

光誘導型ナノ物質電気検出法における電気抵抗変化の機構解明

Research on Mechanism of Resistance Modulation in Optical Guiding-type Electrical Detection Method of Nanomaterials

大阪府大院理¹, 大阪府大院工², 大阪府大 LAC-SYS 研究所(RILACS)³, 大阪市大理⁴

○大橋 かるな^{1,2,3}, 山本 靖之^{1,2,3}, 田村 守^{1,3}, 西村 勇姿⁴, 床波 志保^{2,3}, 飯田 琢也^{1,3*}

Grad. Sch. Sci.¹, Grad. Sch. Eng.², RILACS³ in Osaka Pref. Univ.

& Grad. Sch. Sci. in Osaka City Univ.⁴

○Karuna Ohashi^{1,2,3}, Yasuyuki Yamamoto^{1,2,3}, Mamoru Tamura^{1,3}, Yushi Nishimura⁴,

Shiho Tokonami^{2,3}, Takuya Iida^{1,3*}

E-mail: t-iida@p.s.osakafu-u.ac.jp

近年、DNA 検査は個別化医療などの医療分野や食品の安全性等の幅広い分野で利用され、蛍光色素を用いない(ラベルフリー)、短時間、高感度な DNA 検出法を目指した研究が盛んに行われている。その中の技術の一例である DNA の電氣的検出法を用いた一塩基多型検出が可能であることも報告されている[1]。一方、光誘起集合法は液中で金属薄膜へのレーザー照射によって生じる熱対流を用い、検体を任意の場所で高密度かつ迅速に集積させることが可能である[2,3]。前回、光誘起集合法によりナノ粒子の電気計測を迅速化できることを報告し、DNA の電気検出の迅速化に利用できる可能性も示唆した[4]。本研究ではこれらの背景に基づいて、DNA 修飾金ナノ粒子(プローブ粒子)とターゲット DNA を光誘起の熱対流と気泡を利用して電極間に迅速に集積化させることで、抵抗変化が迅速に変化するメカニズムの解明を目指した。

これまでに開発した手法により、光誘起集合法と電氣的検出を組み合わせることでプローブ粒子と相補鎖 DNA (Match)をターゲットとして含む場合に 6 分で抵抗変化が起こることが分かった(Fig. 1(a))。しかしながら、このような抵抗変化の詳細なメカニズムは未解明であった。そこで、集積物中にターゲット DNA が存在することを確認するために蛍光色素を修飾した相補鎖 DNA を用いることで電極間の集積構造がターゲット DNA を含むことを確認した(Fig. 1(b), 1(c))。これにより、光集積されたターゲット DNA が抵抗計測に大きく影響することを示唆した。これらの抵抗変化の機構の詳細が明らかになれば DNA だけでなく、多様な生体ナノ物質を迅速かつ簡便に検出できる技術開発につながると期待される。

[1] S. Tokonami, et. al, *Anal. Chem.* **80**, 8071 (2008).

[2] Y. Yamamoto, et. al, *Opt. Mater. Exp.* **6**, 1280 (2016).

[3] T. Iida, et. al, *Sci. Rep.* **6**, 37768 (2016).

[4] 大橋かるな, et. al, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 7p-S44-10 (2017).

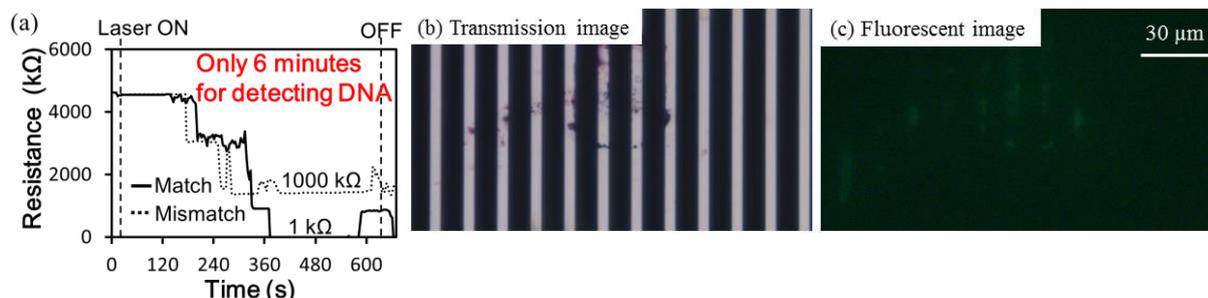


Fig. 1 Electrical detection of DNA based on light-induced assembling. (a) Results of time dependence of resistance measurements with complementary (matched) and mismatched DNA molecules, respectively. (b) Optical transmission image. (c) Fluorescent image.