

高機能化ナノ粒子を用いたバイオ分析

座古 保
愛媛大院理工、理学部化学コース

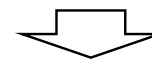


生物工学会Webシンポ
「バイオ分析と合成生物学の接点を求めて」

1

金ナノ粒子によるバイオセンシング

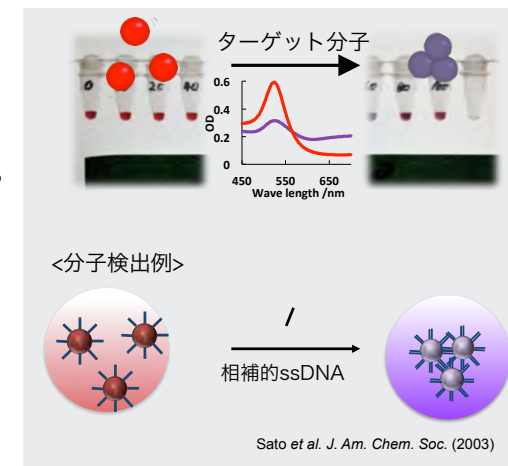
粒子サイズや形状によって
吸収・散乱スペクトルが異なる



センシングへの応用

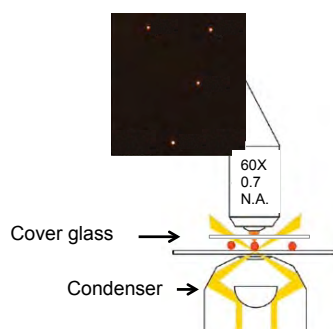


凝集体形成に基づく分子検出

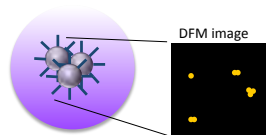


- ✓ 汎用性のため金ナノ粒子によるセンシングが注目
- ✓ 如何に対象分子を高感度かつ簡便に検出するかが課題
- ✓ 吸収よりも、散乱の方が金ナノ粒子凝集を高感度に検出可能

暗視野顕微鏡(DFM)による金ナノ粒子凝集観察



- ✓ 簡便に金ナノ粒子凝集観察可能
- ✓ 単一クラスター観察による高感度検出が可能



ナノ粒子凝集の高感度検出

ターゲットの高感度検出

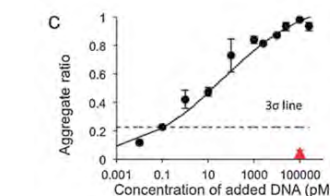
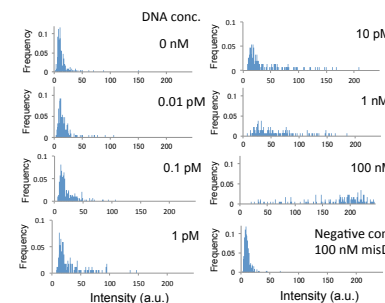
3

金ナノ粒子凝集の単一クラスター観察による高感度DNA検出



ナノ粒子凝集輝点の輝度ヒストグラム

DNA量依存的ナノ粒子凝集割合増加



検出感度: 100 fM
(=0.6 attomol in 6 μL sample)

Bu, Zako et al. Chem. Commun. 49, 7531-3 (2013)

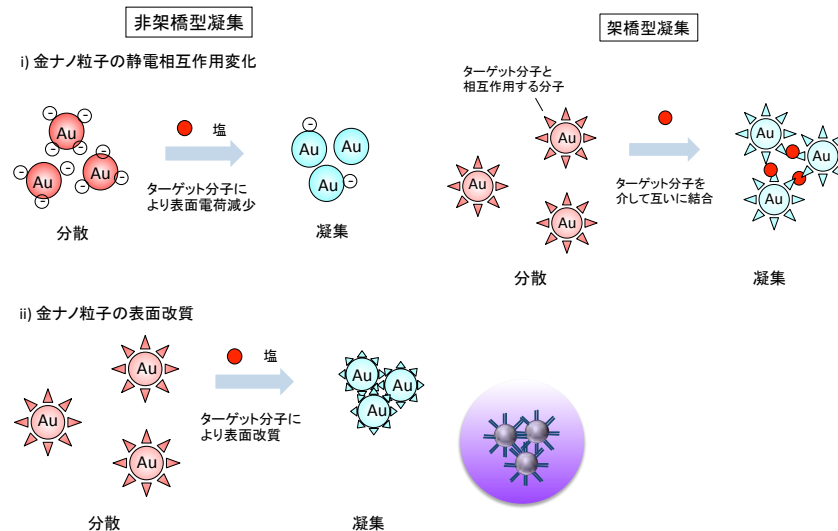
他の分子も検出できるんですか？



ナノ粒子凝集を制御できれば可能！

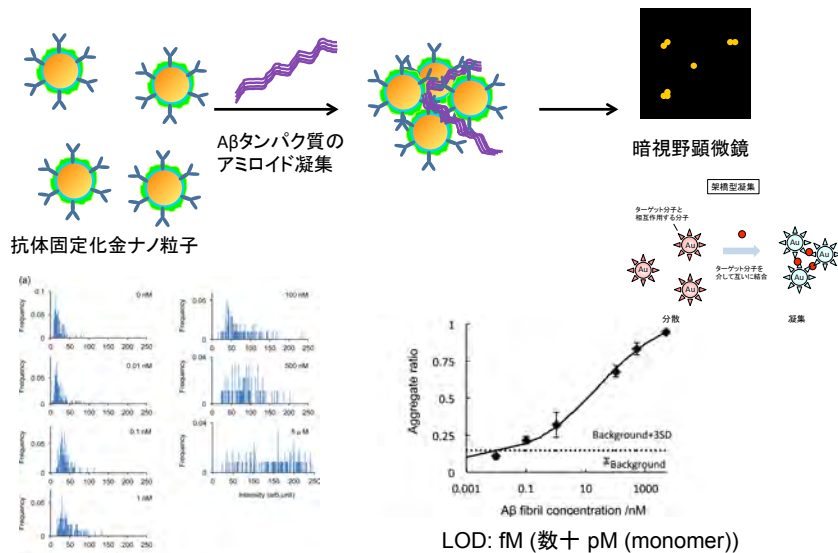
それにはインターフェースが重要

金ナノ粒子の様々な凝集モード



バイオマテリアル-生体材料- 34, 2 (2016)

架橋型ナノ粒子凝集によるアミロイド凝集検出



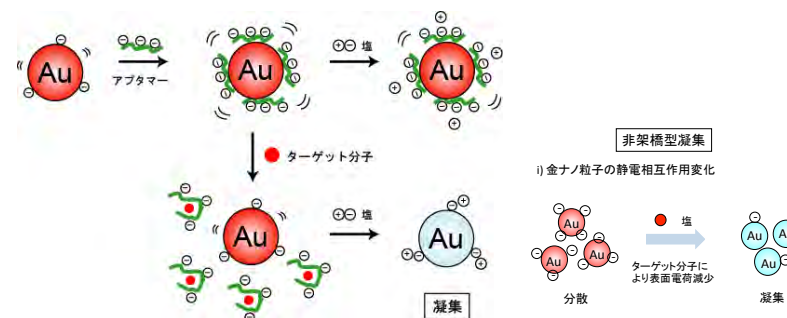
Anal. Sci. 32, 307-11 (2016)

c.f. ThT & Color change: 5 μM

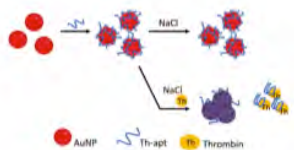
他にできないんですか？



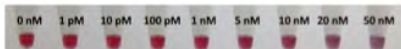
汎用的検出を目指したアプタマー修飾金ナノ粒子を用いた分子検出



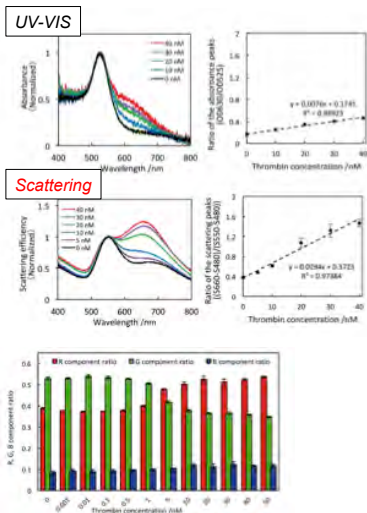
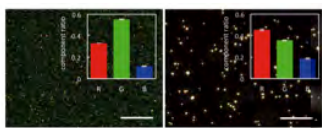
DNAアプタマー修飾金ナノ粒子凝集によるトロンビン検出



Color Change



DFM



- ✓ 散乱光により高感度に分子検出が可能
- ✓ DFM画像の色分解により、簡便に金ナノ粒子の凝集検出が可能

Anal. Sci. 35, 685-90 (2019)

まとめ

金ナノ粒子凝集の散乱光観察による高感度分子検出

単一クラスター解析によりpM, fMレベルの分子検出が可能

金ナノ粒子凝集モードを制御することにより
様々な分子検出が可能

それにはナノ粒子表面修飾（インターフェース）が鍵



合成生物学（Synthetic biology）

実用化に向けた開発が重要