

$L \rightarrow \infty$  としたら? (自由電子の場合)



間隔がせぼきる

問2-1

箱の長さ  $L$  として、粒子の de Broglie 波が  
定在波を作るという条件から  $E_n$  の式を導け。

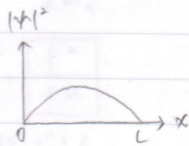
問2-2 直交性

$$\int_{-\infty}^{\infty} \psi_m(x) \psi_n(x) dx = \delta_{mn} \quad \delta_{mn} = \begin{cases} 1 & (m=n) \\ 0 & (m \neq n) \end{cases}$$

を示せ。

▷ 電子はどこにいるのか?

$$|\psi_1(x)|^2 = \frac{2}{L} \sin^2 \frac{\pi}{L} x = \frac{1 - \cos \frac{2\pi}{L} x}{L}$$



位置の評価

→ 期待値

$$\langle x \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} x P(x) dx$$

$x$  に入る確率

$$= \int_{-\infty}^{\infty} x |\psi(x)|^2 dx$$

$$\left( \equiv \int_{-\infty}^{\infty} \psi^*(x) x \psi(x) dx \right) \quad \overline{p} = a - ib \quad (p = a + ib)$$

= (?) ←  $n=1$  の場合を示せ。

問2-3

▷ 一般に、ある物理量  $O(x, p, E, \text{etc.})$  の期待値は、

$$\langle O \rangle = \int \psi^*(x) O \psi(x) dx$$

$$\hat{p} \rightarrow -i\hbar \frac{\partial}{\partial x}$$