

A SARS-Cov-2 sensor based on upconversion nanoparticles and graphene oxide

One important advantage involving the use of UCNPs is the ability to easily modify their surface with synthetic oligonucleotides. In the presence of GO, 'π-π stacking' intermolecular interactions take place between the oligonucleotide aromatic bases and the sp² hybridized carbon structure of GO, leading to adsorption of the UCNPs on the GO surface and complete fluorescence quenching of the system. In the presence of the complementary oligonucleotide target, preferential hydrogen bond hybridization of bases occurs and UCNPs can no longer adsorb to the GO surface.

ここでは、SARS-Cov-2 検出を目的とした、アップコンバージョンナノ粒子 (UCNP) と酸化グラフェン (GO) を用いたバイオセンサーに関する論文をご紹介します。

▶ A SARS-Cov-2 sensor based on upconversion nanoparticles and graphene oxide アップコンバージョンナノ粒子と酸化グラフェンを用いた SARS-Cov-2 センサーの開発

検出に用いるセンサーに求められる条件として、高い選択性と特異性を有し、微量でも検出でき、大規模作製が容易かつ安価であり、様々な条件下で安定であり、環境汚染を避けるために無毒であることが必要であると述べられています。ここで紹介されている UCNP と GO を用いたバイオセンサーは、SARS-CoV-2 を正確かつ迅速に検出できる新しい診断ソリューションであると報告しています。UCNP は合成オリゴヌクレオチドで表面を簡単にコーティングでき、GO の存在下ではオリゴヌクレオチドと GO 間で n-π 相互作用が起こることで GO と UCNP が吸着するため、消光が引き起こされます。ここにターゲット相補鎖が存在すると、UCNP オリゴヌクレオチドと優先的にハイブリッドするので GO と UCNP の吸着が起こらず、消光も起こらないのでこのシグナルを検出できると述べられています。ここでターゲットとして選択されているのが、SARS-Cov-2 の RNA の複製と転写に重要な RdRp です。RdRp は RT-PCR による検出が最も高感度であるとしています。

さらに筆者らは、分析対象の濃縮を行うスキームも有効であるとしており、このバイオセンサーは将来、ラテラルフローと組み合わせることができる可能性もあることを示唆しています。

Alexaki, Konstantina, et al. "A SARS-Cov-2 sensor based on upconversion nanoparticles and graphene oxide." RSC advances 12.29 (2022): 18445-18449.