

# ガラス・キャストイング技法のためのワックス・ポンプの製作

## Constructing a Wax Pump for Glass Casting Techniques

谷 誉志雄

TANI Yoshio

### 1. はじめに—研究の目的

フリット・キャストイング, パート・ド・ヴェールなど, ガラスを鋳造して成形するガラス工芸の分野では, ロスト・ワックス法 (失蠟法) がしばしばもちいられる。これは, 作品の原型となるマスター・モールドを蠟型に置き換え, そのまわりにガラス鋳造用の耐火石膏を注入し, 固形化させてから蠟型を蒸して流出させ, 耐火石膏の型を得る方法である。

ディテールの細かなガラス・キャストイング作品, とりわけ薄作りのパート・ド・ヴェールでは, ガラスを焼成し, それが流動化したときに発生する表面張力でガラスが型の表面から剥離しようとする傾向をいかにコントロールするかが, 技法面での課題となる。

工芸用色ガラスがもっている, 熱膨張係数や粘性などキャストイング技法で考慮しなくてはならない物理的特性は, ガラスの種類により, またガラス素材のメーカーによっても多種多様である。精密なキャストイングを成功させるには, いろいろなガラス素材で焼成を繰り返しながら, 経験を重ねて覚えるしかない。

この研究では, パート・ド・ヴェールをはじめとするガラス・キャストイングの基本的プロセスを体得することを目的とし, いくつかのミニチュア作品を試作した。ミニチュアは, 少量の材料を使っているいろいろなサンプルを得られるメリットがあるが, そのほかに, 小さな容量のほうが流動化したガラスの表面張力による剥離や変形などの現象を顕著に観察できるメリット

がある。したがって, その影響をコントロールできるキャストイング方法及び型の形状を考案し, 作品のデザインに反映させる基礎研究として有効であると考ええる。

この報告では, 以上のような制作実験で使用する主要な器具である, ミニチュアの蠟型を成形するためのワックス・ポンプの製作を中心として述べる。

### 2. ワックス・ポンプの方式と構造

古来から利用されてきた鋳造方法のひとつである「シール・ペルデュ」つまりロスト・ワックス技法では, 蜜蠟をはじめとする天然蠟が使われた。蜜蠟は大変香りがよいという, 使用者には好ましい特長があるが, やや高価である。この研究では, 比較的安価な合成蠟であり, 蜜蠟に質感に近い低温融解タイプのマイクロ・ワックスを使用している。

ワックス・ポンプの機能は, ワックスを加熱し, 液化した状態で蓄え, ラテックス等のミニチュア型に2~3cc程度の少量を射出・注入することである。そのために, ワックス・ポンプ本体と液化したワックスを蓄える小型タンク, 及びそれらを連結してワックスをポンプに送るチューブを70°C程度の湯のなかで保温しながら注入作業を行う方式を考えた。ワックス・ポンプの本体は, ピストンを上下させるレバーと回転バルブのハンドル部分が木製であることを除き, すべての部品を真鍮で製作した。

ワックスが流入・流出する経路となる穴など

を内部に加工した、直径75mm、厚さ30mmの真鍮製円柱がワックス・ポンプの構造的なベースとなっている。単体でも質量が約1070gあるこのベースは、その上部構造を構成する真鍮部品と連結してポンプの構造全体に十分な蓄熱性をもたせるとともに、その重さでピストンを上下させる使用動作の安定が得られるようにした [図1]。

液化したワックスを流動させるためのシリンダーとピストン [図2] は、ベースの中心軸上に垂直に置かれる。ワックスは、連結チューブからベース基部の穴と回転バルブの切替え穴を通り、シリンダーに流入する。中央のシリンダーと並置した円筒が回転バルブとなっている。この上部に取り付けたレバーを押して円筒を回転させ、基部に加工した穴の方向を変えることで、タンクからのワックスの流入と流出の経路を切替える。ピストンで押し出したワックスは、回転バルブの中心軸の穴を上がって、先端の射出口からミニチュア型に流し込むようになっている [図3, 4]。

ピストンを上下させるレバーは、真鍮丸棒と真鍮パイプを連結させてあり、長さを変えられるようになっている。ピストン・レバーのハンドルと回転バルブのレバーは、ブナ材で製作した。下敷きとなるステンレス・パンの柄の先端を利用してレバーを上下に動かす支点となる部品を固定できるようにした。ワックス・タンクは、厚さ2mmと1mmの銅板をハンダ付けして組み立てた長さ約100mmの小箱で、容量が約100mlある [図5]。ワックス・ポンプとワックス・タンク、及び両方を連結するチューブを直径約170mmのステンレス・パンのなかに置き、全体を湯煎して加熱・保温できるようにした [図6]。

### 3. 型の成形

この研究では、小さな実物の貝殻をマスター・モールドとして利用している。貝のミニチュアとしてパート・ド・ヴェール作品をいくつか試作した [図8, 9]。ワックスを注入する1次型を作る素材には、天然ラテックスの水性乳化液を使用した。ラテックスは、シリコン型取材より安価であり、また硬化剤等が不要で、その

まま筆で塗布して小さな作品のスキン・モールドが作れる手軽さがある。その反面、離型後の収縮が大きく、加熱したワックスに対する耐性は、2～3回程度の注入が限度である。またラテックス型は、塗り重ね、乾かしながら型の肉厚を得るので完成までに数日を要する。この試作研究では、ラテックス乳化液に木の挽粉をまぜて厚みを出すことで型の成形に必要な塗布回数を3回程度とした [図7]。

シリコン・オイルなどの離型剤を塗ったラテックス型に60～70°Cに加熱したマイクロ・ワックスをポンプで注入し、静かに冷まして蠟型を成形する [図8, 9]。小さな作品では、数センチ角に切った段ボールを下敷きとして使い、その中央に蠟型を工作用接着剤で仮止めする。ケント紙などで作った囲いをその周囲に隙間ができないように接着し、そこに耐火石膏を流し込む。耐火石膏の型から蠟型を取り出すには、必ず蒸して加熱する。このとき一度固化した石膏型に十分に水を吸わせて飽和状態にしておく。そうしないと溶け出したワックスが石膏にしみ込み、ガラスを焼成するさいに多量の煙が発生するなどやっかいなことになる。

### 4. まとめ

上述したワックス・ポンプを使用して19点のガラスの貝を試作し、市販されている耐火石膏と工芸用ガラスをパート・ド・ヴェール技法に応用した場合の材料特性を検討した。耐火石膏型は、失蠟によっておおむね良好な肌とディテールが得られたが、製品によっては脱漏時に少量の蠟が石膏に浸透しやすい傾向が見られた。また、鉛ガラスとソーダ・ガラスとでは表面張力による変形特性がかなり異なっており、このような性質をコントロールする方法を工夫することが作品制作の課題となる。

### 参考文献

Kervin, J., Fenton, D.: PATE DE VERRE AND KILN CASTING OF GLASS, Glass Wear Studios, 1997 (rev.ed.2000)



図1 (上) ワックス・ポンプのベース 真鍮 径75mm 高30mm 重量約1070 g

図2 (下) シリンダーとピストン 真鍮 シリンダーの外径30mm 内径18mm 高55mm

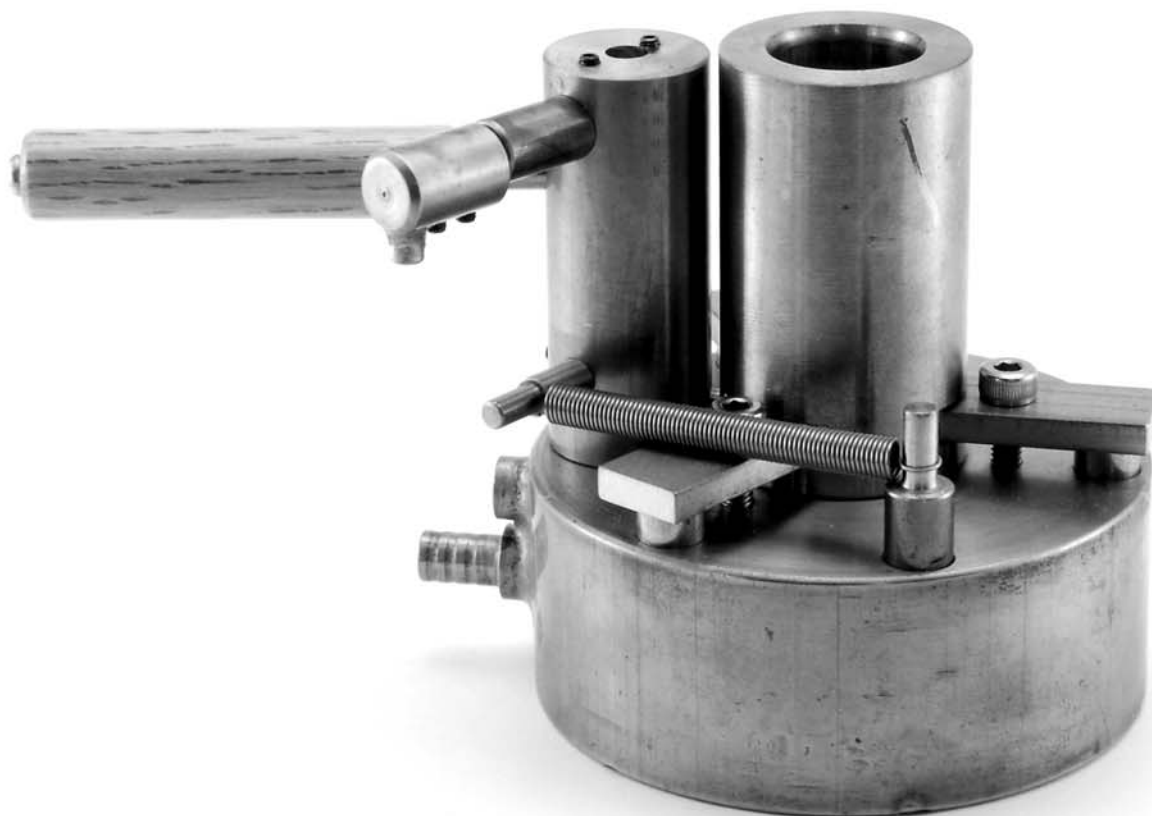


図3 (上) 回転バルブ 真鍮 ハンドルはブナ 径20mm

図4 (下) ベース・アセンブリ 径75mm 高約80mm 合計重量約1485 g



図5 (上) ワックス・タンク 銅 長100mm 幅50mm 高42mm

図6 (下) ステンレス・パンにのせたワックス・ポンプの全体アセンブリ 全長約500mm 2007年

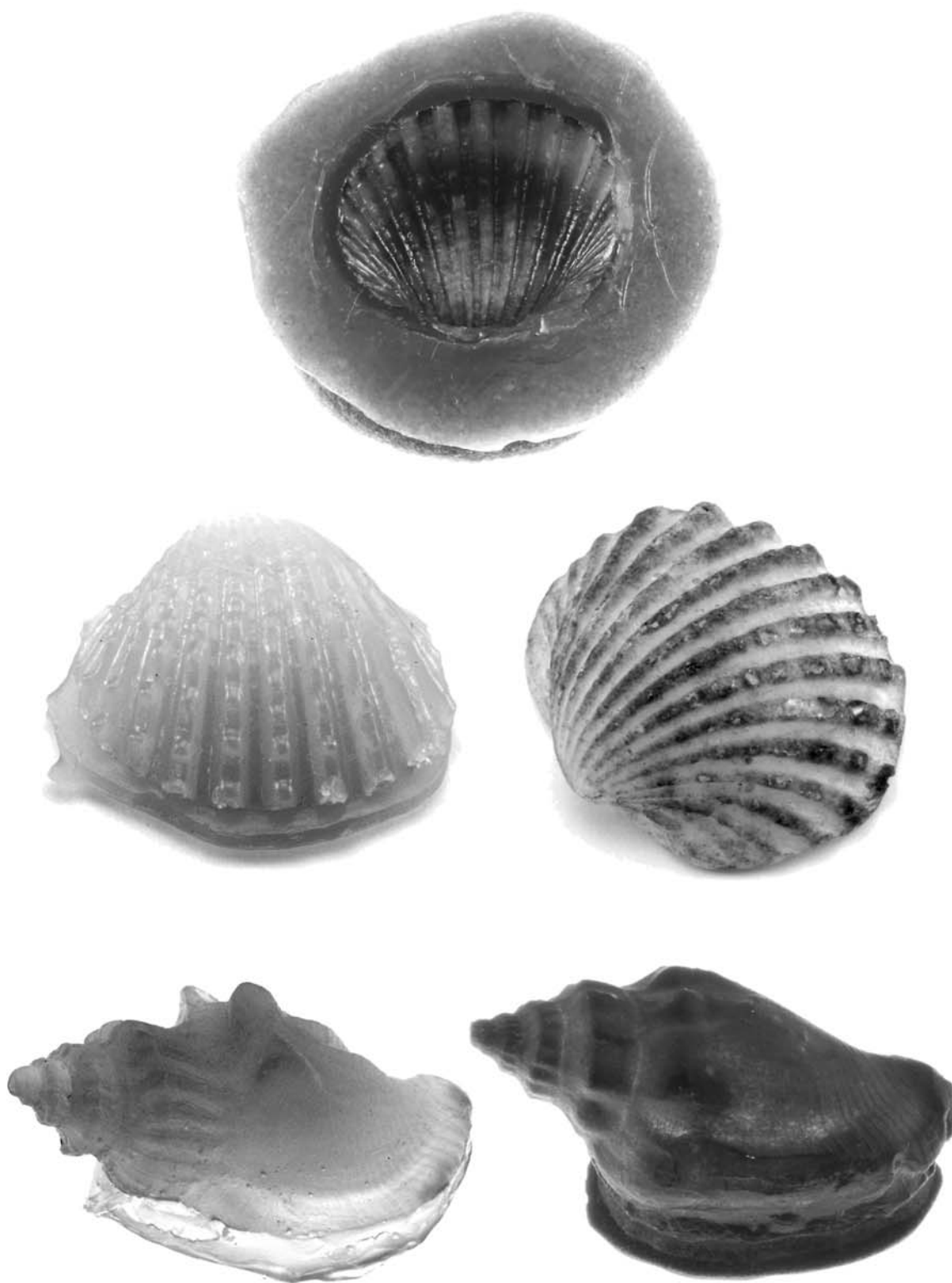


図7 (上) 貝のラテックス型 外径約45mm 2007年

図8 (中) 貝の蠟型 (左) とパート・ド・ヴェール 幅約25mm 2007年

図9 (下) 貝の蠟型 (左) とパート・ド・クリュスタル 長約30mm 2007年