

課題番号 : F-21-FA-0019  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 沸騰・蒸発伝熱のマイクロスケール計測  
Program Title (English) : Measurement of boiling and evaporation at microscale  
利用者名(日本語) : 丸山孝二, 矢吹智英  
Username (English) : Koji Maruyama, Tomohide Yabuki  
所属名(日本語) : 九州工業大学工学部機械知能工学科  
Affiliation (English) : Department of Mechanical Engineering, School of Engineering, Kyushu Institute of Technology  
キーワード/Keyword : 薄膜堆積, 膜加工・エッチング, 熱流束, 高分解能計測, 薄膜温度センサ, MEMS

## 1. 概要(Summary)

沸騰気泡の底部や液滴外縁に生じる三相界線の熱物質輸送機構は明らかでない。本研究では微細薄膜測温抵抗体を厚さ方向に積層した構造を持つ熱流束センサを開発し、三相界線における熱輸送計測を試みた。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

【6】リアクティブイオンエッチャー, 【7】スパッタ装置, 【10】レーザーマイクロスコップ, 【11】超純水製造装置, 【12】ドラフトチャンバー, 【15】スピコート, 【18】両面マスクアライナ, 【19】膜厚測定器, 【20】超純水製造装置, 【21】ドラフトチャンバー

### 【実験方法】

20×30mm のサファイア基板をドラフトチャンバー内で超音波洗浄し、スパッタ装置を用いて Al 薄膜を成膜した。スピコートを用いてフォトリソを塗布し、両面マスクアライナで露光・現像を行った後、Al のエッチングをすることで薄膜温度センサを作製した。その後 SU-8 を絶縁層として成膜・パターンニングを行う。SU-8 と Al の接着が悪いため、バッファ層として SiO<sub>2</sub> を下層 SU-8 と上層 Al の間に成膜をする。以降、上記の作業を繰り返すことで積層型熱流束センサを開発した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

実験では、FC-72 というフロン系冷媒の沸騰において気泡底部に形成される三相界線近傍の熱流束を 2 ミクロン程度の高い空間分解能で計測した。結果として、1MW/m<sup>2</sup> に迫る高い熱流束を観察できた。また、熱流束分布の解析結果より、三相界線で強い蒸発が生じている

場合に、接触角が非加熱で基板上に静置した場合と比較して有意に大きくなることも確認できた。理論計算の結果との比較のためには一桁分解能を向上させる必要があると考えられ、今後の課題である。

## 4. その他・特記事項(Others)

- さきがけ「沸騰熱伝達特性スペクトルの計測・制御による新熱デバイス創出」

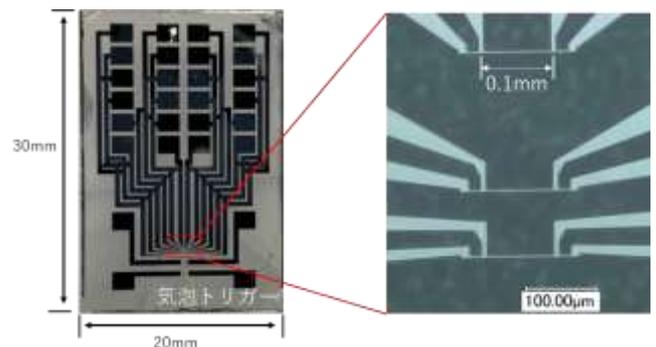


Fig. 1 Developed MEMS heat flux sensor to measure contact line heat transfer

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

1. 丸山ら, 第12回 マイクロ・ナノ工学シンポジウム

## 6. 関連特許(Patent)

なし。