

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

第1章	本ドキュメントの目的と適用範囲	1
第2章	推奨ビルド環境	2
第3章	文章表記の基本ルール	3
3.1	句読点・文体・段落	3
3.2	見出しの付け方	3
第4章	論文構成の推奨（卒論・修論 共通）	4
第5章	数式（Notation と組版）	5
5.1	原則	5
5.2	例：文章内参照（ <code>\zcref</code> ）	5
5.3	相互参照（ <code>zref-clever</code> / <code>\zcref</code> ）	5
5.4	長い数式（ <code>breqn</code> / <code>dmath</code> ）	6
5.5	単位・数値（ <code>siunitx</code> ）	6
5.6	数式入力の省力化（ <code>physics2</code> ）	7
第6章	図（Figure）	8
6.1	原則	8
6.2	例	8
第7章	表（Table）	9
7.1	原則（PRD/APS 流の推奨を採用）	9
7.2	例（ <code>booktabs</code> ）	9
第8章	参考文献（Citations）	10
8.1	BibLaTeX/Biber の基本運用	10
8.2	日本語文献を <code>.bib</code> 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
第9章	データ・コード（再現性）	12
第10章	付録（Appendix）	13
第11章	提出前チェックリスト（抜粋）	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, 章の内容が一目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 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.

$$E = \frac{1}{2}mv^2. \tag{5.1}$$

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 長い数式 (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} \,
\left[ \frac{1}{2} (M_{\mathrm{Pl}})^2 - \alpha \varphi^2 R
+ \frac{1}{2} A R^2
- \frac{1}{2} g^{\mu\nu} \partial_\mu \varphi \partial_\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 として参照する。

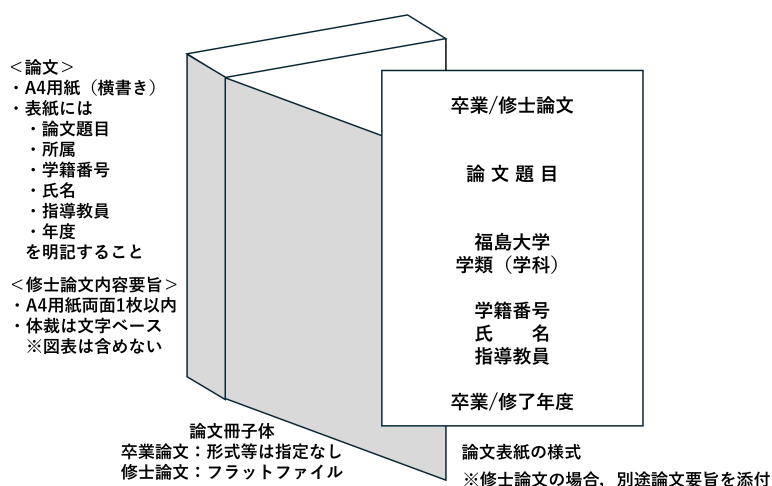


Fig. 1 例：結果を要約する図。曲線の意味や条件は本文を見なくても分かるように書く。

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	kg m s^{-1}
Ω_{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.