

## 進まない波をつくる

～ 定常波 ～

物理基礎 監修

野口 禎久

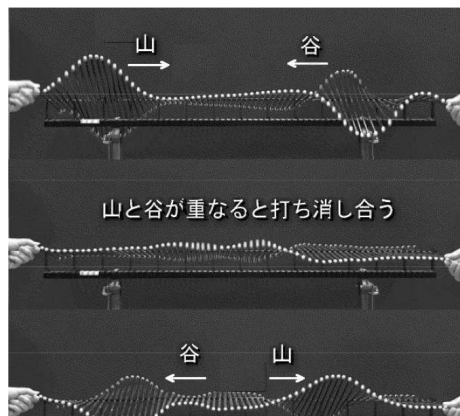
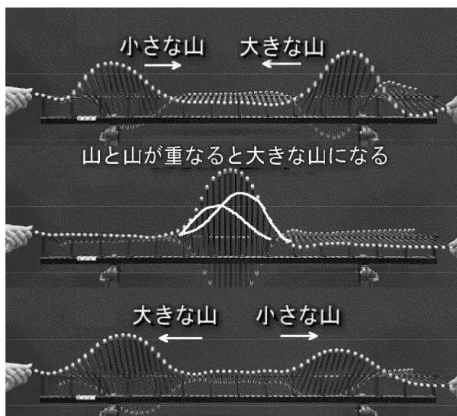
### 今回学ぶこと

2つの波が出会ったり、波が媒質の境界で戻ってくるときに波の形はどのように変化するのでしょうか。今回は、それらの波の形をウエーブマシンを用いて調べ、その原理を応用したノイズキャンセルという技術についても考えます。また、逆向きに進む波が重なったときにできる進まない波について観察し、その特徴を学びます。

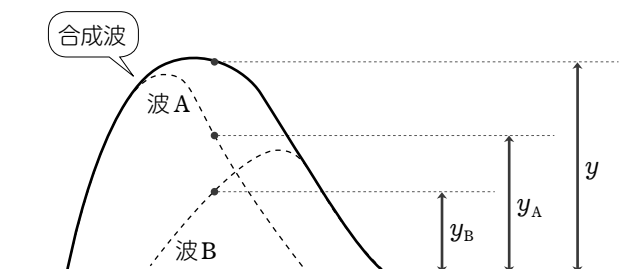
### 今回のポイント

- ① 波の重ね合わせ
- ② 波の反射を調べる
- ③ 定常波をつくって調べる

### 波の重ね合わせ



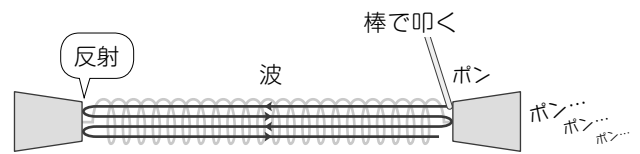
ウエーブマシンの右から大きな山，左から小さな山を送る。それらが重なると強め合っ  
てさらに大きな山になる。また，右から谷，左から山を送ると，それらが重なったときに  
波は打ち消し合ってしまう。2つの波が重な  
ったときの波の形は，それらの波をたしあわ  
せた形の波になる。これを**重ね合わせの原理**  
といい，その波を**合成波**という。重なり合う  
波AとBの変位が $y_A$ と $y_B$ の位置の合成波の  
変位 $y$ は $y = y_A + y_B$ になる。



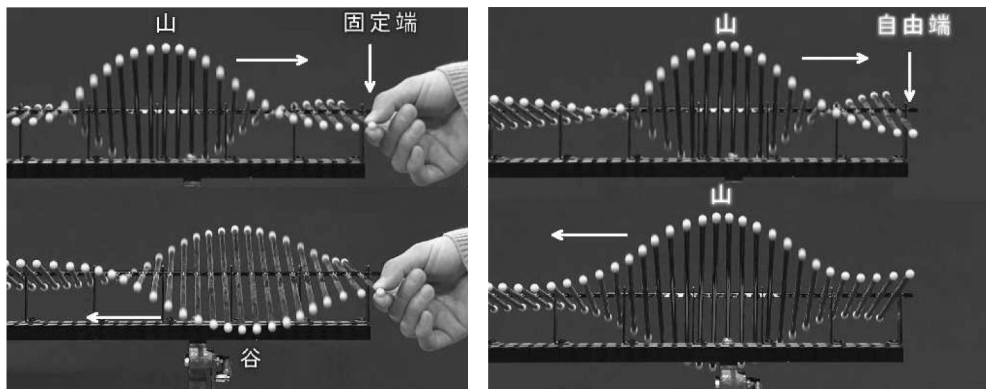
音波の山と谷が打ち消し合う性質は、ノイズキャンセルという技術として、騒音を小さくして聞くことができるイヤホンで応用されている。  
波が重なった後は、それぞれの波が元の形を保ったまますり抜けていく。これを波の独立性という。

### 波の反射を調べる

スプリングを糸の代わりに使った糸電話では、スプリングを伝わる波の減衰が小さく、反対側のコップとの境界で**反射**して何回もコップの間を行ったり来たりする。このため、エコーのかかった音が聞こえる。境界に向かって進む波を**入射波**、そこから戻ってくる波を**反射波**という。



ウェーブマシンで反射波の様子を観察すると、端を手で押さえたとき（固定端）と、自由にしたとき（自由端）で反射波の様子が異なることが分かる。山の波を送ると境界で反射して、固定端での反射（**固定端反射**）では谷、自由端での反射（**自由端反射**）では山の波が戻ってくる。




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

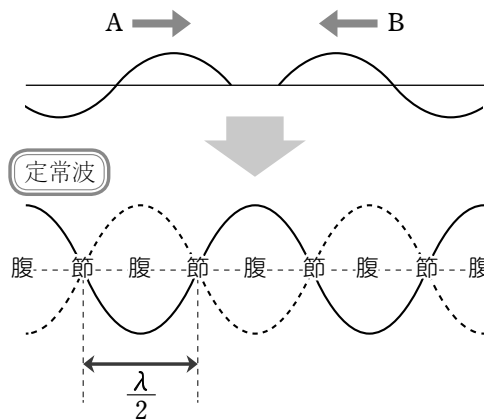
---

---

---

### 定常波をつくって調べる

逆向きに進む波長，振幅，速さが等しい波 **A**，**B** が重なり合ると，進まない波ができる。この波のことを**定常波**という。定常波では，媒質がまったく振動しない節という位置と，大きく振動する**腹**という位置が交互に等間隔で生じる。波 **A**，**B** の波長を  $\lambda$  とすると，腹と腹，節と節の間隔は  $\frac{\lambda}{2}$  となっている。



入射波と反射波は逆向きに進む，波長，振幅，速さが等しい波なので，それらが重なり続けると定常波ができる。このとき，固定端では節，自由端では腹になった定常波が生じる。

