

研究紹介

シラスを主原料とする特殊ガラス

九州工業技術試験所 木村邦夫、立山 博、陣内和彦、イデチ化成(株) 濱崎廣教

シラスを結晶化ガラス、ガラス繊維、泡ガラス等の主原料として利用する研究は、以前から行われている。現在当所では、経常研究テーマとして「シラスガラス利用の基礎的研究」を取り上げ、ガラスマトリックスの熱膨張を小さくすることによる耐熱衝撃性ガラス、ガラス内部にガラスマトリックスと異なる熱膨張を持つ微細な結晶を析出させガラスマトリックス内部に適度の歪を持たせることによる高強度ガラス等のシラスを主原料とする特殊ガラスの開発研究を行っている。ここでは、その2、3の例を紹介する。

耐熱衝撃性ガラスを目的とした試料1及び2、高強度ガラスを目的とした試料3の各々の試料片は、下記の方法で作成した。

最初に、鹿児島県鹿児島郡吉田町に産する吉田シラスにZrO₂、Al₂O₃、B₂O₃、MgO、Li₂O等を添加し、粉碎・混合・攪拌後、白金容器に入れ、電気炉を用いて、試料1及び2は1400℃で、試料3は1600℃で各々1時間溶融後水冷しカレットを作成した。主原料の吉田シラス、上記した試料1～3のカレット、比較試料として用いた市販のパイレックスガラス及びガラスコップの化学組成（Iglossを除き、且つ合計が100wt%になるように再計算）を表1に示す。耐熱衝撃性ガラスを目的とした試料1及び2には、ガラスマトリックスの熱

膨張を小さくするため、主にB₂O₃を添加し、MgO、Li₂O等も添加した。高強度ガラスを目的とした試料3には、ガラス内部にガラスマトリックスと異なる熱膨張を持つβ-スポデューメン（Li₂O・Al₂O₃・4SiO₂）あるいはジルコニウムオルソシリケート（ZrO₂・SiO₂）等の結晶を析出させるため、ZrO₂、Al₂O₃、Li₂O等を添加した。なお、添加した組成は表中にアンダーラインで示した。

つぎに、上記のカレットを74μm以下に粉碎したのち、白金容器に入れ、再度電気炉を用いて試料1及び2は1400℃で、試料3は1600℃で各々1時間溶融したのち、電気炉より取出し、600℃に保持したカーボン容器中に流し込み、その温度で30分間保持後2℃/minの冷却速度で徐冷し歪除去した。冷却後、約5×5×15mmの角柱に切断したのち、研磨成形した。

耐熱衝撃性ガラスが目的の試料1及び2は、上記研磨成形試料の熱膨張の測定を行い熱膨張係数（30～300℃）を算出した。また、3点曲げ（スパン：10mm）による曲げ強度の測定を行った。耐熱衝撃性は引っ張り強度及び熱伝導率が増大するほど、また弾性率及び熱膨張係数が小さくなるほど改善されることは、一般に認められている。内部に気泡がなく、また組成も大きく異ならないガラスでは、その熱伝導率及び弾性率は、ほとんど同

表1 試料の化学組成（wt%）

	SiO ₂	ZrO ₂	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Li ₂ O	合計
吉 田 シ ラ ス	75.02	—	13.93	—	1.94	1.63	0.51	3.83	3.14	—	100.00
試 料 1	60.54	—	11.24	19.30	1.57	1.32	0.41	3.09	2.53	—	100.00
試 料 2	56.72	—	10.53	18.08	1.47	1.23	5.80	2.90	2.37	0.90	100.00
試 料 3	64.46	4.30	17.44	—	1.67	1.40	0.44	3.29	2.70	4.30	100.00
パイレックスガラス	80.66	—	2.20	12.93	—	—	—	3.81	0.40	—	100.00
ガ ラ ス コ ッ プ	75.05	—	1.40	—	0.05	4.90	1.35	14.10	3.15	—	100.00

高強度ガラスを目的とする試料 3 は、ガラス内部にガラスマトリックスと異なる熱膨張特性を持つ微細な結晶を析出させるため、ガラス試料片を 600~800℃の温度で 1~7 日間の再加熱処理を行った。ここで析出した結晶は、 β -スポデューメン及びジルコニウムオルソシリケートであることが、X 線回折により確かめられた。一例として、7 日間再加熱処理した試料の熱処理温度と曲げ強度、結晶及びガラスの相対量との関係を図 1 に示す。なお、結晶の相対量は、X 線回折で最大値を示した試料の結晶のピーク高さを 100 とし、それに対するその他の試料の相対値で表した。また、ガラスの相対量は、X 線回折図のガラスのハローの高さ比で表した。図は、結晶とガラスの相対量が適度な割合をしめる場合に、曲げ強度が大きくなることを示している。これは、ガラスマトリックス内部にガラスマトリックスと異なる熱膨張を持つ微細な結晶が析出し、適度の歪が発生したと

☆—

窯業協会誌上に見るシラスの研究（１）

軽石およびシラスから重金属吸着剤の合成について 泊 正雄（麻生セメント(株)田川工場），坂本栄治（近畿大学第二工学部工業化学科），窯業協会誌 81 [3] 123-126 (1973).

水酸化ナトリウム溶液、水酸化ナトリウムと塩化ナトリウムの混合溶液などで、105°～110℃で

表 2 測定結果

	膨張係数 (cm/cm/°C)	曲げ強度 (kg/cm ²)	耐熱衝撃 抵抗指数
試料 1	55×10 ⁻⁷	976	18×10 ⁷
試料 2	59×10 ⁻⁷	1047	18×10 ⁷
パイレックス	59×10 ⁻⁷	809	14×10 ⁷
ガラスコップ	96×10 ⁻⁷	1051	11×10 ⁷

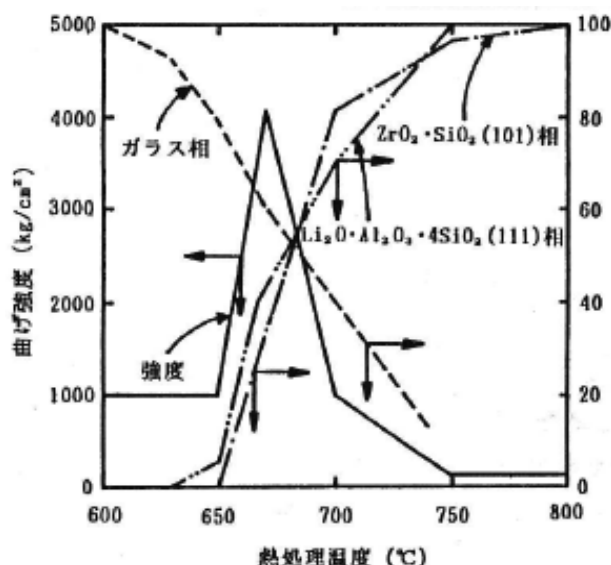


図2 熱処理温度と曲げ強度及び結晶・ガラスの相対量との関係（処理時間：7日間）

考えられる。また、結晶化が進みすぎると、強度は急激に減少し、熱処理前の強度よりも低下する。これは、結晶粒が大きくなり、それに伴う粒界歪が大きくなりすぎたためと考えられる。

上記のガラスの他，さらに高い強度のガラスあるいは負の熱膨張を有する結晶化ガラス等の開発研究を進めている．今回紹介出来なかったものについては，次の機会に紹介したい．

12～24時間処理して得られるアルカリ処理生成物は重金属(陽イオン)の吸着性に富んでいるので工場廃水や鉱山排水の水処理剤として安価に製造でき、利用できると考えられる。今後、重金属の吸着に何が寄与するか、ガス吸着能力があるかどうか検討する予定である。図5、表5(抄録：木村)