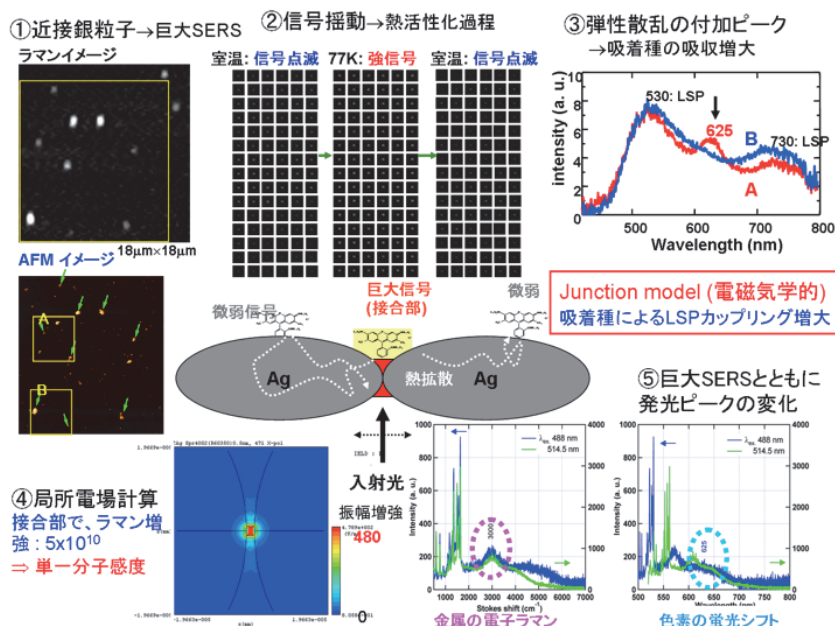


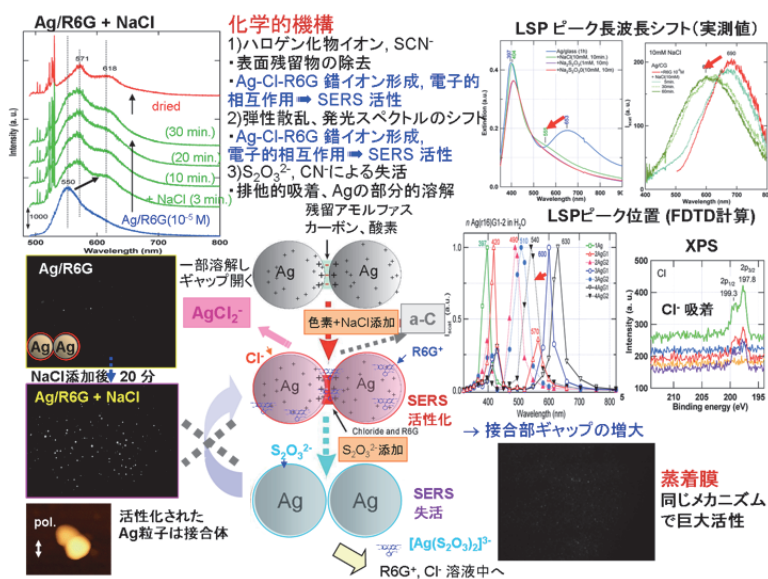
研究内容

複雑な形状を有する表面・界面で起こる化学反応や物性を理解するためには、個々の分子のダイナミックな挙動を周囲との相互作用を含めて解明する必要があります。この目的には、従来の分光法、特に振動分光法の超高感度化・超解像化が必須です。我々は、金属ナノ構造を形成し、その表面プラズモン(LSP, ステンドグラスの赤色は金ナノ粒子の LSP による)を利用して、単一分子感度の実現や、幅広い応用につながる成果を得ました。現在、増強度の一層の改善とともに、再現性・定量性の高い SERS デバイス開発や、燃料電池用触媒反応の解明などを進めています。



最近の研究成果

増強メカニズムに関して、(1)近接金属ナノ粒子の接合部に分子が存在するとき、LSP の光励起により巨大な SERS 信号が得られることを、①弾性散乱の付加的ピークの出現や、②SERS 信号の揺動が熱的に活性化されることや、③金属電子の非弾性散乱により見出しました(上図)。(2)接合部の吸着分子と



金属との電子的相互作用が、ハロゲン化物イオン等により活性化され、 10^2 - 10^3 の付加的な SERS 増強を与えるメカニズムを、初めて明らかにしました(左図)。これらの成果に基づいて、(3)電子ビームや誘電体ナノ粒子を用いて、基板上に金属ナノ構造配列を形成し、 10^{-12} M 溶液中の目的化学種のラマンスペクトルが、再現性よく検出できることを確かめています。

研究計画

さらに高感度で定量性の高い SERS 基板形成を行い、状態分析用チップへの

適用を進めます。また、近接場光学と複合し、単一分子感度とナノメートルスケールの空間分解能を持った振動分光法の開発を進めます。これにより、燃料電池触媒や生体分子と溶液の界面でおこる局所的な反応過程を、単一分子レベルで直接解明できるようになるものと考えています。