

リアル空間を強靱にするハードウェアの未来
2022 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

庄司 観

長岡技術科学大学 技学研究院
准教授

自己発電型昆虫サイボーグによるセンサネットワークの創製

研究成果の概要

本研究では、自己発電型昆虫サイボーグによるセンサネットワークの創製を目指し、「人工細胞型バイオ燃料電池の開発」および「ドローンを用いた昆虫の集団制御技術の確立」に関する研究を実施している。本年度は、人工細胞型バイオ燃料電池の開発に向け、筐体となる直列接続された人工細胞の構築を試みた。以下に詳細を記載する。

本研究で提案する人工細胞型バイオ燃料電池では、高い電気絶縁性および分子選択性を有する人工細胞膜により、電極の保護、さらには各電池を電氣的に分離し積層することが可能である。本コンセプトを実現するためには、複数個の人工細胞を直列に配列させたバイオ燃料電池の筐体を構築する必要がある。そこで本年度は、マイクロメートルスケールの溝(マイクロレール)が流路内部に構築されたレール型マイクロ流体デバイスを用いた人工細胞の配列技術を確立した。まず、マイクロ流体シミュレーションにより、レール型マイクロ流体デバイスによる粒子の補足メカニズムの解析を行った。その結果、マイクロレールを流路内に構築することにより、流路内の流速勾配が変化し、流路を流れる粒子に対しマイクロレールの向きに揚力が発生することが確認された。次に、実際のマイクロ流体デバイスを作製し、人工細胞の補足・配列実験を行った。その結果、レールに沿って複数の人工細胞が配列することが確認された。しかしながら、補足可能な人工細胞の個数が3個程度と少なかつたため、今後は流路形状の最適化を実施し、当初の目標である6個以上の人工細胞の補足・配列を目指す。

今後は、人工細胞に挿入可能なマイクロバイオ燃料電池の開発、昆虫の集団制御システムの開発を行い、本研究の最終目標である自己発電型昆虫サイボーグによるセンサネットワークの創製を目指す。