

## 学位論文の審査結果の要旨

繊維製品は皮膚と直接接触する機会が多いことから、接触快適性の良いことが繊維製品が持つべき基本要件になっている。これまでの繊維製品の接触快適性評価に関する研究は、触り心地が良いというポジティブな状態の評価を積極的に行うものではなく、触り心地の悪さなど人体に対するネガティブ影響の有無や程度について主に研究されてきた。本論文では、触り心地が良いと知覚する際の接触感覚を生理心理計測から定量的に評価するため指標を探索に関する研究成果がまとめられている。皮膚との接触について、手触りと肌触りの二通りのシーンに大別し、さらに、接触時の感覚として、温熱、表面粗さ、押し柔らかさ／硬さに着目して、これらの特性差が大きなサンプルを用いて被験者へ呈示した際の心身反応計測実験を行い、得られた心身反応のデータ解析から接触快適性を評価できる指標について検討している。

第2章では、手触りおよび肌触り評価における人間の感覚の多様性を調査し、指先で生地サンプルを触診する場合（手触り）と実験者が被験者の前腕に生地サンプルを呈示する場合（肌触り）では、知覚できる布地に対する感覚が異なるについて明らかにしている。この章では、蒸れ感を含めた温熱に関する接触感評価を課題にしているが、これらの違いが接触人体部位による接触感覚の差異についての既往研究は希薄であることから貴重な成果がまとめられている。

第3章では、肌触りにおける接触ストレスを生理反応から評価する方法として、心電図から得られるRTI（RとT波の間隔）が、これまで一般的に用いられるRRI（R波とR波との間隔）よりもバラツキが小さいことから、感度よく布地表面の滑らかさに関わる接触ストレス評価ができることを示している。滑らかさが明らかに異なる繊維製品をあらかじめ選定しておき、椅座位安静な状態の被験者の前腕に対して実験者がサンプルを呈示した際の心電図を導出し、その心電図を解析して様々な波形特徴からRTIを見出し、評価指標としての有用性を考察している。

第4章では、手触りにおける接触快適性を生理反応から評価する指標として、心電図と脈波から求められるPWTT（脈波伝播時間）が、柔らかさ評価に対しての生理指標として有効であることを明らかにしている。押し柔らかさが明らかに異なる3種類のサンプルをあらかじめ選定しておき、その柔らかさが異なるサンプルの押し柔らかさを評価する際の生理反応として、心電図、末梢（耳たぶ）の脈波、呼吸変化を導出し、これらの信号を解析して、様々な指標を計算し、その中でPWTTの時間変化を求め、さらにこれの周波数解析を行うことによって得られる低周波成分(LT(PWTT))、高周波成分(HF(PWTT))が接触快適性を評価する指標として有用であることを明らかにしている。心地良さという言葉に代表されるように、人間に対してポジティブな影響を評価するための指標として、末梢における脈波変動が有用であることを明らかにしたことは貴重な成果であり、大いに評価できる。

以上のように、本論文では、接触快適性を健康学的な視点から定量的に評価する方法の可能性を期待させる成果を得ている。本研究は今後の接触快適性評価に関する研究における有用な資料となると考えられる。

申請者の業績は、感性生産システム工学講座の規定を満たしている。以上より、審査委員全員一致で本論文は博士学位論文に値すると判断した。

## 公 表 主 要 論 文 名

- (1) Yaning Li, Masayoshi Kamijo, Hiroaki Yoshida.  
Effectiveness of the “Tezawari” and “Hadazawari” sensory test methods in the evaluation of fine-textured knitted fabrics Part I: coolness and moistness discrimination. Textile Research Journal, DOI:10.1177/0040517514566089, (2015).
- (2) Yaning Li, Tomomi Tsugama, Masayoshi Kamijo, Hiroaki Yoshida.  
Study on cardiovascular and respiratory responses relevant to tactile softness evaluation: based on ECG and PPG analysis.  
International Journal of Affective Engineering (Special Issue), Vol.13, No.4, pp.269-277, (2014).
- (3) Yaning Li, Tomomi Tsugama, Masayoshi Kamijo, Hiroaki Yoshida.  
Preliminary study on physiological responses related to dynamic contact with towels: based on ECG analysis,  
Textile Bioengineering and Informatics Symposium Proceedings 2014, ISSN:19423438, pp.779-787, (2014).