

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 電子・イオン制御型バイオイオン트로ニクス

2. 個人研究者名

三宅 丈雄（早稲田大学大学院情報生産システム研究科 教授）

3. 事後評価結果

本研究課題は、従来のバイオエレクトロニクス分野のデバイスで実現できなかった物質輸送や、電子とイオンのキャリア制御、自己発電などの新機能を実現することで、生体(主に細胞)活動をイオン信号で制御するバイオイオン트로ニクスデバイスを創出することを目標としている。これらは細胞穿刺用複合ナノチューブというイオン配線や、生化学燃料から電気を創るイオン発電、電気エネルギーから生化学物質の分布を制御し細胞内に調節因子を輸送するイオン変換として、目標を全て達成している。特に、これらの素子を統合することで、細胞からデバイスへの情報物質の取り込みに応じてデバイスから細胞へのケミカル情報伝達が決定的される新しい原理のバイオデバイスの試作に成功したことになる。この成果は細胞活動に介入する新しい手段を示したことになり、半導体と生体を繋ぐ技術へと大きく発展する可能性を秘めている。本「情報担体」研究の枠を広げた画期的な成果と考える。

MXene の 2 次元ナノシート上での細胞培養と電気化学計測は京都大学の廣谷准教授と、バイオセンサによる計測システムの構築は東京農工大学の田畑講師と共に、それぞれ本さがけプログラムの研究者間での共同研究で達成している。さらにメリーランド大学とは電気遺伝学に関わる共同研究を実施するなど、適切で効果的な共同研究を活発に進めている。

学会発表や論文発表も活発に行っており、特に一方向性の電気浸透流ナノポンプの開発は、2021 年 9 月のプレス発表に対する反響が大きく、大学発スタートアップとして株式会社設立に至っている。今後は国内外での研究活動を進めて、創出された技術シーズが社会に役立つものと大いに期待できる。またバイオイオン트로ニクス分野の確立に向けて活躍を大いに確信している。