

環境とバイオテクノロジー  
2021 年度採択研究代表者

2022 年度  
年次報告書

東 直輝

名古屋大学 大学院工学研究科  
助教

プラズモニクナノ流路を用いた DNA1 分子高速解析

## 研究成果の概要

薬剤耐性菌の迅速な感染拡大対策のために、細菌の遺伝子型を高速に判別可能な DNA 長さ分析法が要請されている。従来のゲルを用いた方法では、細菌の 10 kbp (base pairs:塩基対)以上の DNA 分子について、分析に数日を要していた。そこで本研究では、分析工程の大幅な高速化をねらいとして、DNA 一分子の長さ分析の実現を目的とする。その実現のため、マイクロ・ナノ流路内の泳動操作による DNA 一分子の伸長と蛍光増強を用いた DNA 一分子の観察の二つの要素技術を確立する。

2022 年度では、第一に、これまでの研究成果に基づいて、ナノ流路内の泳動操作による DNA 一分子伸長と金属薄膜による蛍光増強を用いた一分子観察を両立可能なナノ流路(プラスモニックナノ流路)の形成を試みた。微細加工技術を用いて、深さを数十 nm, 幅を数百 nm に設定した蛍光増強ナノ流路を形成した流体デバイスを作製した。しかし、蛍光増強のために必須な金属薄膜の影響によって流路表面が疎水化され、流体デバイスの作製の歩留まりが低下する課題が生じた。そこで、作製工程を一から見直し、ナノ流路の形成法を新規に提案することで課題を解決した。第二に、形成したナノ流路を用いた DNA 一分子の長さ分析の原理検証を行った。ナノ流路内にモデル DNA 分子を導入し、泳動操作によって DNA 一分子を伸長させ、ナノ流路内で伸長させた DNA 一分子を蛍光増強を用いて高精度に一分子観察することに成功した。二種類の DNA 分子を混合したモデル DNA 分子を用いた検証によって、本手法によって従来法よりも大幅な高速化を実現する数分の DNA 一分子の長さ分析の実現性が示された。今後は、本手法の実用化に向けて、DNA 一分子の伸長度の向上と蛍光増強の増加を実現し、一分子長さ分析の分析精度の向上を図る。さらに、実際の細菌 DNA を用いて、本手法の実用化の可能性を検証する。