

# 固液界面で1分子ごとのふるまいを追跡する

ナノラマンイメージング法の開発

物質科学部門 物質機能領域  
教授 二又政之 (FUTAMATA Masayuki)

e-mail: futamata@chem.saitama-u.ac.jp  
URL: <http://www.chem.saitama-u.ac.jp/>

## 成果概要

1分子の感度と空間分解能を持ったナノラマンイメージング法の開発のために、以下のように研究を進めている。

- 従来のラマン散乱の信号強度を $10^{10}$  (百億) 倍増強することに成功し、金属ナノ粒子に吸着した化学種が単一分子感度で検出できることを見出した。
- 金属コートした先鋭化光ファイバやAFM\*チップをプローブとして、ナノ空間分解能での局所ラマンイメージングに成功した。

\* Atomic Force Microscope (原子間力顕微鏡)

## 説明

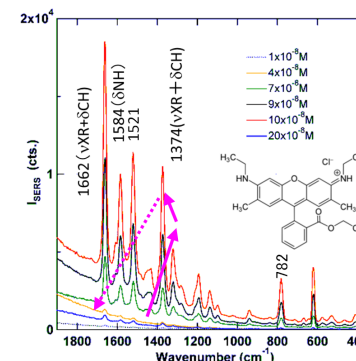
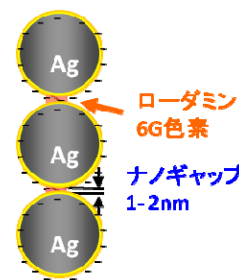
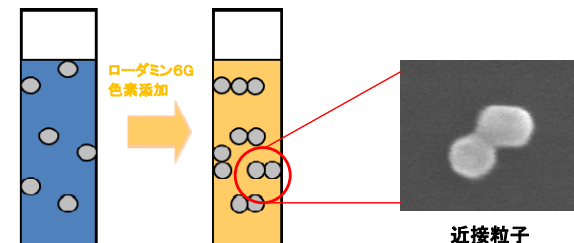
- ナノラマンイメージングの手法が確立されれば、次のような幅広い応用が期待される。
  - 医療用極低侵襲性診断や治療
  - 極微量環境汚染物質の定量分析
  - 燃料電池用触媒の局所反応過程解明と長期性能改善
- ラマン散乱とは： 分子やイオンの結合の伸び縮みや角度が変化する振動モードのエネルギーから、分子構造や周囲との相互作用の情報を与える分光法。

## 参考

溶液中で、ごく少数の金属ナノ粒子を目的分子との相互作用により近接させる手法を開発し、ナノギャップに吸着した化学種の**単一分子感度ラマン散乱**を得ることに初めて成功した。

<例>

塩化ナトリウムを添加したAg (銀)ナノ粒子孤立分散溶液に、極微量のカチオン性ローダミン6G色素を添加すると、Agナノ粒子が近接  
⇒ **ナノギャップにローダミン6G色素が吸着**



ナノギャップに吸着したローダミン6G色素から、従来の百億倍の信号強度をもつラマン散乱が観測された。  
⇒ **単一分子感度ラマン散乱**

ナノラマンイメージングのための装置の開発

⇒ **約30nmの空間分解能での局所ラマンイメージングに成功**

金属コートした光ファイバやAFMチップをプローブとして使用することで、ラマン分光法を超高感度・超解像化できた。この装置により、局所的な反応解析が可能になった。

⇒ **新たなプローブによる空間分解能改善**

