



環境中で生成した Mn 殿物の化学構造解明

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 除去、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による酸化の影響でこの Mn が MnO_2 として配管等に沈着する現象が鉱山廃水処理施設等で観測されている。 MnO_2 は強い酸化能を示すことから、ここで生じた MnO_2 を含む殿物は酸化剤等の環境材料として利用できる可能性が考えられるが、そのためには殿物中の Mn の化学状態を解析し、酸化能を有する MnO_2 がどれほど含有されているか定量する必要がある。事前に行った XRD 分析では結晶性の Mn 酸化物を検出できていないため、本測定では非晶質な化合物の分析も可能な XAFS 分析により、殿物中に存在する Mn の化学状態を把握することを目的とする。

2. 実験内容

国内 A 鉱山で実際に得られた Mn 含有殿物を凍結乾燥したものを XAFS 分析 (BL5S1, Mn K-edge) に供した。なお得られた結果を LCF 解析し、Mn 殿物中に含まれる各種 Mn 化合物の割合を定量した。この際、LCF のリファレンスには、 $\text{Mn}^{\text{II}}\text{O}$ 、 $\text{Mn}^{\text{III}}\text{OOH}$ 、 $\text{Mn}^{\text{IV}}\text{O}_2$ を用いた^[1]。また、この殿物を Mn 含有廃液中に添加し、殿物表面に Mn を吸着させた実験試料を用意し、同様に XAFS 測定に供した。

3. 結果および考察

環境中から採取した Mn 殿物の XANES スペクトルに対し LCF 解析を行った結果を図 1、表 1 に示す。Mn 殿物中には Mn(II)の化合物はほぼ含有されておらず、Mn(III)および Mn(IV)で構成されていることが示された。また、 MnOOH と MnO_2 のスペクトルで Mn 殿物のスペクトルがおおよそ再現でき、 MnOOH がその大部分を占めていることを明らかとした。一方で吸着試験後の殿物は試験前のものとおおよそ同様のスペクトルを示し、有意な変化は認められなかった。今後、殿物表面を対象にしたさらなる分析が必要である。

表 1 Mn 殿物に対する LCF 結果

MnO [mol%]	MnOOH [mol%]	MnO ₂ [mol%]	R _f
< 0.01	83.2	16.8	0.00332

4. 参考文献

1. Tajima et al., Journal of Environmental Science, 121, 134-147 (2022).

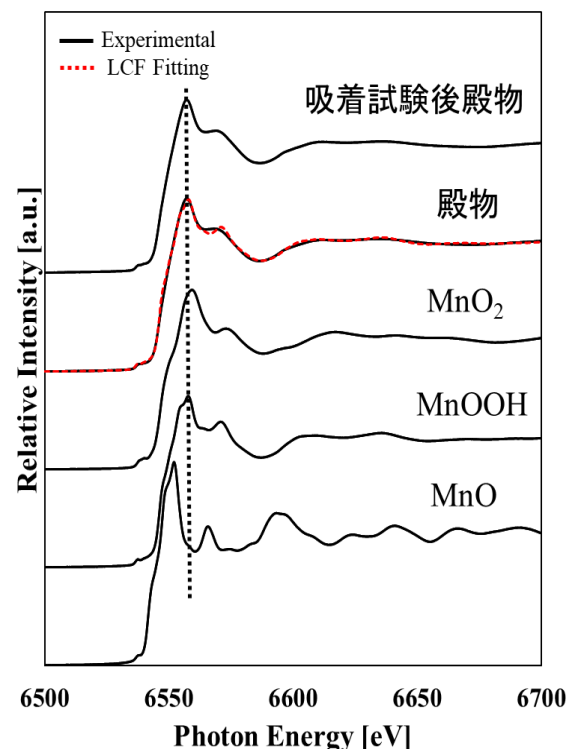


図 1 Mn K-edge の XANES スペクトル