

振幅が初めてゼロになるのは

$$\frac{D}{2} k \sin \theta = \pi \quad \text{この時の } \theta \text{ を } \theta_0 \text{ として } \theta_0 \text{ が小さいとする}$$

$\theta_0 = \frac{2\pi}{Dk} = \frac{\lambda}{D}$  したがって  $|\theta| < \theta_0$  の範囲がスクリーン上最も波の振幅が大きいところである。一方距離  $L$  だけ離れたスクリーン上の座標  $x$  と  $\theta$  の関係は  $\tan \theta = \frac{x}{L}$  であり、波の振幅の大きい部分は  $|x| < \frac{\lambda L}{D}$  の範囲である。幅  $D$  のスリットを通過した波は拡がり、

スクリーンに達したときに幅が  $\lambda \frac{L}{D}$  をもつこと示している。これが回折である。

#### ・ 不確定性関係

スリットを通過した波が拡がることには、波の進行方向を示す波数ベクトル  $k$  の方向が幅を  $D$  としてある。通過する前は平面波で  $k = (0, k_0)$  でありおの

スリット通過後は  $|\theta| < \theta_0$  の方向を向いた波の重ね合せになると見なせる。波数ベクトルの  $x$  成分が  $|k_x| \leq k \sin \theta_0$  の波が生じたことである。

これは  $k_x$  の値がスリットの通過によって不確定になったといえることができる。

$$k_x \text{ の幅を } \Delta k_x \text{ と書くと } \Delta k_x = k \sin \theta_0 \quad \text{であり} \quad D \Delta k_x = 2\pi$$

$$\text{つまり } \Delta x \Delta k_x = 2\pi \text{ である。}$$