

飯野亮太

自然科学研究機構 分子科学研究所

愛知県岡崎市明大寺町字東山 5 - 1

iino@ims.ac.jp



生体・人工分子モーターの性能解析と性能向上

生命の活動を支える生体分子機械の多くは、一方向に運動する分子モーターとしての機能を持ちます[1]。例えば、生命の遺伝情報は鎖状高分子の DNA や RNA にコードされ、遺伝情報の読み書きには DNA 合成酵素、RNA 合成酵素、リボソームといった分子は DNA や RNA の鎖に沿って一方向に動く必要があります。つまり、生命のセントラルドグマに関わるこれらの分子は全てリニアモーターであり、一方向に動くという機能は生命にとって必須であると言えます。

生体分子モーターは、高い運動速度、運動持続性（運動距離）、エネルギー変換効率といった優れた性能を発揮します[1]。私たちはこれまで、光学顕微鏡を用いた高速・高精度 1 分子計測で回転分子モーター[2, 3]やリニア分子モーター[4-6]の運動素過程を可視化し、生体分子モーターが高い性能を発揮する仕組みを明らかにしてきました。また近年は、天然に存在する生体分子モーターの性能を調べるだけでなく、生体分子モーターを改造して性能を高める取り組みも行っています[7]。さらに、DNA、RNA、金ナノ粒子を構成部品とする人工分子モーターの性能向上にも取り組んでいます[8]。

本講演では、上記の取り組みについて最新の未発表データと共にご紹介します。また、時間が許せば、最近よく考えているナノサイズの分子機械とマクロサイズの人工機械の相違点と共通点についても議論をさせていただきます。

参考文献

- 1) R. Iino, et. al., *Chem. Rev.* **2020**, 20, 1.
- 2) T. Iida, et al., *J. Biol. Chem.* **2019**, 294, 17017.
- 3) A. Otomo, et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **2022**, 117, e2210204119.
- 4) H. Isojima, et al., *Nat. Chem. Biol.* **2016**, 12, 290.
- 5) J. Ando, et al., *Sci Rep.* **2020**, 10, 1080.
- 6) A. Nakamura, et al., *Nat. Commun.* **2018**, 9, 3814.
- 7) T. Kosugi, et al., *Nat. Chem.* **2023**, 15, 1591.
- 8) T. Harashima, et al., *Nat. Commun.* **2025**, 16, 729.