Online WorkShop

多孔ピンホールの作製



多孔ピンホール作製の条件

多孔ピンホールを作製する場合、どこにどのようなピンホールを空けても良いのですが、きれいに並んだパターンのような画像を得ようとする場合、ピンホールの形・大きさ・素材の厚さが揃っていないと像の明るさ・大きさが異なってしますので、これらが揃っている必要があります。これを1つ1つ手作業で空けていく場合、いくつかの条件が出てきます。

- ピンホールの大きさですが、形・大きさを揃えるとなると最適口径例えば焦点距離 5mm の場合直径 0.08mm となりますが手作業で空ける場合これは無理なので、空けやすい大きさ 0.25mm とします。→バリをとる際、あまり小さいと難しくなる。
- ピンホールの空けやすさから、素材としては 0.03mm 厚の銅箔が最適と考えます。→この厚さが硬すぎず、柔らかすぎず加工しやすい。
- 0.03mm 厚の銅箔を使用した場合、重なり合いも含めて、経験上写し出される像は画角にして 120° (対角線)程度となります。→120° より狭くなるほど、像と像の重なりが大きくなる。
- 空けるピンホールの数ですが、あまり少ないと見栄えが良くないので、20 個程度は必要と思います。 → ブローニーフィルムですと、焦点距離は 5mm 程度となる。
- 銅箔の大きさについては、幅が100mmですので、フィルムフォーマットは最大4×5inchフィルムとなります(銅箔を貼り合わせれば別ですが)。→これ以上大きくすると平面性が保つのが難しい。

多孔ピンホールの作製方法

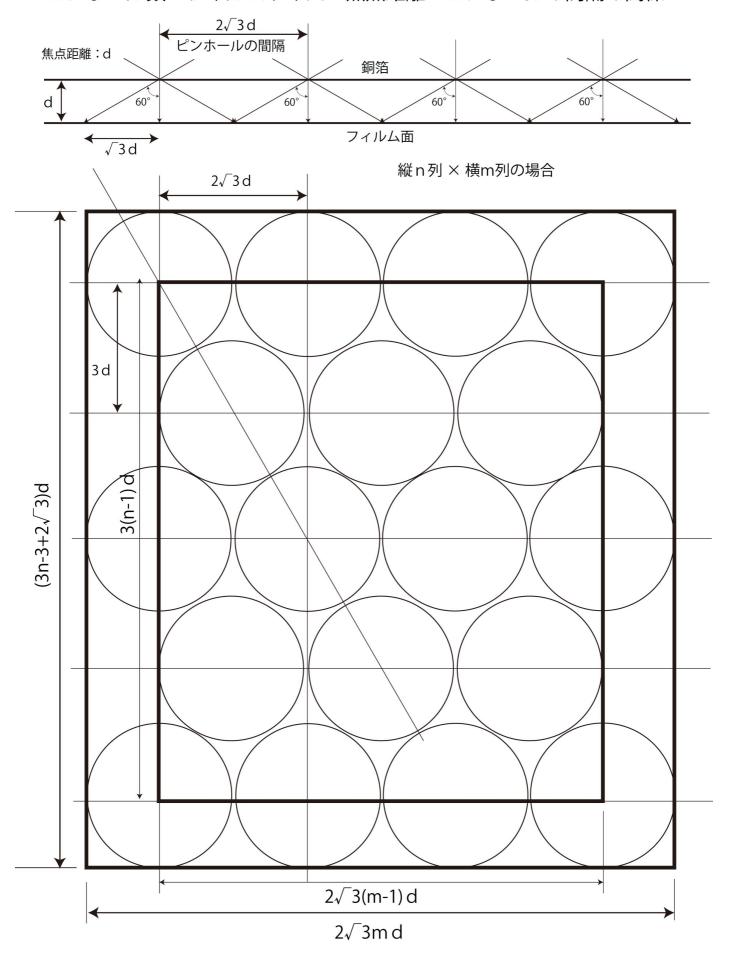
- 1. 一番下にガラス板を置きます。
- 2. コピー用紙2枚を重ねる
- 3. 厚さ 0.03mm の銅箔を置く
- 4. ピンホールを空ける位置を作図した紙を置く(この図は銅箔と擦れないようにテープで貼る)
- 5. 針の先端を紙やすり(1000~2000番)で研いで尖らし、ピンホールを空ける位置に垂直に刺す
- 6. すべての位置で上記の操作を行ったら、作図した紙を剥がす
- 7. 裏返して紙ヤスリ(1000~2000番)でバリをとる
- 8. 穴を大きくしないように、1つ1つ形を整えていく
- 9. 8・9 の作業を 2~3 回繰り返す
- 10. ライトボックス上で全体を見て、ピンホールの大きさをチェック・修正する

縦n列×横m列空けた場合

ピンホールを縦n列×横m列空けた場合の焦点距離とフィルムサイズの関係を考えてみます。

	<u> </u>							
		縦 (n)	n	列	×	横 (m)	m	列
焦点距離:d[mm]	3	4	5	6	7	8	9	10
フィルム縦最大値:(3n-3+2√3)d[mm]	9n+1	12n+2	15n+2	18n+3	21n+3	24n+4	27n+4	30n+5
フィルム縦最小値:3(n-1)d[mm]	9n-9	12n-12	15n-15	18n-18	21n-21	24n-24	27n-27	30n-30
フィルム横最大値:2√3md[mm]	10.4m	13.8m	17.3m	20.8m	24.2m	27.7m	31.1m	34.6m
フィルム横最小値:2√3(m-1)d[mm]	10.4m-10.4	13.8m-13.8	17.3m-17.3	20.8m-20.8	24.2m-24.2	27.7m-27.7	31.1m-31.1	34.6m-34.6

ピンホール数・フィルムサイズ・焦点距離・ピンホールの間隔の関係



縦 5 列×横 4 列空けた場合(ピンホール数 18)

		縦 (n)	5	列	×	横 (m)	4	列
焦点距離:d[mm]	3	4	5	6	7	8	9	10
フィルム縦最大値:(3n-3+2√3)d[mm]	46	62	77	93	108	124	139	155
フィルム縦最小値:3(n-1)d[mm]	36	48	60	72	84	96	108	120
フィルム横最大値:2√3md[mm]	42	55	69	83	97	111	125	138
フィルム横最小値:2√3(m-1)d[mm]	31	42	52	62	73	83	93	104
120° 画像直径:2√3[mm]	10.4	13.8	17.3	20.8	24.2	27.7	31.1	34.6
ピンホール間隔縦:3d[mm]	9	12	15	18	21	24	27	30
ピンホール間隔横:2√3d≒3.5d[mm]	10.5	14	17.5	21	24.5	28	31.5	35

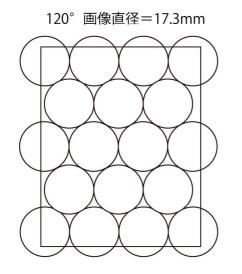
フィルムサイズは下表に示すものになりますので、

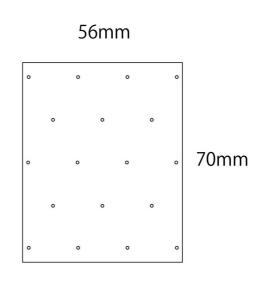
フィルム名		画面サイズ [mm]			
ブローニーフィルム	66 判	56	X	56	
	67 判	56	X	70	
	68 判	56	X	77	
	69 判	56	×	84	
カットフィルム	4×5inch	100	×	125	
20174724	8×10inch	200	×	250	

ブローニーフィルム 67 判を使用すると、焦点距離: $3\sim5mm$ (緑の範囲)、カットフィルム $4\times5inch$ 判を使用すると、焦点距離: $8\sim10mm$ (紫の範囲)となります。

以上のことから、ここでは、ブローニーフィルム 67 判に、縦5列×横4列空けた場合(ピンホール数18) を考えていきたいと思います。フィルムバックの表面からフィルムまでの距離は5mm ありますので、焦点距離は最低5mm となります。作図すると下図のようになります。

ブローニーフィルム 67 判 ピンホール数:18 穴 焦点距離:5mm

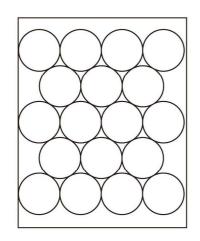




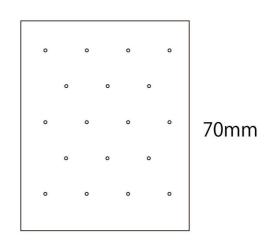
ピンホール数 18 でも周辺の画像はフィルムサイズからはみ出る形となります。もちろんこれは画像の重なり 具合から画角 120° という前提条件でのものですから、この条件を少し変えればフィルムサイズに収まる画像とすることもできます。 焦点距離 4mm の場合の画像の配置を見てみます。

ブローニーフィルム 67 判 ピンホール数:18 穴 焦点距離:4mm

120°画像直径=13.8mm



56mm



この配置であれば、画像は収まりますが、焦点距離を 4mm にするにはフィルムバックの表面を 1mm 削らなければならず、あまり現実的とは言えません。

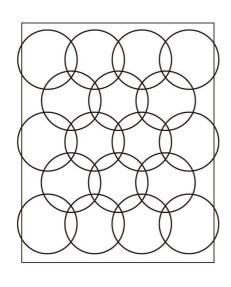
画像の重なり具合は被写体によっても異なりますので、ピンホールの間隔は 4mm のものを使い焦点距離はフィルムバックをそのまま使用する(焦点距離:5mm)で多孔ピンホールを作製してみたいと思います。ちなみに焦点距離 4mm の位置で、画像直径 17.3mm(120°)としたときの作図は下図のようになります。

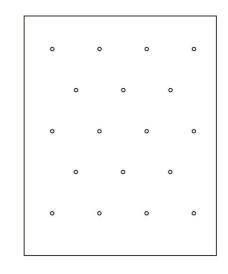
ブローニーフィルム 67 判 ピンホール数:18 穴

焦点距離:4mm の位置 画像直径 17.3mm

120°画像直径=17.3mm

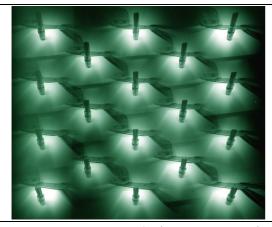
56mm



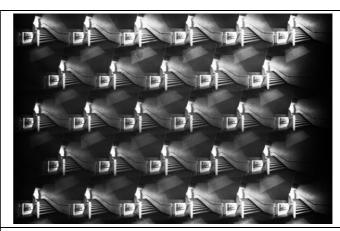


70mm

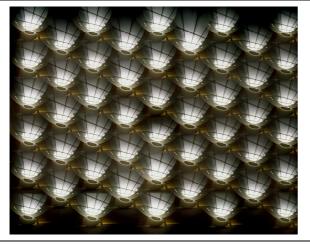
作例



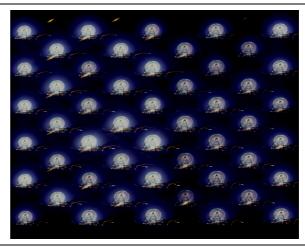
ブローニーフィルム 67 判(ピンホール 18)モノ クロで撮影したものをPhotoshopで着色。



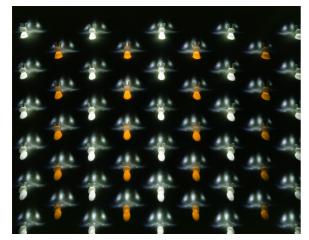
ブローニーフィルム 69 判(ピンホール 28)「階段」 を撮影。



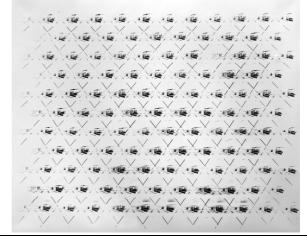
4×5inch フィルム(ピンホール 50)ミッドタウン の地階にある「石のオブジェと天窓」を撮影。



4×5inch フィルム(ピンホール 50) 横浜の夜景「観覧車」を撮影。



4×5inch カットフィルム(ピンホール 50)偶数 列と奇数列を別々に照明を変えて撮影。



印画紙 全紙 (ピンホール 116)屋内「廊下」を撮 影。上記画像はネガ。