

ナノエレクトロニクス用分子ワイヤーに向けた 金属イオンと DNA から成る M-DNA 複合体の作製

Preparation of M-DNA Consisting of Metal Ion and DNA

for Molecular Wires for Nanoelectronics

城西大学¹ [○]内田 健斗¹, 森田 勇人¹, 阪田 知巳¹

Josai Univ.¹, [○]Kento Uchida¹, Hayato Morita¹, Tomomi Sakata¹

E-mail: sakata@josai.ac.jp

【序】近年、ナノエレクトロニクス分野において、more Moor, 或いは, beyond Moor の時代におけるコア技術の一つとして分子ワイヤーの研究が進められている。中でも、配線幅を劇的に狭小化できる可能性を有する DNA をテンプレートとした配線技術は注目を集めている。その一例として、ポリアニリンの様な導電性高分子との複合体がある。⁽¹⁾ これに対して、我々は、DNA の塩基対間に金属イオンの錯形成を介して結合させた M-DNA に着目し、⁽²⁾ その作製について検討を行った。本報告では、金属イオンとして亜鉛 (II) イオンを用いて溶液の pH 依存性を検討したので結果について報告する。

【実験・結果】M-DNA の作製評価には、臭化エチジウム添加による修飾 DNA の発光強度の消光比を指標とした。励起波長は 254 nm, 検出波長は 550 nm とした。サケ精液由来 DNA を pH の異なる 3 種類の 10 mM Tris-HCl 緩衝液に溶解し、1.0 μg/mL の濃度に調製した。これに塩化亜鉛 (II) を溶解し、M-DNA の形成後、0.5 μg/mL の濃度の臭化エチジウムで染色し、直ちに発光スペクトル測定を行った。その結果、緩衝液の pH によらず約 2 時間で発光強度が一定になった。このことから、DNA の塩基対間への亜鉛イオンの錯形成に要する時間は 2 時間程度であることが分かった。次に、DNA と

亜鉛 (II) イオンとの反応時間を 2 時間に固定し、臭化エチジウム添加による DNA 染色後の消光比変化 Δ を 10 mM Tris-HCl 緩衝液の pH を 8.0, 8.5, 9.0 として測定した。その結果、 $\Delta @pH=9.0 > \Delta @pH=8.5 > \Delta @pH=8.0$ となり、pH=9.0 で最も消光比変化が大きくなることが分かった。これは、DNA を構成する 4 つの塩基について、A-T, G-C の 2 種類の塩基対が形成され、この塩基対間に亜鉛 (II) イオンが挿入される際に、緩衝液の塩基性を増大させることで、T (pKa=9.94@25 °C) と G (pKa=9.92@40°C) のイミノプロトンが脱離しやすくなり (Fig. 1 の丸で囲まれた水素)、その結果、金属イオンへの置換が起こりやすくなったと考えられる。一方、pH=9.0 以上では、水酸化物の沈殿反応との競争反応が起こるため、M-DNA の作製においては pH=9.0 付近での錯形成反応が最適であると言える。

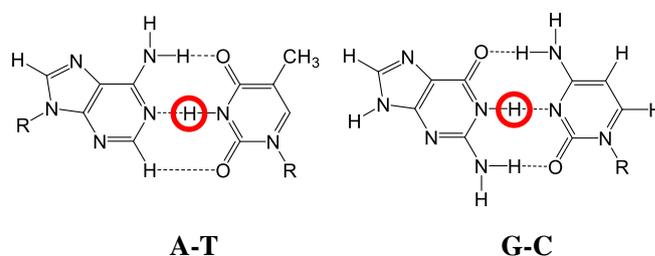


Fig. 1 M-DNA の塩基対構造

【参考文献】

- (1) S. Uemura, et. al., J. Mater. Chem., **11**, 267, 2001.
- (2) J. S. Lee, et. al., Biochem. Cell Biol., **71**, 1993.