アントラセン単結晶のレーザー発振しきい値の温度依存性

Temperature dependence of the lasing threshold of anthracene single crystals

甲南大理工 [1]　○(M1)多田圭佑 [1],　市田正夫 [1],　梅津郁朗 [1],　青木珠緒 [1]

Dept. of Phys. Konan Univ. [1] ○(M1)Keisuke Tada[1], Masao Ichida[1], Ikurou Umezu[1], Tamao Aoki[1]

E-mail: m1621007@s.konan-u.ac.jp

アントラセンは発光効率が高く、古くから有機レーザー媒質として研究されてきたが、その発振の観測は低温に限られていた [1]。私たちは 2 枚の石英板間に成長させた結晶をフェムト秒レーザーで励起することで、アントラセン単結晶の室温でのレーザー発振を観測した [2]。アントラセンに関しては、近年、室温ポラリトンレーザー発振 [3] やその温度依存性 [4] の報告もあり、ポラリトン凝縮によらない従来のレーザー発振について特性を把握しておくことは比較のうえでも興味深いと思われる。今回はこれまで詳細な報告のないアントラセン単結晶における従来のレーザー発振しきい値の温度依存性を実際に測定した結果を報告する。

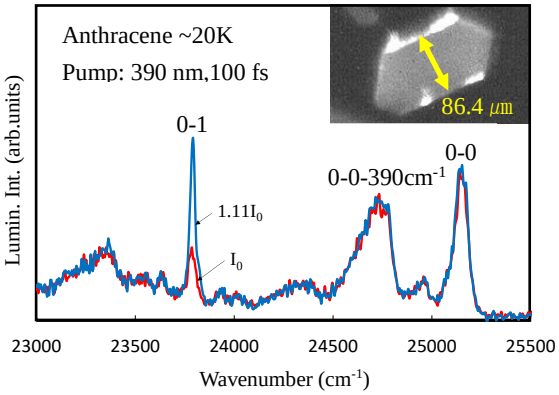

図 1　発光スペクトルの励起強度依存性

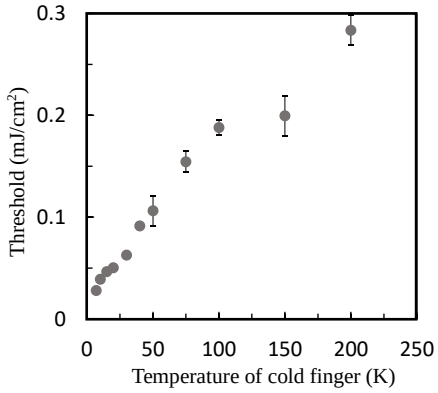

図 2　閾値とコールドフィンガー温度の関係

アントラセン単結晶は間隔を制御した 2 枚の石英板の間に溶液成長法で作製した [5]。この結晶を熱伝導型冷凍機でコールドフィンガー温度 3K まで冷却し、フェムト秒パルス光で強励起したところ、図 1 の青のスペクトルに示すように、0-1 発光帯上にレーザー発振が観察された。図 1 の挿入図はレーザー発振時のアントラセンの発光画像である。弱励起の発光スペクトル（図 1 赤）の形状から、試料温度は 20K 程度であると考えられる。図 2 はしきい値とコールドフィンガー温度の関係を示す。これから、しきい値は温度とともに増加し、最低温度(試料温度 20K 程度)から 200K に上がると約 10 倍大きくなることがわかる。また、同じ温度域で 0-1 帯の半値幅は約 15 倍大きくなっており、しきい値は半値幅と同程度に増加していることがわかった。スペクトル因子は 0-1 帯の半値幅にほぼ反比例すると考えられ、温度が上昇するとともにスペクトル因子が減少した結果、利得が減少し、発振しきい値の増加につながったと考えられる。発表では、しきい値の温度依存性およびそのスペクトル形状との関係について詳細に議論する。

参考文献

1. A. Benderskii *et al*., Opt. Spectrosc. **39**, 43 (1975).
2. 多田圭佑他,　日本物理学会 2016 年秋季大会(金沢大学), 15pPSA-20.
3. S.Kena-Cohen and S. R. Forrest, Nature photonics **4**, 371 (2010).
4. M. Slootsky *et al*, Phys Rev B **86**, 045312 (2012).
5. K. Bando *et al*., Appl. Phys. Express **6**, 111601 (2013).

© 2017年 応用物理学会