

レシピ共有サイトにおける作成レポートの効果

○鳥海不二夫 (東京大学)

山本仁志 (立正大学)

岡田勇 (創価大学)

Effect of Reports on Recipe Sharing Site

*F. Toriumi (The University of Tokyo) H. Yamamoto (Risho University) I. Okada (Soka University)

概要— 情報をソーシャルメディアへ提供する行為は基本的にボランティアであり、投稿自体にインセンティブは存在しない。一方で、ユーザがコンテンツを提供するという特性上、充分な量の情報がユーザから集まらなければ、メディアとしての価値が生まれない。このような特性を考慮すると、ソーシャルメディアは一種の公共財ゲームであると捉えることが出来る。通常公共財ゲームでは裏切りが支配的になることがよく知られているため、ソーシャルメディアには何らかの協調を促進するシステムが実装されている。本論文では、公共財ゲームにおけるメタ規範ゲームを実装しているレシピ共有サイト「クックパッド」に着目し、実際にメタ規範が有効に働いているかを分析した。その結果、協調行動（レシピの投稿）に対しては50%近い確率で報酬（ツクレポの投稿）が与えられ、報酬行動に対しては95%近い確率でメタ報酬（コメント）が与えられることが明らかとなった。また、ツクレポ（報酬）の存在がレシピ投稿数を増加させることが明らかとなった。一方で、コメント（メタ報酬）の有無はツクレポ（報酬）の増加には直接影響を与えていないが、メタ報酬への期待が報酬行動へのインセンティブとなり得ることが示唆された。

キーワード: 公共財ゲーム, 一般化メタ規範ゲーム, クックパッド, ソーシャルメディア

1 緒言

現在のWEB上では多くのソーシャルメディアによる情報共有が盛んに行われている。ソーシャルメディアはコミュニケーションを主に行うソーシャルネットワークサービスだけではなく、Q&AサイトやYoutubeのような動画投稿サイトなど情報共有を主な目的としたサービスも数多く存在する。料理共有サイトクックパッド¹や、レストラン情報の共有サイト食べログ²などもソーシャルメディアの一種である。

情報をソーシャルメディアへ提供する行為は基本的にボランティアであり、投稿自体にインセンティブは存在しない。そのため、多くのユーザは情報を投稿することなく、単に情報を獲得するだけの利用にとどまる。一方で、ユーザがコンテンツを提供するという特性上、充分な量の情報がユーザから集まらなければ、メディアとしての価値が生まれない。

このような特性を考慮すると、ソーシャルメディアは一種の公共財ゲームであると捉えることが出来る。通常公共財ゲームでは裏切りが支配的になることがよく知られている。そのため、ソーシャルメディアには何らかの協調を促進するシステムが必要となる。

たとえば、プレイヤーが直接¹⁾または間接的な互恵性²⁾を持つことによって協調を促進させるという考えがある。また、プレイヤーに対してタグを与えたり³⁾、評判システムを利用する⁴⁾方法や、プレイヤー同士が空間的な構造⁵⁾をやネットワーク構造⁶⁾⁷⁾を持って接続されているようなゲームについても検討されている。これらの方法は、プレイヤーすなわちソーシャルメディアのユーザが互いを認識していることが前提となって生きるシステムであるが、情報共有系ソーシャルメディアにおいては、情報自体が重要であり、情報提供主体は重要視されないことが多い。

¹<http://cookpad.com>

²<http://tabelog.com>

そのため、情報共有行動そのものに対してなんらかのインセンティブを与える必要がある。そのような直接的にインセンティブを与える手法として、メタ規範ゲーム⁸⁾⁹⁾がある。この中で、報酬及び報酬への報酬が存在するシステム（メタ報酬ゲーム）において協調が促進されることが示されている。また、実際のSNS上でもメタ報酬ゲームが実装されており投稿のインセンティブになっていることがモデルから示されている⁷⁾。

一方で、実際のソーシャルメディア上でメタ報酬システムが有効に働いていることを示した研究は存在しない。そこで、本論文ではメタ報酬システムを導入しているレシピ共有サイトクックパッドに注目し、クックパッドにおけるメタ報酬システムが、レシピ投稿にどの程度貢献しているかを明らかにする。

2 データ

本研究では、クックパッド株式会社と国立情報学研究所が提供する「クックパッドデータ」を利用した。

提供されているデータはレシピ詳細や手順も含まれるが、本研究ではユーザ同士の交流データにのみ注目する。利用したデータは以下の通りである。

- レシピデータ: 投稿ユーザ, 投稿日
- ツクレポ (作成レポート): 投稿ユーザ, 投稿レシピ, 投稿日, コメントの有無

このうち、レシピは料理のレシピデータであり、ツクレポはレシピに従って料理を作った人が作ったことをレシピ投稿者に知らせお礼を言うためのシステムである。自分が投稿したレシピを誰かが作ったことを知ることは、一種の利得に当たると考えられるため、これは一次の報酬に当たる。また、それに対してレシピ投稿者がコメントを送る³⁾が、ツクレポ投稿者に対する

³しばしば「作ってくれてありがとう」等のお礼となる

Table 1: Details of Data

Data	Value
Recipes	1,715,595
Recipes Posted Users	158,398
Tsukurepos	9,449,479
Tsukurepos Users	463,921

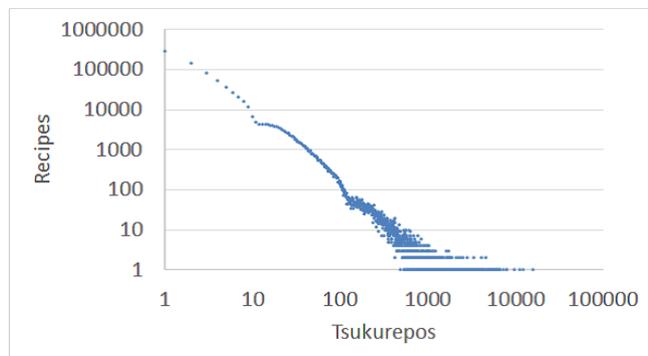


Fig. 1: Distribution of Tsukurepo per Recipes

二次の報酬，すなわちメタ報酬にあたると思われる。

データは1998年4月23日から2014年9月30日までのものであるが、レシピやツクレポは必ずしもすべて登録されているわけではない。また、ツクレポはそのシステム自体が2006年2月27日から開始されているため、それ以前のデータにはツクレポが存在しない。

表1にクックパッドの基本データを示す。レシピは170万、レシピを投稿したユーザは16万人程度である。また、それに対するツクレポは900万近くあり、46万人が投稿している。

3 ツクレポの効果

3.1 ツクレポとコメントの基本データ

全レシピのうち、ツクレポが付いているものは787,222あり、ツクレポシステムが実装された2006年2月以降のレシピのうち48.5%にツクレポが一件以上書かれていた。図1に1レシピあたりのツクレポ数分布を示す。1つのレシピにつくツクレポ数は概ねベキ分布に従っている。ただし、10、100付近に特異点が存在する。これは、レシピを検索する際に「ツクレポ10以上」「ツクレポ100以上」というフィルタリングが可能であるため、ツクレポが10、または100を超えたレシピは検索されやすくなり、結果としてそれらのレシピはツクレポを獲得しやすくなるためである。

次に、どの程度の割合で報酬やメタ報酬が行われているのかを確認する。図2に2006年からの年度ごとの各レシピにツクレポが書かれる割合を示した。これより、レシピにツクレポが書かれる割合はおよそ50%前後で年による変化はほとんど無いことが分かる。

次に、ツクレポに対してコメントが書かれる割合に付いてみる。図3は、ツクレポにコメントが付与される割合を年ごとに追ったものである。近年若干減少気味ではあるものの、ツクレポに対するコメント率は95%以上を維持しており、ツクレポを書けばほぼ確実にレシピ投稿者からコメントがもらえる構造になっていることが分かる。

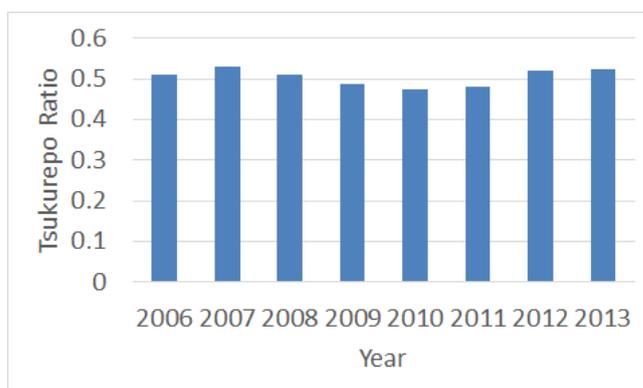


Fig. 2: Changes in Tsukurepo Ratio for Recipes

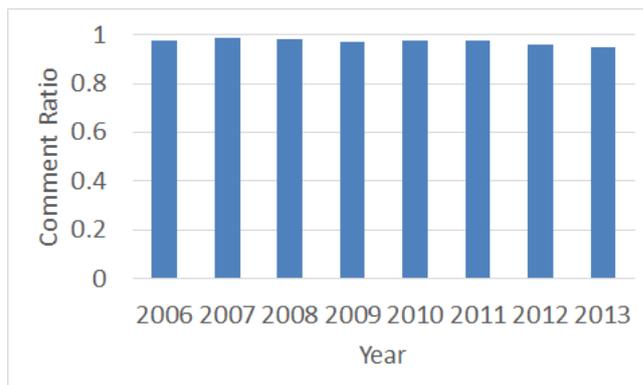


Fig. 3: Changes in Comment Ratio for Tsukurepo

これは、メタ規範の文脈で考えると、レシピの投稿という協調行動に対し、ツクレポという報酬が50%程度の確率で与えられ、ツクレポにはコメントというメタ報酬が95%以上の確率で与えられることを意味する。

3.2 レシピ投稿数の変化

図4は、一ヶ月あたりのレシピ投稿数及びツクレポ投稿数である。横軸に日付を、縦軸にレシピ及びツクレポの投稿数を示している。ツクレポシステムが作られたのは2006年2月からであるが、その頃からレシピ投稿数が大幅に増加している様子が分かる。

これは、ツクレポがつけられるようになって、レシピ投稿者のモチベーションが上がったことが原因ではないかと推測される。

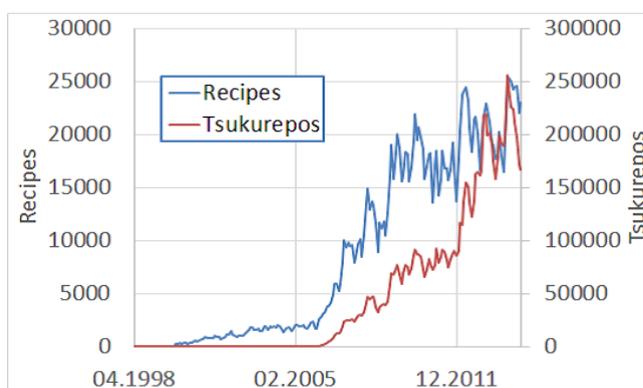


Fig. 4: Recipes and Tsukurepos

3.3 レシピ投稿数とツクレポの関係

実際にツクレポとコメントがどのように寄与しているかを明らかにするため、あるユーザのレシピにツクレポが書かれた場合と書かれなかった場合に、その後のレシピを投稿する割合がどのように変化するかを確認した。ただし、同一日にレシピを投稿している場合はツクレポが送られる前に次のレシピを投稿していると考え、そのような場合は除いている。

その結果を、表2に示す。Before Tsukurepoは、ツクレポシステムができる前の、With Tsukurepo/ Without Tsukurepoは直前の投稿レシピにツクレポが投稿された場合とされなかった場合を示す。また、Postは継続してその後もレシピを投稿したことを、Leaveはレシピを投稿しなかったことを示す。PostRateは当該レシピのあとに別のレシピを投稿したかどうか、すなわちレシピ投稿継続率である。

これより、ツクレポシステムがないころは、レシピを投稿したユーザのレシピ投稿継続率は91%程度だった。それに対し、ツクレポシステムが導入されてからは、ツクレポがつけば93.5%と増加し、ツクレポがつかない場合は86.6%と減少することが分かった。

ツクレポが付いた場合と付かなかった場合で有意 ($p < 0.001$) に差があることから、ツクレポの存在はレシピ投稿、すなわち公共財ゲームにおける協調行動を促進しているといえる。

3.4 コメントの有無とツクレポの関係

コメント⁴がツクレポに与える影響を調べるため、ツクレポにコメントがある場合とない場合で、その後ツクレポを投稿する割合がどのように変化するかを確認した。ただし、同一日にツクレポを投稿している場合はコメントが送られる前に次のツクレポを投稿していると考え、そのような場合は除いている。

その結果を、表3に示す。WithoutCommentがコメントが付かなかった場合、WithCommentがコメントが付いた場合を示し、Postが次のツクレポを継続して投稿した事を、Leaveが投稿しなかったことを示す。また、PostRateはツクレポを投稿した割合、すなわちツクレポ継続率を示す。

これより、コメントがある場合と無い場合のどちらでもツクレポ継続率は92-93%だった。コメントがあった方が無かった場合と比べ、有意にツクレポ継続率が高い ($p < 0.001$) が、その差はわずか1.2ポイントである。したがって、コメントはツクレポを継続的に投稿するために有効であるが、その効果は限定的であるといえよう。

これは、もともとツクレポにコメントが付く確率が96.4%と非常に高く、基本的にコメントが付くと期待されるためでは無いかと推測される。すなわち、「次回はコメントがつく」と充分期待できるため、たまたまコメントがつかなくても、直接ツクレポを書かないという行動には直接結びつかないと考えられる。

ツクレポが付くことではなく、ツクレポが付くだろう期待することによって、ツクレポが書かれるという予想を確認するために、「ツクレポを初めて書いたときにコメントが付かなかった場合の継続率」を求めた。図5に、初めてのツクレポへのコメントの有無と、その

⁴ツクレポへのレシピ投稿者からのコメント

Table 2: Effect of Tsukurepo for Recipe posting

	Post	Leave	Post Rate
Before Tsukurepo	64431	6334	0.910
With Tsukurepo	522864	36508	0.935
Without Tsukurepo	475067	73387	0.866

Table 3: Effect of Comments for Tsukurepo posting

	Post	Leave	Post Rate
With Comment	3762849	266565	0.934
Without Comment	154770	13173	0.922

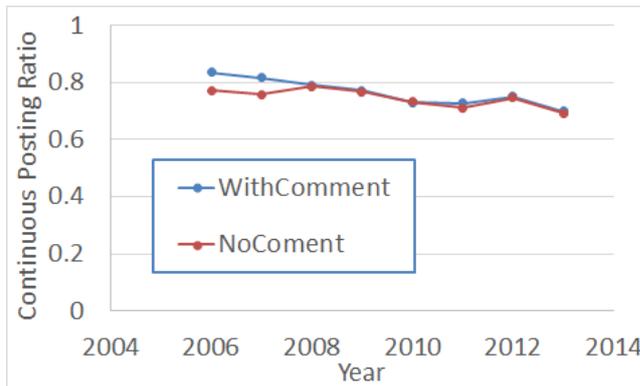


Fig. 5: Influence of comments for Tsukurepo Ratio

後のツクレポ継続率を年ごとに求めた。横軸が年であり、縦軸がコメントがあった場合無かった場合それぞれのツクレポ継続率である。これを見ると、2006、2007年、すなわちツクレポシステムが始まった当初は初めてのツクレポにコメントが付かない場合、コメント有りの場合よりもツクレポの継続率が有意 ($p < 0.05$) に6-9%程度低い。一方で、その後はほとんど差が無い。

ある程度ツクレポが可視化されてくると、ほとんどのツクレポにはコメントがもらえていることが分かるため、自分自身に「たまたま」コメントが無くても、次の機会にはコメントがもらえると期待できる。しかしながら、ツクレポシステムが始まってしばらくはコメントがもらえる確信が無かったため、自分自身にコメントがもらえなかった場合報酬を期待できない。そのため、ツクレポが作られた当初はコメント無しの場合の継続率が低く、その後は変化がなくなったのだと考えられる。

以上を考慮すると、報酬系のシステムは必ずしも実際に受けた報酬によって行動が決定されるわけではなく、期待される報酬によって行動が決定される可能性が高いことが示唆された。

4 結言

本論文では、ソーシャルメディアを公共財ゲームと捉え、報酬及びメタ報酬が協調行動の促進に寄与するのかを明らかにするため、クックパッドのレシピデータの分析を行った。

その結果、報酬メタ報酬に当たるツクレポ及びコメント機能が追加されてからレシピの投稿数が大幅に増加したことが明らかとなった。

また、ツクレポの有無が継続的なレシピ投稿、コメントの有無が継続的なツクレポ投稿にそれぞれ影響を

与えるかを分析した。その結果、ツクレポ（報酬）の存在がレシピ投稿数を増加させることが明らかとなった。一方で、コメント（メタ報酬）の有無はツクレポ（報酬）の増加には直接影響を与えていないが、メタ報酬への期待が報酬行動へのインセンティブとなり得ることが示唆された。

今後は、ツクレポおよびコメントの期待効果を分析することが課題となる。また、ツクレポやコメントが無かった場合にレシピの投稿がどう変化するか、シミュレーションによって明らかにすることも課題である。

謝辞

本研究は、クックパッド株式会社と国立情報学研究所が提供する「クックパッドデータ」を利用して行われた。

参考文献

- 1) Ernst Fehr, Urs Fischbacher, and Simon Gächter. Strong reciprocity, human cooperation, and the enforcement of social norms. *Human nature*, 13(1) 1/25 (2002)
- 2) Martin A Nowak and Karl Sigmund. Evolution of indirect reciprocity. *Nature*, 437(7063) 1291/1298 (2005)
- 3) Rick L Riolo, Michael D Cohen, and Robert Axelrod. Evolution of cooperation without reciprocity. *Nature*, 414(6862) 441/443 (2001)
- 4) Hisashi Ohtsuki and Yoh Iwasa. Global analyses of evolutionary dynamics and exhaustive search for social norms that maintain cooperation by reputation. *Journal of theoretical biology*, 244(3): 518/531 (2007)
- 5) Dirk Helbing, Attila Szolnoki, Matjaž Perc, and György Szabó. Evolutionary establishment of moral and double moral standards through spatial interactions. *PLoS computational biology*, 6(4):e1000758 (2010)
- 6) Mayuko Nakamaru and Yoh Iwasa. The evolution of altruism by costly punishment in lattice-structured populations: score-dependent viability versus score-dependent fertility. *Evolutionary ecology research*, 7(6) 853/870 (2005)
- 7) Yuki Hirahara, Fujio Toriumi, and Toshiharu Sugawara. Evolution of cooperation in sns-norms game on complex networks and real social networks. *Social Informatics*, 112/120 (2014)
- 8) Isamu Okada, Hitoshi Yamamoto, Fujio Toriumi, and Tatsuya Sasaki. The effect of incentives and meta-incentives on the evolution of cooperation. *PLoS Computational Biology*, 11(5) (2015)
- 9) Fujio Toriumi, Hitoshi Yamamoto, and Isamu Okada. Why do people use social media? agent-based simulation and population dynamics analysis of the evolution of cooperation in social media.

In *Proceedings of the The 2012 IEEE/WIC/ACM International Joint Conferences on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology- Volume 02*, 43/50 (2012)