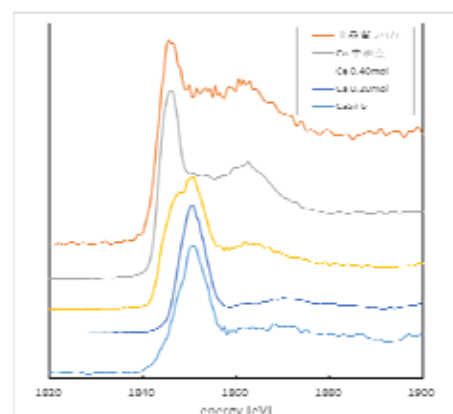


図 2 Si K 端 XANES スペクトル