

マルチエージェントシミュレーションを用いた 持続的知識コミュニティのためのインタラクションデザイン

Interaction Design for Sustainable Online Knowledge Communities based on Multi-agent Simulation Approaches

山田和明*1
Kazuaki Yamada

中小路久美代*2*3
Kumiyo Nakakoji

山本恭裕*2
Yasuhiro Yamamoto

*1東洋大学
Toyo University

*2東京大学
The University of Tokyo

*3(株) SRA 先端技術研究所
SRA Key Technology Laboratory, Inc

This paper presents our initial attempt to develop the knowledge co-creation model based on our analysis of two representative online communities: YouTube and Gurunavi. The model consists of a community-user activity diagram, five-levels of knowledge contributions, and seven patterns of incentives. The paper concludes with a discussion of how we envision knowledge co-creation in an online knowledge community.

1. はじめに

動画共有サイトや Q&A サイトといった知識コミュニティでは、様々な目的やモチベーションを持ったユーザやコミュニティ運営者（管理者）がインターネットを介してインタラクションすることで新しい有用な知識や情報を共創している。オンラインの知識コミュニティは、実社会のコミュニティに比べて、匿名性などの点で誰でも気軽に参加することができる。しかし、ユーザはコミュニティに貢献するメリットを感じなければ、すぐに他のコミュニティに異動することも容易である。そのため、知識コミュニティが持続的に発展していくためには、様々な目的を持ったユーザを一様に満足させる仕組みがあることが望ましいと考えられる。

既存の知識コミュニティでは、様々な制度を導入することで、ユーザのコミュニティに参加・貢献するモチベーションを高め、持続することが試みられている。これらの制度は、大きく二つに分類することができる。

一つは、ユーザが、管理者やコミュニティにとって望ましい行動をとるようにポイントや賞罰といったインセンティブを与える方法である。例えば、Q&A サイトでは、ユーザの参加・貢献を促すインセンティブとして、ユーザの貢献度に基づいてポイントや賞を与えたり、ユーザの貢献度に合わせて階級を与えている。

もう一つは、ユーザに対し、どのような情報を、どのように、どのようなタイミングで与えるか？すなわち、インタラクションデザインを工夫することで、ユーザのコミュニティへの参加・貢献を促進する方法である [Porter 08]。

例えば、動画共有サイトでは、各種ランキング、動画の再生回数、閲覧者の評価やコメントを表示している。動画を投稿した人は、それらの情報からどのくらいの人々が自分の動画を支持しているのかを知ることができ、閲覧者は、それらの情報を利用して話題のコンテンツを探したり、絞り込んだりすることができる。このように、個々のユーザに対し、全ユーザのログ情報を統計処理してフィードバックすることで、コミュニティ

に貢献するモチベーションを高めたり、ユーザの欲しい動画に素早く到達できるようにすることで、コミュニティに参加するモチベーションを高めている。

ソーシャルニュースサイトの digg では、あるユーザがエンタリーしたニュースの表示順位を、他のユーザの投票数に基づいて変えている。この仕組みにより、ユーザは最新の注目記事を簡単に閲覧することができる。しかし、以前のインターフェースでは、マイページに登録している友達のエンタリーを直接評価できたため、一部のユーザが友達同士でエンタリーを互いに評価し合い、偏ったニュースが上位を占めていた。新しいインターフェースでは、友達として登録したユーザのエンタリーを評価するために、いったん友人のページに移動してから評価するようにしたところ、友達同士で結託してランキングを上げる行為が減少したという報告がある。

このように知識コミュニティでは、ユーザに対し、どのような情報を、どのように、どのようなタイミングでフィードバックするか？というインタラクションデザインによって、ユーザの意思決定に影響を与え、その結果、コミュニティ全体の挙動を変化させることができる。

我々の最終的な目的は、どのようなインタラクションの要素（パターン）が存在し、それらがユーザのモチベーションにどのような影響を与え、その結果、ユーザの意思決定がどのように変化し、コミュニティ全体の挙動がどのように遷移するか？その複雑なダイナミクスを解明することである。我々は、これまでにユーザのインセンティブを単純なモデルで表現し、マルチエージェントシミュレーションアプローチにより複数のユーザからなるコミュニティでの貢献行動の変化を検証した [山田 08]。また、既存の知識コミュニティに存在するインタラクションの要素（パターン）やユーザのモチベーションとしてどのようなものがあるのかを調査するため、成功している既存の知識コミュニティのインターフェースを分析し、知識共創プロセスのモデル化をおこなっている [山田 09]。

本稿では、YouTube やぐるなびといった、多様なドメインで成功している知識コミュニティを調査し、ユーザのモチベーション、ユーザの実行可能な行動、ユーザのコミュニティへの貢献との間の関係を明らかにすることによって、より詳細なマルチエージェントシミュレーションモデルの構築を試みる。

連絡先: 山田和明, 東洋大学理工学部機械工学科,
yamadak@toyonet.toyo.ac.jp

連絡先: 中小路久美代, (株) SRA 先端技術研究所 / 東京
大学先端科学技術研究センター, kumiyo@kid.rcast.u-
tokyo.ac.jp

連絡先: 山本恭裕, 東京大学先端科学技術研究センター,
yxy@kid.rcast.u-tokyo.ac.jp

2. 従来研究

知識コミュニティにおけるユーザ間のネットワーク構造に着目した研究として、例えば、ニュースグループや SNS サイトなど様々なコミュニティを分析し、ユーザ間のネットワーク構造の抽出と可視化が行われている [Turner 05]。このような分析的なアプローチに対し、Zang ら [Zhang 07] は、コミュニティのエキスパートとノービスの割合によりどのようなネットワーク構造が生成されるのかをマルチエージェントシミュレーションを用いて検証している。しかし、ユーザ間のネットワーク構造に着目するだけでは、YouTube や digg で生じている現象を理解することは困難であると考えられる。

ユーザのモチベーションやインセンティブに着目した研究として、Aoyama ら [Aoyama 05] は、企業内の知識流通において、知識の送信者と受信者の間に生じる利益 (Profit)、コスト (Cost)、障壁 (Barrier) を調査し、利益がコストと障壁を上回る場合に知識流通が生じるという数学モデルを提案している。Preece ら [Preece 09] は、これまでの知識コミュニティ研究を調査することで、知識コミュニティには、reader, contributor, collaborator, leader といった役割が存在し、ユーザは状況によってその 4 つの役割間を移動する遷移モデルを構築している。また、各役割においてどのようなインセンティブが発生しているかを考察している。三浦らは、既存の Q&A サイトの質問者と回答者に対して大規模アンケート調査を行い、質問を投稿するユーザの 3 つの因子と、回答を投稿するユーザの 4 つの因子を明らかにしている [三浦 06]。

知識コミュニティにおけるインタラクションの要素 (パターン) を整理したものととして、Yahoo! Design Pattern Library [Yahoo] がある。ここでは、ユーザがコミュニティに貢献するモチベーションを高めるようなインタラクションパターン (ランキングや評判など) を分類し、どのような状況でそれを使用するのが望ましいかについてまとめられている。

上述の研究では、ユーザ間のネットワーク構造、ユーザのモチベーション、インタラクションパターンを個別に議論しているのに対し、Nakakoji ら [Nakakoji 05] は、知識共創において、ユーザの貢献行動を引き出すために、ユーザのコミュニティへの義務感や期待感といったモチベーションを高めるためのインタラクションデザインについて議論している。

本稿では、既存の知識コミュニティを分析することで、インタラクションパターンがユーザのモチベーションに与える影響、ユーザのモチベーションがユーザの意思決定に与える影響、ユーザの行動がコミュニティ全体の挙動に与える影響の関係を明らかにする。

3. 知識コミュニティにおける制度設計

本プロジェクトでは、これまで YouTube (動画共有サイト) とぐるなび (レストラン評判情報サイト) の画面およびメニュー上に現れる主な用語を抽出し、ユーザの行為と使用する情報の観点から分類をおこなった。分類の結果から、(a) ユーザのアクティビティモデル、(b) ユーザの貢献の仕方と種類、(c) ユーザのインセンティブの種類、(d) コンテンツの成長プロセス、(e) 知識共創モデル、(f) 知識共創プロセスのモデル化をおこなっている [山田 09]。我々は、得られた知見から知識コミュニティを持続的に発展させるためのインタラクションを設計する上で、以下の三点を考慮する必要があると考えている。

- (1) コミュニティに貢献する人、それを利用する人といった、個々人のアクティビティを支援するインタラクションデ

デザイン

- (2) どのようなインタラクションが発生しているのかを調べ、そのインタラクションが、ユーザの意思決定にどのような影響し、その結果、コミュニティ全体の挙動がどのように変化するのか、インタラクションデザインの要素と、コミュニティ全体との関係
- (3) コミュニティの規模や参加者・コンテンツの特性の変化に併せたインタラクションデザイン

我々は、コミュニティの規模や参加者の特性の変化に併せて、ユーザのインタラクションデザインを変更することが望ましいと考えている。例えば、コンテンツ数が増えると、ユーザは欲しい情報にたどりつき易くなり、コミュニティの利便性が上がる。一方、コンテンツ数があるレベルを超えると、ユーザは欲しい情報に到達することが難しくなる。この問題に対し、変化状況に合わせて、たとえば細かなエントリー別のランキング情報を表示するなど、よりコンテンツにたどりつき易くするインタラクションの要素を加えることで、コンテンツ数の増大によってコミュニティに参加するモチベーションが下がるといった状況を抑制できると考えられる。

本研究のアプローチは、YouTube やぐるなびといった、多様なドメインで成功しているオンライン知識コミュニティを調査することにより、

- ユーザのモチベーションの種類
- ユーザが実行できる行動の種類
- ユーザのモチベーションと行動の関係
- ユーザの行動とコミュニティへの貢献の関係
- ユーザに対しフィードバックされる情報の種類

を抽出し、どのようなインタラクションの要素 (パターン) が存在するのかを明らかにし、また、インタラクションパターンによりユーザの意思決定はどのように影響を受け、その結果、コミュニティ全体の挙動がどのように変化するのかを明らかにしようとするものである。そして、得られる知見を基に、コミュニティの規模やユーザの特性が時間とともに変化した場合、コミュニティにどのような弊害が生じるのか、また、その問題を解決するためにはどのようなインタラクションデザインを利用すれば良いかを検討するために、マルチエージェントシミュレーションを用いる。

4. 知識共創プロセス

4.1 コンテンツの成長プロセス

本プロジェクトでは、既存の知識コミュニティの分析結果より、知識コミュニティにおけるコンテンツを以下の三種類に分類している [山田 09]。

- <原コンテンツ> (primary content) : YouTube においては個々の動画、ぐるなびにおいては個々のレストラン情報がこれにあたる。各オンラインコミュニティが主としてホストする情報の種類である。Flickr では画像、Q&A サイトでは「質問」である。

- < 呼応コンテンツ > (responsive content) : 動画に対するコメント, レビューのスレッド, 質問に対する回答, などがこれにあたる. 原コンテンツにコメントや意見が追加されることによって情報コンテンツとなる. 原コンテンツの作成者以外の他者が言及することが多い.
- < 関係性コンテンツ > (related content) : 動画や画像のグルーピングやつながり, プレイリスト, 人気の度合いを示すランキング, などがこれにあたる. コンテンツの構造化や組織化による複数コンテンツ間の関係そのものがコンテンツ化したものである.

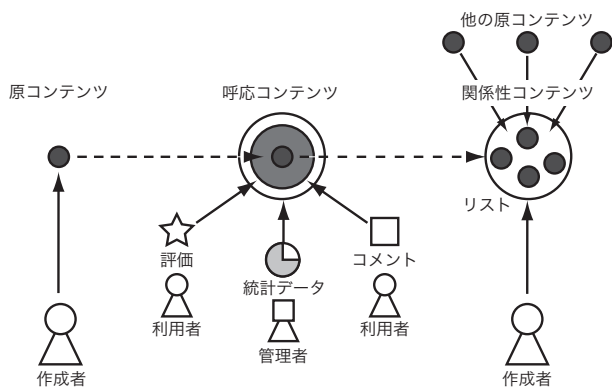


図 1: コンテンツの成長プロセス

図 1 は、これら三種類のコンテンツの成長過程を表している。以後、本稿においては、コンテンツをコミュニティのレポジトリにアップロードすることを「投稿」、コンテンツを利用することを「閲覧」と呼ぶこととする。

4.2 コンテンツの種類と知識貢献

知識コミュニティでは、原コンテンツを投稿する、呼応コンテンツを付加する、関係性コンテンツを作成する、ことに加えて、コンテンツを閲覧すること自体がユーザの知識貢献としてみなされることがある。コンテンツを閲覧することで、閲覧履歴が残り、またそれが管理者による表彰やランキングの統計データとして利用されることで、間接的にコンテンツの成長に貢献していく。

図 2(a) に、ユーザのコミュニティへの直接的/間接的貢献と、それがどう使われるかを表す 5 つのレベルを示す。矩形が 5 つの貢献するモノの種類を示す。上方から入る矢印がそのモノを生成する行為を表し、右から出る矢印がそのモノを利用する行為を表す。

中央に位置するのが、原コンテンツであり、これは作成者によって投稿されることで生成される (5)。他のユーザはその原コンテンツを閲覧し知識を得ることができる (6)。

その上の矩形がコメントなどの呼応コンテンツがある。呼応コンテンツは、ユーザが付与したコメント、レビュー、回答、評価などによって生成されていく (3)。これらの情報によって、原コンテンツの情報によりリッチになる (4)。最上位の矩形が、再生リストやブックマークなどの原コンテンツ間の関係によって情報コンテンツ化した関係性コンテンツを表す (1)。これらによって他のユーザはコンテンツの探索がしやすくなったり、メタ的なコンテンツとして楽しんだりする (2)。

原コンテンツの下にあるのが、個々のユーザの活動履歴が足跡 (使用回数) などによって表されるコンテンツである (7)。

最下部にあるのは、それらをデータベースに記録、蓄積、統計処理され、ランキングなどの情報としてコミュニティ全体にフィードバックされる情報である (7)。これらのコンテンツは、他のユーザがコンテンツを探したり、使用するかどうかの判断材料として利用される (8,10)。

原コンテンツを中心として、上方のコンテンツはユーザによって自発的に生成される必要があるのに対し、下方のコンテンツは、自動生成されるものであり、付随的な貢献の形で現れる。

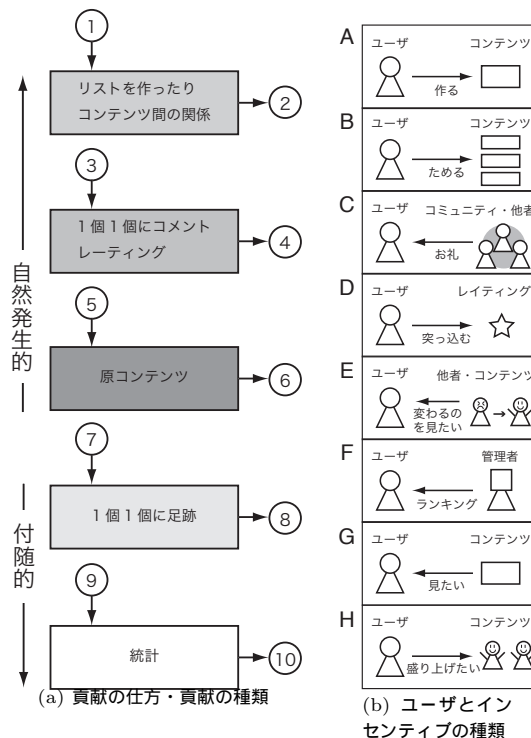


図 2: 知識貢献の仕方とユーザのモチベーション

4.3 インセンティブの種類

ユーザがコミュニティに参加・貢献するモチベーションと、貢献することで得られるインセンティブを図 2(b) に示す A~H の 8 つに分類する。そして、A~H の因子が、コンテンツの成長にどのように関係しているのかを説明する。

- A コンテンツを作りたい、他のユーザに見せたいという、ユーザの最もシンプルなモチベーションを表している。図 2(a) の ⑤, ③, ① の順で影響を与えると考えられる。
- B ユーザが好きなコンテンツを集めて整理したいというモチベーションを表している。図 2(a) の ①, ③, ⑤ の行動の引き金になると考えられる。これは、ユーザが好きなコンテンツをブックマークしたり、タグ付けをするモチベーションの一つとなる。
- C 他のユーザからのポイントや感謝・謝礼のコメントなどから得られるインセンティブを表している。図 2(a) の ④, ⑧, ②, ⑩ の情報から得られる。これは、ユーザが Q&A サイトなどで回答するモチベーションの一つと考えられる。

D コンテンツを評価, コメントしたいというユーザの欲求を表している. 図 2(a) の③の行動の引き金になる. これは, ユーザが商品や店舗のレビューを書いたり, 評価を付けるモチベーションの一つと考えられる.

E ユーザが他のユーザに影響を与えることで, 他のユーザが成長・変化する姿を見ることで得られるインセンティブを表している. 図 2(a) の④の情報から得られる. これも, ユーザが Q&A サイトなどで回答するモチベーションの一つと考えられる.

F ユーザのランキングが上がることで得られるインセンティブを表している. 図 2(a) の⑩, ②の情報から得られる.

G ユーザがコンテンツを使うことで得られるインセンティブを表している. 図 2(a) の⑥, ④, ②の情報から得られる. これは, オンラインコミュニティに参加する全ユーザが共通に持つシンプルなモチベーションである.

H ユーザが参加しているコミュニティを盛り上げたいというユーザの欲求を表している. 図 2(a) の④の情報から得られる. これも, ユーザが Q&A サイトなどで回答するモチベーションの一つと考えられる.

また, すべてのユーザ活動は, 履歴データとして蓄えられることで, 図 2(a) の⑦, ⑨に関わることとなる.

5. ユーザのモチベーション・行為・貢献の関係

ユーザの行為を 6 つに分類し, ユーザのモチベーション, 行為, 貢献がどのように関係しているのかを説明する.

I ユーザがコンテンツを作る, タグを付けるという行為

II ユーザがレビューを書く, レーティングする, コメントを書く, 回答するという行為

III ユーザがコンテンツを整理する, リストを作成するという行為

IV ユーザがコンテンツを見る, リストを見るという行為

V ユーザが評判, 評価, ランキング, あるいは, 作成者の評判を見るという行為

VI ユーザが他のユーザとコミュニケーションするという行為

ユーザのモチベーションと行為の関係を表 1 に示す. ユー

表 1: モチベーションと行為の関係

	A	B	C	D	E	F	G	H
I								
II								
III								
IV								
V								
VI								

ザの行為と貢献の関係を表 2 に示す.

表 2: 行為と貢献の関係

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
I										
II										
III										
IV										
V										
VI										

参考文献

[Yahoo] <http://developer.yahoo.com/ypatterns/>

[山田 08] 山田 和明, 中小路 久美代, 山本 恭裕, オンラインコミュニティにおけるインセンティブメカニズムのモデル化, 合同エージェントワークショップ & シンポジウム 2008 (JAWS-2008), (2008).

[山田 09] 山田和明, 中小路久美代, 山本恭裕, オンラインコミュニティにおける知識共創のモデル, 第 4 回知識流通ネットワーク研究会,(2009).

[Zhang 07] J. Zhang, M.S. Ackerman, L. Adamic, CommunityNetSimulator: Using Simulations to Study Online Community Network Formation and Implications, Proceedings of Communities and Technology 2007, pp. 28-38, (2007)

[三浦 06] 三浦麻子, 川浦康至, 地福節子, 大瀧直子, 岡本真, 知識共有コミュニティを創り出す人たち, 人工知能学会全国大会, (2006).

[Porter 08] J. Porter, Designing for the Social Web, New Riders, (2008).

[Turner 05] Turner, T.C., Smith, M.A., Fisher, D. and Welseer, H.T., Picturing Usenet: Mapping computer-mediated collective action, Journal of Computer Mediated Communicatio, Vol.10, No.4, 7, 2005 <http://jcmc.indiana.edu/vol10/issue4/turner.html>

[Aoyama 05] K. Aoyama, T. Ugai, and J. Arima, Design and Evaluation a Knowledge Management System by Using Mathematical Model of Knowledge Transfer, Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems, Volume 4693 of LNCS(Lecture Notes in Computer Science), pp.1253-1260, Springer Berlin / Heidelberg, (2007.9.12)

[Nakakoji 05] K. Nakakoji, Humane Requirements for Enabling and Nurturing Collective Creativity, Proceedings of the HCI International Conference (HCII05), CD-ROM, (2005).

[Preece 09] J. Preece, B. Shneiderman, The Reader-to-Leader Framework: Motivating Technology-Mediated Social Participation, AIS Transactions on Human-Computer Interaction (1) 1, pp. 13-32, 2009.