

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏 名	瀬川 智臣
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目 マイクロ波加熱を利用した金属酸化物粒子の合成とその性状制御法の開発 (Development of Synthesis and Morphology Control Method of Metallic Oxide Particles Using Microwave Heating)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	福井 国博	印
審査委員	教 授	矢吹 彰広	印
審査委員	教 授	中井 智司	印
審査委員	准教授	石神 徹	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文は、硝酸ウラニル・硝酸プルトニウム混合溶液を酸化物粉末に転換するマイクロ波加熱脱硝工程におけるマイクロ波加熱法の最適化および粉末品質向上のための粒子性状制御法の開発を目的として、金属硝酸塩水溶液のマイクロ波加熱法による酸化物粒子の脱硝反応特性の検討、マイクロ波アクセプタを添加した加熱法の研究、外部加熱とマイクロ波加熱を併用したハイブリッド加熱法の開発およびシングルモード型マイクロ波熱重量分析装置の開発が行われた。また、各検討項目において、数値シミュレーションによる解析が実施され、これに基づいて実験結果の検討がなされた。本論文は6章から構成されており、各章の内容は以下の通りである。</p> <p>第1章では、現行のマイクロ波加熱脱硝法の課題が示されると共に、マイクロ波加熱法の特性とマイクロ波加熱法における既往の研究が概観され、目的および意義ならびに研究経緯がまとめられている。</p> <p>第2章では、マイクロ波加熱脱硝の反応機構解明を目的として、硝酸銅水溶液および硝酸ニッケル水溶液のマイクロ波加熱脱硝特性について評価が行われた。金属硝酸塩水溶液のマイクロ波加熱脱硝法において、中間生成物への転換が完了する温度と金属酸化物への転換が開始する温度の差異が比較的小さく、生成される金属酸化物のマイクロ波吸収性が高い場合は、金属酸化物を生成可能であることを明らかにした。また、二次元数値シミュレーションにより、リアクタ内に半径方向に温度分布が発生することを明らかにした。</p> <p>第3章では、マイクロ波加熱法の最適化を目的として、マイクロ波加熱脱硝に与えるマイクロ波アクセプタ添加の効果を評価が行われた。硝酸銅水溶液のマイクロ波加熱脱硝にアクセプタとしてカーボンを追加することによる加熱促進効果およびカーボンの熱還元反応により、酸素比を調整可能であることを明らかにした。また、マイクロ波加熱による昇温が困難な硝酸ニッケル水溶液のマイクロ波加熱脱硝において、酸化ニッケルをアクセプタとして追加することにより、コンタミネーションを伴うことなく、最終生成物である酸化ニッケルが得られることを確認した。さらに、リアクタ内の温度分布を均一化するため、リアクタ周囲に断熱材を設置することにより、昇温速度が増加し、脱硝率を向上できることが明らかにした。また、数値シミュレーションにより、断熱材の設置による電界強度分布の変化に起因し、反応器内の温度分布が均一化されることを解明した。これにより、マ</p>			

マイクロ波加熱法の最適化に資する結果を得ることができた。

第4章では、粒子性状制御法の開発として、マイクロ波加熱と電気ヒータ加熱を組み合わせたハイブリッド加熱法について、電気ヒータ加熱、マイクロ波加熱法、赤外線加熱法により生成した酸化銅粒子において、ハイブリッド加熱法により得られた酸化銅粒子は球形かつ滑らかな表面を有し、シャープな粒子径分布であり、良好な粉末品質が得られるとともに、加熱法および加熱速度により粒子の性状制御が可能であることを明らかにした。

第5章では、マイクロ波加熱脱硝の反応機構解明のための手法として、マイクロ波加熱時の試料の温度、質量およびマイクロ波吸収量の変化を *in-situ* で測定可能なシングルモード型マイクロ波熱重量分析装置を新たに開発した。また、三次元数値シミュレーションにより、温度および吸収量の解析を行い、有用な手法であることを確認した。

最後に、第6章では、本研究で得られた成果について総括された。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。