

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	古賀大尚
研究機関名	大阪大学
所属部署名	産業科学研究所
役職名	准教授
研究課題名	生物素材を用いた持続性エレクトロニクスの創成
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究では、生物素材を有用な電子材料に変換し、デバイス機能・用途を開拓することで、「生物素材を用いた持続性エレクトロニクスの学理構築と概念実証」を目指す。フェーズ 1 では、モデル生物素材として木材由来ナノセルロースを用い、①電気特性制御、②電子回路作製、③デバイス試作・動作実証に取り組んでいる。フェーズ 1 最終年度となる今年度は、フェーズ 2 も見据え、ナノセルロースに加えてカニ殻由来ナノキチンも対象にし、②電子回路作製、および、③デバイス試作・動作実証を行った。

②電子回路作製

昨年度に続き、ナノセルロースへの CO₂ レーザー照射による炭化パターンニングと電気特性制御を検討した。まず、ナノセルロースへのカルシウム塩添加により難燃性が向上し、CO₂ レーザー炭化が容易となることを見出した。この知見を利用し、レーザー照射条件・環境制御による段階的な電気特性制御と微細パターンニングに成功した。また、本手法をナノキチンへも適用できることを確認した。

③デバイス試作・動作実証

生物素材由来の先鋭的な機能と用途を追及し、ナノセルロースの優れた水蒸気吸収性とイオン伝導性を活かした湿気発電素子の試作と動作実証に成功した。さらに、炭化ナノキチンエアロゲルの可逆的に圧縮可能な弾性とそれを活かした電磁波吸収周波数チューニングと吸収/透過スイッチング機能や、優れた弾性・耐疲労性・熱安定性とそれを活かした広い圧力範囲（0-185.5 kPa）および広い温度範囲（-196-600 °C）で利用可能な圧力センシング機能も実証した。

上記を含めたフェーズ 1 全体の成果として、最大目標であった「オールナノセルロース・エレクトロニクスの概念実証」に加え、他の生物素材への適用性、および、尖った機能・用途を確認することができた。フェーズ 2 では、フェーズ 1 で得た知見・技術を応用・改良しながら、本基盤技術のさらなる深化に取り組む。