

地域通信網を利用した、24 時間在宅プライマリケアシステムの研究開発

【平成 10・11 年度助成事業】

研究開発事業の概要と背景

要介護、虚弱な高齢者向けの安否確認・訪問看護といったサービスは人によるケアが主であり、介護される1人あたりの時間が十分にとれず、サービスが行き届いていないばかりか安否確認も十分とはいえない。

本研究開発では、地域における公衆回線網、CATV 網等を利用して、24 時間常に装着できる指輪型バイタルサインセンサを使用し高齢者の健康管理や安否確認を行うシステムの開発を行う。

装着型のバイタルサインセンサを用いることにより、通信回線を通してデータを訪問介護ステーションの看護婦や訪問介護事業者などのヘルパーに送付し、あたかも、バイタルサインを通じて高齢者とうつした介護の担い手が会話をしているような状況を作り、今までにないのプライマリケアを目的とした。

指輪型バイタルサインセンサ開発

指輪型光学センサで脈拍を検出し、信号処理後に無線で有用なデータを送受するコンセプトの実現を狙った。従って用途に適した脈拍を検出する光学センサ、信号処理部、さらに無線部の開発が必要であった。

光学センサでは LED(発光)と PD(受光)の構成を用い、皮膚の表面反射、ヘモグロビンの吸光特性、受光素子の感度特性を考慮し、SN 比を最大にする 600nm 付近の LED を使用し、さらに SN を低減させる外乱光の影響を最小限にする光学フィルタの設計を実施し、搭載した。

信号処理部に関しては光学センサで取得した光学素子データから解析した心拍変動性、加速度脈波と疾病との関係の明確化を名市大 早野助教授(現在は教授)、岐阜大学 高田講師と共同で実施し、それぞれ有効な知見を得ることができました。

無線部は人体に装着に適した無指向性でかつ特異な電波の落ち込みがない指輪形状に最適なアンテナを開発致しました。これにより、約 10m 安定して通信ができることを確認しました。

これらにより、有用な信号を出力するバイタルサインシステムとして動作するプロトタイプを製作することができました。

事業化の状況

指輪型センサの使い勝手をより向上するために、腕時計型センサの開発を進めた。指よりも、毛細動脈がより深い腕での脈波計測を実現するため、光学系や処理回路の工夫によるセンサの S/N を向上させた。また、無線の通信環境が悪い場所での利用を可能とするため、センサ内蔵のマイコンで脈波検出から生体指標の解析までを実施できるソフトを開発し、腕時計型のセンサ単体でも機能するセンサを開発した。



開発した脈波センサ

さらに、利用時のうれしさを検証するため、検出した脈波から自律神経活動量を解析するアルゴリズムを早野教授と開発し、睡眠中の変化から睡眠の質を手軽に評価する手法を確立した。また、日中脈波センサを利用する際の重要課題である体動ノイズと太陽光ノイズを除去する手法を確立し、日中屋外での運動中に脈拍数が解析できる技術を完成させた。

現在、スポーツ分野など体調の把握が有用となる様々なフィールドにおいて、上記確立してきた技術の事業化の成り立ちを検討中である。

今後の展開

近年の研究から、睡眠が高血圧、糖尿病などの生活習慣病との関連性があることや慢性疲労症候群やうつ病などの病気との関連性が提言されている。

また、病気でなくても、疲労や睡眠不足による交通事故も依然として多く発生しており、重大な社会問題となっている。

よって、より手軽で身近なシステムに改良することで、体調や健康状態の変化を早期に発見し、医療機器に限らず普段からの健康管理に利用できる機器として応用展開を検討中です。

事業実施データ

株式会社デンソー(愛知県)

関連特許: 32 件

研究発表: 20 件 医学・生理学系論文: 4 件

早野 順一郎, 他: Assessment of pulse rate variability by the method of pulse frequency demodulation, BioMedical Engineering OnLine, 2005. 他