TiO_2(001)基板上の単結晶 VO_2 薄膜の Hall 測定による電荷輸送特性評価

Investigation of transport properties in single crystalline VO_2 thin films on TiO_2 (001) by Hall measurement

阪大産研，○近成　将，神吉　輝夫，田中　秀和

ISIR, Osaka Univ., ○Masashi Chikanari, Teruo Kanki, and Hidekazu Tanaka

E-mail: cknrmss77@sanken.osaka-u.ac.jp

【はじめに】二酸化バナジウム（VO_2）は 340 K 付近で巨大な抵抗変化を伴う金属絶縁体転移（MIT）を示し、この巨大抵抗変化を利用した新機能デバイスが盛んに研究されている。VO_2 の伝導特性は結晶性、格子歪により大きく変化する。中でも TiO_2(001)基板上の VO_2 薄膜では、歪の影響を受け MIT 温度が 300 K 近傍にまでシフトし、単結晶薄膜が作製出来ることから急峻な抵抗変化が得られることが特徴的である。今回、我々は TiO_2(001)基板上の単結晶 VO_2 のホール測定を行い、面内多結晶成長する Al_2O_3 基板上の VO_2 薄膜との測定結果を比較し、結晶性がキャリア密度、移動度に及ぼす影響について明らかにすることを試みた。

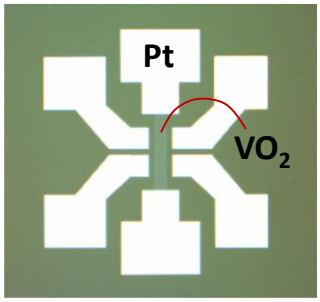

図 1 作製した Hall bar 構造の光学顕微鏡像

【実験及び結果】 パルスレーザーアブレーション法により TiO_2(001)基板上、及び Al_2O_3(0001)基板上に VO_2 薄膜を成膜し、フォトリソグラフィ法を用いて Hall bar を作製した（図 1）。

両基板上とも昇温過程、降温過程において磁場を-9T～9T の範囲でホール測定と電気伝導測定を行い、キャリア密度、及びホール移動度を導出した。図 2 にはそれぞれのキャリア密度、ホール移動度の温度依存性を示す。Al_2O_3 基板上については、転移温度前後でキャリア密度がおよそ 3 桁程度、増大しているものの、移動度の変化はほとんどなかった。一方で TiO_2 基板上では、キャリア密度が 1 桁、移動度が 2 桁程度変調し、Al_2O_3 基板上の VO_2 とは異なる挙動が確認できた。特にこの移動度における大きな違いは、結晶状態に大きく依存していると思われ、面内多結晶 VO_2 では結晶境界により電子が散乱され移動度が向上しないと考えられる。一方で、TiO_2 基板上では単結晶状態に起因し、本来の VO_2 物性を捉えた移動度の向上が見られたと考えられる。当日は、両者の物性の違いについて結晶性の観点から詳細に報告する。

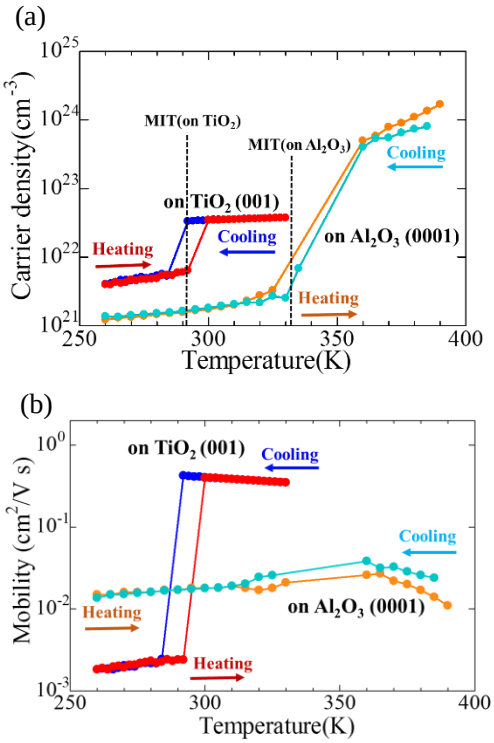

図 2　VO_2 Hall 測定結果
(a)キャリア密度 (b)移動度

【謝辞】本研究は、JSPS 科研費基盤(A) (No.26246013)、基盤(B)(No.25286058)の助成を受けたものです。

© 2016年 応用物理学会