

特殊なプラズモンのモードを利用した有機材料の量子状態制御

理学研究科 小篁 剛



キーワード

ウィスパリングギャラリーモード、有機薄膜、量子状態制御、スペクトル先鋭化

研究概要

約10年間、分子集合体の物性に根差した有機エレクトロニクスの研究に従事してきた。これまでの知識・スキル・オーナシップ・ネットワークを利用しつつ、本学に着任した2018年からは、面白くて役に立つ未開拓分野の研究に挑戦することを目標としている。有機分子は分子構造（一次構造）や凝集状態（高次構造）に柔らかさをもつため、その電子状態にはゆらぎが生じる。たとえば、有機分子固体からの発光スペクトルを見ると、ゆらぎがスペクトル幅として目に見える形で姿を現す。このゆらぎの中から一つ状態を選び、そのエネルギーを制御する技術の開発を行う。エネルギーのゆらぎを制御するには、注目しない量子状態を観測しない方法と、すべての量子状態を注目する量子状態に集約する方法とがある。前者はエネルギーの損失が大きな技術であるため、将来の実学的波及効果を考慮し、後者の方法で量子状態の制御を試みている。具体的な方法として、バルクスケールの金属の周りにプラズモンの定在波が立つ特殊な表面プラズモンモードであるプラズモニック-ウィスパリングギャラリーモード (WGM) を利用することを検討している。

アピールポイント

表面プラズモンと励起子が結合した状態からの発光スペクトルはいくつかの輝線からなる楕型の構造を呈すると考えられる。また、バルク金属を円筒状の薄膜にして、その円筒の二次元的な配列を整えることで、『いくつかの輝線』を『ひとつの輝線』に変換することもできると考える。換言すれば、この技術は量子状態をひとつ選び、そのエネルギーを任意に制御できる可能性を秘めている。

応用分野

新規光触媒、周波数コムを利用した光通信、色純度の高さを利用したディスプレイ、電気抵抗変化を利用したスイッチング素子