

(様式4)

別紙2

論文審査の結果の要旨

学位申請者 木本 理可

本論文は、「心拍変動解析を用いた自律神経系機能評価の健康・スポーツ分野への応用とシステム化」と題し、6章より構成されている。

第1章では、序論として **Heart Rate Variability(HRV)** およびその関連研究についてまとめ、本研究の意義と目的を述べている。これまでも自律神経系機能評価に用いられてきた **HRV** は、非侵襲的にデータが取得でき、ユーザーの負担を軽減させた加速度脈波計やウェアラブルセンサ等を用いることで医学・生理学分野をはじめ幅広い分野で活用される魅力的なパラメータであることを示されている。

第2章では、**HRV** 解析を用いた簡便で効果的な至適運動強度の新規同定法の確立を目指し、漸増負荷運動時においてウェアラブル心拍センサを用いた **HRV** 解析を呼気ガス分析と同時に経時的に行い、各パラメータの変化について分析を行っている。その結果、比較的簡便に呼吸循環器系リハビリテーションにおける運動指標となる **Anaerobic Threshold(AT)** に相当する至適運動強度推定の可能性と有効性を示唆している。

第3章では、**HRV** 短時間測定のスポート分野への活用を目的に、加速度脈波計を用いた **HRV** 測定をヨガレッスンの前後に実施し、一過性運動時における自律神経系機能評価の有効性を検討している。その結果、女性において **90~120** 分間のヨガレッスンの実施によって自律神経系機能をバランスよく整えられることを示唆している。またヨガは継続的に実施することにより、加齢に伴う自律神経系活動の低下を抑制できる可能性も示唆している。

第4章では、**HRV** を用いた新たなパフォーマンス評価システムの構築を目的とし、スキー運動を対象に運動中の **HRV** リアルタイム測定と機械力学情報を活用したヒト生理情報の同期・並列計測を行うことでスキー競技に必要な技術・体力・メンタルの3要素の評価を行っている。その結果、**HRV** 計測・解析と他のパラメータとの同期並列計測によって **HRV** 解析の有用性が高まることから、本研究で構築したシステムは画期的な計測・解析システムであると結論付けている。

第5章では、第4章で開発したシステムの実装実験として、システムの応用・展開を行っている。具体的には **HRV** 測定・解析以外の高い精度が求められる対象領域での実装実験として、システム機械力学信号計測・解析部を用い、クロスカンリースキーの諸特性について検討を行っている。その結果、高次の振動周波数がスキーと雪面部の動摩擦係数を低下させることを立証し、当該システムの精度・汎用性の高さを確認している。

よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 塩野谷 明 印