



坑廃水処理後 Mn 殿物の化学構造変化

小山 恵史¹, 古郡 友輔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, Mn 殿物

1. 背景と研究目的

国内では 100 近くの休廃止鉱山において、高濃度で金属を含有する廃液が排出され続けており、Mn もそこに含まれる金属の一つである。空気中の酸素や微生物活動の影響でこの Mn は MnO_2 として配管等に沈着する現象が自然界で観測されている。 MnO_2 は重金属に対して高い吸着能を示すことから[1]、ここで生じた MnO_2 を含む殿物（以降 Mn 含有殿物）は環境材料として利用できる。我々の実験においても Mn 含有殿物を利用することで坑廃水中の重金属除去が可能になることが明らかになっている。また、Mn 含有殿物に酸化剤を添加することで重金属除去量の増大が確認されている。これは、酸化剤によって Mn 含有殿物の酸化が進行し、 MnO_2 量が増加したためであると考えられる。このように、Mn 含有殿物による重金属除去においては、殿物中の Mn の酸化数が重要な要素であるため、本研究では XAFS 分析によって Mn 含有殿物の酸化状態を把握することを目的とした。

2. 実験内容

国内 A 鉱山で得られた Mn 含有殿物（元殿物と呼称）、殿物+酸化剤を坑廃水に混合した除去試験ののち得られた試料（酸化剤添加と呼称）、及び 20 回この操作を繰り返した試料（酸化剤添加（20 回繰り返し）と呼称）を用意した。これら試料を XAFS 測定に供し（BL11S2, Mn K-edge）、酸化数を同定した。

3. 結果および考察

Fig.1 に XAFS 分析に供したサンプル及びリファレンス物質($\text{Mn}^{\text{II}}\text{O}$, $\text{Mn}^{\text{III}}_2\text{O}_3$, $\text{Mn}^{\text{IV}}\text{O}_2$) の Mn K-edge XANES スペクトルを示す。リファレンス物質における酸化数と white line position 間での線形関係を利用し、各サンプルの white line position を回帰することで、酸化数を同定した。元殿物の酸化数 3.11 と比較して、酸化剤を添加したサンプルでは酸化数が 3.16 とわずかに増大していた。また、20 回除去試験を繰り返した系においては、酸化数が 3.32 と著しく増大していた。以上より、Mn 含有殿物に対して酸化剤を添加することで、Mn 含有殿物の酸化数が上昇し、Mn 含有殿物の重金属除去能が増大していくと考えられた。

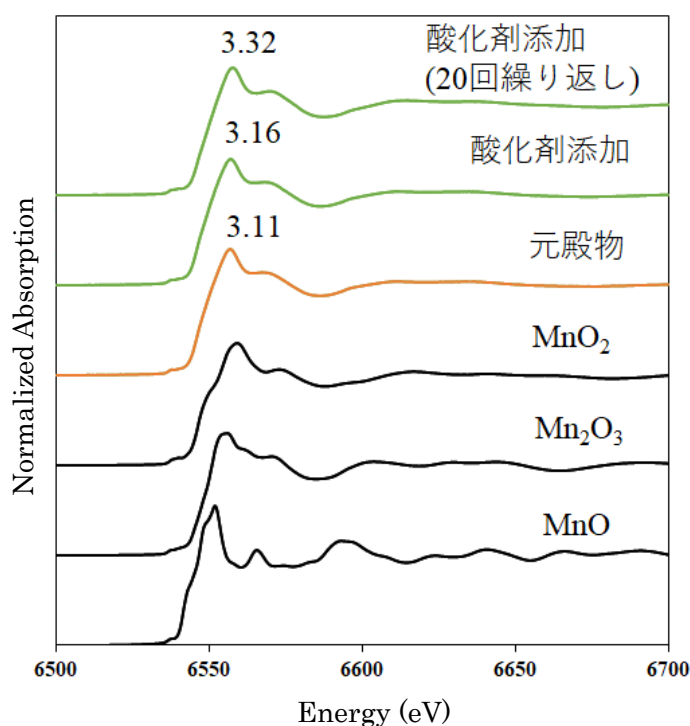


Fig.1 Mn K-edge spectra of samples. The numbers above each spectrum indicate the Mn valence.

4. 参考文献

1. Fuchida et al., *Minerals* 2022, 12, 99.