

かがみ ぞう きほん 鏡と像の基本

1 導入

この講義で最も重要なのは、像を「どこに光線が集まるか、またはどこから出てきたように見えるか」で定義することです。

2 方針

反射の法則から光線図を描き、平面鏡では対称、球面鏡では焦点と曲率中心を使って像の位置と性質をよみます。

→ [講義 反射と屈折](#) [lecture](#) [physics](#) [optics](#)
<https://study.bem130.com/lecture/physics/optics/反射と屈折-講義/>

→ [講義 図形と方程式の基本](#) [lecture](#) [math](#) [geometry](#)
<https://study.bem130.com/lecture/math/geometry/図形と方程式の基本-講義/>

→ [講義 ホイヘンスの原理の基本](#) [lecture](#) [physics](#) [optics](#)
<https://study.bem130.com/lecture/physics/optics/ホイヘンスの原理の基本-講義/>

3 直感的な説明

像は物体の複製ではなく、「物体の1点から出た光が、どこに集まるか、あるいはどこから出てきたように見えるか」で決まります。だから鏡の問題では、物体そのものよりも、代表的な光線を数本選んで交点を追うことが本質です。

4 厳密な説明

4.1 1. 平面鏡

平面鏡では、入射角と反射角が等しいので、鏡面に関して物体と像が対称な位置にできます。したがって、像は鏡の向こう側にある虚像です。物体の1点から鏡の2点へ向かう光線を考えると、反射後の延長線は鏡面の向こう側で1点に交わります。この2本が作る三角形は反射角 = 入射角 によって合同になり、鏡面までの距離が等しいことが出来ます。これが「平面鏡では像が等距離にできる」理由です。

4.2 2. 球面鏡の基本光線

主軸に平行な光線は反射後に焦点を通り、焦点へ向かう光線は反射後に主軸へ平行になります。曲率中心を通る光線は法線に沿うので折れ返ります。

この規則は丸暗記するものではなく、球面鏡の各点で法線が曲率中心を向くことと、反射の法則から出ます。主軸に近い光線に限ると、反射した光線はほぼ1点に集まり、その点が焦点です。

4.3 3. 像の読み方

光線図で反射後の光線が実際に交われば実像、その延長線が交われば虚像です。

4.4 4. 球面鏡の公式の見方

高校では、球面鏡についても

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

の形の公式を使います。これは小さい角度で近似した光線図の相似から導かれるもので、レンズの公式と同じ構造を持っています。

5 別の見方

5.1 幾何的な見方

光線図と相似で像の位置や倍率を読む見方です。

5.2 波面による見方

大学物理では、鏡は波面を反転させて次の波面を作る面としても見られます。こちらの見方だと、鏡とレンズが「波面をどう作り変えるか」という共通の言葉で並びます。

6 見分け方

- 鏡の問題では、まず反射か対称かを考えます。
- 像が正立か倒立か、実像か虚像かは光線図で判断します。

7 どこまで成り立つか

球面鏡で焦点や公式をきれいに使う議論は、主軸に近い光線だけを考える近軸近似を使っています。大きく傾いた光線まで入れると、収差が無視できなくなります。

8 かんれん 関連リンク

→ 講義 光とレンズ lecture physics optics
<https://study.bem130.com/lecture/physics/optics/光とレンズ-講義/>

→ 講義 ホイヘンスの原理の基本 lecture physics optics
<https://study.bem130.com/lecture/physics/optics/ホイヘンスの原理の基本-講義/>