

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

春日 貴章

大阪大学 産業科学研究所
助教

超高密度センサ網の実現に向けた「土に還る」センサデバイス基盤技術の創成

研究成果の概要

本研究では、持続可能性ときめ細やかな情報収集を可能とする「土に還る」分解性センサデバイスの実現に向けた基盤技術を確立する。本研究では達成を目指す基盤技術として、①低環境負荷な配線材料および実装手法の開発、②生分解性封止技術の開発、③センサ情報と位置情報を同時発信可能なセンシングシステムの構築の3つを設定している。2022年度は2021年度に引き続き、①及び②について重点的に取り組んだ。①に関しては、生分解性基板の生分解への影響と、土壌残留後の植害影響の観点から銅、銀、錫の3種類の金属材料について評価した。評価の結果、電子回路用の配線材として一般的に使用されている銅、銀は基板の生分解を阻害し、土壌残留時に植害影響が発生することが確認された。一方で錫に関しては基板の生分解を阻害せず、植害影響も確認できなかった。このことから、分解性センサデバイス用の配線材として、錫が有望であることが確認された。錫配線の実装方法として、印刷とプレス焼結による実装方法を検討した。耐熱性に優れた紙基板上に錫粉末ベースのインクで回路パターンを印刷し、追加の紙基板で挟んで200℃前後でホットプレスしたところ、低抵抗錫配線を実装することに成功した。配線の体積抵抗値は、市販銀ペーストと同等だった。本手法の開発により、有害なポリマー類を使用することなく、生分解性の紙基板上に環境負荷の低い錫製の配線を実装することが可能となった。また、配線実装手法の一環として取り組んでいた紙原料(セルロースナノファイバー)の電気泳動堆積による成型加工技術に関しても、ワンステップでのナノファイバー配向・高次構造制御、フィルム立体成型など、複数の成果を残すことができた。②の生分解性封止技術に関しては、生分解性の油脂材料(蜜蝋、ライスワックス、カルナバ蠟など)で回路を封止することで、紙基板の吸湿が抑えられることが確認された。

【代表的な原著論文情報】

1) Kasuga, T., Saito, T., Koga, H. & Nogi, M. One-Pot Hierarchical Structuring of Nanocellulose by Electrophoretic Deposition. ACS Nano 16, 18390–18397 (2022).