電場駆動有機半導体レーザの特性

Properties of electrically driven organic semiconductor laser

東北大 AIMR[1]，東北大院理 [2] ○谷垣 勝己 [1,2]，サンガベル カナガセカラン [1]，(M2)小貫 駿 [2]，(M1)三浦 大輝 [2]、下谷 秀和 [2]

AIMR, Tohoku Univ. Univ. [1], Department of Physics, Graduate School of Sci.[2], °Katsumi Tanigaki[1,2], Thangavel Kanagasekaran[1], Shun Onuki[2], Taiki Miura[2], Hidekazu Shimotani[2]

E-mail: tanigaki@tohoku.ac.jp

レーザ (Laser: Light Amplification by Stimulated Emission)は、C. H. Towns、A. L. Schallow 等により実現された 20 世紀で最も重要な発明の一つである。レーザから放出される光は、通常光とは異なり高輝度で且つ単一波長で、位相が揃っているという特別な特徴を有する。現在では、レーザは私たちの生活において必要不可欠なものとなっている。2000 年にベル研究所の Schon, Kloc, Batlogg の研究グループから有機半導体を用いた電界効果トランジスタ(FET)構造でレーザ発振が実現された報告が Science 誌になされて世界的に大きなインパクトを与えた。しかしこの研究は、その後実験データの捏造である事が判明して取り消された。その後の研究により、有機半導体薄膜を用いた光励起モードの発振は、様々な形で確認されたが、電場駆動モードによる有機半導体レーザ(el-OSCL)の実現は困難で実現できなかった。本研究グループでは、2018 年の春の本学会で、基礎科学として重要な概念を含む el-OSCL を実際に実現できる可能性を示す研究結果を報告した[1,2]。FET デバイス構造を電子と正孔が等価に注入でき、共振器内でレーザ発振の閾値を超えるために必要なフォトンの数を電子と正孔の再結合によりエキシトン状態を経て獲得するために、必要な電流量(約 10kAcm^{-2})を注入する事により、実際に入力電流に対して発光強度の非線形的な増強と発光スペクトルの精鋭化が同時に生じるレーザ発振の基本的な条件を満たす状況が達成できる。今回の報告では、発振するレーザ発振の状態を光学的な測定を基礎にして、発振状態がどのような状態であるかに関して議論する。

[1] 谷垣勝己，カナガセカラン サンガベル, 下谷秀和、葛西啓一郎，小貫駿，三浦大輝，電流注入型有機半導体レーザ実現への挑戦，第 65 回応用物理学会春季学術講演会.

[2] 下谷 秀和、タンガベル カナガセカラン、葛西 啓一郎、小貫 駿、三浦 大輝、谷垣 勝己，"電流注入型有機半導体レーザの解析と展望"第 65 回応用物理学会春季学術講演会.

© 2018年 応用物理学会