

**E208****低融性を有するバナジウム系鉛フリーガラスを適用した蛍光管のライフ試験**

(鹿大理工) (学)荒牧 一輝・(正)吉田 昌弘・(正)幡手 泰雄・(ヤマト電子)(正)甲原 好浩

**1. 緒言**

現在、封着加工用ガラスは、様々な電子部品の封着材としてエレクトロニクス産業において幅広く用いられている。封着用ガラスに求められる特性は、低融性・低熱膨張性・高接着・高止性・化学的耐久性が優れている等が挙げられる。このような特徴を有する封着用ガラスとしては主に酸化鉛(PbO)の低温融解性を活かした、PbO-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系ガラスが中心である。しかし、近年この鉛の持つ有毒性が問題視されている。環境省は、2006年以降より基準値以上の鉛を使用する製品に使用表示を義務づけた。これより事実上、使用を禁止することにつながりメーカーも無鉛化の方向へと動き出している。しかし、鉛系ガラスを完全に代替できるほどの特徴を有する無鉛系封着用低融点ガラスは未だ発見されていない。よって、封着加工用鉛フリーガラスの開発は、現在緊急の課題となっている。そこで本研究では、鉛ガラスの代替材料となる低融性を有する封着加工用鉛フリーガラスの開発を目的とした<sup>1)</sup>。

**2. 実験**

**2.1 鉛フリーガラスの調製:** 原料となる金属酸化物を所定の組成で十分混合させた後、白金るつぼに入れ電気炉にて約1000℃で1時間焼成した。その後、溶融したガラスをアルミナボートに流し込み、ガラスバーを作製した。

**2.2 XRD測定:** ガラスの結晶化状態を確認するために、X線回析装置(XRD)を用いて構造解析をおこなった。この測定により調製したガラスが、無定形(非結晶)であるか、結晶化しているかを判別した。

**2.3 DTA測定:** 示差熱分析装置(DTA)を用いてT<sub>g</sub>(ガラス転移点)およびT<sub>f</sub>(軟化点)、T<sub>x</sub>(結晶析出点)を測定した。

**2.4 TMA測定:** 回収したガラスバーをニッパー、鑄、研磨機を使用して、上面と下面が平行な高さ10mmの円柱状に加工して、熱膨張係数を測定した。

**2.5 封着実験:** DTA測定の結果から封着ガラスとして最適なガラスを使用して、実際に使用されている平面蛍光管と同じ素材の板ガラス(ソーダライムシリカガラス)を使用し封着実験を行った。

**2.6 平面蛍光管封着実験:** 通常の封着実験で良好な結果が得られたものについて実際に平面蛍光管で封着実験を行った。

**3. 結果及び考察**

V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-ZnO-BaO三成分ガラスにおいて、XRD、DTA、

**表1 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-ZnO-BaO-TeOガラスの組成とDTA測定結果**

	Composition (mol %)				DTA		
	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ZnO	BaO	TeO <sub>2</sub>	T <sub>g</sub> [℃]	T <sub>x</sub> [℃]	T <sub>f</sub> [℃] =(T <sub>x</sub> -T <sub>g</sub> )
V-8	50.9	18.9	30.2	0	280	381	101
V-8-Te10	45.9	17.1	27.2	9.8	298	400	102
V-8-Te20	40.9	15.2	24.2	19.7	291	415	124
V-8-Te30	35.9	13.4	21.3	29.4	295	430	135
V-8-Te35	33.3	12.4	19.8	34.5	292	447	155

TMA、封着実験を行った結果、低温軟化性・低熱膨張性・良好な封着性を有するガラスは、組成 50.9 mol% V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-18.9 mol% ZnO-30.2 mol% BaO である V-8 系ガラスである事がわかった。

そこで V-8 系ガラスに流動性を上げるため、第4成分である酸化テルルを添加し、その評価を行った。表1にV<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-ZnO-BaO-TeOガラスの組成とDTA測定結果を示す。ガラス転移点は酸化テルルの含有量増加に対して、影響を受けることなくほぼ一定の値をとることがわかった。また、熱的安定性 T<sub>f</sub>に関しては、酸化テルルの含有量増加に伴い増加する傾向にある事がわかった。

最も熱的安定性の高かったV-8-Te35系ガラスを用いて、平面蛍光管封着実験を行った。図1及び表2に点灯実験結果を示す。実験結果から封着後1344h以上経過しても全面点灯している事が確認できた。

**図1 平面蛍光管の点灯確認****表2 平面蛍光管の作製条件と点灯状況**

	真空度 [Pa]	放電ガス [Pa]	経過時間/点灯状況				
				0h	72h	144h	1344h
V-8-Te35	1.33×10 <sup>-4</sup>	Ar 9.33×10 <sup>-3</sup>	全面点灯 全面点灯 全面点灯 全面点灯	全面点灯	全面点灯	全面点灯	全面点灯

**4. 結言**

市販の鉛ガラス以上の低温軟化性を有するガラスであることが確認できた。また、鉛ガラスと同様の封止能力を有するガラスである事が確認できた。

**5. 参考文献**

- 1)吉田昌弘, 日高隆太, 幡手泰雄, 吉中忠, 甲原好浩, 無機マテリアル学会誌, Vol.14, pp.207-213 (2006)

〒890-0065 鹿児島市郡元 1-21-40

\*Tel: 099-285-8526

E-mail:myoshida@cen.cen.kagoshima-u.ac.jp