

枯渇効果を利用した DNA 修飾ナノ粒子結晶のサイズ向上 Size improvement of DNA-nanoparticle crystals using depletion effect

名大¹, 高輝度光科学研究センター² ○小島 瞳子¹, 鷲見 隼人¹, 磯貝 卓巳¹,

太田 昇², 関口 博史², 原田 俊太¹, 宇治原 徹¹, 田川 美穂¹

Nagoya Univ.¹, JASRI², °Shoko Kojima¹, Hayato Sumi¹, Takumi Isogai¹,

Noboru Ohta², Hiroshi Sekiguchi², Shunta Harada¹, Toru Ujihara¹, Miho Tagawa¹

E-mail: kojimas@unno.material.nagoya-u.ac.jp

【背景】DNA を表面に修飾した DNA 修飾金ナノ粒子 (DNA-AuNP)を用いて、粒子間に DNA 二重螺旋を形成させることで、結晶構造を作製する技術が報告されている[1]。近年、DNA-AuNP を含む溶液中にポリエチレングリコール(PEG)を添加すると、DNA-AuNP が凝集しやすくなることが報告された[2]。この現象は枯渇凝集と呼ばれ高分子が枯渇している領域に浸透圧が働くことで引き起こされる現象であると考えられている。今回我々は枯渇凝集効果を利用して、従来の作製方法よりも大きな DNA-AuNP 結晶を作製することに成功した。

【実験】粒径 7 nm の金ナノ粒子に塩基配列の異なる一本鎖 DNA を修飾して 2 種類の DNA-を作製した。DNA-AuNP と架橋 DNA を 500 mM の Na⁺を含むリン酸緩衝液中で混合した後、PEG を濃度 5%になるように加えた。この時、PEG の分子量を変化させた。試料を 65°Cに昇温した後、徐冷することで、DNA-AuNP の結晶を作製した。結晶構造は X 線小角散乱(SAXS)で、形状は乾燥後、走査型電子顕微(SEM)で調べた。

【結果】Fig.1 に異なる分子量の PEG を添加して作製した DNA-AuNP 結晶の SAXS 測定結果を示す。ピークの位置から結晶は bcc 構造であると考えられる。分子量 1000 の PEG を添加した試料で確認できるピーク数が増加した。Fig.2 は(a)PEG を添加せずに作製した結晶と (b)分子量 1000 の PEG を 5%添加して作製した結晶の SEM 像である。(a)では一辺が 300 nm、(b)では 4 μm 程度の菱形 12 面体の結晶形状が確認された。PEG の分子量、濃度によって枯渇効果による DNA-AuNP 間の引力の大きさは変化する[3]。そのため条件次第で PEG を添加しない従来の作製方法よりも大きな結晶を作製できたと考えられる。

[参考文献]

[1] R. J. Macfarlane *et al.*, *Science*, **334** (2011) 204-208.

[2] M. Fujita *et al.*, *JPS. abstracts*, (2016) 3288. [3] A. Zaki *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, **134** (2012) 35–38.

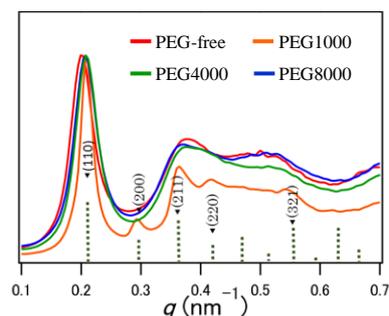


Fig. 1 SAXS 1D pattern of DNA-AuNP crystals in the solution.

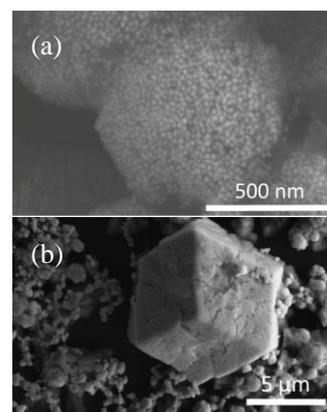


Fig. 2 SEM image of dried DNA-AuNP crystals (a) PEG-free (b) PEG1000