

アンチストークス近接場蛍光を使ったナノ領域の温度測定

Temperature measurement of nano metal region through near-field anti-stokes fluorescence

東工大総理工, ○山本賢, 藤村隆史*, 梶川浩太郎

Int. Grad. Sci. & Eng., Tokyo Inst. Tech. ○Ken Yamamoto, Ryushi Fujimura, Kotaro Kajikawa

E-mail: kajikawa@ep.titech.ac.jp

表面プラズモン共鳴の研究においてはナノ構造の温度上昇を知ることが重要であるが、ナノ領域の温度測定は困難である。それは、熱電対などの接触型の温度計ではプローブ自体の熱容量が大きく、放射温度計などの非接触型では検知サイズの限界があるためである。本研究では蛍光色素の一種である Rh101 のアンチストークス (AS) 蛍光を利用したナノ領域の温度測定の方法を提案する。AS 蛍光とは励起光よりも短波長側に放出される蛍光のことである。AS 蛍光は温度依存性が強く、励起波長に吸収がない二つの利点がある。測定は図 1 のようにプリズムの全反射を利用し、臨界角 θ_c 以下と θ_c 以上の角度の場所に光ファイバを設置し、CCD 分光器で検出した。溶液に熱を加えるため、プリズム側の ITO ガラスに電流を流した。 θ_c 以下の角度に放射された蛍光は溶液からの蛍光である。一方、 θ_c 以上の角度に放射されたエバネッセント光はプリズム底面 (実際には ITO ガラス近傍) の蛍光である。図 2 は電流を流し、温度を変化させてからの時間と蛍光強度の関係である。 θ_c 以下の蛍光①は電流を流し始めてから一定時間後少しずつ蛍光強度が上がっている。 θ_c 以上の蛍光②は電流を流した直後に蛍光強度が強まり、その後の変化はほぼない。前者は溶液からの蛍光が観測されているのに対し、後者は熱源である ITO 近傍で発生するエバネッセント光が観測されている。このエバネッセント光と温度測定に有用な AS 蛍光を組み合わせることで、ナノ領域の温度測定が可能であると考えられる。

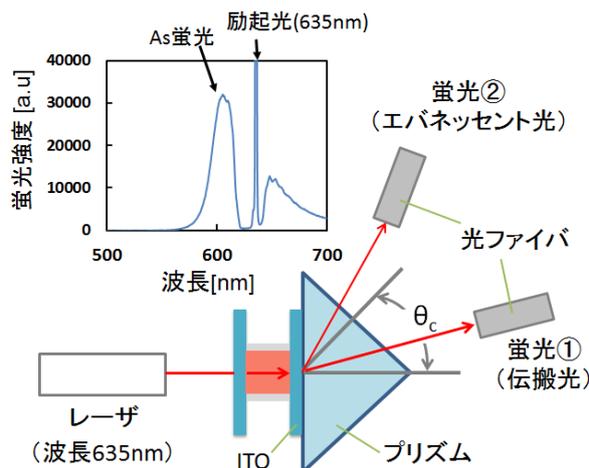


図 1 光学配置。挿入図は Rh101 のアンチストークス蛍光。 θ_c は臨界角

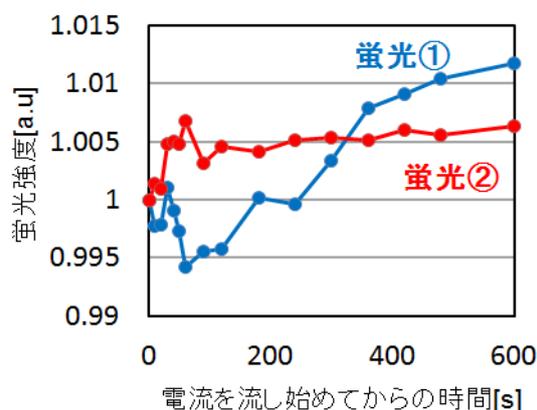


図 2 蛍光、エバネッセント光の蛍光強度の時間変化

*現所属 宇都宮大 オプティクス教育研究センター