

学位論文の要旨

フリガナ 氏名	オオエ カオル 大榮 薫	大 栄
専攻 入学年度	宮崎大学大学院農学工学総合研究科博士後期課程 資源環境科学 専攻 平成20年度(4月)入学	
学位論文 題目	マグネタイトを基体とした砒素吸着材の開発に関する基礎的研究	
<p>【論文の要旨】 (和文の場合1,200字程度、英文の場合800語程度)</p> <p>バングラデシュやインドなど世界各地において地下水の砒素汚染が深刻な環境問題になっている。砒素汚染水の長期摂取により皮膚癌などの健康障害を引き起こすため、早急な対策が望まれているが、経済的な理由から開発途上国に対応した最適な除去対策がとられていない。砒素除去材として用いられる金属酸化物の多くは微粉末で、しかも毒性の高い3価の砒素(As(III))に対する選択性は低く、5価の砒素(As(V))の除去材として多くの報告がある。本研究では毒性の高いAs(III)に選択性を示し、しかも操作性の観点からFe^{2+}とFe^{3+}から構成される磁性をもったマグネタイト(Fe_3O_4)に着目した。さらに砒素を吸着した微粉末のマグネタイトはマグネタイトによって固液分離が達成される。</p> <p>マグネタイトによる砒素の吸着能は、吸着サイトの表面水酸基量の増加によって向上すると考えられる。本研究ではマグネタイトの高比表面積化を図るためにナノ粒子化を検討し、その調製溶媒にアルコール類を用いることによって、高比表面積のマグネタイトナノ粒子の合成に成功した。しかもマグネタイトの粒子サイズの逆数がアルコール水溶液の誘電率の逆数と直線関係が成り立つことから、調製溶媒の誘電率によりマグネタイトの粒子サイズを制御できることを見出した。</p> <p>本研究で調製したマグネタイトナノ粒子は、水酸化鉄と比較するとAs(III)に選択性を示し、As(V)との相互分離ができることを見出した。またこれらの飽和吸着量は比表面積および表面水酸基量と正の相関があり、ナノ粒子化によって砒素の吸着・除去性能は格段に向上した。これらのことを明らかにするために、ヒ素の吸着に及ぼすマグネタイトの表面電位および吸着平衡に及ぼすpH、イオン強度、砒素濃度、および温度、共存イオンの影響を調べ、As(III)およびAs(V)の吸着機構を検討した。その結果、As(III)の吸着はイオン強度に影響されず、吸熱反応と正のエントロピー変化を示すことから、As(III)は水和水の脱離を伴う内圏型錯体形成による吸着であり、その選択性の発現機構を明らかにした。As(V)は低pHで高い吸着量を示し、pHの上昇に伴い吸着量は低下した。高pH領域ではイオン強度と共に吸着率が増加し、As(V)の吸着後、等電点は低pH側へ大きくシフトした。またAs(V)の吸着は発熱反応および正のエントロピー変化を示したことから、内圏型錯体と外圏型錯体の両者の形成反応による吸着機構であることを明らかにした。一方As(III)およびAs(V)の吸着速度解析の結果、As(III)およびAs(V)の吸着は粒子内拡散が律速段階であり、特に表面拡散が支配的であることが推定された。</p> <p>さらにマグネタイトの砒素に対する吸着性能の向上を目的として多価金属イオンのCe^{4+}あるいはZr^{4+}を添加し、磁性を有するマグネタイト型吸着材を新規に調製し、得られた吸着材はマグネタイト単体よりも比表面積が増加し、等電位点の上昇が示された。その結果、砒素の飽和吸着量がマグネタイト単体よりも増加し、地下水の砒素除去材として有用であることを見出した。</p>		

- (注1) 論文博士の場合は、「専攻、入学年度」の欄には審査を受ける専攻を記入すること。
(注2) フォントは和文の場合、10.5ポイントの明朝系、英文の場合12ポイントのtimes系とする。
(注3) 学位論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。
(注4) 和文又は英文とする。