

単一の電流電圧特性を用いた電極接合パラメータの抽出：
ルブレ単結晶素子の電荷注入障壁スイッチング現象への適用

Extraction of Electrode Contact Parameters from a Single Current-Voltage Curve:
A Case Study of a Rubrene Single Crystal Device with Switchable Electrode Contacts

大阪府立大院工¹, JST さきがけ² ◯ (M2) 水上 詢¹, 野内 亮^{1,2}

Osaka Prefecture Univ.¹, JST-PRESTO² ◯ Shun Mizukami¹, Ryo Nouchi^{1,2}

E-mail: s-mizukami-12G@pe.osakafu-u.ac.jp

金属-半導体 (MS) 接合は、多くの場合、電荷注入障壁を伴い、様々な電子デバイスの動作を支配している。しかし、MS 接合の電気的特性を調べるには、實際上金属電極がもう一つ必要となるため、結果的に、金属-半導体-金属 (MSM) 接合の考察が避けられない。これまでに当グループでは、MSM 接合のたった一つの電流電圧特性から、種々の金属-半導体 (MS) 接合パラメータを抽出する理論的手法を提案してきた[1]。今回は本手法に関して、様々なパラメータ設定におけるシミュレーションを行い、設定値と抽出精度の関係を分析した。そして、ルブレ単結晶素子の電流電圧特性のデータに対して本手法を適用し、抽出精度の分析結果をもとに補正を行うことで、電極接合パラメータのより高精度な抽出を目指した。

厚み 300 nm の熱酸化膜を持つ高ドーパ Si 基板の酸化膜上に、電子線リソグラフィプロセスを用いて、電極接合効果が支配的となる短チャネルの Au 電極パターンを形成した。電極上に物理気相輸送法により作製したルブレ単結晶を貼り付け、ルブレ単結晶二端子素子を作製した (図 1)。本素子に高電圧 (3 V ~ 9 V) を印加すると、大気中の水蒸気の影響による電荷注入障壁スイッチングが起こり、可逆的に極性をスイッチングできる整流性が発現することを見出している[2]。スイッチング後の電流電圧特性を測定して得られた曲線から、順方向のフィッティングにより、Au/ルブレ界面の種々のパラメータを抽出した。7 V の電圧印加後の電流電圧特性の測定データと、抽出した電極接合パラメータをもとに作成した電流電圧特性を図 2 に示す。影像電荷効果が支配的となる高バイアス領域ではズレが見られるものの、低バイアス領域では良く一致していることが確認できた。

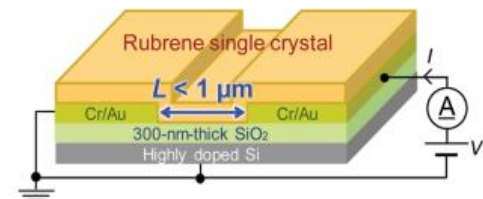


Fig. 1. Schematic diagram of a device structure.

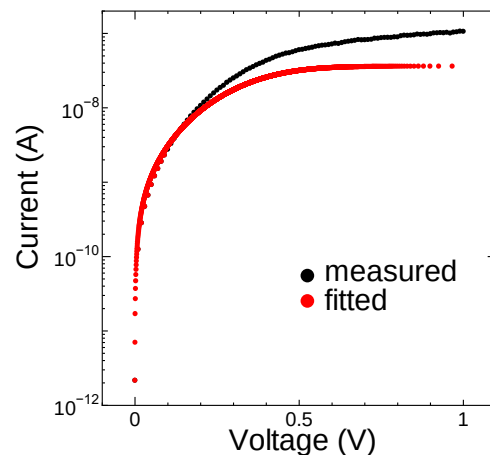


Fig. 2. Measured and fitted current-voltage curves.

[1] R. Nouchi, J. Appl. Phys. **116**, 184505 (2014).

[2] R. Nouchi, Adv. Mater. Interfaces **5**, 1801261 (2018).