

放射線(電子線)照射を利用した材料加工

放射線照射技術は触媒なしでラジカル重合を誘発し、さらに電子線の透過力から繊維内外の活性化が瞬時に可能(電子線グラフト重合の活用)

従来技術と研究技術の比較

繊維の利用は衣料だけでなく産業資材など非衣料分野へと移行しているためこれまで以上に様々な機能が繊維に求められています。繊維に機能性をもたせるためには、「機能を持つ高分子を合成し繊維にする」、「機能剤を混ぜ繊維に練り込む」、「繊維に機能剤を付与する後加工」という方法があります。

繊維の後加工には押し込み、もみほぐしなどの機械的加工の他、コーティング、ディッピング、架橋グラフト重合のような化学的加工があります。なかでも撥水性や抗菌性を持つ機能材を耐久性の高い共有結合で繊維に固定するグラフト重合は重要な加工の一つです。このグラフト重合は、従来では機能材を塗布した繊維を触媒存在下で高温処理していました。このため反応が繊維内外で不均一であったり、触媒の残存が問題でした。電子線照射技術では触媒なしでラジカル重合を誘発し、さらに瞬時に均一な活性化が可能で、安定した機能性を有した繊維が得られます。

実用の可能性

塩化ビニール同士の架橋やアクリル系樹脂のキュアリングに既に利用されているため電子線照射技術をラボ試験から生産へ展開できる可能性があります。

実用の裏付…研究事例

- ・親水化：汗を吸収しない疎水性合成繊維の代表であるポリエステル(PET)平織物にアクリル酸を電子線グラフトして親水化します。PETに電子線照射後アクリル酸水溶液を付与してグラフト重合する前照射法を採用し親水化ができました。
- ・金属捕集：ビスコースレーヨンとポリビニールアルコールとの混合不織布に電子線を照射後グリジルメタクリレート溶液で処理しグラフトし、さらにエポキシ基の開環と-SH基の導入で金属を吸着する繊維を調整。→鉄・クロム・鉛・水銀など7種の金属イオンでテストし何れの金属イオンも本繊維に吸着されたことを確認しました。
- ・撥水性：電子照射によりフッ素系モノマーをPET平織布にグラフトすることで耐久性の高い撥水性を有するPET繊維が得られました。
- ・消臭・分解：親水化の応用として親水化で得られたPET繊維にヒドロキシアパタクト層を形成し、続いて光触媒能を持つ酸化チタンを担持させました。ヒドロキシアパタクト層は繊維表面近傍で有機物を濃縮し繊維劣化の保護層となり酸化チタンは紫外線照射で有機物を分解する機能を示しました。

その他、接着性・抗菌性・熱安定などの機能を向上、付加することが可能であることを確認しました。

これらの実験を踏まえて、消臭繊維や金属捕集繊維では生産規模で実験・改良を加えて市場展開をしているところです（図1、図2参照）。

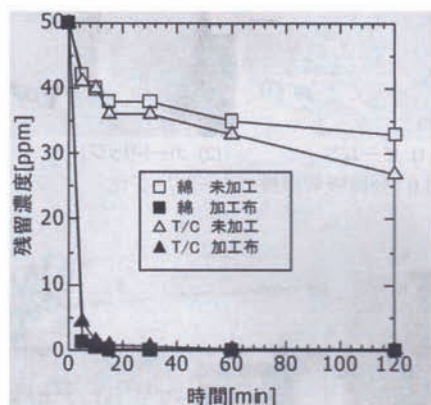


図1 アクリル酸クラフト加工布のアンモニア消臭能

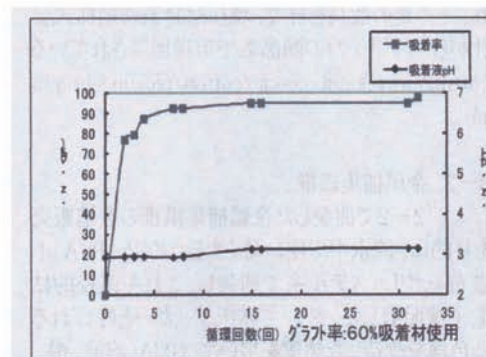


図2 金属吸収繊維のアンチモン除去能

特許関係

特許公開

平 07-003671、2002-030583、2007-247104、2008-045077、2008-255500、2008-303287、2009-293166、2010-053237、2010-054407、2011-162623、2011-168817、2011-19585969、2011-107362

研究者

京都工芸繊維大学
大学院工芸科学研究科
先端ファイブロ科学部門

准教授 奥林 里子

高分子、
繊維材料、
材料加工・処理

研究テーマ

- ・電子線照射による繊維の機能化
- ・セルロースエアゲルを用いたコンポジット調整
- ・天然色素の超臨界抽出と超臨界染色
- ・イオンビーム照射による炭素薄膜の創製
- ・超臨界二酸化炭素を用いた布からの鉄さび除去および酸性紙の脱酸処理