

ヒット現象を応用したアートマネジメント

川畑泰子^{†1} 源田悦夫^{†1} 石井晃^{†2}

The art management adapting the mathematical model of the hit phenomenon

YASUKO KAWAHATA^{†1} ETSUO GENDA^{†1}
AKIRA ISHII^{†2}

For art management today, we can able to observe the response of people using internet like weblog, Facebook, Twitter etc. Therefore, art activities could say that it became possible to see the degree of advance and diversity of the influence which it has on society, or promotion of culture and art. Mathematical theory for hit phenomena[1] is the theory to model response of people in societies using statistical physics and it can be applied successfully. The key element of elements of the theory is the daily advertisement, direct communication (communication with friends) and indirect communication (rumor). Output of the theory is the daily purchase intention of people. The calculated daily purchase intention can be compared with the observed daily number of postings on twitter and blogs. By the prediction and analysis using this method, the route for spreading culture and art can be considered more briefly.

1. はじめに

今日、日本では地方中枢都市でも盛んに地域を活性化させ、活力のある街づくりをするために、地元のアーティストを中心にした祭りなどのイベントが行われている。しかし、活動の告知の方法において広告費をいかにかけずに活動を行うべきかが課題となっている。本研究では、2012年5月から2013年4月にかけてオリジナルミュージカルを福岡市内で創作している劇団ティンカーベルを対象とした、5歳児から50代の幅広い世代の男女が参加している劇団であり、2012年に創立22年を迎えた。劇団のミッションは、舞台上での創作活動を通して、団員一人一人の存在価値を発見し、豊かな感性と優しい心を育て、子ども達をはじめとした団員の人生をより良いものにする手助けをし、アマチュアによる質の高いミュージカルを創作、公演することにより市民文化に寄与すると掲げている。これまでにインターネットによる広報活動をしたことがなく、劇団にとって初の試みであった。TV露出が可能な劇団はプロの集団がほとんどであり、アマチュア劇団の場合はチラシやHPなどを利用した安価な広告をだし知ってもらう機会を創出する。劇団にとって存在を知ってもらうことがアーティストの創作におけるモチベーションの喚起にも繋がり、その後の活動にも役立つと考えた。[1]今回の活動の中の過程で、告知が起こるごとに多くの人々に劇団の活動を知ってもらうことができた。1つの劇団が1つのイベントが起きるごとに注目され、ページのアクセス数の閲覧数が増えること自体をこの劇団にとっての1つのヒット現象と考え、解析ができないだろうかと考えた。そして解析結果から次のイベントの仕掛け方のタイミングを考え、いかに広告費をかけずにfacebookページを利用し研究対象とした劇団の活動を宣伝

していくかをヒット現象の数理モデルの結果を応用し考察を行った。[2][5]

2. ヒット現象の数理モデル

ヒット現象とは、音楽や映画などのコンテンツが受け手の支持を得ることによって、発売あるいは公演と同時に販売数や観客動員数が爆発的に増え、ピークを過ぎると急速に減衰していく現象のことである。つまり、ヒットするということは、そのコンテンツが人と人の見る・聞く・話すといった触れ合いによって世間に広まっていくことである。[1-3,6,7]様々なコンテンツをヒットさせるには人々の「心」をいかに動かすことができるかということがポイントとなる。ヒット現象がおこる過程での人々の「心」の動きをとらえ、人々の「心」にどのようにアプローチしていくかを考えることが、ヒット現象を解析する上で重要なことである。[3]本論では従来の口コミ情報におけるコミュニケーションの量から見る・知るといった人とコンテンツの間に発生するアクセス数の推移から人々の「心」にどうアプローチさせ、そのコンテンツにおけるヒットにつなげていくかを理論に導入した。

3. 本論における数理モデル

本論で分析のために使用するヒット現象の数理モデルの基本方程式の導出について述べる。[2-4, 6, 7]まず最も単純な場合を考える。あるコンテンツのFacebookページが存在

^{†1} 九州大学
Kyushu University

^{†2} 鳥取大学
Tottori University

しているとする. 今考えている社会の人口が N 人であるとして, それらの人で 1 日にその Facebook ページを見かける割合 F_{page} , さらにページに入った人の中でそのページを実際に閲覧する人の割合を F_{click} とし, 一人が一つ Facebook ページを閲覧したと考えると, 1 日にそのコンテンツの Facebook ページを見る回数は,

$$F_{\text{click}}F_{\text{page}}N \quad (2.1)$$

である. 時間の単位が 1 日であるとすれば, コンテンツが見られる数 I は,

$$\Delta I = F_{\text{click}}F_{\text{page}}N\Delta t \quad (2.2)$$

となる. これから, もし見られるかもしれないを “微小” と扱うことができれば, このコンテンツの閲覧数は単純な微分方程式,

$$\frac{dI_i(t)}{dt} = F_{\text{click}}F_{\text{page}}N \frac{d(t)}{dt} = F_{\text{click}}F_{\text{page}}N \quad (2.3)$$

となる. ここで, 注意したいのはこれまでのコンテンツ閲覧総数の時間変化を考えている点である次に, コンテンツ全体の閲覧総数ではなく, 一人ひとりの閲覧者に視点を考え, 閲覧した数ではなく「興味意欲」を求める. N 人いるとして, i 番目の人の興味意欲を $I_i(t)$ とすると式(2.3)は,

$$\frac{dI_i(t)}{dt} = F_{\text{click}}F_{\text{page}}N \frac{dI_i(t)}{dt} = F_{\text{click}}F_{\text{page}}N \quad (2.4)$$

となる. 「興味意欲」には宣伝・広告と, 二種類のアクセス要因が影響を与えると考えられる. この二種類のアクセス要因をモデル化していく. まず, 直接アクセスについてである. 閲覧した人からのいいね! やシェアによる情報は, それまでに閲覧した人の人数に比例する i 番目の人が j 番目の人との直接のアクセスにより情報を得て, 閲覧する気になる確率を D_{ij} と定義すると, 閲覧した j 番目の人からの情報により i 番目の人が閲覧する確率は,

$$\sum_{j \neq i}^N D_{ij} I_j(t) \sum_{j \neq i}^N D_{ij} I_j(t) \quad (2.5)$$

と表わされる. 次に間接アクセスについてである. 本論における間接アクセスでは, 閲覧した人同士の情報は閲覧した人で作る対の数に比例する. 閲覧した人同士の情報交換は, 口コミやいいね! やシェアによる記事や話題の拡散の場合もあればブログやネットの掲示板の場合もあると考えられ, その情報量の総数が問題となる. 閲覧した人同士 (j 番目の人と k 番目の人) のアクセスの影響から i 番目の人が閲覧する確率は,

$$\sum_j \sum_k P_{ijk} I_j(t) I_k(t) \quad (2.6)$$

と表わされる. ここで j, k は i を含まない. 係数 P_{ijk} はそのコンテンツのページに対する評価であり, 閲覧した人の評判が良いほど, この係数は大きな値となる. 逆に閲覧した人に評判が悪いと, この係数は負となる. ヒット現象の個人による興味意欲の時間変化を表わす基本方程式は, 2.5, 2.6 で定義したアクセスの項と, 式2.4で定義したfacebookページの項と宣伝・広告の効果一つにまとめて外場 $A(t)$ として表した項を足し合わせたものである. よって本論における閲覧数のヒットの基本方程式は

$$\frac{dI_i(t)}{dt} = A(t) + \sum_{j \neq i}^N D_{ij} I_j(t) + \sum_j \sum_k P_{ijk} I_j(t) I_k(t) \quad (2.7)$$

と表わされる. 次に単純な時間の経過とともにいいね! やシェアの影響が薄れていくことによる減衰・収束を考える. これは, 直接・間接どちらのアクセス要因にも考えられることである. 時間の経過とともに指数関数型の減衰が生じるとするとヒットの基本方程式2.7は,

$$\frac{dI_i(t)}{dt} = A(t) + e^{-\alpha_2 t} \sum_{j \neq i}^N D_{ij} I_j(t) + e^{-\alpha_2 t} \sum_j \sum_k P_{ijk} I_j(t) I_k(t) \quad (2.8)$$

と表わされる. 間接アクセスの項は2次の項で与えられている. この項は, j 番目の人と k 番目の人がfacebookページ内で噂や広告のやりとりをする様子から第三者である i 番目の人が影響を受けることを意味している. ここで第三者が受けるのは現時点での書き込みからだけでなく, 過去の書き込みにも影響されているとすると, 次のような積分形で表わされる.

$$\int_{-t}^0 I_j(t+\tau) I_k(t+\tau) \quad (2.9)$$

しかし, このままの形では過去の情報を探せば探すほど興味意欲が積み重ねられることになるが実際にはそのようなことはありえず, 過去に遡れば遡るほど興味意欲への影響は薄れるはずである. これを指数関数型の減衰で与えると,

$$\frac{1}{t} \int_{-t}^0 I_j(t+\tau) I_k(t+\tau) e^{-\alpha_1 \tau} d\tau \quad (2.10)$$

となる. ここで規格化は与えているが, 実際は指数関数的な減衰としているので無限の過去からの寄与はない. そこで規格化定数を決めるため,

$$\int_{-t}^0 e^{-\alpha_1 \tau} d\tau = \frac{1}{\alpha_1} (1 - e^{-\alpha_1 t}) \quad (2.11)$$

と計算すると,規格化定数はおよそ $\alpha_1 \alpha_1$ とする.従って,過去のコンテンツの内容まで遡って影響を受ける様子は次のように表される.

$$\alpha_1 \int_{-t}^0 I_j(t+\tau) I_k(t+\tau) e^{-\alpha_1 \tau} d\tau \quad (2.12)$$

さらにその噂の元が時刻 $t=0$ で始まっているとすると,ここから時刻が経過するたびに影響は薄れていくと考えられる.そこで,指数関数型の減衰因子を考え,この因子を $e^{-\alpha_2 t}$ とすると,

$$\alpha_1 e^{-\alpha_2 t} \int_{-t}^0 I_j(t+\tau) I_k(t+\tau) e^{-\alpha_1 \tau} d\tau \quad (2.13)$$

と表わされる.以上より,時間的減衰を採り入れたヒット現象の方程式は,

$$\begin{aligned} \frac{dI_i(t)}{dt} = & A(t) + e^{-\alpha_2 t} \sum_{j \neq i} D_{ij} I_j(t) \\ & + \alpha_1 e^{-\alpha_2 t} \int_{-t}^0 I_j(t+\tau) I_k(t+\tau) e^{-\alpha_1 \tau} d\tau \end{aligned} \quad (2.14)$$

となる.この方程式で示されるように,閲覧者個人の時間微分が宣伝・広告,そして人々のアクセス,見るという行為による項の和で表される.そして,右辺第二項の直接アクセス,第三項の間接アクセスに指数関数的な減衰係数をかけることで,ヒットの減衰あるいは収束を表している.その他,各項の詳細な説明は文献[2-4]を参照されたい.

4. Facebook ページへの適応

本研究では,オフィシャルページの閲覧数をコンテンツへの興味意欲とみため,実際の閲覧数に対してフィッティングを行い,その結果から閲覧数のヒットの要因や傾向を探ることが目的である.そのためには,適切なパラメーター設定が重要であり,適切なフィッティングが重要である.今回プログラムを作る上で注意しなければならないのは閲覧数の分析元となるFacebookの性質である.[1]今回は,Facebookのアクセス数を興味意欲とみなし分析するが,Facebookは時系列ごとにページが更新される.さらに友人関係の日記がどんどん更新されていくため,1度見た内容を翌日にまた見るということとはほぼない.つまり,Facebookの閲覧数はその日の興味意欲の変化を表すが興味意欲の総

和ではないと言い換えることができる.しかし,映画の興行収入の場合は公開日からのブログ書き込み数の推移は非常に似ている[2].このことから,映画の場合はブログの書き込み数を視聴意欲の総数とみなしシミュレーションすることが可能なのである.したがって,facebook向けのパラメーターについて新たに設定し直す必要がある.facebookの閲覧数はリアルタイムに更新されるの関連記事やイベントに反応するため,意欲の推移とは相似関係にない.この性質からfacebookでは,表1のように設定し,実測を行いフィッティングを行った.[5]

表1 Facebook用パラメータ

alpha	日々の関心意欲減衰割合
Cadv	広告効果の割合
before	アクセス数のピークに近づくにつれて強くなる広告効果の割合
after	アクセス数のピークから離れるにつれて弱くなる広告効果の割合
a	1日経過ごとの広告効果減衰の割合
NpDnn	直接アクセス(記事やコンテンツを見ていない人同士)
NpDny	直接アクセス(記事やコンテンツを見た人と見てない人)
Np2Pnn	間接アクセス(記事やコンテンツを見ていない人同士をの話を聞く・見る)
Np2Pny	間接アクセス(記事やコンテンツを見た人と見てない人の話を聞く・見る)
Np2Pyy	間接アクセス(記事やコンテンツを見た人同士をの話を聞く・見る)

5. 分析時期

分析対象のFacebookページのアクセス数を分析するにあたり時期を表2のとおり3つに分けた.①2012年10月では山口県長門市主催,金子みすゞのショートムービーコンテストでは対象の劇団のミュージカルの映像を6点出品し,3品が10位内に入賞することができた.ここでの投票形式はFacebookの機能による「いいね!」の回数と話題数であり閲覧数の推移の分析を実験的にみることにした.②2013年3月10日,劇団主宰のワークショップにプロの世界で活躍する俳優がゲストとして来た.劇団としても初の試みであり,大きく閲覧数がのびたため考察にいった.③調査対象とした劇団が2013年4月14日に博多市民センターにて公演を

行った。この時期はFacebookページを閲覧し会場にきた観客にチケット割引を行うといった試みを行い、閲覧数にどう影響がでるか、そして予測ができるかの考察を最終的に行った。

表2 分析を行った劇団の活動

分析した活動	開始日	主な活動日	終了日
ショートムービーコンテスト	2012.10.6	2012.10.17 (最終結果発表日)	2012.10.23
ワークショップ	2013.3.9	2013.3.10 (ワークショップ開催日)	2013.3.31
劇団の公演	2013.4.1	2013.4.14 (博多市民センター開催日)	2013.4.15

6. 実測結果

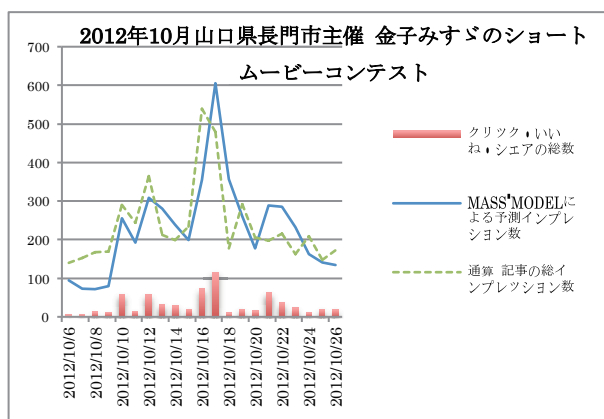


図1 2012年10月山口県長門市主催、金子みすゞのショートムービーコンテスト グラフ

alpha	2.00E-02
Cadv	3.642329975
before	7.70E-11
a	0.607320165
NpDnn	6.48E-05
NpDny	1.37E-02
Np2Pnn	4.70E-08
Np2Pny	4.88E-04
Np2Pyy	4.66E-04

表3 2012年10月 山口県長門市主催、金子みすゞのショ

ートムービーコンテスト パラメーター

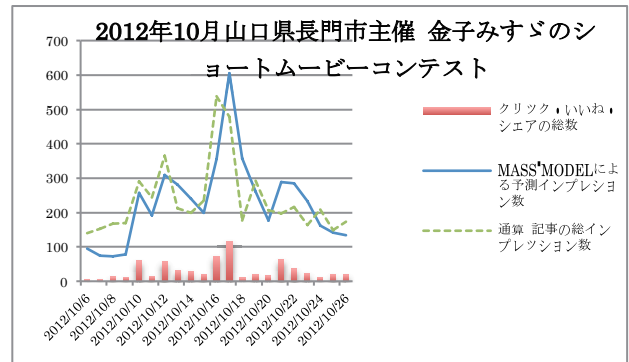


図2 2013年3月 一般公募を集めた劇団のワークショップ グラフ

alpha	1.98E-02
Cadv	12.97000268
before	7.52E-11
a	15.4178915
NpDnn	3.83E-05
NpDny	1.39E-02
Np2Pnn	4.55E-08
Np2Pny	4.86E-04
Np2Pyy	4.84E-04

表4 2013年3月 一般公募を集めた劇団のワークショップ パラメーター

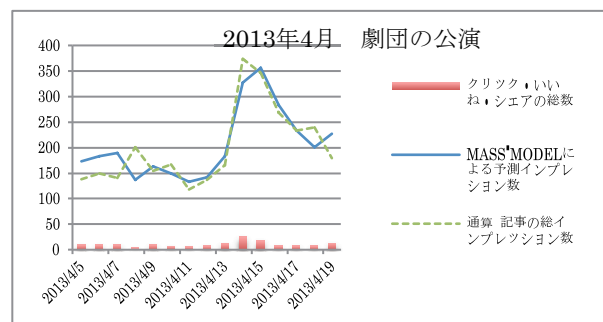


図3 2013年4月 劇団の公演 グラフ

alpha	1.91E-02
Cadv	9.225534075
before	7.67E-11
a	10.79102423
NpDnn	4.65E-01
NpDny	1.36E-02
Np2Pnn	3.48E-04

Np2Pny	4.91E-04
Np2Pyy	5.13E-04

表 5 2013 年 4 月 劇団の公演 パラメーター

7. 考察

今回の研究で以下の 5 点がわかった. 下記に示す結果データ(表 6, 表 7)が今回対象とした 3 つの活動の各期間におけるパラメータの比較である.

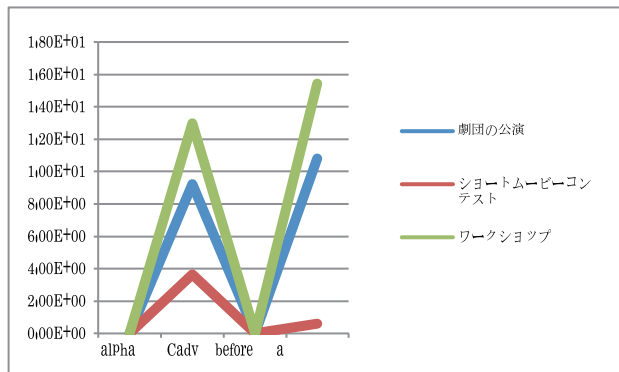


図 4 パラメーターの比較グラフ(alpha,Cadv,before,a)

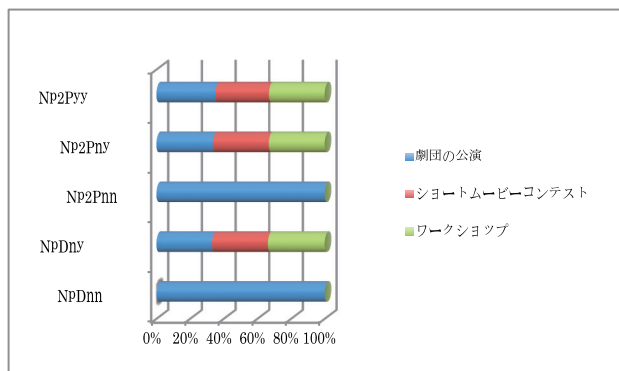


図 5 パラメーターの直接アクセス・間接アクセスの割合比較グラフ(NpDnn, NpDny, Np2Pnn, Np2Pny, Np2Pyy)

今回の研究で以下の5点がわかった.

- ① 図 1～3 から見るとおり, ヒット現象の数理モデルを活用し実際の Facebook ページインプレッション数を用いても過去の研究結果と同等の精度が高い予測をすることができた. [2] [5]
- ② 本論の手法では, コンテンツを閲覧する興味意欲を決定する要因変数として Facebook ページの記事の更新, いいね! の回数, シェアの数を利用した. この要因変数を扱うことによって閲覧回数は増え, 予測も可能である. しかし話題 1 つ自体のインプレッション数が大きければ予

測値以上のアクセス数が発生する.

- ③ 図 4 より日々の興味関心意欲の値はワークショップ時が最も高く, 広告効果の割合もワークショップ時が圧倒的であった. インプレッション数としてももっともこのワークショップ時が高く, 出来事が起きたあとの話題性としてもワークショップが広告効果を保っていた. このワークショップ時に講師として呼んだプロの役者に対する注目がこの結果を導いたのではないだろうかと考えられた.

- ④ 図 5 より直接アクセス・間接アクセスの割合の比較をすると, ほぼ NpDny, Np2Pny, Np2Pyy は変わらないが, NpDnn と NpPnn の割合が劇団の公演時がもっとも高い値を示していた. 同様に劇団の公演やチケットの割引キャンペーンによって Facebook ページのインプレッション数は増えており, 今まで記事を見ていない人による直接アクセス・間接アクセスを増やしたためだと考えられる. イベント自体の性質としても, 劇団の公演以外の 2 者は劇団の活動自身为中心であるものはないため劇団にとって活動を新たな観客層に知ってもらうきっかけとしては舞台公演が重要ではないかと考えられたが, 実際の客層の分析やチケットの売り上げ高などとの比較をしながらより深い分析による考察が必要である.

- ⑤ ヒット現象の数理モデルを応用することによって, 人の興味意欲をアクセス数として考え, 予測することができたが③④の考察よりインプレッション数を増やすには意図的に記事を増やすこと, また閲覧者によるいいね!, シェアを増やすことも重要であるが, 記事の元になる話題・出来事自体の興味を引き寄せる要素の創出も安価な広告を行う上で重要であると考えられた.

8. 今後の課題

今回ヒット現象の数理モデルを適用できるとして利用した劇団は TV での露出や新聞による広告など大々的な告知を行っていないアマチュアの団体であるため, 今回の手法は他のメディアの告知による影響を受けずに結果を出す事ができた. しかし, 実際に Facebook を

利用した安価な広告が成功したかどうかをチケットの売り上げ高の推移を見ることによる分析, また劇団を今まで知らなかった観客への興味を引き寄せる要素として Facebook が効果があったか舞台公演後に回収したアンケートや Facebook のアクセスログを利用してより細かく考察する必要がある, それに伴い数理モデルの拡張が必要となるだろう. また, 今後はより見てもらう・知ってもらうことから興味意欲を社会で大々的に沸き立てるための TV や雑誌・新聞広告による広告活動が行われているプロのアーティストへ, このモデルの適用と分析が必要となると考える.

謝辞

終始熱心なご指導を頂いた鳥取大学の石井晃教授に感謝の意を表します。

調査の実施及び分析にあたり, 劇団ティンカーベルの原千波代表, 木下次雄先生にはひとかたならぬお世話になりました。ありがとうございました。

調査にあたっては, 劇団ティンカーベルの関係者, スタッフを始め, 多くの方々のご協力を頂きました。皆様には, 感謝の念にたえません。本当にありがとうございました。

参考文献

- 1) 川畑泰子:「アウトリーチの手法としての SNS の活用」, 日本アートマネジメント学会九州部会 平成 24 年度学生のための研究発表会報告集 2012
- 2) Ishii A, Arakaki H, Matsuda N, Umemura S, Urushidani T, Yamagata N and Yoshida N, New Journal of Physics 14 (2012) 063018 (22pp)
- 3) 石井 晃・吉田 就彦・新垣 久史・山崎 富美 「ヒット現象の数理モデルとマーケティングサイエンス」 鳥取大学工学部研究報告第 37 号 pp107-113 鳥取大学 2007.
- 4) 石井晃, 吉田就彦. ヒット現象の数理モデル 鳥取大学工学部研究報告第 36 号. 鳥取大学. 2005.
- 5) Ishii A, Matsumoto T and Miki S, Prog.Theor.Phys. : Suppliment No.194 pp.64-72 2012
- 6) Akira Ishii, Sho Ota, Hideo Koguchi and Koki Uchiyama "Quantitative analysis of social popularity for Japanese pop girl group AKB48 using mathematical model for hit phenomena" ICBACE2013.
- 7) Kawahata, Y Etsuo Genda and Akira Ishii "Revenue Prediction of Music Concerts Using the Mathematical Model of Hit Phenomena," ICBACE2013