

# コミュニケーションのための インストラクション

組立てガイドの再制作を通じて、オープンソースの可能性を探る。

## 目次

はじめに	2
コミュニケーションのためのインストラクション	3
オープンソースの家具制作の体験	3
資料 A : LeanDesk のインストラクション (opendesk 社制作)	4
インストラクションの再制作	6
2つのインストラクション	6
資料 B-① : BreakoutTable のインストラクション (opendesk 社制作)	7
資料 B-② : BreakoutTable のインストラクション (IAMAS 制作)	9

編集 : Action Design Research

赤羽亨、伊村靖子、富田太基、伊澤宥依、鈴木健太、幅田悠斗、三木悠尚

発行日 : 2019年12月1日

発行所 : 情報科学芸術大学院大学

## はじめに

コンピュータを3Dプリンターやレーザーカッター等の制作機械とつなぐデジタルファブリケーションが、2010年前後より一般に普及しました。ニール・ガーシェンフェルドによる「ものづくり革命」\*に代表されるように、個人によるものづくりの可能性が開拓された一方、従来の産業技術との併用可能性やデザイン・プロセスの開示によるデザイン批評としての側面は、十分に検討されているとは言えません。

この課題に取り組むため、Action Design Research Projectでは、2019年8月に、藤工芸株式会社との協働により、opendesk社が公開するカットデータとインストラクションに基づき、テーブルの制作を行いました。オープンソースの家具制作をそれぞれの解釈で行うことにより、デジタルファブリケーションの活用について考察し、制作環境や組織論の観点を含むメタな視点からデザイン・プロセスを捉えなおすことを目的としています。

本書では、opendesk社が公開するLean Desk およびBreakoutTableのインストラクションとともに、IAMASが新たに制作したBreakoutTableのインストラクションを紹介します。「コミュニケーションのためのインストラクション」と題し、制作を通じて得られた解釈を第三者に伝える手段を考察します。

\* Neil Gershenfeld, Fab: The Coming Revolution on Your Desktop-from Personal Computers to Personal Fabrication, Basic Books, 2007. 邦訳、ニール・ガーシェンフェルド、糸川洋（訳）『ものづくり革命 パーソナル・ファブリケーションの夜明け』ソフトバンククリエイティブ、2006

## コミュニケーションのためのインストラクション

インストラクションとは、加工・組立てのための指示書のことです。本プロジェクトでは、opendeskから公開されているカットデータとインストラクションに基づき、テーブルの制作を行いました。その後、ディスカッションを行い、制作過程で発見した気づきや問題点について共有しました。そして、次の段階として制作における障害を取り除くことを目的に、インストラクションの再制作を行いました。インストラクションは設計者から制作者もしくはユーザーへのメッセージであり、デザインの意図やopendeskという会社のビジョンが反映されています。これを解釈し再制作することが、オープンソースの家具制作に内在する可能性を探究するうえでの手がかりとなると考えたのです。

## オープンソースの家具制作の体験

藤工芸株式会社とIAMAS、それぞれの制作環境及び手法で、LeanDesk（写真1）の制作を行いました。IAMASは学内のイノベーション工房で学生を主体に、藤工芸は本社工場で若手の社員を主体に制作を行いました。実際に使用したインストラクションは「LeanDeskのインストラクション」（資料A）として掲載しています。

当然ですが、プロフェッショナルなものづくりをしている藤工芸の方が全体的に優れた制作環境、ノウハウを備えています。分かりやすいところでいうと、CNC工作機の性能は大きく違います。ビット（材料を削るための刃物）の自動交換機能や、材料を固定するためのバキューム機能などです。逆を言うと、IAMASで使う ShopBot（写真2）というCNC工作機では、面取りやR加工ではビットの交換が必要で、材料を固定するためにビス打ちによる固定が必要なのです。また、藤工芸側は切り出す木材に対する知識も豊富でどうすると強度が強くなり、木目の揃った美しい家具が作れるかを考え、実践しています。

こういった制作環境などの違いは、制作物のクオリティに反映されます。しかしこれは、藤工芸側がスムーズなプロセスでものづくりを行えたか、ということとは別問題です。普段、三面図からカットデータを自分たちで作るプロセスで、ものづくりをするが故に、カットデータとインストラクションだけ渡されて行う、ものづくりに対する難しさを感じたそうです。



写真1



写真2

資料A：LeanDeskのインストラクション（opendesk社制作）



# Lean Desk



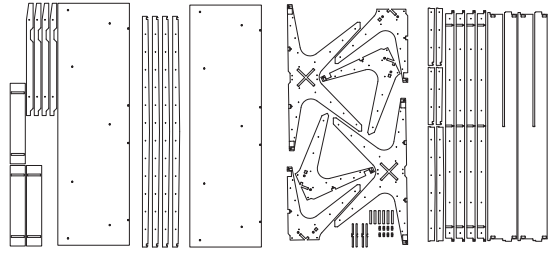
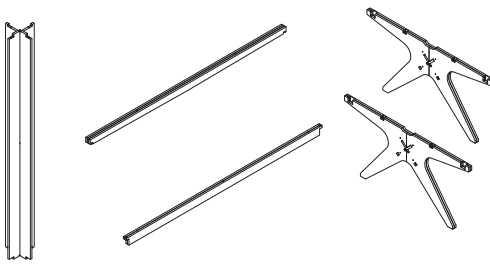
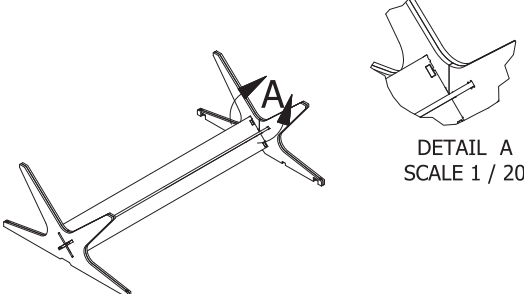
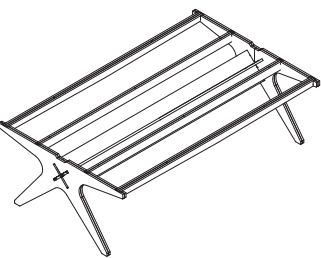
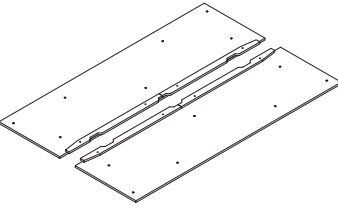
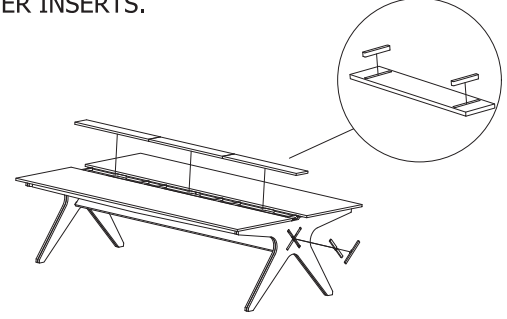
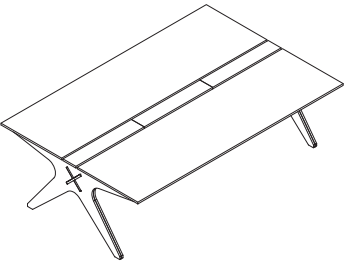
Range: Lean  
Designed by: Joni Steiner & Nick Ierodiconou

YOUR PRODUCT'S UNIQUE CODE



Downloaded by Kyo Akka on  
2018-10-07 for non-commercial use.

opendesk  
twitter @open\_desk  
opendesk.cc

PRODUCT ASSEMBLY INSTRUCTIONS	
<p>PRODUCT: DESK RANGE: LEAN DESIGNERS: JONI STEINER, NICK IERODICONOU PUBLISHED: 27/11/17 PRODUCT VERSION: 1_5_0</p> <p><b>HARDWARE &amp; TOOLS REQUIRED:</b> PVA WOOD GLUE CLAMPS 30 x INSERT NUTS 30 x M6X32MM BOLTS 6MM DOWELS</p>	<p>1. PARTS</p> 
<p>2. ASSEMBLE BEAMS AND LEGS USING GLUE AND DOWELS THEN SAND AND OIL ALL PARTS.</p> 	<p>3. SCREW INSERT NUTS INTO BOTH LEGS, FLIP THE ASSEMBLY, PLACE CENTER BEAM AND BOLT IN PLACE.</p>  <p>DETAIL A SCALE 1 / 20</p>
<p>4. FLIP ASSEMBLY AGAIN AND DROP REMAINING BEAMS IN PLACE.</p> 	<p>5. SCREW INSERT NUTS INTO THE DESKTOP AND BOLT CABLE TRAY STRIPS TO DESKTOP.</p> 
<p>6. BOLT DESKTOP TO FRAME AND GLUE CABLE COVER INSERTS.</p> 	<p>7. THE DESK IS COMPLETE!</p>  <p style="text-align: right;">opendesk</p>

## インストラクションの再制作

オープンソースのカットデータを使うことで、意匠性や機能性に富んだ家具を制作することができました。しかしながら実際の制作を通じて、藤工藝とIAMASの双方ともに作りにくいと感じる部分がありました。そこで、それぞれで問題点をあげ、それを持ち寄り、ディスカッションを行いました。問題は大きく分類すると以下の2つに大別されるようです。

- ・工具や材料に対する事前知識が足りない。
- ・初見者に対する直感的で分かりやすい説明が不足している。

前者は、学生もしくは個人が制作するケース、つまりユーザー＝制作者であり、木工やデジタルファブリケーションに対する習熟度が低い制作者のみに当てはまります。後者は個人の制作者だけではなく、木工製作所のような専門性の高い制作者も含めたすべての制作者が当てはまります。

今回は、IAMASでの制作を前提として、上記2つの問題を解決できるように、インストラクションの再制作を行いました。将来、効果の検証を目的として再制作したインストラクションとカットデータを使って家具を制作しようと考えていたので、検証に影響が出ないようにLeanDeskではないBreakoutTableという家具のインストラクションを制作しました。

## 2つのインストラクション

冊子に掲載する、2つのインストラクションについて解説します。

### ① BreakoutTableのインストラクション（opendesk社制作）（資料B-①）

制作に必要な情報がコンパクトにまとめられています。簡潔ではありますが、読み解くためには、opendeskの家具の構造に対する理解と木工に関する基礎知識が前提となります。

### ② BreakoutTableのインストラクション（IAMAS制作）（資料B-②）

実制作で得られた知見を元に①を再制作しました。初心者、初見者でも理解しやすいインストラクションを目指しました。項目ごとの改良点について下記に記載します。

opendeskについて 制作手順の確認	opendesk社の説明と制作手順を追加して、インストラクションの意図や全体像が分かるようにしました。
材料リスト	画像を追加し、見た目や大きさがわかるようにしました。
工具リスト	制作に必要な工具リストを追加、材料リストと同じく画像を載せ、直感的にわかるように配慮しました。
材料切り出しの注意点	組立ての説明の前に、切り出しについての注意点を追加して、CNC工作機を使った材料の切断について補足しました。
部品図	組み合わせる部品を同じ色でまとめた部品図を追加しました。
組立て手順	イラストの色を部品図の色に対応させ、直感的にどの部品が対応しているか分かりやすくしました。また適宜指示を追加しました。

## 資料B-①：BreakoutTableのインストラクション（opendesk社制作）



# Breakout Table



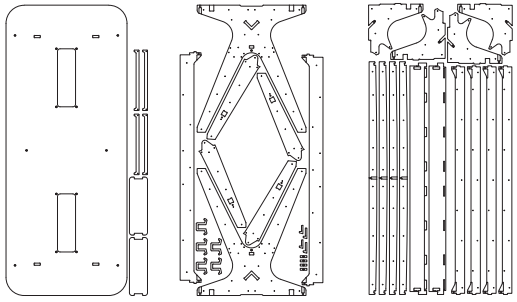
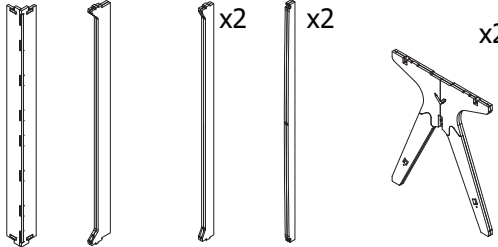
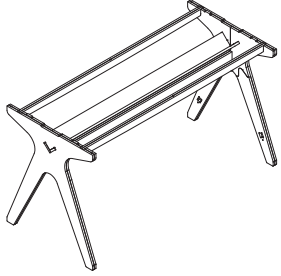

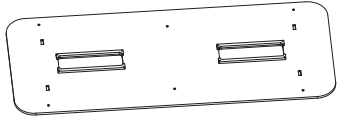

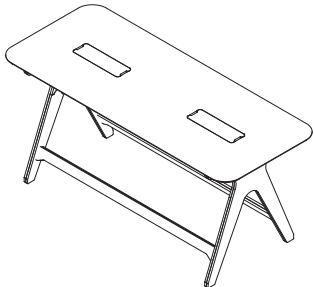

Range: Lean  
Designed by: Josh Worley & Joni Steiner

Downloaded by Abe on  
2017-11-29 for non-commercial use.

opendesk  
twitter @open\_desk  
opendesk.cc

YOUR PRODUCT'S UNIQUE CODE



<p style="text-align: center;"><b>PRODUCT ASSEMBLY INSTRUCTIONS</b></p> <p>PRODUCT: BREAKOUT TABLE  RANGE: LEAN  DESIGNERS: JONI STEINER &amp; JOSH WORLEY  PUBLISHED: 06/07/17  PRODUCT VERSION: 2_0_0</p> <p>HARDWARE &amp; TOOLS REQUIRED:  - PVA GLUE;  - M6 INSERTS;  - M6x30MM BOLTS;</p>	<p><b>1. PARTS</b></p> 
<p><b>2. GLUE ALL LEG PARTS AND BEAMS</b></p> 	<p><b>3. ASSEMBLE ALL THE TOP BEAMS TO BOTH LEGS AND SECURE THEM USING THE FIXINGS</b></p> 
<p><b>4. ASSEMBLE THE BOTTOM BEAMS AND SECURE THEM USING THE FIXINGS</b></p> 	<p><b>5. ASSEMBLE THE DESKTOP AND CABLE COVER INSERTS</b></p> 
<p><b>6. BOLT FRAME TO DESKTOP</b></p> 	<p><b>7. PLACE THE CABLE TRAY COVERS AND ITS FINISHED</b></p>  <p style="text-align: right;"></p>

## 資料B-②：BreakoutTableのインストラクション (IAMAS制作)

### (1) opendeskについて

opendeskは、家具の設計図をオープンソースとして公開しているオンラインプラットフォームです。設計図は、クリエイティブ・コモンズ・ライセンスのもとで自由に使用することができます。誰でも自由に設計図をダウンロードして、自分の手で材料を加工して家具を完成させることができます。また、そのデータをもとに「パートナー企業」に材料の加工・組み立てを代行してもらうことも可能です。

この組立解説書では、オープンデスクの家具である「Breakout Table」を自分の手でデータをダウンロードをし、完成をしたいという人向けのガイドラインとなっています。既製品の家具を購入と一味異なり、0から自分の手で家具を作り上げます。したがって、ときにいくつかの工夫や注意点を必要とするときがあります。本ガイドラインとともに、楽しみながら自分だけの家具を作っていきましょう。

### (2) 制作手順の確認

制作フロー

1. 加工データ準備 (1人以上／2時間程度)
2. 材料切り出し (2人以上／8時間程度)
3. 組み立て (3人以上／8時間程度)
4. 仕上げ (2人以上／2時間程度)

手順の詳細

#### 1. 加工データ準備

ホームページから「Breakout Table」の設計図のデータをダウンロードします。opendesk製品は木板をCNC加工するように設計されており、データはDWG形式、DXF形式で提供されています。データは推奨される環境の加工に適した設計になっていますが、実際に加工する環境に応じて許容差やドリルビット等を考慮したデータを選択して使用する必要があります。詳しくは「材料切り出しの注意点」を参照して下さい。

また、加工データはレイヤーに分割されており、それぞれに必要な加工の種類と深さを表す名前がつけられています。名前は「加工の種類\_深さ」というフォーマットで記述されています。

例えば、「TOP-POCKET-INSIDE\_14MM」という名前のレイヤーは、上面から深さ14mmの内側のポケット加工を表します。

#### 2. 材料切り出し

データが準備できたら、実際に木材を加工していきます。まず「材料リスト」(後述)にある材料を購入します。材料が準備できたら、木材をNC工作機に設置し、加工を始めます。加工方法に関しては、お使いの機器のガイドラインに従ってください。

実際に使用される部品を加工する前に、テストピースによる調整を行なってください。

### 3. 組み立て

家具を組み立てる前に、十分なスペースが確保できているかを確認してから始めてください。十分なスペースが確保できたら、「組み立て手順」(後述)に従いながら組み立てを行っていきます。組み立ての順番を守らないと組み立てができなくなったり破損の原因になるので、よく注意しながら作業を行ってください。

#### (3) 材料リスト

##### 板材

4×8サイズ (1220mm×2440mm)、厚さ18mm  
枚数 3枚  
材は自分の好みのものを使用してください。



六角ボルト  
M6 L=30mm  
個数 20個

鬼目ナット  
M6 L=30mm  
個数 20個

木ダボ  
M6 L=30mm  
個数 107個

木工用接着剤



#### (4) 工具リスト



##### NC加工機

「4×8サイズの板材が加工可能であること」と「バキュームテーブルがついているかどうか」を確認してください。

##### ビット

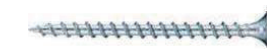
刃こぼれすると切断面が汚くなり後処理が大変になるので、加工する枚数分 (3本) を目安に用意することをおすすめします。



※NC加工機にバキュームテーブルがついていない場合は板材を固定するために以下のものを用意してください



電動ドライバー



コーススレッド (ビス)

ソケットレンチ



クランプ  
個数 15個



ゴムハンマー



##### 紙やすり

120番、240番、400番の3種類を用意するのがおすすめです。



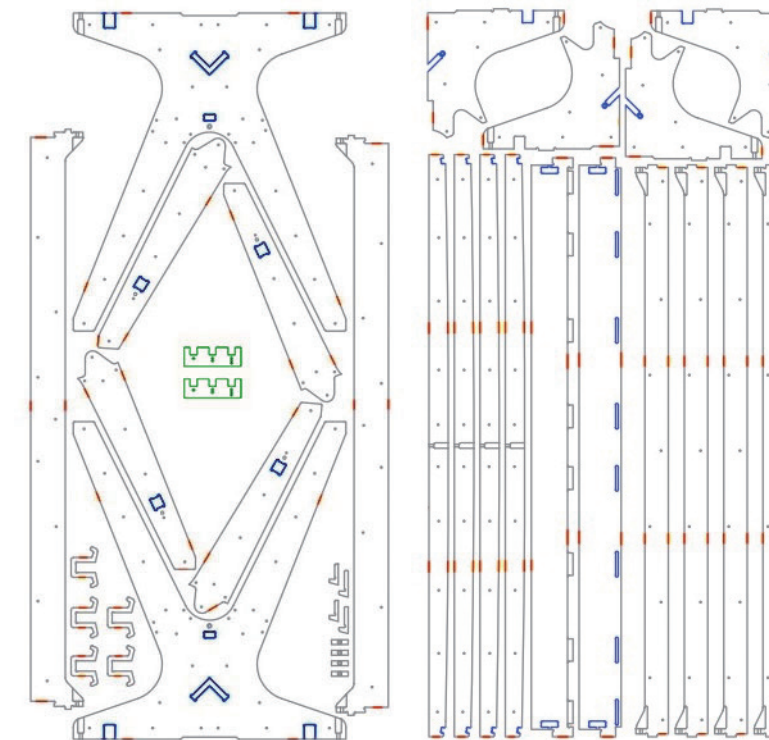
##### 塗料

仕上げに使用したい場合は用意してください。



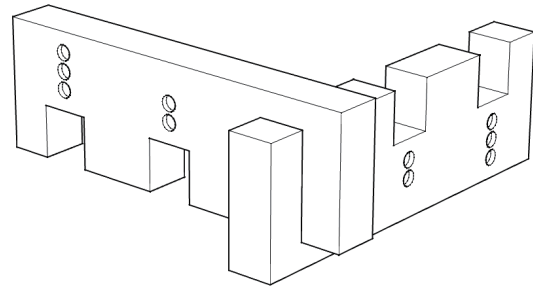
#### (5) 材料切り出しの準備

カットデータの全体図



本体用のパーツを切り出す前に、次の手順で制作環境に合わせたデータの選択と修正を行ってください。

- ① まず、1枚目の余りとなる部分を使って緑部分のテストピース（データ名は「breakouttable-testcut.dxf」）の切り出しを行ってください。そして、切り出した2つのテストピース同士を噛み合わせて、ピッタリ収まる組み合わせを探します。
- ② ①で切り出したテストピースを用いて、使用するNC工作機に合ったパーツのDXFデータを選んでいきます。○の数が同じ部分を嵌合させてぴったりはまる組み合わせを探して、下の対応表から使用するデータを決めてください。例えば、以下の図のような時にテストピースがぴったりはまった場合、そのNC加工機で使用する際の適切なデータはbreakouttable - 図面1 - original.dxfになります。



パーツの組み合わせ	切り出し用DXFデータ
○-○	breakouttable -図面1 - original.dxf
○○-○○	breakouttable -図面2 - offset0.2.dxf
○○○-○○○	breakouttable -図面3 - offset0.4dxf

- ③ データのレイヤー名を確認しながら、以下の表の加工内容に従ってNC工作機にデータを入力して下さい。

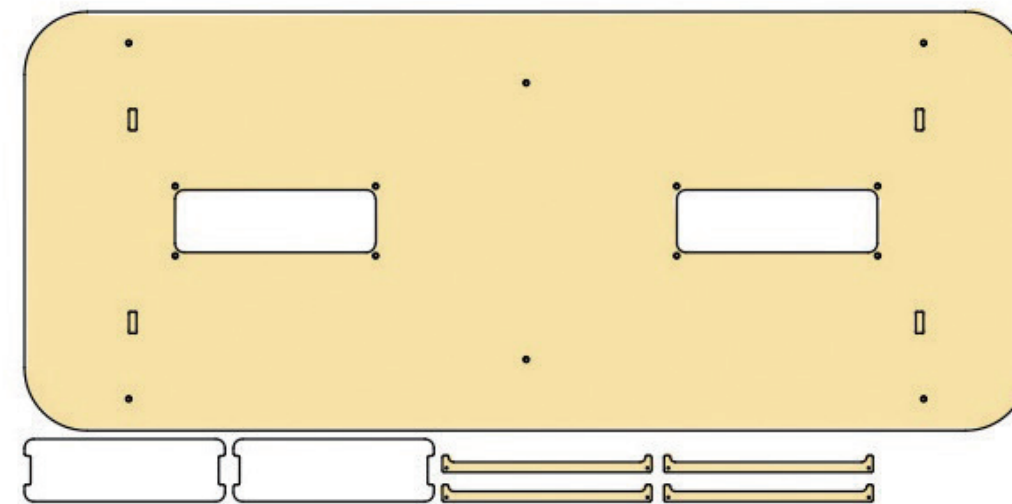
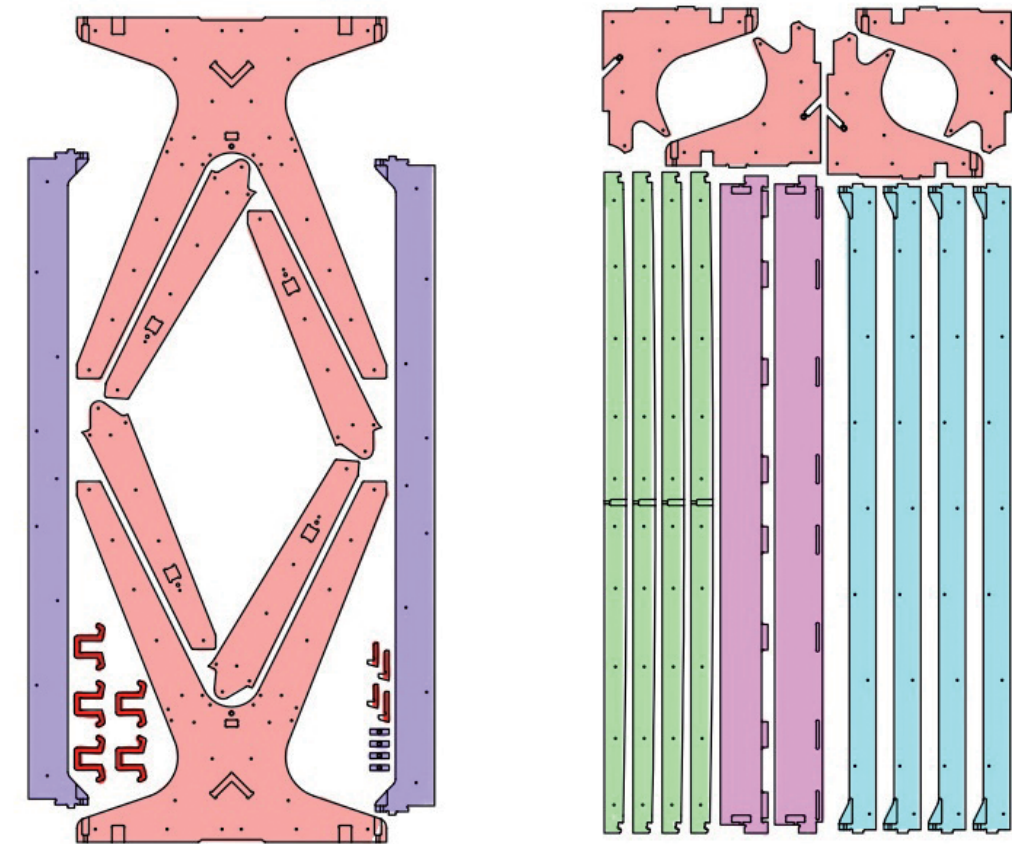
レイヤー名	加工内容
TOP-CUT-INSIDE_18.000MM	ラインの内側をカットする
TOP-CUT-OUTSIDE_18.000MM	ラインの外側をカットする
TOP-HOLE-6.000MM-DIAM_18.000MM	中心に直径6mmの貫通穴をあける
TOP-HOLE-9.000MM-DIAM_14.000MM	中心に直径9mmの深さ14mmの穴をあける
TOP-POCKET-INSIDE_12.000MM	ラインの内側に深さ12mmのポケット加工をする
TOP-CHAMFER-ONLINE_14MM	ラインに合わせて、深さ14mmの面取りを行う

※NC工作機にバキュームテーブルがついていない場合

加工している最中に木材がずれてしまわないように、加工を進めていく必要があります。板の使用するパーツ以外の場所をコーススレッド（ビス）で固定し、切出図の赤部分を参考にして板とパーツの接合部分（タブ）を入れてからパーツの切り出しを行なってください。

## (6) 部品図

今回使用する部品の全体図です。切り出したパーツがきちんと揃っているか確認してください。



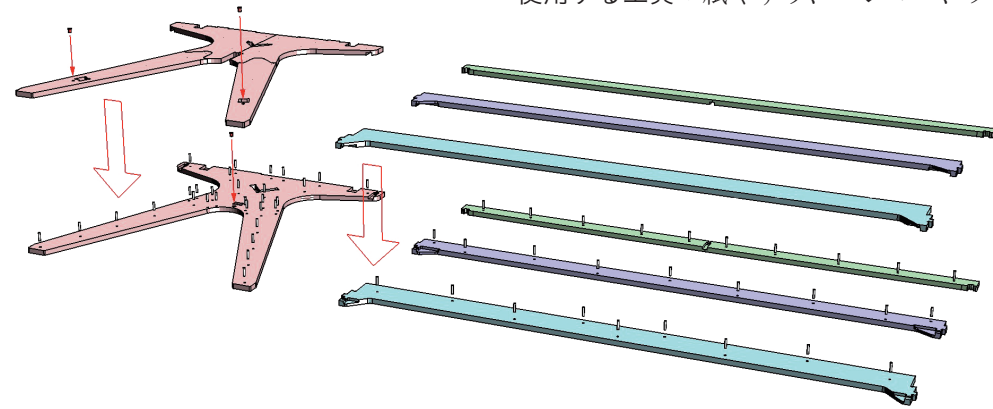
### (7) 組み立て手順

組み立てる前に十分な作業スペースを確保してください。

#### 1

張り合わせるパーツの大きなバリを取り除きます。張り合わせたときに溝ができてしまうので、この段階では角を削り過ぎないように注意してください。その後、下図のように対応したパーツを張り合わせます。接着剤は薄めに塗り、はみ出した接着剤は取り除いてください。木材が剥がれないようにクランプでしっかりと圧着させます。クランプが足りない場合は、重りを乗せるなどして別の方法で圧着させてください。

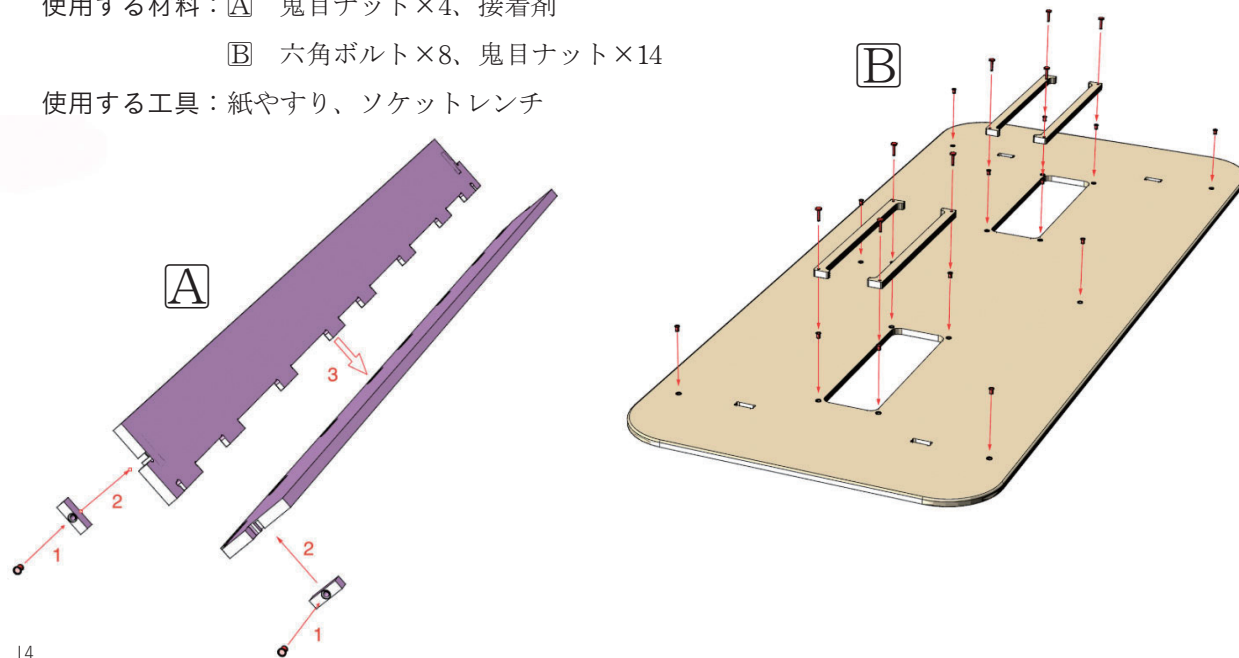
使用する材料：ダボ×107、鬼目ナット×3、接着剤  
使用する工具：紙やすり、ハンマー、クランプ



#### 2

1と同様に張り合わせるパーツの大きなバリを取り除いた後、下図のようにパーツの組み立てをそれぞれ行います。

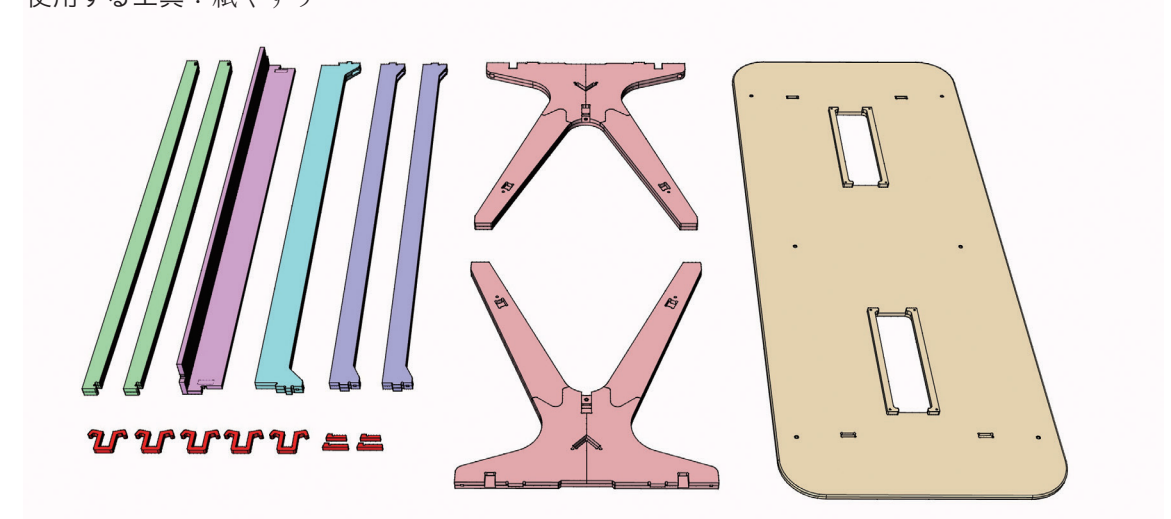
使用する材料：A 鬼目ナット×4、接着剤  
B 六角ボルト×8、鬼目ナット×14  
使用する工具：紙やすり、ソケットレンチ



#### 3

下図のようにパーツが揃っているか確認します。ここで残っているバリがあればやすりで落とし、表面も仕上げてしまうことをおすすめします。

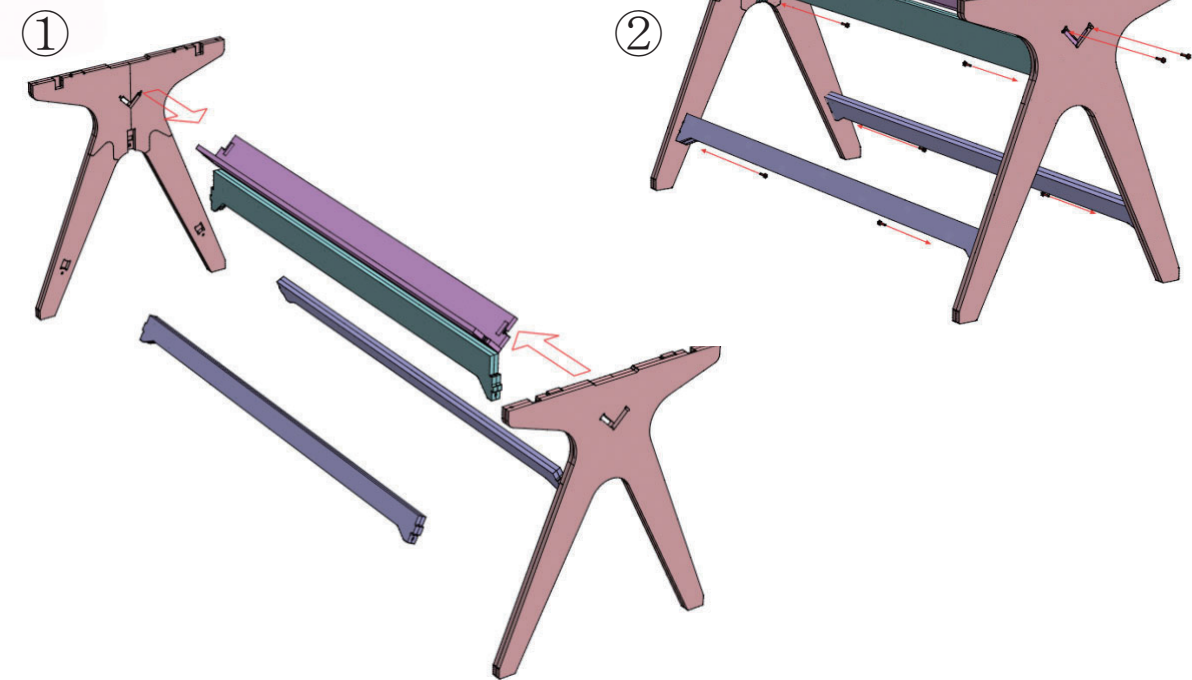
使用する工具：紙やすり



#### 4

下図の番号順にパーツの組み立てを行います。

使用する材料：六角ボルト×10  
使用する工具：ハンマー、ソケットレンチ





5

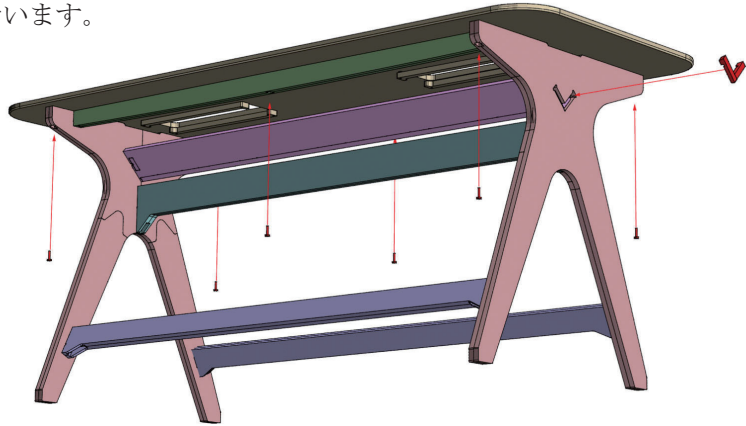
天板と目隠しの取り付けを行います。

使用する材料：

六角ボルト×6

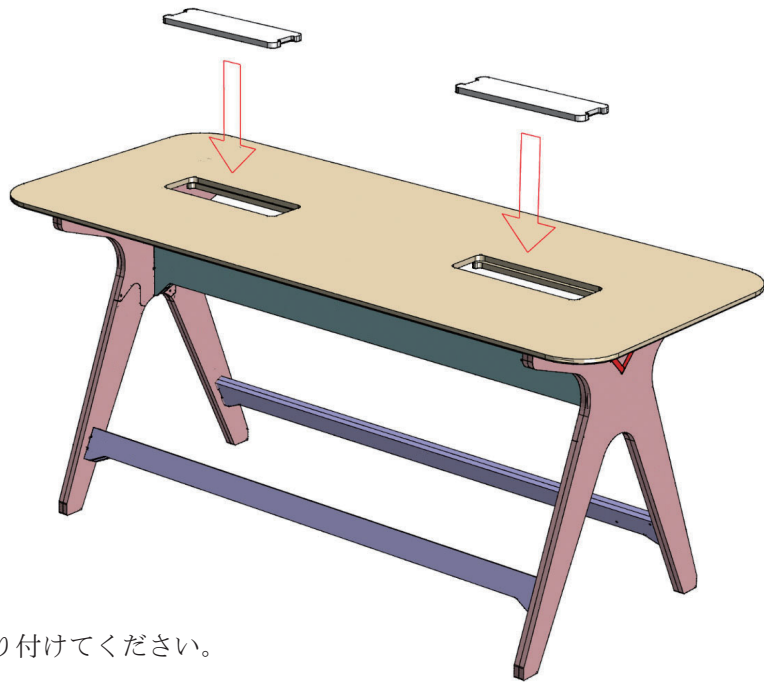
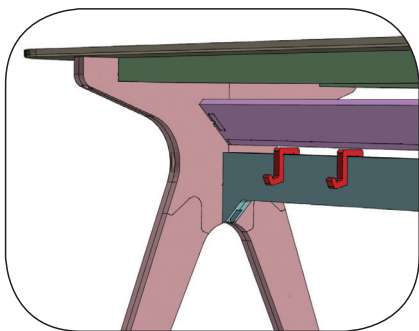
使用する工具：

ハンマー、ソケットレンチ



6

通線穴カバーを乗せます。



※お好みで荷物掛け用のフックを取り付けてください。

7

以上で完成です。お疲れ様でした。

