

カメオブローチの成形法

1. はじめに

セルロイドハウスにはカメオ様の色の異なった2種類の材料が一体になったブローチ(図1)がいくつかある。また、これを成形した金型(図2)も収蔵している。

カメオは図1に示すように白い部分と肌色の部分がある。製作法は着色、接着などいろいろ考えられる。例えば現在射出成形で広く行われている、二色成形法もその一つだ。

金型調査により、金型使用法、具体的な成形操作など成形法の概要が明らかになった。その結果、射出成形における二色成形の先駆的な成形法がこの時代に行われていたことが判明したので報告する。

図1 カメオ成形品例



図2 カメオ金型のキャビティ部分例



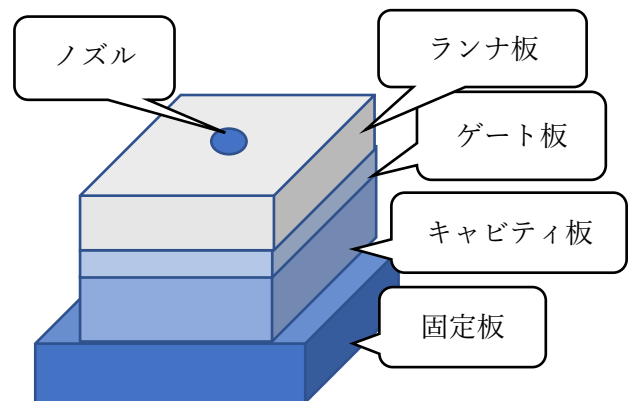
2. 金型の概要

今回見つかった金型は図3, 4に示すように4枚構成になっている。

図3 金型外観



図4 金型構成



以下、図1の下方から、構成している型板を説明する。

(1) 固定版

図1の最低部にある板で、一方にキャビティ板が固定されている。端部に、ボルト締め用の溝があり、成形機に固定できるようになっている。

(2) キャビティ板

図5にキャビティ面を示したように、6個のカメオキャビティが円形に配置されている。なお、キャビティは大中小の3サイズ各2個ずつある。キャビティの向きは不定で、別材質になっている。非鉄の低溶融金属で鋳造加工されたものだと推定される。成形品が1個残っている。

この板にのみ冷却用の水管があり、冷却への配慮があったことが分かる。

図5 キャビティ板



(3) ゲート板

キャビティ板の上に図6、7に示すゲート板が載っている。この板にはキャビティに対応するゲート孔が6個あり、溶融材料が各キャビティに注入されるようになっている。なお、ランナ側に貼られている紙片はこの時代の金型によくみられるもので、何らかの原因で型板間にスキマが出来、ここから溶融材料が漏れたときに、型板厚みを調整するために貼られたものと推定される。

図6 ゲート板キャビティ側



図7 ゲート板ランナ側



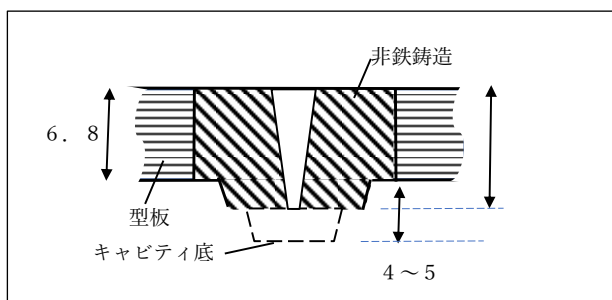
図8 突起のあるゲート板
(キャビティ側)



図9 突起のあるゲート板
(ランナ側)



図10 突起のあるゲート板
(断面)



さらに調査を進めていくともう1枚ゲート板があることが分かった。これは図8～9に示す。キャビティ部を非鉄合金でふくらみを持たせている。

突起のあるゲート板はキャビティ板と位相が合い、密接させることが出来る。突起部の概略寸法は図10に示した。ファミリー取りになっており、キャビティごとに寸法が異なる。

図10に点線で示したキャビティに突起部が入ると、顔部に相当する空間(深さ約2mm)が出来る。つまり、突起はキャビティのうち背面に相当する空間を覆う。

本成形にはゲート板が2枚使われていたことが分かったので、以下の説明では突起のないゲート板(図6, 7のもの)を「フラットゲート板」

突起のあるゲート板を(図8～10)を「突起のあるゲート板」、と称して区別する。

(4) ランナ板

ゲート板の上に図11, 12図に示すランナ板が載っている。この板は軟化した材料を中央の孔(ノズル孔)で受け、裏側に配設されている流路(ランナ)で6個の対応する6個のキャビティに分配する役目をする。

図 1 1 ランナ板（ゲート板側）

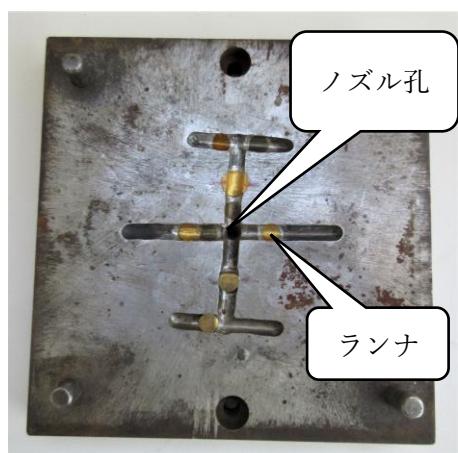
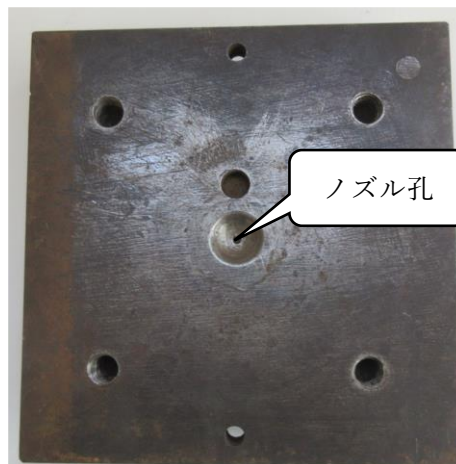


図 1 2 ランナ板（ノズル側）



(5) ゲート板寸法

a) 寸法測定

2枚のゲート板の差異、機能役割などを検討するため、各部の寸法を測定した。

各ゲート板に残っている焼け変色（図6～9参照）から、対応するキャビティを特定することが出来る。各ゲートに図13に示すように番号を付けた。これに基づき、ゲート付近の断面図（図14、15）に示す部分の寸法を測定した。結果を表1に示す。

図 1 3 ランナ側からみたゲート配置図

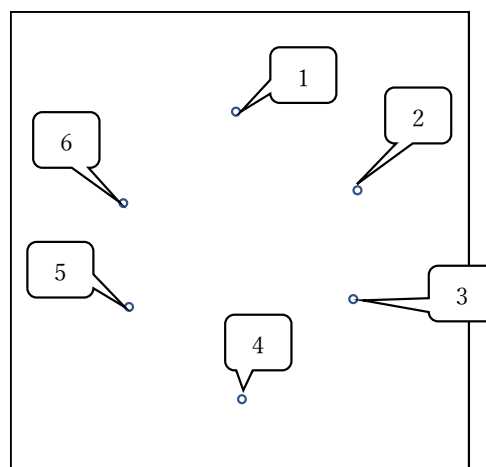


図 1 4 フラットゲート板断面

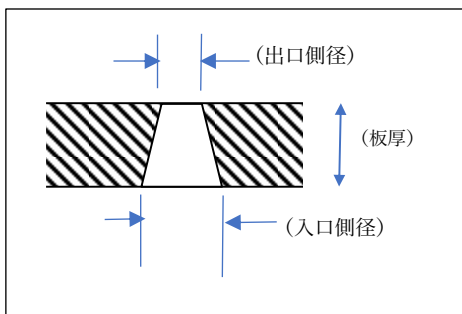


図 1 5 突起のあるゲート板断面

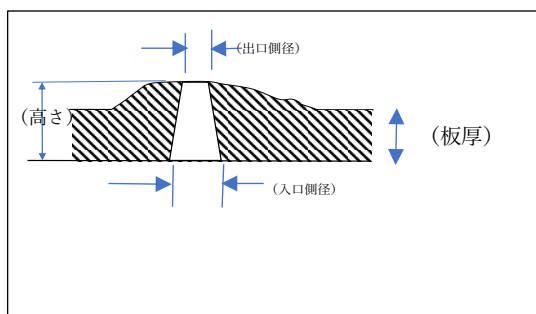


表1 ゲート部寸法 (mm)

ゲート 番号	フラット		突起あり		
	出口径	入口径	出口径	入口径	高さ
1	2.2	4.3	1.3	5.2	9
2	1.6	3.1	1.3	4.8	8
3	1.5	3.3	1.1	4.8	8.4
4	2.1	4	1.8	4.8	8.8
5	1.6	3.2	1.2	4.7	8
6	2.4	4.2	1.1	4.2	7.6
板厚	3.0		6.8		

b) ゲート寸法からの成形法の推定

測定結果を添付に示したが、特記すべきことはいずれの番号のゲートも出口径が
(フラット) > (突起あり)、 であることだ。

これは成形後、ゲートを切る力がフラット板の方がより大きいことを意味する。この金型では色の異なる材料を2回流入させる型内で一体化させる必要がある。つまり、第1 stepで「突起アリ」のゲート板を使い、アイボリー色の材料で顔部分をまず成形する。これが終わって、型が開いたとき、顔の部分は次のステップに向け、キャビティ内にとどまっていることが好ましい。

第2 stepではこの状態でゲート板を「フラット」に交換し、キャビティの隙間を肉色の材料で埋め、成形を終了する。この後成形品はキャビティから外して次の成形に備える。

このため最初に成形した顔の部分はキャビティ内にとどめたままゲートを切り、次の stepに移行させる。2度目の成形が終わり、型が開いた時には成形品はキャビティから取り出される必要がある。一連の操作でのキャビティと成形品の好ましい状態を整理すると表1のようになる。

表2 望まれる成形品の状態

step	型開時の好ましい挙動	
	成形品	ゲート
1	キャビティに残る	切れる
2	キャビティから離れる	切れない

表1から、ゲートは第1 step では型開き時に切れ成形品がキャビティに残り、次の step に備える必要がある。第2 step では切れないで、成形品がゲートと一緒にキャビティから外れる必要がある。

これをゲート径で調整していたことが分かる。

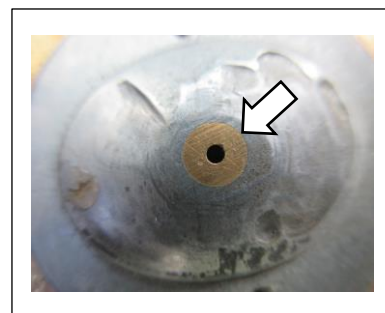
その結果、前述したように、

(フラット) > (突起あり) となった。

この場合、突起ありのゲートは型開き時に必ず切れる必要があり、径の管理、出口エッジの鋭利さ維持が重要になる。

これまでは述べてこなかったが、で突起ありゲート板のゲート(図13に白抜き矢印)部分は銅合金(おそらく砲金)で補強されている。これは精度の維持、製作しやすさを求めた結果であると思われる。

図16 ゲート部拡大



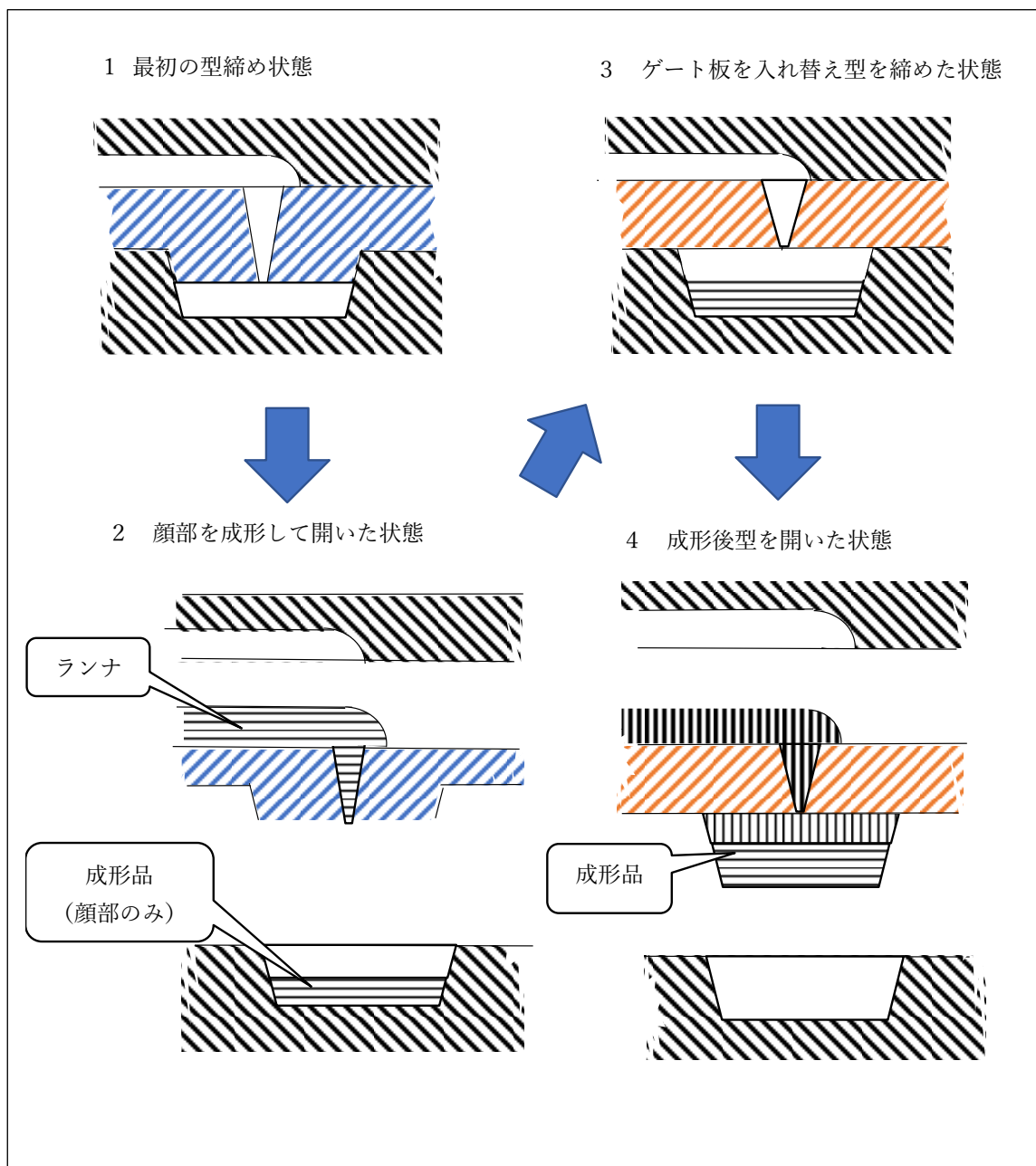
3. 成形法

これまでの説明から成形の様子を図17(次頁)にまとめた。第1 step が終わって、型を開いた時はゲートが切れ、成形品がキャビティ内に残り、第2 step ではゲートが切れないので成形品がゲート板側についている。この状態であればランナまたは成形品をねじればゲートが切れ、成形品を簡単に外すことが出来る。

4. 結言

- (1) カメオブローチ用金型調査により、2色成形様の成形が行われていたことが分かった。
- (2) ゲート板を交換することによりキャビティ内に2種類の材料を適正に配設させることが推察される。
- (3) 各ゲート板のゲートサイズを調整することにより、型を開いた時にゲートを切ったり、切れないようにして、成形品をキャビティに残したり、離型させたりしていたことが推察できる。
- (4) この成形は射出成形における2色成形法の原形ともとれる。射出成形技術史の中でどのような位置づけになるかを今後検討したい。

図 1 7 成形の様子



〔付記〕 成形法と成形材料について

セルロイドハウスにはこのような圧搾金型に簡単なゲートやランナを付けた金型が多数ある。最近の調査によって、これらの金型は圧搾成形でもなく射出成形法でもないポット成形で成形されていたことが判明した⁽¹⁾。

セルロイドは可燃性が問題になり、燃焼しにくいセルローズアセテート（以下アセテートと略記）の登場によって急速に切り替わっていった。今回取り上げたような細いゲートを有する金型は溶融材料がゲートを通る時、熱分解によって発火する危険があるため、アセテートに変わってから採用されたものと解される。

石油化学の勃興によりポリスチレン等が登場し、成形法も射出成形法が普及するのはその後の時代だ。成形法、成形材料、金型の変遷の関係は別途報告したい。

図18において、まず成形材料を所定量可動板にポット入れる。ここで加熱され、溶融する。この状態でプレスを開けると、ポット内にプランジャーが入ってきて、溶融した材料が金型に送り込まれる仕掛けだ。

なお、カメオの成形では step ごとに専用のポットを交互に使用していたことが推察されるが具体的なことは分かっていない。

参照文献 (1) 宮川化成工業(株) 宮川化成工業 50 年史 P102(1988)

