

# タイトル名

東北大学宇宙地球物理学科天文学コース  
B9SB0000 天文太郎

2022 年 6 月 24 日

## 1 はじめに

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X を使う人が増えそうなので、簡単に説明を付属させたテンプレートを作りました。これをたたき台にして、適当に弄りこんでください。

一応、参考になるように `main.tex` 内には、コメントアウトなどで説明を踏まえつつ色々とコマンドを使っているのですが、`main.pdf` と一緒に見比べてコマンドの効果を確認しながら、使えそうだなってのは使ってください。コード全体に関して僕自身が著作権を主張するようなものは存在しないので、特別に表記しているもの以外については、勝手に使って大丈夫だと思います。

何かしら不具合があれば GitHub に [issue](#)<sup>\*1</sup>を立ててもらえれば助かります。issues 機能を使った経験がないので、その練習にしたいです。

## 2 文章について

文章の書き方という言葉には 2 種類ほどあると思いますが、「わかりやすい文章の書き方」は僕も勉強中なので、別な本とかを参照して下さい<sup>\*2</sup>。

ちなみに、コード中に先ほどから出現している `\par` は改段落するコマンドです。1 行空けて書くことでも改段落できますが、コードが長くなるので<sup>\*3</sup>僕は使わなくなりました。

### 2.1 数式表現

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X を使う 1 番の目的は数式を書くためだと思います。数式を書くときには数式環境を使うはずですが、いくつか簡単に説明します。

#### 2.1.1 文中の数式

文中で数式を使う場合は `$` を使います。実際に見せた方が早いので、実際に使ってみます。

---

<sup>\*1</sup> [https://github.com/NaokiMatsumoto0209/template\\_astr\\_jsarticle/issues](https://github.com/NaokiMatsumoto0209/template_astr_jsarticle/issues)

<sup>\*2</sup> 文章が書けないという人はそもそも L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X を使わないでしょう。

<sup>\*3</sup> 気のせい

無偏光の場合の Thomson 散乱について考える。無偏光波は 2 つの互いに独立な直線偏光波の重ね合わせとみなせる。ここで、 $\epsilon_1$  を入射方向と散乱方向  $\mathbf{n}$  を含む平面内にとり、 $\epsilon_2$  をこの平面に垂直にとる。 $\Theta$  を  $\epsilon_1$  と  $\mathbf{n}$  の間の角、 $\theta = \Theta - \pi/2$  とする。すると、 $\theta$  は入射波と散乱波の間の角となる。

例えば、上の文中では  $\theta = \Theta - \pi/2$  は `\theta = \Theta - \pi/2` と書いています。このように `...` で数式表現を挟むことで、文中で数式を使うことができます。

ちなみに、分数を `\frac` を使わずに書いている理由は、 $\frac{1}{2}$  という形がダサいように感じられるからです。 $1/2$  と書いた方が良いように思います。まあここら辺は人の好みかもしれないですけど。

### 2.1.2 文外の数式

文外で数式を使う場合は僕は一貫して `align` 環境しか使っていないですが、`equation` 環境や `...` で挟む方法などもあります。僕が `align` 環境しか使わないのは、改行もできるし、改行しなくてもいいし、数式番号も楽に消せるしで、他をわざわざ選ぶ理由が無いように感じられるからです。実際に使ってみます。

無偏光の場合の微分散乱断面積は 2 つの直線偏光波の微分散乱断面積の平均と捉えることができる：

$$\begin{aligned} \left(\frac{d\sigma}{d\Omega}\right)_{\text{unpolarized}} &= \frac{1}{2} \left[ \left(\frac{d\sigma(\Theta)}{d\Omega}\right)_{\text{polarized}} + \left(\frac{d\sigma(\pi/2)}{d\Omega}\right)_{\text{polarized}} \right] \\ &= \frac{1}{2} r_0^2 (1 + \sin^2 \Theta) \\ &= \frac{1}{2} r_0^2 (1 + \cos^2 \theta). \end{aligned} \quad (1)$$

これが無偏光波が入射方向に対して角度  $\theta$  の方向に散乱される場合の微分散乱断面積で、**トムソンの公式**と呼ばれる。ここで、 $r_0$  は直線偏光の場合と同様に古典電子半径を表している。

Thomson formula

$$\left(\frac{d\sigma}{d\Omega}\right)_{\text{unpolarized}} = \frac{1}{2} r_0^2 (1 + \cos^2 \theta)$$

- トムソンの公式は  $\theta$  に対して対称であるから、前方に散乱される場合と後方に散乱される場合で対称となる。
- 散乱断面積  $\sigma_T$  は直線偏光の場合と同様に全立体角積分すればよい：

$$\begin{aligned} \sigma_T &= \frac{1}{2} r_0^2 \int_0^{2\pi} d\phi \int_0^\pi d\theta (1 + \cos^2 \theta) \sin \theta \\ &= \frac{8}{3} \pi r_0^2. \end{aligned} \quad (2)$$

## 2.2 画像

ここからは、画像や表、コードの挿入の方法について説明します。一応、いつも利用しているテンプレートは同梱の `fig_tab_temp.tex` にあるので、使って下さい。

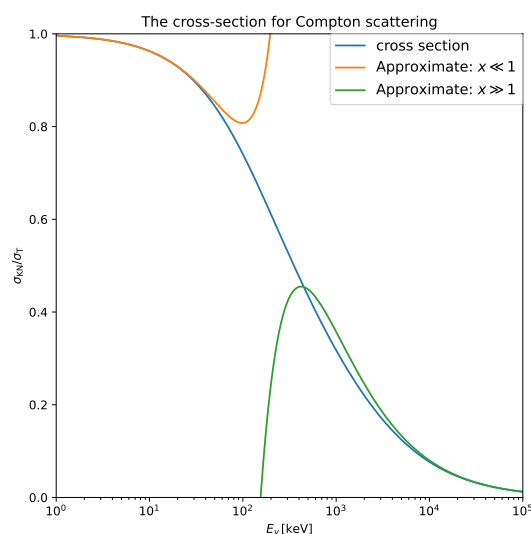


図 1 Compton 散乱の散乱断面積の入射光子のエネルギーへの依存性

画像の挿入方法ですが、**figure** 環境を使います。実際に画像を挿入してみると図 1 となります。コードとしては

```
\begin{figure}
  \centering
  \includegraphics[width=0.5\linewidth]{./fig/fig_compton_sc.pdf}
  \caption[Compton 散乱の散乱断面積の入射光子のエネルギーへの依存性]{Compton 散乱の散乱断面積の入射光子のエネルギーへの依存性}
  \label{fig:compton_sc}
\end{figure}
```

となっています。挿入される位置はデフォルトではページの上部になるはずですが、ここが今まで Word を使ってきた方にとって混乱するポイントの 1 つだと個人的に思っていて、**L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X** ではあまり画像位置の指定をしません<sup>\*4</sup>。どうしても"ここ"に挿入したいという場合は、`\begin{figure}[h]` と指定します。**h** は「here」の意味です。**b** はページの下になったりと、4 種類くらい指定方法があり優先順位があります。しかし、滅多に使ってないのでここでは詳細に説明しません。今回は `fig_compton_sc.pdf` を挿入しましたが、その他の画像形式も挿入することができます。ここでは **subfigure** 環境を使用してそれぞれの画像形式を並べてみます。左から **.pdf**、**.png**、**.jpg** です。別に意地悪して解像度を落としている訳ではないのですが、**.pdf** が解像度が良いのに比べて他 2 つは解像度が悪くなっています。**png** や **jpg** の仕組み上仕方ないことなのですが、**pdf** の方がファイルも軽いですし、特段の事情がない限りは **pdf** を使った方が良いと思います。

<sup>\*4</sup> 私個人の大変短い経験によるものであり、例えば論文などのフォーマットでそのような指定がなされる可能性があります。その場合は適宜、状況にあった画像挿入の方法、位置指定の方法を調べてください。

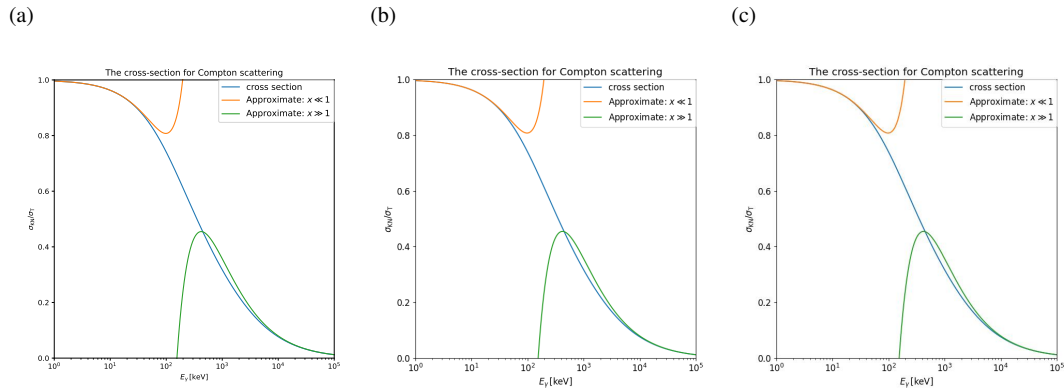


図2 subfigure 環境による画像挿入。(a)pdf 形式、(b)png 形式、(c)jpg 形式

## 2.3 表

## 2.4 コード

## 2.5 参考文献の表示の仕方

参考文献を表示するために、**B<sub>B</sub>T<sub>E</sub>X** を使っています。

活動銀河核は面白い!!!![2] として引用したりします。日本人の名前が「天文太郎」ではなく「太郎天文」の順になってしまっています。この場合、`\bibliographystyle{jplain}`の`{ }`の内部を`{jecon}`に変更し、`\usepackage[numbers]{natbib}`から`[numbers]`のオプションを消します。これは、ShiroTakeda さんが作られた `jecon.bst` という引用スタイルを利用するものです\*5。すると、

活動銀河核は面白い!!!!Peterson 他 (2010)

となります。どちらが良いかは好みで決めて下さい。

## 3 終わりに

### 参考文献

- [1] Ryan C. Hickox and David M. Alexander. Obscured active galactic nuclei. *ARAA*, Vol. 56, pp. 625–671, sep 2018.
- [2] B. M. (Bradley M.) Peterson, 桂一和田, 久光栗木, 誠二亀野, 義明谷口, 雄一寺島, 透長尾. ピーターソン活動銀河核：巨大ブラックホールが引き起こす AGN 現象のすべて. 丸善, 2010.
- [3] 日本物理学会. 宇宙の物質はどのようにできたのか：素粒子から生命へ. 日本評論社, 2015.

\*5 <https://github.com/ShiroTakeda/jecon-bst>