

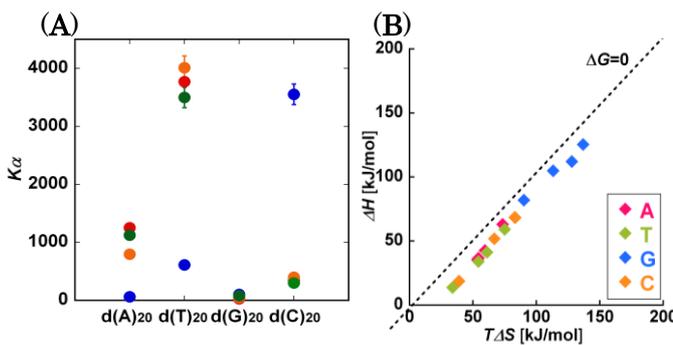
単層カーボンナノチューブ上でのコール酸ナトリウムと DNA の置換反応挙動の解析

○續 明子¹, 井上 彩花¹, 加藤 雄一¹, 新留 康郎^{1,2}, 中嶋 直敏^{1,2,3}
 (¹ 九大院工, ² WPI I2CNER, ³ JST-CREST)

核酸はSWNTを可溶化するための可溶化剤の一つであり、DNA-SWNT複合体の複合体形成の挙動や、相互作用の強さに関する知見はSWNT可溶化の基礎物性として重要である。2011年に当研究室において、1本鎖DNAとSWNTの相互作用の定量的評価・解析法が確立した¹⁾。本研究では、その手法に沿ってアデニン (A), チミン (T), グアニン(G), シトシン (C) の20mer 1本鎖DNA,及びNF-κB decoyと呼ばれる配列を有するDNAとSWNTのそれぞれの相互作用を定量的かつ体系的に評価した。

実験手順を説明する。コール酸ナトリウム (SC)可溶化 SWNT 溶液を調製し、1本鎖 DNA のときは0 – 800 μM になるように21種類の濃度のDNA-SC SWNT 混合溶液 (TE buffer) を調製した。この溶液を8連石英セルに入れ、温度を15 °C から40 °C まで、5 °C ずつ上昇させながらスペクトルを測定した。

Figure 1-(A)に、1本鎖DNAとSCの置換反応における25°Cの K_{ex} を示す。また、Figure 1-(B) に、熱の変化量を算出し、横軸にエントロピー変化 $T\Delta S$, 縦軸に ΔH を取ってプロットした図を示す。平衡定数はグアニンが特異的に小さい一方で、 ΔS , ΔH はグアニンが最も大きい値を示した。グアニンには自己会合体を形成しやすいという性質がある。この結果は、グアニンは溶液中でSWNT表面に吸着するよりも自己会合体を作りやすく、また SWNT に吸着する際にはその自己会合体の構造に変化が生じており、その構造変化の ΔS , ΔH が置換反応における熱の変化量に加算されていることを示すものであると考えられる。NF-κB decoy についても、1本鎖状態である sense 鎖及び anti-sense 鎖、2本鎖を組ませた状態のNF-κB decoy それぞれについて、同様の実験及び解析を行った。



これらの結果から、DNAとSWNTの相互作用を定量的かつ体系的に評価することができた。

1) Y. Kato et al., Chem. Lett., 2011, 40, 730

Figure 1 Equilibrium constants (A) and thermodynamic parameters (B) of exchanges of SC for the d(A)₂₀, d(T)₂₀, d(G)₂₀, d(C)₂₀.

The Analysis of Exchange Reactions of Double-Stranded DNA and Single-Walled CNTs

A. TSUZUKI, A. INOUE, Y. KATO, Y. NIIDOME, N. NAKASHIMA

(Kyushu Univ., a_tsuzuki@mail.cstm.kyushu-u.ac.jp)

DNA is one of the well-known solubilizers of single-walled carbon nanotubes (SWNTs). DNA-SWNT hybrids have attracted much research; for example, bio-sensors, electron-transfer, and length fractionation, and chirality separation of SNWTs have been studied. Previously, we have reported quantitative evaluation of the interaction between DNA and SWNTs. In this work, thermodynamic parameters of the exchange of solubilizers, which were sodium cholate (SC) and DNA, were quantitatively evaluated. We mainly focused on differences between single-stranded DNA (ssDNA) and double-stranded DNA (dsDNA).