

平成30年度 電気学会講演会 報告書

日 時： 平成30年12月6日（木）13時00分～14時20分
場 所： 前橋工科大学 1号館 141教室（群馬県前橋市上佐鳥町460番地1）
演 題： ウェアラブル生体センサ技術とその応用
講 師： 桑原 啓 氏（日本電信電話株式会社 デバイスイノベーションセンタ）
主 催： 電気学会群馬支所
協 賛： NPO 法人 Wireless Brain Network
前橋工科大学工学部システム生体工学科
参加人数： 119人（学生：111人、教職員：6人、外部：2人）

健康の維持増進や、スポーツの支援、病気の予防・早期発見に向け、様々なウェアラブル生体センサの活用が進んでいる。本講演では、衣服を着るだけで心電、心拍、筋電などの生体情報を計測できる導電性機能素材"hitoe"と、レーザー光を用いてドップラー現象により末梢の血流量を計測できるウェアラブル血流センサについて、デバイス技術や応用事例が紹介された。以下に講演の概要を記す。

様々なウェアラブル生体センサが製品化されている背景の一つには、スマートフォンの普及がある。手軽に生体情報を可視化できるからである。しかし、ウェアラブル生体センサの課題は、身につけたときの負担感が大きいことや、データの意味付にある。これらのことを解決していかないと、価値のあるウェアラブル生体センサにはならない。そこで、人間工学、医療工学、生体工学、エレクトロニクス、ソフトウェアなどを総合して、ウェアラブル生体センサを開発する必要がある。

生体センサの一つである心電計は、1903年にウィレム・アイントホーヘンが心電を発見したことに端を発している。ホルターは38kgの心電計を背負って自転車を走らせた。これはウェアラブル生体センサの走りであろう。集積回路技術とNTTが培ってきた技術とが結合して、2014年に着る生体センサとして、"hitoe"が誕生した。

"hitoe"の名称は、ヒトの機能を拡張していく(human intelligence to expand)というコンセプトと、日本語の「単衣」とを懸けて命名された。これは、非常に細い繊維に導電性物質をコーティングした素材から成る電極を持ち、防水性と生体親和性に優れ、洗濯にも耐える。これを着ることで心電、心拍、筋電が計測でき、日常生活のなかでの生体情報を取得できる。講師もこれを着ていて、講演中に講師の心電図をリアルタイムでスクリーン上に映し出した。また、この衣服には加速度センサも内蔵されているので、体の動きと心電図を同時に知ることができる。





”hitoe”の製品化には、スポーツ製品、電子機器、そしてソフトウェアなどの企業と NTT とのコラボレーションで実現した。システムとしては、センサから取得した生体データを衣服の端末機器から無線でスマートフォンに送り可視化するか、または、中継機器でデータを一旦保存してからクラウドに送り、そこで分析して、ユーザが見られるようにしている。

”hitoe”の応用範囲は広い。高齢者から子供までの健康管理、リハビリテーションを受けている患者の心身の負荷の計量化と 24 時間にわたる行動のモニタリング、工事現場での作業員の見守り、そしてバスの運転士の脳の疲労度をモニタリングすることなどに応用されている。また、将棋の対局者の心拍数のモニタリングや、ゴルフのスイング時でのプロとアマの力の入れ方の違いを、筋電を利用して可視化している。医療用の”hitoe”が認可されたので、医療機関と連携して、クラウドを利用した心疾患の在宅モニタリングをしている。

ウェアラブル血流センサは、場所と時間を問わず容易に抹消の血流量を計測することができる超小型の血流センサである。抹消の血流量に着目した理由は、血液が抹消まで行き届いていることが、健康の維持増進や美容などのために重要だからである。このセンサの原理とシステムはつぎのようになっている。レーザー光を皮膚に照射し、照射光と血液からドプラシフトした散乱光との喰りをフォトダイオードで検出し、FFT による周波数スペクトルから血液の流れに関する情報を得ることができる。超小型化のために、レーザーとフォトダイオードとを一体化したハイブリッドモジュールと小型電源を使用している。センサ側の電源消費量を極力少なくするために、データ取得と信号処理を断続的にかつ最小限に行った後、データを無線でスマートフォンに送る。そして、スマートフォン上で、データ解析と可視化をしている。

血流量を計測する部位によって異なる生理現象をみることができる。応用事例としては、精神状態のモニタリングや血行促進剤による血流量増加の効果を客観的に確かめることができる。また、一日の活動と血行との関連を知ることができるので、冷え性の改善、美容と血行の関係を知るのに役立つであろう。血流を使用したサービスを模索中である。

（参加者：堀越、今村、西本、岡田）