

## 【探究】球面鏡の組み合わせ（イリュージョンミラー）

【目的】イリュージョンミラーによる像のでき方をレンズの式を使って探究する。

【準備物】イリュージョンミラー（同じ大きさ同じ焦点距離の凹面鏡2枚，一枚は小さな穴を開けたもの），左右非対称な小さな人形

### 1 探究の方法

#### 【仮説】

(1) 球面鏡においても，写像公式  $(1/a) + (1/b) = (1/f)$  が成り立つ。

(2) 凹面鏡が2枚向い合わせられ，それぞれの鏡の位置は互いに焦点距離の位置にある。

(3) 物体 A（矢印）は凹面鏡 II よりも  $z$  だけ上にあり，まず凹面鏡 I によって B の位置に像を作り，続いて，その像は凹面鏡 II によって C の位置にできる。

### 2 検証

#### 【理論】

物体 A が上側の凹面鏡 I で位置 B に像を作る場合，焦点より内側にあるので位置 B の像は正立虚像になる。写像公式より， $a = f - z$  とすると，B の位置は

$$b = \textcircled{1} \quad f(f - z) / z \quad \text{となる。}$$

次に像 B は下側の凹面鏡 II によって位置 C に像ができる。像 C は凹面鏡 II の外側にあるので倒立実像である。写像公式より， $a = f + b$  として  $b'$  を求め， $\textcircled{1}$  を代入すると，

$$b' = \textcircled{2} \quad f^2 / (f - z) \quad \text{となる。}$$

$\textcircled{1}\textcircled{2}$  より， $b'$  を  $f$  と  $z$  であらわし， $(z/f) \div 0$  と近似すると，

$$b' = \textcircled{3} \quad f + z \quad \text{となる。}$$

すなわち，足の位置が  $Z = 0$ ，頭の位置は  $Z$  だから，**ほぼ等倍で頭を上**に  $180^\circ$  回転した像ができることがわかる。

【検証】 像の特徴を観察する。

### 3 考察

①を計算してみよ。

略

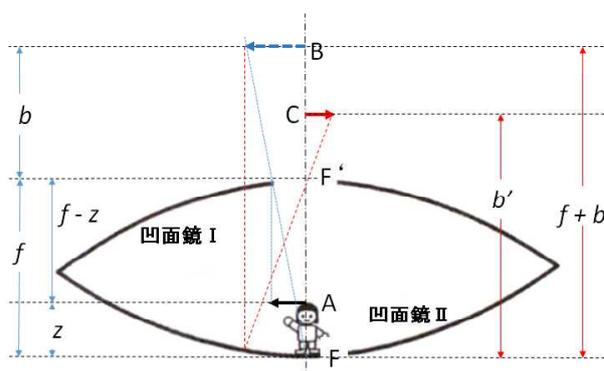
②を計算してみよ。

略

③を計算してみよ。

$$f^2 / (f - z) = f / \{1 - (f/z)\} = f \{1 + (f/z)\} = f + z$$

$$FC = f + z \text{ だから } F'C = Z \text{ になる。倍率は } (f + z) / (f - z) \div \{1 + (f/z)\}^2 \div 1$$



講座 ( ) ( ) 年 ( ) 組 ( ) 席 名前	共同実験者
( ) 月 ( ) 日 ( ) 曜 ( ) 限 気温 ( ) °C 気圧 ( ) hPa 湿度 ( ) %	

## 【探究】球面鏡の組み合わせ（イリュージョンミラー）

【目的】イリュージョンミラーによる像のでき方をレンズの式を使って探究する。

【準備物】イリュージョンミラー（同じ大きさ同じ焦点距離の凹面鏡2枚、一枚は小さな穴を開けたもの）、左右非対称な小さな人形

### 1 探究の方法

#### 【仮説】

(1) 球面鏡においても、写像公式  $(1/a) + (1/b) = (1/f)$  が成り立つ。

(2) 凹面鏡が2枚向い合わせられ、それぞれの鏡の位置は互いに焦点距離の位置にある。

(3) 物体 A（矢印）は凹面鏡Ⅱよりも  $z$  だけ上にあり、まず凹面鏡Ⅰによって B の位置に像を作り、続いて、その像は凹面鏡Ⅱによって C の位置にできる。

### 2 検証

#### 【理論】

物体 A が上側の凹面鏡Ⅰで位置 B に像を作る場合、焦点より内側にあるので位置 B の像は正立虚像になる。写像公式より、 $a = f - z$  とすると、B の位置は

$$b = \text{①} \quad \text{となる。}$$

次に像 B は下側の凹面鏡Ⅱによって位置 C に像ができる。像 C は凹面鏡Ⅱの外側にあるので倒立実像である。写像公式より、 $a = f + b$  として  $b'$  を求め、①を代入すると、

$$b' = \text{②} \quad \text{となる。}$$

①②より、 $b'$  を  $f$  と  $z$  であらわし、 $(z/f) \div 0$  と近似すると、

$$b' = \text{③} \quad \text{となる。}$$

すなわち、足の位置が  $Z = 0$ 、頭の位置は  $Z$  だから、**ほぼ等倍で頭を上**に  $180^\circ$  回転した像ができることがわかる。

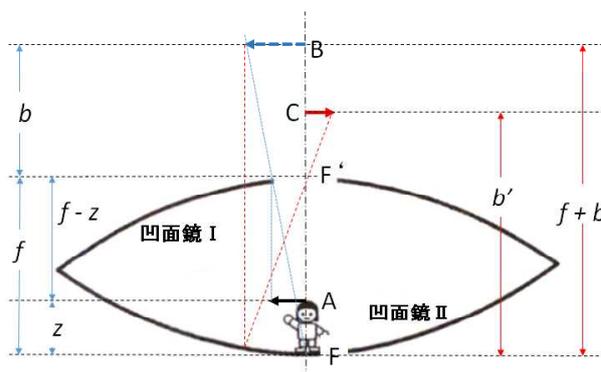
【検証】 像の特徴を観察する。

### 3 考察

①を計算してみよ。

②を計算してみよ。

③を計算してみよ。



講座 ( ) ( ) 年 ( ) 組 ( ) 席 名前	共同実験者
( ) 月 ( ) 日 ( ) 曜 ( ) 限 気温 ( ) °C 気圧 ( ) hPa 湿度 ( ) %	

