



廃液沈殿物中に生成する二次鉱物中の Mn, Fe, As の形態分析

淵田 茂司
東京海洋大学

キーワード：廃鉱石，ヒ素，鶏冠石

1. 背景と研究目的

鉱業プロセスにおいて、廃石や尾鉱、鉱滓などの様々な固体廃棄物が発生し、それらが水と接触することでヒ素（As）などの有害元素が溶出する。その挙動には、廃棄物から同様に溶出する鉄（Fe）やマンガン（Mn）の酸化沈殿物が関与し、溶出の抑制や不溶化などの複雑な反応を伴う場合がある。今回は、廃石中の As の溶出試験の結果をもとに、溶出する As の固体中の化学形態について調べるために、試料中の As-K edge XANES スペクトルを取得し、線形結合フィッティング（LCF）により存在形態の割合を求めた。

2. 実験内容

As 濃度が～8 wt.%の鉱石数種類を用いて溶出試験（鉱石 1 g + 0.01M NaCl 300 mL）を実施した結果、3 つの鉱石について As が数 mg/L の濃度で溶出した。As の溶出した 3 つの鉱石を用いて KBr ペレットを作成し、BL11S2 にて As-K edge XANES スペクトルを取得した。なお、標準物質として、As₄S₄、As₂O₃、As₂S₃、FeAsS を用いた。

3. 結果および考察

分析の結果、As の溶出量が最大となった鉱石中の As の存在形態は、66%が As₂O₃ で、その他 FeAsS も含まれていた。次いで As 溶出量が多かった鉱石中の As の存在形態も同様に 70%が As₂O₃ であった。最後に As 溶出量の多かった鉱石中の As は 77%が As₄S₄ として存在し、As₂O₃ は 17%であった。鉱石からの As 溶出量から算出した As 溶出速度定数(log k)は-7.5～-8.1 であり、鶏冠石（As₄S₄, log k = -8.78）^[1] や硫砒鉄鉱（FeAsS, log k = -7.03）^[2] と近い値となった。以上のことから、鉱石中に含まれる硫化物態の As が溶出源であると考えられる。特に、As₄S₄ や As₂S₃ は光分解反応により、溶出しやすい形態へと変化した可能性も考えられる。

4. 参考文献

- [1] Lengke MF, Tempel RN. Natural realgar and amorphous AsS oxidation kinetics. *Geochim Cosmochim Acta* 2003;67(5):859–71.
- [2] Yu, Y.M., Zhu, Y.X., Gao, Z.M., Gammons, C.H., Li, D.X., 2007. Rates of arsenopyrite oxidation by oxygen and Fe(III) at pH 1.8–12.6 and 15–45 C. *Environ. Sci. Technol.* 41, 6460–6464.