

研究課題名 生体マルチセンシングシステムの究明と活用技術の創出

研究代表者 染谷 隆夫 (東京大学 大学院工学系研究科 教授)

提案研究の概要

皮膚を介したデータとの相関から生体感覚システムと末梢神経ネットワークを統合的に理解し、恒常性維持の機構やゆらぎの起源を解明することを目的とする。具体的には、人間の生体シグナルの動的変化と運動機能を全身で日常的な活動中に計測できる「電子皮膚システム」の製造技術を確立する。生体シグナルを生体オータナティブデータとして活用し、AIアルゴリズムで解析する。動的変化やゆらぎを計測する経時的計測に基づく学理を構築する。

CREST研究終了時の達成目標(簡潔に)

生体シグナルのAI解析から、「正常なゆらぎ」から「病的なゆらぎ」への移行を早期に検出可能であることを実証する。

提案研究の独創性、新規性・優位性(国内外の類似研究との比較)

これまでの研究では、生体シグナルの数値が正常範囲にあるかどうかだけを判別し、治療指針に利用してきた。本研究では、生体シグナルの時間変化、つまり「ゆらぎ」に焦点を当てる。「変化率」という評価尺度を加えることによって、環境や外部ストレス(外部因子)に対する適応能力が初めて評価できる。「ナノメッシュ電極」は、皮膚炎症なく長期間皮膚に装着できるため、高精度かつ安定に生体信号の長期連続計測を実現する。さらに、「超柔軟有機光デバイス」によって活動中の位置ずれにロバストな生体光学計測を実現できる。

研究の将来展望:

(1) CREST研究期間終了後の研究計画

電子皮膚による生体シグナルをオータナティブデータとして活用することで、医療分野の新しい診断法や症状のモニタリング手法の創出につながる。

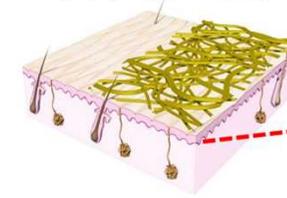
(2) 科学技術イノベーション(※)創出、知的財産権の取得・活用、新産業創出・社会貢献

正常なゆらぎと恒常性の維持の関係、また逆に、病的なゆらぎと恒常性の破綻の関係が解明されるなど、生命現象のゆらぎに注目した新学術領域が創出される。さらに、このゆらぎの学理を臨床に応用して、個別化医療の実現に貢献できる。生活習慣病や認知症のように長い年月で徐々に進行する疾患についても、電子皮膚で日常生活のなかで簡便にデータを収集し、セルフケアを通じた個別化未来予防医療の実現に貢献できる。

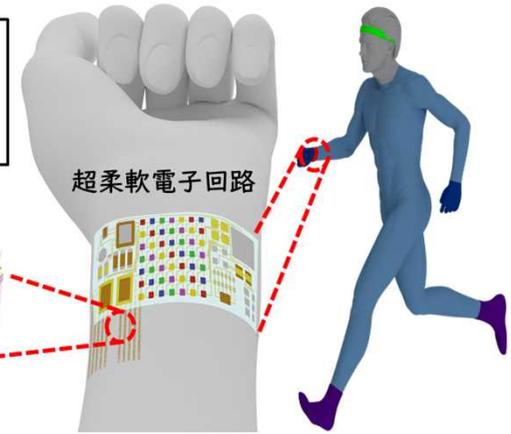
(※)「科学的な発見や発明等による新たな知識を基にした知的・文化的価値の創造と、それらの知識を発展させて経済的、社会的・公共的価値の創造に結びつける革新」出典: 第4期科学技術基本計画

電子皮膚システムの特徴
 ✓皮膚の正常機能と共存
 ✓活動中に高精度計測

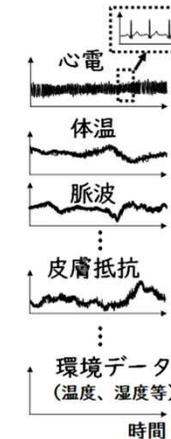
ナノメッシュ電極



超柔軟電子回路



生体シグナルの連続計測



生体シグナルのゆらぎの解明

