

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	庄司 観
研究機関名	長岡技術科学大学
所属部署名	技学研究院 機械系
役職名	准教授
研究課題名	分子機械が繋ぐ生物と機械の融合システム
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究では生物と機械が融合したサイボーグ型バイオハイブリッドシステムの構築に向け、「生体エネルギーにより発電するリポソーム型バッテリー」、「細胞と機械の情報通信技術」、「ナノメートルスケールでの化学刺激システム」、「リポソームの駆動技術」の四つの基礎技術の確立を目指している。上記の基礎技術確立のため特に本年度は、DNA ナノポアによる情報通信システムの開発を目指した DNA ナノポアのマニピュレーション手法の開発、分子機械の体内移動メカニズムの開発を目指した浸透圧エンジンの制御手法に関して研究を実施した。以下に詳細を記載する。

・ DNA ナノポアのマニピュレーション手法

本研究では、特定の細胞とナノポアを介して情報通信を実現可能なシステムの開発を目指している。そこで、昨年度開発した DNA ナノポアプローブの位置を制御し特定の細胞様組織に DNA ナノポアを挿入するシステムを開発した。本手法により、標的とした細胞様組織のみに DNA ナノポアを挿入することに成功した。今後は、本手法を応用し特定の細胞との情報通信の実現を目指す。

・ 浸透圧エンジンの制御手法

本研究では、浸透圧エンジンによるリポソーム型分子機械の体内移動システムの構築を目指している。従来研究では、浸透圧差により発生する水の膜を介した移動によりリポソームが移動する現象を確認していたが、その速度を制御することは困難であった。そこで本研究では、リポソームにナノポアを再構築し水の移動量を調整することで、リポソームの移動速度の制御を試みた。実際に、リポソームにナノポアを再構築し、膜に塩濃度差を与えた結果、リポソームの移動速度低下を確認できた。今後は、ナノポアの開閉を外部刺激により制御することでより精密なリポソームの移動速度制御を目指す。

以上のように本年度は、DNA ナノポアを標的の細胞様組織に挿入するためにマニピュレーション技術の創製、ナノポアによる浸透圧エンジンの制御手法の提案により、DNA ナノポアを用いた情報通信新システムおよびリポソーム型分子機械の体内移動システムの基礎的技術の構築に成功した。