

(様式2)

学位論文の概要及び要旨

氏 名 藤原直樹 印

題 目 生体情報を用いた疲労の計測に関する基礎研究

学位論文の概要及び要旨

近年、心身の健康不良によって引き起こされる被害(ヘルス・ハザード)は社会問題の一つとして注目されている。例えば、清水らは被験者に対して行ったアンケートSDS(SDS: self-rating depression scale)と日本語の母音「あ」の音声信号をカオス処理した結果を用いてうつ病者と健常者を分類できることを報告した。一般に、うつ病は疲労に関係していることが知られているが、疲労を定量的に計測できる最適な生体情報は明らかにされていない。現在までに、疲労の検出には脳波、フリッカー値(F値)、パークローズ、音、血液中の化学物質などが使用されてきたが、これらの生体情報の精度では健康被害による疾病を予防するなどに利用できるほどには至っていない。

本研究では精神疾患のうつ病などに最も関係している“疲労”に注目し、疲労の物理的かつ客観的な計測法を確立することを目的とした。このために、疲労計測システムを構築し、疲労を発生するだろうと考えられる“負荷”を与えて生体情報を計測し、ニューラルネットワークや線形予測分析などによって解析した。本研究では、生体情報として化学物質であるメラトニン濃度、心拍数、フリッカー値(相対的フリッカー値を含む)やATMT法などを用いた。これらの実験結果から、脳科学に基づいて定義された“疲労”を高精度でかつ簡単に計測するために“疲労の指標となる生体情報”の相関関係を調べた。生化学的指標の一つであるメラトニン濃度、生理学的指標の一つである心拍数や体温、知覚・認知的指標であるフリッカー(F値)やATMT法の相関関係を明らかにした。これらの実験結果から、以前から提唱されている疲労計測に関する指標間には相関関係があることを確認した。しかしながら、同じくらいの年齢や同じ生活習慣を持つ被験者に限定することによって、さらに“日常生活”におけるF値の変化を考慮することによって小さな負荷(疾病には及ばない程度の疲労)に対して同じF値・計測装置を用いて、より精度よく疲労を計測することができることが明らかになった。修正クレペリンテストは、“日常生活”による時間当たりの ΔF 値を越える数値となることから、修正クレペリンテストは疲労を発生させ、 ΔF 値で計測できることがわかった。さらに、計測が困難とされていた末梢性疲労もまた、F値で計測できる可能性を示した。さらに、“脳と疲労”の研究から提唱されたATMT法を用いて、“目の疲労”を計測することができた。ATMT法の総経過時間は異なる焦点距離のディスプレイを用いた実験において試行回数と共に増加した。これは、目の疲れを示している。また、最近の研究では日常生活において時刻に対するF値とATMT法の総経過時間に相関関係があることが明らかになった。このことは、ATMT法の総経過時間がF値と同じように疲労の計測に使用できることを示している。

以上の結果をまとめると、疲労に関する計測は、現在まで専門の学術分野(生化学・生理学・知覚認知学)毎で行われてきた。“脳と疲労”の学術的研究によって疲労が定義され、従来の専門分野の研究が最先端技術を持って融合すれば、更なる“高性能な疲労の計測”が可能となり、ヘルス・ハザードを抑制することや予防することが可能になると考えられる。