



■キーワード

電子線 繊維 機能化 グラフト

電子線グラフト重合による繊維の改質
電子線照射技術による繊維の機能加工

■研究の概要

繊維に高エネルギーの電子ビームを照射すると、瞬時に繊維表面および内部にラジカル活性種が発生します。これをアクリル系、メタクリル系モノマーに接触させると固体表面からモノマーが重合し、まるで挿し木(グラフト)のように成長します。成長したグラフト鎖は、モノマーの構造によって難燃性、撥水性などの機能を発現するため、モノマーを選ぶことで任意の機能性を繊維に付与することができます。もちろん、繊維だけでなく高分子フィルムやプレートにも応用可能です。また、電子ビームはグラフト重合だけでなく、照射するだけで高分子同士が架橋したり、架橋剤を併用することでさらに強く橋架けしたりすることで、強度や熱安定性などの物性が改質されます。

■研究・技術のプロセス/研究事例

■親水化加工:疎水性のポリエステル繊維やポリプロピレン繊維にアクリル酸を電子線グラフト重合することで、親水性を付与しました。

■防臭加工:アクリル酸を電子線グラフト重合した繊維は、親水性だけでなくアンモニアに対する防臭性を示します。また、グラフト重合されたアクリル酸を足場にアパタイトを形成し、その上に二酸化チタンを固定した繊維は、様々な有機物を分解することがわかりました。

■撥水/撥油加工:フッ素系モノマーをグラフト重合したポリエステル布帛は、良好な撥水/撥油性を持つことを確認しました。

■金属吸着性:ポリプロピレン繊維やレーヨン繊維に、エポキシ基を持つメタクリル酸グリシジル(GMA)を電子線グラフト重合し、GMAのエポキシ基にキレートあるいはイオン交換基を導入することで、アンチモン、銀、銅、鉄、ニッケル等、いろいろな金属を捕集する繊維を開発しました。

■ポリ乳酸繊維の耐熱加工:ポリ乳酸繊維にトリメタリルイソシアヌレート(トリアミン)を吸尽させ、電子線を照射することでポリ乳酸の分子間が架橋し、耐熱性が向上しました。

■高強度繊維強化プラスチック:パラ系アラミド繊維を補強材とする繊維強化プラスチック(FRP)の製造において、アラミド繊維のフィブリル化(分割)によるFRPの強度低下を防ぐため、トリメタリルイソシアヌレート(トリアミン)を付与して電子線を照射したところ、フィブリル化は顕著に抑えられ、繊維/プラスチック間の接着性が向上しました。

■高分子架橋による抗菌加工:綿や絹布に、天然抗菌剤であるキトサンやポリリジン(ポリリン)を付与し電子線を照射したところ、洗濯後も良好な抗菌作用を発現する繊維が得られました。

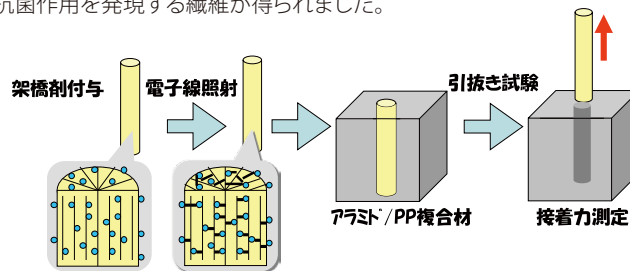


図1 パラ系アラミド繊維の電子線架橋による接着性改善イメージ

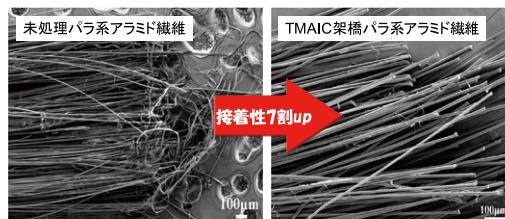


図2 引抜き試験後の未処理(左)および電子線架橋処理パラ系アラミド繊維(右)

■セールスポイント

従来の方法と異なり、電子線加工では高価な触媒や過酷な前処理が不必要、ドライ処理でクリーン、しかも短時間で内部まで活性化されグラフト鎖が化学結合で付加されるため、機能性の耐久性が格段に優れています。

