

2023 年度年次報告書

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

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筐体となる直列配列型人工細胞構造体の構築、昆虫の集団行動制御実現に向けた昆虫の位置情報推定システムの構築を行った。以下に詳細を記載する。

人工細胞型バイオ燃料電池を構築するためには、複数個の人工細胞を任意位置に配列させた筐体が必要である。本年度は、昨年度開発したマイクロレール型マイクロ流体デバイスの流路デザインを改良し、人工細胞の配列速度を向上することに成功した。その結果、約3時間で50個以上の人工細胞を直列に配列させることに成功し、当初の目標である6個以上の人工細胞の捕捉・配列を大幅に上回る成果を達成した。今後は、本マイクロ流体デバイスで作製した人工細胞アレイに小型のバイオ燃料電池を挿入し、人工細胞型バイオ燃料電池のコンセプトを実現する。

また、昆虫の集団行動制御においては、昆虫の位置情報を遠隔で取得する必要がある。そこで本研究では、Bluetooth Low Energy (BLE)の Angle of Arrival (AoA)を用いた昆虫の位置情報取得を試みた。その結果、グルコースバイオ燃料電池を電源としてBLEを動作させ、2分間に1回の頻度で昆虫の位置情報を取得することに成功した。今後は、得られた位置情報から昆虫の行動制御を行うプログラムを構築し、位置情報に基づいた昆虫の遠隔制御を実現する。

以上のように本年度は、マイクロ流体デバイスを用いた人工細胞アレイ形成およびBLEによる昆虫の位置情報計測に成功した。来年度は、上記システムを用いて人工細胞型バイオ燃料電池の開発および昆虫の集団行動制御を実現し、自己発電型サイボーグ昆虫によるセンサネットワークの創製を目指す。