学位論文の審査結果の要旨

本学位論文は、現在、注目を集めている「ナノテクノロジー」に関するものである。「ナノテクノロジー」が持つ優れた特性は、幅広い分野での応用が期待されており、「ナノファイバー」もその１つである。ナノファイバーの製造方法としては、量産化・適用可能材料の多さなどから、エレクトロスピニング（電界紡糸）法（ＥＳ）が最も注目されている。エレクトロスピニング法により作製されるナノファイバー不織布は、高比表面積や多孔質性、階層構造などの数多くの優れた特性を持っている。そしてナノ粒子との融合によっ て、さらに機能性を有するナノファイバー不織布の応用が期待される。本学位論文では、様々な融合方法（（１）酸処理されたMWNＴｓ添加（２）プラシアンブルーナノ粒子（ＰＢＮＰｓ）添加（３）金属ナノ粒子（ＭＮＰｓ）イオン結合など）を用いることによって、多機能性ナノファイバーまたは多機能性ナノファイバー不織布およびその応用（（１）高強度特性（２）Ｃｓ吸収特性（３）ナノ触媒）に関する調査を行った研究である。

エレクトロスピニング（ＥＳ）法によって作製した多機能性を有するナノファイバー不織布およびその応用に関する研究 として、（１）エレクトロスピニング法を用いたＰＶＡ /酸処理したMWNＴｓ複合ナノファイバーの形態および機械的特性に及ぼす水性ＰＶＡ /MWNＴｓ分散液のｐＨ値の影響を調査してあり、水素結合が低いｐＨで酸処理された複合ナノファイバーの方が強いため、高いｐＨの複合ナノファイバーより、良い機械的特性を持つことが確認できた。（２）廃水から放射性セシウムの急速吸着を行うために、新たにＰＢＮＰｓをＰＶＡに組み込むことにより複合ナノファイバー（ｃ－ＰＢＮＰｓ/ＰＶＡ）を作製し、容易な分離および急速なＣｓ吸着活性を有すること を確認した。（３）ＲｕＮＰｓ/ＣＮＦとＡｇＮＰｓ/セルロースナノファイバー（ＣＮＦ）ナノコンポジットの製造のための簡単および効率的な方法を示してあり、有機変換するための効率的なナノ触媒であることが証明できた。

本審査に提出された論文記載内容の （i）新規性、（ii）学術的価値、および、（iii）編纂方法の評価の結果、審査員全員の判断は、学位論文として認められる「合格」であった。審査員からの意見は、全て、申請者の所属講座である生命機能・ファイバー工学専攻スマート材料工学講座および国際ファイバー工学コ ースの理念と整合する研究内容および成果であり、総合的な評価として、本学位論文は、今後のナノファイバー不織布の実用化に目を向けた研究内容であり、様々な角度からその検討を行っている。そして、実際に応用研究を行い、多機能性ナノファイバー不織布の実用化の可能性を検討しており、将来を見据えた研究であると判断できる。

公 表 主 要 論 文 名

1. Hyunsik Bang, Mayakrishnan Gopiraman, Byoung-Suhk Kim, Soon-Ho Kim, Ick-Soo Kim, Effects of pH on electrospun PVA/acid-treated MWNT composite nanofibers, Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, Vol. 409, 112–117 (2012).
2. Hyunsik Bang, Kei Watanabe, Ryu Nakashima, Wei Kai, Kyung-Hun Song, Jung Soon Lee, Mayakrishnan Gopiraman, Ick-Soo Kim, A highly hydrophilic water-insoluble nanofiber composite as an efficient and easily-handleable adsorbent for the rapid adsorption of cesium from radioactive wastewater, RSC Advances, Vol.4, 59571-59578 (2014).
3. Mayakrishnan Gopiraman, Hyunsik Bang, Guohao Yuan, Chuan Yin, Kyung-Hun Song, Jung Soon Lee, Ill Min Chung, Ramasamy Karvembu, Ick Soo Kim, Noble Metal / Functionalized Cellulose Nanofiber Composites for Catalytic Applications, Carbohydrate Polymers, Vol.132, 554-564 (2015).