

山形大学 工学部 技術部
機器開発技術室 千葉良一

1. はじめに

現在、機械システム工学科2年生の工作実習では、実習テーマの一つとして「鋳造実習」を行っている。鋳造作業の基本的流れは次節にて説明するが、鋳造品（鋳物）を作製するためには鋳型が必要で、その鋳型を作るには模型が要る。

現在の実習では、既存の木製模型（木型）を用いて鋳型づくりを行っている。以前は木型製作も実習項目に含まれていたようであるが、現在は以下のような理由から省略されている：①たとえ単純形状のものであっても、不慣れな学生がつくると製作に時間がかかる ②少しでも複雑な形状のものになると職人芸が要求される—したがって、初心者でも簡便に製作できる模型（しかも安価なもの）が望まれる。

そこで筆者は、ある程度複雑な形状のものでも短時間に製作が可能である「スチロール板を用いた模型づくり」を試み、それを用いて幾つかの鋳物を試作した。その試作過程で得られた知見について報告する。

2. 鋳造作業の概要

鋳造とは、製品と同形の空間を内部にもつ鋳型の中に、湯（加熱融解して液体になった金属）を流し込み、冷却して固まったのち取り出し、製品とする方法である。砂型による枠込め法での鋳造作業は基本的に、写真1に示す工具類を使って、次のような流れで進む：①計画を立てる→②原型をつくる→③木枠内に鋳型（上型・下型）をつくる→④中子をつくる→⑤鋳型を合わせる→⑥鋳込みをする→⑦仕上げ（湯口・鋳バリ・砂の除去）をする→⑧検査をする。

②の原型とは模型のことである。これを砂の中に埋めて、砂をつき固めてから抜き出し、原型と同じ形の空間を砂の内部に作る（工程③、写真2参照）。④の中子とは中

空の鋳物を作る場合に必要な、湯の流れ込みを防止するものである。



写真1 鋳造工具一式



写真2 原型の抜きあげ

3. スチロール模型の製作方法

繊細な切り抜き作業用デザインナイフ（NT カッター D-300P）および電池式スチロールカッター（ダイソー製）を用いて、2種類の板厚の市販スチロール板（TAMIYA製*スチレンボード 3mm厚、5mm厚）を任意の形状に切り抜く。PCグラフィックソフトなどで任意にデザインした形状を紙に印刷し、その紙をスチロール板の上に置いて

* 他社製品のスチロール板も試したが、カッターでの切断時、切断面の粗さがひどかったため、TAMIYA製のものがベストである。

ボールペンで境界線を強くなぞってけがいておくと良い。もしくは、写真3のように、印刷したシール用紙をスチロール板に貼り付け、紙ごと切断しても良いだろう。

次に、フルモールド法[†]を採用するか通常の型抜き法にするかを検討する。型抜き法の場合には、砂から原型を抜き上げやすくするため、抜き勾配を設ける。勾配面は#1500程度のサンドペーパーで仕上げしておく。

必要があれば、上述の切り抜いた複数のスチロールを専用セメダインで接着し、一つの原型として完成させる。



写真3 スチロール板の切り取り作業⁽¹⁾

4. 製作した原型および鋳物試作品

オイルバーナーを熱源とする坩堝炉を用いて、アルミニウム合金塊（AC4CH）を溶解し、約700℃で鋳込み作業を行った。

写真4に示す表札はフルモールド法で作製したものである。仕上げとして表面をフライス加工した後、サンドペーパーと金属磨き「ピカール」で光沢を出している。この原型はベース部、文字部ともに5mm厚のスチロール板で製作した。

写真5は型抜き法で作製した特殊な形状（千葉県の名産）の鋳物表札とその原型である。原型のベース部は5mm厚、文字部は3mm厚のスチロール板で製作した。写真中の鋳物は仕上げ、塗装を一切していない「鋳造まま材」であり、湯口部も確認できる。砂噛みも少なく、仕上げなしでも、そのまま使用に供しうるほど表面はキレイである。

[†] フルモールド法とは、鋳型内の模型と溶湯を置換しながら鋳物を製造する鋳造方法のことである。当然ながら、模型の複用はできない。

写真6はスチロール製の割り型の例である。ダボは爪楊枝で作り、ダボ穴は加熱した小径金属棒の先端を押しつけて作った。

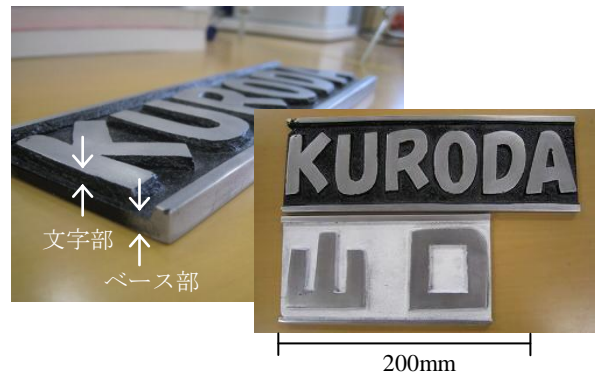


写真4 標準形表札（仕上げ加工・塗装済）

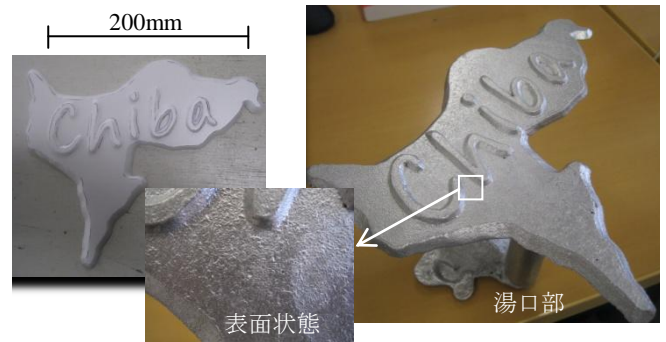


写真5 特殊形表札とその原型



写真6 割り型（表裏で異なる猿の顔）

謝辞

石川工業高専 技術教育支援センターの大門弘明氏、中田登志夫氏には技術のご指導を賜りました。ここに心から謝意を表します。また、機械加工仕上げの際にご助言いただいた機器開発技術室 下竹悠史氏、井元滝氏に感謝いたします。

参考文献

- (1) 大門弘明, 平成20年度 京都大学 総合技術研究会 報告集, Vol.2 (2009), 294-295.