

# マイクロ LED ディスプレイ応用のための透明ポリイミド薄膜の形成

## Fabrication of transparent polyimide films for application in micro-LED display

岩田善行<sup>1)</sup>, 佐藤滉太<sup>2)</sup>

指導教員 尾沼猛儀<sup>1)</sup>, 研究協力者 本田徹<sup>3)</sup>, 山口智広<sup>2)</sup>

1) 工学院大学 大学院 工学研究科 電気電子工学専攻 固体物性研究室

2) 工学院大学 大学院 工学研究科 電気電子工学専攻 結晶成長研究室

3) 工学院大学 大学院 工学研究科 電気電子工学専攻 フォトニクス研究室

キーワード：マイクロ LED ディスプレイ, 透明ポリイミド, スピンコート

### 1. はじめに

現在普及している液晶ディスプレイ(LCD)や一部の有機 EL ディスプレイ(OLED)はカラーフィルターを用いる構造のため、最大輝度が低くなり、太陽下では、視認性が低いため、屋外での使用に適していない。その問題を解決するために、現在、視認性も高く高輝度なマイクロ LED ディスプレイが注目されている[1]。マイクロ LED ディスプレイの製作手法が確立されいない。我々は、加工が安易に行えるなどの多くの利点を持つ Si を利用した Si マイクロカップ基板に着目した。マイクロ LED ディスプレイの電極配線の際には、ショートを防ぐため、電極間の絶縁として絶縁層が必要である。昨年度絶縁層として Spin On Glass を用いて検討したがクラックが生じた[2]。トランジスタなどの多層配線の絶縁膜に用いられてきたポリイミドは、耐熱性が高く、電気絶縁性を有する。本研究では、マイクロ LED ディスプレイ配線に向けて、Si 基板上に平坦かつ均一に塗布する条件を検討した。

### 2. 実験方法

まず、0.09, 0.18, 0.27 g のポリイミド粉末(川村産業:KPI-MX300f)を酢酸エチルに溶かして、1.0, 2.0, 3.0 % の溶液を精製した。1.5 cm 角の Si 基板を有機洗浄し、それぞれの濃度で精製した溶液を、20 滴、基板に滴下し、スピンドル法にて回転数を 500 rpm, 1000 rpm, 2000 rpm と変えて、基板全体に塗布した。形成した薄膜は表面状態を光学顕微鏡で観察し、膜厚は分光エリプソメトリー(エリプ

ソ)により評価した。

### 3. 実験結果

図1には、溶液の濃度をそれぞれ 1.0 %, 2.0 %, 3.0 %としたときのポリイミド薄膜を分光エリプソメトリーを用い膜厚を測定したときのグラフを示した。また、回転数を 2000 回転に設定し、濃度 1.0 % の時と 3.0 % の濃度の時での表面の状態を図 2 で示した。濃度が 1.0 % の場合はあまり膜が平坦になっていない。よって、濃度を 3.0 % にし回転させた。すると、膜は 1.0 % の時に比べ平坦になっていることが分かる。

### 4. 考察

膜厚は濃度 3.0% の場合が、一番厚く、配線する際には最適であるという事が分かった。濃度が高くなるにつれ膜厚が上がったのには溶媒の量が多くなり、その分塗布する量が増えたことや、濃度を上げたことにより粘度が増し、膜厚が上がったのだと考えられる。[3] 平坦な膜が出来たのにはスピンドルで回転させる際、濃度が低いと基板全体に塗布する量に差が生じることが考えられる。よって配線するには回転数を 2000 回転としポリイミドの濃度を 3.0% とする事が最適である。

### 5. 結論

絶縁層としての膜の膜厚を上げるには回転数を上げる事により濃度を上げることが一番最適である。また、平坦な膜を作るには回転数かつ濃度を上げること

が必要である。このことから再配線するには回転数を上げ濃度を上げることが適確であることが分かった。

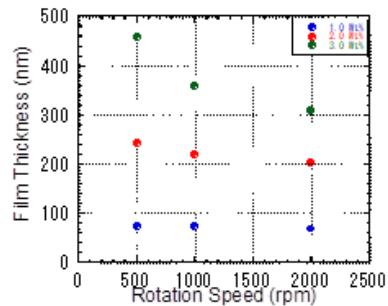


図 1:膜厚の回転速度数依存

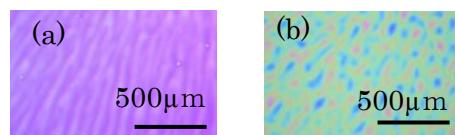


図 2:ポリイミドを塗布し 2000 回転した後の表面の写真

(a) 濃度 1.0% (b)濃度 3.0%

#### 謝辞

本研究は、高橋産業経済研究財団並びに豊田合成(株)の支援によって行われた。

#### 参考文献

- [1] Wing Cheung Chong et al. ,IEEE(2014)
- [2] 佐藤 混太 工学院大学卒業論文 (2018).
- [3] ASUMI GIKEN(2017-2019)