

学位論文の審査結果の要旨

睡眠は人の健康を維持するために不可欠であるが、人の睡眠の状態を評価する方法は、脳活動、眼球運動、頤筋の筋活動を終夜観測することによって睡眠を評価するポリソムノグラフ(PSG)から得られる睡眠効率などの睡眠関数や、中高年・高齢者を対象とした、起床時の睡眠状態を評価する心理尺度である OSA 睡眠調査票が用いられている。しかしながら、これらの指標だけでは、睡眠の質を十分に評価できず、新しい睡眠評価方法が必要とされている。また、寝具は睡眠の質に直接影響を与えるものであるが、寝具が睡眠に与える影響を評価する方法は明確ではなかった。本研究では、これまで主観的に評価されてきた寝具の寝心地について、寝具の特性別に材料特性、心理反応、生理反応など多角的な側面から評価する方法について検討した興味深い研究である。

第2章では、弾性率が異なる4種類のベッドマットレスを用意し、これを用いた睡眠実験を行い、睡眠の質がよく寝心地が良いベッドマットレスを特定するために心理、生理面から評価し、新しい評価方法として平均睡眠深度を提案している。弾性率の違いによって仰臥位における寝姿勢がどの程度異なるかをスライドゲージ法によって測定した。睡眠中の脳波、眼電図、筋電図を測定し、睡眠深度の経時的変化から平均睡眠深度を求める方法および、寝起きの気分から寝心地を評価するために、気分調査である Profile of Mood State(POMS)を利用することを提案した。結果として、弾性率の異なるマットレスは低弾性のマットレスで沈み込みが大きくなり、腰部から臀部の沈み込みが大きくなることを確認した。生理心理反応の計測から、高弾性のマットレスでは良好な心身反応が観測され、寝心地が良くなる傾向がみられた。加えて、従来の評価法である睡眠効率では明確な違いを見いだせなかったが、平均睡眠深度では、弾性率の違いによる睡眠状態の違いを明示できることを示している。高弾性のマットレスで心身反応がよくなることからマットレスの弾性率は寝心地に影響を与える要因の一つである可能性を示した。

第3章では、頭部、胸部、腰部、脚部の身体区分ごとに弾性率が異なるベッドマットレスを試作し、寝姿勢を大きく変えることによる寝心地を評価するための方法として、血行動態を計測する方法について提案している。睡眠中の脳波、眼電図、筋電図や Actigraph で寝返り動作を測定し、平均睡眠深度や従来の睡眠関数を求めた結果、硬いベッドマットレスにおいて良い睡眠状態となることを明らかにしている。POMSの結果と大腿二頭筋の血行とに相関を確認し、血行動態が睡眠による気分に影響を与える可能性を提示している。

第4章においては、寝床内気候が暑熱であれば、睡眠中の体動が多くなることに着目し、加速度センサによって睡眠中の体動を計測することによって睡眠評価が行えることを検証している。この章では、相変化材料を使った寝具を用い、この寝具が皮膚表面温度を吸熱する特性を持つことを実験的に検証し、その特性が入眠を支援する可能性があることも明らかにしている。以上のように寝具による寝心地評価について、ベッドマットレスの硬さと寝床内気候について多角的に研究し、寝具の寝心地についての評価指標の提案のみならず、寝具の設計に有用な知見がまとめられている。

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おり、学位論文には睡眠評価技術の提案のみならず、寝具の選択や設計にも有用な知見がまとめられている。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) Masataka AOI, Masayoshi KAMIJO, and Hiroaki YOSHIDA,
Evaluation of Sleeping Comfort of Bed Mattresses using Physiological and
Psychological Response Measurements,
Kansei Engineering International Journal, Vol.11, No.3, pp.163-169, (2012).
- (2) Masataka AOI, Kazuma HASHIMOTO, Mayumi UEMAE,
Hiroaki YOSHIDA, and Masayoshi KAMIJO,
Evaluation of Sleeping Comfort of Bed Mattresses with Different Elastic
Moduli for Each Body Region,
International Journal of Affective Engineering, Vol.14, No.2,(2015) in press.
- (3) Masataka AOI, Masayoshi KAMIJO, Junya WATANABE, and Hiroaki YOSHIDA,
Sleeping Comfort Evaluation of Bedding Using Functional Fibers,
Textile Bioengineering and Informatics Symposium 2012 (CD-ROM),
pp.899-906, (2012).