

2025 年度 傾斜的研究費（全学分）科研費チャレンジ 研究報告書

【研究費区分】：①科研費チャレンジ（A）

【所属】：都市環境学部環境応用化学科

【氏名】：朝山章一郎

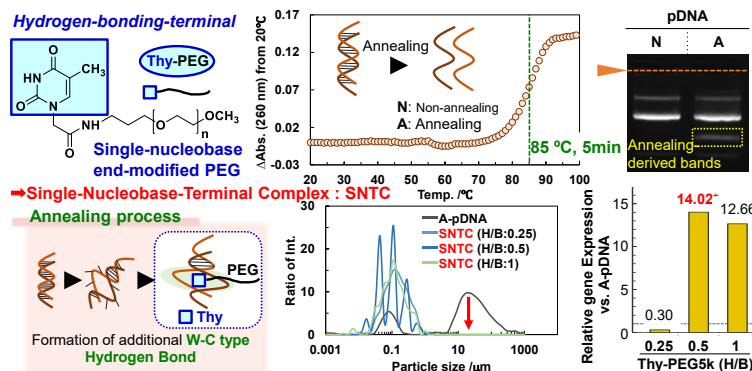
【氏名フリガナ】：アサヤマショウイチロウ

【職】：教授

【研究課題名】：骨格筋内広域空間への環状 DNA/亜鉛拡散送達材料の創製と運動機能再生医療実現

【研究実績の概要（400 字程度で記入。図，グラフ等の使用も可。）】

・水溶性（液相系）のバイオマテリアルである DDS 材料として、広義の医薬である核酸を、未だ治療の無い疾患に適応させ、治療を実現する新規キャリア材料を合成してきた。そして、遺伝子としてのプラスミド DNA（pDNA）を生体個体内の未到達空間への送達するため、独自概念のモノイオンコンプレックス（MIC）を実現してきた。本年度は、アルキル鎖及び PEG 鎖長の異なるアルキルイミン PEG とアニーリングした pDNA との MIC を形成させ、その結合力の向上を図った。その結果、pDNA キャリアとしてのアルキルイミン PEG の最適量を減少させ、マウス骨格筋内での pDNA の遺伝子発現を向上させることに成功した。更に、グルコーストランスポーター（GLUT）を認識する筋細胞特異的 Zn^{2+} 共送達キャリアを合成し、 Zn^{2+} により GLUT を上方制御させ遺伝子発現を向上させる pDNA デリバリーシステムを構築した。



【本支援を用いた研究基盤整備の達成状況について】

・骨格筋内の広域空間へ環状 DNA（pDNA）と亜鉛イオン（ Zn^{2+} ）を送達する材料を創製するため、①細胞実験（*in vitro*）と②動物実験（*in vivo*）レベルの両面から、研究基盤を整備した。①では、 Zn^{2+} により、GLUT の筋細胞上での発現を上方制御させ、GLUT に結合する送達材料（キャリア）設計により、特異的で能動的な筋細胞取込を向上させた。②では、pDNA のアニーリング処理により、マウス骨格筋内での pDNA の遺伝子発現を向上させるための MIC 形成に用いるアルキルイミン PEG の必要量を減少させた。今後、①と②で整備したキャリアの研究基盤を相乗的に活かすことにより、運動機能再生医療の実現が期待できる。

【外部資金への応募状況】

・2026 年度 科学研究費 基盤研究(B) 「骨格筋組織内広域未踏空間への環状 DNA 浸透送達材料の創製と運動機能回復医療実現」（応募：研究代表者）

・2026 年度 科学研究費 挑戦的研究（萌芽）「創薬作用機序を変革する液液相分離標的バイオマテリアルの創製による認知症根治挑戦」（継続：研究代表者）

【研究分担額】

・研究代表者：朝山章一郎（都市環境学部環境応用化学科）300 万円