

## 有機極性分子の表面修飾による VO<sub>2</sub> 薄膜の金属-絶縁体相転移制御 Control of the metal-insulator transition of VO<sub>2</sub> thin films by surface adsorption of organic polar molecules

○塩谷 広樹<sup>1</sup>、庄子 良晃<sup>2</sup>、清木 規矢<sup>2</sup>、中野 匡規<sup>1</sup>、福島 孝典<sup>2</sup>、岩佐 義宏<sup>1,3</sup>

(1. 東大工、2. 東工大資源研、3. 理研 GEMS)

○Hiroki Shioya<sup>1</sup>, Yoshiaki Shoji<sup>2</sup>, Noriya Seiki<sup>2</sup>, Masaki Nakano<sup>1</sup>, Takanori Fukushima<sup>2</sup>, Yoshihiro Iwasa<sup>1,3</sup> (1.Univ. of Tokyo, 2.Tokyo Tech, 3.RIKEN), E-mail: [shioya@sanken.osaka-u.ac.jp](mailto:shioya@sanken.osaka-u.ac.jp)

【はじめに】本研究の目的は分子の極性を利用した物性制御である。従来有機極性分子修飾による仕事関数やショットキー障壁高さの変調、有機結晶の電気伝導率上昇等の観測報告があることから、分子分極の適用は物質の電子状態制御に有効と考えられる。我々は二酸化バナジウム (VO<sub>2</sub>) 薄膜が室温近傍で金属-絶縁体相転移を示すことに着目し、極性分子修飾の効果を検討した。極性分子の修飾効果を引き出すため、配向し易さ<sup>1</sup>や大きな極性に着目し、3種類 (0, 13, 20 Debye) の異なった極性サイズのトリプチセン骨格分子 (図 1) を用いてそれらの比較を試みた。

【実験】VO<sub>2</sub> 薄膜はパルスレーザー堆積法によって TiO<sub>2</sub> 基板上に 10 nm に成膜されたものを用いた。分子の極性サイズは官能基の種類を選択し調節した。有機極性分子をアセトンへ溶解させ、その溶液中に VO<sub>2</sub> 薄膜を浸漬し、アセトンを蒸発させつつ薄膜表面に極性分子の配向状態を形成させた。極性分子修飾の前後の VO<sub>2</sub> 薄膜の電気抵抗の温度依存性を測定し、金属-絶縁体相転移温度の分子極性サイズ依存性を調査した。

【結果】図 2 に代表例として極性サイズ 13 Debye の分子を吸着させた場合の金属-絶縁体相転移温度上昇の様子を示す。相転移温度は分子の極性サイズに比例して上昇することが観測された。

【考察】トリプチセン分子骨格の安定な三脚構造を反映した分子吸着形態と相転移温度の分極依存性より、シアノ基(-CN)の薄膜側への配向が考えられ、その解釈は機器分析結果に沿う。また一段転移の観測は、分子修飾の影響が膜全体に及んでいることを示唆する。本研究<sup>2</sup>の結果は極性分子修飾による相転移制御の可能性を拓くものと期待される。

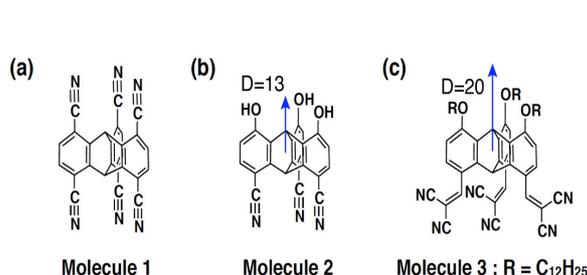


図 1: トリプチセン骨格分子  
(a) D=0, (b) D=13, (c) D=20.

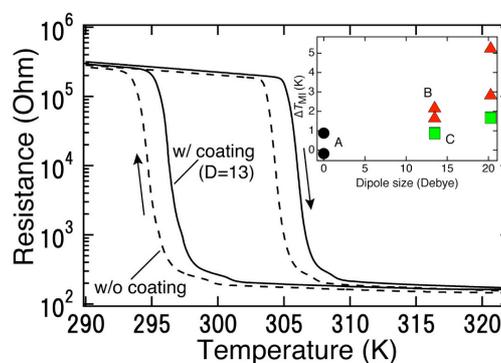


図 2: 極性分子による相転移温度の上昇  
挿入図は相転移温度の分極依存性を示す。

1. N. Seiki, *et al.*, Science **348**, 1122 (2015)., 2. H. Shioya, *et al.*, APEX **8**, 121101 (2015).