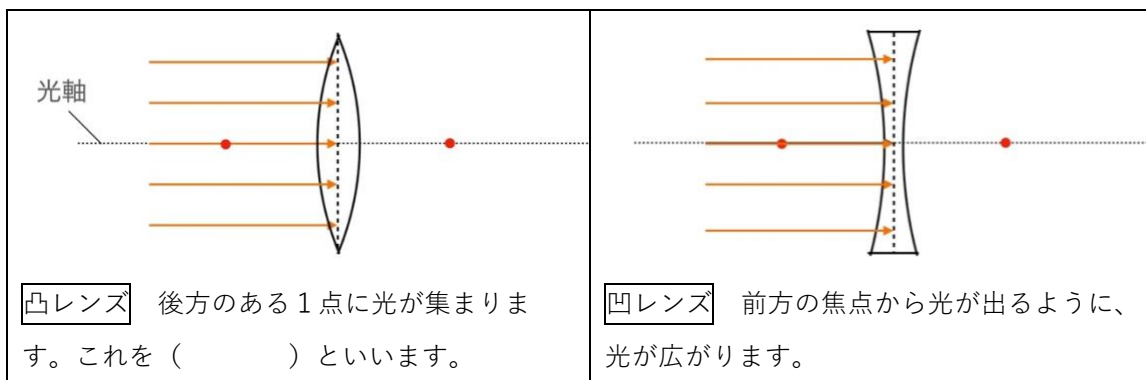
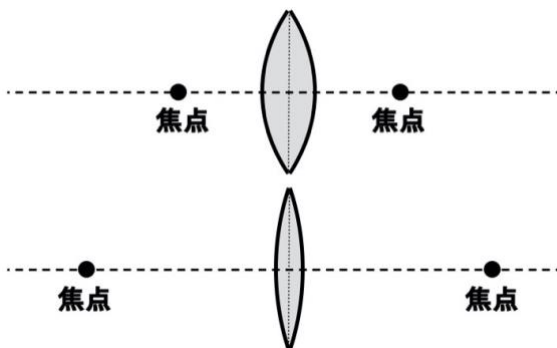


○ レンズの利用

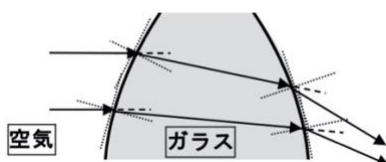
レンズには凸レンズと凹レンズがあります。



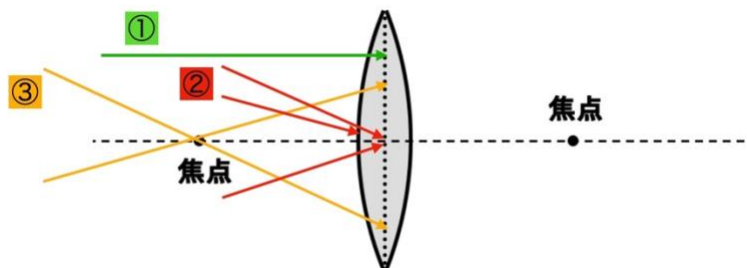
レンズから焦点までの距離を焦点距離といいます。厚いレンズほど、焦点距離は（ ）になります。



**参考** レンズでは実際は境界面で2回、屈折をしています。



○ 凸レンズを通る光の特徴（作図ができる経路）



ルール1 光軸に平行に入った光は、後方の焦点を通る。

ルール2 レンズの中央を通る光は、（ ）する。

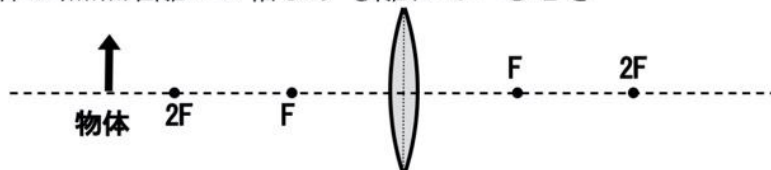
ルール3 手前の焦点を通った光は、光軸に平行に進む（光は逆に進んでも同じ経路をたどる性質があります（逆進）。逆進を考えればルール1と3は同じです）。

※ なおこの他の経路をたどる光ももちろんあります。上の3つの光は作図をすることができる便利な経路です。

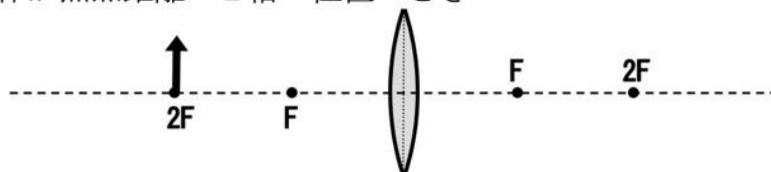
**問題** 次の図をつかって作図をして、どこにどんな像ができるのか調べてみましょう。

※  $2F$  は焦点距離  $F$  の2倍の長さのところ。

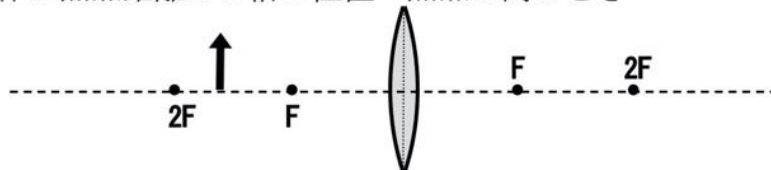
①物体が焦点距離の2倍よりも離れているとき



②物体が焦点距離の2倍の位置のとき

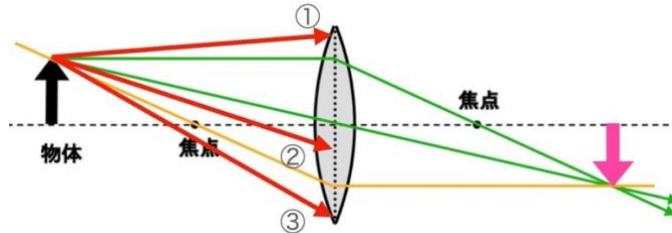


③物体が焦点距離の2倍の位置～焦点の間のとき



①～③のように焦点距離  $f$  よりも外側におくと像ができます。これはレンズを通さずに外部からも確認できる像です。これを ( ) といいます。また物体と逆向きの像なので、( ) といいます。

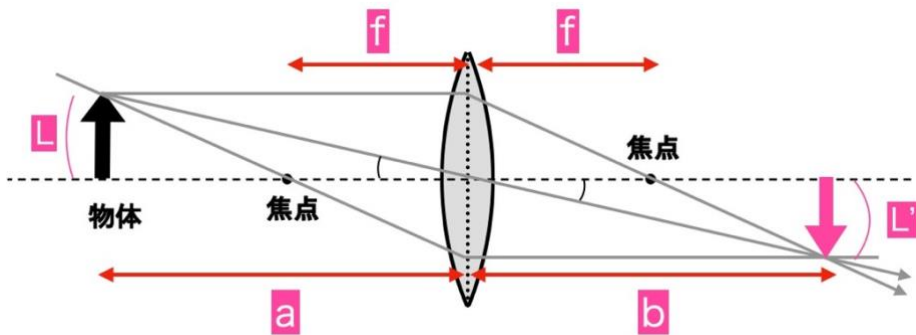
**参考** 光軸に平行でなく、中心も通らず、焦点も通らない光は、作図で求めた像と同じ場所に集まります。



**問題** レンズの上半分を紙で覆うと、像はどのようなになるか。

- ① 像の上半分が消える。
- ② 像の下半分が消える。
- ③ 像は全部見えるが、全体が暗くなる。

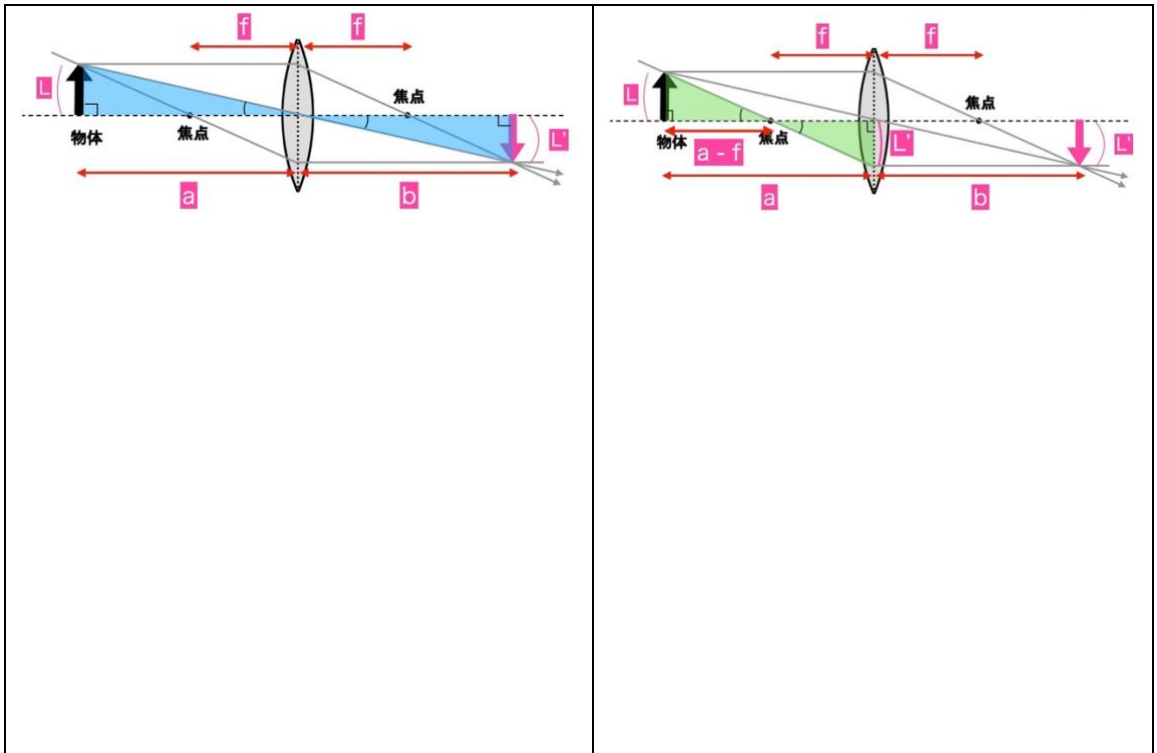
○ 凸レンズの実像公式とその導き方



※ a : 物体からレンズまでの距離    b : レンズから像までの距離    f : 焦点距離

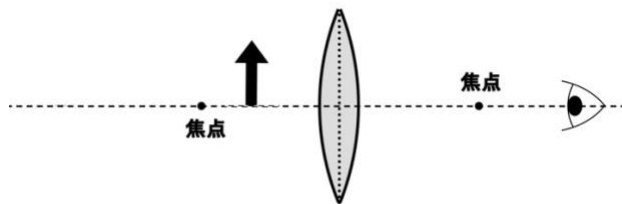
倍率  $m = \frac{L'}{L} = ( \quad )$     凸レンズ実像の式 (  $\quad \quad \quad$  )

相似の三角形を見つけて、凸レンズ実像の式を導いてみましょう。



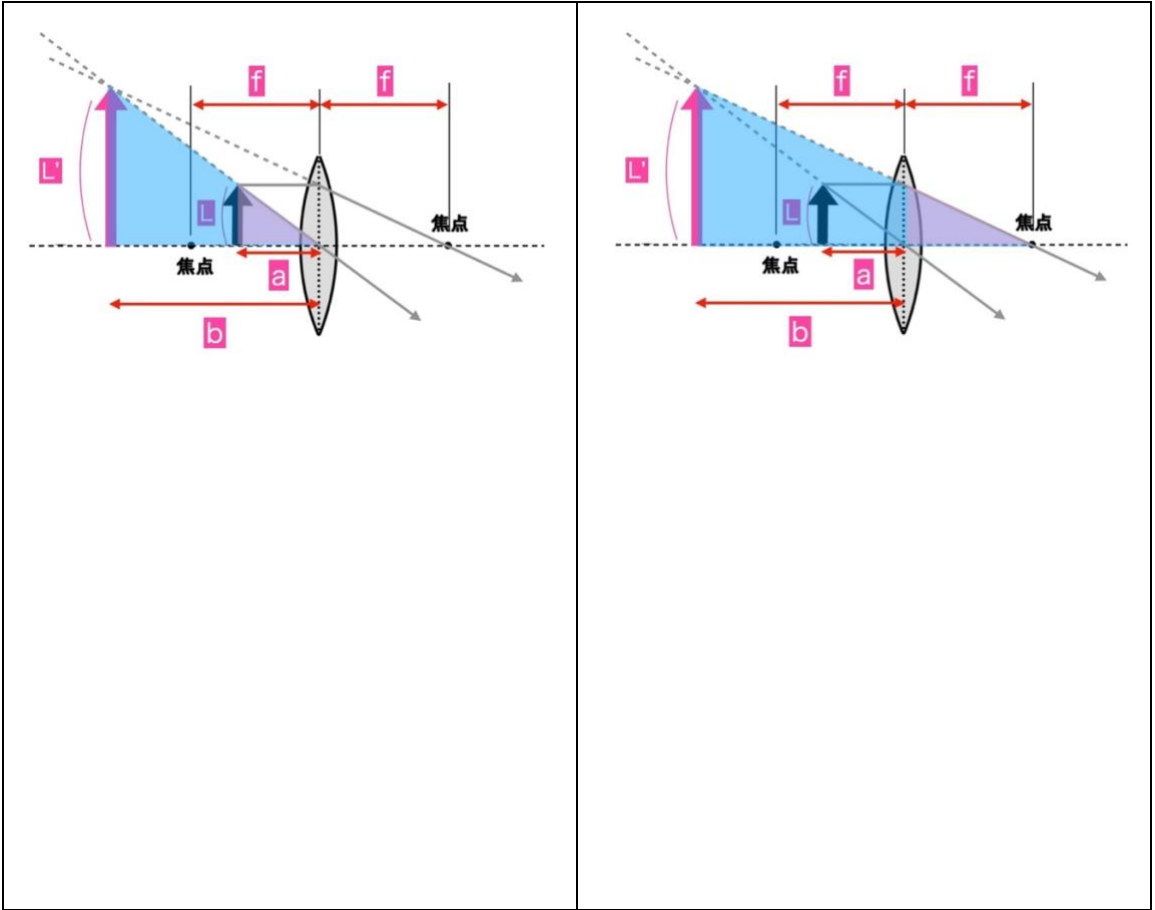
○ 凸レンズと虚像公式とその導き方

焦点 f の内側に物体を持っていくと、どのような像ができるのだろうか。



倍率  $m = \frac{L'}{L} = ( \quad )$  凸レンズ虚像の式 (  $\quad$  )

焦点距離よりも内側におくと実像はできませんが、反対側からのぞくとレンズの中に大きな像が見えます。これはレンズの中にしかみえない像なので実像に対して (  $\quad$  ) といいます。また物体と同じ向きの像なので、(  $\quad$  ) といいます。相似の三角形を見つけて、凸レンズ虚像の式を導いてみましょう。



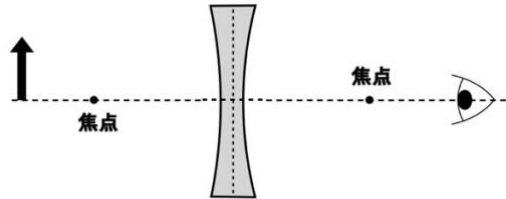
○ 凸レンズと虚像公式とその導き方

凹レンズは正立虚像ができます。凹レンズのルールをつかって作図をしてみましょう。

凹レンズを通る光の特徴

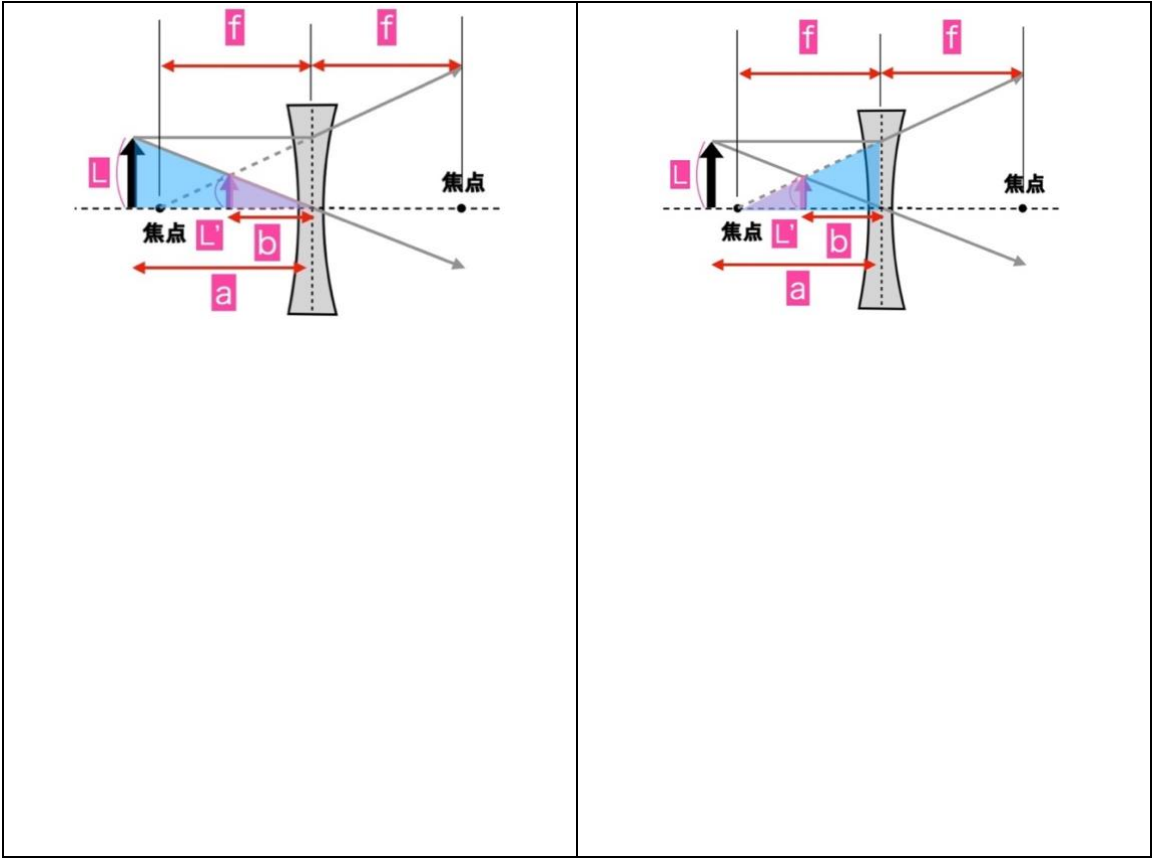
ルール1 光軸に平行に入った光は、( )の焦点を通る。

ルール2 レンズの中央を通る光は、( )する。



倍率  $m = \frac{L'}{L} = ( )$  凹レンズ虚像の式 ( )

凹レンズでは反対側からのぞくとレンズの中に小さな虚像が見えます。向きも同じなので正立虚像です。相似の三角形を見つけて、凹レンズの式を導いてみましょう。



○ レンズの公式の覚え方

- ① 基本公式 **凸レンズの実像の式**  $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$  を覚える
  - ② 像がレンズの手前（物体側）なら（虚像）①式の b を  $-b$  に置き換える
  - ③ レンズが凹レンズなら f を  $-f$  に置き換える
- 参考
- 凸レンズの虚像の式**  $\frac{1}{a} + \frac{1}{-b} = \frac{1}{f}$       **凹レンズの虚像の式**  $\frac{1}{a} + \frac{1}{-b} = \frac{1}{-f}$

**問題** 実験をしたところ、 $a=30[\text{cm}]$ ,  $b=15[\text{cm}]$  のときに、スクリーンにはっきりとした像が写った。このときの焦点距離  $f[\text{cm}]$  を求めなさい。また倍率を求めなさい。