

はんしゃ くっせつ 反射と屈折

1 導入

この講義で最も重要なのは、光が境界面で向きを変えるとき、何が等しく保たれ、どの量が媒質の違いを表しているかを見ることです。

2 用語と定義

反射は、光が境界面で跳ね返る現象です。

屈折は、光が媒質を変えるときに進む向きを変える現象です。

屈折率は、媒質中での光の進みにくさを表す量です。

3 方針

反射では入射角と反射角がなぜ等しくなるかを、屈折では屈折率がなぜ角度の関係に入るかを見ます。

光線の見方だけでなく、波面の見方も使います。

→ [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/>

→ [講義](#) [スネルの法則の基本](#) [lecture](#) [physics](#) [optics](#)
<https://study.bem130.com/lecture/physics/optics/スネルの法則の基本-講義/>

4 直感的な説明

反射では、境界面に対して左右対称に跳ね返ると見るとよいです。屈折では、進みにくい媒質へ入ると法線に近づき、進みやすい媒質へ出ると法線から離れます。

5 厳密な説明

5.1 1. 反射の法則

$$[\text{入射角}/\text{にゅうしゃかく}] = [\text{反射角}/\text{はんしゃかく}]$$

です。

これは左右対称だからというだけでなく、ホイヘンスの原理で境界面から次の波面を作ると、入射波面と反射波面が法線に対して対称になることから読めます。

5.2 2. 屈折の法則

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

です。これがスネルの法則です。

媒質 1 と媒質 2 で光の速さを v_1, v_2 とすると、ホイヘンスの原理から同じ時間 Δt のあいだに波面の各点が進む距離はそれぞれ $v_1 \Delta t, v_2 \Delta t$ です。この幾何から

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

が出ます。さらに $n = c/v$ を使うと

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

となります。

5.3 3. 屈折率の意味

屈折率が大きい媒質ほど、光は進みにくく、法線に近い向きへ折れます。

6 別の見方

6.1 光線の見方

高校物理では、入射角・反射角・屈折角を図で追えば多くの問題が解けます。

6.2 波面の見方

ホイヘンスの原理では、反射も屈折も次の波面がどう作られるかの問題です。こちらの見方だと、回折や干渉へもそのまま接続できます。

7 具体例

空気から水へ入るときは、水のほうが屈折率が大きいので、屈折光は法線へ近づきます。

8 見分け方

- 境界面で跳ね返るなら反射
- 別の媒質へ入って向きが変わるなら屈折
- 屈折率が大きい側では法線へ近づく

9 どこまで成り立つか

ここでの議論は、境界面が平面で、媒質が一樣で、幾何光学が成り立つ範囲を前提にしています。波長と同程度の細かい構造があると、散乱や回折を無視できません。

10 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](#) [波の基本](#) [lecture](#) [physics](#) [waves](#)
<https://study.bem130.com/lecture/physics/waves/波の基本-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/>