

リアル空間を強靱にするハードウェアの未来
2021 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

高橋 亮

東京大学 大学院工学系研究科
大学院生

ユビキタスな面状センサアレイによる IoT システム構築

研究成果の概要

今年度では、ユビキタスな面上センサアレイに向け衣類に焦点をあて開発を進めた。近年、ライフログやヘルスケアのためのウェアラブルセンサが開発・研究されているが、電池容量が小さいため頻繁に充電する必要があり、長期の使用が困難である。そこで、導電糸で実装された布型無線給電器(コイル)を衣服へ内蔵し使用中のウェアラブル機器へ常に給電することで、衣類という面上での複数のウェアラブルセンサによる継続的なウェアラブルセンシングを目指した。しかし、人体の至る所にあるウェアラブル機器への給電に向け布型コイルを人体スケールへ拡大すると、電磁界が人体内部まで浸透するため送信電力を制限する必要があり、さらに導電糸の損失が大きいため給電効率が著しく低くなる。ゆえに、安全で比較的高効率な人体スケールの布型無線給電器、メアンダコイル++を提案した。メアンダコイル++は、人体への電磁界浸透を抑制できるコイル構造と液体金属ベースの低損失な導電糸を用いる。これにより、人体の70%程度を覆う広範囲な給電領域を実現し、さらに電磁界曝露を抑制しながら最大2.5Wの電力を約40%の給電効率で送電器に対し、約1/375サイズのウェアラブル機器へ給電できたことをたしかめた。本研究成果を活用することで、心拍・体温・湿度・姿勢変化などを検知できるウェアラブルセンサを人体の皮膚近傍の至る所に配置することができ、従来のバッテリー依存のウェアラブルセンシングと比較し、より高密度・継続的にウェアラブルセンシングが可能となり、医療・行動認識の分野における応用が期待できる。さらには、将来的には、ウェアラブルセンサからバッテリーをなくし、皮膚のように薄い柔らかいウェアラブルセンサとくみあわせることで、常に全身を電子皮膚化できるようになると考えられる。本研究成果は、ACM CHI 2022にて Best Paper Awardを受賞、WISS2022にて最優秀論文賞を受賞、ACM Ubicomp 2022にて Outstanding Student Award Runner upを受賞するなど、国内外で注目されている。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Ryo Takahashi, Wakako Yukita, Tomoyuki Yokota, Takao Someya, and Yoshihiro Kawahara, "Meander Coil++: A Body-scale Wireless Power Transmission using Safe-to-body and Energy-efficient Transmitter Coil," Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Proceedings (ACM CHI), Hybrid, April 2022.
- 2) 高橋亮, 雪田 和歌子, 横田 知之, 染谷 隆夫, 川原圭博, "メアンダコイル++: 継続的なウェアラブルコンピューティングのための衣類全面での安全で高効率な無線給電," 第30回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ(WISS 2022), pp.79-86, Dec. 2022 最優秀論文賞