

課題番号 : F-18-UT-0148  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 薄膜のレーザー加工と加工性能計測のための電気的テスト構造  
 Program Title (English) : LASER thin-film direct lithography and an electrical test structure for accuracy assessment  
 利用者名(日本語) : 宇佐美尚人  
 Username (English) : N. Usami  
 所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科電気系工学専攻  
 Affiliation (English) : Department of Electrical Engineering and Information Systems, The University of Tokyo  
 キーワード/Keyword : レーザー直接パターンニング、フレキシブルエレクトロニクス、電気計測

### 1. 概要(Summary)

紫外線(UV)レーザーを用いた薄膜の直接パターンニングは、Short-turn-around-time いわゆる短TAT試作の手段としてだけでなく、素材に化学的ダメージを与えないため、大いに有望と考えられる。今回の利用では、フレキシブル基板上の銅やインジウムチタン酸化物(indium tin oxide: ITO)といった薄膜を加工するとともに、直接パターンニングの加工精度の検証を行った。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

UV レーザープリント基板加工装置 LPKF Protolaser U3

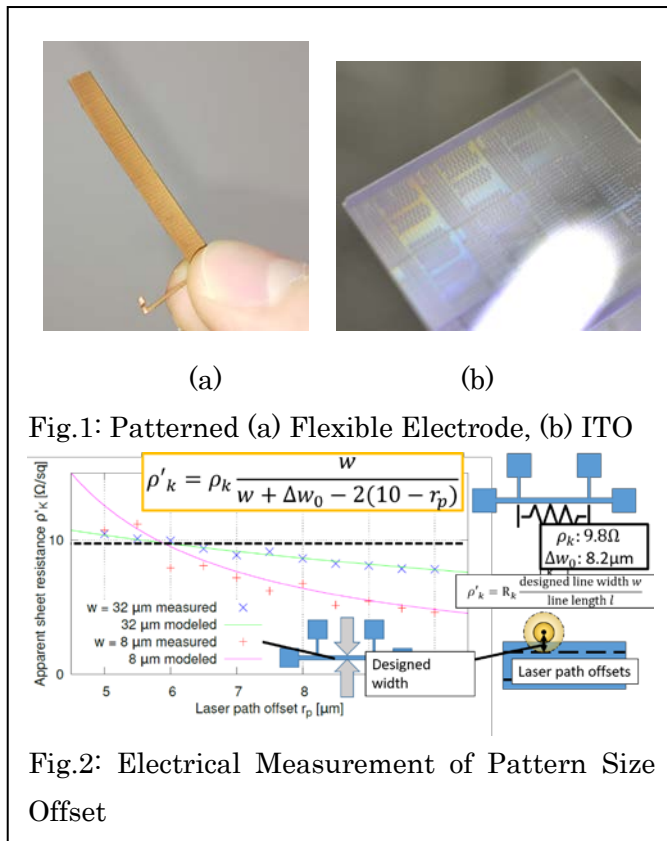
#### 【実験方法】

LPKF Protolaser U3 を用いて、ITO 及び銅薄膜のパターンニングを行った。銅薄膜は DuPont 社のポリイミドフレキシブル銅張基板 Pyralux を、ITO はガラス基板上に成膜されたサンプルをそれぞれ用いている。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

フレキシブル基板上の銅薄膜のパターンニングに、Fig. 1のように成功している。広範囲の銅薄膜を取り除くために網目状にレーザーを走らせる際、レーザーのパワーや掃引速度だけでなく網目のピッチを適切に設定することで、基材へのダメージを抑えた加工条件を見つけ出すことができた。図1は最小線幅・線間距離 70 $\mu$ m で作製したフレキシブルマイクロヒーターである。また、同様に作成された基板への薄膜 LSI 実装にも取り組んでいる[1]。

ITO については、膜圧が 20nm と大変薄いことから、比較的出力、すなわち小さいレーザースポット径での精密な加工が可能である。Fig. 2は、最適な加工線と設計エッジとのオフセットを検証するために作成されたテストストラクチャであり、Fig. 3のように電気的に最適なオフセットを見つけ出すことができた[2]。



### 4. その他・特記事項(Others)

競争的資金:

- ISAS/JAXA Strategic Research Grant
- French National Research Agency Grant (ANR-16-CE33-0022)

#### 【参考文献】

- [1] N. Usami, Y. Mita, 宇宙科学シンポジウム, 2018
- [2] N. Usami, A. Higo, A. Mizushima, Y. Okamoto and Y. Mita, 2018 IEEE International Conference on Microelectronic Test Structures (ICMTS 2018), Austin, USA, (2018.03)

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- [3] 宇佐美尚人, 博士論文, 2018