

氏名	さわい ひろこ <b>澤井 浩子</b>
学位(専攻分野)	博士(学術)
学位記番号	博甲第698号
学位授与の日付	平成26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 設計工学専攻
学位論文題目	<b>日中作業時の精神生理状態マネジメントに関する研究</b>
審査委員	(主査)准教授 小山恵美 教授 仲 隆介 教授 佐藤哲也 教授 川北眞史

### 論文内容の要旨

本研究は、日中作業時の精神生理状態、パフォーマンス、作業後の充実感の相互関係に着目し、作業に適した精神生理状態を整備すること、または、パフォーマンスを向上することをきっかけとして好循環の関係性を導き、心身の健康促進と生活の質向上を図るものである。これらの好循環の関係性を導く手法を精神生理状態マネジメントとし、日中作業の代表として知的作業と技能系作業に焦点を当て、精神生理状態マネジメント手法を検討し、その手法の一端を明らかにしている。

申請論文は5章から構成されており、以下に各章の概要を示す。

第1章では、長時間労働や過労により、日常生活における仕事と生活のバランスが崩れている問題に着目し、その改善策として日中作業時の精神生理状態マネジメントを提案している。さらに、日中作業の代表として知的作業と技能系作業に焦点を当て、具体的な精神生理状態マネジメント手法を提案し、これらの手法を実現するための課題および研究目的を述べている。

第2章では、日中作業として人間の手によるモノづくりを想定した技能系作業を対象とし、作業後の充実感や精神生理状態の向上を導くため、パフォーマンス向上手法を検討している。技能習熟過程において、数秒間程度の繰り返し動作では、作業時の眼電図を時系列で計測し、波形を抽出・相関解析することで、精神生理状態、行動特性、成果物の質の関係性から技能のこつを定量的に抽出することができ、また、習熟過程におけるフィードバック指標を作成することができることを明らかにし、パフォーマンス向上に寄与する技能習熟の効率化が可能であることを示している。

第3章では、オフィス業務を想定した知的作業を対象とし、充実感を伴うパフォーマンスの向上を図るため、作業に適した精神生理状態を達成するための光環境要件について検討している。作業時において、脳波や心電図による生体計測、主観評価、印象評価を同時に計測し、総合的に評価することで、作業に適した光環境(照度、光源分光分布)要件の一端を明らかにしている。その中で、昼白色相当(受光面で白色相当)光源の3時間光曝露では、3波長形蛍光ランプ机上面250-2000 lx範囲よりも、青色励起白色LED250 lx、500 lx条件の方が緊張・覚醒状態になることを示し、照度、相関色温度だけでなく、分光分布にも着目し、光環境が生体に及ぼす影響を予測することの重要性を提示している。

第4章では、光環境が日中作業時の精神生理状態に及ぼす影響を予測する手法を確立するため、第3章で導かれた光源間における緊張・覚醒状態の差異について、その背景要因を検証している。光源間の状態差異について、神経生理学的メカニズムは明確にならなかったものの、光の視覚的作用が間接的に精神生理状態へ影響した可能性を考察している。

第5章では、研究全体の総括と、二つの日中作業を通して精神生理状態マネジメントの展望を述べている。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、心身の健康促進と生活の質向上のため、日中作業時の精神生理状態、パフォーマンス、作業後の充実感の相互関係に着目し、これらの好循環の関係性を導くという精神生理状態マネジメント手法を新規に検討したものである。

日中作業において、パフォーマンス向上だけでなく、精神状態と生理状態を総合的に解釈した精神生理状態の観点を含め、心身の健康促進と生活の質向上を図る手法を検討している点が、学術的新規性を有し社会的にも意義深い。さらに、工作中作業の代表として、オフィスワーカーを想定した知的作業と、手でのモノづくりを想定した技能系作業という二つの異なる作業形態において、各作業にふさわしい精神生理状態マネジメント手法の枠組みを新規に提案し、かつ具体的な手法の一端を明らかにしている。

技能系作業では、パフォーマンス向上手法に重点をおき、複数人の技能習熟過程を評価することで、成果物の質と精神生理状態の関係性を評価している。そして、数秒程度の繰り返し動作を対象とした場合、眼電図の時系列解析により、成果物の質を左右する技能のこつを抽出することができ、習熟効率化を図るためのフィードバック指標を作成することができることを明らかにしている。

知的作業では、作業に適した精神生理状態の整備に重点をおき、視覚的作用や非視覚的生理作用を及ぼすことが報告されている光環境の影響に焦点をあて、脳波や心電図による生体計測、主観評価、印象評価を総合的に評価している。そして、一般的な照度範囲や光源の条件において、作業に適した光環境（照度、光源分光分布）要件の一部を示している。さらに、照度、相関色温度が同程度でも、異なる光源間では生体に及ぼす影響（緊張・覚醒状態）も異なることを新規に明らかにしており、具体的な神経経路やメカニズムは明確になっていないが、様々な分光分布の光源が普及する現代社会において、重要な知見を示している。

最後に、研究全体を通して、実社会を想定した条件において主観的・客観的指標を総合的に計測評価し、作業にふさわしい精神生理状態マネジメント手法の一端を明らかにしたことは、学術的かつ社会的価値を有するものであると評価できる。

本論文の内容は、申請者を筆頭著者とする次の審査を経た論文6報を基礎としている。

1. 澤井浩子、渡守武和音、上野敬介、小山恵美：塗り動作習熟過程の定量的評価方法に関する研究；EOG時系列変動に着目した解析、時間学研究、第6巻、pp.49-59、2013
2. Sawai H., Tomotake K., Ishii Y., Ueno K., Koyama E.: A study of evaluating the process of mastering skills including pause and adjustment; Psychophysiological and behavioral evaluation using the information of biological signals and subjective scores, Proceedings of Second IIAI International Conference on Advanced Applied Informatics, pp.355-360,

2013

3. Sawai H., Tomotake K., Ishii Y., Ueno K., Koyama E.: Psychophysiological and behavioral evaluation of the process of mastering skills; To select appropriate indices for a target movement, *Studies in Computational Intelligence; Applied Computing and Information Technology*, Vol. 553, 2014 (掲載予定)
4. 澤井浩子、塩尻佳子、八田和洋、渡守武和音、上野敬介、小山恵美：実務中の光環境制御が覚醒度およびパフォーマンスに及ぼす影響の予備的研究、第 34 回情報・システム・利用・技術シンポジウム、pp.31-36、2011
5. 澤井浩子、松田恵里、松原明央、渡守武和音、宮井早希、塩尻佳子、小山恵美：実務中の光環境制御が覚醒度およびパフォーマンスに及ぼす影響；ステップ状の照度上昇変化が及ぼす影響の照度間および光源間比較、第 35 回情報・システム・利用・技術シンポジウム、pp.97-102、2012
6. 澤井浩子、松田恵里、松原明央、渡守武和音、塩尻佳子、小山恵美：日中実務課題時における白色照明光環境の精神生理的影響；照度と分光分布に着目した比較、*人間生活工学*、Vol.15、No.1、通巻 41 号、2014 (掲載予定)