

ピンホールカメラ  
3520IC  
作製テキスト

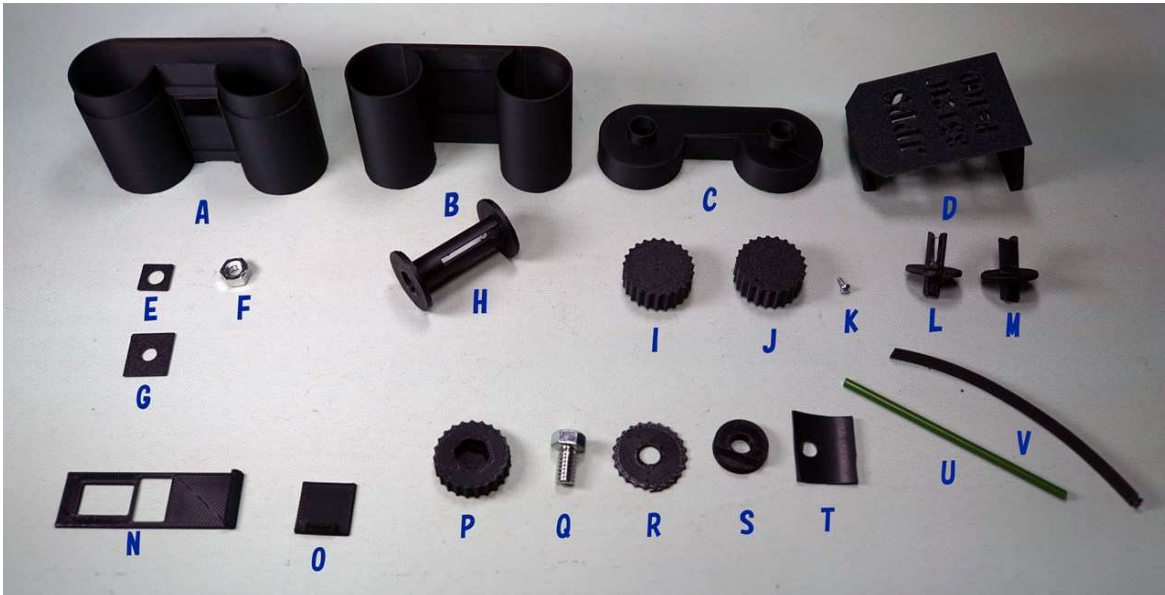


日本針穴写真協会

## 35mm ピンホールカメラ(3D)の作製

3Dプリンタで作製した部品を組み立ててピンホールカメラを作製します。このカメラは、35mm フィルムを使用します。フォーマットが小さいので、出来るだけ解像度が高くなるように設計しました。同じフォーマットでも、広角にすることで焦点距離が短くなり、その結果ピンホールの最適孔径も小さくなり、解像度が高くなります。ただし、経験上、対角画角が120°を超えると周辺の画像の流れが大きくなりますので、対角画角を120°としました。35mmのフォーマットですと、この時の焦点距離は12mmとなり、最適孔径は0.12mmとなります。最適孔径が小さいので、ピンホールを作る素材は、0.01mm厚の銅箔を使用することで周辺光量の低下を防いでいます。

### 部品一覧



| 部品記号                             | 使用箇所          |               | 部品名 | 部品記号 | 使用箇所  |            | 部品名 |
|----------------------------------|---------------|---------------|-----|------|-------|------------|-----|
| A                                | カメラ本体         |               |     | L    | 巻き軸   |            |     |
| B                                | インナーフィルムケース   |               |     | M    | 巻き軸   |            |     |
| C                                | カメラ上蓋         |               |     | N    | シャッター | カバー        |     |
| D                                | カメラカバー(撮影範囲付) |               |     | O    |       | 引き蓋        |     |
| E                                | 三脚穴           | カバー           |     | P    | 角度固定具 | ノブ         |     |
| F                                |               | 1/4 インチナット    |     | Q    |       | 1/4 インチボルト |     |
| G                                | ピンホール台        |               |     | R    |       | ノブカバー      |     |
| H                                | スプール          |               |     | S    |       | 棒押え        |     |
| I                                | ノブ            | 巻き上げ側         |     | T    |       | ゴムシート      |     |
| J                                |               | パトローネ側(ネジ穴あり) |     | U    |       | 棒          |     |
| K                                | ネジ            | 目印用ネジ         |     | V    |       | 熱収縮チューブ    |     |
| 銅箔:0.01mm 厚 3 枚    耐水ペーパー(小):3 枚 |               |               |     |      |       |            |     |

## カメラ (3520IC)



## 作例



## 組立の前処理

3D プリンタで印刷時のサポート材はほとんど除去してありますが、部品についているバリ等がありますので、ヤスリ掛けして取り除いていきます。特に、インナーフィルムケース底部にバリがあるとカメラ本体に入りにくくなりますので、注意してください。

また、カメラ本体とカメラ上蓋、シャッター引き蓋とシャッターカバーの遊びが適当かどうか、巻き上げノブと中軸がちゃんと入るかどうか確認する。

## 組立の手順

組立の準備が出来ましたら、次の手順で組み立てていきます。

- A) フィルムを入れる方のノブに、目印のビスを付けます。
- B) フタに巻き上げ用のノブと中軸を付けます。
- C) シャッター部分を接着します。
- D) 三脚穴に六角ナットとフタを接着します。
- E) 角度固定の部品(ノブ)に六角ボルトとフタを接着します。
- F) 角度固定の部品(棒押え)にゴムシートを貼ります。
- G) 角度固定の部品(棒)に熱収縮チューブをかぶせます。
- H) 作成したピンホールをピンホール台にノリで貼り、テープでカメラ本体に貼り付けます。

## 仕上げ処理

3D プリンタで印刷時に白くなってしまうところやヤスリ掛けをしたところなどは、ヒートガンで加熱することできれいにすることが出来ます。ただし、もともと熱に溶ける性質の樹脂ですので、やりすぎると変形してしまったりしますので注意が必要です。また、墨汁(筆ペン)で塗っても見栄えはかなり良くなります。

**組立手順** (35121C と同じですので、写真は 35121C のものを使用しています)

前処理 部品のバリ等をきれいにする。



前処理-① 部品のバリをヤスリで落とす。

前処理-② フタの閉まり具合を確認する。

A) フィルムを入れる方のノブに、目印のビスを付けます。



① 左が巻き上げノブ、右が巻き戻しノブ（穴あり）。

② 巻き戻しノブの穴にネジを入れる。

B) フタに巻き上げ用のノブと中軸を付けます。



① ノブに中軸が入るか確認する。

② ノブと中軸にボンドを塗り、カメラ上蓋に付ける。

C) シャッター部分を接着します。



①カメラ本体にボンドを塗る。

②シャッターカバーにボンドを塗り接着する。

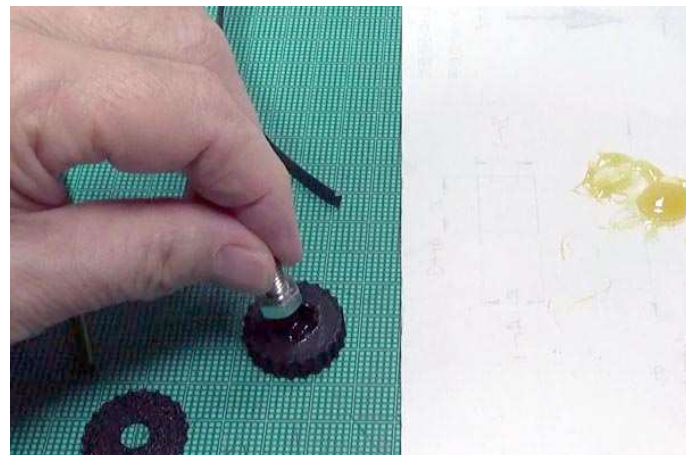
D) 三脚穴に六角ナットとフタを接着します。



①三脚穴の所にナットを接着する。

②ナットのウエイにカバーを貼る。

E) 角度固定の部品(ノブ)に六角ボルトとフタを接着します。



①ノブにボンドを塗る。

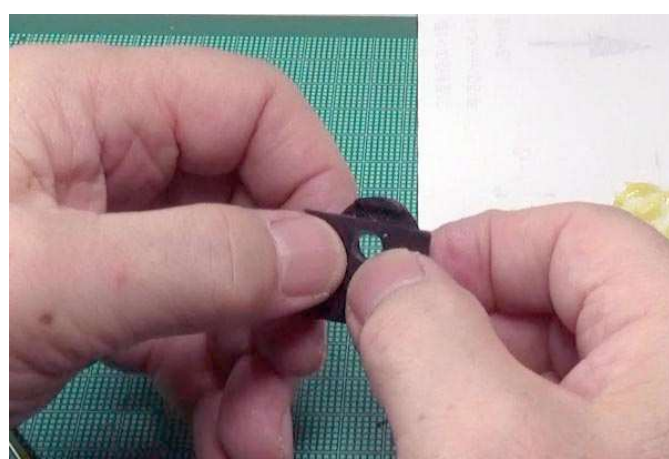
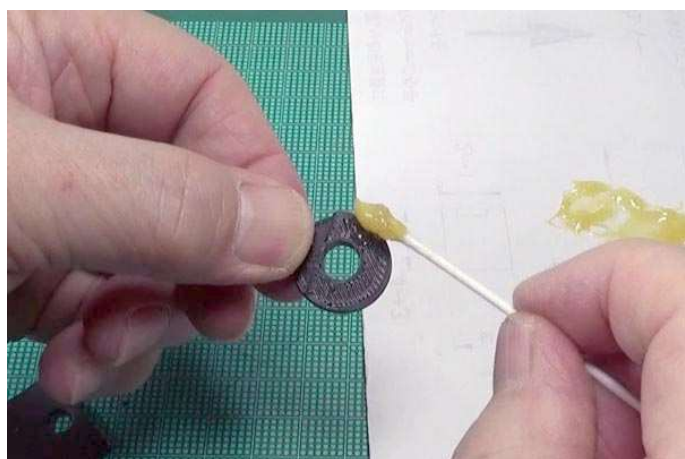
②ノブに六角ボルトを接着する。



③ノブのカバーにボンドを塗る。

④ノブとカバーの凹凸をあわせて貼る。

F) 角度固定の部品(棒押え)にゴムシートを貼ります



①棒押えにゴムシートを貼るので、穴の周りにボンドを塗る。

②ゴムシートにもボンドを塗り接着する。余分な部分(はみ出た)はカットする。

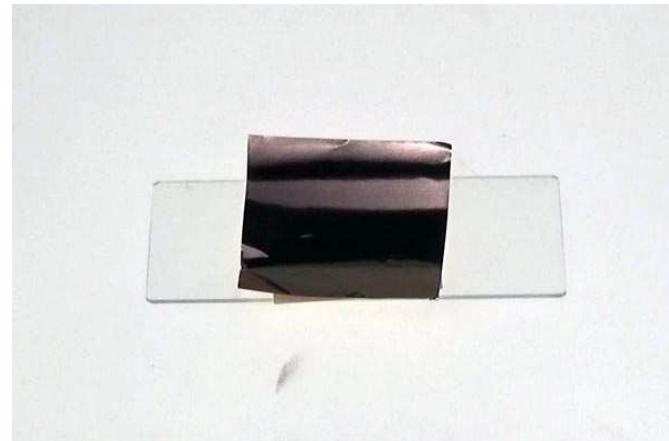
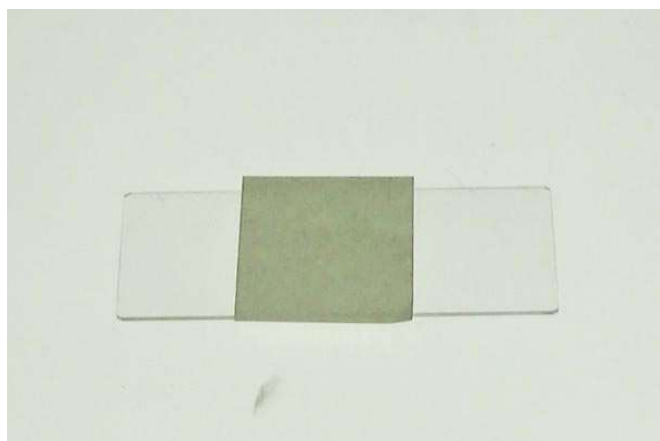
G) 角度固定の部品(棒)に熱収縮チューブをかぶせます。



①棒に熱収縮チューブを被せる。

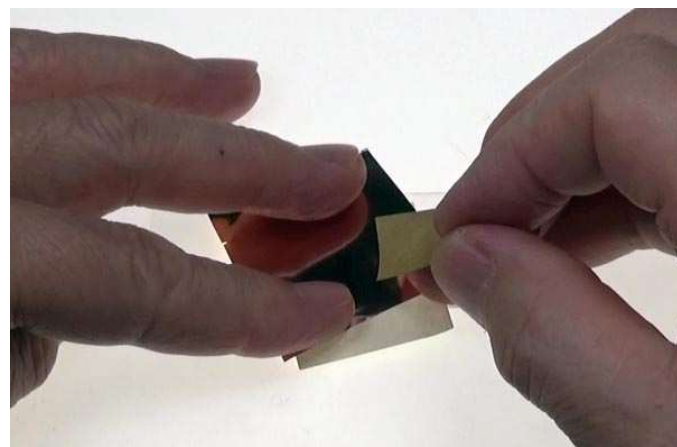
②ヒートガンやライターで加熱し、チューブを収縮させる。余ったチューブはカットする。

H) ピンホールを作製します。



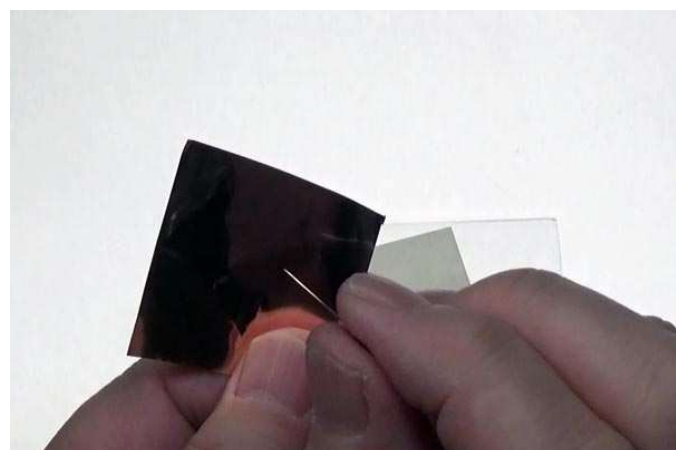
①スライドグラスの上にコピー用紙 1 枚を置きます。

②コピー用紙の上に、0.01mm 厚の銅箔をのせます。



③市販の細い待ち針を垂直に銅箔にさします。

④裏返して、出たバリを耐水ペーパー (1000～1500 番) で取ります。



⑤最初に針で空けた方から、再び針の穴に針を刺し、針をキリのように回して、穴を丸くしていきます。この時、向こう側に押してしまいますと穴が大きくなってしまいます。

⑥穴の形、大きさを確認します。ルーペの倍率は 20～30 倍程度が使いやすいです。

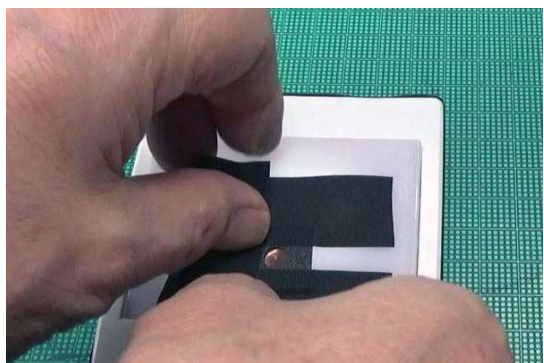
I) 作成したピンホールをピンホール台にノリで貼り、テープでカメラ本体に貼り付けます



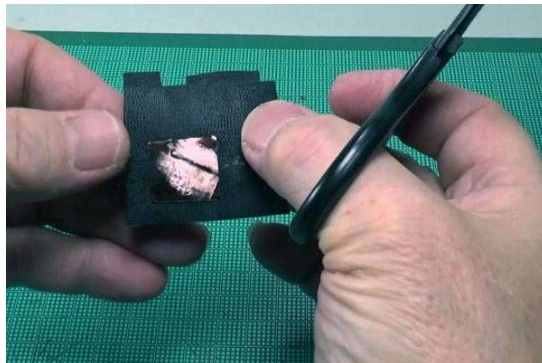
①ピンホール台にノリを付け、ピンホールを貼る。



②ピンホール台からはみ出した銅箔はカットする。



③ピンホール台の上下左右にテープを貼る。



④余分なテープはカットする。



⑤ピンホールがシャッターの中央に来るようにカメラ内部に貼り付ける。

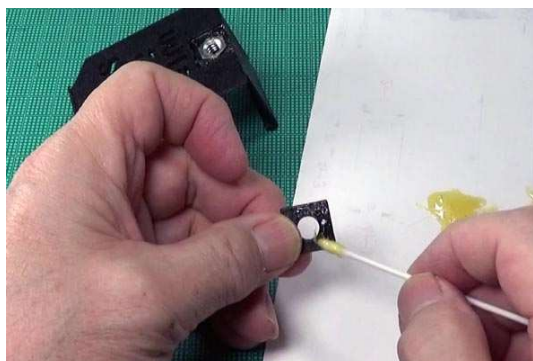


⑥余分なテープはカットする。インナーケースが入るか確認する。

J) カメラカバーを作製します。(三脚穴のカバーは部品表にありません)



①前面下の三脚穴にボンドを塗り、ビスを入れる。



②カバーにボンドを塗り接着する。

## 仕上げ



ヤスリ掛けで白くなった部分は筆ペン（墨汁）等で補修すると見た目がきれいになります。

**カメラの完成です。**

## 撮影の仕方

1. このカメラは、パーフォレーション（外側の穴）1 コマごとに「カチッ」と音がするように改良することが出来ます。インナーフィルムケースフィルム装填側の上側の所にプラスチック板を入れます。写真一コマ分は、パーフォレーション 8 個分に相当します。入れ方についてはオンラインワークショップの「35mm フィルム巻き上げ方法」をご覧ください。
2. フィルムをセットする。
3. 2 コマ分（パーフォレーション 16 コマ分）
4. あとは、撮影するごとに、パーフォレーション 8 個分の音を聞きながら巻き上げます。
5. 撮影が終了したら、巻き戻しノブを回し、フィルムをパトローネ内に戻す。
6. カメラからフィルムを取り出し、現像に出す。

備考：パーフォレーションの音が聞き取れない場合は、下表を目安として巻き上げます。その場合、影した画像と画像の間が通常より広くなりますので、撮影可能枚数は、通常取れる枚数より少なくなります。

| フィルムの種類 | 巻きはじめ | 1～10 枚   | 11～20    | 21～30    | 撮影可能枚数 |
|---------|-------|----------|----------|----------|--------|
| 12 枚撮り  | 2 回転  | 1・1/4 回転 | —        | —        | 10 枚   |
| 24 枚撮り  | 2 回転  | 1 回転     | 1・1/4 回転 | —        | 20 枚   |
| 36 枚撮り  | 2 回転  | 3/4 回転   | 1 回転     | 1・1/4 回転 | 30 枚   |

## カメラ仕様(3520ICC)

|               |                                |
|---------------|--------------------------------|
| 焦点距離          | $f=20\text{mm}$                |
| ピンホール直径       | $\phi=0.16\text{mm}$           |
| ピンホール厚        | 銅箔 $D=0.01\text{mm}$           |
| F 値           | $F=127$                        |
| 画角(対角)        | $\angle=93^\circ$              |
| 使用フィルム        | 35mm フィルム                      |
| 撮影領域          | 35mm (35×24mm)                 |
| 外形寸法(幅×高さ×奥行) | 88×65×42mm                     |
| 質量            | 64g                            |
| フィルム装填        | インナーフィルムケース方式                  |
| 付属品           | カメラカバー(撮影範囲付)<br>角度固定具(三脚穴装着用) |

### 【3D 部品 1 年間保証】

3D 部品が壊れた場合、下記メールアドレスに、カメラ名と部品番号と送り先(郵便番号、住所、氏名、電話番号)をご連絡下さい。部品を郵送いたします。

カメラ名:3520IC

部品番号:部品一覧の A～V

連絡先:nakajima@jpps.jp (中島宛)

