

はじめにお読みください

この文章は、研究室に所属する学生が研究活動の一環として作成してくれたものです。研究室セミナーの時間に輪番で発表してもらい、研究に関連した事項の基礎知識の向上をはかりました。内容・文章ともに未だ不完全なものもありますが、2018 年度に調査してくれたものを公開いたします。

※学生の作成してくれたファイルをそのまま公開しております。ところどころ誤った記述もあるため、内容については保証いたしかねます。ご注意ください。
(2019 年度以降、少しずつ改訂していく予定です。)

2018 年 3 月 名古屋工業大学 川崎・石井研究室
<http://kawasaki.web.nitech.ac.jp/jp/tips/index.shtml>

【執筆者一覧】

・ 卒研究生

伊達 怜実、堀之内 理紗、山田 えみり、吉谷 駿、渡邊 裕介

・ M1

浅井 七海、亀岡 真祐子、近藤 航平、長谷川 毅、横井 和真、高橋 実夏子

・ M2

石亀 弘基、久野 潤也、中村 元海、林 遼治、松下 一樹、眞鍋 駿

・ D3

李 蒼昊

(6) 表面増強ラマンやチップ増強ラマンってなに？

表面増強ラマン分光 (Surface enhanced Raman spectroscopy, SERS) は貴金属の表面に吸着した分子に対してラマン分光を行うことである。粗い表面を持つ金や銀などの貴金属の表面に吸着した分子は表面増強ラマン効果により通常のラマン測定に比べて $10^5 \sim 10^6$ ほど感度が上昇する。

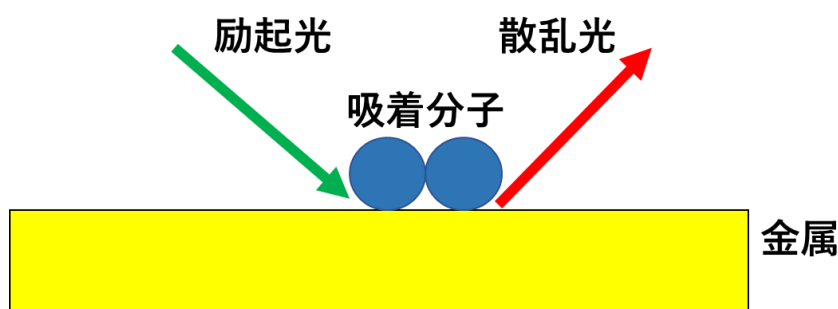


図 1, 表面増強ラマンの模式図

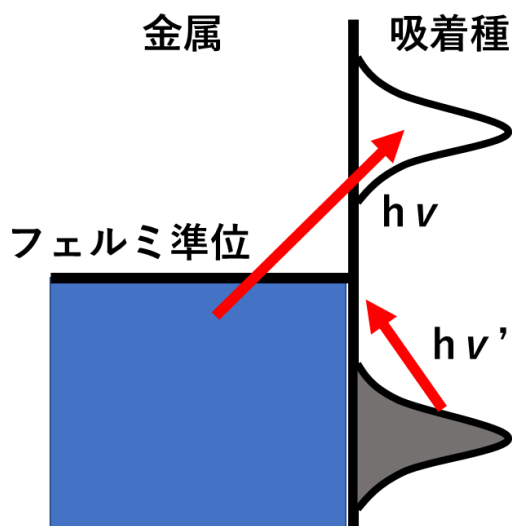


図 2, 「電荷移動機構」における金属と分子間での電子移動とエネルギー

表面増強ラマン効果について説明する。表面増強ラマン効果はプラズモンポラリトンが誘起される「電磁気学的機構」と金属に吸着しているために起こる「電荷移動機構」が同時に起こっていると説明されている。^{[1][2]}

図 1 に表面増強ラマン効果の概要図を示す。「電磁気学的機構」では金属表面で励起光により局在表面プラズモンが生じることにより増幅される。

図2に化学的な増強メカニズムを示した。この時、分子と金属との間で電子遷移が起きることで新たに共鳴プロセスが生成され、通常のラマン分光よりも強い感度で検出できる。

SERSを応用したものがチップ増強ラマン (Tip enhanced Raman spectroscopy, TERS) である。金属表面に吸着した分子を感度良く観察できるのであれば、逆に金属を試料表面に近づけたときに観察すれば感度が良くなることが予想される。チップ増強ラマン分光測定では微小な針 (Tip) に金や銀のコーティングした AFM 針を試料表面に近づけることで実現している。図3に概略図を示す。

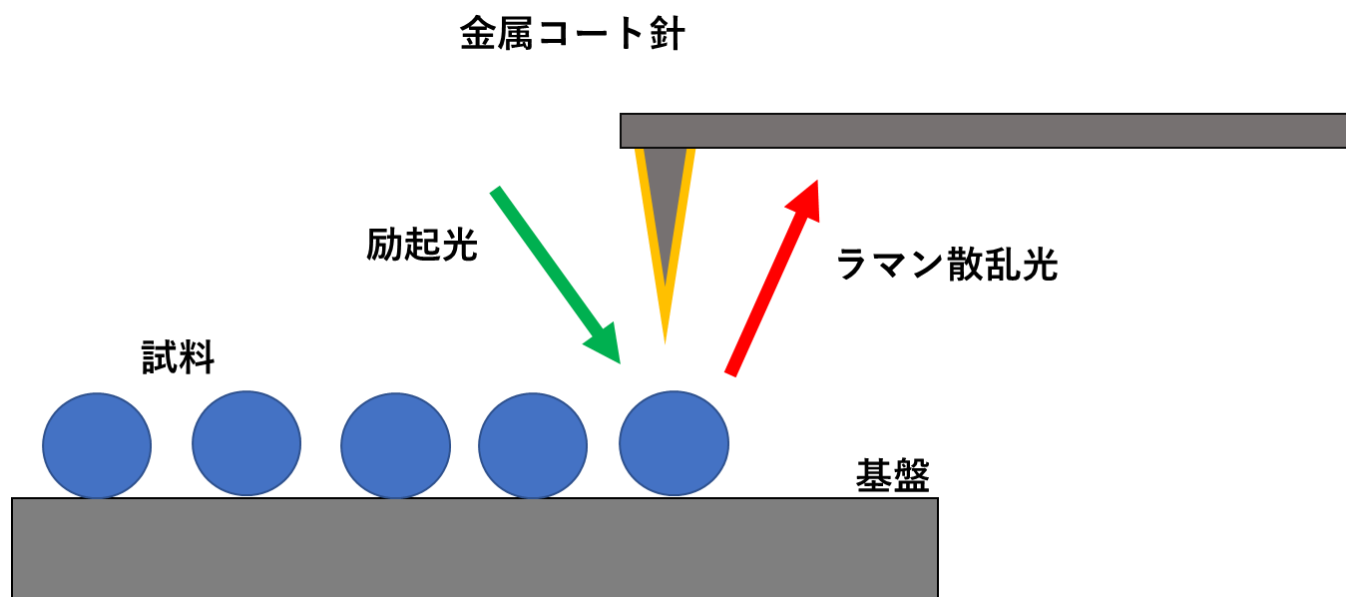


図3, チップ増強ラマン測定

これにより基盤によらず高感度なラマン分光測定が可能になった。また針を走査しながらラマン分光測定を行うこともできる為、より高分解能なラマンマッピングが可能となっている。

参考文献

- [1] 「表面増強ラマン散乱」 二又政之 表面科学 Vol. 33, No. 4, pp. 216-222, 2012
- [2] 「チップ増強型近接場ラマン散乱分光によるナノイメージング」 井上康志 他 表面科学 Vol. 26, No. 11, pp. 667-674, 2005