後藤康夫・大越　豊・奈倉正宣

目的別テーマ：ハイパフォーマンス/ハイブリッド繊維の開発

１７年度研究テーマ
15-5-4：高分子／無機ナノ粒子ハイブリッド繊維・フィルムの機能性

ABSTRACT

The aim of our study is to prepare nanocomposite fibers and films of polymer/inorganic nanoparticles and to investigate their properties as functional materials. We prepared nanocomposite of nylon 6 doped with silver iodide (AgI) nanoparticles. This composite could be prepared by using polyiodine ions-nylon 6 complex formation character of the corresponding polymers. As a result, a large amount of oriented AgI particles was introduced into nylon 6 matrix, and the ionic conductivity of the composite showed anisotropy; the conductivity parallel to the chain axis of nylon 6 was one digit higher than that perpendicular to the chain axis. The composite also exhibited antibacterial activity against pneumobacillus and staph aureus.

研究目的

本研究では，無機ナノ粒子をポリマーマトリックスに導入した有機/無機ハイブリッド繊維，あるいはフィルムを作製し，無機ナノ粒子の特性を利用した機能性材料の創製することを目的としている．現在，有機/無機ハイブリッド材料に関する研究は，非常に数多く行われているが，繊維材料への応用を指向した研究例は非常に少ない．また繊維中におけるポリマーの配向特性を利用して，異方性を有する無機粒子を導入しようとした試みは，非常に興味深い研究対象である．この点を鑑み，機能性無機化合物を，*in-situ* で繊維やフィルムに導入してハイブリッド材料の作製を行うことを目的とする．

一年間の研究内容と成果

今年度は，ヨウ化銀(AgI)を導入した Nylon 6 系ハイブリッド材料(Nylon 6/AgI)を中心に研究を行った．AgI は，固体超イオン伝導，感光性などの特性を有する無機材料である．Nylon 6/AgI は，Nylon 6 がポリヨウ素イオン(I_3^-, I_5^-等)と錯形成する特性を利用して作製した．配向した Nylon 6 分子鎖の配位することによって，ポリヨウ素イオンは配向状態で収着し，コンプレックス結晶を形成する．これに Ag^+イオンを反応させることによって，Nylon 6 中に結晶配向した AgI 粒子を導入したナノ複合体の作製を行った．その結果，AgI 粒子の導入によって，Nylon 6 の電気伝導性は 10 桁上昇した．体積抵抗率は 10^4 Ω cm のオーダーであり，AgI 単体より高い導電性を示した．これは微粒子化による表面効果と多数の格子欠陥の存在によるものと推定した．さらに Nylon 6/AgI は抗菌性を示すことも確認された．

展望

来年度も Nylon 6/AgI 系ハイブリッドを中心に検討を重ねていく．室温における試料の抵抗率が，10^4 Ω cm であり，これより低抵抗試料が作製難しいことが判明した．今後は，逆に抵抗率の高い側での抵抗率制御を行う．具体的には 10^9 Ω cm オーダーの均質な試料を作製し，ESD（静電気障害）に対応した繊維・フィルム材料への適用をはかる．