

課題番号 : F-16-UT-0034
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : アルミ表面へのインプリントによる沸騰伝熱面
 Program Title (English) : Microembossing of aluminum for boiling heat-transfer surface
 利用者名(日本語) : 長藤圭介^{1,2)}, 中尾政之¹⁾
 Username (English) : K. Nagato^{1,2)}, M. Nakao¹⁾
 所属名(日本語) : 1) 東京大学大学院工学系研究科, 2) さきがけ, JST
 Affiliation (English) : 1) Graduate School of Engineering, The University of Tokyo, 2) PRESTO, JST.

1. 概要(Summary)

沸騰時の泡核生成, 離脱を制御するための微細構造を, ナノインプリントで作製する. 通常の機械加工やリソグラフィでは困難な形状が加工可能で, 熱伝達率を向上させるこれまでにない形状を発見する.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置, 汎用 ICP エッチング装置

【実験方法】

高速大面積電子線描画装置を用いて酸化膜付き Si 基板上に電子ビームレジストをパターンニングし, 反応性イオンエッチング (RIE) を用いて酸化膜を貫通させた. 次に酸化膜をマスクにして, KOH で Si を異方性エッチングした. 正方形のマスクから逆ピラミッド形状の Si が作製できる. これを原版にしピラミッド形状の Ni 電鍍型を作製した. これを用いてアルミニウム表面に逆ピラミッド形状を転写した (Fig. 1). また, 90°Cの純水に 10 min つけることで, ベーマイトと呼ばれるナノ構造を作成する (Fig. 2). これらのパターンの組み合わせ 4 種類 (A,B,C,D) について, 3M 製フロリナート FC-72 を冷媒として沸騰実験を行い, 沸騰曲線を比較する.

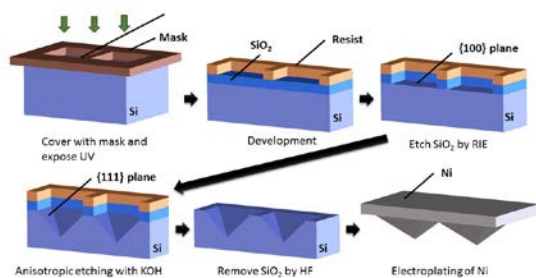


Fig. 1 Process flow for Ni mold

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 3 が得られた沸騰曲線であり, ベーマイト+インプリント, インプリント, ベーマイト, パターン無

しの順に沸騰時の熱流束が大きかった. 沸騰核生成, 泡の成長・離脱の促進にそれぞれベーマイトとインプリント表面形状が寄与していることがわかった.

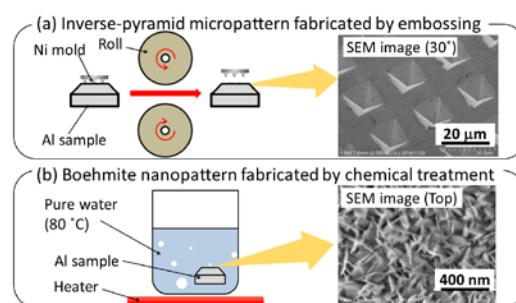


Fig. 2 Imprinted and boehmite pattern.

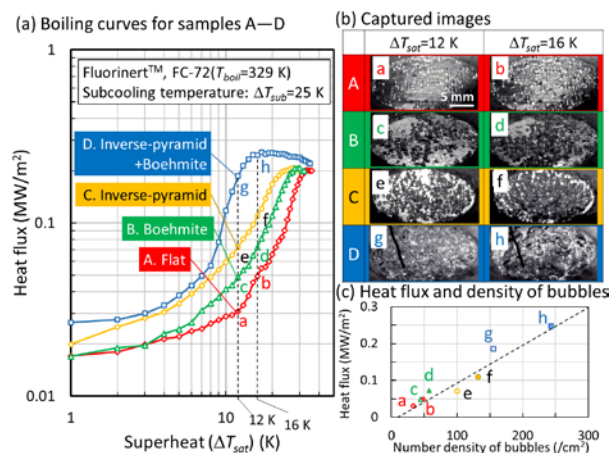


Fig. 3 Heat transfer curve for patterned aluminum surfaces.

4. その他・特記事項(Others)

株式会社 UACJ との共同研究として行いました.

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) Keisuke Nagato, Shumpei Miyazaki, Shuhei Yamada, Masayuki Nakao, “Nano/microcomposite surface fabricated by chemical treatment/microembossing for control of bubbles in boiling heat transfer”, CIRP Annals – Manufacturing Technology, 65 (2016) 511-514.

6. 関連特許(Patent) なし