

鑄込み成形法によるガラス製品の開発

橋本 祐二, 工藤 和彦, 宮腰 康樹

Development of Glassware by Casting

Yuji HASHIMOTO, Kazuhiko KUDOH, Yasuki MIYAKOSHI

キーワード：ガラス キャスト

1. はじめに

2005年に小樽商工会議所の提案による「OTARU - ガラス工芸品の世界ブランド化プロジェクト」が中小企業庁の「JAPANブランド育成支援事業」に採択されるなど、小樽のガラス工芸品は注目されている。

しかし、道内にある42の吹きガラス工房のほとんどがテーブルウェアやインテリア製品を製造する小規模な個人工房であり、長びく不況や安価な輸入品、燃料・原料・材料費等の高騰などにより、稼働停止の危機に追い込まれている工房も少なくない。

このような厳しい状況を打破するためには、独自性のある製品開発および技術開発、生産コストの削減等が必要である。

本稿では、新製品開発のために鑄込み成形法に着目し、その製造条件について検討するとともに新たな型材を開発したので報告する。

2. サンドキャスト

2.1 製法

鑄込み成形法（キャスト）は砂・カーボン・金属等を型材とするガラス成形法のひとつであり、砂型によるキャストをサンドキャストという。

サンドキャストの工程は、つぎの通りである。木箱の中に入れた珪砂に水を加えて全体を均一に湿らせ、原型を上から押しつけて砂型をつくる。つぎに、熔けたガラスを柄杓状の道具、または竿やドロ玉といわれる先端が球状になった道具でガラスを巻き取り、砂型の中に流し込む（図1）。ガラス

が固まったら、砂型からガラスを取り出し、徐冷炉に入れて歪を除く。

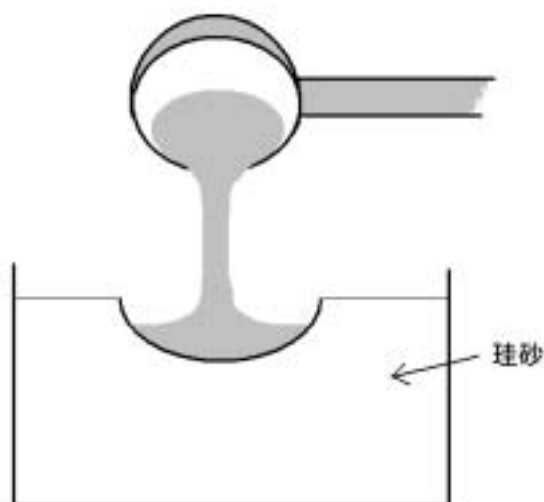


図1 サンドキャスト

2.2 特徴および課題

キャスト、特にサンドキャストに着目した理由はつぎの三点である。

- (1) 吹きガラス技法のように高度な技術を必要とせず、量産も可能である。
- (2) 吹きガラス技法では困難なテクスチャーおよび形状の成形が可能である。
- (3) 型材の珪砂は鉄およびカーボンと比較して安価で、成型性に優れている。

しかし、流し入れるガラスの温度により珪砂がガラスと熔着するため、類似したテクスチャーになりやすい。また、型としての強度もあまりないため、成形可能な形状はペーパーウェイト状の製品に限定されるという問題も抱えている。

事業名：一般試験研究

課題名：鑄込み成形法によるガラス製品の開発

3. 湯流れ試験

3.1 珪砂、鉄、カーボン

まず、サンドキャストの製造条件の基礎データを求めるため、従来の型材である珪砂（東北珪砂7号）による湯流れ試験を行った。

当初、熔融したソーダ石灰ガラスを竿で巻き取り珪砂面に流し、ガラスが珪砂面を流れた距離（mm）を測定したが、熔融温度が異なると均一量のガラスを巻き取ることが困難なため、一度固化したガラスを砕いたもの（カレット）を試験坩堝（容量150g）に100g投入して電気炉で再熔融し、坩堝から直接ガラスを流す方法を採用した（図2）。

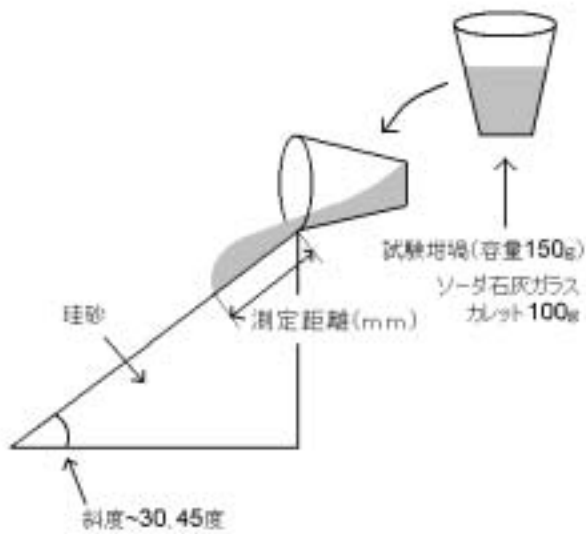


図2 試験方法

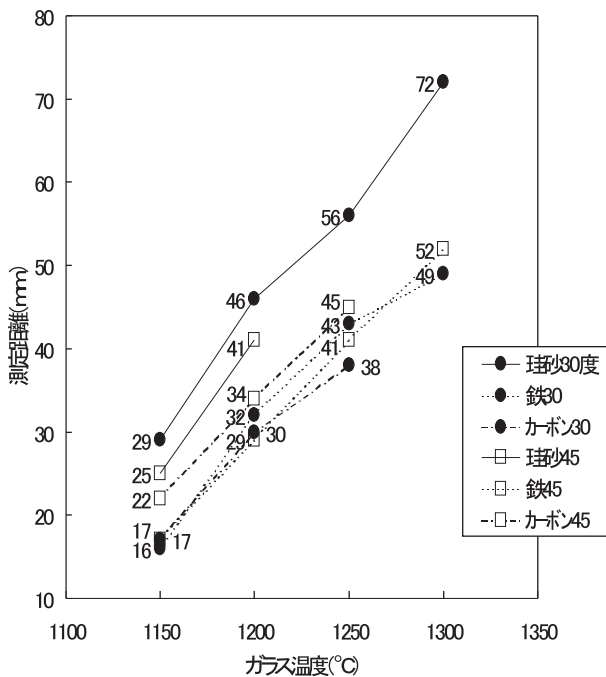


図3 湯流れ試験1

また、温度は1,100～1,350を50間隔で、斜度は30度と45度の二段階を設定した。

さらに、他素材（鉄・カーボン板）による湯流れ試験を行い、珪砂による基礎データと比較検討した（図3）。

その結果、以下のことがわかった。

- (1) 1,250以上ではカーボンが秀でている。
- (2) 斜度による違いはほとんど無い。
- (3) 総合的には、珪砂が優れている。

カーボンでは1,250を越えると、ガラスは斜面を滑り落ちた。また、30度のほうが45度の斜面より湯流れ性が優れている部分もあるが、これは試験が手作業で行われたこと、さらに室温の違いによりガラスの冷却速度が異なったことなどが考えられる。

つぎに、珪砂とカーボンの湯流れ性の良さに着目した結果、珪砂にカーボンのパウダーを混合することを思いついた。

3.2 珪砂+カーボン

珪砂にカーボンのパウダーを1～3重量%混合し、湯流れ試験を行った結果が図4である。再度、珪砂での湯流れ性と比較検討した。

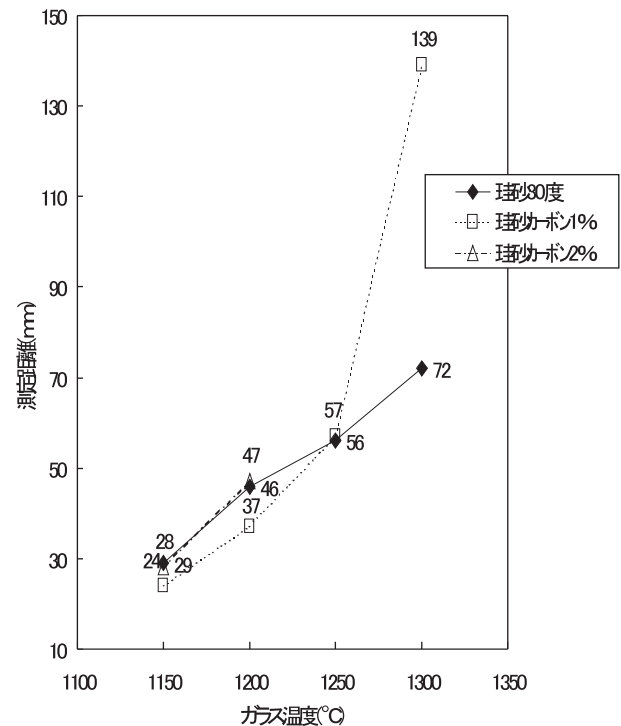


図4 湯流れ試験2

カーボンを1重量%加えた珪砂は、1,250を越えると優れた流動性を示した。2重量%加えたものは、1,200を越えるとガラスが斜面を滑り落ちた。また、3重量%加えたものは2重量%のものと同様で、ほとんど変わらなかった。

結果、珪砂にカーボンのパウダーを2重量%加え、1,200を超える温度でキャストすることが効果的であることがわ

かった。

しかし、テクスチャーは珪砂と類似しているため、珪藻土にカーボンのパウダーを混合した型を検討した。

3.3 珪藻土 + カーボン

珪藻土（稚内層珪藻頁岩）に着目したのは、設定温度によりガラスと熔着しにくい点である。

まず、未焼成の珪藻土で湯流れ試験を行ったが、1,200 を越えるとガラスが珪藻土を巻き込んでしまい、良い結果は得られなかった。

つぎに、850 で焼成した珪藻土にカーボンのパウダーを2重量%混合し、湯流れ試験を行った。結果は、珪砂の基礎データとほとんど変わらなかった。さらに900 で焼成した珪藻土にカーボンパウダーを2重量%混合して試験を行ったが、ガラス温度が1,200 を越えると基礎データ以上の湯流れ距離が得られた（図5）。

また、珪砂とは異なるテクスチャーの成形が可能であることもわかった。

さらに、型の強度を高めるため金属鑄造の型材に混合するベントナイトを添加した結果、20重量%の配合が適切であった。

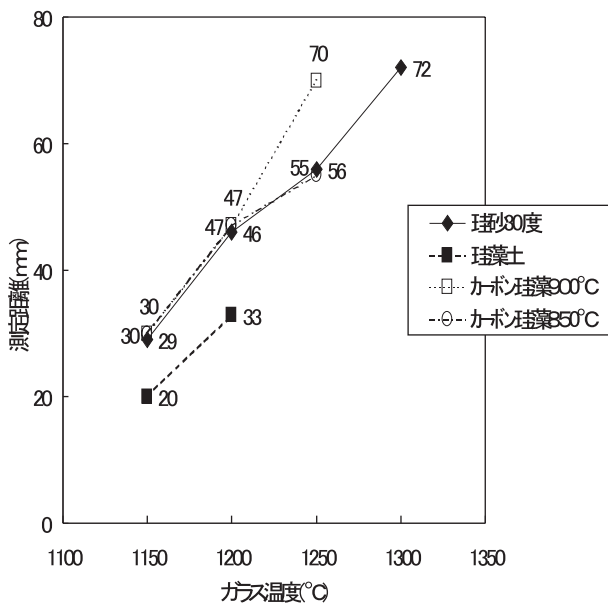


図5 湯流れ試験 3

4. デザイン

個人工房におけるガラス製品のデザインは、デザイナーによる工業製品のものとは異なる。それはデザインから成形・加工まで、すべてひとりで行う点であり、デザインは簡単なスケッチで終わらすことも少なくない。また、成形時にデザインの変更も可能である。

今回は試作品の制作まで至らなかったが、デザインと成形

における、ひとつの提案をしたい。

取っ手付きのピアジョッキを考えてみる（図6）。取っ手の部分は、事前にキャストで制作しておく。基本形を決めて、型の制作時にそれぞれの型に文様を付けると、ひとつひとつ異なる取っ手ができあがる。ビールを入れる器の部分は吹きガラス技法で制作し、先に制作しておいた取っ手を熔着する。一個一個デザインの異なるピアジョッキの完成である。

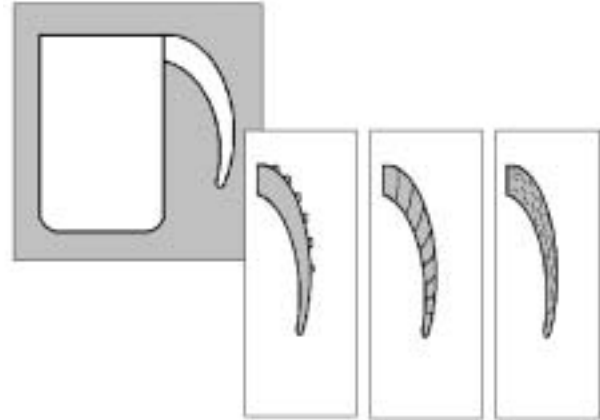


図6 ピアジョッキのデザイン

5. おわりに

キャストは吹きガラス技法とは異なる展開が可能であり、今後さらに注目される技法のひとつである。

今回、従来のサンドキャストによる製造条件の基礎データを作成し、新たな型材と製造技術を開発することができた。小規模な個人工房での展開が期待できる。

また、今回は熔融されたガラスによるキャスト（ホットキャスト）に限定したが、溶融炉を必要としない電気炉だけで成形可能なカレットによるキャスト（コールドキャスト）への展開も可能である。今後の課題としたい。