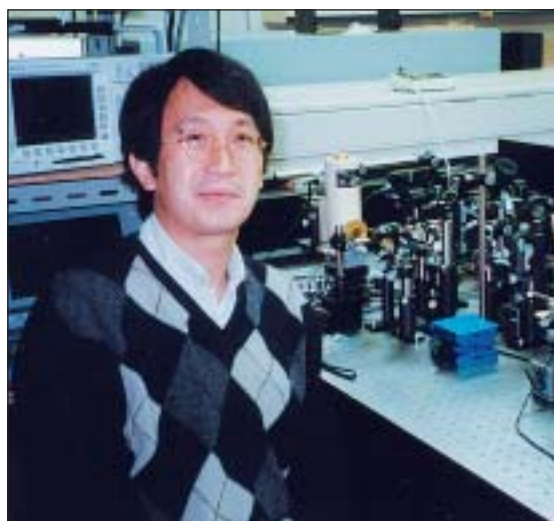


ナノ構造体の励起ダイナミクスの時空間分解観測



岡本 裕巳（教授）

1983年東京大学理学部卒業、1985年同大学大学院理学系研究科博士課程中退、1991年理学博士 1985年分子科学研究所助手、1990年東京大学理学部助手、1993年同助教を経て、2000年11月より現職
TEL: 0564-55-7320
FAX: 0564-55-4639

我々は時間と空間の両面で極めて高い分解能を持つ近接場分光法を開発し、それを用いて、サブミクロン～ナノメートルオーダーの構造を持つ分子集合体の励起状態の、性質・機能の解明と光制御を目指した研究を行っている。特にナノ構造における励起状態の波動関数の実空間観測と制御、および巨大分子や分子集合体における励起状態の時空間ダイナミクスの解明を、現在の中心課題としている。

物質の機能や性質の起源となる分子の性質を調べるために、多種多様な分光法が開発され、用いられてきている。しかし多くの従前の分光法では、光の回折限界のため空間的な分解能は低く、極めて多数の分子・分子集合体の、集団の平均像が観測されていた。しかし最近、回折限界を本質的に超えること

のできる近接場光学の手法が発展し、10–100 nm程度の空間分解能で分光測定が可能となっている。これによって、サブミクロン～ナノメートルオーダーの構造体について、サイトを特定した励起と検出が可能となる。特に超高速ダイナミクスの観測は分光学的方法の独壇場であり、高空間分解能なプローブ顕微鏡の内でも、光を用いる方法である走査型近接場光学顕微鏡の特徴が有効に活かされる領域と言える。

我々はナノ構造体の励起状態の性質、ダイナミクスの研究のため、近接場分光法に超高速分光法の実験手法を取り入れた新たな分光法を開発し、現時点で最高時空間分解能として100 fs、50–100 nm程度を実現している。この装置で有機分子の会合体について励起寿命を測定し、寿命がサイトに依存することを明らかにした。金属ナノ微粒子については、電子の集団運動であるプラズモンの波動関数が明瞭に観察されることを明らかにし、また緩和の粒子内位置依存性を超高速測定によって示した。これらの研究を発展させ、励起の波動関数のダイナミクスの観測・制御や、分子集合体における励起エネルギーの伝播と緩和を明らかにする取り組みを続けていく。それを通じて、ナノ構造における励起エネルギーやコヒーレンスの伝播の分子科学を展開したいと考えている。

参考文献

- 1) T. Nagahara, K. Imura and H. Okamoto, “Time-Resolved Scanning Near-Field Optical Microscopy with Supercontinuum Light Pulses Generated in Microstructure Fiber,” *Rev. Sci. Instrum.* **75**, 4528–4533 (2004).
- 2) K. Imura, T. Nagahara and H. Okamoto, “Plasmon Mode Imaging of Single Gold Nanorods,” *J. Am. Chem. Soc.* **126**, 12730–12731 (2004).
- 3) K. Imura, T. Nagahara and H. Okamoto, “Imaging of Surface Plasmon and Ultrafast Dynamics in Gold Nanorods by Near-Field Microscopy,” *J. Phys. Chem. B* **108**, 16344–16347 (2004).

専門領域

構造分子科学専攻

