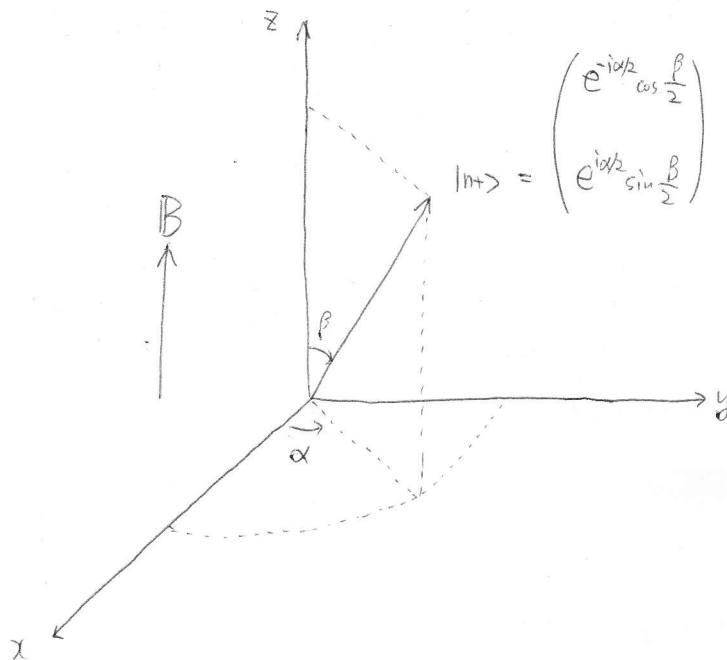
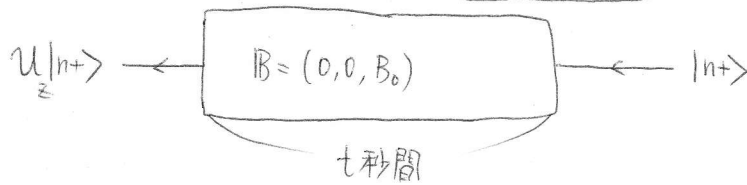


§2.  $B = (0, 0, B_0)$  と  $|n+\rangle$  の場合

2.3節を参照



$$U_z |n+\rangle = \begin{pmatrix} e^{-i\omega t/2} & 0 \\ 0 & e^{i\omega t/2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} e^{-i\alpha/2} \cos \frac{\beta}{2} \\ e^{i\alpha/2} \sin \frac{\beta}{2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} e^{-i(\alpha+\omega t)/2} \cos \frac{\beta}{2} \\ e^{i(\alpha+\omega t)/2} \sin \frac{\beta}{2} \end{pmatrix}$$

① 確率

$$\langle + | U_z |n+\rangle = (1, 0) \begin{pmatrix} e^{-i(\alpha+\omega t)/2} \cos \frac{\beta}{2} \\ e^{i(\alpha+\omega t)/2} \sin \frac{\beta}{2} \end{pmatrix} = e^{-i(\alpha+\omega t)/2} \cos \frac{\beta}{2} \quad \downarrow, \downarrow \quad |\langle + | U_z |n+\rangle|^2 = \cos^2 \frac{\beta}{2}$$

$$\langle - | U_z |n+\rangle = (0, 1) \begin{pmatrix} e^{-i(\alpha+\omega t)/2} \cos \frac{\beta}{2} \\ e^{i(\alpha+\omega t)/2} \sin \frac{\beta}{2} \end{pmatrix} = e^{i(\alpha+\omega t)/2} \sin \frac{\beta}{2} \quad \downarrow, \downarrow \quad |\langle - | U_z |n+\rangle|^2 = \sin^2 \frac{\beta}{2}$$

② 期待値は  $\cos^2 \frac{\beta}{2}$ 。

# 量子力学 No.12 Spin precession (2)

1.  $t=0$  のとき  $|n+\rangle$  とセットされたときの次の期待値を求めなさい.

(a)  $\langle S_x \rangle_t = \langle n+ | \mathcal{U}_z^\dagger S_x \mathcal{U}_z | n+ \rangle$

$$\frac{\hbar}{2} \sin \beta \cos(\alpha + \omega_0 t)$$

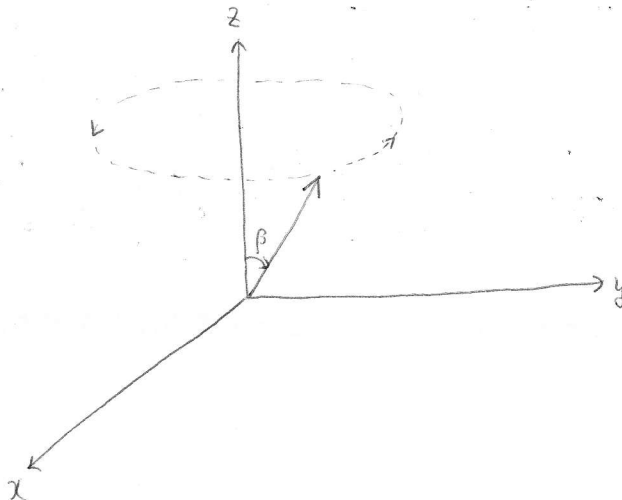
(b)  $\langle S_y \rangle_t = \langle n+ | \mathcal{U}_z^\dagger S_y \mathcal{U}_z | n+ \rangle$

$$\frac{\hbar}{2} \sin \beta \sin(\alpha + \omega_0 t)$$

(c)  $\langle S_z \rangle_t = \langle n+ | \mathcal{U}_z^\dagger S_z \mathcal{U}_z | n+ \rangle$

$$\frac{\hbar}{2} \cos \beta$$

(d) スピン  $\frac{1}{2}$  の電子の運動を述べなさい. この運動を歳差運動という.



2.  $t=0$  のとき  $|n+\rangle$  とセットされたときの次の確率を求めなさい.

(a)  $|\langle x + |U|n+\rangle|^2$

$$\frac{1 + \sin \beta \cos(\alpha + \omega_0 t)}{2}$$

(b)  $|\langle y + |U|n+\rangle|^2$

$$\frac{1 + \sin \beta \sin(\alpha + \omega_0 t)}{2}$$

3. 今日の講義でわかったこと・わからなかったこと・感想などを書きなさい。(自由記載)