

金属3Dプリンターの受託造形サービス



白銅株式会社 特注品営業部
3Dプリンター課

あたらしい、を、素材から。



1. 会社概要

社名	白銅株式会社
創業	1932年2月
業種	非鉄金属卸売業
売上高	346億円(2017年3月期・連結ベース)
従業員数	約700名(2017年4月現在)
上場市場	東京証券取引所第一部
事業内容	アルミニウム、伸銅、ステンレス、特殊鋼、プラスチック等の板、棒、管の加工・販売
工場拠点	国内4拠点(福島県、神奈川県、滋賀県、佐賀県) および海外3拠点(上海、バンコク、ホーチミン)
取引先	キャノン・グループ、三菱重工、日立造船、富士重工業、SMC、他
取得認証	JIS Q 9001: 2008 JIS Q 9100: 2009(神奈川県工場)
ホームページ	www.hakudo.co.jp



丸の内本社



上海白銅精密材料有限公司

Hakudo (Thailand) Co., Ltd.

ベトナム駐在員事務所



© 2017 Hakudo Co., Ltd. All rights reserved.

2. 金属3Dプリンターの特徴

- 従来の製造方法(切削や鋳造など)では物理的に不可能な形状が可能
- 製品開発における試作品の製造時間を大幅に短縮することが可能

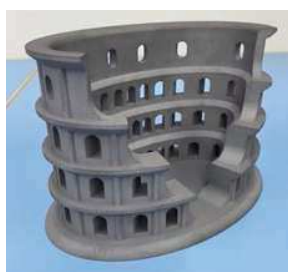
逆テーパの形状



H33 x W250 x W250 造形時間: 40h

タイヤの 패턴の金型。溝の形状が逆テーパ(上に広がっている)形状になっている為、切削や鋳造では得られない形状。

試作型不要



H90 x W95 x L145 造形時間: 12h

製品をダイレクトに造形することにより、試作型(木型、砂型、金型)が不要となり、型の製作時間、インシヤルコストを削減することが可能

製品の一体構造化



H15 x φ41 造形時間: 3h

複数部品から構成される製品の、組立工程、部品管理の負担を軽減

複数部品を一度に造形



H30 x W150 x L180 造形時間: 8h

形状の異なる試作品パターンA、B、Cも、1プレートで一度の造形し、すぐに性能評価をして頂く事が可能。容易に設計変更後も可能。



© 2017 Hakudo Co., Ltd. All rights reserved.

画像提供: 3D Systems

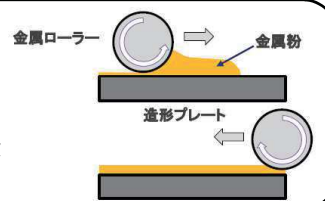
3. 白銅が導入しているProXシリーズの強み

- ピンホールが少なく高密度な造形物が製造可能
 - ◆ 99.0%以上の密度
- シャープなエッジ、綺麗な表面仕上がり
 - ◆ 造形上がりの表面粗さRa ≒ 11.6 (平均値)
- 細やかな造形物が製造可能
 - ◆ ピン形状 ≒ φ0.8mm以上、板厚 ≒ 0.8mm以上 (※)
 - ※材質および造形物の形状や大きさによります
- 業界最大級の造形物が製造可能
 - ◆ 造形範囲 W250 x L250 x H300(mm)



金属パウダー供給システム

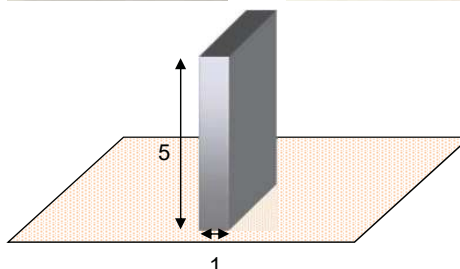
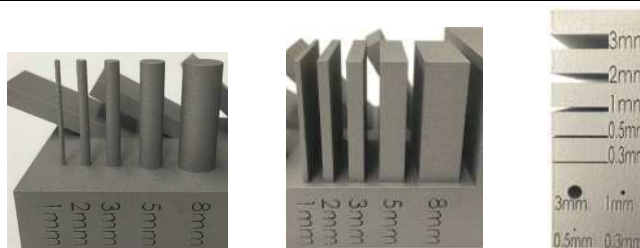
- 特長はローラー状ワイパーのレイヤリングシステムにあります
- 適正な圧力をかけて均一に金属パウダーを供給します
- 金属パウダーの粒径のバラつきを吸収することでシャープで綺麗な仕上りを実現できます



© 2017 Hakudo Co., Ltd. All rights reserved.

5. 金属積層造形のルール

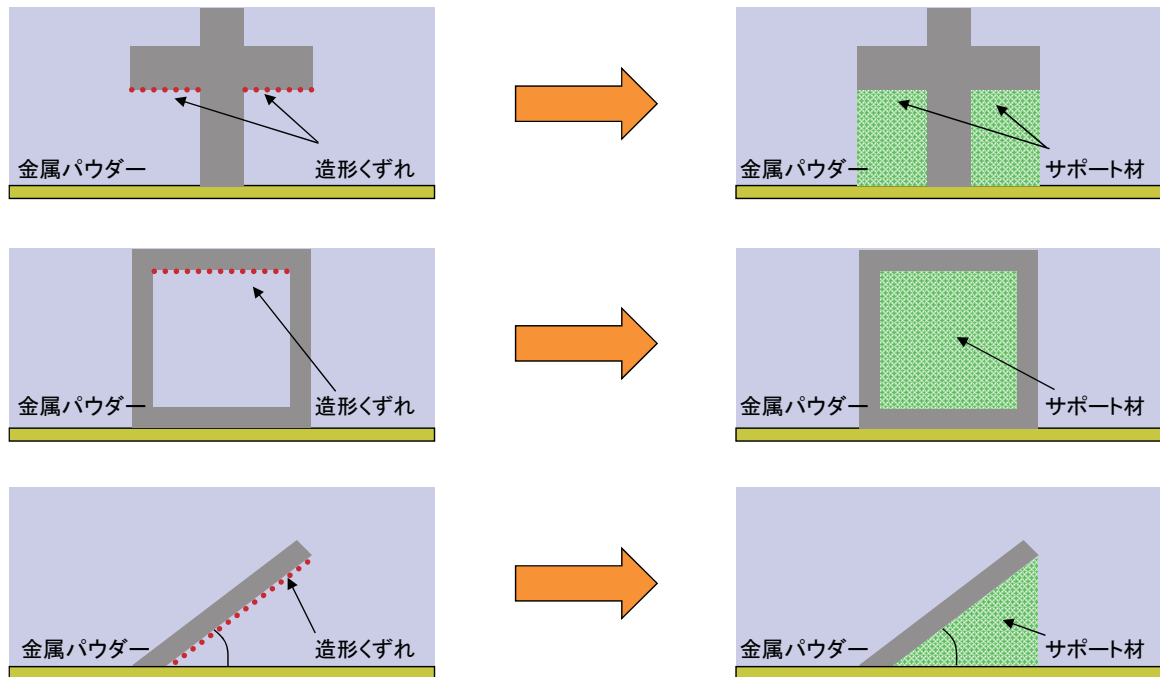
- 造形物の可能サイズ
 - ◆ ピン形状 ≒ φ0.8mm以上
 - ◆ 板厚 ≒ 0.8mm以上
 - ◆ 穴形状 ≒ φ0.8mm (※)
 - ※材質および造形物の形状や大きさによります
- アスペクト比
 - ◆ 造形物の断面の幅と高さの比率は1:5以内が理想
- 45° ルール
 - ◆ 造形物が垂直方向に対して、45°以上水平に倒れると、造形物のアンダーカット部分が多くなり、金属パウダーの中で自立が難しくなる為、**サポート材**が必要



© 2017 Hakudo Co., Ltd. All rights reserved.

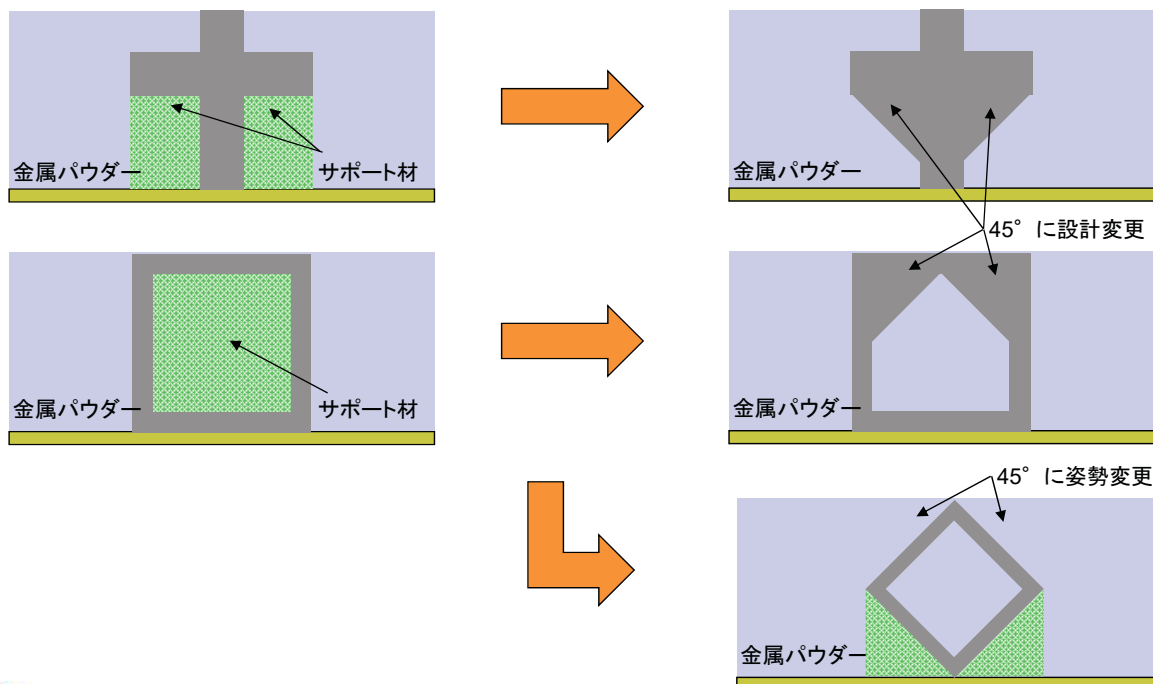
5. 金属積層造形のルール(サポート材の付与)

- 金属パウダーの中でアンダーカット部を支える機能



5. 金属積層造形のルール(サポート材の回避)

- 可能な限りサポート材を付けない or 必要な部分を確保する設計



6. 造形可能な鋼種と用途

● 対応鋼種を拡大

5種類の鋼種、7種類の材料の造形が可能です。

【造形可能な鋼材と用途】

材質\用途		自動車	医療	金型	航空・宇宙	熱交換器	治具・工具
特殊鋼	マルエージング鋼(※)	○		○			○
ステンレス鋼	SUS630(※) (17-4PH)	○	○	○	○		○
	SUS316L	○	○			○	
アルミニウム	AlSi10Mg	○			○	○	○
	AlSi12(※)	○			○	○	○
チタン	Ti6Al4V	○	○		○		○
ニッケル	Inc.718	○			○	○	



© 2017 Hakudo Co., Ltd. All rights reserved.

7

7. サービス内容と納期(社内対応)

● 基本サービス

◆ 金属3Dプリンター造形

- お客様の3D CADデータを基に造形物を製造
 - 納期⇒数時間～数日
 - (造形物の形状や数量によります)
 - 価格⇒材料代+造形代により算出

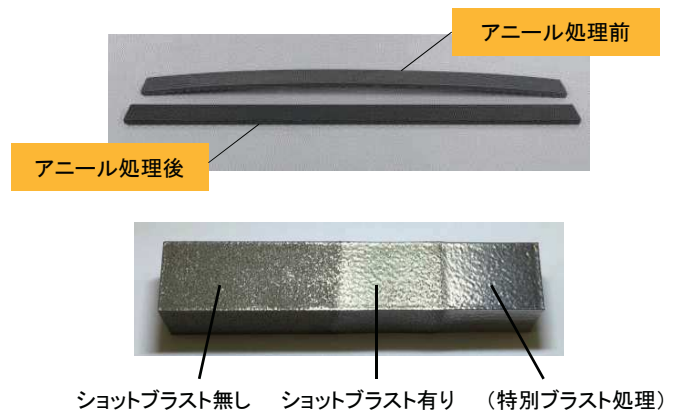
◆ アニール処理(歪取り焼鈍)

- 金属積層による内部応力を除去
 - 納期⇒2～3日
 - 価格⇒造形に含まれます

● オプションサービス

◆ ショットブラスト

- 造形物の表面を清浄化
 - 納期⇒数時間
 - 価格⇒3,000円～
 - (数量により異なります)



© 2017 Hakudo Co., Ltd. All rights reserved.

8

8. サービス内容と納期(社外対応)

● オプションサービス(続き)

◆ 仕上加工

- 機械加工や研磨加工により寸法精度、表面粗度を向上
 - ・ 納期⇒1日～(加工内容によります)
 - ・ 価格⇒加工内容、大きさ、数量により異なります



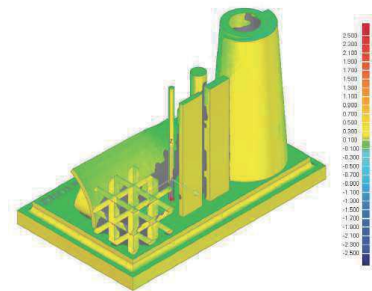
研磨加工例 (HRC53 #8000)

◆ 熱処理、表面処理

- 時効硬化処理や析出硬化処理などの熱処理、チツ化処理などの表面処理で硬度を向上
 - ・ 納期⇒3日～(処理内容によります)
 - ・ 価格⇒処理内容、大きさ、数量により異なります

◆ 3Dスキャナーによる測定

- カラーマップでCADデータと造形物の誤差を測定
 - ・ 納期⇒1日～2日
 - ・ 価格⇒形状、大きさ、数量により異なります



カラーマップのイメージ



© 2017 Hakudo Co., Ltd. All rights reserved.

9. サービス内容と納期(価格体系)

● 基本サービス:以下の構成要素によって価格が算出されます

◆ 金属3Dプリンター造形物

- 材料代(重量×材料単価)
 - 形状と員数による造形時間(レーザー照射時間+パウダーレイヤー時間)
- +

◆ アニール処理(歪取り焼鈍)

● オプションサービス:お客様のご要望により価格が追加されます。

◆ ショットブラスト

◆ 仕上加工

◆ 熱処理、表面処理

◆ 3Dスキャナーによる測定



© 2017 Hakudo Co., Ltd. All rights reserved.

10. お見積時に必要なデータ様式

- 3D CADデータをお渡し頂きます
 - ◆ 機密保持契約の締結(お客様のご希望に応じて締結いたします)
 - ◆ STL、IGES、STEPなどのファイル形式で3Dデータの作成をお願いします
 - ◆ ホームページ(www.hakudo.co.jp)からの問合せフォームやEメール、CD-ROM、USBメモリーなどで3Dデータをお送りください
 - ◆ 当社のSolidWorks®(※1)でデータを解析し、造形姿勢やサポート(※2)を決定します
 - ◆ 最終的に積層用のスライスデータに変換したデータをプリンターにインポートすることで造形を行ないます

※1 SolidWorks®は、SolidWorks社の商標または登録商標です

※2 サポートとは、造形物のアンダーカット部を支える機能の造形物



© 2017 Hakudo Co., Ltd. All rights reserved.

11

11. 日本と欧州との活用方法の比較

- 欧州の金属3Dプリンター業界は試作品での活用を超えて量産向けで活用している。総じて日本に比べて10～15年程度進んでいる。日本と海外で金属3Dプリンターの活用方法を比較する。
 - ◆ 日本: 試作品の形状確認、一部の評価において活用
⇒ 製品(量産)は従来の素材、従来の製造方法
 - ◆ 欧州: 金属3Dプリンターのメリットを活かした部品開発に活用
⇒ 軽量化や性能を向上させた部品を金属3Dプリンターで量産
(業界: 自動車、医療、航空・宇宙、重工業など)



© 2017 Hakudo Co., Ltd. All rights reserved.

12

12. 金属3Dプリンターの活用方法

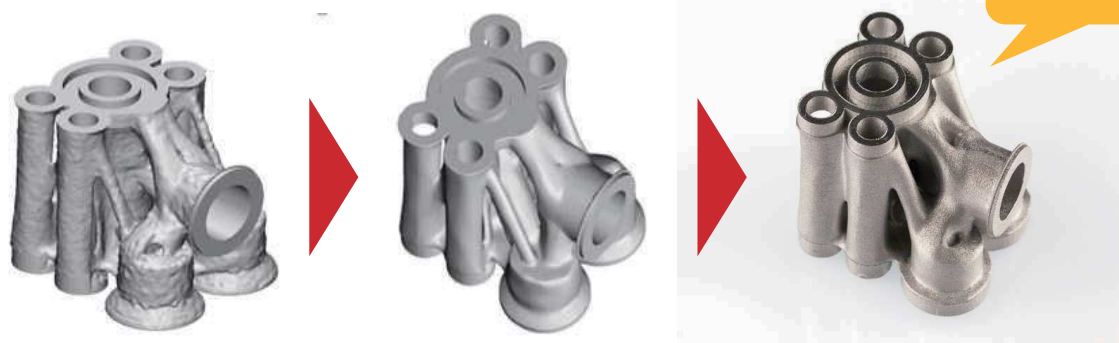
- 現在、切削や鋳造などで製造している部品を、そのまま3Dプリンターに置き換えてもメリットは小さい
 - 3Dプリンターは万能な製造方法ではない
- 部品の機能や性能を最大に追求した形状で活用
 - 現在は製造方法の制約を受ける形状でも、3Dプリンターなら実現出来る可能性がある。
- 3Dプリンターで造形する上で適した形状への変更（部品最適化）
 - 不要部分を可能な限り排除した最適形状

13. 部品最適化(トポロジー設計)の事例

3Dプリンターの受託メーカーと開発ユーザーの共同開発

- ◆ 3Dプリンター受託メーカー：3D造形に適したモデルを提案
- ◆ 開発ユーザー：部品の開発目的と、必要な要素解析を実施

【モデルの提案事例】



画像提供：マテリアライズジャパン株式会社
<http://software.materialise.com/cases>

14. 金属3Dプリンターに関する課題

金属3Dプリンターの造形技術は発展途上

航空機部品にまで利用されている金属3Dプリンターの造形技術は完成していると思われがち

- きちんとした3D CADデータさえあればどんな形状でも造形出来る？
→ CAD上で成立する形状でも、実際には造形出来ない形状もある
- 切削や鋳造等の従来の製造方法に比べて安価？
→ 従来の製造方法を単純に3Dプリンターに置き換えるだけでは、コストは下がらない
- 選択出来る材料が少なく、従来使用している材質が無い
- 寸法精度や表面粗さ、耐力等の機械特性は既存の製造方法と変わらない？
→ JISのような規格は無く、個々の形状で寸法精度や機械特性の数値は異なるため、保証することが難しい



お客様の開発のアイデアを当社にぶつけて下さい

当社が3Dプリンターのノウハウでお客様の目的に合わせたご提案をさせていただきます



© 2017 Hakudo Co., Ltd. All rights reserved.

【参考資料】当社の設備①

● 3Dプリンター本体

ProX300



メーカー	3D Systems社(アメリカ)
機種名	ProX DMP 300
レーザー出力/種類	500W/Fiber laser
レイヤー厚み	調整可能、最小10 μm 最大50 μm
最大造形サイズ(XxYxZ)	250 x 250 x 300 mm
入力データ形式	STL、IGES※、STEP※

ProX200



メーカー	3D Systems社(アメリカ)
機種名	ProX DMP 200
レーザー出力/種類	300W/Fiber laser
レイヤー厚み	調整可能、最小10 μm 最大50 μm
最大造形サイズ(XxYxZ)	140 x 140 x 100 mm
入力データ形式	STL、IGES※、STEP※



© 2017 Hakudo Co., Ltd. All rights reserved.

【参考資料】当社の設備②

- ワイヤーカット



機種名	DKV7725
メーカー	タイナテック
用途	造形物をベースプレートから切離す

- アニール炉



機種名	N41/H
メーカー	Nabertherm
用途	造形物の内部応力の除去

- ブラスト装置



機種名	SFC-4
メーカー	不二製作所
用途	造形物の表面を清浄化



お問い合わせ先

**本サービスに関するお見積りやご質問は
下記までお問い合わせください。**

白銅株式会社 特注品営業部
3Dプリンター課

石塚 shin@hakudo.co.jp

大嶋 kooshima@hakudo.co.jp

野澤 nozawa@hakudo.co.jp

Tel. 03-5223-8919 Fax 03-5223-8923

HP: www.hakudo.co.jp