

課題番号 : F-18-KT-0084
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 核沸騰現象における顕熱輸送に関する研究
Program Title(English) : Study of convective heat transfer of nucleate boiling
利用者名(日本語) : 竹山真央, 功刀資彰
Username(English) : M. Takeyama, T. Kunugi
所属名(日本語) : 京都大学工学研究科
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、マイクロ対流熱伝達、伝熱面微細加工

1. 概要(Summary)

沸騰現象におけるマイクロ対流熱伝達研究のため、沸騰伝熱面の製作を行った。沸騰現象は伝熱面上のマイクロスケールの凹凸が起点となり、無作為に多数の発泡点を形成する。本研究では、単一の蒸気気泡が引き起こす対流と複数気泡間の流体相互作用に着目している。そのため、発泡点位置を高精度に設定する必要があった。そこで、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の施設を利用し、伝熱面の微細加工を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置、レジスト塗布装置、両面マスクアライナー、深堀ドライエッチング装置、ダイシングソー

【実験方法】

伝熱面 Si 上の感光性マスクにレーザー直接描画装置を用いてパターンを転写し、現像、クロムエッチング、レジスト除去を行い、フォトマスクを製作した。

Si にレジストを塗布し、フォトマスクのパターンを、両面マスクアライナーを用いて、レジスト上に転写した。レジストの現像を行い、深堀ドライエッチング装置を用いて、Si のエッチングを行った。

同様の作業を Si の裏面にも行った。その際、両面マスクアライナーを用いて、表面とのパターンとの位置関係を高精度に調節した。エッチングを終えた Si にダイシングソーで切断を行い、矩形の伝熱面 Si チップを完成した。

報告者の研究室において、電子顕微鏡によりパターンの確認を行った。また、報告者の研究室において、製作した Si チップを用いて沸騰実験を行い、意図した位置から沸騰気泡が連続的に発生することを確認した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 は製作したパターンの一つであり、表面の 10 μm の円形の窪みは沸騰気泡の起点となるキャビティ、裏面の輪は内側でヒーターからの熱が進む流路である。

水中でヒーター上にチップを設置し、意図した位置における沸騰現象について高速ビデオカメラを用いて観察した(Fig. 2)。

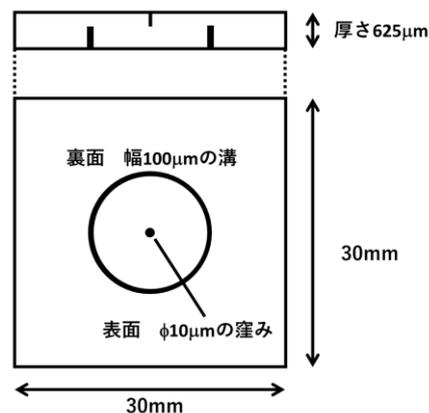


Fig. 1 Pattern example of boiling cavity and heat flow path on Si tip.

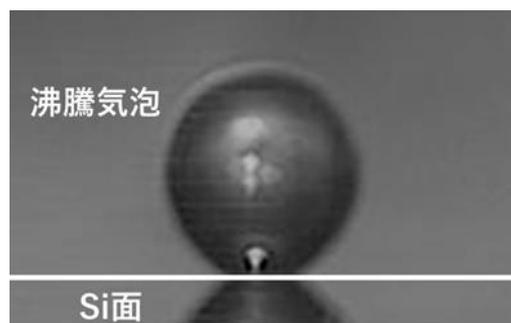


Fig. 2 Picture of nucleate boiling from isolated cavity on fabricated Si tip.

4. その他・特記事項(Others)

特になし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。