



酸性坑廃水処理プロセス中に生じる重金属沈殿物の化学的構造解析

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、有害重金属、沈殿除去、中和処理

1. 背景と研究目的

国内の休廃止鉱山では、閉山後の現在においても、Cu や Zn、Pb、Cd などの有害重金属を高濃度で含有する坑廃水が排出され、継続した処理が必要となっている。現行の処理では中和剤を用いて坑廃水の pH をアルカリ条件に調整し、重金属を水酸化物として沈殿させることで除去している。しかしながら、多量の中和剤が必要なこと、処理水の放流には中性 pH への再中和が必要であることが課題として挙げられる。一方で、上記の各種重金属は炭酸イオンとの親和性が高く、炭酸塩として沈殿することが知られている。そこで本研究では、中和処理工程において炭酸イオンを供給することにより、各種重金属の沈殿形成が促進されるか試験を実施した。結果として、炭酸イオン存在下では重金属沈殿形成が促進されることを確認したが、生じた沈殿物中に重金属がどのような化学形態で存在しているかは十分に把握できておらず、XAFS による化学構造解析を試みた。

2. 実験内容

炭酸イオンを導入した坑廃水処理プロセスにおいて採取された重金属沈殿を回収し、一晚凍結乾燥した。このサンプルを XAFS 分析 (BL11S2, Cu, Zn, Pb, Cd K-edge) に供した。なお、本成果報告においては特に Zn および Cu に関する分析結果を報告する。

3. 結果および考察

Fig. 1 に中和処理沈殿物 (PA 沈殿) および各種標準試料の Zn/Cu K-edge スペクトルを示す。また、図中の赤点線は各種標準試料を用いた LCF 解析結果のスペクトルを示している。解析による沈殿物中の鉱物種同定の結果、Zn は主に hemimorphite や $ZnSiO_4$ などのケイ酸塩 (74%) および aurichalcite などの炭酸塩 (25%) として存在していること、また、Cu は malachite などの炭酸塩

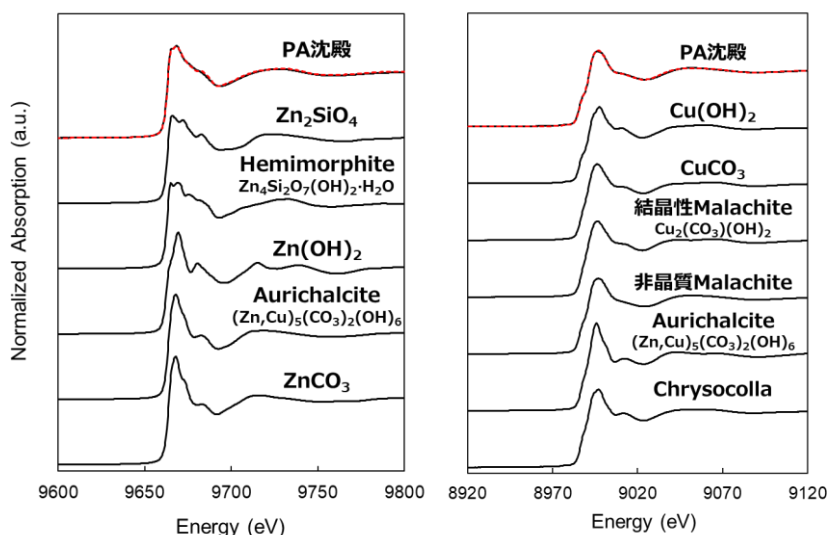


Fig. 1 坑廃水処理プロセス沈殿物の Zn/Cu K-edge スペクトル

(73%) および水酸化物 (20%) として存在していることを明らかとした。これらの結果から各種重金属の沈殿形成に炭酸イオンが大きく影響を及ぼしていることが確認でき、坑廃水処理プロセスにおける炭酸イオン導入の有効性が示された。Zn が炭酸塩よりケイ酸塩を優先的に生成した要因として、pH 10–12 程度では Zn のケイ酸塩が生じやすいことが理由としてあげられる。このことから、pH をより中性域に保ちつつ炭酸イオンを導入することで、より Zn の炭酸塩生成を促進できることが考えられた。