

課題番号 : F-19-FA-0011  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : MEMS 熱流束センサーを用いたミニチャネル内流動沸騰の研究  
 Program Title (English) : Study on flow boiling in a minichannel using MEMS heat flux sensor  
 利用者名(日本語) : 南翔太<sup>1)</sup>, 森崎仁紀<sup>1)</sup>, 矢吹智英<sup>2)</sup>, 宮崎康次<sup>3)</sup>  
 Username (English) : S. Minami<sup>1)</sup>, M. Morisaki<sup>2)</sup>, T. Yabuki<sup>3)</sup>, K. Miyazaki<sup>3)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 九州工業大学大学院工学府機械知能工学専攻, 2) 九州工業大学工学部機械知能工学科, 3) 九州工業大学大学院工学研究院機械知能工学研究系  
 Affiliation (English) : 1) 2) 3) Department of mechanical and control engineering Kyushu Institute of Technology  
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積, 熱流束, 高分解能計測, 薄膜温度センサー, MEMS

### 1. 概要(Summary)

近年, 薄膜温度センサーを集積して沸騰熱伝達機構に関する研究が盛んに行われている. 我々の研究グループでは, 二つの薄膜温度センサーを基板厚さ方向に積層させることで, 複雑な温度場が生じる現象においても局所的な熱流束計測を可能とする MEMS 熱流束センサーを開発し, 沸騰現象が内包する各種伝熱素過程の伝熱特性を解明する.

### 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 ダイシングソー, プラズマ CVD, スパッタ装置, スピンコータ, 両面マスクアライナ, リアクティブイオンエッチャー, 酸化炉, 走査型電子顕微鏡

#### 【実験方法】

初めにダイシングソーにより 20mm×50mm サイズに Si 基板をカットした. 酸化炉で SiO<sub>2</sub> 絶縁層を製膜し, Al 薄膜をスパッタリング装置で製膜した. フォトリソをスピコートし, 両面マスクアライナで露光, 現像した後, Al をエッチングして薄膜温度センサーを作製した. SU-8 を絶縁膜として, 上記のプロセスを繰り返して積層型熱流束センサーを開発した.

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

熱流束 0.3MW/m<sup>2</sup> における気泡の挙動, 局所温度, 局所熱流束, 側面スケッチを Fig.1 に示す. 沸騰現象時の気泡底部で生じる薄液膜の蒸発, 液膜が乾ききるドライアウト, 液体が供給されて高い熱輸送を示すリウエット現象が温度センサーを通して測定でき, 薄液膜の蒸発では局所的に 1MW/m<sup>2</sup> を超える熱輸送が行われている新たな知見が得られた.

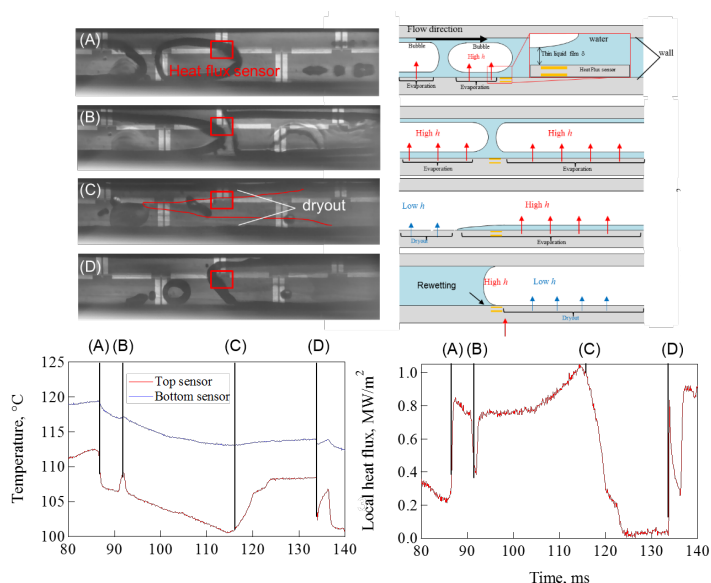


Fig.1 Boiling behavior, surface temperature and heat flux at 0.3MW/m<sup>2</sup>

### 4. その他・特記事項(Others)

なし

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

- (1)南翔太, 森崎仁紀, 宮崎康次, 矢吹智英, 熱工学コンファレンス 2019, 令和元年 10 月 12 日
- (2)Shota Minami , Masanori Morisaki , Koji Miyazaki, Tomohide Yabuki, Workshop on Thermal and Charge Transport across Flexible Nano-Interfaces 2019, 令和元年 11 月 1 日
- (3)南翔太, 宮崎康次, 矢吹智英, 第 10 回マイクロ・ナノ工学シンポジウム, 令和元年 11 月 21 日

### 6. 関連特許(Patent)

なし