

課題名： プラズモニック結晶ナノアンテナ構造による革新的ナノバイオ計測

氏名： 玉田 薫

機関名： 九州大学

### 1. 研究の背景

近年局在表面プラズモン共鳴とよばれる物理現象（金属微粒子が特定の波長の光をナノの領域に閉じ込める性質）の高感度計測への応用が世界中で検討されているが、ナノ微粒子を規則的に並べ活用する技術がなく、これまで大きな進展が得られていなかった。

### 2. 研究の目標

多次元および複雑系構造の金属ナノ微粒子結晶シートを作製し、これを蛍光観察基板とすることで、特別な光学系を組むことなく、市販の蛍光顕微鏡で蛍光色素の発光強度の数倍～数10倍の増強を実現する。

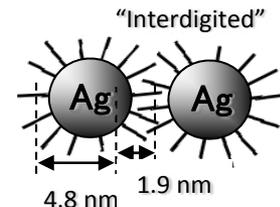
### 3. 研究の特色

金属ナノ微粒子を自己組織化（自発的な秩序構造形成）により巨大二次元結晶シートとする技術は我々独自のものである。本研究ではこれをさらに発展させ、より強い光学効果を示す多次元および複雑系微粒子集合体を完成させる。

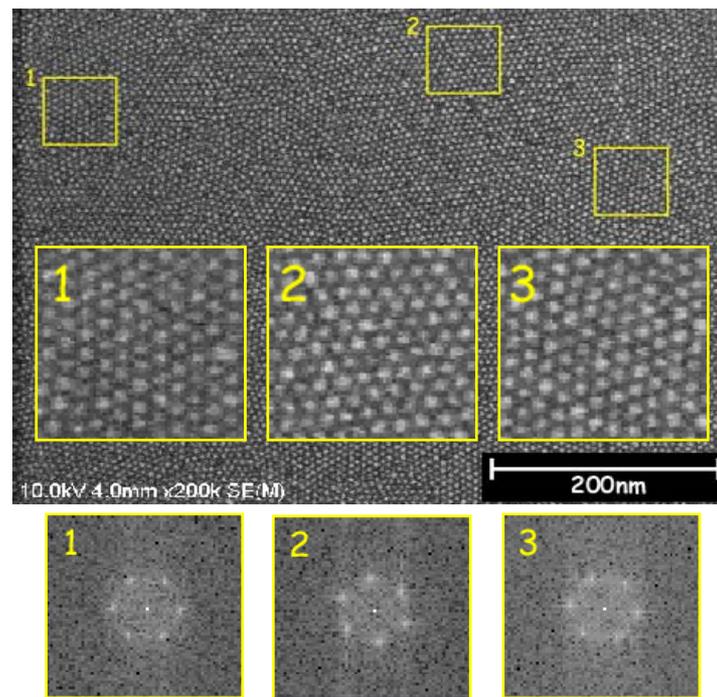
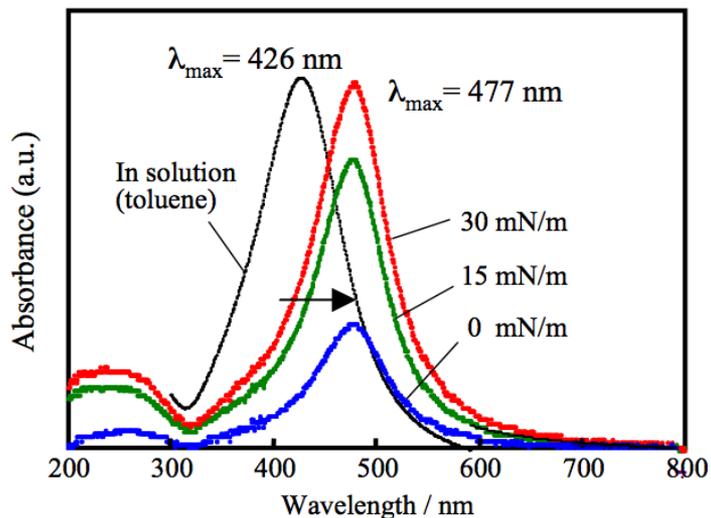
### 4. 将来的に期待される効果や応用分野

高感度検出が必要とされる腫瘍マーカー（癌の存在を示す体内の特定物質）、特に陽性陰性を分ける基準値の低い腫瘍マーカーの検出へ応用することで、癌の早期発見などに貢献する。ナノの空間分解能を持つ特徴を活かし、最先端のナノバイオ計測法であるリアルタイム1分子蛍光イメージング法へ応用することで、基礎生物学や医学の発展に資する。

# プラズモニック結晶ナノアンテナ構造

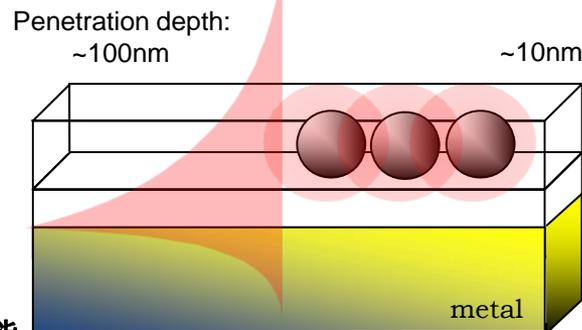


- 粒径の揃った銀ナノ微粒子のグラムスケール合成
- 気水界面での自己組織化による「巨大2次元結晶形成」



有機分子により粒子間距離が一定に  
=>均一なプラズモン場の励起  
“プラズモンナノアンテナ”

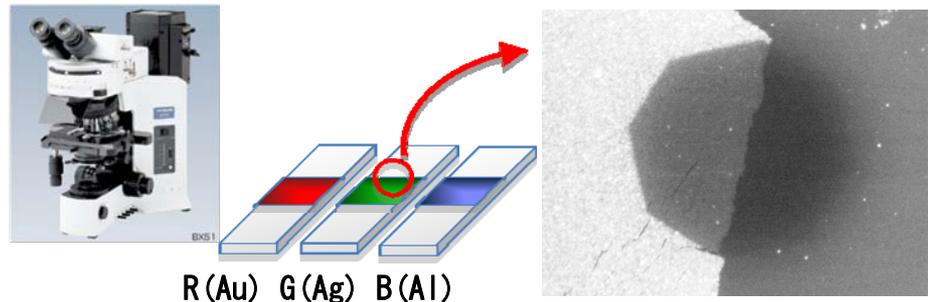
粒子間距離で共鳴波長を制御  
バルク光をナノ界面に閉じ込めることが可能



- ・プリズム不要
- ・伝搬型プラズモンよりさらに強い電場励起が可能

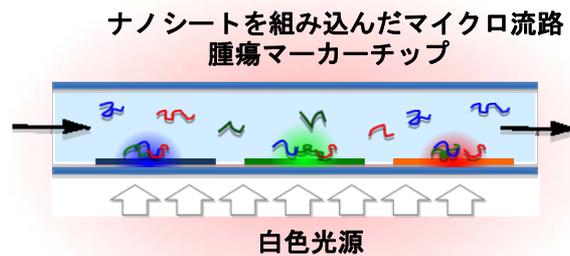
# 局在プラズモン蛍光増強シートの開発

## 汎用性の高い簡易型蛍光増強プレート



- ・ 落射蛍光顕微鏡／白色光源で使用可
- ・ 波長選択的に蛍光増強 (RGB)
- ・ 生体適合表面処理可能

ライフ1 ⇒ 癌マーカーチップ



- ・ 空間分解能：10nm以下

ライフ2 ⇒ 1分子イメージング

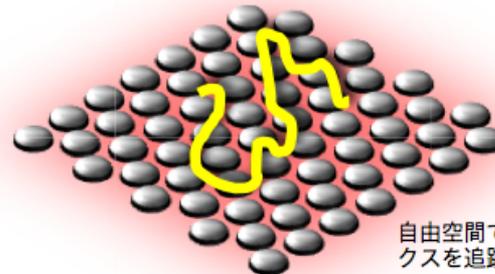
- ・ 現在の光学顕微鏡の検出限界に挑戦
- ・ ギャップを横切る時に発する明滅信号 (時間情報) からナノ位置情報を知る

- ・ 複雑系構造によるナノ局所刺激応答
- ・ DNAから細胞まで



- ・ 安価／簡便
- ・ 多色診断による信頼性向上

高感度1分子蛍光イメージング



自由空間での分子ダイナミクスを追跡モニターできる  
ナノ分解能増強シート