

金属元素ドーピングVO₂薄膜における抵抗変化係数と抵抗率の温度履歴幅の相関

Correlation between TCR and thermal hysteresis width in doped VO₂ films.

デンソー基礎研¹, 産総研² 筑波大³ ○宮崎 憲一¹, 渋谷 圭介², 鈴木 愛美¹, 岩城 隆雄¹, 和戸 弘幸¹, 藤田 淳一³, 澤 彰仁²

DENSO research lab.¹, AIST², Univ. of Tsukuba³, °Kenichi Miyazaki,¹ Keisuke Shibuya,² Megumi Suzuki,¹ Takao Iwaki,¹ Hiroyuki Wado,¹ Jun-ichi Fujita³, and Akihito Sawa²

E-mail: kenichi.miyazaki@denso.co.jp

自動車の安全走行、燃費向上による環境保護、車内環境の改善などの目的のため、自動車内外で使用するセンサのニーズが高まっている。我々は、燃料成分分析、車内環境測定、飲酒検知などに使用できる複数のガス成分分析が可能な小型赤外吸収式マルチガス成分センサの開発を行っている。ガス成分の定量測定の高感度化を実現するため、我々は、赤外検知器のボロメータ材料として、高い抵抗変化係数 (TCR > 70 %/K) を有する強相関酸化物である VO₂ を用いることを検討している。しかし、この VO₂ を用いたボロメータの実用化には、ボロメータの繰り返し測定の再現性低下を引き起こす要因となっている VO₂ の金属 - 絶縁体転移における抵抗 - 温度特性の温度履歴の抑制が課題となっている。これまでに、温度履歴の抑制方法として金属元素ドーピングや酸素欠損の導入などが報告されているが、同時に TCR も低下してしまうため、高い TCR と温度履歴抑制の両立が困難であった。

今回、我々は高 TCR と温度履歴の抑制の両方を実現するための知見を得ることを目的に、金属元素ドーピングが TCR と温度履歴に与える影響を、詳細に調べた。Al₂O₃(001)基板上に Cr³⁺、Nb⁵⁺ をドーピングした VO₂ 薄膜を作製し、ドーピング量に対する格子定数、TCR、温度履歴幅 (ΔT_{MI}) の変化を測定した。その結果、TCR と ΔT_{MI} は、ドーピングした元素の種類や価数には依存せず、格子定数との間により相関があることが分かった。さらに、TCR と ΔT_{MI} は、Fig. 1 に示すようなユニバーサルな関係を示すことが分かった。これらの結果から、TCR と ΔT_{MI} の低下は、元素ドーピングによる格子変形が要因であることが示唆された。当日は、高い TCR を維持したまま温度履歴を抑制する新たな手法の可能性についても報告する。

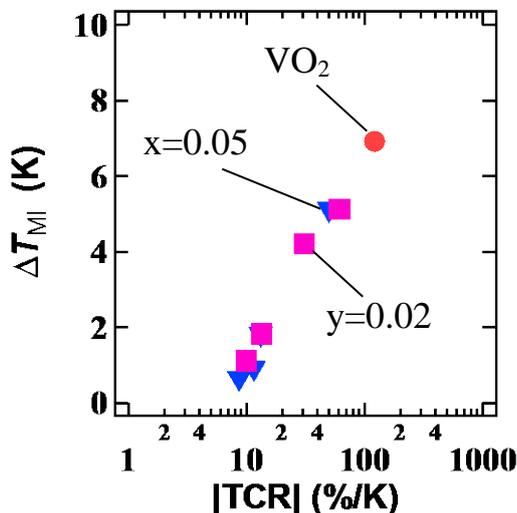


Figure 1. Correlation between TCR and ΔT_{MI} in V_{1-x}Cr_xO₂ and V_{1-y}Nb_yO₂