

課題番号 : F-14-UT-0077
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : 沸騰伝熱面の熱伝達率向上のためのアルミ表面へのナノインプリント
 Program Title (English) : Nanoimprinting of aluminum for high heat transfer boiling 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.

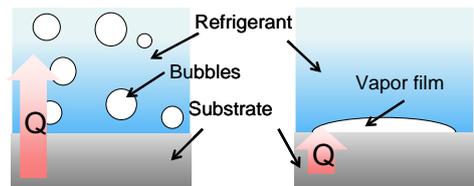


Fig. 2 Schematic of bubbling types.

2. 実験(Experimental)

Fig. 1 に示すとおり, 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.

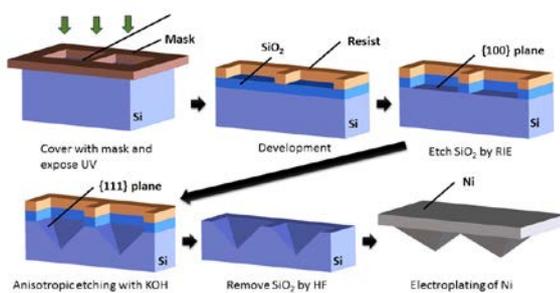


Fig. 1 Process flow for Ni mold

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 は, 気泡が頻繁に生成・離脱を繰り返す表面と蒸気膜が生成されるものの概要である. パターンピッチは 5, 20, 80, 200, 640 μm とした. Fig. 3 に, 得られた沸騰曲線を示す. ピッチ 20 および 640 μm の表面が, 過熱度 15~20 K において, 最も高い熱流束を示した.

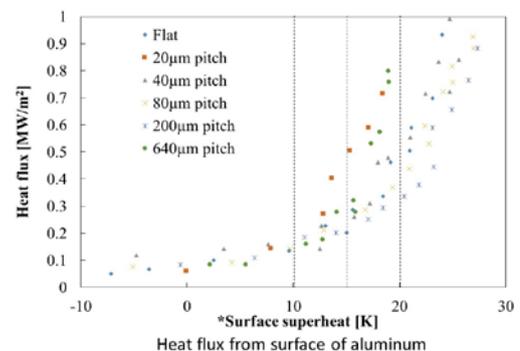


Fig. 3 Heat transfer curve for patterned aluminum surfaces.

4. その他・特記事項(Others)

株式会社 UACJ との共同研究の一部として行った。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) S. Miyazaki, K. Nagato, Y. Watanabe, K. Takahashi, N. Shikazono, and M. Nakao, "High-Heat-Transfer Boiling Surface with Micropattern Replicated by Nanoimprinting", 58th EIPBN, 2014/5/28.
- (2) 宮崎俊平, 長藤圭介, 渡辺康章, 高橋賢, 鹿園直毅, 中尾政之, 「ナノインプリントを用いた沸騰伝熱面の熱流束向上」2014 年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, pp.939-940, L31, 2014 年 3 月 19 日

6. 関連特許(Patent)

なし