

サイ・テック 知と技の発信

埼玉大学・理工学研究の現場

[149]

■特異な存在状態

金属ナノ構造触媒は、一般に担体複合体内部でも、場所により酸化物(担体)に固定されており電子状態は異なり、反応活性は、液体や固体などのバルク状態とは異なる固有の電子状態を有する。精密に触媒活性を制御するためには、1分子の検出感度と空間分解能で、ナノ構造体に吸着した化学種の存在状態(配向性・構造)を分析する技術が必要である。

■高感度で分析

例えば、数nmの大きさの金ナノ粒子が利用できる。これらの金属は、バルク状態に比べて、CO酸化やアルコール酸化・水素化などの化学反応が選択的に起こる。鮮やかな赤色や黄色に見えるのは、

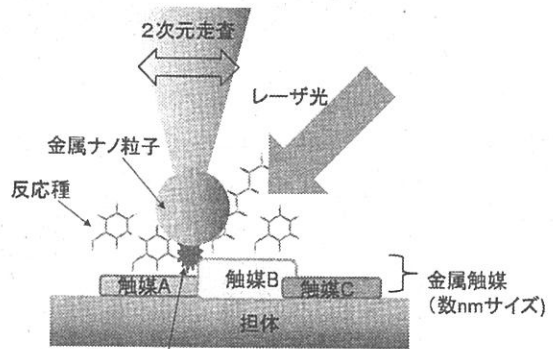


ふたまた・まさゆき
56年広島県生まれ。東北大学大学院理工学研究科博士(工学)修了。東北大学大学院理工学研究科(産総研)主任研究員。超高度分光振動分析。

埼玉経済

単一分子状態分析法の開発

二又 政之 大学院理工学研究科 教授



増強電場+増強信号光
(1分子の検出感度と空間分解能で、場所による反応活性の違いを分析)

ローマ時代から知られており、退色しない色材として教会のステンドグラスなどに利用されてきた。

■新規触媒の開発へ

金属ナノ粒子表面の増強電場を利用すると、1分子空間分解能の状態分析も実現できる。我々は、金ナノ粒子や銀ナノ粒子を、触媒として用いられる白金や鉄など幅広い金属表面の吸着状態を、共鳴分光法を用いて、その状態を直接観察できるような装置を開発した。

この赤色や黄色は、金属ナノ粒子固有の電子状態—それぞれ波長520nm及び400nm付近の光吸収の補色—によるものである。興味深いことに、これらの波長のレーザー光を照射すると、金属ナノ粒子の表面付近に強い電場が形成される。そのため、金属ナノ粒子に吸着した化学種は、バルク溶液中よりも大きく増強された吸収や散乱光を発生する。これを解析することで、吸着種の存在状態や反応性を単一分子感度とナノメートル空間分解能で分析することが可能である。我々は、分析対象であるさまざまなナノ粒子を用いて、金属ナノ粒子を近接させることで、104倍増強された電場を形成し、単一分子空間分解能で分子の状態分析を実現し、現在さらに改善を進めている。

将来的には、ナノ構造体/溶液界面の異なる場所に吸着した化学種1個が、どのように反応しているかを直接観察できるような装置を開発する。単一分子状態分析法は、実用触媒の性能の大幅な改善や、資源的及び価格上の制約がない元素を用いた画期的な新規触媒の開発につながるものと期待される。

企業、団体、商店街などの話題や情報をお寄せ下さい
TEL 048・7955・9161 FAX 048・653・9040