

酸化環境下における硫化物鉱石からの重金属溶出: 過酸化水素を用いた実験的アプローチ

Leaching of heavy metals from sulfide ores under oxic environment: An experimental approach by using hydrogen peroxide

鈴木 伸哉 [1]; 小室 光世 [2]

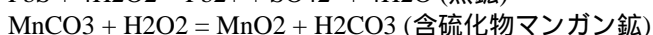
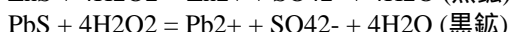
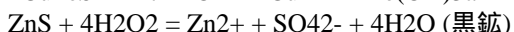
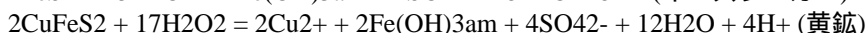
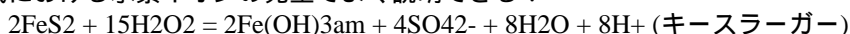
Shinya Suzuki[1]; Kosei Komuro[2]

[1] 筑波大・生命環境; [2] 筑波大・生命環境

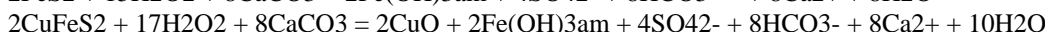
[1] Life and Environmental Sci., Tsukuba Univ; [2] Life Environment. Sci., Univ. Tsukuba

様々な鉱石の酸化分解における重金属溶出を pH の変化とあわせて体系的に理解する目的で、わが国の代表的な硫化物鉱石と過酸化水素を用い、鉱石組成の多様性、酸化の程度、鉱石:水比をファクターとした酸化溶出実験を行った。鉱石試料は、黒鉱、黄鉱、キースラーガー、含硫化物マンガン鉱、中和用石灰岩の微粉末と、それらの混合物を用い、実験条件は常温常圧閉鎖系で約 50 日間とし、鉱石試料、過酸化水素量、鉱石:水比を変化させた計 250 通りの実験を行い、固液分離後、溶出液の pH、元素濃度を測定した。以下に鉱石:水比 1:2000 の主要な結果を示す。

(1) 溶出液の pH は、キースラーガーでは 2.6~3.8、黄鉱では 3.7~5.2、黒鉱では 5.6~6.3、含硫化物マンガン鉱では 6.7~7.1、石灰岩では 8.4~9.4 で、pH が低いキースラーガーと黄鉱では過酸化水素量の増加に伴った酸性化が見られる。混合した実験でもキースラーガー、黄鉱を主とする系では酸性であるのに対し、石灰岩、含硫化物マンガン鉱を主とする系ではアルカリ性を示す。水溶液環境での完全酸化と妥当な反応生成物を仮定した下記の主要な構成鉱物の化学反応式における水素イオンの発生でよく説明できる。



また、石灰岩との混合は酸性化の抑制、中和に有効で、水素イオンの発生が顕著な黄鉄鉱、黄銅鉱の酸化分解に伴う酸性化の抑制は以下の式で説明できる。



(2) 主要金属元素 (Fe, Cu, Pb, Zn) の溶出は、過酸化水素の増加に伴い進行する。pH と主要金属元素 (Fe, Cu, Pb, Zn) の溶出の関係を検討すると、Cu では pH6、Fe では pH4、Pb では pH4、Zn では pH6 を閾値として、酸性側で元素の溶出、アルカリ性側で溶出しない傾向が認められる。また、石灰岩の混合による中和により、主要金属元素の溶出率や溶出濃度が下がることは、中和が主要金属の溶出抑制の支配的要因であることを示す。

(3) 主要金属元素の溶出の化学平衡論による解析では、Fe では pH5 以下の酸性環境で $\text{Fe}(\text{OH})_3$ と平衡な濃度と、Pb では中性付近で $\text{Pb}(\text{OH})_2$ と平衡な濃度と良い一致を示し、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ や $\text{Pb}(\text{OH})_2$ が溶出液の Fe, Pb 濃度を支配しているものと考えられる。Cu, Zn は固相に平衡な濃度に達していないものと推察される。