

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	ACHMAD	DWITAMA
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		KARISMA	
論 文 題 目				
Application of Microwave Heating to Thermogravimetric Analysis and Synthesis of Functional Particulate Materials (熱重量分析と機能性粉体材料合成へのマイクロ波加熱法の利用)				
論文審査担当者				
主 査	教 授	福井 国博		印
審査委員	教 授	島田 学		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、マイクロ波加熱による化学反応のメカニズムを開発するためのツールとして開発したマイクロ波加熱式熱重量分析装置の特性とマイクロ波加熱によるナノ粒子合成についての研究をまとめた。第1章の序論を含めて6章の構成とし、内容は以下の通りである。</p> <p>第1章では、本研究の背景と研究動機、マイクロ波加熱技術とマイクロ波誘電特性の基本的理論を述べている。さらに、粒子材料合成へのマイクロ波加熱の応用に関する既往研究のレビューも実施している。</p> <p>第2章では、シングルモード型マイクロ波加熱熱重量測定 (MWTG) 装置の開発とマイクロ波加熱プロセスの機構について説明している。マイクロ波照射により加熱された酸化銅 (CuO) ペレットの温度分布、マイクロ波吸収効率、誘電損失を調査し、開発したシングルモード型 MWTG 装置の有効性を明らかにしている。この結果は、種々の温度条件における CuO マイクロ波吸収効率および誘電率損失の温度依存性が、文献データと良好に一致していることから示されている。また、化学反応を伴う系についても本装置が有効に機能することを示している。</p> <p>第3章では、マイクロ波加熱水熱処理による石炭灰とバイオマス燃焼灰からのカリウム型ゼオライト (K-ゼオライト) の合成について検討している。ゼオライトの結晶化速度に与えるマイクロ波加熱の効果を、外部加熱法との比較によって検討している。マイクロ波加熱法によるゼオライトの結晶化速度は、外部加熱法よりも高いことを実験的に明らかにしている。また、両方法で合成した K ゼオライトのアンモニウム吸着能はほぼ等しく、得られたゼオライトの物性に影響を与えないことも確認している。これら現象をアブラミ式によって定量評価している。</p> <p>第4章では、マイクロ波加熱直接脱硝反応 (MDD) 法による NiCuZn フェライトナノ粒</p>				

子の合成について検討している。 $\text{Ni}_{0.5}\text{Cu}_{0.1}\text{Zn}_{0.4}\text{Fe}_2\text{O}_3$ は、金属硝酸塩水和物溶液の混合物から合成することができ流ことを初めて示している。900°Cの反応温度で平均粒子径が約 30nm の NiCuZn フェライト粉末の単相を MDD 法で得ることができる。金属氧化物粉末の混合物からの固相反応 (SSR) 法によって、同じ反応温度 900°C で得られる粒径の 1/5 未満であり、極微細化が図られることを示している。MDD 法で合成した生成物の飽和磁化は 25.08emu/g であり、SSR 法の 3 倍以上である。一方、MDD 法により合成された生成物の保磁力は、SSR 法で得られた値の約半分である 55.21 Oe である。この結果は、MDD 法は NiCuZn フェライトナノ粒子や製品粉末に、より魅力的な磁気特性をに与えることができることを示唆している。

第 5 章で検討した Cu-Ce-Zr 酸化物の合成にも MDD 法を適用している。 $\text{Ce}_{0.6}\text{Zr}_{0.4}\text{O}_2 : \text{Cu}$ 触媒 (CCZ 触媒) ナノ粒子を MDD 法で合成し、それらの特性をクエン酸法の結果と比較している。いずれの方法でも Cu ドーピング率 20%以下で CCZ 触媒が得られている。MDD 法によって、クエン酸法よりも大きな比表面積 68.0m²/g が得られている。しかし、クエン酸法で合成した CCZ ナノ粒子の方が MDD 法に比べて若干高い酸素貯蔵能 (OSC) を有することを示している。また、これらの原因を XPS, XRD による構造解析から考察している。

第 6 章では、本研究で得られた成果について総括した。

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。