

# 修士論文

ネオハイパーグレート線形回帰ツヴァイに  
もとづくミリシタにおける最適ユニットの  
選択戦略に関する研究

平成 31 年 1 月 31 日 提出

指導教員            北沢 志保 教 授  
                        矢吹 可奈 准教授

ミリシタ学専攻  
37-123456 イショティハドウス

本論文は東京大学大学院アイドルマスター学系研究科に修士号授与の要件として提出した修士論文である。

---

## 内容梗概

---

本研究では、アイドルマスターミリオンライブ! シアターデイズにおけるスコアアタック（スコアタ）を行う上で、最適なユニットを推定する手法について議論する。スコアタにおいては、あらゆるユニットに対してそれぞれモンテカルロ法を適用してスコア分布を推定する手法がとられている[1]。しかし、モンテカルロ法を利用すると、擬似乱数のシードによってスコア分布が変わってしまい、十分な精度で分布を推定することができない。また、モンテカルロ法を用いて精度の高い分布を推定すると、試行回数  $n$  に対して  $O(n)$  の計算時間がかかるてしまう。そこで本研究では、ユニットのアピール値・特技・実際にプレイする試行回数からスコアの混合ガンベル分布を推定する手法を提案する。この推定には、ガンベル分布のパラメータ  $\mu$  および  $\eta$  を、アピール値・特技・試行回数から推定する手法を用い、本研究ではこれをネオハイパーグレート線形回帰ツヴァイと呼ぶ。実験により、フェス限の伊織・志保・可奈・やよいを持っていればだいたい強いことがわかった。だから全人類は今度のフェスでフェス限かなしほを引くべきである。

---

# 目次

---

第 1 章 序論	1
1.1 本研究の背景	1
1.2 本研究の目的	1
1.3 本論文の構成	1
第 2 章 このフォーマットの使い方	2
2.1 動作環境	2
2.2 latexmk	2
2.3 atom-latex	2
2.4 ファイル分割	2
2.5 フォント	2
2.6 コマンドの使い方	3
2.7 参照	4
2.8 参考文献	5
2.9 脚注	5
第 3 章 結論	6
3.1 本研究の成果	6
3.2 今後の展望	6
付録 A ネオハイパーグレート線形回帰ツヴァイの導出	10

---

## 図目次

---

1	フェス限の伊織とやよいの比較	4
2	フェス限矢吹可奈	4

---

## 表目次

---

1	フェス限やよいおりとかなしほの性能比較	5
---	---------------------	---

---

# 第 1 章

---

## 序論

---

### 1.1 本研究の背景

さっさとハイスコアをバリバリ更新したい。

### 1.2 本研究の目的

全部のユニットを試すのは大変なので、アピール値と特技からスコア分布を推定したい。

### 1.3 本論文の構成

こういうのは最後に書け。

---

# 第 2 章

---

## このフォーマットの使い方

---

### 2.1 動作環境

TeXLive 2018 の up<sup>L</sup>A<sub>T</sub>E<sub>X</sub> を使っている。こういうのはなるべく新しいものを使ったほうがいいぞ。up<sup>L</sup>A<sub>T</sub>E<sub>X</sub> を使うことで、種崎敦美みたいな文字を普通に出せるようになる。

### 2.2 latexmk

latexmkrc に必要なことは書いてあるので、 latexmk を走らせれば pdf が作れる。はず。

### 2.3 atom-latex

Atom の latex パッケージ<sup>1</sup>に対応している。各ファイルの先頭にある % !TEX の行は、このパッケージ用のマジックコメントである。

### 2.4 ファイル分割

さすがに大きいと面倒くさうなのでファイルを分割している。簡単なので input コマンドを使っているが、 subfiles などを利用してもよい。

各ファイルの先頭の % !TEX root = ./main.tex のマジックコメントは、書いておくとこのファイルを開いてコンパイルを走らせて勝手に main がコンパイルされるようにするもの。

### 2.5 フォント

日本語フォントは各自設定すること。データも提出するはずなので、フォントの埋め込みは忘れずに。フォントが埋め込まれているかどうかは Adobe の Acrobat とかでプロパティを見るとわかる。

欧文フォントも日本語に合わせて適当に変えるとよい。設定するときは L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Font Catalogue<sup>2</sup>などを参考にするとよい。

フォントサイズは documentclass のオプションで指定する。指定なし (10pt) になると PostScript 換算で 9.21 pt (9.21 bp) になってしまって少し小さいので、10ptj を指定して 10 bp にしている。

jsclasses での最新版では、8pt, 9pt, 10pt, 11pt, 12pt, 14pt, 17pt, 20pt, 21pt, 25pt, 30pt, 36pt, 43pt,

---

<sup>1</sup> <https://atom.io/packages/latex>

<sup>2</sup> <http://www.tug.dk/FontCatalogue/>

$12Q$ ,  $14Q$ ,  $10ptj$ ,  $10.5ptj$ ,  $11ptj$ ,  $12ptj$  が使える。p $\text{\LaTeX}$ での  $10\text{ pt}$  は  $13Q$  のことで、 $14Q$  を指定すると p $\text{\LaTeX}$ での  $10 \times 14/13 = 10.77\text{ pt}$  になる。 $10ptj$  ( $10\text{ bp}$ ) は、p $\text{\LaTeX}$ では  $10.85\text{ pt}$  になる。

## 2.6 コマンドの使い方

便利なコマンドをちょこちょこ用意したので使ってほしい。

### 2.6.1 数式

$\text{argmin}$  や  $\text{argmax}$  はコマンドを作つてあるのでそれを使うとよい。

$$\hat{x} = \arg \min_x f(x) \quad (1)$$

括弧は `paren`, `cbra`, `sbra` コマンドを使うと `\left( \right)` などと同じ処理になる。

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi(\mathbf{x}, t) = \left[ \frac{-\hbar^2}{2m} \nabla^2 + V(\mathbf{x}, t) \right] \psi(\mathbf{x}, t) \quad (2)$$

同様に `abs`, `norm` コマンドもある。

$$\left| \frac{\partial(x, y)}{\partial(r, \theta)} \right| = r \quad (3)$$

$$\|A\|_F = \sqrt{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n |a_{ij}|^2} \quad (4)$$

条件付き確率を書くためだけの `agivenb` と `agivenbp` コマンドもある。`p` が付いている方は括弧もついでに書く。

$$p(\mathbf{x} \mid \boldsymbol{\alpha}) = \frac{\Gamma(\prod_p^P \alpha_p)}{\prod_p^P \Gamma(\alpha_p)} \prod_p^P x_p^{\alpha_p - 1} \quad (5)$$

偏微分は `diffcoeff` パッケージを使つてている。`diffcoeff` でググると僕の記事が上の方に出てくるので使うとよい。

$$\kappa_n = \left. \frac{d^n K_X(t)}{dt^n} \right|_{t=0} = \begin{cases} \mu + \gamma \eta & (n = 1) \\ \eta^k (n-1)! \zeta(n) & (n \geq 2) \end{cases} \quad (6)$$

### 2.6.2 文字の強調

`enhance` コマンドで文字列がこのようにゴシック体になって `strong` になるようになっている。名前が `strong` じゃないのはなんか他のパッケージとぶつかるからだった気がする。

### 2.6.3 URL

`url` パッケージをデフォルトで読み込んである。`url` コマンドで URL がなんかいい感じに出力される。



(a) 水瀬伊織



(b) 高槻やよい

図 1 フェス限の伊織とやよいの比較 (ともに特訓後). どっちもかわいい.



図 2 フェス限矢吹可奈 (特訓前). 雪ではしゃぐ矢吹可奈はかわいい.

#### 2.6.4 subfigure

2つ画像を並べるときがときどきあるので、それ用のコマンドを用意してある。図 1 にその例を示す。

## 2.7 参照

あらゆる参照は `ref` コマンドだけで OK なようになっている。「図」とか「表」とか「節」とか「式」とかは空気を読んで勝手に入る。

図 2 に特訓前のフェス限矢吹可奈の画像を示す。また、最近のフェス限の性能比較は表 1 に示す。

章や節の参照は第 2 章とか 2.5 節とかになる。

`ref` は `cleverref` を使っているので、`\ref{eq: eq1, eq: eq2, eq: eq3}` などとカンマ区切りで使える。使うと式 (1)–(3), (5) のように勝手にいい感じになる。なお、章と節の参照をカンマ区切りで指定するとおかしくなっちゃうので、これは使わないほうがよい（設定するのが面倒くさかった）。

表1 フェス限やよいおりとかなしほの性能比較（すべて特訓後☆4時）。センターに配置すると、特化値が+95%されることに留意する。こう見ると伊織が結構弱い。

アイドル	タイプ	Vo	Da	Vi	合計	特技	間隔	確率	時間
矢吹可奈	Princess	6433	3272	9630	19335	コンボナ 28%	7秒	40%	4秒
北沢志保		3262	<b>9631</b>	6454	<b>19347</b>		13秒		7秒
水瀬伊織		6452	9578	3216	19246		11秒		6秒
高槻やよい		9601	6446	3280	19327		10秒		5秒

## 2.8 参考文献

参考文献と発表文献を分けて書けるようになっている。普通に cite すると参考文献に載るようになっており、発表文献のファイルはデフォルトですべて出力されるようになっている。発表文献の順序は bib ファイルに書かれている順序になる。

## 2.9 脚注

デフォルトの脚注のデザインがあまり好きじゃないのでいじってある。

LATEX では、 minipage 環境内で別の脚注を使うことができる。このテンプレートはそれにも対応している<sup>†1</sup>。mpfootnotemark コマンドを jsclasses 用に作り変えたやつを定義してあるので、こんな感じに使える<sup>†765</sup>。

<sup>†1</sup> こんな感じ。

<sup>†765</sup> 765 個も脚注はない。

---

# 第3章

---

## 結論

---

### 3.1 本研究の成果

みんなかわいいということがわかった。

### 3.2 今後の展望

もっとかわいいカードをいっぱいあつめたい。

---

## 謝辞

---

ありがとう、箱崎星梨花。私はあなたに出会えてよかったです。あなたともっと色々な世界を見られるように、これからもあなたとずっと歩んでいきたい。

平成 31 年 1 月 31 日  
イショティハドウス

---

## 参考文献

---

- [1] @mirishita\_tool. みりしたつーる. In *International Idolm@ster Engineering Association Annual Summit and Conference*, pp. 765–876, 2018.

---

## 発表文献

---

- [1] Ishotihadus and Serika Hakozaki. Selecting best unit on THE IDOLM@STER MILLIONLIVE! THEATERDAYS based on neo hyper great linear regression zwei. In *International Idolm@ster Engineering Association Annual Summit and Conference*, pp. 123–138, 2018.

---

## 付録 A

---

### ネオハイパーグレート線形回帰ツヴァイの導出

---

付録は、本文の内容とはちょっと離れているが、論文を構成するのに必要なときに使う。