



- ◇ 部品一覧
- ◇ 組立てに必要な工具
- ◇ X軸の組立
- ◇ Y軸の組立
- ◇ Z軸の組立
- ◇ エクストルーダーの組立
- ◇ 全体組立
- ◇ コントローラーの組立
- ◇ 配線
- ◇ モーター電流調整
- ◇ コントローラー・ファームウェア設定
- ◇ ホスト設定・動作チェック
- ◇ プリント

3Dプリンター組立マニュアル

部品一覧









1.	アルミフレ	<u>–</u> Д		
	□ 20mm	長さ	119mm	2本
	□ 20mm	長さ	180mm	2本
	□ 20mm	長さ	80mm	1本
	20x60	長さ	80mm	1本
	□ 20mm	長さ	325mm	3本
	□ 20mm	長さ	340mm	3本
	□ 20mm	長さ	350mm	2本

アルミフレーム固定ブラケット(ボルト・ナット付)
 3種類

3. スライドガイド 4本

4. リール軸











5. 駆動部品

上段左から、台形ネジナット、テーブル 2 種、カップリ ング等の駆動部小物、台形ねじ軸、スプリング・スペ ーサー、ナットホルダー

6. ヒーター回り部品と、駆動部の残り
 上段左から、送りローラー、ノズルとバレル、ヒーター
 ブラケット。
 下段左から、タイミングベルトとプーリー、マイクロスイ
 ッチブロック、アイドラー関係小物

7. 板金部品

樹脂部品
 上段左から、コントローラーベース、ローラーブラケットと溝付きローラー、リール支持関係部品。
 下段は、ゴム脚

9. ねじー式
 (リスト 後述)



10. 電源

-	







11. ステッピング	グモーター	
ケーブル長	120mm	1個
	170mm	1個
	250mm	2個

12. ステージ部品 アルミステージ ヒーター 断熱材 木製ベース

14. リミットスイッチ・モータードライバ



15. ヒーター・サーミスタ・ファン・ヒートシンク

16・配線・USBケーブル







17. 配線結束材料

18. アルミフレーム溝カバー

ねじリスト

名称	サイズ	個数
ビス(ワッシャ付)	M3x6	44
	M3x8	16
	M4x8	12
トラスタッピングビス	M3x12	5
ナベタピングビス	M2x10	6
ナベ小ねじ	M3x6	12
	M3x8	6
	M3x12	5
	M3x55	4
六角穴付ボルト	M3x5	1
	M3x8	4
	M4x8	2
	M4x12	2
	M4x18	4
	M5x16	3
平座金	МЗ	20
	M4	8
	M5	2
バネ座金	МЗ	8
	M4	2
	M5	2
六角ナット	МЗ	8
	M6	5
アルミフレーム用ナット	МЗ	35
	M4	14
	M5	2
アルミフレーム用後入ナット	МЗ	6
サドル		10

組立に必要な工具

プラスドライバー NO. 1·····M2など小型のビスに使用 プラスドライバー NO. 2·····M3ビスに使用

マイナスドライバー 3mm・・・・配線ターミナルに使用

- 六角棒レンチ 1.5mm・・・・プーリーなどのセットビスに使用
 2.5mm・・・・M3六角穴付ボルトに使用
 3mm・・・・M4六角穴付ボルトに使用
 4mm・・・・M5六角穴付ボルトに使用
- スパナ 5.5mm・・・・・M3ナットに使用 7mm・・・・・ノズル固定に使用 10mm・・・・・ノズル固定、リールホルダーに使用

ラジオペンチ ニッパ メジャーまたは300mm スケール はんだ付け道具 テスター

X軸の組立









Z軸の組立

1.モーターの組立 モーター(ケーブル・☎0 mmZMOマーク付き)の向きを合わ せてブラケットにビスで取付けます。



2.リミットスイッチの組立 マイクロスイッチをタッピングビスM2X10で取付ます。









エクストルーダーの組立

1.バレルの取付

ヒーターブロックにバレルをねじ込みます。 バレルは、溝の手前までねじ込み、側面からセットネジ で固定します。



2.ノズルの取付

ヒーターブロックのバレルの反対側にノズルを取付けます。 右図のように、バレル先端とノズルが内部で突き当り、ノズル とヒーターブロックの間に0.5mm程度のすき間ができること を確認します。

ブロック内部でバレル先端とノズルネジ部が突き当たるよう にします。 こうしておかないと、樹脂が漏れる原因になります。

3.ヒーターの取付

側面の穴にヒーターを差し込み、そこからセットネジで押 えます。



4.サーミスタの取付

サーミスタは先端を折り曲げヒーターブロックのくぼみに入れ、テフロンチューブ部分をM3x5mm六角穴付きボルトと 平座金で押えます。



5.ブラケットへの取付

バレルのにM6ナットを取付、ブラケットにねじ込みます。 バレルはブラケットを図のような向きにした時、右側のめ ねじにねじ込みます。もうひとつのめねじは、他種の送り ローラーを使用するときのものです。

ヒーターブロックとブラケットの間隔が約10mmになる位置で固定します。







6.押えローラーの組立

樹脂製の押さえアームに溝付きローラーをM5x16 mm の六角穴付きボルトで固定します。

ローラーベースと押さえアームの穴をあわせ、Φ4mm x22mmパイプカラーを通して回転するようにします。



ローラーベースと押さえアームの間からスプリングを挿入します。

7.ファン部分の仮組み

M3平座金、フィンガーガード、ファン、ヒートシンクの順にビス M3x55mm を通します。ファンのエアフローは図を参照してください。 ローラーブラケットとブラケットを通して六角先程組み立てたノズルと押さえ ローラー部分を通しておきます。





4.脚部の取付



5.Y軸用ステー組立





8.ステージ、ヒーターの組立

木製ベースの上に発泡PPの断熱材とラバーヒーター、保護フィルムを剥がしたアルミステージを載せ、トラス木ネジで固定します。 木ネジは、各部材のすき間が無くなり、アルミステージが動かなくなる程度で十分です。木ネジを締めすぎると、ステージが歪みま す。

Y軸ベースの上部にスプリングで木製ステージが支えられているように、下から平座金を付けた六角穴付きボルトを通します。 次に、長さ12 mmのカラーを通し、その外側にスプリングを入れてベースに取付けます。スプリングがたわんで金属プレートと木製 ベースが軽く当たるまでボルトを締めてください。後ほど平行調整を行ないます。カラーはボルトを締め込み過ぎてヒーターに突き 当たらないためのストッパーの役割を果たすものです。



10.リールホルダーの取付

X軸背面に180mmフレーム2本を取付けます。 フレームにはリールホルダーと4個のリール支持ローラーを取付けます。



コントローラー組立

コントローラー組立部分には以下の資料を記載しています。

- ◇ 回路図
- ◇ 部品表
- ◇ コントローラーシールドの組立 ◇ 検査1
- ◇ 検査2
- ◇ マイコン基板との連結



	CONTROLLER Ver1.	1 部品表	2013.07.26
名称	型式	記号	備考
ニューミニフィット ポスト	5566_08	CN1	ATX POWER
ニューミニフィット ポスト	5566_24	CN2	ATX POWER
XH ポスト	B2B-XH-A	CN11,12	B-THERM、E-THERM
XH ポスト	B3B-XH-A	CN8,9,10	X-ENDSTOP,Y-ENDSTOP,Z-ENDSTOP
XH ポスト	B4B-XH-A	CN3,4,5,(6),7	X-MOTOR,Y-MOTOR,Z-MOTOR,E-MOTOR
一般整流用ダイオード	1N4001相当	D1	
電解コンデンサ	10u /16 V	C1,2	
電解コンデンサ	100u / 25 V	C3,4,5,6	
LED	3mm LED Green	LED2	
LED	3mm LED Red	LED1	
MOSFET	IRFZ48VPBF	Q1,2,3	
モータードライバ	POLOLU-ALLEGRO	MD1,2,3,4	X,Y,Z,E-MOTOR DRIVER
ピンソケット コ	メス 1x8		モータードライバ用8か所
抵抗	4.7K	R1,R2	黄紫黒茶(許容差記号·茶)
抵抗	1K	R4	茶黒黒茶(許容差記号·茶)
抵抗	100K	R5,6,7,8	茶黒黒橙(許容差記号·茶)
抵抗	470	R3	黄紫黒黒(許容差記号·茶)
タクトスイッチ		SW1	
プリン基板用端子台	XW4E-02C1-V1相当	CN13,14,15	
ピンヘッダー	オス 2×20		カットして使用
ピンヘッダー	オス 1x40 2本		カットして使用
ヒートシンク			
<オプション>			
基板付げルスイッチ		SW1	ホスIから ATX電源を制御しない場合取付
ピンソケット ジ	×ス 2x8	AUX1	SD増設用
XH ポスト	B3B-XH-A	CN16,17	EXT-OUT,KILL







01_ボード全体



03_D1取付



04_JP1~12までソルダージャンパー



06_R3,4取付



08_ピンソケット取付



05_ジャンパー位置



07_SW1取付



09_C3[~]6取付



10_X,Y,Z,Eモーターコネクタ取付



11_Zは1個だけ



12_C1,2取付



13_途中経過



15_ピンヘッダー詳細



14_裏面にピンヘッダー取付



16_R1,2取付



17_CN8[~]12取付



18_LED1,2取付



19_Z-MAX側にソルダージャンパー



20_Y-MIN,X-MIN側にソルダージャンパー



21_端子台取付



23_MOS-FET取付



22_端子台詳細



24_CN1,2取付



25_シールド完成



ヒートシンク取付

検査 1

1.目視チェック

はんだ忘れやはんだブリッジ、部品の方向間違いが無いか目視でチェックします。

2.+5V電圧チェック

この検査では、arduinoやモータードライバはまだ取付けません。

Ver1.1の5V制御電圧はパワーサプライの待機電力端子から供給しています。パワーサプライの電源ONと同時に通電を開始します。

パワーサプライのケーブルを接続して、パワーサプライ電源スイッチを入れた状態で、下図に示す部分のみに5Vが供給されていれば正常です。



センサーコネクタ 2ピン +端子 (3か所)

サーミスタコネクタ 1ピン +端子 (2か所)

モータードライバーコネクタ ジャンパーをした場合MS1~3端子(計12か所) VDD端子(計4か所)

<補足>

USBケーブルからPC側に電流が流れないよう、キット付属のコントローラーは、USB端子部分のポリスイッチを外す改造が施されています。



円内の部品を取り外し済み

3.+12V電圧チェック

パワーサプライのメイン電源をONにして各部の電圧チェックを行います。 メイン電力供給を有効にするために下図のようにスイッチ部分の端子をショートさせます。 供給が開始されるとグリーンのLEDが点灯します。



スイッチ用端子の下2本を電線で仮につなぐ

各部の電圧をチェックします。 下図に示す部分のみに12Vが供給されていれば正常です。



(本図は測定位置説明のための写真です。実際の検査は前述のようにスイッチ端子をショートさせた状態で行います。)



26_arduinoのUSBコネクタ上面に絶縁テープを貼る

27_スペーサーを立てる



28_スペーサー位置(2か所)



30_モータードライバ取付(方向に注意)



29_arduinoMEGA連結



31_ヒートシンク貼付け

全各電装部品からコントローラーまでの配線を行ないます。 動く部分からの配線は可動配線になります。(黒色の部分) 全体の配線経路を以下に示します。

実際の配線作業は次のページから順次説明します。







使用する配線

使用する配線を示します。



配線資料1

各部品と接続配線

配線の色とマークチューブを参考に配線の使用位置を確認します。





配線資料2

各部品と接続配線

配線の色とマークチューブを参考に配線の使用位置を確認します。



1. スペーサの取付(4ヶ所) スプリングワッシャ、ナットを使用



3. ナット挿入方法



5. 基板を取付けます



7. ヘッド部分のサポートをつけた 様子です。



2. フレームとの取付けには後入れナット を使用



4. ナット挿入完了



6. ヘッド部分にサポートを取付ます。 M3x8mm大ワッシャ付ビス使用



8. ステージ後端にもサポートをつけま す。 3mmトラスホネジ使用



9. Y軸フレームの下側にサポートを取付ます。2ヶ所



11. Z軸部支柱にサポートを取付ます。
 3ヶ所



13. ヘッド部分のコネクタに各配線を つなぎます。



15. スパイラルチューブを巻きます。



10. Y軸モーター取付部分にサポートを 取付ます。



12. ヒーターサーミスタの配線に スパイラルを巻きます。



14. 長さ、取り回しを確認中



16. 反対側の端は後で調整できるよう スパイラルも長めに残しておきます。



17. ヘッド側をインシュロックで固定します



19. 2つのサポートを使って配線 を固定します。



21. ヒーター配線をY軸フレーム側 に固定します。



23. 配線は溝に入れてカバーで 押さえます。



18. ヘッド妨げないか確認しながら 固定側の位置あわせをします。



20. ステージ上のサポートに配線を 固定します。



22. Y軸リミットSWの外側の端子に 配線をはんだつけします。



24. 配線を揃えます。



25. 可動部にスパイラルチューブを 巻きます。



27. 反対側はフレームに固定します。 ヒーターとY軸のコネクタを接続します。



29. Z軸のリミットSWに配線を ハンダ付けします。



31. X軸リミットSWの配線は溝内 を通し、コントローラーに接続します。



26. Y軸モータの部分で配線を 固定します。



28. X軸のリミットSWに配線を ハンダ付けします。



30. X、Zのモーターは直接 コントローラーに接続されます。



32. Z軸リミットSWの配線は溝内 に入れ、カバーをします。



33. リミットSWのコネクタを接続します。



35. 溝部に入れた配線には カバーをします。



34. 配線を整えます。



36. 完成の様子



37. 完成の様子(詳細)

モーター電流調整

注意!

モータードライバーICの許容電流は2Aですが、モータードライバのトリマを一杯に回すと約10Aの設定になってしまいます。電流調整前にモーターを起動しないでください。

ステッピングモーターに流す電流を調整します。

1.電源ケーブルの接続

電源ケーブルを接続して、パワーサプライの電源スイッチを入れます。

2.リファレンス電圧

モータードライバーのリファレンス端子の電圧をモニターしながらトリマでモーター電流を調整します。





リファレンス端子



GND

電流計算式 I = Vref/0.4

モーターの許容電流は 1.2Aですが、電流が多いとモーターの発熱も多くなるので、必要最低限の電流値に設定します。

テスター指示値 → モーター電流 参考 X、Y、Z軸 180mV → 0.45A

E軸 180mV → 0.45A

モーターの電流が少ないとトルク不足によるステッピングモーターの脱調。多すぎるとドライバICの過昇 温保護回路が働き動作停止します。どちらもモーターが指定量移動しない現象となります。 コントローラー・ファームウェア設定

コントローラー仕様 コントローラーは RAMPSをベースに電源供給系、コネクタ部分を 改良したものです。 マイコン部分にarduino Mega REV3 を使用し、ピン配置はRA MPS V1.2 に準拠しています。





ファームウェア

ファームウェアのインストール、修正には Arduino-IDE を使用します。 Arduino-IDE のインストール、 USB ドライバーのインストール や操作の詳細については、 <u>http://arduino.cc/</u> や書籍を参考にしてください。



本機の設定手順

Arduino-IDE は Tools >> Board を arduino Mega 2560 に設定します。

使用するファームウェアは、Repetier-firmware ですが、 http://www.repetier.com/documentation/repetier-firmware/

プリンタの仕様に合わせて後述のように Pins.h、Configuration.hを変更を行います。 また Repetier.pde の MAX 側エンドストップ動作の部分にバグがあったため修正しています。

修正後の Firmware は以下の場所に置いておきます。 <u>http://www.ashida-design.com/data/3D_printer/Repetier-Firmware_single_140317.zip</u> ファイルをダウンロードたら、 Arduino の Sketch フォルダにコピーし、 Arduino-IDE を使ってマイ コンへアップロードします。

ファームウェア変更内容

① Pins.h ···ピン設定を行うファイルです。

各種ボードに関する記述がありますが、そのうちの Arduino Mega に関する部分を変更します。

内容は、 Z 軸の原点センサーは max 側を使用します。 パワーサプライのコントロールを行うため PS_ON ピンを有効にします。

```
* Arduino Mega pin assignment
#if MOTHERBOARD == 33
 #define MOTHERBOARD 3
 #define RAMPS_V_1_3
#elif MOTHERBOARD == 34
 #define MOTHERBOARD 3
 #define RAMPS_V_1_3
 #define AZTEEG X3
#endif
#if MOTHERBOARD == 3
 #define KNOWN_BOARD 1
#ifndef AVR ATmega1280
  #ifndef _AVR_ATmega2560_
   #error Oops! Make sure you have 'Arduino Mega' selected from the 'Tools -> Boards'
```

menu.

#endif #endif

// uncomment one of the following lines for RAMPS v1.3 or v1.0, comment both for v1.2 or 1.1

// #define RAMPS_V_1_3 // #define RAMPS_V_1_0

#ifdef RAMPS_V_1_3

前半には RAMPS V 1.3用の記述もあるの で注意!

#define X_STEP_PIN 54

#define X DIR PIN	55	
#define X ENABLE PIN	38	
#define X MIN PIN	3	
#define X MAX PIN	2	
	-	このあたりは
#define Y STEP PIN	60	
#define Y DIR PIN	61	
#define Y ENABLE PIN	56	
#define Y MIN PIN	14	
#define Y MAX PIN	15	
#define Z STEP PIN	46	
#define Z_DIR_PIN	48	
#define Z_ENABLE_PIN	62	
#define Z_MIN_PIN	18	
#define Z_MAX_PIN	19	
#define E0_STEP_PIN	26	
#define E0_DIR_PIN	28	
#define E0_ENABLE_PIN	24	
#define E1_STEP_PIN	36	
#define E1_DIR_PIN	34	
#define E1_ENABLE_PIN	30	
#define SDPOWER	-1	
#define SDSS	53	
#define SDCARDDETECT	49	
#define LED_PIN	13	
#define FAN_PIN	9	
#define PS_ON_PIN	12	
#define KILL_PIN	-1	
#dofine HEATED O DIN	10	
#define HEATER 1 PIN	8	
#define HEATER 2 DIN	0	
#define TEMP 0 DIN	9 13	
#define TEMP 1 DIN	14	
#define TEMP 2 DIN	15	
#define FA DINS FA STED E	ט ענ ע דע או	ΙΡ. ΡΙΝ ΕΛ ΕΝΔΡΙ Ε ΡΙΝ
#define F1 DINS F1 STEP E		IR PIN F1 FNARI F DIN

このあたりは RAMPS V 1.3用の記述です。

#else // RAMPS_V_1_1 or RAMPS_V_1_2 as default

#define X_STEP_PIN	26	
#define X_DIR_PIN	28	
#define X_ENABLE_PIN	24	
#define X_MIN_PIN	3	
#define X_MAX_PIN	-1	//2
#define Y_STEP_PIN	38	
#define Y_DIR_PIN	40	
#define Y_ENABLE_PIN	36	
#define Y_MIN_PIN	16	
#define Y_MAX_PIN	-1	//17
#define Z_STEP_PIN	44	
#define Z_DIR_PIN	46	
#define Z_ENABLE_PIN	42	
#define Z_MIN_PIN	-1	//18
#define Z_MAX_PIN	19	//-1
#define E0_STEP_PIN	32	
#define E0_DIR_PIN	34	
#define E0_ENABLE_PIN	30	
#define SDPOWER	48	
#define SDSS	53	
#define LED_PIN	13	
#define PS_ON_PIN	12 //-	-1
#define KILL_PIN	-1	
//#define SCL	21	
//#define SDA	20	

#else 以降が RAMPS V 1.2 用です。 この部分の記述を変更します

#define E0_PINS E0_STEP_PIN,E0_DIR_PIN,E0_ENABLE_PIN, #define E1_PINS

- :
- •

① Configration.h ・・・設定ファイル

・ボードの種類を指定

#define MOTHERBOARD 3 // MEGA/RAMPS up to 1.2 = 3

・XY 軸の1mm移動に必要なパルス数を設定

ルスの角度 1.8deg
1/16
2.032
16
00 ・・・モーター分解能
- 09.425106

・Z軸の1mm移動に必要なパルス数を設定

```
ステッピングモーター1パルスの角度 1.8deg
マイクロステップ分周 1/16
ネジリード 2mm
計算式
360deg/1.8deg*16 = 3200 ···モーター分解能
1/2*3200 = 1600
```


#define XAXIS_STEPS_PER_MM 98.425196

//X 軸1mm移動に必要なパルス数

/** ¥brief Number of steps for a 1mm move in y direction.
For xy gantry use 2*belt moved!
Overridden if EEPROM activated.*/

#define YAXIS_STEPS_PER_MM 98.425196 //Y 軸1mm移動に必要なパルス数

/** ¥brief Number of steps for a 1mm move in z direction Overridden if EEPROM activated.*/

#define ZAXIS_STEPS_PER_MM 1600

//Z 軸1mm移動に必要なパルス数

エクストレーダーローラー回転 1mm あたりのパルス数の設定

ステッピングモーター1パルスの角度 1.8deg マイクロステップ分周 1/16 ローラー径 16 計算式 360deg/1.8deg*16 = 3200 ···モーター分解能 1/(16 * π /3200) = 63.66

#define EXT0_STEPS_PER_MM 63.66 //ローラー送り1mmに必要なパルス数

•ローラー回転方向の設定 本機はローラー回転方向の反転を行いません

// set to false/true for normal / inverse direction #define EXT0_INVERSE false //回転方向の設定

・エクストルーダー冷却ファンの設定 ピン番号とファンのスピードを設定します。

/** The extruder cooler is a fan to cool the extruder when it is heating. If you turn the etxruder on, the fan goes on. */

#define EXT0_EXTRUDER_COOLER_PIN 9 //ピン番号

/** PWM speed for the cooler fan. 0=off 255=full speed */ #define EXT0_EXTRUDER_COOLER_SPEED 100 //ファンスピード 0-255

・温度リミットの設定 エクストルーダーおよびベッドの最高温度の設定をします。 この値を越えるとヒーターへの電力供給をストップします。 /** ¥brief Set true if you have a heated bed conected to your board, false if not */ #define HAVE_HEATED_BED true

#define HEATED_BED_MAX_TEMP 115 //ベッド温度リミット

•

//// Experimental max temp

// When temperature exceeds max temp, your heater will be switched off.

// This feature exists to protect your hotend from overheating accidentally, but *NOT* from thermistor short/failure!

// You should use MINTEMP for thermistor short/failure protection.

#define MAXTEMP 280 //デフォルHは 260°Cですが PID 調整時に越える場合があるので 280 とします

・リミットスイッチ(エンドストップ)の設定

使用するスイッチは true に設定します。 本機は X,Y 軸の原点はMIN側、Z 軸の原点はMAX側に設けています。

・エンドストップ端子のプルアップ設定

/* By default all endstops are pulled up to high. You need a pullup if you use a mechanical endstop connected with gnd. Set value to false for no pullup on this endstop.

*/

#define ENDSTOP_PULLUP_X_MIN true #define ENDSTOP_PULLUP_Y_MIN true #define ENDSTOP_PULLUP_Z_MIN false #define ENDSTOP_PULLUP_X_MAX false #define ENDSTOP_PULLUP_Y_MAX false #define ENDSTOP_PULLUP_Z_MAX true

・エンドストップ位置の設定

// Set the values true where you have a hardware endstop. The Pin number is taken from pins.h.

#define MIN_HARDWARE_ENDSTOP_X true #define MIN_HARDWARE_ENDSTOP_Y true #define MIN_HARDWARE_ENDSTOP_Z false #define MAX_HARDWARE_ENDSTOP_X false #define MAX_HARDWARE_ENDSTOP_Y false #define MAX_HARDWARE_ENDSTOP_Z true

・モーター回転方向の設定

本機の場合、X 軸、Y軸は反転させません

// Inverting axis direction #define INVERT_X_DIR false #define INVERT_Y_DIR false #define INVERT_Z_DIR true

・原点復帰回転方向の設定

原点復帰時にどちらの方向に動かすのかを設定します。 本機の場合、原点位置はX軸、Y軸がMIN側、Z軸がMAX側です。

/// ENDSTOP SETTINGS: // Sets direction of endstops when homing; 1=MAX, -1=MIN #define X_HOME_DIR -1 #define Y_HOME_DIR -1 #define Z_HOME_DIR 1

・MIN側ソフトウェアエンドストップの設定

原点側のソフトウェアエンドストップは無効にしておきます。

//If true, axis won't move to coordinates less than zero.
#define min_software_endstop_x false
#define min_software_endstop_y false
#define min_software_endstop_z true

・MAX 側ソフトウェアエンドストップの設定

同様に原点側のエンドストップは無効にしておきます。

//If true, axis won't move to coordinates greater than the defined lengths below.
#define max_software_endstop_x true
#define max_software_endstop_y true
#define max_software_endstop_z false

・原点復帰時の戻り量

原点復帰は一旦エンドを検出した後、設定量もどり、速度を落として再度原点センサーを検出す るまで動くことで原点出しの精度を上げます。その時の戻り量です。 また原点センサーが ON の状態で原点復帰を掛ける時は一旦スイッチがOFFになるまでバック する必要があり、その時の戻り量でもあります。 各軸とも10mm戻すようにします。 // If during homing the endstop is reached, ho many mm should the printer move back for the second try

#define ENDSTOP_X_BACK_MOVE 10 #define ENDSTOP_Y_BACK_MOVE 10 #define ENDSTOP_Z_BACK_MOVE 10

原点復帰後の微小移動

本機には必要のない機能なので無効にします。

// When you have several endstops in one circuit you need to disable it after homing by moving a

// small amount back. This is also the case with H-belt systems.

#define ENDSTOP_X_BACK_ON_HOME 0 #define ENDSTOP_Y_BACK_ON_HOME 0 #define ENDSTOP_Z_BACK_ON_HOME 0

・可動範囲の設定

各軸可動範囲の設定します。

// maximum positions in mm - only fixed numbers!

// For delta robot Z_MAX_LENGTH is maximum travel of the towers and should be set to the distance between the hotend

// and the platform when the printer is at its home position.

// If EEPROM is enabled these values will be overidden with the values in the EEPROM

#define X_MAX_LENGTH 160 #define Y_MAX_LENGTH 160 #define Z_MAX_LENGTH 160

·通信設定

ボーレーが 115200 に設定されていることを確認します。

/** ¥brief Communication speed.

– 250000 : Fastes with error rate of 0% with 16 or 32 MHz – update wiring_serial.c in your board files. See boards/readme.txt

- 115200 : Fast, but may produce communication errors on quite regular basis, Error rate -3,5%

- 76800 : Best setting for Arduino with 16 MHz, Error rate 0,2% page 198 AVR1284 Manual. Result: Faster communication then 115200

- 57600 : Should produce nearly no errors, on my gen 6 it's faster than 115200 because there are no errors slowing down the connection

- 38600

Overridden if EEPROM activated.

*/ //#define BAUDRATE 76800 #define BAUDRATE 115200 //#define BAUDRATE 250000

・EEPROMの無効化

Repetier-Firmware は標準の設定値をマイン内の EEPROM に保存していますが、今回は configuration.h で設定した内容を優先するよう設定します。 この指示をしないと configuration.h の設定が反映されません。

/** ¥brief EEPROM storage mode

Set the EEPROM_MODE to 0 if you always wan't to use the settings in this configuration file. If not,

set it to a value not stored in the first EEPROM-byte used. If you later want to overwrite your current

eeprom settings with configuration defaults, just select an other value. On the first call to epr_init()

it will detect a mismatch of the first byte and copys default values into EEPROM. If the first byte matches, the stored values are used to overwrite the settings.

IMPORTANT: With mode $<\!\!>\!\!0$ some changes in configuration.h are not set any more, as they are taken from the EEPROM.

*/

#define EEPROM_MODE 0

・ファンコントロール

ファンにはエクストルーダー自身の冷却を行うものと、プリント物を冷却に使うものと2種類があり ます。本機のファンはエクストルーダー冷却のものですので、ホストからのファンコントロール命令 を無視するようにします。

/** Should support for fan control be compiled in. If you enable this make sure the FAN pin is not the same as for your second extruder. RAMPS e.g. has FAN_PIN in 9 which is also used for the heater if you have 2 extruders connected. */

#define FEATURE_FAN_CONTROL false

・その他

その他、Configuration.h には各軸動作時の加減速やヒーターPID 設定に関する設定も含まれています。

PID の設定は、ホスト側の設定も完了して動作できるようになってから行います。

ホスト設定・動作チェック (Repetier-Host Ver0.90C 対応)

ホスト側プログラム仕様

ホスH側プログラムは Repetier-Host を使用します。

ホスト側プログラムは <u>http://www.repetier.com/download/</u>よりダウンロードしてインストールします。

Repetier-Host はスライサとて skeinforge と slic3r がバンドルされており、 Pyton も同時にインストールされます。

起動·言語設定

メニューを日本語表示に変更します。 Config >> Language >>日本語



プリンタ設定

右上のプリンタ設定ボタンを押し、プリンタ設定ダイア ログを開きます。



プリンタ設定ダイアログが開いたら各種設定を行います。

 1. 接続設定 最初のタブで接続設定を行います。

> COM ポーHは、arduino を接続したポートを指 定します。

> 通信速度は Firmware で設定した値 115200 にします。

設定は、名前を付けて保存することが可能です。 最上部のウインドウに設定名を入れて OK または 適用ボタンを押すことで登録されます。設定を削 除する場合は右上のゴミ箱ボタンを押します。

	COM40 - ポートi	再読み込み
ホーレード	115200 -	
Reset on Connect	DTR high=>low	•
Reset on Emergency	Send emergency command and reconnect	•
■ ピンボン伝送を行う	Arduino 1から受信キャッシュのサイズは 127パイトから 63パイ ないをクリックすることで 上部で 遅れされた プリント目	(YEANSY SHIJLE, 設定が実行されま
しい小ダン、または週刊が		

2. プリント設定
 プリント設定タブを設定します。

送り速度、Z軸送り速度はマニュアル移動時の 速度を示します。

送り速度 10000mm/min (=167mm/sec)

ホットエンドとヒーテッドベッドの初期設定値を 入力します。

> PLA フィラメントの場合 ホットエンド 180℃ ベッド 60℃ ABS フィラメントの場合 ホットエンド 245℃ ベッド 90~110℃

ホットエンドの数 1 を入力します。

温度モニタのために、ホットエンドとヒーテッドの温度をチェックするに チェックします。

プリント後などに定位置にヘッドを退避させたい場合は待機位置の指定を行います。

プリント後の動作を各チェックボックスで指定します。プリント後の動作はプリント編で説明 する G コードにスクリプトを追加する方法もあるので、ひとまず全てのチェックを外しておい て必要があれば追加するので良いでしょう。

- A De l'Broker		• a
接続 プリント設定 エリア設定	その他	
送り速度: 😡	10000	[mm/min]
Z軸送り速度:	300	[mm/min]
ホットエンド温度初期値	240	* c
ヒーテッドペッド温度初期値:	90	* C
ホットエンド数	1	
待機位置: ※ 80	Y: 80	Z-Min 100 [mm]
ブリント後に待機位置に戻る 「コリント後にす。していたちなし」		
 ブリント後にヒーテッドペッドを得 ブリント後にヒーテッドペッドを得 ブリント後にモーターを停止 	5止	

プリント時間加算分は、残り時間表示の誤差を調整するためのものです。8~10%で、実際 にプリントして補正します。

3. エリア設定

エリア設定タブを設定します。

プリンターのタイプは クラシックプリンタ(ダン プエリアなし)を指定します。ダンプエリアあり で、プリントしないエリアを設定することができ ます。

原点位置を設定します。 原点 X: → O 原点 Y: → O 原点 Z: → Max

XY の座標範囲と原点位置を指定します。

X Min \rightarrow X Max \rightarrow Y Min \rightarrow Y Max \rightarrow 左基準位置 \rightarrow 手前基準位置 \rightarrow

可動エリアを指定します。 可動エリア X: → 160 可動エリア Y: → 160 可動エリア Z: → 160

4. 以上の設定が終われば、OKを押して設定を終了します。

動作テスト

プリンタ操作タブを開きます。

\$ °
プリンタ設定 非常
Mesh Collisi

クラシックプリンタ(ダンプエリ	(Ptal) 🔹	
E F M	クラシックプリンタ(ダンプエリアなし) 👻	
▼ 原魚下 []	↓ ● 原点 Z Max	•
X Max 160	左基準位置: 0	
Y Max 160	手前基準位置:0	
160	mm	
160	mm	
150	mm	
REC 29。在本学刊近直/于野 いる場合、Max/Minを変更 です。	1変字担心国はが不尽い道を定義します。ア することによって、ヒーテッドペッドの中心に厚	Ĩ.Ē.
	X Max 160 Y Max 160 160 160 160 0年度電磁防定高人学者。 後です。石室道道:/牛月 いる場合、Max/Minを変更 です。	X Max 160 左基率位置 0 Y Max 160 年前基準位置:0 0 160 mm 160 160 160 mm 160 0 160 mm 0 0 057 254% 413.5 0.10.6 057 254% 413.5 0.5 053% a. Max/Mmを変更することによって、ビーフッドヘッドの中心に厚 です。 10

1. 接続

USB ケーブルを接続、パワーサプライの電源を 入れ、左上のプリンタ接続ボタンを押します。

ファイ	ric .	View	設定	温度	プリンタ
U		- 🗆			
3DE1-	温	度モニタ	R. 194		
C	Learner	Interimental .			
4					

💾 待機中	
-Code: X Y=0.00 Y=0.00 Y=0.00 Y=0.00 Y=0.00 Y=0.00 Y=0.00 Y=0.00	×=0 00 +X
	Z 合 / / / / / / / / / / / / / / / / / /
	100
送りレート: 吐出レート:	100 🚖
送りレート: 吐出レート: エクストルーダー	100 ま 100 ま ヒーデッドペッド
	100 会 100 会 ヒーデッドペッド ヒーデッドペッド
	100 ⊕ 100 ⊕ 100 ⊕ E-Fッドペッド E-Fッドペッド Temp. 20.00° C / 90 ⊕
	100 ← 100 ← 100 ← ヒーデッドペッド ヒーデッドペッド Temp. 20.00° C / 90 ← ファン ファン
	100 会 100 会 ヒーデッドベッド とーデッドベッド加熱 Temp. 20.00° C / 90 会 ファン ファン調整2 50.2%出力

オブジェカト配要 フライサ ロコードエディタ プリンク操作

しばらくするとポートが開き 表示が待機中になります。

X、Y、Z軸の動作チェック
 原点復帰を行い、各軸の動作をチェックします。

先程のファームウェア設定で、各軸は

X軸 向かって左側がO位置

Y軸 テーブルが奥に移動下側(ノズルはステージの手前位置を指す)がO位置 Z軸 テーブルが下降した位置が O位置

のように設定されています。

X, Y, Z がつく HOME ボタンは、各軸ごとの原点復帰ボタンです。 記名無しの HOME ボタンは全軸一括の原点復帰を行います。



!注意!

調整時は、異常の際すぐにモーター電源を落とせるよう、パワーサプ ライのスイッチに指を掛けながら動作させるようにしてください。

各軸の原点復帰動作は、開始時に原点位置にいるかどうかで動作が異なります。

 原点位置から復帰する場合 プラス側に10 mm 移動、再度マイナス方向に反転してリミットスイッチを切った位置で停止。 ② 原点以外の位置から復帰する場合 マイナス方向に移動を始め、リミットスイッチを切ると、反転してプラス側に10mm 移動、 再度マイナス方向に反転してリミットスイッチを切った位置で停止。

誤って回転しても衝突しないようX軸を手で中央付近まで移動させてから、X HOME ボタン を押し、原点復帰動作を確認します。

正常に動作しない場合は、以下の点をチェックしてください。

- モーターが回転しない場合

 パワーサプライ電源が入り、コントローラーの緑ランプが点灯(12V供給)しているか。
 リミットスイッチ、モーターの配線、コネクタが外れていないか。
 モータードライバの調整は完了しているか。(電流が少ないと回転しません。 多すぎると保護回路が働きモーター電流をカットします。)
 ファームウェアのconfiguration.h がマニュアルの通りに設定されているか。
- モーターの回転方向が逆の場合
 ・ファームウェアのconfiguration.h がマニュアルの通りに設定されているか。
- リミットスイッチを切っても動作が変わらない場合
 ・リミットスイッチのレバーが動いた時にカチッという動作音がするか。
 ・リミットスイッチの配線に間違いは無いか。
 ・ファームウェアのconfiguration.h がマニュアルの通りに設定されているか。

X軸が完了したら、同様にY軸、Z 軸も行います。

各軸の原点復帰が完了したら、マニュアル操作で送り量の確認を します。 操作画面の+X、+Y、+Zの矢印の上にカーソルを載せると、0. 1mm、1mm、10mm、50mmと移動量の指示が出ますので、 移動させて指示値の距離を移動するか確認します。



この時、Z軸とノズルを衝突させないように注意してください。

距離が指示値と異なる場合は、以下の2点を確認してください。

・コントローラー基板製作時の、モータードライバ基板下にあるジャンパー短絡されているか確認する。このジャンパーはモーターのマイクロステップ分割数を設定するものです。

 ファームウェアのconfiguration.h の1mmあたりのパルス数の定義が合っているか 確認します。

3. E軸の動作確認

エクストルーダーのフィラメント送り動作を確認します。

🛇 ন৩৮:	レンド加熱
ホットエンド 1 👻	44.59° C / 60 👍
押出し速度[mm/	min] 150 🔄
押出し速度[mm/ 押出し [mm]	min]150 🔄 10 🚖 🔩

押し出し、引き込みの横の矢印ボタンを押して、ヘッドのローラー が回転する事を確認します。値と異なる場合は、X、Y、Z軸と同様 のチェックをします。

- 4. ステージの平行調整
 - ① 最初に原点復帰を行います。
 - ヘッドをX軸に固定しているビスを緩め、ヘッドを長穴一杯まであげておきます。
 - ③ マニュアル操作でZ軸を上昇させます。
 - ④ ノズルとステージが衝突しないことを確認しながらステージを Z軸の位置が数mm程度になるまで上昇させます。
 - ⑤ これよりステージをマニュアルでXYに動かしながら平行調整 を行います。
 X=0 Y=0 位置から始めて、X=160 Y=0、X=160 Y=160、
 X=0 Y=160 と可動範囲四隅の位置でステージとノズルの距 離が均等かをチェックします。
 - ⑥ ノズルとステージの距離を調整する場合は、ステージ下側の 六角穴付きボルトで行います。組立時にスペーサーー杯まで 締めてあるので、すき間を見ながらボルトをゆるめて調整し ます。ボルトは半回転づつ調整しながら大まかに平行調整を 行います。
 - ⑦ 大まかな平行調整が完了したら、ステージを少し上げ、再度、 可動範囲内の各位置のステージ・ノズル間の距離をより精密 に合わせるようにします。
 - ⑧ 各位置での距離のばらつきが0.1mm 以下になれば平行調整は完了です。







5. ノズルの高さ調整

Z方向の指示値とノズルの高さを合わせます。

- ① ヘッド取付ビスの部分で長穴一杯にヘッドが上昇されていることを確認します。
- ② 原点復帰を行います。
- ③ マニュアル操作でステージを上昇させます。ノズルと衝突が無いか確認しながらZ=0.
 OOになるまで上昇させます。
 Z=0.00までにノズルが衝突してしまう場合は、ステージ平行調整ボルト4本を均等に締めてステージ位置を下げるか、Z軸原点リミットスイッチの位置を下げてください。

- ④ Z=0.00の位置でヘッド固定ボルトをゆるめ、ノズル先端 とステージが0.1mm程度のすきまになるように調整しま す。薄紙を挟んで調整しても良いでしょう。ヘッド固定ボルト 2本は均等に締めていかないと締める際にノズル位置がず れやすくなります。
- ⑤ ヘッド固定ボルトを締めたらノズル高さ調整は完了です。 再度、原点復帰、ステージ上昇動作を行い、ノズル高さを確認します。



!注意!

ヘッドヒーターは200℃以上、ステージヒーターも100℃程度まで上昇します。火傷などの事故のないよう注意して調整を行ってください。

 通電していないホットエンド、ヒーテッドベッド が現在の気温近くの温度を表示していること を確認してください。 かけ離れた温度を示している場合は、サーミ スタの配線をチェックしてください。

		C))	L'ADIS	
ホットエン	ノド加熱	•	ヒーテッドベッ	ド加熱
ホットエンド1 ・	26.86° C / 240 🔿	Temp.	28.14° C /	90 🔶
押出し速度[mm/mi	n] 150 🛃	ファン		
押出し [mm]	10 💠 🔟	0	ファン運転	50.2%出力
引込み [mm]	20	_	10	

- ② 最初は、低めの温度でヒーターがONすることを確認します。
- ③ ホットエンドの指定値を60℃にします。

0	ホットエ	ンド加熱	į.		
ホットエン	/ド1 👻	27.09°	с/	60	-



 ④ プリンタ接続ボタンの下のタブをクリックして、温度モニタ画 面を表示させます。

最上部の温度メニューを開き、ホットエンド温度表示、ヒー テッドベッド温度表示、設定温度表示、ヒーター出力表示に チェックが入っていることを確認します。





- ⑤ ホットエンド加熱のボタンを押してください。
- ⑥ 温度が上昇することを確認します。下部のヒーター出力表示にも出力状況が表示されます。
- ⑦ エクストルーダーのファンが回転することを確認してください。
- ⑧ ヒーターを停止します。



昇温時に熱膨張でノズル回りの部品に緩みが発生していないか確認 してください。緩んでいる場合は、火傷などの事故に注意して締めるようにしてください。(高温時に締めた部品を分解する場合は、必ず温度 を上げた状態でねじを緩めるようにしてください。冷えた状態で無理に ねじを緩めようとするとねじ山を破損します。

昇温しない場合、以下の点をチェックしてください。

・パワーサプライ電源が入り、コントローラーの緑ランプが点灯(12V供給)しているか。 ・ヒーター配線、コネクタ配線、コネクタが外れていないか。 ・ヒーターのコネクタを外し、ヒーター断線が無いか、テスターでチェックします。

 ビーテッドベッド動作確認
 同様に、ヒーテッドベッドも動作確認を行います。
 ヒーテッドベッドはファームウェアで最高温度を 115℃に設定してあるので、テスト時は 40℃ 程度で昇温を確認します。

8. ヒーターPID設定

ヒーターの温度制御は、P(比例)-I(積分)-D(微分)方式を使っています。 デフォルトでも使用は可能ですが、プリント前の昇温待ちに時間が掛かる場合は、P,I,Dの各 定数を調整してやることが有効です。

1. オートチューニング

Repetier-Farmware はオートチューニング機能を持っています。オートチューニング操作 を行うと最適な値をもとめます。この値は configuration.hのPID設定項目に入力します。

- ① オートチューニングはヒーター温度が下がっている状態で始めます。
- ② Repetier-Host を起動、プリンタと接続します。
- ③ ログ表示切替ボタンでログを表示させておきます。
- ④ プリンタ操作タブを開き、最上部の G-code ウィンドウに、M303 と記入、送信します。
 ヘッドの番号は0, 1, 2・・の順になります。ヒーターの場合は、ヘッドの最後の番号
 +1の値を指定します。 ヘッドが 1 個の場合は M303 P1 になります。
- ⑤ オートチューニングが始まります。
- ⑥ オートチューニングが終了すると、ログウィンドウに、PID値が表示されます。

- ⑦ arduino-IDEを起動、Repetier-Farmwareスケッチを開き、指定されたPID値を configuration.h に書き込みアップロードします。
- 2. 手動チューニング

オートチューニングで安定した制御が得られない場合は、手動で各値を調整します。

 P動作(比例動作)の調整 設定値に対して比例帯を持ち、偏差に比例した操作を行います。 小さくするとオーバーシュートやハンチングも起こりますが、早く設定値に到達します。
 P値の調整だけでは設定値とのオフセットが発生します。



1動作(積分動作)の調整

入力値の時間積分値に比例する大きさの出力をします。 比例動作に積分動作を組み合わせて使用するとオフセットがなくなり設定値と一致する ようになります。

長くすると整定時間がかかりますがハンチングやオーバーシュート、アンダーシュートが 小さくなります。



3 D動作(微分動作)の調整

比例動作や積分動作は制御結果に対する訂正動作のため、急な外乱に対する応答は 遅くなります。その欠点を補うためのものです。

大きくすると整定時間が小さくなりますが自分自身の変化に細かいハンチングを生じます。



以上で、Repetier-Host の最低限の設定と、プリンタの動作チェックは完了しました。 このあとはスライサソフト、 slic3r の設定と、stlデータを読み込んで、スライスし、プリント するという一連の操作を説明します。

プリント

プリントまでの流れ

3D データをプリントするまでの流れを示します。



3Dデータは .stl形式のものを用意します。

3Dデータをもとし、Repetier-Host にバンドルされるスライサ(Slic3r または Skeinforge) でGコードを生成します。

プリンタの積層ピッチや温度、速度などの設定はスライサで行います。 生成したGコードはプリント前に編集することも可能です。またGコードはファイルとして読み 書きできるので、外部のスライサで作成したデータの読み込みや、生成した G コードを保存 しておき、次回からのスライスを省略することも可能です。

スライサの設定

オブジェクトを配置してスライスする前にスライサの設定をしておきます。 Slic3r と Skeinforge で画面のインターフェースはかなり異なりますが、最低限必要なパラメー タを説明します。

スライサ設定画面の起動

Repetier-Host のスライサ タブを開きます。 最上部に、現在有効なスライサの起動、停止ボ タン、その下に Slic3r と skeinforge の設定ボタン があります。

有効なスライサを切り替える場合は、各スライサ 項目左上「有効」ボタンをクリックします。

スライサごとに、スライス時に使用する設定を選

SI	ic3r でスライス		停止
lic3r			C
 有効 			合 設定
カント設定	ABS0.25_Solid	•	
カンタ設定:	ABS(0.35Nozzle)	•	
フィラメント設定:			
Eクストルーダー 1:	ABS(1.75mm)	-	
፲ኃストルーダー 2	ABS(1.75mm)	w	
፤ ዕストルーダー 3	ABS(1.75mm)	w	@gセットアップ
keinforge			
有効			白 設定
プロフィール	PLA	-	og セットアップ

択する窓が表示されています。

Slic3r は「プリント設定」「プリンタ設定」「エクストルーダー設定」と3つの設定ファイルを組み 合わせて使用することができます。skeinforgeの設定ファイルは1つです。

「セットアップ」ボタンは、各スライサの動作環境を設定するためのもので、通常はインストールのまま使用します。

スライサの設定を行うには、「設定」ボタンをクリックします。 スライサの参考設定ファイルを以下の場所においておきます。 Slic3r <u>http://www.ashida-design.com/data/3D_printer/slic3r_config_140317.zip</u> Skeinforge http://www.ashida-design.com/data/3D_printer/skeinforge_config_140317.zip

スライサ設定例(Slic3r の場合)

起動した Slic3r の画面です。

File Pidter 1	vindow Heip				
Print Settings	Filament Settings	Printer Settings			
ABS0.25_Solid	l erimeters	Layer height Layer height: First layer height:	0.25 100%	mm mm or %	
Skirt and t	orim	Vertical shells			
Notes	tions	Perimeters (minimum):	2	×	
Multiple Ex	truders	Randomize starting points:			
- Auvanceu		Generate extra perimeters when needed:			
		Horizontal shells			
		Solid layers:	Top: 3	Bottom: 3	
		4	m		

Slic3r は、「プリントセッティング」「フィラメントセッティング」「プリンターセッティング」の3つの 項目に大きく分かれており、各項目内で詳細の設定を行います。

Slic3r は メニューの Help >> Configuration wizard を使用すればデフォルトの設定を作 成する事が可能です。最初はこのウィザードを使用して、慣れてくれば下記を参考にして詳 細の設定を行ってください。

① プリントセッティング

プリント物の積層ピッチや外側の厚み、プリント速度やサポート材、ベッドとの接続部分を設定します。

左側項目	内容
Layers and	積層ピッチ(Layer height)、外側の厚み(Perimeters)、上下面の厚み
perimeters	(Horizontal shells)を設定します。

Infill	内部の粗密(Fill density)を設定します。補強のため、途中にソリッドの部分を 入れたり(solid infill every)、指定以下の面積はソリッド(Solid infill thresfold area)にすることも可能です。
Speed	プリン法度を設定します。 Perimeter、Infill や、プリントしない移動部分(Speed
	for non-print move)ごとに設定が可能です。
Skirt and	外周のループ状のプリント(skart)、ベッドとの接続部分のつば(brim)の幅を設
brim	定します。
Support	張出し部分のサポードの有無(Generate support material)と、その生成開始角
material	度(Overhang threshold)、下部のいかだ状のベッド接続部(Raft)の設定をしま
	す。
Notes	Gコードの先頭に含めるコメントを記述します。
Output	複数のオブジェクトプリント時に順次プリントするかどうか(Sequential printing)
options	や、終了後に行うスクリプK Post-processing scripts)を設定します。
Multipul	複数ヘッドのプリンタ設定を行います。
Extruders	
Advanced	精密な吐出幅の設定など、高度な設定を行います。

② フィラメントセッティング

使用するフィラメントの径や溶融温度、冷却条件を設定します。

左側項目	内容
Filament	フィラメンY径(Diameter)、吐出量の係数(Extrusion Multipulier)、エクストルーダーとベッドの温度設定をします。
Cooling	プリント物冷却ファンの設定をします。本機はプリント物冷却ファンを備えていな いので無効にします。

③ プリンターセッティング

プリンターの可動エリアなど諸条件を設定します。

左側項目	内容
General	プリンタのベッドサイズ、 Farmware の指定(Reprap(Marin/sprinter)、
	エクスHレーダーの数(Extruders)を行います。
Custom	Gコードに定型の内容を加える場合、ここにコードを記述します
G-code	
Extruder	エクストレーダーごとこ、ノズル径(Nozzle diameter)、吐出終わり部分のリトラ
	クトの設定を行います。

設定は名前を付けて保存することが可能なので、内部まで充填されたプリントと中空のプリント、ABSとPLAなど複数の設定を用意しておけばスライス時に切り替えて使用できます。

スライサ設定例(Skeinforge の場合)

起動した Skeinforge の画面です。

% - Skeinforge Settir	igs					
File Analyze Craft	Help Meta Pro	file				
Profile Type:	Extrusion 🛁					
Profile Selection:	ABS					
Analyze Craft Help	Meta Profile					
Craft ?						
Alteration Bottom	Carve Chamber	Clip Com	Cool	Dimension	Dwindle	Export
Fill Fillet	Home Hop	Inset Jitter	Lash	Limit	Multiply	Oozebane
Preface Raft	Scale Skin	Skirt Smoo	oth Speed	Splodge	Stretch	Temperature
Tower Unpause	Widen Wipe					
Temperature ?	ature					
- Rate -						
Cooling Rate (Celcius	/second):	3	.0		•	
Heating Rate (Celcius	s/second):	t	.0.0		3	
- Temperature -						
Base Temperature (C	Celcius):	-	25.0		÷	
	ro (Colcius):		25.0		4	

Sekinforge は3Dプリント以外に、エンドミル加工やレーザー加工用のGコード生成もおこな えるので、3Dプリン用に最上部の profile type で Extrusion を指定します。

rofile Type:	Extrusion
Profile Selection:	ABS
Analyze Craft Hel	p Meta Profile

Skeinforge は非常に多くの設定項目があります。

タブをあけた時に Activate *** チェックボックスが示されるタブは、そのタブの有効無効 を切り替える事ができます。

Dimension	?	
Activate	e Dimension	
Extrusion D	istance Format Choice:	

Slic3rと同様の基本設定項目を以下に示します。詳細については、各設定の?ボタンでオン

ラインマニュアルを開くことができるので、そちらを参考にしてください。 主な3Dプリントに関係するタブを以下に示します。

タブ	内容	
Carve	Layer Height で積層ピッチを指定します。	
Fill	fill solidity で内部の粗密を、Solid Surface で表面の厚みを指定し	
	ます。	
Dimention	フィラメント径とリトラクHに関する値(RetractSpeed、Retraction	
	Distance)を指定します。	
Speed	Feedrate で速度を指定します。 first layer、Perimeter は速度の比率	
	を指定します。	
	Travel Feedrate で移動時の速度を指定します。	
	Flowrate で部位ごとの吐出比率を変更する事も可能です。	
Temperature	エクストルーダーの温度設定をします。	
Raft	底面のラフト、張り出し部分のサポートを指定します。	
Chamber	Bed temperature でベッド温度を指定します。	
Preface	Gコードに追加する命令の指定です。	
Scale	冷却時の収縮誤差を補正するためのものです。	
Alteration	Gcode ファイルの前後に命令を追加する場合などに使用します。	
Clip	外周つなぎ部分の樹脂重なりを調整します。	
Skart	プリント前、外周にループ状に吐出します。プリントの予備吐出に使	
	用します。	

オブジェクト配置

最初に「オブジェクト配置」タブにおいて、stlファイルを読み込んでオブジェクトを配置します。

オブジェクトは複数読み込むことも可能です。プリントしやすいよう配置を変更したり、移動、 尺度、回転調整を行います。

配置が完了したデータはstlファイルとして保存することが可能です。



スライス

オブジェクトの配置が完了すれば、「スライス」タブに切り替え、上部のスライスボタンを押し てオブジェクトのスライスを行います。



スライスが完了すれば、「Gコードエディタ」タブに切り替わり、画面にはプリント物と生成されたGコードが表示されます。



下部の表示タブの部分でレイヤーの表示を変えてプリントの様子を確認することが可能です。

65 22 20	◎ 全てを表示 ◎ 単一のレイヤー表示 ◎ 指定範囲のレイヤーを表示	
	表示開始レイヤー: 0 (1) 表示終了レイヤー: 13 (2)	105
ors or	R1 C1 挿入 レイヤー 0 ホットエンド 0 プリント時間:1h:3m:27s	

プリント

プリント操作を行う前にステージに幅広のマス キングテープ、梱包用の透明テープ(OPP テー プ)、ラップフィルムなどを貼っておきます。これ は押し出したABS樹脂をアルミステージに固 定するためです。また完成品を外す時に、テー プごと外すことも可能になります。 ABSは特に冷却時に収縮して浮き上がるため、 プリント物よりも大きめに貼ってください。



プリンタの原点復帰とヘッドとベッドの昇温行 い、手動操作にて樹脂の押出しを確認してお きます。



「ジョブ実行」を押すと、プリントを開始します。 ため









ジョブの「一時停止」「終了」もボタンで操作で できます。

G コードカスタマイズ

G コード表示部分はエディタになっているので、 編集、保存が可能です。

	TANK TAN	
	≫ 42 🛍 🗇 C G-Code 🔹	0
31	G1 Z0.650	
32	G92 E0	
33	G1 X45.684 Y45.367 F9000.000	
34	G1 20.250	
35	G1 F300.000 E0.10000	
36	G1 X45.894 Y45.157 F1440.000 E0.11444	
37	G1 X47.514 Y43.837 E0.21605	
38	G1 X47.744 Y43.687 E0.22940	
39	G1 X47,994 Y43,567 E0,24288	
40	G1 X76.204 Y31.547 E1.73387	
41	G1 X76.604 Y31.417 E1.75432	
42	G1 X79.424 Y30.867 E1.89402	
43	G1 X79.794 Y30.817 E1.91217	
44	G1 X80.174 Y30.837 E1.93067	
45	G1 X80.554 Y30.907 E1.94946	
46	G1 X83.604 Y31.747 E2.10328	
47	G1 X83.894 Y31.847 E2.11820	
48	G1 X111,974 Y43,557 E3,59750	
49	G1 X112,234 Y43,687 E3,61164	
50	G1 X112 474 Y43 837 F3 62540	
63	C1 V114 004 VAE 157 E2 72701	

また、スタートやエンド、停止時のスクリプトを 記述しておくこともできます。

	エンドコード -
1 M106 S150; Fun turn	G-Code
2 G91 ;	スタートコード
3 G01 E-2;	エンドコード
4 G01 Z5;	停止
5 G90;	一時停止
6 G01 ¥160 F1080;	フカリプト1
7	フクロプトコ
8	スクリプトン
9	スクリノト3
LO	スクリノト 4
11	スクリプト 5
12	
13	
14	
15	

スクリプト1~5に記述されたコードは、プリンタ :em: {octopus2.stl} メニューからプリンタに送信することができま フリンタ ッール す。 フリンタ情報



Reprap で使われるGコードは<u>http://www.reprap.org/wiki/G-code</u> にて解説されています。

プリント品質の向上

3Dプリンタで安定して出力するためには調整が重要です。 以下の事に注意されると良いでしょう。

- 1. 温度変動の少ない場所に設置します。風が当たるような場所は不適です。
- 2. フィラメントは、からみの無いよう注意する。一度緩んだものを引っ張るとフィラメントが絡まる ことがあるので注意します。
- 3. フィラメントは吸湿性があります。吐出される際に水分が蒸発して気泡痕が残る場合がありま すので保存にも注意してください。
- 4. エクストルーダー部のローラーに樹脂粉がたまってくると送り不良につながる場合がありま す。
- 5. ベッドと第1層目の密着が重要です。密着が不十分だとプリント中にプリント物が外れたり、 反りが発生します。機械的には、ノズル高さ調整を見直し、1層目の樹脂がきちんと出るよう にします。スライスソフトで、1層目だけ樹脂吐出量を増やしたり、温度を上げて密着を強化 するのも効果的です。
- 6. プリント品質、精度、安定度はスライスソフトの設定によるところが大きいです。非常に多くの パラメータがありますが、十分に機能を理解される事をお薦めします。