

ナノギャップ電気化学発光セルの開発

Development of a nanogap light-emitting electrochemical cell

明治大理工 〇竹之内 喜成, 野口 裕

Meiji Univ. 〇Yoshinari Takenouchi, Yutaka Noguchi

E-mail: ce171042@meiji.ac.jp

電流励起による単一分子発光素子は新規単一分子エレクトロニクス素子や単一光子源等への応用が期待される。しかしながら、固定電極系で単一分子架橋構造を作製すること、同種金属で構成されるナノギャップ電極から分子への両極性電荷注入を実現することは一般に困難である。そこで本研究では、簡便に素子作製が可能な新規単一分子発光素子の実現に向け、ナノギャップ電気化学発光セル(LEC)[1]を提案する。LECでは、発光性ポリマーに混合した電解質の働きにより、電極の仕事関数に依らず高効率な両極性電荷注入および発光が可能である。今回、ナノギャップ電極間に発光性ポリマー(F8BT)とイオン液体(P₆₆₆₁₄-TFSA)の混合膜を利用したLECを作製し、電流励起発光を観測したので報告する。

電子線リソグラフィーによってSiO₂基板上に金電極パターンを描画し、有機膜の成膜箇所制御のために電極基板をOctadecyltrichlorosilan(OTS)溶液(1 mM、脱水シクロヘキサン溶媒)に24時間浸漬させ、SiO₂の表面処理を行った。その後、エレクトロマイグレーション法により通電破断することでナノギャップ電極を作製した。F8BTとP₆₆₆₁₄-TFSAを重量比4:1で混合し、スピコート法によりナノギャップ電極基板に成膜(3000 rpm)した。素子特性は、室温、大気下で測定した。

Fig.1はF8BTのナノギャップLECの電流-時間特性および発光強度-時間特性である。20秒以降で一定電圧3Vを印加している。Fig.1から、電圧を印加した20秒以降の電流上昇に伴い、光電子増倍管(PMT)の出力電流も上昇していることがわかる。Fig.2は、発光が観測された素子のAFM像である。SiO₂上には有機膜が存在せず、電極上およびナノギャップ部分のみに有機膜が成膜されていることがわかる。よって、得られた発光はナノギャップ電極に存在する有機層のものであると考えられる。

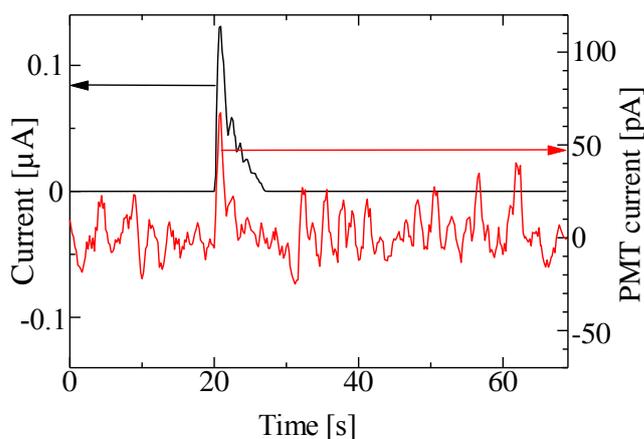


Fig.1 Current-Time and PMT current-Time characteristics of the nanogap LEC.

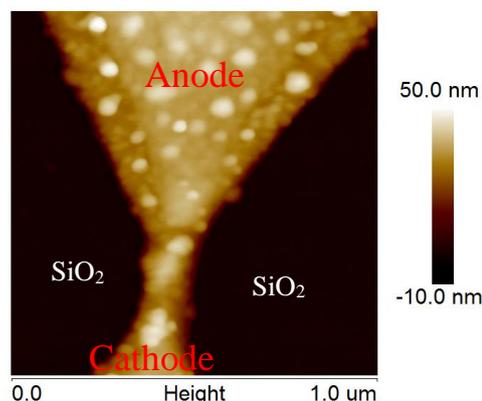


Fig.2 AFM image of the nanogap LEC.

[1] Q. Pei et al., Science 269, 1086 (1995).