

光機能性DNAのナノサイエンス

真嶋 哲朗 (大阪大学・産業科学研究所 教授)

【概要】

本研究では、DNA に種々の光機能性クロモフォアおよびナノ粒子を修飾した光機能性DNA を反応場として電荷分離・電荷移動系を構築すると共に、DNA のビルディングブロックとしての性質を巧みに利用し、その光機能性をデバイス表面上に集積化し光電変換デバイスとしての応用へと展開することを目的としている。光によって進行するDNA 内の電荷分離および電荷移動は、光電変換、分子ワイヤーなどの応用や、生体内におけるDNA 塩基損傷にも関連する重要な光誘起プロセスである。DNA を反応場とした高効率・長寿命電荷分離および電荷移動メカニズムを解明し、その知見に基づき光機能性DNA 分子ワイヤー、光エネルギー変換、高効率DNA 損傷法へと展開する。具体的には、“DNA 内電荷分離”を中心に、DNA を基盤としたナノサイエンスに関して、1) DNA 上の高効率・長寿命電荷分離系の確立、2) 光機能性DNA 分子ワイヤーの作製、3) 有機分子修飾DNA およびナノ粒子-DNA 複合体を用いた光電変換デバイスの構築(光エネルギー変換と遺伝子診断技術への応用)、4) DNA 酸化損傷機構の解明と光線力学療法への展開、に関する研究を行う

【期待される成果】

高効率・長寿命電荷分離系をDNA 上において構築することによって、光機能性DNA 分子ワイヤー、DNA をビルディングブロックとする高次構造構築による高機能デバイス、光-エネルギー変換素子、さらには酸化損傷機構の解明と同時に高効率DNA 切断手法の開発による光線力学療法(PDT)などの医療分野への寄与が期待できる。また、応用の面のみならず、芳香族分子がπ-スタックしたDNA における電荷分離・電荷移動メカニズムは、そのような系における電荷移動特性を明らかにする基礎的な点からも非常に意義がある。この結果、DNA 内の電荷分離・電荷移動という新しい化学のパラダイムを確立する。

【関連の深い論文・著書】

“Direct Observation of Hole Transfer through double helical DNA over 100 Å”, T. Takada, K. Kawai, M. Fujitsuka, and T. Majima *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.* 101, 14002-14006 (2004).

“Two-color two-laser DNA damaging”, K. Kawai, X. Cai, A. Sugimoto, S. Tojo, M. Fujitsuka, and T. Majima, *Angew. Chem. Int. Ed. Eng.* 116, 2460-2463 (2004).

【研究期間】 平成 17 ~ 21 年度

【研究経費】 82,400,000 円

【ホームページ】 <http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/mec/index.html>