

フレキシブル薄膜における VO₂ を用いた歪みの光学的計測

Optical VO₂ strain sensor for flexible thin films devices

東大物性研¹、JST さきがけ²、[○]小川幸大¹、高橋竜太^{1,2}、リップマーミック¹

Univ. of Tokyo, ISSP¹, JST PRESTO² Kodai Ogawa¹, Ryota Takahashi^{1,2}, Mikk Lippmaa¹

E-mail: k-ogawa@issp.u-tokyo.ac.jp

フレキシブルデバイスを開発する上で、薄膜に加わる歪み量を正確に計測することは非常に重要なことであり、実際、薄膜自身に加わる歪みを測定するには、歪みセンサーが不可欠である。そこで本研究では、室温付近で金属絶縁転移を示すことが知られている VO₂ 薄膜を歪みセンサーとして利用することを試みた。VO₂ の相転移は温度変化だけでなく、歪みによっても誘起される。さらに、VO₂ の相転移前後で赤外線領域での反射率が大きく変化することも知られている[1]。歪みに対する反射率の変化を観察することで、薄膜全体での歪み分布を計測することが可能である。

本研究では、パルスレーザー堆積法によって TiO₂(001)基板上に VO₂ 薄膜を堆積した。図1のように基板の折り曲げにより、1軸歪みを薄膜結晶に加える計測装置を新しく開発した[2]。この装置を用いて歪みを印加した時に変化する抵抗値と反射率の変化を計測し、その結果を図2に示す。測定中、温度による相転移の影響を小さくする為に、サンプルの温度は転移温度に近い 15°C 付近に固定している。また、図中の矢印は VO₂ 薄膜に対して静的な歪みを印加している時間を示している。印加する歪み量を少しずつ大きくすると、静的歪みを加えた際に VO₂ の抵抗と反射率はともに減少し、その変化量は歪みの大きさに比例していることがわかった。つまり VO₂ 薄膜は静的歪みによって金属側に局所的に転移し、転移温度は歪みが大きいほど減少していると考えられる。この結果から、VO₂ 薄膜の反射率特性は薄膜内部の歪みによって変化し、歪みセンサーとして利用できることがわかった。

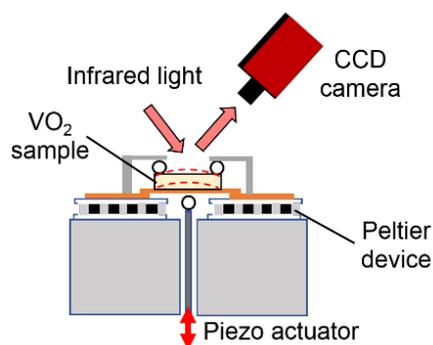


図1 装置の模式図。

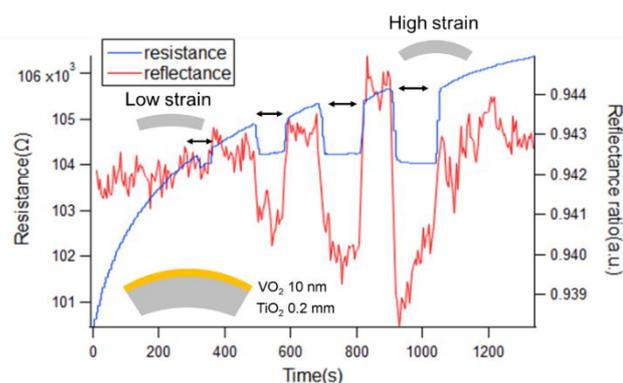


図2 歪みを加える前後での抵抗と反射率測定。

[1] H. Kakiuchida et al *Jpn. J. Appl. Phys.* **46**, L113 (2007)

[2] T. Kikuzuki et al *Appl. Phys. Lett.* **96**, 132107 (2010)