

DNA 密生金ナノ粒子を用いた分子検出

【概要】

金ナノ粒子がターゲット分子依存的に示す凝集を、溶液色変化や暗視野顕微鏡下での輝点色変化などで評価することによる分子検出が注目されています。しかしながら、ターゲット分子不在でも金ナノ粒子が凝集してしまう場合があり、分子検出が困難でした。

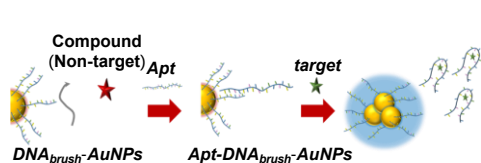
今回、金ナノ粒子表面に DNA を密生(DNA ブラシ)させることで、そのような非特異的凝集を抑制しながら分子検出する手法を開発しました。検出例として、ホルモン分子の1種でもあるエストラジオールを検出することに成功しました。また、スマートフォンを用いた簡易型暗視野顕微鏡によるナノ粒子凝集評価および分子検出ができることを示しました。本研究により、環境中のホルモン分子の簡易検出への応用などが可能になることが期待されます。

本研究成果に関する論文は、令和 3 年年 3 月 24 日付で英国王立化学会(RSC)の学術雑誌「RSC Advances」に掲載され、オンライン版で公開されました。

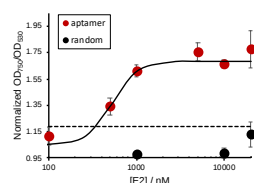
【詳細】

直径数～数十ナノメートルの金ナノ粒子の分散水溶液は赤色を呈している一方で、外部刺激・操作によって金ナノ粒子を凝集させると、水溶液は赤色から薄青色に変色します。これまでの我々は、金ナノ粒子がターゲット分子依存的に示す凝集を、溶液色変化や暗視野顕微鏡下での輝点色変化などで評価する手法を開発してきました。しかしながら、ターゲット分子不在でも金ナノ粒子が凝集してしまうことがあり、そのような場合は分子検出が困難でした。例えば、抗生物質の1種であるカナマイシンは、金ナノ粒子の非特異的凝集を起こすことが知られています。

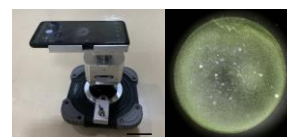
今回、金ナノ粒子表面に DNA を密生(DNA ブラシ)させることで、そのような非特異的凝集を抑制することに成功しました。さらに、特異的分子認識能を有する DNA アプタマーを DNA ブラシを介して金ナノ粒子に修飾することによる分子検出手法を開発しました。ターゲット分子存在下では DNA アプタマーが解離し、金ナノ粒子の塩安定性が減少することで、ターゲット分子依存的なナノ粒子凝集を形成することが可能になります。検出例として、カナマイシン存在下において、ホルモン分子の1種でもあるエストラジオールを検出することに成功しました。また、スマートフォンを用いた簡易型暗視野顕微鏡によるナノ粒子凝集評価および分子検出ができることを示しました。本研究により、環境中のホルモン分子の簡易検出への応用などが可能になると期待できます。



DNA ブラシによる金ナノ粒子の非特異的凝集抑制およびターゲット分子によるナノ粒子凝集



金ナノ粒子溶液の色変化によるエストラジオール(E2)検出



スマートフォン暗視野顕微鏡による金ナノ粒子凝集観察

図: DNA ブラシ修飾金ナノ粒子を用いた分子検出

【研究体制と支援について】

本研究は、愛媛大学理学部を中心に、理化学研究所、スイス連邦工科大学チューリッヒ校(スイス)との国際共同研究として行われました。また、研究の実施にあたっては、日本学術振興会

(JSPS)科学研究費助成事業、愛媛大学リサーチユニット「先端ナノ・バイオ分析研究ユニット」の支援を受けました。

【論文タイトルと著者】

掲載誌: RSC Advances

D O I : 10.1039/d0ra05149g

題 名: Molecular detection using aptamer-modified gold nanoparticles with an immobilized DNA brush for the prevention of non-specific aggregation

(和訳) 非特異的凝集抑制のために DNAbrush を固定化した金ナノ粒子を用いた分子検出

著 者: Yuki Yano-Ozawa, Nadine Lobsigera, Yu Mutoa, Takahiro Mori, Ken Yoshimura, Yuki Yano, Wendelin Jan Stark, Mizuo Maeda, Tsuyoshi Asahi, Atsushi Ogawa and Tamotsu Zako

責任著者: 座古保(愛媛大学)

【本件に関する問い合わせ先】

愛媛大学理学部化学コース

教授 座古 保(ざこ たもつ)

TEL: 089-927-9577(コース事務)

Mail: zako.tamotsu.us@ehime-u.ac.jp