

## 金ナノ粒子の光熱効果を用いた高分子・微粒子の移動と集積

(群馬高専) ○橋本修一

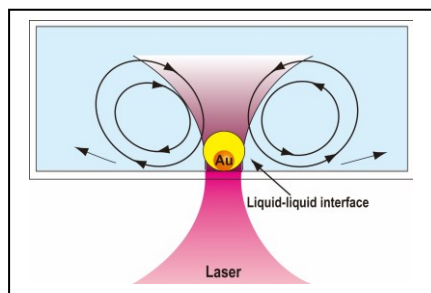


Fig.1. Laser irradiation of 100nm Au NP supported on a glass substrate and exposed to colloidal solution.

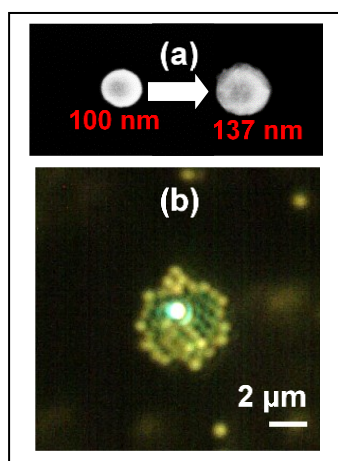


Fig.2. (a) PEG 6000 and (b) SiOH solutions.

貴金属ナノ粒子に対してプラズモンバンドが吸収する光を照射すると、高効率の光熱変換により粒子が加熱される。加熱は粒子近傍のみでおこることから、ナノスケールの温度勾配をつくりだすことができる。本発表では、溶液中で金ナノ粒子 (Au NP) を加熱して温度勾配によって物質移動を起こす実験について報告する (Fig. 1)。

ポリエチレングリコール (PEG6000)、ドデシル硫酸ナトリウム (SDS) は一定時間照射後、粒子周囲に析出することが散乱スペクトル変化や走査型電子顕微鏡画像 (SEM) から分かった (Fig. 2a)。また、ポリ (N-イソプロピルアクリルアミド) のような熱応答性高分子の場合は、レーザー照射中のみ粒子周囲に相分離による液滴をつくること

が暗視野画像およびラマン分光から分かった。そこで、ナノ粒子ではどうなるか、および流体の流れを可視化する意味で、 $d=500$  nm ポリスチレン (PS)、 $d=600$  nm シリカ (SiOH) および  $d=100$  nm Au NP を溶液に分散させてレーザー照射し、これらの粒子の動きを観察した。SiOH 分散水溶液では、Fig. 2b に示すように、レーザー照射中、SiOH 粒子が Au NP の周りに引き寄せられ、捕捉される現象が見られた。これに対して、PS および Au NP ではそのような現象は見られなかった。そこで、水の代わりに 28%ww 2,6-ルチジン/水 にコロイドを分散させて実験した。すると、レーザー照射中 PS および Au NP も Au NP 引き寄せられてこれに衝突するのが観測された。ルチジン/水では、温度上昇により  $34^{\circ}\text{C}$  を臨界点として相分離が起こる。これによって温度の高い Au NP 周囲にルチジン・リッチな液滴が形成される。このことは、レーザー照射によって、Au NP 周囲の屈折率が上昇し、光散乱を起こすこと

からもわかる。

観測された現象は、コロイド粒子の移動が熱キャピラリー効果と熱泳動の 2 つの要素によって駆動されることで説明される。PS や Au NP はソーレー係数が正であるため、通常温度の低い領域に移動する。しかし、Au NP 周囲に液液界面が形成されることによって、熱キャピラリー効果による対流がおこり (Fig. 1)、この流れに乗って粒子の移動が観測されたと考える。一方、SiOH ではソーレー係数が非常に小さいことが知られ、場合によっては負の値も取り得る。ソーレー係数の異なる粒子を使うことで、対流の可視化ができた。

Manipulating polymers and nanoparticles using the photothermal effect of a gold nanoparticle

S. HASHIMOTO, (NIT Gunma College, hashichem@gunma-ct.ac.jp)

本文(Times New Roman)

下から約 5 cm に 150 words 程度の英文 abstract を記入してください。

(印刷を考慮した大きさの文字で作成してください。)