

ヒット現象の数理モデルによるゲームアプリの評判分析

味戸正徳¹ 川畑泰子² 石井晃¹

¹鳥取大学 ²東京大学

Reputation analysis of game applications by mathematical model of hit phenomenon

MASANORI AJITO¹ YASUKO KAWAHATA² AKIRA ISHII¹

¹Tottori University ²University Tokyo

Various analyzes such as movie box office income, prediction of ranking of AKB general election, reputation analysis of social phenomena, etc. have been carried out using mathematical model of hit phenomenon. The penetration rate of smartphones is increasing recently [1]. As a result, many people use various applications [2]. In this time, I attempted to analyze reputation about game applications.

1 はじめに

昨今、スマートフォンの増加からソーシャルメディアの普及が進み、Blog や Twitter, Facebook, Instagram など知人や第三者から知りたい情報の取得が可能になっている。[1] このことから人々の興味関心は、ソーシャルメディアを観測することから分析できることを示唆している。

Blog、Twitter、Facebookなどのソーシャルメディアの普及が進み、インターネット上には様々な話題について書き込まれている。著者らの研究グループではそのソーシャルメディアへの書き込みを用いた分析が行われている。分析を行うにあたって、鳥取大学の石井晃・デジタルハリウッド大学大学院の吉田就彦らによって提案されたヒット現象の数理モデル [2] という数式を用いている。過去の研究として、映画の興行収入の予測や AKB 選抜総選挙の順位予想 [3] などエンターテインメントの分野への応用に成功している。しかし、Blog や Twitter へ書き込まれるのは映画などの娯楽的な内容だけでなく、事件や災害、政治的課題など様々である。また、著者らが用いているヒット現象の数理モデルもエンターテインメントに限定した理論ではない。したがって、一般的な社会的話題についてヒット現象の数理モデルを応用できないのかと考えた。今回ゲームアプリの評判分析へのアプローチの1つとして用いる。

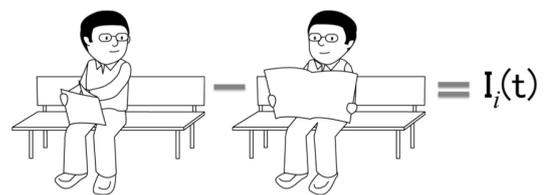


図1 人の興味意欲 $I_i(t)$ の定義

ヒット現象の数理モデルでは、人々の興味・意欲という量を次のように定義する。例えばある事に対するある人 (i さん) の興味・意欲を $I_i(t)$ とすると、図1のように休日に公園で新聞を読んでいた人が、何かに興味を示したとして、それらの差分を興味・意欲と定義する。こう定義すれば1人1人の個性や背景、履歴などは引き算で消え、興味・意欲だけを取り出せる。

この興味・意欲 $I_i(t)$ の従う方程式を数理モデルとして示したのがヒット現象の数理モデルである [2] [4]。

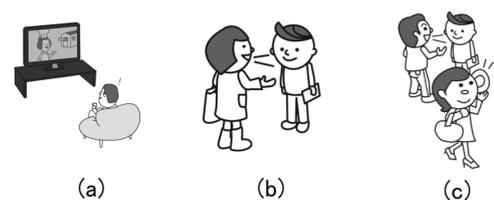


図2 人々の興味意欲に影響する3要素 (a) 宣伝広告による影響 (b) 会話による影響 (c) 噂による影響

2 ヒット現象の数理モデル

2.1 人々の興味関心を定量化

ヒット現象の数理モデルでは、1人1人の興味・関心・意欲を定量化して方程式にする。人々が時刻 t の時点である話題に対して抱く興味・関心・意欲の総量を $J_i(t)$ とする。ここで添字 i は「 i さん」を表す。毎日の興味・関心・意欲 $I_i(t)$ は次のように定義できるだろう。

$$\frac{dJ_i(t)}{dt} = I_i(t) \quad (1)$$

図2に示したように、ヒット現象の数理モデルでは、映画を見ようという意欲を駆り立てる要因は、(a) 宣伝広告の影響、(b) 会話の影響、そして (c) 噂による影響の3つがあると考えられる。会話の影響を「直接コミュニケーション」とよび、噂の影響を「間接コミュニケーション」とよぶことにする。それらについて興味・意欲の時間変化を追う微分方程式を立てるという方法で数理モデル化をしていく。この宣伝広告などの外的影響と、他者からのコミュニケーションによる影響が人々の興味・意欲に影響を与えたと考え、以下のような方程式で表せると仮定する。

$$\frac{dI_i(t)}{dt} = advertisement(t) + communication(t) \quad (2)$$

次節以降で式 (2) を具体的に書き下していこう。

2.2 宣伝広告による影響

宣伝広告による影響とは具体的に、TV、新聞、雑誌、Web-News、Facebook や Twitter などのマスメディアを通じて情報を得ることである。これらの影響は、数理モデルの外力として考えることができ次のように表せる。

$$\sum_{\xi} C_{adv\xi} A_{\xi}(t) \quad (3)$$

$A(t)$ は単位時間 (day) あたりの露出件数 (露出時間) とし、係数 $C_{adv\xi}$ は人々に対する広告効果の強さを表す定数である。 ξ はメディアの種類を表す添字であり、メディア毎に $C_{adv\xi}$ の単位は異なる。

2.3 直接コミュニケーション

会話による影響とは、友人の薦めで行った事のない飲食店や娯楽施設などに行くなどの影響を受けることである。このように直接影響を受けることを直接コミュニケーションという。今回は、主にゲームに関する事などが直接的に広まる影響でありゲームアプリの認知度を測る要素である。数式で表すと

$$\sum_{j \neq i} d_{ij} I_j(t) \quad (4)$$

となる。これは、 i さんと j さんの 2 人の会話をしており、その会話を通じて i さんが j さんから情報を得るということを考えてる。 i さんが j さんから影響を受ける確率を d_{ij} とする。

2.4 間接コミュニケーション

噂による影響とは、家族や友人などの近い存在からではなくふと路上での会話やレストラン、電車内での聞こえてきた情報や Blog や Twitter などで見つけた噂に影響を受けることを指す。このように第三者から間接的に影響を受けることを間接コミュニケーションという。今回は、主にゲームに関する事などが間接的に広まる影響でありゲームアプリの認知度を測る要素である。これは、 j さんと k さんの会話を耳にした i さんについて考えている。 j さんと k さんの会話の強さを直接コミュニケーションの係数を用いて $d_{jk} I_j(t) I_k(t)$ と表わせる。従って、 j さんと k さんの会話によって i さんの関心・意欲に与えられる影響は係数 q_{ijk} を用いて $q_{ijk} d_{jk} I_j(t) I_k(t)$ と表わせ、間接コミュニケーションの係数を $h_{ijk} = q_{ijk} d_{ijk}$ と定義すると

$$\sum_j \sum_k h_{ijk} I_j(t) I_k(t) \quad (5)$$

となる。

2.5 ヒット現象の数式化

上記までの展開から、興味・意欲の微分方程式は

$$\frac{dI_i(t)}{dt} = \sum_{\xi} c_{adv\xi} A_{\xi}(t) + \sum_{j \neq i} d_{ij} I_j(t) + \sum_j \sum_k h_{ijk} I_j(t) I_k(t) \quad (6)$$

となる。式 6 がヒット現象の数理モデルである。

式 6 は個々の視点に基づいた式であるが、このままの形では分析を行うのは難しい。そこで簡単化のために社会全体で平均する。

$$I(t) = \frac{1}{N} \sum_i I_i(t) \quad (7)$$

これは、 N 人が全く同じ動きをするということをし、社会を非常に単純化したことになる。

式 (6) のアンサンブル平均を採ると、左辺は

$$\frac{dI_i(t)}{dt} = \frac{1}{N} \sum_i \frac{dI_i(t)}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{N} \sum_i I_i(t) \right) = \frac{dI(t)}{dt} \quad (8)$$

となる。

式 (6) の右辺についてもアンサンブル平均を採ると、直接コミュニケーション、間接コミュニケーションに当たる第 2 項、第 3 項はそれぞれ

$$\begin{aligned} \sum_{j \neq n} d_{ij} I_j(t) &= \sum_{j \neq n} dI_j(t) = \frac{1}{N} \sum_i \sum_j dI_j(t) \\ &= \sum_i D \frac{1}{N} \sum_j I_j(t) = NdI(t) \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \sum_j \sum_k h_{ijk} I_j(t) I_k(t) &= p \sum_j \sum_k I_j(t) I_k(t) \\ &= \frac{1}{N} \sum_i p \sum_j \sum_k I_j(t) I_k(t) = \sum_i p \frac{1}{N} \sum_j \sum_k I_j(t) I_k(t) \\ &= Np \sum_i \frac{1}{N} \sum_j I_j(t) \frac{1}{N} \sum_k I_k(t) = N^2 p I(t)^2 \end{aligned} \quad (10)$$

と表せる。ただし、

$$\begin{aligned} d_{ij} &\cong d \\ h_{ijk} d_{ij} &= p_{ijk} \cong p \end{aligned}$$

以上の推察から、数理モデルは以下のように表せる。

$$\frac{dI(t)}{dt} = \sum_{\xi} c_{adv\xi} A_{\xi}(t) + DI(t) + PI(t)^2 \quad (11)$$

ただし、

$$\begin{aligned} Nd &= D \\ N^2 p &= P \end{aligned} \quad (12)$$

である。

本研究では1日毎の動向をヒット現象で分析するので、

$$\Delta I(t) = \sum_{\xi} c_{adv\xi} A_{\xi}(t) + DI(t) + PI(t)^2 \quad (13)$$

とする [5] [6]。

3 分析方法

3.1 データ取得

式 13 で分析する場合、宣伝広告の項へ入力する広告データが必要になる。本研究ではエム・データ社提供による1日ごとのテレビ露出件数とネットニュースの件数を用いる。テレビ露出件数とは、CM や番組への出演回数を指す。

また、人々の興味・意欲の指標として Blog, Twitter の書き込み数を用い、数理モデルによる理論値と比較する。日ごとの Blog や Twitter の書き込み件数は、ホットリンク社提供のクチコミ@係長 [7] を用いる。図 3 のように取得したいデータのキーワードを入力し、期間や詳細条件を設定することで日ごとの Blog 件数や Twitter 件数 (1/10 サンプリング) を取得できる。



図 3 クチコミ@係長

3.2 フィッティング

数理モデルにおける興味・関心 $I(t)$ は Blog や Twitter と対応する値である。 $I(t)$ を計算するには数理モデルのパラメータである C, D, P を決定する。そして、最も Blog や Twitter を再現できるような C, D, P を決定することをフィッティングという。パラメータを決定する際は手動で値を入れるのではなく、乱数を用いて自動的にパラメータが収束するようにしている。フィッティングの例を図 4 に示す。分析対象に関する日毎の Blog や Twitter (図 4 では Twitter) の推移 (青線) に対して、数理モデルによる計算 (赤線) で再現を行っている。

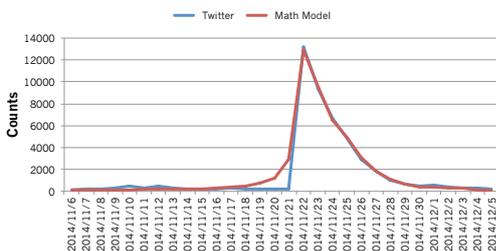


図 4 フィッティングの例: 青線が SNS データ (この例では Twitter)、赤線が数理モデルによる計算。Twitter の推移を数理モデルにより再現している。

3.3 本研究のフィッティング方法

従来の研究は期間を分割することなくフィッティングを行い一様なパラメータを使用し解析していた。本研究では区間を分割し異なるパラメータを算出するという手法を用いた社会問題のフィッティング法を参考にし、ゲームアプリの配信日を基軸に配信前と配信後の区間を分割し異なるパラメータを算出する [6]。

4 分析対象

今回分析対象は、スマートフォンのゲームアプリである。以下表 1 に示す。

表 1 研究対象一覧

ゲームアプリ	配信開始日	ジャンル
1. Pokemon GO	2016/7/22	位置情報
1. 遊戯王デュエルリンクス	2016/11/17	対戦型カード
1. SUPER MARIO RUN	2016/12/15	ランアクション
2. クローズ × WORST V	2015/11/5	RPG
3. 7つの大罪ポケットの中の騎士団	2015/1/29	RPG
3. 弱虫ペダルぶちっとレーサーズ	2015/7/30	サイクルアクション

本研究で用いた対象の選択基準は、1. 現在配信、2. 配信終了、3. 配信終了予定のものである。検索ワードはゲームアプリ名としている。

分析期間は配信開始日の前後 1 ヶ月である。

5 計算結果

ゲームアプリの説明、フィッティング結果、パラメータを Twitter、Blog の両方について掲載する。

5.1 Pokemon GO

スマートフォン向け位置情報ゲームアプリである。Android と iOS に対応している。このゲームアプリは海外で先行配信され、日本での配信前から話題になっていた。配信から過去 8 週間で 5 億回以上ダウンロードされている。遊び方としては、実際の空間を移動する事で位置情報を取得し仮想空間の主人公が連動して動きポケモンと呼ばれるキャラクターを捕獲し育成、バトルすることが可能である [8]。

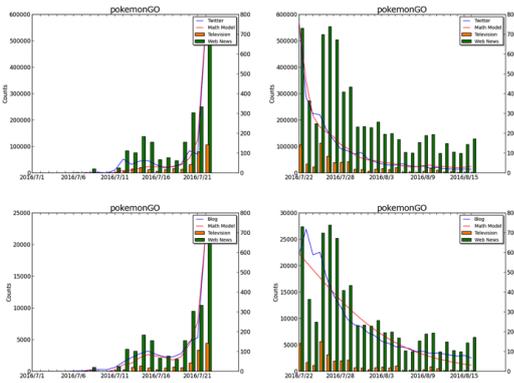


図5 計算結果:上段青線、「ポケモン GO」を含む Twitter 件数、下段青線「ポケモン GO」を含む Blog 件数、上下段赤線. 数理モデルフィッティング結果、上下段橙棒グラフ.Television 件数、上下段緑棒グラフ.Web News 件数 [16] から引用

表2 Pokemon GO:Twitter、Blog の Before、After の Parameter 一覧 [16] から引用

B/T	Parameter	Before	After
Twitter	D	9.76e-05	5.67e-01
	P	3.22e-05	1.16e-09
	C_{tv}	4.53e-06	1.04e-05
	C_{news}	8.08e+01	7.45e+01
Blog	D	1.80e-05	8.62e-01
	P	2.49e-04	3.12e-06
	C_{tv}	4.53e-06	8.40e-06
	C_{news}	9.65e+00	1.38e-04

5.2 SUPER MARIO RUN

スマートフォン向けランアクションゲームアプリである。iOS のみ対応している。iOS 版の事前登録者数 2000 万人ほどである。配信前に 12/7 から YouTube で宣伝動画が公開されている。2 月 10 日現在で再生回数は 900 万回以上である。Andoroid 版の事前登録が開始され、配信日は 2017 年 3 月を予定されている。遊び方としては、マリオが自動で進み敵を倒し、コインゲットしながら、制限時間内にゴールまで進む [9] [10]。

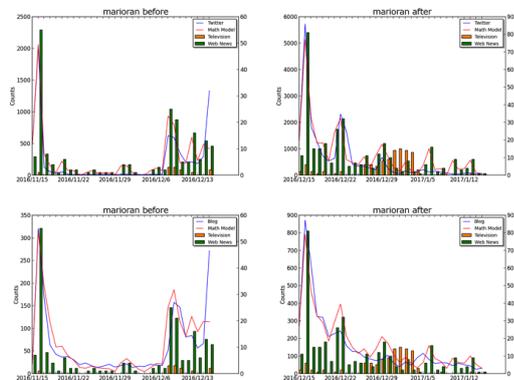


図6 計算結果:上段青線、「スーパーマリオラン」、「SUPER MARIO RUN」を含む Twitter 件数、下段青線「スーパーマリオラン」、「SUPER MARIO RUN」を含む Blog 件数、上下段赤線. 数理モデルフィッティング結果、上下段橙棒グラフ.Television 件数、上下段緑棒グラフ

フ.Web News 件数

表3 SUPER MARIO RUN:Twitter、Blog の Before、After の Parameter 一覧

B/T	Parameter	Before	After
Twitter	D	1.46e-02	5.04e-02
	P	9.00e-08	3.86e-05
	C_{tv}	1.15e-05	9.04e-06
	C_{news}	3.74e+01	6.18e+01
Blog	D	4.74e-01	4.35e-01
	P	9.36e-07	1.65e-06
	C_{tv}	1.49e-05	5.69e-06
	C_{news}	5.50e+00	8.32e+00

5.3 遊戯王 デュエルリンクス

スマートフォン向け対戦型カードゲームである。Android と iOS に対応している。事前登録者数が 75 万を突破している。ダウンロード数 2500 万を突破している。遊び方としては、キャラクターを選択し敵とカード対戦、ミッションをクリアしてキャラクターやステージのレベルを上げていく。オンライン対戦で、世界中のプレイヤーや、フレンドと対戦が可能である [11]。

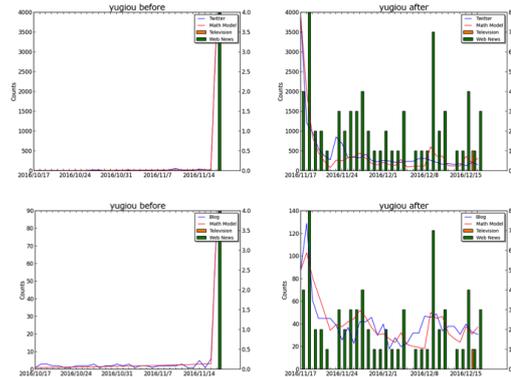


図7 計算結果:上段青線、「遊戯王デュエルリンクス」を含む Twitter 件数、下段青線「遊戯王デュエルリンクス」を含む Blog 件数、上下段赤線. 数理モデルフィッティング結果、上下段橙棒グラフ.Television 件数、上下段緑棒グラフ.Web News 件数

表4 遊戯王 デュエルリンクス:Twitter、Blog の Before、After の Parameter 一覧

B/T	Parameter	Before	After
Twitter	D	1.05e+00	3.48e-01
	P	9.71e-07	8.05e-08
	C_{tv}	8.19e-06	4.84e-06
	C_{news}	9.60e+02	8.09e+01
Blog	D	1.04e+00	6.62e-01
	P	9.67e-07	9.78e-07
	C_{tv}	7.77e-06	4.74e-06
	C_{news}	2.12e+01	5.37e+00

5.4 クローズ× WORST V

スマートフォン向け喧嘩 RPG である。Android と iOS に対応している。事前登録者数は 3 万件を突破した [12]。

ダウンロード数 30 万を突破した [12]。遊び方としては、高橋ヒロシ原作マンガ『クローズ』、『WORST』のストーリーに沿った喧嘩バトルが展開され、一筆書き簡単操作でキャラクターを動かしレベルを上げていく。オンライン対戦が可能である [13]。

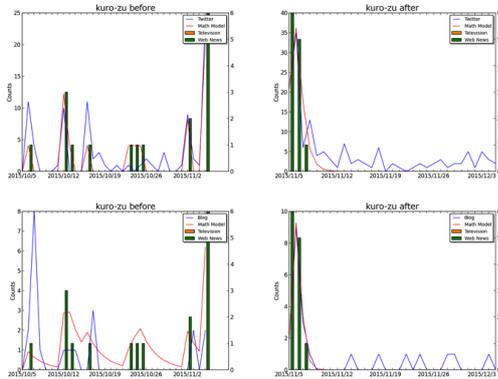


図 8 計算結果:上段青線、「クローズ× WORST V」を含む Twitter 件数、下段青線「クローズ× WORST V」を含む Blog 件数、上下段赤線、数理モデルフィッティング結果、上下段橙棒グラフ:Television 件数、上下段緑棒グラフ:Web News 件数

表 5 クローズ× WORST V:Twitter、Blog の Before、After の Parameter 一覧

B/T	Parameter	Before	After
Twitter	D	3.14e-07	3.25e-01
	P	6.43e-07	9.00e-07
	C_{tv}	1.25e-05	4.96e-06
	C_{news}	4.09e+00	5.88e+00
Blog	D	6.96e-01	1.69e-01
	P	9.94e-07	9.66e-07
	C_{tv}	7.87e-06	6.78e-06
	C_{news}	9.23e-01	1.79e+00

5.5 7つの大罪 ポケットの中の騎士団

スマートフォン向けバトルRPGである。AndroidとiOSに対応している。ダウンロード数 200 万を突破した [14]。アニメ『七つの大罪』のストーリーを体験しながらバトルで敵を倒していきキャラクターのレベルを上げステージをクリアしていく。

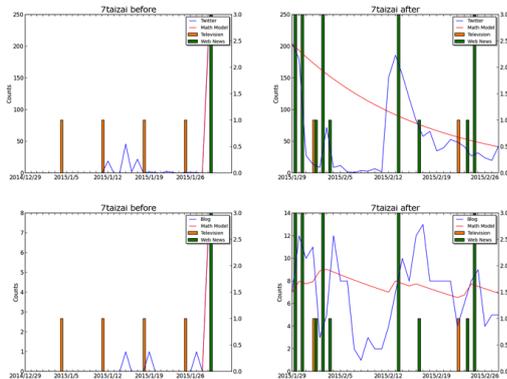


図 9 計算結果:上段青線、「7つの大罪 ポケットの中の騎士団」、「7つの大罪 アプリ」を含む Twitter 件数、下

段青線「7つの大罪 ポケットの中の騎士団」、「7つの大罪 アプリ」を含む Blog 件数、上下段赤線、数理モデルフィッティング結果、上下段橙棒グラフ:Television 件数、上下段緑棒グラフ:Web News 件数

表 6 7つの大罪 ポケットの中の騎士団:Twitter、Blog の Before、After の Parameter 一覧

B/T	Parameter	Before	After
Twitter	D	1.38e-03	9.48e-01
	P	9.95e-07	4.29e-07
	C_{tv}	1.55e-05	1.19e-05
	C_{news}	7.04e+01	1.71e-04
Blog	D	2.38e-03	9.72e-01
	P	1.03e-06	1.07e-06
	C_{tv}	1.69e-05	8.79e-06
	C_{news}	2.40e+00	3.92e-01

5.6 弱虫ペダル ぶちっとレーサーズ

スマートフォン向けサイクルアクションゲームである。AndroidとiOSに対応している。遊び方としては、チームを作り簡単操作で敵とレースをしてクリアしていくゲームである。アニメ『弱虫ペダル』の名場面やキャラクターなどをレースをクリアしコンプリートしていくことがアニメファンの魅力となっている。[15]

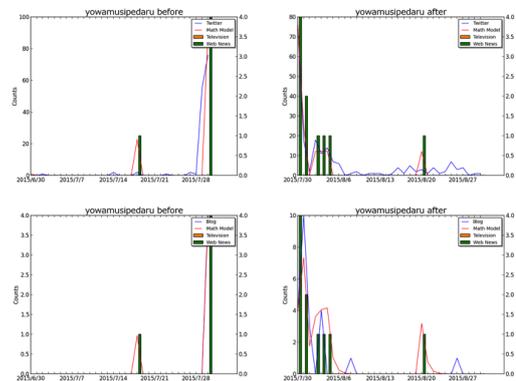


図 10 計算結果:上段青線、「弱虫ペダル ぶちっとレーサーズ」、「弱虫ペダル アプリ」を含む Twitter 件数、下段青線「弱虫ペダル ぶちっとレーサーズ」、「弱虫ペダル アプリ」を含む Blog 件数、上下段赤線、数理モデルフィッティング結果、上下段橙棒グラフ:Television 件数、上下段緑棒グラフ:Web News 件数

表 7 弱虫ペダル ぶちっとレーサーズ:Twitter、Blog の Before、After の Parameter 一覧

B/T	Parameter	Before	After
Twitter	D	1.11e-04	6.49e-03
	P	1.03e-06	1.94e-07
	C_{tv}	1.36e-05	9.42e-06
	C_{news}	2.28e+01	1.22e+01
Blog	D	1.26e-04	2.41e-01
	P	1.02e-06	1.02e-06
	C_{tv}	8.62e-06	1.20e-05
	C_{news}	9.70e-01	3.19e+00

6 考察

それぞれのゲームアプリについて考察する。

6.1 Pokemon GO

表 2 から宣伝広告の効果である C_{tv} 、 C_{news} が Twitter、Blog とともに配信前後で同様である。逆に配信後に D が増加している。これは、配信後にプレイヤー同士のゲーム内容の会話が増加したと考えられる。 P が減少している。日本での配信前に先行的に配信されたアメリカやヨーロッパでのゲームアプリのニュースの噂から注目されていた。日本国内で配信後 3 日間で 1147 万人、8 月時点では 1738 万人がインストールしている [17]。日本の総人口が 12514 万人 [18] であり、単純に 7 人に 1 人がアプリをプレイしており、噂で広まることは考えづらい。つまり会話の影響が大きくなる事に矛盾していない。

6.2 SUPER MARIO RUN

表 3 から宣伝広告の効果である C_{tv} 、 C_{news} と直接コミュニケーション D が Twitter、Blog とともに配信前後で同様である。しかし、 D は、ポケモン GO の配信後と同様の高い値となっている。任天堂による iOS ユーザのみ配信とゲーム内課金の告知 [19] によって配信前の関心が高まり、配信後はゲームアプリに関する会話により直接コミュニケーションが高い値を維持していると考えられる。逆に、配信後に間接コミュニケーションの値が高くなった要因として、Android ユーザーが Android での配信日の噂による関心の高まりだと考察する。iOS ユーザのみで、配信 3 日間で 750 万ダウンロードとなっておりポケモン GO 以上に成功するのではないかと考える [20]。

6.3 遊戯王 デュエルリンクス

表 4 から宣伝広告の効果である C_{tv} 、 C_{news} が Twitter、Blog とともに配信前後で同様である。そして、 C_{news} の値がポケモン GO、SUPER MARIO RUN に比べて高い値である。一方配信後に直接コミュニケーション D が下がっている。しかしポケモン GO、SUPER MARIO RUN の D と比較すると高い値を維持できている。このゲームアプリはリリース日を半年近く遅れて配信している。遅れる毎に話題になるためにそのゲームアプリについて話す時間が長い分、他のアプリに比べ関心に対する配信前の直接コミュニケーションの値が高くなっていると考えられる。会話の項の影響が大きいため噂の項の影響にあまり差がでてなのではないかと考える。配信後 1 ヶ月間でおよそ 600 万ダウンロード数であり、配信前の会話の項と宣伝広告の項の影響があるのではないかと考察する。

6.4 クローズ× WORST V

表 5 から配信前の宣伝広告の効果である C_{tv} 、 C_{news} が Twitter、Blog とともに配信前後で同様であるが、ポケモン GO、SUPER MARIO RUN や遊戯王 デュエルリンクス

に比べ C_{news} の配信前の値が小さい。つまり、それらと比較すると広告宣伝の影響が弱いと考える。ダウンロード数が 1 ヶ月で 30 万を突破した [12] が、噂の項が配信前後で Twitter、Blog 共に変化せずかつ Blog の会話の項も変化せず、ダウンロード数増加には Twitter の会話の項の影響が大きいのではないかと考察する。ダウンロード数増加に影響を及ぼす項が少ない事がこのゲームアプリの配信終了の理由の 1 つではないかと考えられる。単純に相対的に書き込み件数が少ないことも配信終了につながると考察する。

6.5 7つの大罪 ポケットの中の騎士団

表 6 から宣伝広告の効果である C_{tv} 、 C_{news} が Twitter、Blog とともに配信前後で変化せずや減少していることから、クローズ× WORST V と同様に広告宣伝効果が弱いのではないかと考えられる。1 年 8 ヶ月で 200 万ダウンロードを達成している [14] が 1 ヶ月あたり単純計算で 10 万ダウンロードと他のゲームアプリと比べると大きな数ではない。噂の項は、配信前後で変化ないので、会話の項の影響のみがダウンロード数増加に貢献しているのではないかと考えられる。クローズ× WORST V と同様にダウンロード数増加に影響を与える項が少ないことが、配信終了につながるのでないかと考えられる。単純に相対的に書き込み件数が少ないことも配信終了につながると考察する。

6.6 弱虫ペダル ぷちっとレーサーズ

表 7 から宣伝広告の効果である C_{tv} 、 C_{news} が配信後に Twitter では若干減少し、Blog では増加している。配信前の広告宣伝効果があり、配信後の会話の項の値が増加していると考えられる。正確なダウンロード数が入手できなかったが 10-50 万ダウンロードの範囲にあり [21] 1 ヶ月あたり単純計算で 2.7 万ダウンロードとなっている。クローズ× WORST V、7つの大罪 ポケットの中の騎士団同様にダウンロード数増加に影響を与える項が少ないことが、配信終了につながるのでないかと考えられる。単純に相対的に書き込み件数が少ないことも配信終了につながると考察する。

7 まとめ

従来のヒット現象の数理モデルでは間接コミュニケーションが高いとヒットの要因につながっていたが今回、分析期間を分けることでポケモン GO や、SUPER MARIO RUN のようなメガヒット（超過ヒット）では、配信後に直接コミュニケーションの値が高くなっていることが分かった。今回分析の期間を配信日を基準に配信日前後で別けることにより、各アプリの評判（主にダウンロード数）に各項の影響がどのように作用しているか、ゲームアプリの評判分析の指標の 1 つにヒット現象の数理モデルが提案できる。

参考文献

- [1] 総務省 <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/html/nc372110.html>

- [2] A.Ishii, H.Arakaki, N.Matsuda, S.Umemura, T.Urushidani, N.Yamagata and N.Yoshida .”The ‘hit’ phenomenon: a mathematical model of human dynamics interactions as a stochastic process”. New Journal of Physics 14(2012)
- [3] Ishii A, Ota S, Koguchi H and Uchiyama K, the proceedings of the 2013 International Conference on Biometrics and Kansei Engineer- ing(ICBAKE2013) 143-147 DOI 10.1109/978-0-7695-5019-0/13 (2013)
- [4] 吉田就彦, 石井晃, 新垣久史, 大ヒットの方程式, ディスカバー・トゥエンティワン,2010.
- [5] 石井晃, 太田奨”ヒット現象の数理映画から AKB 総選挙まで”. 応用数理,25(2)(2015)50-58
- [6] 小薮拓馬”社会現象の数理モデル化による社会的話題の評判分析”(鳥取大学大学院工学研究科 修士論文) 2015
- [7] クチコミ@係長 <http://www.rbbtoday.com/article/2013/05/30/108575.html> (2017.02.08 アクセス)
- [8] Pokemon GO 公式 サイト <http://www.pokemongo.jp> (2017.02.08 アクセス)
- [9] スーパーマリオラン攻略方法 http://スーパーマリオラン攻略.jp/release/mariorun_pokemongo.html (2017.02.08 アクセス)
- [10] SUPER MARIO RUN 任天堂 <https://supermariorun.com/ja/> (2017.02.08 アクセス)
- [11] 遊 戯 王 デ ュ エ ル リ ン ク ス <https://www.konami.com/yugioh/duel.links/ja/> (2017.02.08 アクセス)
- [12] 4Gamer.net <http://www.4gamer.net/games/317/G031795/20> (2017.02.08 アクセス)
- [13] クローズ× WORST V 攻略 Wiki <https://crows-x-worst-v.gamerch.com> (2017.02.08 アクセス)
- [14] 4Gamer.net <http://www.4gamer.net/games/273/G027368/20> (2017.02.08 アクセス)
- [15] 弱 虫 ペ ダ ル ぷ ち っ と レ ー サ ー ズ <http://www.cs.furyu.jp/yowapeda-app/> (2017.02.08 アクセス)
- [16] Ishii A, Ajito M and Kawahata Y, ”Analysis of Pokemon GO using sociophysics approach”, Proceeding of 2016 IEEE International Conference on BigData, 3986-3988 DOI:10.1109/BigData2016.7841084
- [17] engadget 日本版 <http://japanese.engadget.com/2016/09/19/g/instagram-1740/> (2017.02.08 アクセス)
- [18] 総務省統計局 <http://www.stat.go.jp/data/jinsui/new.htm> (2017.02.08 アクセス)
- [19] 任 天 堂 ホ ー ム ペ ー ジ <https://www.nintendo.co.jp/corporate/release/2016/161115>. (2017.02.08 アクセス)
- [20] 4Gamer.net <http://www.4gamer.net/games/355/G035558/20> (2017.02.08 アクセス)
- [21] 4Gamer.net <http://androrank.com/?id=jp.furyu.yowapeda&r> (2017.02.08 アクセス)