

3D プリンタ Prusa MK4 MMU の使い方

(ラック型スプールホルダ版)

Ver. 2.1

Takashi Yamazoe
2024/12/28



目次

0	機器概要	2
(1)	利用上の注意.....	2
(2)	Prusa MK4 マルチ・マテリアル・ユニット MMU の概要.....	3
(3)	各部名称.....	3
(4)	作業フロー ※参考：3D データを作成するソフト紹介	4
1	3D データ変換方法	6
(1)	対応フォーマット	6
(2)	3D データの読み込み	6
①	スライサーソフトの起動.....	6
②	3D データのインポート	7
③	モデルの向きの変更	8
④	モデルの位置の変更	9
⑤	モデルの拡大縮小.....	9
⑥	モデルの追加.....	10
⑦	プリント、フィラメント、プリンターの選定.....	10
⑧	サポートとインフィルの設定	11
	※注記：サポートを設定しなかった場合の注意点.....	12
⑨	G コードのエクスポート.....	13
2	出力 1（単色のプリント）	14
(1)	出力準備	14
①	フィラメントの残量の確認	14
②	装置の電源を入れる	15
③	USB メモリを差し込む.....	15
④	印刷データの選定.....	15
⑤	プリントの開始	16
(2)	プリントの一時停止と停止.....	17
(3)	プリントしたモデルの取り外し	17
3	出力 2（多色のプリント）	18
	MMU を使用した多色プリントの操作方法	18
4	その他の操作方法.....	21
(1)	サポートの選択.....	21
(2)	プリント速度とプリント品質	22
(3)	インフィルの設定	23
(4)	フィラメント交換	23

0 機器概要

(1) 利用上の注意



高温火傷注意

- ・出力前後及び出力中は、ノズル先端、ビルドプレートが高温になるため、やけどに注意すること。



怪我注意

- ・出力品を取り外す際にビルドプレート表面に傷がつかないように注意する。
また、力を入れすぎてケガをしたり、ビルドプレートに負荷をかけ過ぎたりしないように注意する。



発火注意

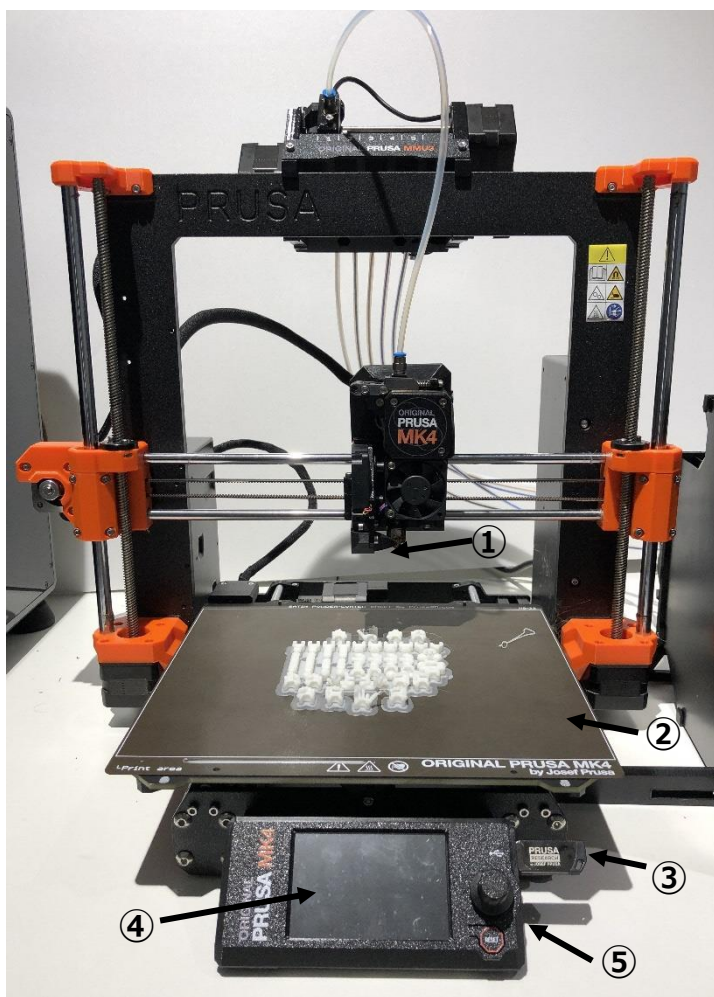
- ・機材の周辺でヘアスプレー等、可燃性ガスが発生するものを使用しないこと

(2) Prusa MK4 マルチ・マテリアル・ユニット MMU の概要

Prusa MK4 は熱溶解積層法(FDM) という方法により、熱で溶かした樹脂を重ねることで立体物を造形します。

マルチ・マテリアル・ユニット MMU は、Prusa MK4 の樹脂材料を自動で切り替えるためのユニットです。(最大5種類の材量を切り替えることができます。)

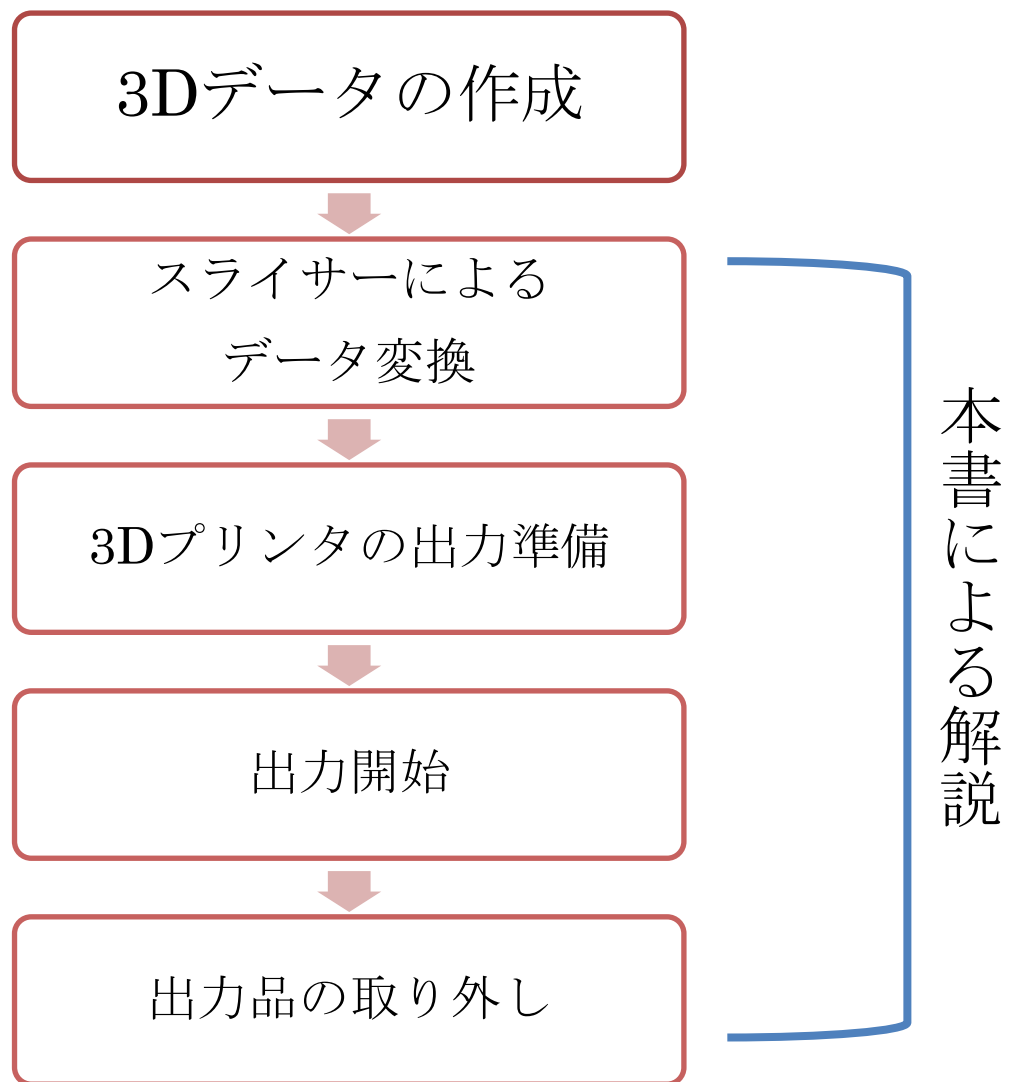
(3) 各部名称



- ① エクストルーダー
- ② ビルドプレート
- ③ USB メモリー挿入口
- ④ 液晶パネル
- ⑤ ダイヤル兼スイッチ

(4) 作業フロー

作業フローは以下のとおりです。



本書では 3D データの作成については触れません。

参考：3D データを作成できるソフトの紹介

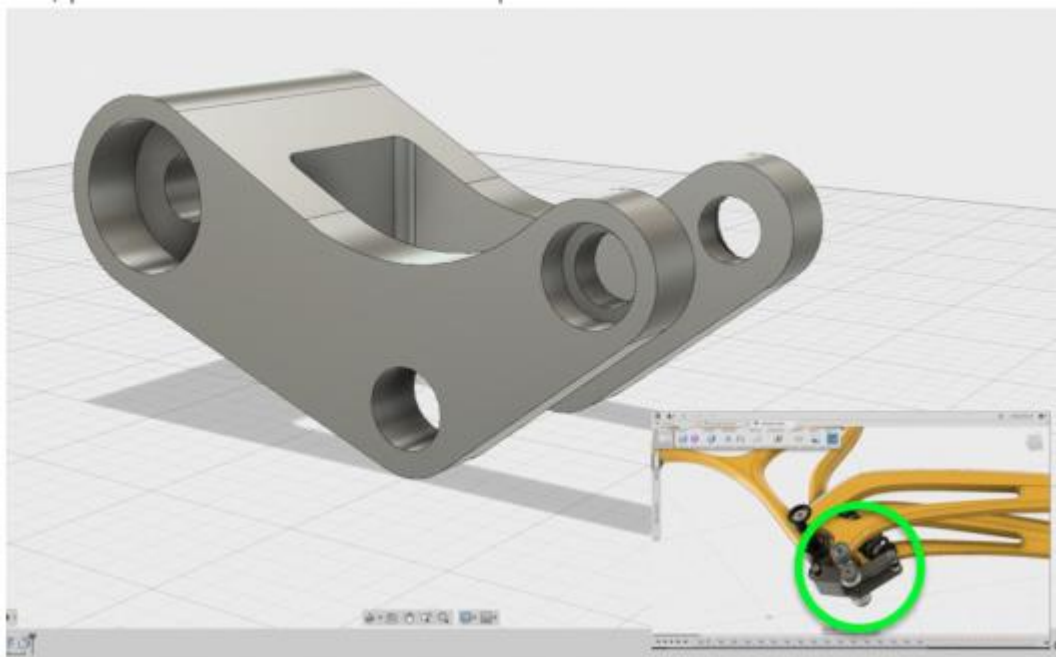
無料のもの： Fusion360
Paint3D

有料のもの： Shade3D
metasequoia4
Rhinceros
Adobe PhotoshopCC

次ページで 3D ソフト（無料）を紹介します。

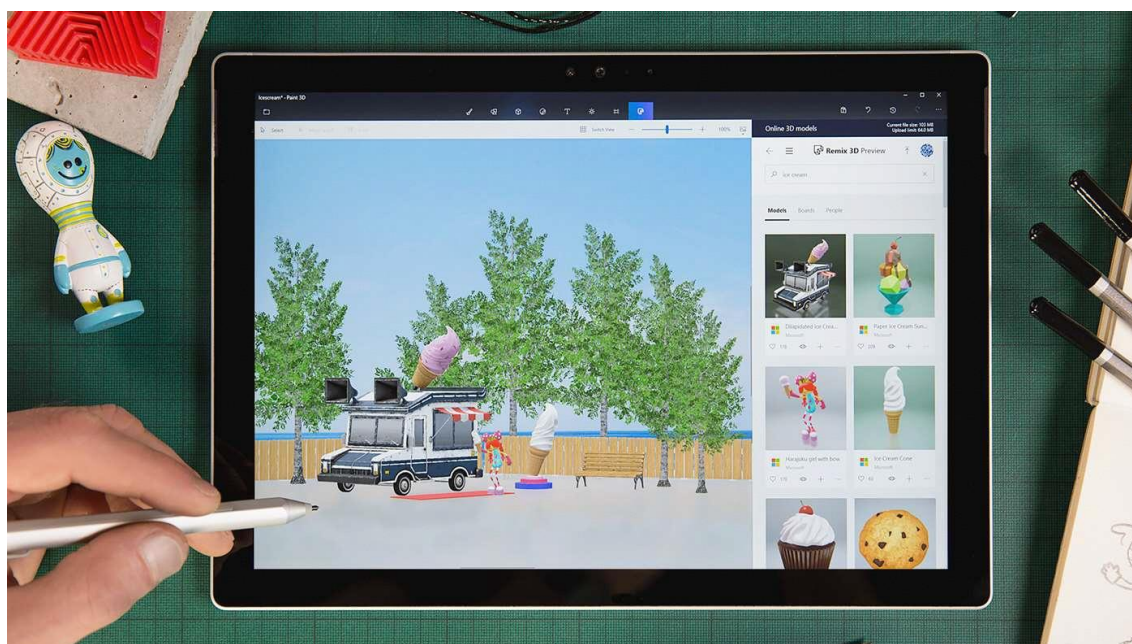
Fusion360

学生や個人での使用（業務外）ならば無料で使用できる 3D-CAD です。



Paint3D

Microsoft の Paint の機能 up 版です。インストールされていない場合はストアからダウンロードできます。



1 3D データ変換方法

(1) 対応フォーマット

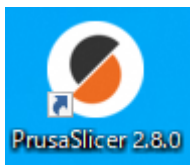
対応フォーマットは以下の 5 種類です。

STL : 主に CAD などで作成された 3D データ
AMF : //
STEP : //
OBJ : 主に 3DCG などで作成されたデータ
3MF //

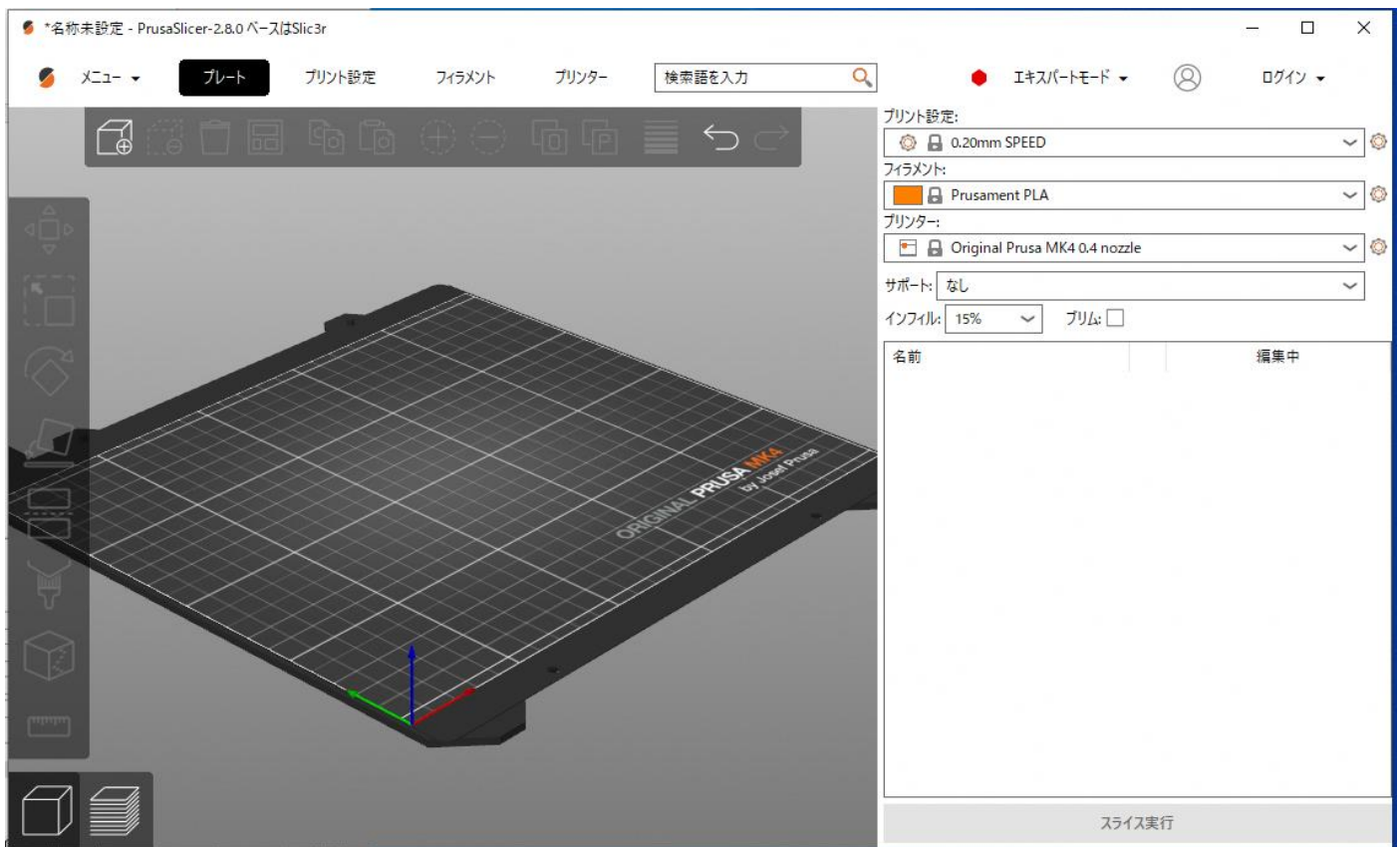
(2) 3D データの読み込み

① スライサーソフトの起動

デスクトップにあるスライサーソフト”PrusaSlicer”をダブルクリックします。



以下の画面が開きます。



② 3D データのインポート

方法A：画面内に 3D データをドラッグ&ドロップします。

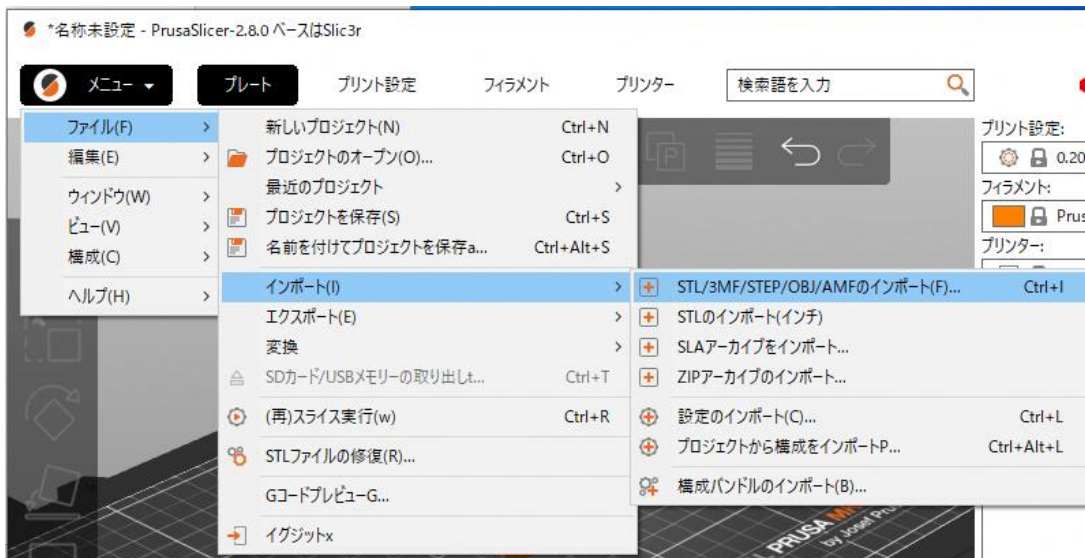
または、

方法B：上部のツールバーの“メニュー▼”から

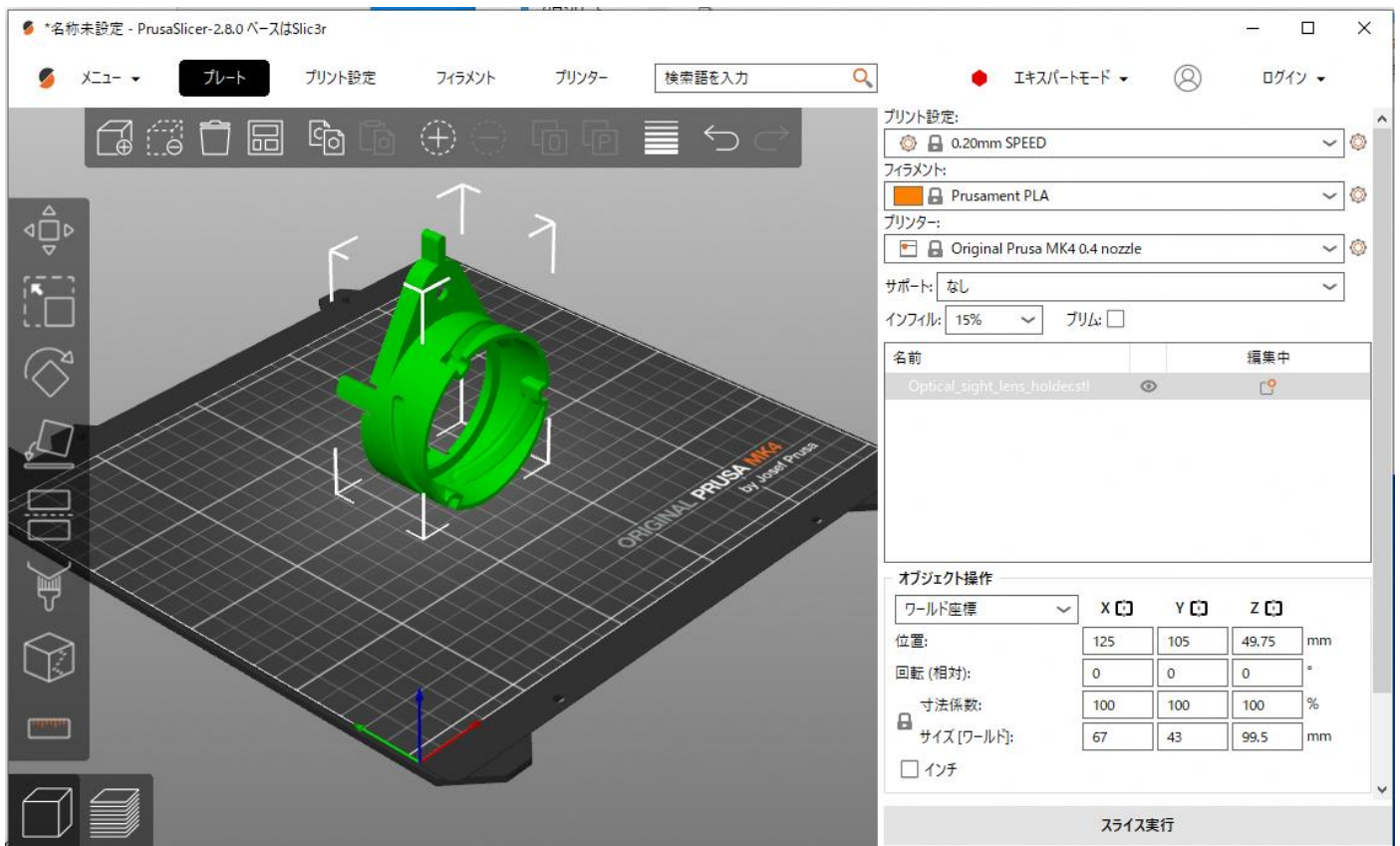
“ファイル”

” STL/3MF/STEP/OBJ/AMF のインポート “

を選択して、ファイルをインポートします。



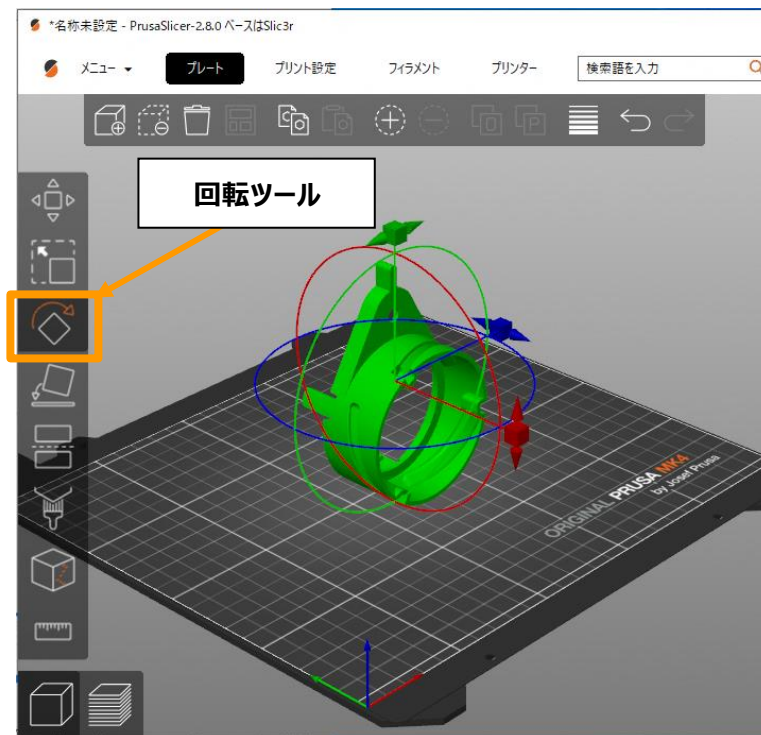
以下のようにデータがインポートされます。



③ モデルの向きの変更

インポート後にモデルの向きを変更するには2つの方法があります。

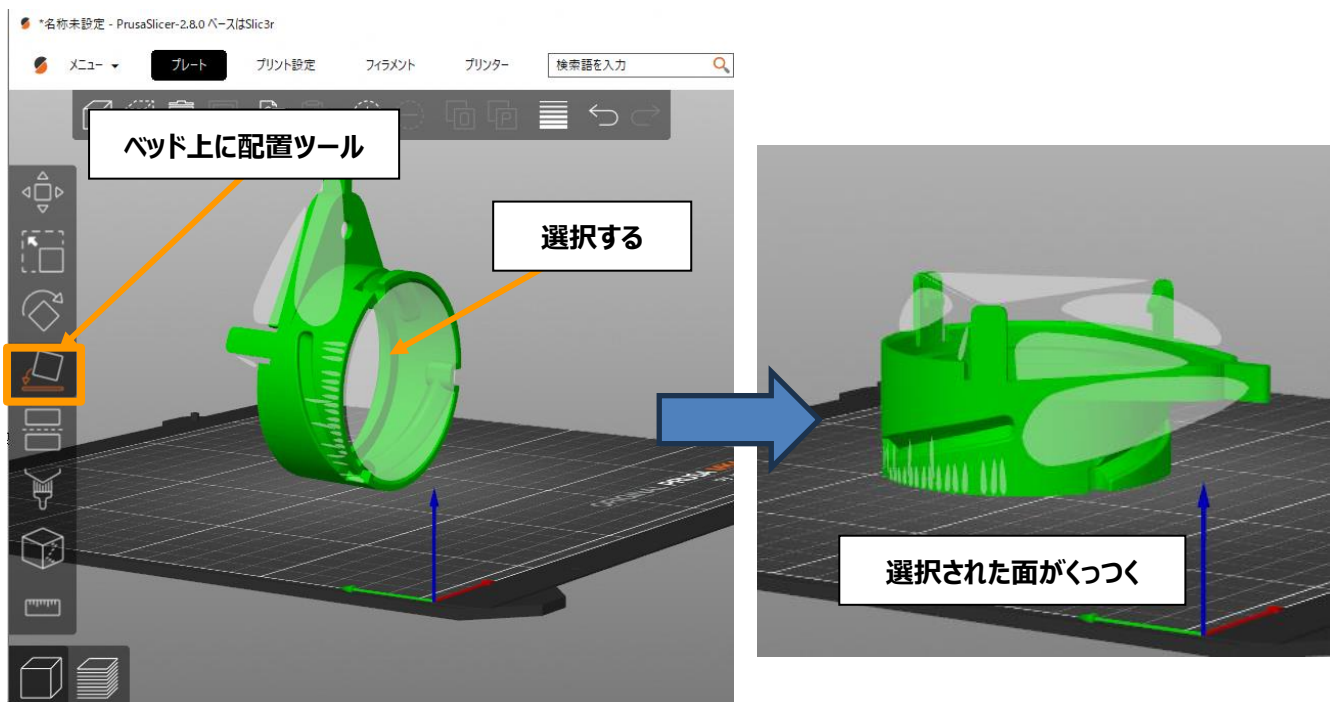
方法 A：“回転ツール”を使用して、モデルの方向を手動で調整します。



方法 B：“ベッド上に配置ツール”を使用します。

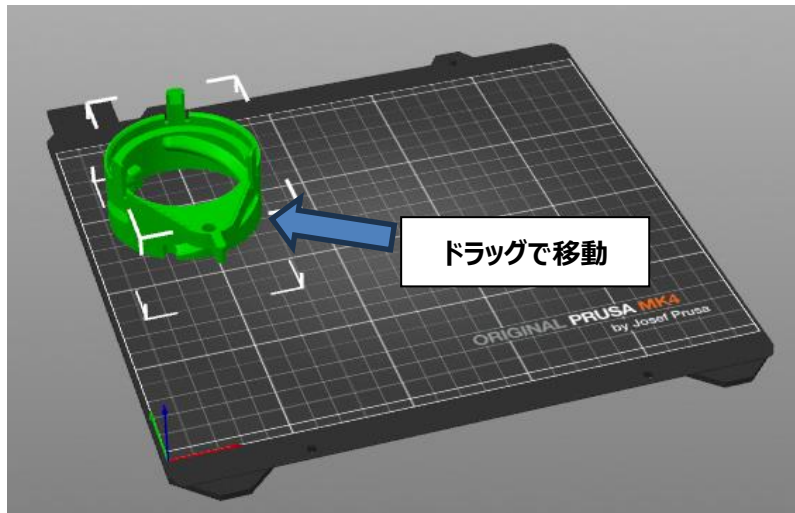
これを選択するとモデルに白い平面が表示されるので、下にしたい平面を選択します。

そうすると選択した面がビルドプレートにピッタリくっつきます。



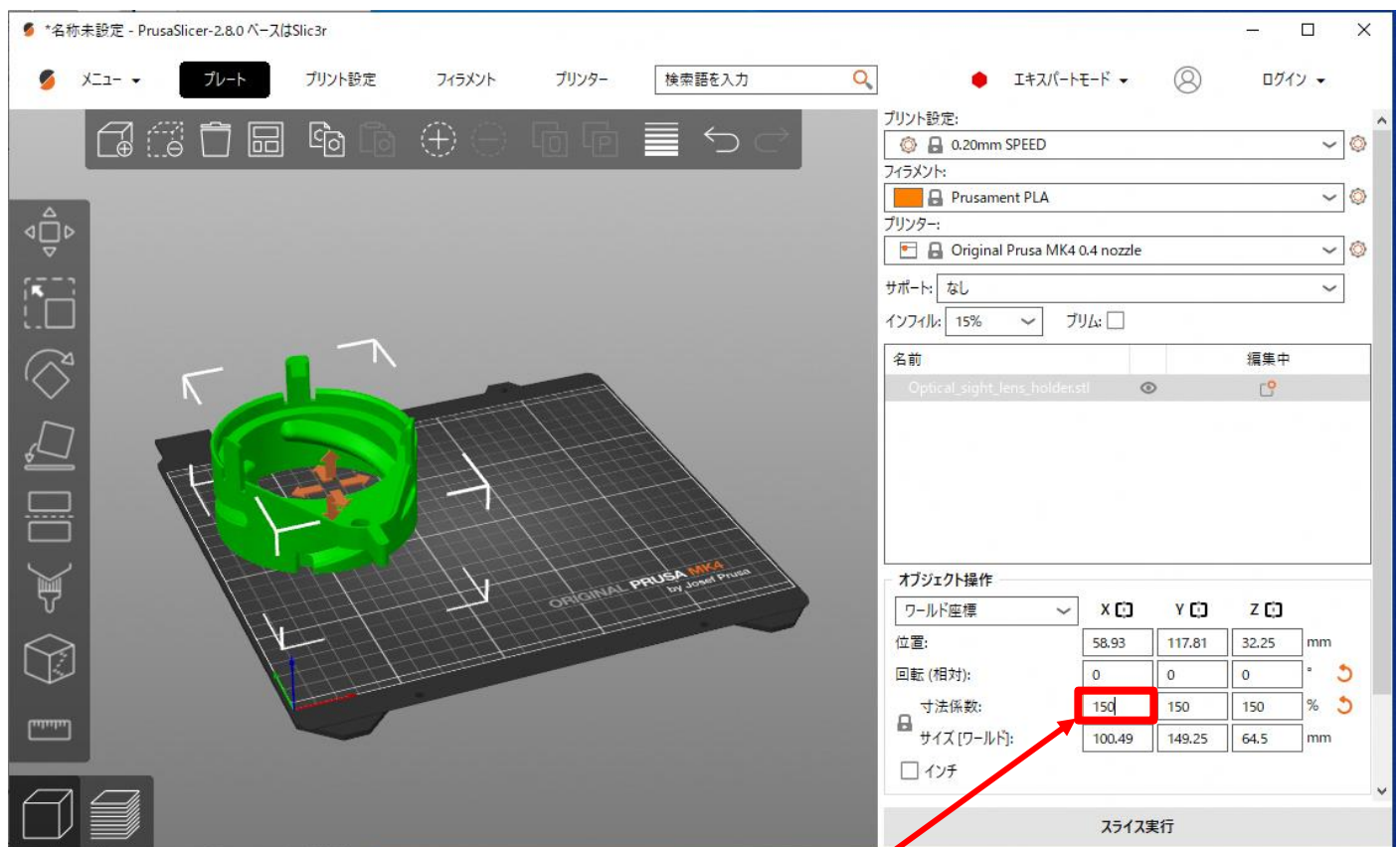
④ モデルの位置の変更

モデルをマウス左クリックでドラッグすると、位置を変えることができます。



⑤ モデルの拡大縮小

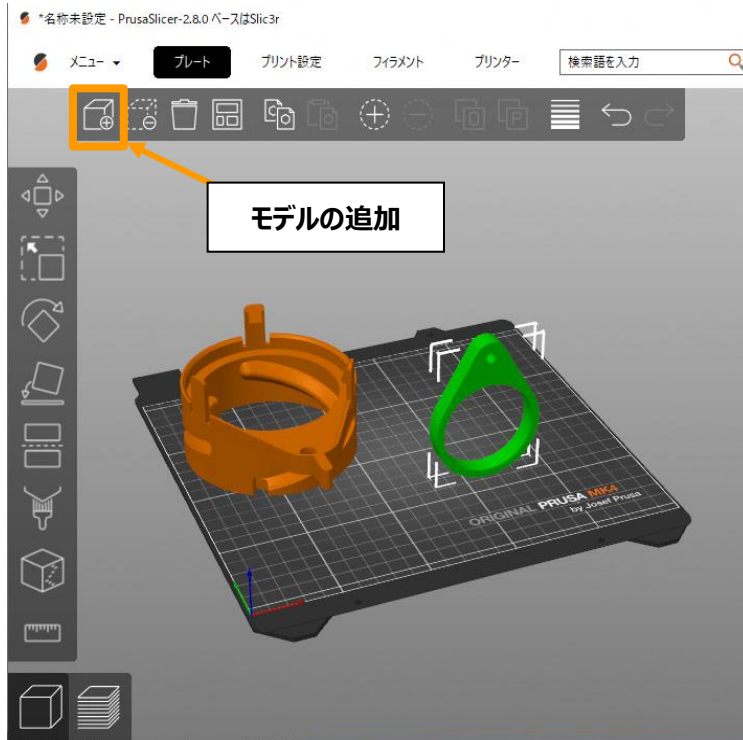
右下の“オブジェクト操作”でモデルの拡大・縮小ができます。



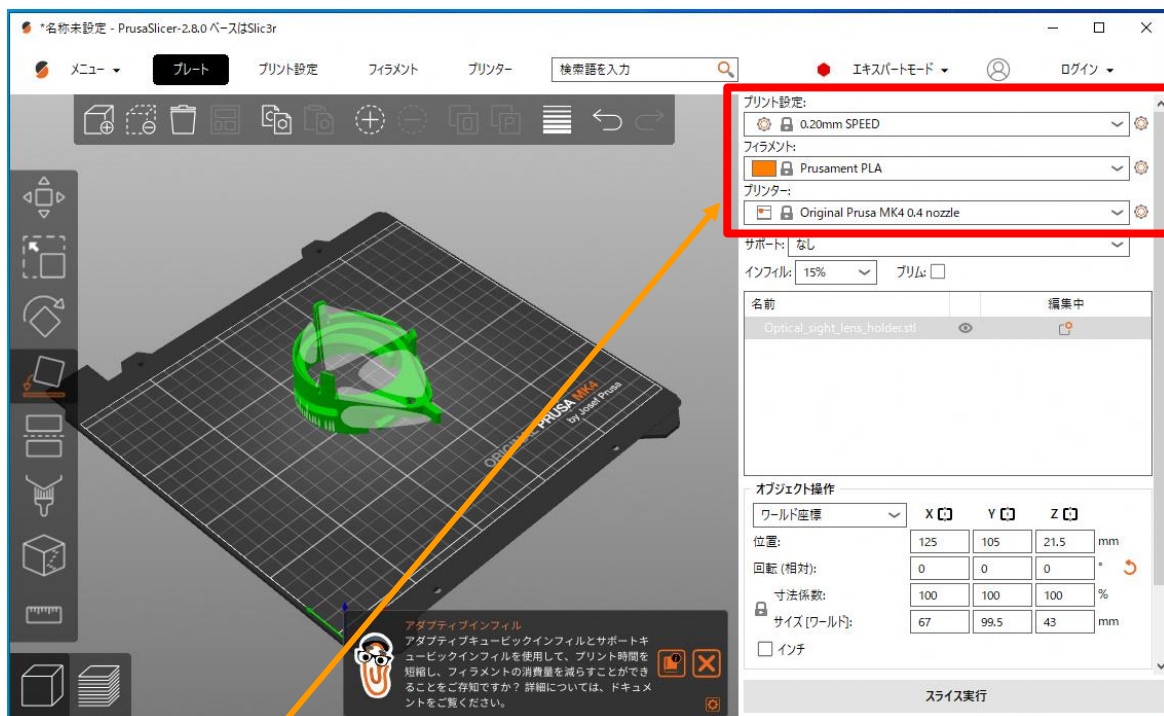
数値を入力する

⑥ モデルの追加

モデルを追加できます。



⑦ プリント、フィラメント、プリンターの選定



以下のように選定します。

プリント設定 : 0.2 mm SPEED

フィラメント : 使用するフィラメントを選ぶ (よく使うのは Prusament PLA や PLA です。)

プリンター : Original Prusa MK4 0.4 nozzle

⑧ サポートとインフィルの設定

画面右上の“サポート”と“インフィル（モデル内部の密度）”を以下のように設定します。

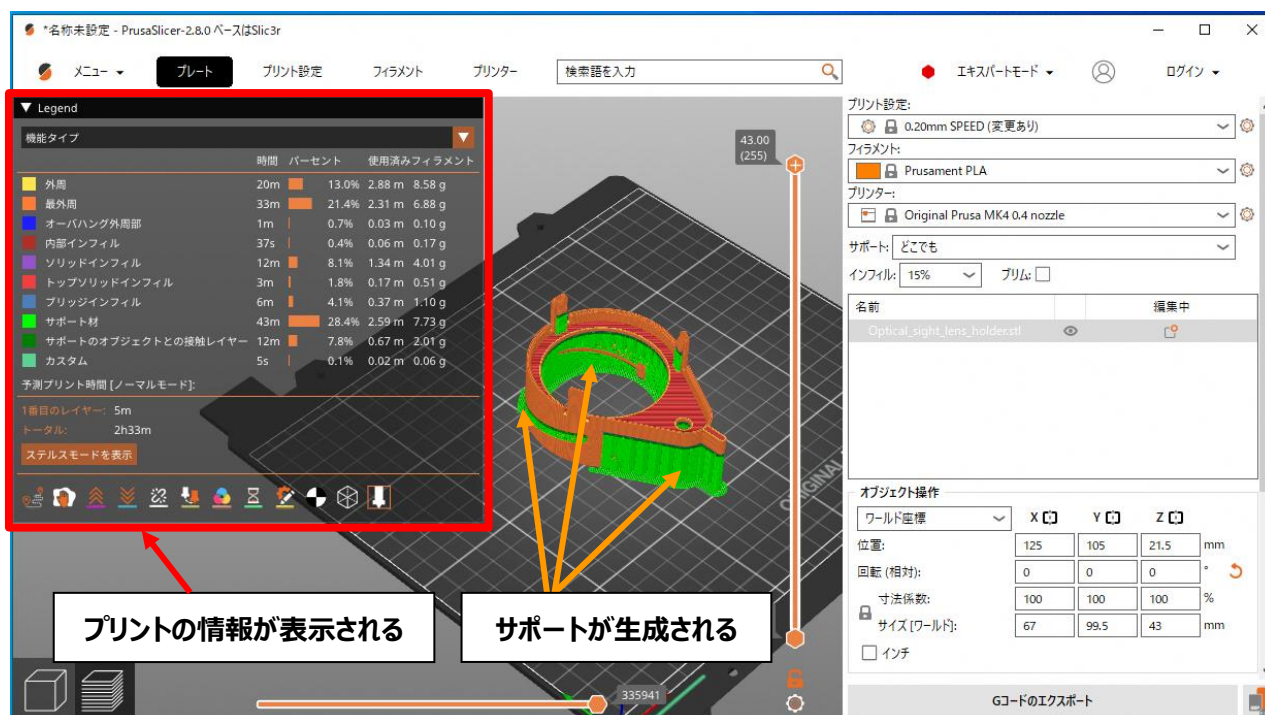
サポート：「なし」を「どこでも」に変更します。

インフィル：15%のままで変更しません。

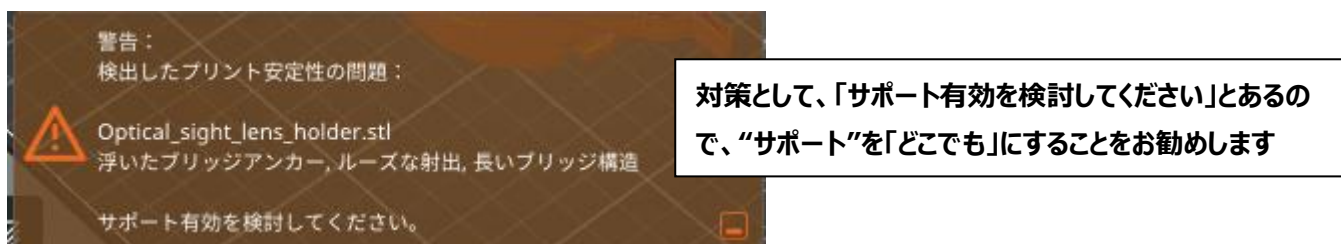
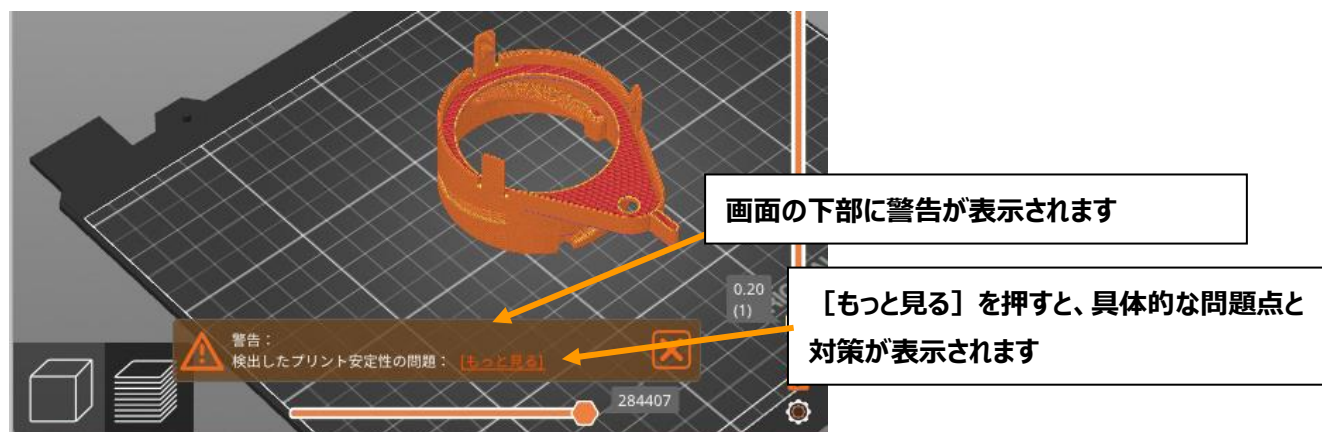
その後、左下の“プレビュー”を押します。



以下のように、モデルとビルドプレートの上にサポートが生成されます。

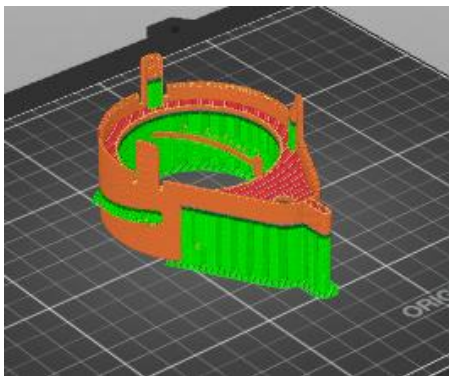


※サポートを設定しなかった場合

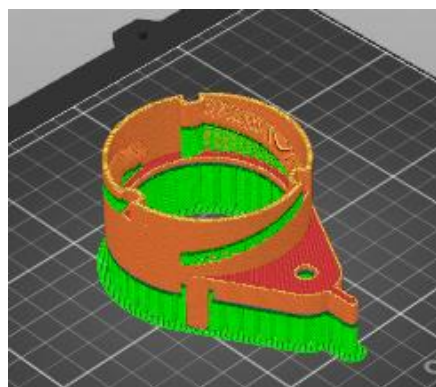


参考：モデルの向きによるプリントの違い

- ・プリントする向きを変えると、時間の短縮やサポート材の除去のしやすさが変わります。
- ・サポートを除去した後はボツボツと跡が残るので、跡を残したくない面は上にします。
(やすりを使えばサポートの跡は取り除けますが、その手間を低減できます。)



この向きではプリント時間は 2 時間 33 分ですが、

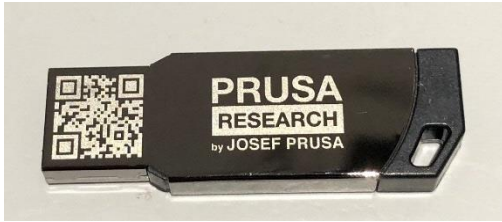


このように上下をさかさまにすると、2 時間 26 分になります。

⑨ Gコードのエクスポート

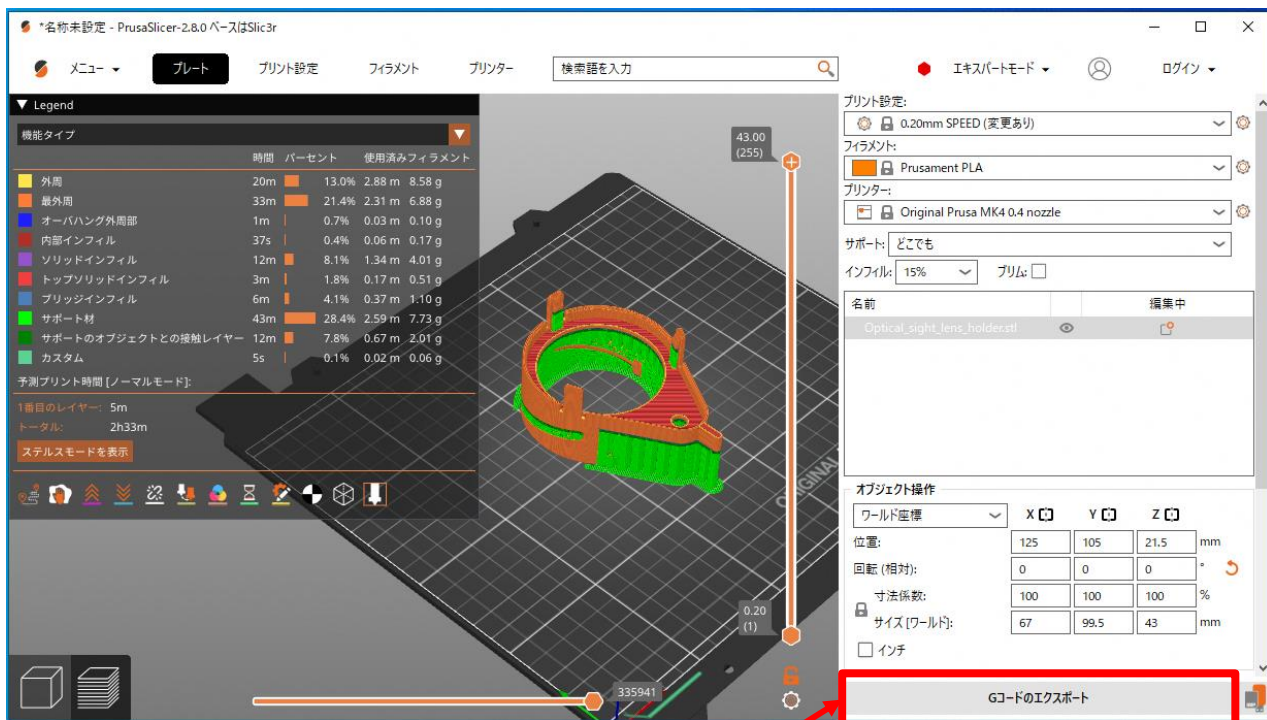
- ・USB メモリを PC に挿します。

※USB メモリは Prusa のものでも、その他のものでも同じように使えます。



- ・次に、画面右下の“Gコードのエクスポート”を押して、USB メモリに G コードを保存します。

※データ名称に日本語は使わないでください。プリンタで名称が文字化けすることがあります。



Gコードのエクスポートを押す

2 出力 1（単色のプリント）

(1) 出力準備

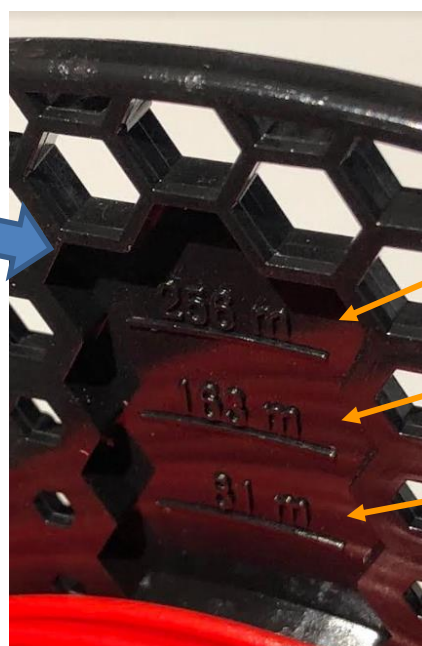
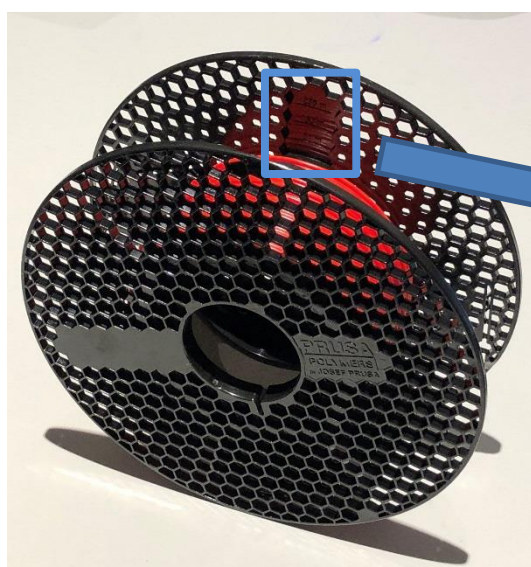
① フィラメントの量の確認

リールの内側にフィラメントの長さの刻印があります。

リールの内側なので読みにくいですが、以下が刻印されています。



出力前にフィラメントが十分あるか確認してください。



256m

163m

61m

空リールの重量 176g

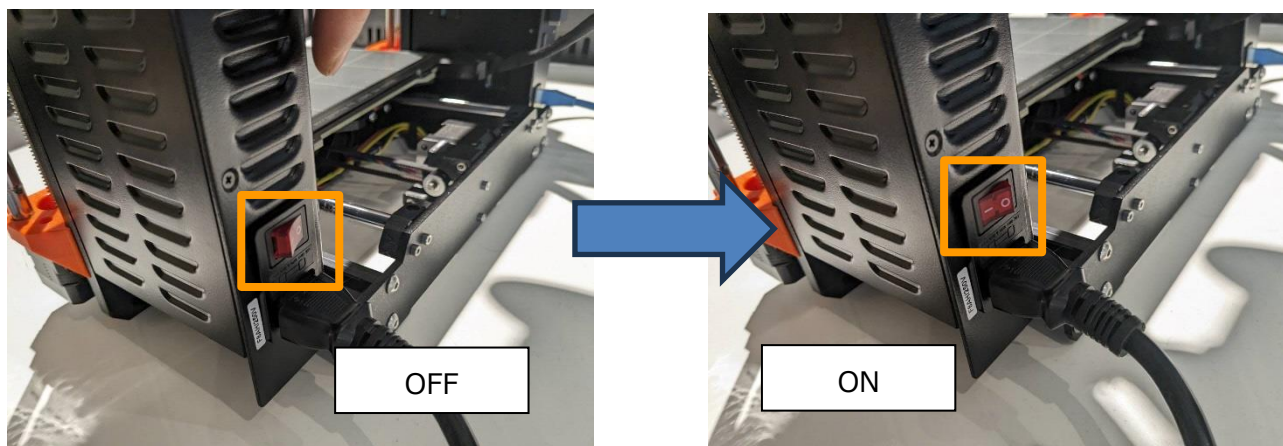
フィラメントの重量 1m 当たり約 3g

プリント時間の目安です。

長さ	重量	プリント時間の目安
256m	約 800g	約 64 時間
163m	約 500g	約 40 時間
61m	約 200g	約 16 時間

② 装置の電源を入れる

装置背面に電源スイッチがあるので、写真の通りに操作します。



③ USB メモリを差し込む

ディスプレイの右わきにある USB ポートに、プリントするデータの入った USB メモリを差し込みます。



④ 印刷データの選定

“ダイヤル兼スイッチ” を回して、ディスプレイの “Print” を選択します。

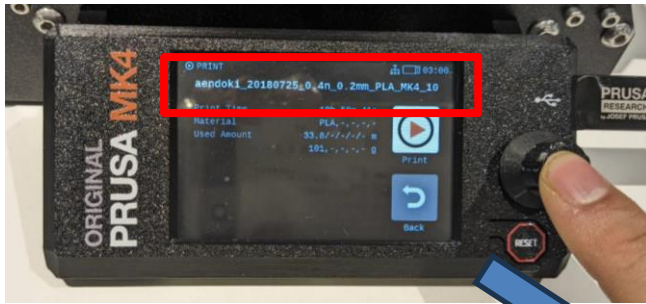
“ダイヤル兼スイッチ” を押してフォルダを開きます

プリントするファイルを選択します。



⑤ プリントの開始

プリントするデータの名称を確認して OK であれば、“Print” を押して印刷を開始します。



プリント開始には 5 分ほど時間がかかります。

- エクストルーダとビルドプレートの暖気に加え、ビルドプレートの高さのキャリブレーションを行った後でプリントが開始されます。
- エクストルーダからたれてきた材料はピンセットで取り除いてください。

(2) プリントの一時停止と停止

ダイヤルを回して”Pause”か”Stop”を選んで押すと一時停止または停止をすることができます。



一時停止からプリントを再開するには”Resume”を押します。



(3) プリントしたモデルの取り外し



高温 火傷注意
怪我注意

※プリント直後はエクストルーダー、ビルドプレートともに高温です。

造形後は 3D プリンタの電源を落とし、**20分ほど**放置し冷却します。

その後、ビルドプレートを取り外し、ビルドプレートを少し湾曲させてモデルを取り外します。

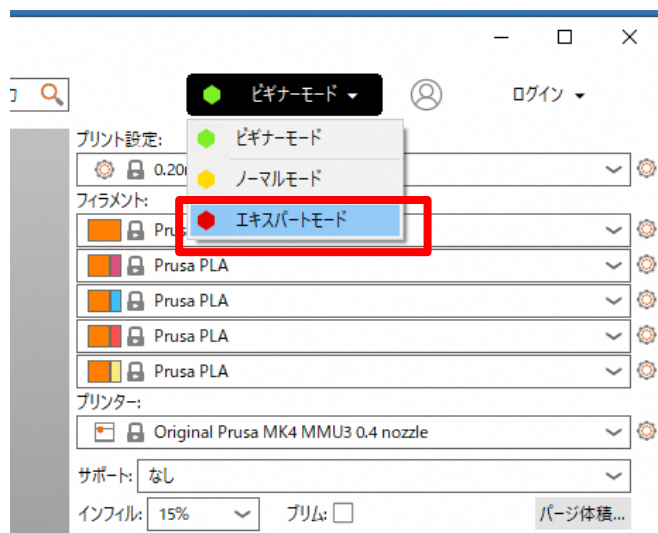
3 出力2（多色のプリント）

ここでは MMU を使用した多色プリントの操作方法を説明します。

※MMU とは、マルチ・マテリアル・ユニットのことで多色プリントをするユニットです。

- ① スライサーを“エキスパートモード”に切り替えます。

※この操作を行うと多色の設定を行えるようになります。



- ② プリンターを多色の設定に切り替えます。

- ・プリンターを以下のように切り替えると、フィラメントが複数表示されます。

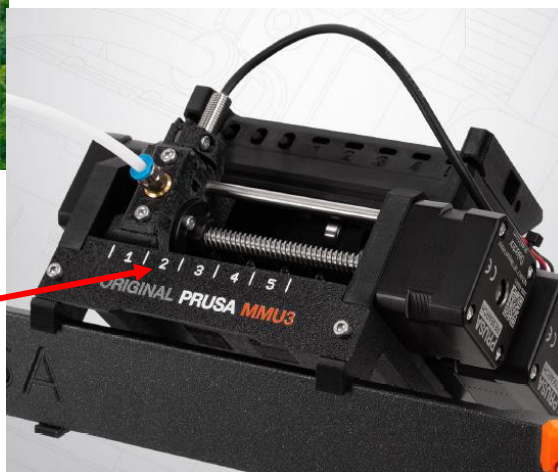
“Original Prusa MK4 MMU3 0.4 nozzle（変更あり）”

- ・ここでは5色使えるのでフィラメントが5つ表示されています。

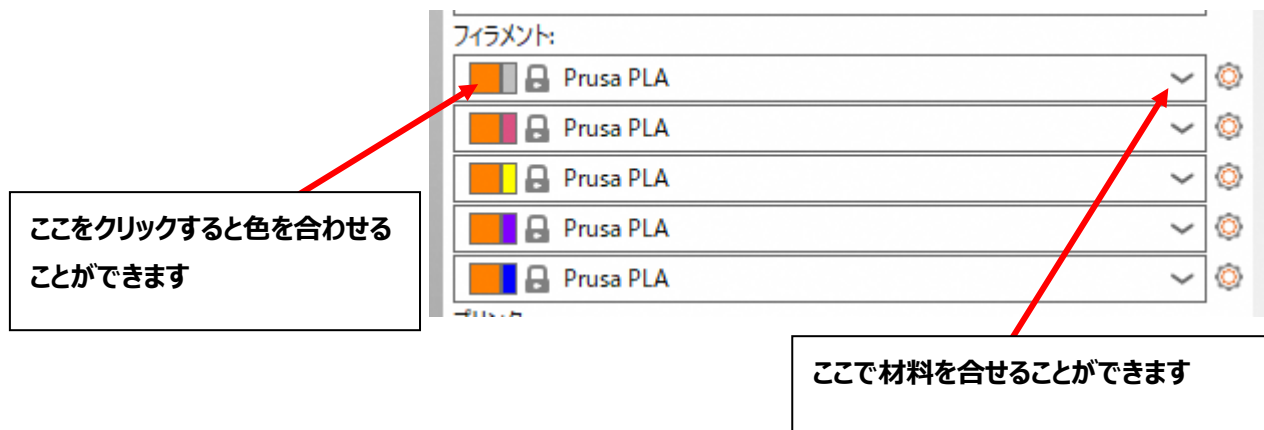


フィラメントの番号は、上から1、2、、
5となっています

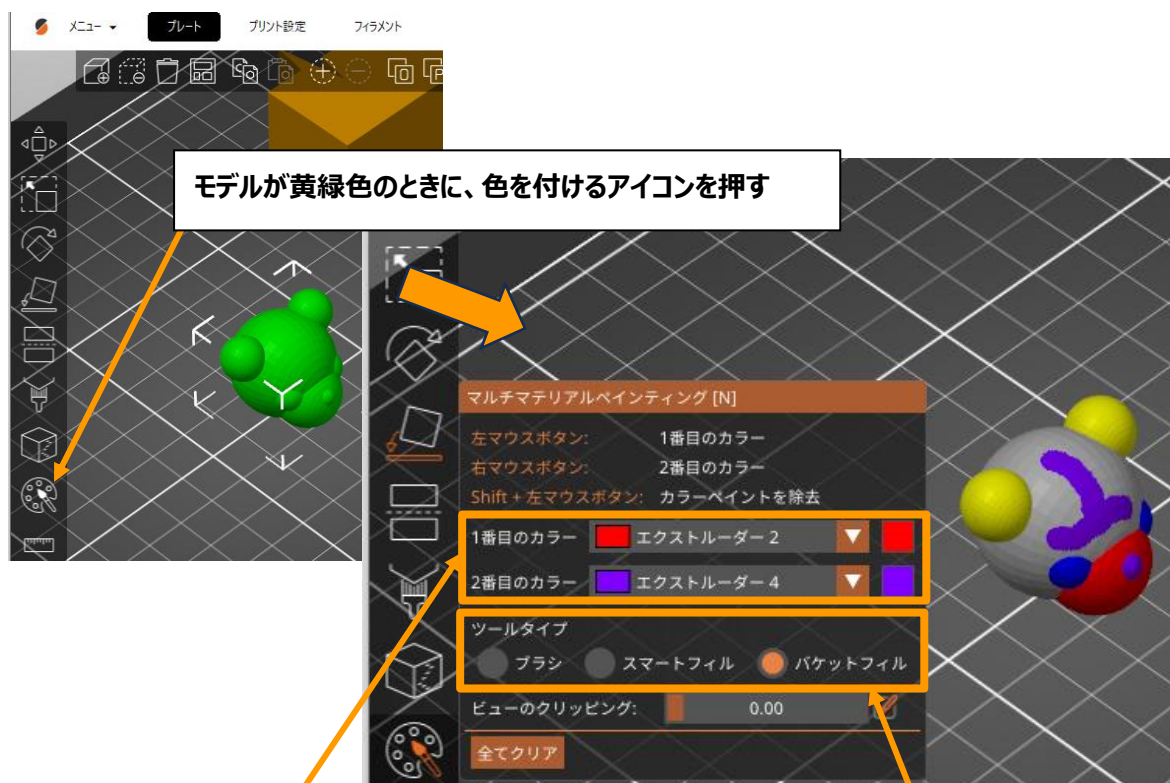
プリンター上部のユニットにフィラメント番
号が記載されています



③ フィラメントの色と材料を実際のフィラメントの色と材料に合わせます。



④ モデルをクリックした状態（モデルが黄緑色になる）で色を付けるアイコンを押すと、“マルチマテリアルペインティング” のウインドウが開きます。



マウスの左と右のボタンの色を設定します
▼を押して色を選びます

ツールタイプで色を付ける方法を選びます

- ・ブラシ 表面にブラシで色を付けることができます
- ・スマートフィル 滑らかにつながった面の色を変えます
(隣接する面同士の角度が異なると違う面と認識します)
- ・バケットフィル 一つの塊の色を変えます

⑤ “プレビュー”を実施します。

その際、サポートとインフィルを以下のようにします
サポート : 「どこでも」にする
インフィル (内部密度) : 15%のまま

プリント設定:

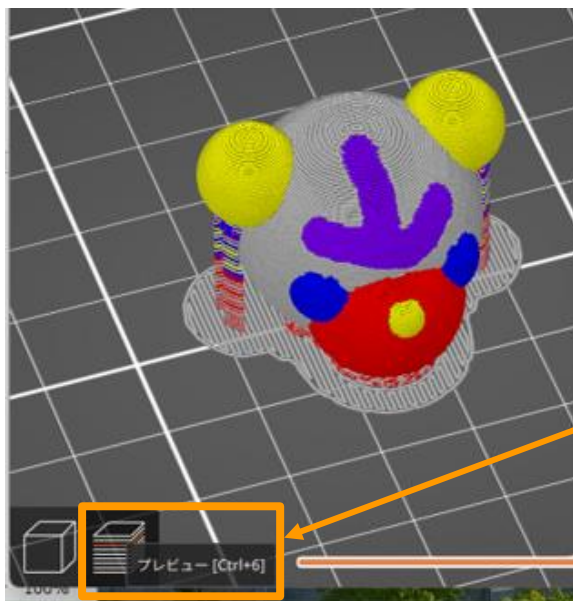
0.20mm SPEED (変更あり)

フィラメント: Prusament PLA

プリンター: Original Prusa MK4 0.4 nozzle

サポート: どこでも

インフィル: 15% プリム: ☐



プレビューを押します

⑥ Gコードをエクスポートします。

オブジェクト操作

ワールド座標

	X	Y	Z	
位置:	125	105	12.73	mm
回転 (相対):	0	0	0	°
寸法係数:	1000	1000	1000	%

Gコードのエクスポート

4 その他の操作方法

ここでは以下の操作方法を説明します。

- (1) サポートの選択
- (2) プリント速度とプリント品質
- (3) フィラメントの交換

(1) サポートの選択

1- (2) -⑧では、サポートを「どこでも」にしていました。「どこでも」以外の内容は以下の通りです。



・「どこでも」

必要とされる場所すべてにサポートを生成します。サポートがあることで支障なくプリントされる確率が高くなりますので、通常はこの設定をお勧めします。

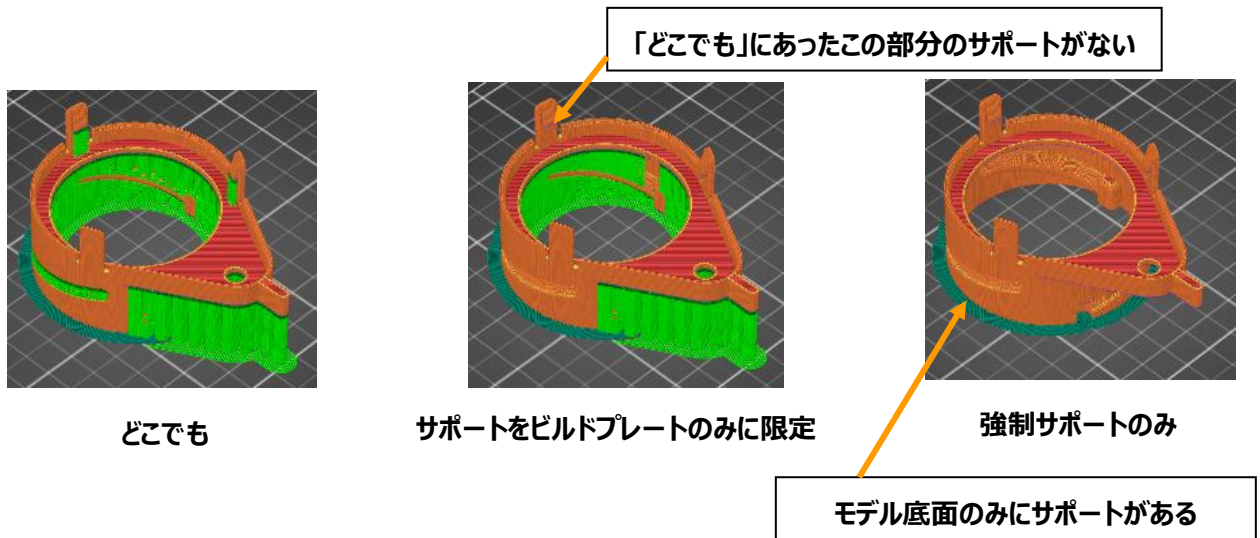
・「サポートをビルドプレートのみに限定する」

ビルドプレートとモデルの間のみにサポートが生成され、それよりも上の部分には生成されません。経験上、上の部分にはサポートが不要とわかっている場合に使用します。

・「強制サポートのみ」

モデルの底面のみにサポートを生成します。

これはモデルが小型だったり底面の面積が小さい場合に、ビルドプレートとの粘着力を上げてプリント中にモデルがビルドプレートから外れることを防止するために使用します。



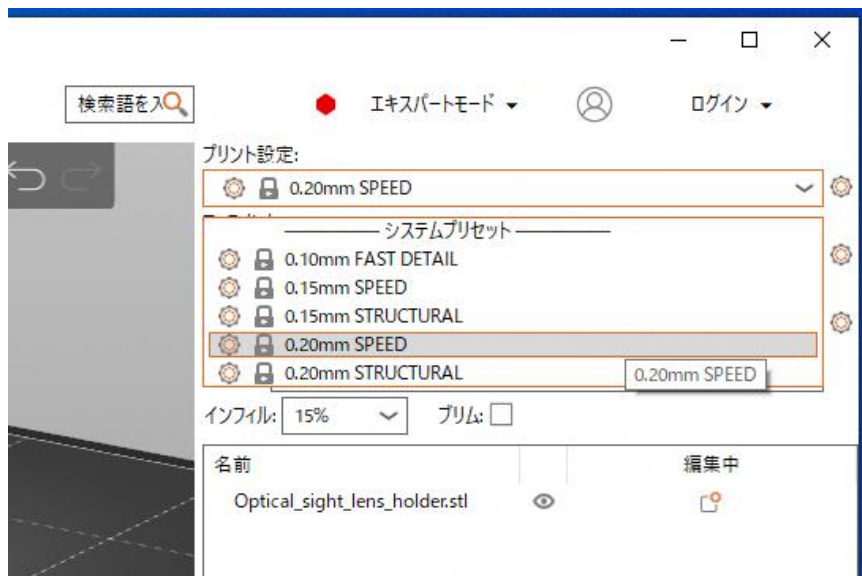
※サポートを除去した面にはサポートのボツボツとした小さな突起が残りますので、平滑な面が欲しい場合は、その面が上になるようにモデルを回転させてプリントします。

(2) プリント速度とプリント品質

画面右上の“プリント設定”で変更できます。

- ・下の図ではいくつかの速度が選択できるようになっています。

0.10mm FAST DETAIL よりも数値の大きい 0.15mm や 0.20mm の方が速度が速くなります。しかし、この数値は積層する高さのピッチなので、それが大きくなるということはモデルの表面が荒くなることを意味します。



- ・ SPEED と STRUCTURAL の違い

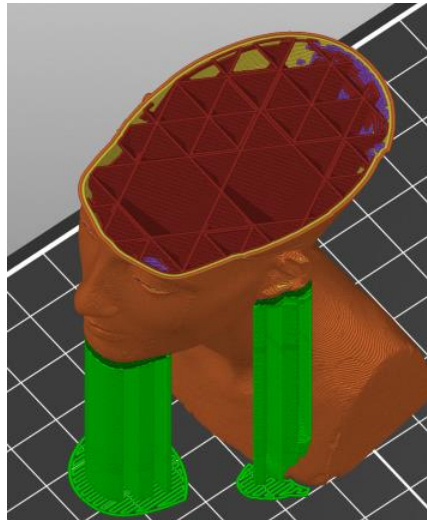
SPEED は文字通り速度を優先させます。

STRUCTURAL は速度を落として表面の滑らかさを優先させます。

(3) インフィルの設定

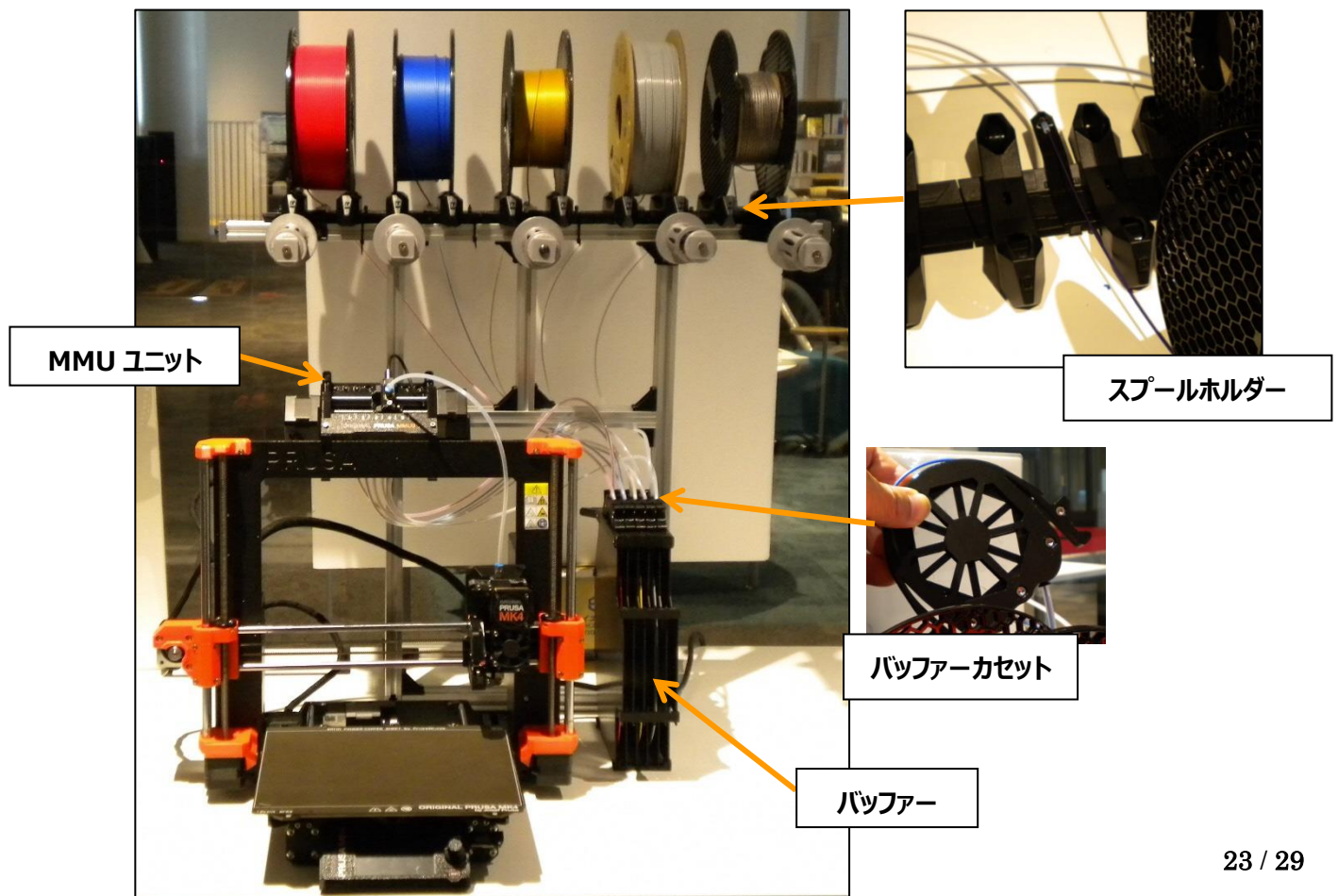
インフィルはモデル内部の密度のことです。モデル内部にある幾何学的な形状がどのくらい密になっているかを表します。

- ・通常は 10～15% を選択します。
- ・強固なものにしたい場合は密度を上げますが、プリント時間がその分だけ長くなります。



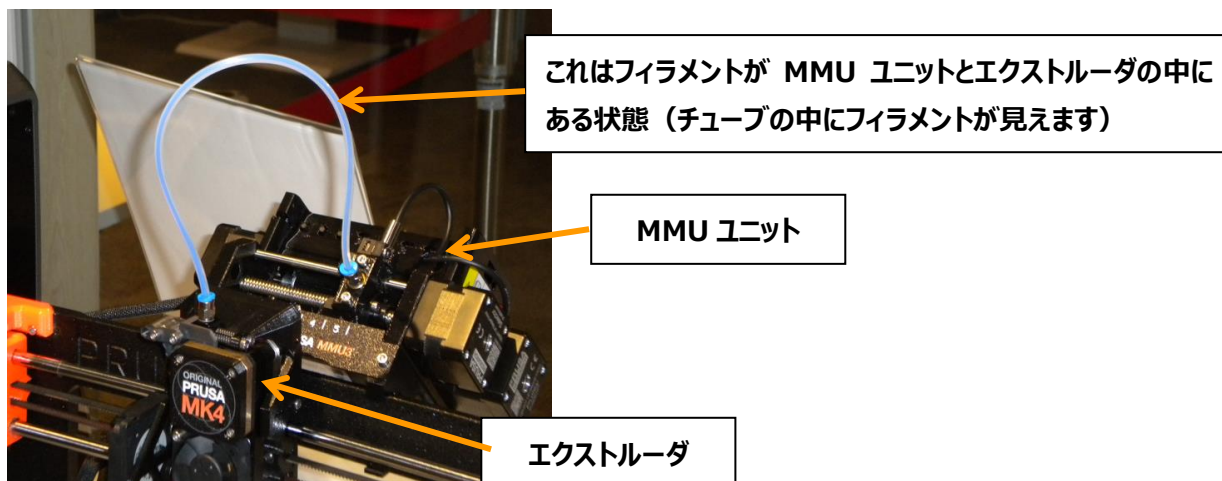
(4) フィラメント交換

MMU (マルチ・マテリアル・ユニット) の各部名称です。



① フィラメント有無の確認

MMU ユニットからエクストルーダの間にフィラメントがあるのと無いのとで手順が異なります。



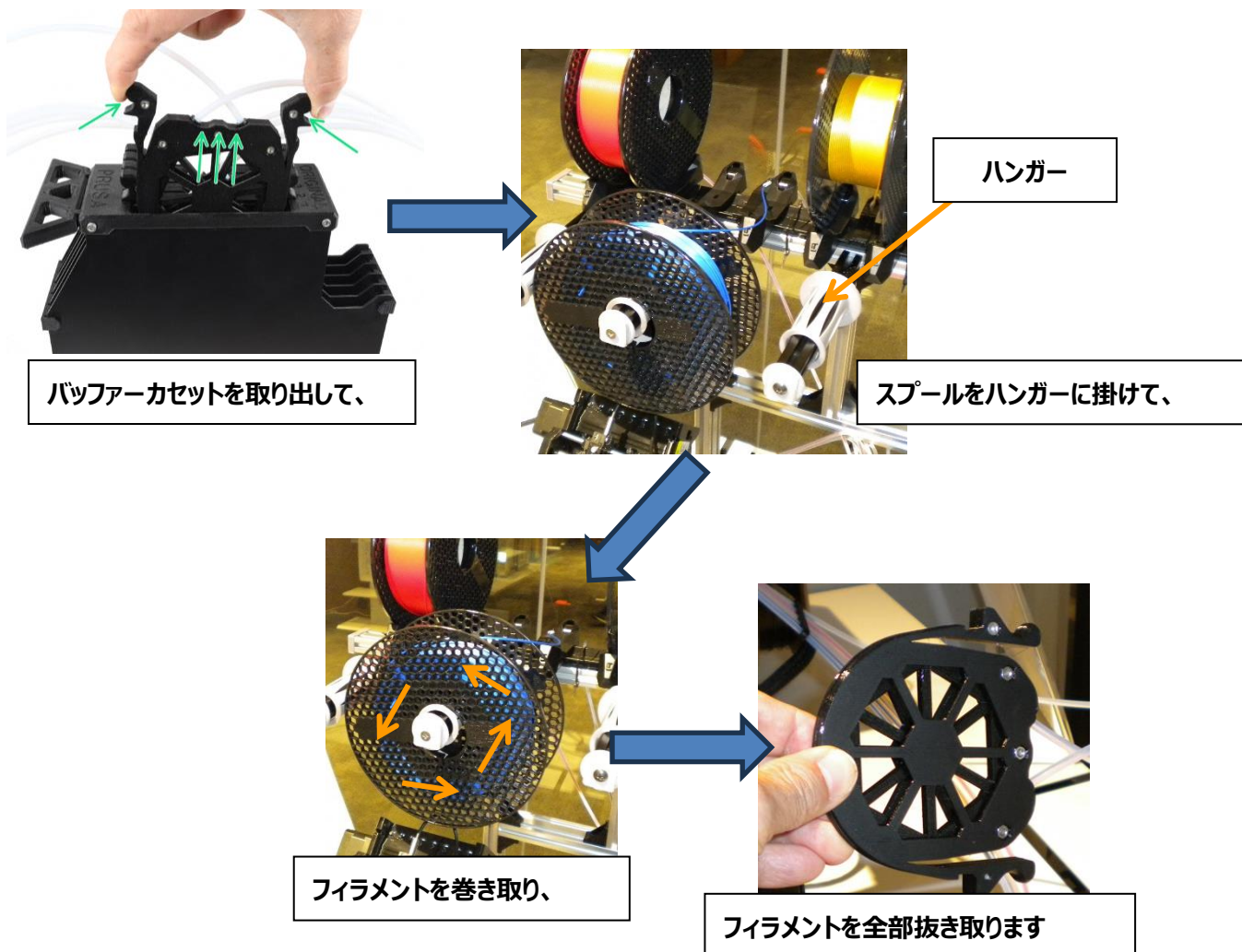
A. フィラメントがある場合

- ・メニュー画面から”Filament”を選択して、”Unload filament”を選択します。
- ・使用していたフィラメントの材料を指定するため、PLA ならば “PLA” を選びます。
- ・しばらくすると、フィラメントがエクストルーダから MMU ユニットまで引き戻されます。



B. フィラメントがない場合
次の②に進みます。

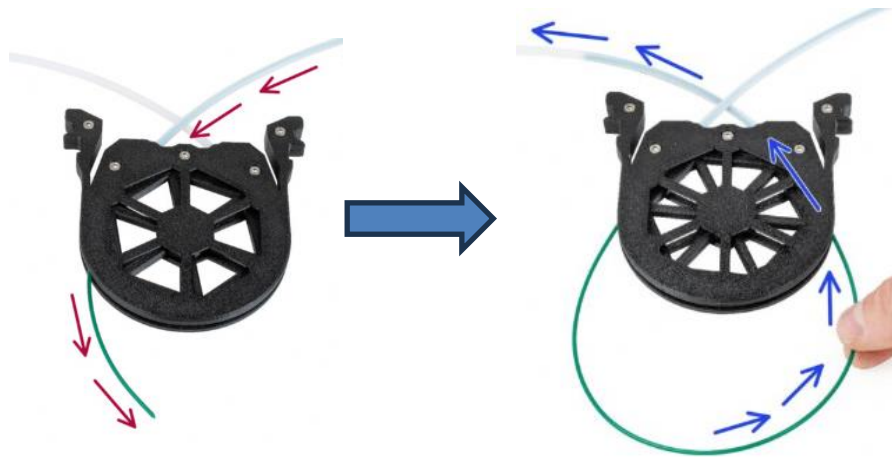
② フィラメントを交換するバッファーカセットを取り出して、バッファーカセットからフィラメントを抜き取ります。



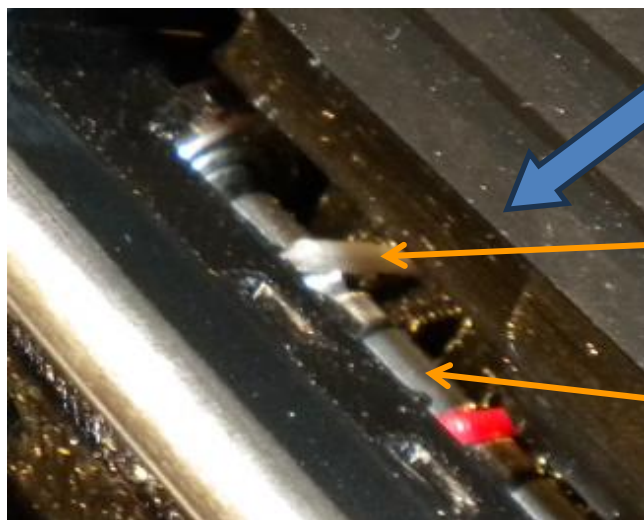
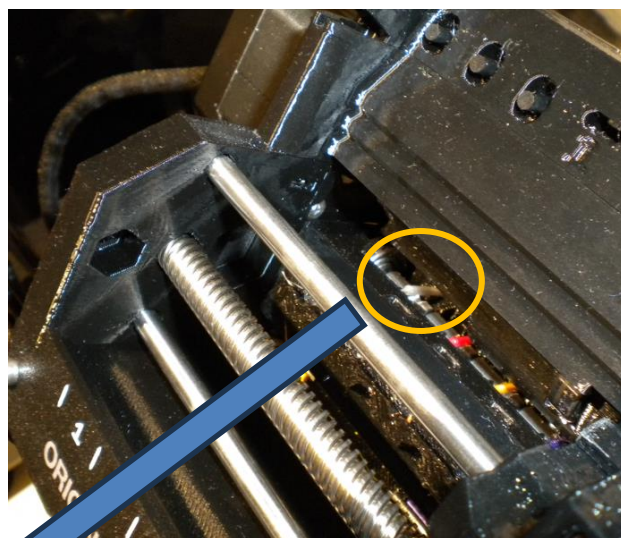
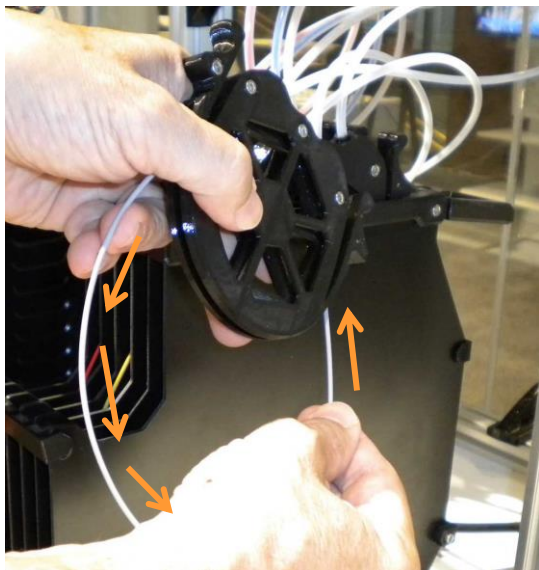
③ フィラメントを抜き取ったら、新しいフィラメントをチューブを通してスプールをスプールホルダーに載せます。



④ バッファークセットにフィラメントを通します。



⑤ フィラメントを押して、フィラメント先端を MMU ユニットの所定の位置に届けます。

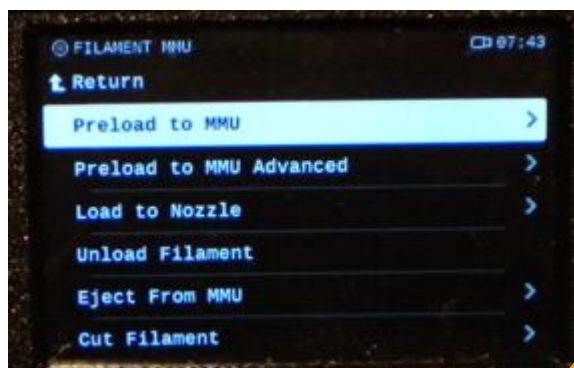


フィラメント先端が MMU ユニットの中にあるシャフトから少し見えるようにフィラメントを押し込みます

シャフト

⑥ ディスプレイを操作してフィラメントを MMU にセットします。

“Filament” の次に、“Preload to MMU” を押して、フィラメントをセットしたい番号のフィラメントを選びます。



この例では 1 番をセットしたいので、
“Preload Filament 1”を選びます

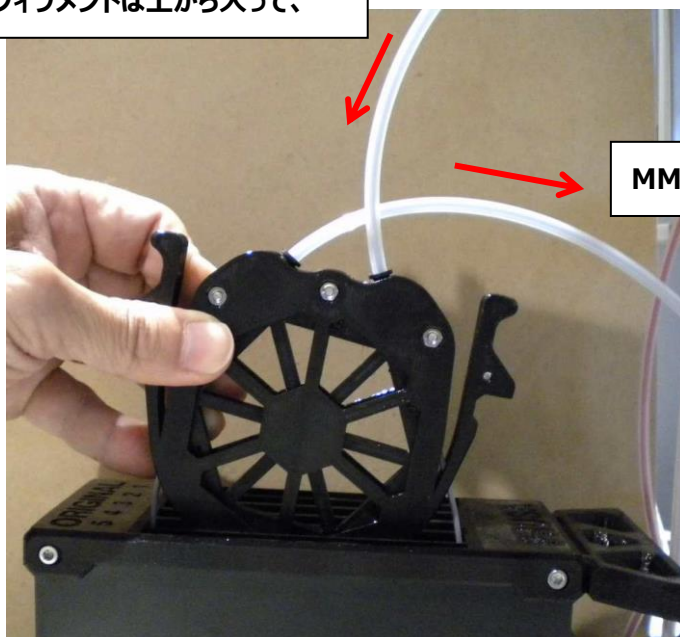


これでフィラメントが MMU にセットできました。

⑦ バッファークセットをバッファーに取り付けます。

※このときチューブの向きに注意してください。

フィラメントは上から入って、

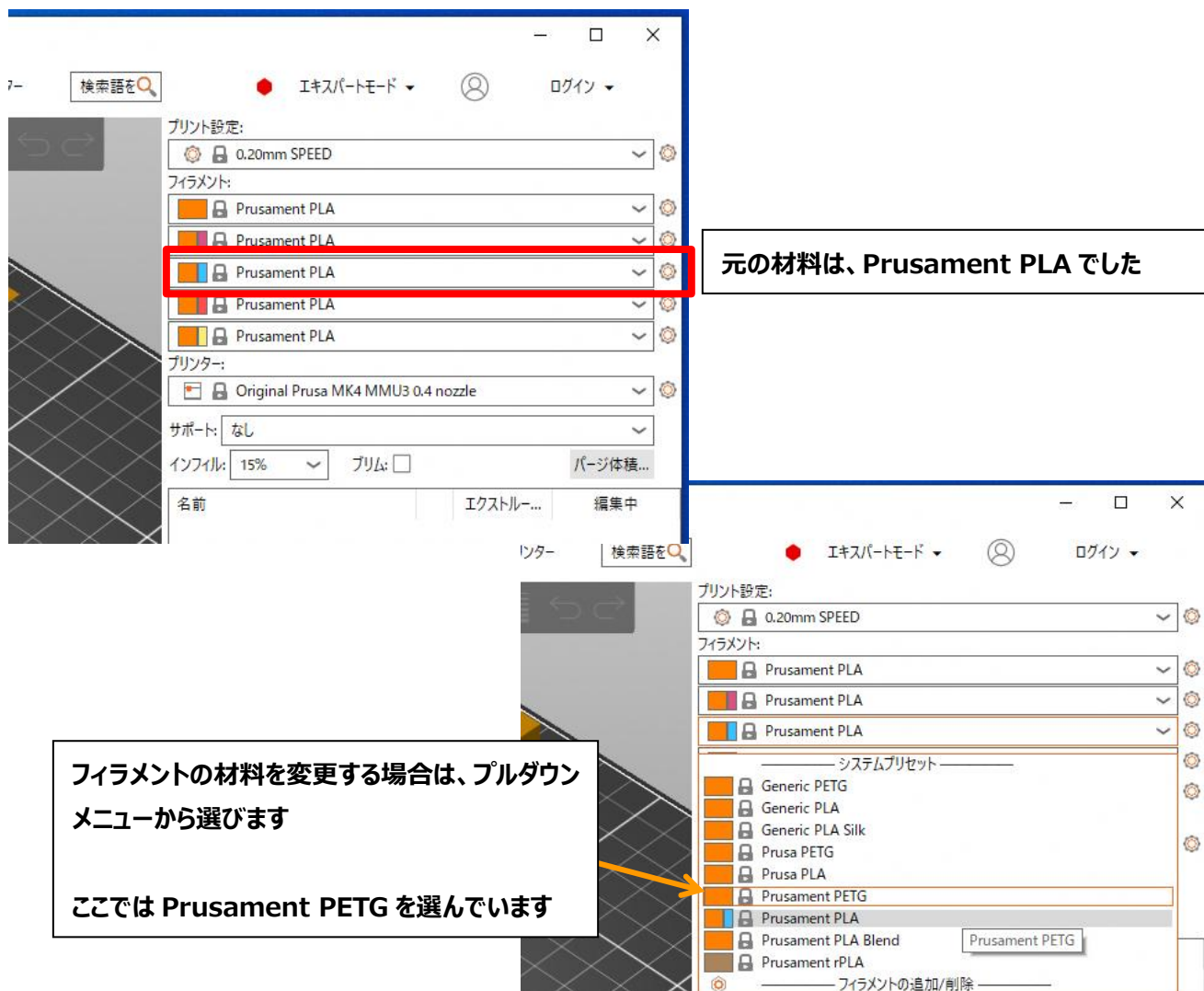


MMU に向けて出します

⑧ フィラメント材料の変更

色の変更だけでなく材料も変更できます。例えば PLA から PETG に変更する場合の設定方法は以下の通りです。

※材料の変更の設定は、3D プリンタ本体では行わず、スライサーソフトの PrusaSlicerで行います。



元の材料は、Prusament PLA でした

フィラメントの材料を変更する場合は、プルダウンメニューから選びます

ここでは Prusament PETG を選んでいます