

ヒット現象の数理モデルによる AKB 選抜総選挙の解析 2010-2014

太田 奨, 石井晃

鳥取大学大学院 工学研究科 機械宇宙工学専攻 応用数理工学講座

s.ota801@gmail.com, ishii@damp.tottori-u.ac.jp

概要 著者らは社会における人々の関心の動きを定量的に表現する方程式を仮定し,それから様々な社会現象に対する社会の評価を数理的に把握するヒット現象の数理モデルを導出した.本稿ではヒット現象の数理モデルを用いて AKB 選抜総選挙を対象に人々の評判の定量的把握を試みることで評価指標としての利用の可能性を示す.

キーワード ソーシャルメディア, ヒット現象の数理モデル, AKB 選抜総選挙

1 はじめに

AKB48 は「会いに行けるアイドル」をコンセプトに秋本康がプロデュースし,2005 年に結成されたアイドルグループである.2009 年頃から徐々にテレビ番組,CM 等への出演が増加し現在では「国民的アイドル」の地位を確立した.この地位を確立させるべく従来のアイドルグループとは異なる手法でファンの心を掴んできた.この手法は AKB 商法といわれるもので CD 購入の特典として AKB 選抜総選挙や握手会の参加券などを同封するやり方の商法である.AKB 選抜総選挙とはシングル CD のセンターポジションをかけて AKB グループ内で選挙を行い,順位付けをする選挙のことである.ファンはこの選挙で自分の応援しているメンバーのために大量の CD を購入するものたちが出現し社会問題となった.

そんな中,近年 Twitter,Facebook,ブログなど,いわゆるソーシャルメディアの発展,普及が急速に進んでいる.その結果,インターネット上には書き込みというデジタルデータの形で人々の思想が溢れている.これは,これまで目に見えなかった人々の思想を容易に把握,集計することができることを意味する.

そして,書き込み数の時系列的な変動を問題とする場合,著者らはヒット現象の数理モデルという理論を提案し,多くの社会現象について分析に利用している.[1,2,3,4,5,6,7,8]本稿では,人気女性アイドルグループ AKB48 で毎年行われている選抜総選挙について分析が可能であることを示すとともに評価指標として利用出来る可能性について言及する.

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,なにかに対して社会における人々の 1 人 1 人が抱く興味・関心・意欲を定量化して方程式にする.まず,社会における個々の人が抱く興味・関心・意欲を $J_i(t)$ としよう.ここで添え字 i は「 i さん」を

表す.日毎の興味・意欲 $I_i(t)$ は次のように定義できるであろう.

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

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,ある出来事に対する 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,履歴などは引き前で消え,興味・意欲だけを取り出せる.

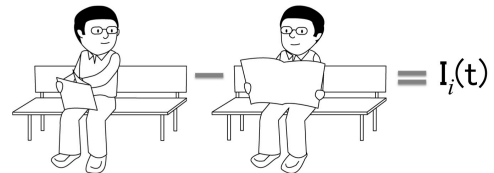


図 1 人の興味・意欲 $I_i(t)$ の定義

この興味・意欲 $I_i(t)$ の従う方程式をモデルとして示したものがヒット現象の数理モデルである.図 2 で示すように,ヒット現象の数理モデルでは,興味・意欲を掻き立てる要因は,(a)宣伝広告による影響,(b)会話による影響,(c)町中でのうわさによる影響の 3 つがあると考えられる.そして,会話によって影響を受けることを「直接コミュニケーション」と呼び,それに対して,街中のうわさやソーシャルメディア上のやりとりなどによって影響を受けることを「間接コミュニケーション」と呼ぶことにする.それらについて興味・意欲の時間的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する.

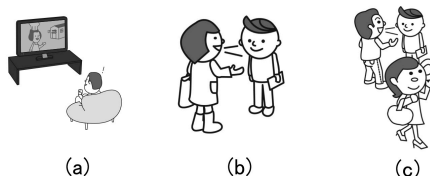


図 2 人々の興味・意欲に影響する 3 要素:(a)宣伝広告による影響,(b)会話による影響,(c)うわさによる影響

この宣伝広告などの外的影響と,他人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を想定する.

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

次節でこれを具体的に書き下していこう.

2.2 意欲・関心の方程式

はじめに以下の 3 点を定義する.

- 広告宣伝などの外的影響を外力とする
 - 直接コミュニケーションは他者の意欲に比例する
 - 間接コミュニケーションは 3 体相互作用とする
- これらを考慮し,興味・意欲の方程式を次のように書き下す.

$$\frac{dI_i(t)}{dt} = \sum_{\xi} C_{adv\xi} A_{\xi}(t) + \sum_j D_{ij} I_j(t) + \sum_j \sum_k P_{ijk} I_j(t) I_k(t) \quad (3)$$

ここで D_{ij} は直接コミュニケーションの係数, P_{ijk} は間接コミュニケーションの係数である. 広告宣伝の影響は外力と考える. 物理学で惑星にかかる太陽の重力や電子にかかる電場などと同じイメージである. ある話題に関する日毎の露出件数を $A(t)$ として, その係数 $C_{adv\xi}$ と考える. ξ はメディアの種類を表す添字であり, テレビ, 新聞, ネットニュース (WEB 上の新聞記事) などについての和をとる. メディア毎に $C_{adv\xi}$ の単位は異なる.

2.3 分析方法

ヒット現象の数理モデルで分析する場合, 数理モデル自体へ入力するデータとして, 広告データが必要となる. 今回の研究では, エム・データ社提供によるテレビ露出データとネットニュースを用いる. 今回の研究ではテレビについては CM や番組出演等の露出回数, ネットニュースに関しては記事の投稿件数を広告データとして使用した. つまり, 広告データといっても狭い意味での広告に限らず, テレビ露出やネットニュースにはすべて, 実質的に広告効果があると考えている.

また, 人々の反応は日毎のブログ書き込み数で判断し, これを実測値として数理モデルによる理論値と比較する. 日毎のブログ書き込み数はホットリンク社提供のク

チコミ@係長 (有料) で測定する. クチコミ@係長は簡単に言うと, 設定したキーワードに関するデータを取得できるサービスである.

数理モデルで計算された人々の意欲 $I(t)$ はブログ書き込みデータと比例すると考え, 時間的変動を再現するように数理モデルの中の C_{adv}, D, P のパラメータを決定する. 決定に際しては R-factor と呼ばれる因子を計算する. 仮に, ブログ書き込み数と計算結果が完全に一致すれば R-factor はゼロとなる. 実際はより小さい値になるようにパラメータを決める. パラメータ決定は, 統計力学シミュレーションにおけるメトロポリス法に類似させた乱数による方法で R-factor[9] を最小とするようにパラメータ決定を行う.

3 AKB 選抜総選挙の分析

3.1 AKB 選抜総選挙とは

東京秋葉原の AKB 劇場を中心に活動する AKB48 には, 名古屋に SKE48, 大阪に NMB48, 博多に HKT48, 海外には上海やジャカルタなど多くの姉妹グループが存在する. これらグループなどから立候補者を募り, ファン投票で順位付けを行うイベントが AKB 選抜総選挙である. 2014 年は 296 人が立候補し, 投票によって上位 16 名が「選抜メンバー」, 17~32 位が「アンダーガールズ」, 33~48 位「ネクストガールズ」, 49~64 位「フューチャーガールズ」, 65~80 位が「アップカミングガールズ」となり, 81 位以下が圏外となる.

投票するには, 投票券が同封された CD の購入者, 各グループ公式ファンクラブの会員などがある. つまり, 投票は国政選挙のように, 1 人につき 1 票ではなく複数投票できる. ただ, 近年において, 最上位 2 名の得票数は 10 万票を超えており国政選挙並みのイベントになっていると言っても良いのではないだろうか.

図 3 は 2009 年に行われた第 1 回から 2014 年に行われた第 6 回の立候補者数の推移を折れ線グラフで, 投票総数を棒グラフで示したものである. この図を見もらうと立候補者数, 投票総数ともに年々増加しているが, 投票総数に関しては票数が落ち着いて来た印象を受ける. つまり, AKB 選抜総選挙は年数の経過に従って急激な成長をとげ, 2014 年現在では円熟期を迎えていると言えるだろう.



図 3 AKB 選抜総選挙 (2009~2014 年) における立候補者と投票数の推移

4 結果

我々は2010~2014年におけるAKB選抜総選挙上位16名に対しヒット現象の数理モデルを使い分析を行った。解析結果の主要情報は直接コミュニケーション D と間接コミュニケーション P である。まず、直接コミュニケーションの係数 D の主要メンバーについて図4に示す。これを見ると、主要メンバー間の D の値に大きな差が無いことが分かる。これはその他の年でも同様である。この場合の D は各メンバーが自分を推しメンとするファンをどれだけ満足させているかの度合いを意味する。従って各メンバーともファンを満足させているといえるだろう。

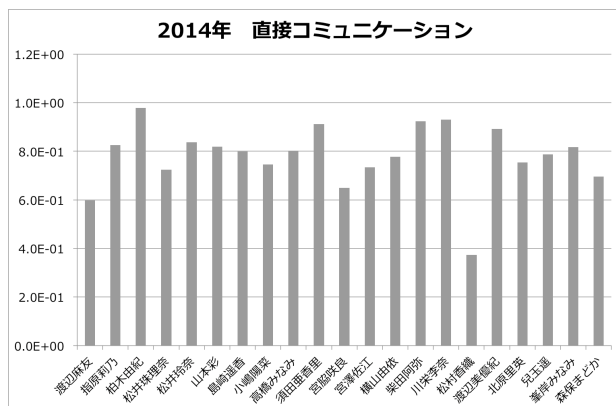


図 4 2014 年 AKB 選抜総選挙をヒット現象の数理モデルで計算して求めた主要メンバーの直接コミュニケーション D の値

次に、2014 年の場合の間接コミュニケーションの係数 P を主要メンバーについて図5に示す。これはメンバー毎に大きく値が異なっていることがわかる。 P の値が大きいのは結果的に1位となった渡辺麻友や4位に躍進した松井珠理奈だけでなく、11位の宮脇咲良、25位の森保まどかが目に付く。HKTの宮脇咲良は昨年の26位から11位に大きく躍進しており、またHKTの森保まどかは昨年の圏外(65位以下)から25位に入って来た。いずれも

大きなジャンプアップである。また、1位の渡辺麻友、4位の松井珠理奈、7位の島崎遥香も P の値が大きい。このように、間接コミュニケーションの係数 P は順位の変動に大きく寄与していると思われる。他の年についても同様の結果となった。

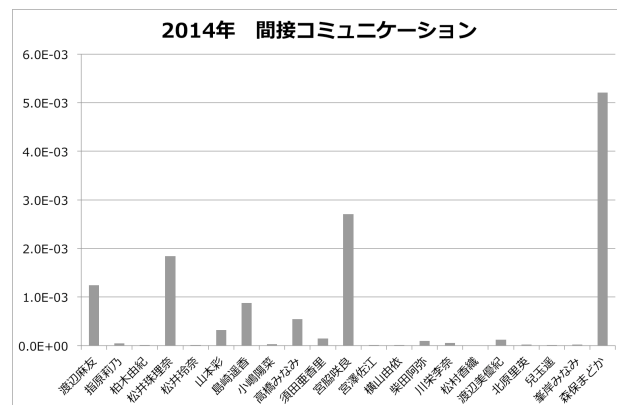


図 5 2014 年 AKB 選抜総選挙をヒット現象の数理モデルで計算して求めた主要メンバーの間接コミュニケーション P の値

さらに、2010~2014 年の間接コミュニケーションと前年に対する投票数の増減割合の分布図を図6に示す。相関係数を計算すると0.673となり、ある程度強い相関があることが分かった。したがって、間接コミュニケーションの係数 P が高いほど票数は増加傾向にあり、順位の上昇に結びついていることが分かる。

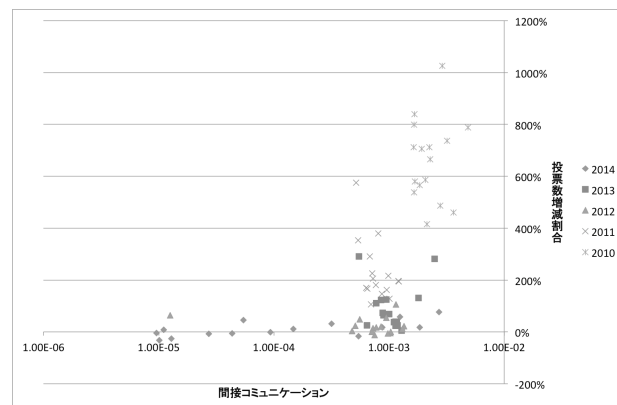


図 6 2010~2014 年 AKB 選抜総選挙をヒット現象の数理モデルで計算して求めた間接コミュニケーション P の値と投票数(前年比)の分布図

5 考察

ヒット現象の数理モデルを使い,実社会で喧かれた書き込み数を分析すると,宣伝露出に対する反応の強さ C_{adv} ,その話題に関するコアな人たちの反応の強さを示す直接コミュニケーションの係数 D ,そしてその話題についてニューカマーである人たちをどれだけ巻き込めるかを示す間接コミュニケーションの係数 P の3つに別けて考えることができ,AKB 選抜総選挙において上位躍進には間接コミュニケーションの係数 P が重要であることを示した.同様な考察は TV ドラマの評判の解析でも出ており,ドラマにおいて高視聴率を獲得するには,そのドラマのコアなファン以外の人たちをどれだけ引きつけられるかの強さという意味で,間接コミュニケーションの係数 P がやはり重要であることがわかっている.[10]

他にもヒット現象の数理モデルは海外の音楽コンサート [7],現代の歌舞伎役者 [11],STAP 細胞を巡る書込 [12],さらには江戸の歌舞伎役者の江戸時代における人気 [13] など,いろいろな評判の分析にも応用されており,広く社会現象についての評判を分析するのに有用な数理ツールになってきていると思われる.

6 まとめ

本研究によりヒット現象の数理モデルを使いパラメータから傾向を探ることが出来た.さらに,文献 [7,10,11,12,13]と本研究の結果から幅広い対象に対してヒット現象の数理モデルを評価指標として利用できる可能性を示したことになるだろう.

今後は,データ抽出の問題点をクリアすることで国政選挙の分析へ発展させたいと考えている.

謝辞

データを提供して下さったホットリンク社,並びにエム・データ社に厚く御礼申し上げます.また,分析システム構築に携わっていただいた本研究グループ,研究員の北尾明子氏にも厚く御礼申し上げます.

参考文献

- [1] 吉田就彦,石井晃,新垣久史「大ヒットの方程式」デイスカパー・トゥエンティワン, 2010.
- [2] A Ishii, H Arakaki, N Matsuda, S Umemura, T Urushidani, N Yamagata and N Yoshida, New Journal of Physics 14, 063018, 22pp, 2012.
- [3] A Ishii, T Matsumoto and S Miki, Prog.Theor.Phys. : Suppliment No.194, pp.64-72 2012.
- [4] A.Ishii, K.Furuta, T.Oka, H.Koguchi and K.Uchiyama, in IOS press Ebook: Intelligent Decision Technologies edited by Rui Neves-Silva,

- Junzo Watanabe, Gloria Phillips-Wren, Lakhmi C. Jain, Robert J. Howlett, Frontiers in Artificial Intelligence and Applications 255, pp. 267 – 276 , 2012.
- [5] A.Ishii, S.Ota, H.Koguchi and K.Uchiyama, the proceedings of the 2013 International Conference on Biometrics and Kansei Engineering, pp. 143-147, 2013.
- [6] A Ishii, H Koguchi and K Uchiyama, the Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering series, 0126, pp. 159-164, 2013.
- [7] Y.Kawahata, E.Genda and A.Ishii, Computer Science and Information Technology, pp. 43-51, 2013.
- [8] Y.Kawahata, E.Genda and A.Ishii, Advanced Science and Technology Letters, 35, pp. 62-65, 2013.
- [9] J.B.Pendry, Reliability Factors for LEED Calculations J.Phys. , 1980
- [10] A.Ishii, A.Kitao, T.Usui and K.Uchiyama, presentaisation at NetSci2014 (Berkeley 2014).
- [11] Y.Kawahata, E.Genda H Koguchi, K.Uchiyama and A.Ishii, International Journal of Affective Engineering, 13, pp. 89-94, 2012.
- [12] 北尾明子,小藪拓馬,石井晃,薄井司,内山幸樹,ARG 第4回 Web インテリジェンスとインタラクション研究会(2014年5月 島根県隠岐島)
- [13] Y.Kawahata, E.Genda and A.Ishii, the proceedings of ACE2013 in Springer LNCS series, Lecture Note in Computer Science, 8253, pp. 656-659, 2013.