

課題番号 : F-19-KT-0027
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 三相界面における蒸発現象に関する実験的研究
 Program Title(English) : Experimental study on evaporation at 3-phase contact region
 利用者名(日本語) : 相馬秀
 Username(English) : S. Soma
 所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
 Affiliation(English) : Department of Nuclear Engineering, Kyoto University
 キーワード/Keyword : 蒸発、赤外線サーモグラフィ、リソグラフィ・露光・描画装置、環境技術

1. 概要(Summary)

エネルギー変換という観点において工学的に重要な現象である沸騰・蒸発のメカニズムを把握するためには、固気液三相が接する三相界面での相変化現象の理解は欠かせない。円・矩形管内メナス蒸発に関する近年の実験的研究[1,2]により、蒸発速度と界面積平均の蒸発フラックスが界面の曲率に依存することが明らかになっているが、温度計測による熱収支の確認が課題であった。そこで、本課題では赤外線サーモグラフィによる矩形管内メナス蒸発時における熱収支の確認を可能とする試験部の部材加工を行った。具体的には、矩形管を構成する赤外線透過基板表面への赤外線吸収材塗布を、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点にて実施した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

赤外線露光装置

【実験方法】

3cm 角の基板(t10mm)両面に赤外線吸収材としてSU-8を成膜した(Fig. 1)。試験板は事前に反射防止膜が製膜されたゲルマニウム基板と、予備試験板の無垢ガラス基板である。基板洗浄は、ゲルマニウム基板の場合はアセトン浸漬により、ガラス基板の場合はピラニア溶液浸漬により行った。基板を洗浄後脱水処理し、スピコートを用いて表面全面に膜厚 30 μ m 狙いで SU-8 3025 を塗布した。プリバーク後、紫外線露光装置を用いて全面を紫外線露光し、PEB を行った。裏面にも同様に SU-8 を塗布した。但し、裏面の場合は半面のみ露光である。表裏面にコートを形成した後、PGMEA によって紫外線未照射部分の SU-8 を溶解させ、IPA 浸漬と水洗後、N2 ブローによって乾燥させた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

製膜した SU-8 の赤外線吸収性を確認するための試験を行った。Fig. 2 は基板より剥離した SU-8 膜を 60 $^{\circ}$ C 程度まで加熱し、赤外線カメラ (アビオニクス TH9100) によって撮影した熱画像である。右半面には放射率が 0.94 の黒体スプレーが塗布されている。無垢の SU-8 膜の放射率を調整したところ (図中の白枠内)、膜の放射率はおおよそ 0.89 であることが分かり、メナス蒸発実験に必要な平面度を保ちながら赤外吸収性を基板に付与させることが可能となった。メナス蒸発実験は現在実施中である。

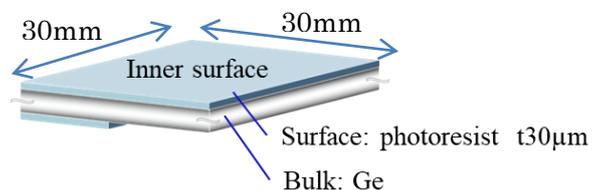


Fig. 1 Picture of test plate.

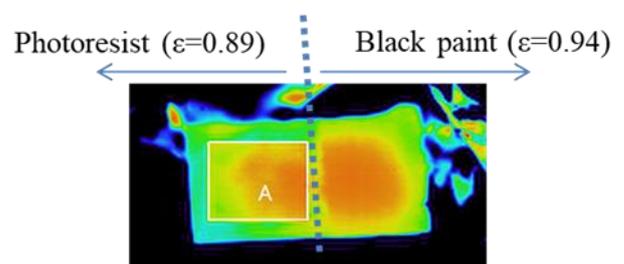


Fig. 2 Thermal image of heated (~60degree Celsius) SU-8 film.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] S. Soma, T. Kunugi, Int. J. Heat Mass Transf., 134 (2019) 143–148.

[2] S. Soma, T. Kunugi, T. Yokomine, Z. Kawara,
Int. Heat Transf. Conf. 16, Begellhouse, (2018)
1069–1076.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent) なし