

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	安楽泰孝
研究機関名	東京工業大学
所属部署名	物質理工学院
役職名	准教授
研究課題名	脳内情報を血液中に持ち帰る自立駆動型ナノマシンの開発
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

前年度までに設計・合成した新規ポリカチオンを用いて構築したサンプリング型ナノマシンは、脳内を模倣した環境において構造変化速度を制御できること（具体的には構造変化が遅くなる）を明らかにした。当該年度は、まずこのサンプリング型ナノマシンのサンプリング能について評価した。具体的には、ナノマシンと脳内の代表的な神経伝達物質（低分子：11 種類）が溶解した溶液を混合し、脳内を模倣した還元環境による構造変化によるサンプリングを惹起した。その結果、既存のものでは低分子化合物をサンプリング不可能であったのに対して、新規に構築したナノマシンでは 11 種類中 10 種類の化合物の封入が確認された。また封入率を算出したところ、45%と著しく高い封入効率を示すことが明らかとなった。また、ここで合成したポリカチオンとアニオン性の mRNA と混合して構築した高分子ミセルは、既存の mRNA を封入した高分子ミセルと比べ高い血中循環性を示し、腫瘍内において高いタンパク質発現能を有することを見出した。続いて、脳内から血液中へのリエントリー能が確認されたリエントリー型ナノマシンについて、血液中に移行後の血中循環性を評価した。その結果、移行後も高い血中循環性を示し、3 時間後の血液中残存率が 70%を示した。これらの結果は、脳内から血液中に戻ってきたナノマシンを回収するタイミングが非常に広いことを示唆している。最後に、サンプリング能とリエントリー能を併せ持ったナノマシンの構築を開始した。当該年度は、両機能（サンプリング、リエントリー）を組み込んだナノマシンにおいても、それぞれのナノマシンと同様のサイズ、安定性、機能を維持していることを確認した。今後は、それぞれの機能を有する構成高分子の混合比を変えて、機能発現について最適な混合比を算出する。

