

課題番号 : F-21-KT-0033
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 蛍光偏光法を用いたジェル型温度センサの開発
 Program Title (English) : Development of gel-type temperature sensor using fluorescence polarization
 利用者名(日本語) : 荒木謙吾, 八田裕輝, 栗山怜子, 巽和也
 Username (English) : K. Araki, Y. Hatta, R. Kuriyama, K. Tatsumi
 所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Kyoto University
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, マイクロ流路、電極

1. 概要(Summary)

本研究は、簡便なセルフモニタリングを可能とする新規センサの開発を目的として、蛍光分子を混合した液状ゲル(ジェル)の蛍光偏光測定に基づく体温センサの開発を行っている。この開発に関連して、温度制御用の薄膜の電極の温度特性と Electromigration (EM) による影響の評価およびマイクロ流路の流体に関する蛍光偏光と温度測定を行っている。本課題ではナノテクノロジーハブ拠点の装置を使って電極と流路作製のマスクを作製した。

2. 実験(Experiment)

【利用した主な装置】

1. ウエハスピ洗浄装置
2. レーザー直接描画装置
3. レジスト現像装置

【実験方法】

ガラス上への金属薄膜の成膜やリソグラフィを用いた流路製作に必要なマスク作成のために各種装置を利用した。マスクのパターンは CAD データで 2 種類準備し、Cr ベースのフォトマスク(マスク blanks)に対してレーザー直接描画装置によりパターンを成型した。

作製したマスクに加えてネガレジスト(ZPN:ゼオン)と電子ビーム蒸着装置を用い、リフトオフ法により Al の電極配線をガラス基板に製膜した。また、マスクとレジスト(SU-8: KAYAKU)を用いて、マイクロ流路の型を製作した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に製作した Al 電極の一部を示す。細線部の電極幅と長さはそれぞれ 10 μ m と 1mm であり、電極厚さは 100~150nm である。通電時の発熱と電流により、EM および Stress-migration に基づき、空孔と亀裂の発生、電極破断により電極性能が変化するため、電流・温度・時間による電気抵抗と電極特性の評価を行った。Fig. 1 に見える亀裂・破断面は、250 $^{\circ}$ C に加熱し、1MA/cm² で通電した時に EM より空孔欠陥が移動し、構造および温度が変化する電極界面と電極端にて凝集することで、空孔(void, hole)が形成・接続した結果である。また、Fig. 2

は時間に対する電極抵抗変化を示し、空孔形成と破断により抵抗の変化が見える。今後は、2 次元 Thermoreflectance 法の装置を用いて同時に温度分布を測定し、EM・空孔形成・温度の関係を解析をし、配線と電極の設計を行う。

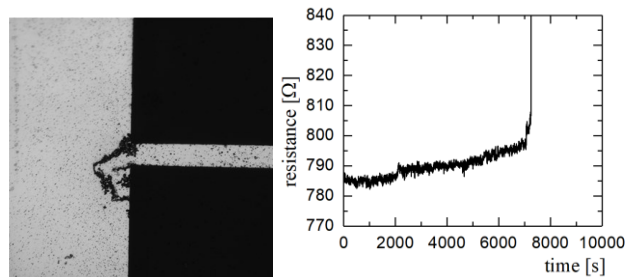


Fig. 1 Left: Void generation and wire breaking at the end of the wire. Right: Time variation of electric resistance until wire breaking.

Fig. 2 に製作した SU-8 の型の明視野画像を示す。この型を用いて 1 辺 50mm の正方断面を持つ柱が千鳥格子状に配列した流路を製作することができた。この流路を用いて連結を有する流路を流れる流体の温度分布と熱伝達率の計測と、パーコレーション理論を用いた評価を行う予定である。

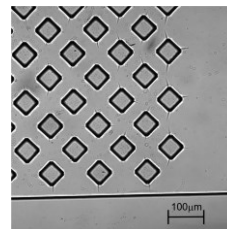


Fig. 2 SU-8 mold for staggered microchannel.

4. その他特記事項(Others)

本研究は JST 研究成果展開事業 センターオブイノベーション(COI)プログラムの支援によって行われた。

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

6. 関連特許(Patent) なし。