

課題番号 : F-21-AT-0067
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を形成し、液滴衝突時の温度変化を高時間/空間分解能で計測する試みを進めている。昨年度、液滴衝突時の局所的な温度変化と三相界面の動きを関連付けるデータを取得することに成功したが、薄膜熱電対のゼーベック係数(温度・電位差)がバルク物性と異なる可能性が示唆されており、温度データとしての信頼性に課題を有している。今年度は異なる膜厚での熱電対アレイ試作とキャリブレーション試験(Fig. 1)を実施し、ゼーベック係数の評価を行った。

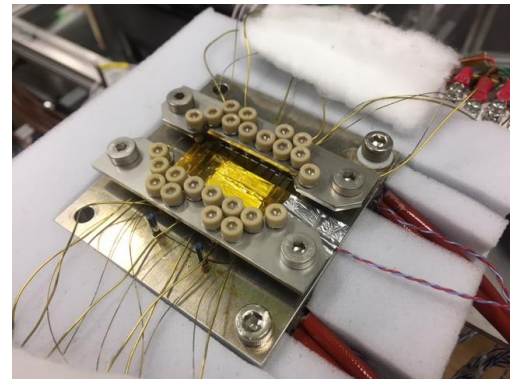


Fig. 1 Calibration of Fe-Ni thermocouple array.

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る。今年度は正極層/負極層の膜厚を変化させて熱電対アレイを試作し、その測温部にT型熱電対を貼り付けることで、実際の温度と薄膜熱電対の出力電圧の関係を整理し、正極/負極のバルク材に対するゼーベック係数との比較を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

過去の試験において膜厚 300 nm の場合はゼーベッ

ク係数はバルク物性とほぼ同一であり、膜厚 50 nm では約 9 割の値だったが、膜厚 50 nm と 20 nm の間には有意な差異は見られなかった。文献[2]では、別の材料で構成された薄膜熱電対のゼーベック係数が膜厚減少により著しく減少することが報告されているが、本研究で見られている減少幅は比較的小さい。今後、更なる試作・評価を進め、原因究明を行う予定である。

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.
- [2] Liu et al., IEEE Electron Device Letters, Vol.32, No.11, pp.1606-1608.

・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。