

$V_{1-x}Ti_xO_2$ 単結晶薄膜のスピンodal分解Spinodal decomposition in the single crystalline $V_{1-x}Ti_xO_2$ thin film岡山大院自然科学¹, 大塚翼¹, 村岡祐治¹, 横谷尚睦¹Okayama Univ.¹, T. Otsuka¹, Y. Muraoka¹, T. Yokoya¹

E-mail: sc421205@s.okayama-u.ac.jp

スピンodal分解(SD)は2成分系の化合物が時間とともに増加する濃度揺らぎにより、2相がミクロに分かれる相分離の一種である。このミクロな相分離を利用することで、機能性材料を開発しようとする試みがなされている[1]。SDは等方的に起こる場合が多い。数は少ないが異方的に起こる例も存在する。その一つが本研究対象のVO₂-TiO₂系である。VO₂とTiO₂は共にルチル型酸化物に属し、それぞれ金属絶縁体転移と光触媒という機能を持つ物質である。その2つの物質で構成されたVO₂-TiO₂系では異方的なSDが起こることが、多結晶やバルク単結晶で示されている[2]。SDが起こると、c軸方向にナノスケールでV-rich相とTi-rich相が積層した自然超格子が出来る。また、分解後はV-rich相の生成のために、金属絶縁体転移を示すようになる。更に詳細な特性評価に興味を持たれるが、研究は進んでいない。バルク単結晶の作製が難しいためである。そこで我々は単結晶薄膜を用いることを考えた。ただし薄膜でもバルク同様のSDが起こることは自明でない。そこで本研究ではV_xTi_{1-x}O₂単結晶膜の作製し、この単結晶薄膜でバルク同様にSDが生じるかどうかを調べた。

実験では、Krエキシマレーザー(λ=248nm)を用いたパルスレーザー堆積(PLD)法によりTiO₂(001)基板上にV_xTi_{1-x}O₂単結晶膜の作製を行った。単一相であることはXRD測定により確認した。膜厚は約700Åである。作製した薄膜は400°Cで24時間アニールした。アニール前後の薄膜の電気抵抗を測定すると、アニール前は絶縁体的な振る舞いをしていたのに対して、アニール後は340K付近から温度の減少に伴い、抵抗の急激な増加が観測された。金属絶縁体転移の出現はアニールによってV-rich相が生成したことを示している。この結果から、V_xTi_{1-x}O₂単結晶膜でもバルク単結晶と同じようにSDが起こることが分かった。

講演では薄膜の膜厚がSDに与える影響について紹介する。

参考文献：

[1] J. L. MacManus-Driscoll, Adv. Funct.

Mater. **20**, 2035 (2010).

[2] 日本物理学会 2007年秋季大会 吉田 徹 他

21aPS-115.

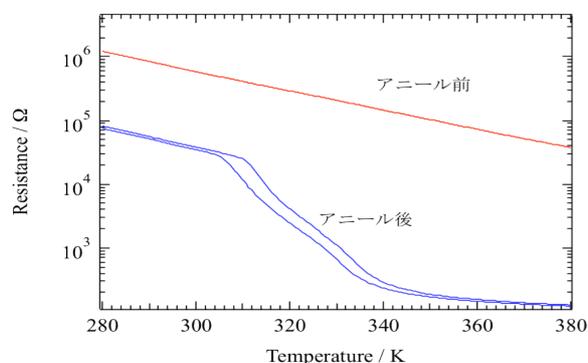


図1 $V_xTi_{1-x}O_2$ 単結晶膜におけるアニール前後の電気抵抗の温度依存性