

場の量子論 p141check5.8

谷脇 貞善

2023 年 10 月 12 日

1 本題

$$\Gamma = I_4 \quad (1)$$

$$\Gamma = \gamma^0 = \begin{pmatrix} I_2 & 0 \\ 0 & -I_2 \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$\Gamma = \gamma^j = \begin{pmatrix} 0 & -\sigma_j \\ \sigma_j & 0 \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$\Gamma = \sigma^{01} = \frac{i}{2}[\gamma^0, \gamma^1] = \frac{i}{2} \left\{ \begin{pmatrix} I_2 & 0 \\ 0 & -I_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -\sigma_1 \\ \sigma_1 & 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 & -\sigma_1 \\ \sigma_1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I_2 & 0 \\ 0 & -I_2 \end{pmatrix} \right\} = \begin{pmatrix} 0 & -i\sigma_1 \\ -i\sigma_1 & 0 \end{pmatrix} \quad (4)$$

$$\Gamma = \sigma^{23} = \frac{i}{2}[\gamma^2, \gamma^3] = \frac{i}{2} \left\{ \begin{pmatrix} 0 & -\sigma_2 \\ \sigma_2 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -\sigma_3 \\ \sigma_3 & 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 & -\sigma_3 \\ \sigma_3 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -\sigma_2 \\ \sigma_2 & 0 \end{pmatrix} \right\} = \begin{pmatrix} \sigma_1 & 0 \\ 0 & \sigma_1 \end{pmatrix} \quad (5)$$

$$\Gamma = \gamma^5 = i\gamma^0\gamma^1\gamma^2\gamma^3 = i \begin{pmatrix} I_2 & 0 \\ 0 & -I_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -\sigma_1 \\ \sigma_1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -\sigma_2 \\ \sigma_2 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -\sigma_3 \\ \sigma_3 & 0 \end{pmatrix} \quad (6)$$

$$= i \begin{pmatrix} 0 & -\sigma_1 \\ -\sigma_1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -i\sigma_1 & 0 \\ 0 & -i\sigma_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -I_2 \\ -I_2 & 0 \end{pmatrix} \quad (7)$$

$$\Gamma = \gamma^0\gamma^5 = \begin{pmatrix} I_2 & 0 \\ 0 & -I_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -I_2 \\ -I_2 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -I_2 \\ I_2 & 0 \end{pmatrix} \quad (8)$$

$$\Gamma = \gamma^j\gamma^5 = \begin{pmatrix} 0 & -\sigma_j \\ \sigma_j & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -I_2 \\ -I_2 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sigma_j & 0 \\ 0 & -\sigma_j \end{pmatrix} \quad (9)$$

参考文献

- [1] 坂本眞人著「場の量子論-不変性と自由場を中心にして」(裳華房,2014,ISBN9784785325114)