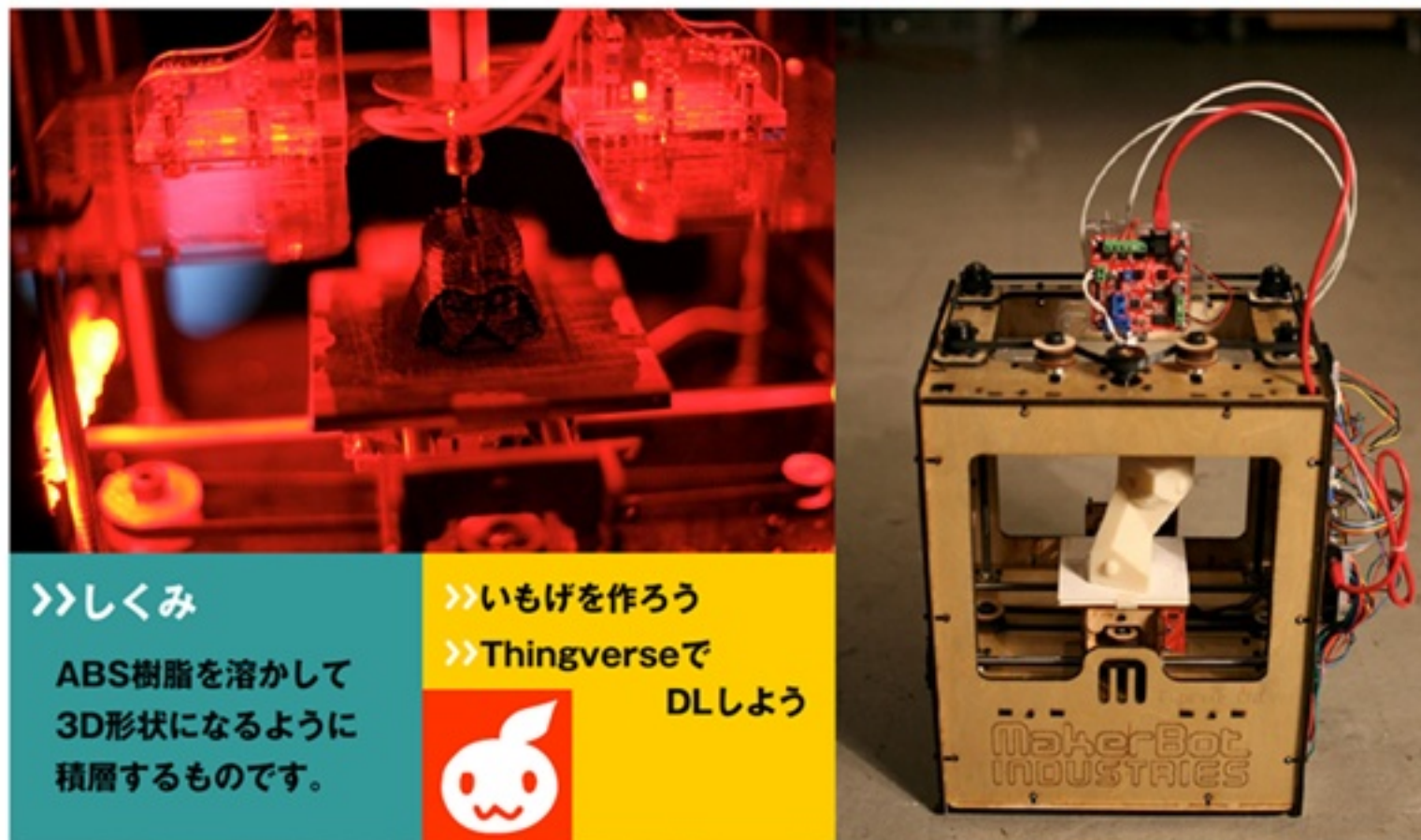


CupcakeCNCガイド

個人向け3Dプリンタの世界



>>しくみ

ABS樹脂を溶かして3D形状になるように積層するものです。

>>いもげを作ろう

>>ThingiverseでDLしよう



水星工房

<http://suisaikobo.sakura.tv/>

■CupcakeCNCとは？

Makerbot社(<http://www.makerbot.com>)が発売した個人向けの3Dプリンタです。その仕組みはABS樹脂を熱で溶かして、3D形状になるように積み上げるというものです。RepRapという3Dプリンタのプロジェクトから派生しました。⇒ <http://reprap.org/>

■どんな形状が作れるの？

CupcakeCNCでは10cm立方までの3D形状をプリントすることができます。縦方向ピッチが0.375mmなので、それより細かいものはプリントできません。また、下から上に積み上げる構造なので、逆テーパのものは苦手です。ただ、30度程度の角度なら、なんとかプリントできますし、サポート構造を付けてプリントする方法も取れます。素材にABS樹脂を使った場合は、1cm立方のものがだいたい原価2円でプリントできます。



ABS樹脂 5ポンド(約2.5kg)

Makerbot価格 \$50(5千円強だけど送料が同じくらい掛かる)

直径3mmの樹脂を溶かして積層します。
よって原価は樹脂の価格に左右されます。

■CupcakeCNCはどうやったら手に入るの？

CupcakeCNCはGPLライセンスにより、オープンハードウェアとして公開されています。よって、Makerbot社のホームページで設計図が公開されていますので、自分で製作することが可能です。前身であるRepRapのほうを製作しても良いかもしれません。

■設計図から作るなんて無理無理!!

そういう人のためにMakerbot社の通販ページで、キットを\$750で購入することができます。但し、これは英語版なので、オーダーも取扱説明書も全て英語です。

日本人向けには、九州にあるHotproceed社が日本語版キットを157,500円で販売しています。
(<http://members2.jcom.home.ne.jp/hotproceed/CupcakeCNCtop.html>)

なお、この日本語版キットはHotproceedにより改良が加わっていて、Makerbot製とは少し仕様が異なっているようです。

■キットの制作手順ってどんなもの？ 簡単？

詳しい内容はMakerbot社のwikiか、Hotproceed社のwikiで公開されていますので、購入前に事前に確認しておくといいでしょう(GPLなのでマニュアルも無償公開されています)。

キットの製作には、ある程度の器用さは必要ですし、工具も前もって購入する必要があります。

ただ、AT互換機を組み立てたり、カラーボックスの本棚を組み立てた経験程度があれば、おおむね何とかなると思います。

一番面倒なのはABS樹脂を溶かすノズルの制作です。ヒーター線を巻いて組み立てる部分が結構デリケートですが、日本語キットを購入している場合はHotproceed社のサポートを受けられるので、失敗しても何とかなると思います。



いもげを作ろう

3Dモデルデータ作成からプリントまで

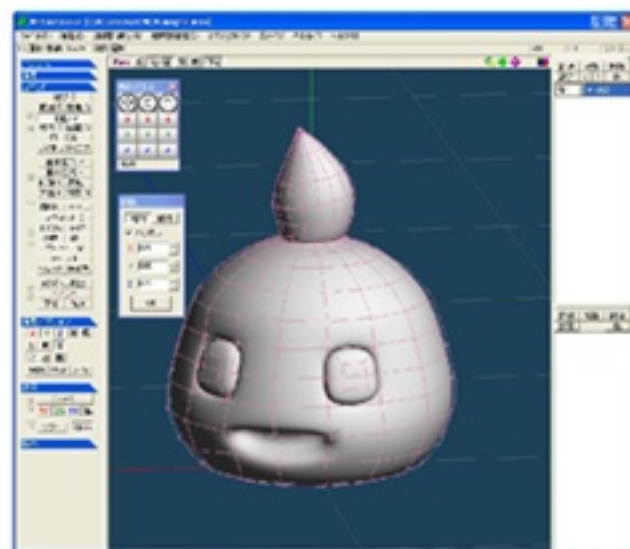
スタート >>

初級チュートリアル

1. 3Dモデリング

1a. 3Dモデリング自体はツールを問いません。最終的にSTL形式というファイルが出来ればOKです。ここではメタセコイアを使用しました。メタセコイアはSTL出力をサポートしていませんが、OBJ出力ができますので問題ありません。後の工程でOBJをSTLに変換する方法を説明します。

モデリングの手順自体は説明しませんが、モデル形状が閉じているように注意して作成してください。また、厚みの無い板ポリゴンはプリントできません。

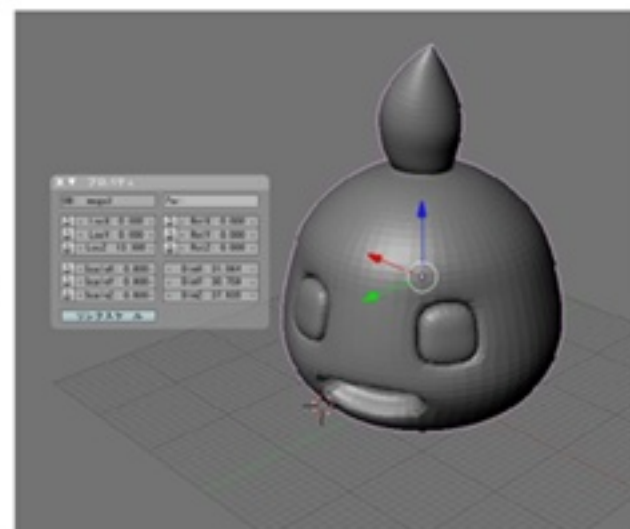


2. サイズ調整とSTL変換

2a. メタセコイアでOBJ出力してください。ここではデータをSTLに変換しますが、それにはフリーウェアの3DツールであるBlenderを使用します。⇒ <http://blender.jp/>

2b. Blenderを起動して、いもげのOBJデータをインポートして下さい。このとき、右クリックするとオブジェクトのプロパティが開きますので、オブジェクトのサイズを確認して下さい。

2c. サイズ数値の単位はミリメートルとなります。ここでプリントしたいオブジェクトのサイズになるようにScaleX~Zの値を変更した後、STL形式でエクスポートして下さい。



3. プリントデータへの変換

3a. STLデータをプリントできる形式に変換するには、Skeinforgeというツールを使用します。このツールはPythonという環境で動作しますので、あらかじめPython2.6.5をインストールしておく必要があります。⇒ <http://www.python.org/download/>

Skeinforgeは次のサイトから入手して下さい。⇒ <http://replicat.org/download>

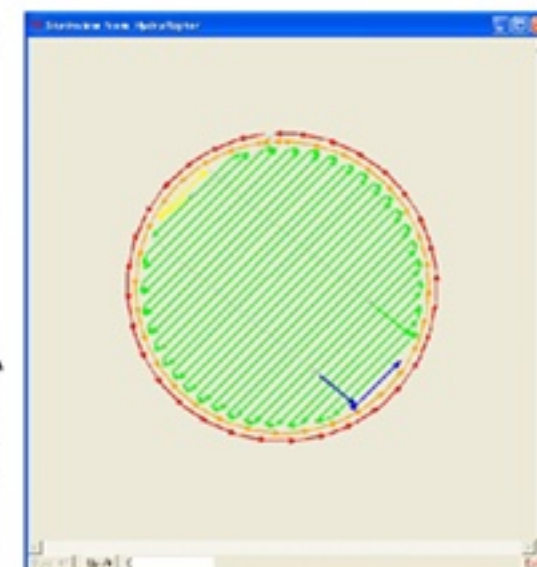
3b. SkeinforgeはPython環境ならどこでも動作しますので、Windows以外にもMacOSでもLinuxでも動作させることができます。起動するとシンプルなダイアログが表示されます。ダイアログには各種ボタンでパラメタが設定できますが、このうちFilletだけはActiveのチェックボックスを外した設定に変更することをお勧めします。

TIPS Filletはヘッドの動きが急減にならないように、コーナリング時に減速する設定です。しかし、有効にしていると速度が低下することによって樹脂が多めに出てしまう弊害のほうが大きく、たいていの場合は樹脂がダマになってプリントに支障をきたします。



3c. 実際にSTLを変換するには、ダイアログ左下のSkeinforgeボタンをクリックします。するとSTLを入力するファイルダイアログが表示されますので、Blenderで作ったSTLファイルを指定して下さい。その後、長時間だんまり状態になるので終わるまで放置します。

パソコンの性能やモデルの複雑さによっては10分とか30分とか掛かる場合もあります。変換に成功するとプレビュー画面が表示され、ファイルは自動で保存されています。プレビューではプリントするヘッドの経路を1層ずつ確認することができますので、問題ないか確認します。



3d. 変換されたファイルはSTLファイルがあった場所に自動的に保存されます。STLファイルがImoge.stlであった場合は、Imoge_export.gcodeとなります。

4. プリントの準備

4a. Skinforgeで変換したファイルをCupcakeCNCでプリントするには、ReplicatorGというツールを使用します。このツールはWindows版、MacOS版、Linux版が公開されています。入手先はSkinforgeと同じです。⇒ <http://replicat.org/download>

4b. ReplicatorGを起動すると、USBを通じてCupcakeCNCと通信を行います。このとき、CupcakeCNCが接続されていなかったり、電源が入っていなかった場合はエラーになりますのでやり直す必要があります。

ちなみにツールの名前が「レプリケーターG」なのは、有名なSFドラマ「スタートレック」に登場する物質合成装置の名前から来ています。そんな未来が来るといいですね。



4c. FileメニューのOpenから、Skinforgeで作成したファイルを読み込んで下さい。すると画面中央には、英字と数字の羅列が表示されます。この英数字がヘッドの動きを表現したものになり、意味があります。

この英数字の意味を理解していれば、ここで直接はキーボードで内容を修正したりすることもできます。樹脂の送りこむ速度や、ファンのON/OFFの修正、ヘッドの温度の調整などが細かく出来るので、知っておくと便利ですがここでは説明しません。

4d. 次にヘッドの位置を所定の位置に移動させて下さい。ステージからヘッドの先の隙間が0.2ミリメートルくらいになるのが丁度ですが、この位置は身体で覚える必要があります。

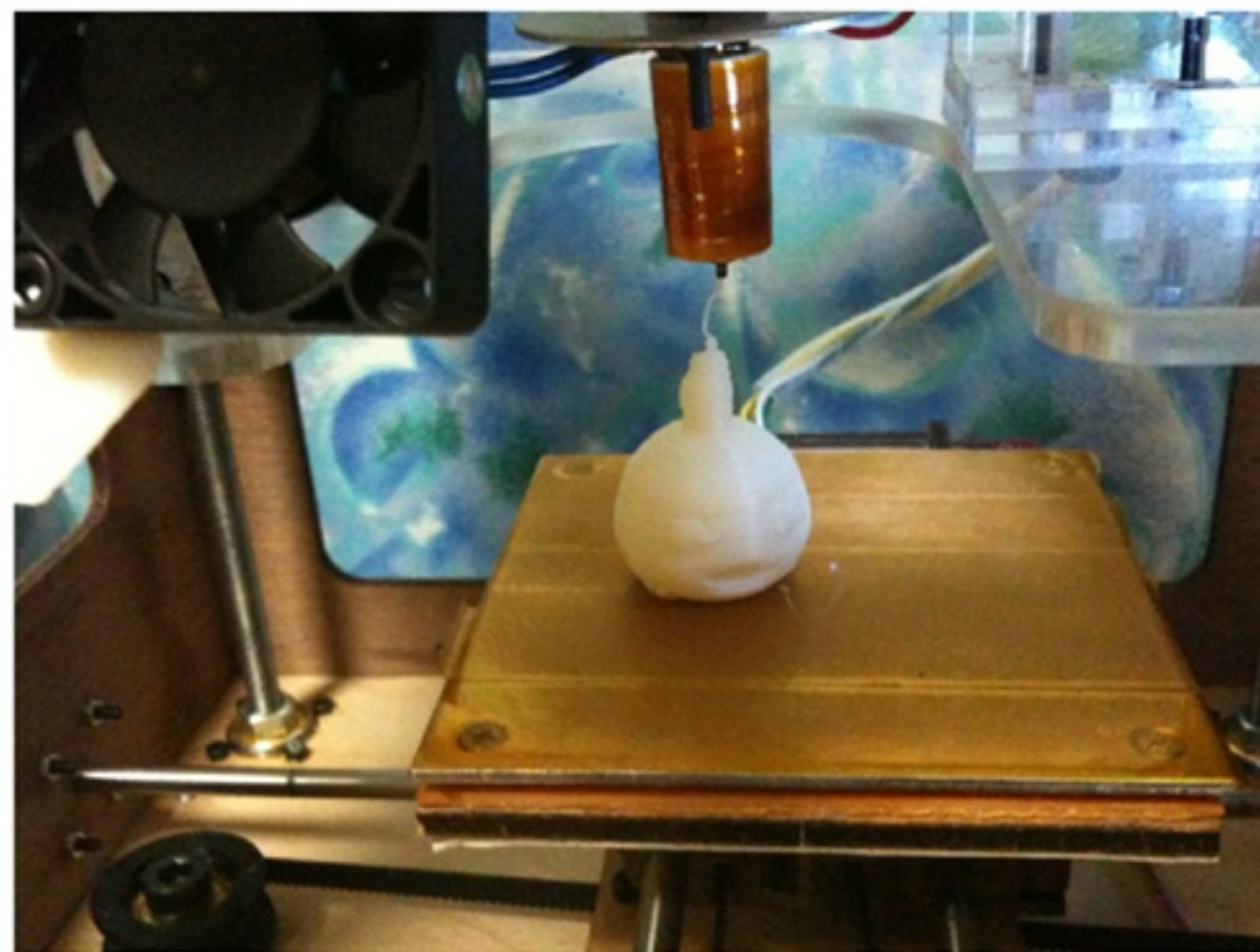
位置の調整は手でステージを動かしたり、Z軸ベルトを手で回して調整する他に、コントロール・パネルによって移動制御を行うことができます。Ctrl + J キーを押すか、画面右上の十字のアイコンをクリックすることでコントロール・パネルを表示することができます。




5. プリントの実行

5a. Ctrl + B キーを押すか、画面右上2個目のボタンをクリックすると、CupcakeCNCはプリントを開始します。このとき、ヘッドが1.5センチメートル上昇し、ヘッドが所定の温度(220℃)になるまで、しばらく待機のためにメッセージが表示されます。

ヘッドが所定の温度になったら、ヘッドから樹脂が数センチ送りだされます。このとき樹脂が出ない場合はギアが空転している可能性が高いため、樹脂をセットし直すことになります。OKならば、ピンセットで樹脂を取り除いて、メッセージに対して「はい」を応答すると、CupcakeCNCはプリントを開始します。



終了!! 

さあプリントしてみよう>>

ThingiverseでDLしよう

他ユーザの作った3Dモデルデータの入手

Thingiverseは3Dデータ交換のためのSNSサイトです。

⇒ <http://www.thingiverse.com/>

Mini stand for iPhone & iPod

iPhoneとiPod Touchに使用できるミニスタンド。ファミレスやカフェでムービー鑑賞するときの台として使えます。プリントしてiPhoneユーザにあげると喜ばれること請け合い。

ちなみに筆者の作品です(笑)

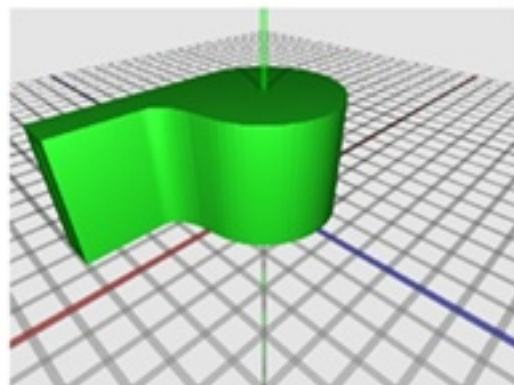
⇒ <http://www.thingiverse.com/thing:2205>



Basic Whistle

プリントするとすぐに吹ける笛。中空になっているのに、ちゃんとプリントできる処が、CupcakeCNCの特徴を知る上でも面白い。これもプレゼント用として最適。

⇒ <http://www.thingiverse.com/thing:1222>



Gothic Cathedral Play Set

ゴシック調建築物の3Dデータ。パーツごとに分解されているので、組み立てると結構大きいものになる。

CupcakeCNCの底力が良く分かる、一度はプリントしてみたい気合いの入った作品。

⇒ <http://www.thingiverse.com/thing:2030>



Fanboy

CupcakeCNCに冷却ファンを取り付けるためのマウンタ。これはぜひ作って取り付けたい作品。AT用の40mm-12Vを使用。CupcakeCNCは樹脂を溶かして積層するため、細いものをプリントすると土台がまだ溶けたままで、次の層をプリントするときに土台自体が歪んでしまう。冷却ファンを使用すると、土台が歪む問題を解消できる。

⇒ <http://www.thingiverse.com/thing:1138>



筆者が作ったモデルデータ「猫耳少女」

Thingiverseで公開しています。

<http://www.thingiverse.com/thing:1328>

- ・表紙の写真は、Makerbot社のプレスキットを使用させていただきました。
- ・内容が薄いので、もっと少し内容を足して、フィギュアのカレーキットを制作するまでや、CupcakeCNCの改造も盛り込んでみたいです。

2010/05/02 初版 水星工房/よしだまき

水星工房

<http://suisaikobo.sakura.tv/>