

利用課題番号 : F-13-NM-0061  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名 (日本語) : 電子デバイス温度測定に向けた4端子金属構造の作製  
 Program Title (English) : Fabrication of the Four-Terminal Metal Electrodes for Temperature Evaluation of Electron Devices  
 利用者名 (日本語) : 高橋 綱己、内田 建  
 Username (English) : T. Takahashi, K. Uchida  
 所属名 (日本語) : 慶應義塾大学 理工学部電子工学科  
 Affiliation (English) : Keio University

**1. 概要 (Summary) :**

電子デバイスの局所温度を正確に測定するためには、温度計を素子部分に作り込む必要がある。局所的な温度計構造として金属細線を用いる方法が知られている。

本課題では半導体電子デバイス動作温度の正確な測定に向けて、シリコン酸化膜上に Al および Pt の4端子金属細線を作製した。その後、慶應義塾大学にて電気特性を測定し、温度計としての性能評価を行った。

**2. 実験 (Experimental) :**

**【利用した主な装置】**

- ・ 熱処理炉 (シリコン熱酸化)
- ・ レーザー露光装置
- ・ 電子銃型蒸着装置
- ・ 急速赤外線アニール炉

**【実験方法】**

シリコン基板を熱酸化し、10 nm 程度の酸化膜を形成した基板の上にフォトリソグラフィによって最小線幅 2 μm の Al および Ti/Pt 電極構造を形成した。金属のパターニングに際し、Al はウエットエッチングを、Ti/Pt はリフトオフ法を用いている。素子完成後に Ar/H<sub>2</sub> = 97%/3% 雰囲気中で熱処理を行った。

**3. 結果と考察 (Results and Discussion) :**

エリプソメトリによって、5枚のサンプルの熱酸化膜厚が 7.6~9.9 nm の範囲にあることを確認した。また、電気抵抗の細線幅依存性から、設計幅  $W_{mask}$  と実際の幅  $W$  の差  $\Delta W = W_{mask} - W$  を算出した。 $\Delta W$  は Al と Ti/Pt それぞれにおいて 0.28 μm、1.38 μm であった。

次に、温度計としての性能を評価するために、電気抵抗の温度依存性を測定した。Al、Ti/Pt それぞれの結果を図 1, 2 に示す。両電極において抵抗と温度の関

係が良い線形性を示していることから、どちらの電極の場合も温度計として用いる上で問題がないことを確認できた。

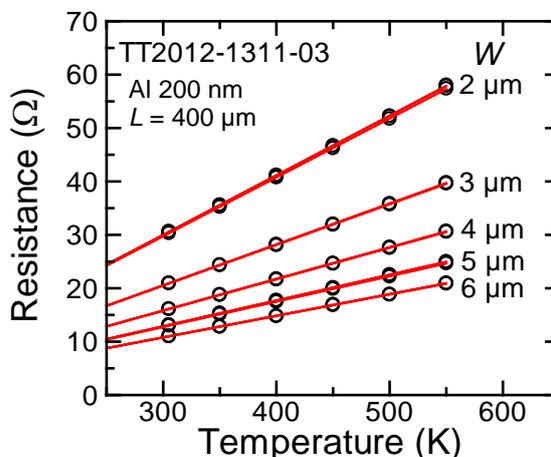


図 1: Al 電極抵抗の温度依存性

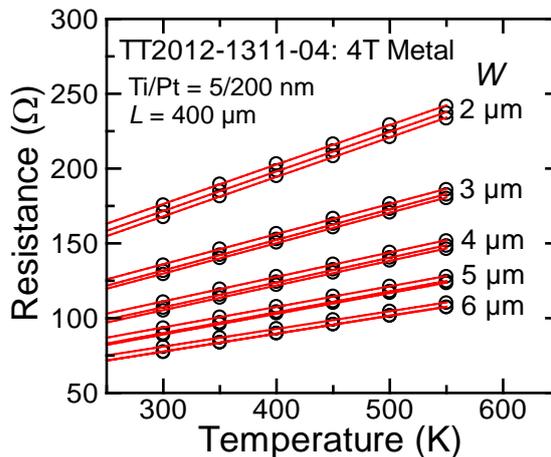


図 2: Ti/Pt 電極抵抗の温度依存性

**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