

# L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 講習会レポート

理学部太郎、物理花子  
学籍番号

2022 年 9 月 29 日

シュレディンガーは 1927 年に Schrödinger equation

$$i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\psi(\boldsymbol{r},t) = \hat{H}\psi(\boldsymbol{r},t) \quad (1)$$

を考えた。ディラック (P. A. M. Dirac) は 1928 年に Dirac equation [1]

$$i\hbar\gamma^\mu\partial_\mu\psi(x) - mc^2\psi(x) = 0 \quad (2)$$

を考えた。(2) 式は、行列で書くと

$$i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\psi(x) \begin{pmatrix} mc^2 & i\hbar\boldsymbol{\sigma}\cdot\boldsymbol{\nabla} \\ -i\hbar\boldsymbol{\sigma}\cdot\boldsymbol{\nabla} & -mc^2 \end{pmatrix} \psi(x) \quad (3)$$

と書ける。エネルギー固有値は  $E = \pm\sqrt{m^2c^4 + c^2p^2}$  となり、負のエネルギー状態が出てしまうことに、ディラックは大いに悩んだ。

## 参考文献

- [1] P. A. M. Dirac, Proc. Roy. Soc. (London) A **117**, 610 (1928).
- [2] M. Ogata, unpublished.