

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 25-109
補助事業名 平成25年度 基板表面への微細流路形成法 補助事業
補助事業者名 東京工業大学 戸倉・平田研究室 青野祐子

1 補助事業の概要

(1) 事業の目的

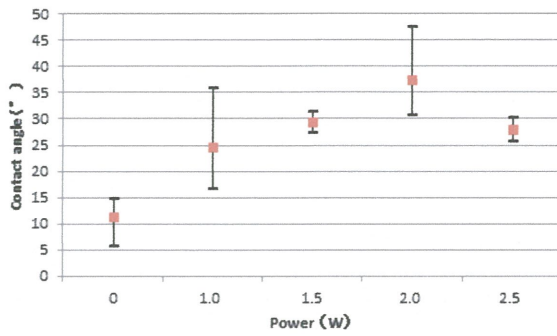
医療用検査チップを中心に、微細流路の実用化が進んでいる。しかし、大多数の微細流路は、流路全体をパッケージングしているため、製作にかかる工程数が多く、インレットやアウトレット、電極の引き出しなどの加工も必要となる。このような流路内の液滴は、インレットやアウトレット等の微細流路上に設けられた開口部以外からは直接操作することはできない。また、量産での主流となる基板は加工や電極の印刷が容易なポリマ材料であり、この場合、多種少量生産には不向きである。そこで本事業では、基板表面をレーザーで照射するのみで短時間で自由度の高い流路を、シリコンやガラス基板の表面に機械加工やパッケージングなしに形成することを目的とする。

(2) 実施内容

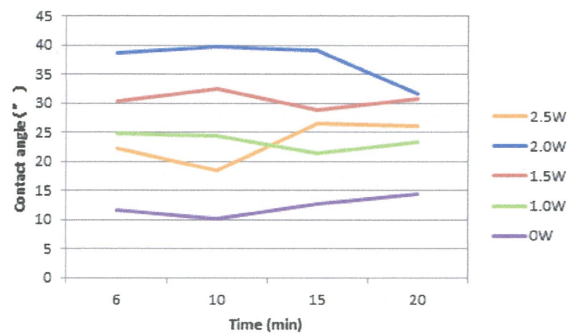
レーザー照射によるシリコンとガラス基板表面の濡れ性の制御とそれを利用した微細流路形成について検討を進めた。レーザー照射システムにはシリコンにはアルゴンイオンレーザー、ガラスには炭酸ガスレーザーマーカを使用することとした。最初に、照射条件と親水度合いの変化についての測定を行った。基板の初期状態を揃えるために、UVオゾン洗浄機により、表面のドライクリーニングを行った後、レーザー出力、走査回数、走査密度、走査速度等の条件を変更しながら改質を行った。その結果、レーザー照射条件に応じて照射部の濡れ性が局所的に変化することを明らかにした(図1)。また、照射部に形状の変化が無いことを、光学顕微鏡及び走査型電子顕微鏡、走査型プローブ顕微鏡で確認した。照射部を赤外分光分析法により分析した結果、照射部では未照射部とは異なる表面官能基の状態が見られ、この改質は表面の官能基の変化によるものと推察される。

次に、基板上に直線状に親水部を設け、微細流路として機能することを確認した。幅約500 μ mの親水部を提案手法により作製し、純水を滴下したところ、親水部を選択的に進行する様子が観察された(図2)。また、照射条件により親水化の度合いに傾斜を与えることで、接触角ヒステリシスを駆動力とした液滴の自己輸送を実現した(図3)。単流流路と自己輸送法を組み合わせることにより、流路そのものが駆動力を有する微細流路デバイス実現の可能性を示した。

<http://musashi.ctrl.titech.ac.jp/aono/research/modification/>



(a) 接触角



(b) 経時変化

図1 レーザ照射による濡れ性の局所変化 (ガラス基板)

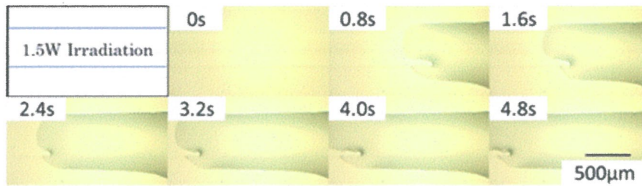


図2 微細流路 (ガラス基板)

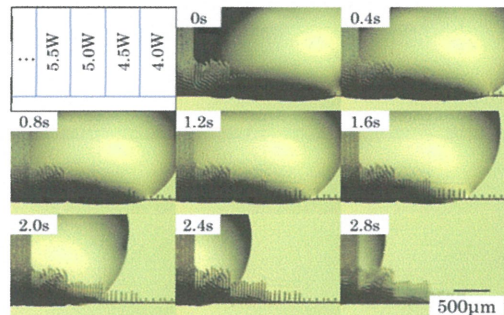


図3 液滴の自己輸送 (シリコン基板)

2 予想される事業実施効果

基板の表面にパッケージしない流路を形成することで、流路形成に要する工程数を減らすことが可能である。また、近年、安価でコンパクトなレーザーマーキング装置が市場に出ており、これを利用することで、医療現場や検査現場で簡単に必要な微細流路を多種少量製作するニーズに応えられる微細流路形成が期待できる。

3 補助事業に係る成果物

- ・ レーザ照射による表面機能の創出 (研究紹介リーフレット)

<http://musashi.ctrl.titech.ac.jp/aono/research/modification/leaflet.pdf>

- ・ CO₂レーザー照射を用いたガラスの表面改質 (卒業論文)

<http://musashi.ctrl.titech.ac.jp/aono/research/modification/uemura.pdf>

4 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 東京工業大学 (トウキョウコウギョウダイガク)

住 所： 〒152-8550

東京都目黒区大岡山2-12-1

申 請 者： 助教 青野 祐子 (アオノ ユウコ)

担 当 部 署： 機械物理工学専攻 (キカイブツリコウガクセンコウ)

E-mail: yaono@ctrl.titech.ac.jp

U R L : <http://musashi.ctrl.titech.ac.jp/aono/>