

金属性デラフォサイトの表面・界面物性と応用展開

原田 尚之

物質・材料研究機構

金属性デラフォサイト (PdCoO_2 、 PtCoO_2 、 PdCrO_2 、 PdRhO_2) は高い電気伝導性を持つ層状酸化物である^{1,2)}。代表的な金属性デラフォサイトである PdCoO_2 の結晶構造を図1に示す。 Pd^+ の2次元3角格子が主に電気伝導に寄与しており、バルク単結晶の ab 面内の電気伝導度は単体の Au に次いで高い値が報告されている²⁾。 c 軸に沿って見ると正に帯電した Pd^+ 層、負に帯電した $[\text{CoO}_2]^-$ 層が交互に積層された構造を持つ。このようなイオン性層状構造は、表面の静電的な不安定性を解消するために電子状態や構造が再構成することが知られており³⁾、これにより金属性デラフォサイト c 面の表面・界面には特徴的な物性が現れる。

本発表では、金属性デラフォサイトの持つイオン性層状構造に由来する表面・界面物性と、その応用可能性について議論する^{4,5)}。金属性デラフォサイトの応用上重要な特徴の1つに、終端面に依存した仕事関数がある(図2)。特に、 PdCoO_2 を CoO_2 層で終端した表面では、7.8 eV の大きな仕事関数が報告されている⁶⁾。この値は、高い仕事関数を持つ金属として知られる Pt (約 5.7 eV) と比較しても 2 eV 以上大きい。当日は、半導体デバイスへの応用に向けた最近の研究成果について報告する。

謝辞 本研究は、JST さきがけ JPMJPR20AD の支援を受けたものです。

参考文献

- 1) R. Shannon *et al*, Inorg. Chem. **10**, 713 (1971)
- 2) A. P. Mackenzie, Rep. Prog. Phys. **80**, 032501 (2017)
- 3) P. W. Tasker, J. Phys. C: Solid State Phys. **12**, 4977 (1979)
- 4) T. Harada, Mater. Today Adv. **11**, 100146 (2021)
- 5) T. Harada and Y. Okada, APL Mater. **10**, 070902 (2022)
- 6) C. M. Yim *et al*, Sci. Adv. **7**, eabd7361 (2021)

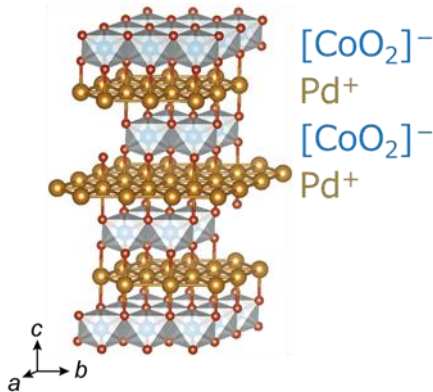


図1 PdCoO_2 の結晶構造

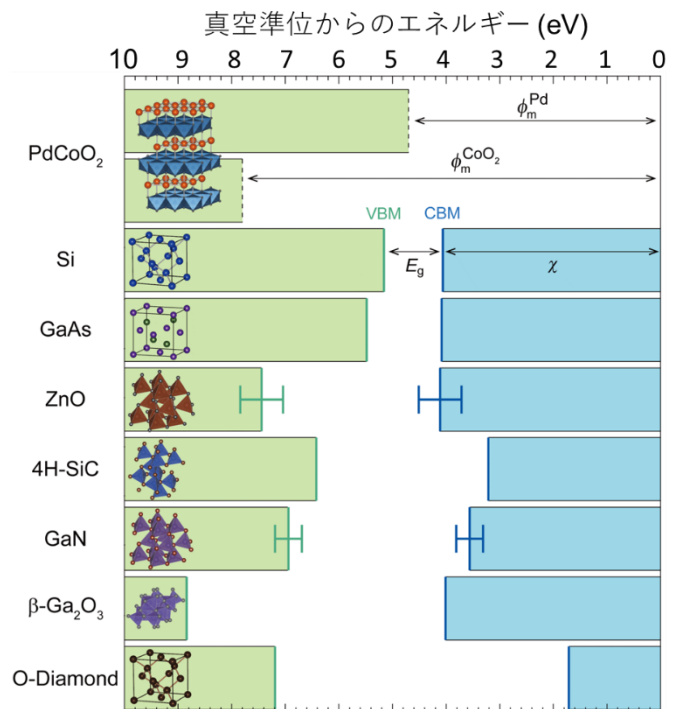


図2 半導体の伝導帯下端(CBM)、価電子帯上端(VBM)と PdCoO_2 の Pd および CoO_2 終端面の仕事関数 ϕ_m^{Pd} 、 $\phi_m^{\text{CoO}_2}$ の比較