

リチウムアルミノシリケート結晶化ガラス着色機構の調査

(日本電気硝子株) ○中根 慎護、小川 修平、川本 浩祐、長寿 研、山崎 博樹
Study on coloration mechanism in lithium aluminosilicate glass ceramics

○ S. Nakane, S. Ogawa, K. Kawamoto, K. Choji, H. Yamazaki (Nippon Electric Glass Co., Ltd.)
e-mail: hyogo@hyogo-u.ac.jp

緒言

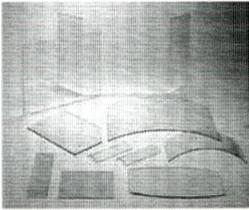
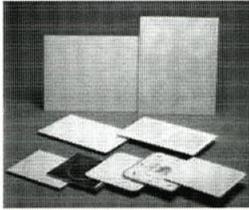
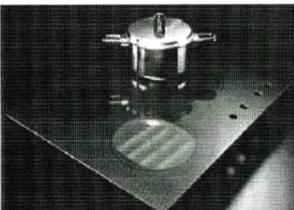
結晶化ガラスは、ガラスを熱処理して結晶をガラス内部に析出させた材料である。1957年に、コーニング社は世界ではじめて結晶化ガラスの工業生産に成功したことを発表した。商品化した製品は、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O を主成分として含み、 β -スボジュメン固溶体を結晶相とする白色低熱膨張の食器であった。その熱膨張係数は、一般の耐熱ガラスの1/3以下であり、このような低熱膨張特性は石英ガラス以外では得られない特性であった。その後、1962年に ZrO_2 と TiO_2 を含有することで同一のガラスから透明低膨張結晶化ガラスと白色低膨張結晶化ガラスを製造できるガラス材質が開発され、更にその後、調理器用トッププレート用に黒色半透明結晶化ガラスが開発された^{1,2)}。近年、これら結晶化ガラスが注目され、防火窓や調理器具にとどまらず、電子部品用途でも幅広く使用されている。

調査

表1に、低熱膨張特性を持つリチウムアルミノシリケート結晶化ガラスの種類を示す。今回調査の対象とした結晶化ガラスは、 β -石英固溶体を主結晶として析出させた透明品および黒色半透明品である。 β -石英固溶体は負の熱膨張特性を持つため、この結晶を析出させてガラス相の熱膨張を打消すことで、熱膨張がほぼゼロの材料を得ることができる。急熱急冷に強く、 800°C に加熱して水をかけても破損しない。また、結晶を数十 nm の大きさで均一に析出させると、外見は通常のガラスと同じ透明体を得ることができる。

着色という点でこの材料を見ると、透明品は黄褐色を呈する。これは、不純物として混入する鉄によるもので、出来るだけこの着色を低減することが好ましい。黒色半透明品については、可視光線は遮蔽するが調理性能が落ちないよう赤外線には透明である必要があり、その特性を満たすために透過率の高い透明品の組成にバナジウムを添加して可視域の透過率のみ大きく低下させる。これら着色を制御するには、基礎的な着色機構について理解する必要があり、着色成分の着色相の同定を行うとともに、着色成分の状態について調査を行ったので、その結果を報告する。

表1. 低熱膨張リチウムアルミノシリケート結晶化ガラス

	透明品	白色品	黒色半透明品
主析出結晶	β -石英固溶体	β -スボジュメン固溶体	β -石英固溶体
熱膨張係数 ($30\sim 380^\circ\text{C}$, $\times 10^{-7}/^\circ\text{C}$)	-1	10	-1
外観			

参考文献

- 1) 日本電気硝子株, P&P, 1, 4-8 (1976)
- 2) 二宮正幸, 和田正道, New Glass, 10, 45-51 (1995)