16p-C6-2

# 脂質分子をキャリアとした DNA 被覆金ナノ粒子の 2 次元結晶化

## Two-dimensional crystallization of DNA-functionalized Au nanoparticles using lipid molecules as carrier

名大院工 [1]，リヨン第 1 大学 [2]，豊技大 EIIRIS [3] °磯貝 卓巳 [1]，Agnes Piednoir[2]，赤田 英里 [1]，赤星 祐樹 [1]，手老 龍吾 [3]，原田 俊太 [1]，宇治原 徹 [1]，田川 美穂 [1]

Nagoya Univ.[1], Univ. Claude Bernard Lyon I [2], EIIRIS, Toyohashi Univ. of Teach. [3]

°Takumi Isogai[1], Agnes Piednoir[2], Eri Akada[1], Yuki Akahoshi[1], Ryugo Tero[3], Shunta Harada[1], Toru Ujihara[1], Miho Tagawa[1]

E-mail: isogai@sic.numse.nagoya-u.ac.jp

【はじめに】近年、多様な応用を目指して、ナノ粒子を周期的に配列する研究がなされている。その中の一つとして、Fig. 1(a) のように異なる一本鎖 DNA をナノ粒子に被覆し、二重螺旋を形成させ、ナノ粒子を配列する技術が研究されている。我々は、この技術を応用した 2 次元結晶の形成を目指している。その概略図を Fig. 1(b)に示す。まず、DNA を被覆したナノ粒子(DNA-NP)を基板担持脂質二重膜(SLB)に吸着させる(i)。次に、脂質分子をキャリアとして DNA-NP を 2 次元に拡散させる(ii)。そして、DNA によりナノ粒子を結合させることで、2 次元結晶を作製する(iii)。我々はこれまでに、DDAB という脂質の SLB の作製を試みたが、SLB がパッチ状になってしまった。パッチ状の SLB を用いた実験では、DNA-NP を 2 次元に並べることができたものの、配列に周期性はなかった。その原因の一つは、パッチ状の SLB の縁に DNA-NP がトラップされてしまったためだと考えられる。そこで、脂質の濃度を変化させ SLB を基板全面に形成させることで、縁の影響を低減し、より広範囲で周期性を持った DNA-NP の 2 次元結晶の作製を試みた。

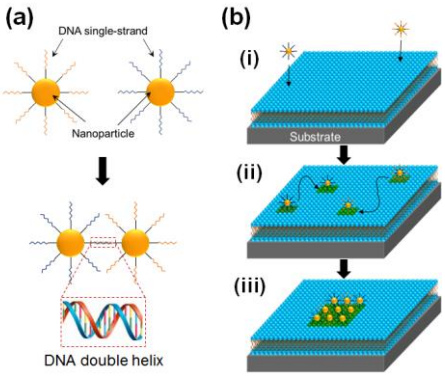


Fig. 1 Schematic drawings of (a) DNA-functionalized nanoparticles (DNA-NPs), (b) DNA-NPs assemble on SLB. The lipid molecules, which attach to DNA-NPs, are indicated by green to distinguish from others.

【実験】直径 12 nm の金ナノ粒子に、対をなす一本鎖 DNA を別々に結合させた 2 種類の DNA 被覆金ナノ粒子(DNA-AuNP)を作製した。また、脂質には DDAB を使用し、ベシクルフュージョン法によって SLB を形成させた。DDAB の脂質二重膜を 60°C に加熱しながら、2 種類の DNA-AuNP を滴下した。そして、サンプルを一定時間恒温保持した後、徐冷した。観察には原子間力顕微鏡(AFM)を用いた。

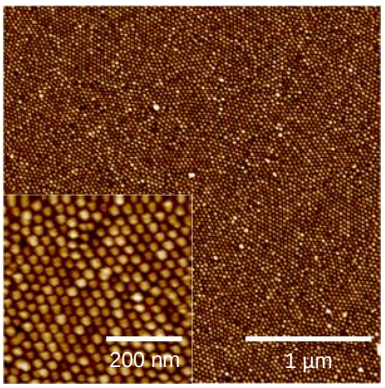


Fig. 2 AFM image of two-dimensional array of DNA-AuNPs which was observed after annealing.

【結果】Fig. 2 に徐冷後のサンプルの AFM 像を示す。Fig. 2 に示すように、緻密に配列した DNA-AuNP が観察された。DNA-AuNP は主に最密充填構造を形成しており、その密度は約 $1.2\times10^{11}$ $cm^{-2}$ であった。また、数百ナノメートル四方の領域では、DNA-AuNP が周期的に並んだ 2 次元結晶を作製することに成功した。しかし、それ以上のスケールでは周期性に乱れが生じた。AFM 観察から、DNA-AuNP の粒径にはばらつきが見られ、粒径が比較的大きい DNA-AuNP には 7 つの DNA-AuNP が配位していた。このことから、粒径を揃えることが、配列の周期性の改善につながると考えられる。

本研究は科研費・挑戦的萌芽研究（25600003）により行われた。

© 2013 年　応用物理学会