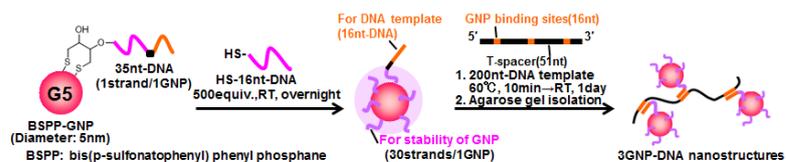


DNA 担持金コロイドを 1 次元アレイ化したナノ構造体の作製

(理研¹・東大院新領域²) ○秋山好嗣¹・鹿川裕翔^{1,2}・金山直樹¹・藤田雅弘¹・宝田 徹¹・前田瑞夫^{1,2}

[緒言]一次元アレイ化した金属コロイドは、バルク状態とは異なるユニークな物性を示すことから新しいナノ材料として注目されている[1]。これまでに、長鎖の DNA を鋳型として DNA 担持金コロイド (DNA-GNP) を自発的かつ高精度で線形に配置する試みが報告されているが[2]、これらの精密なナノメートルスケールの構造体を自在に変換する方法論はまだ確立されていない。本研究では、外部刺激によって構造変換できる DNA-GNP の一次元アレイを構築することを目指している。本発表では、一本鎖 DNA の鋳型に DNA-GNP を等間隔に配置した糸ビーズ状構造体の調製方法とその特性評価について報告する。

[実験] 鋳型 DNA (200 塩基) に平均粒径 5 nm の GNP を 3 つ配置した糸ビーズ状構造体を作製した (Scheme 1)。まず、ジチオール基を末端に有する一本鎖 DNA (35 塩基) を GNP 表面に固定し、1 つの GNP に 1 分子の一本鎖 DNA が固定された粒子をアガロースゲル電気泳動 (3% アガロース, 100 V, 45 min, 4°C) で分離精製した。次に、この粒子表面を、末端にチオール基をもつ一本鎖 DNA (16 塩基) で高密度に修飾した (Total yield: 5%)。つづいて、DNA-GNP 表面上の 35 塩基の DNA と結合可能な塩基配列 (16 塩基) を 3 カ所もつ鋳型 DNA と DNA-GNP を 1:12 の比率で 0.5 x TBE バッファー (75 mM NaCl, pH 8.3) 中で混合し、室温で 1 日静置させた。最後に、アガロースゲル電気泳動で単離・精製して目的とする 3GNP 糸ビーズ状構造体を得た。構造解析には、DLS (Zetasizer Nano ZS) と TEM (JEM1230) を用いた。



Scheme 1. Preparation of 3GNP-DNA nanostructures.

[結果と考察] DLS 測定により、鋳型 DNA 存在下での DNA-GNP の平均粒径は 32.8 nm と算出された。DNA-GNP 単独の平均粒径が 18.1 nm であったことから、鋳型 DNA に複数の DNA-GNP が結合したナノ構造体の形成が示唆された。さらに TEM 観察により、鋳型 DNA に 3 つの GNP が固定された糸ビーズ状構造体が生成していることが確認された。発表では、われわれの研究室で見いだされた非架橋型凝集[3]を利用して、この糸ビーズ状構造体をロッド状構造体へと変換した試みについても報告する。

[1] Kotov, N. A. *et. al. Adv. Mater.* **2005**, *17*, 951. [2] For example, Xu, C. *et. al. J. Phys. Chem. Lett.* **2013**, *4*, 641. [3] Maeda, M. *et. al. J. Am. Chem. Soc.* **2003**, *125*, 2025.

One-dimensional assembly of DNA-functionalized gold nanoparticles

Yoshitsugu Akiyama¹, Hiroto Shikagawa^{1,2}, Naoki Kanayama¹, Masahiro Fujita¹, Tohru Takarada¹, and Mizuo Maeda^{1,2} (¹Bioengineering Laboratory, RIKEN, ²Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo) ¹E-mail: yoshitsugu.akiyama@riken.jp

One-dimensional assembly of DNA-functionalized gold nanoparticles (DNA-GNPs) at regular intervals on a single-stranded DNA (ssDNA) template has been prepared. DNA-GNPs were composed of a 5 nm GNP covered with a dithiol-modified 35-nucleotides (nt) ssDNA having a template binding sequence as well as 30 strands of 16-nt ssDNAs. The DNA-GNPs were mixed with a 200-nt DNA template with 3 GNP binding sequences. The nanostructures thus obtained were characterized by agarose gel electrophoresis, DLS measurements, and TEM observation. Addition of the DNA template into the DNA-GNP dispersion followed by incubation at room temperature for 1 day resulted in efficient formation of DNA-GNP self-assemblies with a beads-on-a-string structure. In this study, a dynamic structural change from the beads-on-a-string structure into a rod-like structure through non-crosslinking aggregation will also be discussed.