

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名：脳に安全な情報環境をつくるウェアラブル基幹脳機能統合センシングシステム

2. 研究代表者：本田 学（(独)国立精神・神経医療研究センター疾病研究第七部 部長）

3. 研究概要

本研究は、情報環境と脳との不適合によって発生する特異なストレスが、生命活動を制御する基幹脳(脳幹・視床・視床下部などからなる生命の機能的機能を担う脳部位)の機能異常を導き、情動、自律神経系や内分泌・免疫系の不調を介して様々な現代病の原因となることに着目している。この問題を踏まえて、本研究は安全・安心な情報環境の創出に資するために、多チャンネルバイタルセンサからのシグナルを統合することにより、小型軽量で確度の高いウェアラブル基幹脳センシング技術を創成し、日常生活空間で簡便に使用できるシステムの実用化を目指している。

(1) 基幹脳活性指標再構成技術の開発

(2) ウェアラブルセンサシステムの開発

(3) システム校正・臨床評価用シミュレータを用いたシステム校正とフィードバック

(4) 臨床試験の実施

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

これまで各研究機関で開発していた要素研究に関しては、ほぼ完了しており、評価に値する。基幹脳活性指標再構成技術に関しては、磁気共鳴画像-脳波同時計測システムを用いて人間を対象としたデータを収集し、基幹脳活性指標を再構成するために必要な、頭皮上自発脳波と基幹脳活性との時間的関連性を明らかにし、後頭部から記録された脳波 α 波の25秒以上のゆっくりとした周期をもった変動が特異的に基幹脳活性と平行することを明らかにした。また頭髪のない場所に設置した脳波から基幹脳活性が推定可能であることを見いだした。ウェアラブルセンサシステム開発では、小型低電力RF-EEG送受信モジュールを開発し、心電・脳波同時計測と多人数相関計測に必要な同期制御システムの試作と、日常生活空間での装着を想定したデザインの検討及び基幹脳活性指数導出のための信号処理機能実装の検討を進め、ヘアバンド型脳波センサの試作を完了した。システム校正・臨床評価用シミュレータの構築については、基幹脳活性変動効果をもった音響映像情報呈示システム構築を完了し、シミュレーションが可能になった。同時に、低拘束度化改造をおこなったPET装置によって人脳ファントム画像を撮像することに成功した。今後は、すべての開発要素を評価用シミュレータ内に統合して実証試験を開始する予定である。

しかし、病院建設の遅れなどやむを得ない事情もあり、今回試作したウェアラブルセンサ装着を想定した日常生活空間において、光や音などの情報を持ちいて脳波から得られる指標と基幹脳の活性との間の相関を確認する知見がまだ得られていない等、各グループの統合的な成果が不足気味である。また、論文数はかなり増えてきたが、原著論文よりもプロシーディングが多いことが依然として課題である。簡便な装置で、確実に基幹脳機能をモニタリングできることを科学的に証明すること等により、国際的な原著論文を増やすことが期待される。

4-2. 今後の研究に向けて

各研究グループの成果の統合に向けて、共同作業をもっと密接に実施すべきである。また、病院建設の遅れに伴う 2011 年3月以降のデータの取り方が懸念される。大幅に遅れることが予想されるので、かなり絞って調査することが望まれる。更に実用化に向けては、エンジニアリング的課題が多数あり、専門

家不在等の体制不足が懸念される。

4-3. 総合的評価

最終成果に向けて、ウェアラブルセンシングシステムのための開発に特化する等、研究の絞込みが必要である。

実用化を考えた際、個々の製品開発を目指すことと、医学的・心理的実証・評価の必要がある医療用に使用することは、かなり別次元のものである。治療用に用いる場合、科学的立証に耐えられるデータ取得が必要となるため、絞り込んだ分野におけるデータ取得を目指す必要がある。また、実際に実用に耐えるセンサを製作できる実務担当者が不可欠である。これらのことを考慮すると、今後の研究においては、ウェアラブルセンサ実用化に向けた効率的な体制を構築しなおす必要があると思われる。本評価を踏まえて、これまでの計画を見直し、より実現性の高い計画案を提示するよう助言する。