

PdCoO₂/β-Ga₂O₃ エピタキシャルショットキー接合PdCoO₂ / β-Ga₂O₃ epitaxial Schottky junctions東北大金研¹○原田 尚之¹, 伊藤 俊¹, 塚崎 敦¹IMR, Tohoku Univ.¹○T. Harada¹, S. Ito¹, and A. Tsukazaki¹

E-mail: t.harada@imr.tohoku.ac.jp

【背景】 優れた特性を有するワイドギャップ半導体として Ga₂O₃ が注目を集めている。金属/Ga₂O₃ 界面のショットキー接合は、ダイオードや MESFET など Ga₂O₃ のデバイス応用上重要である。近年我々は、高い光透過率と電気伝導性をもつ新しい透明電極として、層状酸化物 PdCoO₂ の薄膜化に成功した [1]。PdCoO₂ は Pd 層と CoO₂ 層が交互に積層された層状の六方晶構造を有し、β-Ga₂O₃ と格子整合が良い (図 1)。また、層状構造に由来する Au 並みの高い電気伝導度 ($\sigma_{\text{bulk}} \sim 3.8 \times 10^5 \text{ S/cm}$) と、酸化物の熱的・化学的安定性を合わせ持ち、過酷な環境下で動作が求められるパワーデバイス用途に適している。本研究では、PdCoO₂ をβ-Ga₂O₃ 上のショットキー電極に用いることで、従来の単体金属電極を超える優れた高温特性を得たので報告する。

【実験方法】清浄表面を得るために、β-Ga₂O₃ 基板に表面処理 (H₂SO₄ + H₂O₂ + H₂O)を行った[2]。PdCoO₂ 薄膜は KrF エキシマーレーザーを用いたパルスレーザー堆積法で作製した [1]。X 線回折と高角散乱環状暗視野走査透過顕微鏡法(HAADF-STEM) で薄膜・界面の結晶構造を評価した。ドライエッチングによるβ-Ga₂O₃ 中の欠陥生成を避けるため、PdCoO₂ 薄膜の微細加工にはリフトオフ法を用いた[3]。素子サイズ依存性を調べるために、直径 100 – 1000 μm の円形電極を作製した。β-Ga₂O₃ 基板に Al のウェッジボンディングでオーミック接触を取り、PdCoO₂/β-Ga₂O₃ 接合の電流-電圧 (*I-V*) 特性と容量-電圧 (*C-V*) 特性を評価した。

【結果と考察】X 線回折から、β-Ga₂O₃ 基板上に c 軸配向した PdCoO₂ が成長していることが分かった。HAADF-STEM 観察で決定した界面の結晶構造を図 1 に示す。PdCoO₂ の高い電気伝導性を担う Pd 層と絶縁的な CoO₂ 層が界面と平行に配向している。β-Ga₂O₃ 基板直上の PdCoO₂ 初期成長層は CoO₂ 層であることが分かった。ショットキー接合の電気特性評価により、PdCoO₂/β-Ga₂O₃ が良好な整流特性を示すことが明らかになった。当日は、ショットキー接合の *I-V*、*C-V* 特性の詳細と高温動作について、図 1 の界面構造と合わせて議論する。

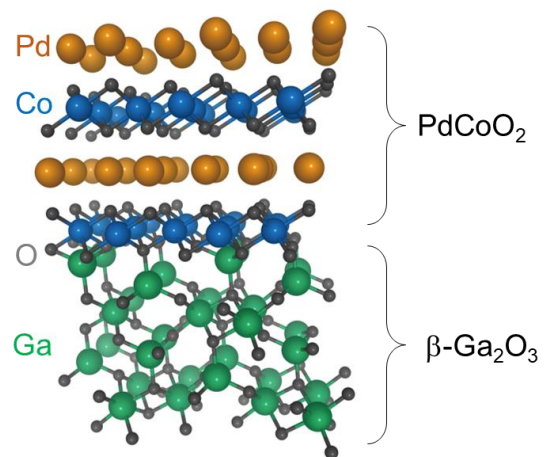


図 1 PdCoO₂/β-Ga₂O₃ エピタキシャルショットキー接合の結晶構造。

【参考文献】

- [1] T. Harada *et al.*, APL Materials **6**, 046107 (2018).
- [2] K. Sasaki *et al.*, IEEE Electr. Device L. **34**, 493 (2013).
- [3] T. Harada *et al.*, AIP Advances **7**, 085011 (2017).