

2021 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	藤枝 俊宣
研究機関名	東京工業大学
所属部署名	生命理工学院
役職名	准教授
研究課題名	バイオインテグレーション工学によるデジタル生体制御
研究実施期間	2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日

### 研究成果の概要

本研究では、生体組織への追従性に優れる高分子ナノシートを基盤技術とし、エレクトロニクスやセンシング技術を融合させることでバイオインテグレーション工学の創成を目指す。本年度の主な成果は以下の通りである。

#### 1. 薄膜状発熱デバイスの開発

柔軟性に優れる高分子薄膜とプリントエレクトロニクスとを組み合わせることで、生体組織を局所的に加温可能な薄膜状発熱デバイスを開発した。発熱デバイスを肝臓表面に貼付して発熱を試みたところ、生体組織中の豊富な血流に伴う熱拡散に関わらず、1 分間の給電で約 70℃ までデバイスの表面温度を上昇させ、肝臓表面を加温することに成功した。本発熱デバイスは、内視鏡などを使って非侵襲的に患部に送ることができる。また、発熱に際しては大がかりな設備を必要としないため、がん温熱療法や薬剤徐放デバイスへの応用が期待される。

#### 2. 生体装着型センサの開発

フェニルボロン酸ハイドロゲルならびに楕形キャパシタを統合した薄膜状のグルコースセンサを開発した。異なるグルコース濃度に対する共振周波数の応答をネットワークアナライザにて計測したところ、グルコース濃度が高血糖時の濃度領域に向かって上昇していくにつれて、共振周波数の変化率が增大することが明らかになった。両者の関係を示す標準曲線が得られたことから、本デバイスが高血糖時のグルコース濃度を共振周波数の変化率に基づいて検出・定量可能であることが示唆された。また、上記のセンシングシステムをヒントに、導電性高分子の一つである PEDOT:PSS と鉄(III)を複合化した、紙製のアンモニアセンサも開発した。本センサを用いて、マスクや鼻フィルター内におけるアンモニア濃度のセンシング、食品劣化のモニタリング、ならびに、おむつ中のアンモニア濃度のモニタリングをそれぞれ実証した。本手法は、ユビキタスウェアラブルセンシングによる先進的なヘルスケアへの展開が期待される。