



坑廃水の炭酸化処理による亜鉛・マンガン殿物の 選択的回収法の検討

岩田 涼資¹, 岩井 久典¹, 所 千晴^{1,2}

1 早稲田大学院創造理工学研究科, 2 東京大学院工学系研究室

キーワード：坑廃水処理, 炭酸化, 亜鉛, マンガン

1. 背景と研究目的

金属鉱山の開発による影響で鉱山から発生する坑廃水は pH が低い硫酸酸性で、マンガン（Mn）や亜鉛（Zn）などの有害重金属を含有するため、環境中へ流出する前に廃水処理が必要である。重金属を水酸化物として沈殿させ除去する場合は、添加試薬コスト、および多量の廃棄中和殿物が生じる課題がある[1,2]。多量に含まれる Mn や Zn は、選択的に沈殿分離した場合、これらを再資源化し、廃棄殿物量を大幅に低減できることが期待される。そこで本研究では、炭酸化処理による Mn と Zn の分離沈殿を検討している。炭酸封入後には、従来の水酸化物沈殿法よりも低く、またそれぞれ異なる pH 帯にて Mn と Zn が沈殿した。しかし、生成沈殿物は非晶質でありその鉱物同定が困難だった。そこで XAFS 測定により、生成鉱物の組成比の同定を行い、沈殿生成機構の分析に用いる。

2. 実験内容

硫酸イオン濃度が異なる 3 種の模擬坑廃水（ MnCl_2 : 25 mM, ZnCl_2 : 25 mM, SO_4^{2-} : 0, 40, 120 mM）30 mL に対し、攪拌しながら炭酸ガスを 0.5 MPa で 15 分間注入した。注入後、大気圧に開放し 0.1 M の水酸化ナトリウム（NaOH）を添加し、pH 7.0 に調整した。その後 0.45 μm でろ過を行い、得られた固体沈殿を凍結乾燥機によって乾燥したのち、あいち SR BL5S1 にて、Mn および Zn-edge の XAFS スペクトルを透過法により測定した。

3. 結果および考察

Fig.1 に Zn K-edge の XANES スペクトルを示す。標準試料 ZnCO_3 および ZnSO_4 のピーク位置はそれぞれ 9667.6 eV および 9668.8 eV として判断した。XRD パターンからは炭酸塩生成を確認できなかったが、当該 XANES スペクトルは炭酸塩の形状に酷似していた。負スペクトル解析の結果、 SO_4^{2-} 濃度が 0 mM および 40 mM の廃水由来のものは 99%以上が ZnCO_3 であり、本手法で Zn は炭酸塩として沈殿していることが明らかとなった。 SO_4^{2-} 濃度が 120 mM となると、 ZnSO_4 含有率が 10%に増加し、硫酸イオン濃度によっては硫酸塩として沈殿することがわかった。

4. 参考文献

- [1] Fuchida and Tajima, *Journal of MMIJ*, vol. 138(11), 2022, 160-169.
- [2] Fuchida et al., *Journal of Environmental Sciences*, vol. 121, 2022, 136-147.

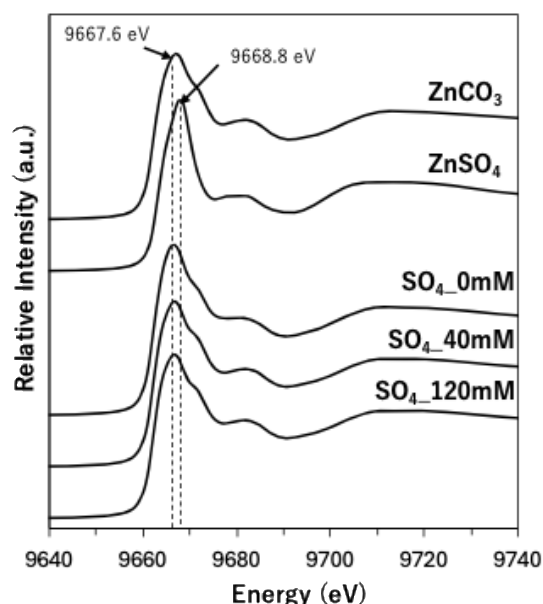


Fig. 1. Zn K-edge XANES spectra.