

## 論文審査の要旨および学識確認結果

| 報告番号   | 甲 第 号   | 氏 名       | 鈴木 綾美        |
|--|---|-----------|--------------|
| 論文審査担当者：   |   |           |              |
|  | 主査  | 慶應義塾大学教授  | 工学博士 今井 宏明   |
|  | 副査  | 慶應義塾大学教授  | 博士（工学） 藤原 忍  |
|  |   | 慶應義塾大学准教授 | 博士（工学） 緒明 佑哉 |
|  |   | 慶應義塾大学教授  | 工学博士 朝倉 浩一   |
| <p>(論文審査の要旨)</p> <p>学士（工学）鈴木綾美君提出の学位請求論文は、「イオン液体を用いたナノ無機材料合成へのアプローチ」と題し、4章より構成されている。</p> <p>イオン液体とは融点が 100℃以下の塩であり、その優れた特性を活用することによって無機化合物の合成や複合材料の創製に大きなメリットが得られると期待されている。本論文では、ナノ無機材料分野における新たな合成手法の開発と新規な機能材料の創製を目的として、イオン液体の特性に着目した2つの材料工学的なアプローチが示されている。</p> <p>第1章では、研究の背景となるイオン液体、金属酸化物ナノ粒子、粘土鉱物を用いた複合材料などに関する先行研究や現状における課題が提示され、本論文の目的と概要が述べられている。</p> <p>第2章では、イオン液体によって支援された二酸化チタンナノ粒子の高速合成の試みが述べられている。金属酸化物ナノ粒子は、バルク体では発現しない様々な機能を有するため、機能性材料として盛んに利用されているが、高圧・高温の合成条件が必要であるとともに、高い制御性を維持しながら迅速に作製することが難しかった。本章では、半導体として有用である二酸化チタンナノ粒子に着目し、イミダゾリウム系イオン液体を含む媒質とマイクロ波加熱を組み合わせることで、アルコキシド原料から粒子径 5 nm 以下で結晶性の高いナノ粒子が5分間という短時間で合成できることが示されている。さらに、イオン液体の高いマイクロ波感受性によって金属酸化物ナノ粒子が短時間で形成されるメカニズムが検討され、本手法の高い応用性も示唆されている。</p> <p>第3章では、イオン液体を用いた粘土鉱物の単層剥離によるクレイ単層シートの合成、およびクレイ単層シートと樹脂との複合化の試みが示されている。粘土鉱物は、厚さ約 1 nm のシリケートナノシートの積層体であり、このナノシートを樹脂と組み合わせることで機械特性や水蒸気バリア性などを向上させた複合材料の開発が期待されている。イオン液体は、そのイオン性と有機分子としての特性から、粘土鉱物をシート状に剥離して樹脂との複合化を行う際に有用であるが、その剥離現象の理解は不十分であった。そこで本章では、粘土鉱物として汎用性の高いモンモリロナイトとイミダゾリウム系イオン液体との相互作用を調べることで、イオン液体による粘土鉱物の単層剥離現象が検討されている。ここでは、有機媒質における粘土鉱物の分散性や剥離現象におよぼすイオン液体の影響から、クレイ単層シートの作製には層間の有機カチオンと分散媒との親和性が重要であることが示され、さらに、イオン液体・分散媒・樹脂の相互作用を考慮することで高い耐熱性と樹脂との高い親和性をもつクレイ単層シートの開発が可能であることが述べられている。</p> <p>第4章では、本論文で見いだされたナノ無機材料の新合成法と新規機能材料についての知見が総括され、イオン液体を活用した無機材料合成に関する今後の課題や展望について述べられている。</p> <p>以上要するに、本論文では、イオン液体を用いたナノ無機材料の新合成法およびイオン液体と粘土鉱物による新規材料の創製についての優れた知見が示され、新たなナノ材料の開発に有益な指針が与えられている。これらの知見は、無機材料工学の分野において、工学上、工業上寄与するところが少なくない。よって、本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格があるものと認める。</p> |   |           |              |
| 学識確認結果   | 学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員および総合デザイン工学特別研究第2(マテリアルデザイン科学専修)科目担当者で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。<br>また、語学(英語)についても十分な学力を有することを確認した。 |           |              |