

場の量子論 p57check2.4

谷脇 貞善

2022 年 1 月 3 日

1 クライン-ゴルドン方程式

1.1 負エネルギー解

$$\phi(t, \mathbf{x}) = e^{-i(-m)t} \chi^*(t, \mathbf{x}) \quad (1)$$

$$\{(\frac{\partial}{\partial t} + iqA^0)^2 - (\nabla - iq\mathbf{A})^2 + m^2\} \phi(t, \mathbf{x}) = 0 \quad (2)$$

$$(\frac{\partial}{\partial t} + iqA^0)^2 \phi = (\frac{\partial}{\partial t} + iqA^0)^2 e^{-i(-m)t} \chi^* \quad (3)$$

$$= e^{-i(-m)t} \{(\frac{\partial}{\partial t} + iqA^0)(\frac{\partial}{\partial t} + iqA^0 + 2im) - m^2\} \chi^* \quad (4)$$

$$\simeq e^{-i(-m)t} \{2im(\frac{\partial}{\partial t} + iqA^0) - m^2\} \chi^* \quad (5)$$

$$\{2im(\frac{\partial}{\partial t} + iqA^0) - (\nabla - iq\mathbf{A})^2\} \chi^* = 0 \quad (6)$$

$$i \frac{\partial \chi^*}{\partial t} = \frac{1}{2m} (\nabla - iq\mathbf{A})^2 \chi^* + qA^0 \chi^* \quad (7)$$

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)