



# WIZARD UNIVERSITY

フェイスシールド・プロジェクト ウィザード CMC を利用した樹脂製フェイスシールドの作り方



用意するもの

ツール:

- ・ウィザード CMC(コンピューターマツカッター)
- ・レザーパンチ(皮革用穴開けパンチ)
- ・ハサミまたはカッター
- ・マーカー

材料:

- ・透明シート素材(0.2 ミリ厚の透明 PETG、シートサイズ 406x508mm、シールド用)
- ・シート素材(0.8 ミリ厚の PETG、シートサイズ 406x508mm、ヘッドバンドと芯材)
- ・樹脂製スナップリベット(2 個)
- ・樹脂製ワッシャー(2 個)
- ・ゴム紐(12.7mm 幅x305mm 長さ、ヘッドバンド用)
- ・樹脂製バックル(1 個)

プロジェクト用のファイル:

Z シリーズと 9000 シリーズのカッター用:

- ・Z-or-9000-Series-Face-Shield-Files.zip

<https://www.wizard.university/s/Z-or-9000-Series-Face-Shield-Files.zip>

8000 シリーズのカッター用:

- ・8000-Series-Face-Shield-Files.zip

<https://www.wizard.university/s/8000-Series-Face-Shield-Files.zip>

注意:

初めてフェイスシールドをカットされる前に、巻末の「製造上の注意点」と「重要な情報」をご確認いただくことを強くお勧めします。実際の製作を始める前にご承知おきいただきたいコンプライアンスやディスクレマー関連情報に加え、製作に役立つコツなども含めています。

製造手順

## プロジェクトの概要



ウィザード CMC を使用してカットするパーツ:

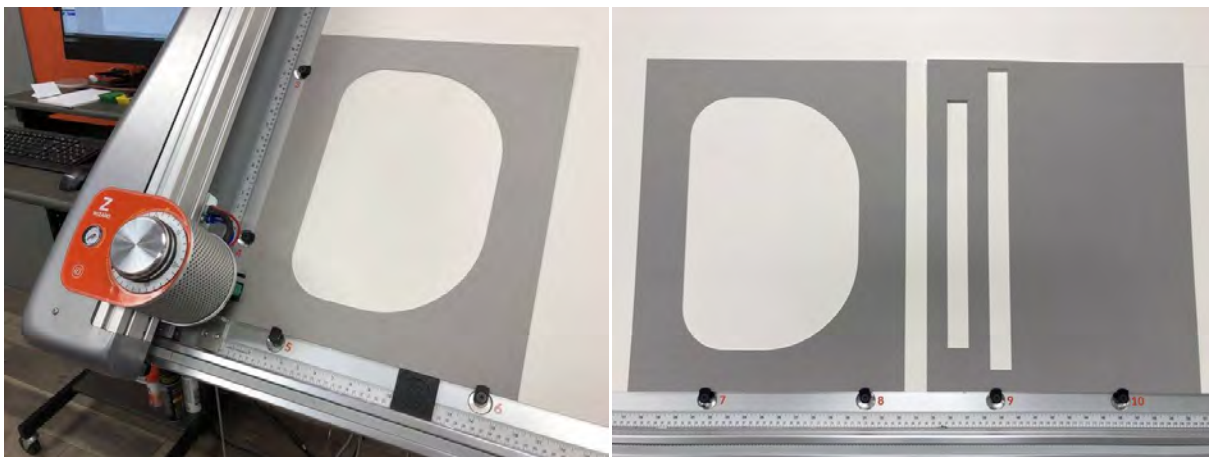
1. スペーサー(マットボード)
2. シールド(透明の樹脂製シート素材)
3. ヘッドバンドと芯材(樹脂製シート素材)

※各パーツの穴はレーザーパンチを使って開け、ゴム紐はハサミで切ります。

注意: 製造工程に慣れるまで、まずはパーツをひとつずつカットしてひとつのフェイスシールドを組み立ててみることをお勧めします。複数をまとめて作る方法は、それから試されると良いでしょう。

### 手順 1 - スペーサーをカットする

シールド用の透明樹脂素材が加工中に擦れて傷つかないように、まずはカット中にCMCのフットブロックが素材に直接触れるのを防ぐためのスペーサーを作ることが重要です。



必要なスペーサーはウィザード提供のテンプレートにまとめられています。1.4mm 厚のマットボード、または同様の素材を使ってカットします。

1. Frameshop™で Shield-Spacer.wzx と Headband-Stiffener-Spacer.wzx をそれぞれ開きます。
2. スペーサーをそれぞれカットします(1.4mm 厚のマットボードであれば、種類を問わずうまくできます)。

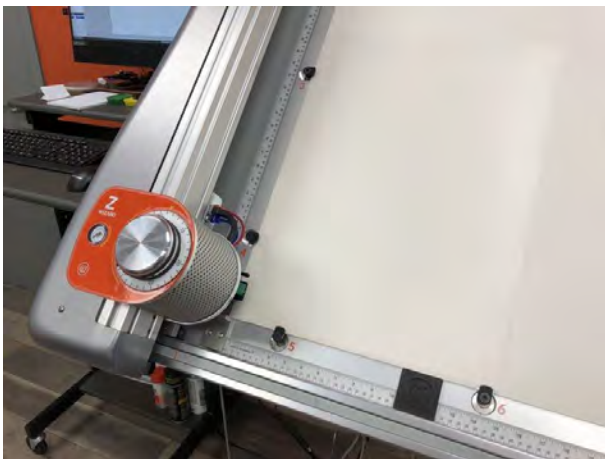
これで2つのスペーサーができあがります。ひとつはシールドになるパーツをカットするときに使うもの、もうひとつはヘッドバンドと芯材になるパーツのカットに使うものです。

注意：旧バージョンの MatDesigner ソフトをお使いの場合、それぞれの CutArt™ファイル(.wzx)を開いてスペーサーのテンプレートを作成し、それからそれぞれのファイルでパーツをカットする必要があります。

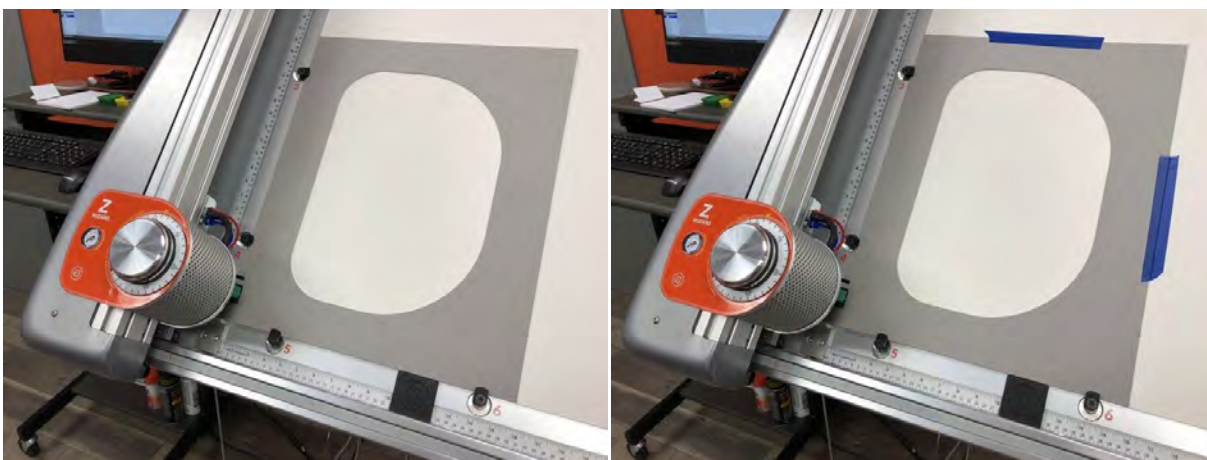
スペーサーの窓抜きの周囲四辺には 3.2mm の余白があるので、実際のパーツをカットする際は、素材が必ずスペーサーの窓抜きの中央にくるよう配置してください。また、全ての位置に 12.7mm 以上の余白が残るよう(できる限り余白は多めに)に注意してください。

## 手順 2 — シールドになるパーツをカットする

1. ウィザード提供の Shield.wzx ファイルを FrameShop™ソフトで開きます。
2. シールド用の透明樹脂素材を、CMC 上の下敷きマットの上に乗せます。(ここでは保護フィルム付きの 0.2mm 厚透明 PETG を使っています。)

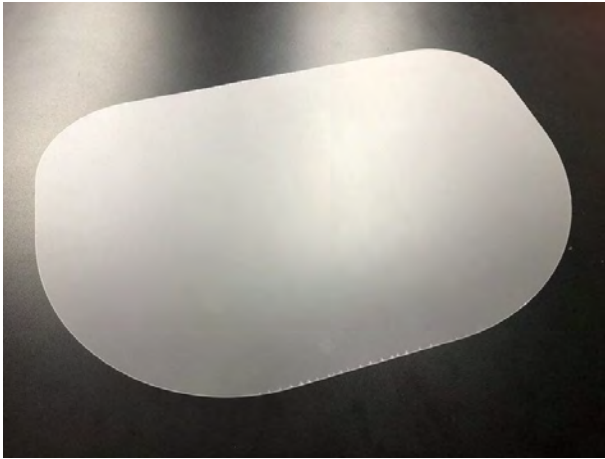


3. 手順 1 で作ったシールド用スペーサーを透明樹脂シートの上に重ねます。シールド用カットファイルの向きとスペーサーの向きが合っていることを確認してください。(ここでは、406x508mm サイズのスペーサーと素材がクランプで押さえやすくなるよう、ファイルを 90 度回転させています。)



4. 刃の深さを推奨の設定に合わせます。(刃の深さはマットで作ったスペーサーと透明シート素材の合計の厚みがちょうど切り抜けて、下敷きマットの表面が少し切れるようにセットします。)

5. シールドになるパーツをカットします。



注意：透明樹脂素材のシートサイズによっては、一度に複数のシールドパーツをカットすることもできるでしょう。しかし、そのためには素材のシートサイズに合わせて複数のパーツをレイアウトした新しいファイルを作る必要があります。更にそれに合わせたスペーサー用のテンプレートも作らねばなりません。

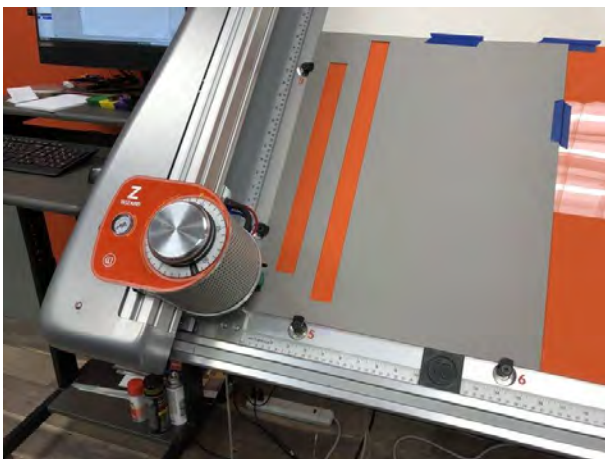
複数をまとめてカットするために大きなシートサイズの素材を使う場合、透明シート素材とスペーサーの両方の右と上の端を下敷きマットにテープ留めすることを強くお勧めします。そうすることによってカット中に素材が動いてしまうのを防ぐことができます。カットの順序を右上の角から始めて、上から下、右から左の設定にすることも推奨します。

0.2mm や 0.25mm など、薄手の素材の場合、数枚のシートを重ねて同時にカットする方法も試してみたところ可能でした。但し、合計の厚みが 1mm 以上になる重ね切りはお勧めしません。

### 手順 3 — ヘッドバンドと芯材になるパーツをカットする

ヘッドバンドと芯材のパーツは同じ素材を使って同時にカットすることができます。(ここでは 0.8mm 厚の PETG を使用していますが、他の素材でもうまくできるかも知れません。)

1. ウィザード提供の Headband-Stiffener.wzx ファイルを FrameShop™ソフトで開きます。
2. ヘッドバンドと芯材用のシート素材を CMC 上の下敷きマットの上に置きます。(素材の右上の角をマスキングテープで下敷きマットに固定することを強くお勧めします。)



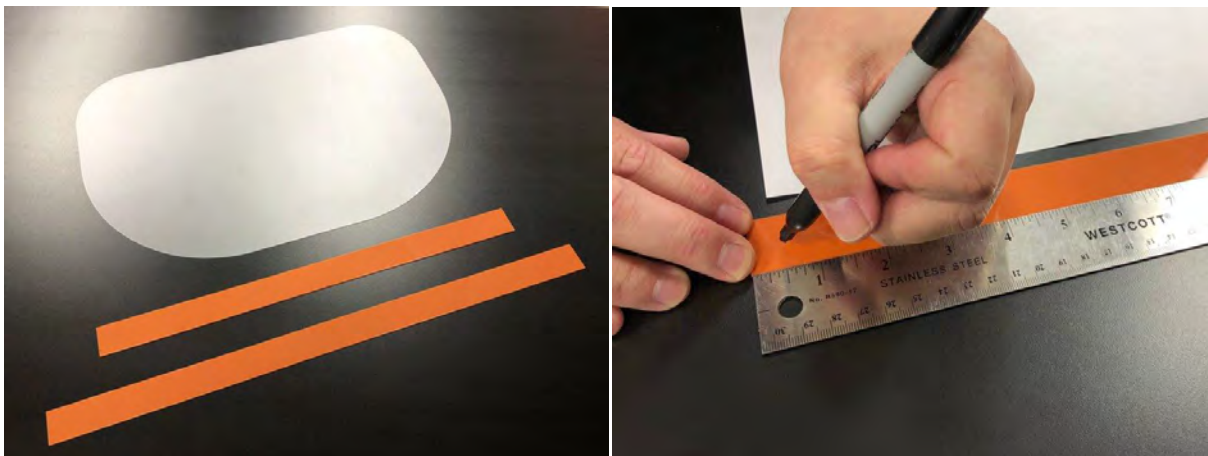
3. 刃の深さとカット速度を推奨の設定にします。(厚い素材をカットする場合の速度は 25% の設定を推奨しています。)
4. ヘッドバンドと芯材のパーツをカットします。

注意：複数カットレイアウトを利用してパーツを複数セット同時にカットすることもできます。しかし、その場合はそのレイアウトに合わせてスペーサーのテンプレートも作る必要があります。

#### 手順 4 - 穴位置にしるしを付ける

1. 芯材の穴開け位置にマーカーでしるしを付けます。芯材のパーツには合計 2 箇所穴を開けます。(穴の位置は付属図面で確認してください。)

・PETG で作った帯の両端にひとつずつ、端から 12.7mm、帯の幅の中央に穴開けのためのしるしを付けます。



2. ヘッドバンドの穴開け位置にマーカーでしるしを付けます。ヘッドバンドのパーツには合計 4 箇所穴を開けます。(穴の位置は付属図面で確認してください。)

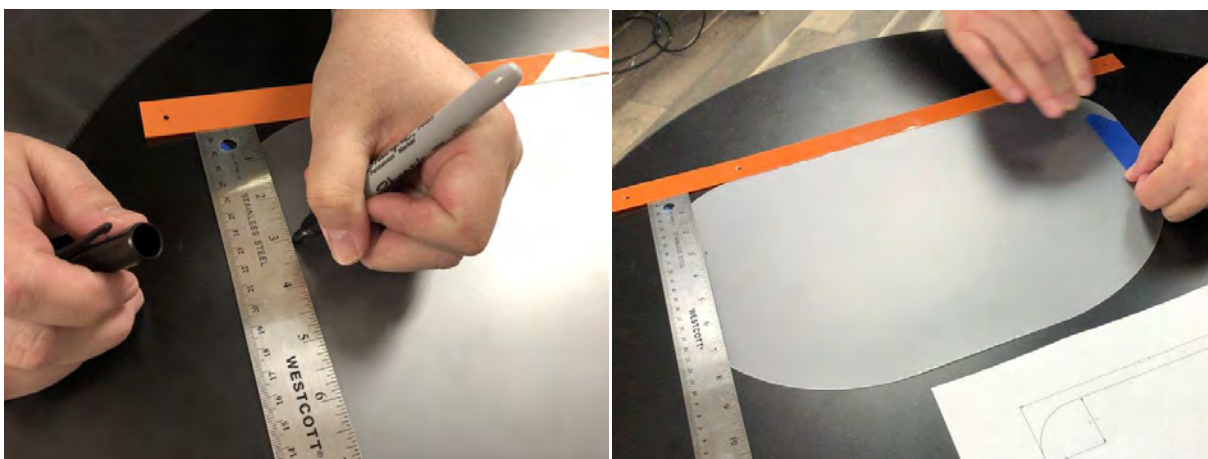
・ヘッドバンドの最初の 2 つの穴は両端から 12.7mm、帯の幅の中央の位置です。芯材パーツの穴開け位置と同じです。

・ヘッドバンドの次の 2 つの穴は、両端から 102mm、帯の幅の中央の位置です。



3. シールドの穴開け位置にマーカーでしるしを付けます。シールドのパーツには合計 2 箇所穴を開けます。両端にひとつずつです。(穴の位置は付属図面で確認してください。)

・穴の位置はシールドの上端(コーナーのカーブが急なほうが上です)から 76mm 下がった位置、両端からそれぞれ 16mm 内側に入ったところです。

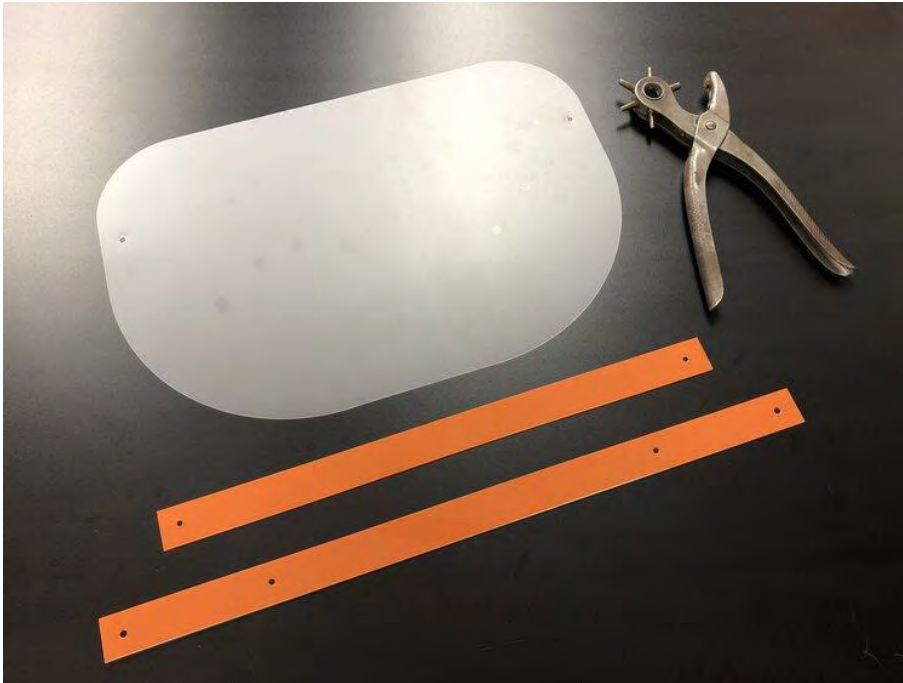


ヒント:

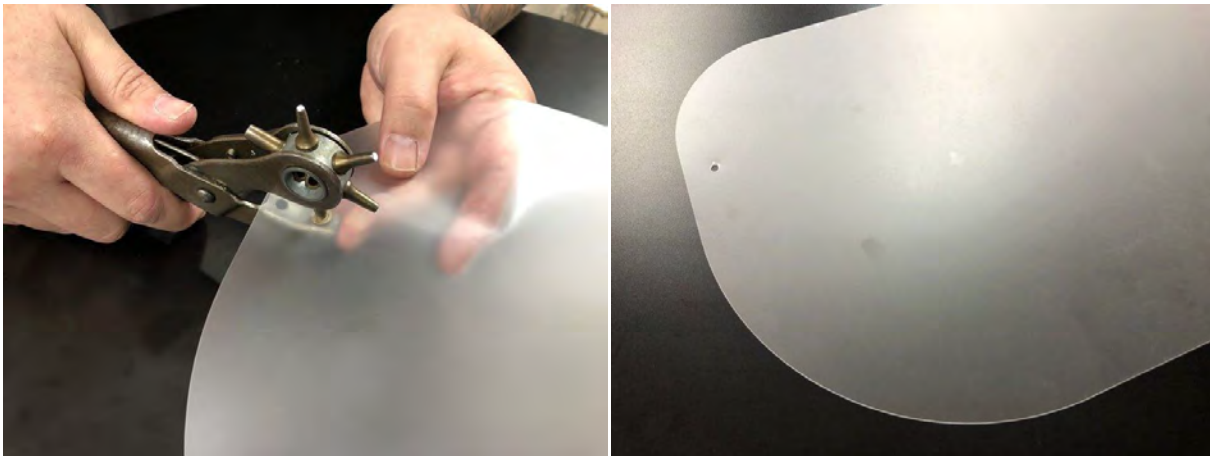
複数のフェイスシールドを同時に製造する場合、それぞれのパーツ(シールド、ヘッドバンド、芯材)の穴開け位置決め用に、マットボードでテンプレートを作るとしるし付けや穴開けを効率良く行えます。

テンプレートを使うと穴開けの位置合わせが早く簡単にできるので、量産に適しています。

### 手順 5 — パンチで穴を開ける



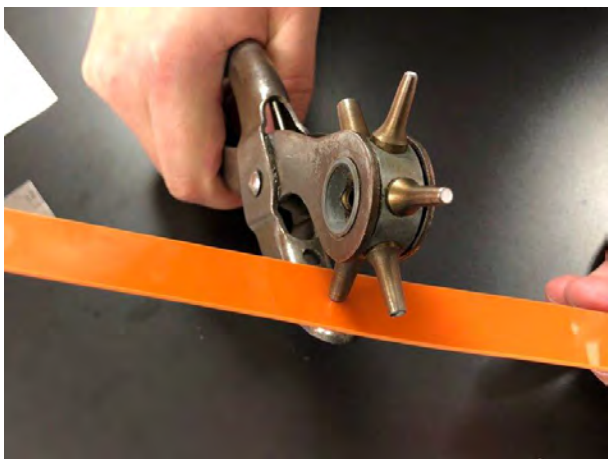
1. シールドのパーツにレザーパンチを使って、穴を開けます。穴の大きさは 4mm にセットします。



2. 芯材のパーツに同じ 4mm サイズの穴をパンチで開けます。



3. ヘッドバンドの両端から 102mm 位置のほうの穴 2 つを、同じ 4mm サイズの設定で開けます。

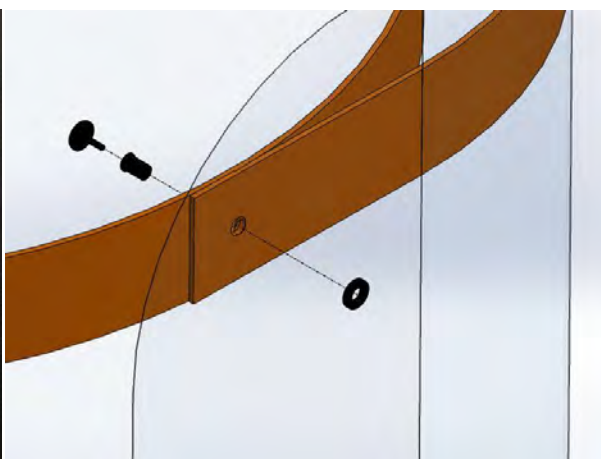


4. ヘッドバンドの両端から 12.7mm 位置のほうの穴 2 つを、4mm サイズの設定または 5mm サイズの設定(大きなサイズにするとゴム紐を通しやすくなり、また完成したフェイスシールドのサイズ調整もしやすくなります)で開けます。

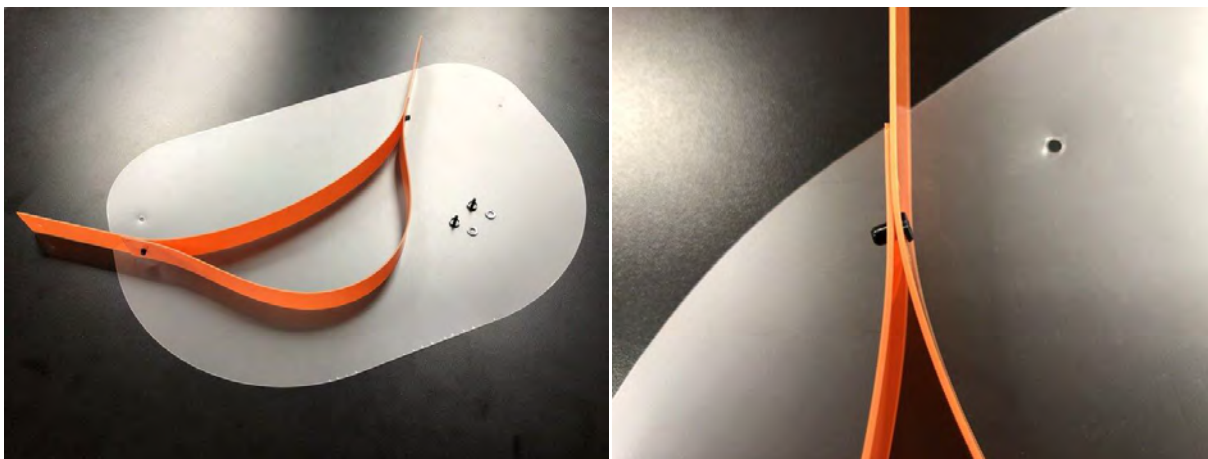


#### 手順 6 — パーツを組み立ててフェイスシールドを作る

1. スナップリベットは「リベット」と「ピン」がセットになっています。組み立ての前に 2 つの部品を分けておきます。

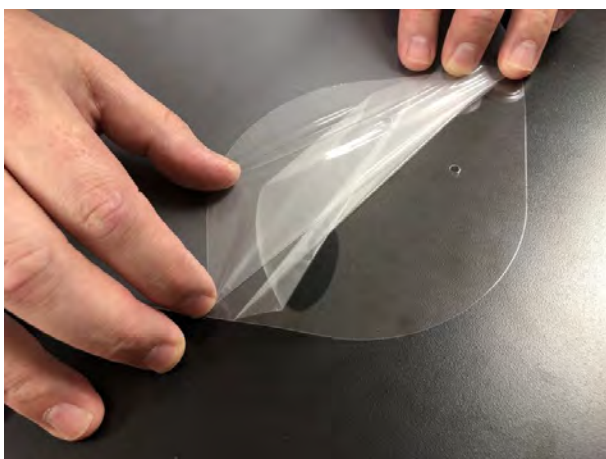


2. ヘッドバンドの穴の1つを、芯材の両端から102mm位置の穴の1つに合わせて重ね、ヘッドバンドの外側から芯材に向かって突き刺すように、スナップリベットのリベット部品を押し込みます。

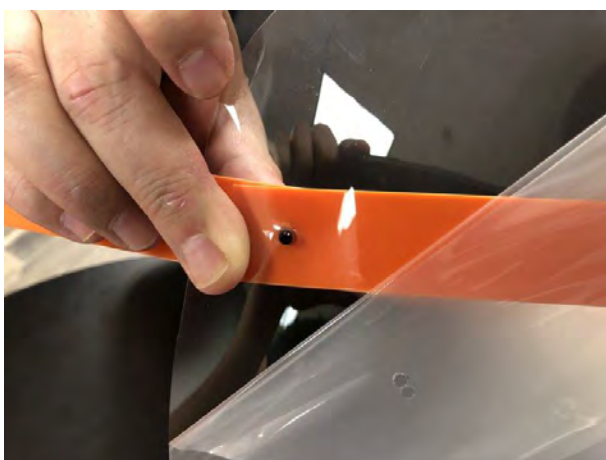


3. ヘッドバンドと芯材のもう1つの穴も上と同じ手順でリベット部品を押し込んでおきます。

4. シールド用の透明シート素材に保護フィルムが貼られている場合は、穴が出る位置までフィルムを剥がし、残りはそのまま貼っておきます。保護フィルムを完全に剥がすのは、組み立てが終わってフェイスシールドが完成してからにしてください。



5. シールドの穴のひとつをリベットに挿し込みます。リベットを留める間、全てのパーツをしっかりと留め付け位置で押さえておいてください。

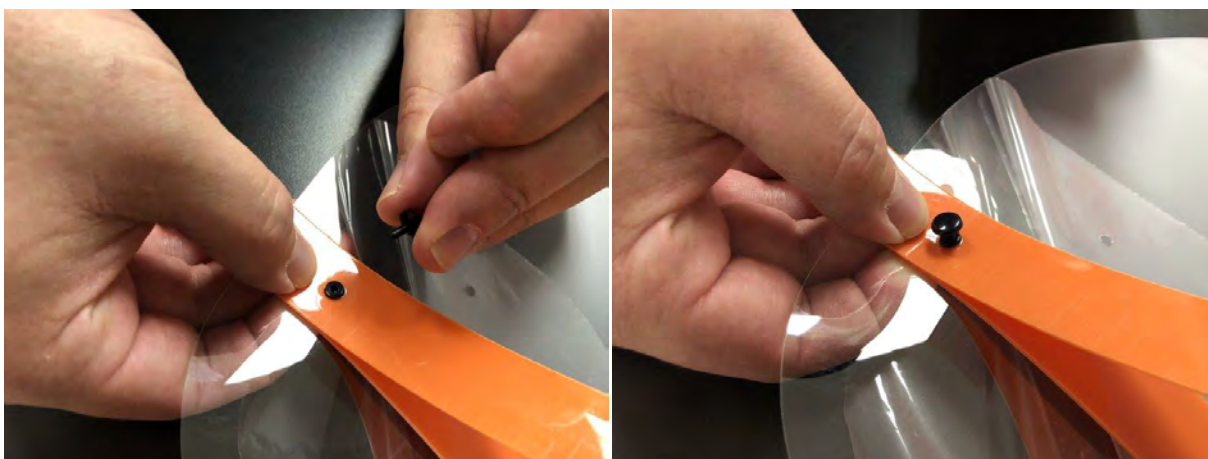




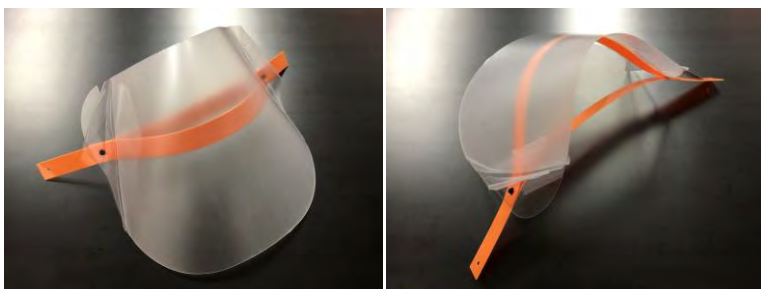
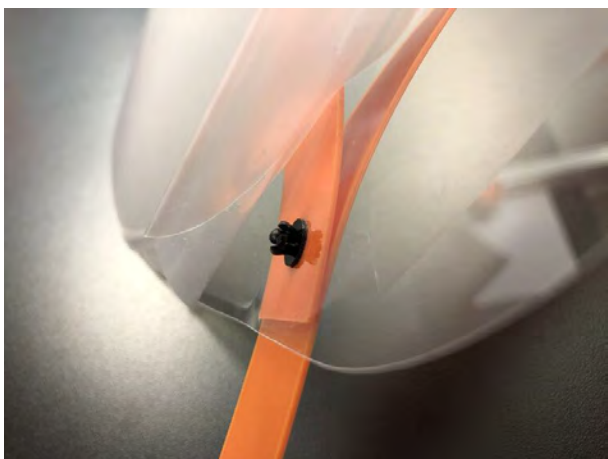
6. 次に、シールドに重ねるように、リベットにワッシャーを通します。ワッシャーは全てのパーツをしっかり固定し、スナップリベットの抜け落ちを防ぐのに重要な部品です。



7. 最後にスナップリベットのピン部品をヘッドバンドの側から、逆側(シールド側)にはめたワッシャーを突き抜けるまで刺します。これによってリベットが開き、ワッシャーと全てのパーツが固定されます。



8. 4 から 7 までを繰り返して部品の逆側も同様に組み立てます。  
これでフェイスシールドはほぼ完成です！残りの手順は 1 つだけです。

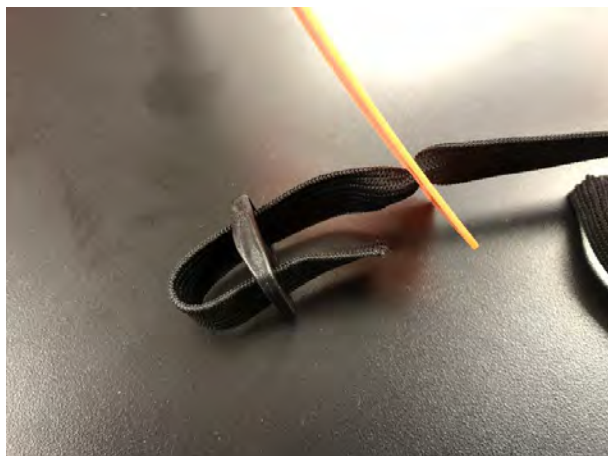


## 手順 7 - ゴム紐をヘッドバンドとバックルに通す

1. ゴム紐を 305mm 以上の長さにハサミでカットします。
2. ゴム紐をヘッドバンドの両端に開けた穴に、内側から外側に向かって通します。



3. ゴム紐の片方の先をバックルの片側の端から入れ、バックルの中央部の上を渡して逆側の端から出して輪にします。これで片方のゴム紐の先にバックルが付きました。



4. もう一方のゴム紐を、既に通したゴム紐に重なるようにバックルに通します。ゴム紐をバックルの片側の端から入れ、バックルの中央部の上を渡して逆側の端から出します。2 つのゴム紐が交差するように取り付けます。



片側のゴム紐の先端はヘッドバンドの外側に、もう一方はヘッドバンドの内側になっていれば、ゴム紐を正しく通せています。

片方のゴム紐の先端を引っ張るとヘッドバンドを締めることができ、サイズの調整ができます。

## 完成したフェイスシールド



お疲れ様でした！これで写真のようなフェイスシールドが完成します。シールドは(芯材と一緒に)上下に動かすことができ、フェイスシールドを完全に外さなくても、必要に応じて開閉することができます。

### 材料の調達先

#### シールドの素材

オンライン上でも実店舗でもいろいろと販売されているPETGをお勧めします。PETGはグリコール変形ポリエチレンテレフタレートのこと、食品に触れても安全な樹脂と見なされています。PETGには様々な厚みとシートサイズがあり、ロール状のものもあります。米国ではMcMaster-Carrなどで入手することができます。PETG 透明シート 0.2mm、PETG 透明シート 0.25mm、PETG 透明シート 0.5mm などのネット検索もお試しくささい。

注意： シールドのパーツを作るには、406x508mm 以上のシートが必要です。ここでは 0.2mm の透明 PETG を使ってシールドをカットしました。シールド用の透明シートの厚みによっては、ヘッドバンドと芯材のパーツも同じ材料で作ることができます。しかし、全てのパーツを共通の素材で作る場合に最適なシートの厚みは、実際に使って試してみないとわからないでしょう。

シート素材の厚みを変更する際は、スナップリベットやワッシャーのサイズも、その素材で作ったパーツ 3 枚(シールドとヘッドバンドと芯材)を重ねたときの合計の厚みに合ったものに変更する必要があるかも知れません。また、シールドの素材をより厚いものにする場合、芯材は不要になるかも知れません。(推奨素材は PETG ですが、ポリカーボネートやポリエステルなど、他の透明素材も使えるかも知れません。)

#### ヘッドバンドと芯材の素材

ヘッドバンドと芯材のパーツの材料としても PETG を推奨しますが、透明でなくても構いません(透明でも良いですが)。これらのパーツには 0.8mm 厚の「シムストック」PETG が適していたので、それを使用しました。この素材は厚みによって色分けされていて、0.8mm 厚は「コーラル」という色名のオレンジ色です。

PETG はオンライン上でも実店舗でもいろいろなところで販売されています。PETG には様々な厚みとシートサイズがあり、ロール状のものもあります。米国では McMaster-Carr など入手することができます。PETG シート 0.5mm、PETG シート 0.8mm などでのネット検索もお試ください。

注意： 使いやすさを考え、ウィザード提供のカットファイルにはヘッドバンドと芯材の両方が 406x508mm サイズのシートから切り出せるひとつのテンプレートとしてまとめられています。しかし、実際にはひとつのフェイスシールドを作るためのヘッドバンドと芯材のセットはこれよりも小さなシートからカットすることができます。ここでは 0.8mm 厚の PETG「シムストック」をカットしてヘッドバンドと芯材を作りました。(これらのパーツは PETG でなくても、他の素材でも作ることができます。)

#### リベット

ひとつのフェイスシールドを作るのに 2 個のリベットが必要です。ここで使った樹脂製のスナップリベットは米国では McMaster-Carr (品番 91020A198) など入手することができます。

スペック情報： 穴サイズ 4mm、長さ 5mm、対象素材の厚み 2.5~0.35mm

注意： シールド、芯材、ヘッドバンドの素材をより厚いものにする場合、増した厚みに対応するサイズのリベットが必要になるかも知れません。

#### ワッシャー

ひとつのフェイスシールドを作るのに 2 個のワッシャーが必要です。ここで使用した樹脂製のワッシャーは、内寸直径 4mm で、米国では McMaster-Carr (品番 90295A380) など入手することができます。

スペック情報： ナイロン製、内寸直径 4mmx外寸直径 8mmx~0.8mm 厚

#### ゴム紐

ゴム紐の素材は多くの布地販売店やクラフトショップで扱われており、オンラインでも販売されています。米国ではホビーローバーやアマゾンでも販売されています。

スペック情報： 12.7mm 幅(ひとつのフェイスシールドを作るのに 305mm 以上必要)

## バックル

バックルはオンラインなどで広く販売されており、様々なタイプのものを利用することができます。2 つのパーツをカチッと留めて早く着脱できるものやカムロック式のものなどもあります。ここで紹介しているバックルはフレームの中央にバーを配したシンプルなデザインのもので、米国ではアマゾンなど様々なところで購入することができます。

スペック情報： 12.7mm サイズ、樹脂製、アジャスタータイプ

## 製造上の注意

ニーズに合わせてこのフェイスシールドを様々なに応用することもできます。シールドの形状は FrameShop Trace (MatDesigner の場合は Pathtrace) を使って簡単に変更できます。

後ろを留めるゴム紐の代わりに紐を使うスタイルに変更することもできます。(ウィザードでの試作段階では、輪ゴムを使ったこともあります。)また、シールドのパーツに使う素材の種類や厚みによっては、中芯が不要になることもあります。

ウィザードでは透明のシールド用シート素材を複数枚重ねて一度にカットする方法も試してうまくいきました。しかし、その場合は刃の深さ調整が必要です。

## 推奨カット設定

1 回に 1 枚のシートをカットし、CMC の刃の深さはカットする素材の厚みとスペーサーの厚みの合計に合わせてセットします。以下に推奨する刃の深さはウィザードがこのプロジェクト開発とテストに使用した素材に基づくものです。この数値を基準としてまずはカットしてみて、素材とカット環境との組み合わせに最適な設定を見つけてください。

注意： ウィザード CMC の刃の深さのダイヤルの 1 目盛りは約 0.2mm です。

・0.2mm 厚のシールド用シートと 1.4mm 厚マットで作ったスペーサーを使用する場合、刃の深さは 11 か 12 が推奨されます。この素材の場合、カット速度はフルスピードでうまく加工することができます。

・0.8mm 厚のヘッドバンドと中芯素材と 1.4mm 厚マットで作ったスペーサーを使用する場合、刃の深さ設定は 19 か 20 が推奨されます。この素材は「特厚素材」の設定で、カット速度を 25% に落として切ってください。

0.2mm や 0.25mm など薄手の PETG 素材を使用するときは、ウィザードのテストでは複数枚を重ねて一度にカットする方法もうまくいきました。しかし、重ねた素材の厚みが 1mm を超えるカットはお勧めしません。

## スペーサー

フットブロックが汚れていると素材を擦って傷つけてしまうことがテスト中に確認されました。カットの前に CMC のフットブロックをきれいに拭いておくことを強くお勧めします。また、シールド用の透明素材をカットするときはマットボードのスペーサーを作って使う(フットブロックは素材ではなくスペーサーに乗って動く)ことで、フットブロックが素材に直接接触れるのを防ぎ、擦り傷ができるのを防ぐようお勧めします。更に、スペーサーにはカットの際に PETG 素材が動かないよう押さえる役割もあります。透明の PETG 素材には、加工中や取り扱い時の擦り傷を防ぐために表面保護フィルムが貼られたものもあります。

ヘッドバンドと中芯のパーツをカットするときにも、素材が捻じれたりするのを防ぐためにスペーサーの使用が必要です。特に、ヘッドバンドや中芯パーツのような細長いものを切るときは、長いカットストロークの終点で素材の捻じれが生じやすくなります。

マットボード製のスペーサーをカットするシート素材の上に重ねることで、素材が動いてしまうのを防ぐとともに、フットブロックが

カットの際に直接素材に触れないよう保護します。

注意： 刃の深さはスペーサーの厚みと素材の厚みの合計に合わせて調整する必要があります。

#### 芯材

薄手の透明素材をシールド用に使うと、厚手の芯材パーツによって、シールドの広がりやシールド上部が円錐形になるのを防ぐということが、試作中にわかりました。ウィザードのプロジェクトグループは、この素材の組み合わせによってより使いやすいフェイスシールドができることを発見しました。

他の種類の素材も、破れて突き抜けたりせずにリベットでうまく留められるものである限り、芯材パーツを作るのに使うことができます。ここに紹介されている素材の代わりにどのようなものでうまく作れるのか、実験してみられるのも良いでしょう。

#### ヘッドバンド

更に着け心地を良くするために、ヘッドバンドを布でくるんだり、フォームパッドをヘッドバンドの内側に取り付けることもできます。ゴムやそれに類する素材にアレルギーのある人もいますので注意が必要です。フェイスシールドを量産する、或いは供給を開始する前に、選択した素材の安全性が研究やテストで証明されているかどうか、確認する必要があります。

他の種類の素材も、破れて突き抜けたりせずにリベットでうまく留められるものである限り、ヘッドバンドのパーツを作るのに使うことができます。ここに紹介されている素材の代わりにどのようなものでうまく作れるのか、実験してみられるのも良いでしょう。

#### リベット

樹脂製のスナップリベットは、近くのお店で見つかるかも知れません。もしここに紹介したサイズのもが手に入らなくても、心配は要りません。穴のサイズと位置を、使用するリベットに合わせて変更すれば良いのです。

### 重要な情報

医療供給者が使用するための身体保護用品(PPE)として販売する目的でフェイスシールドを製造しようとする場合、米国ではFDA(米国食品医薬品局)のEmergency Use Authorizationの指針によるコンプライアンスを守らなければなりませんし、これは日本でも同様です。そうすることで国によっては業務停止命令の対象外とされる「必要不可欠な業種」と定義づけられるようになる可能性もあります。しかし、営業を再開される前には必ず、これに関する条件と必要な手続きについては各政府自治体に確認してください。

ディスクレーマー： ウィザードは FDA やそれに類する機関の指針によるコンプライアンスの遵守に関しても、「必要不可欠な業種」認定に関しても一切の責任を負わず、ここに提供するフェイスシールドのデザインについても責任を負いません。フェイスシールドのデザインの使用は、使用者自身のリスクと裁量によって行ってください。

更に、ウィザードはこのフェイスシールドのデザインやスペックが病原菌やウイルスによる感染を防ぐこと或いは放射能に対する防護機能や COVID-19 の感染拡大を防ぐ機能があることを主張せず、保証もしません。このページにアクセスして、提供されたデザイン、スペック情報、或いは本ウェブサイトに含まれる情報のいずれかをダウンロードしたり使用したりすることで、使用者は全ての責任を負い、免責について了解し、ウィザード・インターナショナルの役員、従業員、販売代理店に、いかなる要求に対する損害も及ばせないことを了解するものとします。これに同意される場合のみ、ご利用ください。ウィザード CMC を使ったフェイスシールド作りをお楽しみいただければ幸いです！