

3Dプリンター室 利用者説明会

理学研究科 技術部 山本隆司

<http://www.scitech.sci.kyoto-u.ac.jp/service/3dpr.html>

本日のセミナーの内容

1. 技術部3Dプリンター室について
2. 3Dプリンターとは？
3. 技術部所有の3Dプリンター
4. 3Dプリンター製作実績
5. 依頼から納品までの流れ
6. 製作費用について
7. よくある質問など

1. 技術部3Dプリンター室について

- 2014年 3Dプリンター導入
技術研究開始（山本は2016年参加）
- 2019年 機器開発室共同利用規程改定
製作委託開始

	委託件数	製作時間(h)	製作物重量(g)
2019	41	440	6,270
2020	39	1710	23,420
2021	29	222	2,560

※2020年度はCOVID-19特別対応を含む

2. 3Dプリンターとは？（1）

- **3Dプリンターとは** → **3D積層造形を行う装置**
材料を積層する（積み上げる）ことで立体物を作り上げる
- **3D積層造形の特徴**
 1. 一体成型
従来分けていた工程をまとめることができる
中空構造などの複雑なものを分割せずに製作可能
 2. データから直接製作
旋盤加工などの技術を習得していない人間でも製作可能
コンピューター上のイメージをそのまま出力できる

2. 3Dプリンターとは？（2）

• 3Dプリンターの種類 **赤枠：技術部にある方式**

●FDM(熱融解)方式

ヘッド内ヒーターで材料を融解する
ABS樹脂:300℃
PC樹脂:360℃

造形材料
ヘッドは水平方向に移動

造形テーブルは垂直方向に移動

・利点:実用的材料が使用可能(製品組込み可能)
・欠点:積層ピッチが粗い(0.2mm前後) 造形材料以外にサポート材必要

●粉末(固着・焼結)方式

インクジェットヘッド
砂型造形はこの方式
レーザーは水平方向に移動
金属造形はこの方式

バインダー(接着剤)
造形品
造形材料(粉末)は造形1層毎に補充

造形テーブルは垂直方向に移動

固着方式
焼結方式

・利点:実用的材料が使用可能(製品組込み可能)少量生産加工費としての運用可能造形時にサポート材不要
・欠点:焼結方式は機器が他方式に比べ高価

●インクジェット方式

ヘッドから光硬化樹脂を噴射して紫外線で硬化

造形材料(光硬化樹脂)
ヘッドは水平方向に移動

造形テーブルは垂直方向に移動

・利点:積層ピッチが細かい(0.02mm前後) 複数材料を混合造形可能(上位機種)
・欠点:実用的材料が使用不可(デザイン確認用途)
造形材料以外にサポート材必要未使用時のヘッドメンテナンス必要

●FTI(面露光)・光造形方式

レーザーは水平方向に移動

面露光方式
レーザー(硬化)

造形テーブルは垂直方向に移動

造形材料(光硬化樹脂)
造形品

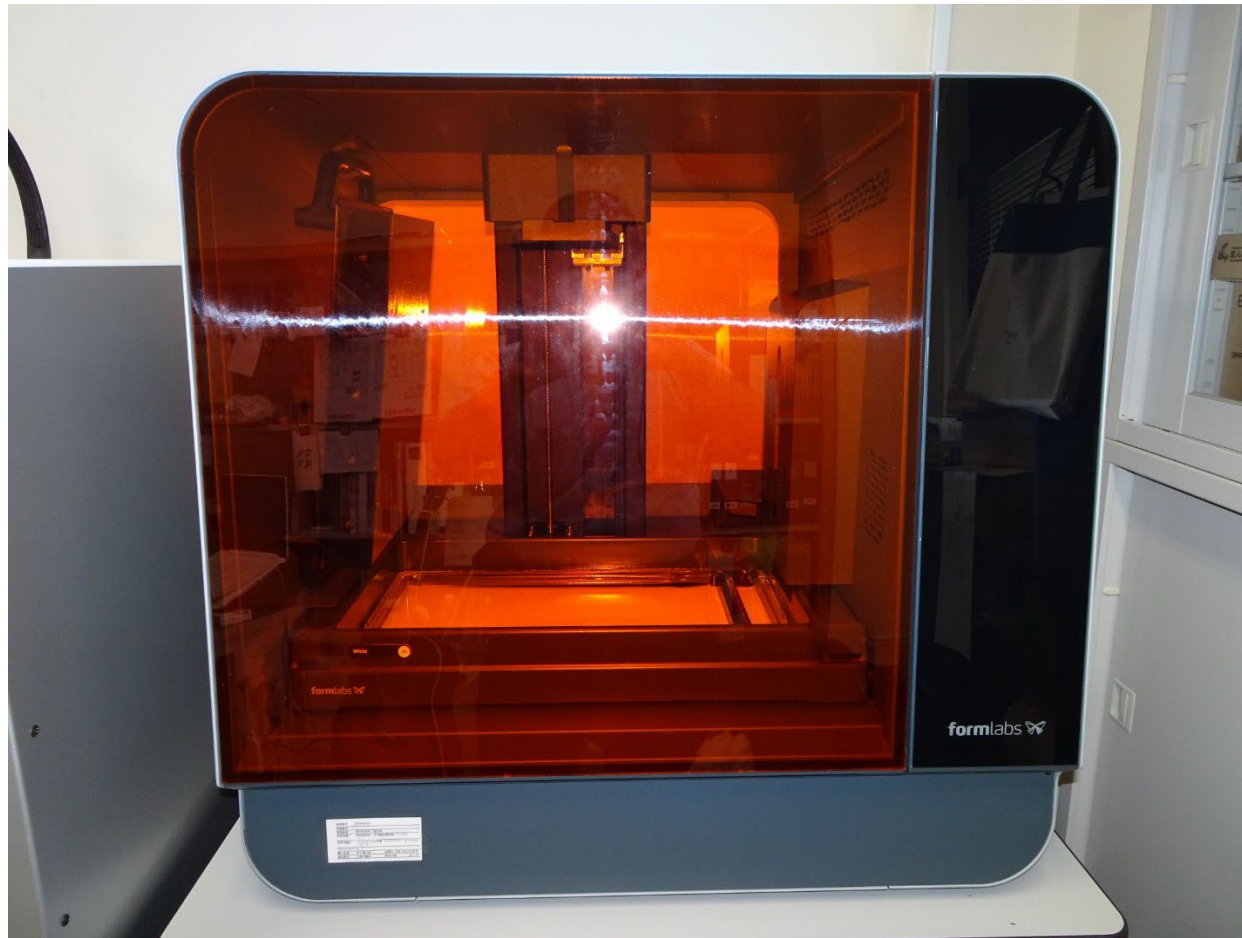
サポート造形
フィルム(光硬化樹脂塗布)

造形テーブルは垂直方向に移動

光造形方式

・利点:造形物の自由曲面再現性が良い 造形時にサポート材不要
・欠点:実用的材料が使用不可(デザイン確認用途) 運用における手間が多い傾向

3. 技術部所有の3Dプリンター（1）



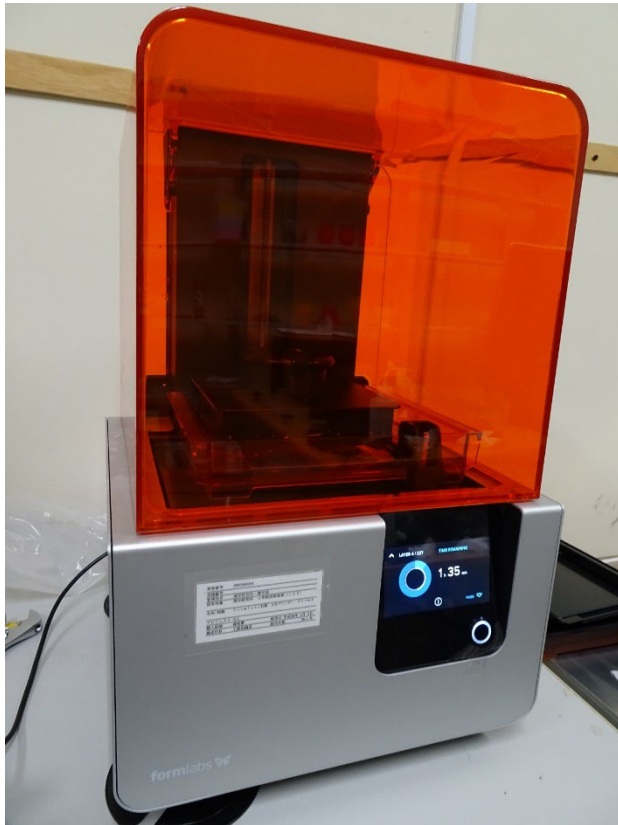
- Form3L（光造形式）1台
[S-7]

2021年10月に導入

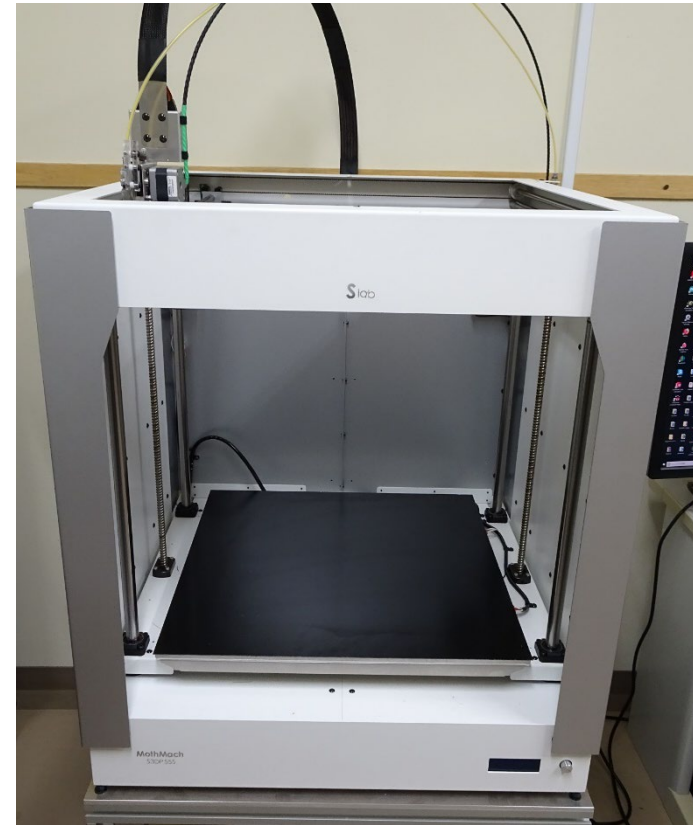
335*200*300mmの
造形物が製作可能

3. 技術部所有の3Dプリンター（2）

• Form2（光造形式）[S-7] 1台



• S3DP555（熱溶解式）[S-6] 2台



3. 技術部所有の3Dプリンター（3）

- **光造形式（Form2・Form3L）の特徴**

- 精度が高い・造形物表面が滑らか
 - 材料が特殊（メーカー固有仕様）・高価
 - 完成品の後処理が多い（洗浄・二次硬化）

- **熱溶解式（S3DP555）の特徴**

- 大型の造形物が作りやすい
 - 材料が汎用的（PLA・ABS）・安価
 - 完成品の後処理が比較的楽（サポート材除去作業のみ）

3. 技術部所有の3Dプリンター（4）

	Form3L	Form2	S3DP555
造形方式	光造形法(SLA)	光造形法(SLA)	熱溶解積層法(FDM)
プリント可能なサイズ (幅*奥行き*高さ)	335 * 200 * 300mm	145 * 145 * 175mm	500 * 500 * 500mm
積層ピッチ (造形物の精度に影響)	0.025mm - 0.2mm (素材による ※1)	0.025mm - 0.2mm (素材による)	0.05mm - 0.4mm
使用可能な素材	エポキシ系光硬化樹脂 ※1 (熱硬化性プラスチック)	エポキシ系光硬化樹脂 (熱硬化性プラスチック)	PLA・ABS ※2 (熱可塑性プラスチック)

※1 使用可能な素材は白のみです。ピッチは0.05mm・0.1mmの2段階です。

※2 ABSを使用した造形サービスは実施していません

(いずれも2022年6月現在)

4. 3Dプリンター製作実績（1）



1 ヒト胎児下肢の骨模型

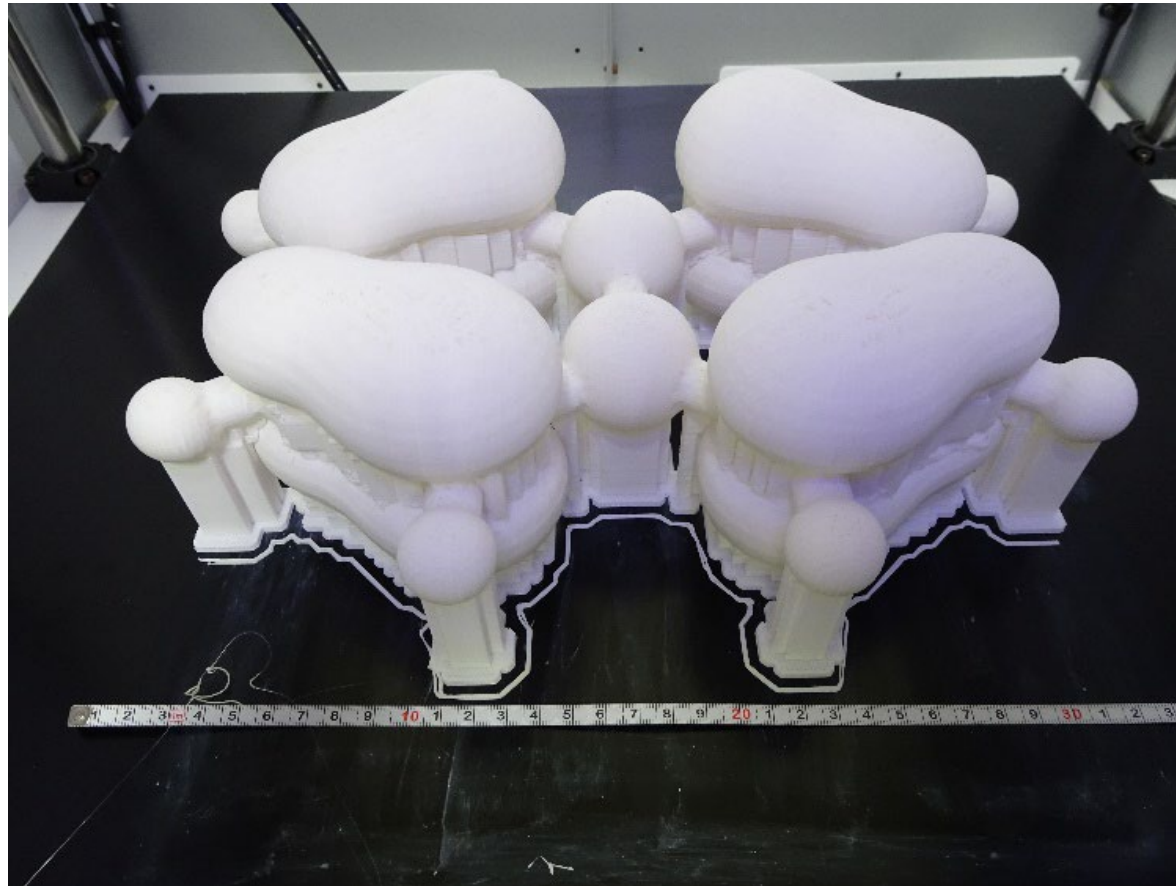
使用機器：光造形式（Form3L）

重量：104.33g

製作時間：12時間11分

参考製作費：14,600円（2022年4月～）

4. 3Dプリンター製作実績 (2)



2 ナフタレン (C₁₀H₈) のHOMO

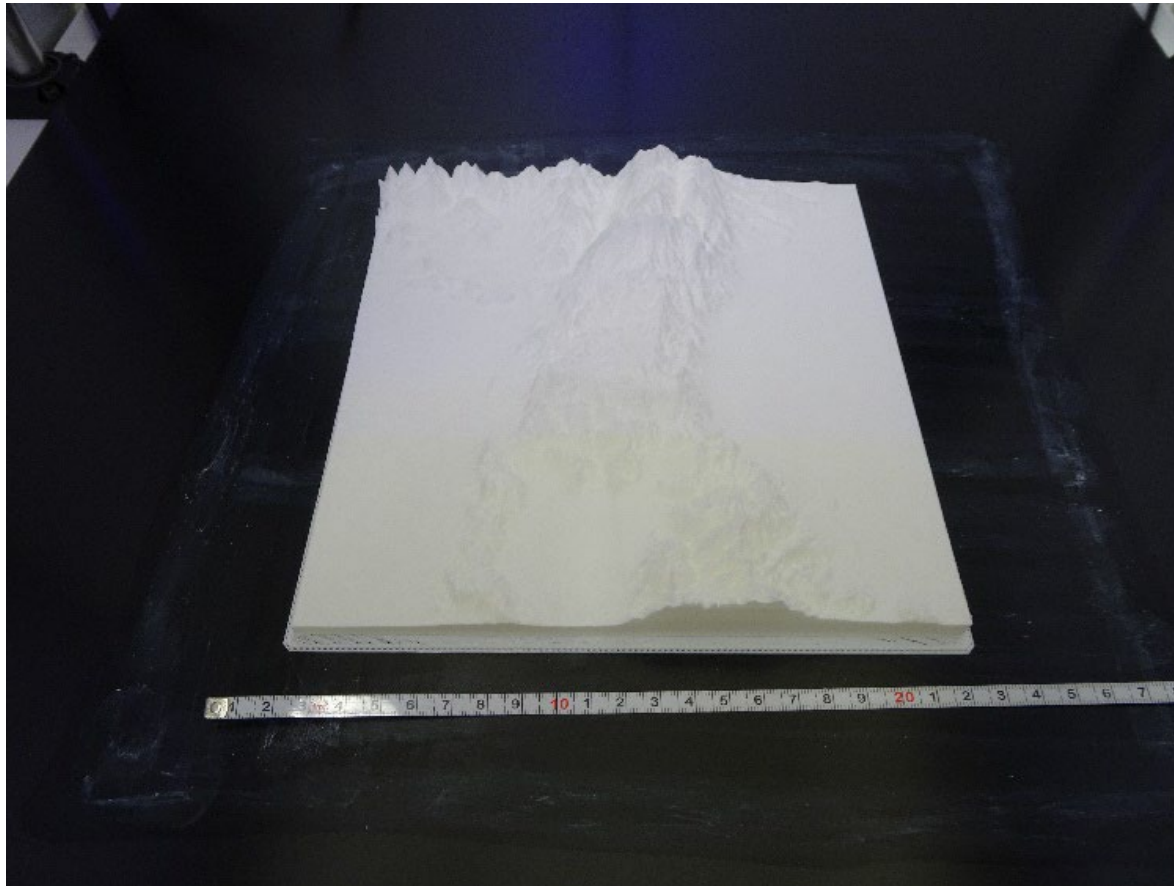
使用機器：熱溶解式 (S3DP555)

重量：584g

製作時間：30時間23分

参考製作費：22,000円

4. 3Dプリンター製作実績（3）



3 立体地形図（大文字山周辺）

使用機器：熱溶解式（S3DP555）

重量：161.07g

製作時間：38時間16分

参考製作費：20,930円

5. 依頼から納品までの流れ (1)

- 北部キャンパス機器分析拠点
ウェブサイトの機器一覧

「[S-6]熱造形プリンター」
「[S-7]光造形プリンター」

の関連URLとして理学研究科
技術部ウェブサイトがあります。



加工・製作

理学研究科

[S-6]熱造形3Dプリンター



加工・製作

理学研究科

[S-7]光造形3Dプリンター

京都大学北部キャンパス機器分析拠点

North Campus Instrumental Analysis Station

〒606-8502

京都市左京区北白川追分町 農学部総合館1F S-141

[HOME](#)

[概要](#)

[機器](#)

5. 依頼から納品までの流れ (2)

- 理学研究科技術部ウェブサイト (<http://www.scitech.sci.kyoto-u.ac.jp/index.html>)
「ご相談フォーム」から依頼可能 (業務依頼ページにあります)

京都大学大学院理学研究科技術部は研究・教育を円滑に進めるための技術支援を専門とする部署です。

 京都大学大学院理学研究科 技術部
Technical Division, Graduate School of Science, Kyoto University

〒606-8502 京都市左京区北白川追分町 京都大学理学研究科 4号館125号室

進歩する教育や研究現場に
常に最良の技術支援で応えます。
We offer the best technical support for
scientific research and education.

トップページ 技術部情報 **業務依頼** グループ リンク アクセス お問い合わせ

京都大学大学院理学研究科技術部では、研究や教育支援を目的とした研究機器の開発業務、観測や情報系の業務、研究基盤整備業務など、多岐に渡る業務を請け負っています。

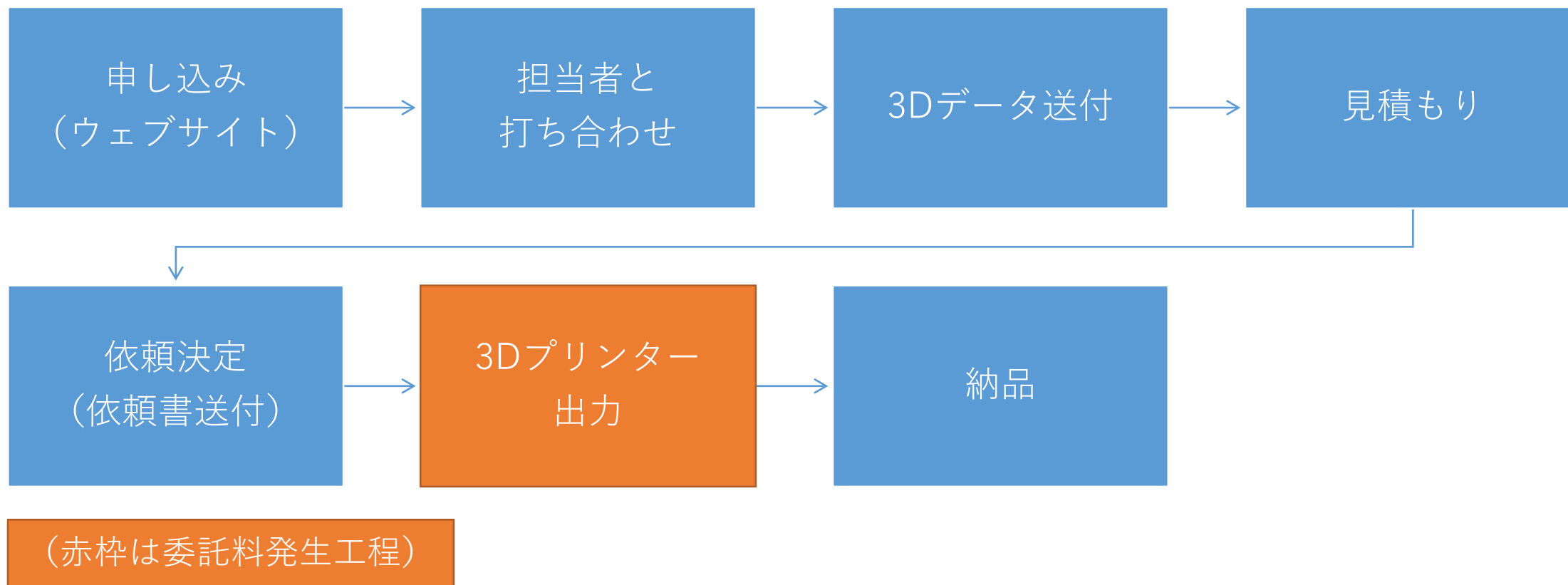
TOPICS

- 2021年度業務報告集を公開しました。⇒[出版物](#)
- 機器開発室に新しく放電加工機2種が導入されました。⇒[詳細はこちら](#)
- 北川 宏 教授が技術部長に就任されました。
- 機器開発室のホームページのURLを変更しました。⇒<http://www.scitech.sci.kyoto-u.ac.jp/machine-shop/>
- 2020年度業務報告集を公開しました。⇒[出版物](#)

ご挨拶 MESSAGE
業務依頼 SERVICE
技術講習 LECTURE

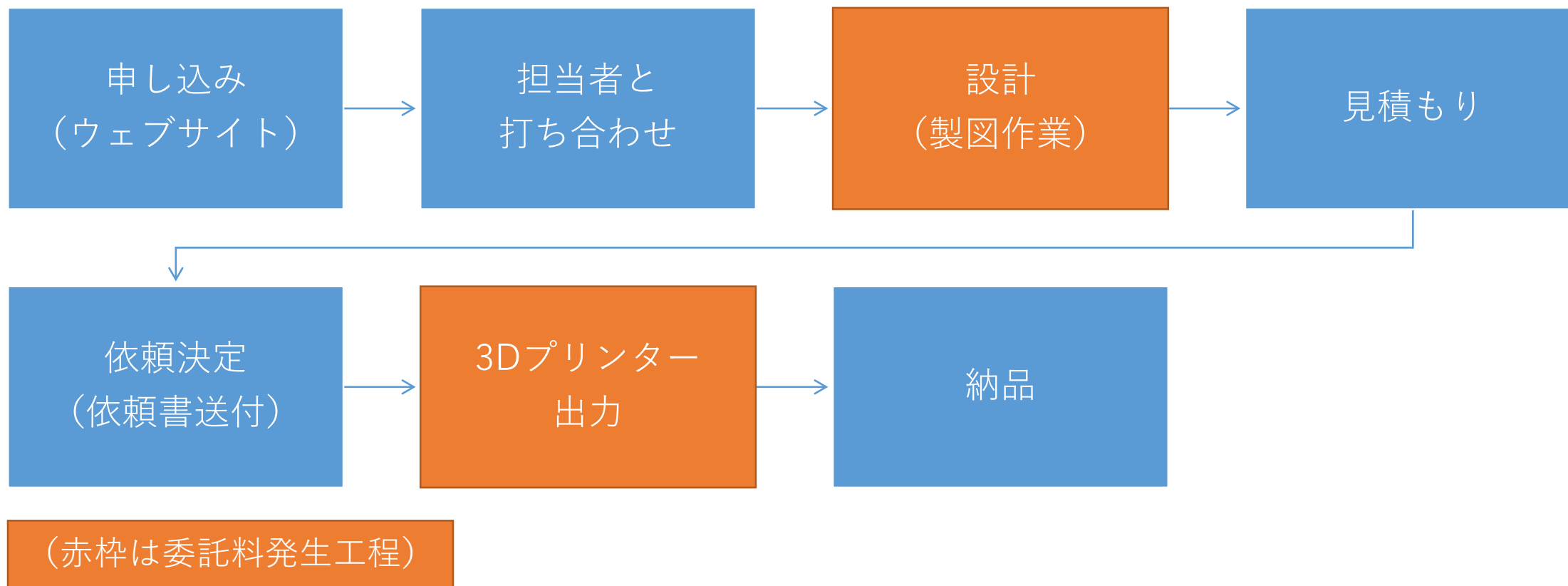
5. 依頼から納品までの流れ (3)

パターン1 : 3Dデータが存在する場合



5. 依頼から納品までの流れ（4）

パターン2：3Dデータが存在しない場合（設計を含めた依頼）



6. 製作費用について

製作費用 = 委託料 + 材料費 (+ 設計費)

委託料 光造形：1000円/h 熱溶解：500円/h (最低料金は1時間分)

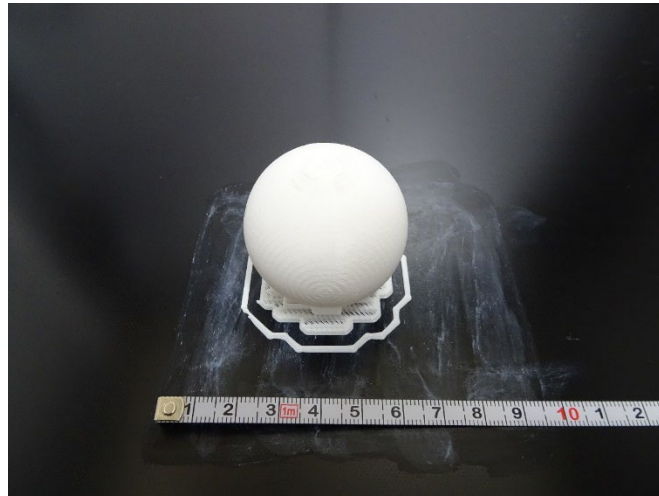
材料費 光造形：25円/g 熱溶解：12円/g (10円未満切り捨て、材料持込の場合は不要)

設計費・その他作業 1000円/h ※理学部の場合

1200円/h ※理学部外の場合

委託料 (プリンター稼働時間) ・ 材料費 (重量) は3Dプリンター運転用ソフトで算出

6. 製作費用について（参考資料1）



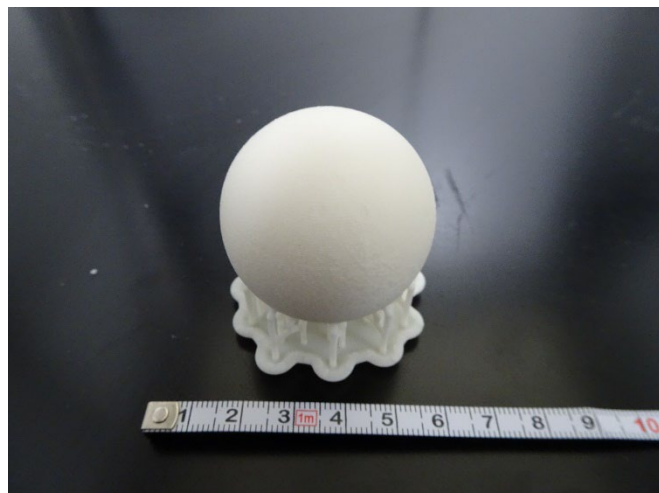
参考1 ゴルフボール大の球体（直径43.0mm）

使用機器：熱溶解式（S3DP555）

重量：13.75g（充填率15%） / 44.18g（充填率100%）

製作時間：1時間（充填率15%） / 3時間17分（充填率100%）

参考製作費：660円（充填率15%） / 2,030円（充填率100%）



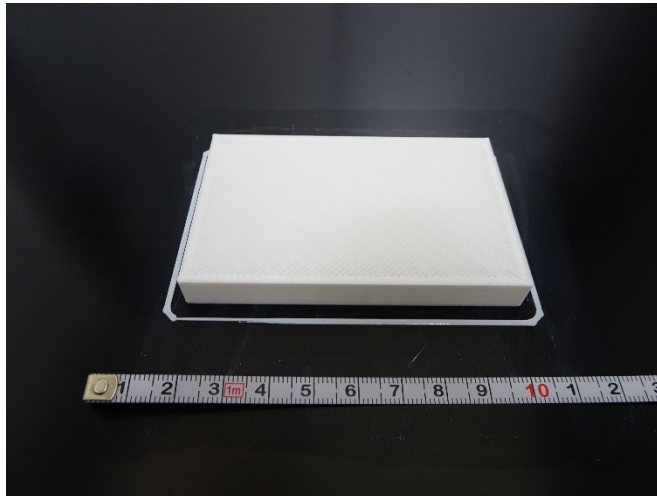
使用機器：光造形式（Form2）

重量：44.18g（充填率100%）

製作時間：4時間（充填率100%）

参考製作費：5,150円（充填率100%）

6. 製作費用について（参考資料2）



参考2 職員証大（86mm*55mm）で厚み10mmの直方体
※写真は熱溶解式での造形物

使用機器：熱溶解式（S3DP555）

重量：14.74g（充填率15%） / 47.46g（充填率100%）

製作時間：1時間（充填率15%） / 3時間28分（充填率100%）

参考製作費：670円（充填率15%） / 2,060円（充填率100%）

使用機器：光造形式（Form2）

重量：64.67g（充填率100%）

製作時間：4時間25分（充填率100%）

参考製作費：5,160円（充填率100%）

7. よくある質問など（1）

- 3Dデータの受け渡しについて

- ◆ 3Dプリンターで使用するデータフォーマットは
STL形式（一般的な3Dデータ加工ソフトで変換可能）

- ◆ データ欠損は可能な限り小さく
3Dスキャナーからデータを起こす場合に欠損しやすい
（拡大しないと視認できない場合が多い）
欠損が発生するとプリンター出力ができない、あるいは大きく形状が変化することがある
※ 形状などに疑問が出た場合は依頼主に連絡します

7. よくある質問など (2)

- **助言について**

製作失敗や材料の無駄が多いと予想される場合、形状変更などの助言をすることがあります

- **使用可能な色について**

いずれの機種についても単色での造形

光造形：クリア・白・黒・グレー

※特殊素材を使用する場合は指定不可

熱溶解：市販のPLAフィラメントのカタログ参照
在庫のない色は発注もしくは持込

7. よくある質問など (3)

- **精度について**

- メーカーの公称スペックでは0.02mm程度
 - ただし、材料の特性などで精度を満たせないこともある
 - 高い精度を要求するもの（ねじなど）は複数回の試作推奨

- **製作失敗について**

- 失敗した造形物に対する委託料・材料費は請求しない
 - ただし、失敗の原因が依頼者側にある場合（設計ミス・持込材料の不足や不備など）は請求する

7. よくある質問など (4)

- 3Dデータ製作用ソフトなど (CAD)

SolidWorks <https://www.solidworks.com/>
現在よく使われている代表的な3DCAD
有料 (学生に対する割引あり)

AUTOCAD・FUSION360 <https://www.autodesk.co.jp/>
教育機関関係 (学生や教員など) に対する無料プログラムあり
FUSION360は3Dスキャンデータも取り扱い可能な入門用

7. よくある質問など (5)

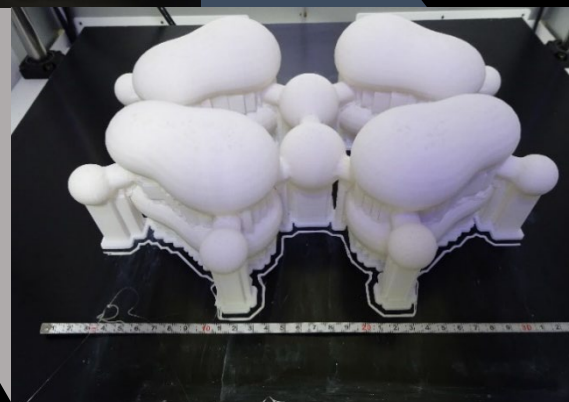
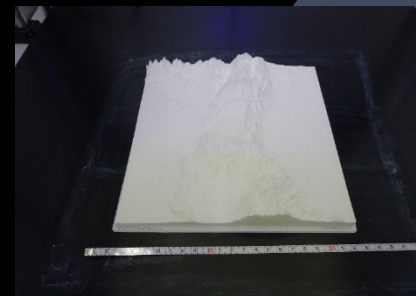
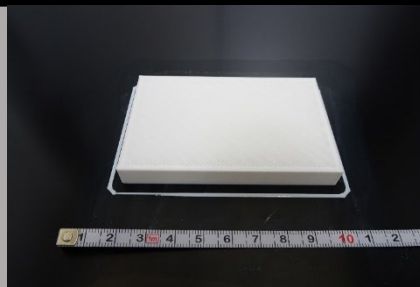
- **3Dデータ製作用ソフトなど (STLデータ修復)**

Autodesk Meshmixer <http://www.meshmixer.com/>

MeshLab <http://www.meshlab.net/>

- **3Dプリンターによる実用品製作などの情報**
(経済産業省・近畿経済産業局)

<https://www.kansai.meti.go.jp/3jisedai/project/3Dkansai/press/20190124.html>



ご清聴ありがとうございました