

博士学位論文 審査結果の要旨

芝浦工業大学大学院 理工学研究科 博士（後期）課程
博士学位論文審査委員会

主 査 山下光雄

審査委員 山下光雄

審査委員 永直文

審査委員 今林慎一郎

審査委員 布施博之

*審査委員 山村茂樹

氏 名	大塚 治
論文題目	希少金属セレンの浄化・再資源化を目指した新規バイオプロセス開発
〔論文審査の要旨〕	
<p>セレンはレアメタルの一種で、ガラスの着色料や太陽電池などに用いられている。日本は世界第2位のセレン生産量となっている。セレンは高毒性を持つため排水基準と環境基準が定められている。排水基準を満たすために物理化学的処理が行われているが処理後は再利用されずに廃棄されている。本論文は、廃水・廃棄物からのセレンの浄化回収資源化を目的として、セレン代謝細菌 <i>Pseudomonas stutzeri</i> NT-I 株のセレノオキシアニオン還元特徴を明らかにし、バイオプロセスによるセレン回収の技術開発をまとめたものであり、9章で構成されている。</p> <p>第1章ではセレンについて、第2章では現在のセレン処理工程及び現在までに報告されているセレン酸還元生物による処理工程について外観した。NT-I 株は水溶液セレンを固体の元素態セレンまで還元し、元素態セレンから揮発性のジメチルジセレニド (DMDS_e) まで還元する能力を持っていることを示した。</p> <p>第3章ではセレン酸、亜セレン酸還元に影響する因子を特定し、最適条件を 38℃, pH9.0, 250rpm, 1L/min と決定した。第4章では可溶性セレンから DMDS_e 合成に影響する因子を特定し最適条件を 38℃, pH9, 250rpm, 1L/min で最大速度 $8.8 \times 10^{-17} \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{cell}^{-1}$ と決定した。第5章では廃水からのセレン回収・再資源化プロセスを考案し、模擬廃水試験において 22 時間で初期セレン濃度の 87.8%、実廃水からは 78.8%を固体として回収することに成功した。さらに固化回収物を酸化焙焼で再資源化を検討し、純度 99%以上の元素態セレンを精製することに成功した。第6章では気化セレン回収プロセスを考案し、模擬廃水試験において 120 時間で初期濃度の 71.2%、実廃水では 38.9%を気化して回収することに成功した。この回収物を酸化還元することで、純度 99%以上の元素態セレンに精製した。第7章では実廃棄物である太陽光パネル製品からセレンと他のレアメタルを含む有価金属の分離回収に成功した。第8章では NT-I 株を土壌浄化に活用すべく、セレン模擬汚染土壌を用いて可溶性セレンの不溶化に成功した。第9章では第1章から第8章で得た成果を総括し、最後に実用化に向けての課題と解決策を提案した。レアメタル浄化回収資源技術（メタルバイオテクノロジー）の開発は循環型社会構築の基盤となることを展望した。</p>	

