

課題番号 : F-16-NU-0126
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : マイクロ多孔体内相変化素過程の解明とループヒートパイプ高熱流束化への応用
 Program Title (English) : Study on liquid-vapor phase change process in microscale porous media / development of the high heat flux loop heat pipe
 利用者名(日本語) : 小田切公秀
 Username (English) : K. Odagiri
 所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University

1. 概要(Summary)

近年、高効率熱輸送素子としてループヒートパイプ(Loop Heat Pipe, LHP)が注目を集めている。LHPの性能を決定する最も重要な素子は受熱部の蒸発器であり、さらなる高性能化のためには蒸発器内部のマイクロスケール多孔体における気液界面挙動の解明が必要である。これまでに申請者は顕微赤外観察によって、加熱面と多孔体間の気液界面挙動の可視化を実施してきた。その結果、多孔体表面形状が気液界面挙動に大きな影響を与える可能性があることが明らかとなった。そこで表面形状と気液界面挙動の関係を明らかにするため、名古屋大学微細加工プラットフォームの装置(KEYENCE VK-9700)を用いて多孔体表面の凹凸形状を測定し、気液界面挙動の観察結果との比較を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

デジタルマイクロスコープ一式 KEYENCE VK-9700

【実験方法】

ステンレス製で目の粗さが異なる2種類の多孔体試料を用意し、表面の凹凸形状の違いをVK-9700により測定した。多孔体試料の目の粗さは1 μm および22 μm である。以降、前者をSS1 μm 試料、後者をSS22 μm と呼ぶ。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

申請者が以前実施した実験から、加熱面と多孔体間には液体の架橋が形成され、この架橋が消失することで熱伝達性能が大きく低下することが明らかとなっていた。SS22 μm 試料と比較し、SS1 μm 試料の場合、より小さな熱流束(単位面積あたりの熱負荷量)で熱伝達性能が低下する。この要因が本観察によって明らかとなった。VK-9700によって得られた画像をFig. 1,2に示す。SS1 μm 試料とSS22 μm 試料の表面(加熱板との接触面)形状を比較すると、SS1 μm は凸部が散らばった状態で存

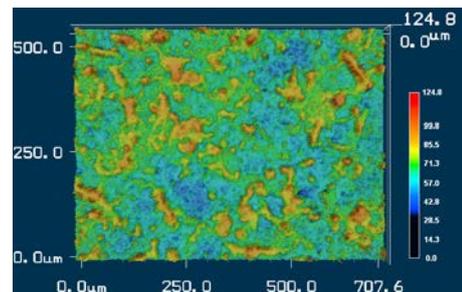


Fig.1 Surface shape of SS1 μm .

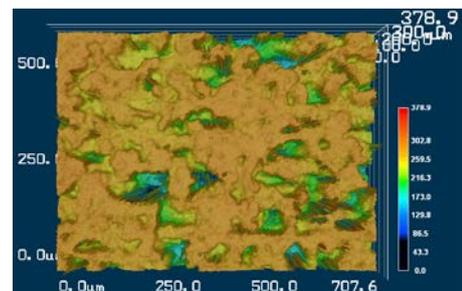


Fig.2 Surface shape of SS22 μm .

在し、加熱面と多孔体が点接触となることが分かる。一方でSS22 μm 試料は平面の一部がくぼんだ状態となっているため面接触となることが分かる。点接触となる場合、接触面で発生する毛管力(架橋を維持する力)が小さくなるためにSS1 μm 試料の場合、より小さな熱流束で架橋が消失すると考えられる。今後は本観察結果に基づいた物理モデルの構築と、高熱伝達性能化に向けた最適設計手法の構築に取り組む。

4. その他・特記事項(Others)

・Grant for Original Research in Nagoya University
 Leading Graduate School (LGS)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。