



## 映像作品に登場するキャラクターのサイズ設定に対する統計物理学的な分析

琉球大学 理学部

講師 山本 健

### 1. はじめに

特撮、アニメ、ゲームなどの娯楽映像作品は幅広い年代の人々に愛好され、現在では日本を代表する大衆文化の1つになっている。これらの作品が支持される一因として、魅力的なキャラクターが挙げられる。さらに、キャラクターに関する詳細なデータを作り込むことは、熱心なファンを引き込み、作品世界に厚みを与えることにつながる。本研究では、キャラクターに関する最も基本的なデータであるサイズ（身長と体重）について統計物理学的手法により分析をおこなった。

### 2. 結果

本研究では、次の5作品から7種類のキャラクター群のサイズを収集・分析した：

- (1) 『ポケットモンスター』のポケモン (925 体)
  - (2) 『ウルトラマン』の怪獣 (昭和369 体、平成380 体)
  - (3) 『ゴジラ』の怪獣 (122 体)
  - (4) 『ガメラ』の怪獣 (19 体)
  - (5) *Power Rangers* (アメリカの特撮シリーズ) の Zord (乗り物やロボットの総称, 480 体) および合体ロボット (38 体)
- これらのサイズに関する資料は本稿の末尾に記す。

キャラクターの体重および身長を図1に示す。グラフは作品別にランキング・プロットという形式で描かれ、横軸に各キャラクターのサイズ、縦軸にはそのサイズの順位（何番目に大きいか）がとられている。ランキング・プロットは度数分布のヒストグラムを上から累積（積分）した量に相当し、データ数がそ

れほど多くない場合でもノイズが抑えられる効果がある。体重のグラフに描かれた実線は対数正規分布という確率分布である。対数正規分布とは、対数をとった値が正規分布にしたがうような確率分布である。数式で表すと、

$$F(x) = \frac{N}{2} \left[ 1 - \operatorname{erf} \left( \frac{\ln x - \mu}{\sqrt{2}\sigma} \right) \right]$$

という形である。Nは各作品のキャラクターの数であり、 $\mu$ および $\sigma$ は作品ごとに調整可能なパラメータである。erfはGauss (ガウス) の誤差関数とよばれる特殊関数で、正規分布の確率密度関数の積分を表す。一方、身長のグラフは作品ごとに特徴が異なり、共通の確率分布で表すことができるかは不明である。

### 3. 対数正規分布が現れる仕組み

キャラクターの体重の分布が作品によらず対数正規分布とよく一致することから、体重の値はシンプルなメカニズムにたがって生成されていると考えられる。

キャラクターのサイズが確率的に決定されると仮定し、サイズを確率変数  $X$  で表す。キャラクターのサイズの特徴として、作品ごとに基準となるサイズが存在する。たとえば、ポケモンは人間の子どもに近いサイズであるし、『ウルトラマン』の怪獣は主役のウルトラマンに近いサイズである。基準のサイズから著しくずれたキャラクターも存在するが、それらは少数である。したがって、最も単純な見方として、キャラクターのサイズは、基準となるサイズとキャラクターの個性に起因するゆらぎの和で表されるといえる。

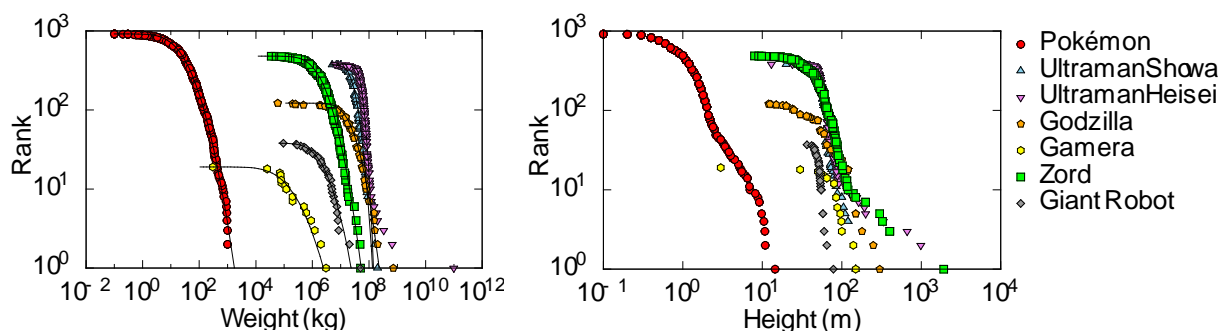


図1: キャラクターの体重 (左) と身長 (右) のランキング・プロット。体重の分布に描かれた実線は対数正規分布。

ここで、キャラクターのサイズは作者や制作会社が頭の中で恣意的に設定した数値であることに注意する必要がある。Weber-Fechner (ウェーバー・フェヒナー) の法則によると、刺激に対する我々の心理的な感覚量は刺激の強度の対数値に比例する。つまり、我々の心の中の数直線は対数目盛になっているともいえる。よく取り上げられる例として、音の高さがある。ピアノの鍵盤を順に叩いていくと、音は等間隔で高くなっていくように感じられるが、音の周波数は指数関数(等比数列)の形で増加していく。周波数の対数は等差数列で増加し、等間隔で音が高くなる感覚と合う。

Weber-Fechner の法則を考慮すると、キャラクターのサイズ  $X$  の対数  $\ln X$  が心理的な量であり、これが基準となるサイズとゆらぎの和で表される。数式では

$$E[\ln X] = \mu, \quad (\text{期待値が } \mu)$$

$$V[\ln X] = \sigma^2 \quad (\text{分散が } \sigma^2)$$

と表せる。これらの条件以外に  $X$  に対する情報を仮定しないとき、最も自然な確率分布を決定することが目標である。最大エントロピー原理という考え方によると、 $X$  に対する条件のもとで不確かさ(エントロピー)が最大となる確率分布が最も自然な確率分布とされる。詳細な計算は省略するが、 $\ln X$  に対する期待値と分散が一定である場合には、最大エントロピー原理を満たす確率分布が対数正規分布であるという結果が導かれる( $\mu$  と  $\sigma$  は対数正規分布のパラメータに対応する)。こうして、キャラクターのサイズ分布として対数正規分布が標準的な理論的な根拠が得られた。

以上の議論を整理しておく。

- (1) キャラクターのサイズは基準のサイズとゆらぎの和
- (2) Weber-Fechner の法則
- (3) 最大エントロピー原理

という3つの仮定から、キャラクターのサイズを表す確率分布として対数正規分布が標準的であるという結果が導かれた。ただし、この結果は、対数正規分布が絶対的な確率分布であると主張しているわけではない。あえて対数正規分布からずれるように体重を設定することも可能である。キャラクターの体重の分布が共通して対数正規分布にしたがうということは、体重の設定に作作的な操作がほとんどはたらいでないことを表すともいえる。

#### 4. 考察

キャラクターの身長は対数正規分布では表せず、作品ごとに特徴が異なるという結果について考察をおこなう。この理由として、身長は体重より多くの制約を受け、自由に数値を設定しづらい可能性が考えられる。身長はキャラクターの視覚的な特徴に直結している。1体のキャラクターの身長を決めると、この身

長との大小関係から、他のキャラクターの身長はだまかま決まってしまう。身長はキャラクターのデザインに依存し、キャラクター間の相関が強い。したがって、身長については心理的なサイズ  $\ln X$  の期待値と分散に対する条件以外に複雑な拘束条件が効くことになる。このことが、身長が対数正規分布から大きくずれる原因であると考えている。一方、体重はキャラクターのデザインからあまり影響を受けないと考えられる。体重はキャラクターの視覚的な大小関係に反していてもそれほど不自然さを感じないことだろう。

現実の生物のサイズにおいても、対数正規分布が標準的な確率分布であることが知られている。成長率が時間とともに掛け算の形で積み重なっていくという過程により対数正規分布が導かれ、成長することが重要であることが分かる。架空のキャラクターにも子どもから大人になり身長と体重が変化するキャラクターがいるが、絶えず成長しているわけではない。つまり、実際の生物と架空のキャラクターではともに対数正規分布が標準的なサイズ分布であるが、そのメカニズムは異なると考えられる。

キャラクターに関する数値データはサイズだけではなく、たとえば、ゲームのキャラクターには攻撃力や防御力などの数値が設定されている。これらの数値はゲームの面白さや難易度と深く関係するため、他のキャラクターとの関係なども考慮して綿密に決められているはずである。したがって、攻撃力などの確率分布はきわめて複雑かつ不規則な形になるだろう。以上より、キャラクターのサイズ、特に体重はキャラクターのデザインや作品の面白さなどとはほとんど無関係な量であり、そのため Weber-Fechner の法則といった人間の思考の特性が体重の分布に直接的に反映されると結論できる。

今後の課題として、キャラクターの体重と身長の間関を調査したい。現実の生物では、体重はおよそ身長<sup>3乗</sup>に比例することが知られている。一方、キャラクターの場合は、身長が高いキャラクターの体重はたいへん重く設定されている傾向にあるので、体重と身長に強い相関が存在すると予想できる。この相関について詳しく分析することで、作品ごとのサイズ設定の特徴を定量的に比較することができると期待している。

キャラクターのサイズに関する資料

- (1) ポケモンずかん <https://www.pokemon.jp/zukan/>
- (2) 決定版全ウルトラ怪獣完全超百科 (講談社)
- (3) 決定版ゴジラ大怪獣スーパーフェクト超百科 (講談社)
- (4) 怪獣wiki 特最大百科事典  
<https://seesaawiki.jp/w/ebatan/>
- (5) RangerWiki <http://powerrangers.wikia.com/>