



XAFS 解析による層状鉱物における各種無機有害元素除去機構解明

所 千晴¹, グラナタ ジュセッペ¹, 加藤 達也², 澤村 幸宏³

1 早稲田大学 理工学術院, 2 早稲田大学大学院 創造理工学研究科, 3 早稲田大学 創造理工学部

キーワード：鉱山殿物, シュベルトマナイト, マンガン(水)酸化物

1. 背景と研究目的

鉱山廃水処理の最適化を図るためには、処理工程内の殿物の形態を正確に把握することが重要である。しかし、現状では殿物の結晶性が低いために把握が困難である。そこで、本検討では XAFS 分析を実施することにより、沈殿種形態の把握およびその存在割合を調査した。

2. 実験内容

実際の国内休廃止鉱山から採取された殿物 2 種類に対し、Fe 端および Mn 端から解析を実施し、殿物中の存在形態の把握を試みた。なお、Fe 端からの XAFS 分析においては、殿物中の Fe 濃度が十分に高かったため、凍結乾燥後、BN と混合した後にペレット成形を行い、透過法にて測定を行った。Mn 端からの XAFS 分析においては、殿物中に Mn 濃度が低いため、カーボンテープに試料を付着させ蛍光法にて測定を実施した。

3. 結果および考察

ある鉱山から採取した殿物 1 に対し Fe K 端から XAFS 分析を行い、殿物中に含まれると予想される schertmannite($\text{Fe}_8\text{O}_8(\text{OH})_{8-2x}(\text{SO}_4)_x \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($1 \leq x \leq 1.75$)) と goethite の存在割合を算出した。なお、schertmannite と goethite は XANES 領域ではスペクトルに大きな差が認められなかったため、EXAFS 解析にて得られる k^3 乗重み付き関数に対してフィッティングを行った。それぞれの k^3 乗重み付き関数とフィッティングを行った結果を図 1 に示す。図 1 より、この殿物 1 に含まれる Fe 成分は 92 % が schertmannite として存在していることが分かった。schertmannite は自身の硫酸イオンとヒ酸などの陰イオンとの配位子交換により、溶液中から無機有害陰イオンを除去できることが知られている。また、固液分離性にも優れていることから、鉱山廃水処理においては好まれる形態である。このことから、当該鉱山での廃水処理における Fe 成分制御は良好に実施されていることが確認された。

図 2 には、別な鉱山から採取した殿物 2 に対し Mn K 端から XAFS 分析を行った結果を示す。殿物 2 中のマンガンの存在形態を把握するため、6540 ~ 6590 eV の範囲にて XANES 解析を行ったところ、99 % が $\delta\text{-MnO}_2$ であることが確認された。 $\delta\text{-MnO}_2$ はカドミウムや垂鉛などを除去する能力を持つため、この鉱山では無機有害元素の一部は $\delta\text{-MnO}_2$ によって除去されていることが明らかとなった。

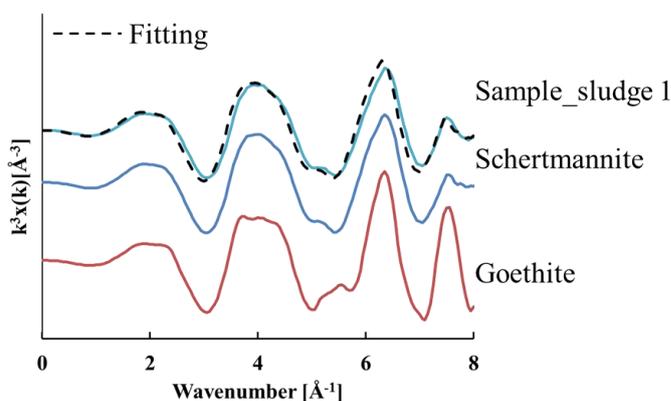


図 1 Fe K 端での EXAFS スペクトル

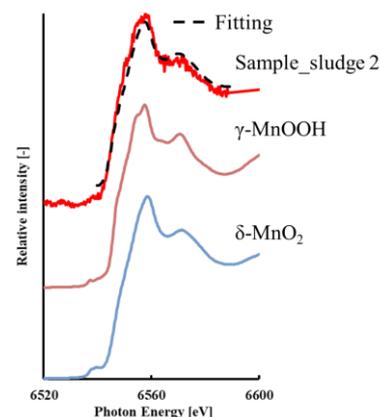


図 2 Mn K 端からの XANES スペクトル