

# MOD 法による極薄フレキシブルガラスへの VO<sub>2</sub> 薄膜成長と特性評価 Growth and Characterization of VO<sub>2</sub> Thin Film on Ultra-Thin Flexible Glass by MOD Method

大阪工大 ナノ材研センター<sup>1</sup>, 高純度化学研<sup>2</sup>

○(M1C) 桑山 智大<sup>1</sup>, 廣芝伸哉<sup>1</sup>, 小池一步<sup>1</sup>, 和田英男<sup>1</sup> 河原正美<sup>2</sup>

Osaka Inst. of Tech., NMRC<sup>1</sup>, Kojundo Chemical Lab.<sup>2</sup>

°(M1C) Chihiro Kuwayama<sup>1</sup>, Nobuya Hiroshiba<sup>1</sup>, Kazuto Koike<sup>1</sup>, Hideo Wada<sup>1</sup>, Masami Kawahara<sup>2</sup>

E-mail: chihiro.k.1353@gmail.com

## 【はじめに】

二酸化バナジウム(VO<sub>2</sub>)は、温度上昇に伴う相転移により可視光透過性を維持しつつ、近赤外透過率が顕著に減少する赤外線サーモクロミック材料である。しかしながら、サーモクロミックガラスに応用するためには、相転移温度を環境温度まで低温化すると同時に高い可視光透過性と日射透過率変化が要求されている。これまで我々は、有機金属分解法 (MOD 法) でガラス基板上に VO<sub>2</sub> 薄膜を成膜し、赤外線サーモクロミック特性を調べてきた[1,2]。本研究の目的は、極薄ガラス基板に ZrO<sub>2</sub> バッファ層を介して Nb 添加 VO<sub>2</sub> 薄膜を低温で成膜し、実用性の高い極薄フレキシブルサーモクロミックフィルムを試作することである。

## 【実験および結果】

酢酸ブチル有機溶媒に Vカルボン酸塩溶液を溶かして V 含有比率 2.0wt% に調整した MOD 溶液 (V-02: 高純度化学研究所社製) に、Nb を 4 mol% 添加して前駆体溶液を作製した。Nb 添加によって VO<sub>2</sub> 薄膜の相転移温度の低温化が期待される。次に、厚み 50 μm の極薄ガラス (G-Leaf: 日本電気硝子社製) 上に MOD 法で約 30 nm の ZrO<sub>2</sub> 薄膜を成膜し、その上に、前駆体溶液を滴下し、スピコート (回転速度 6000 rpm, 30 秒) し、約 70 nm の VO<sub>2</sub> 薄膜を成膜した。ここで、ZrO<sub>2</sub> バッファ層の挿入によって屈折率緩和による透過率の向上を期待した。次に、120°C・2 分間の乾燥を経て、H<sub>2</sub>N<sub>2</sub> 雰囲気中で 300°C・15 分間の仮焼成、500°C・15 分間の本焼成を行った。Fig. 1 にサーモクロミックフィルムの構造および成膜後の写真を、Fig. 2 に成膜した薄膜の相転移前後 (フィルム温度 30°C と 100°C) における透過スペクトルを示す。比較のため、ZrO<sub>2</sub> バッファ層なしの場合も示した。ZrO<sub>2</sub> バッファ層を挿入したことで、可視光から近赤外光の広い範囲で透過率が向上し、さらに赤外線調光率が向上することが明らかになった。ここでは示していないが、Nb 添加によって相転移温度が従来の 78°C から 45°C へ低温化することも判った。

[1] H. Wada et al., IEEJ Trans. Fundamentals and Mater. Vol. 143, No. 2, pp. 54-62, 2023.

[2] H. Wada et al., J. Soc. Mater. Sci. Jpn., Vol. 73, No. 2, pp. 172-177, 2024.

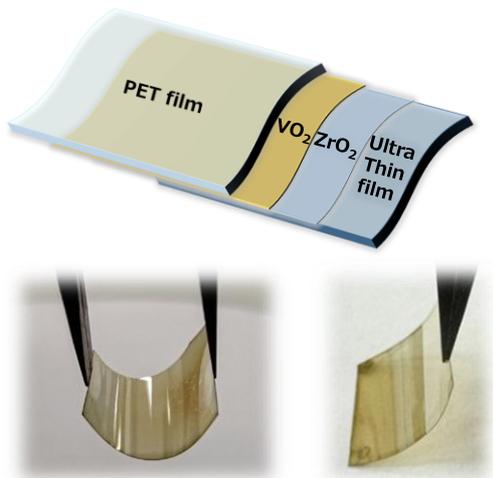


Fig. 1 Schematic diagram of thermochromic film and photographs of the fabricated film.

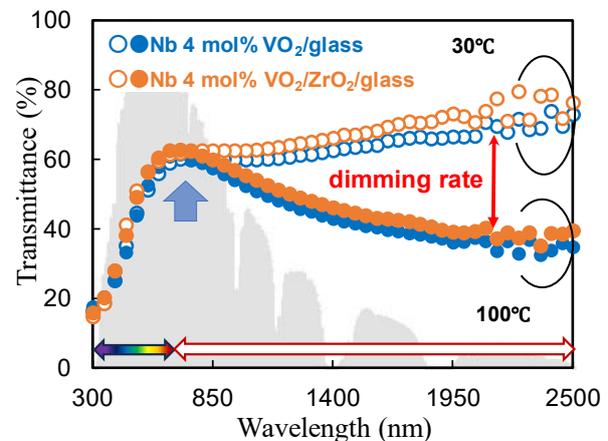


Fig. 2 Transmission spectra of Nb-doped VO<sub>2</sub> thin films with and without ZrO<sub>2</sub> buffer layer. The open circles are before the phase transition and the solid circles are after the phase transition.