

ポリイミド薄膜を用いた LED 素子分離の検討

Study on electrical isolation of LED chips using polyimide thin film

工学院大 ○佐藤 滉太*, 尾沼 猛儀, 山口 智広, 本田 徹

Kogakuin Univ., ○K. Sato, T. Onuma, T. Yamaguchi, and T. Honda

*E-mail: cm19020@ns.kogakuin.ac.jp

1. はじめに 液晶ディスプレイや有機 EL ディスプレイは、輝度と視認性が低いため、屋外での使用には適さない[1]。その解決策として、高輝度かつ高発光効率な LED を使用したマイクロ LED ディスプレイが注目されている[2]。Si 基板の利用には、ディスプレイと Si ベースの集積回路の融合や加工そのものが安易等の利点が挙げられる。このため、我々のグループでは、Si マイクロカップを用いたマイクロ LED ディスプレイの製作検討を行なっている[3]。しかし、チップ実装、駆動回路形成など、製造プロセスには多くの技術的課題が残る。それらの課題の中で、本研究では、ポリイミドを用いて LED チップの素子分離を行ったため報告する。LED 素子分離を行なった材料には、トランジスタなどの多層配線の絶縁膜として用いられた実績があり、耐熱性が高く、電気絶縁性を有するポリイミド[4]を製作した。

2. 実験方法 透明ポリイミド粉末(川村産業:KPI-MX300F)0.09, 0.18, 0.27 g を 10 ml の酢酸エチルに溶解し、1.0, 2.0, 3.0 wt%の溶液を製作した。溶液は常温のものとは 5°C 程度の冷蔵庫で冷却した溶液を用いた。1.5 cm 角の p 型(100)Si 基板上に、製作した溶液を 20 滴滴下し、スピンコート法により、500 rpm, 1000 rpm, 2000 rpm と回転数を変えて塗布を行なった。塗布した薄膜の表面状態と膜厚はそれぞれ光学顕微鏡と分光エリブソメトリーにより評価を行った。また、テスターによる絶縁性の確認も行った。

3. 結果と考察 溶媒に用いた酢酸エチルは、沸点が 77°C と低いため、揮発性が高い。このため、揮発を抑制する為、冷却した溶液を用いた。常温溶液と冷却溶液を 2000 rpm で塗布した薄膜の、表面状態の比較を図 1 に示す。冷却溶液では、粒状析出物が発生した。一方、常温溶液では、粒子が発生せず平坦で均一な膜を形成することができた。冷却溶液では、温度差により、溶解度が小さくなり、粒子が析出したため、粒状析出物が発生したと考えられる。冷却溶液、常温溶液で成膜したポリイミド薄膜が、双方共に絶縁性であることを確認した。図 2 に、溶液の濃度と回転数を変化させて成膜した薄膜の膜厚変化を示す。濃度を増加させると膜厚は増加し、回転数による変化が大きくなった。溶液の粘度は、指数関数的に増加するため、膜厚は濃度の増加に伴い増加した。濃度が、1.0, 2.0 wt%に比べて、3.0 wt%のときの表面平坦性が低下した。濃度が濃くなることで、基板上に滴下した溶液中の酢酸エチルの含有量が少なくなり、粘度が高く、揮発乾燥が早いことから、表面平坦性が低下したと考えられる。

謝辞 本研究の一部は、高橋産業経済研究財団の援助を受けた。

参考文献 [1] J. Day *et al.*, Appl. Phys. Lett. **99**, 10 (2011). [2] J. Herrnsdorf *et al.*, IEEE Trans. Electron Devices **62**, 6 (2015). [3] K. Sato *et al.*, in APWS 2019, MoP-OD-15. [4] M. Wilson, ELECTRONICS and OPTICS **83**, 7 (2015).

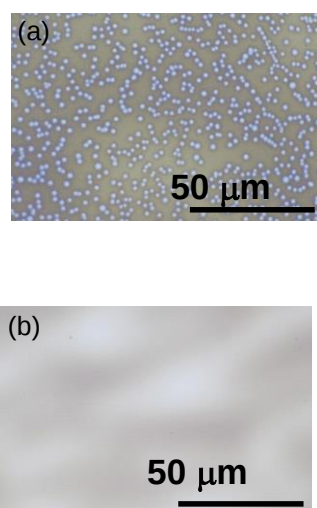


Fig. 1. Surface pictures of polyimide films fabricated using solutions prepared at (a) low and (b) room temperatures.

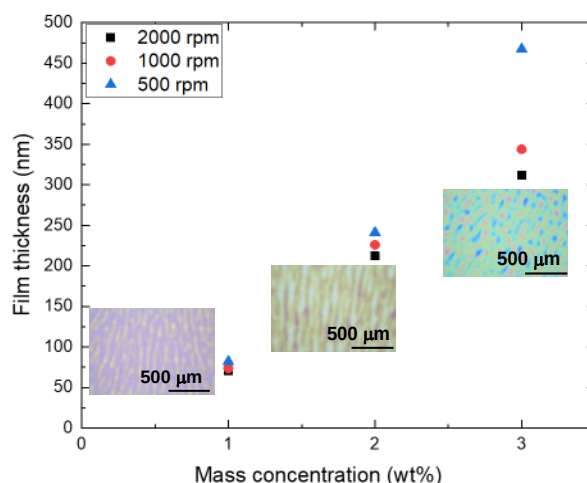


Fig. 2. Polyimide film thickness dependences of spin speed and mass concentration of solutions. Insets show surface pictures of polyimide film fabricated at 2000 rpm.