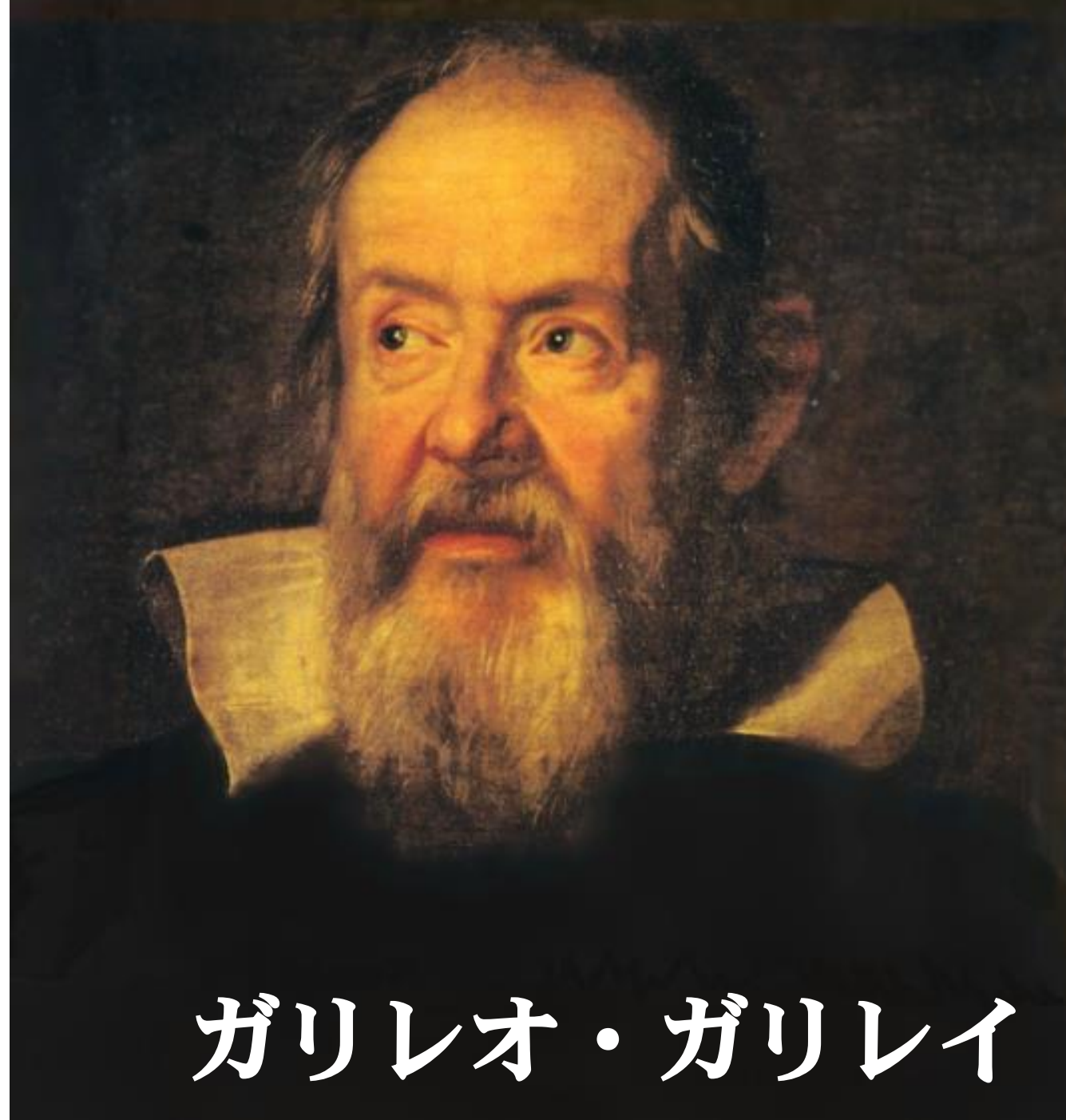


高 2

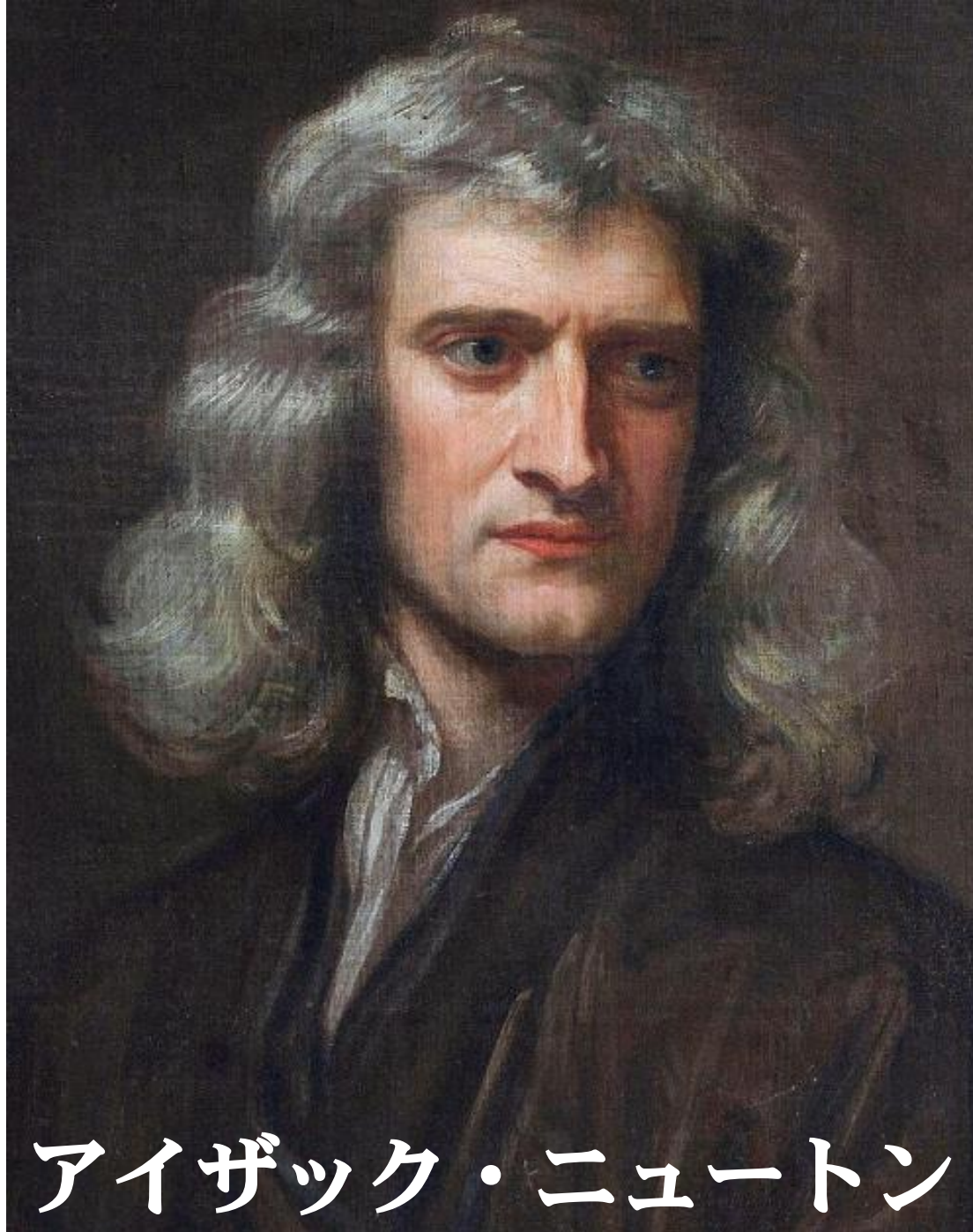
物理 × 美術

1月30日(木)3・4限





ガリレオ・ガリレイ (1564～1642)



アイザック・ニュートン

(1642～1727)







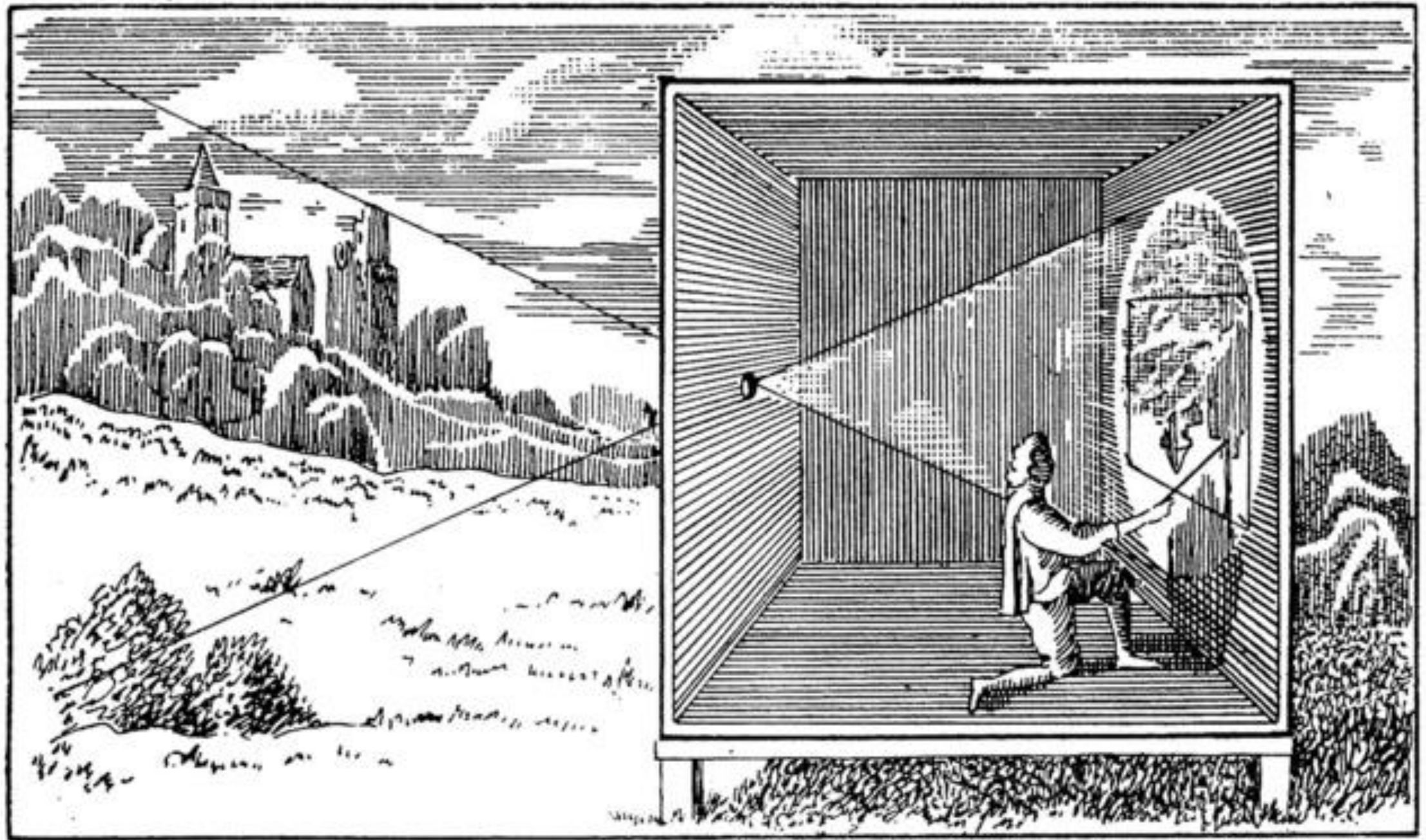


出典: MEISTERDRUCKE.「パリのアルフォンス・ジローによるダゲレオタイプのカメラ(木)」。 <https://00m.in/GMhxr>, (2025/01/21)

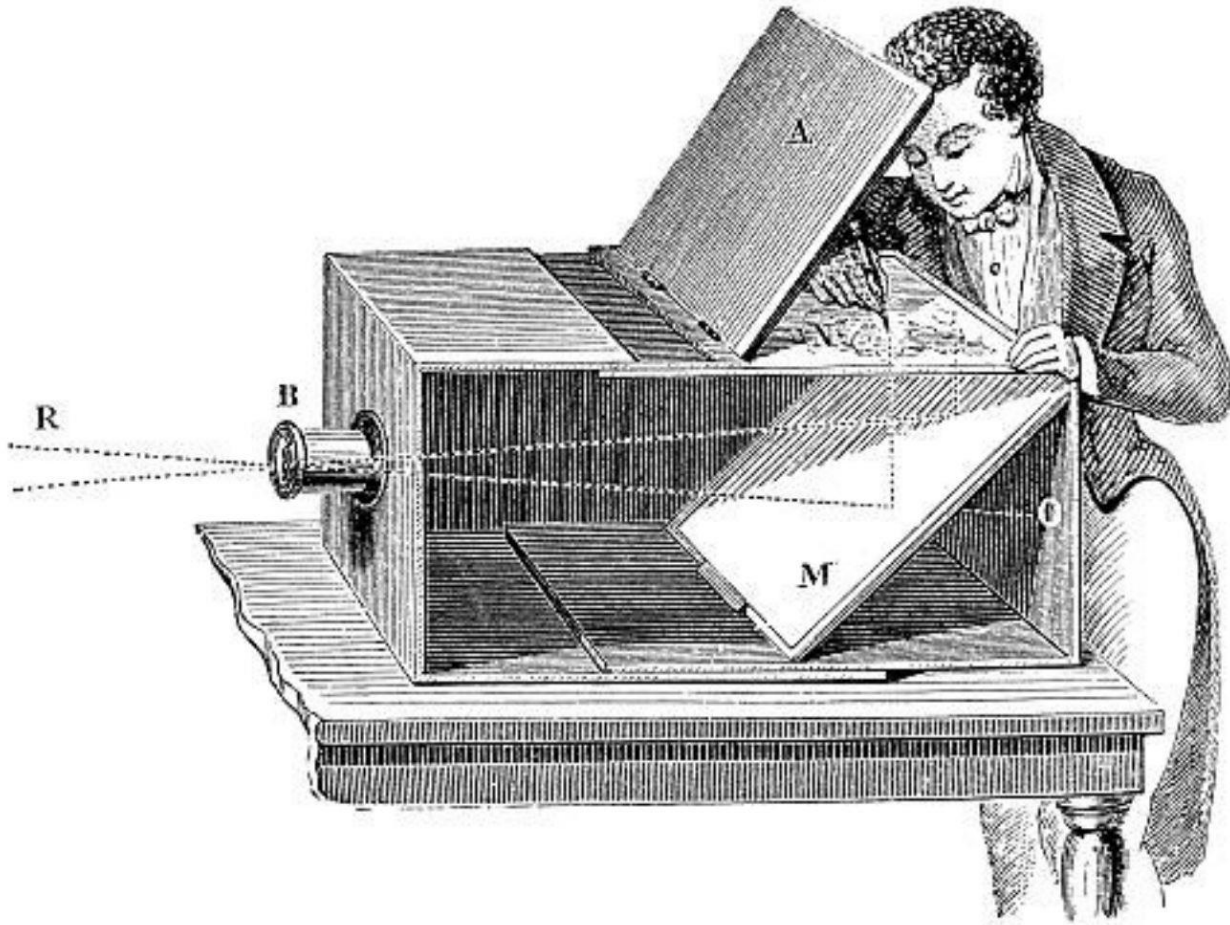


出典: フィルブルックドセント2014年クラス.「ペイントチューブ」。 <https://philbrookdocentclass2014.wordpress.com/2013/12/17/paint-tubes/>, (2025/01/21)

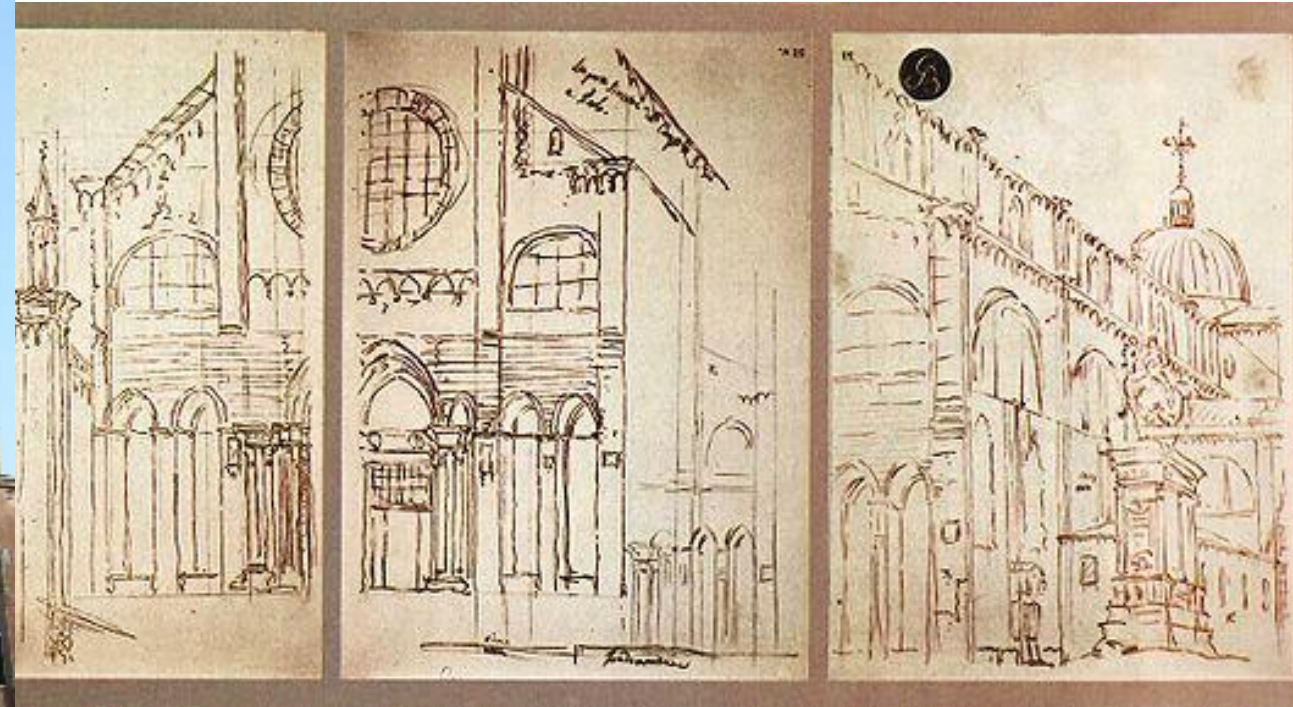




カメラオブスキュラ



次の図はイタリアの画家のカナレット（ジョヴァンニ・アントーニオ・カナール）がカメラ・オブスキュラで描いたベニスにある**サンティ ジョヴァンニ エ パオロ教会**という建物の絵の下書きです。



本時の目標

- カメラオブスキュラ～写真誕生が画家にとって転換期であったことをカメラオブスキュラの作製を通じて感じる。
- カメラオブスキュラを通じて、身近なレンズの仕組みについて理解を深める。
- 知識を活用し具体化させ、感覚的に理解していることを深化させることで、知識を活用する姿勢を身につける。

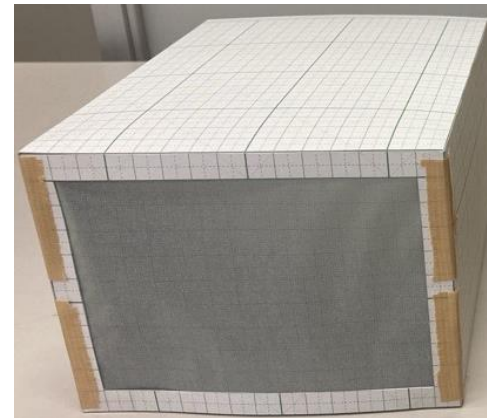
カメラオブスキュラを作ろう



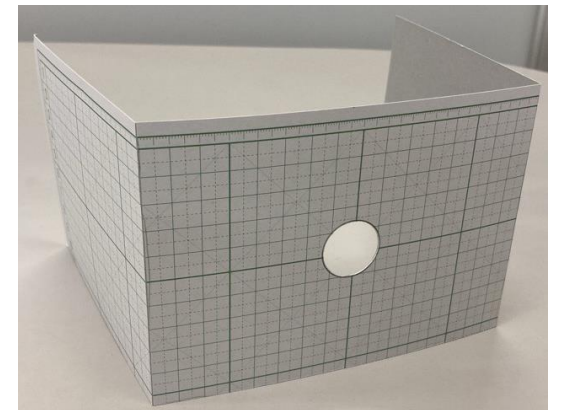
本時で作製するカメラオブスキュラ



箱



スクリーン



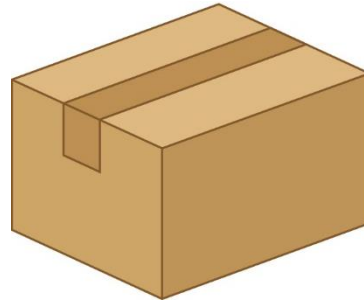
絞り（光の量を調節）

3つの部品からできている

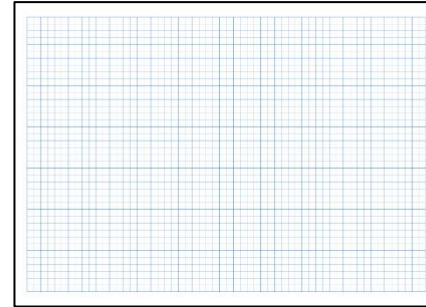
カメラオブスキュラを作ろう

準備物

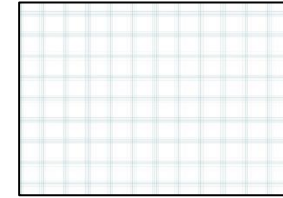
- ① 段ボール箱
- ② 工作用紙(4)
- ③ トレース方眼紙
- ④ セロハンテープ
- ⑤ 養生テープ
- ⑥ ハサミ
- ⑦ カッターナイフ(3)
- ⑧ カッターマット(3)
- ⑨ コンパス
- ⑩ 虫めがね(凸レンズ)
- ⑪ メジャー
- ⑫ ものさし(2)



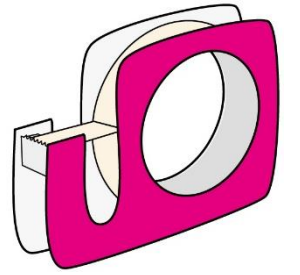
段ボール箱



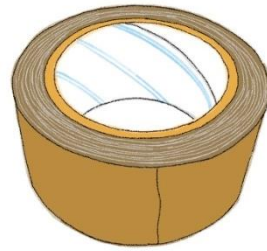
工作用紙



トレース方眼紙



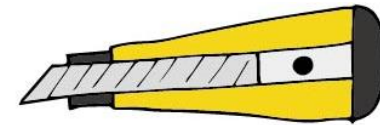
セロハンテープ



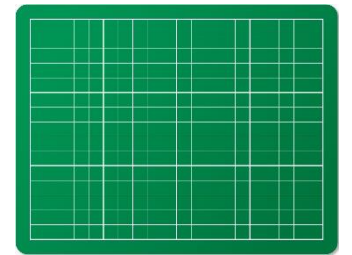
養生テープ



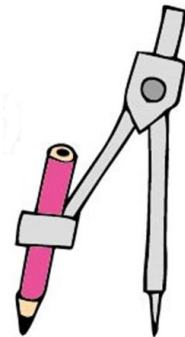
はさみ



カッターナイフ



カッターマット



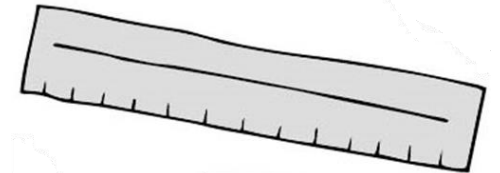
コンパス



虫めがね
(凸レンズ)



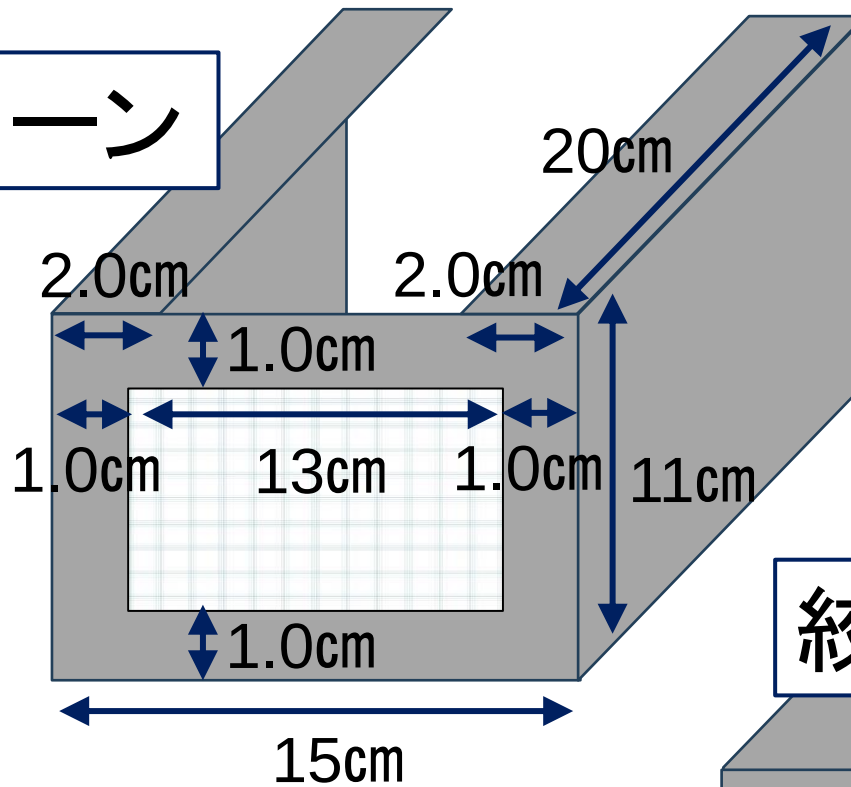
メジャー



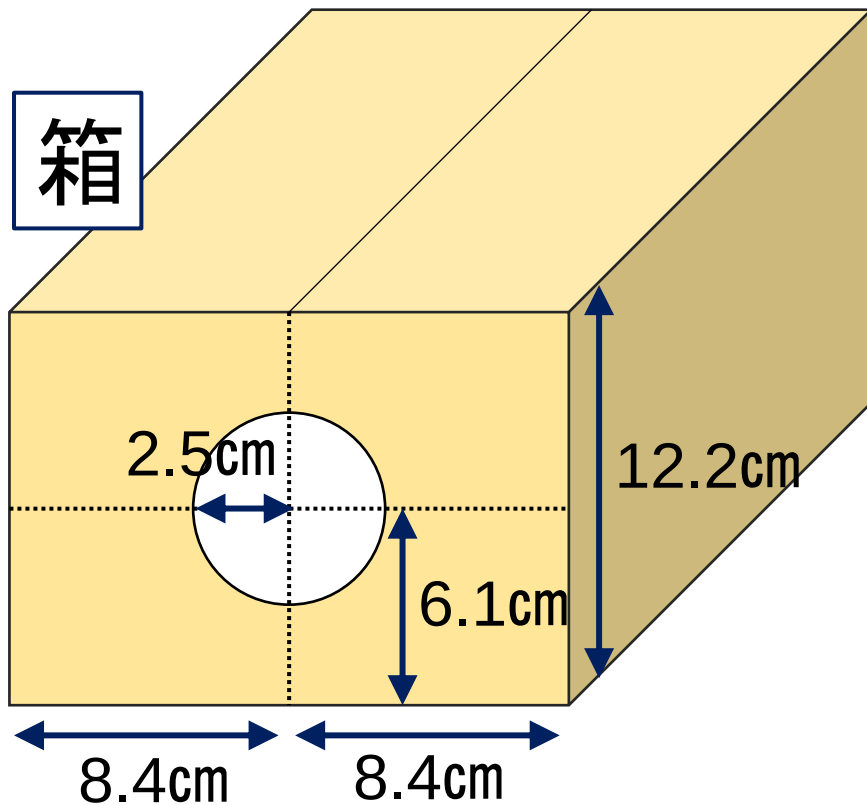
ものさし

作製する“箱”や“スクリーン”、“絞り”の寸法

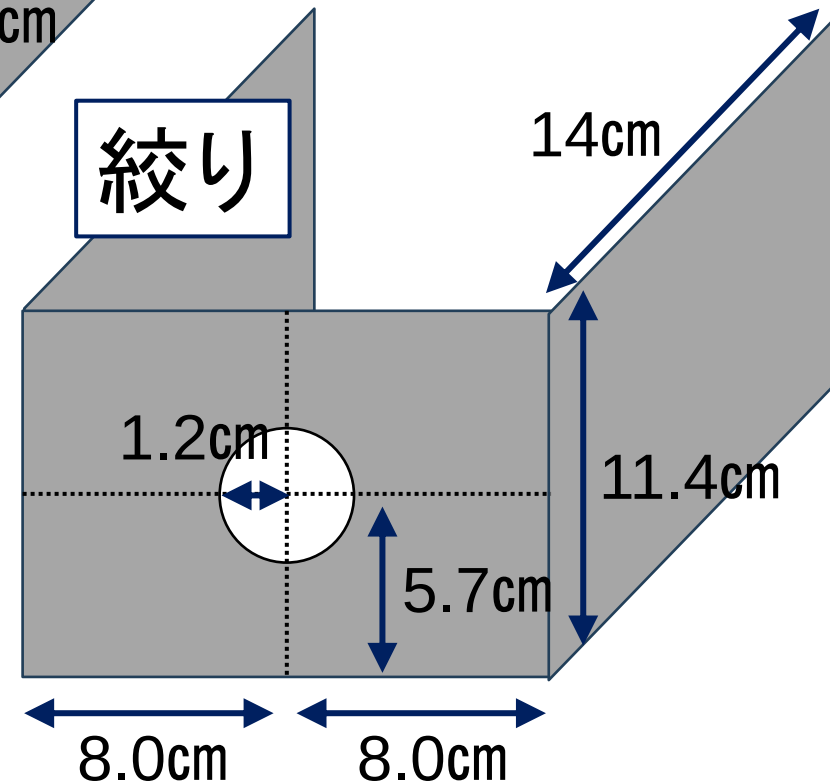
スクリーン



箱



絞り

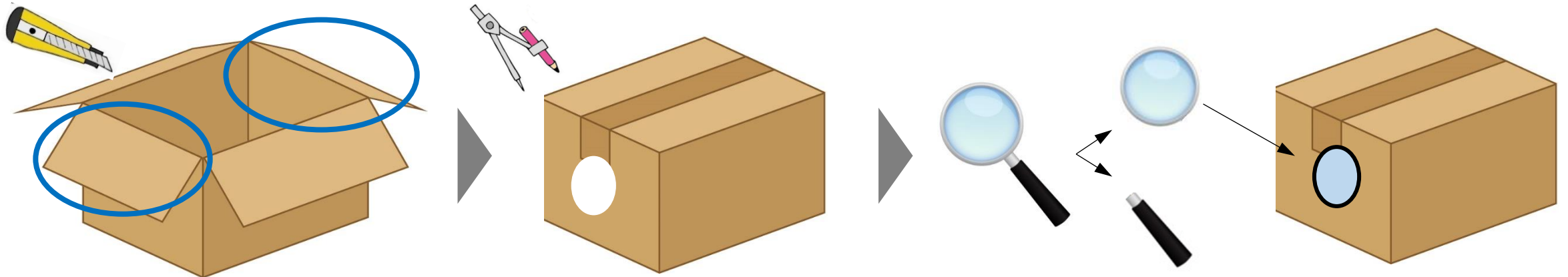


作製手順

A. 箱

- ① ○印の部分のカッターナイフorハサミで切り落とす
- ② 養生テープで箱を組み立てる
- ③ 寸法をはかり、コンパスで半径2.5cmの円を描く
- ④ 半径2.5cmの穴をあける。
- ⑤ 反対側は、一面あけるためにカッターナイフで切る
- ⑥ 虫めがねを凸レンズと棒にわせる
- ⑦ 凸レンズを半径2.5cmの穴にはめこみ、養生テープで固定する

ケガしないよう
気をつける

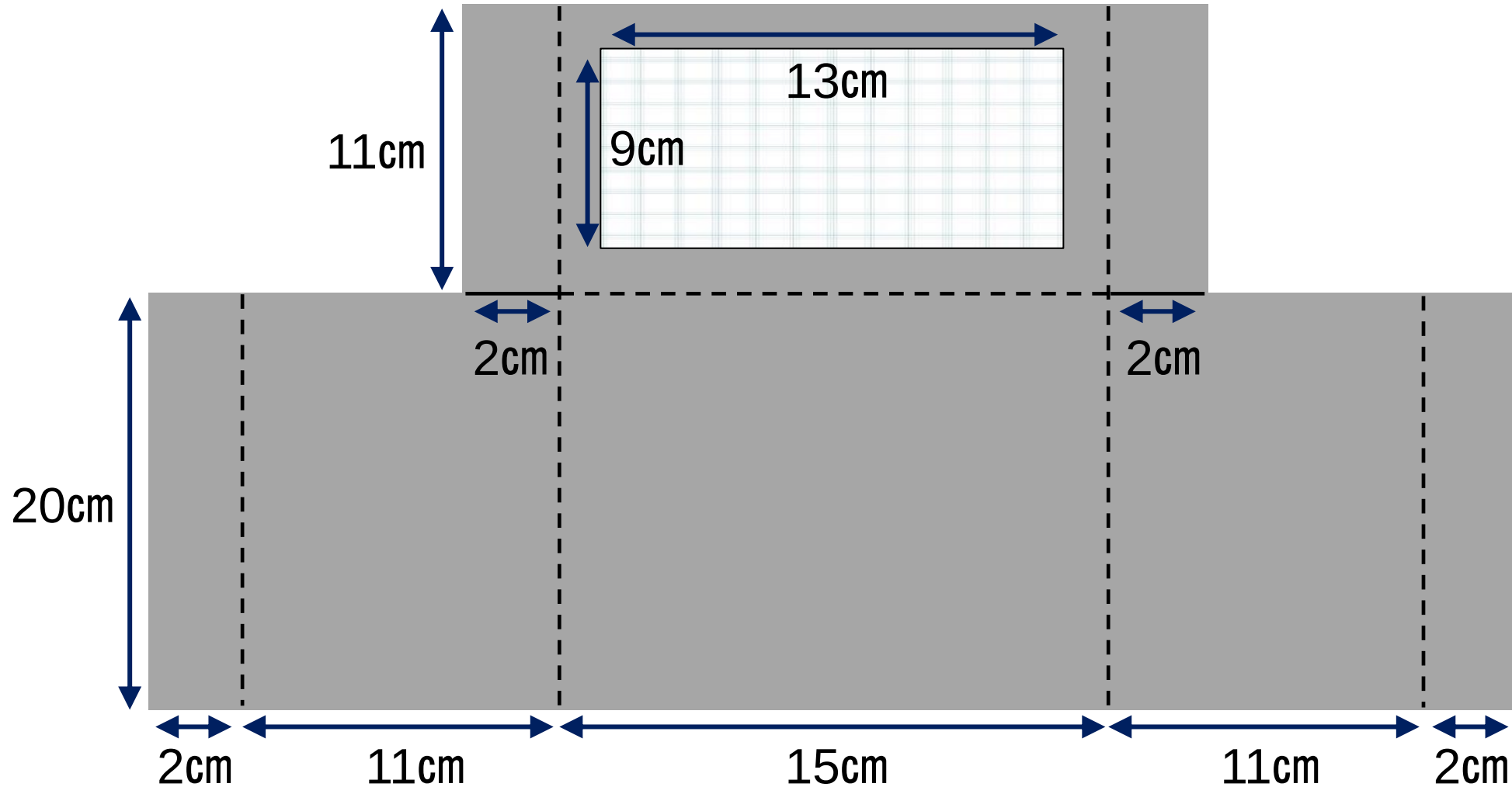


作製手順

B. スクリーン

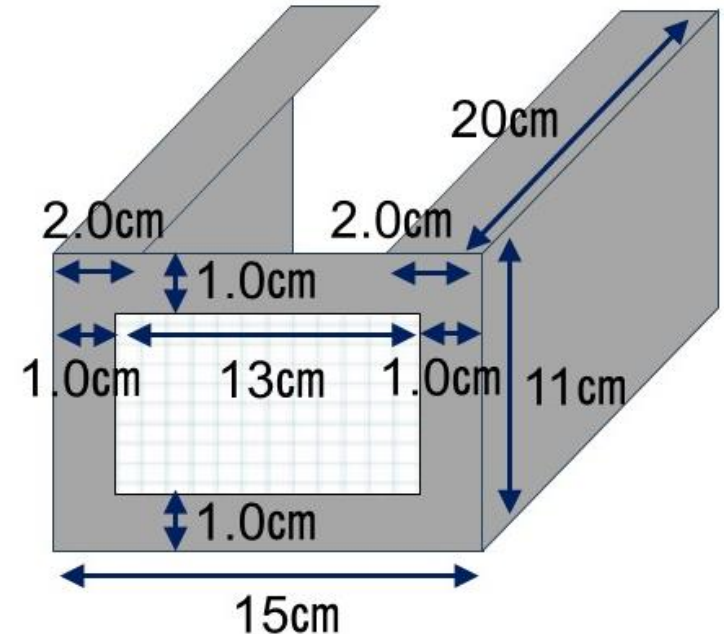
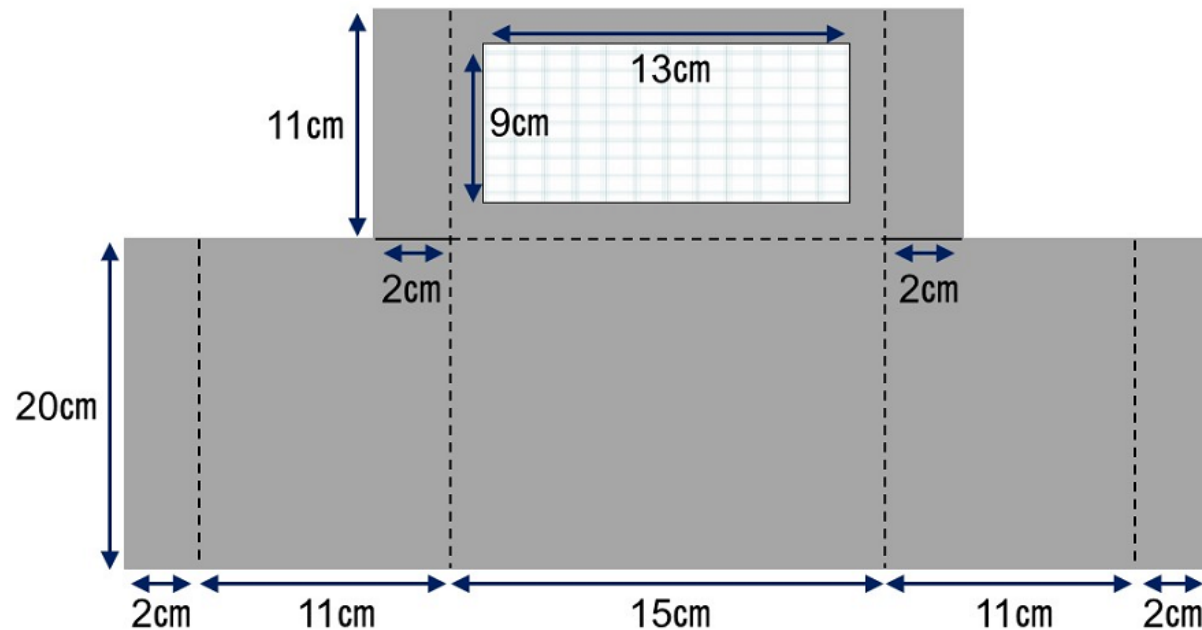
① 工作用紙を下図の寸法に切る

※ カッターマットを敷いてから
カッターナイフをつかう



作製手順

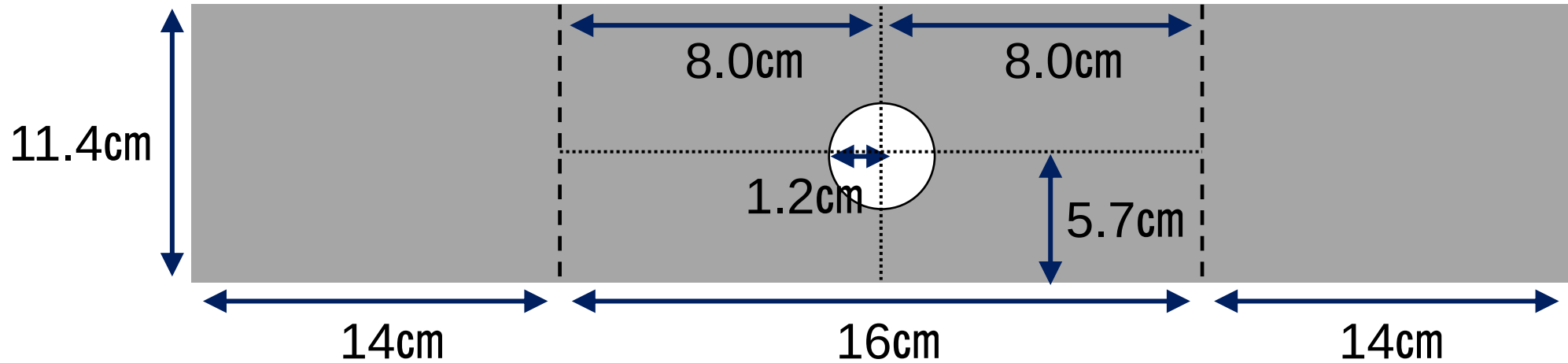
- ② 山折りしたい部分（破線部分）にカッターナイフで
少しだけ切りこみをいれ、折り曲げる
- ③ 実線部分はカッターナイフで切る
- ④ トレース方眼紙を貼るために長方形の穴をあける
- ⑤ その穴にトレース用紙をピンと引っ張りながら貼りつける
- ⑥ セロハンテープで貼りながら組み立てる



作製手順

C. 絞り

① 工作用紙を下図の寸法に切る

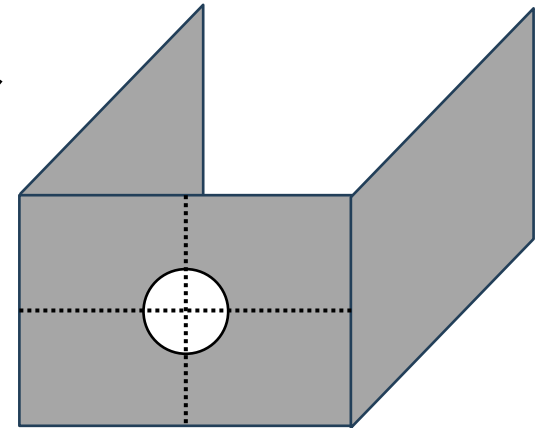


② 山折りしたい部分（破線部分）にカッターナイフで
少しだけ切りこみをいれ、折り曲げる

③ 寸法をはかり、コンパスで半径1.2cmの円を描く

④ 半径1.2cmの穴をあける

⑤ 余裕があれば、半径0.3cmの穴があいたものを追加でつくる)



A. 焦点距離を求める

- ① 対象物(教科書など)から凸レンズまでの距離を決める
(例: 20cm、40cm、60cm 細かい設定は×)
- ② スクリーン(トレース方眼紙)にピントの合った対象物の像をつくる
- ③ 凸レンズからスクリーン(トレース方眼紙)までの距離を測定する
- ④ ①の距離を変えて②、③をおこなう(合計3回)
- ⑤ 授業で学んだ知識を活用し、凸レンズの焦点距離を求める
- ⑥ 絞りのある状態で、①～⑤をおこなう

結果（A.焦点距離を求める）

絞り なし			絞り あり			
物体から 凸レンズ 〔cm〕	凸レンズから スクリーン 〔cm〕	焦点距離 〔cm〕		物体から 凸レンズ 〔cm〕	凸レンズから スクリーン 〔cm〕	焦点距離 〔cm〕
	平 均				平 均	

※ 結果や考察は、プリントに記入後、Teams内にある『実験結果・考察入力シート』へも入力する

B. 絞りによる画質の変化を調べる

- ① 絞りのない状態でスクリーンに像をつくり、その像をカメラで撮影する
- ② 絞りのある状態でスクリーンに像をつくり、その像をカメラで撮影する
- ③ ①、②で撮影した像を見比べて、絞りのある状態での像は、絞りのない状態での像に比べてどんな変化が生じたか
(撮影した画像をトリミングしたり、拡大したりして比較しよう)



結果（B.絞りによる画質の変化を調べる）

	絞り なし	絞り あり
鮮明さ		
明るさ		
気づいたこと		

※ 結果や考察は、プリントに記入後、Teams内にある『実験結果・考察入力シート』へも入力する

Q1.

絞りにあるときと絞りが無いときでレンズの焦点距離に変化がみられたか。

みられた場合は、それがなぜ生じたのか。

Q2.

絞りのある状態では、絞りのない状態の像に比べ、像にどのような変化が生じたか（画質の変化など）。

また、その変化がなぜ生じたのか。

※ 5分間、自分たちで考えても答えることが難しい場合、ネットで調べてOK。

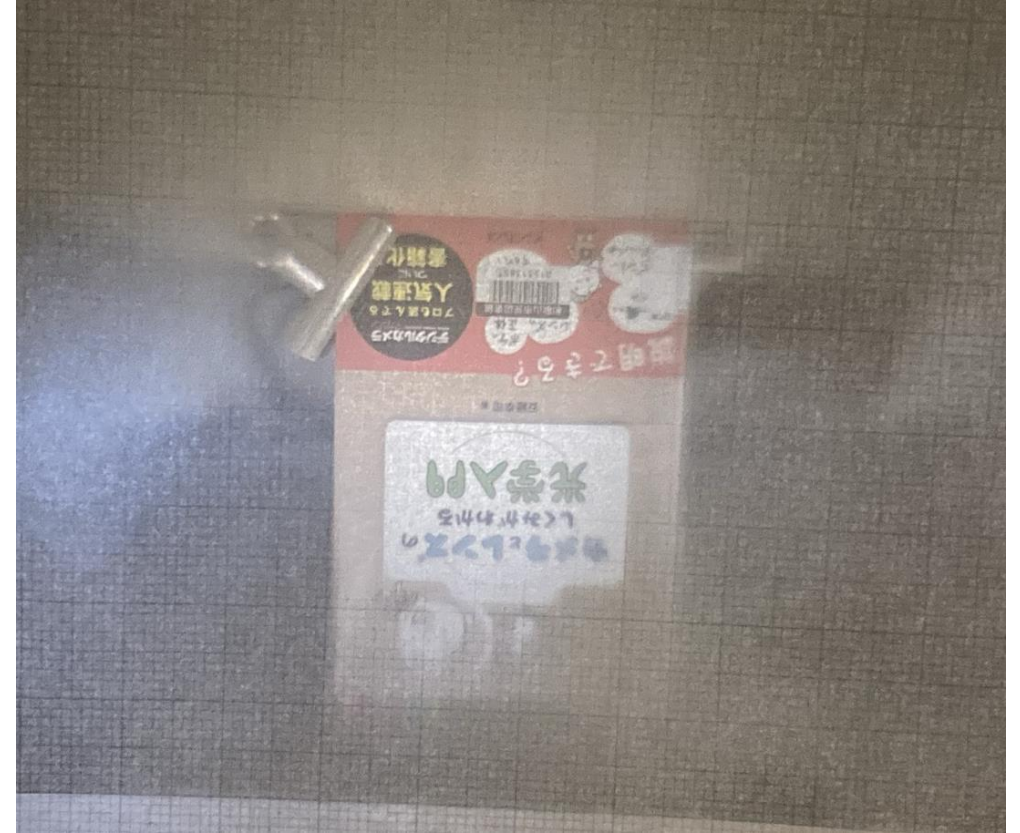
考察

	Q1.焦点距離の変化	Q2.画質の変化
変化の有無		
なぜか？		

※ 結果や考察は、プリントに記入後、Teams内にある『実験結果・考察入力シート』へも入力する

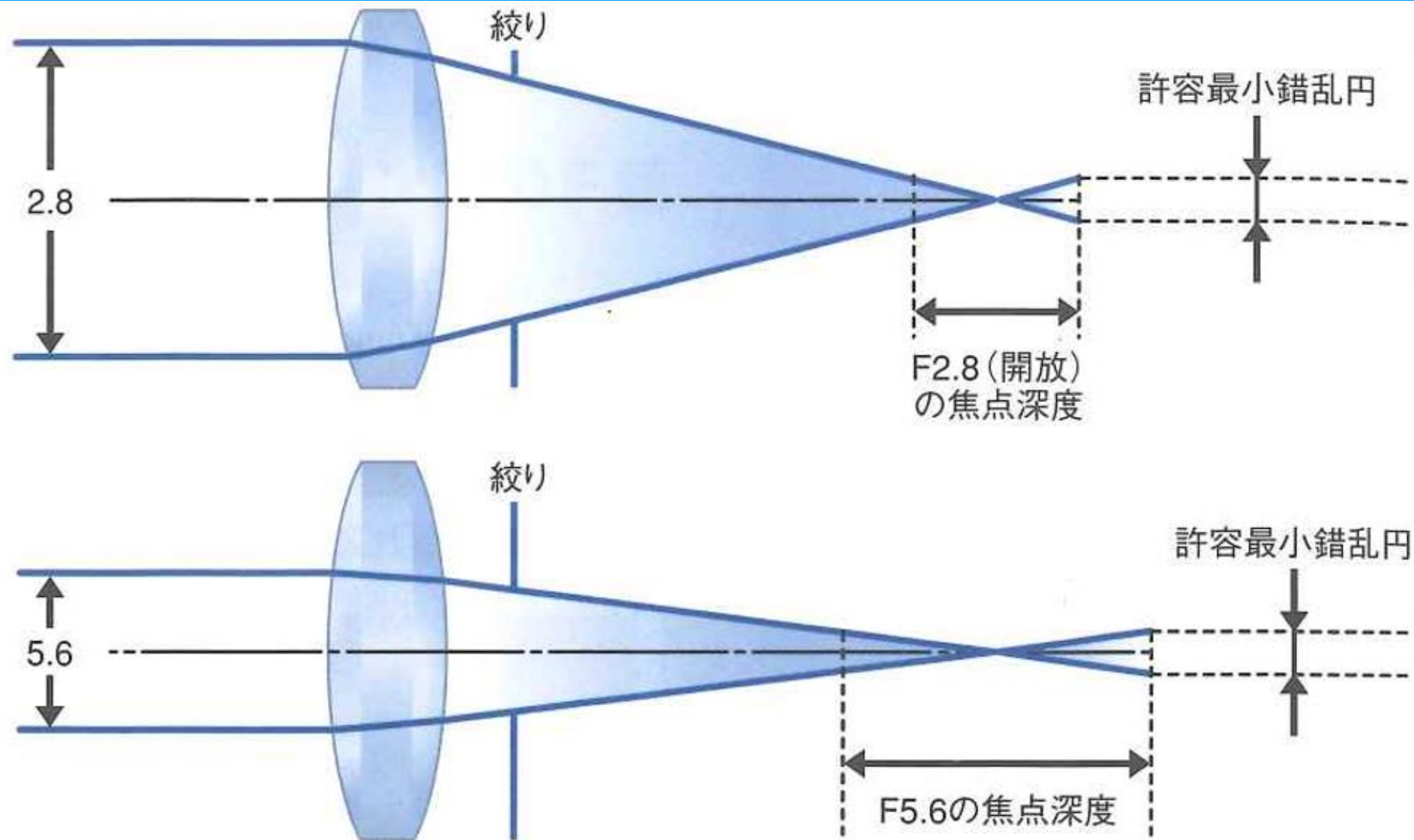


絞り なし



絞り あり
(半径1.2cm)

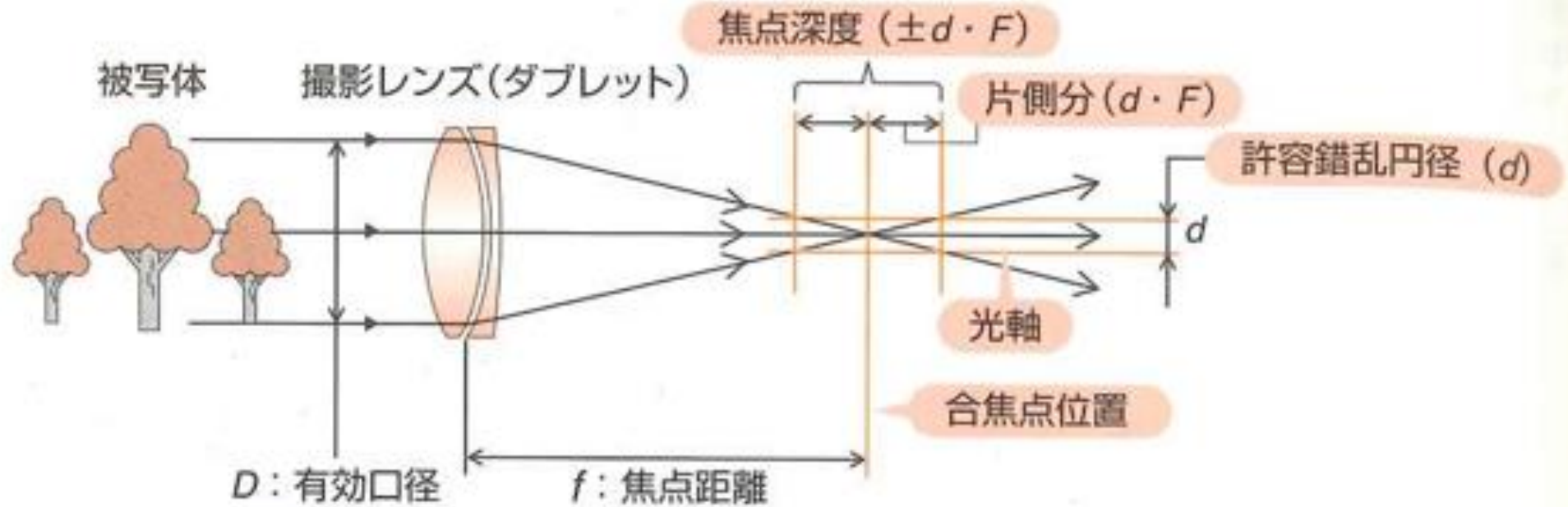
絞りと焦点深度



【絞りと焦点深度】

絞りの穴を小さくすると焦点深度が深くなります。図は開放値がF2.8の場合です。

焦点深度とは



焦点深度とは

カメラやレンズなどの光学系で、ある被写体にピントを合せたとき、その焦点面の前後で鮮鋭な像が得られる範囲のこと。

出典：広辞苑

$$F = \frac{f}{D} = \frac{\text{焦点深度}}{\text{許容円径}(d)} \quad \dots \text{①式}$$

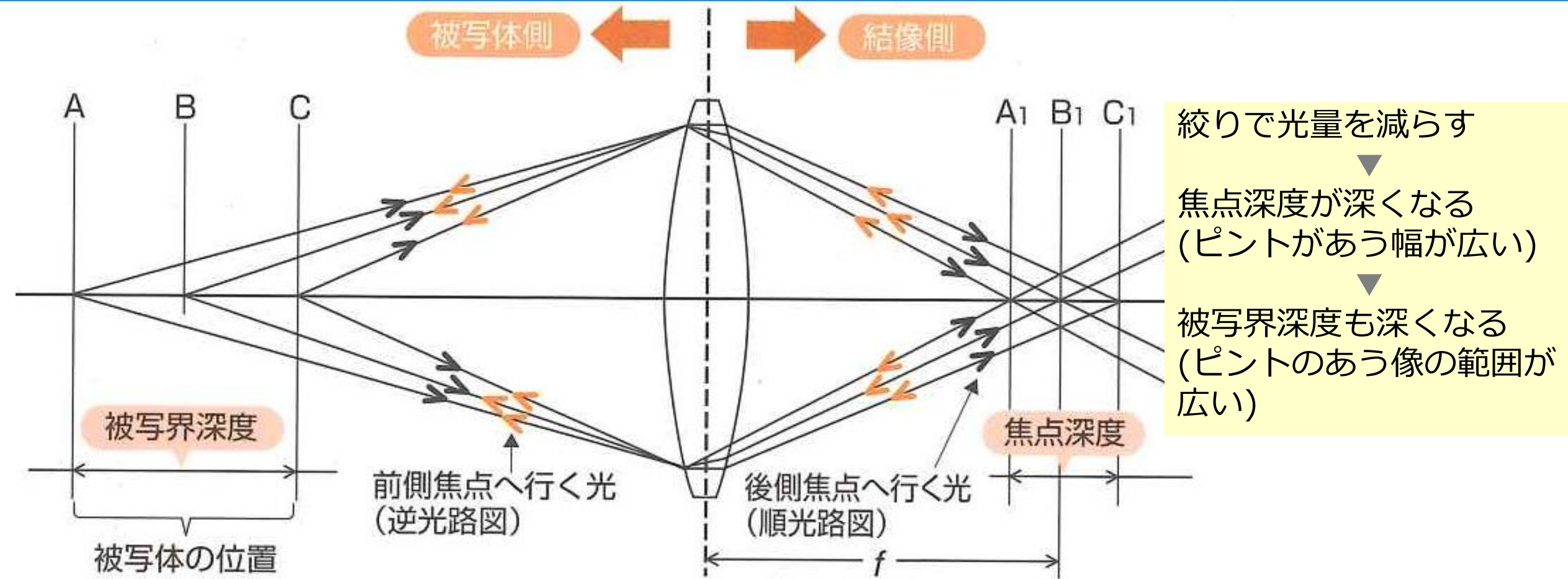
(焦点深度は F に比例する)

F = レンズの明るさ

f = 焦点距離

D = レンズの有効口径

焦点深度が深い ▶ 被写界深度も深い(光の逆進性)



被写界深度とは

ある距離の被写体にピントを合せたとき、その前後の被写体にも鮮鋭な像を結ぶ範囲のこと。

ボケで表現の幅が広がる



【絞る (F32)】



【開ける (F5.6)】

絞りで絞らない
(光量を減らさない)



焦点深度が浅い
(ピントがあう幅が狭い)



被写界深度も浅い
(ピントのあう像の範囲が狭い)



ボケる範囲が広い
(ピントの合わない範囲が広い)

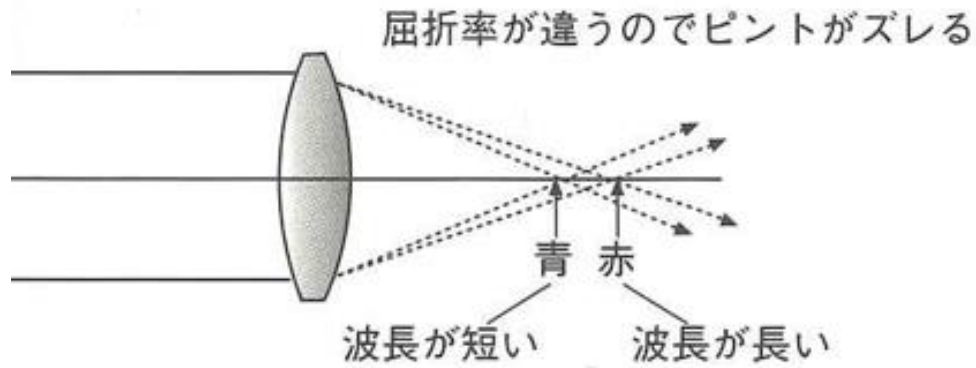


「ママ、見ててね」 飯田 祐子

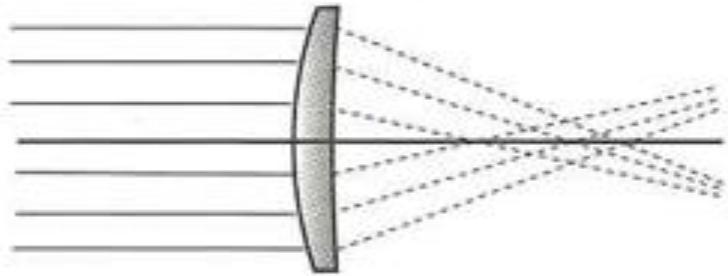
収差とは

収差・・・光学系において理想的な結像からのズレ

色収差

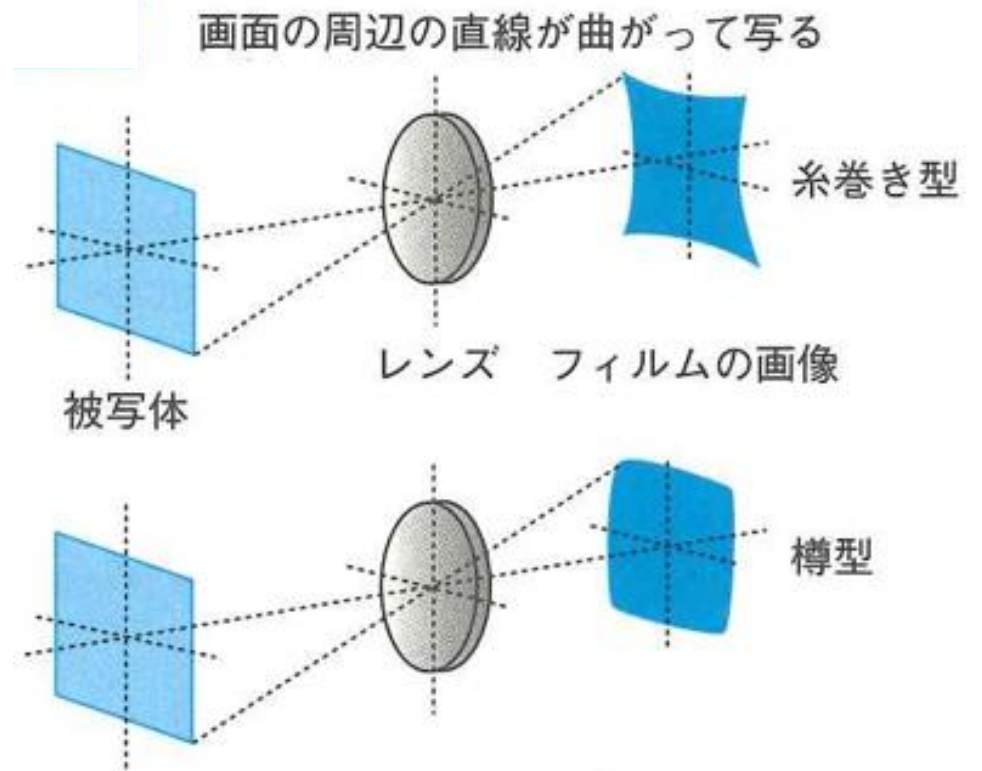


球面収差

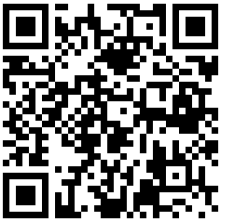


光軸に平行な光が一点に結ばない

歪曲収差

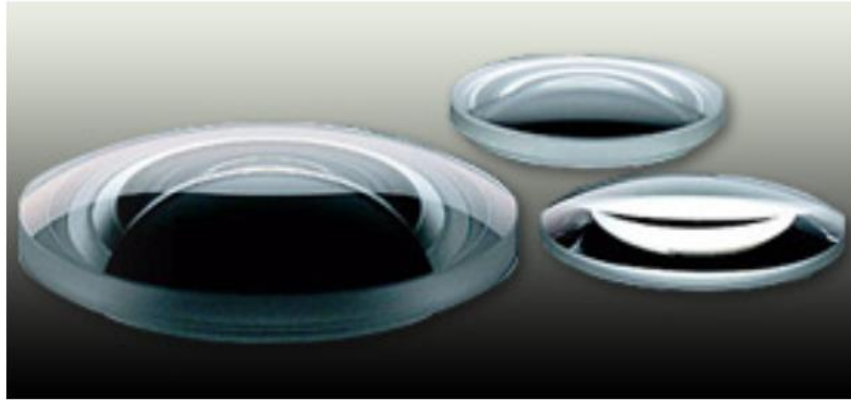


※ これ以外の収差もある



↑ 参考URL
ニコンビジョン

収差を取りのぞく工夫



非球面レンズ

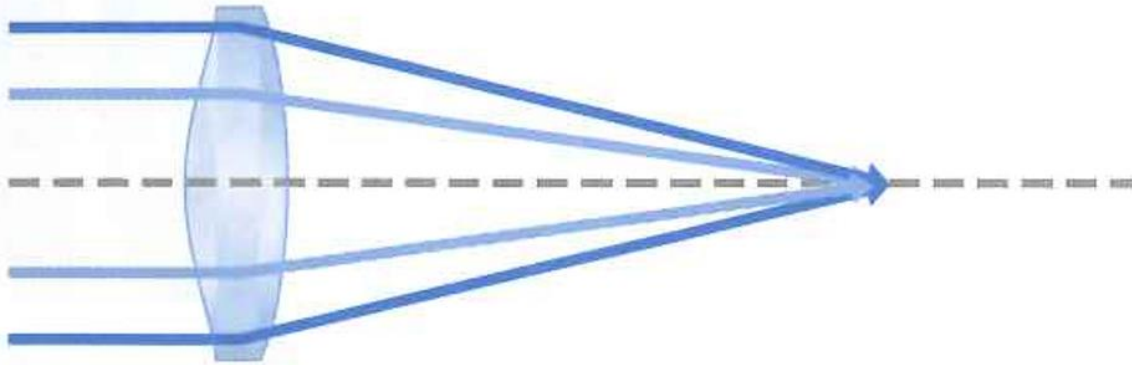


高性能カメラレンズの光学系断面図
凸レンズと凹レンズを組み合わせている



UDレンズ
光を分ける効果が非常に弱い特別なガラス材料で
つくられたレンズ

非球面レンズ



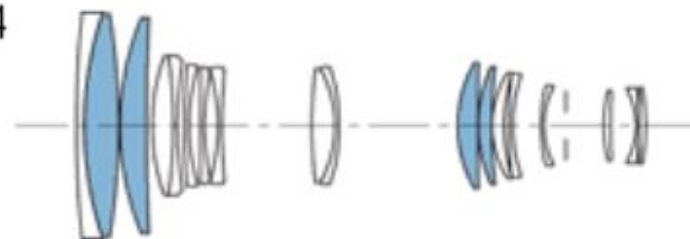
【非球面レンズの利点】
球面レンズでは光軸とその周
辺で焦点にズレが出ますが、
非球面レンズでは全域で焦点
のズレのない（少ない）形状
に設計します。

4



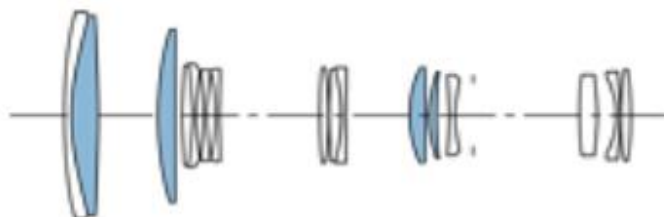
望遠レンズ
APO 300-800mm F5.6 EX DG HSM

4



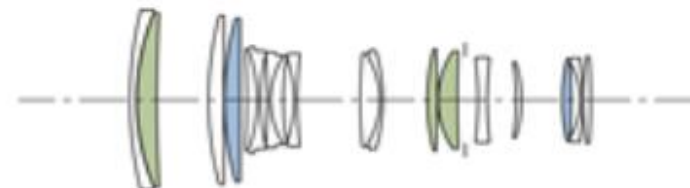
望遠レンズ
APO 120-300mm F2.8 EX DG HSM

4



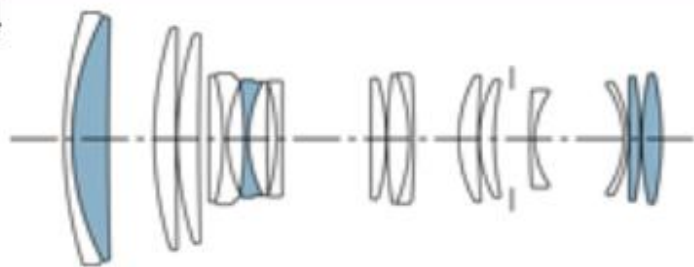
望遠レンズ
APO 100-300mm F4 EX DG /HSM

4



望遠レンズ
APO 70-200mm F2.8 II EX DG MACRO HSM

4



デジタル一眼レフカメラ専用レンズ
APO 50-150mm F2.8 II EX DC HSM

たくさんのレンズを組み合わせ
てカメラのレンズが構成されてる

Q.

カメラオブスキュラ～写真誕生
が昔の画家にとって転換期で
あったが、現在このような転換
期を迎えていないだろうか？

A.

生成AI

ChatGPT, Google Gemini,
Microsoft Copilotなど

Microsoft Copilotで
ラーメンのイラストを
描かせてみます
(AIイラスト)

Copilotで作製したイラスト



ラーメンのイラストを描いてください



この絵をかわいくして

Q.

生成AIによって描かれるイラスト(AIイラスト)はどんな変化をもたらすだろうか？

A.

➤ 誰でも簡単に、大量のイラストを作成できる

低予算で必要な枚数のイラストを作成可能

➤ 新しい表現の可能性を秘めている

人間では考えつかないような独特なスタイルやパターンのイラストを生成可能

➤ アーティストの在り方の根底を揺るがす

AIイラストから最適なものを選び出し、オリジナル作品に仕上げていくという役割にシフトチェンジ!?

生成AIを使用する際のリスク・注意点

- 著作権や商標権、機密情報の漏洩といったセキュリティ面のリスクが伴う
- インターネット上の膨大なデータを学習データとして使用するため、著作権や商標権で保護されたものも含まれる可能性がある
- 機械学習データに偏見や不適切な内容が含まれている場合、AIもそれを反映した出力をする可能性がある
- 生成AIが生成する非常にリアルな偽のビデオや画像を作成可能（ディープフェイク）

HIMAWARIに取り組み、
本時の振り返りをしてください