氏　名	後藤徳樹（ごとうとくじゅ）
学位の種類	博　士　（工　学）
学位記番号	博　甲　第　13　号
学位授与の日付	平成 4 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科・専攻	工芸科学研究科材料科学専攻
学位論文題目	低温プラズマの繊維加工への応用
審査委員	（主査）教授 脇田登美司 教授 林　良之　教授 伊藤泰輔

論文内容の要旨

本論文は低温プラズマの繊維加工への工学的な応用可能性について検討したもので、次の 5 編、50 ページよりなっている。

1　はじめに

2　低温プラズマ処理装置の開発

3　各種織物への低温プラズマ処理の応用

3．1　綿織物の精練工程への応用

3．2　羊毛織物の寸法安定性に及ぼす低温プラズマ処理の影響

3．3　ポリエステル織物の低温プラズマ処理温度が親水耐久性に及ぼす影響

3．4　ポリエチレングリコール前処理ポリエステル織物の低温プラズマ処理による表面特性の改質

3．5　テトラフルオロメタン、トリフルオロメタン低温プラズマ処理したポリエステル織物およびフィルムの発水性に及ぼす洗浄、熱処理の効果

4　おわりに

綿織物の精練は染色加工の準備工程として必須の工程で、多量の水と界面活性剤およびアルカリが消費される。綿織物生機の酸素低温プラズマ処理によって、繊維表面のワックス成分が容易に除去されることをまずESCA 分析によって確認した。次に実用機で低温プラズマ処理した織物と従来法で処理した織物を結反し、漂白、マーセル化、染色加工した織物について諸物性および染色性を評価した結果、両者で全く性能に差異がない事を確認した。将来の乾式系精練技術の基礎研究として極めて有意義である。

羊毛織物は湿度の変化による寸法安定性（ハイグラルエキスパンション）が織物性能の一つの問題点で、従来から種々研究されてきたが、有用な方法がなかった。低温プラズマ処理によって、ハ

イグラルエキスパンションが改善できることを明らかにした。

ポリエステル繊維は疎水性合成繊維で、いろいろな表面親水化が試みられている。その一方法として酸素低温プラズマ処理によって表面に酸素が取込まれ、著しく親水化されるが、経時変化によって高分子鎖のもぐり込みが起り、退行する。そこでポリエステル繊維のガラス転移点以上で低温プラズマ処理を行うことによって、親水性の退行が抑制できることを見出した。この過程をESCA分析のdepth profilingおよびフィルムによる接触角をもとにして検討した。さらに低温プラズマ処理によるポリエステル繊維の表面親水性の経時耐久性及び制電性を改善するために、平均分子量600～1000のポリエチレングリコールで前処理後、空気低温プラズマ処理を行い、耐久性のすぐれた制電親水加工が得られた。またポリエチレングリコールの分子量が増大すると、末端の相対水酸基量が少なくなるために親水化は得られるが制電性は低下した。したがって分子量600～1000のポリエチレングリコール前処理後、酸素あるいは空気低温プラズマ処理によって、ポリエステル繊維とポリエチレングリコールが反応する事を推定している。

フッ素樹脂加工ポリエステル織物の発水性が洗浄によって低下し、熱処理によって回復することはよく知られている。これに関連してテトラフルオロメタン、トリフルオロメタン低温プラズマ処理したポリエステル織物およびフィルムについて洗浄、熱処理を行い、接触角測定による表面張力とESCA分析によって検討した。洗浄によってF_{1s}強度が減少し、熱処理によって再び増大した。拡張ホークス式による表面張力の解析からも表面の化学組織の変化を裏付けることができた。

論文審査結果の要旨

低温プラズマの繊維加工への応用については基礎的および応用研究は緒についたばかりで、不明な点が非常に多い。申請者は広巾の織物の低温プラズマ処理可能な実用機を開発した。これを使用して綿生機の低温プラズマ精練の技術的可能性について検討しており、興味ある結果が得られた。またポリエステル織物の制電親水耐久性の向上に関連して、ポリエチレングリコール前処理後低温プラズマ処理の効果について検討しており、さらに回数を重ねて実用化への発展が望まれる。ポリエステル織物およびフィルムのフッ素系ガス低温プラズマ処理後の洗浄、熱処理による、表面張力、ESCA C_{1s}分析より求めた発水性変化の挙動について興味深い結果を得ている。一連の研究は低温プラズマを利用して繊維・高分子材料の表面改質と繊維加工への応用について基礎的な研究を展開したもので、有意義な結果を得ており、学位請求に対して十分な内容をもつものであると判断した。