

## 液-液界面に作製した金ナノ粒子薄膜プラズモンの化学的制御

### Chemical tuning of plasmons on gold nanoparticle thin films at a liquid-liquid interface

早大院理工<sup>1</sup> ○神保 敦子<sup>1</sup>, 井村 考平<sup>1</sup>

Waseda Univ.<sup>1</sup>, °Atsuko Jimbo<sup>1</sup>, Kohei Imura<sup>1</sup>

E-mail: atkjmb@ruri.waseda.jp

金属ナノ構造に光を照射すると、表面プラズモン共鳴が誘起される。これにより、構造体の近傍で光電場が増強される。この増強場は表面増強ラマン散乱 (SERS), 光化学反応の増強など、様々な分野で利用が進められている。増強場を効率的に利用するためには、ナノ構造上のプラズモン場を高度に制御することが重要となる。ナノ粒子集合構造では、その粒子間部分で特に大きな増強光電場が生じ、またその共鳴周波数は粒子の種類や形状、粒子間距離に依存する。これらの要素を組み合わせることで、目的にかなうプラズモン共鳴の利用が実現すると期待される。本研究では、特に金ナノ粒子が水-有機相界面に自己集合した薄膜の系に着目し、そのプラズモン特性を粒子近傍の化学的変化によって制御することを目的とした。

化学的に合成した金ナノ粒子コロイド水溶液と有機溶媒との二層系を構築し、アルコールを添加することで、二層界面に金ナノ粒子を自己集合させた。このとき、金と結合するチオール基を持つ化合物、システイン (Cys) およびグルタチオン (GSH) をリンカーとして添加した。これらの分子は溶媒の酸性度に応じてイオン価数が変化することから、それを利用して粒子間距離、すなわち薄膜プラズモンの特性を制御した。図 1(a) に示すとおり、水相の酸性度を変化させて薄膜を作製すると、粒子同士のプラズモンカップリングに由来する共鳴ピークのシフトが観測された。この観測結果は、イオン価数の変化により粒子間の反発が顕著となり粒子間隔が広がった結果であると解釈され、図 1(b) に示す電磁気学計算によりこれが確認される。さらに、薄膜上で水相中及び有機相中の分子の SERS を測定すると、図 1(c) に示すとおり溶液の酸性度に応じてシグナル強度が変化することが明らかとなった。この結果は、液-液界面に金ナノ粒子を自己集合させた薄膜の光学特性を化学的に制御可能であることを示す。

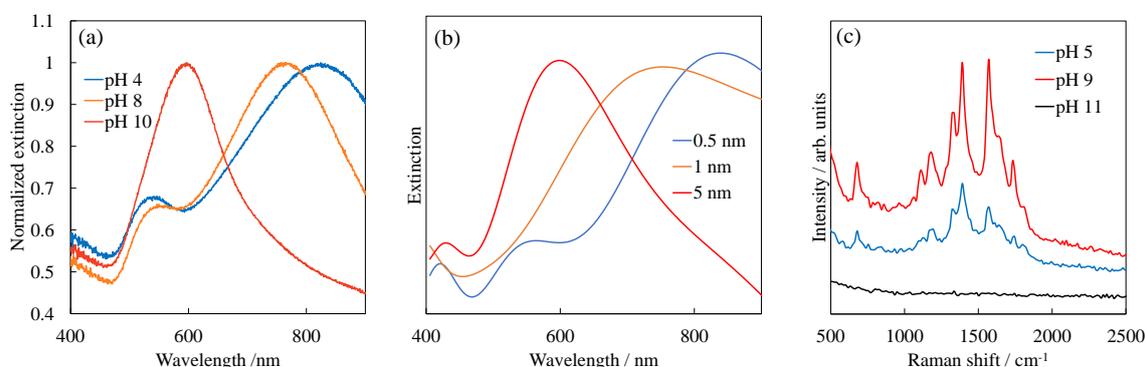


Figure1 (a) Extinction spectra of the AuNPs thin films under various pH conditions. (b) Extinction spectra of the AuNPs thin film simulated with different gap distances. (c) SERS spectra of R6G dissolved in the water layer at various pH conditions. Excitation: 633 nm, 0.4  $\mu$ W.