

物質探索空間の拡大による未来材料の創製  
2022 年度採択研究代表者

2022 年度  
年次報告書

豊田 良順

東北大学 大学院理学研究科  
助教

分子モーターを用いた DNA 超らせんの光制御

## 研究成果の概要

本研究では既存のトポロジーを超えた DNA ナノ材料群の開発を目的とする。生体内では DNA 鎖のトポロジーが制御されることで遺伝情報の転写や保存といった機能がコントロールされている。人工系においても DNA 鎖は重要な材料群であり、近年では DNA 配列を自在にデザインすることで構造体を構築する DNA 折り紙技術が注目を集めている。本研究では、光照射により単一方向に回転運動を起こす分子モーターを用いて DNA 超らせん構造を変化させることで、DNA のトポロジー制御を人工系で初めて達成し、新たな DNA 材料群を創出する。

本年度は、まずモデル分子を合成したうえで DNA とモデル分子間の架橋反応の検討を始めた。また、バイオ技術を用いた巨大 DNA の形状制御および原子間力顕微鏡を用いた観察を行い、DNA トポロジー観察の方法についても検討を行った。引き続き、反応条件や DNA 取り扱いの検討を続けるとともに、これらの知見を分子モーターと DNA との複合体合成に活かしていく。さらに、将来的な生体内での応用を見据える上で、光照射以外の外部刺激による DNA トポロジー制御の可能性も有効と考える。既存の分子モーターの新たな駆動方法を考案したので、その実証を行う予定である。