

課題番号 : F-13-FA-0043  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名 (日本語) : 機能性伝熱面の創製  
 Program Title (English) : Fabrication of Functionalized Heat Transfer Surface  
 利用者名 (日本語) : 徳永 敦士, 奥野 陽介  
 Username (English) : A. Tokunaga, Y. Okuno  
 所属名 (日本語) : 宇部工業高等専門学校 機械工学科  
 Affiliation (English) : Ube National Collage of Technology

### 1. 概要 (Summary)

MEMS 技術の発展にともなって、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、本研究では濡れ性こう配により微小液滴輸送を可能にし、伝熱促進を実現する機能性伝熱面の製作を行った。

### 2. 実験 (Experimental)

機能性伝熱面は、疎水面と親水面を有する複合伝熱面であり、疎水・親水面を形成することが必要である。

#### 1. 酸化膜の成膜

親水面を実現するために、熱酸化炉によるシリコンウエハ表面の酸化を行い、 $\text{SiO}_2$  を形成した。厚さは 1700nm であり、接触角は  $33^\circ$  となった。

#### 2. 疎水面の成膜

疎水面を実現するために、CYTOP (旭硝子) をシリコンウエハ上にスピンコーターで塗布した。その後、ベイクングを行い、疎水面を形成した。液滴の接触角は  $110^\circ$  であり、撥水性を示していることを確認した。

#### 3. 濡れ性こう配

サイトップにレジストを塗布し、マスクパターンを転写した。パターン形状は、凝縮実験のために 1 種類

とヒートパイプ用に 2 種類を製作した。その後、RIE (Reactive Ion Etching) によってエッチングを行うことで、複合伝熱面を製作した。なお、マスクの作製には描画装置、露光装置を用いた。Fig.1 に製作したヒートパイプ用の機能性伝熱面の写真を示す。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.2 に凝縮実験時における機能性伝熱面のスナップショットを示す。疎水面、親水面上でそれぞれ滴状凝縮、膜状凝縮が発生し、また濡れ性こう配によって上流の液滴が下流に流され、疎水面上で発生する滴状凝縮の領域が高く維持されることがわかった。これにより、凝縮において濡れ性こう配は凝縮液滴の除去に有効であることを確認した。

### 4. その他・特記事項 (Others)

なし。

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

(1) 水谷政樹, 徳永敦士, 長山暁子, 鶴田隆治, 日本機械学会九州支部鹿児島講演会, 2013.9.28.

### 6. 関連特許 (Patent)

なし。

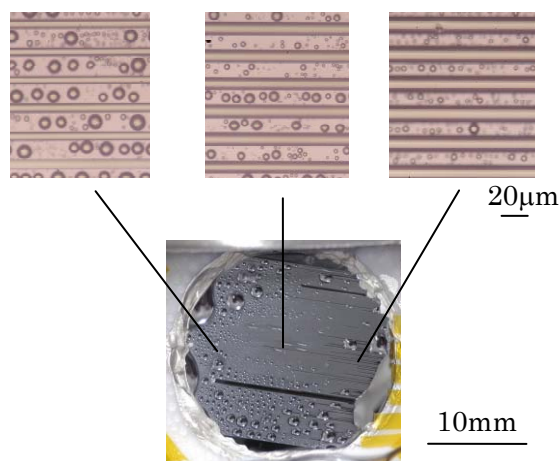
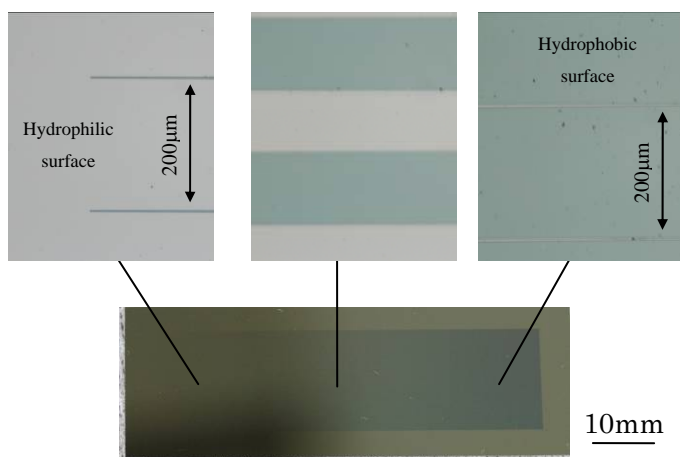


Fig.1 Micro-structured heat pipe with wettability gradient Fig. 2 Micro-structured condensing surface