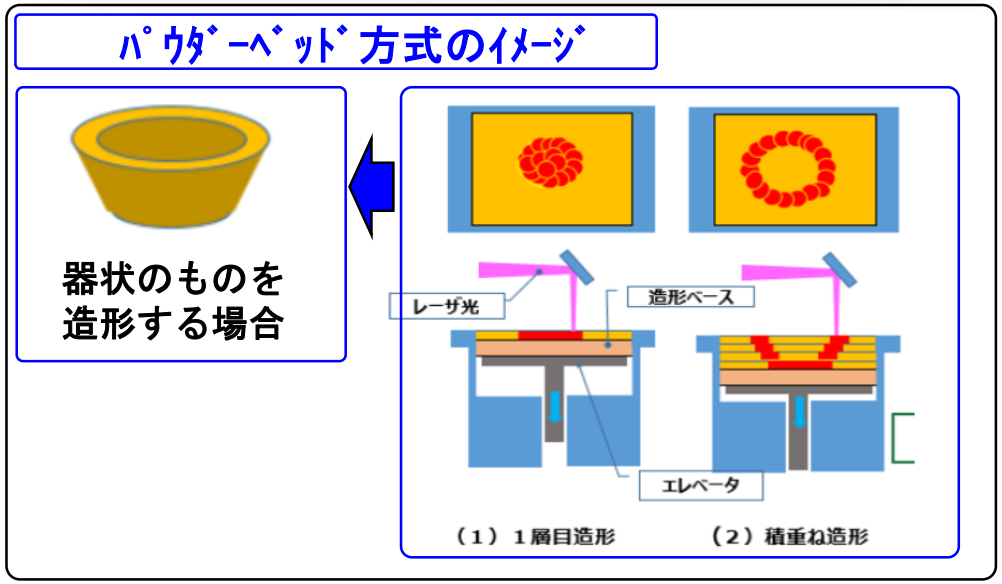
金属３Ｄプリンターによる

「高周波焼入れ用加熱コイル」及び「銅製品」の造形

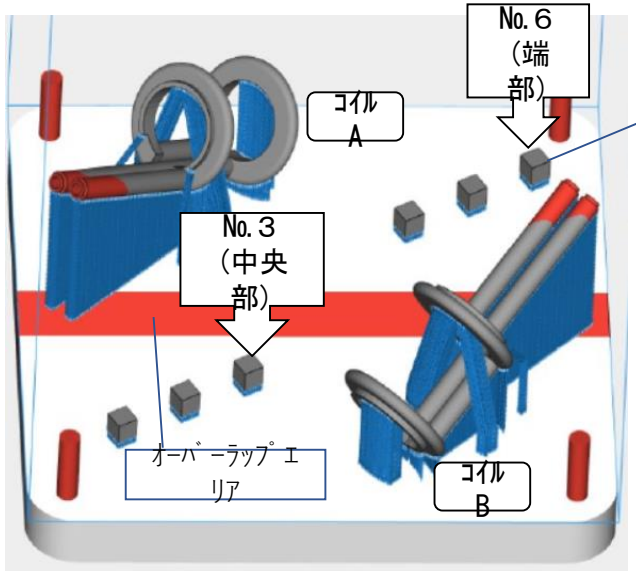
高雄工業株式会社

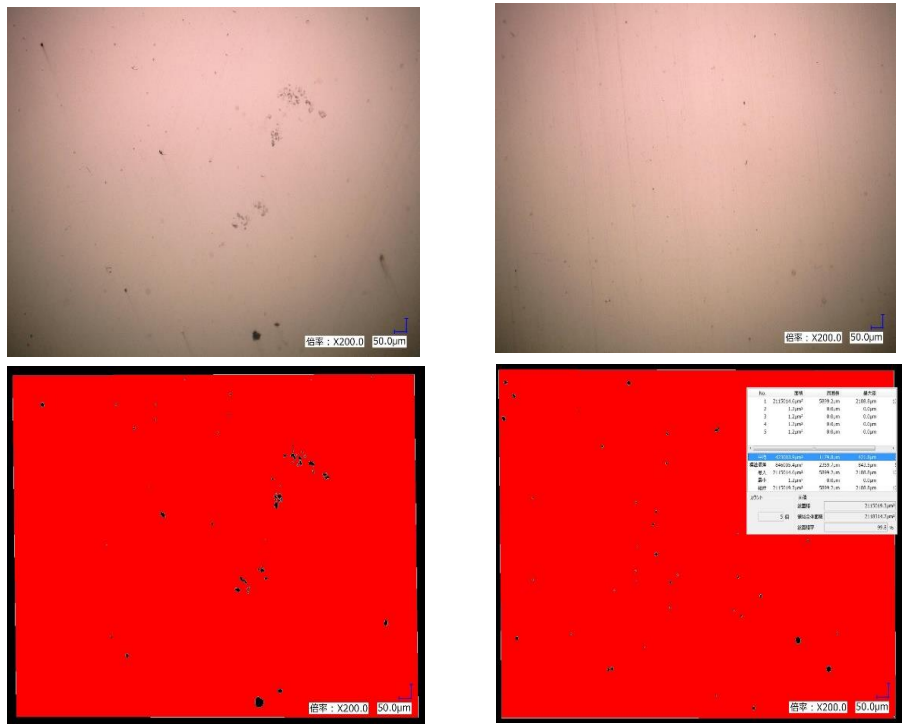
金属３Ｄプリンター：ＳＬＭ２８０ＰＳ



設備メーカー	SLM Solutions GmbH（独）
造形方式	パウダーベッド方式 レーザー溶融法：SLM方式 (Selective Laser Melting)
造形範囲	横280×奥行280×高さ365mm
レーザー出力	700W ファイバーレーザー×2基
可変層厚	20～100μｍ
装置サイズ	横4150×奥行2900×高さ2500mm
オートマチックシービングシステム（自動ふるい機）	
双方向リコーターシステム	

３Ｄプリンター造形品　密度（充填率）



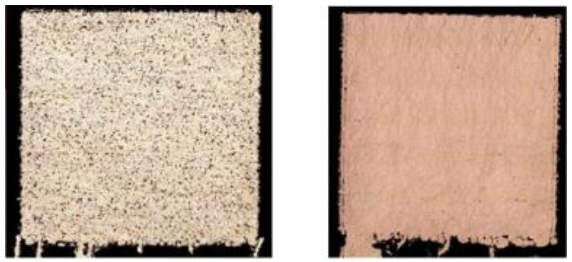


ｷｭｰﾌﾞ No.3(中央部)
密度(充填率)＝９９．８％

ｷｭｰﾌﾞ No.6(端部)
密度(充填率)＝９９．８％

キーエンス製顕微鏡VHX-6000
画像処理による自動面積計算機能

【参考】
ワースト条件と
ベスト条件での
密度(充填率)の
違い



ワースト条件
[96.910%]

ベスト条件
[99.966%]

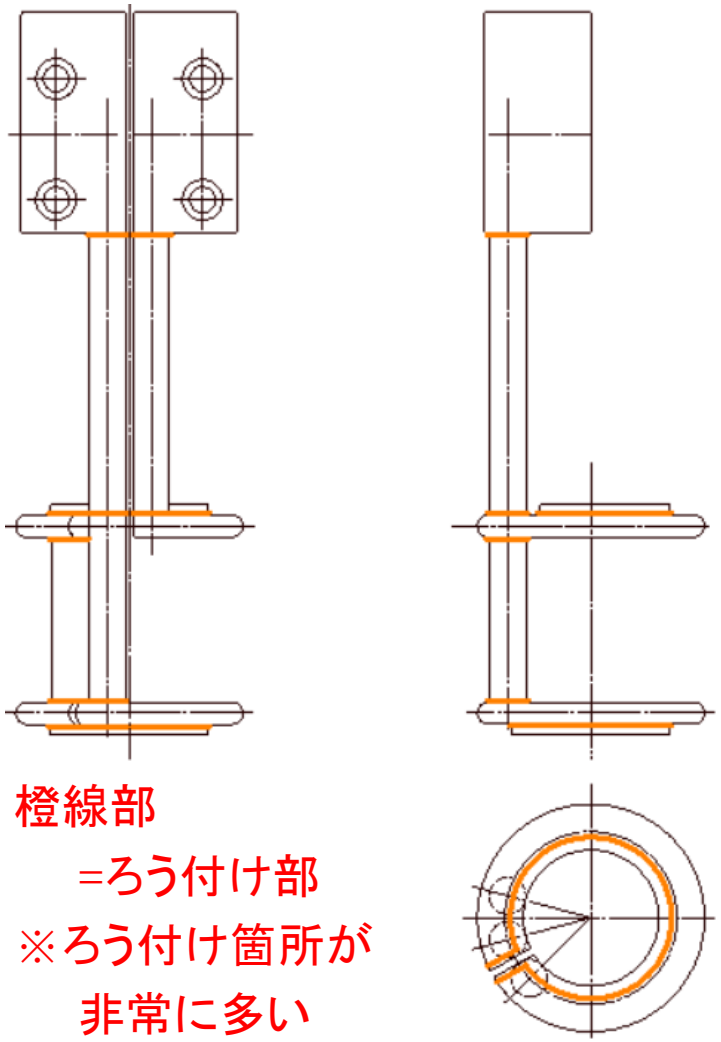
３Ｄプリンターコイルのメリット

１．コイル品質（寿命）の安定･向上

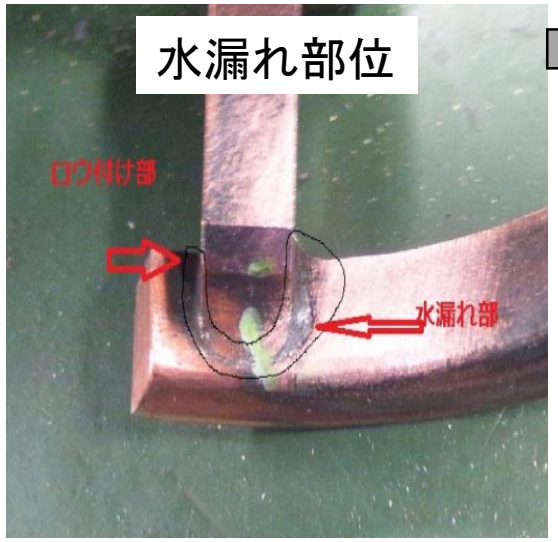
２．コイル製作期間の短縮

３．コイルの最適設計

コイル寿命の安定・向上：ろう付け無し

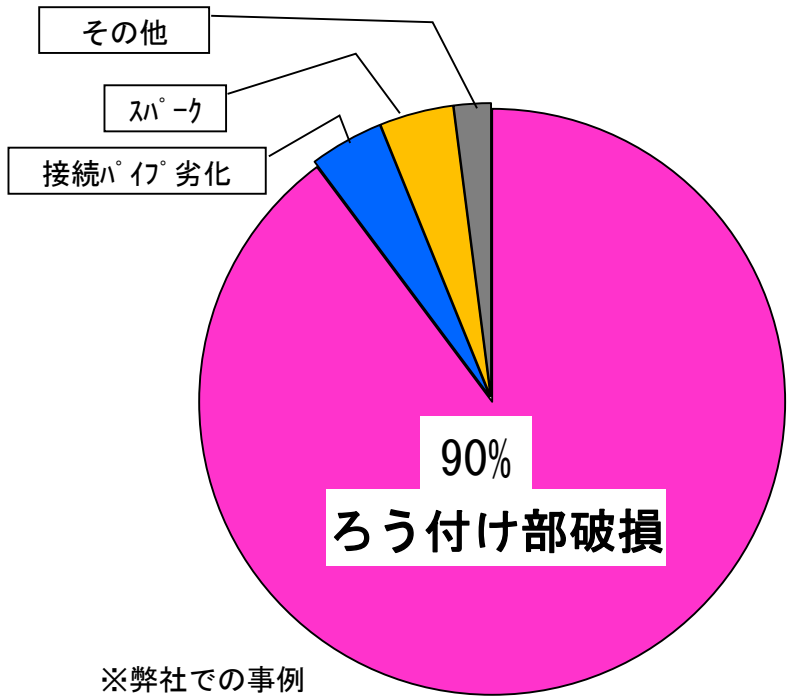


橙線部
=ろう付け部
※ろう付け箇所が
非常に多い



加熱時にワークとの間で発生する磁界（反磁場）により変形を繰り返すことにより、「つなぎ部＝ろう付け部」に応力が集中し、破損に至る

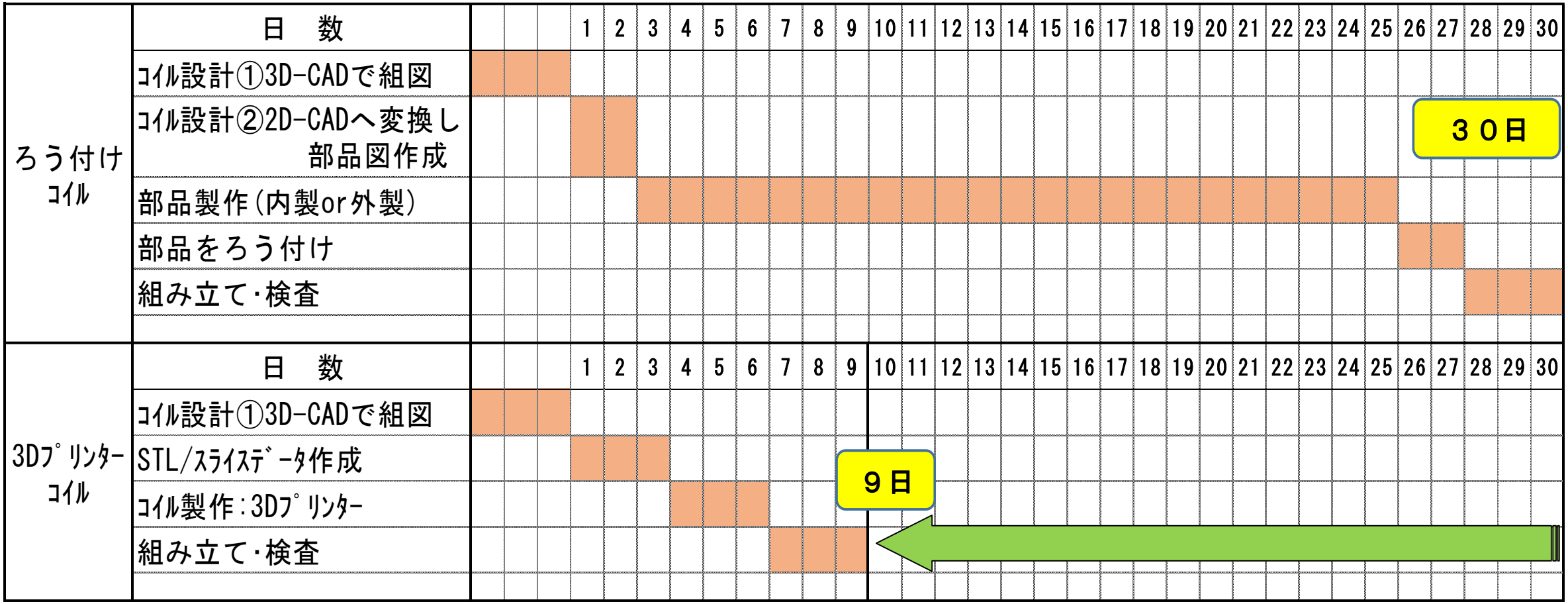
ろう付けコイル　破損部位



※弊社での事例

コイル製作期間の短縮：３０日⇒９日

コイル製作期間比較：ろう付けコイル⇔３Dプリンター造形コイル



ろう付けコイルの製作工程

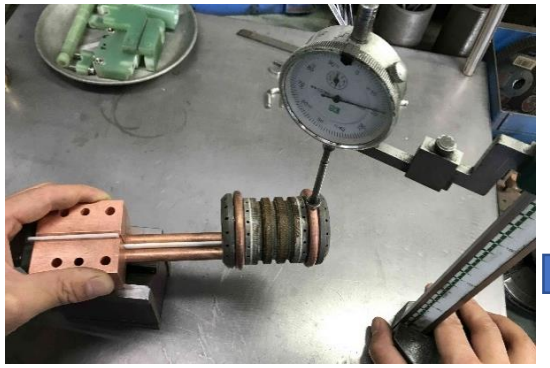
(1) 部品加工

(2) ろう付け

(3) ろう付け完了

(4) 組み立て

(5) 検査



(6) 完成

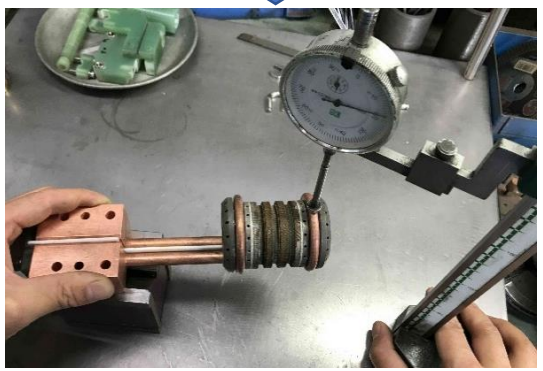
３Ｄプリンター造形コイルの製作工程

(1) 造形

(2) 造形完了

(3) 組み立て

(4) 検査

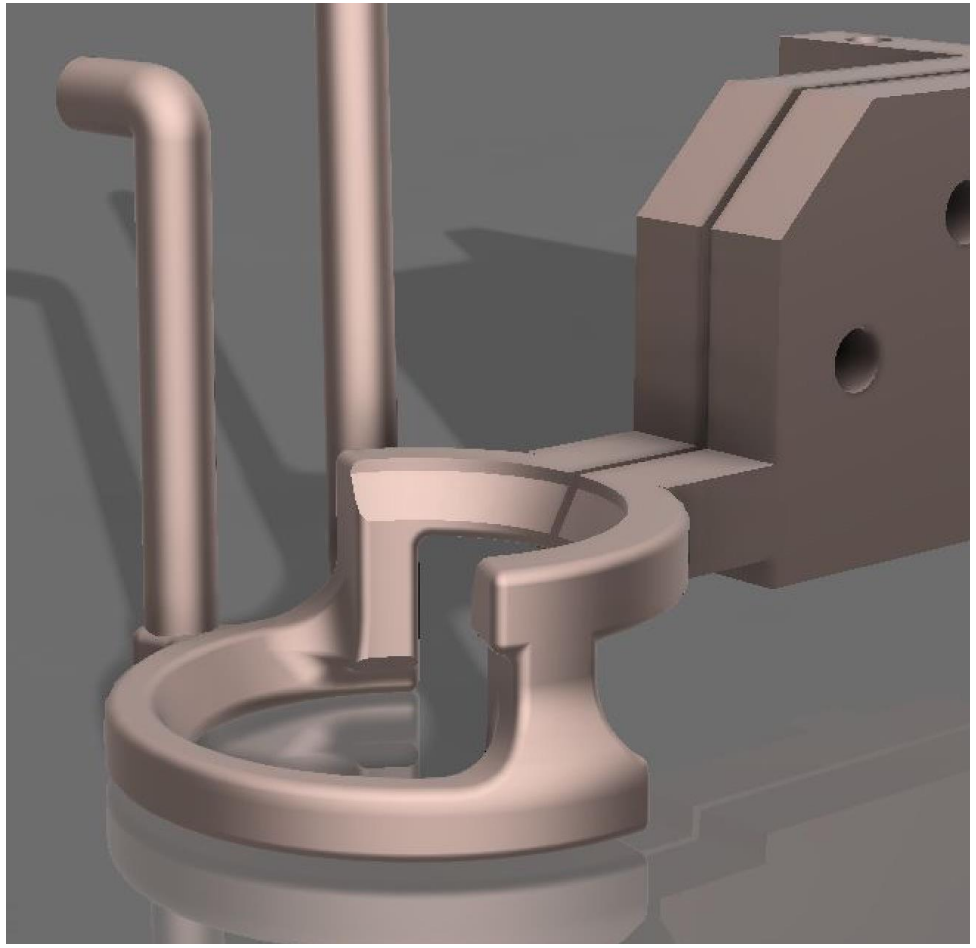


(5) 完成

従来の発想とは異なる形状のコイル設計が可能

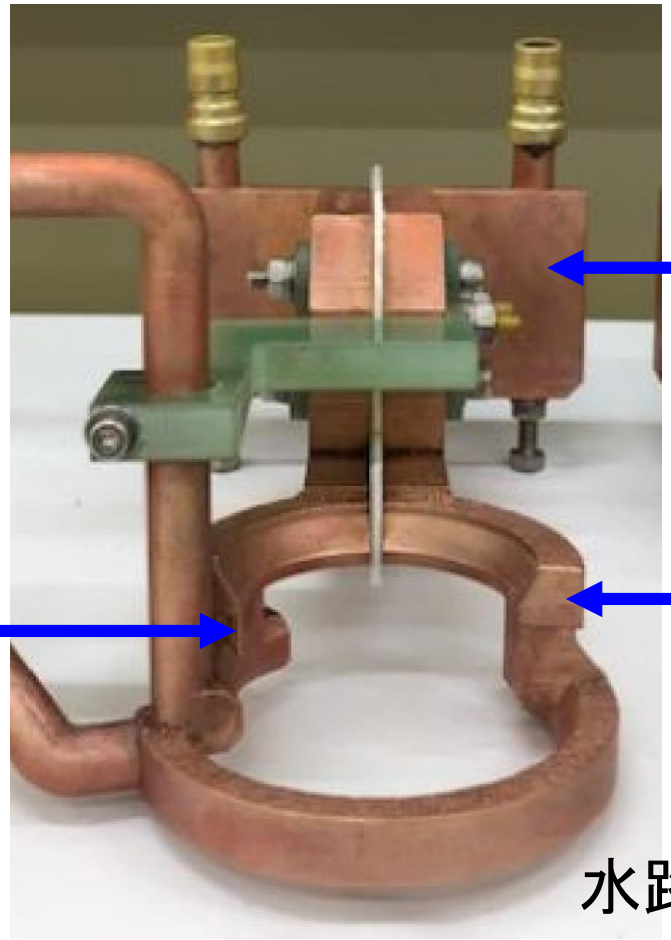
現状のコイル形状

３Ｄプリンター造形コイル形状（例）

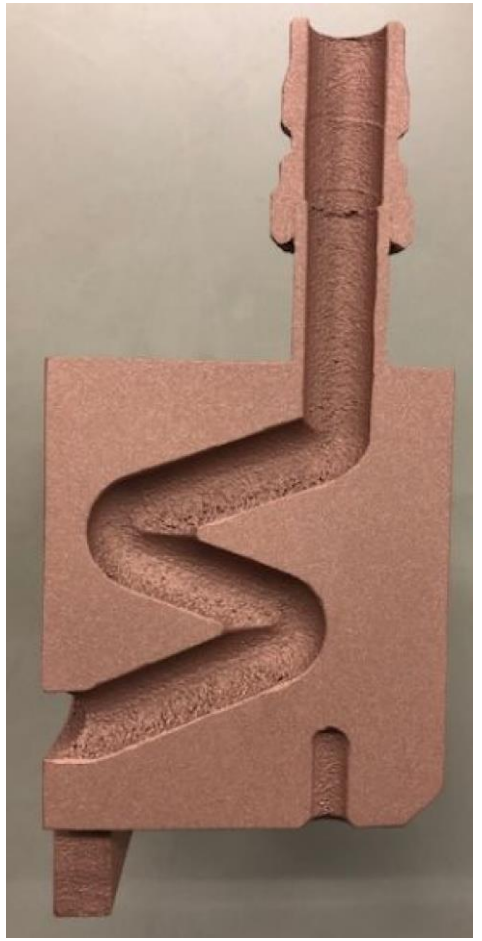


３Ｄプリンター造形品　事例

ろう付け
コイル



リｰドﾞ部断面

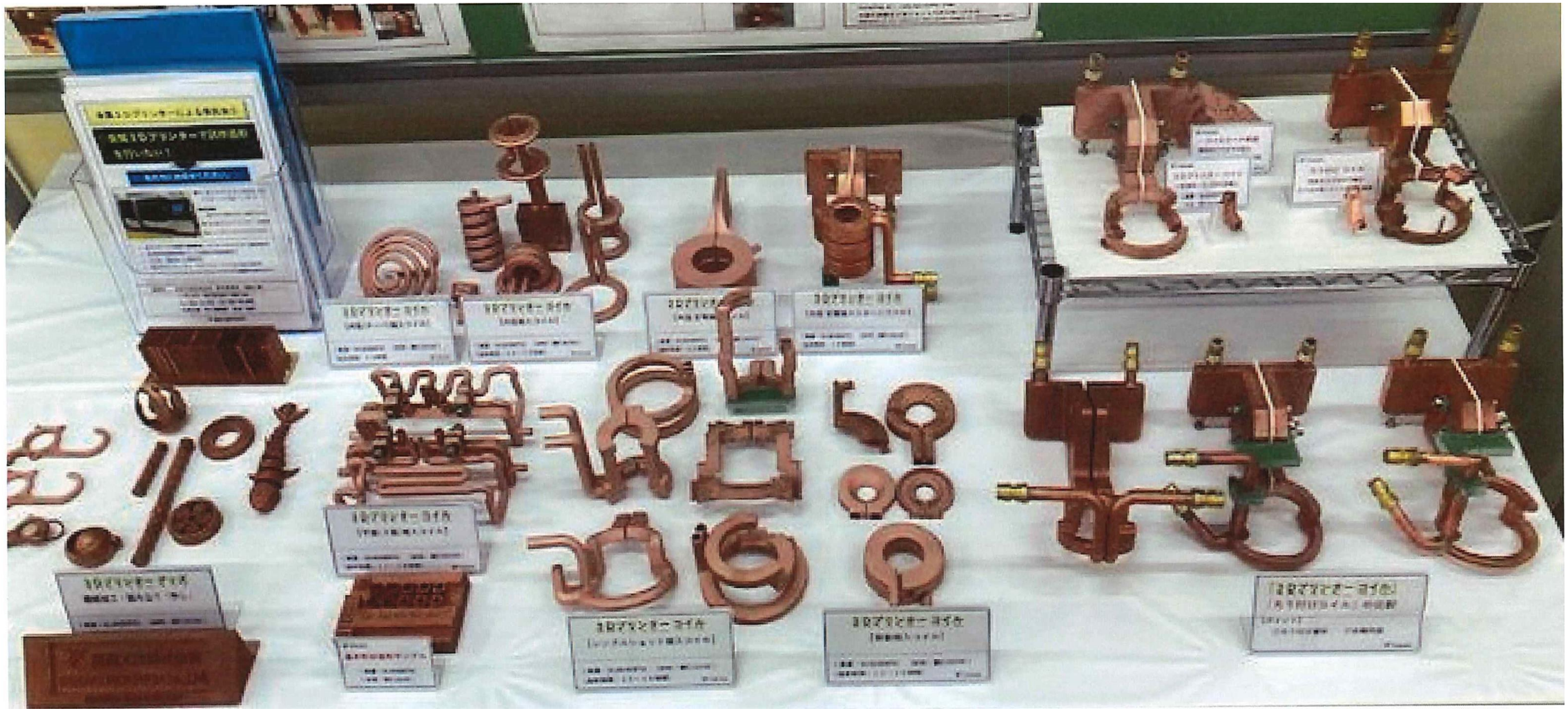


水路部断面

水路部断面

３Ｄプリンター造形品　事例

３Ｄプリンター造形品　事例

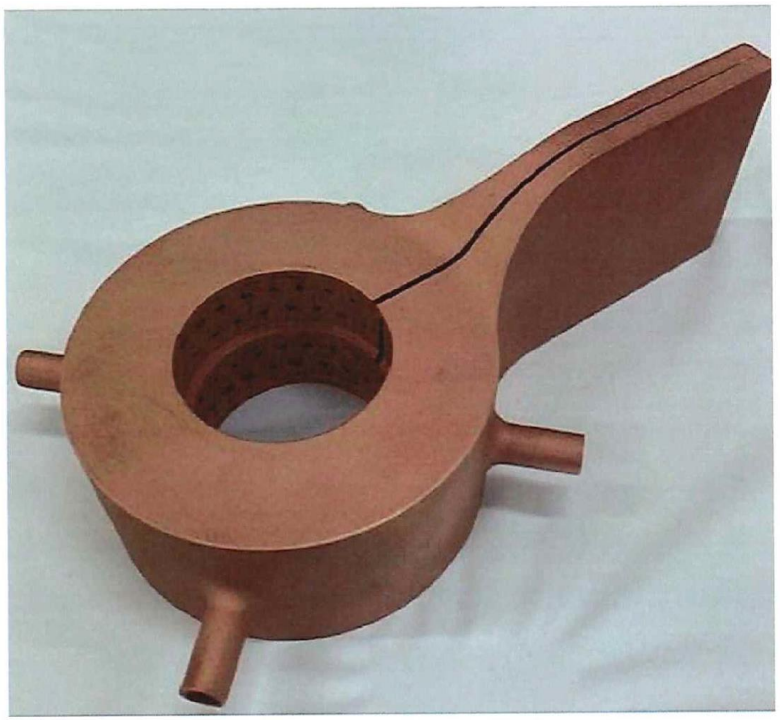


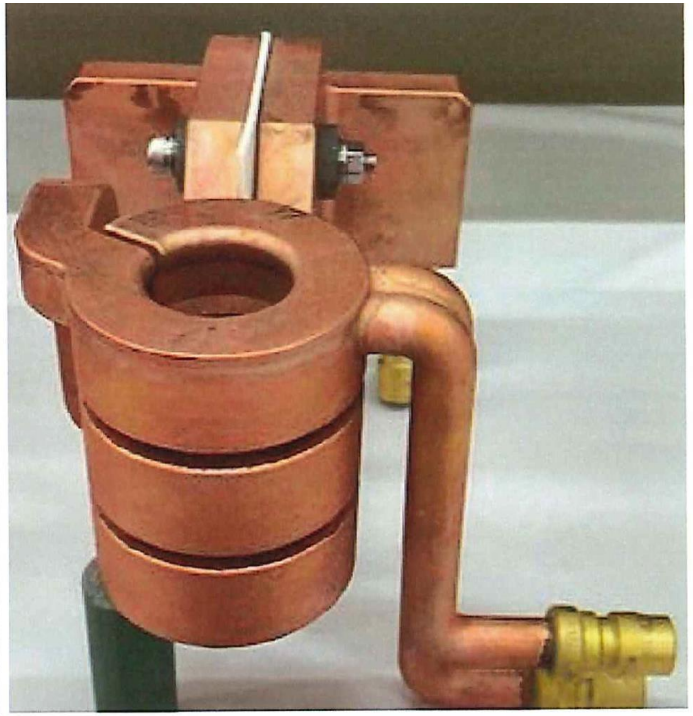
３Ｄプリンター造形品　事例

移動焼入コイル：水路２系統

３Ｄプリンター造形品　事例

外径定置焼入コイル



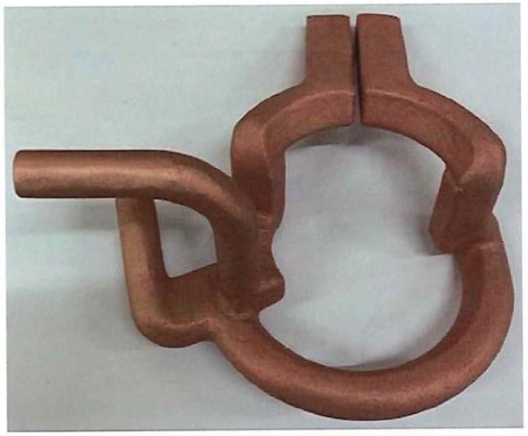


３Ｄプリンター造形品　事例

内径焼入コイル

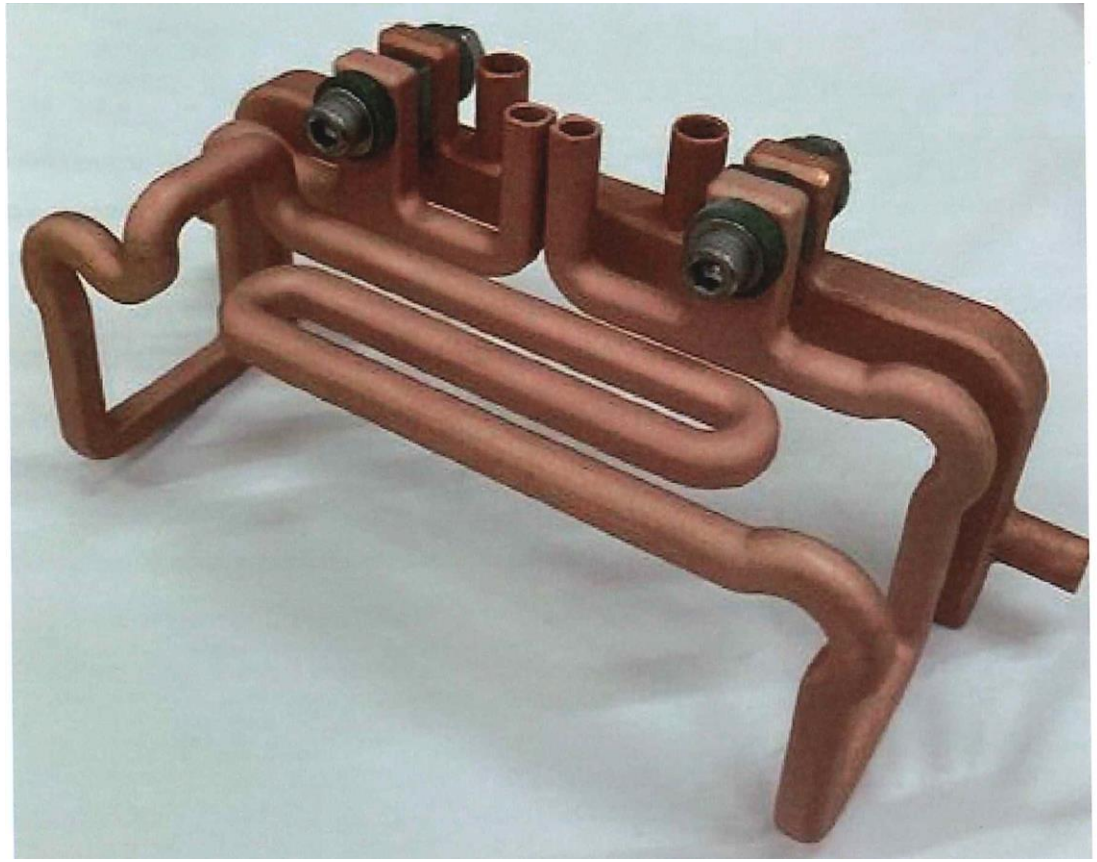
３Ｄプリンター造形品　事例

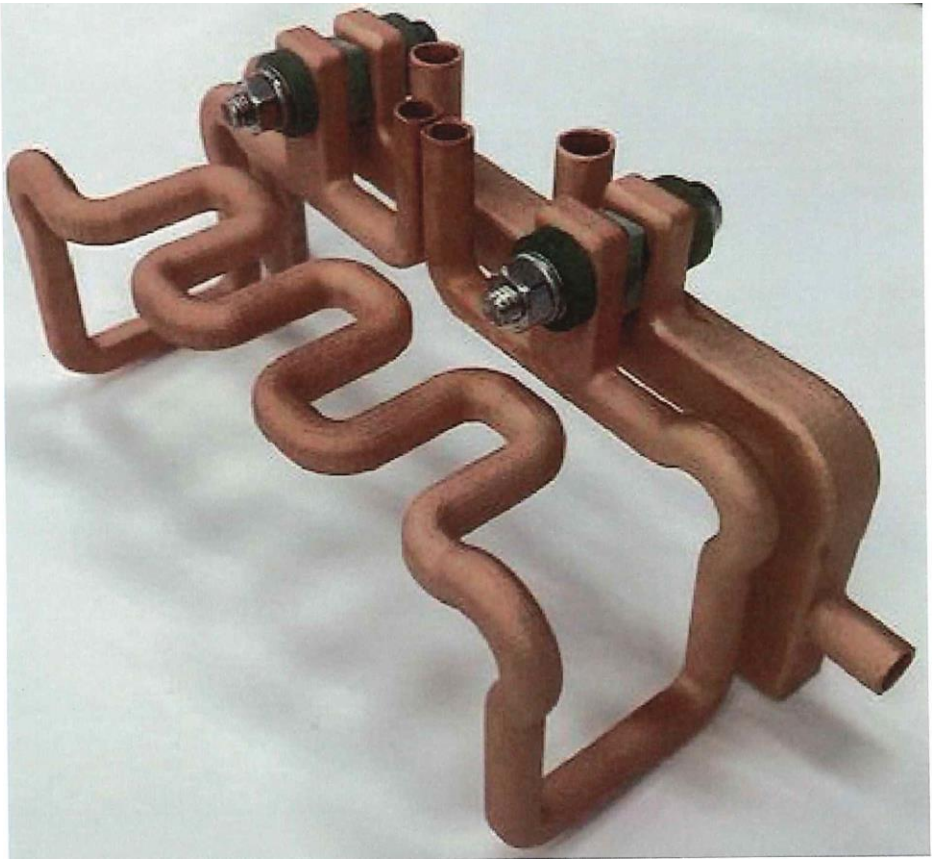
シングルショット焼入コイル



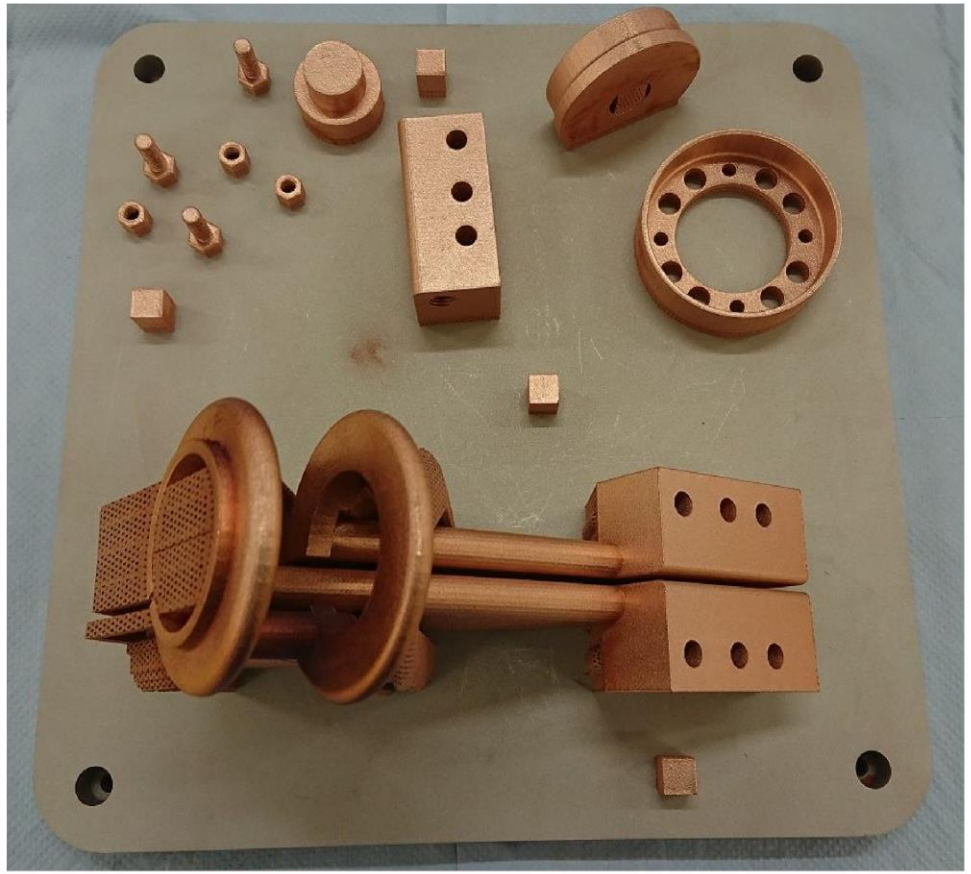
３Ｄプリンター造形品　事例

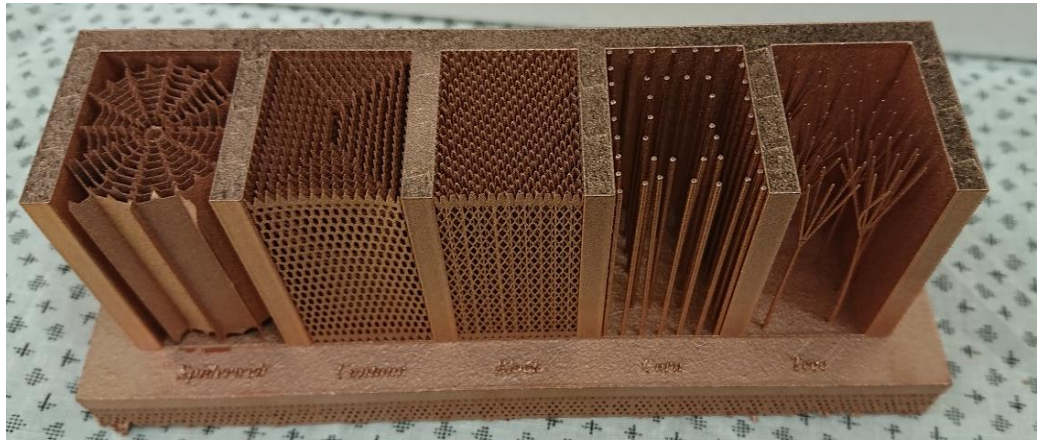
平面焼入コイル

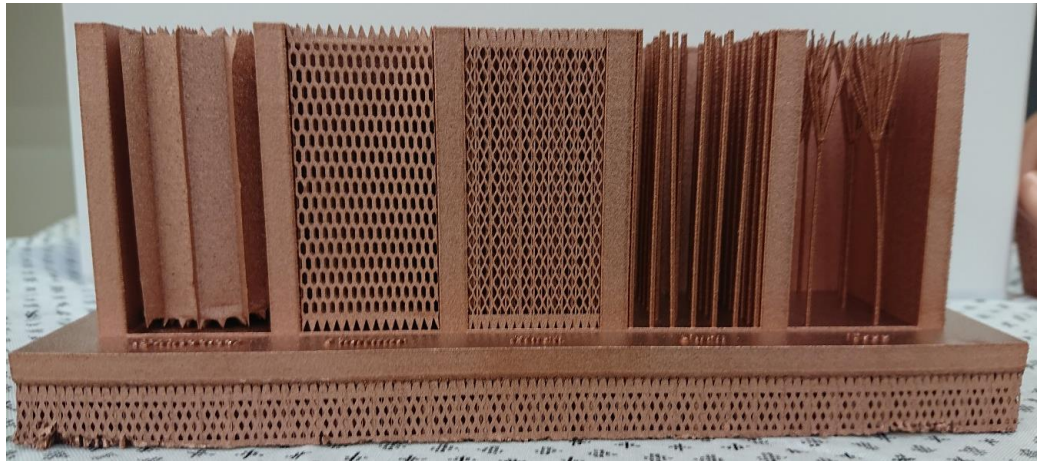
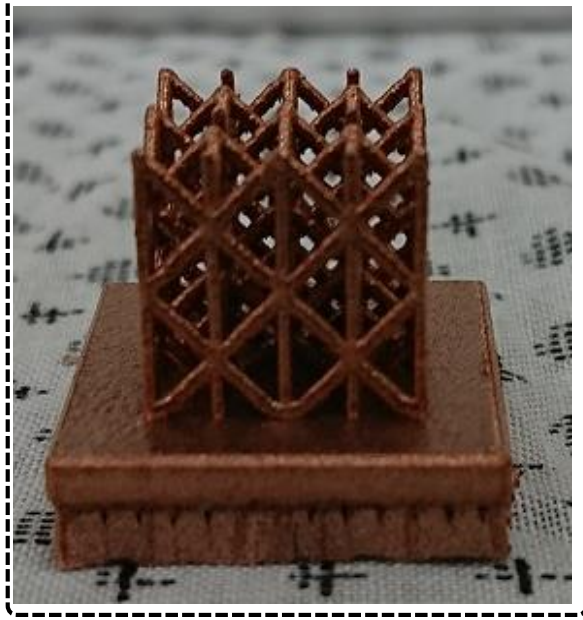
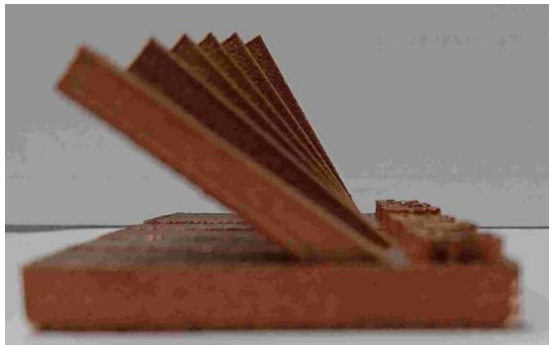




３Ｄプリンター造形品　事例







３Ｄプリンター造形品　事例