



## 廃水処理汚泥中の As、Mn、Co の形態把握

所千晴<sup>1</sup>，堀内健吾<sup>1</sup>，三谷友梧<sup>1</sup>，内田文博<sup>1</sup>，八木澤真<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 早稲田大学 理工学術院 創造理工学部 環境資源工学科

### 1. 背景と研究目的

現在、国内には 80 数箇所の休廃止鉱山より酸性坑廃水の流出が認められており、多くは適切に処理されているものの、さらなる処理の効率化が求められ続けている。本実験では、酸性坑廃水にて一般的に認められるヒ素（As(III)）とマンガン（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コバルト（Co(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（As(III)：pH7、Mn(II)：pH10、Co(II)：pH8）において得られた廃水汚泥に対して、それぞれ K 端における XANES 解析を行った。As(III)に対しては、その処理特性に最も影響を及ぼすことが知られている水酸化第二鉄との共存モル比を 0.125～10 に変化させ、除去機構の変化を As と Fe の両方の K 端から解析した。Co(II)に対しては、水酸化第二鉄の共存による除去機構の変化を確認した。また Mn(II)に対しては、処理時間を 3 分と 10 分に設定し、反応時間による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た。また実験は全て透過法にて行った。

### 3. 結果および考察

As(III)の処理汚泥に対して行った As K 端における XANES 解析では、As(III)は基本的に価数は変化しておらず、ほとんどが As(III)のまま処理されていることがわかった。一方、Fe K 端における XANES 解析では、As/Fe モル比が大きくなるにしたがって水酸化第二鉄の変質が見られ、構造が変化していることが確認された。また、Co(II)の処理汚泥に対して行った Co K 端における XANES 解析では、水酸化第二鉄が共存すると水酸化コバルトの割合が減少し、水酸化第二鉄への Co(II)吸着態の割合が増加することが確認された。

一方、Mn(II)の処理汚泥に対して行った Mn K 端における XANES 解析では、Fig.1 に示すように、処理汚泥は Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> と MnOOH との混合物であると推測された。Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> は Mn(II)と Mn(III)から成る化合物であり、MnOOH は Mn(III)から成る化合物であることから、もともと Mn(II)であった廃水中のマンガンは処理の過程で一部 Mn(III)へ酸化されたと推察される。フィッティングにより、処理汚泥中の Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> と MnOOH の割合を求めたところ、反応時間 3 分では Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> が 27.3%であったのに対し、反応時間 10 分では 8.5%と酸化が進んでいることが定量的に把握できた。

本研究の成果は、非晶質な汚泥中の形態を定量的に把握できたことである。これらの知見から廃水処理に有効な定量モデルを構築することが可能である。

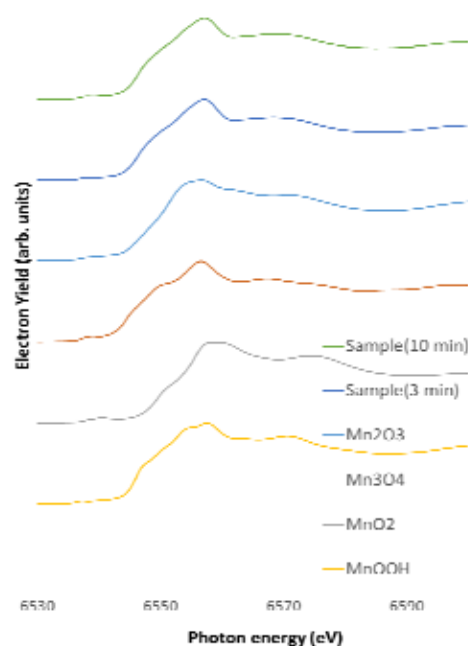


図 Mn(II)処理汚泥および参照試料の Mn K 端 XANES スペクトル