

PP細孔内面の接着性改善に向けた紫外線改質システムの開発

担当部所 : 栃木県産業技術センター 材料技術部

共同研究者 : 栃木精工株式会社

背景

現在、県内医療機器製造企業では、医療用シリンジの製造において、難接着材料であるポリプロピレン(PP)製針基(ニードルベース)とSUS304製注射針(カヌラ)を接着するため、ニードルベースをオゾン処理している。しかし、PPのオゾン処理では突発的な接着不良が発生することや、バッチ式の処理で時間がかかり、必要箇所以外も改質されるという課題があった。

PPの表面改質法として、紫外線(UV)処理が有効である。しかし、既存のUVランプは主に平面を照射する構造となっており、ニードルベース細孔内面の改質に用いることが難しい。

本研究では、PP製ニードルベース細孔内面の改質を可能とするUV照射システムを構築することを目的に、フロスト処理による光ファイバーの粗面化条件を明らかにし、UVランプとフロスト処理光ファイバーを組み合わせたシステムによるPP細孔内面の表面改質を試みる。

研究目標と結果

研究目標

- SUS304製カヌラ/PP製ニードルベースの接着強さが、要求接着強さ(88N)以上となるUV照射システムを開発する。

実施内容

① 細孔内面UV照射システムの構築

UVランプから照射されたUVを光ファイバーに効率良く導入することを目的として、UVランプ、集光レンズ及び光ファイバーを組み合わせた実験装置を検討した。

(a) UVランプと光ファイバーを接触させる方法と、(b) UVランプと光ファイバーの間に集光レンズを設置する方法で、光ファイバーから照射されるUV照射強度を比較した結果、(a)の方が大きい値となった。

集光レンズを用いるより、UVランプと光ファイバーを接触させる方法の方が、効率良くUVを光ファイバーに導入できることが明らかになった。

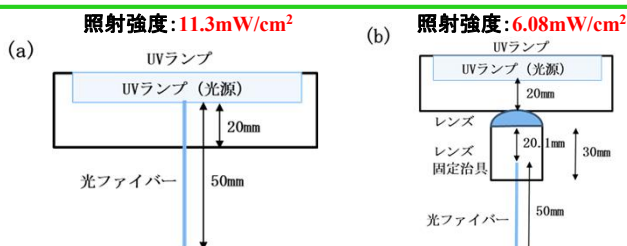


図 UV照射システムの模式図

② UV拡散方法の検討

●フロスト処理最適条件の検討

石英ガラス板をフロスト液(フッ化アンモニウム10 mass %、フッ化水素酸20 mass %、蒸留水70 mass %)で浸漬・処理した後、その外観及びレーザー光を照射した際の透過光を観察した。
→フロスト処理6時間で透過光が広範囲に拡散

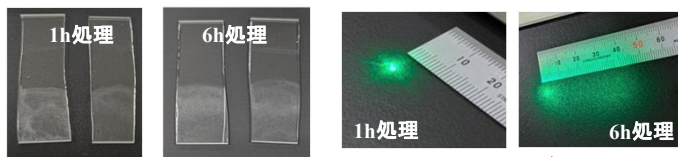


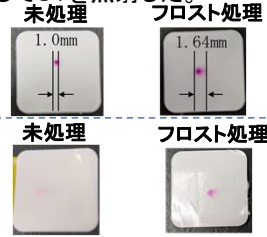
図 フロスト処理石英ガラスの外観

図 フロスト処理石英ガラスを透過したレーザー光の様子

●フロスト処理した光ファイバーのUV拡散

未処理及び端面をフロスト処理した光ファイバーを用い、①(a)のUV照射システムにより、UV感光紙に対してUVを照射した。

- ・垂直照射
未処理光ファイバーと比較しフロスト処理光ファイバーではUV照射領域が拡大
- ・水平照射
未処理光ファイバーではほとんど呈色がないのに対し、フロスト処理光ファイバーでは明確に呈色



フロスト処理によるUVの拡散に成功

図 未処理/フロスト処理光ファイバーのUV照射範囲

③実成形成品細孔内面のUV改質・接着試験

本研究で開発したUV照射システムを用いて、PP製ニードルベース細孔内面をUV改質後、SUS304製カヌラを接着し、引き抜き試験を実施した。

UV未照射と比較して、UV照射システムを用いて改質した場合、接着強度は2倍程度に増加し、目標値(88N)以上の強度を達成した。

表 UV照射システムによるUV照射時間と接着強さ

UV照射時間(min)	0	30	120
接着強さ(N)	50.7	113	115
標準偏差	5.84	19.4	38.5

まとめ

- UVを拡散させるためのフロスト処理条件を見だし、細孔内面のUV改質を可能とするシステムを開発した。また、実製品へ応用し、接着強度の目標値を達成した。

ご来場の皆様へ

問い合わせ先: 栃木県産業技術センター 材料技術部 TEL 028(670)3397

- 医療機器や、精密機器等の細孔内面の改質に活用できます。
- 表面改質による接着強度向上にご興味ございましたら、お気軽にお問い合わせください。

