

RuO₂ 粒子分散バナジン酸塩ガラスコンポジットの荷重センサ特性

Force Sensitivity of new RuO₂/Vanadate Semiconducting Glass Matrix Composite

豊田中研 ○齋藤 康善, 浅井 満, 和田 賢介

TOYOTA CENTRAL R&D LABS., INC., °Yasuyoshi Saito, Mitsuru Asai and Kensuke Wada

E-mail: ysaito@mosk.tytlabs.co.jp

【緒言】導電性ガラスとして知られるバナジン酸塩ガラスはV⁴⁺-O-V⁵⁺間の電子ホッピングにより伝導し、焼成後熱処理する事によりVO₄及びFeO₄の四面体構造の歪緩和化に伴い、導電率が10⁻⁵から10⁰S・cm⁻¹へと大きく向上する事が西田らにより報告されている[1]。また我々はこれまで、低コストで製造できるガラス系荷重センサ材料に着目し、金属性RuO₂粒子分散Pb絶縁Glass Matrix Composite (GMC)の荷重センサ特性について報告してきた[2]。然しながらこの材料はPbを含む為、将来の鉛使用規制に対して非鉛化する必要があると考えられる。そこで非鉛ガラス系荷重センサを実現する為、荷重センサ感度の報告例のない非鉛V₂O₅-BaO-Fe₂O₃系ガラスの荷重センサ特性を調べ、更に特性向上の為RuO₂粒子分散による荷重センサ感度の変化を調べたので、その結果を報告する。

【実験方法】バナジン酸塩ガラス組成には東海産業製70V₂O₅-20BaO-10Fe₂O₃を用いた。この単体ガラスとRuO₂粒子分散/バナジン酸塩GMCの2つの厚膜サンプルをスクリーン印刷・焼成プロセスにより作製し、荷重センサ感度特性を測定し比較した。RuO₂粒子は昭栄化学製のR109を用い、基板にはアルミナセラミック基板(京セラ:純度99%, A476)を用いた。RuO₂粒子とバナジン酸塩ガラスの配合比率は20/80wt%とした。アルミナ基板にスクリーン印刷後、大気中450℃×60分で焼成を行い、次に400℃×30分で熱処理を行い測定用サンプルとした。測定用電極はAgペースト(藤倉化成, FA-705BN)を用いて150℃×30分で焼成し作製した。サンプル素子の荷重感度の測定は、図1に示す治具で精密荷重測定器(Aikoh Engineering; MODEL-1310VRW)を用いて荷重を100MPaまで印加し、荷重による抵抗率変化を求めた。

【結果】作製した RuO₂/GMC の比抵抗値は 6.3Ωcm であり、導電性ガラス単体の 53.7Ωcm の約 1/9 と複合化により低下した。圧縮応力での感度の抵抗変化率は、応力の増加に伴ってほぼ直線的に小さくなり(Fig.2), 100MPa で-1.32%であった。

一方、導電性ガラス単体の抵抗変化率は100MPa で-0.7%であったが直線性が悪く、ヒステリシスも大きかった。

RuO₂ 粒子を複合化する事により感度を約 2 倍に向上できる事が分かった。

メカニズムは当日議論する。

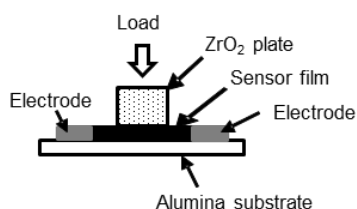


Fig.1 Measurement sample.

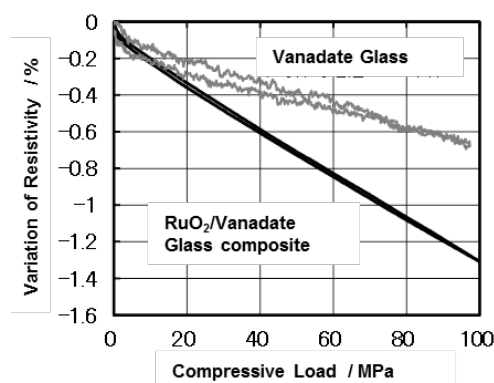


Fig.2 Relationship between resistivity and compressive load.

[1] Tetsuaki. Nishida, et. al., Nippon Seramikkusu Kyokai Gakujutsu Ronbunshi, 97 [3] 284-88 (1989).

[2] 浅井満, 齋藤康善, 他; 日本セラミックス協会第 27 回秋季シンポジウム, 2P018 (2014.9).