

課題番号 : F-21-KT-0119  
利用形態 : 技術代行、機器利用  
利用課題名(日本語) : 熱流束を直接測定する積層センサの開発  
Program Title (English) : Development of a laminated heat flux sensor  
利用者名(日本語) : 出島一仁、北村瑞穂  
Username (English) : K. Dejima, M. Kitamura  
所属名(日本語) : 滋賀県大学工学部機械システム工学科  
Affiliation (English) : Dept. of Mech. Syst. Eng., School of Eng., The Univ. of Shiga Pref.  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 成膜・膜堆積, 温度測定, 熱流束測定

### 1. 概要(Summary)

伝熱研究では熱流束測定が重要となるが、そのためには壁面極近傍での温度勾配(温度差)を測定する必要がある。そこで、薄膜温度センサを積層させることで上下の二層で温度を同時に捉え(=温度差を捉え)、熱流束を直接的に測定するセンサを開発する。

温度センサとしては高感度測定が可能な測温抵抗体を利用し、材質は化学的に安定な白金とする。白金測温抵抗体を絶縁層を介して積層させることで、温度差を捉え、熱流束を測定する。ここで、温度差を捉えるためには絶縁層にある程度の熱抵抗が必要となるため、熱伝導率の低い SU-8(熱伝導率 0.3W/(m K))を利用する。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

高速マスクレス露光装置、両面マスクアライナー、多元スパッタ装置(仕様 A)、多元スパッタ装置(仕様 B)

#### 【実験方法】

熱酸化膜付きシリコンウエハを用い、多元スパッタ装置(仕様 A)により白金薄膜を 200nm 成膜した。パターンニングは高速マスクレス露光装置による露光とリフトオフによって行った。その上に SU-8 を絶縁層として 10 $\mu$ m 形成し、さらにその上に白金薄膜を 200nm 形成させた。最後に、多元スパッタ装置(仕様 B)を用いて SiO<sub>2</sub> を 200nm 成膜した。

製作したセンサは滋賀県立大学にて温度較正を行い、熱流束測定試験を実施した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

下側の白金薄膜の成膜は問題なく成功した一方で。上側の白金薄膜には一部で剥がれが生じた。Fig. 1 に上側白金薄膜の写真を示す。この剥がれが発生した原因とし

て、上側薄膜のリフトオフ時に ST-120 によって SU-8 の表面が腐食した可能性や、ピラニア洗浄による SU-8 の腐食を懸念して洗浄なしで白金を成膜したために表面に有機物が残り、SU-8 と白金薄膜の接着力が弱まった可能性などが考えられる。

しかしながら、上下ともに利用可能な部分も残っていたので、熱流束の測定を実施することができた。

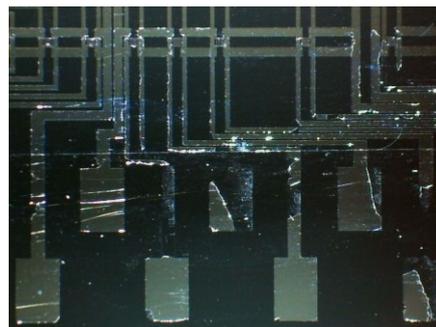


Fig. 1 Fabricated Pt film.

### 4. その他・特記事項(Others)

なし。

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。