

Let's start Numerical Control. Enjoy "Bit to Atom" in mini sandbox.



ATTSBOX

ATomable Tranning SandBOX

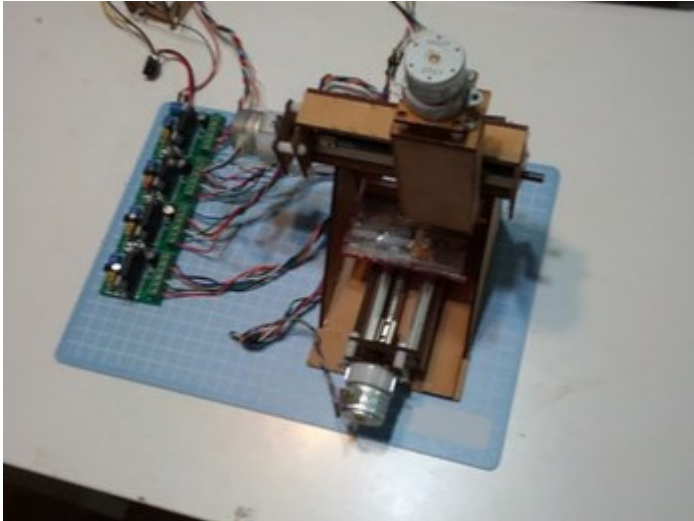
NC キットでビットからアトム体験

FABLIF

秘密結社オープンフォース

ATTSBOX について

ATTSBOX を手にとって頂き、ありがとうございます。ATTSBOX は自分で組み立てて Arduino で制御する3軸 NC マシンです、プログラムで簡単に位置制御ができる NC として、教材等としてご使用下さい。尚、このキットを NC として動作させるには別途電源装置と Arduino が必要です、予めご了承ください。



概要

ATTSBOX(ATomable Tranning Sandbox)は教育向けの汎用 3 軸ステージです。以下の特徴があります。

- とても小さい
 - 家庭の邪魔にならない。
- 様々な応用できる
 - 3D プリンタ、レーザーカッター、コーヒーアート、プロッタ、などなど CNC などは無理ですが、力のかからないものは何でも！
- 拡張性が高い
 - 付属のモータドライバは 10 万円以上する 3D プリンタのコントローラよりも大容量です。モータを取り換えて大出力に、精度を詰めてみる、速度を上げてみる…。簡単な構造で、作り変えなども自在！
- 簡単に製作できる
 - 従来の 3 軸ステージよりはるかに簡単に組立ができます。小学生でも組み立てられるようにしたかったのですが、はんだづけとスライダのねじ切りはちょっと苦しいかな…。
- 技術的特徴
 - メカ的には小さいこと、小さいことで荷重、熱応力などが小さくでき、アルミスリーブレールや ISO ねじによる転造スライダが使えるようになったことで価格の劇的な低減を行っています。

今まで Arduino などの電子工作教材として、LED やセンサー、音の次のステップとして動くものを目指したのですがいきなりロボット教材など、難易度も価格もとても敷居が高いものでした。難易度を下げ、価格を最終的に 1 万円程度とし、なおかつ面白い教材としてスタンダードとなることができるようにならな

いかと思っています。また、3 軸ステージは思った位置に数値通りに止まるメカとなり、様々な実用ガジェットを作る素材となるのではないかと期待しています。

用意するもの

キットの他に工具、電源、Arduino、PC、回路ケースなどが必要となります。

電源について

どうして電源がついてないの？

これに必要な電源は 12V 2A ですが、例えば 3D プリンタにする場合は 5A 程度の電源が必要となります。用途によって電源は異なることから、電源は別売りとしました。

回路ケース

基板を固定するケースがついていません。裸のままなので、適宜 ケースや板に固定してください。なお、動作設定によっては 発熱する場合があるので放熱板などを取り付けてください。

Arduino

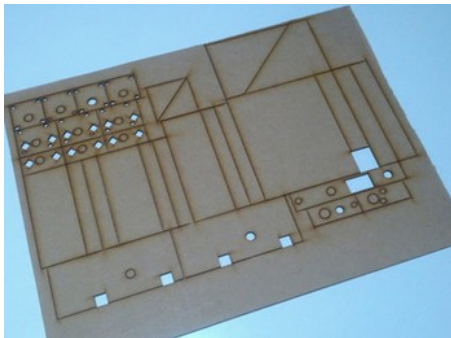
このキットは Arduino 互換機 AKBONE 実験キットとセットとして使うことを推奨しています。それ以外の Arduino または Arduino 互換機を使う場合は、ジャンパーケーブルを用意してください。

工具

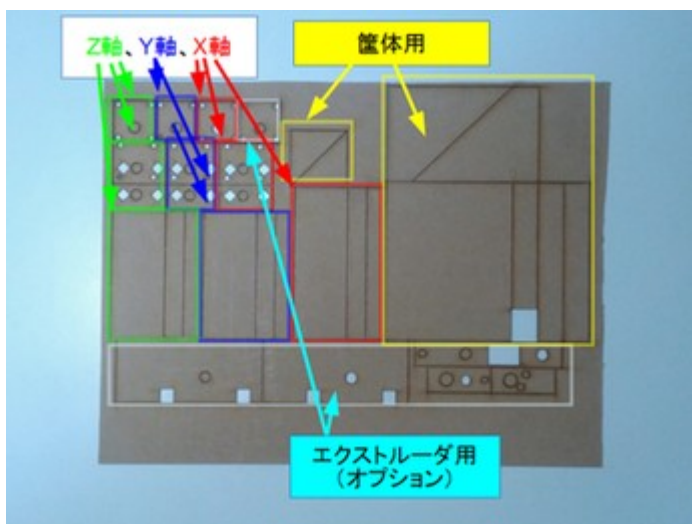
ホットボンド、#2 ドライバ、#1 ドライバ、1.5mm レンチ、はんだ、はんだごて、やすり、グリス、ニッパー できれば M6 タップ

ATTSBOX3 軸ステージの作り方

オンラインの解説ページは [togetter\(http://togetter.com/li/609192\)](http://togetter.com/li/609192)。



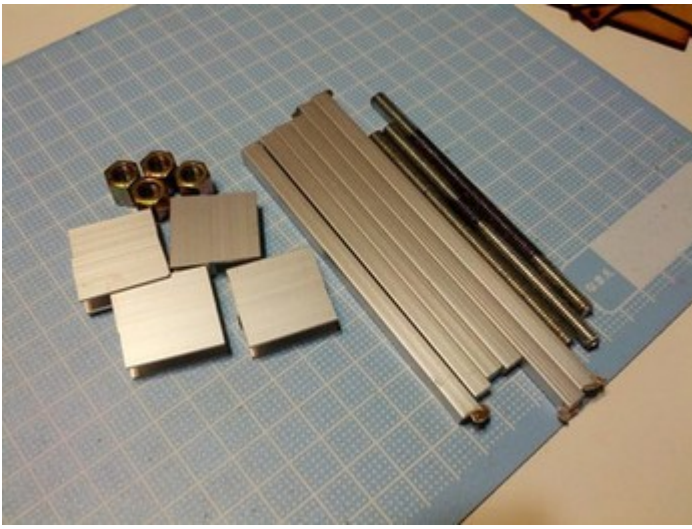
キットのMDFボード。レーザーカッターで切り目を入れてあります。焦げ跡がありますがキニシナイ!好きな色に塗装してから組み立てるのもいいでしょう。



パーツ配置はこのようになります。先に全部切り離すのではなく、必要な部分のみを切り出すのがいいでしょう。



よく切れるカッターで切り抜いていきます。工作マットを敷いて机を傷つけないようにしましょう。



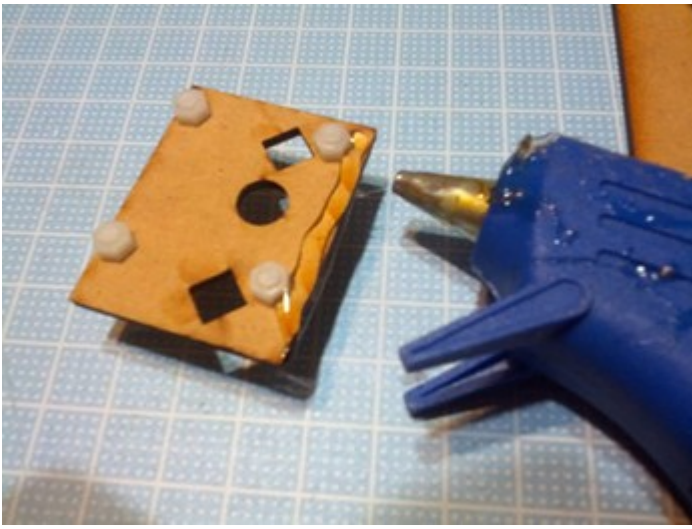
金属パーツです。キットに入っているジョイントは写真バージョンから進化して形が違うものになりました。



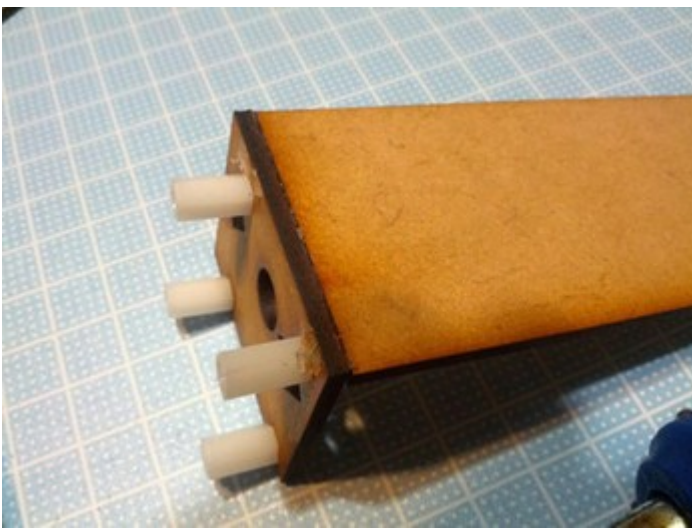
金属パーツは荒切りしたままなので、ヤスリでささくれ等をきれいにして、成形します。



寸切りねじは、一方の端を写真のようにやすっておきます。



ホットボンドを写真の位置に塗って



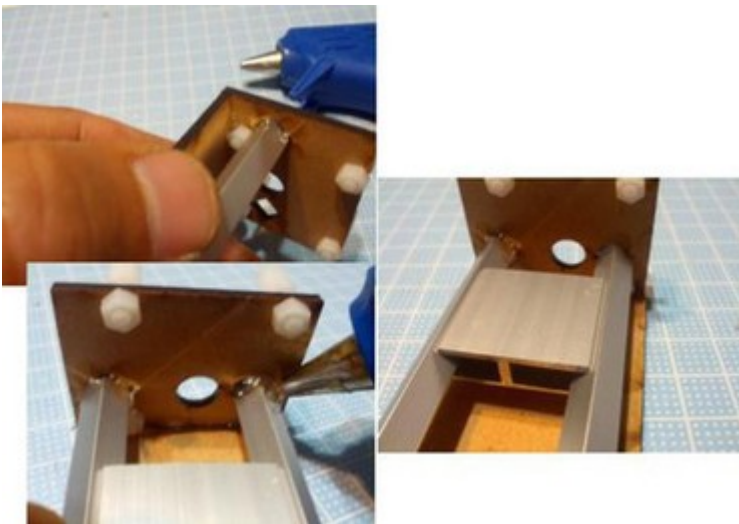
貼り合わせます。接着剤ははみ出ても固まりかけのときに手で取るときれいになります。



反対側は向きを注意して、貼り合わせます。



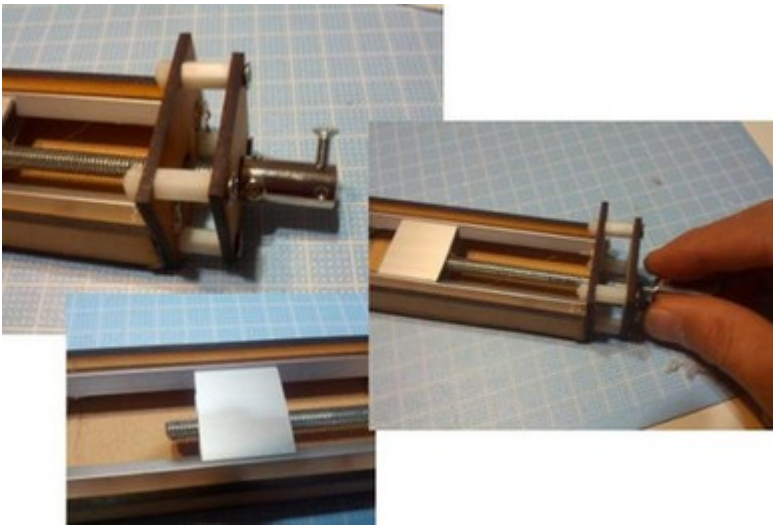
M6 タップを持っている人はここでスライダにねじを切ります。なるべく隔壁に寄せてまっすぐになるように気を付けて。ネジ山を 100% 完成する必要はありません。80% 程度で OK です。タップ持っていない人は後でネジを切ります。



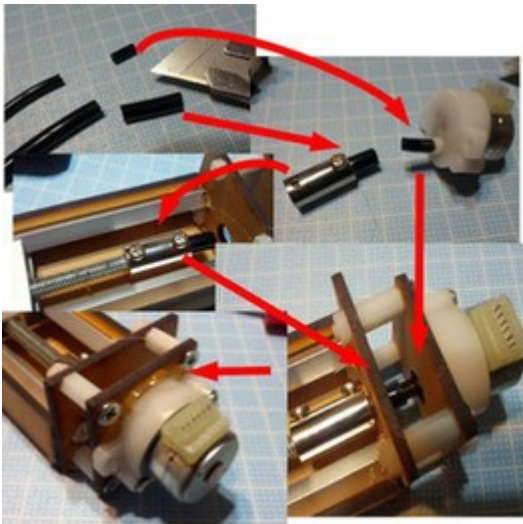
レールとスライダを取り付けます。レールは内側に抑えながらホットボンドで止めます。スライダがガタが無く動く程度にきつくしてください。



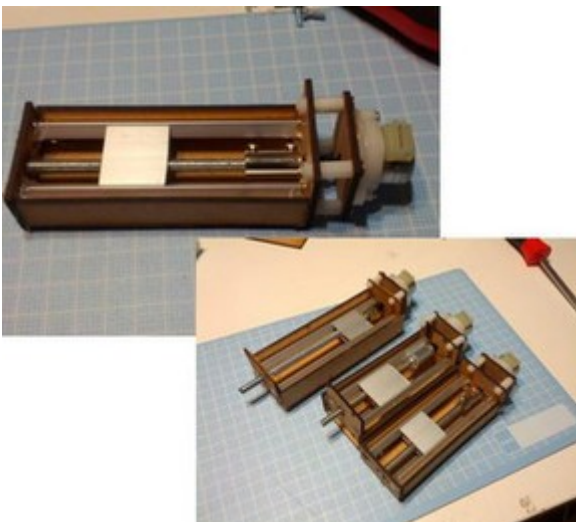
側面の板を両側に取り付けます。接着剤はいっぱい使用してください。その後モーターブラケットを取り付けます。



100mm の寸切りネジをねじ込みます。ジョイントを写真のようにジョイントをつけ、グリスをつけてねじ込んでいきます。先にタップを使っていない方はここでちょっと大変…少しずつ何度も往復して貫通してください。まっすぐになるように注意。

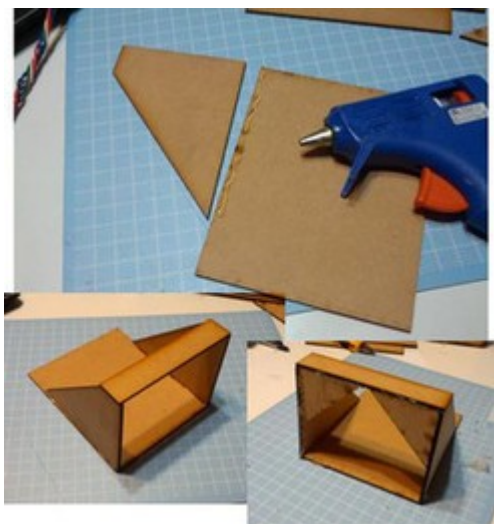


ナイロンチューブ(太)を20mm、(細)を15mm 程度に切ります。ジョイントを一旦外して(太)をセット。(細)はモーター軸に被せます。ジョイントをレールフレーム内部にセットした後にモーター強く押し込み、ホットボンドでを接着。

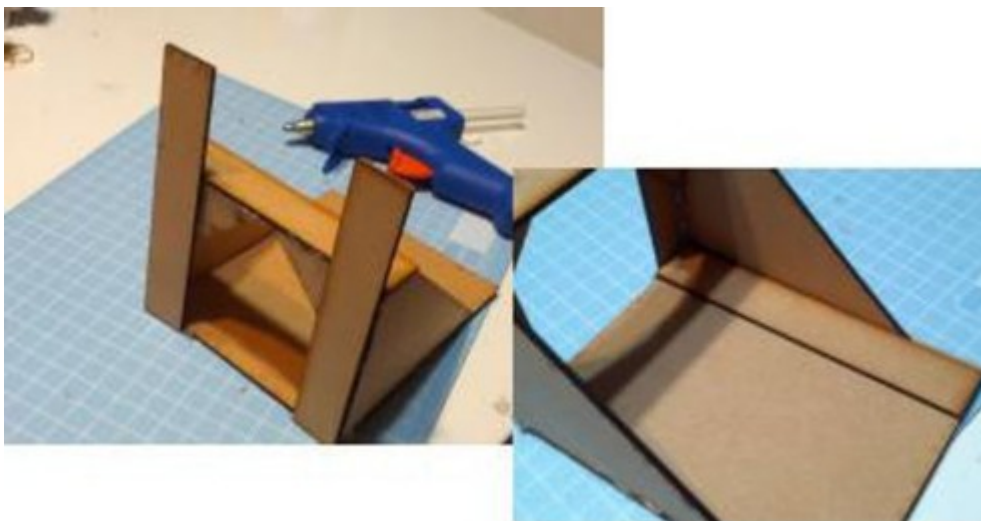


これでz軸が完成しました。同じようにして、x軸とy軸を作ります。x軸は20mm長くなりま

す。



筐体を作ります。底面にホットボンドで側面を取り付けます。その後天井と三角板を取り付けます。ぐらつかないようにしっかり止めましょう。



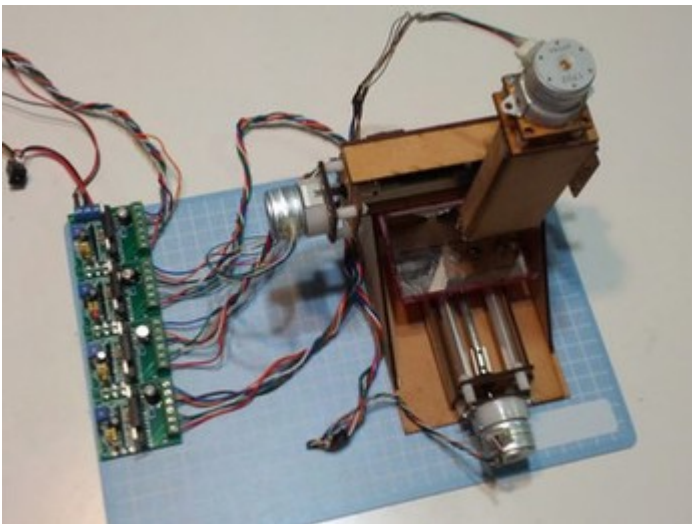
裏面に補強板を2枚、底面にY軸ガイドを取り付けます。



X軸(長い軸)のスライダを2階建てにします。Z軸のスライダと直角に接着し、フレームに取り付けます。

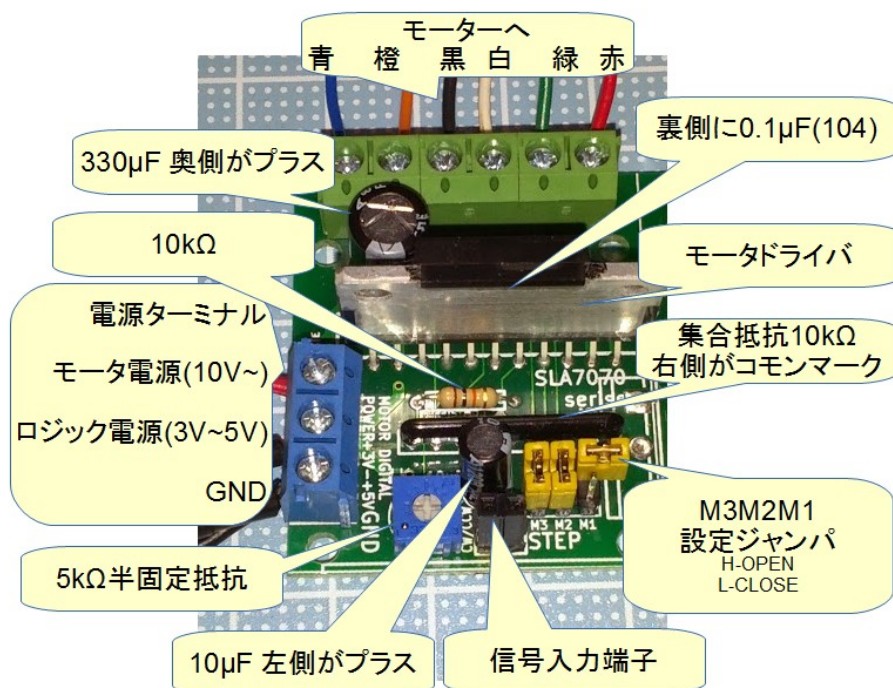


Y 軸のスライダを2 階建てにします。鏡のカバーを折り取り、スライダに載せます。鏡の位置および Y 軸の位置を調整しながら、それぞれ接着します。位置は Z 軸に何のヘッドを載せるかで調整してください。



配線をして、試運転をします。写真に接続しているのは FABLIB 製の 4 連 LIBLOSTEP。うまく動かない場合は、補強やグリスアップ、スライダの慣らしを行います。

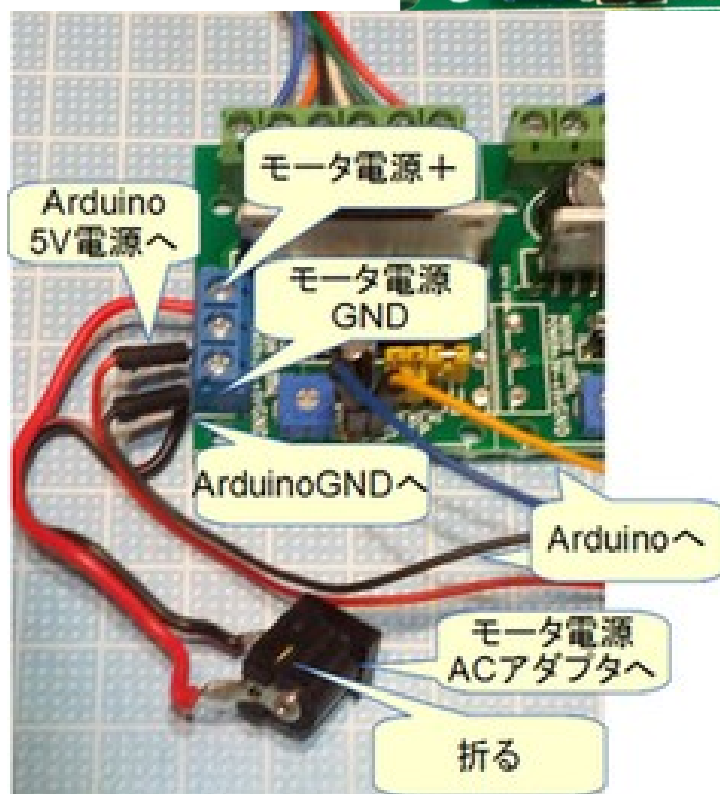
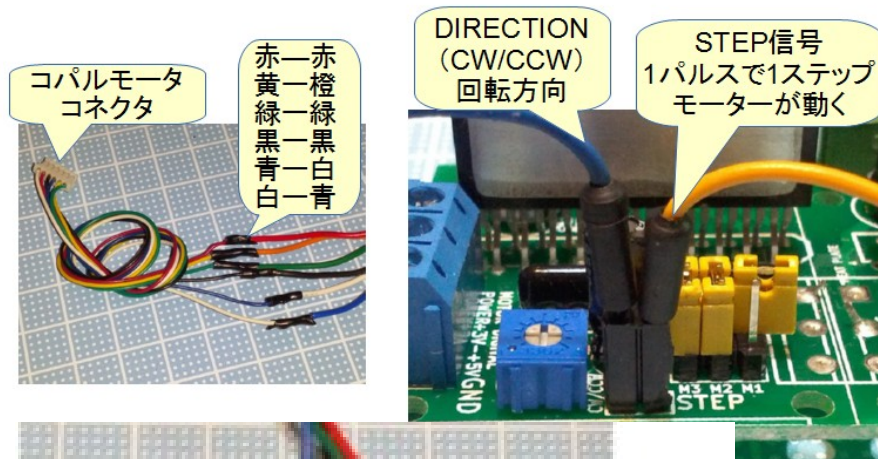
基板の製作



ステッピングモーターのドライバ
基板 LIBROSTEP。
キットに含まれているものは、同
じモジュールが4 連つながってい
ます。

このうち3 つを組み立てます。残
り1 つはオプションのエクスト
ルーダーを取り付けるときに使
用します。まず、1 つを組み立て
て動作確認しましょう。

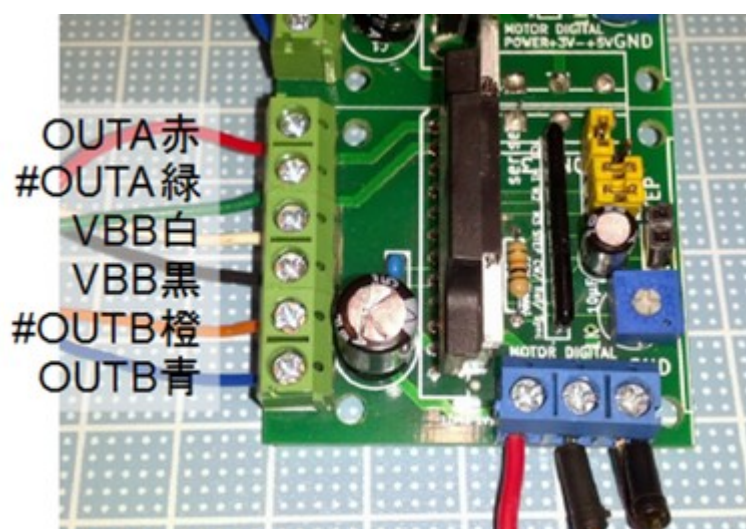
写真のように STEP および DIR
の信号を Arduino から入力しま
す。





うまくいったら次の2つを組み立てます。チャンネルごとは写真のように連結します。

ドライバの出力端子の配置は図のようになります。



この色の割り当てはFABLIB用の標準配置ですが、使用しているコパル製のモーターに付属しているの配線の色配置とは一部異なっています。前ページのようにケーブル同士をつなげてください。



コパル製のモーター配線に直接接続する場合は、このような配色になります。

ソフトウェアの案内

ソフトウェアは、Arduino から向きの信号およびパルスを送るだけで 制御できます。一番簡単なのは Blink を改良してパルスをモータに送ることです。Blink は delay(1000)としてました。モータには、delayMicroseconds を 使います。delayMicroseconds(900)ぐらいがいいようです。また、Ardublock で簡単に制御のチャレンジをしてみましょう！

ATTSBOX を 3D プリンタとして使うとすれば、ソフトをどうすればいいのでしょうか。以下のものが必要となります。

- STL ファイルを G-code に直すソフト(PC 上のスライサ)
- G-code を Arduino に送るソフト(PC 上の CAM)
- Arduino からモータドライバを駆動するソフト(Arduino 上のファームウェア)

オープンフォースでは、スライサとして Slic3r、<http://reprap.org/wiki/Slic3r> CAM として Printron、<http://reprap.org/wiki/Printrun> ファームウェアとして Grbl http://reprap.org/wiki/List_of_Firmware#Grbl を推奨しています。

また、3D データとして、STL ファイルを用意してください。STL ファイルを作るテクニックはこちらを参考にしてください。

<https://github.com/yamamurasyunsuke/3D-Design-On-The-Open-Highway/wiki/3D-Design-On-The-Open-Highway>

拡張工作の手引き

ワークエリアを大きくしたい

搬送レールは以下の部材で構成されています。同じ部材を購入し、長いサイズに置き換えることによってワークエリアを大きくすることができます。(筐体もそれに合わせて大きくする必要があります)

- 4x4mm のアルミ角棒
- 25mm 幅のアルミ H チャンネル(アルミハカマ)
- M6 の寸切りネジ

モーターを大きくしたい

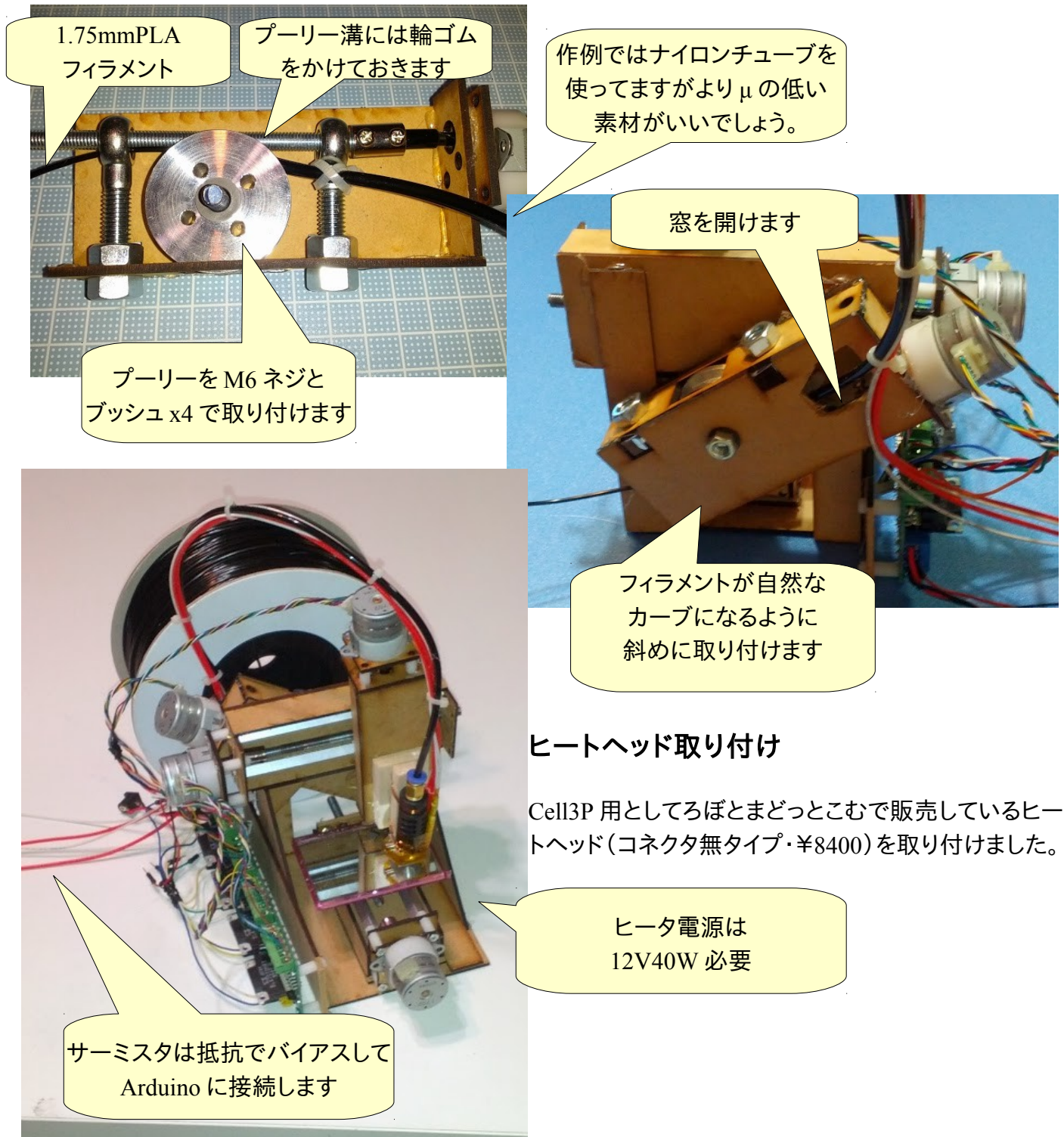
ドライバ基板 LIBLOSTEP を使ってより大きなモータとする場合は、ユニポーラ型の ステッピングモータを使ってください。このドライバ基板 LIBLOSTEP はモータドライバ IC としてサンケンの SLA7070MPRT を使っており、1A の出力があります。もっとパワーアップしたいときは同じサンケンの SLA7073MPRT に差し替えることができ、こちらは 3A 流すことができます。両方とも IC 自体は 44V まで 加えることができます。なお出力を大きくした場合はモータドライバ IC の発熱が大きくなるのでその場合は放熱器を取り付けてください。モータドライバ以外の部品を裏面に取り付け、モータドライバを寝かすレイアウトがお勧めです。

3D プリンタにしたい

ホットエンド、エクストルーダーを取り付けると 3D プリンタとすることができます。ATTSBOX 専用のホットエンド、エクストルーダーは開発中ですが、テスト中のエクストルーダーはオプションで購入できます。また、ホットエンドは Cell3P のものを取り付けることができます。(要工夫) 冊子の最後に、3D プリンタの製作例を載せていますので、是非ご覧ください

工作例

エクストルーダー組み立て・取り付け



あとがき

ATTSBOXを作ろうと思い立ったのは夏コミ(C84)に参加し、基板類を頒布していたときでした。基板のようにじっくり見ないとわからないものではなく、遠目から一目でわかるもの、小さい机でも置けるもの、コミケで衝動買いできるもの、というものを満たすものを出したいなあと考え、ちっちゃい3Dプリンタを置けないかと思いつきました。

9月にはアルミフレーム+クロームメッキ+鮮やかな塗装カバーできらきらした、しゃれたものを考えていましたが、10月には製造コストから赤いポリプロピレンフォームとアクリルボックスを使ったプラスチックベースに変更になりました。クリップボードに使われる種類のポリプロピレンフォームは表面にカッターで切れ目をつけるだけで簡単に造形でき、比較的強くてきれい、100円ショップで売っているという素晴らしい素材。

11月にはロボット部勉強会でTASBOXとして構想を発表。ところがポリプロピレンフォームの入手ができなくなりほぼ1ヶ月部材の搜索に費やしました。

12月になり、ポリプロピレンフォームをあきらめMDFをレーザーカッターでカットする現在の方法に移行。

当初のキラキラ構想からは程遠い茶色のガジェットに、更にはケーブルが飛び回るものになってしまいました。でも、まだまだキラキラ構想は諦めていません。いつの日か実現に向けて…。



今回、コワーキングスペース「MONO」様、日本 Android の会秋葉原支部ロボット部の隅野様+竹内様に多大なるご協力をいただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

2013/12/31 03:40 (これからキッティング)

Let's start Numerical Control. Enjoy “Bit to Atom” in mini sandbox.

ATTSBOX

NC キットでビットからアトム体験

内容物：

テキスト

ATTSBOX 基本パーツ

LIBLOSTEP 4 連基板

LIBLOSTEP 3 チャンネル用電子部品

キット以外に

・ Arduino 互換機

・ 電源

・ 電線類

・ 工具類

が別途必要となります。

FABLIB 発行所／秘密結社オープンフォース FABLIB プロジェクト