

二酸化バナジウム分散ガラスにおける熱貯蔵のサイクル特性

Cycling test of heat-storage property in vanadium dioxide-dispersed glass

東北大院工¹, 東北大多元研² 村本 圭¹, 佐々木隆成¹, °高橋儀宏^{1,†}, 寺門信明¹,
山崎芳樹², 鈴木 茂², 藤原 巧^{1,‡}

Tohoku Univ.¹, IMRAM², Kei Muramoto¹, Ryusei Sasaki¹, °Yoshihiro Takahashi^{1,†},
Nobuaki Terakado¹, Yoshiki Yamazaki², Shigeru Suzuki², Takumi Fujiwara^{1,‡}

E-mail: †takahashi@laser.apph.tohoku.ac.jp; ‡fujiwara@laser.apph.tohoku.ac.jp

【諸言】潜熱蓄熱材料 (Phase change material; PCM) は、熱エネルギーの回収や再利用を可能にすることから、熱マネジメント材料の一つとして研究開発が行われている。^{1,2)} 一般に、PCM の熱貯蔵は固液相転移に基づき、それゆえ、格納容器からの液体の溶出などが大きな問題となる。我々の研究グループでは、生産性および耐久性に優れた全固体型 PCM の開発を推進してきた。^{3,4)} 本研究では、ガラス材料に優れた潜熱蓄熱を示す二酸化バナジウム (VO₂) を分散した“VO₂分散ガラス”を作製し、昇温と降温を繰り返した際の熱特性および内部組織構造の変化について調査を行った。

【実験方法】溶融急冷法により BaO-TeO₂-V₂O₅系ガラスを合成した。続いて、粉末化したガラスと VO₂粉末との混合試料を再溶融することで VO₂分散ガラスを作製した。⁴⁾ 得られた試料は、示差熱分析 (DTA) や走査型電子顕微鏡 (SEM) などにより評価した。

【結果・考察】VO₂は強相関系物質であり、T_c~68°C付近で構造相転移に基づく Mott 相転移を示す。これまでに、BaO-TeO₂-V₂O₅系ガラスをマトリックスとした VO₂分散ガラス試料において、T_c付近での温度保持特性が確認されている。⁴⁾ 本研究において、DTA を用いて昇温-降温サイクル評価 (繰り返し回数: 10回) を実施した結果、構造相転移に由来する明瞭な吸熱・発熱ピークが観測され、それぞれのピークはサイクル回数によらずほぼ同一の形状を示した (Fig. 1)。また、サイクル評価前後の試料内部を SEM 観察した結果、熱サイクルによる分散 VO₂ 粒子へのダメージはほとんど確認されなかった。この一因として、ガラスの不規則網目構造が、VO₂ の相転移に基づく体積変化による歪みを緩和したものと推察される。

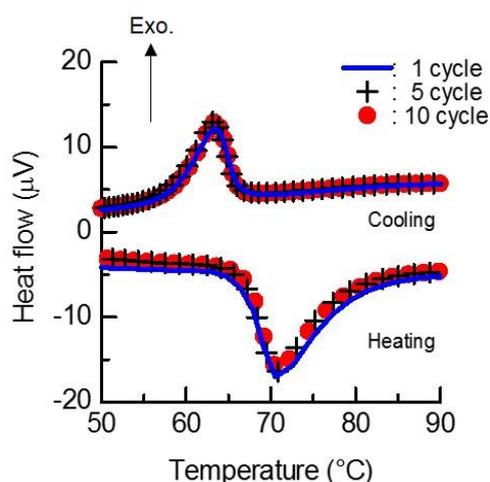


Fig. 1. DTA result in the heating-/cooling-cyclic condition at 1-, 5- and 10-cycles in the VO₂-dispersed glass (30BaO-10TeO₂-60V₂O₅: 80VO₂).

【参考文献】 1) H. Tokoro *et al.*, Nat. Commun. **6**, 7037 (2015); 2) T. Nomura *et al.*, Sci. Rep. **5**, 9117 (2015); 3) 村本ら, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会予稿集, 11p-P6-7 (2015); 4) K. Muramoto *et al.*, Sci. Rep. **8**, 2275 (2018).