LaTeX 動作確認用ファイル

大矢 隼士

2019 年 2 月 8 日

目 次

第1章　VSCodeとWSLで$\LaTeX$

1.1　WSLを使う利点

1. Windowsの開発環境・アプリを利用できる

   SourceTreeとかATOKとかその他諸々

2. Windowsの弱点であるCUI環境をカバーできる

3. 管理が楽ちん

   こんな感じ1.1でできる [1][2]

Listing 1.1: コマンド

```
$ sudo apt update
$ sudo apt upgrade
```

1.2　WSL設定

1.2.1　WSLのインストール

PowerShellを管理者権限で起動し, 下記を入力する.

Listing 1.2: PowerShell

```
PS> Enable-WindowsOptionalFeature -Online -FeatureName Microsoft-Windows
    -Subsystem-Linux
```

1.2.2　Linuxのインストール

UbuntuとかWLinuxとかをMicrosoft Storeからインストールする.

1.2.3 LaTeX のインストール

Linux(今回は Debian 系) の初期設定を終わらせ、下記を入力する.

Listing 1.3: Linux のターミナル

```
$ sudo apt update
$ sudo apt upgrade
$ sudo apt install textive-full
```

1.3 VSCode の設定

1. VSCode をダウンロードする [4]
2. Shift + Ctrl + x で表示された検索窓を利用し
   LaTeX WorkShop をインストール
3. ~/AppData/Roaming/Code/User/settings.json を置き換える [5]

これでこのソースファイルがコンパイルできるはず.

第2章　数式テスト

　を行うため自身の卒業論文 [3] を引用する.
相対論的な粒子のエネルギーを E, 運動量を p, 光速を c, 質量を m とすると

$$E^2 = c^2 p^2 + m^2 c^4 \tag{2.0.1}$$

が成り立つ. 時空は $(1+n)$ 次元のユークリッド空間 $\mathbb{R} \times \mathbb{R}^n$ とし, 時間変数を t, 空間変数を x, とする. 対応原理により (1.1) は

$$E \to i\hbar\partial_t, \quad p \to -i\hbar\nabla \tag{2.0.2}$$

とすると, $\mathbb{R} \times \mathbb{R}^n$ 上の波動関数を Ψ は,Klein-Gordon 方程式

$$-\hbar^2\partial_t^2\Psi = -c^2\hbar^2\Delta\Psi + m^2c^4\Psi \tag{2.0.3}$$

に従う. 非線形 Klein-Gordon 方程式は,V を場のポテンシャルエネルギー密度とすると,$V'(|\Psi|^2)\Psi$ の項を加えることにより

$$\frac{\hbar^2}{2mc^2}\partial_t^2\Psi - \frac{\hbar^2}{2m}\Delta\Psi + \frac{mc^2}{2}\Psi + V'(|\Psi|^2)\Psi = 0 \tag{2.0.4}$$

の形をとる. mc^2t と $\hbar$ は同じ作用量 (エネルギーと時間の積) の次元 $[mc^2t] = [\hbar] = [action]$ を持つので位相変調を施した波動関数

$$\psi(x,t) = \Psi(x,t)\exp(imc^2t/\hbar) \tag{2.0.5}$$

を考える. 因子 $\exp(imc^2t/\hbar)$ は位相変調を表す.(2.0.4) に (2.0.5) を代入すると

$$\begin{aligned}\frac{\hbar^2}{2mc^2}(\partial_t^2\psi)\exp(-\frac{imc^2t}{\hbar}) - i\hbar(\partial_t\psi)\exp(-\frac{imc^2t}{\hbar}) - \frac{mc^2}{2}\psi\exp(-\frac{imc^2t}{\hbar})& \\ -\frac{\hbar^2}{2m}\Delta\psi\exp(-\frac{imc^2t}{\hbar}) + \frac{mc^2}{2}\psi\exp(-\frac{imc^2t}{\hbar})& \\ +V'(|\psi|^2)\psi\exp(-\frac{imc^2t}{\hbar}) = 0.&\end{aligned} \tag{2.0.6}$$

以上により (2.0.6) から $\exp(-\frac{imc^2t}{\hbar})$ を落とすと ψ は位相変調された非線形 Klein-Gordon 方程式

$$i\hbar\partial_t\psi + \frac{\hbar^2}{2m}\Delta\psi - V'(|\psi|^2)\psi = \frac{\hbar^2}{2mc^2}\partial_t^2\psi \tag{2.0.7}$$

を満たすことがわかる.

参考文献

[1] https://qiita.com/ta_b0_/items/2619d5927492edbb5b03

[2] https://qiita.com/ayihis@github/items/c779e4ab5cd7580f1f87

[3] H. Ohya, Derivation of the incompressible Euler equation from the Klein-Gordon equation in the singular limit, 2010, graduation thesis.

[4] https://code.visualstudio.com/

[5] https://qiita.com/ryoi084/items/967315f3ad6a20734ffd