

切削ライフ  
～アクリルキーホルダー編～

**f/ats** 著

**2018-04-22** 版 発行

# はじめに

切削ライフ ～アクリルキーホルダー編～を手にとっていただき、ありがとうございます。この本は、筆者がアクリル板から切削加工で作ったオリジナルの「アクリルキーホルダー」\*1のメイキング本です。設計図、作り方、そしてアクリル板を切削加工するときの役立つ情報をまとめてあります。

また、本稿を片手にアクリルキーホルダーを作れるように設計データも公開しています。ぜひオリジナルのアクリルキーホルダー作りに挑戦してみてください。

切削加工には「CNC フライス」と呼ばれる工作機械を使用しています。3D プリンタと並んで、個人でも使える「ホビー用 CNC フライス」\*2もここ数年で増えてきたので、耳にしたことがある人も増えてきたのではないかと思います。

気がつけば筆者の切削ライフ歴も7年になりますが（改めて数えると結構長い）、最初の頃は、特有の用語や材料に適した加工条件といった知識もなく、正直なところ、扱うのが難しい機械だなと感じました。

しかし、そんなことで敬遠されるのは勿体無い、その難しさの種を少しでも取り除き、CNC フライスに興味がある人や、使い始めの人でも分かるような、ホビー用 CNC フライスのチュートリアル本を執筆してみようと思ったのがきっかけです。（そして情報が世の中に溢れば自分も幸せになれるはず！）

本稿が少しでも役に立てば幸いです。

## 切削環境

本稿で使用する主力機材は次のとおりです。

- CNC フライス：オリジナルマインド KitMill RD300
- 彫刻用切削工具：V カッター
- 切削工具：樹脂用超硬エンドミル 刃径Φ 2 刃長 6mm

---

\*1 コミケでアクリルキーホルダーという別物を思い浮かべるかもしれませんが、ちょっと違います。

\*2 CNC フライスとは？ については、本稿の中で紹介しています。

- CAD ソフト： Jw\_cad
- CAM/CNC ソフト： USBCNC

詳細については本稿で解説します。

## f/ats について

f/ats(フラッツ)はアート，技術ネタ，実験を楽しむサークルです。

"Have fun with Art, Tech, Science!"

## お問い合わせ先

- <https://f-l-ats.blogspot.jp>
- [flatsCircle@gmail.com](mailto:flatsCircle@gmail.com)

意見，要望，質問は web サイトまたはメールでお問い合わせください。

## 免責事項

本稿の記載内容は，情報の提供を目的としています。内容には可能な限りの注意を払っておりますが，正確性や安全性に責任を負うものではありません。

筆者は機械工学を専門としていません。切削に関する情報は，個人レベルの経験的なノウハウであること，環境や機材に依存することに十分注意してください。

また，工作するときは怪我に気をつけてください。

本稿の情報による不都合，被害について，f/ats は一切責任を負いません。

# 目次

<b>はじめに</b>	<b>2</b>
切削環境 . . . . .	2
f/ats について . . . . .	3
お問い合わせ先 . . . . .	3
免責事項 . . . . .	3
<b>第 1 章 アクリルキーホルダー</b>	<b>9</b>
1.1 アクリルキーホルダーの仕様 . . . . .	9
特徴 . . . . .	9
設計図 . . . . .	10
1.2 アクリルキーホルダーを作るためには . . . . .	12
ポイント . . . . .	12
「切削」加工が必要 . . . . .	13
1.3 アクリル切削加工における課題「熱」 . . . . .	13
失敗例 . . . . .	14
熱の要因と対策 . . . . .	14
<b>第 2 章 CNC フライス</b>	<b>15</b>
2.1 フライス盤 . . . . .	15
2.2 切削工具 . . . . .	16
2.3 CNC (Computer Numerical Control) . . . . .	18
CNC フライスによる加工例 . . . . .	19
2.4 切削ライフ . . . . .	19
ホビー用 CNC フライス . . . . .	20
<b>第 3 章 ワークフロー</b>	<b>21</b>
3.1 作り方の流れ . . . . .	21

3.2	図の説明	22
3.3	工程の説明	23
	設計	23
	CNC フライスの準備	24
	切削作業	25
	切削後処理・組立	26
3.4	ワークフローまとめ	26
<b>第4章</b>	<b>使用機材・道具・材料・ソフト</b>	<b>27</b>
4.1	使用するものリスト	27
	入手方法について	27
	CNC フライス関連物品リスト	28
	工具リスト	29
	材料リスト	29
	ソフトウェア リスト	29
4.2	CNC フライス関連 物品	30
	(1)CNC フライス	30
	(2) エンドミル	30
	(3)V カッター	31
	(4) 捨て板	32
	(5) 両面テープ	34
4.3	工具	34
	(6) ノギス	34
	(7) ドライバー	34
	(8) 爪楊枝	34
	(9) タップ	35
	(10) P カッター	35
4.4	材料	36
	(11) 透明アクリル板	36
	(12)M3 ねじ・(13) 二重リング・(14) キーホルダー金具	36
4.5	使用するソフトウェア	37
	Jw_cad (CAD ソフト)	37
	USBCNC (CNC ソフト・CAM ソフト)	37
	コラム :「アクリル板は押出? キャスト?」	38
<b>第5章</b>	<b>設計</b>	<b>39</b>

5.1	設計データの入手	39
5.2	CAD ファイルの効率的なレイヤー設定	40
	レイヤー構成	40
	レイヤーグループの分け方	42
5.3	レイヤー名の付け方	43
5.4	レイヤーの分け方	43
5.5	アクリル切削における CAD 設計のポイント	44
	きれいな側面を作るためのポイント	44
	アクリルが溶けるのを防ぐためのポイント	46
<b>第 6 章</b>	<b>CNC フライスの初期セッティング</b>	<b>48</b>
6.1	CNC フライスの事前確認	48
6.2	スピンドルの回転速度を決める	48
6.3	アクリル板の固定	50
	サイズの確認	50
	傷防止用保護紙を剥がす	51
	CNC フライスへの取り付け	52
6.4	切削工具の取り付けと原点合わせ	53
	XY 原点合わせ	54
	Z 原点合わせ	54
6.5	原点合わせ後の注意事項	56
<b>第 7 章</b>	<b>切削</b>	<b>57</b>
7.1	作業の流れ	57
	切削の順番	57
7.2	DXF ファイルの読み込み	59
7.3	文字の彫刻	60
	CAM 作業（文字の彫刻）	60
	CNC フライスで彫刻（文字の彫刻）	63
	仕上げ彫刻（文字の彫刻）	64
7.4	セッティング（切削工具の交換）	65
	XY 原点に戻す	65
	スピンドルシャフトの交換	66
7.5	リングポケットの切削	67
	CAM 作業（リングポケット）	67
	切削（リングポケット）	69

7.6	座ぐりの切削 . . . . .	70
	CAM 作業 (座ぐり) . . . . .	70
	切削 (座ぐり) . . . . .	71
7.7	ねじ穴・ねじ下穴の切削 . . . . .	72
	CAM 作業 (ねじ穴・ねじ下穴) . . . . .	73
	切削 (ねじ穴・ねじ下穴) . . . . .	74
7.8	外周の切削 . . . . .	75
	CAM 作業 (外周) . . . . .	75
	切削 (外周) . . . . .	76
	切削深さの最終調整 . . . . .	77
7.9	パーツの取り外し . . . . .	78
<b>第 8 章</b>	<b>後処理・組立</b>	<b>79</b>
8.1	後処理 . . . . .	79
	外周・ねじ穴のバリ取り . . . . .	79
	文字のバリ取り . . . . .	80
8.2	ねじ切り (タッピング) . . . . .	80
8.3	組立 . . . . .	81
	金具 . . . . .	81
	ねじ留め . . . . .	81
8.4	完成 . . . . .	82
<b>付録 A</b>	<b>アクリル切削 Tips</b>	<b>83</b>
A.1	アクリル切削 3 つの鉄則 . . . . .	83
	エンドミルの選定 . . . . .	83
	切削パラメータ . . . . .	84
	ツールパス . . . . .	86
A.2	アクリル板が溶けてしまったら? . . . . .	86
	停止して取り外す . . . . .	86
	エンドミルについてアクリルを取り除く . . . . .	86
	洗浄 . . . . .	86
	救出したエンドミル . . . . .	86
<b>あとがき</b>		<b>87</b>
	謝辞 . . . . .	87
	著者紹介 . . . . .	87





# 第 1 章

## アクリルキーホルダー

まず、本稿で扱うアクリルキーホルダーの仕様について説明します。どのようなモノを作るのか、その仕様 (=ゴール) を確認しておきましょう。

### 1.1 アクリルキーホルダーの仕様

#### 特徴

本稿で扱うアクリルキーホルダーの写真を図 1.1 に示します。

アクリルキーホルダーは、厚さ約 5mm の透明アクリル板を 2 枚重ねた構造になっています。高さ約 2cm x 横幅約 5cm の手のひらサイズのシンプルなキーホルダーでありながら、しっかりとした厚みと重さ (存在感) があるのが特徴です。

プラスチックの女王とも呼ばれるアクリルの高い透明度、そして加工によってできた淡く反射する側面。美しいっ！

今回はコミケ初参戦と本稿作成を記念して「f/ats C92」という文字を彫刻しました。



▲図 1.1 アクリルキーホルダー完成イメージ

### 設計図

設計図を図 1.2・図 1.3・図 1.4 に示します\*1.

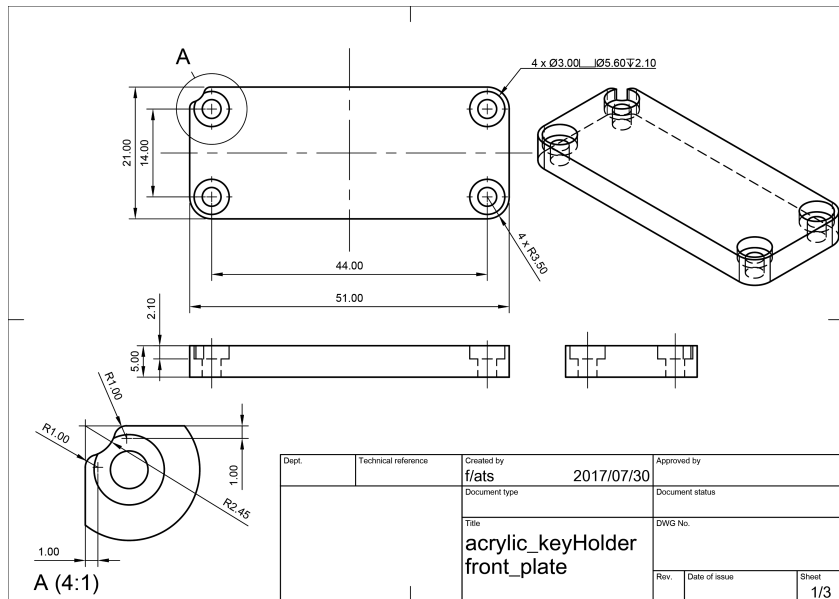
アクリル板から削り出し（切削加工）で作った front plate と back plate の 2 枚を四隅のねじで固定します。四隅のうち 1 箇所にはキーホルダーリングを付けるための溝をつけてあります（図 1.3 拡大図 B）。

back plate パーツ 図 1.3 にある  $\Phi 2.8\text{mm}$  の穴は、M3 ねじ用の下穴です\*2。最終的にねじ山を作りますが、切削加工終了時点での図になっていることに注意してください。

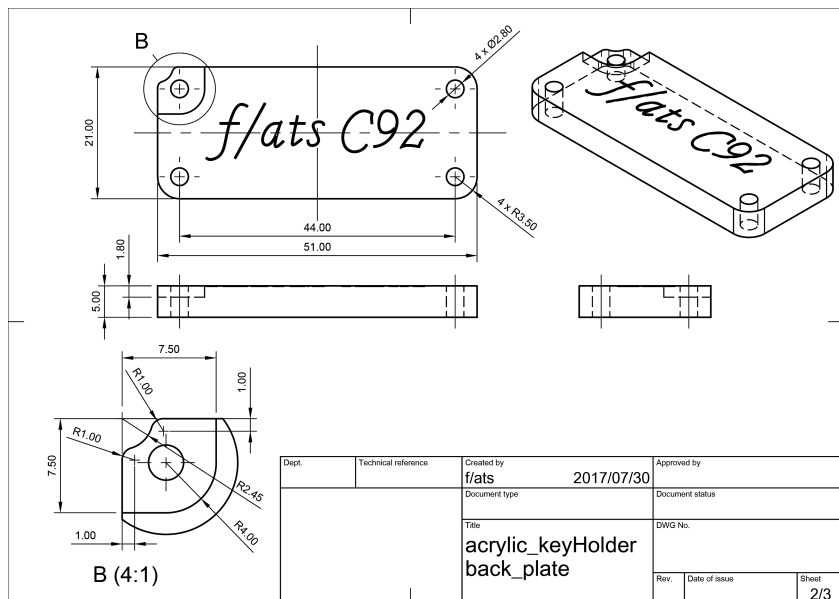
\*1 図面は、本稿のために Fusion360 で改めて作成したもの。アクリルキーホルダー製作作業では Fusion360 を使用しません。

\*2 本来、M3 ねじ用下穴は  $\Phi 2.5\sim 2.7\text{mm}$  ですが、軽い力でねじ山を作れるように  $\Phi 2.8\text{mm}$  にしてあります。

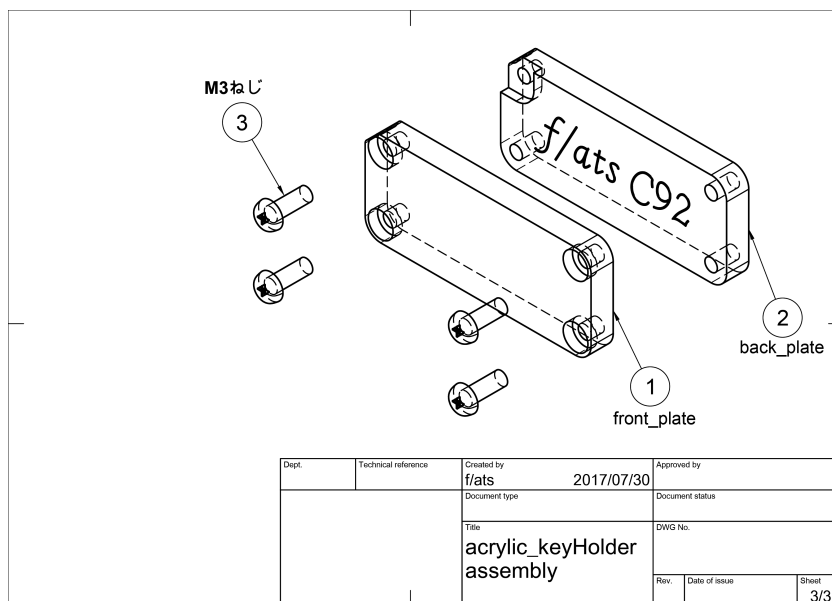
## 1.1 アクリルキーホルダーの仕様



▲図 1.2 アクリルキーホルダー前板 (front plate) の設計図



▲図 1.3 アクリルキーホルダー後板 (back plate) の設計図



▲図 1.4 アクリルキーホルダーの組み立て図

### 設計図のダウンロード先

設計図・設計ファイルは「f/ats」のブログからダウンロードできます。ブログの C92 特設ページにファイルのダウンロード用リンクがあります。

<https://f-1-ats.blogspot.jp/2017/07/c92.html>

ファイルの内容については「5.1 設計データの入手」を参照ください。

## 1.2 アクリルキーホルダーを作るためには

### ポイント

アクリルキーホルダーを作るには、次の2つがポイントです。

- 透明度の高いアクリル板を使う
- 溝の加工（座ぐり・リングポケット）