

バナジウム亜酸化物 $V_{16}O_3$ の合成と電気特性

Synthesis and electrical properties of vanadium suboxide $V_{16}O_3$

東北大理¹, 東北大 WPI-AIMR & Core Research Cluster²

阿部聖風¹, 河底秀幸¹, 福村知昭^{1,2}

°Masanagi Abe¹, Hideyuki Kawasoko¹, Tomoteru Fukumura^{1,2}

E-mail: masanagi.abe.p5@dc.tohoku.ac.jp

【背景】バナジウムの単純酸化物 VO_x には、 x に応じてコランダム相やルチル相などいろいろな化合物があるが [1]、酸素過剰組成では ($x \geq 1$) いずれの化合物も金属絶縁体転移を示す [2]。一方、バナジウム過剰組成の亜酸化物では ($x < 1$)、結晶構造は知られているものの [3]、電気伝導性などの基礎物性は調べられていない。最近、我々は酸素吸蔵材料($Ce_{0.8}Zr_{0.2}$) O_2 (CZO)を用いたトポタクティック酸化法を開発した [4]。そこで本研究では、従来の固相反応と CZO を用いた酸化法を用いてバナジウム亜酸化物 $V_{16}O_3$ を合成し、電気特性を評価した。

【実験】仕込み組成が $V_{16}O_y$ ($y = 2-5$) となるように、V と V_2O_5 を混合し、真空封管した石英管中で 1000°C で焼成し、固相反応により $V_{16}O_3$ を合成した。並行して、V を酸素吸蔵材料 CZO と共に真空封管した石英管中で $400-1000^\circ\text{C}$ で焼成し、 $V_{16}O_3$ を合成した。得られた試料は、X 線回折測定により結晶構造を同定し、電気抵抗率の温度依存性を測定した。

【結果・考察】固相反応の場合、 $y > 2$ の試料では単相の $V_{16}O_3$ が得られた。既報と同様に [3]、 y の増加に伴い、酸素組成の増加に起因する格子体積の増大が見られた (図 1)。 $y = 3-5$ の試料は、特に金属絶縁体転移は示さず、すべての温度領域で金属的な電気伝導を示した (図 2)。一方、CZO を用いた酸化法でも、 $600-1000^\circ\text{C}$ の焼成温度で、純度 90 wt% 以上の $V_{16}O_3$ が得られた。焼成温度や CZO/V モル比が高い場合、 $V_{16}O_3$ の格子体積が増大したことから、酸素量も増加したことがわかった (図 1)。このように、CZO を用いた酸化法を用いれば、金属を出発原料として亜酸化物を合成することが可能である。

【参考文献】

- [1] F. J. Morin *et al.*, Phys. Rev. Lett. **3**, 34 (1959).
 [2] Z. Hiroi *et al.*, Prog. Solid State Chem. **43**, 47 (2015).
 [3] K. Hiraga *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **34**, 965 (1973).
 [4] 阿部聖風 他, 第 81 回応用物理学会秋季学術講演会, 9p-Z24-2.

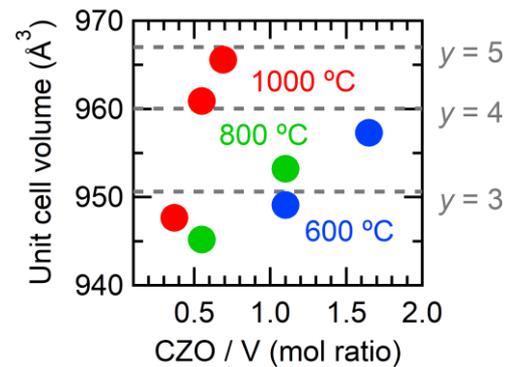


Fig. 1 Unit cell volume of $V_{16}O_3$ synthesized by CZO oxidation (circle) and solid state reaction (dashed line), respectively.

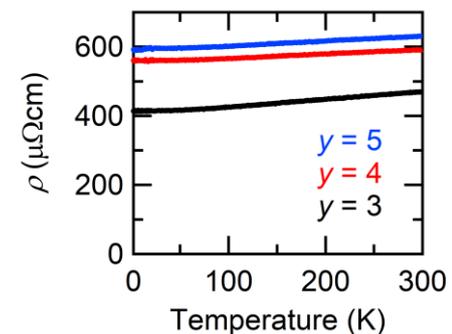


Fig. 2 Temperature dependence of resistivity for $V_{16}O_3$ synthesized by solid state reaction.