

# 「三次元造形技術を核としたものづくり 革命プログラム (次世代型産業用3Dプリンタ等技術開発)」

## 超精密三次元造形システム技術開発

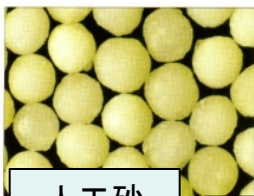
### 個別要素技術の概要 及び達成状況

# 鑄造用砂型積層造形システムの開発について

自動車・産業機械・発電部品などの性能を左右する複雑形状・高精度鑄造品の量産を実現可能な高速・大型の鑄造用砂型3Dプリンタの開発(造形速度10万cc/h)によって、装置メーカー、材料メーカー、ユーザー企業、大学、公設試験研究機関など関係者の英知を結集

高性能鑄型材料・  
硬化システムの開発

高融点金属鑄造に対応可能な耐熱材料  
環境負荷低減材料

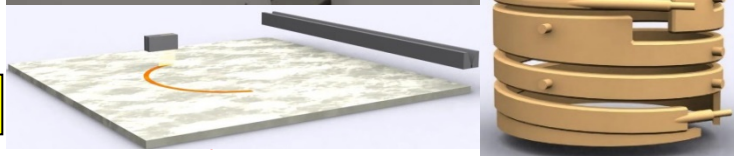


人工砂  
(高耐熱性)

1液式硬化システム

造形装置への適用

高速積層造形装置の開発(10万cc/h)

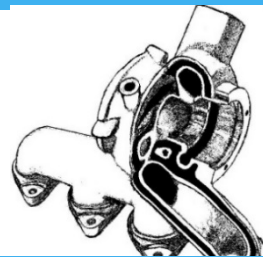


鑄造

EVモーターケース

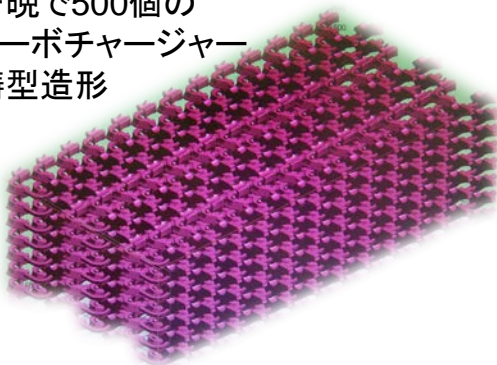


高性能・  
複雑形状鑄造品



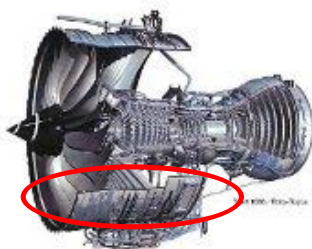
ダウンサイジング  
ターボ部品

一晩で500個の  
ターボチャージャー  
鑄型造形



数千～数万/月の量産へ対応

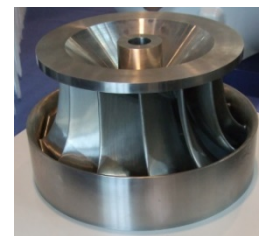
- ・大型(1.8m×1m×0.75m)高速積層造形装置
- ・大型インクジェットヘッドによるバインダジェット造形
- ・複層造形による溶解コスト・CO<sub>2</sub>低減



航空機ギアボックス



自動車エンジン  
シリンダヘッド



発電部材

## 成果、目標の達成度(1/4)

### 超精密三次元造形システム技術開発

#### 1. 高速3次元(3D)積層造型技術開発

(  事業全体の目標)

要素技術	目標・指標(中間評価)	成果	達成度
1-①高速積層造型技術の開発(高速・大型化技術)	積層造型速度: 5万cc/h以上(中間目標) 10万cc/h以上(最終目標)	5万cc/hの装置を開発し、試作積層鋳型を用いた鋳造試験(評価試験)を実施した。 10万cc/hの装置は、ハードの製作が完成した。	中間目標達成
	造形可能サイズ: 1,000mm×1,000mm×600mm以上(最終目標)	造形可能サイズはストレッチターゲット: 1,800mm×1,000mm×750mmを設定し、5万cc/hの装置に適用した。	中間目標達成
	装置本体の販売価格:2,000万円以下(最終目標)	コストダウン検討を行い、10万cc/h装置の試作費用を5万cc/h装置の試作費用以下にする事に成功した。	達成
	鋳型の製造コスト: 1,200円/kg以下(中間目標) 1,000円/kg以下(最終目標)	積層造型速度:5万cc/hの装置について鋳型材料費、リサイクル費、水光熱費、設備の減価償却費、メンテナンス費用を想定し製造コストを算出し、1,200円/kgを達成した。	中間目標達成
1-②複層化コーティング技術の開発	複層化コーティングの実現	複層化評価装置を開発し、複層コーティングを実施した。今後、課題を詰めて高速造型装置の複層化につなげる。	達成
1-③砂除去装置の開発	砂型の取出し時間: 5万cc/h造型時間の半分(中間目標)、10万cc/h造型時間の半分(最終目標)	5万cc/hの装置にて8.5hの試験造型した砂型の取出しを4hで完了した。	達成

## 成果、目標の達成度(2/4)

### 超精密三次元造形システム技術開発

#### 2. 耐熱積層鋳型による高融点金属鋳造技術の開発

要素技術	目標・指標(中間評価)	成果	達成度
2-①耐熱有機 バインダ材料 及び高耐熱 性・低熱膨張 性熔融法人工 砂の開発	<u>耐熱有機バインダ材料開発</u> ・有害ガス発生を抑制し、崩壊性も考慮した耐熱有機バインダ材料の開発 ・10万cc/hに対応できる硬化システム	・1液式の硬化システムに対応するバインダ材料を開発した。 ・人工砂の使用を可能にして耐熱性を向上、鋳鉄・鋳鋼等の高融点金属への対応を実現した。 ・バインダ硬化速度を向上させ、5万cc/h装置で造形確認を行った。	達成
	<u>高耐熱性・低膨張性熔融法人工砂の開発</u> ・鋳鉄鋳造に対応可能な人工砂の開発	・1液式の硬化システムを開発した。 ・この硬化触媒を高耐熱性・低熱膨張人工砂にコーティングした積層造形用人工砂(CCS)を開発した。 ・開発した人工砂とバインダを用いて造形した鋳型により鋳鉄の鋳造を行い、耐熱性を実証した。	達成

## 成果、目標の達成度(3/4)

### 超精密三次元造形システム技術開発

#### 2. 耐熱積層鋳型による高融点金属鋳造技術の開発

要素技術	目標・指標(中間評価)	成果	達成度
2-②耐熱有機積層鋳型鋳造及び評価技術開発	耐熱有機積層鋳型に対応する鋳造技術開発 ・高温特性(耐熱性・柔軟性・ガス発生)の向上 ・塗型の適用評価 ・実鋳造による検証	・高温での柔軟性を高める材料開発を行い、特性を確認した。 ・鋳鉄の鋳造を行い、塗型の検討・焼き付き性を評価し、耐熱性およびガス発生に問題ないことを確認した。	達成
	複雑形状充填技術・実部材への適用評価 ・鋳型物性評価 ・CAE連携技術の開発 ・実鋳造による検証	・鋳型強度、抗折強度を評価、鋳型のハンドリング及び鋳造に問題ないことを確認した。 ・積層造形鋳型に対応した通気度、比熱、崩壊性、リサイクル性、耐熱性、ガス発生の評価手法を開発した。	達成

# 成果、目標の達成度(4/4)

産総研、シーメット、群栄化学工業、  
日産自動車、コイワイ、木村铸造所  
早稲田大学、  
兵庫県立工業技術センター、  
北海道立総合研究機構

## 超精密三次元造形システム技術開発

### 3. 局所的冷却性能制御技術の開発

要素技術	目標・指標(中間評価)	成果	達成度
3-①複層化コーティング用バインダ材料及び低熱膨張性熔融法人工砂の開発材料開発	高冷却バインダ・鑄型材料開発 ・無機バインダによる1液式積層造形鑄型硬化システムの開発 ・複層化積層造形のための高冷却性能の砂・バインダ硬化システムの開発	・人工砂と水ガラス系無機バインダからなる硬化システムを開発し、造形を確認した。 ・高冷却性能を持つ熔融法人工砂を用いた硬化システムを開発し、造形を確認した。	達成
	高冷却鑄型積層造形技術開発 ・複層化積層造形技術と高冷却性能鑄型材料を組み合わせた局所的冷却制御により、鑄造品の高品質化と省エネルギー化を実現	・無機バインダによる積層造形鑄型硬化システムにより鑄型を造型、鑄造し、崩壊性を確認した。	達成
3-②複層化積層鑄型鑄造及び評価技術開発	複雑形状充填技術・実部材への適用評価 ・複雑形状複層化鑄型へのアルミニウム充填技術の実証評価	・薄肉形状、薄肉空隙形状を持つ鑄型の特性、鑄造性を評価するための標準試験鑄型及び試験方法を開発した。 ・開発した標準試験鑄型により鑄型特性(薄肉部強度、砂落とし性を評価した。	達成