

## 博士学位論文内容の要旨

学位申請者氏名

谷 明日香

論文題目

卵殻膜・リン脂質ポリマー同時加工布の機能性評価に関する研究

論文審査担当者

主 査 諸岡 晴美 ㊞

審査委員 榎本 雅穂 ㊞

審査委員 成実 弘至 ㊞

近年、繊維技術の高さを駆使した機能性加工製品が数多く上市されている。その中でも特に、健康・快適を訴求した繊維製品への関心が高くなっている。一方、薬機法などでは高機能性を謳った製品に対して、確かなエビデンスが求められている。

本研究では、加工剤として卵殻膜およびリン脂質ポリマーに着目して研究を行っている。卵殻膜はコラーゲンに多く含まれるアミノ酸を含有しており、コラーゲンの総量や皮膚の弾力性に起因するⅢ型コラーゲンが増加するという報告などがみられる一方、アミノ基やカルボキシ基が多く存在することから親水性の向上が期待される物質である。また、リン脂質ポリマーは細胞膜を構成する物質の一つであり、皮膚の水分と皮脂をなじませて皮脂膜を作る手助けをすることが知られており、現在は化粧品等に含有されているほか、バイオマテリアルとしての利用が高い物質である。これらのことから、新規の高機能性付与加工として、卵殻膜・リン脂質ポリマー同時加工を行い、着用時の温熱的快適性および皮膚性状の両面から、その機能性を明らかにすることを目的としている。

本論文は、序論、本論、結論から構成されており、序論は、本研究の目的と意義、関連する国内外の研究および本研究の概要を述べている。本論は、3章で構成されている。

第1章では、基礎研究として、卵殻膜加工およびリン脂質ポリマー加工について、それぞれ個別に性能評価を行うことを目的としている。供試料布は、卵殻膜加工布、リン脂質ポリマー（疎水性タイプ）加工布、卵殻膜・リン脂質ポリマー（疎水性タイプ）同時加工布、吸水加工布、卵殻膜・リン脂質ポリマー（親水性タイプ）同時加工布、および対照試料としてのブランク布を含めた6種であり、リン脂質ポリマーについては、生体組織内部を模倣した親水性タイプと、皮膚表面の角質層を模倣した疎水性タイプを用いて、各試料布の水分特性および熱・水分移動特性を測定している。

その結果、卵殻膜加工群において優れた吸湿性を示すこと、親水性タイプのリン脂質ポリマーを用いた同時加工で最も吸湿・吸水性が高いものの、リン脂質ポリマー（疎水性タイプ）単独の加工に比べて、卵殻膜を付与した同時加工布で吸湿・吸水性が向上することを明らかにしている。また、熱物性測定装置を用いて、不感蒸散および発汗をシミュレーションした水蒸気および液体水移動を伴う熱損失量の測定から、卵殻膜付与加工群で模擬皮膚-布間の湿度上昇が抑制されるこ

と、加工布の潜熱損失量が大きく乾燥が速いことなどを明らかにしており、不感蒸散時における蒸れ感の低下と発汗時の円滑な体温調節機能に有用な役割を果たすであろうことを示唆している。

そこで第2章では、前章において、卵殻膜・リン脂質ポリマー（疎水性タイプ）同時加工布（以降、加工布とする）の親水性の向上と、水分移動に伴う円滑な熱移動特性が確認されたことから、加工布とblank布を用いてTシャツを作製し、20歳代の健康な女性9名を対象として歩行を伴う着用実験を行い、生理生体反応と主観評価に及ぼす影響を検討している。

その結果、加工布着用において、歩行期の衣服内温湿度および発汗量の上昇が有意に抑制されること、回復期においても有意に発汗量が低下し、湿潤感が少ないことなどを明らかにしている。また、被験者個々の測定項目間の関係性を相関分析し、歩行期および回復期の衣服内温湿度と発汗量、心拍数との間に正の相関があることを明らかにするなど、加工布の温熱的着用性能の優位性を立証している。

第3章では、加工布の皮膚性状に及ぼす影響を明らかにすることを目的に、20歳代から60歳代までの女性20名を対象に、一方の上腕に加工布、他方にblank布からなるアームカバーを7週間継続装着させて検証している。皮膚性状を判定する項目として、皮表角層水分量（以降、水分量とする）、経表皮水分蒸散量（以降、蒸散量とする）および皮膚の弾性回復、スンプ法による肌荒れ率の判定および「つつるーざらざら」感の主観評価を行っている。

結果については、装着日数に伴う皮膚性状の変化を年齢別に解析している。加工布の水分量への効果は明瞭ではなかったが、どの年齢層においてもblank布に比べて加工布で蒸散量が少なく、その効果は加齢するにつれて増大し、60歳代では危険率1%で有意であることを明らかにしている。なお、皮膚の弾性回復、肌荒れ率、主観評価については、着用日数が増加するとともに加工布装着において良好な方向へ移行する傾向があり、その効果は加齢するほど高くなることを明らかにしている。

結論では、各章で得られた結果をまとめ、加工布の親水性の増大と、潜熱損失量の増大を物理実験により明らかにしたと述べるとともに、着用実験では加工布着用における蒸れ感の抑制と、発汗時の体温調節機能の円滑性から温熱的快適性の向上に有用であったと述べている。また、加工布の皮膚性状への影響についても、加齢するほど皮膚性状の改善効果がおおきいことなど、卵殻膜・リン脂質ポリマー同時加工布の高機能性付与効果について、論文全体を総括している。

