

第1回ロボット部材開発検討会
令和3年9月3日

技術セミナーの概要説明

福島県ハイテクプラザ
南相馬技術支援センター 安齋弘樹

本年度開催する技術セミナーについて

本年度の技術セミナーの内容について

第1回技術セミナー(本日)

ロボット部材開発における福島大学の取組み

- ・「産業用ロボットのためのロボットハンド」
- ・説明者 福島大学 衣川 潤 准教授

県内企業の取組み紹介

- ・沖マイクロ技研株式会社
- ・株式会社日本アドシス

第2回技術セミナー(令和3年12月頃)

(仮)金属積層造形装置の現状

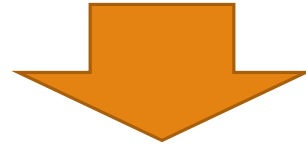
第3回技術セミナー(令和4年2月頃)

(仮)他県における金属積層技術の現状

金属積層造形について

金属積層造形

部材をどのように加工する？



一般的には、切削加工が多く用いられている。

一方、金属積層造形(金属3Dプリンタ)も普及してきており、一部の航空機部品の作製も行われている。



金属積層造形をテーマとしてセミナーを開催することで、現状、活用について共有を図る

金属積層造形装置を用いた実習を実施

金属積層造形のメリット・デメリット

メリット

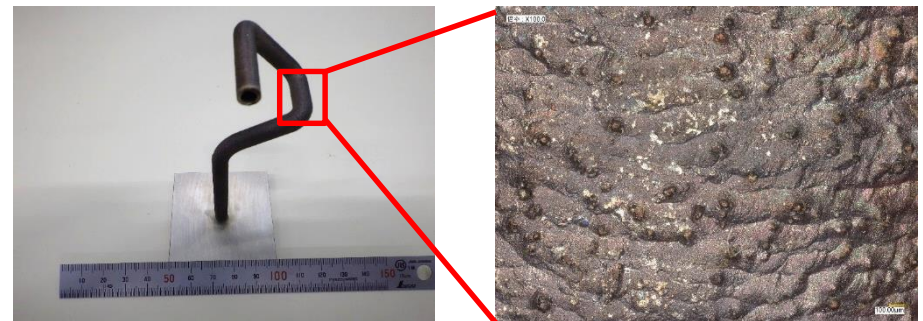
- ・設計の自由度
- ・複数部品の一体化

金属積層造形例

金属積層造形例

デメリット

- ・装置や材料が高価
- ・表面が粗い、精度が悪い
- ・機械的特性が不明



金属積層造形装置

装置の種類

方式

使用熱源による方式

保有機関(例)

パウダーベッド方式

レーザービーム方式

材料形態: 粉末

・福島大学

- ・岩手県工業技術センター
- ・栃木県産業技術センター
- ・東京都立産業技術センター

電子ビーム方式

材料形態: 粉末

・東北大学

- ・岩手県工業技術センター

メタルデポジション方式

レーザービーム方式

材料形態: 粉末

ワイヤー

・福島ロボットテストフィールド

- ・新潟県工業技術総合研究所
- ・秋田県産業技術センター

アーク放電方式

材料形態: ワイヤー

・福島ロボットテストフィールド

- ・東京農工大学

福島大学、および福島ロボットテストフィールドで 保有している金属積層造形装置について

福島大学で保有している金属積層造形装置

- ・パウダーベッド方式の金属積層造形装置
- ・使用金属: SUS304
- ・熱源: 100Wファイバーレーザー
- ・積層厚さ: 15~30 μm
- ・レーザースキャンスピード: 7m/s
- ・焦点径: 約50 μm
- ・造形速度: 1-5 cm^3/h
- ・装置サイズ:
705(W) × 1,220(D) × 1,848(H)mm

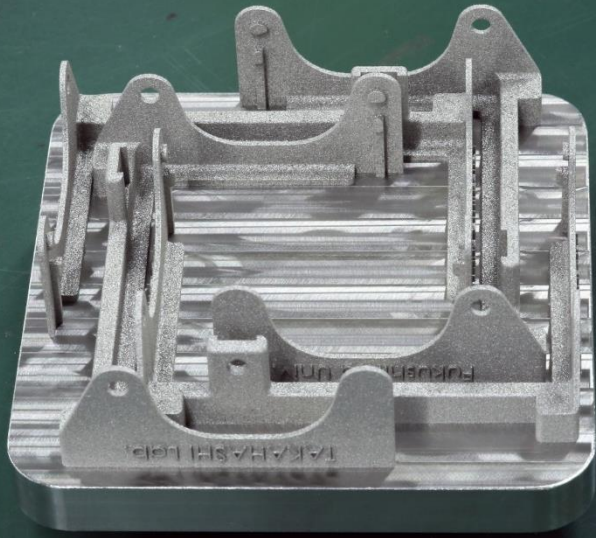


Concept Laser社製
Mlab Cusing

積層造形の様子



試作サンプル例



福島ロボットテストフィールドで保有している装置

福島ロボットテストフィールド内に、メタルデポジション式の積層造形装置を2台保有



ヤマザキマザック(株)製
VARIAXIS j-600/5X AM



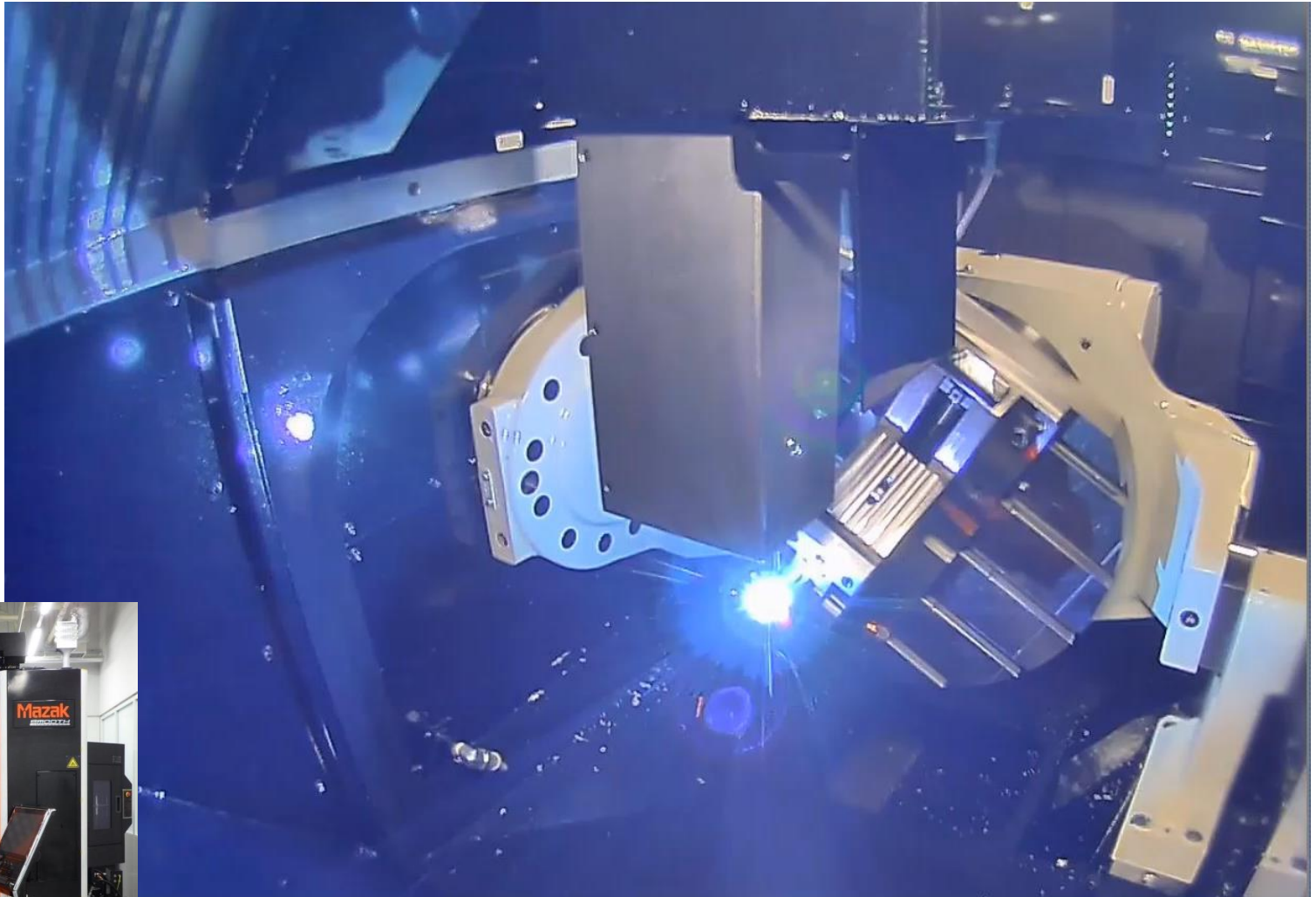
(株)ニコン製
Lasermeister 101A

2台の金属積層造形装置の特徴

	VARIAXIS j-600/5X AM (令和元年7月導入)	Lasermeister 101A (令和3年2月導入)
熱源	アーク放電(MIG溶接)	200W半導体レーザー
素材	Φ1.2mmのワイヤー(汎用品)	メーカー指定の粉末
使用可能な金属	普通鋼、ステンレス、 アルミ合金、耐熱合金、等	SUS316L、SKH51、 インコネル718
造形速度	速い(300cc/h程度)	遅い(1cc/h程度)
材料の交換	容易(ワイヤーの入替のみ)	半日程度
駆動軸数	5軸(XYZ+BC軸)	5軸(XYZ+AC軸)
ステージサイズ	Φ600mm	Φ150mm
加工パスの作成	CAM(南相馬ではhyperMILL)	専用ソフト(STL対応) Mastercam(同時5軸は不可)
造形サイズ	幅数mm、高さ2mm程度	幅0.8mm、高さ0.1mm
後加工	必須(同じ装置で可)	必要に応じて

VARIAXIS j-600/5X AMの積層造形の様子

テーブルを90度傾斜させ、丸棒の周囲に積層



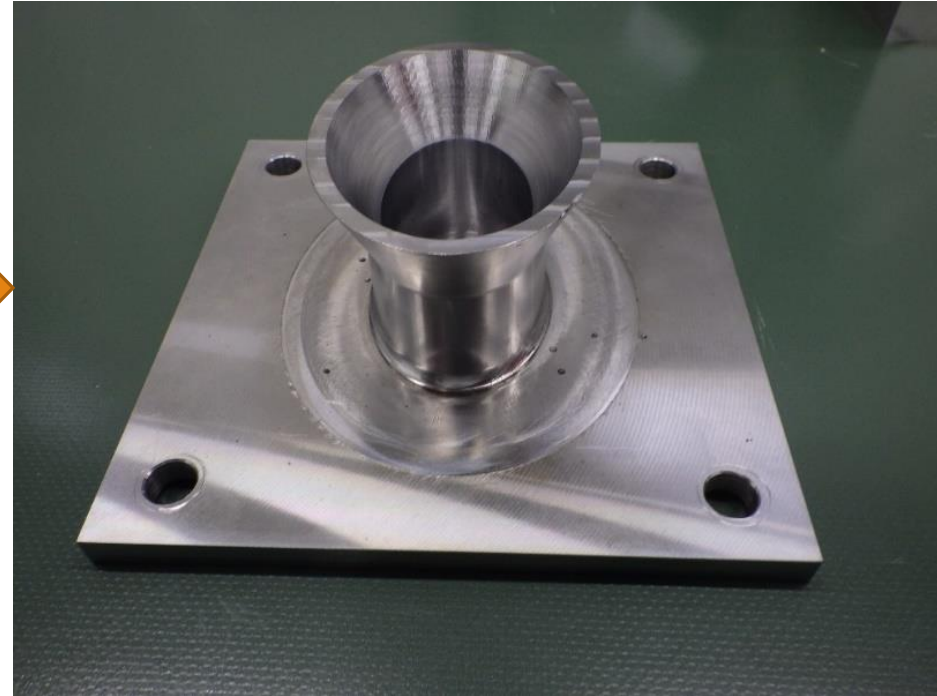
試作例：傾斜を有する形状



高さ30mmの楕円形上を作製



傾斜形状を作製

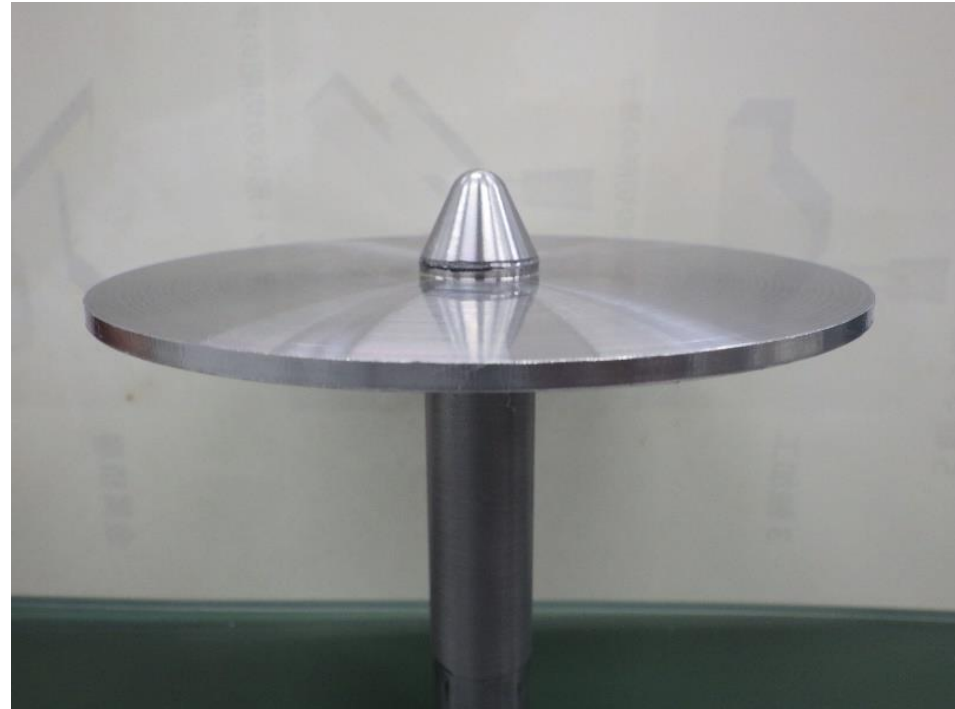


切削により形状を整える

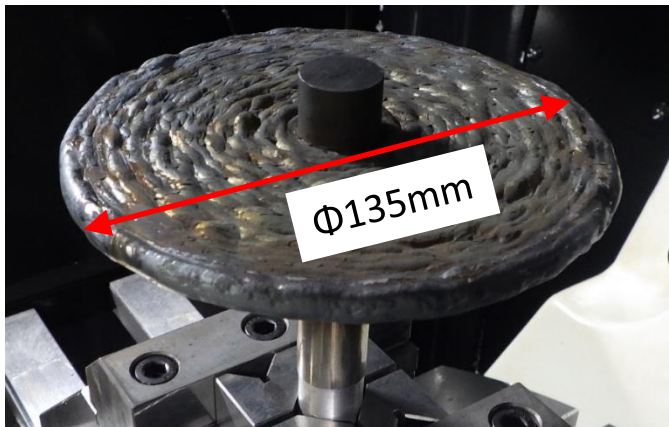
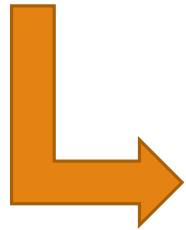
試作例：円柱の周囲に作製した円盤形状



Φ20mmの丸棒の周囲に積層

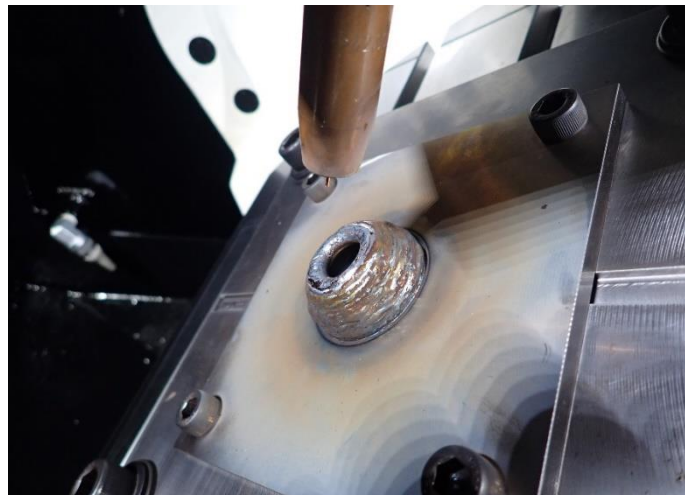


形状を整える

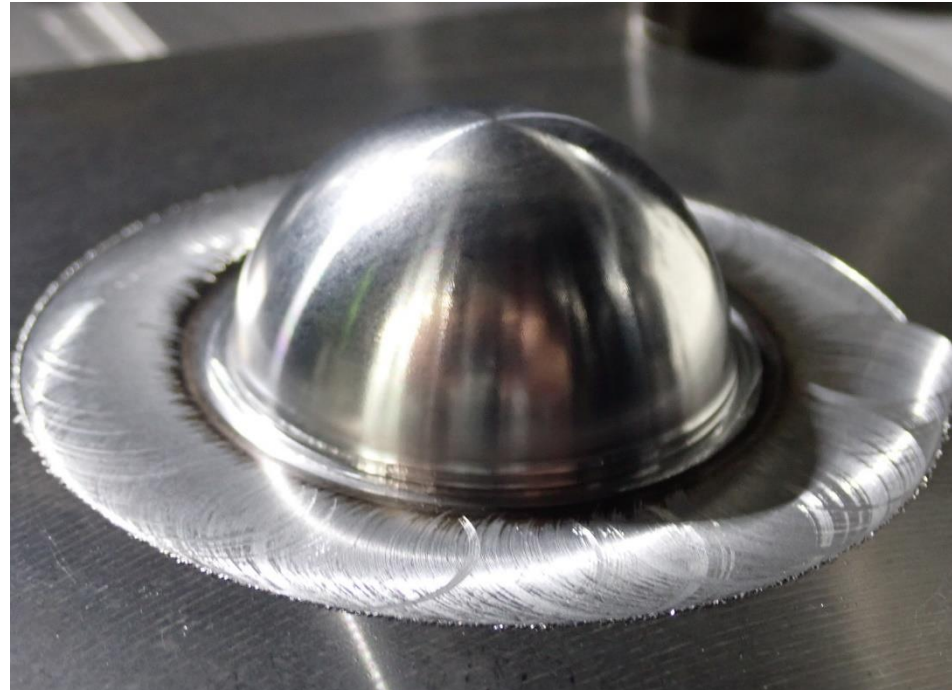
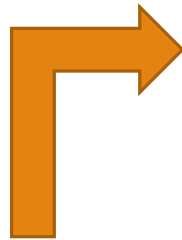


Φ135mmの円盤を造形

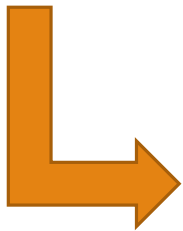
試作例：内部が中空な半球形状



傾斜させながら積層

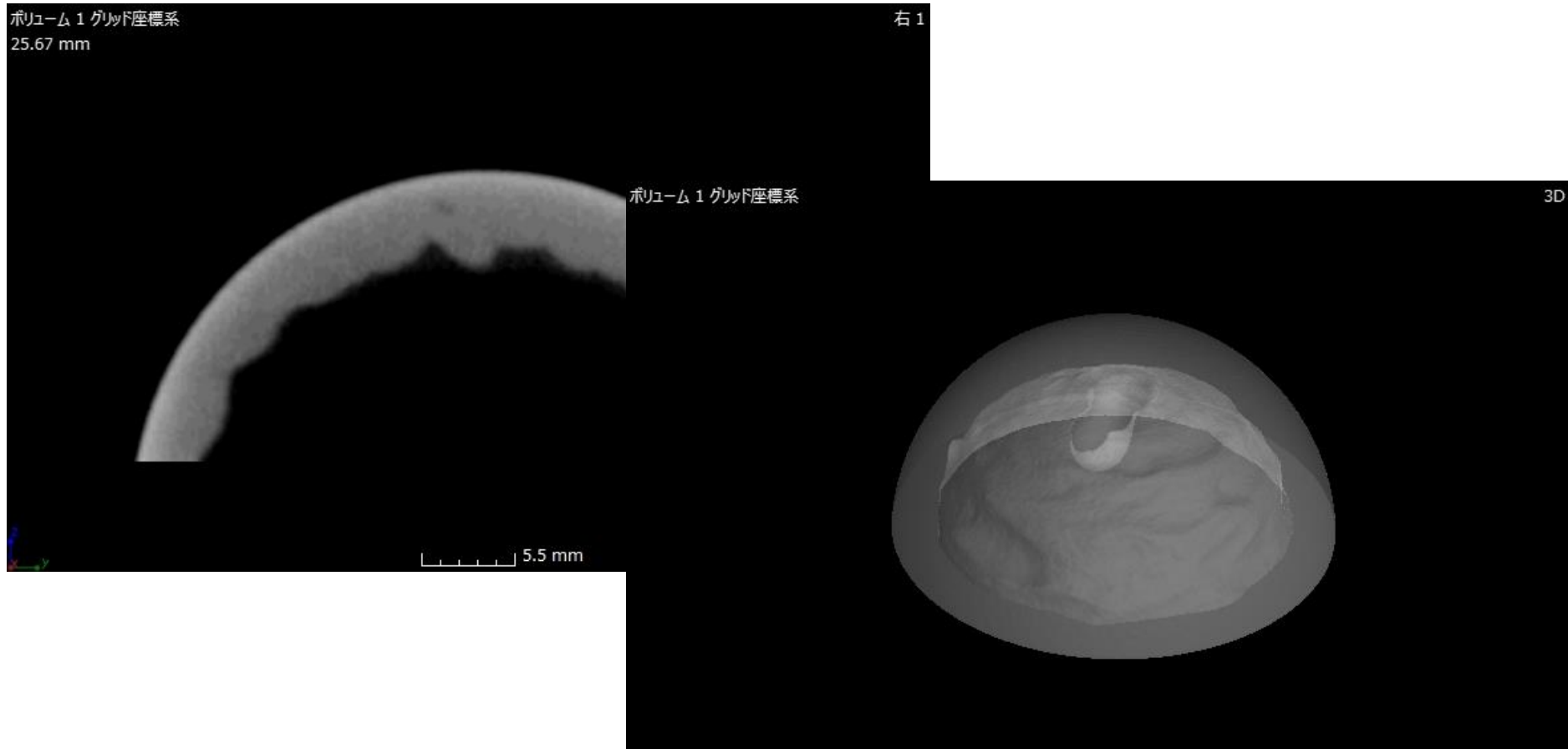


切削により形状を整える



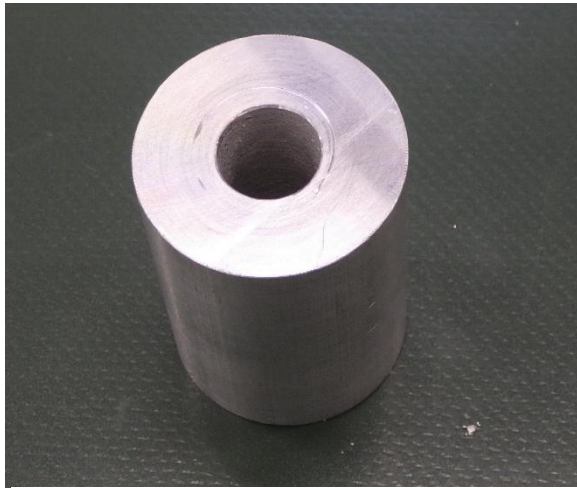
半球形状を造形

試作例：内部が中空な半球形状

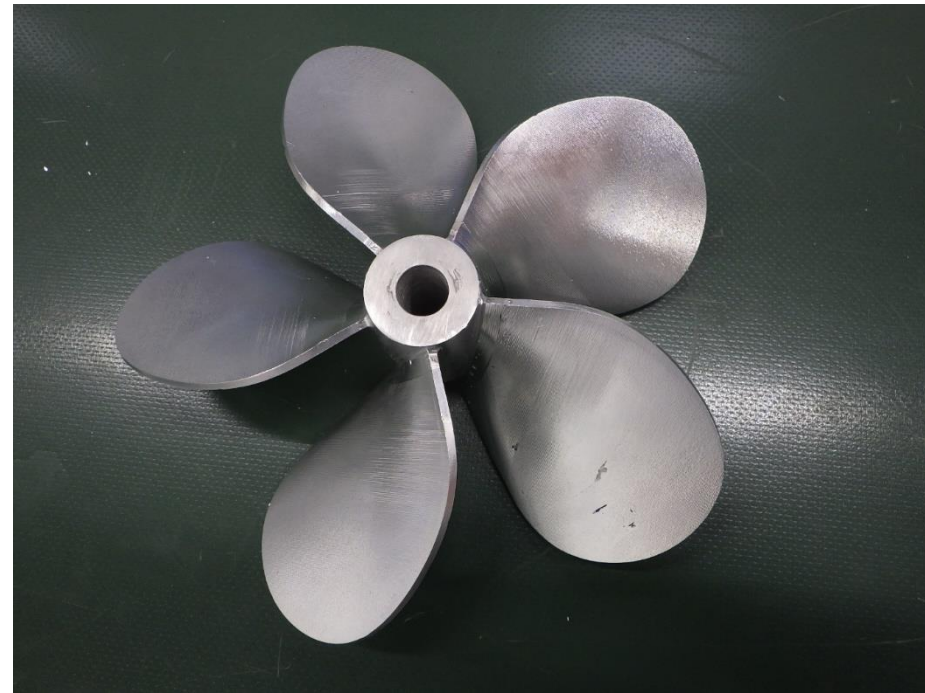


X線CT装置により観察した内部の様子

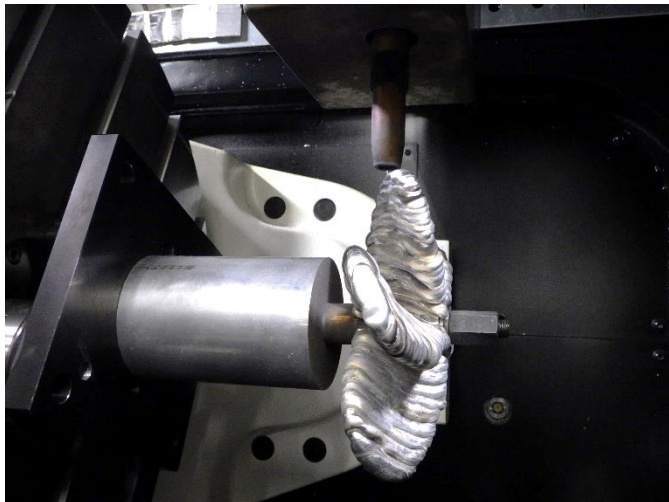
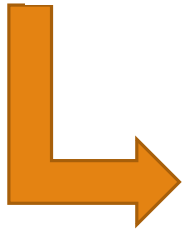
試作例：ブレード形状



Φ 35mmの円柱形状

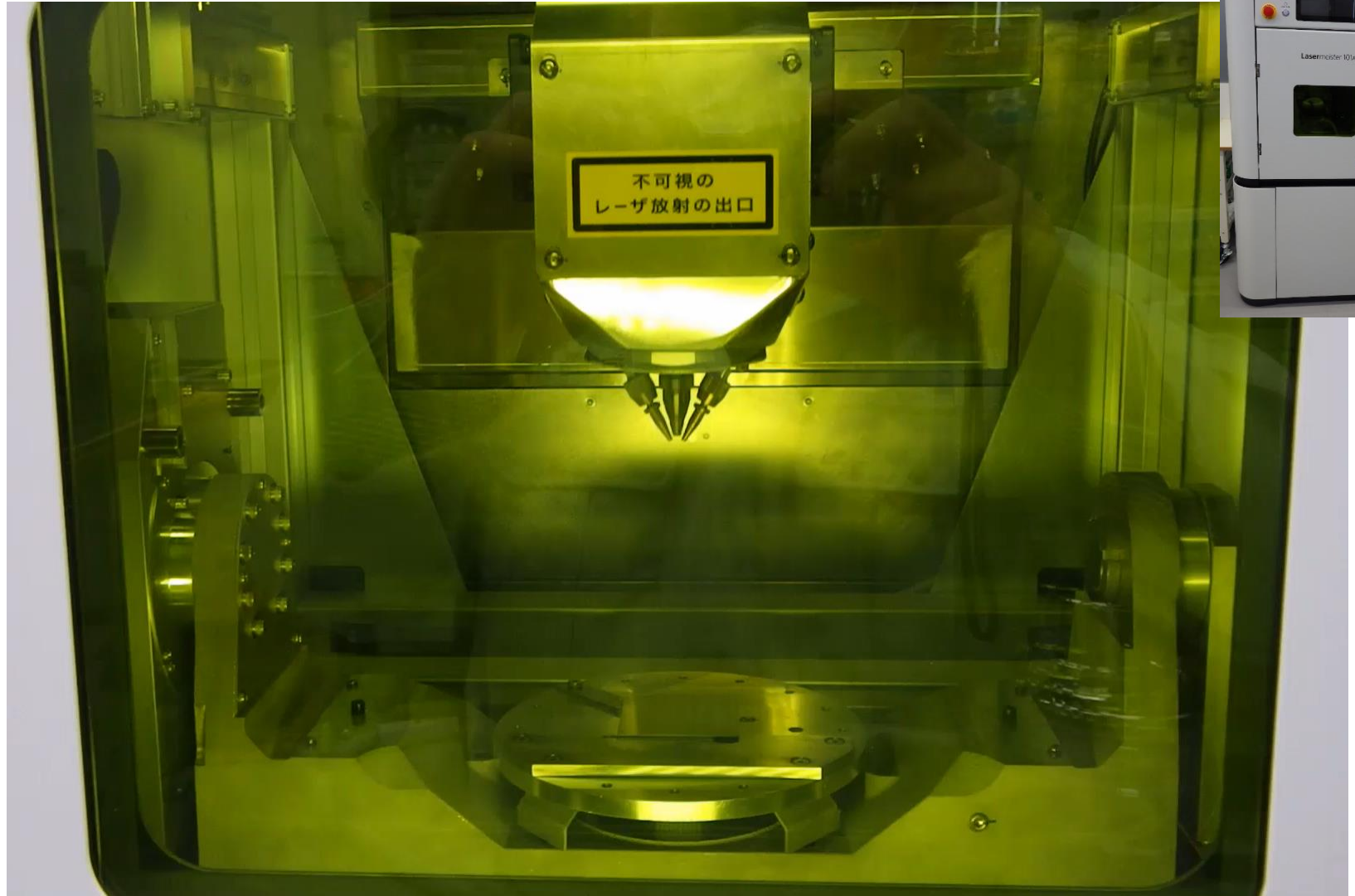


切削により形状を整える

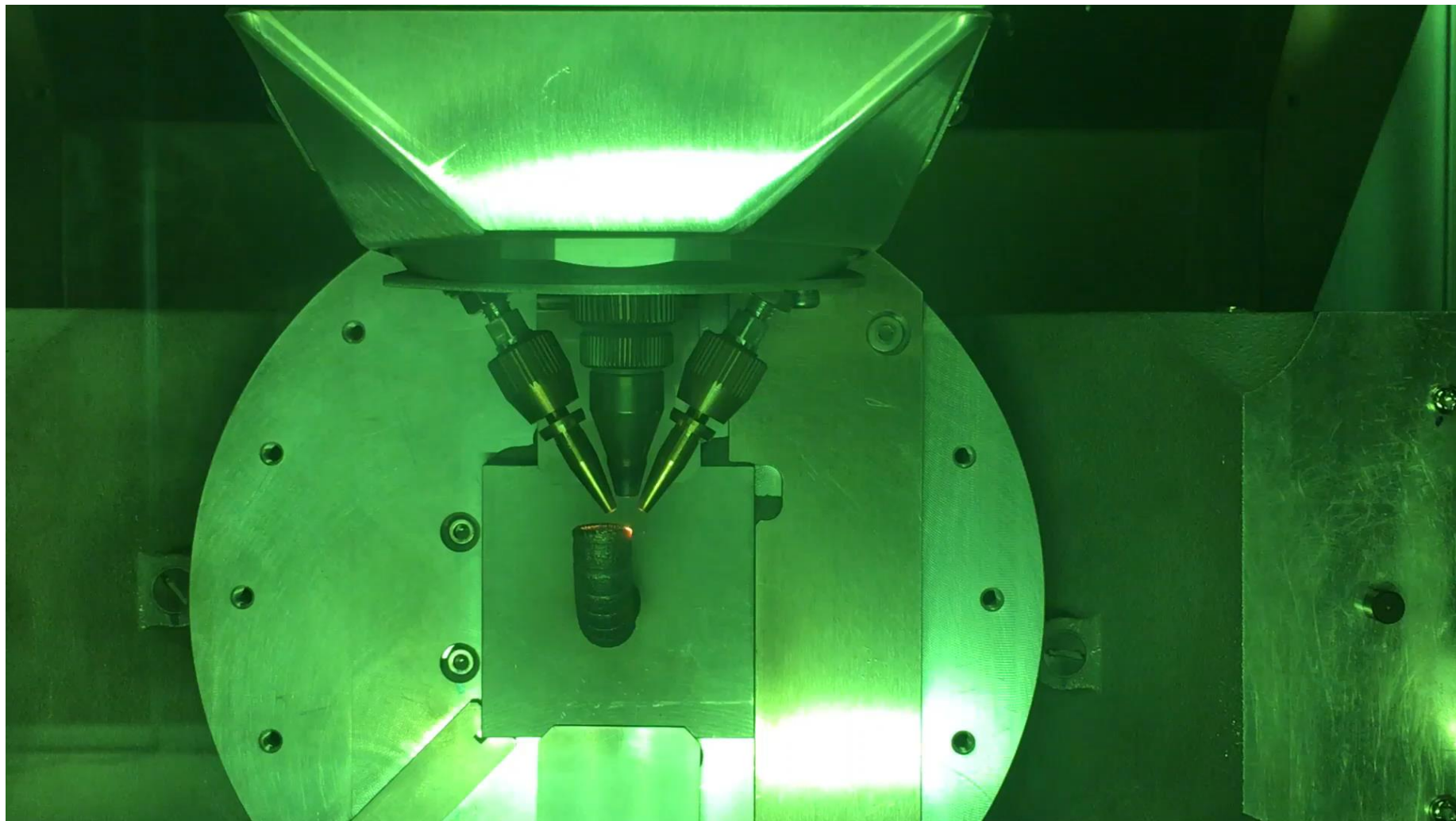


羽根形状を造形

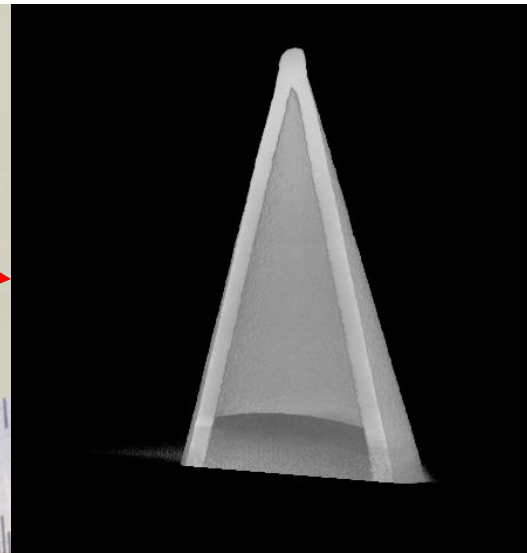
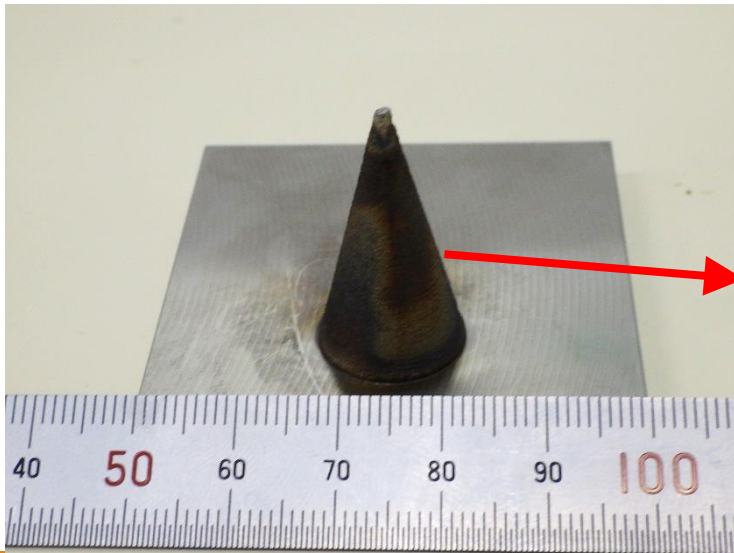
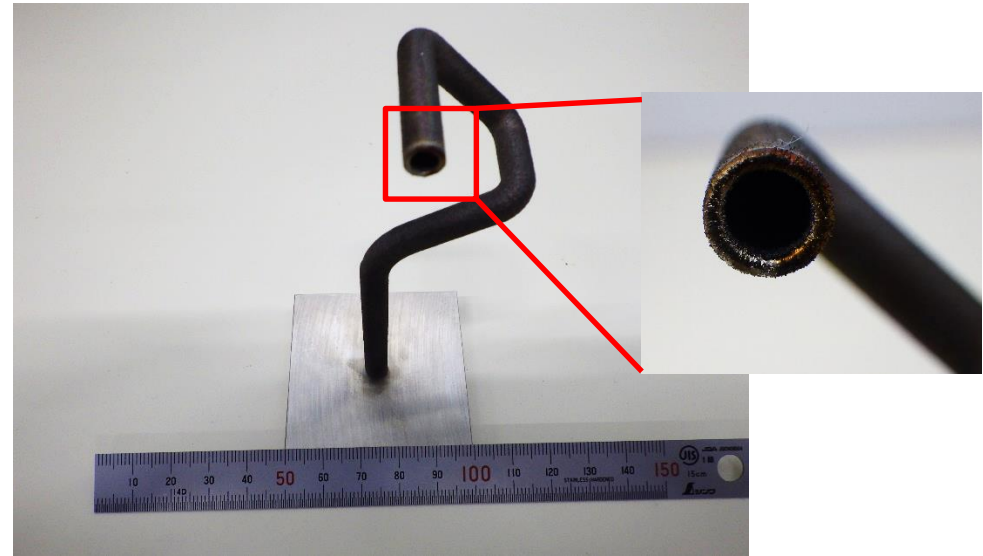
Lasermeister 101Aの積層造形の様子



Laserm Meister 101Aの積層造形の様子(割り出し)



Lasermeister 101Aの積層造形例



ロボット部材開発に活用できる装置、 技術の紹介

福島ロボットテストフィールドの設備紹介



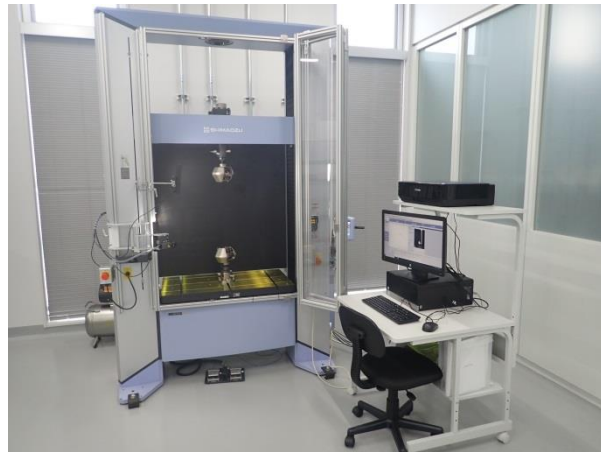
X線CT装置



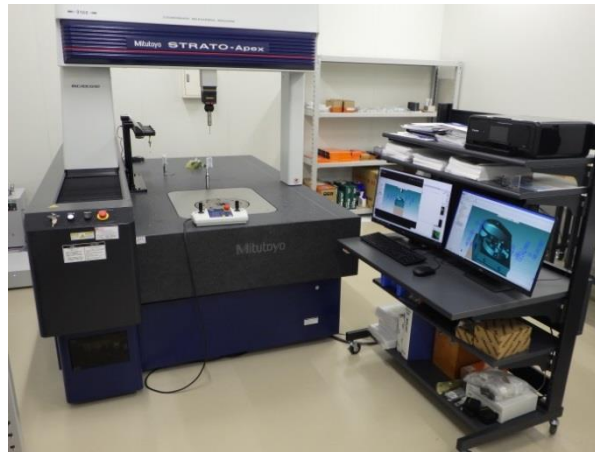
走査型電子顕微鏡



デジタルマイクロスコープ



万能材料試験機



CNC三次元測定機



非接触三次元デジタイザ

非破壊試験

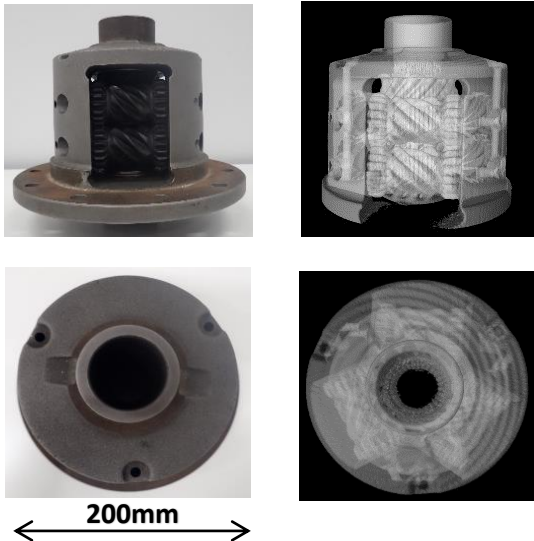
エックス線CT観察

X線により試料を透視して、断層写真を撮影します。鉄鋼材料で80mm、アルミ合金で200mm程度の厚さまで断層写真を撮ることができます。

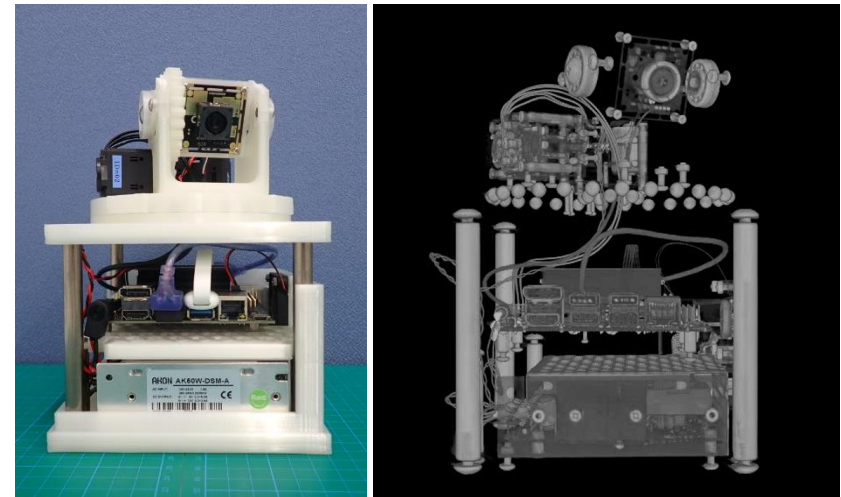
ロボットなどのギアの噛みやドローンなどの電子回路の立体配置などを観察できます。



X線CT装置
TOSCANER-24500AVFD(東芝)



スポーツカー用のトルセンデフのCT像です。内部にあるウォームギアの様子が観察できます。(素材:鉄鋼材料)



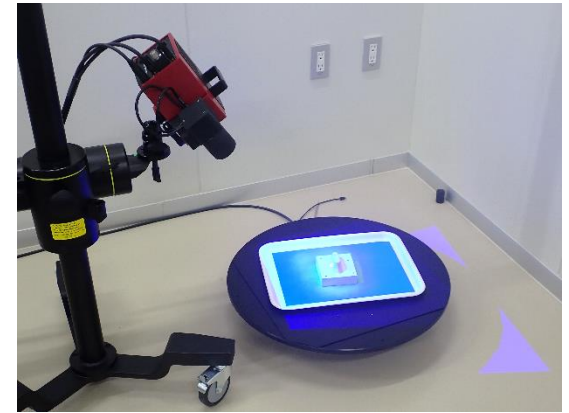
ロボットのCT像です。内部の回路や配線、レンズの状態を観察することができます。断線などの故障個所の判定が行えます。(素材:プラスチック)

精密寸法測定

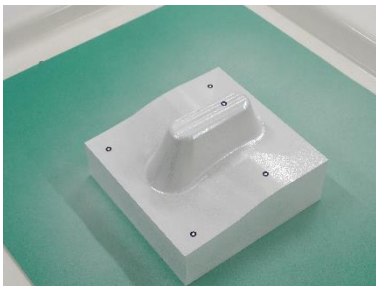
非接触三次元計測

接触式の三次元測定機とは違い、非接触で測定対象の表面形状を測定することができます。測定精度は接触式には及びませんが、短時間で高密度、広域な多量点群での測定が可能です。

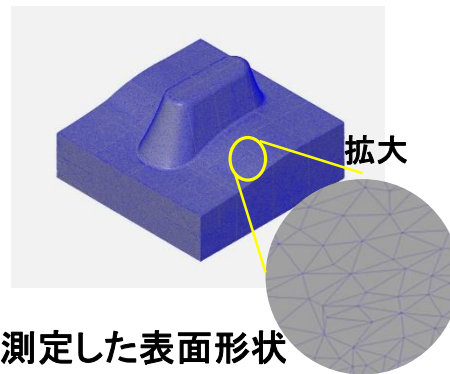
測定された表面形状は、CADモデルとの形状比較や寸法の算出等に使用されます。



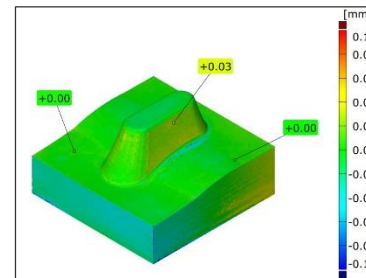
非接触三次元デジタイザ
ATOS Compact Scan 12M(GOM社)



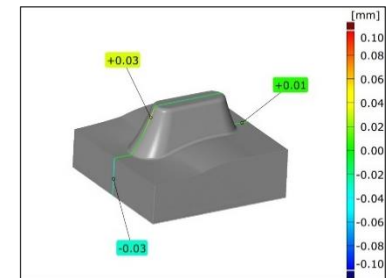
黒色や光沢のあるサンプルは測定できませんので、白色になるスプレーを塗布します。測定後は、水洗等で容易に除去可能です。



測定した表面形状です。小さい三角形の集まり(ポリゴンメッシュ)によって構成されます。



測定した表面形状と設計CADモデルとの偏差をカラーマップで表示しました。偏差の傾向が一目でわかります。



仮想断面で切り出した輪郭形状でも評価することができます。寸法を算出することも可能です。

精密寸法測定

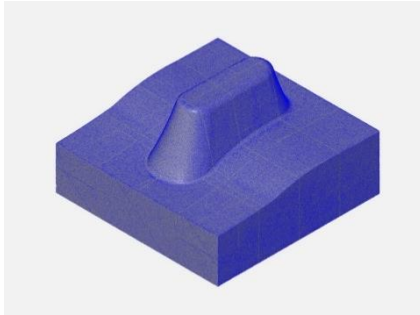
リバースエンジニアリング

非接触三次元測定機の測定結果は、ポリゴンメッシュ(STL形式)になります。ポリゴンメッシュは3Dプリンタでは使用できませんが、CADでの利用や編集が難しいデータ形式になります。

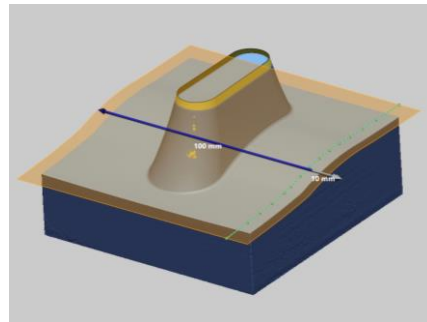
専用ソフトを使用してリバースエンジニアリングを行うことにより、ポリゴンメッシュからCADモデルを作成することが可能です。

作成したCADモデルは、主にCAD・CAM・CAEで使用されます。

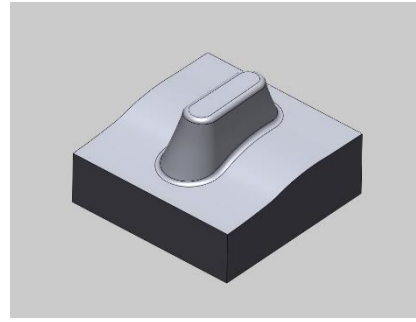
ポリゴンメッシュデータからCADモデルの生成



非接触三次元測定機による測定結果(ポリゴンメッシュ)

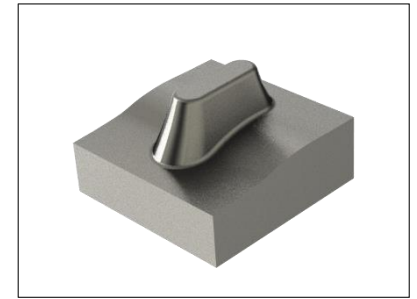


Geomagic DesignXを使用したリバースエンジニアリング

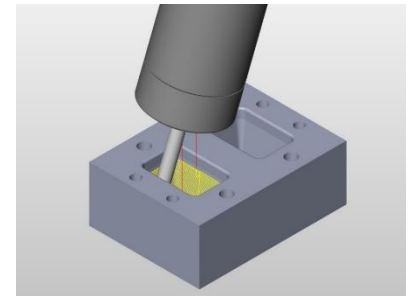


リバースエンジニアリングにより作成したCADモデル

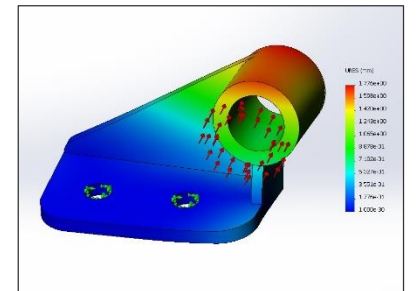
リバースエンジニアリングの利用例



CAD
(形状編集やレンダリングに利用)



CAM
(ツールパスの作成に利用)



CAE
(解析モデルとして利用)