

理工学専攻修士論文要旨

提出年度：2016年度
提出日：2017年1月30日
専修コース：知能情報コース
学生番号：35615152
学生氏名：吉田 知央
研究指導教員：ロペズ ギョーム

(論文題目)

自律神経系活動のリアルタイム分析を用いた無酸素運動パフォーマンス向上支援

(内容の要旨)

近年、健康問題に対する改善と予防が大きな課題として取り上げられている。それに対して現在 Quantified Self (QS: 自己の健康状態や行動を定量化する) と呼ばれる動きが本格的に始まり、フィットネスのアプリケーションソフトウェアや活動をモニタリングするウェアラブルデバイスが急速に発展している。スポーツ競技者が精神的な能力を定量的に把握することはこれまで困難とされてきたが、ウェアラブルデバイスの発展により可能になってきている。これにより自律神経系活動などの精神的な能力に関係している指標を把握し分析することで、スポーツ活動の質が上がると思われる。

本研究では、ウェアラブル心拍センサを用いて無酸素運動における自律神経系活動の定量的評価を行い、パフォーマンスとの関係を分析した。そして、その結果から競技者がパフォーマンスを最大限発揮できるような精神状態を定量的に把握できるアプリケーションソフトウェアを開発した。

無酸素運動中の自律神経系活動を定量的に評価するため、陸上競技短距離走 (50m 走) とパワーマックス (ペダルを 10 秒間全力で回す) の 2 つの競技を行った。ウェアラブル心拍センサを左胸部に装着した状態で各競技を 2~3 回休息 (心拍が落ち着くまで) を入れて行い、自律神経系活動の定量的評価と競技成績の関係を分析した。その結果、自律神経系活動のバランスを示す比率 LF/HF が低値 (バランスが良い) であるとき、競技成績が良いことを両競技合わせて 94% の割合で示した。また、リラックス状態の割合を示す pNN50 という指標でも高い割合のほうが、競技成績が良いということを 82% の割合で示した。反対の結果を示したものは、競技を行う環境条件が整わない (雨、風、寒暖差が激しいなど) 中での実験や定量的評価に差がなかったものがほとんどであった。これらの結果から、競技者が最大限パフォーマンスを発揮するには、自律神経系活動のバランスが良く、緊張感の中に程よいリラックス感があるほうが良いことが分かった。

上記の結果をもとに、リアルタイムで自律神経系活動評価のフィードバックができるスマートフォン用アプリケーションソフトウェアを開発した。生の心拍データから競技直後の心拍間隔を求め、そこから pNN50 の指標を算出し、その値に対する評価を表示するアプリケーションソフトウェアを開発し、Bluetooth でウェアラブル心拍センサと連動させた。これらを用いて短距離走とパワーマックスでユーザの評価実験を行った。その結果、90% の割合で pNN50 が高い割合のとき、競技成績が良いことを実証できた。よってこのアプリの有用性を確かめることができた。