

課題番号 : F-20-AT-0064
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 高密度・高速応答熱電対アレイの試作
Program Title (English) : Trial production of high-speed, high-density thermocouple array
利用者名(日本語) : 畠中龍太
Username (English) : R. Hatakenaka
所属名(日本語) : 国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 研究開発部門 第二研究ユニット
Affiliation (English) : Japan Aerospace Exploration Agency
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, スパッタリング、熱電対

1. 概要(Summary)

気液相変化時の蒸発潜熱を利用したスプレー冷却器の除熱過程を理解するためには、基礎的な物理過程として単一液滴の加熱面衝突現象を適切に理解する必要がある。本研究では、加熱面表面の局所的な熱流束分布を測定するための高速度・高密度熱電対アレイとして、前年度に引き続きリフトオフ法を用いた熱電対の試作・評価を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光装置、スパッタ成膜装置(芝浦)

【実験方法】

透明な両面研磨サファイア基板に対して二層レジストを塗布し、パターンを露光/現像した後、電極材料をスパッタにより成膜し、リフトオフを行った(陽極・負極の2サイクル実施)。同手法による熱電対アレイ製作に関してはいくつかの先行報告^[1]があるが、陽極・負極の材料の組み合わせは本研究独自のものであり、前年度(シリコン基板を使用)とは基板材料が異なる。成膜後サンプルを用いて温度センサを形成して加熱し、液滴を衝突させた際の液滴挙動を以下の3つの手法で同期計測した:

- ① 側方からの高速度撮影
- ② 下方からの高速度撮影
- ③ 高速温度計測(20 kHz)

3. 結果と考察(Results and Discussion)

熱電対の計測結果の一例を Fig. 1 に示す。透明なサファイア基板を用いたことで下方からの光学観測が可能となり、液滴が濡れ広がる際の三相界面の移動と各温度センサが示す温度トレンドを関連付けて評価できるようになった。画像の解像度を高めれば、沸騰による気泡生成/成

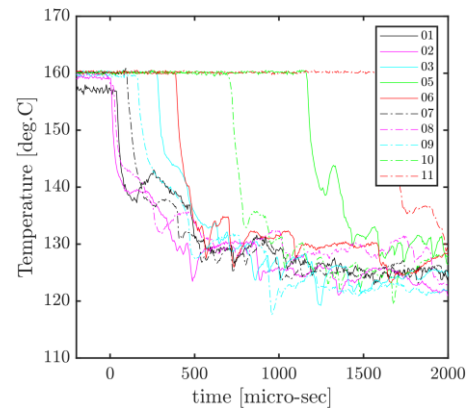


Fig. 1 A time evolution of the contact temperature during drop impact onto a heated sapphire wafer on which thermocouples are fabricated.

長プロセスと局所的な表面温度変化の関係を高時間分解能で評価することが可能になると考えられる。一方、実験中の断線や出力値異常が見られたため、密着性の改善、膜厚調整、酸化防止のための処置などを今後検討する必要がある。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] 丹下ら、日本機械学会論文集(B編), 75巻756号, pp.1655-1661, 2009.

・本研究はJSPS科研費 JP20K14676の助成を受けて行った。

・共同研究者: 東京農工大学 田川義之准教授

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。