

## 美術領域における技術的スキルアップのためのアルミ casting 2

林剛人丸

筑波大学人間総合科学等支援室（体芸支援室）

〒305-8574 茨城県つくば市天王台 1-1-1

### 概要

芸術学系工房では昨年に引き続いて石膏鑄型によるアルミニウム鑄造のワークショップを開催した。実施に先立って参加する学生とディスカッションを行い、「達成すべき目標」と「試みるアプローチ」を明確にすることで、技術的スキルの向上をはかろうと考えた。

### 1. はじめに

芸術学系工房で開催したワークショップのうち、平成15年にはフルモールド法によるアルミニウム合金の鑄造について報告した<sup>1</sup>。続く平成16年には、学生側からの要望を受け石膏鑄型による鑄造を試みて報告した<sup>2</sup>。今回は前年に続いて「良好な鑄肌を得ること」を目標として石膏鑄型による鑄造のスタディを報告する。

### 2. 改善要件

実施にあたり、学生達と前回の結果を受けて改善すべき事項を挙げ、類別しながら対応策を協議した。

#### 2.1 鑄型の強化

前回は原型を石膏に埋没する際に、食料品のスチール製空き缶0号を用いていた。大きさとして手ごろであること、入手しやすくコストを押さえることが可能であることが理由であった。しかし、底を切り抜いて筒型にすると容易に変型してしまい、釜から取り出す時などの移動時に石膏が損傷しかねない。原型に忠実な再現には、鑄型の強度が保てる型枠が必要であると考えられた。

#### 2.2 鑄型の焼成

自然物や硬質プラスチックを原型の素材に用いた場合に欠落の傾向が顕著だったことを受け、焼成時間の不足により原型が完全に消失せず、結果的に欠落不良を招いたと推測した（前回の焼成時間：約270分）。そのため、焼成時間をもっと長くする必要があったと考えられた。

また、発泡スチレンを原型に用いて埋没させた鑄型が焼成途中で暴発した例を受け、計画的に焼成温度を上昇させて鑄型の損傷を抑止することを考えた。

#### 2.3 溶湯

鑄物内には巣が多く見られた。巣の形成要因のうち、溶湯の温度についてはあまり留意されておらず、溶

湯の色について目視で確認できた範囲でもばらつきが認められていた。管理すべきだとの意見が出された。

並行して、前回まで食塩を充てていた脱酸材について検討するべきであると考えた。

### 3. スタディプラン

#### 3.1 焼成釜

保温性を向上させるために耐火煉瓦を用いた焼成釜を製作して用いることにした。燃料は前回の木炭から変更して薪とした。

陶芸用の焼成釜は1000℃を超える温度が必要なため、のぼり釜や穴釜といった方式が採用されているが、石工型の焼成に必要な温度は800℃からせいぜい900℃であるため、単純な燃焼室と焼成室の構成からなる設計とした。

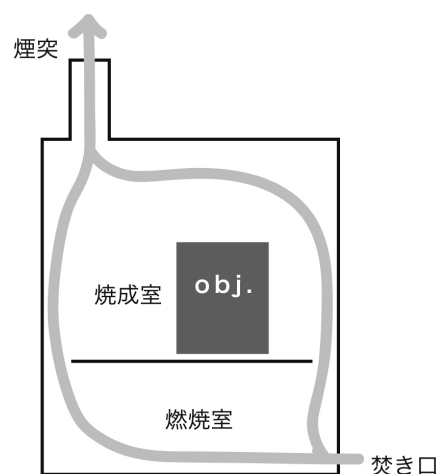


図1. 焼成釜模式図

#### 3.2 鑄型枠

前回は原型を石膏に埋没する際に食料品のスチール製空き缶0号を用いた。大きさとして手ごろであること、入手しやすくコストを押さえることが可能であることが理由であった。しかし、底を切り抜いて筒型にすると容易に変型してしまい、取り出す時に石膏が損傷しかねない。

4.0mm厚の鋼管と、2.6mm厚の鋼板を溶接したものをを用いて、原形にあわせたサイズの型枠を製作した。

<sup>1</sup> <http://www.tech.tsukuba.ac.jp/2002/abstract/index.html>

<sup>2</sup> <http://www.tech.tsukuba.ac.jp/2003/report/index.html>

また、焼成後に釜より取り出す際の便宜のために側面に半円状の鋼材を取り付けた。



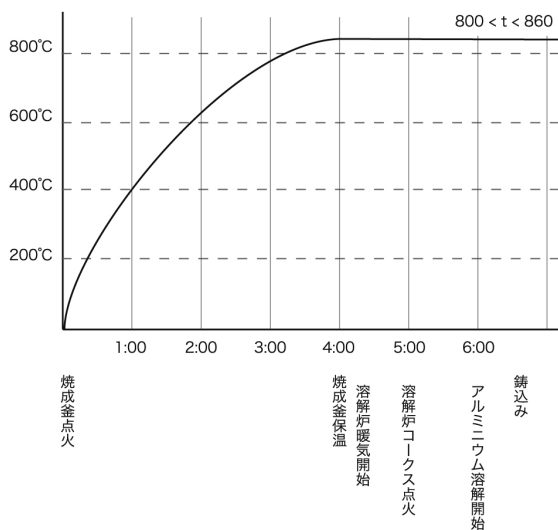
図2. 原型に合わせて鋳型枠を製作する

### 3.3 タイムスケジュール

到達温度である 800-860°Cに4時間かけて上昇させ、その後約2時間半保温して鋳型を焼成した後、鋳込みを行う。

また、鋳込みの時間に合わせてアルミニウムが溶解されているように逆算して溶解準備のスケジュールを企てた。

表1. 進行予定表



## 4. 実製作報告

### 4.1 焼成釜の製作

不要となった陶芸用の釜の部材を譲り受けて製作した。耐火煉瓦は SK30-34 (JIS 規格、荷重軟化点 1300-1400°C) を用い、目地材には耐火モルタル (アルミナ・シャモットモルタル) を使用した。底部にはキャストブルセメント (最高使用温度 1450°C) を使用した。



図3. 耐火モルタルで煉瓦を積む



図4. テスト運行兼のモルタル焼き締め

耐火モルタルは温度により燃結する。

### 4.2 原型製作

ワックス、自然物、発泡性樹脂を用いて製作した。材質や形状に応じて湯道やガス抜きをつけてゆく。



図5. ワックスを用いた原型製作

工業用ワックスを使用している。





図6. ワックスと自然物を組み合わせた原型



図9. 石膏が冷えないうちに鋳込む

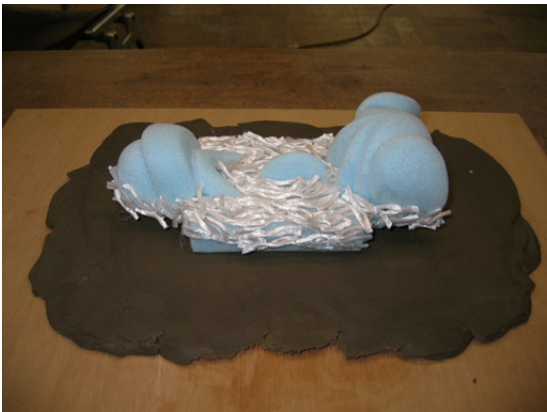


図7. 発泡スチレンとナイロンによる原形



図10. 石膏をかき出して鋳物を取り出す

#### 4.3 焼成・鋳込み・割り出し

鋳型には歯科技工やジュエリー製作に用いる精密加工向けの耐火石膏を使用した。予定したタイムスケジュールに合わせて焼成、鋳込みを行った。溶湯の温度は目視により色で判断して調整した。

鋳物保護の目的で、鋳込み後しばらく外気温で除冷してから水に浸して割り出した。鋳型の温度が下がったためか、石膏が崩壊せず工具で石膏を崩して取り出すことになった。



図8. 焼成釜に鋳型を並べる

#### 5. まとめ

焼成釜の製作により、焼成中の鋳型の損傷などはなく、鋳物にも鋳型が原因と思われる不良は見当たらなかった。以前より大型の鋳型を作成することが可能になったことも成果の一つとして挙げられよう。

一方で、鋳物に見られた欠陥や表面不良は、凝固に伴う収縮が原因と思われ、焼成・溶解ともに一層の温度管理が課題として残された。また、アルミニウム合金の湯流れや融点の特性に鑑みて、造形の細かさは構想段階から必然的に導かれるべきであろう。

なお、学生からは次回の取り組みとして、砂と発泡スチレンを用いたフルモールド法での再現性向上について提案があった。このように達成すべき目的のための手法について、学生側から主体的な方向が打ち出されたことを、今回に限らない一連のワークショップの最大の成果として位置付けたい。

## 6. 作例



### 作例 1

ワックスと自然物を複合的に原形として用いた例。鑄型は湯道のない上面解放型。直方体の部分にはあばたのような欠陥が見られ、熱収縮が推測される。



### 作例 2

発泡スチレンとナイロンを原形に用いて造形表現した例。鑄型は上面解放型。原形の表面が多孔質なので完成した表面も滑らかではないが、収縮が影響したとは考えにくい仕上がりになっている。



### 作例 3

ワックスによる原型の例。石膏により指の雌型をつくり、その中にワックスを流して原型を作成した。鑄型は上面開放型。皮膚のしわなど細部の表現が達成できている一方で、側面には収縮が原因と思われる欠陥が見られる。



### 作例 4

ワックスによる原形の例。湯口とあがりもワックスで製作されている。大きな欠陥はないが、原形に比べて表面が粗いのは溶湯の収縮によるものと推測される。