

課題番号 : F-13-YA-0019
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : 微細構造による濡れ性制御
Program Title (English) : Wettability Control by Micro-Structures
利用者名 (日本語) : 徳永 敦士
Username (English) : A. Tokunaga
所属名 (日本語) : 宇部工業高等専門学校機械工学科
Affiliation (English) : Department of Mechanical Engineering, Ube National College of Technology

1. 概要 (Summary)

MEMS 技術の発展にもなつて、熱工学の分野においてもマイクロ・ナノスケールの伝熱促進技術が求められている。そこでは、凝縮伝熱や沸騰伝熱などのいわゆる相変化伝熱が注目され、それらを活用した伝熱促進に関する研究が進められている。例えば、凝縮においては膜状凝縮熱伝達と比較して、滴状凝縮熱伝達が高い熱輸送能力を示すことが知られている。この滴状凝縮を実現するためには、表面エネルギーを制御する必要があり、現在は撥水処理剤が用いられている。しかしながら、この撥水処理剤の耐久性の問題もあり工業的な応用には至っていない。また同様に沸騰においても親水面による限界熱流束の向上、さらには疎水面による過熱度の低減効果など、伝熱面の表面エネルギー制御は極めて重要な技術である。すなわち、表面エネルギーを制御し、親水・疎水を意図的に発現させることができれば、プロモーター等を必要とすることなく高い熱輸送能力を得ることができる可能性がある。そこで、本研究ではシリコンウエハ表面に微細加工を施すことで疎水面もしくは親水面を実現することを目的として実験を行った。

2. 実験 (Experimental)

・利用した共用設備: レーザービーム描画装置 (FAIS) マスクアライナー、走査型電子顕微鏡 (山口大学)

まず FAIS (F-13-FA-0052) において EDA ツールでマスクを設計した後、レーザー描画装置を用いてマスクを作製した。次に山口大学において、マスクアライナーによりシリコン基板上にネガ型フォトリソ ZPN-1150 を用いてパターンを転写した。その後、深掘りエッチング装置によりピラー構造を作製し、酸素プラズマアッシング並びにアセトン洗浄によりレジストを剥離した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 に作製したウエハの SEM 画像を示す。深掘りエッチングによりピラー構造を製作することに成功した。Fig.2 にはウエハ中央部にマイクロシリンジで 10 μ L の蒸留水を滴下した際の写真を示すが、接触角 130 $^{\circ}$ を実現した。今後、作製した伝熱面を用いて相変化伝熱の促進効果について検討する計画である。

4. その他・特記事項 (Others)

本研究は JSPS 科研費 25871042 の助成を受けて行った。FAIS (支援番号: F-13-FA-0052)、山口大学 (F-13-YA-0019) と協力して支援頂いた。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。

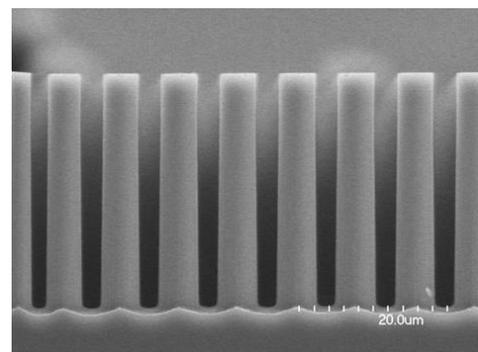


Fig.1 SEM image of micro-structured surface

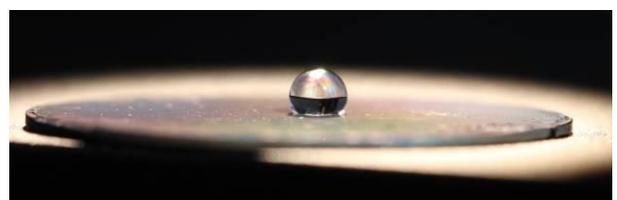


Fig.2 Droplet on micro-structured surface