

光造形法で製作した樹脂模型を用いた石こう casting 法

日大生産工(院) ○森 浩則
日大生産工 中川 一人 日大生産工 星野 和義

1. 緒言

光造形法は迅速かつ高精度に樹脂模型を製作できるため、試作品の形状確認等に用いられてきた¹⁾²⁾。しかし、樹脂は金属に比べ熱・機械的性質が劣るため、樹脂模型では性能試験が行えない場合がある。そこで、樹脂模型を迅速に金属に転写することが可能となれば設計から試作および性能試験までの期間を短縮することができる³⁾。そこで樹脂模型を石こうに埋没させ、鋳型を加熱し鋳型内の樹脂模型を燃焼・消失させ鋳造した。しかし、鋳型の亀裂および樹脂残渣による欠陥が生じた。本研究は樹脂残渣による欠陥に及ぼす湯口径、湯口深さ、ガス抜き穴の有無および注湯温度の影響について調べた。

2. 実験方法

光硬化性樹脂はエポキシ系樹脂(SCR701)を用いて、Fig.1に示す樹脂模型を製作した。この樹脂模型を用いて石こう鋳型を製作し、乾燥炉にて室温から 503K まで 24 時間で昇温し、1 時間保持した。この石こう鋳型をあらかじめ 623K に加熱しておいた電気炉で 2 時間保持し、623K から 773K までを昇温速度 1K/min で加熱し、5 時間保持後、炉内で 423K まで炉冷した。また、樹脂模型の平面側に、湯口径 5mm または径 8mm、湯口深さ 20mm または 40mm のものを組み合わせた条件で実験した。また、ガス抜きとして径 5mm を付けて上記の条件で実験をおこなった。なお、湯口、ガス抜きにはワックス製の丸棒を用いた。また、鋳込む前に掃除機で湯口およびガス抜きより樹脂残渣を吸引後、

AC4C 合金を遠心鋳造機を用い、注湯温度 883K, 903K および 953K で鋳込んだ。また、製作した鋳造品を接触型表面粗さ計を用いて表面粗さを測定した。

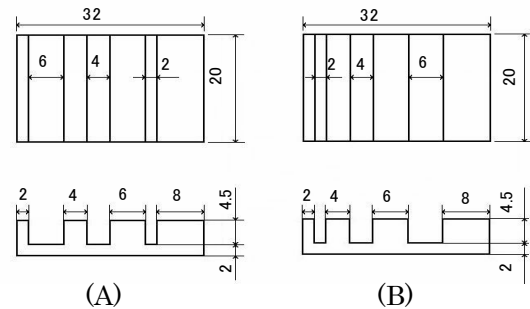


Fig.1 shape of pattern.

3. 実験結果および考察

Fig.2 に注湯温度 953K、湯口深さ 20mm、湯口径 5mm あるいは湯口径 8mm を模型の平面部の中央に付けて鋳造した鋳造品外観の一例を示す。湯口径 5mm、湯口径 8mm とともに湯口直下の鋳肌が粗く、角部が樹脂残渣により正確に転写できなかった。この原因として、残渣吸引時に湯口直下の石こうの一部が剥離したことおよび鋳型中の残渣の吸引が不十分であったことが考えられる。

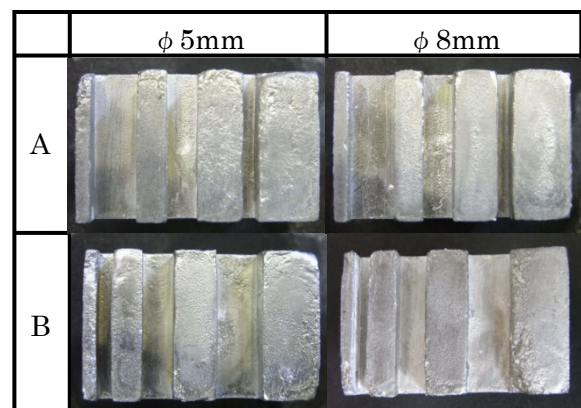


Fig.2 Effect of sprue diameter on casting surface.

Plaster Mold Process Using Pattern Produced by Laser Beam Stereolithography
Hironori MORI, Kazuto NAKAGAWA and kazuyoshi HOSINO

Fig.3 に注湯温度 953K, 湯口径 8mm とし湯口深さ 20mm あるいは 40mm で鑄造した鑄造品外観の一例を示す. 湯口深さ 40mm にすることで湯口直下での鑄造欠陥はある程度改善されたが, 角部の樹脂残渣が取りきれないため, 樹脂模型を正確に転写できなかった.

Fig.4 に注湯温度 953K, 湯口深さ 40mm, とし湯口径 8mm を模型の平面部の端に付け, 他端にガス抜き径 5mm を取り付けて鑄造した鑄造品の外観の一例を示す. ガス抜きを取り付けたことにより, 湯口直下の鑄造欠陥は改善でき, 樹脂模型も正確に転写できた. これはガス抜きを付けたことにより吸引時に鑄型内の空気は吸引方向に流れ, 鑄型内の樹脂残渣が完全に吸引できたこと, およびガス抜きにより樹脂残渣吸引時の減圧が小となり, 石こう剥離が生じなかったため, 樹脂模型を正確に転写することができた.

Fig.5 に湯口径 8mm, 湯口深さ 40mm, ガス抜き径 5mm とし注湯温度を 953K および 883K で鑄造した鑄造品外観の一例を示す. 注湯温度 883K では 953K に比べ, 角部がより正確に転写されており, 鑄造品の表面粗さも小とすることができた. これは, 鑄型表面層の石こう粒子間に溶湯が浸透するが, 溶湯温度が低いと溶湯の粘性が大となり, 石こう粒子間への浸透が小となるためと考えられる.

4. 結言

- 1) ガス抜きをつけることにより樹脂残渣の吸引および樹脂の燃焼をスムーズに行うことができ, 良好な製品を得ることができた.
- 2) 注湯温度を下げることで鑄型表面層の石こう粒子間への浸透を小とすることができ, 製品の表面粗さを小とすることができた.

参考文献

- 1) 星野和義, 日高義昭, 渡辺信貴, 大谷利勝; 鑄造工学会誌, 72-6, (2000), 394

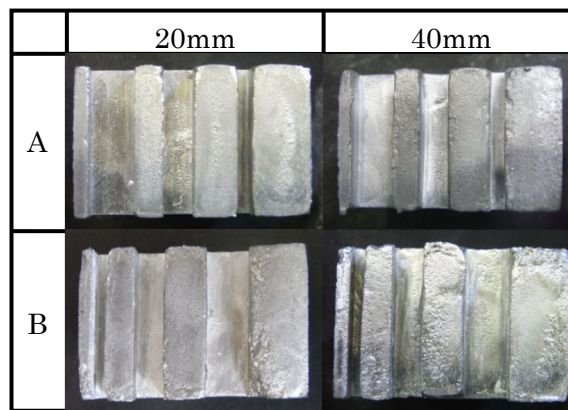


Fig3 Effect of sprue depth on casting surface.

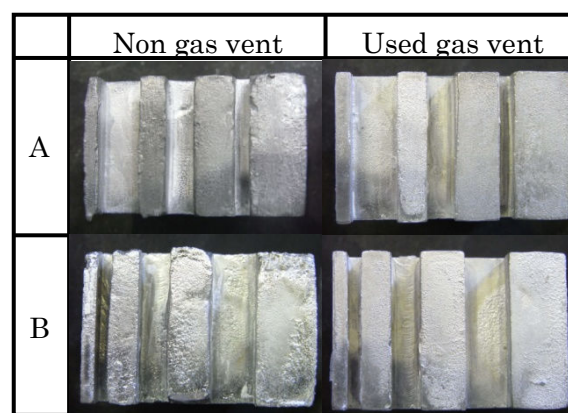


Fig.4 Effect of gas vent on casting surface.

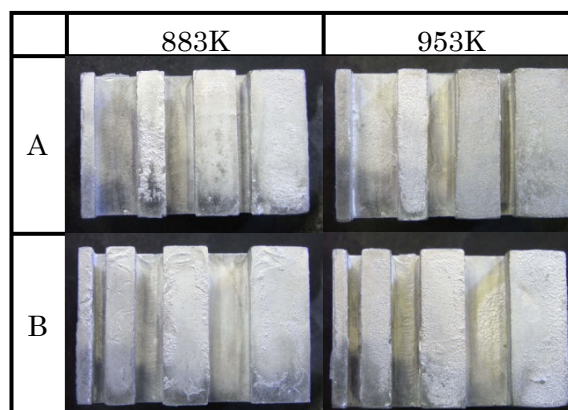


Fig.5 Effect of pouring temperature on casting surface.

- 2) 中川威雄, 丸谷洋二; 積層造形システム, 日本工業調査会, (1996), pp112-147
- 3) 丸谷洋二, 大川和夫, 早野誠治, 斎藤直一郎, 中井孝; 光造形法, 日刊工業新聞社, (1990), pp61-83