

博士論文

チュートリアル

福島大学

大学院共生システム理工学研究科  
共生システム理工学専攻

物理 太郎

令和6年度

# 目 次

|  |    |
|--|----|
| <b>第1章 本ドキュメントの目的と適用範囲</b>               | 1  |
| <b>第2章 推奨ビルド環境</b>                       | 2  |
| <b>第3章 文章表記の基本ルール</b>                    | 3  |
| 3.1 句読点・文体・段落 . . . . .                  | 3  |
| 3.2 見出しの付け方 . . . . .                    | 3  |
| <b>第4章 論文構成の推奨（卒論・修論 共通）</b>             | 4  |
| <b>第5章 数式（Notation と組版）</b>              | 5  |
| 5.1 原則 . . . . .                         | 5  |
| 5.2 例：文章内参照（\zcref） . . . . .            | 5  |
| 5.3 相互参照（zref-clever / \zcref） . . . . . | 5  |
| 5.4 長い数式（breqn / dmath） . . . . .        | 6  |
| 5.5 単位・数値（siunitx） . . . . .             | 6  |
| 5.6 数式入力の省力化（physics2） . . . . .         | 7  |
| <b>第6章 図（Figure）</b>                     | 8  |
| 6.1 原則 . . . . .                         | 8  |
| 6.2 例 . . . . .                          | 8  |
| <b>第7章 表（Table）</b>                      | 9  |
| 7.1 原則（PRD/APS 流の推奨を採用） . . . . .        | 9  |
| 7.2 例（booktabs） . . . . .                | 9  |
| <b>第8章 参考文献（Citations）</b>               | 10 |
| 8.1 BibLaTeX/Biber の基本運用 . . . . .       | 10 |
| 8.2 日本語文献を .bib に登録する際の注意（重要） . . . . .  | 10 |
| 8.3 日本語文献の登録例（BibLaTeX） . . . . .        | 11 |
| <b>第9章 データ・コード（再現性）</b>                  | 12 |
| <b>第10章 付録（Appendix）</b>                 | 13 |
| <b>第11章 提出前チェックリスト（抜粋）</b>               | 14 |

# 第1章 本ドキュメントの目的と適用範囲

本 Style Guide は、`thesis_latex_templates (japanese_thesis.cls)` を用いて卒業論文・修士論文を執筆する際に、文書全体の体裁・表記・数式・図表・参考文献・付録などの運用ルールを統一することを目的とする。本ガイドラインはあくまで「推奨ルール」を示すものであり、学科・指導教員の規定が優先される。ただし、特段の理由がない限り、本ガイドラインに従うことを推奨する。

## 第2章 推奨ビルド環境

- コンパイル：LuaLaTeX（テンプレート既定）
- 参考文献：BibLaTeX + Biber を推奨（テンプレート設定に従う）

# 第3章 文章表記の基本ルール

## 3.1 句読点・文体・段落

- 句読点は全角コンマと全角ピリオド（「, .」）に統一する。
- 文体は常体（だ・である調）に統一する。
- 段落の字下げは、インデント命令ではなく「改行」により管理する（テンプレートの既定に従う）。

## 3.2 見出しの付け方

- 「目的」「背景」「実験」「結果」など単語だけの章・節名は避け、章の内容が一眼で分かる具体的なタイトルにする。
- 目次だけを見て論文の流れが追えるように章立てを設計する。
- 章数は概ね 5~8 章を目安とする（研究分野・規定に応じて調整）。
- 各章の冒頭に、当該章の要約（章で何を行い、何が得られるか）を置く。

# 第4章 論文構成の推奨（卒論・修論 共通）

1. 序論：研究背景・先行研究での位置づけ・目的・方法（全体像）を明確に述べる。
2. 本論：理論／方法／実験・解析／結果／考察を、読者が再現できる粒度で記述する。
3. 結論：目的に対して何を行い、何が得られ、何が残課題かを整理する。
4. 謝辞：結論と参考文献の間に置く（指導教員・査読者・データ提供者など）。
5. 参考文献：本文で引用したもののみを収録し、番号対応を一致させる。
6. 付録：補足導出、追加図表、使用コード等（必要に応じて）。

# 第5章 数式 (Notation と組版)

## 5.1 原則

- 記号は一貫性を最優先し、定義した記号は最後まで同じ意味で使う。
- ベクトルは太字にする（例： $x$ ）。
- 単位・数値は `siunitx` を用いて表記を統一する（例：`\qty{70}{\kilogram\meter\per\second}`）。
- 相互参照は `zref-clever` の `\zref` を用いて統一する（式・図・表・節などを同一の作法で参照する）。
- 長い数式は `dmath` 環境 (`breqn`) を優先する（自動改行と番号付けの一貫性）。
- 括弧サイズの自動調整は `physics2` を優先し、`\ab( ... )`（必要に応じて `\pab`, `\Bab` など）を用いる。
- 表示数式も文章の一部として句読点を付ける（必要なら数式末尾に「,」「.」を置く）。

## 5.2 例：文章内参照 (`\zcref`)

次の式 (5.1) は例である。

$$E = \frac{1}{2}mv^2. \quad (5.1)$$

## 5.3 相互参照 (`zref-clever` / `\zcref`)

本テンプレートでは、本文中で番号を参照する場合は `\zcref` を用いる。

- `\zcref{eq:...}` : 式参照（例：`\zcref{eq:einstein}`）
- `\zcref{fig:...}` : 図参照（例：`\zcref{fig:hz}`）
- `\zcref{tab:...}` : 表参照（例：`\zcref{tab:data}`）
- `\zcref{sec:...}` : 節参照（例：`\zcref{sec:method}`）

**命名規則**：ラベルは `eq:`, `fig:`, `tab:`, `sec:` などの接頭辞を付け、参照対象の種別が一目で分かるようにする。

**文頭の参照**：文頭で参照を置く場合は、必要に応じて `\zcref[S]{...}`（先頭大文字化等のローカルオプション）を用いる。

**複数参照・範囲圧縮** : `\zcref{eq:a,eq:b,eq:c}` のように複数ラベルを並べると、自動で整形（並べ替え・範囲圧縮）される設定を推奨する。

## 5.4 長い式 (breqn / dmath)

長い式（右端にはみ出す式）を無理に `align` や手動改行で処理すると、括弧や番号付けの一貫性が崩れやすい。本テンプレートでは `breqn` の `dmath` 環境を用いる（推奨）。

```
\begin{dmath}
S = \int d^4x \sqrt{-g} \cdot
\left( \frac{M_{\mathrm{Pl}}^2}{2} - \alpha \varphi^2 \right) R
+ \frac{A}{R^2}
- \frac{g^{\mu\nu} \partial_\mu \varphi \partial_\nu \varphi}{\nu \varphi}
- V(\varphi) \right) .
\label{eq:action}
\end{dmath}
```

本文では `\zcref{eq:action}` のように参照する。

**注意** : `dmath` の有無や設定 (`\breqnsetup` 等) はテンプレート側のプリアンブルに依存する。テンプレート既定と異なる挙動が必要な場合は、`preambles/` 側の設定と整合するように調整する。

## 5.5 単位・数値 (siunitx)

単位は原則 `siunitx` を用いて表記する。典型例：

- 数値のみ : `\num{1.23e-4}`
- 単位のみ : `\unit{\kilo\metre\per\second\per\mega\parsec}`
- 物理量(数値 × 単位) : `\qty{70}{\kilo\metre\per\second\per\mega\parsec}`

**軸ラベル例**(数式中) :  $$H(z), (\unit{\kilo\metre\per\second\per\mega\parsec})$.$

**表での桁揃え** : `siunitx` の `S` 列型を使うと、小数点位置での整列が可能（必要に応じてテンプレート設定に合わせる）。

## 5.6 数式入力の省力化 (physics2)

本テンプレートでは、従来の `physics` パッケージに代えて `physics2` を用い、`siunitx` と衝突しやすい `\qty` 等を回避しつつ、数式入力を簡潔にする運用を推奨する。

- **自動括弧**：`\ab( ... )`, `\ab[ ... ]`, `\ab\{ ... \}` など
- **派生コマンド**：`\pab{...}` (丸括弧), `\bab{...}` (角括弧), `\Bab{...}` (波括弧) など
- 旧 `physics` 文書の保守が必要な場合は、`physics2` の `*.legacy` モジュールで互換コマンドを段階的に導入する

**実務上の指針：**

1. 新規執筆では `\left`, `\right` の多用は避け、`\ab` を第一選択とする（括弧サイズの一貫性と可読性のため）。
2. 既存原稿で `\qty` を用いている場合は、まず `\qty` を `\ab` に置換し、次に必要に応じて `ab.legacy` 等の導入を検討する。

# 第6章 図 (Figure)

## 6.1 原則

- 図は、研究で明らかにしたい内容に合致し、単体で理解できるキャプションを付ける。
- 軸ラベルには「量」と「単位」を入れ、単位は括弧で示す(例： $H(z), (\text{kg m s}^{-1})$ ).
- 凡例・記号・線種は判読可能なサイズにし、白黒印刷でも識別できるよう線種も併用する。
- 本文では「図#」でなく参照コマンドで引用し、出現順に番号が振られるようにする。

## 6.2 例

本文では Fig. 1 として参考する。

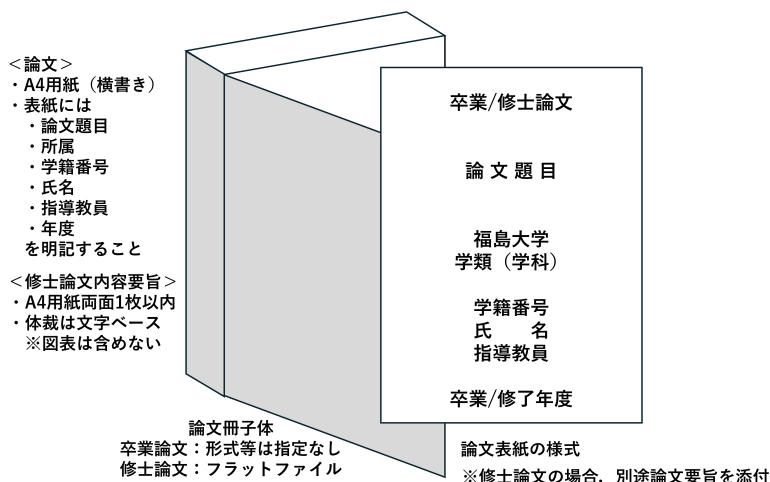


Fig. 1 例：結果を要約する図。曲線の意味や条件は本文を見なくても分かるように書く。

# 第7章 表 (Table)

## 7.1 原則 (PRD/APS流の推奨を採用)

- 表には内容が自明になるキャプションを付け、記号の定義や単位は見出し・キャプションに含める。
- 列見出しに単位をまとめ、縦罫線は原則使わない。水平罫線も最小限(`booktabs`)とする。

## 7.2 例 (`booktabs`)

Table I 例：主要パラメータ（単位は見出しに含める）。

| Parameter     | Value | Unit                 |
|---------------|-------|----------------------|
| $H_0$         | 70    | $\text{kg m s}^{-1}$ |
| $\Omega_{m0}$ | 0.3   | —                    |

# 第8章 参考文献 (Citations)

- 引用した文献はすべて参考文献リストに含め、逆に本文で引用していない文献はリストに入れない。
- 査読付き学術雑誌論文など「一次文献」を主とする（可能な限り）。
- 本文中の引用形式（番号／著者年）と参考文献リストの形式はテンプレート設定に合わせて統一する。

## 8.1 BibLaTeX/Biber の基本運用

本テンプレートでは `.bib` ファイルを用いて文献管理する。原則として、

- プリアンブルで `\addbibresource{reference.bib}` を宣言する（ファイル名は運用に合わせて変更可）。
- 本文中は `\cite{key}`（またはテンプレートで定義したコマンド）で引用する。
- 末尾に `\printbibliography` を置く。

コンパイル手順は（例）LuaLaTeX → Biber → LuaLaTeX → LuaLaTeX とし、`latexmk` を推奨する。

## 8.2 日本語文献を `.bib` に登録する際の注意（重要）

日本語文献を混在させる場合は、次を推奨する。

- UTF-8** で `.bib` を保存する（LuaLaTeX + Biber を前提）。
- `langid = {japanese}` を付与する（言語別整形・表示の補助）。
- ソート（並び順）が崩れる場合は、`sortname` などでローマ字の並びキーを明示する（例：`sortname = {Yamada, Taro}`）。
- 著者名の分割を避けたい場合は、`author = {{山田 太郎}}` のように二重波括弧で保護する（スタイル依存）。
- 日本語タイトル等で大文字小文字保持が必要な場合は、必要箇所を `{...}` で保護する（英語文献の固有名詞等）。

## 8.3 日本語文献の登録例（BibLaTeX）

```
@book{Yamada2020GR,
    author      = {{山田 太郎}},
    title       = {{一般相対論入門}},
    date        = {2020},
    publisher   = {架空出版社},
    location    = {東京},
    langid      = {japanese},
    sortname   = {Yamada, Taro},
}

@article{Suzuki2019Cosmo,
    author      = {{鈴木 花子}},
    title       = {{初期宇宙論の基礎}},
    journaltitle = {{日本物理学会誌}},
    date        = {2019},
    volume      = {74},
    number      = {3},
    pages       = {123-130},
    langid      = {japanese},
    sortname   = {Suzuki, Hanako},
}
```

# 第9章 データ・コード（再現性）

- 外部ソースのコード（例：GitHub）を使用した場合は出典 URL を明記する。
- 数値解析の場合、対象方程式・初期条件・パラメータ設定・数値解法（アルゴリズム）を明記する。
- 使用コードは付録にまとめる（またはリポジトリに収録し、参照先を明記する）。

# 第10章 付録 (Appendix)

付録を用いる場合、章番号の出し方（A, B, … / 付録 A など）は学科規定とテンプレート設定に従う。テンプレートの既定が「章番号付きの付録章」になる場合は、規定に応じて \chapter\* 等で番号を抑制する。

# 第11章 提出前チェックリスト (抜粋)

- 句読点は「,..」に統一されている。
- 文体（常体）は統一されている。
- 目次ページ番号がローマン体になっている（テンプレート設定を確認）。
- 各章冒頭に要約がある。章数は概ね 5~8 章の範囲に収まっている。
- 参照は \zcref 等で統一され（式・図・表・節），ベクトル表記は太字になっている。
- 図表は出現順に参照され，キャプションが単体で理解できる。
- 謝辞が「結論と参考文献の間」にある。
- 参考文献は本文で引用したもののみが列挙され，番号対応が一致している。
- 外部コード・データの出典が明記されている。