

# 宇佐美久尚・仲佐昭彦・鈴木栄二

## 目的別テーマ：光機能性繊維の開発

### 15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 colloids. Photo-resistivity of the coated fiber, especially toughness for uv-light, was improved. For an example, tensile strength of an uncoated nylon fiber decreased by 20% of the original one, however, the clay coated fiber showed slight decrease in the strength. The fiber also showed higher dyeability to basic dyes, because the surface of the fiber is covered with the anionic sheet of the clay. Clay coating can easily switch and modify the affinity of the nylon fiber. In addition, clay minerals are known as safer materials than radical trap stabilizers for nylons, therefore the clay-coat processing will also be a cleaner production system.*

## 研究目的

ナイロンは汎用の高強度繊維であり衣料、日用品、アウトドア、機械部品など広く利用されているが、耐光性、特に紫外線による強度低下、黄変などの解決が課題であった。既存の改善策として、犠牲的安定剤の混練、耐光性被覆剤の塗布などが行われているが、安全性、環境負荷、初期設備投資の負担などの改善が望まれていた。そこで、安全性が確認されている化合物と水のみを利用する表面処理プロセスを開発することを目的として、紫外線防御能の高い粘土鉱物を中心に材料探索と処理条件の最適化を検討した。

## 一年間の研究内容と成果

層状粘土鉱物と陽イオン性高分子の交互吸着膜をナイロン繊維表面に形成し、耐紫外線性を高めたナイロン繊維を開発した。本コーティング法は陽イオン性のナイロン表面と層状ポリアニオンである粘土鉱物との静電的相互作用に基づくため、形成するコーティング層の膜厚は原理的にナノスケールで制御できる。粘土水溶液に表面を洗浄したナイロン繊維を浸漬することにより、表面にサブミクロンの膜厚で粘土コーティング層を形成した。走査型電子顕微鏡観察により繊維表面を観察すると、未処理繊維は紡糸時に形成された微細な筋を除けば極めて平滑であったが、粘土コーティングにより均質な粘土層で被覆されることが判った。

また、アニオン性粘土で被覆することによりナイロン繊維の染色性を改善した。純水中で正のゼータ電位を示すナイロンは、通常は酸性染料で染色されるが、アニオン性の粘土化合物でコーティングすると表面は負電荷を帯びるため、塩基性染料に対して高い親和性を示すことを見出した。

紫外線照射に対する耐光性を引っ張り強度で比較すると、粘土コート繊維は未処理繊維よりも20%強化された。紫外線の吸光係数が特に大きな粘土が高い耐紫外線効果を示した。しかし、今回の粘土コーティング層は紫外線照射による吸収スペクトル変化、いわゆる紫外線による黄ばみへの抑制効果は低いことが判った。そこで、紫外線吸収効果の高い粘土についても検討したが、コーティング自身が黄ばみとなるので濃い黄色など特定の色に染色された繊維への適用を考えることが望ましい。

## 展望

ナイロン繊維の表面改質剤として、吸湿性、接着性、塩基性染料に対する染色などを制御した機能性繊維への応用が期待できる。特に粘土層の絶縁性、化学安定性を利用して、日用品にも利用可能な安価で安全な光触媒繊維への展開も考えられる。また、粘土の絶縁性を利用して、基材繊維をいためないアンダーコート膜としての応用が期待できる。