

目的別テーマ：能動的に機能する光ファイバーの開発

16年度研究テーマ

15-4-2：薄膜コーティングによる光機能性繊維の開発

ABSTRACT

Clay-coated nylon fiber was fabricated by dipping a raw fiber in aqueous clay colloid due to an electrostatic interaction of anionic clay sheet and cationic nylon surface. The surfaces of the clay coated fiber were investigated by a SEM, showing some scale-like structure. The Photo-resistivity, especially toughness for uv-light, was improved by the uv-absorption of the clay coated layer. For an example, tensile strength of the clay coated fiber was improved by 5 % compared to the uncoated original one. Alternative multi-coating with poly allylic amine improved the photo-resistivity. However, the multi-coating effect was saturated at ca. 5-layers. AFM observation revealed that there are small defects of the clay coating, which could introduce the uv-light to decomposed the nylon core.

研究目的

耐光性ナイロンのための紫外線吸収コーティング層およびその製造プロセスを開発する。粘土の単層膜では十分な紫外線防御能が不十分であるため、有機ポリカチオンとの交互積層膜を形成させて膜厚制御と紫外線吸収能の関係を明らかにした。

一年間の研究内容と成果

アニオン性のコロイドとして水中に分散した粘土を、水中で正に帯電するナイロン繊維の表面に静電的な相互作用によって吸着させた。この作用を利用して粘土コーティングナイロンを作製すると、耐光性を改善したナイロン繊維が得られた。繊維表面構造は粒子径により様々であるが、鱗片の裏側まで被覆され 10 μm のスケールではほとんど隙間無いことが分かった(図1)。この繊維を 6 w 殺菌灯で 6 時間照射して繊維強度を比較すると、未処理繊維よりも約 5 %の耐光性改善が見られた。粘土-ポリアリルアミンの交互積層膜として膜厚を増加させると、さらに高い紫外線防御能が得られたが、この効果は 5 層で飽和した。粘土薄膜の吸光度は積層数に比例して増加したが、表面の AFM 観察で見られた無数の欠陥(図2)から紫外光が入り込み繊維を劣化させたと考えられる。このことから、完全な被覆には多層膜化が必要であることがわかった。

展望

自己組織化膜を併用するなど、欠陥の少ないコーティング層を形成させて効果的な耐光性繊維の開発を行う。後処理工程にも応用可能であるので、衣類、遮光カーテン、内装への適用も期待できる。

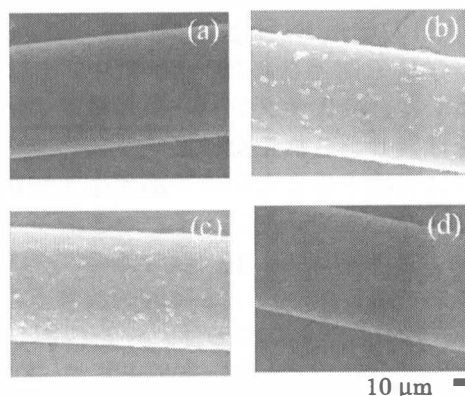


図1 粘土被覆ナイロン繊維のSEM写真(a)未処理ナイロン(b)(c) モンモリロナイト-1, 2 (d) 合成 hectorite

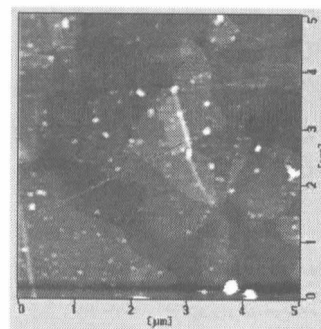


図2 ヘクトライト粘土薄膜のAFM像
5 μm □ / Si(100)