

氏名（本籍・生年月日） 水谷 千代美（兵庫県・昭和35年12月18日）

学位の種類 博士（工学）
学位記番号 甲 第 593 号
学位授与の日付 平成25年9月30日
学位授与の要件 信州大学学位規程第5条第1項該当
学位論文題目

Study on the application of functional fibers for the nursing and medical care
機能性繊維の介護医療への応用に関する研究

論文審査委員 主査 教授 森川 英明
教授 阿部 康次
教授 高寺 政行
准教授 細谷 聡
助教 森島 美佳
教授 浦川 宏（京都工芸繊維大学）

論文内容の要旨

高齢化が進むわが国では、寝たきり高齢者人口が、福祉先進国に比べて圧倒的に多い。寝たきりの状態になると、ベッド上で生活するために、排泄物の臭い、体臭などの悪臭が発生し、被介護者は皮膚疾患、褥瘡などの問題が生じる。また、介護者にとっては、被介護者の衣服の着脱、体位変換などが重労働となり、腰痛や腕に障害を引き起こしている。本研究では、介護者の負担を軽減し、被介護者の生活の質を向上するために、消臭・抗菌・抗アレルギー機能を有する機能性繊維を介護用品に応用することを目的とし、その性能を評価した。

第1章では、介護施設や病院における現状についてまとめ、問題点を解決するために必要な繊維の性能と介護用品への応用について言及した。

第2章では、悪臭として排泄物臭や体臭に焦点を当てて、悪臭が発生するメカニズム、悪臭の種類および消臭のメカニズムについて検討した。体臭の場合、皮膚表面に存在する悪玉菌の一種である黄色ブドウ球菌が、脂肪酸や汗をアンモニアやイソ吉草酸などの悪臭物質に分解し、悪臭が発生する。ここで発生した臭気物質は皮膚を刺激し、炎症を起こす。このようなことから、黄色ブドウ球菌の働きを抑制するような繊維加工が必要である。

第3章では、肌のpHを弱酸性に保つ繊維加工とその効果について調べた。肌のpHが中性からアルカリ性に傾くと悪玉菌が増殖しやすく、赤みやかゆみが発生することが報告されている。最初にポリエステル繊維の表面に弱酸性基を持つポリエステル樹脂を適量付着させ、表面のpHが4.0～9.8となる布帛を調整した。この布帛を用いて黄色ブドウ球菌に対する抗菌性を調べた結果、pH6.7以上で黄色ブドウ球菌が増殖し、pH6.7以下だと減少することが分かった。そこで、ポリエステルに弱酸基を導入した改質ポリエステル（弱酸性ポリエステル）をウェアにし、着用実験により肌のpHの変化を調べたところ、着用時は平均約4.6程度の弱酸性を示すことが分かった。また、アトピー性皮膚炎患者に対して同様にパッチテストおよび着用実験を行った結果、肌に障害が現れずに有効な結果が得られた。これは皮膚表面を弱酸性に保つことにより湿疹の原因となる物質の発生を阻害する効果（悪玉菌の増殖阻害効果）

とともに弱酸性化によるポリエステル繊維の疎水度減少が皮膚の乾燥を和らげ、保湿バリアーの保持に有益であったと推論される。

第4章では、寝たきりになると運動機能障害のため手指に拘縮が現れる。手の拘縮に伴い掌部分は空気に触れず汗により湿った状態になるので白癬菌が繁殖し、水虫症状が現れる。そのため不快臭が発生するとともに掌部分が湿疹状態になる。この症状を軽減するために、人工酵素である鉄フタロシアニンで加工した綿布を応用した筒状の握り棒を作成し、拘縮患者の掌部に装着したところ約3日程度で掌の水虫症状は軽減し、約1週間で健康な皮膚状態に回復した。鉄フタロシアニンが酸化酵素としての活性をもつことを考慮すると、酵素活性により白癬菌の増殖が抑制され、悪臭の発生も軽減されたと考えられる。

第5章では、寝たきり高齢者のために、介護しやすい衣服を検討した。着脱しやすいように開口部のデザインを工夫したズボンを対象として介護者の筋運動量を、筋電図計測器を用いて計測した。被験筋として、4本の指と手首の伸展動作を行う総指伸筋と、手首の背屈動作を行う長掌筋の運動量を測定した。総指伸筋はズボンを手繰る、被介護者の身体を掴むなどの動作を行い、長掌筋はズボンを引き上げるなどの動作を行った。開口部がないノーマルズボンは、精神的な複雑要因、肉体的な要因ともに筋電位、感覚値が高く、介護者には精神的、肉体的負担が高くかかっていた。開口部がある改良ファスナー、開口部小、開口部大は筋電位、感覚値が低くなり、介護者にとって精神的、肉体的に負担が減少することが分かった。さらには機能性繊維を応用することにより、着脱が容易でかつ高齢者特有のドライスキンによる皮膚疾患の発生を抑制する衣服の開発が可能であると考えられる。