



坑廃水から除去した Ca-As 化合物および 残渣 Fe から合成したフェライト化学構造分析

小山 恵史¹, 所 千晴^{1,2}
1 早稲田大学, 2 東京大学

キーワード：坑廃水, Ca-As 化合物

1. 背景と研究目的

国内では 80 近くの休廃止鉱山において、現在も高濃度で金属を含有する廃液が排出され続けており、Fe や As もそこに含まれる金属の一種である。一般的に、As 除去は Fe 酸化物を吸着体として用いる場合が多いが、還元雰囲気化では Fe 酸化物の還元溶解に伴い As を脱離してしまい、安定的な固定が難しい^[1]。そこで我々は粘土鉱物を基盤材料とした Ca 系吸着材を用いて As を安定的に固定化する新たな手法に着目した。種々の溶液試験において As が安定的に固定化されている結果は得られている一方で、その固定化形態は未だ明らかとできていない。本実験では Ca 系吸着体を使用した場合の As の固定化形態の把握という目的の元、XAFS 分析により化合物中の As の価数・化学結合情報の獲得を目指した。なお、本報告ではフェライトに関する分析結果は割愛する。

2. 実験内容

粘土鉱物である montmorillonite (MMT) を Ca 20 ppm および As 10 ppm を含む溶液中で 2 h 攪拌することにより As を吸着した Ca-MMT (As-Ca-MMT) を作製した。なお溶液の pH は 3, 7, 11 の 3 条件で試験を実施した。得られた As-Ca-MMT 試料を固液分離し回収した後に、XAFS 分析 (BL5S1, As K-edge) に供した。

3. 結果および考察

As K-edge における XANES 領域の測定の結果、Ca-MMT に吸着した As の価数としては、pH 3 では As(III)、pH 7 および 11 では As(III) と As(V) の両方であることが示された。pH 11 において As(III) に由来する吸収がわずかに強くなっていることを考慮すると、吸着した As の価数の変化は、 $\text{H}_3\text{As}^{\text{III}}\text{O}_3$ および $\text{H}_3\text{As}^{\text{V}}\text{O}_4$ の酸解離反応に起因すると予想された。また、線形結合フィッティング (LCF) を行ったところ、pH 3 ではヒ酸カルシウム ($\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$) および Picropharmacolite ($\text{Ca}_4\text{Mg}(\text{AsO}_4)_2(\text{HAsO}_4)_2 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$) のスペクトルで、pH 7 および 11 では As(III) (亜ヒ酸ナトリウム: NaAsO_2) および Picropharmacolite のスペクトルで実験的に得られたスペクトルをおおよそ再現できることが示された。一方で Ca-MMT 中の Ca と As が結合しているという確固たる証拠を得るには至らなかった。今後さらなる分析が必要になると予想される。

4. 参考文献

1. Tufano and Fendorf, *Environ. Sci. Technol.* 42, 4777-4783 (2008).

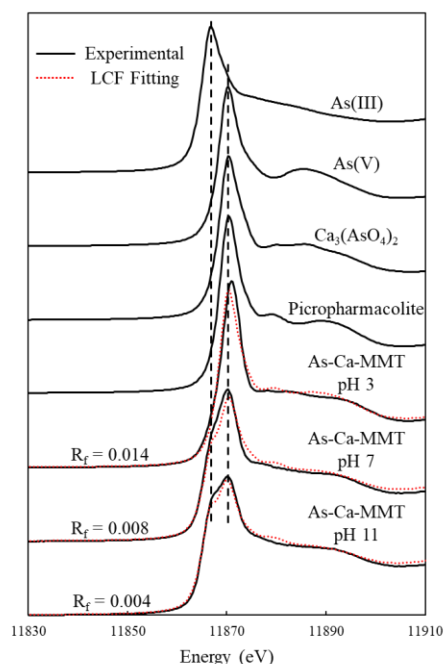


Fig. 1 As K-edge の XANES スペクトル