

YSZ 基板上に作製した VO₂ 薄膜の金属 - 絶縁体転移現象の観測Observation of Metal-insulator Transition of VO₂ Thin Film Deposited on YSZ Substrate東理大理¹, 高エネ研² 森田巧¹, 丹野友博¹, 箕原誠人², 堀場弘司², 組頭広志², 樋口透¹Tokyo Univ. Sci.¹, PF, KEK² T. Morita,¹ T. Tanno,¹ M. Minohara,¹ K. Horiba,²H. Kumigashira² and T. Higuchi¹

E-mail: higuchi@rs.kagu.tus.ac.jp

【背景・目的】VO₂単結晶は、～340Kにて Monoclinic 構造の低温絶縁相から Rutile 構造の高温金属相へと転移する。この金属-絶縁体(M-I)転移は、バンド幅と 3d 電子間のクーロン反発エネルギーの相対的な変化により生じる。これまで格子長や価数を変化させ M-I 転移に関する報告例はあるが、電子構造等の基礎的な知見は十分ではない。本研究では、格子長・価数を変えた VO₂ 薄膜をスパッタ法にて作製し、この M-I 転移の挙動を、結晶構造・電気特性だけでなく、電子構造の観点から明らかにしたので報告する。

【実験方法】VO₂ 薄膜は、RF マグネトロンスパッタ法により V メタルターゲットと反応性ガスに酸素ガスを用いて作製した。成膜時の基板温度 700°C で、基板は Al₂O₃ と YSZ 単結晶を用いた。薄膜は X 線回折(XRD)での構造評価、Van der Paul 法による電気抵抗の評価を行った。また、310,350 K で光電子分光法(PES)、X 線吸収分光(XAS)により、電子構造の変化も計測した。

【結果・考察】Fig.1 は、YSZ 基板上に作成した VO₂ 薄膜の XRD の結果である。*b* 軸への配向性を示し、格子定数は単結晶よりも小さい 4.517Å であった。これは、基板と膜の格子不整合による影響である。

Fig.2 は、YSZ 基板上に作成した VO₂ 薄膜の電気抵抗の温度依存性である。T_c～330K で絶縁体から金属相へ転移しているのが確認できる。この T_c は、これまで報告されている単結晶や薄膜よりも、かなり高い。

Fig.3 は、310K, 350K での V2p-PES の測定結果である。VO₂ 薄膜は、V³⁺と V⁴⁺の混合原子価状態を持ち、V³⁺の割合は、310K で 32.9%, 350K で 37.9%であった。M-I 転移に伴う価数変化は、酸素欠陥量の違いではなく、*b* 軸長の縮小に伴う V-O-V 結合距離の変化に起因するものである。当日は、紫外線照射の結果も示し、VO₂ 薄膜の M-I 転移の詳細について報告する。

