

なぜ少数のメジャー漫画と多数のマイナー漫画があるのか？  
～人気投票モデルをもちいた漫画の連載期間の分布予測～

Why are there a few popular and many unpopular comics?

Distribution predictions of comic series periods by using the popularity-vote model

\*鹿山大輔・\*\*板木好弘・\*\*\*山道真人

\*静岡大学 工学部 数理システム工学科・\*\*島根大学大学院 総合理工学研究科 総合理工学専攻・

\*\*\*京都大学 白眉センター／生態学研究センター

\*Daisuke Shikayama, \*\*Yoshihiro Itaki, and \*\*\*Masato Yamamichi

\*Department of Mathematical and Systems Engineering, Faculty of Engineering, Shizuoka University,

3-5-1 Johoku, Naka-ku, Hamamatsu, Shizuoka 432-8561 JAPAN

\*\*Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering, Shimane University, 1060 Nishikawatsu-cho,

Matsue, Shimane 690-8504 JAPAN

\*\*\*Hakubi Center for Advanced Research/Center for Ecological Research, Kyoto University,

Yoshida-Ushinomiya-cho, Sakyo, Kyoto 606-8501 JAPAN

yamamichi@ecology.kyoto-u.ac.jp

Manga (Japanese comics) are popular not only in Japan, but also outside Japan nowadays. To understand why there are a few popular and many unpopular comics, we constructed a simulation model framework with popularity voting. We assumed two factors affecting popularity: first, popular comics become more popular because they are popular (i.e., positive feedback). Second, popularity decreases with time because of unavoidable mannerism. Our results suggest that the series period distribution becomes bimodal when the positive popularity-dependence is strong and the time-dependent mannerism is weak. This simple model framework represents an important step toward further understanding of popularity dynamics of comics.

## 1. Introduction

日本で出版される漫画雑誌・単行本の数は増加の一途を辿っている[1]。人気漫画はアニメーション化・実写化されてテレビ番組や映画になるほか、小説化・ゲーム化・プラモデル化等が行われる「メディアミックス」の展開によって大きな収益を生み、社会に大きな影響を及ぼすこともある。近年では日本国内のみならず、海外でも多くの人気を集めており、もはや漫画は日本を代表する文化の1つと言えるだろう。

漫画というメディアの特徴に、連載作品の頻繁な打ち切りが挙げられる。特に週刊少年ジャンプ(集英社)をはじめとする漫画雑誌では、読者アンケートによって連載作品の人気調査を行い、人気低迷した作品は打ち切るという方針を採用している。このような「アンケート至上主義」のため、連載期間が長期にわたる有名作品は、全体のごく一部である。その結果、少数の有名(「メジャー」な)作品な背後には、多数の打ち切られた無名(「マイナー」な)作品が存在する。

たとえば、1968年から2015年までに週刊少年ジャンプに掲載された、639作品の連載期間

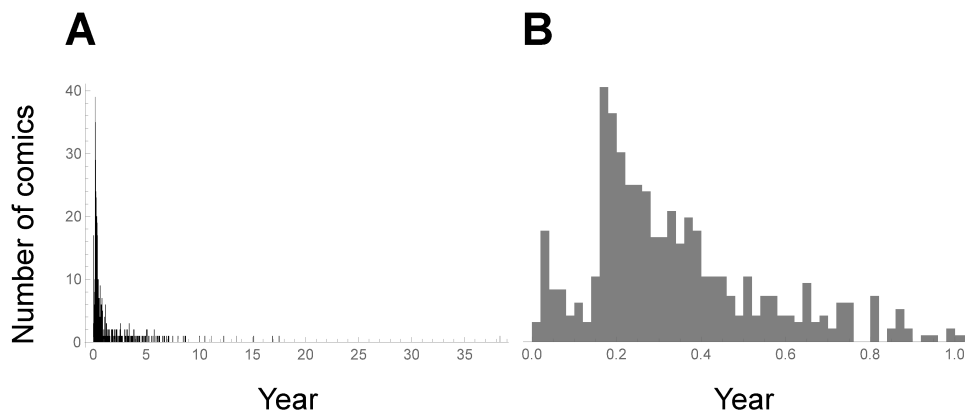


図 1. 週刊少年ジャンプの連載期間データ。A: 連載作品全体の分布。B: 1年以内に終了した連載作品の分布。

のデータを、Wikipedia「週刊少年ジャンプ連載作品の一覧」[2]から取得して、1年を52週としてまとめると、連載期間の平均値は1.3年（およそ68週）、分散は6.6で、非常にばらつきが大きいことがわかった（図1）。1年以内に終了した連載は466作品と、全体の73%を占め、1年以上続いた作品は173本（27%）、5年以上続いた作品は36本（5.6%）で、10年以上続いた作品は8本のみ（1.3%）である。連載期間の分布を見ると、10週（0.2年）から20週（0.4年）の短い期間で連載が終了する作品が大多数を占め（図1B）、長期間連載された（または連載中の）作品がごく少数存在することがわかる（図1A）。このような人気度（連載期間）のばらつきは、どのような過程を経て生じるのだろうか。

本研究では、漫画雑誌における連載作品間の人気獲得競争の過程を取り込んだモデルを構築し、シミュレーションを行うことで、少数のメジャー作品と多数のマイナー作品が生じる過程に影響を与える要因を考察する。

## 2. Model

### 2.1. Model framework

単純な人気動態のモデルとして、ある週刊漫画雑誌に掲載されている連載作品の人気の変動について考える。雑誌の連載作品数と読者数は一定であり、それぞれ $n$ と $N$ とする。すべての読者が雑誌に掲載されている作品の内、どれか1つの作品を支持し投票すると仮定する。各時間ステップ（週）において、購読者はある確率 $m$ で支持する作品を再考する段階に入り、再考する場合はある要因（後述）にもとづいて支持する作品を選ぶ。ここでは、再考中の読者が再考前の作品に戻ることもありうるとした。人気投票の結果（支持者の数）が規定値 $\hat{N}$ を一定期間（ $\hat{t}$ 週間）下回り続けたとき、その作品を打ち切りとする。打ち切りになった作品の枠には、打ち切り前の作品の支持者数を引き継いだ新連載が開始される。この過程を繰り返すシミュレーションを行い、各連載作品の人気（支持率）の変動と、全体的な連載期間の分布の傾向を調べる。

## 2.2. Popularity voting

読者が支持する作品を選択する際には、作品の内容の違いから生まれる人気の優劣については考えず、以下の2つの要因が影響すると思われる。1つ目は、人気が高い作品ほど、更に人気が高まりやすいという要因である。人気が高い作品は良い評判が広まり、同時に漫画雑誌において人気作品の掲載順が前に来ることで目につきやすくなり、再考段階に入った読者が選ぶ可能性が高くなるだろう。2つ目は、時間が経つにつれて飽き（マンネリ）が生じるという要因である。各作品には連載開始時に想定されていたあらすじと設定があり、人気が出たからといって、無限に話の展開を引き延ばせるものではない。したがって、連載開始時期から時間が経つほど人気は下がっていく。これら2つの兼ね合いで、再考中の読者が支持作品を選ぶとする。

読者は、確率  $m$  で支持する作品を再考する段階に入る。常に  $n$  本の作品が雑誌に掲載されているとすると、読者が作品  $i$  を選択する確率  $\phi_i$  は以下ようになる。

$$\phi_i = \frac{f(N_i)g(t, t_{0i})}{\sum_{j=1}^n f(N_j)g(t, t_{0j})}. \quad (1)$$

ここで、 $t$  は現在の時間、 $t_{0i}$  は作品  $i$  の連載開始時間、 $N_i$  は作品  $i$  の支持者数で、 $N = \sum_{i=1}^n N_i$  である。人気を決める2つの関数において、 $f(N_i)$  は作品  $i$  の支持者数の増加関数であり、 $g(t, t_{0i})$  は作品  $i$  の連載期間の減少関数である。これらは常に正なので、簡単のために

$$\begin{aligned} f(N_i) &= \exp\left(\frac{aN_i}{N}\right), \\ g(t, t_{0i}) &= \exp[-b(t - t_{0i})], \end{aligned} \quad (2)$$

とする。現在の時間  $t$  から作品  $i$  の連載開始時間  $t_{0i}$  を引いた  $t - t_{0i}$  は、作品  $i$  の連載期間を表す。定数  $a$  と  $b$  はそれぞれ、支持者数と時間の影響の強さを決める係数で、これらは常に正とする。

## 2.3. Simulation setting

雑誌の連載作品数は5本、読者数は1000人とする ( $n=5, N=1000$ )。投票者が再考段階に入る確率は0.1で、投票数が100人以下の状態が10週間続くと、その作品が打ち切りとなる ( $m=0.1, \hat{N}=100, \hat{t}=10$ )。打ち切りが起きた際には、連載開始時間  $t_{0i}$  を新しく設定し、前作品の支持者数を受け継いだ新しい作品が現れるものとする。シミュレーションの初期設定として、 $t=0$  のとき、支持票者数をそれぞれの作品に均等に割り振る ( $N/n$ )。初期状態の影響を除くため、最初の5000週の結果を取り除き、その後の5000週の結果をもちいて連載

期間の平均・分散・打ち切り率（1週あたりの打ち切り数）を計算する。シミュレーションはC++で行い、乱数生成にはメルセンヌ・ツイスタ[3]を、図示には Wolfram Mathematica 10 をもちいた。

### 3. Results

支持率 ( $N_i/N$ ) が正のフィードバックに及ぼす影響を決めるパラメータ  $a$  が小さいとき ( $a=1$ )、人気作品は次々に交代する (図 2A) ため、連載期間の分布は一山型になる (図 2D)。一方、人気の正のフィードバックが強いとき ( $a=50$ )、一度人気作品になれば、マンネリによる影響によってある一定期間で終了するまで、他の作品に取って代わられることはない (図 2C)。その結果として、連載期間の分布は二山型 (図 2F) になる。大多数の作品は 10 週で終了するが、一度人気作品になれば 80 週ほど存続することになる (図 2F)。その中間の場合 ( $a=20$ ) では、連載期間分布が 3 つのピークを持つような分布になる (図 2E)。連載期間の分布の平均と分散の値はそれぞれ、30.7 と 53.8 (図 1D)、22.8 と 190 (図 1E)、14.1 と 274 (図 1F) と、二極化すると平均値が小さく、分散が大きくなる傾向がある。

分布の特徴をあらわす指標として、連載期間の平均値と分散、1週あたりの打ち切り数 (打ち切り率) をもちいて、支持率依存パラメータ  $a$  が連載期間分布に与える影響を示した (図 3)。人気の正のフィードバックが強くなるにつれて、人気作品が固定し、打ち切り数が増え (図 3C)、メジャー作品とマイナー作品の格差が広がって分散が増え (図 3B)、全体として平均値は減少する (図 3A)。時間依存パラメータが小さいとき ( $b=1$ ) にはある閾値 ( $a=20$  周辺) で大きく数値が変化するが、時間依存性が大きいとき ( $b=50$ ) にはこの傾向は弱まる。

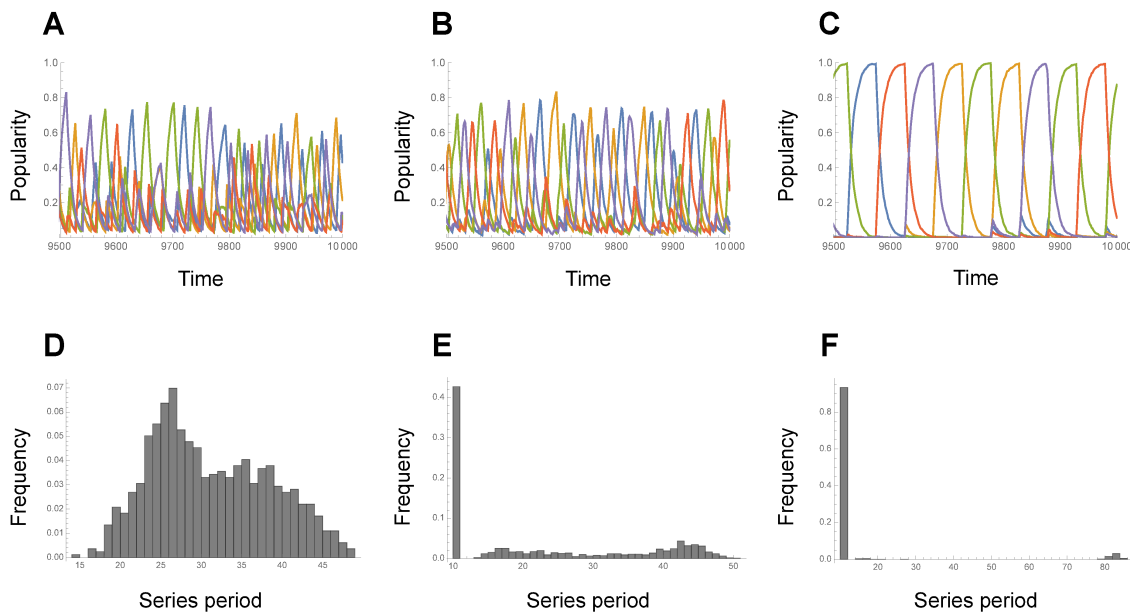


図 2. 人気依存パラメータ  $a$  の影響。A, D:  $a=1$ , B, E:  $a=20$ , C, F:  $a=50$  ( $b=1$ )。A, B, C: 作品支持率 ( $N_i/N$ ) の時間変化。各連載枠を 5 色で色分けした。D, E, F: 連載期間の頻度分布。

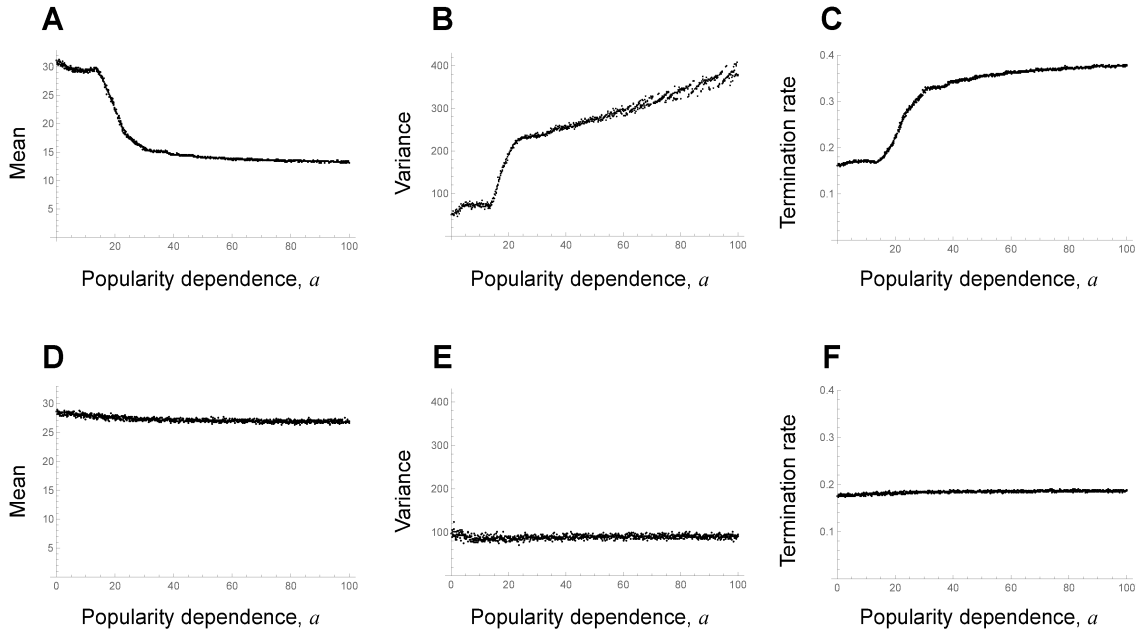


図3. 人気依存パラメータ  $a$  の影響。A, B, C:  $b = 1$ , D, E, F:  $b = 50$ 。A, D: 連載期間の平均値、B, E: 連載期間の分散、C, F: 打ち切り率。

時間に依存して人気が増加する影響を決めるパラメータ  $b$  が小さいとき、人気投票の動態は正のフィードバック  $a$  に大きく影響される。 $a$  が小さいとき ( $a = 1$ ) には、マンネリの効果が大きくなるにつれて、平均連載期間は短くなり (図 4A)、分散と打ち切り数が増加する (図 4B, 4C) というように、連載期間が少しずつ二極化する傾向を示す。一方、 $a$  が大きく ( $a = 50$ )、 $b$  がある閾値 ( $b = 5$  周辺) より小さいときには、人気作品が周期的に出現し、連載期間が極端に二極化している (図 2C, 2F) ことになる。ここでは、 $b$  が増えるにつれてマンネリによって終了するまでの時間が短くなり、人気作品の交代が早くなるので、平均が増え (図 4D)、分散と打ち切り数が減る (図 4E, 4F) というように、二極化が解消されていく逆の傾向になる。

$b$  が大きくなると、連載開始直後に  $g$  がほぼ 0 になるため、 $a$  の影響は弱くなる。その結果として、 $b$  の増加につれて連載期間の平均値が大きくなり (図 4A, 4D)、打ち切り数が減る (図 4C, 4F) という、二極化が解消されていく傾向を示す。ただし、まれに長期連載が生じるために、分散は大きくなる (図 4B, 4E)。したがって、 $a$  が小さいときには、中程度の  $b$  の値において、最小の平均値と最大の打ち切り率が見られることになる。

これまで図 3 と図 4 で別々に示してきた連載期間の平均値の変化を、人気依存パラメータ  $a$  と時間依存パラメータ  $b$  を同時に動かした相図上で見ると、ある閾値よりも  $a$  が大きく  $b$  が小さい場合に、極端な人気の二極化 (i.e., 平均値の減少) という特殊な動態 (図 2C, 2F) が見られることがわかる (図 5)。また、全体的には  $a$  が小さく  $b$  が大きいときに平均値が大きく、 $a$  が大きく  $b$  が小さいときに平均値が小さくなるが、 $a$  が小さいときには、中程度の  $b$  の値で平均が最小の値を取るという傾向 (図 4A) も見て取れる (図 5)。

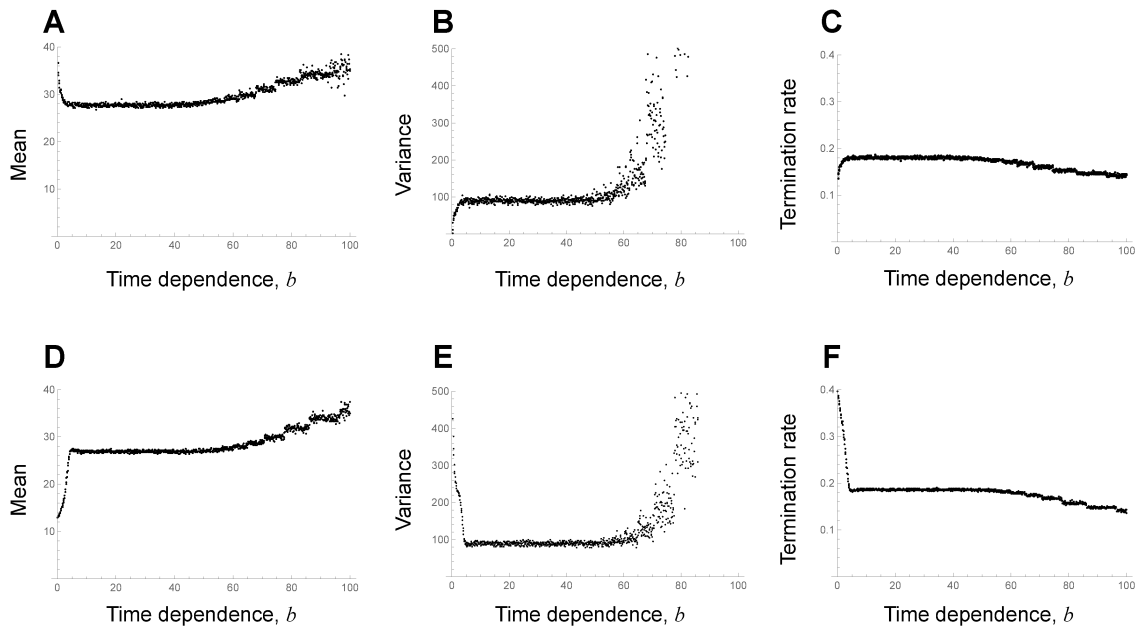


図 4. 時間依存パラメータ  $b$  の影響。A, B, C:  $a = 1$ , D, E, F:  $a = 50$ 。A, D: 連載期間の平均値、B, E: 連載期間の分散、C, F: 打ち切り率。

#### 4. Discussion

漫画の連載期間分布に注目した今回の解析では、時間に依存したマンネリの影響（パラメータ  $b$ ）がそれほど強くない状況では、人気作品がさらに人気になるという、正のフィードバックの影響（パラメータ  $a$ ）が大きいほど、人気の二極化が発生しやすいことが明らかになった。この予測は、実際の漫画雑誌において 2 つの要因の強さを推定することで、検証が可能になるかもしれない。たとえば、マンネリの影響を受けにくい（数回で話が完結するために、話を引き延ばしにくい）カテゴリーの漫画が、人気に掲載順に反映されたり、ランキングが頻繁に誌面に発表されたりしている雑誌に掲載されている場合には、 $a$  が大きく  $b$  が小さいため、二極化が起こりやすいと考えられる。一方、マンネリの影響を受けやすい（話を引き延ばしにくい）カテゴリーの漫画が、読者が各作品の人気を把握しにくい状況の雑誌に掲載されている場合には、 $a$  が小さく  $b$  が大きいいため、二極化が起きにくいだろう。

人気投票には、各漫画作品の面白さの差などといった個性が重要であると考えられがちであるが、本研究のような個性を無視した単純なモデルの枠組みであっても、多様な連載期間の分布パターンをシミュレーションできることがわかった。投票は民主的な意思決定の手段として、漫画の打ち切りのみならず、議員選挙やテレビの視聴率など、さまざまな局面でもちいられている。そのため、今回示したシミュレーションの枠組みをさらに発展させることで、人気動態についての一般的な理解を深めることが可能になると考えられる。また、先行研究でもちいられてきた、微分方程式による流行現象の数理モデル[4-6]との整合性を調べ、組み合わせて発展させることも重要な課題となるだろう。

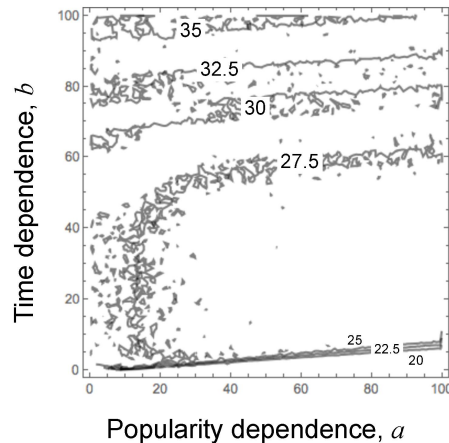


図 5. 人気依存パラメータ  $a$  と時間依存パラメータ  $b$  が連載期間の平均値に与える影響。

### Acknowledgements

2014年度京都大学数理解析研究所共同研究「数学と生命現象の関連性の探求～新しいモデリングの数理解～」を企画・運営してくださった瀬野裕美博士・齋藤保久博士・佐藤一憲博士と、モデル・コンテスト審査員の方々に感謝いたします。

### References

- [1] 総務省 情報通信制作研究所 (2014) メディア・ソフトの制作及び流通の実態に関する調査研究 調査結果報告書: [http://www.soumu.go.jp/iicp/chousakenkyu/data/research/survey/telecom/2014/2014media-soft\\_report.pdf](http://www.soumu.go.jp/iicp/chousakenkyu/data/research/survey/telecom/2014/2014media-soft_report.pdf). 2015年6月30日確認.
- [2] <https://ja.wikipedia.org/wiki/週刊少年ジャンプ連載作品の一覧>. 2015年6月30日確認.
- [3] Matsumoto M, Nishimura T (1998) Mersenne twister: A 623-dimensionally equidistributed uniform pseudorandom number generator. *ACM Transactions on Modeling and Computer Simulations* 8: 3-30.
- [4] 中桐裕子・栗田治 (2004) 社会的なブームの微分方程式モデル. *日本オペレーションズ・リサーチ学会和文論文誌* 47: 83-105.
- [5] 石井晃・吉田就彦 (2005) ヒット現象の数理解モデル. *鳥取大学工学部研究報告* 36: 71-80.
- [6] Ishii A, Arakaki H, Matsuda N, Umemura S, Urushidani T, Yamagata N, Yoshida N (2012) The ‘hit’ phenomenon: A mathematical model of human dynamics interactions as a stochastic process. *New Journal of Physics* 14: 063018.