

# 基礎物理学 I

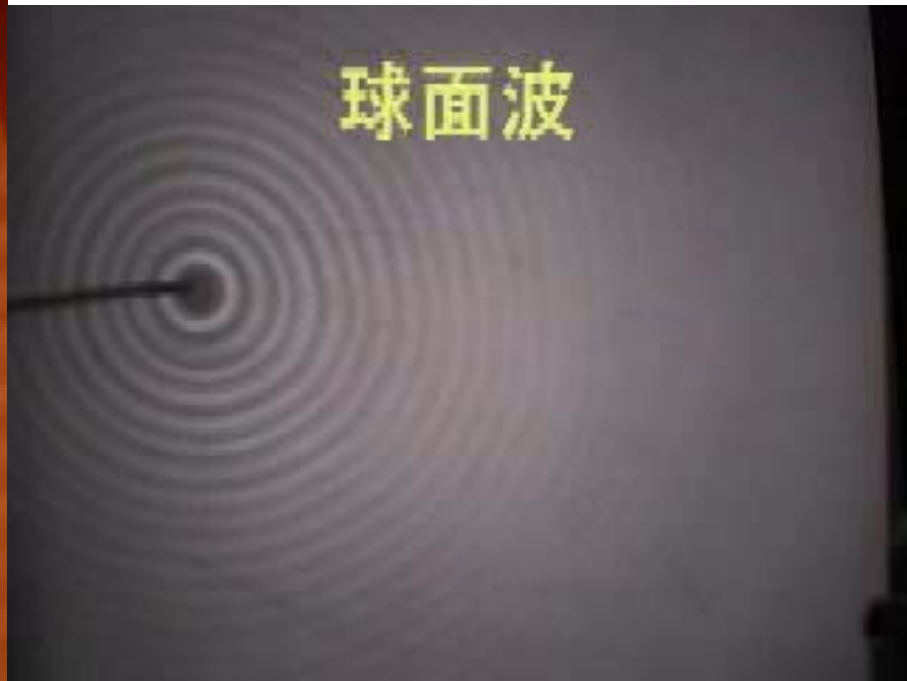
—第14回—

## 波動としての光と音(2)

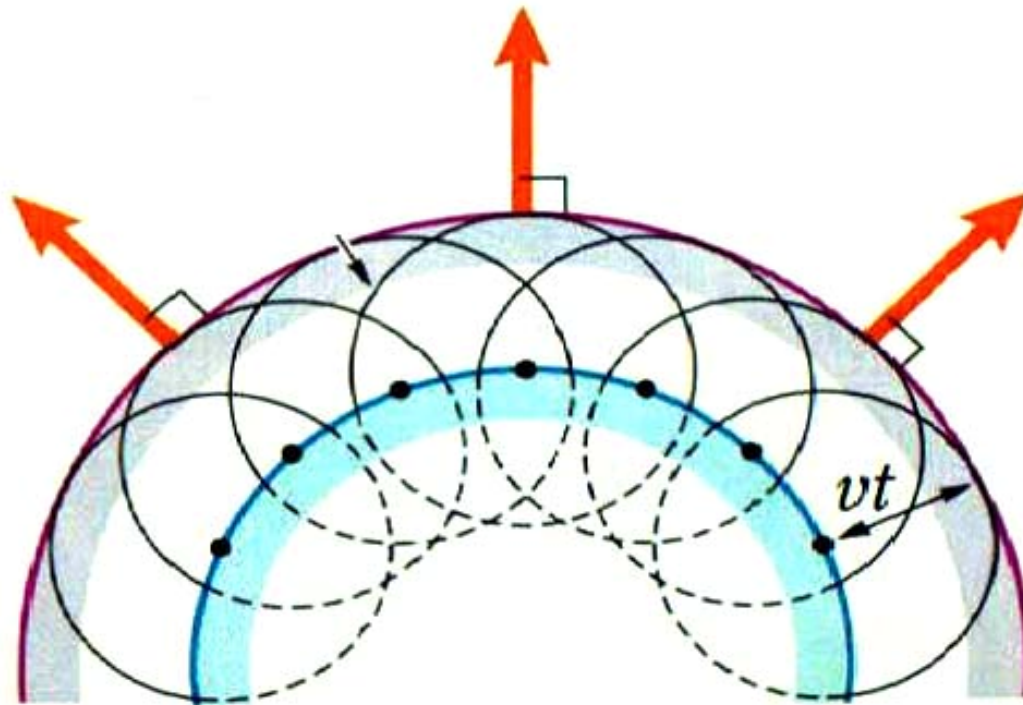
### 今日のポイント

1. 波の進み方  
反射、屈折、分散
2. 干渉
3. 回折
4. ドップラー効果

# 平面波と球面波

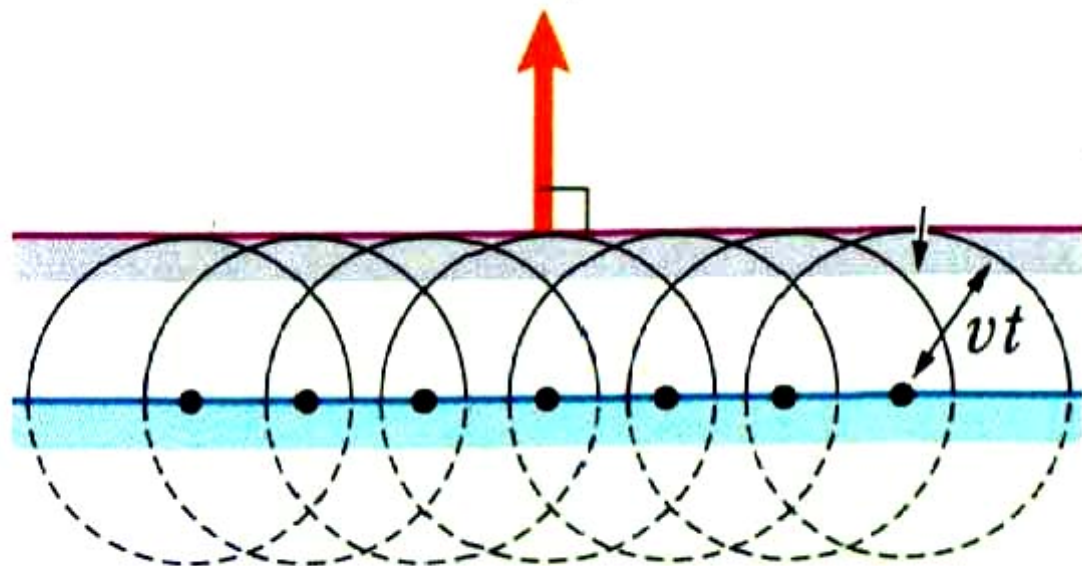


# 波の進行方向



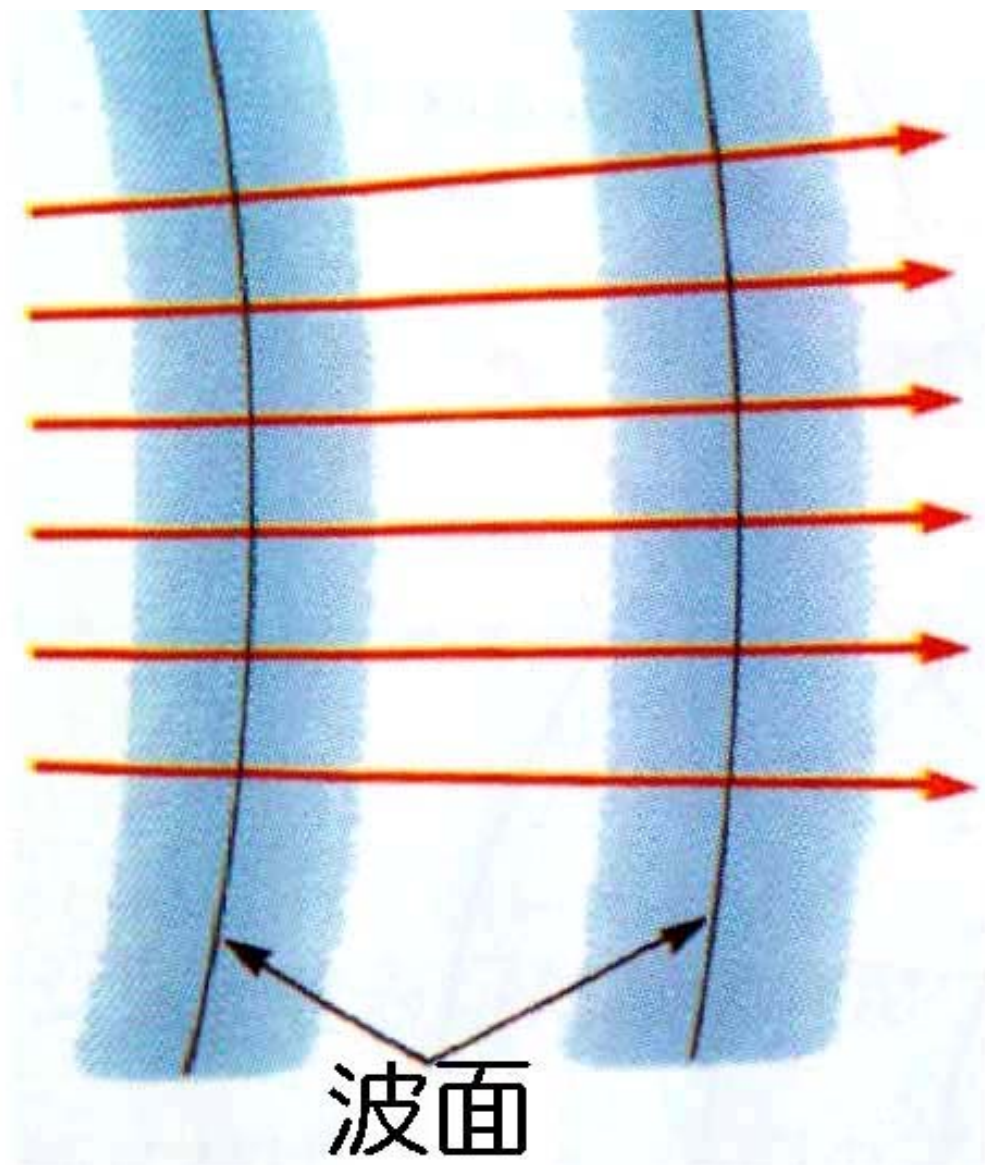
# 円形波

波の進行方向



t秒後の  
波面  
現在の  
波面

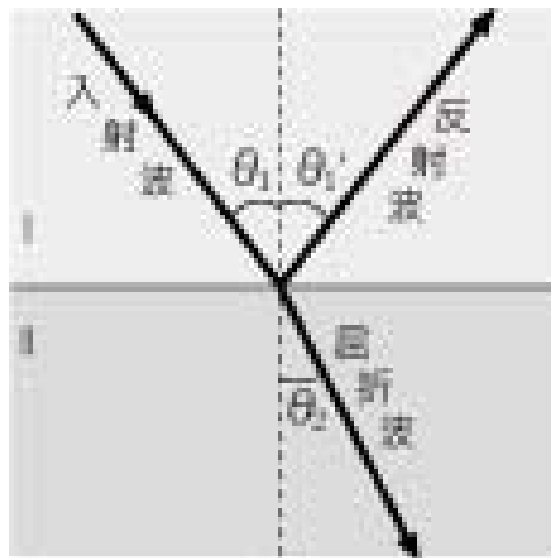
平面波



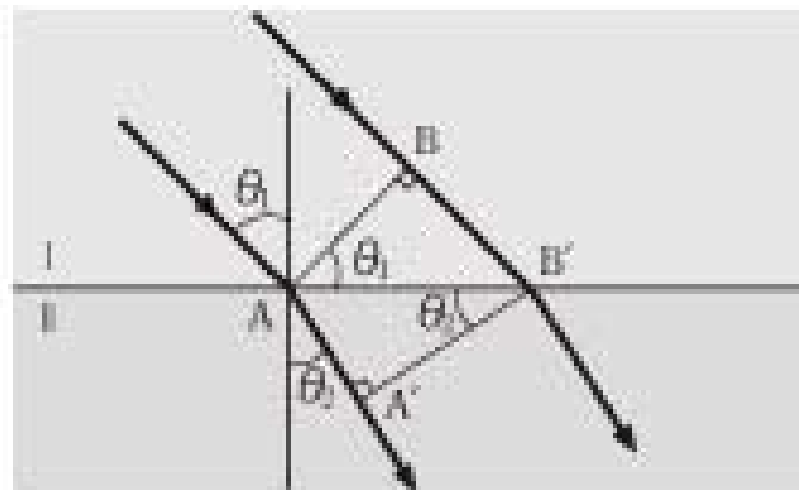
水面による光の反射(鏡面になっている)



ホイヘンスの原理による反射の説明



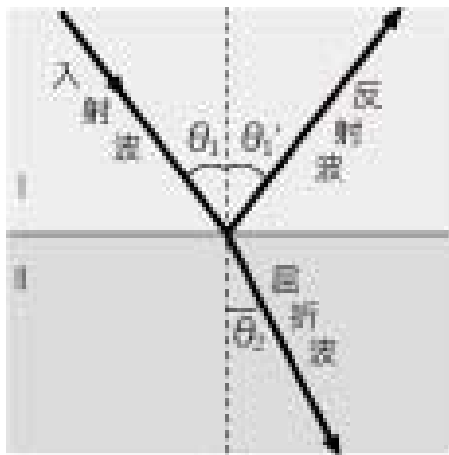
(a)



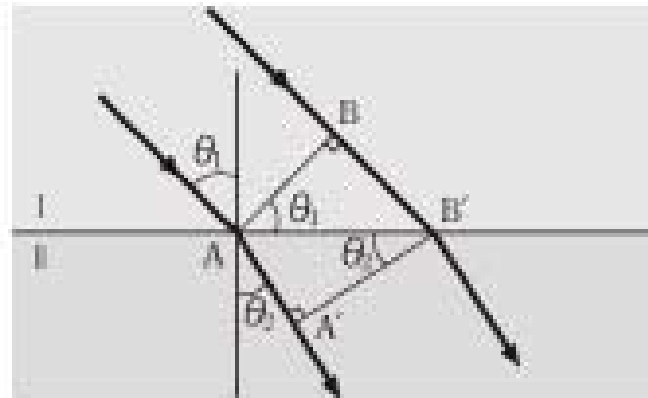
(b)

反射では入射角が同じ

# ホイヘンスの原理と屈折の法則



(a)



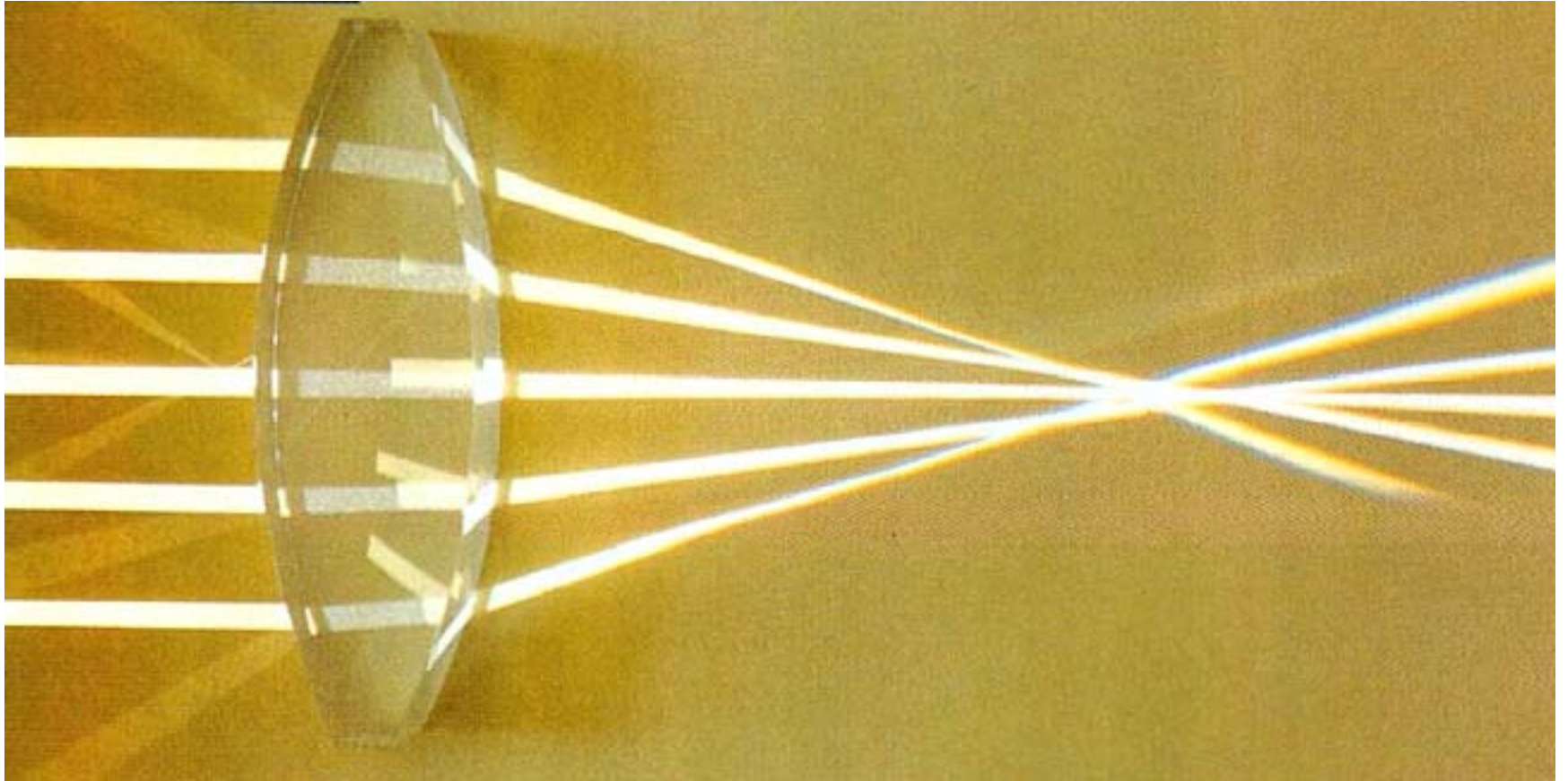
(b)

$$\begin{aligned} n_{12} &= \sin(\theta_1) / \sin(\theta_2) \\ &= n_2 / n_1 \\ &= \lambda_1 / \lambda_2 \end{aligned}$$

(Snellの法則)



# 光の屈折ーレンズによる集光



# 光の屈折—全反射

著作権処理の都合で、  
この場所に挿入されていた  
『全反射の図』を省略させていただきます。

# 光ファイバースコープの原理

著作権処理の都合で、  
この場所に挿入されていた  
「光ファイバー中の光の全反射」  
の図を省略させていただきます。

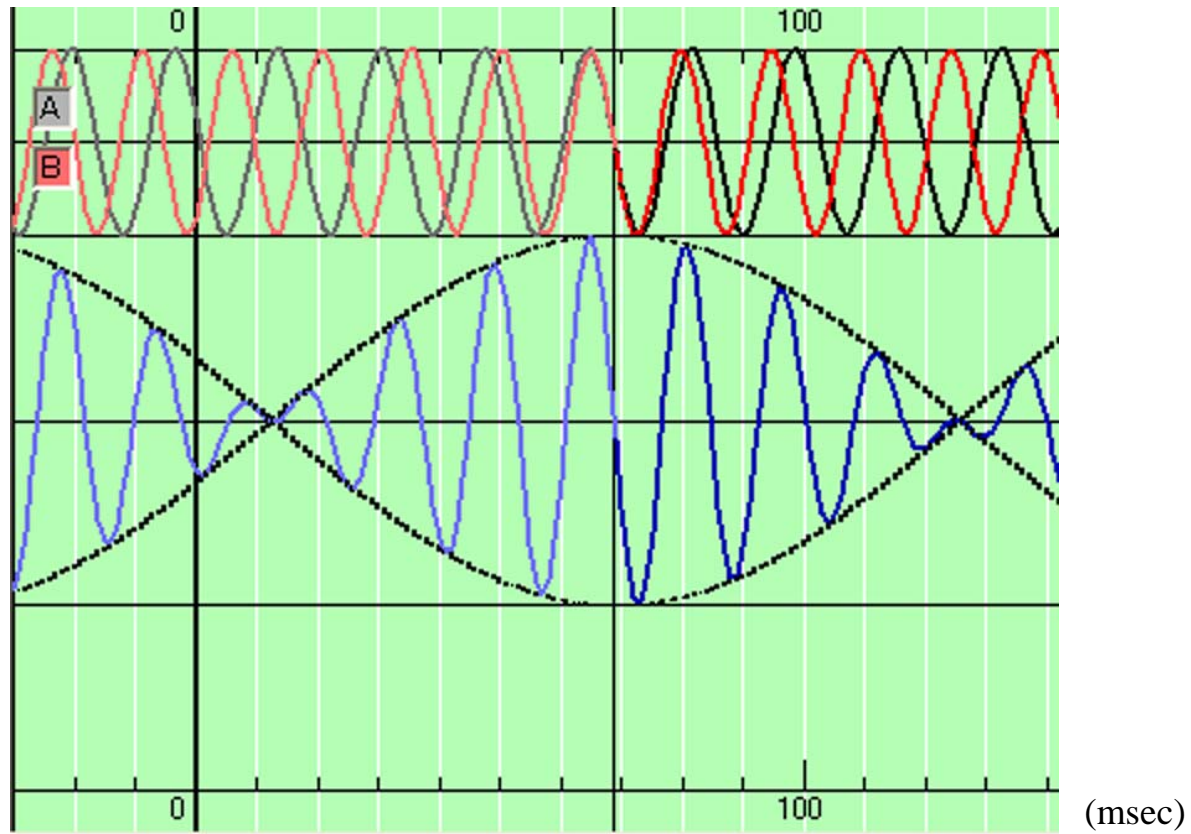
図 9-8 光ファイバー中の光の全反射

# プリズムによる光の分散

—色によって屈折率が違う(分散)—

著作権処理の都合で、  
この場所に挿入されていた  
図を省略させていただきます。

# 音の干渉ー うなり:わずかに振動数が違う音の干渉



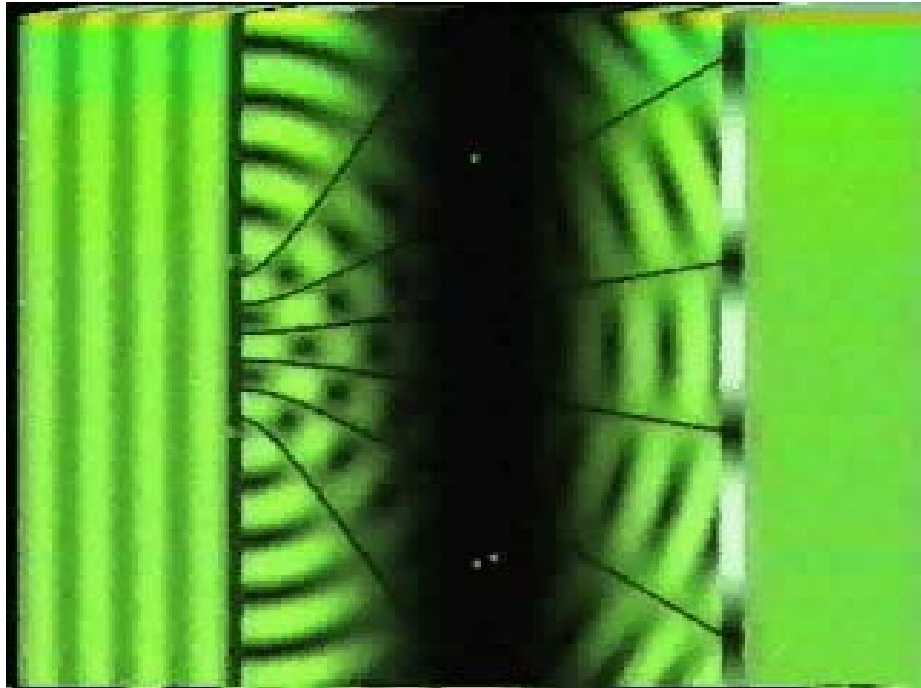
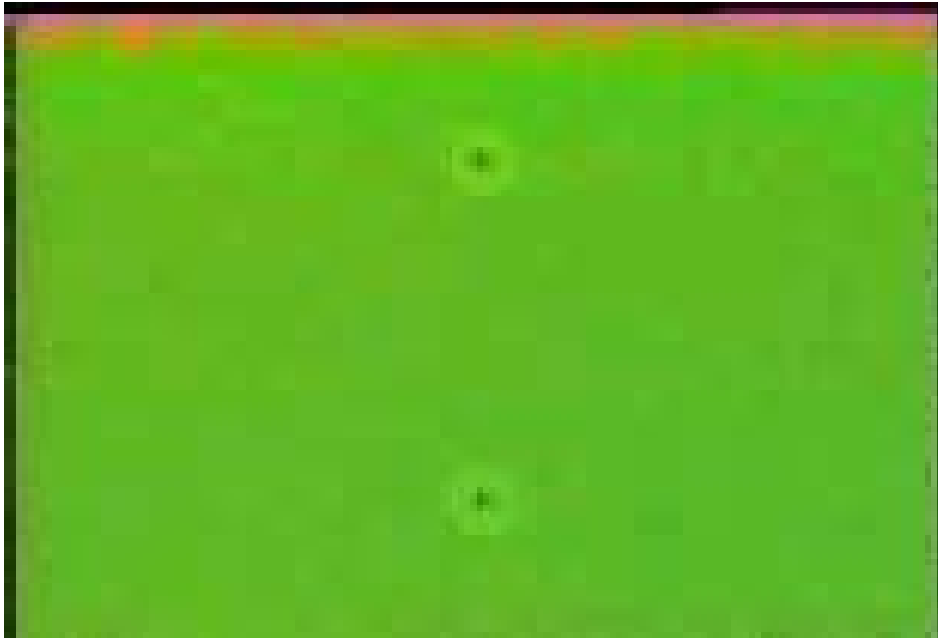
上段Aは20Hz, Bは23Hz。二つの波を合成すると下段のようになり, うなりを聞くことができる。

## 光(音)の回折と干渉

著作権処理の都合で、  
この場所に挿入されていた  
図を省略させていただきます。

著作権処理の都合で、  
この場所に挿入されていた  
「円形波の干渉」の  
図を省略させていただきます。

# 二つの波源による干渉





著作権処理の都合で、  
この場所に挿入されていた  
「薄膜に斜めに入射した光の干渉」  
の図を省略させていただきます。

# Doppler効果

波源での波の振動数 ;  $f_0$

波源の速度 ;  $V$  (近づく場合)

波の伝わる速度 ;  $v$

$t$  秒後に静止している観測者に伝わる

$$\lambda_- = \frac{\text{波の入っている距離}}{\text{送り出された波の数}} = \frac{vt - Vt}{f_0 t} = \frac{v - V}{f_0}$$

静止観測者 ; 振動数  $f = \frac{v}{v - V} f_0$

## ドップラー効果の応用例

野球などで使われるスピードガン  
飛行場，管制塔のレーダー

ドップラー効果の応用例  
振動数の変化は精度よく測定できる！