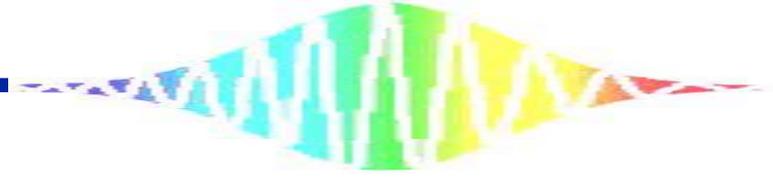


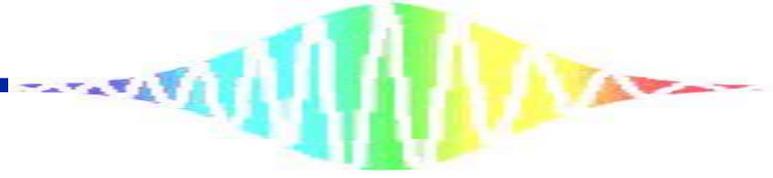
第1章  
光学の基礎

輪講 B4 厚田 耕佑



## 光についての原則

- ① 光は直進する
- ② 光束は直接見えない
- ③ 光の進路は可逆的である
- ④ 光の反射
- ⑤ 光の屈折

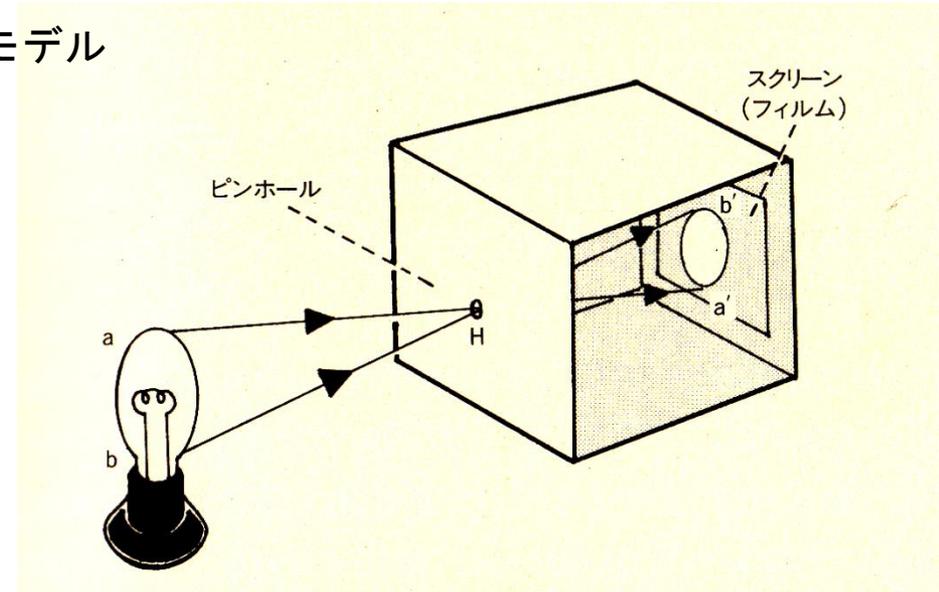


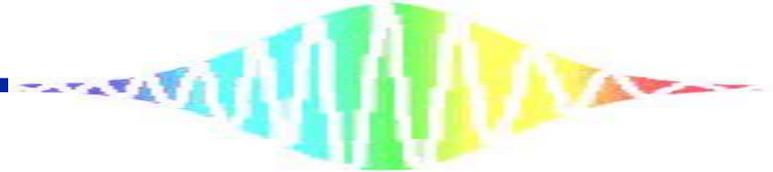
# ① 光は直進する

「真空中を伝播する光は直進する」

⇒ 均質、等方性物質中では光が直進する

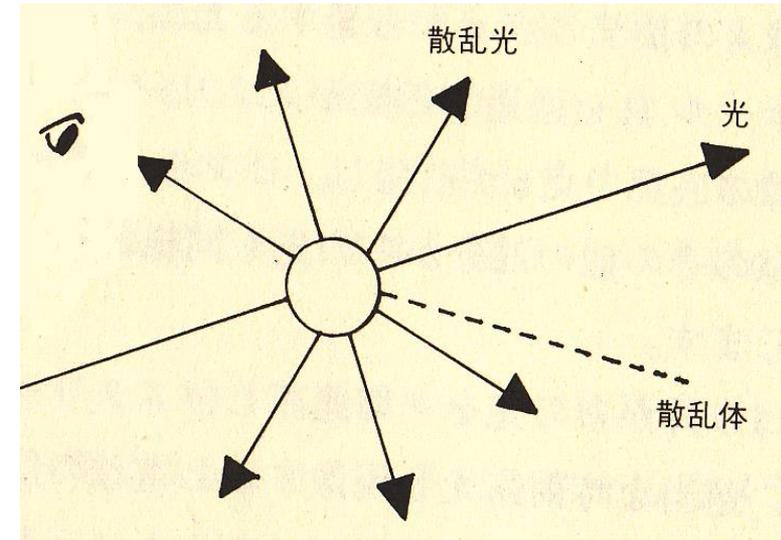
**光線**：光が直進する有様を表現したモデル





## ② 光束は直接見えない

真空中、無塵埃の空間内では側方から  
光ビームは直接見えない  
⇒ 塵埃粒子などによる散乱光を見ている



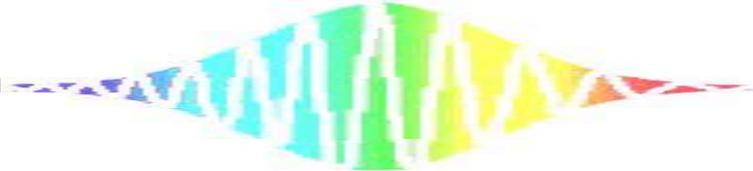
## ③ 光の進路は可逆的である

「こちらから見るところからは、向こうからもこちらを見られる」



可逆的

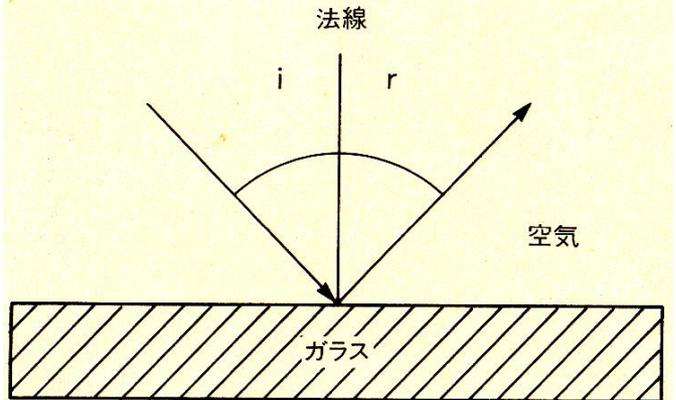
偏光板：光を一定方向に実現可能



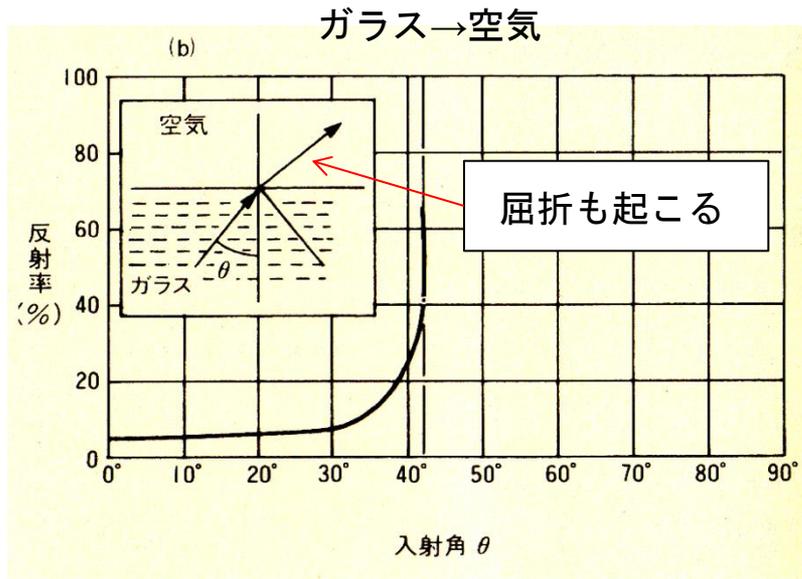
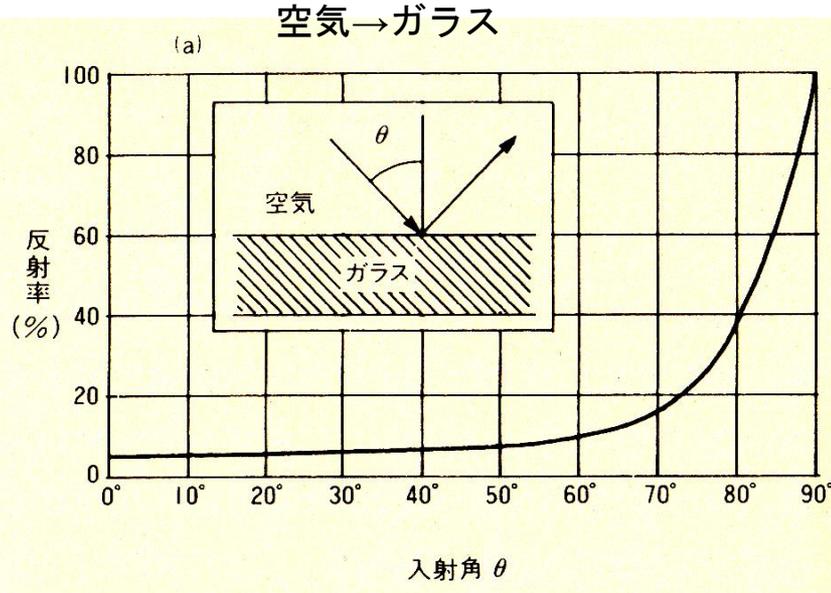
# ④ 光の反射

## 「反射の法則」

入射角  $i$  = 反射角  $r$



## 反射率と入射角の関係



# ④ 光の反射

- ・ 平面鏡による像 → **虚像**

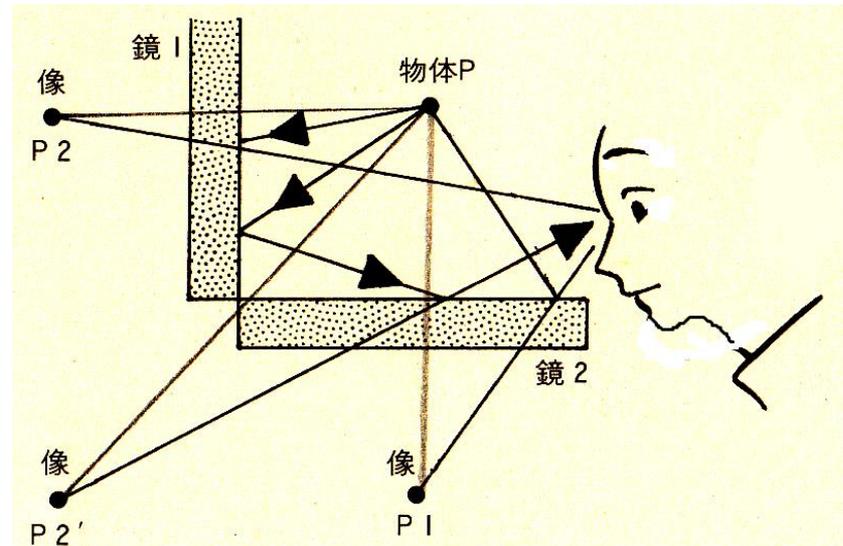
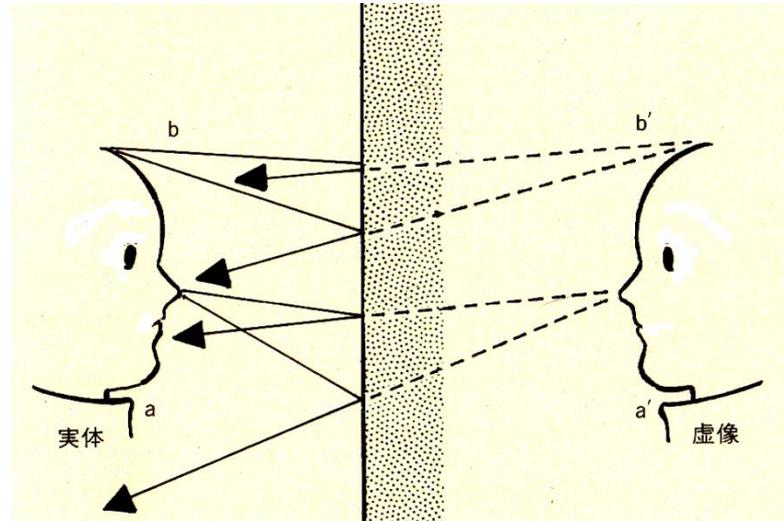
物体から射出された光線が鏡で反射し、すべての光線が、あたかもそれぞれの点から射出されているように見える。

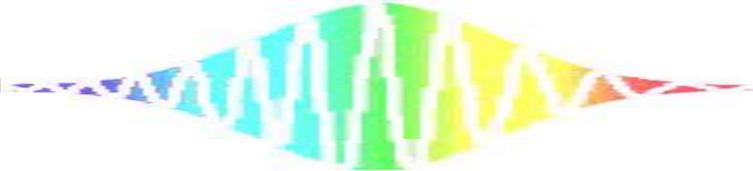
→虚像の位置に実物の像は出来ない

- ・ 2枚の鏡による多重反射

2枚の平面鏡の成す角を $\theta[deg]$ とすると像の数 $n$ は..

$$n = \left( \frac{360}{\theta} \right) - 1$$

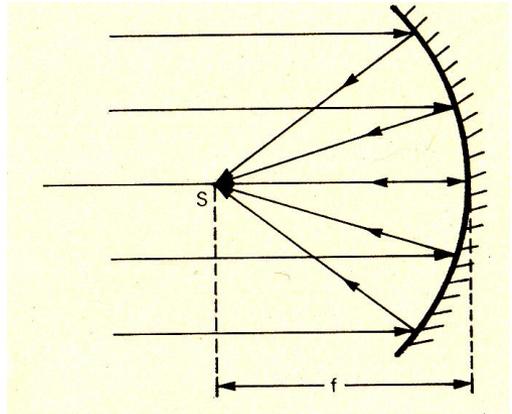




# ④ 光の反射

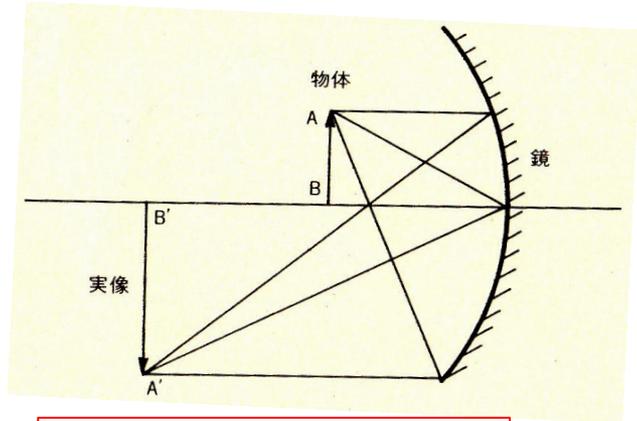
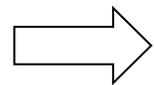
平行光線を照射すると...

凹面鏡

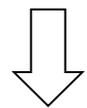


光線が1点に集まる

これを利用すると

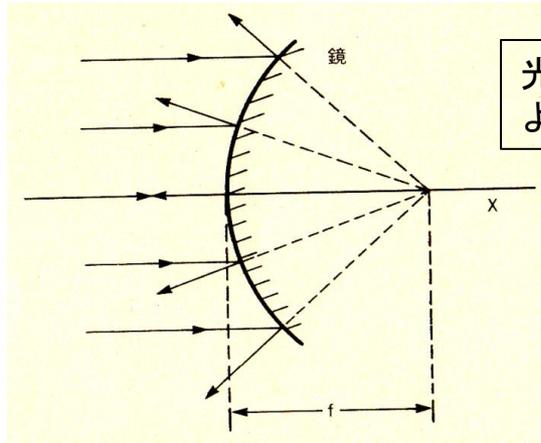


実像を作ることが可能



可逆性より逆のことも  
行うことが可能

凸面鏡



光線が1点から発散する  
ように見える

## ⑤ 光の屈折

### 「スネルの法則」

$$n = \sin i / \sin r$$

= 空気中の光の速さ / 水中の光の速さ

$n$  : 屈折率

特定の物質では

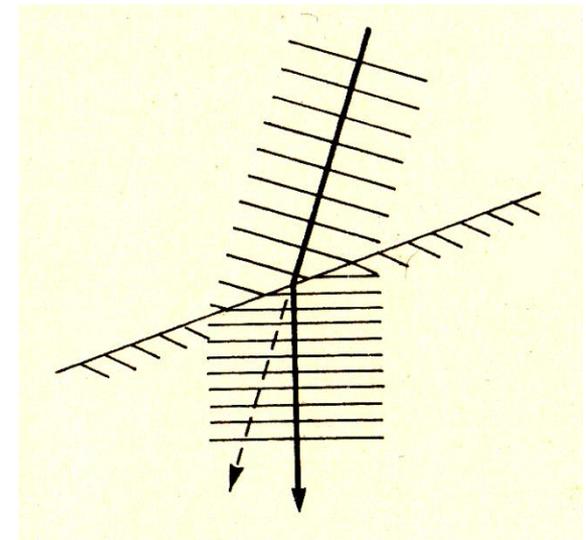
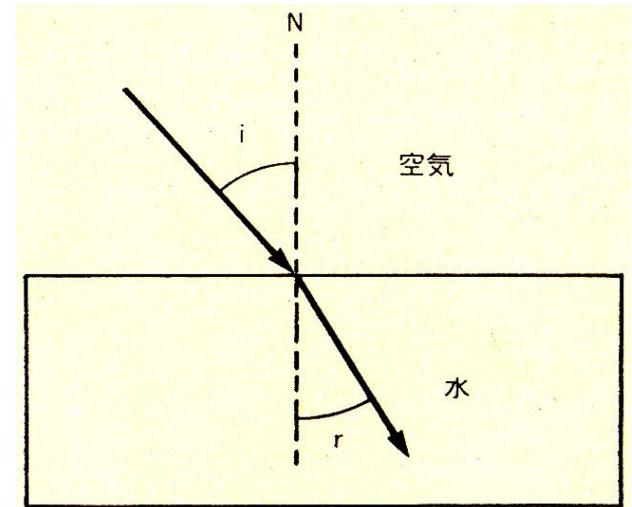
真空中の光速度 $c$ とその物質中の光速度の比から

$$n = c / v$$

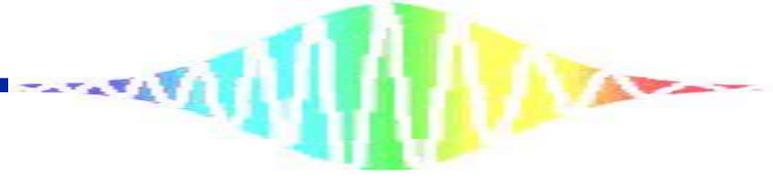
これを利用すると

任意の2物質A,Bに対してのそれぞれの光速度の比から

$$n_{AB} = v_A / v_B$$



屈折の模式モデル



## ⑤ 光の屈折

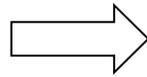
**光路長**：光が物質中で距離 $d$ 進むのと同じ時間に真空中を進行する距離のこと

$$d = vt$$

$$n = c/v \text{ より}$$

$$d = (c/n)t$$

$$nd = ct$$



光路長  $\Delta$

$$\Delta = nd$$

**全反射**：現実には全ての光エネルギーが損失なしに反射  $\Rightarrow$  光ファイバー

ある入射角より大きくなる  
と屈折が起こらなくなる



全反射

この時の入射角を**臨界角**という

臨界角 $\theta_c$ は $\phi = 90^\circ$  または $\sin \phi = 1$ を  
スネルの法則に適用して

$$n \times 1 = n' \sin \phi_c$$

$$\therefore \sin \phi_c = n/n'$$

