

技術分野：加工技術（鑄造技術）

応用分野：精密金属部品

# 金属ガラスのカートリッジ式 高压鑄造技術

シーズ保有機関：福井県工業技術センター  
発明者：富田 孝一



**カートリッジ式鑄造機：**  
最大加熱温度  
2,000K  
射出容量  
20CC  
最大真空度  
 $10^{-3}$ Pa  
プランジャー速度  
>10m/sec

キーワード

鑄造技術

金属ガラス

高強度・精密部品

高融点・高活性のため難しかった、金属ガラスの高压鑄造を実用化

## <技術の概要・特徴>

- 高温・高压金型鑄造により、金属ガラス等高融点金属の薄肉複雑形状の成形が可能
- カートリッジ式の溶解容器を用い、品質のばらつきがなく、10分/サイクルの成形時間を実現

### カートリッジ式溶解容器：

グラファイト製のスリーブとプランジャーチップよりなるカートリッジ式。このため取り外しができ、スリーブの表面研磨などのメンテナンスが容易。

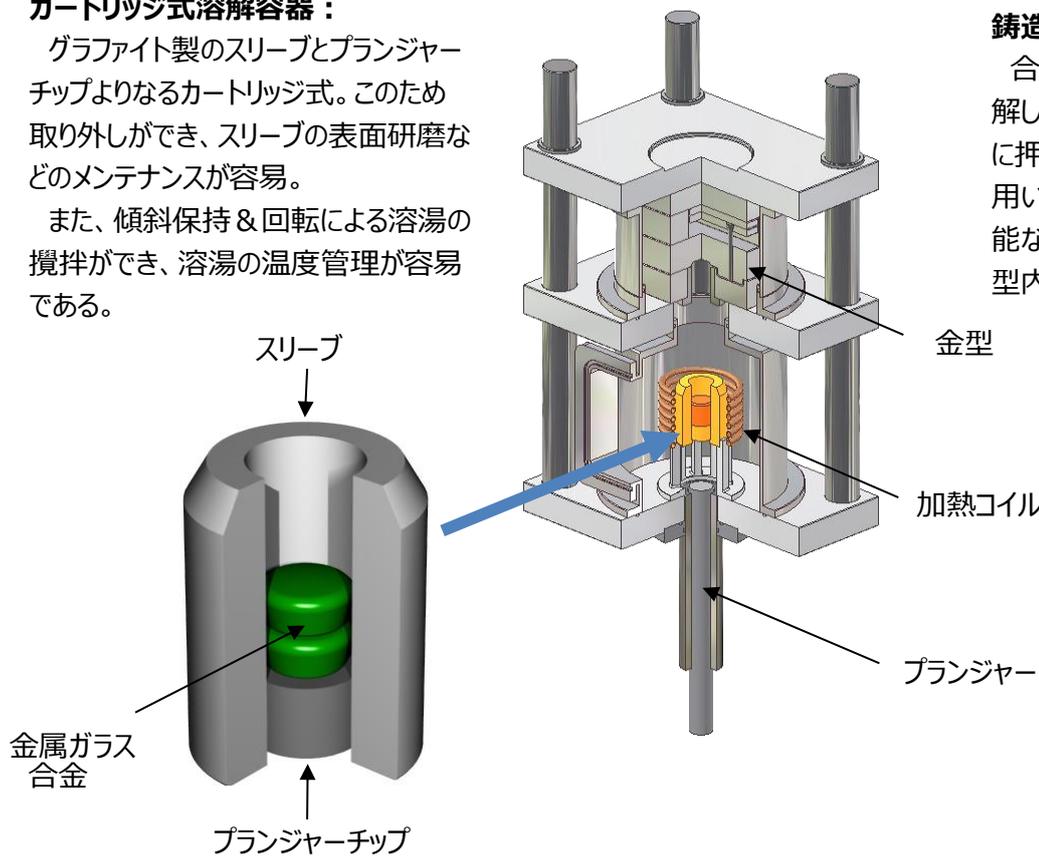
また、傾斜保持&回転による溶湯の攪拌ができ、溶湯の温度管理が容易である。

### 鑄造プロセス：

合金材料粉末を加熱溶解した後、溶解容器を金型に押し当て、プランジャーを用い、薄肉複雑成形が可能な高压で、溶融合金を金型内に射出充填。

### スリーブのメンテ：

実用材として期待されるZrやTi基合金の溶湯は活性であり、スリーブ表面と反応するが、反応性の低いグラファイト製スリーブの使用に加えて、成形毎に表面研磨を行うことにより、カートリッジの繰り返し使用を図っている。



## 技術開発の経緯

## 高融点活性金属を成形するための課題を克服

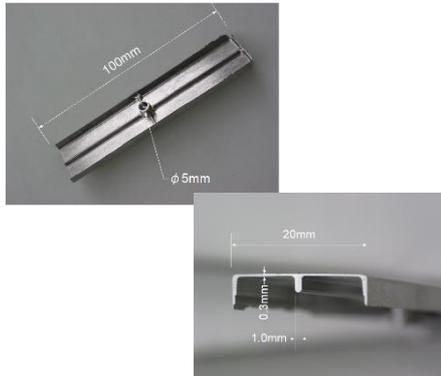
Zr<sub>55</sub>Cu<sub>30</sub>Ni<sub>5</sub>Al<sub>10</sub>といった金属ガラスは、結晶構造を有する通常金属と異なり、非晶性であり、極めて高強度でありながら低弾性率で、高耐食性、高透磁率、模様転写性などを備えており、21世紀を担う金属として注目されてきているが、製品化された事例は限られている。これは、溶融時の酸化、スリーブ材との反応、スリーブ表面での凝固層の形成等といった、高融点活性金属特有の成形時の課題によるためである。

福井工業技術センターでは、カートリッジ式の溶解容器を導入することでこれらの課題を解決。成形毎にカートリッジを取り替えることで安定した品質を確保することができ、カートリッジ内面を研削することで複数回の使用も可能である。

## 技術の活用例

## 高温高圧 casting 技術で、金属ガラスの精密成形を可能にする。

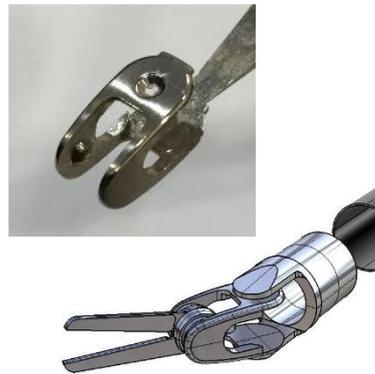
薄肉部とリブ・ボスの  
同時成形部品



金属ガラス製  
眼鏡 temples と  
試作眼鏡



各種医療器具  
\* 透磁性のため、MRI下の  
手術でも使用できる



## 用語解説

金属ガラス：非結晶性の合金でアモルファス金属の一種。アモルファス金属は、結晶構造を有する通常の金属と異なり、等方性であり、結晶粒界や格子欠陥の様な弱い構造が存在しないという利点がある。金属ガラスは、その上に、急冷をしなくとも、熔融原料からアモルファス状態になるので金型 casting が可能であり、本質的に工業的利便性が高い。しかし、高融点、高活性のため、 casting が難しく、 $Zr_{55}Cu_{30}Ni_5Al_{10}$  合金がゴルフクラブや精密機械部品に用いられた等以外、実用化例は限られている。

casting : 金属や合金を融点より高い温度で熱して液状にした後、型に流し込み、冷却して目的の形状に固める加工法。金型 casting は、型として金型を用い、高圧で液状物を注入する方法。金型をもちいるため、寸法精度の良い成形物が得られる。

## その他情報

### ■ 特許の情報

名称：高圧 casting 方法および高圧 casting 装置  
登録番号：特許第5617085号（H26.9.26登録）  
出願日：平成26年1月10日  
特許権者：福井県

名称：高融点金属の高圧 casting 方法  
およびダイカスト装置  
登録番号：特許第4139868号（H20.6.8登録）  
出願日：平成17年3月31日  
特許権者：福井県

## 企業の皆様へ



富田 孝一

これまで、高温高圧の金型 casting 機を開発し、純チタン、形状記憶合金、金属ガラス、チタンアルミナイドの高圧 casting 成形を行ってきました。

高融点金属、合金の casting による精密構造部品を開発・事業化したいとお考えの企業への、技術指導やノウハウ提供など相談に乗ります。

### 支援メニュー

共同研究

受託研究

各種相談

ノウハウ提供

成果物利用

金属ガラスの精密 casting 部品をお考えの医療機器・眼鏡・時計・釣り具等メーカーや金属加工企業以外に、研究機関、 casting 機器製造販売企業等への支援も可能です。

### 周辺研究

カートリッジ式 casting 機を用い、チタンアルミナイドの高圧金型 casting に関する研究も行っています。チタンアルミナイドTiAlは、その比重がNi合金の約半分、高温域での強度も充分であり、航空機エンジンや自動車ターボの大幅な軽量化につながる材料として注目が集まっています。しかし、 casting 性が悪いという欠点があります。