

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	伊澤 隆文
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論文題目 マイクロ波加熱を用いた炭素微粒子のナノ構造化と特性評価 (Microwave Synthesis and Nanostructuration of Carbon Particles and their Characterization)			
論文審査担当者			
主 査	准教授	荻 崇	印
審査委員	教 授	滝 嶋 繁 樹	印
審査委員	教 授	塩 野 毅	印
審査委員	教 授	福 井 国 博	印
〔論文審査の要旨〕 本論文では、マイクロ波加熱を利用した炭素材料のナノ構造化について検討し、環境・エネルギー分野の機能性材料として応用した研究成果がまとめられた。ナノ構造化された粒子の最大の特徴は、その構造制御・細孔制御により、イオンや分子を選択的に吸脱着できる事である。この特徴を利用した応用方法として、CO ₂ 吸着材とリチウムイオン電池(LIB)用負極材への適用性について検証した。 第1章では、CO ₂ 吸着材とLIB用負極材について、材料の特徴、現状と課題について概説された。そして、これらの分野に応用するために必要な技術である、ナノ構造化粒子とその作製法、課題がまとめられた。簡便な粒子作製法を考案する上での最大の課題となる長い反応時間に対してマイクロ波加熱法を利用する事でこの解決に繋がる事が説明された。 第2章では、中空炭素粒子をCO ₂ 吸着材に応用した結果が述べられた。メラミンを炭素・窒素源とし、ポリスチレンラテックス(PSL)粒子をテンプレートとし、マイクロ波加熱により複合樹脂を作製した後に、PSLを焼き飛ばし中空炭素球を作製した。条件適正化により、形状が均一でシェル部に細孔を有する中空炭素粒子を作製することに成功した。得られた粒子は構造中にピリジン型窒素を多く含み、CO ₂ を選択的に吸着できるという特徴を有していることを明らかにし、良好な繰り返し吸脱着性能が発現することを確認した。 第3章では、SiO ₂ と樹脂の複合化手法が検討された。従来の炭素とケイ素化合物の複合化法は、SiO ₂ 粒子の表面を化学蒸着法により炭素被覆する方法であったが、作製手順が煩雑で、炭素比率を上げられないことに課題があった。そこで、炭素・窒素源として3-アミノフェノール、ホルムアルデヒドを用い、シリカ源として有機ケイ素(TEOS)を用い、反応中にSiO ₂ を生成しながら重合することで、一気に複合体を形成する方法を検討した。得られた粒子は表面にSiO ₂ が均一に分散したSiO ₂ /樹脂複合体となっていることを明らかにした。更に条件適正化により複合体中のSiO ₂ 粒径を調整できることを見出した。 第4章では、第3章の検討で得られたSiO ₂ /樹脂複合体を用い、その後の焼成条件の調整を通じて、SiO ₂ が部分的に還元されたSiO _x /炭素複合体の作製を検討した結果が述べられた。更に、得られた複合体の物性分析や電気化学測定を行った上で、LIBの負極材として用いた際の性能を評価した。その結果、炭素単独で負極材として用いた場合よりも約30%容量を向上できることを明らかにした。 第5章では、本研究で得られた研究成果が総括された。			

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。