



## 廃水からの鉄・マンガン等の回収

所 千晴, 加藤 達也, 門倉 正和  
早稲田大学

キーワード：休廃止鉱山, マンガン(水)酸化, 酸化反応, 不均化反応

### 1. 背景と研究目的

マンガンは溶液中で  $Mn^{2+}$ ,  $Mn^{3+}$ ,  $Mn^{4+}$  などの複数の価数を取り, 酸化反応や不均化反応など複雑な反応経路により様々な沈殿を生じることが報告されている。しかし, 生成する沈殿は結晶性が低いため, これまでマンガンの沈殿種は詳細に同定されていなかった。そこで, 本研究は XAFS 分析を用いて廃水処理後に得られるマンガン沈殿種の同定を目的として実施した。

### 2. 実験内容

XAFS 分析に供した試料は, 模擬マンガン溶液を pH 9 に調整し, 所定の時間(最大 336 時間)反応させた後に得られた沈殿物である。実験後に得られた沈殿物は結晶性を変化させないため, 全て凍結乾燥を行った。測定はすべて Mn 端から透過法により実施した。

### 3. 結果および考察

Fig. 1 に沈殿物の Mn-K 端における  $k^3$  重み付き関数を示す。なお, Fig. 1 に参照試料として  $Mn_3O_4$ ,  $MnOOH$ ,  $MnO_2$  のスペクトル, カーブフィッティングにより得られたスペクトルを Fig. 1 に合わせて示す。また, カーブフィッティングにより得られた  $Mn_3O_4$ ,  $MnOOH$ ,  $MnO_2$  の存在割合を Table 1 に示す。これらの結果から, 沈殿物中の  $Mn_3O_4$ ,  $MnOOH$ ,  $MnO_2$  の存在割合は反応時間により変化することが確認された。そのため, マンガンの沈殿種は, マンガンの酸化反応や不均化反応などの各種反応の速度に依存し変化することが明らかとなった。また, 24 時間以降はそれぞれの沈殿種の割合がほぼ一定となることから, 24 時間程度でマンガンの酸化反応や不均化反応などの反応は平衡状態に達したと考えられる。

### 4. 参考文献

- 1) Diem, D., Stumm, W. (1984) Is dissolved  $Mn^{2+}$  being oxidized by  $O_2$  in absence of Mn-bacteria or surface catalysts?. *Geochim. Cosmochim.*, 48, 1571 - 1573.

Table 1 The ratio of  $Mn_3O_4$ ,  $MnOOH$  and  $MnO_2$  in the precipitation [%]

Reaction time [h]	$Mn_3O_4$	$MnOOH$	$MnO_2$
0.5	36.3	37.2	26.5
1	19.3	69.6	11.1
3	27.9	57.2	14.9
6	7.6	68.3	24.1
24	22.8	70.8	6.4
96	24.7	64.3	11.0
336	25.8	65.4	8.9

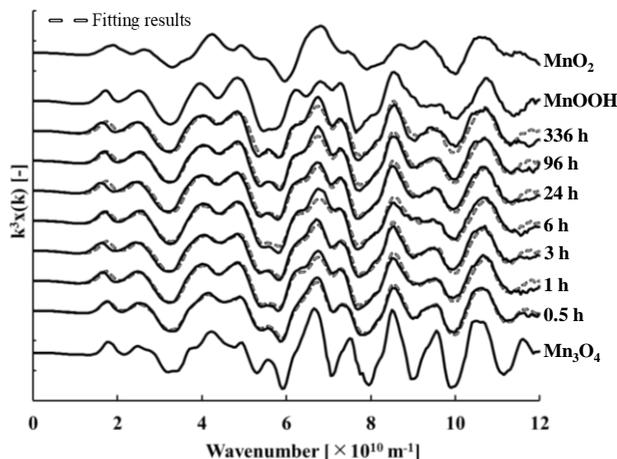


Fig. 1  $k^3$ -weighted EXAFS spectra of precipitations,  $Mn_3O_4$ ,  $MnOOH$  and  $MnO_2$