

「3D積層造形によるモノづくりプロセスのモデル化」成果発表会

講演7 【分野：鋳造】

「3Dプリンタ砂型造型を活用した往復動 式圧縮機シリンダの鋳造品製作の検証」

2021年3月15日

株式会社加地テック

1. 会社概要

社名 株式会社加地テック
KAJI TECHNOLOGY CORPORATION
創立 1905年5月(明治38年)
会社設立 1934年2月(昭和9年)
資本金 14億4千万円(東京証券取引所第二部上場)
主要株主 株式会社三井E&S ホールディングス
売上高 63億3千万円(2020年3月期)
従業員数 196名(2020年3月期)



事業内容 水冷・空冷式圧縮機
給油・オイルフリー・オイルレスタイプ圧縮機
石油化学・産業ガス用圧縮機
電力・試験・一般産業用圧縮機
ペットボトル成形用圧縮機
天然ガス自動車燃料充填用圧縮機
燃料電池自動車燃料充填用圧縮機
各種ガス回収精製装置

上記製品の製造販売



高圧ガス設備
試験・製造認定事業所

経済産業大臣認定番号

MAB 133

認定 熱交換器・往復動式圧縮機・管類・弁類
機器 その他の附属機器類・複合機器

取組の目的

3Dプリンタで砂型を製作し、ジャケット構造を有する圧縮機シリンダ(図1参照, 以下、シリンダという)の鋳造が可能であるか検証する。

製作検証製品

当社の往復動式シリンダ(写真1, カットモデル参照)を今回の製作検証に選定。

シリンダ外観寸法 : 400x300x565mm
 シリンダ内径寸法 : φ 130mm
 製品単重 : 150kg
 材質 : FCD450-10



圧縮室

冷却室

ガス室

写真1 往復動式圧縮機シリンダカットモデル

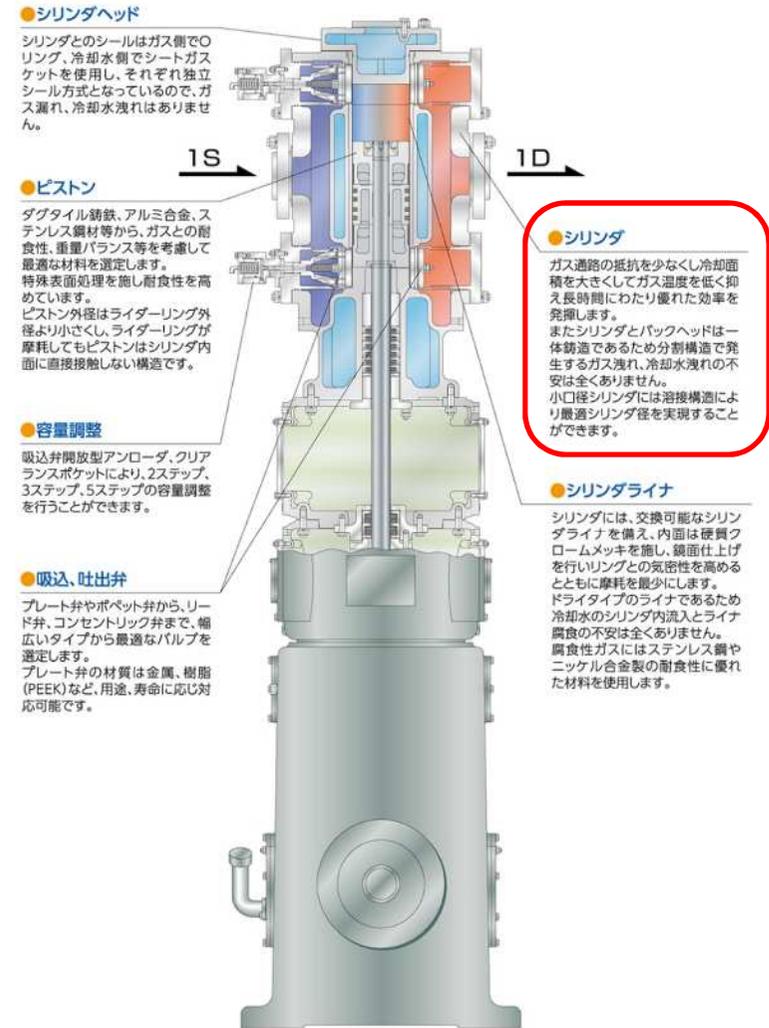


図1 往復動式圧縮機断面図

製作プロセス

- 1) 2Dシリンダ図面データから3Dシリンダ図面データを作成。
- 2) 鋳造方案の設計(図2参照) (3Dプリンタ造型の利点を生かした鋳造方案に変更) (α)
- 3) 1/10スケールの模型で構造確認(写真2参照)。
- 4) 3Dプリンタ造型による砂型製作
- 5) 被せ前・鋳込作業(P5 参照)
- 6) 解枠作業・製品完成(P6 参照)

(α) 従来工法との変更点(4点)

- ・砂型点数の省力化 (砂型点数 従来比75%減)
- ・塗型作業の廃止 (造型作業 従来比33%減)
- ・ガス抜き穴の廃止 (造型作業 従来比1%減)
- ・砂型同士のクリアランスを無くした
(後処理作業 従来比80%減)

使用した3D砂型造型の機器

装置名称 : 砂型積層3Dプリンタ
Sand Casting Meister SCM-10H
造型方式 : インクジェットヘッドによるバインダジェット方式
造型サイズ : W800×D400×H400mm
積層ピッチ : 0.28mm
設置場所 : 兵庫県立工業技術センター 殿

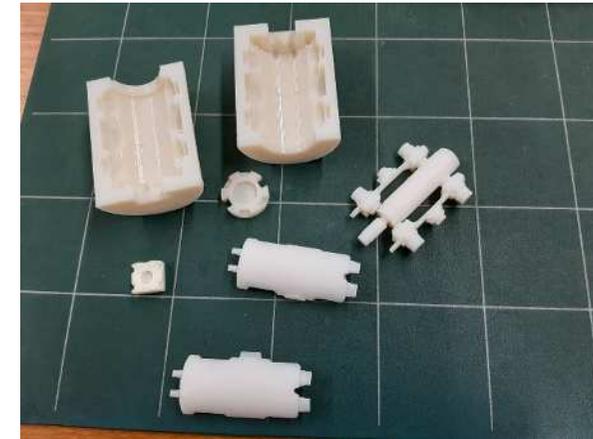


写真2 1/10スケール砂型模型(樹脂造型)

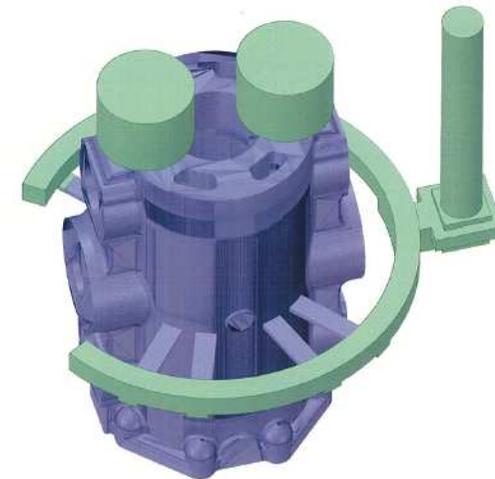


図2 鋳造方案込の3Dデータ

被せ前作業・鑄込作業 鑄造協力業者：讃岐鑄造鉄工株式会社 殿



3Dプリンタ砂型(主型)



3Dプリンタ砂型(中子型・湯道型)



3Dプリンタ砂型被せ前作業



鑄込(注湯)作業

解枠作業・製品完成



解枠作業中



解枠作業完了



ショットブラスト後の casting 品

製作結果

- 1)省力化した砂型点数で casting 可能であった。
- 2)焼着き無しで casting 可能であった。
- 3)完成後の casting 肌 to ガス欠陥の発生が無く、従来の工法よりきめ細やかであった。
- 4)砂型同士のクリアランスを無くした為、合わせ面の casting 張りが少なく、後処理作業の軽減が可能である。
- 5)3Dプリンタで製作した砂型の崩壊性に難がありと分かったが、一方で砂の強度があったと考えられる。

木型なしでシリンダの casting は可能である。

今後の活動

1) 無枠鋳造での製作

製作結果で3Dプリンタ砂型の強度があった為、無枠での鋳造が可能であると考えられる。無枠鋳造により、金枠とバックサンドに使用する砂が不要になり、コスト削減が期待できる。

無枠鋳造の試作を検討する。

2) 製品の薄肉化

3D図面データで砂型を製作することにより、鋳造品の寸法精度が大幅に向上した為、製品の薄肉化を検討し、材料費削減が期待できる。

3) 砂のコスト

3Dプリンタ砂型に使用する砂のコスト削減を検討する。

4) 3Dデータ化の準備

シリンダ図面の2Dデータから3Dデータに変換することを進める。

5) 試作・開発品のスピードアップ化

3Dプリンタを活用することにより、新製品の問題点を早期に洗い出し対策を講じる仕組みを検討する。

自由な発想の設計で、圧縮機の性能向上に繋げる！

最後に、今回のプロジェクトの遂行に際しご支援を賜りました兵庫県立工業技術センター様、讃岐鋳造鉄工(株)様並びに(株)立花エレテック様に感謝申し上げます。