ATR 法によるアンチストークス蛍光を用いた局所的な温度変化の測定

Local Temperature Variation Measurement by Anti-Stokes Luminescence in Attenuated Total Reflection Geometry

山本賢、外川遼太郎、藤村隆史[1]、○梶川浩太郎[2]
(東工大総合理工)
Ken Yamamoto, Ryotaro Togawa, Ryushi Fujimura, ○Kotaro Kajikawa
(Interdisciplinary Grad. School of Sci. & Eng., Tokyo Institute of Technology)
E-mail: kajikawa@ep.titech.ac.jp

励起光より高いエネルギーを持つアンチストークス (AS) 蛍光の蛍光強度は強い温度依存性を持つ。我々は全反射光学配置（ATR）を使ってプリズム近傍の局所的な温度変化の測定を行った。

光学系を図 1(a) に示す。色素には強い AS 蛍光が生じる Rhodamine 101 を用いた。1mM のエタノール溶液として用い、溶液セルを使ってプリズム底面に接するようにした。HeNe レーザー (633nm) をプリズム底面に垂直入射してこの色素を励起した。AS 蛍光は臨界角より大きな角度方向で検出した。励起光を取り除くため 633nm のノッチフィルターを通して、光ファイバーで分光器に送り、冷却 CCD カメラを使って AS 蛍光スペクトルを観測した。色素の加熱には、波長 532nm の Nd:YAG レーザーを用いた。臨界角以上で波長 532nm の光を 5 秒間照射して、その吸収により色素を加熱し、その前後の温度変化による AS 蛍光強度の違いを測定した。観測する AS 蛍光の放射角度 θ_{out} に依存して侵入長 d_{NF} が変わり、観測領域を変えることができる。

ヒーターを用いて温度を上昇したときの蛍光スペクトルを図 1(b) に示す。633nm の励起光より短波長側のハッチの部分が AS 蛍光である。温度が高くなると AS 蛍光強度が高くなることがわかる。図 1(c) に波長 532nm の Nd:YAG レーザーを用いて、5 秒間光を照射し、その前後の温度変化の比 η の d_{NF} 依存性を示す。η の d_{NF} が大きいほど、光照射による温度の上昇が大きい。プリズム底面に近いほど、AS 蛍光の変化が大きく、プリズム底面から離れていくに従って変化量が小さくなることが観測できた。

以上より、AS 蛍光を用いることにより、プリズム近傍の局所的な温度変化の測定ができることがわかった。

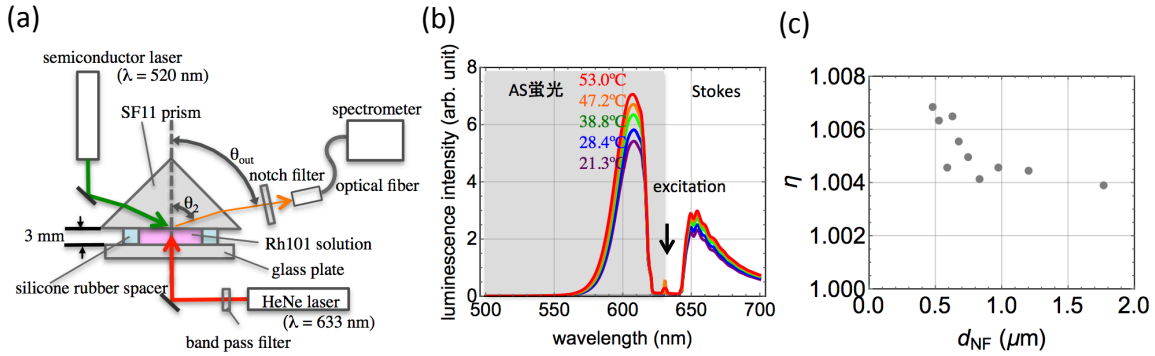


図 1: (a) 光学配置 (b) 蛍光スペクトルの温度依存性 (c)AS 蛍光強度比 η の侵入長 d_{NF} 依存性

[1]現所属　宇都宮大大学院工学研究科
[2]現所属　東工大工学院

© 2016年 応用物理学会