緑レーザー加熱ナノポアを用いたラベルフリー一分子融解温度計測

Label-Free Single-Molecule Thermoscopy Using a Green Laser-Heated Nanopore

ノースイースタン大[1], ノースカロライナ大[2], 北京大[3], ○(P)山崎洋人[1], 胡蕊[1,3], Robert Y. Henley[1], Justin Halman[2], Kirill A. Afonin[2], 俞大鵬[3], 赵清[3], Meni Wanunu[1]

Northeastern Univ.[1], Univ. of North Carolina[2], Peking Univ.[3], ○Hirohito Yamazaki[1], Rui Hu[1,3], Robert Y. Henley[1], Justin Halman[2], Kirill A. Afonin[2], Dapeng Yu[3], Qing Zhao[3], Meni Wanunu[1]

E-mail: h.yamazaki@neu.edu

ナノポア計測とは、ナノサイズの孔を用いたラベルフリー一分子計測技術のことである。本発表では、可視光レーザー照射によるナノポア加熱を用いた生体分子の融解温度測定技術について述べる。Figure 1 に本測定技術の概要を示す。Si 基板に支持された膜厚 50～30 nm の SiN に透過型電子顕微鏡(TEM)を用いて、孔径 2～3nm のナノポアを作製する。これを電解質溶媒に満たされた cis-と trans-チャンバー間に設置し、電圧を印加する。すると、電気泳動により測定対象の生体分子はナノポアを通過する。生体分子ナノポア通過は、イオン電流値の減少として測定され、減少量・時間から生体分子の解析ができる。この基本的なナノポア測定機構に加え、波長 532 nm のレーザーをナノポアに照射すると、ナノポア加熱に伴う溶媒粘性率の減少によりイオン電流値が増加する。本研究では、レーザー加熱時のイオン電流値変化に関する理論式を構築することで、ナノポア温度を in-situ で計測を実現した。この in-situ ナノポア温度計測技術を用いることで融解温度測定が可能となる。Figure 2 に tRNA の融解温度測定結果を示す。融解による構造変化に伴い tRNA がナノポアを通過し、イオン電流値増加として、測定され、このときの電流値増加率から融解温度が計測できる。本測定技術は電圧依存性を計測することで、Figure 2c に示すようにバルク溶媒中の tRNA 融解温度と概ね一致する値を得ることに成功した。

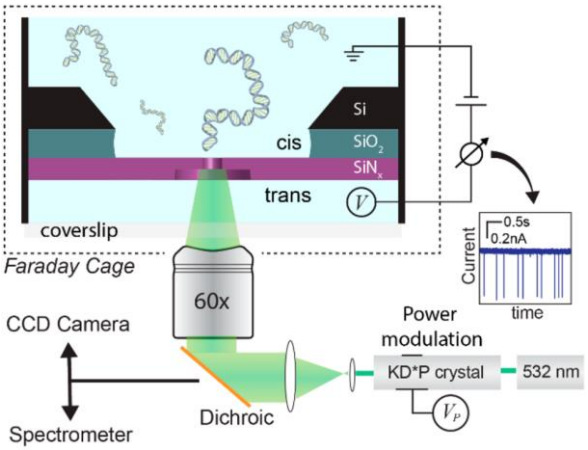

Figure 1 本測定技術の概要

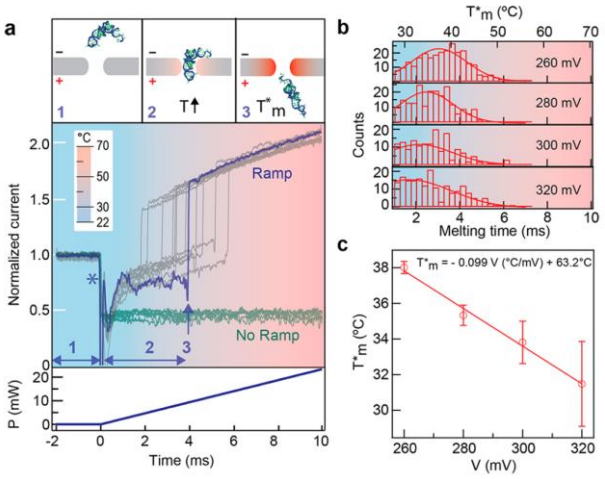

Figure 2 tRNA 融解温度測定結果

© 2018年 応用物理学会