

2025 年度 卒 業 論 文

リアルタイム 3DCG における
LaTeX サンプルに関する研究

指導教員：羽田 久一 教授

メディア学部 AED-LAB
学籍番号 M0A22154
鈴木 莉子

2026 年 11 月

2025 年度 卒 業 論 文 概 要				
論文題目				
リアルタイム 3DCG における LaTeX サンプルに関する研究				
メディア学部 学籍番号 : M0A22154	氏名	鈴木 莉子	指導教員	羽田 久一 教授
キーワード	三次元、温度差、無礼講、 年齢差、軋轢			
<p>近年、リアルタイム 3DCG アプリケーションの構築が盛んに行なわれているが、その際に学部生と院生の間で生じる温度差が問題となっている。これは、教員と学生との軋轢を生じる原因となり、深刻な状況に発展する場合もある。本研究では、まずこのような問題の原因を探り、原因の特定を行なった。さらに、「年齢差吸収理論」や「無礼講技能」の手法を応用することで、温度差を急激に収束することを示した。この手法を二つの研究プロジェクトにおいて実験し、手法が有効であることを示した。</p> <p>アブストラクト中でも改段落については本文と同様に扱う。つまり、強制改行と全角スペースによる強制補正は禁止である。</p>				

目 次

² 第 1 章	はじめに	1
³ 1.1	段落と改行	1
⁴ 1.2	箇条書き	1
⁵ 1.3	図表と参照	2
⁶ 1.4	L ^A T _E X のコンパイル	4
⁷ 第 2 章	その次	5
⁸ 2.1	数式	5
⁹ 2.2	寸法	6
¹⁰ 2.3	参考文献	7
¹¹	謝辞	9
¹²	参考文献	10

図 目 次

1

2	1.1 適当なサンプル	3
3	1.2 適当なサンプル 2	3

1

第 1 章

2

はじめに

1.1 段落と改行

4 段落頭の字下げは自動で行われるため、全角スペースによる手動調整は不要であり、禁止である。
5 \LaTeX ソース中の改行は空行を挟まない場合は無視される。ソース内では自分で編集しや
6 すいように改行してよい。

7 このように、空行を挟むと改段落となる。また、強制改行は
8 このように $\backslash\backslash$ で強制的に行うことができる。しかし、この場合は段落の字下げもされないため、
9 改段落を行う用途には空行を用いるべきで、強制改行 ($\backslash\backslash$) は利用すべきではない。

10 しかしながら、例えば \verb 環境やインライン数式を用いる場合などで、`abcdefghijklmнопqrstuvwxyzA`
11 というようにページ幅を超えてしまったり、前の行が間延びしてしまうようなケースがある。そ
12 のような場合、 $\backslash\backslash$ を用いて強制改行により
13 `abcdefghijklmнопqrstuvwxyzABCDEFГIJKLMNOPQRSTUVWXYZ` というように用いるとよい。

1.2 箇条書き

15 数字を使った場合の箇条書きの例を示す。

- 16 1. 数字の付いた箇条書きの例
- 17 2. こんな感じで手順などを列挙

18 数字を付けずに列挙したい場合は `itemize` 環境を使う。このようにあるキーワードを指定して

- 1 \begin{ } と \end{ } で囲む範囲のことを○○環境と呼ぶ。
- 2 ● 順番などを伴わない箇条書きの例
- 3 ● 材料や要素を純粋に列挙したい場合に使用
- 4 enumerate 環境や itemize 環境は、入れ子構造を持つことができる。例えば enumerate 環境
- 5 の場合、以下のようになる。
- 6 1. 東京都
- 7 (a) 八王子市
- 8 (b) 多摩市
- 9 2. 神奈川県
- 10 (a) 横浜市
- 11 (b) 川崎市
- 12 3. 山梨県

13 1.3 図表と参照

14 図を挿入する際は以下のように書く。必ずキャプションを付けるとともに、図に対する説明を

15 本文中で記載すること。何かの手違いで図が表示されなくなったとしても、文章で意味が通じる

16 くらいに説明するのを目安にすること。以下の図 1.1 と図 1.2 は、適当なサンプル画像である。

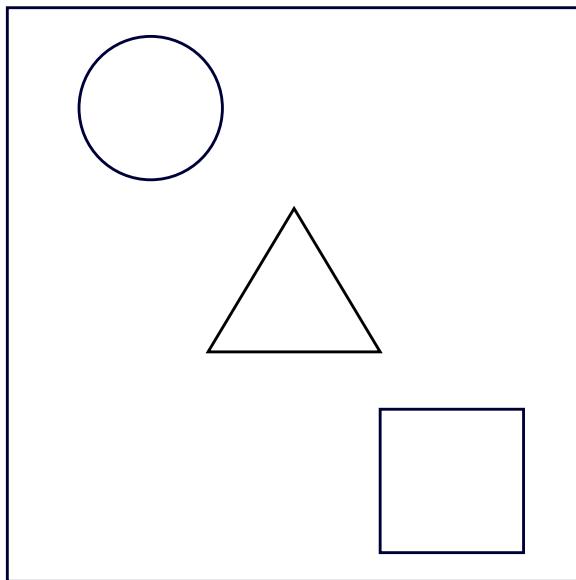


図 1.1 適当なサンプル



図 1.2 適当なサンプル 2

- 1 これまで、 \LaTeX での図は伝統的には EPS 形式が用いられてきたが、近年では JPEG 形式や
- 2 PNG 形式など多くの画像フォーマットに対応している。Inkscape や Illustrator 等のように直
- 3 接 EPS 形式を出力する場合は EPS を用いることが望ましいが、それ以外の状況では EPS への
- 4 変換は行わずに画像ファイルを直接指定した方が品質が良い。ただし、JPEG や PNG などの画
- 5 像ファイルは EPS に比べて \LaTeX のコンパイルが長時間になる傾向があり、あまり巨大な画像
- 6 データを使用するとかなりコンパイル時間が長くなってしまうので、注意が必要である。また、使
- 7 用する画像ファイルはこのテンプレートのように fig サブフォルダ内に格納することを推奨する。

1 図への参照は `\label` コマンドを用いて各図のキャプションにキーワードを付けておき、文中
2 で `\ref` コマンドによってキーワードを指定することで記述する。キーワードは参照対象に応じ
3 てプリフィックスを付けることが望ましい。以下の表 1.1 に一般的に用いる参照対象ごとのプリ
4 フィックスを挙げる。

表 1.1 ラベルに指定するキーワードのプリフィックス一覧

参照対象	プリフィックス
章	chp:
節	sec:
図	fig:
表	tbl:
式	eqn:

5 手作業でのナンバリングは非効率極まりない上に必ずミスが出るので行わないこと。

6 1.4 L^AT_EX のコンパイル

7 L^AT_EX のコンパイルは、「コマンドプロンプト」や「PowerShell」などのコマンドライン上で
8 「`latexmk`」コマンドを用いる。例えば、「M01xxyyyy.tex」というファイルから PDF を作成した
9 い場合は

10 `latexmk M01xxyyyy`

11 というように、拡張子を抜いてコマンドラインで指定する。

12 また、コマンドラインに不慣れな学生は、Atom エディタ等の L^AT_EX パッケージを用いること
13 も良案である。Atom エディタを用いた L^AT_EX の記述については、研究室 Wiki を参照のこと。

第 2 章

その次

1

2

2.1 数式

4 数式のインラインモードは $x^2 + y^2 \leq 1$ のように表示させることができる。インラインモード
5 で「\$...\$」を使うやり方は、近年の LaTeX ではあまり推奨されていないが、その利用は妨げ
6 ない。

7 ディスプレイ数式モードを利用する際に推奨するのは equation 環境である。

$$\mathbf{A}_p = \frac{\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}}{|\mathbf{B}|^2} \mathbf{B}. \quad (2.1)$$

8 数式の参照は「\ref」ではなく「\eqref」を用いる。上記の数式を参考すると「式 (2.1)」とな
9 る。このように、\eqref を用いた場合は数式中と同じ様式の括弧がつく。
10 また、複数行にわたる数式を表示したい場合は align 環境を用いることを推奨する。以下の式
11 (2.2) にその例を示す。

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{m1} & b_{m2} & \cdots & b_{mn} \end{bmatrix} \\ = \sum_i^m \sum_j^n a_{ij} b_{ij}. \quad (2.2)$$

12 数式で複数行を用いる方法として、古い LaTeX に関する資料では eqnarray 環境の解説を行っ
13 ている場合があるが、最近の LaTeX では幾つかのパッケージ（特に AMS 関連）と同時に利用す
14 ると問題が発生することがあるため、利用は推奨しない。複数行を用いる方法としては他にも

1 gather, multiline, split など多くの環境があるが、eqnarray 以外のものであれば問題はない。

2 具体的な数式の記述方法については書籍や Web 上の情報等を参照のこと。

3 2.2 寸法

4 L^AT_EX では、縦方向や横方向に空白を空けたいとき (`\vspace`, `\hspace`) や、画像の縦幅や横
5 幅を指定したい場合など、多くの場面で寸法を指定することがある。L^AT_EX の寸法単位は mm (ミ
6 リメートル) や cm (センチメートル) など多くの種類が利用でき、小数点以下も記述できるため
7 かなり柔軟な指定ができる。例えば、表のキャプションと本体の間を少し空けたいときは

8 `\begin{table}[H]`

9 `\caption{ラベルに指定するキーワードのプリフィクス一覧}`

10 `\label{tbl:pre_list}`

11 `\centering`

12 `\vspace{0.5cm}`

13 `\begin{tabular}{|l|l|r|} \hline`

14 のように、表本体の直前に `\vspace` を入れればよい。

15 L^AT_EX の寸法指定で留意すべきこととして、単位の「true つき」と「true なし」の使い分けが
16 ある。例えば、先述の「`\vspace{0.5cm}`」に対し、true つきの場合は「`\vspace{0.5truecm}`」
17 ということになる。

18 true についていない場合、`\documentclass` の指定時でのフォントサイズを変更すると、その
19 フォントサイズに伴って(空白幅や画像幅などの)実際の寸法も変化する。フォントサイズを変更
20 した際に連動してほしい寸法については、この「true なし」を用いるとよい。一方、「true つき」
21 の場合はフォントサイズの変更には連動せず常に固定の値となる。センタリングした画像幅など
22 はフォントサイズと連動しない方が都合がよいことも多く、そういった場合は「true つき」の寸

₁ 法を指定するとよい。

₂ 2.3 参考文献

₃ 参考文献リストの作成は、BiBTeX を用いることを推奨する。文献の参照は、リスト上で文献に
₄ 付けたキーワードを cite コマンドによって指定することで記述する。例えば、「阿部ら [1] による
₅ と、某手法 [2] には重大な欠点が存在することが指摘されている。」という利用方法となる。
₆ 文献を 1 つも参照していない状態で PDF を生成するバッチファイルを実行するとエラーとな
₇ るので注意すること。生成した PDF ファイル中で参照がうまくできていない場合には参照番号
₈ ではなく「?」記号が表示される。

₉ BiBTeX の記述方法は、どのような種類の文献かによって異なる。以下に具体的な例を列挙
₁₀ する。

- ₁₁ ● 論文誌掲載の学術論文 [1][2]
- ₁₂ ● 研究会の研究報告 [3]
- ₁₃ ● 博士論文 [4]
- ₁₄ ● 修士論文 [5]
- ₁₅ ● 学部卒業論文 [6]
- ₁₆ ● 書籍 [7]
- ₁₇ ● URL[8]

₁₈ 文献の属性の種類や、設定するべきステータスについても Web を参照すること。論文データ
₁₉ ベースサイトでは BiBTeX の記述形式によるテキストを出力してくれるところもあるので、利用
₂₀ できると便利である。リストの記述順は一切気にする必要がなく、参考文献に挙げないものが含
₂₁ まれていても問題ないので、関連しそうな文献は全てリスト化しておくとよい。
₂₂ BiBTeX における著者名の列挙はカンマで並べるのではなく、

- 1 author = "阿部 雅樹 and 渡辺 大地 and 三上 浩司",
- 2 というように、各氏名の間に「and」を入れるという独特の形式を持つ。
- 3 また、BIBTEX では author や title 等でのアルファベット大文字小文字を自動的に変換する機
- 4 能があり、例えばタイトル中の「3DCG における」といった文字列は「3dgc における」となる。
- 5 これを強制的に大文字小文字を指定したい場合は、

- 6 title = "{3DCG}における何かしらの手法",
- 7 のようにその部分だけ波括弧で囲うことで指定できる。

謝辞

1

- 2 謝辞は基本的に査読の対象とならない。各人の自由に記述して良い。ただし、あまりに公序良俗に反する内容である場合は修正を求める場合があるので、はっちゃけるにしても良識・常識の範疇を超えないようにして欲しい。
- 3
- 4

1

参考文献

- 2 [1] 阿部雅樹, 渡辺大地. エネルギー波表現のリアルタイムレンダリング. 芸術科学会論文誌,
3 Vol. 9, No. 3, pp. 93–101, 2010.
- 4 [2] D.Nowrouzezahrai, J.Johnson, A.Selle, D.Lacewell, M.Kaschalk, and W.Jarosz. A Pro-
5 grammable System for Artistic Volumetric Lighting. *ACM Transactions on Graphics*,
6 Vol. 30, No. 4, pp. 29:1–29:8, 2011.
- 7 [3] 青木明優花, 阿部雅樹, 渡辺大地. 洋服シワに対するキャラクターイラスト特有の影形状のリ
8 アルタイムレンダリング. 情報処理学会 研究報告デジタルコンテンツクリエーション (DCC),
9 Vol. 2020-DCC-24, No. 24, pp. 1–8, 2020.
- 10 [4] 竹内亮太. ストローク履歴を活用した3次元形状モデリング手法の研究. 博士論文, 東京工科
11 大学大学院バイオ情報・メディア研究科メディアサイエンス専攻, 2013.
- 12 [5] 阿部雅樹. エネルギー波表現のリアルタイムレンダリング. 修士論文, 東京工科大学大学院バ
13 イオ情報・メディア研究科メディアサイエンス専攻, 2010.
- 14 [6] 阿部雅樹. ボリュームレンダリングを用いたエネルギー波のリアルタイム形状変形. 学部卒業
15 論文, 東京工科大学メディア学部ゲームサイエンスプロジェクト, 2008.
- 16 [7] 鳥山明. DRAGON BALL 大全集 – 鳥山明ワールド (7). 集英社, 1996.
- 17 [8] Effekseer 開発チーム. Effekseer. <http://effekseer.github.io/jp/index.html>. 参照:
18 2016.4.15.