

# ホイヘンスの原理の基本

## 1 導入

この講義で最重要なのは、光や波の進み方を1本の光線だけでなく、波面がどう次の波面を作るかとして見ることです。

反射、屈折、回折は別々の公式に見えますが、ホイヘンスの原理から見ると「波面の各点を次の波面の起点として考える」という1つの見方でつながります。

## 2 用語と定義

波面とは、同位相の点を結んだ面です。

ホイヘンスの原理とは、波面の各点が二次波の起点となり、その包絡面が次の波面になるという原理です。

## 3 方針

まず波面と二次波の考え方を押さえます。そのあと、境界で波面がどうつながるかを見ると反射と屈折が出ること、開口で波面が切られると回折が出ることを見ます。

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

→ [講義 三角関数](#) [lecture](#) [math](#) [trigonometry](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/trigonometry/三角関数-講義/>

## 4 直感的な説明

水面の波を見ると、直線状の波面が進んでいきます。この波面の一部だけを拡大して見ると、そこから丸く広がる波が次の波面を作っていると考えられます。

この見方を採ると、境界で進み方が変わるのも、隙間で広がるのも、どちらも「新しい波面がどう作られるか」の問題として統一的に見えます。

## 5 厳密な説明

### 5.1 1. 波面から次の波面を作る

ある時刻の波面の各点から、短い時間  $\Delta t$  のあいだに速さ  $v$  で広がる二次波を考えると、その半径は  $v\Delta t$  です。その包絡面が次の波面です。

## 5.2 2. 反射と屈折の起点

境界面に達する波面を考えると、媒質が同じなら二次波の広がり方も同じなので反射角と入射角が等しくなります。

媒質が変わると波の速さが変わるので、二次波の半径が変わり、波面の傾きが変わります。これが屈折です。

## 5.3 3. 回折の起点

開口の幅が広ければ、たくさんの二次波が重なってほぼ直進します。しかし幅が波長と同程度になると、端の影響を無視できず、波面が大きく曲がって広がります。これが回折です。

## 6 別の見方

### 6.1 光線の見方

高校物理では光線を追うと計算しやすいですが、その背後では波面が進んでいます。

### 6.2 波面の見方

ホイヘンスの原理では、光を線ではなく面として見るので、反射・屈折・回折の関係が見えやすくなります。

## 7 見分け方

- 反射と屈折の理由を問うなら、ホイヘンスの原理へ戻ります。
- 開口や障害物の端で広がる理由を問うなら、回折をホイヘンスから見ます。

## 8 関連リンク

→ [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](#) [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/>

→ [講義](#) [干渉と回折](#) [lecture](#) [physics](#) [waves](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/physics/waves/干渉と回折-講義/>