



廃水処理汚泥中のHg、Mn、Coの形態把握

所千晴¹，堀内健吾¹，加藤達也¹

¹ 早稲田大学 理工学術院 創造理工学部 環境資源工学科

1. 研究目的

本実験では、酸性坑廃水にて一般的に認められるマンガン（Mn(II)）を中心に、凝集沈殿法により除去された廃水汚泥に対して XANES 解析を施し、その除去機構の解明を行った。また、一部特殊な廃水に混入が認められる水銀（Hg(II)）についても凝集沈殿法によって得られた汚泥中の形態を XANES 法により把握した。

2. 実験内容

過去の検討より既知であるそれぞれの最適 pH（Mn(II)：pH10、Hg(II)：pH4）において得られた廃水汚泥に対して、それぞれ K 端、および L3 端における XANES 解析を行った。Hg(II)に対しては水酸化第二鉄共沈プロセスを用いた凝集沈殿法を適用し、Hg/Fe モル比を 0.125 ~ 5 に変化させ、除去機構の変化を Hg と Fe のそれぞれ L3 および K 端から解析した。また Mn(II)に対しては水酸化カルシウムによる凝集沈殿法を適用し、処理時間を 5 分、7 分、20 分に設定した際の除去機構の変化を確認した。試料は全て凍結乾燥後、BN と混合した後にペレット成形したものをを用い、実験は全て透過法にて行った。

3. 結果および考察

Hg(II)沈殿に対する Hg L3 端 XANES 解析では、Fe/Hg モル比が大きくなるにつれ、ピークシフトが認められ、構造が変化していることが確認された（図 1）。特に最初のピークは低エネルギー側にシフトしたが、これは HgO のピーク位置と一致することが確認された。さらに、EXAFS 解析を行ったところ、Hg/Fe モル比が増大するに従い、原子間距離に大きな差は確認されなかったが、Hg-O 第 2 殻の配位数が減少することが確認された。以上より、Hg(II)の水酸化第二鉄への取り込みは、Hg/Fe が大きい範囲では単なる表面錯体形成ではなく構造変化を伴っていることがわかった。

一方、Mn(II)沈殿に対する XANES 解析では、反応時間が長くなるにつれて、波形が Mn₃O₄ から β-MnOOH へ変化することが確認された（図 2）。これらの波形に対し、Mn₃O₄ および β-MnOOH を参照試料としてフィッティングによりそれらの割合を求めたところ、反応時間 5 分では β-MnOOH の割合が 25%であったが、20 分では 90%に増加することが確認された。すなわち、反応時間が長くなるにつれ Mn の酸化が促進され、多くが β-MnOOH として沈殿することが確認された。

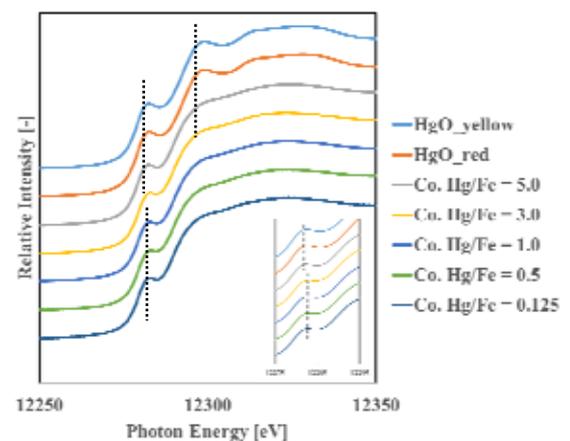


図 1 Hg 殿物の XANES パターン

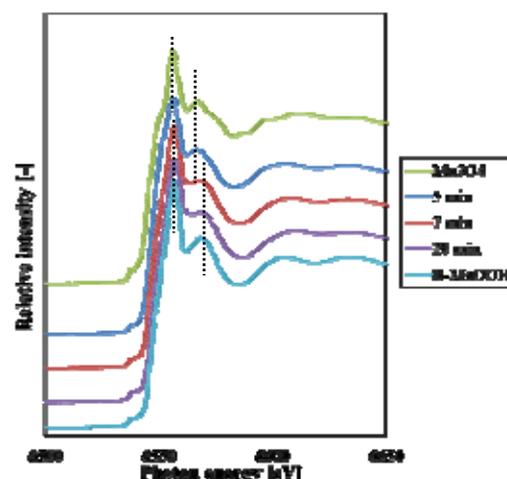


図 2 Mn 殿物の XANES パターン