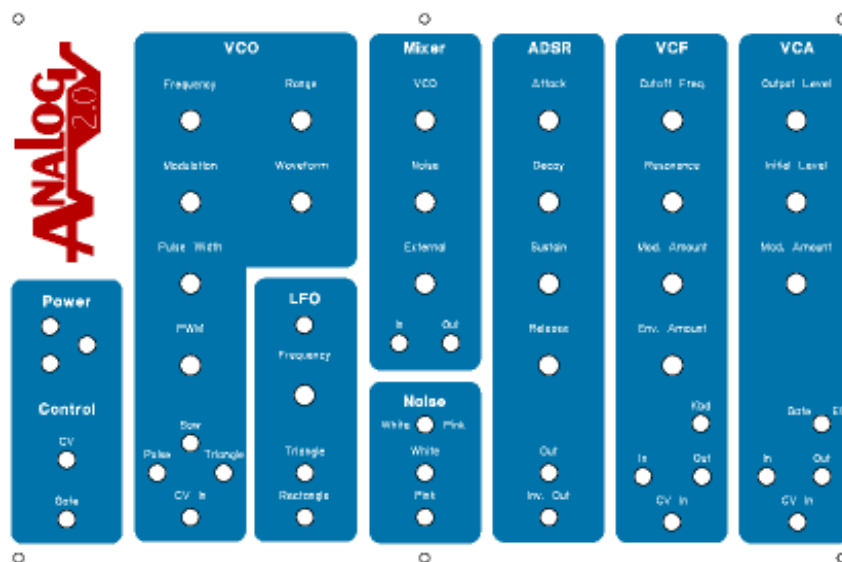




Analogue 2.0 ドキュメンテーション

Vol. 2

パネルの製作



バージョン: 1.0

作成日: 2008 年 1 月 25 日

目次

1. このドキュメントの目的	3
2. 製作例の紹介	3
2.1. パネル設計例の概要	3
2.2. パネル製作に必要なもの	4
2.3. 材料の切断	5
2.4. 穴あけ用 OHP シート印刷	5
2.5. 穴あけ	7
2.6. アートワーク用 OHP シートの印刷・加工	9
3. 筐体について	10
付録 A: パネルの独自設計について	12

1. このドキュメントの目的

このドキュメントは、Analog2.0 のパネルの制作例を解説するものです。

Analog2.0 試作機におけるパネルの設計例をもとに、実際にパネルを製作する方法を解説します。

パネルは、製作者の皆さんの工夫でどのように製作しても良く、このドキュメントで紹介する制作方法は一例としてとらえてください。また、筐体の製作は Analog2.0 では紹介しません。かわりに、試作機の実装例を写真で紹介します。最低限の手抜き製作の例です。

2. 製作例の紹介

2.1. パネル設計例の概要

ここで紹介するパネル設計例は、試作機で用いたものです。(図 2-1)

設計例では、図 2-2 のように、300mm x 200mm x 1mm のアルミ板と透明アクリル板で OHP シートを挟み込み構成します。OHP シートには、パネルのアートワークを印刷します。部品の取り付け穴は、重ねた状態でドリルを貫通させます。簡易的な設計ですが、以下のメリットがあります

- パネル製作で一番面倒な塗装とレタリングを省くことができる
- ドリルで穴をあける際、OHP シートに目印をつけておけば、けがきをする必要がない



図 2-1 試作したパネル

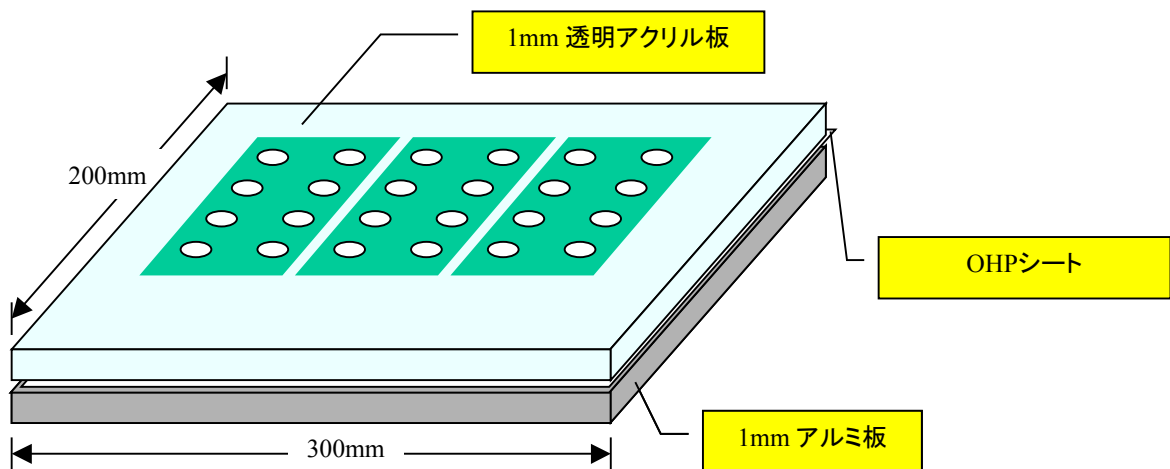


図 2-2 試作例パネルの構造

このようなパネル設計のもとに、製作は以下の順序で行います。

1. 切断
2. 穴あけ用 OHP シート印刷
3. 穴あけ
4. アートワーク用 OHP シート印刷・加工

2.2. パネル製作に必要なもの

道具：

- （必要に応じて）アクリルカッター
- ドリル
- テーパーリーマー
- ドライバー・ペンチ
- インクジェットプリンタ等 OHP シートに印刷ができるプリンタ

材料：

- 300mm x 200mm x 1mm のアルミ板
- 300mm x 200mm x 1mm の透明アクリル板
- A4 OHP シート 2 枚
- 3mm x 10mm ネジ 6 本
- 3mm ナット 6 個

OHP シートは、プリンタでプリントできるものを選んでください。インクジェットプリン

タ・レーザープリンタ等、各プリンタタイプ用の OHP シートが販売されています。

ネジとナットは、重ね合わせたアルミ板・アクリル板・OHP シートを固定するために使います。

2.3. 材料の切断

パネルの製作にあたって、まずは始めに、材料のアルミ板とアクリルを希望の大きさに切断します。最も推奨する方法は、初めから希望の大きさに切られている板を入手してしまうことです。道具を用意する必要がないし簡単で確実です。希望の大きさのものがなければホームセンターに依頼して切ってもらおうという方法もあります。この試作機ではアルミ板は 300mm x 200mm x 1mm のできあいのものを使い、アクリル板は自前で切断しました。アクリル板の切断にはアクリルカッターを使います。

アルミ版を切断するには、金鋸を使う方法がすぐに思いつきますが、厚さ 1mm 程度のアルミ板ならカッターナイフで切断できるようです。リンクが生きている限り以下のサイトが参考になります。

<http://webryalbum.biglobe.ne.jp/myalbum/1003289007923048b35a00dd242ffab118c63f430/65490414752138311>

なお、A4 OHP シートのサイズは、297mm x 210mm で、300x200 と多少違っていています。はみ出る部分を切断する必要があります。これは仕上げ段階で行うと作業がしやすいです。

2.4. 穴あけ用 OHP シート印刷

次にパネルの穴あけを行います。試作例では、製作を簡単にするため、以下の手順で穴あけを行います。

1. 穴あけ位置がマークしてあるアートワークを OHP シートに印刷する
2. 印刷した OHP シートを、アルミ板とアクリル板の間に挟みこむ
3. アートワークのマークに従い穴あけを行う

この節では、穴あけ用の OHP シートを印刷します。このドキュメントと同封してある panel_with_reference.pdf を印刷してください。以下は印刷時の注意事項です。

- プリント時の用紙選択にて、OHP シートを選びます。
- 高画質を選んでください。(色が濃いほうが作業しやすいため)
- 縮尺は 100%で印刷してください。

- 印刷後、すぐに印刷面に触らないようにしてください。OHP シートへの印刷は、インクが乾きにくいことがよくあります。
- 印刷後、正しい縮尺で印刷されたかどうかの確認を必ず行ってください。方法はあとで詳しく解説します。

参考までに、Adobe Reader 8 から印刷する際の、オプション設定は以下のとおりです。下線が引いてあるところは、デフォルトから変更する必要があるところです。

印刷範囲	すべて
ページ部数	1
<u>ページの拡大/縮小</u>	<u>なし</u>
自動回転と中央配置	あり
ページサイズに合わせて用紙を選択	なし

印刷を実行すると、図 2-3 のようなレイアウトが印刷されます。このレイアウトには、ドリル位置にセンターマーク（赤いプラス印）が打ってあるので、最終的なパネルシートとしては使えません。ですが、パネルに挟み込むことで穴あけの際の位置決めに使います。このようにするとパネルへのけがきが不要になり、穴あけ作業が簡単になります。

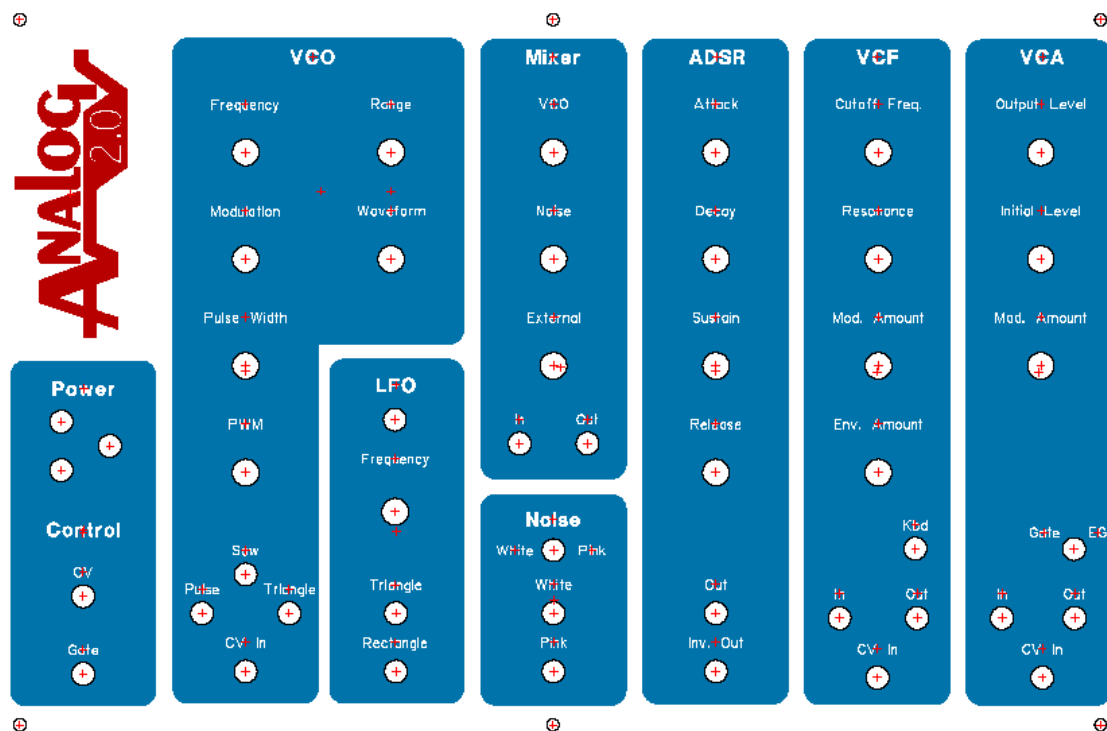


図 2-3 ドリルガイド用 OHP シート

さて、OHP シートがプリントされたら、正しい縮尺で印刷されたかどうかチェックします。印刷されたシートの、VCO 枠内 Frequency と PWM それぞれのセンターマークの距離を測ります。84mm になっていれば OK です (図 2-4)。違っていたら、どこかに設定違いがないか確認してプリントしなおしてください。

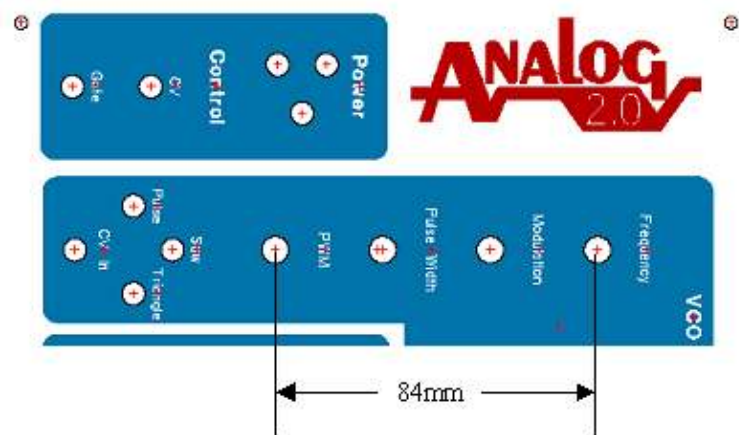


図 2-4 OHP シート縮尺確認

2.5. 穴あけ

OHP シートを印刷したら、いよいよ穴あけの開始です。

穴あけは、次のような手順で行います。

1. OHP シートをアルミ板とアクリル板で挟み込む
2. 四隅のネジ穴に穴をあけ、ネジで固定する
3. パネル部品用の穴をあける

OHP シートの固定

穴あけの最初の作業は、OHP シートをアルミ板とアクリル板で挟み込むことです。シートを正しい位置に配置して、しっかりと挟み込みます。位置あわせは、四隅のネジ穴位置が、各々の角から等距離になるように行くとやりやすいと思います。ここで決まる配置が仕上がりの配置になりますから注意深く作業してください。

アクリル板の防護シートは透明なら貼ったままにしておいてください。アルミ板の防護シートもまだ貼ったままにしておいてください。

OHP シートを固定する際、シートの両面の何箇所かに両面テープを貼っておくと作業が進めやすいかもしれません。決めた位置からのずれを防止できるからです。

ネジ穴のドリル

OHP シートを固定したら穴あけ作業に入ります。まずは、隅のネジ穴からあけてゆきます。ネジ穴は 3.2mm のドリルであけてください。

先にネジ穴をあけて、アクリル板・OHP シート・アルミ板を固定してしまうと、その後はお互いがずれなくなるため、その後の作業が行いやすくなります。逆に、この作業で3枚がずれてしまうと、挽回するのは大変ですから、慎重に作業してください。

ネジ穴作業は、以下のような流れで行います。

1. まず、四隅のうちどれか一つに穴あけする。
2. あけた穴にネジを通してナットで締め固定してしまう。
3. 今あけた穴の対角に穴あけをし、ネジで固定する。
4. 残り二つの角の穴をあけ、ネジで固定する。
5. パネル上側と下側に残る二つのネジ穴をあける。ネジでの固定は必須ではない。

一つ一つのネジ穴は、以下の手順であけます。

1. アルミ版、OHP シート、アクリル板は重ねたまま穴あけする。
2. あける穴のセンターマーク位置にポンチで印をつける。なるべく垂直に見て印をつけるようにしてポンチがセンターマークからずれないように気をつける。
3. 3.2mm ドリルを使って穴あけする。

パネル穴のドリル

ネジ穴をあけて、四隅をネジで固定したら、いよいよパネル部品の穴をあけてゆきます。あけるべき穴のミリ数は、添付のシート `panel_with_drill_sizes.pdf` に記入してあります。今度はドリル径が大きいので、位置ずれを起こさないように注意して作業してください。下記は筆者がとったドリル方法です。比較的安い道具で失敗の少ない穴あけができます。

1. あける穴のセンターマークにあわせてポンチを打つ
2. 1.5mm 程度のドリルを使い、まずは小さな穴をあける。この作業はハンドドリルを使ったほうがずれを起こしにくい。このドリルは細いほど良い。
3. 5mm 程度のドリルを使い、大きな穴をあける。
4. テーパーリーマーを使って穴を必要な大きさまで広げる。

ここまでできたら穴あけ作業は完了です。

2.6. アートワーク用 OHP シートの印刷・加工

穴あけが完了したら、仕上げの作業に入ります。

ここまで穴あけガイドに使っていた OHP シートは、作業を通して損傷しています。このシートは破棄して、アートワーク用に別の OHP シートを印刷して仕上げにはそちらを使います。

アートワーク用の pdf ファイル `panel.pdf` を印刷してください。印刷の要領はドリル用のものと同じです。縮尺の確認方法も同じですが、今回はセンタードリルがないので、ドリル穴のふちなどを使ってドリル穴間隔の計測をしてください。

次に、ネジで固定してあるアクリル板、アルミ板をいったんはずして、新しい OHP シートを挟み込みます。その際、ドリル穴部分のシートが邪魔になるので、以下の方法いずれかで取り除きます。

1. 革製品用のポンチを使って穴を打ち抜く
2. OHP シートをアクリルとアルミで挟みこんでネジで固定した後、ドリル穴部分のシートをカッターナイフでくりぬく

筆者は 1 の方法を使いました。きれいに打ち抜くには若干練習が必要ですが、慣れると能率よく作業できます。

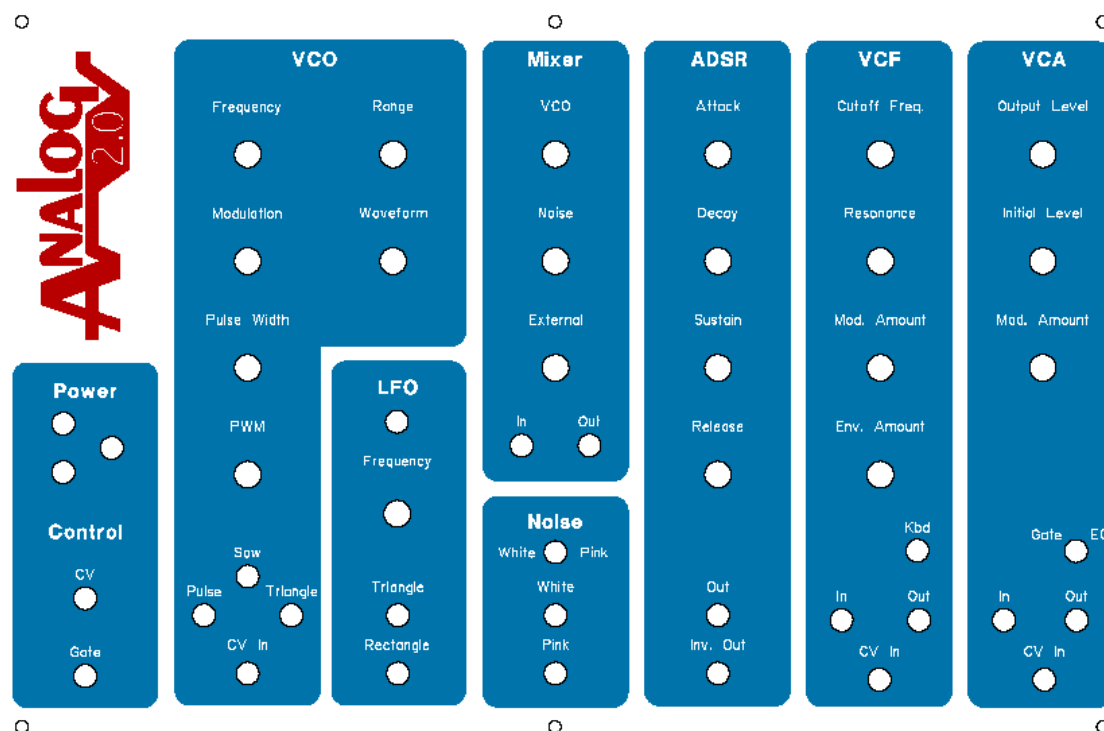


図 2-5 アートワーク用 OHP シートのレイアウト

さて、これでパネルは出来上がりました。大体図 2-1 のようになりましたか？

3. 筐体について

Analog2.0 で紹介するパネルの製作例は以上です。しかし、このままではシンセサイザーモジュールの製作はままならないはずです。パネルを立ててもすぐ倒れてしまうからです。

製作を進めるには、パネルを何かのケースに固定する必要があります。もっとも良いのは筐体に収めてしまうことです。筐体を設計する際には、内側の奥行きが最低でも 100mm 必要です。できれば 120mm 程度はあったほうが安心です。

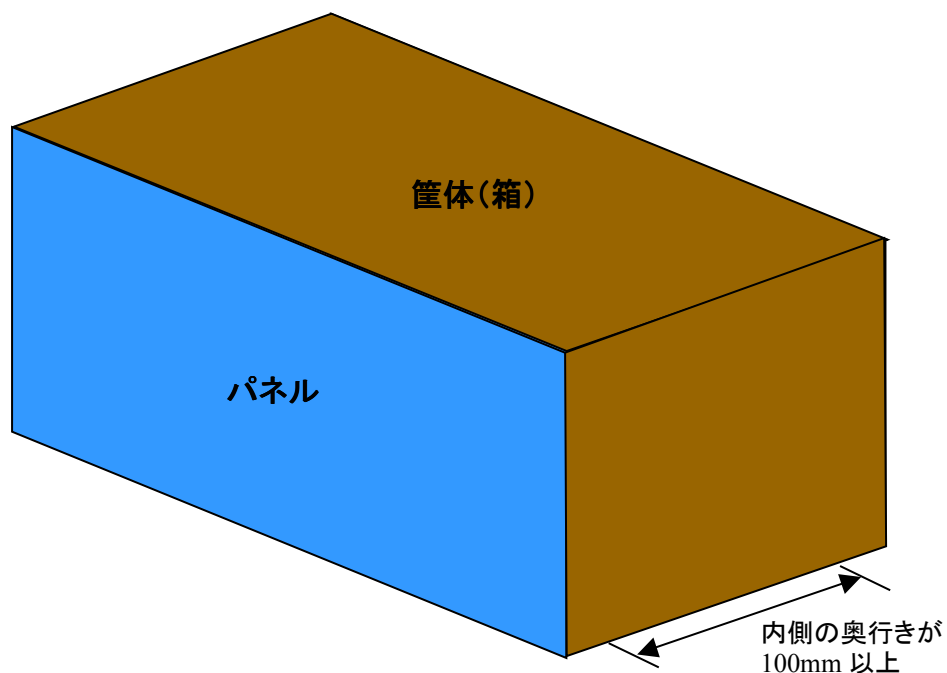


図 2-6 筐体のイメージ

試作機では、筐体製作の手間を省いて、木板に L 字金具で固定するだけとしました。決して推奨するものではありませんが、このあたりが最低ラインという目安にでもなれば幸いです。

ちなみに、試作例では、パネルのたわみを軽減するため、上側を L アンクルで補強してあります。



図 2-7 Analog2.0 試作機の概観

付録 A: パネルの独自設計について

パネルを独自に設計して製作することは、Analog2.0 の目的と合致しており、大いに行っていただきたいことです。カスタマイズの足がかりとするため、設計のもとファイルを添付しました (analog20.FPD)。このファイルを閲覧・編集するには、Front Panel Designer (<http://www.frontpanelexpress.com/index.php?id=11>) というソフトウェアが必要です。

Analog2.0 では、図 3-1 のイメージのように、基板がパネルに直接取り付けられるように設計されています。この取り付け方針を維持するためには、パネルを独自設計するにあたって、いくつかの点に注意してください。

なお、基板のパネルマウントにこだわらない場合には、下記の制約事項はあてはまりません。この場合基板とパネル上の部品はリード線で接続することになります。実装が面倒になるかわりにパネル設計の自由度は増します。

ボリュームの縦間隔を変更しない

ボリュームの縦の位置関係は、基板の設計によって制約を受けています。基板をパネルマウントできるようにしておくためには、ボリュームの縦の位置関係を維持する必要があります。ボリュームの位置関係が維持されていれば、回転・並行移動は問題ありません。

基板間の距離を保つ

図 3-1 のように、Analog2.0 は機能モジュールごとに基板を分けています。パネルマウントを維持したままパネルレイアウトを変更する場合、基板同士が近づき過ぎないようにデザインを配慮する必要があります。

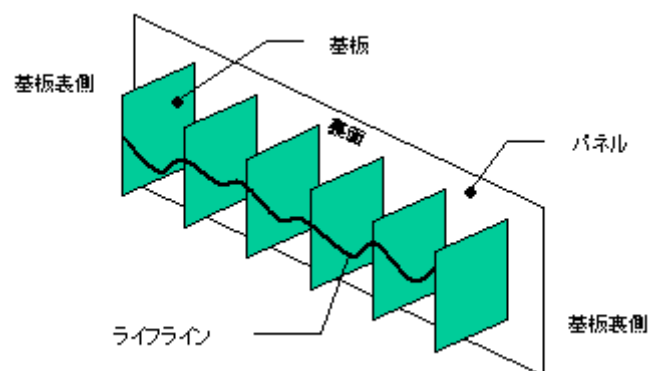


図 3-1 パネルへの基板マウントのイメージ