

課題番号 : F-14-YA-0008
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 技術の発展に伴い、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、撥水処理剤などの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しその接触角度を調べるとともに、微細加工を施した伝熱面を用いて沸騰実験を行った。

2. 実験(Experimental)

・利用した共用装置: マスクアライナー

シリコンウエハは 2 インチ、もしくはφ19.9 mm のものを用いた。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。Fig. 1 に作製したウエハの SEM 画像を示す。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 に製作した機能性伝熱面に 10 μ l の液滴を滴下した写真を示す。この伝熱面は親水面の特性を示し、接

触角度は約 0 度となった。次に、この伝熱面を活用して沸騰実験を行った。沸騰は CPU などの高熱流束デバイスの冷却を考慮し、エタノールを用いて行った。今回、微細加工を施した伝熱面で得られた限界熱流束は Zuber の限界熱流束の予測式とほぼ一致し、限界熱流束の向上は実現できなかった。今後パターン形状を変えることで疎水面を実現し、更なる検討を行う計画である。

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

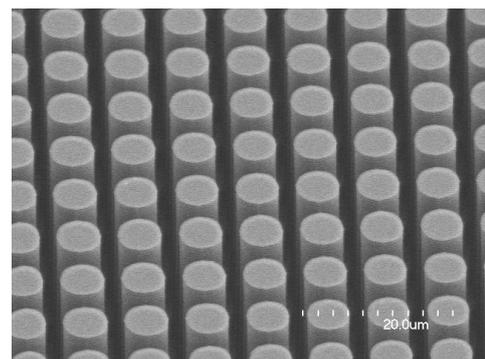


Fig. 1 SEM image of micro-structured surface



Fig. 2 Droplet on micro-structured surface