氏　名	柳（リュウ）　章美（チャンミ）
学位の種類	博　士　（学　術）
学位記番号	博　甲　第　16　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	**羊毛の放電処理に関する研究**
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

本論文では羊毛を中心に、ポリアミド繊維について低温プラズマおよびスパッターエッチング等のグロー放電のほかに、常圧系によるコロナ放電処理を行い、低温プラズマ処理羊毛の摩擦係数、染色性、染色ポリアミド織物の表面特性に及ぼす低温プラズマおよびスパッターエッチングの効果、羊毛織物のコロナ放電前処理の捺染への応用などについて検討しており、下記のように 2 章116ページにより構成されている。

第 1 章　放電処理羊毛の表面特性

第 1．1 節　低温プラズマ処理羊毛の摩擦係数

第 1．2 節　低温プラズマ処理した染色羊毛および絹織物の表面特性

第 1．3 節　スパッターエッチング処理した染色ポリアミド織物の表面特性

第 1．4 節　コロナ放電処理羊毛の表面特性と捺染への応用

第 2 章　羊毛の染色性に及ぼす低温プラズマ処理の効果

第 2．1 節　羊毛の染色性に及ぼす低温プラズマガス種の影響

第 2．2 節　羊毛の染色性に及ぼす低温プラズマ処理時間の影響

第 2．3 節　プロテアーゼ処理羊毛の染色性

羊毛の低温プラズマ処理によってすぐれた防縮性が得られるがスケール方向の摩擦係数μ_1、および逆スケール方向の摩擦係数μ_2はいずれも著しく増大した。摩擦係数方向異方性のパラメータは増大するにも拘わらず、優れた防縮性が得られた。従来から DCCA 法、Dylan 法などの羊毛織物の防縮加工において指摘されて来たような、羊毛の防縮加工の理論に対して疑問を提起するもので、興味ある事実を得ている（第 1．1 節）。

黒に染色した羊毛、絹、ナイロン 6、プロミックス繊維シノンなどのポリアミド織物の酸素低温プラズマ処理によって繊維表面に0.1～0.8 μm のミクロクレータが生成し、すぐれた深色効果が得ら

れた。窒素、テトラフルオロメタンなどの気体ではスケール先端の損傷は進むが、ミクロクレータの生成は認められず深色効果も得られなかった（第１．２節）。さらにグロー放電処理による深色加工として、アルゴンスパッターエッチング処理を行った場合は、先の酸素低温プラズマ処理に比べてさらに著しい深色効果が得られた。色濃度の目安としてCIELAB表色系のL*は約5.0程度まで減少した。SEMによる観察では0.1～0.3μmのミクロクレータが生成しており、従来から可視光線の波長に対応するミクロクレータが深色効果に有効であると一般に言われているが、繊維表面に入射した可視光線の反射を抑えるためには、それよりさらに小さいミクロクレータが有効であると考えられる。スパッターエッチングによる染色物の深色加工の技術的可能性を示唆する興味ある結果を得ている（第１．３節）。

羊毛織物の捺染においては、繊維表面のスケールの疎水性のためにスチーミングによって十分鮮明な濃色に発色しにくい欠点がある。コロナ放電前処理で織物表面をごくわずかに親水化することによって発色性が著しく向上する。酸素低温プラズマなどによって繊維表面の親水化が著しく進むと、色糊の裏通りやブリードが起り易くなり、織物全体として染着量が増えても捺染織物のK/S値は増大しない。したがって、常圧系のコロナ放電前処理によるごくわずかな表面親水化が、とりわけ捺染に有効で、優れた発色が得られた。工業的にも非常に興味がある（第１．４節）。

羊毛の低温プラズマ処理および非限定型中性プロテアーゼ処理することによって染色性が著しく改善される。すなわち染色速度が速くなり、飽和染着量も増大した。酸素、テトラフルオロメタン低温プラズマ処理によって著しく染色性が増大した（第２．１節）。また低温プラズマ処理時間が10，30秒の短時間であっても染色速度と飽和染着量が著しく増大した。羊毛染色理論の発展に非常に興味深い結果を得ている（第２．２節）。さらに２時間までプロテアーゼ処理で表面はほとんど損傷を受けないが染色速度および飽和染着量が著しく増大し、低温プラズマ処理の場合と全く同様の染色挙動を示した（第２．３節）。したがってプロテアーゼ処理および酸素、テトラフルオロメタン低温プラズマ処理によって羊毛のスケール間接着層の構造弛緩が起り、染色速度や飽和染着量の増大に寄与すると考えられる。

論文審査結果の要旨

羊毛は物理的、化学的な構造が複雑で染色挙動についても不明な点が多い。本論文は羊毛を低温プラズマ処理した場合のいくつかの問題点を繊維加工の観点から摩擦係数、染色布の表面での光の反射、染色挙動について検討しており、非常に興味ある結果を多数見出している。本研究は放電を利用して乾式系による羊毛の染色加工について基礎的な研究を展開したもので、投稿した内外の学術論文においても高い評価を受けており、学位請求に対して十分な内容を持つものと判断した。予備審査において指摘された記述の不適切箇所も含めて慎重に審査を行ったが、いずれも問題点のないことを確認した。投稿論文についても資料に基づいて調査したが、順調に掲載への状況にある点を確認した。また学会誌等への論文の公表の進捗状況は次の通りであった。

第１．１節　柳　章美、脇田登美司、河村晴夫、後藤徳樹、高岸　徹、“低温プラズマ処理羊毛の摩擦

係数"、繊学誌、43、257 (1987)。

第１．２節　J. Ryu, T. Wakida, and T. Takagishi, "Increase of Color Depth of Black-dyed Wool and Silk Fabrics by Low Temperature Plasma Treatment", Sen-i Gakkaishi, 47, 612 (1991).

第１．３節　J. Ryu, J. Dai, K. Koo, and T. Wakida, "Effect of Sputter-Etching on the Surface Characteristics of Black-dyed Polyamide Fabrics", J. Soc. Dyers & Colourist, 108, 278 (1992).

第１．４節　J. Ryu, T. Wakida, and T. Takagishi, "Effect of Corona Discharge on the Surface of Wool and Its Application to Printing", Text. Res. J., 61, 595 (1991).

第２．１節　柳　章美、脇田登美司、河村晴夫、李　文澈、"低温プラズマ処理羊毛の染色性"、繊学誌、48、213 (1992).

第２．２節　M. Lee, J. Ryu, T. Wakida, and Y. Sato, Effect of Low-temperature Plasma Treatment on Surface Characteristic and Dyeing Property of Wool, Chem. Express, 7, 241 (1992).

第２．４節　柳　章美、田中康子、脇田登美司、"プロテアーゼ処理羊毛の染色性"、繊学誌、48、191 (1992)。