

包装アーカイブス

ガラス容器の変遷

1. ガラスの起源と古代ガラス

ガラスの歴史は極めて古く、今から 5000 年ほど前に人類がつくった物質である。古代人が珪砂、珪石を含む土の上で焼き火をしたとき偶然できたのが最初のガラスとも言われている。ガラス製造の起源としては、銅溶錬のとき熔融炉の中に、銅とは別にできた物体がガラスであったとする説と陶器の釉薬から独立に発達したとする説がある。歴史上、確認されている最初のガラス製品は、カラフルな不透明なトンボ玉などの装飾品であり、メソポタミアやエジプトでつくられた。

ガラス容器は、コアガラス技法と呼ばれる技術が考え出され、製造されるようになった。この技術は、紀元前 1500 年より少し前のメソポタミアから始まり、エジプトで大きく成長し完成した。古代エジプトの第 18 王朝 (BC1570-1345) の墓からガラス容器が出土している。コアガラス技法は、金属の棒に藁を巻き付け、それに泥状の粘土を塗って芯をつくり、この芯を熔融したガラスに浸すか、芯に柔らかくなったガラスの紐を巻き付けて、芯をガラスで覆う。次に、この表面を再加熱し、表面を滑らかにして固化後、内型の粘土芯を取り出して容器を作る方法である。写真

1に、コアガラス技法でつくられた容器を示す。コアガラスは、主に香油、聖油、化粧品を入れる容器として用いられた。また、紀元前 1350 年頃つくられた卵型水差しがエジプトのメンフィスで出土されている¹⁾。



写真1 コアガラス技法によるガラス容器

コアガラス技法の次に発明されたガラス容器の技法は、吹きガラス技法である。この技法は、紀元前 1 世紀ごろ現在のシリア付近で発明された。この技法は、細長い中空の金属棒の一端に高温のガラス塊を付け、棒の他端に口をつけ息を吹き込んで空気圧でガラスを膨らませてガラス容器をつくる方法である。吹きガラス技法には、型吹きガラスと宙吹きガラスの技法がある。初期の型吹きガラスは、鋳型の中に吹き棒の先端の高温ガラス塊を挿入して口で吹くことによってつくられた。鋳型は、一個の抜き型や複数のブロックからなる割型が用いられた。宙吹きガラスは、フリーブローで、吹き棒を回転させながら吹くこ

包装アーカイブス

とにより形をつくっていく技法である。

ガラス製造の中心地は、シリアやエジプトであったが、ローマ帝国はこれらの地を支配し、シリアやアレキサンドリアのガラス職人をイタリアやローマ属州のヨーロッパへ移動させ、ガラスを製造させた。このため、吹きガラス技法で製造されたガラス器はローマングラスと呼ばれている。写真2に、型吹き of 古代ローマングラスの例を示す。写真の左の容器は、シリアで出土した西暦1世紀ごろにつくられたものである。古代ローマングラスはコアガラスと異なり、土中に長い年月埋まっていると水、土、空気的作用により、容器の表面が銀色、金色、虹色などに変化する場合がある。この現象は、脱アルカリされ、雲母のような薄いガラス膜の多層ができ、光が当たると反射光が屈折・干渉して虹色に輝くものと考えられている。写真2の容器には、その銀化現象が見られる。写真3に、宙吹きガラスの製品例を示す。



写真3 宙吹きガラス容器

ローマ帝国の繁栄と共に、吹きガラスは、いろいろな用途の製品へと発展した。写真1に示した狭い底のコアガラスとは異なり、吹きガラスは上向きに立てることができる広い平らな底をもった広口びんの製造も可能となり、ワイン、油、薬などを貯蔵したり運搬したりすることができるようになった。写真4に、1,2世紀頃のローマ時代に多くつくられた種々の形の水差しを示す¹⁾。



写真2 古代ローマングラス(型吹きガラス)



写真4 ローマ時代の吹きガラスの各種水差し (トリード美術館所蔵)¹⁾

包装アーカイブス

繁栄したローマのガラス工業は、紀元 467 年の西ローマ帝国の滅亡を境として衰退していったが、この伝統はササンガラス、イスラムガラスへと引き継がれ、1000 年近く進歩発展を続けた。ササンガラスの特徴は、江戸切子のようにカット加工されていることである。この技法は、ファセットカットと呼ばれ、回転ホイールに硬い研磨剤をかけながら研磨する方法である。写真5の右に、イラン西北部で出土されたササン朝(226-651)時代の円形切子碗を示す。写真5の左が、正倉院御物の白瑠璃碗(口径 12cm、高さ 8.5cm)で、6世紀頃ペルシャでつくられ、シルクロードを経てわが国に渡来したものである。



写真5 ササンガラス・カット碗
(左: 正倉院御物/右: イラン西北部出土、円形切子碗)

表1に、ガラス容器の歴史年表を示す²⁾。

表1 ガラス容器の歴史²⁾

BC	3500	中央エジプトのベニー・ハッサンの墓にガラス製造の絵
	2000	ポンペイの地下室で密封びん詰貯蔵食品
	1500	エジプト18王朝の墓よりガラス容器出土
	550	ぶどう酒、飲料水輸送用陶壺出現
	100	型吹きガラスびんの製造
AD	300頃	吹きガラスびん製造技法によるガラス器の普及
	1500	コルク栓の使用
	1690	初のガラスびん工場(米)
	1849	ハイラム・コッド(英)がガラス玉内蔵びん(ラムネびん)を発明
	1850	連続式ガラス熔解炉完成(米)
	1858	マッソンによる広口ガラスびんの特許
	1882	アーボガストのプレス・アンド・ブロー製びん法特許
	1884	牛乳用ガラスびんの開発
	1884	ラムネ生産開始(ウイルクソン生産)
	1885	アッシュレイ(英)のブロー・アンド・ブロー方式製びん機発明
	1892	ウイリアム・ベインター、王冠を発明、特許取得
	1894	マイケル・オーエンス、自動製びん機の基本特許取得
	1893	プレス・アンド・ブロー法半自動機によるガラス広口びんの製造
	1898	ビールびんに王冠栓を採用(日本)
	1902	不二硝子、アンプルの量産
	1906	日本、半自動式製びん機導入
	1906	アンプルの硬質ガラスタイプ出現(日本)
	1914	全自動王冠一升びん
	1916	日本、米国オーエンス(Owens)社製の自動製びん機導入
	1919	醤油用ガラス一升びん発売
	1924	ハートフォード(Hartford)社、I.S.製びん機開発
	1927	ベークライト製スクリュウキャップ
	1955	コールドエンドコーティングびん
	1956	化学強化びんの特許
	1956	ショート・スカート王冠発売
	1958	ホットエンドコーティングびん
	1961	日本、I.S.製びん機導入
1964	コップ入り清酒登場	
1971	プラスチックシールドびん開発(オーエンス・イリノイ社・米)	
1974	日本、プラスチックシールドびん、オーエンス・イリノイ社より導入	
1982	ワンウェイガラスびんが果汁飲料用として急増	
1993	ビール用新軽量びん(キリンビール)	

2. 飲料・食品用ガラス容器の変遷

2.1 ワインびん

ワインやビールは、古くは大きな樽や陶器の甕や皮袋に貯蔵され、必要な量だけ直接杯

包装アーカイブス

や水差し容器に汲み取り、飲まれていた。16世紀頃まで、飲料容器は陶器、金属、木材、皮などでつくられ、密封用の栓は蠟や天然樹脂が用いられていた。1500年初めのイギリスの文献に容器の栓の材料としてコルクに関する記述がある¹⁾。その頃、ガラス製造技術が進展し、かなり均一なネック部をもつガラスびんがつくられるようになった。また、コルク栓が使用されるようになり、ガラスびんがワイン用ボトルとして用いられるようになった。初期のワイン容器は、薄い緑色の球形で、こり柳で編んだカゴに入れられていた。写真6に、初期の球形ワインガラスの大びんと、こり柳のカゴを示す¹⁾。

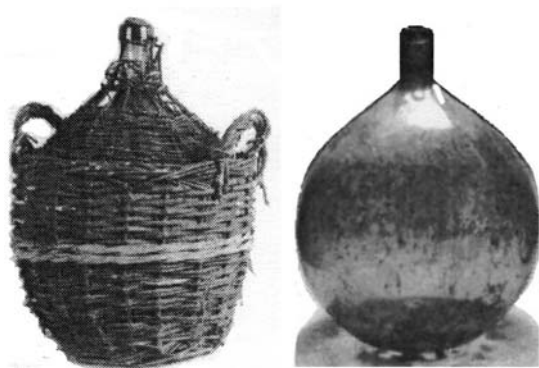


写真6 初期の球形ワインガラス大びんとこり柳のカゴ¹⁾

ワインボトルの形状は、吹き成形のし易い球形から、次第に現在のワインボトルに近い垂直の円筒形ボトルへと変遷した。写真7に、18世紀の黒ガラスでつくられたフランスのシャンパンびんとブルゴーニュびんを示す。



写真7 18世紀のワインびん¹⁾
(左:シャンパンびん/中・右:ブルゴーニュびん)

2.2 ビールびん

ビールの歴史は古く、5000年ほど昔からメソポタミアのシュメール人はシカルと呼ばれるビールをエンメル小麦からつくっていた。古代エジプトでも大麦からビールがつくられており、紀元前3000年ごろの墳墓の壁画にビール造りの様子がうかがわれる。古代オリエントで培われたビールの製造技法は、北ヨーロッパへと伝わり、ヨーロッパ各地に広がった。大きな役割を果たしたのは修道院で、農作物と一緒にビールも醸造された。この頃のビールは、チョウジ、アニス、ハッカ、ウイキョウなどの薬・香草が入ったグルートビールと呼ばれるものであった。

ビールは樽から直接杯に注がれるか、陶器または皮製の容器に入れられていたが、17世紀頃からは自家製ビール（エール：ホップの

包装アーカイブス

入らないビール)は、陶器以外にガラス製のボトルにも貯蔵されるようになった。ビールびんの形状は、ワインボトルに類似したものであった。17世紀後半、イギリスでガラスびん詰めめのビールが商品化されている。当時は、ガラスびんの密封にはコルク栓が使用されていた。

1892年に、アメリカのウィリアム・ペインターが、コルクを嵌め込んだ王冠栓を発明した。この発明は画期的で、安価で構造が簡単であるにも関わらず、ビールなどの内圧がかかる飲料ボトルの密封ができるため、広く普及していった。1960年代に王冠のシール材はコルクからプラスチックに代わったが、現在もびんビールなどの密封に使用されている。

2.3 清涼飲料用びん

天然鉱泉の水を飲むことは、古代ギリシャから行われていた。ヨーロッパでは17世紀後半から健康のために温泉場へ行き、鉱泉を飲む風習が生まれた。この鉱泉水は陶器製の容器に詰められて売られもした。18世紀後半には、天然ガス入りミネラルウォーターとは異なり、人工的に炭酸ガスを水に吸収させたソーダ水が商業生産されるようになった。最初は陶器ボトルが使用されたが、すぐにガラスびんが使われるようになった。ソーダ水を充填するとびんに内圧がかかるため、初めは耐圧力が高い卵型のびんが使用された。しかし、その後平底の円筒形のびんが適用されるよう

になった。

1849年、イギリスのハイラム・コッドは、炭酸飲料用にガラス玉を内蔵したびん(コッド・ボトル)、いわゆるラムネびんを発明した。この発明には、加硫ゴムが発明されたことと関係している。1870年には、ゴムパッキングを用いた内ねじ栓(internal screw stopper)とスイング栓(swing stopper)[針金の付いた機械栓]が発明されている¹⁾。写真8に、オランダビールのグロールシュに現在も使用されているスイング栓の付いたびんを示す。



写真8 スイング栓付ビールボトル
(グロールシュビール)

1900年頃には、炭酸飲料びんに王冠が適用されるようになった。炭酸飲料の代表的な商品であるコカ・コーラのボトルの変遷を写真9に示す。1900年から王冠栓が使用されている。

包装アーカイブス



写真9 コカ・コーラボトルの変遷

2.4 牛乳びん

19世紀末にガラスびんの製造が盛んになるにともない、欧米でびん入りの牛乳が販売されるようになった。1889年には、今日使われている形の牛乳びんが開発されている。また、1894年には、スイング栓付きガラスびんに充填され、低温殺菌された牛乳が販売された¹⁾。牛乳びんは、初めは円形びんであったが、1940年代から角形が多く使われるようになった。

2.5 食品用容器

ガラス容器は、ローマ時代から食品の容器として使用されていた。しかし、長期保存用としてではなかった。1804年に、フランスのニコラ・アッペールがガラス容器にコルクで密封した容器を高温で殺菌する技術を開発した。このびん詰め保存技術は、フランスからイギリス、アメリカに広がった。1858年には、

メーソン（米）によってメーソン式広口びんの特許登録が行われている¹⁾。この広口びんは、金属やガラスのキャップで密封することができ、アメリカの家庭でも多く使用された。広口びんは、口部の改良と樹脂製スクリューキャップ、ホワイトキャップなど、種々のキャップが開発されたことにより、現在でも食品の保存容器として使用されている。

3. ガラスの種類と用途

ガラスの種類は、現在幾つかあるが、容器ガラス、板ガラスなどに最も多く使用されているソーダ石灰ガラス(ソーダライムガラス、ソーダガラス)の組成は、古代にシリア、エジプトでつくられていたガラスの組成と大きく異なっていない。表2に、代表的なソーダ石灰ガラスの組成を示す³⁾。ソーダ石灰ガラスが変わることなく永い間製造されている理由は、この組成が溶解し易く、どのような形にも作ることができ、普通の用途に十分役立つ性質をもち、その上原料が豊富で安価であるためであると考えられる。

ソーダ石灰ガラスの原料は、おおむねケイ砂(シリカ、 SiO_2)が75%、ソーダ灰(炭酸ソーダ、 NaCO_3)が15%、石灰石(ライム、炭酸カルシウム、 CaCO_3)が10%である。シリカの溶融点は 1723°C で、かなり高温である。しかし、ソーダを添加すると溶融点が 850°C 程度まで低下する。古代シリア・エジプトの

包装アーカイブス

表2 代表的なソーダ石灰ガラスの組成 (%)³⁾

	板ガラス	容器ガラス	電気用ガラス	エジプトガラス	シリアガラス
SiO ₂	71~73	70~74	73~74	63.2	71.7
Na ₂ O	13~15	13~16	15~17	20.6	12.7
K ₂ O			0~1	0.4	0.9
CaO	8~1.0	10~13	5~7	9.1	4.8
MgO	1.5~3.5		3~5	5.2	3.1
Al ₂ O ₃	0.5~1.5	1.5~2.5	1	1.5	1.4
Fe ₂ O ₃	0.1~0.2			—	—

時代では、溶融のために木材を燃料に使用していたため、シリカを溶融させる高温を得ることができなかったが、ソーダを添加することで溶融が可能であった。シリカとソーダだけでできたガラスは、水ガラスといわれて水に溶けやすいため、これにライムを添加して不溶性と耐久性のあるガラスとなる。古代では、ケイ砂と天然炭酸ソーダに Ca が多く含まれる植物灰を添加することによってライムの役割をさせていた。

現在では、ソーダの代わりにホウ酸を融剤に用いたホウケイ酸ガラスは、熱膨張係数が少なく、耐熱性、耐食性が大きい。ため、理化学器具用、医薬器具用、薬品容器に利用されている。シリカ (SiO₂) の網目構造だけの石英ガラスは、急熱急冷に耐え、耐食性が大きく、弾性特性も良好であるため、光ファイバー用繊維、断熱タイル、電子素子用基盤、熱器具材、化学器具材などに使用される。また、鉛を含有する屈折率の高い鉛ガラスは、プリントガラスとも呼ばれ、光学ガラスやク

リスタルガラスとして用いられてきた。最近、酸化鉛の代替としてチタン化合物やバリウム化合物を適用した無鉛クリスタルガラスが開発され、使用されている。

4. 近代ガラスびん製造技術の発展

4.1 溶解炉

ソーダ石灰ガラスの主原料は、ケイ砂 (SiO₂)、ソーダ灰 (Na₂CO₃)、石灰石 (CaCO₃) である。副原料として、酸化剤として硝酸ソーダが、溶解促進、清澄効果を得るために硫酸塩であるぼう硝が用いられる。コークスが清澄剤として使用される場合もある。また、使用済みガラスのくず (カレット) が添加される。カレットの添加は古くから行われており、現在では原料の 30~50% 添加されている。カレットの添加は、溶解促進効果があり、省エネルギー効果、リサイクル率を高くする効果もある。着色剤としては、酸化鉄、酸化銅、酸化コバルト、セレンウム、クロム酸カリなどが使用される。

包装アーカイブス

原料を溶解するために、古くはバッチ式のるつぼ炉が用いられたが、連続式溶解炉へと進展した。1850年に、アメリカで連続式溶解炉が完成している。現在のガラス溶解炉は、耐火レンガで作られた箱形の加熱装置で、この中に原料を投入して重油などの燃焼により加熱溶解を行う。かまの種類としては、サイドポートタイプとエンドポートタイプがある。サイドポートタイプの炉では、4～5のポート（吹出口）から出た炎は、溶解室を横切って向い側のポートに吸い込まれる。この炎の流れは、一定時間ごとに逆方向に切り替えられる。エンドポートタイプ炉では、炉の一端に大きなポートが2つある。燃焼空気は、1つのポートから吹き出されて燃焼室へ送られ、排気は他のポートから行われる。一定時間ごとに2つのポートの炎が切り替えられる。一般に大容量のガラスを溶解する炉にはサイドポートが採用され、小容量の炉にはエンドポートが採用されている。原料投入口から溶解炉に投入された原料は、溶解室で溶かされ、スロート、作業室をへて溝状のフォアハースへと導かれる。このフォアハースで、ガラスは成形に適した均一な温度に制御される。そして、フォアハースの先端に取り付けられたシャー（はさみ）で、溶けたガラスは一定の重量に切断される。この一定重量のガラスの塊は、細長い楕円体をしており、ゴブ（gob）と呼ばれている。このゴブ（約1,100℃）は、成形機の金型に落下される。

4.2 成形機

ガラス容器の成形は、コアガラス技法から型吹き・宙吹き技法へと変わり、19世紀前半までは、型なしのフリーブローか、半型の底、あるいは容器の胴体のみ単純な型を用いた吹き成形が行われていた。また、びんの口部、ネック、肩などの部分は、ガラスが柔らかいうちに、びんを回転させながら各種の道具を用いて成形された。

最初に機械化に成功したのは、ガラス食器のプレス成形であった。1850年頃から機械によるガラス容器の製造が試みられた。プレス成形の技術をさらに発展させたのは、ピッツバーグのフィリップ・アーボガストで、1882年にプレス・アンド・ブロー方式のびん成形法の特許を取得した。1893年、エンタープライズガラス社は、アーボガストの特許を買取り、ワセリン用の広口びんの商業生産を開始している¹⁾。プレス・アンド・ブロー方式は広口びんの製造に適した方式であるため、その後ジャムなどの食品用容器の製造用に普及した。

プレス・アンド・ブロー法は、プランジャーで粗型内の溶融ガラス塊（ゴブ）を圧縮して口部と胴部となる部分をもつ中間体（パリソンと呼ばれる）を成形するが、開口部が小さい細口ガラスびんの製造に使用することができなかった。細口びんをつくる最初の機械は、1885年にイギリスのハワード・アッシュレイによって開発された。この成形機では、

包装アーカイブス

ゴブは粗型（パリソン型）に投入され、圧縮でネック部が成形され、次にブローによって口部が細く、胴部になる部分が太いパリソンが成形される。そして、このパリソンをブローして最終形状のびんが成形される。この方式はブロー・アンド・ブロー法と呼ばれており、現在のびん製造の基本方式となっている。

アッシュレイがブロー・アンド・ブロー法を開発した頃、各地で半自動製びん機の開発が盛んに進められた。さらに、完全自動製びん機の開発の努力がなされ、アメリカのマイケル・オーエンスが1894年に自動機の基本となる特許を取得した¹⁾。オーエンスが創ったオーエンスガラスびん機械社は自動機に種々の改良を重ね、非常に成功した。

オーエンス機は、ロータリー式で、回転テーブルの周りに複数の金型が配置されており、回転しながら成形するというプロセスであるため、1つの金型に不都合が生じた場合、機械全体を停止する必要がある。この問題を解決したのが、1924年にハートフォード社が開発したISマシンである。ISマシンの名称は、考案者のIngleとSmithの二人のイニシャルをとって付けられたそうであるが、現在ではこの成形機が非回転で、金型（セクション）がそれぞれ独立して稼働することからIndividual Sectionの略として一般に使われている⁴⁾。ISマシンの特徴は非回転式であるため、どんなびんの成形にも1機種で対応ができ、セクション数の増減により生産量に見合

ったマシンサイズが選択できるなどの多くの優れた機能がある。このため、現在世界中で使用されている成形機のほとんどがISマシンである。日本では、1961年に導入されている。

ISマシンは高速化、大型化が進み、ゴブを1個のみ切断して金型に落下させるシングル・ゴブから、同時に2個切断のダブル・ゴブ、同時に3個切断のトリプル・ゴブ、同時に4個切断のクワッド・ゴブ・タイプまで開発されている。ISマシンは直線に配列された複数のセクションからなっており、各セクションは粗型と仕上げ型および搬送装置からなっている。セクション数は、6セクションから8セクション、10セクションそして12セクションまで増加している。写真10に、10セクションのISマシンを示す。

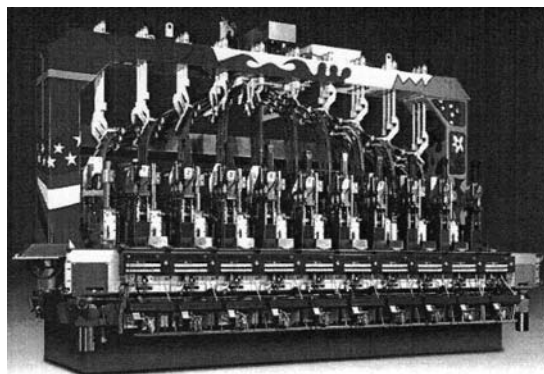


写真10 ISマシン（10セクション）

ISマシンの成形スピードは、成形機やびんの種類によって異なるが、小型のびんでは、1つのマシンで1分間に約600本程度生産す

包装アーカイブス

ることができる。

この IS マシンでガラスびんを成形する場合、前述したブローエンドブロー法とプレスアンドブロー法の2つの方式が適用されている。

ブローエンドブロー法では、ゴブはデリバリーシステムから IS マシンの粗型に入れられる。ゴブは高圧空気によって粗型に押しつけられ、ブローされてパリソンが形成される。それから、パリソンは口型でつかまれて逆転し、口部が上になり、仕上げ型の中に入れられる。次に、ブローされて、金型から取り出される。

プレスアンドブロー法では、まずゴブは IS マシンの粗型に入れられる。ゴブはプランジャーによってプレスされ、プレスが完了してパリソンが形成される。それから、パリソンは逆転し、仕上げ型の中に入れられる。次に、ブローされて、金型から取り出される。

一般に、細口びんに対してはブローエンドブロー法が採用され、広口びんに対してはプレスアンドブロー法が採用される。しかし、最近では、細口びんにもプレスアンドブロー法が採用される傾向にある。これは、プレスアンドブロー法では、より均一な肉厚のびんの成形が可能であるためである。この場合は、特に NNPB (ナローネック・プレス・ブロー) 法と呼ばれている⁵⁾。この NNPB 法は、均一な肉厚のびんが成形可能であるため、びんの軽量化に有効である。

5. ガラスびんの強化・軽量化技術の進展

ガラスびんの強度を向上させるためには、一般に種々の表面処理が行われている。びんに用いられる表面処理には、一般に3種類のものがある。第1のタイプは、びん内面の化学的耐久性を向上させるものである。第2のタイプは、びん外面の傷つきを防止する目的で行われるもので、ホットエンドコーティングとコールドエンドコーティングがある。第3のタイプは、びんのガラス自体の強度を向上させるものである。これらの表面処理は、ガラスびんを軽量化する目的のためにも適用されている。また、ガラスびんの外面に保護コーティングを施すことも行われている。

5.1 内面処理

ガラスびんの内表面の化学的耐久性を向上させるために、2種類の処理法が用いられている。第1の方法は、成形機から徐冷炉までのコンベヤー上か、徐冷炉の入口で、びんの中に SO₂ ガスを噴射し、ガラス中のナトリウム成分を除去するものである。この処理は、ブルーム処理とも呼ばれている。このガスは約 550~600°Cの温度のガラス表面と接触し、ガラス表面に存在するナトリウム原子と反応する。この結果、ガラス表面に Na₂SO₄ の堆積物が形成される。この堆積物は白く、ブドウなどの果実に付いている白いブルームに似ている。このブルームは、客先で洗い落とさ

包装アーカイブス

れる。この処理を行ったガラス表面は非常に高い化学的耐久性が得られる。

第2の方法は、SO₂ ガスの代わりにフロロハイドロカーボンガスを使用するものである。ガス中のフッ素原子が高温ガラスのナトリウムと反応しているものと考えられており、この方法でも高い化学的耐久性が得られる。

ブルーム処理のような内面処理は、リングルビンなどの医薬びんに適用されている。このような処理により、びん内表面のソーダ分があらかじめ除去されるので、ソーダ分の溶質が防止でき、さらに化学的耐久性の効果が得られる。

5.2 外面保護処理

外面保護処理には、ホットエンドコーティングとコールドエンドコーティングがある。いずれも外表面の滑り性を高くし、スリ傷を減少させるのが目的である。通常、両方が併用されるデュアルコーティングが行われるが、びんの種類によっては、コールドエンド処理のみの場合もある。

ホットエンドコーティングは、成形された直後の高温（500～600℃）のびんの外面にSnCl₄やTiCl₄などのガスを接触させ、ガラス表面の酸化スズや酸化チタンの被膜を形成させるものである。

ホットエンドコーティングは、びんの外面保護・強化の目的以外に、びんの軽量化を目的としても適用されている。この場合、ホッ

トエンドコーティングの膜を厚くすることによって行われている。その代表例が、麒麟のビール用リターナブルびんである。写真11に、麒麟ビールの軽量びんと従来のビールびんを示す。従来の633ml ビールびんの重量は605gであるが、この新軽量びんは475gで、21%の軽量化が達成されている。



写真 11 従来のビールびん(左)と、麒麟ビールの新軽量びん(右)

一方、コールドエンドコーティングは、徐冷炉の出口のコールドエンドで、びんの外面に水性の有機物をスプレーする方法で行われる。コーティング剤は、ステアリン酸などの表面活性剤、ワックス、シリコンなどが用いられる。また、ポリエチレンなどのコーティングが行われる場合もある。

5.3 プラスチック・コーティング

プラスチックコーティングは、1972年ごろ、大型サイズの炭酸飲料びんが破損したとき、

包装アーカイブス

ガラス片が飛散するのを防ぐ目的で開発され、適用された。このびんはプラスチックシールドびんと呼ばれた。コーティング層は、スチレンブタジエンゴムのソフト層とエポキシのハード層からなっていた。その後、PET ボトルの進出により、ガラス片飛散防止を目的としたタイプのびんは無くなった。しかし、500mlの調味料びんの軽量化を目的としてプラスチック・コーティングが適量される例もある。

プラスチックによるコーティングではないが、軽量化とリターナブル適性の向上を目的として、プラスチックのシュリンクラベルを適用したフルシュリンクラベルボトルもある。

写真12に、フルシュリンクラベルを適用したアサヒ・スタイニーボトルを示す。

<参考・引用文献>

- 1) 黒川高明：「ガラスの技術史」，アグネ技術センター（2005）
- 2) 沖慶雄：「包装科学概論」，日本包装学会（2003）の年表を参考に編集
- 3) 東洋ガラス資料
- 4) 「パッケージング大百科」，朝倉書店，p.108（1994）
- 5) 大和芳宏：「ガラス容器の科学」，日本包装学会（2003）

包装科学研究所 葛良 忠彦



写真 12 フルシュリンクラベルボトル
(アサヒスタイニーボトル)

包装アーカイブス