

商品テスト

# ガラス製なべぶたの破損事故

平成22年2月

東京都生活文化スポーツ局消費生活部生活安全課

## 目 次

1	目的	1
2	調査の体系	1
3	調査実施期間	1
4	ガラス製なべぶたの破損事故等の実態調査	
	【1】消費生活相談	2
	【2】インターネットアンケート調査	
	(1) 調査方法	3
	(2) 調査結果	3
5	ガラス製なべぶたの品質・表示調査	
	【1】調査対象商品	6
	【2】ガラス製なべぶたの品質調査	
	(1) 調査内容	7
	(2) 調査結果	9
	【3】ガラス製なべぶたの表示調査	
	(1) 家庭用品品質表示法に基づく表示事項	9
	(2) 任意の表示事項	11
	(3) 強化ガラスに関する表示について	11
6	ガラス製なべぶた破損の再現テスト	
	【1】テスト内容	
	(1) テスト方法	15
	(2) テストに用いる商品	16
	【2】テスト結果	
	(1) 加熱後放置した場合	18
	(2) 加熱後水に投入した場合	19
	(3) その他	19
	【3】考察	
	(1) 加熱後放置した場合	24
	(2) 加熱後水に投入した場合	26
	(3) 破損に至る割合が高い使用方法について	27
7	まとめ	28
8	結果に基づく措置	28
9	消費者へのアドバイス	28
	参考資料	29

## 1 目的

ガラス製のなべぶたは、ふたを開けずに調理の様子をチェックできることから、多くの家庭で使用されている。東京都内の消費生活相談窓口には、「ガラス製のなべぶたが突然破損した」という相談が寄せられており、破損が突然起こることや、破損状況が通常のガラスと異なることからとまどう消費者も多く、手などを負傷した事例もある。

そこで、ガラス製のなべぶたの品質調査や破損の再現テストを行い、その結果を消費者に情報提供するものとする。

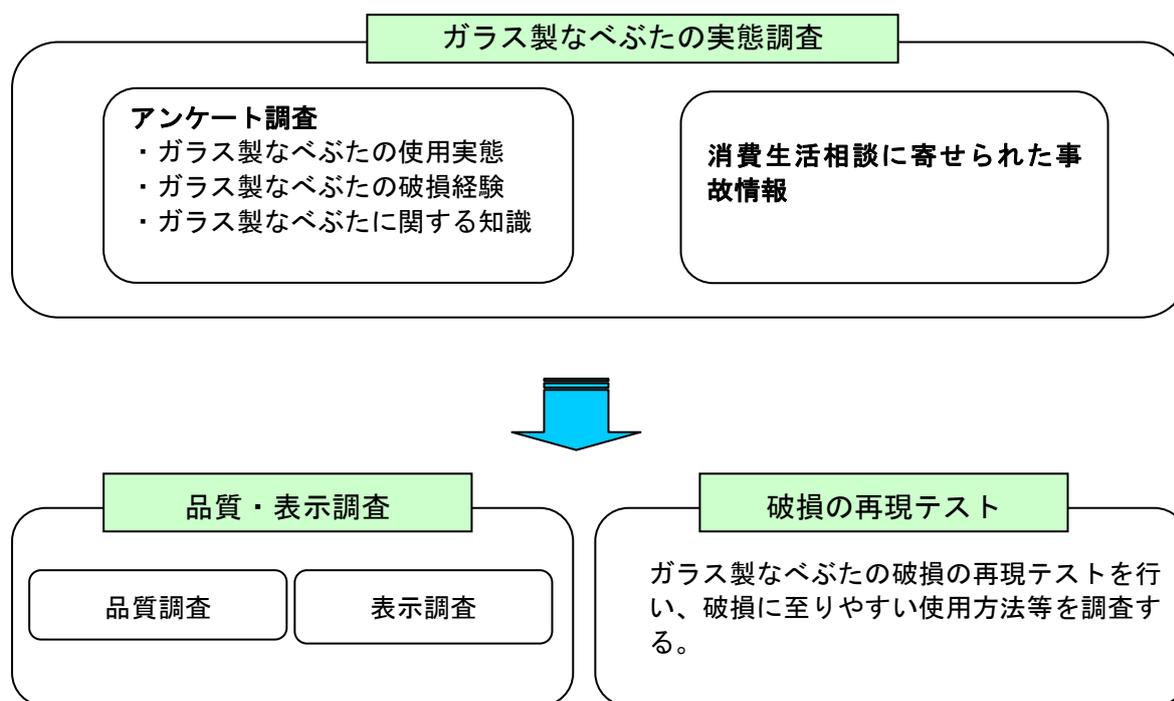
## 2 調査の体系

ガラス製なべぶたの破損事故の実態を把握するため、都内の消費生活相談窓口寄せられた事故情報の分析を行った。この実態をふまえ、アンケート調査を行うとともに、ガラス製なべぶたの品質や表示の調査及びガラス製なべぶたの特性や割れる状況、破片の状態等を調査した。

本調査では、①なべ及びフライパン用のガラス製のふた（単品販売）と、②なべ及びフライパンとセットで販売されているガラス製のふた（セット販売）を調査対象とした。本報告書では、①と②を総称して「なべぶた」と記述している。

## 3 調査実施期間

平成 21 年 8 月から平成 22 年 1 月



### ★ガラス製なべぶたに使われるガラスの種類

#### 【強化ガラス】

ガラスに熱処理を加えることで強度を高めたガラス。ガラス面に深いキズが発生した場合、一瞬にして細かく破損する性質がある。素材としてはソーダ石灰ガラス等が用いられる。

#### 【耐熱ガラス】

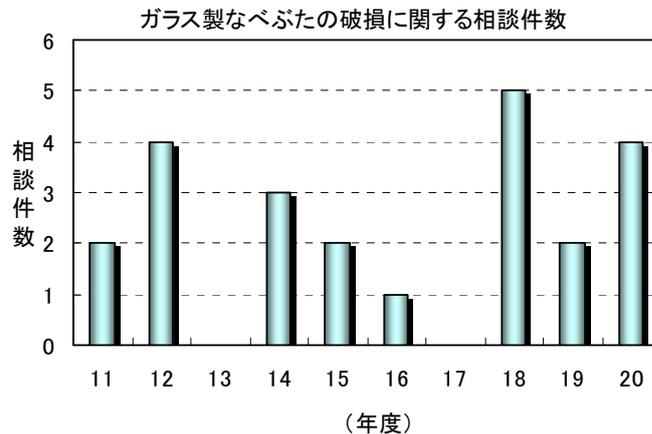
熱膨張が小さく、耐熱性に優れる。素材としては、ほうけい酸ガラス、ガラスセラミックス等が用いられる。

#### 4 ガラス製なべふたの破損事故等の実態調査

##### 【1】消費生活相談

東京都内の消費生活相談窓口には、ガラス製なべふたの破損に関する相談が平成11年度から20年度の10年間で23件寄せられている。

内容は、ガラス製なべふたが「突然粉々に割れた」「突然蜘蛛の巣状に割れた」というものである。割れた状況は、「調理中」が18件(78.2%)、「ツマミ調整中」が4件(17.4%)であった。ガラスが破損したことにより、ケガをした事例も4件(17.4%)あった。



ガラス製なべふたの破損に関する消費生活相談(平成18~20年度)

年度	相談日	事故内容
18年度	H18. 10. 5	片手なべで味噌汁を調理中、ガラス製のふたがこなごなになり、 <b>手や顔に切り傷などの被害</b> を受けた。ふたをきっちりとしめて10分ほどコンロにかけただけ。
	H18. 11. 2	他県に住む兄が圧力なべ使用中に爆発してガラスふたが飛び散り、 <b>指を骨折、眼を失明した</b> 。なべのツマミを調整したらガラスふたが飛び散り、眼鏡が割れ、レンズが眼に刺さった。
	H18. 11. 2	フライパンのガラスのふたの取っ手のネジがゆるんだので締めたら、ガラスがこなごなに割れ飛び散った。 <b>破片で手首を切り、血が止まらないので救急車で病院に行った</b> 。
	H18. 11. 17	2年前に購入したフライパンのガラスふたが使用中に割れた。鶏肉を焼いている調理中にパンと大きな音がして膨らんで、ヒビが入り割れた。
	H18. 12. 8	なべでけんちん汁を加熱中突然ガラスのふたが粉々に割れ、取っ手とガラス面3分の2がなべの中に入った。
19年度	H19. 6. 8	カボチャをガラスふたをして煮ていた時、突然ミシミシと音がして蓋のつまみが吹っ飛び、ガラスが網目になった。
	H19. 10. 15	豚汁の調理中、やや強火にして耐熱ガラス製のふたをした。爆発音がしたので見たら取手の部分がなべの中に入って、破片はコンロに飛び散った。
20年度	H20. 11. 6	汁の入ったなべにガラスふたをして温めていた。汁はまだ沸騰していず、手を触れていないのに突然壊れた。中央取手付近に大きく穴が開き、ガラスは粉々。枠に残っているガラスは蜘蛛の巣状のひび。
	H21. 1. 8	お湯を鍋でわかしていたところ、ふたに突然ひびが入り、持ち上げると粉々に割れた。細かいガラス片が散り、横にあった料理が食べられなかった。
	H21. 1. 20	テレビショッピングで購入したなべセットのガラスのふたが煮物をしているとき急に粉々に割れた。
	H21. 3. 9	ふたは耐熱強化ガラス26センチ。少なめの煮汁で肉じゃがを調理。加熱開始後1分もたないうちにパンと音がしてガラスに蜘蛛の巣状の亀裂。

## 【2】インターネットアンケート調査

### (1) 調査方法

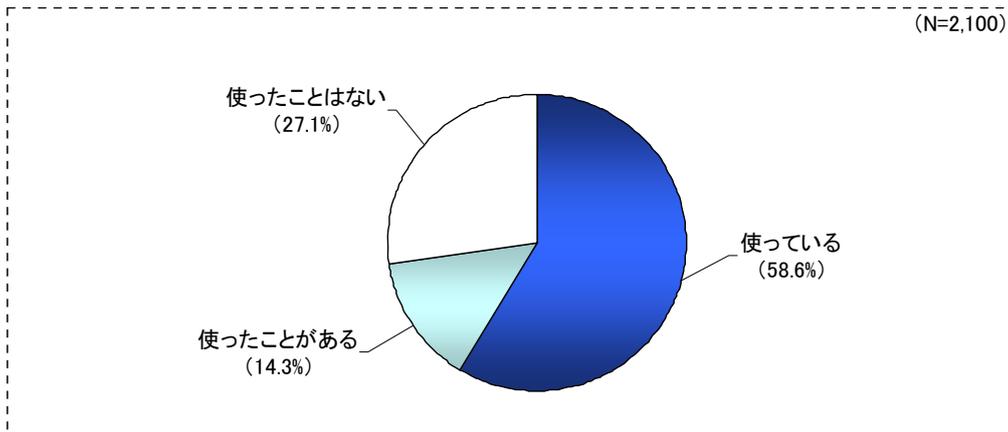
インターネットリサーチ

- ・調査対象 都内に在住する主に家事を行っている 20 歳以上の男女 2,100 人
- ・調査期間 平成 21 年 12 月 4 日（金）～12 月 11 日（金）
- ・回答者の属性

男女別	女性 19.2% (1696 人)、男性 80.8% (404 人)
年齢	20 代：23.8% (500 人)、30 代：23.8% (500 人)、40 代：23.8% (500 人)、50 代以上：28.6% (600 人)

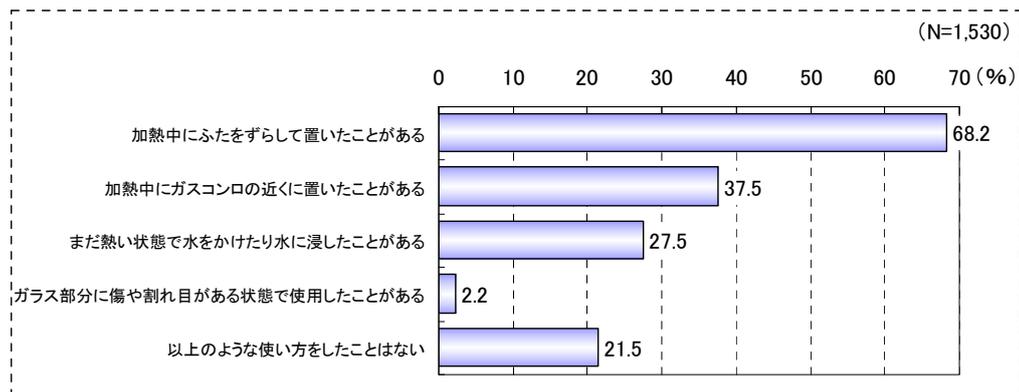
### (2) 調査結果

【使用経験】 ガラス製なべぶたを使ったことがありますか。



約 6 割の回答者がガラス製なべぶたを「使っている」と答えた。「使ったことがある」も含めると、7 割以上がガラス製なべぶたの使用経験があり、広く普及していることがわかる。

【使い方】 ガラス製なべぶたで以下のような使い方をしたことがありますか。（複数回答）

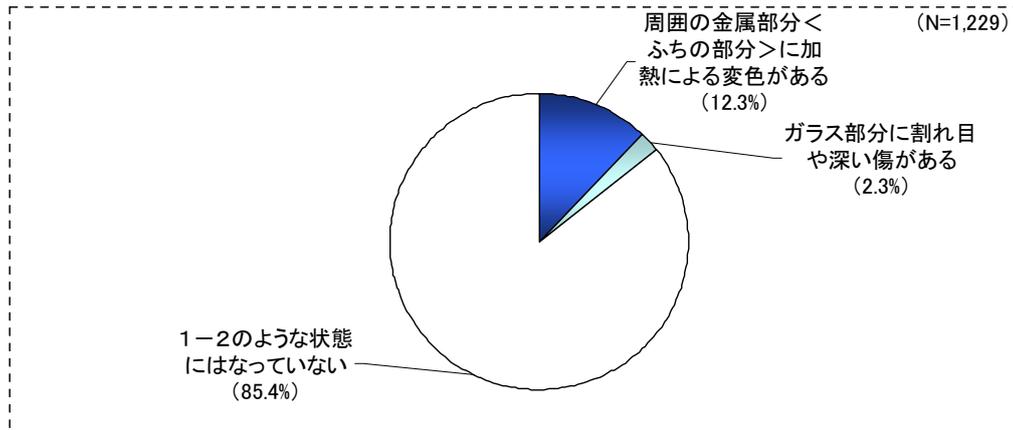


ガラス製なべぶたの使用経験者（ガラス製なべぶたを「使っている」及び「使ったことがある」と答えた回答者）を対象に質問した。

ガラス製なべぶたが破損に至りやすい使用法である「加熱中にガスコンロの近く置いたことがある」は 37.5%、「まだ熱い状態で水をかけたり水に浸したことがある」は 27.5% の回答者が経験ありと答えた。

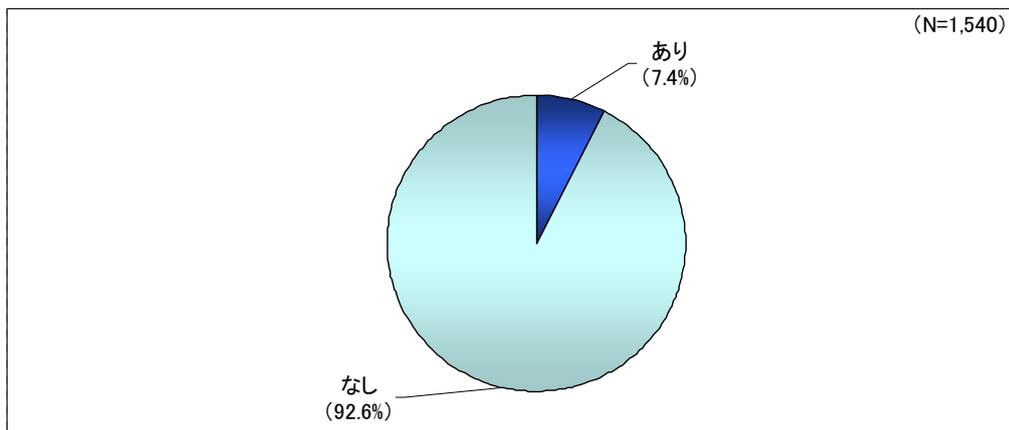
置き方によっては、破損に至ることもある「加熱中にふたをずらして置いたことがある」は 68.2% の回答者に経験があった。

【なべぶたの状況】 ご自宅のガラス製なべぶたに変色や割れ目がありませんか。(複数回答)



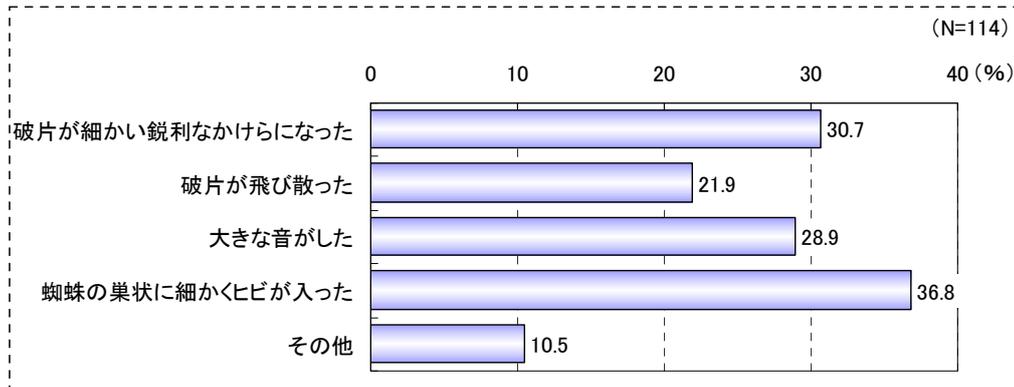
ガラス製なべぶたを「使っている」と答えた回答者に質問したところ、「周囲の金属部分に加熱による変色がある」は12.3%、「ガラス部分に割れ目や深い傷がある」は2.3%の回答者が「あり」と答えた。なべのふちの変色やガラス部分の割れ目が生じている場合、これまでの使用履歴の中でなべを強熱している可能性がある。部分的でも強熱する使い方は破損に至りやすいため、注意が必要である。

【破損経験】 ガラス製なべぶたが割れたことがありますか？



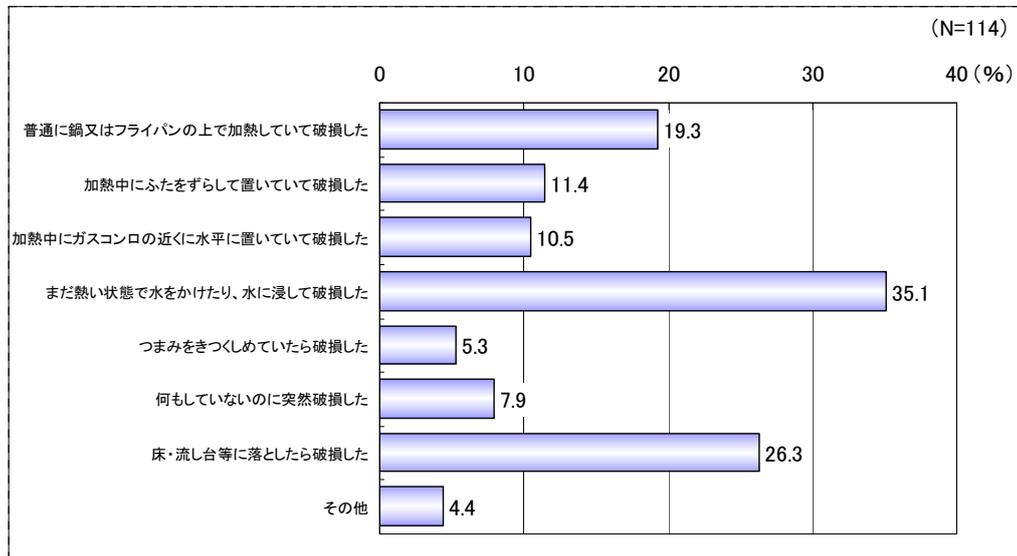
ガラス製なべぶた（スタンド式を含む）の使用経験者に質問したところ、7.4%の回答者がガラス製なべぶたが割れたことが「あり」と答えた。

【割れ方】 ガラス製なべぶたの割れ方を教えてください。(複数回答)



ガラス製なべぶたが割れたことが「あり」と答えた回答者に質問したところ、割れ方は、「蜘蛛の巣状に細かくヒビが入った」が 36.8%と最も多く、これに次いで、「破片が細かい鋭利なかげらになった」(30.7%)、「大きな音がした」(28.9%)が多かった。

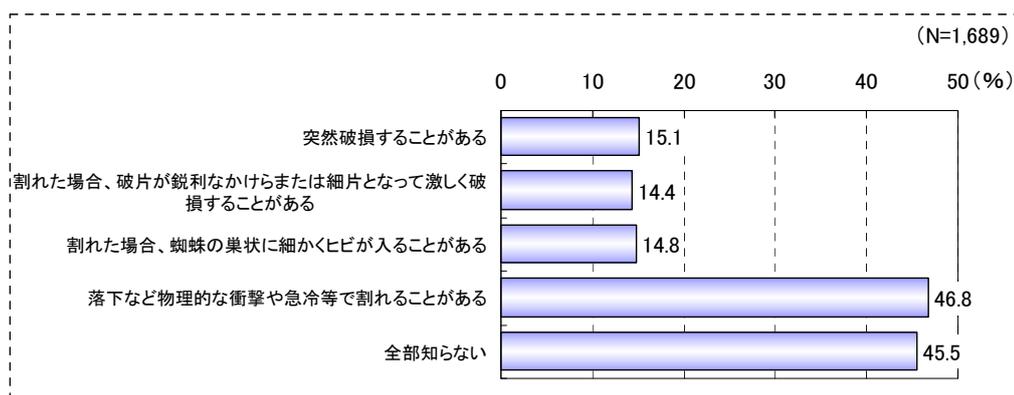
【割れたときの状況】 ガラス製なべぶたが割れたときの使用状況を教えてください。(複数回答)



ガラス製なべぶたが割れたことが「あり」と答えた回答者に質問したところ、割れたときの状況で、最も多いのは、「まだ熱い状態で水をかけたり、水に浸して破損した」(35.1%)だった。ガラス製なべぶたは、熱い状態で水に接触させた場合、最も破損しやすいことがわかった。

これに次いで多いのは、「床・流し台などに落としたり破損した」(26.3%)、「普通に鍋又はフライパンの上で加熱していて破損した」(19.3%)だった。

【強化ガラス製なべぶたの特性の認知度】 強化ガラス製なべぶたには、以下のような特性があるのを知っていますか。(複数回答)



ガラス製なべぶた（フライパンカバーを含む）の使用経験者に質問したところ、強化ガラス製のなべぶたの破損について、「全部知らない」と答えた回答者が約半数あった。

項目別に見ると、「落下など物理的な衝撃や急冷等で割れることがある」を知っていると約半数の回答者が答えたが、「割れた場合、鋭利なかげらまたは細片となって激しく破損することがある」や「蜘蛛の巣状に細かくヒビが入ることがある」を知っているのは2割以下だった。

## 5 ガラス製なべふたの品質・表示調査

### 【1】調査対象商品

調査対象商品を表 5.1、表 5.2 に示す。東京都内のスーパーマーケット、百貨店、ホームセンター、雑貨店等の店舗で販売されているなべふたを合計 55 商品購入した。購入したなべふたには、フライパン用のふたとして使用されるものも含む。55 商品の内訳は、なべふた単品販売のもの 30 商品、なべやフライパン等とセット販売されているもの 25 商品である。

表5.1 調査対象商品一覧(単品販売)

商品番号	品名・ガラスに関する表示	サイズ(cm)	販売形態	購入価格(円)	製造国
A-1	強化ガラス製 鍋フタ	18	単品	105	中国
A-2	強化ガラス	18	単品	210	中国
A-3	ガラス	18	単品	210	中国
A-4	強化ガラス製器具	18	単品	398	中国
A-5	強化ガラス製器具	18	単品	448	中国
A-6	強化ガラス製器具	26	単品	498	中国
A-7	強化ガラス製器具	26	単品	498	中国
A-8	強化ガラス蓋	26	単品	498	中国
A-9	強化ガラス製器具	26	単品	499	中国
A-10	強化ガラス製器具	18	単品	548	中国
A-11	強化ガラス製蓋	18	単品	598	中国
A-12	強化ガラス製蓋	18	単品	740	中国
A-13	強化ガラス	24-28	単品	798	中国
A-14	強化ガラス製器具	18	単品	800	中国
A-15	強化ガラス製器具	18	単品	1,050	日本
A-16	強化ガラス製蓋	26	単品	1,080	中国
A-17	強化ガラス製器具	26	単品	1,400	日本
A-18	耐熱強化ガラス	24-26	単品	1,480	表示なし
A-19	強化ガラス製器具	18	単品	1,680	中国
A-20	強化ガラス製器具	26	単品	1,680	中国
A-21	強化ガラス製器具	26	単品	1,890	中国
A-22	強化ガラス製	26-30	単品	2,280	中国
A-23	強化ガラス製器具	25.5	単品	2,310	表示なし
A-24	強化ガラス製器具	18	単品	2,415	中国
A-25	強化ガラス製器具	26	単品	2,730	中国
A-26	ガラスフタ(強化ガラス)	26	単品	2,730	ベトナム
A-27	強化ガラス製器具	18	単品	2,940	表示なし
A-28	強化ガラスふた	18	単品	4,830	表示なし
A-29	強化ガラス製器具	24	単品	5,040	フランス
A-30	耐熱ガラス製器具	24	単品	8,400	ドイツ

表5.2 調査対象商品一覧(セット販売)

商品番号	品名・ガラスに関する表示	サイズ(cm)	販売形態	購入価格(円)	製造国
B-1	強化ガラス製器具	18	セット	580	中国
B-2	強化ガラス製器具	18	セット	798	中国
B-3	強化ガラス製器具	18	セット	880	中国
B-4	強化ガラス製器具	18	セット	970	中国
B-5	強化ガラス製器具	18	セット	998	中国
B-6	強化ガラス	18	セット	1,480	中国
B-7	強化ガラス製器具	18	セット	2,180	日本
B-8	強化ガラス製器具	18	セット	2,280	中国
B-9	強化ガラス製器具	18	セット	2,580	日本
B-10	強化ガラス製器具	26	セット	2,980	韓国
B-11	強化ガラス製器具	22	セット	3,360	中国
B-12	強化ガラス製器具	18	セット	3,570	中国
B-13	強化ガラス製蓋	22	セット	3,675	中国
B-14	強化ガラス製器具	18	セット	3,885	日本
B-15	強化ガラス	18	セット	4,200	アメリカ(鍋:フランス)
B-16	強化ガラス製蓋	18	セット	4,200	中国
B-17	ガラスぶた(強化ガラス)	18	セット	4,480	日本
B-18	強化ガラス蓋	22	セット	5,250	タイ
B-19	強化ガラス製器具	18	セット	7,350	フランス
B-20	強化ガラス製器具	30	セット	12,600	中国
B-21	強化ガラス製器具	18	セット	10,500	中国
B-22	強化ガラス	24	セット	10,500	日本(部品:中国)
B-23	強化ガラス製器具	24	セット	10,920	表示なし
B-24	強化ガラス製器具	18	セット	13,650	イタリア
B-25	ガラス蓋	20	セット	23,100	デンマーク

## 【2】ガラス製なべぶたの品質調査

ガラス製なべぶたの品質・安全基準としては、SGマーク認定基準及び基準確認方法(「金属板製なべ」等の基準確認方法のうち、ガラス製のふたに関する項目)や社団法人日本硝子製品工業会が定める「ガラス製蓋認証基準」がある。また、耐熱ガラス製のふたは、「JIS S2030 耐熱ガラス製食器」に規格が定められている。本調査では、これらの基準に準拠した調査を行った。

### (1) 調査内容

表5.1、表5.2に示す全55商品に対して、ひずみ、熱衝撃強さ、落球衝撃強さの調査を行った。調査手順は、ひずみ、熱衝撃強さ、落球衝撃強さの順番で、各項目の調査を1商品1回ずつ行った。また、ガラス製のなべぶたは、ソーダ石灰ガラス<sup>(※)</sup>等に熱処理を加えて強化(物理強化)した強化ガラス製のものと、ほうけい酸ガラス<sup>(※)</sup>等の線膨張係数<sup>(※)</sup>が小さいガラスを素材とした耐熱ガラス製のものがあり、どちらのガラスであるかは、線膨張係数を測定することにより推定できる。本調査では、販売量の多い商品や、表示上ガラスの種類が不明なものなど5商品をピックアップして平均線膨張係数の測定を行い、ガラスの種類を推定した。具体的な調査方法は、表5.3に示す。

(文章中の※の用語は、参考資料を参照。)

表5.3 品質調査方法

項目	調査方法	備考
ひずみ	ひずみ検査器により、ひずみの状態を観察する。 ※一般のガラスは通常ひずみがないので、ひずみ検査器で観察しても残留ひずみが観察されないが、強化ガラスは意図的に圧縮応力層を付与したガラスであるので、ひずみ検査器で観察すると、残留ひずみの状態が観察できる。	
熱衝撃強さ	ガラスの部分を一定温度に定めた恒温器内に30分間保持した後、取り出し、直ちに冷水中に浸したとき、破損しない温度差（恒温器と冷水との温度差）が120℃以上であることを確認する。	「SGマーク認定基準」及び「ガラス製蓋認証基準」準拠。
落球衝撃強さ	試料を普通に置かれる状態でゴム板上に置き、試料の縁から試料の直径の1/4の位置に質量約225gの鋼球を高さ100cmから自然落下させ、ひび及び割れの有無を調べる。	「ガラス製蓋認証基準」準拠。
線膨張係数	熱膨張計を用いて30～300℃の範囲で、試験片が温度上昇により伸びる割合（平均線膨張係数）を測定する。	「JIS R 3102ガラスの線膨張係数の試験方法」準拠。



写真 5.1 ひずみ検査器



写真 5.2 落球衝撃試験用鋼球



写真 5.3 熱膨張計



恒温器内



冷水に投入

写真 5.4 熱衝撃試験の状況

## (2) 調査結果

各商品の品質調査結果を表 5.6、表 5.7 に示す。

### ① ひずみ

ひずみ検査器で観察したときのひずみの状態を表 5.4 に示す。その結果、調査対象となる全 55 商品において、ガラス全面に物理強化を施したと思われるひずみが観察された。したがって、調査対象となった 55 商品は、すべて強化ガラスであることがわかった。

### ② 熱衝撃強さ

ひびが入ったり、破損した商品はなかった。

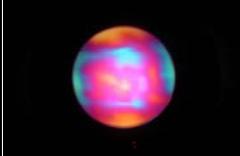
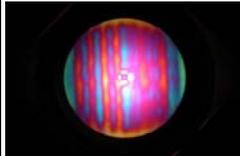
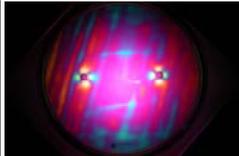
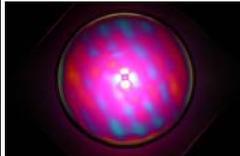
### ③ 落球衝撃強さ

ひびが入ったり、破損した商品はなかった。

### ④ 線膨張係数

5 商品の線膨張係数を測定した結果、平均線膨張係数が  $92 \times 10^{-7} \sim 99 \times 10^{-7} (/^{\circ}\text{C})$  であった。一般に、食器用として使われるソーダ石灰ガラスの線膨張係数は、 $92 \times 10^{-7} \sim 96 \times 10^{-7} (/^{\circ}\text{C})$  程度なので、これら 5 商品は、ソーダ石灰ガラスであると推定できる。したがって、ひずみの観察結果と合わせると、これら 5 商品は、ソーダ石灰ガラスに物理強化を施した強化ガラスであることがわかった。

表5.4 ひずみ観察結果

商品番号	A-13	A-18	A-30	B-25
品名・品質表示	強化ガラス	耐熱強化ガラス	耐熱ガラス製器具	ガラス蓋
ひずみの状態				
観察結果	物理強化	物理強化	物理強化	物理強化
線膨張係数	$93 \times 10^{-7} (/^{\circ}\text{C})$	$96 \times 10^{-7} (/^{\circ}\text{C})$	-----	$96 \times 10^{-7} (/^{\circ}\text{C})$

## 【3】ガラス製なべぶたの表示調査

家庭用品品質表示法の雑貨工業品品質表示規程では、「食事用、食卓用又は台所用の強化ガラスでできた器具」について、表示事項が定められている。ただし、なべなどの煮炊きできる容器とセット販売されているなべぶたは付属品扱いとなり、表示は省略できるとされている。

本調査では、セットで販売されている商品や任意表示も含め、消費者が安全にガラスぶたを使用する上で必要な取扱い上の注意が表示されているか、という観点で調査を行った。調査結果をまとめたものを表 5.5、各商品の表示事項の調査結果を表 5.6、表 5.7 に示す。

### (1) 家庭用品品質表示法に基づく表示事項

#### ① 品名

品名は、「強化ガラス製器具」以外の用語を用いて表示することができないことになっているが、指定用語以外を用いて表示されているものが単品販売で 12 商品、セット販売で 7 商品あった。指定用語以外の表示では、「強化ガラス製蓋」「強化ガラス」「耐熱強化ガラス」等の用語が使われていた。また、単品販売の中には、品質検査の結果、強化ガラスであることがわかったが、品名を「耐熱ガラス製器具」と表示しているものがあった。

#### ② 強化の種類

強化の種類は、「全面物理強化」などの強化の種類を示す用語を用いて適正に表示することになっているが、強化の種類を表示していないものが単品販売で 5 商品、セット販売で 2 商品あった。また、単品販売の中に指定用語以外を用いて表示されているものが 1 商品あった。

表5.5 家庭用品品質表示法に基づく表示調査結果一覧表

項目	内容	単品販売 [全30商品]	セット販売 [全25商品]
品名	品名が異なっている	1	0
	指定用語以外の表示	12	(7)
	表示なし	0	0
強化の種類	指定用語以外の表示	1	0
	表示なし	5	(2)
取扱い上の注意	「急激な衝撃を与えない」旨表示なし	0	(1)
	「傷が付くような取扱は避ける」旨表示なし	0	(1)
	「破損した場合に破片が鋭利なかけら又は細片となって激しく飛散するおそれがあるので注意する」旨表示なし	4	(1)
表示者名等の付記	表示した者の氏名又は名称が付記されていない	2	0
	住所又は電話番号が付記されていない	1	0
表示方法等	取扱い上の注意がラベルの貼り付け、刻印等でない	17	(12)
家庭用品品質表示法不適合商品数		19商品	(13商品)

③ 取扱い上の注意

全面物理強化の強化ガラス製器具の取扱い上の注意としては、「急激な衝撃を与えない」「傷が付くような取扱いは避ける」等の破損を防ぐための注意事項と、「破損した場合に、破片が鋭利なかけら又は細片となって激しく飛散するおそれがあるので注意する」等の破損した場合に関する注意事項を表示することになっている。

調査した結果、破損を防ぐための注意事項の表示がないものがセット販売で1商品あった。また、破損した場合に関する注意事項の表示がないものが、単品販売で4商品、セット販売で1商品あった。

④ 表示者名等の付記

対象品目には表示者名及び連絡先（電話番号または住所）を付記し、責任の所在を明確にしなくてはならないが、単品販売では、会社名がないものが1商品、会社名及び連絡先がない商品が1商品あった。なお、会社名がない商品でもブランド名は表示されていた。

⑤ 表示方法等

取扱い上の注意表示については、ラベルの貼り付け等本体から容易に離れない方法で行わなければならない。

調査した結果、単品販売では約6割（17商品）、セット販売では約5割（12商品）の商品で、包装や取扱説明書等に注意表示が記載されていた。

すべての項目をとおして見ると、単品販売では約6割の商品の表示が、家庭用品品質表示法に基づく規程に不適合だった。

## (2) 任意の表示事項

アンケート結果では、ガラスが割れたときの状況として、「ふたをガスコンロの近くに置いたり、ずらして置いていた」「まだ熱い状態で水をかけたり、水に浸した」をあげる回答者が多かった。

このようなガラスが割れやすい状況が取扱い上の注意として表示されているか調査した結果、ほとんどの商品に注意表示があった。また、なべふたの包装や取扱説明書には、他にも取扱い上の注意事項が多数表示されていた。次にその一例を示す。

### 【任意の注意事項の一例】

- ・ 直接炎に当てたり、蓋を本体からずらして加熱調理することは絶対にしないでください。部分的な加熱状況により歪みが生じ、調理中や調理後に突然割れたり、飛散することがあります。
- ・ 調理の際は外滴をぬぐい、途中で差水をする時は冷水の使用を避け、またガラスの部分が熱くなっている時は濡れた布でふれたり、濡れた所に置いたりしないでください。
- ・ 電子レンジ・オープンには使用しないでください。また、揚げ物時にも使用しないでください。
- ・ 火のそばにフタを置かないで下さい。異常加熱され、破損や火傷の原因になります。
- ・ 冷蔵庫、および冷凍室ではご使用にならないでください。
- ・ ふたに急激な温度差（160℃以上）が生じると、破損の恐れがあります。鍋・フライパン本体や中身との温度差が開きすぎないように、必ず加熱スタート時点からご使用ください。
- ・ ツマミがゆるんだ場合は締めなおしてください。その際、締めすぎないようにしてください。
- ・ 本品は 18cm 鍋専用です。サイズの合わない鍋には使用しないでください。
- ・ ガラスの表面に傷が付いた時は直ちに使用をやめてください。
- ・ 落としたり、傷がついたり、直火にあててしまったガラスは、外観上異常がなくても「強化処理」をした表面のバランスが崩れ、ある日突然粉々に割れてしまうことがありますのでご使用を中止してください。

## (3) 強化ガラスに関する表示について

ほとんどの商品は、品名や強化の種類、取扱説明書内の用語から「強化ガラス」であることが判別でき、取扱上の注意表示など、消費者が安全に商品を使用する上で必要な情報も表示されていた。

しかし、次の 2 商品については、任意表示を含めても強化ガラスであることが識別できず、取扱い上の注意表示も不十分だった。消費者は見た目で強化ガラスであることを識別できないので、安全に商品を使用するためには、品質表示や取扱い上の注意表示が必要である。

### ① 「品名：耐熱ガラス製器具」と表示されている商品（単品販売 A-30）

品質調査の結果、強化ガラスであることが判明したが、表示されていた名称は、「耐熱ガラス製器具」であった。強化の種類や「破損した場合に破片が鋭利なかけら又は細片となって激しく飛散する」などの注意も表示されていなかった。

### ② 「ガラス蓋」という表示のみの商品（セット販売 B-25）

品質調査の結果、強化ガラスであることが判明したが、名称などからは、強化ガラスであることが識別できない。ガラス製なべふたに関しての表示は、取扱説明書に取手（つまみ）の組立てに関するものが表記されているのみで、それ以外はまったく表示がなかった。

## 十八 強化ガラス製の食卓用、食卓用又は台所用の器具

- (一) 品名の表示に際しては、「強化ガラス製器具」の用語を用いて表示すること。  
(二) 強化の種類を表示に際しては、その強化の種類を示す用語を用いて適正に表示することとし、その強化の種類が次の表の上欄に掲げる強化の種類に应ずるものであるときは、それぞれ同表の下欄に掲げる強化の種類を示す用語を用いて表示すること。

強化の種類	強化の種類を示す用語
物理強化又はイオン強化により製品口部の表面に圧縮層を設け、口部の強度を増大したもの	口部強化
物理強化により製品全面の表面に圧縮層を設け、製品の強度を増大したもの	全面物理強化
イオン強化により製品全面の表面に圧縮層を設け、製品の強度を増大したもの	全面イオン強化
熱膨張係数の異なる二種類以上のガラスを三層以上に重ね合わせるにより製品全面の表面に圧縮層を設け、製品の強度を増大したもの	全面積層強化

- (三) 取扱い上の注意の表示に際しては、次に掲げる事項を製品の品質に応じて適切に表示すること。

### イ 破損を防ぐための注意事項

- ① 急激な衝撃を与えない旨。
- ② 全面物理強化のもの、全面積層強化のものその他破損した場合に破片が鋭利なかけら又は細片となって激しく飛散するおそれがあるものにあつては、傷が付くような取扱いは避ける旨。

### ロ 破損した場合に関する注意事項

イ②に規定するものにあつては、破損した場合に、破片が鋭利なかけら又は細片となって激しく飛散するおそれがあるので注意する旨。

- (四) 表示には、表示した者の氏名又は名称及び住所又は電話番号を付記すること。

- (五) 表示は最小販売単位ごとに、消費者の見やすい箇所にわかりやすく記載してすること。ただし、取扱い上の注意表示については、ラベルの貼り付け等本体から容易に離れない方法で行うこと。

表5.6 品質・表示調査結果一覧(単品販売)

商品番号	サイズ (cm)	購入価格 (円)	品質調査結果				製造国	家庭用品品質表示法に基づく表示				取扱上の注意の 表示方法	
			ひずみ	熱衝撃	落下衝撃	線膨張係 数(1/℃)		品名	強化の種類	取扱い上の注意			表示者名等の 付記
										イ①	イ②		
A-1	18	105	物理強化	○	○	—	中国	強化ガラス製鍋フタ	表示なし	○	表示なし	○	包装
A-2	18	210	物理強化	○	○	—	中国	材質/蓋：強化ガラス	全面物理強化	○	○	○	包装
A-3	18	210	物理強化	○	○	—	中国	材質/ガラス	全面物理強化	○	○	○	包装
A-4	18	398	物理強化	○	○	—	中国	品名：強化ガラス製器具	全面物理強化	○	○	○	シール
A-5	18	448	物理強化	○	○	—	中国	品名：強化ガラス製器具	全面物理強化	○	○	○	包装/シール
A-6	26	498	物理強化	○	○	—	中国	品名：強化ガラス製器具	全面物理強化	○	○	○	包装/シール
A-7	26	498	物理強化	○	○	—	中国	品名：強化ガラス製器具	全面物理強化	○	○	○	シール
A-8	26	498	物理強化	○	○	—	中国	品名：強化ガラス蓋	全面物理強化	○	○	○	包装/シール
A-9	26	499	物理強化	○	○	—	中国	品名：強化ガラス製器具	全面物理強化	○	○	○	包装/シール
A-10	18	548	物理強化	○	○	—	中国	品名：強化ガラス製器具	全面物理強化	○	○	○	袋
A-11	18	598	物理強化	○	○	—	中国	品名：強化ガラス製蓋	全面物理強化	○	○	○	包装
A-12	18	740	物理強化	○	○	—	中国	品名：強化ガラス製蓋	全面物理強化	○	○	○	包装
A-13	24-28	798	物理強化	○	○	93×10 <sup>-7</sup>	中国	本体：7Alニッケル合金 ガラス部：強化ガラス	全面物理強化	○	○	○	包装
A-14	18	800	物理強化	○	○	—	中国	品名：強化ガラス製器具	全面物理強化	○	○	○	シール
A-15	18	1,050	物理強化	○	○	—	日本	品名：強化ガラス製器具	全面物理強化	○	○	○	袋/シール
A-16	26	1,080	物理強化	○	○	—	中国	品名：強化ガラス製蓋	全面物理強化	○	○	○	包装
A-17	26	1,400	物理強化	○	○	—	日本	品名：強化ガラス製器具	全面物理強化	○	○	○	袋/シール
A-18	24-26	1,480	物理強化	○	○	96×10 <sup>-7</sup>	表示なし	本体：鉄 ガラス部：耐熱強化ガラス	表示なし	○	表示なし	○	包装
A-19	18	1,680	物理強化	○	○	—	中国	品名：強化ガラス製器具	全面物理強化	○	○	表示者名なし	取扱説明書
A-20	26	1,680	物理強化	○	○	—	中国	品名：強化ガラス製器具	全面物理強化	○	○	○	包装
A-21	26	1,890	物理強化	○	○	—	中国	品名：強化ガラス製器具	全面強化	○	○	○	袋
A-22	26-30	2,280	物理強化	○	○	—	中国	本体：材料の種類/ステンレス鋼 ガラス部分：強化ガラス製	全面物理強化	○	○	○	包装/シール
A-23	25.5	2,310	物理強化	○	○	—	表示なし	品名：強化ガラス製器具	全面物理強化	○	○	○	袋
A-24	18	2,415	物理強化	○	○	—	中国	品名：強化ガラス製器具	全面物理強化	○	○	○	箱/シール
A-25	26	2,730	物理強化	○	○	99×10 <sup>-7</sup>	中国	品名：強化ガラス製器具	全面物理強化	○	○	○	包装
A-26	26	2,730	物理強化	○	○	—	ベトナム	ガラスフタ26cm(強化ガラス)	表示なし	○	○	○	取扱説明書
A-27	18	2,940	物理強化	○	○	—	表示なし	品名：強化ガラス製器具	全面物理強化	○	○	○	シール
A-28	18	4,830	物理強化	○	○	—	表示なし	説明書に「強化ガラスふた」と表記	表示なし	○	○	表示者名、運 送先なし	袋
A-29	24	5,040	物理強化	○	○	—	フランス	品名：強化ガラス製器具	全面物理強化	○	○	○	取扱説明書/シール
A-30	24	8,400	物理強化	○	○	—	ドイツ	品名：耐熱ガラス製器具	表示なし	○	表示なし	○	取扱説明書/シール(外国 語)

※「取扱上の注意」のイ、ロなどの記号は、家庭用品品質表示法雑貨工業品質表示規程の記号に該当する注意表示。 ※(凡例) ○：破損なし、又はは表示あり □：表示なし ※ は、表示規程に適合しない項目。



## 6 ガラス製なべふた破損の再現テスト

### 【1】テスト内容

消費生活相談やアンケート結果によると、「熱いうちに水をかけたり水に浸したら割れた」「加熱調理中に割れた」という事例が多い。また、破損したときのなべふたの置き方として、「コンロの近くに水平に置いていた」、「ふたをずらして置いていた」などがあつた。したがって、再現テストは、なべふたをコンロの近くに置いたり、ずらして置いたときに、トレーの上で室内に放置した場合と加熱後直ちに水に投入した場合のテストを行い、破損の有無及びテスト後の商品の状態について調査を行った。

#### (1) テスト方法

テスト内容を表 6.1、テストに用いる機器類の仕様を表 6.2、テスト時のなべふたの配置を図 6.1 に示す。なお、テストは、未使用の商品を使って 1 商品 1 回のみ行った。

表6.1 テスト内容

テスト番号	テスト内容	テスト商品数	配置
加熱後放置	テスト 1-a ふたをなべの上に普通に置いて <b>20分加熱</b> した後、室内に <b>放置</b> する	1商品	配置a
	テスト 1-b ふたをコンロの炎の近くに水平に置いて <b>15分加熱</b> した後、トレーの上に置いて室内に <b>放置</b> する	5商品	配置b
	テスト 1-c ふたをフライパンの上に大きくずらして置いて <b>10分加熱</b> した後、トレーの上に置いて室内に <b>放置</b> する	5商品	配置c
	テスト 1-d ふたをフライパンに立てかけて置いて <b>10分加熱</b> した後、トレーの上に置いて室内に <b>放置</b> する	5商品	配置d
加熱後水に投入	テスト 2-a ふたをなべまたはフライパンの上に普通に置いて <b>15分加熱</b> した後、直ちに <b>水に投入</b> する	2商品	配置a
	テスト 2-b ふたをコンロの炎の近くに置いて <b>10分加熱</b> した後、直ちに <b>水に投入</b> する	5商品	配置b
	テスト 2-c ふたをフライパンの上に大きくずらして置いて <b>10分加熱</b> した後、直ちに <b>水に投入</b> する	5商品	配置c

※表中の配置記号a～dは、図6.1で示す配置である。

※テスト1-a及びテスト2-aは、普通に置いたときの状態を確認するための参考テストである。

表6.2 テストに用いる機器類の仕様

名称	ガスコンロ	温度計	サーモグラフィカメラ
製造	(株) パロマ	株佐藤計量器製作所	FLIR Systems
型番	IC-K310SB-R	SK-8700II	ThermaCAM T400
仕様	使用ガス：プロパンガス (装置・機能) 早切れ防止機能、調理油過熱防止装置、全口消し忘れ消火機能、全口焦げ付き消火機能、立消え安全装置 高さ17×幅55.8×奥行39.6cm	赤外線放射温度計 測定範囲：-20℃～315℃ 測定精度(対読み取り値)： -20℃～100℃：± 2℃ 101℃～315℃：± 2% 放射率0.95(固定)	(画像性能) 熱画像測定視野角：25° × 18.75° 空間分解能(IFOV)：1.3mrad 温度分解能(30℃にて)0.07℃ (測定) 温度範囲：-20～120℃、0～350℃ 精度(対読み取り値)：±2℃、±2%
条件	強火 ※ただし一定温度以上になると過熱防止装置が働く。	測定距離：100mm 測定範囲：直径φ12.5mm 測定間隔：30秒	

## (2) テストに用いる商品

テストに用いる商品を表 6.3 に示す。テストに用いる商品は、すべて強化ガラス製のなべぶたで、スーパーマーケット、ホームセンター、百貨店で販売されている商品をそれぞれ選定した。

表6.3 テストに用いる商品一覧

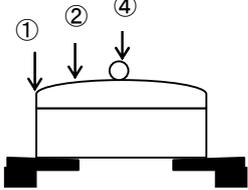
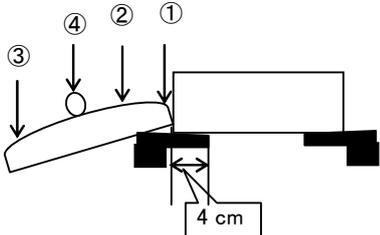
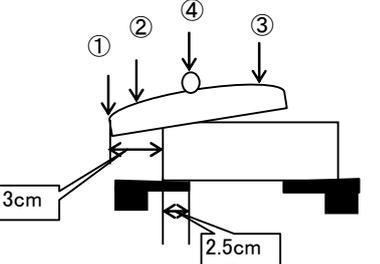
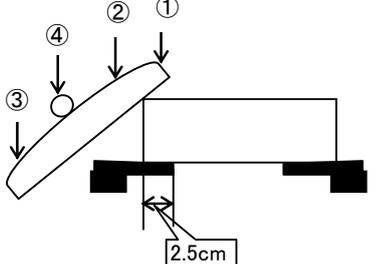
商品番号	サイズ (cm)	販売形態	購入価格 (円)	ガラスの種類 (※注1)	つまみ 材質 (※注2)	ふち 材質 (※注2)	使用するなべ (※注3)	テスト番号
A-1	18	単品	105	強化ガラス	フェノール樹脂	スチール	なべ/18cm	2-a
A-2	18	単品	210	強化ガラス	プラスチック	ステンレス	フライパン/19cm	1-d
A-3	18	単品	210	強化ガラス	表示なし (樹脂)	表示なし (金属)	なべ/18cm	2-b
A-4	18	単品	398	強化ガラス	表示なし (樹脂)	表示なし (金属)	なべ/18cm	1-a
A-28	18	単品	4,830	強化ガラス	表示なし (金属)	表示なし (金属)	なべ/18cm	1-b、2-b
							フライパン/19cm	1-c、1-d、2-c
B-3	18	セット	880	強化ガラス	フェノール樹脂	ステンレス鋼	なべ/18cm	1-b、2-b
							フライパン/19cm	1-c、2-c
B-4	18	セット	970	強化ガラス	表示なし (樹脂)	表示なし (金属)	フライパン/19cm	1-c、2-a、2-c
B-7	18	セット	2,180	強化ガラス	表示なし (樹脂)	表示なし (金属)	なべ/18cm	1-b、2-b
							フライパン/19cm	1-d、2-c
B-9	18	セット	2,380	強化ガラス	フェノール樹脂	ステンレス鋼	なべ/18cm	1-b、2-b
							フライパン/19cm	1-c、1-d、2-c
B-15	17.5	セット	4,200	強化ガラス	ガラス	ガラス	なべ/17.5cm	1-b
B-19	18	セット	7,350	強化ガラス	表示なし (金属)	表示なし (金属)	フライパン/19cm	1-c、2-c

※注1：ガラスの種類は、品質調査でひずみの観察を行った結果を記載した。

※注2：( )内は、商品に表示はないが、外観で判断して記載した内容である。

※注3：フライパンの外径は実測で19cmだが、18cmのなべぶたとサイズが合っている。

図6.1 なべふたの配置及び温度測定箇所

配置	配置図	温度測定箇所	配置写真
配置a	 <p>なべをコンロの中央部に置き、ふたを普通に置く</p>	<p>①ふち ②ガラス ④つまみ</p>	
配置b	 <p>なべをコンロの中心からずらして置き、ふたをコンロの近くに置く</p>	<p>①ふち ②ガラス ③ガラス ④つまみ</p>	
配置c	 <p>なべをコンロの中心からずらして置き、なべとふたもずらして置く</p>	<p>①ふち ②ガラス ③ガラス ④つまみ</p>	
配置d	 <p>なべをコンロの中心からずらして置き、ふたを立てかける</p>	<p>①ふち ②ガラス ③ガラス ④つまみ</p>	

## 【2】テスト結果

各テストの結果を表 6. 4. 1～表 6. 4. 7、温度変化のグラフを図 6. 2. 1、図 6. 2. 2、各配置の温度分布を図 6. 3、一連のテストの経過をまとめたものを図 6. 4、図 6. 5 に示す。

なお、テストは無風状態の室内で行い、表 6. 1 で示す所定の加熱時間に満たなくても、高温になった場合は、危険なため加熱を途中で中断した。また、表 6. 4. 1～表 6. 4. 7 及び図 6. 2. 1、図 6. 2. 2 に示す①～④の記号は、図 6. 1 で示す箇所を測定した温度である。

### (1) 加熱後放置した場合

表6.4.1 テスト1-a(普通に置いて加熱後、放置)

商品 番号	室温 (°C)	水温 (°C)	加熱 時間 (分)	加熱終了時の温度 (°C)				状況
				ふち ①	ガラス ②	ガラス ③	つまみ ④	
A- 4	15.1	----	20	100	95	---	71	破損なし。

表6.4.2 テスト1-b(コンロの近くに置いて加熱後、放置)

商品 番号	室温 (°C)	水温 (°C)	加熱 時間 (分)	加熱終了時の温度 (°C)				状況
				ふち ①	ガラス ②	ガラス ③	つまみ ④	
A-28	13.4	----	15	147	101	48	40	加熱終了後、トレーの上に置いた際に一部破損を確認。その後変化なし。
B- 3	10.1	----	15	262	218	33	33	破損なし。
B- 7	13.1	----	15	235	212	34	34	加熱終了から約20秒後、破裂音と共に蜘蛛の巣状に全面破損。
B- 9	15.9	----	15	229	214	38	26	加熱終了後、トレーの上に置いた際に一部破損を確認。加熱終了から約2分後に破裂音と共に蜘蛛の巣状に全面破損。
B-15	14.9	----	15	165	126	35	33	破損なし。

表6.4.3 テスト1-c(ずらして置いて加熱後、放置)

商品 番号	室温 (°C)	水温 (°C)	加熱 時間 (分)	加熱終了時の温度 (°C)				状況
				ふち ①	ガラス ②	ガラス ③	つまみ ④	
A-28	17.8	----	10	147	155	134	85	破損なし。
B- 3	18.6	----	5	156	253	99	77	加熱開始から3分50秒で一部破損を確認。5分で加熱を終了し、トレーの上に置いて放置したが、変化なし。
B- 4	15.0	----	7	159	253	236	64	破損なし。
B- 9	15.5	----	10	315	226	140	58	破損なし。
B-19	15.2	----	5	178	302	99	83	破損なし。

表6.4.4 テスト1-d(立てかけて置いて加熱後、放置)

商品 番号	室温 (°C)	水温 (°C)	加熱 時間 (分)	加熱終了時の温度 (°C)				状況
				ふち ①	ガラス ②	ガラス ③	つまみ ④	
A- 2	16.0	----	10	263	229	60	48	破損はしなかったが、つまみが溶けて変形した。
A-28	15.6	----	10	302	234	60	63	破損なし。
B- 3	16.0	----	5	295	308	53	38	破損はしなかったが、つまみが溶けて変形した。
B- 7	18.1	----	10	249	221	49	55	破損なし。
B- 9	18.0	----	8	214	241	43	28	破損なし。

## (2) 加熱後水に投入した場合

表6.4.5 テスト2-a (普通に置いて加熱後、水に投入)

商品 番号	室温 (°C)	水温 (°C)	加熱 時間 (分)	加熱終了時の温度 (°C)				状況
				ふち ①	ガラス ②	ガラス ③	つまみ ④	
A- 1	14.4	14.1	15	98	84	---	62	破損なし。
B- 4	19.5	14.5	15	122	97	---	62	破損なし。

表6.4.6 テスト2-b (コンロの近くに置いて加熱後、水に投入)

商品 番号	室温 (°C)	水温 (°C)	加熱 時間 (分)	加熱終了時の温度 (°C)				状況
				ふち ①	ガラス ②	ガラス ③	つまみ ④	
A- 3	17.7	15.8	10	170	142	44	35	水に投入して約10秒後、蜘蛛の巣状に全面破損。
A-28	17.7	15.8	10	157	132	51	52	水に投入後、直ちに蜘蛛の巣状に全面破損。
B- 3	19.0	15.9	10	253	218	50	41	水に投入後、直ちに粉々に全面破損。
B- 7	18.9	15.8	10	238	214	47	41	水に投入後、直ちに蜘蛛の巣状に全面破損。
B- 9	18.2	14.7	10	177	119	50	35	水に投入後、直ちに粉々に全面破損。

表6.4.7 テスト2-c (ずらして置いて加熱後、水に投入)

商品 番号	室温 (°C)	水温 (°C)	加熱 時間 (分)	加熱終了時の温度 (°C)				状況
				ふち ①	ガラス ②	ガラス ③	つまみ ④	
A-28	19.8	14.4	10	90	158	113	81	破損なし。
B- 5	18.9	14.7	10	134	167	110	67	破損なし。
B- 7	19.9	14.6	5	147	305	100	79	水に投入後、直ちに蜘蛛の巣状に全面破損。
B- 9	19.6	14.3	5	143	252	100	82	水に投入した直後、一部破損したが、その後変化なし。
B-19	19.5	14.1	10	129	217	93	99	水に投入した直後、一部破損し、その約50秒後に蜘蛛の巣状に全面破損。

## (3) その他

破損しなかった商品でも、コンロの炎の近くに置いたり、ずらして置いて加熱した場合等は、ふち部分の金属製の枠が変色したものや、つまみが溶けたものもあった。また、破損した商品の破片の形状は、鋭利なものが多かった。



写真 6.1 加熱による変色  
(テスト 1-b/商品 B-3)



写真 6.2 溶けたつまみ  
(テスト 1-d/商品 B-3)

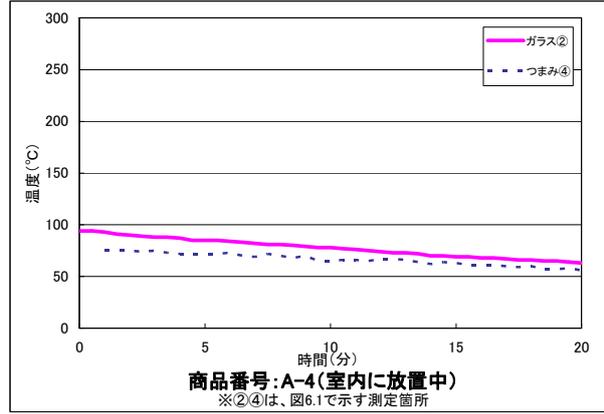
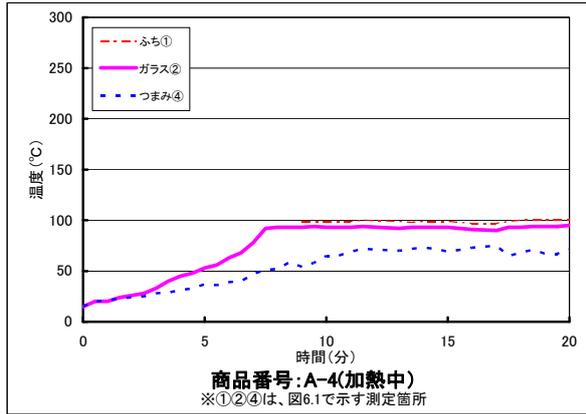


図 6.2.1 普通に置いて加熱後、放置した場合の温度変化 (テスト 1-a)

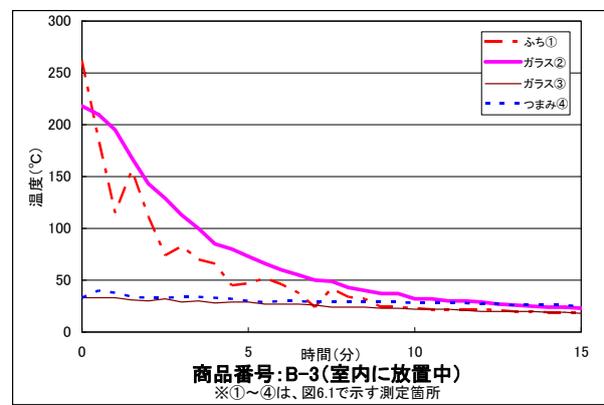
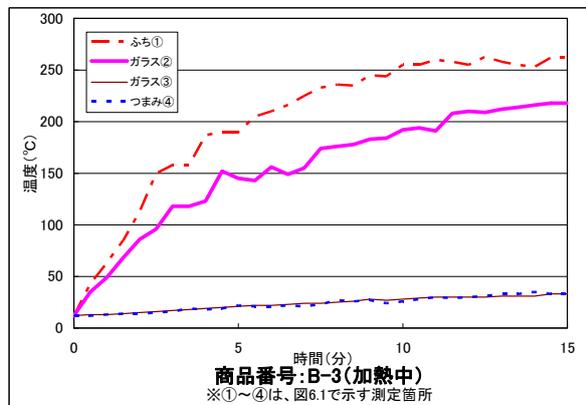
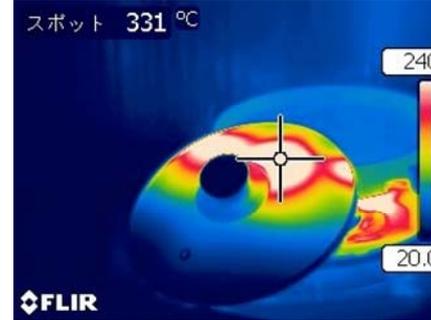


図 6.2.2 コンロの近くに置いて加熱後、放置した場合の温度変化 (テスト 1-b)

図6.3 各配置の温度分布

配置	配置写真	サーモグラフィ写真
配置a		 <p>スポット 90.3 °C</p> <p>商品番号：A-1</p>
テスト番号：テスト2-a		商品番号：A-1
配置b		 <p>スポット 222 °C</p> <p>商品番号：B-7</p>
テスト番号：テスト1-b		商品番号：B-7
配置c		 <p>スポット 270 °C</p> <p>商品番号：B-4</p>
テスト番号：テスト1-c		商品番号：B-4
配置d		 <p>スポット 331 °C</p> <p>商品番号：B-3</p>
テスト番号：テスト1-d		商品番号：B-3

※この温度分布は、加熱終了直前の温度分布である。

図6.4 テスト経過(加熱後放置した場合)

テスト番号	テスト商品数	写真の商品	テスト経過		結果	テスト後の状態
テスト1-a	1商品	A-4	20分加熱	放置	<b>一部破損:なし</b> <b>全面破損:なし</b>	 <p>A-4</p>
			加熱後放置			
テスト1-b	5商品	B-9	15分間加熱	放置した際、一部破損を確認	<b>一部破損:1商品</b> <b>全面破損:2商品</b> ○A-28は、加熱終了後、トレーの上に置いた際に一部破損を確認。その後変化なし。 ○B-7は、加熱終了から約20秒後、破裂音と共に蜘蛛の巣状に全面破損。 ○B-9は、加熱終了後、トレーの上に置いた際に一部破損を確認。加熱終了から約2分後に破裂音と共に蜘蛛の巣状に全面破損。	 <p>B-9</p>
			加熱後放置			
テスト1-c	5商品	B-3	5分加熱	加熱中に一部破損を確認	<b>一部破損:1商品</b> <b>全面破損:なし</b> ○B-3は、加熱開始から3分50秒で一部破損を確認。加熱終了後、トレーの上に置いて放置したが、変化なし。	 <p>B-3</p>
			加熱後放置			
テスト1-d	5商品	B-3	5分加熱	つまみが変形した	<b>一部破損:なし</b> <b>全面破損:なし</b> ○A-2、B-3は、破損はしなかったが、つまみが溶けて変形した。	 <p>B-3</p>
			加熱後放置			

図6.5 テスト経過（加熱後水に投入した場合）

テスト番号	写真の商品数	写真の商品	テスト経過			結果	テスト後の状態	
テスト 2-a	2商品	B-4	15分加熱				一部破損：なし 全面破損：なし	
			水に投入	1分間水に浸す				
テスト 2-b	5商品	B-3	5分加熱				一部破損：なし 全面破損：5商品 ○A-3は、水に投入して約10秒後、蜘蛛の巣状に全面破損。 ○B-7、A-28は、水に投入後、直ちに蜘蛛の巣状に全面破損。 ○B-3、B-9は、水に投入後、直ちに粉々に全面破損。	
			10分加熱	水に投入後、粉々に全面破損				
テスト 2-c	5商品	B-7	5分加熱				一部破損：1商品 全面破損：2商品 ○B-7は、水に投入後、直ちに蜘蛛の巣状に全面破損。 ○B-9は、水に投入した直後、一部破損したが、その後変化なし。 ○B-19は、水に投入した直後、一部破損し、その約50秒後に蜘蛛の巣状に全面破損。	
			水に投入	直ちに全面破損				

加熱後水に投入

### 【3】考察

#### (1) 加熱後放置した場合

テスト1-a（普通に置いて加熱後、放置。）では、1商品テストを行ったが、ふたの温度は100℃程度までしか上がらず、破損、変色等もなかった。

テスト1-c（ずらして置いて加熱後、放置。）では、5商品中1商品（商品B-3）が、加熱開始から3分50秒で一部破損を確認し、加熱を終了した後、トレーの上に置いて室内に放置したが、変化はなかった。



写真 6.3 加熱中(テスト 1-c/商品 B-3)



写真 6.4 加熱後放置(テスト 1-c/商品 B-3)

写真 6.3 のように大きくずらして置いて加熱している最中にガラスが破損した理由として、次のようなことが考えられる。コンロの炎に近い部分は高温となり膨張していくのに対し、高温になっている部分の周辺部（高温部と低温部の境界部分。以下「境界部」という。）は、あまり温度が高くない。そのため、境界部のガラスは、高温部のガラスから引張の力を受け、その引張の力がガラスの強度を超えたため、破損した可能性が考えられる。(図 6.6(1) 参照。) このように、部分的に加熱された状況で発生する引張の力は、温度差に比例するため、高温部と低温部との温度差が大きいほどその境界部のガラスが受ける引張の力が大きくなる。

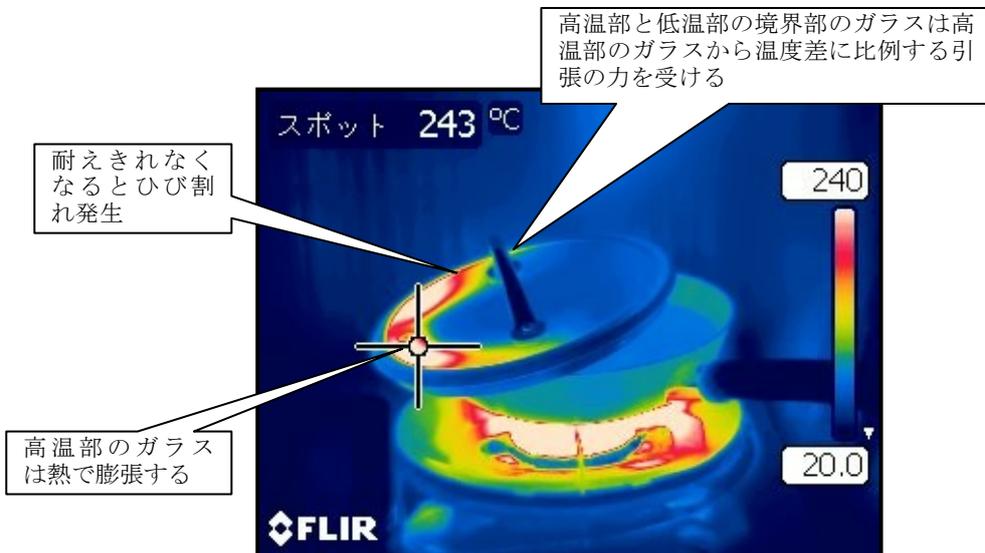


写真 6.5 ずらして置いたときの温度分布(テスト 1-c/商品 B-19)

テスト1-b（コンロの近くに置いて加熱後、放置。）では、5商品中2商品が全面破損、1商品が一部破損した。商品B-7は、加熱終了から約20秒後、アルミトレーの上に置いて約10秒後に破裂音と共に蜘蛛の巣状に全面破損した。商品B-9は、アルミトレーの上に置いた際に一部破損しているのを確認し、加熱終了から約2分後、アルミトレーの上に置いて約1分50秒後に破裂音と共に蜘蛛の巣状に全面破損した。また、商品A-28は、加熱終了後、トレーの上に置いた際に一部破損を確認したが、その後変化はなかった。なお、商品B-7が全面破損する前に亀裂や部分破損があったかどうか、また、商品B-9と商品A-28において、一部破損したのが加熱中だったのか、それとも加熱終了直後だったのかは不明である。



写真 6.6 加熱中  
(テスト 1-b/商品 B-7)



写真 6.7 トレーの上に放置(破損後)  
(テスト 1-b/商品 B-7)

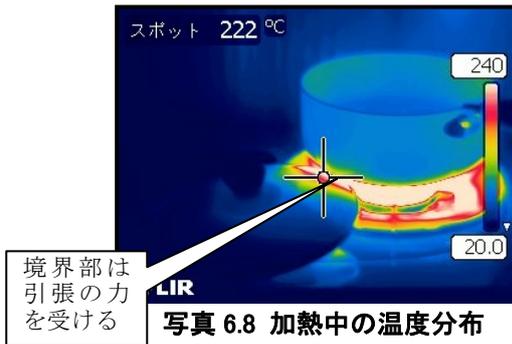


写真 6.8 加熱中の温度分布  
(テスト 1-b/商品 B-7)

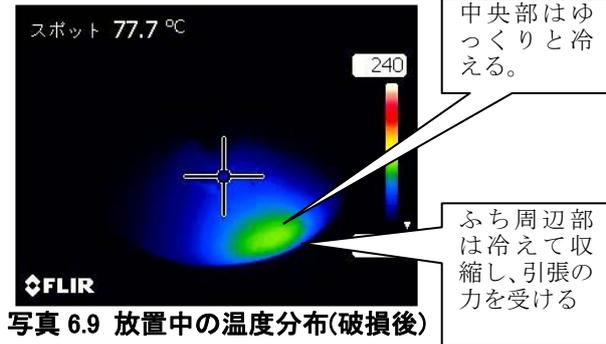
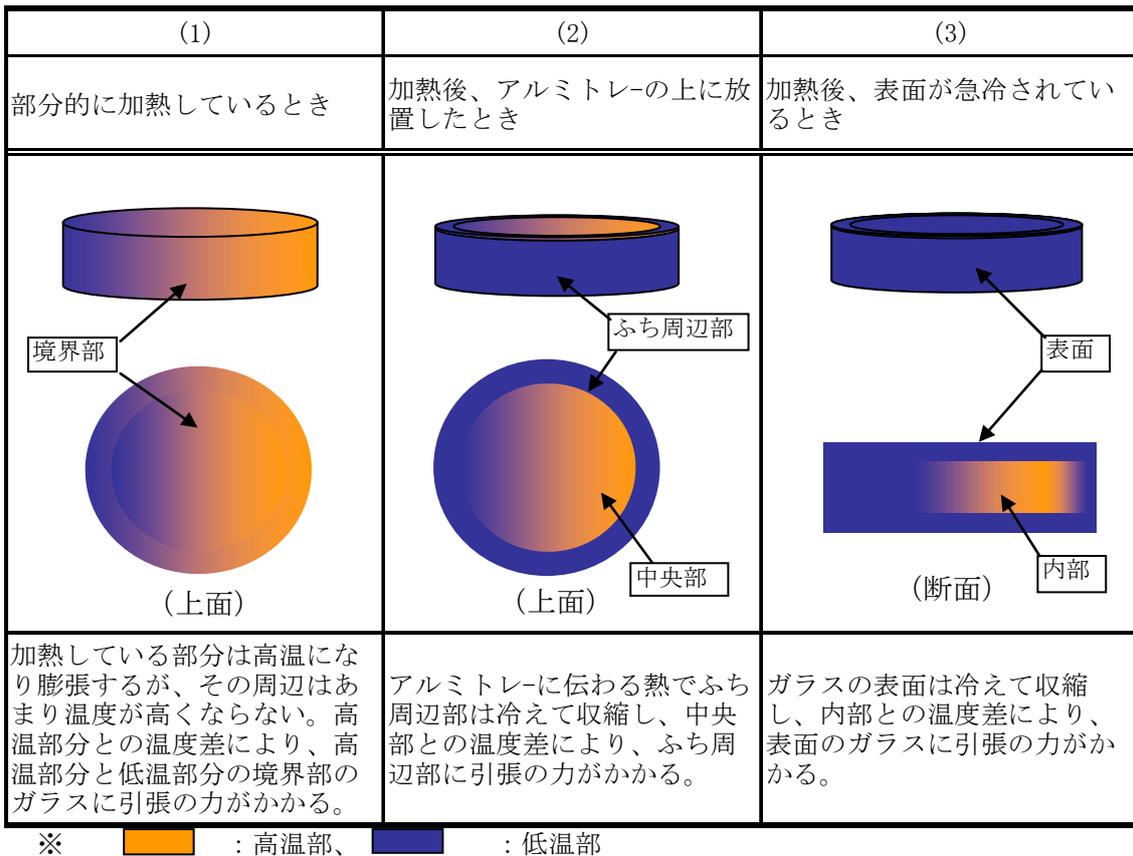


写真 6.9 放置中の温度分布(破損後)  
(テスト 1-b/商品 B-7)

加熱後、なべふたをアルミトレーの上に置いて少し時間がたってから破損した理由として、次のようなことが考えられる。なべふたをアルミトレーの上に置くと、トレーと接しているふちの温度が急に下がり、ふちに接している部分やふち周辺部のガラス（以下、「ふち周辺部」という。）も冷えて収縮する。しかし、ふちから少し離れた中央部のガラス（以下「中央部」という。）はふちよりもゆっくりと冷えるので、面内に温度差が生じる。（参考：図 6.2.2 の放置中のふち①とガラス②の温度差。）写真 6.9 からも、ふち周辺部と中央部とで温度差が生じていることがわかる。そこで、ふち周辺部は、まだ温度が高い中央部のガラスから、引張の力を受け、それがガラスの強度を超えて、破損した可能性が考えられる。（図 6.6(2)参照。）以上のような状況で発生する引張の力は、ふち周辺部と中央部との温度差に比例する。また、別の理由として、次のようなことが考えられる。加熱終了後、室内に放置することにより、ガラスの表面は周囲の空気によって冷やされ収縮するが、内部には表面の温度がすぐには伝わらず、ゆっくりと冷える。そのため、ガラスの表面と内部に温度差が生じ、表面のガラスが内部のガラスから受ける引張の力が、ガラスの強度を超えて破損した可能性も考えられる。（図 6.6(3)参照。）

なお、テスト 1-c（配置 c）やテスト 1-d（配置 d）でも同様に、加熱終了後、アルミトレーの上に放置したが、放置している最中に破損した商品はなかった。テスト 1-b では、2 商品が放置中に破損したが、テスト 1-c やテスト 1-d では、放置中に破損した商品がなかった理由として、次のようなことが考えられる。テスト 1-b で全面破損した 2 商品は、コンロに近い部分の温度を測定した結果は 250°C 前後だが、テスト終了後の商品を観察すると、ふち部分の金属製の枠の変色が激しいので、なべの陰になる部分やふたの裏側等の温度計で測定していない箇所が、測定した箇所の温度以上に高くなっていた可能性がある。加熱時に高温になればなるほど、放置した際にトレーや周囲の空気との温度差が大きくなるため、ふち周辺部や表面のガラスが受ける引張の力が大きくなり、破損した可能性が考えられる。また、別の理由として、次のようなことが考えられる。図 6.3 サーモグラフィによる温度分布に示すように、配置 c や配置 d は高温部から低温部までの温度分布が段階的であるのに対し、配置 b のほうが、高温部から低温部までの温度差が急激で、加熱中にその境界部のガラスが受ける引張の力が大きい。したがって、テスト 1-b で全面破損した 2 商品は、加熱している最中に、すでに部分加熱による温度差で亀裂が生じていて、加熱終了後、トレーの上に放置した際、今度はその亀裂箇所に、ふち周辺部と中央部との温度差等により生じた引張の力が集中して全面破損した可能性も考えられる。

図6.6 部分的に加熱したなべふたの温度分布



(2) 加熱後水に投入した場合

テスト 2-a (なべの上に普通に置いて加熱後、水に投入。) では、2 商品テストを行ったが、ふたの温度は 100℃程度までしか上がらず、破損、変色等もなかった。

テスト 2-b (コンロの近くに置いて加熱後、水に投入。) では、5 商品全部が全面破損した。商品 A-3 は、水に投入して約 10 秒後、蜘蛛の巣状に全面破損した。商品 A-28, 商品 B-7 は、水に投入後、直ちに蜘蛛の巣状に全面破損した。商品 B-9 及び商品 B-3 は、水に投入後、直ちに粉々に全面破損した。

テスト 2-c (ずらして置いて加熱後、水に投入。) では、5 商品中 3 商品が破損した。商品 B-7 は、水に投入後、直ちに蜘蛛の巣状に全面破損した。商品 B-9 は、水に投入した直後、一部破損したが、その後変化はなかった。商品 B-19 は、水に投入した直後一部破損し、その約 50 秒後に蜘蛛の巣状に全面破損した。温度の測定結果と比較すると、加熱時のガラスの温度が高い商品、すなわちガラスと水との温度差が大きい商品が割れている傾向がある。



写真 6.10 粉々に全面破損  
(テスト 2-b/商品 B-3)

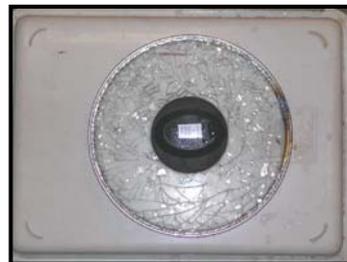


写真 6.11 蜘蛛の巣状に全面破損  
(テスト 2-b/商品 A-3)

なべぶたを加熱後、直ちに水に投入した際、破損した理由として、次のようなことが考えられる。なべぶたを熱いうちに水に浸すと、ガラスの表面は水によって急激に冷やされ収縮するが、内部には表面の温度がすぐには伝わらず、ゆっくりと冷える。そのため、ガラスの表面と内部に温度差が生じ、表面のガラスが内部のガラスから受ける引張の力が、ガラスの強度を超えて破損したと考えられる。(図 6.6(3)) このような状況で発生する引張の力は、ガラスの表面と内部との温度差に比例するため、ガラスと水との温度差が大きいと、強化ガラスといえども割れることがある。

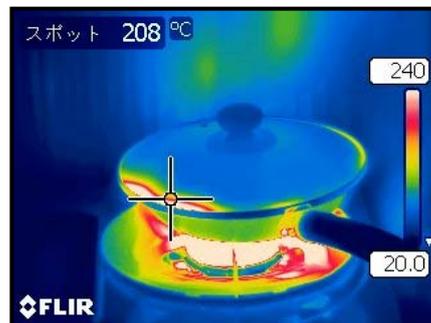
テスト 2-b (配置 b) がテスト 2-c (配置 c) よりも破損した商品の数が多く、破損状況も激しかった理由として、次のようなことが考えられる。テスト 2-b で加熱しているとき、コンロに近い部分の温度を測定した結果は 150~250℃前後だが、テスト終了後の商品を観察すると、ふち部分の金属製の枠の変色が激しいので、なべの陰になる部分やふたの裏側等の温度計で測定していない箇所が、測定した箇所の温度以上に高くなっていた可能性がある。加熱時に高温になればなるほど、水に投入した際にガラス表面とガラス内部との温度差が大きくなるため、表面のガラスが受ける引張の力が大きくなり、破損した可能性が考えられる。また、別の理由として、次のようなことが考えられる。図 6.3 サーモグラフィによる温度分布に示すように、配置 c は高温部から低温部までの温度分布が段階的であるのに対し、配置 b のほうが、高温部から低温部までの温度差が急激で、加熱中にその境界部のガラスが受ける引張の力が大きい。そのため、テスト 2-b では、加熱している最中に、すでに部分加熱による温度差で亀裂が生じていて、加熱終了後、水に投入した際、今度はその亀裂箇所に、ガラスの表面と内部との温度差により生じた引張の力が集中して全面破損した可能性も考えられる。

### (3) 破損に至る割合が高い使用方法について

今回のテストでなべぶたが破損に至った加熱方法は、「コンロの炎の近くに置く」、「なべ本体と大きくずらして置く」の 2 ケースであり、このような加熱を行ったなべぶたの多くは、ふち部分の金属製の枠が変色しており、かなり高温になっていたことがわかる。

以上のように、なべぶたが炎に近づくような置き方で強熱した場合や、強熱した後、水に投入した場合には、多くのなべぶたが全面破損に至った。破損に至る原因は、高温部分と低温部分の温度差により、ガラスに引張の力が生じたことである。

従って、ガラス製なべぶたが破損する事態を避けるには、「コンロの炎の近くで熱しない」、「熱せられたなべぶたを急に水にさらさない」などの注意が必要である。このほかにも、なべよりも大きなふたをした場合も、下の写真のように高温に熱せられる部分ができると考えられ、なべのサイズに合わないふたの使用も避ける必要がある。



参考写真: なべよりも大きなふたをした場合の温度分布

## 7 まとめ

### (1) ガラス製なべふたの破損に関するインターネットアンケート調査

- 58.6%の回答者がガラス製なべふたを使っていると答えた。
- ガラス製なべふたが割れた経験があると回答したのは7.4%だった。
- 割れたときの状況で多いのは、「熱い状態で水をかけた」(35.1%)、「床・流し台などに落とした」(26.3%)、「加熱調理をしていた」(19.3%)だった。
- 割れ方で多いのは、「蜘蛛の巣状にひびが入った」(36.8%)、「破片が鋭利なかけらとなった」(30.7%)、「大きな音がした」(28.9%)だった

### (2) 破損の再現テスト

- 強熱や急冷による破損の再現テストを各回5商品で実施した。
- コンロの炎に近づけて強熱した場合、蜘蛛の巣状に全面破損した。
- 強熱後、水に投入した場合は、さらに高い割合で、水に入れた瞬間全面破損した。
- 破片の形状は、鋭利なものが多かった。

### (3) 品質調査

- 単品販売30商品、セット販売25商品計55商品について、品質調査を行った。
- 品質調査の結果、全商品が強化ガラス製だった。
- 熱衝撃強さや落球衝撃強さは、全商品とも一定の基準を満たしていた。

### (4) 表示調査

- 単品販売30商品、セット販売25商品計55商品について、家庭用品品質表示法に基づく表示などを調査した。
- 品質調査の結果、強化ガラスであったにもかかわらず「耐熱ガラス製器具」と表示されている商品(1商品)があった。また、「ガラス蓋」という表示のみで、強化ガラス製であることを消費者が判別できない商品(1商品)があった。
- 破損した場合に関する注意事項がないものが5商品、破損を防ぐための注意事項がないものが1商品あった。
- 家庭用品品質表示法の表示規程に不適正の商品(セット販売を除く※)は約6割あったが、大半は表示方法に関するものだった。

※なべとセットで販売されているふたの表示は省略可とされている。

## 8 結果に基づく措置

### (1) 国への要望等

消費者庁、経済産業省

### (2) 業界団体への情報提供

社団法人日本硝子製品工業会、日本硝子食器工業会、一般社団法人軽金属製品協会、社団法人日本琺瑯工業会、日本金属ハウスウェア工業組合

## 9 消費者へのアドバイス

強化ガラスはガラスの強度を高めてありますが、強熱や急冷により、一瞬でガラス全面が鋭利な細片となって割れることがあります。

使用するときは次のような点に気をつけましょう。

- 1 ガラス製なべふたをコンロの炎に近づけて置くことはやめましょう。うっかり炎に近づけて置き、金属製の枠が変色するほど高温になった場合は、ガラスが割れる可能性が高くなっているので、特に、注意が必要です。
- 2 ガラス製なべふたは、高温の状態で水に入れたり、水をかけたりすると割れやすくなります。洗うのは、十分冷えてからにしましょう。
- 3 部分的に亀裂が入った場合、しばらくしてから亀裂がガラス全面に広がり、破片でけがをしやすいく状態となることがあります。部分的に亀裂が入ったふたでも慎重に取り扱い、以後の使用は避けましょう。

【用語の説明】

1 強化ガラス

強化ガラスは、ガラスが割れる原因となる引張の力に対抗する圧縮の力を表面に付与することで、強度を高めたものである。強化の方法として、物理強化、イオン強化、積層強化がある。

なべぶた等に使われる物理強化を施した強化ガラスは、加工したガラスを軟化温度付近まで加熱し、圧縮空気などで急冷することによりガラス表面に圧縮応力層、内部に引張応力層を形成したもので、表面の圧縮応力層の効果で強度が高くなる。しかし、引張応力層に至るような深い傷がついた場合、内部には引張の力がかかっているため、傷が一気に伸展してバランスが崩れ、瞬時にガラス全体が細かく粒状に破損する特徴がある。自動車やビルの窓ガラス、ガラステーブルなどにも使われている。強化ガラスの大部分は、ソーダ石灰ガラスを強化したものである。



図： 強化ガラスの力の分布(断面)

2 耐熱ガラス

ほうけい酸ガラス、ガラスセラミックス等線膨張係数が小さく、熱衝撃（急激な温度変化）に強いガラス。強くぶつけるなど、物理的な衝撃に対しては、強化ガラスほど強くはない。「JIS S 2030 耐熱ガラス製食器」では、対象となる食器の材質を「ほうけい酸塩ガラス、ガラスセラミックス及びアルミノけい酸塩ガラスなど膨張係数が  $65 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  (0~300°C) 以下のもの」としている。

3 ソーダ石灰ガラス

窓ガラス、びん、食器類などに使われる一般的なガラス。「JIS R 3101 ソーダ石灰ガラスの分析方法」では、「二酸化けい素、酸化ナトリウム、酸化カルシウム及び酸化マグネシウムを主成分とし、酸化アルミニウム、酸化鉄、二酸化チタン、酸化カリウム、三酸化硫黄及び酸化ひ素を含むガラス」としている。食器等に使われるソーダ石灰ガラスの線膨張係数は、 $92 \sim 96 \times 10^{-7} (/^\circ\text{C})$  程度である。

4 ほうけい酸ガラス

理化学実験用器具、調理用器具などに用いられ、熱衝撃に強いガラス。JIS R 3105 ほうけい酸ガラスの分析方法では、「二酸化けい素、三酸化ほう素、酸化アルミニウム及び酸化ナトリウムを主成分とするガラス」としている。食器等に使われるほうけい酸ガラスの線膨張係数は、 $32 \sim 53 \times 10^{-7} (/^\circ\text{C})$  程度である。

5 線膨張係数

物質が温度の上昇により伸びる割合。ガラスの場合は、「JIS R 3102 ガラスの平均線膨張係数の試験方法」で測定方法が定められている。

## 【ガラスが破損する原理】

### 1 物理的な衝撃により破損する場合

ガラスは、圧縮の力には強いが、引張の力には弱い。ガラスに硬いものが衝突した場合、衝突した面は圧縮の力を受け、反対側の面は引張の力を受ける。この引張の力が、ガラス表面の微細な傷に集中し、ガラスの強度を超えると破損する。

### 2 熱衝撃（急激な温度変化）により破損する場合

急激な温度変化を与えたり、部分的に加熱した際にガラスに発生する力は、膨張差に比例し、その力がガラスの強度を超えると破損する。

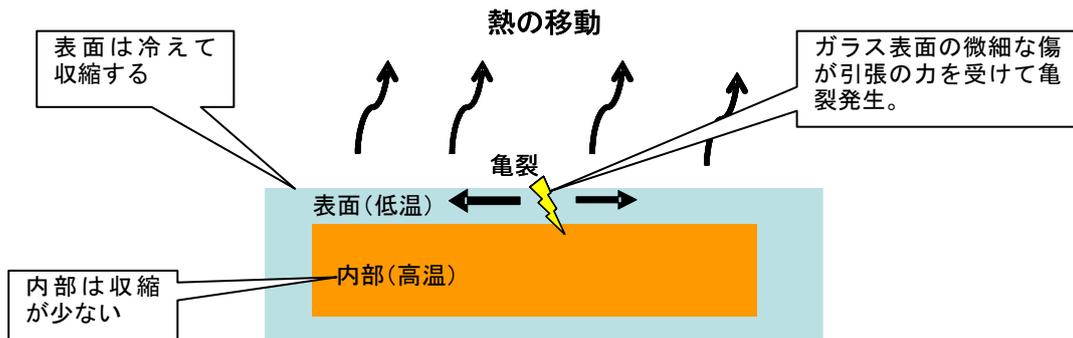
耐熱ガラス：線膨張係数（熱で伸びる割合）が小さいので、膨張差により発生する引張の力が小さい。

強化ガラス：膨張差により発生する引張の力に対抗する圧縮の力が表面にあり、ガラス自体の強度が大きい。

熱衝撃でガラスが割れるかどうかは、温度差、線膨張係数、ガラスの強度により決まる。

#### (1) 急冷により破損する場合

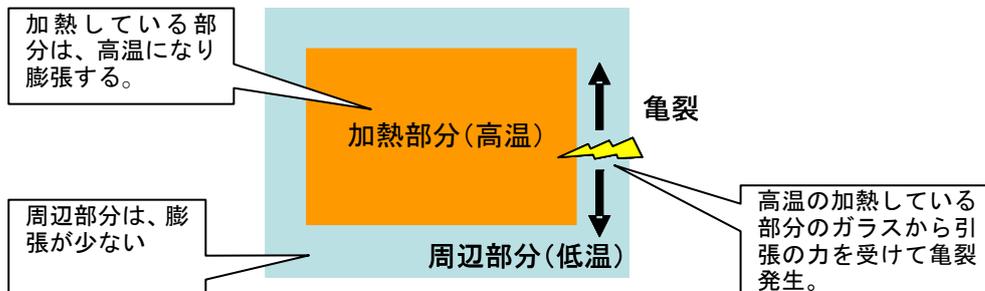
ガラスを急冷した場合、ガラスの表面は急速に冷えて収縮するが、内部には表面の温度がすぐには伝わらず、ゆっくりと冷えるため収縮が少ない。そのため、ガラスの表面と内部に膨張差（収縮差）が生じ、表面のガラスは内部のガラスから膨張差に比例する引張の力を受ける。その力がガラスの強度を超えると破損する。



図：急冷したときの引張の力(断面)

#### (2) 部分的な加熱により破損する場合

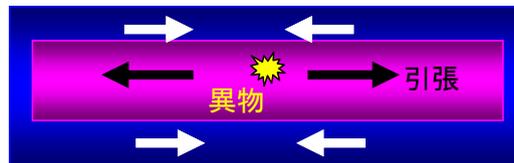
ガラスを部分的に加熱すると、加熱している部分は温度が高くなり膨張するが、その周辺部分は加熱している部分ほど温度が高くないので、面内に温度分布が生じる。この温度分布に応じて膨張差が生じ、低温の周辺部分のガラスは、高温の加熱している部分のガラスから引張の力を受ける。その力がガラスの強度を超えると破損する。



図：部分的に加熱しているときの引張の力(平面)

### 3 ガラス内部の異物により破損する場合

強化ガラスは、表面に圧縮応力層、内面に引張応力層があり、内面の引張応力層に微小な異物（硫化ニッケル）が存在すると、特に外力を加えなくても自然に破損する場合がある。硫化ニッケルは高温安定型の $\alpha$ 型と低温安定型の $\beta$ 型があり、 $\alpha$ 型から $\beta$ 型に転移するときに体積膨張する。強化ガラスの内部にあった $\alpha$ 型の硫化ニッケルが、長い時間をかけて $\beta$ 型に転移して体積膨張した際に傷を伸展させ、引張応力層の力を受けて一気に破損する。



図：強化ガラス内部の異物