

本技術のポイント

1

Key points of this technology

Point 01

界面物性の精密かつ普遍的な評価が可能に

Point 02

接触抵抗の「温度依存性」とその材料依存性を解明

Point 03

デバイスの利用環境に応じた最適な界面材料設計を実現

#接触抵抗 #拡張TLM法 #半導体界面 #熱電変換 #材料評価 #固有接触抵抗率 #次世代半導体

本研究の背景

2

Background of this research

次世代半導体デバイスの高性能化・高信頼化には、異なる材料（特に半導体と金属電極）の界面で生じる接触抵抗の低減と精密な評価が不可欠です。従来の代表的な評価手法である伝送長法（TLM法）は、半導体層の厚みを考慮していなかったため、得られる接触抵抗値がサンプルの形状に左右され、異なるサンプル設計・作成条件で直接比較・評価することが困難でした。このデータ比較が困難な状況は、界面に関する系統的な材料研究や、最適な材料選定、デバイス設計への的確なフィードバックを妨げる大きな課題となっていました。

本発明

3

Our Lab's Inventions

本発明（拡張TLM法）は、従来の評価法では考慮されていなかった半導体層の厚み(t)を理論式に取り入れ、精密に計測することで、サンプル形状に依存しない界面固有の物理量である固有接触抵抗率(ρ_c)の精密測定を可能にしました。これにより、これまで困難だった異なる材料や設計条件下での界面物性を直接比較できました。具体的には、接触抵抗の温度変化に対する特性を正確に評価することで、デバイスの利用環境に応じた最適な材料設計への道が開かれました。

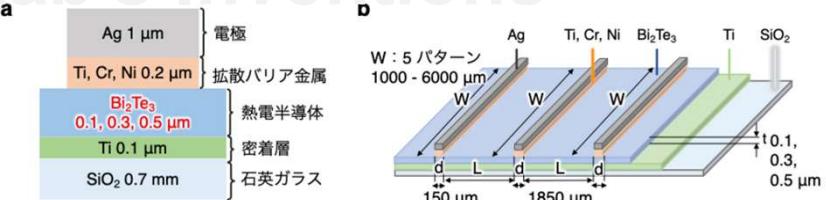


図1. 接触抵抗評価用サンプルの設計図

(a) 膜厚方向の材料と各膜厚設計条件 (b) 平面方向の設計サイズ条件と半導体の膜厚

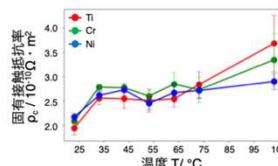
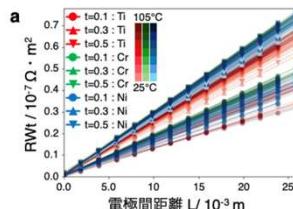


図2.

(a) Advanced TLM を用いて測定した抵抗率プロット (界面における材料と温度特性が顕著に現れている)

(b) 図2(a)から得られた接触抵抗値の温度依存性

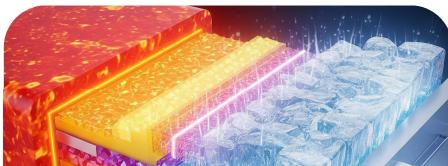
今後の展開

4

Future developments



次世代半導体デバイスの開発加速



熱電変換デバイスの高性能化



材料開発およびマテリアルズ・インフォマティクスへの貢献

本発明を応用することで、デバイスのエネルギー変換効率を向上し、低消費電力化による社会全体のエネルギー消費量を削減し、持続可能な社会の実現に貢献することで省エネルギー社会を実現します。また、材料界面での発熱抑制によるデバイスの長寿命化は電子機器の信頼性を向上し、製品の長寿命化や廃棄物の削減に貢献することで、経済的・環境的負荷の低減を実現きます。

問い合わせ先



知的財産情報

特願2025-047342