

オンラインコミュニティにおける知識共創のモデル

山田 和明[†] 中小路久美代^{††,†††} 山本 恭裕^{†††}

[†] 東洋大学 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100

^{††} (株)SRA 先端技術研究所 〒160-0004 東京都新宿区四谷 3-12 丸正ビル 5F

^{†††} 東京大学先端科学技術研究センター 〒153-8904 東京都目黒区駒場 4-6-1

E-mail: [†]yamadak@toyonet.toyo.ac.jp, ^{††}{kumiyo,yxy}@kid.rcast.u-tokyo.ac.jp

あらまし オンラインコミュニティでは様々な情報活動・知識活動がおこなわれ、ネットワークを介した多数のユーザによる知識共創の場としての存在感が増している。コミュニティに参加するユーザがコンテンツを投稿し、他の多くのユーザは閲覧するなどの利用を通して恩恵を受ける。一方、投稿したユーザは当該コンテンツのランキングやコメントから自身のコンテンツの評判を知ることができる。各オンラインコミュニティでは、コミュニティサイトの機構や機構に加え、統計データを各種のランキングという形で提示するなど様々な制度や仕組みを導入している。我々は、ユーザへの情報フィードバックに関わる制度を適切に設計することで、コミュニティに参加・貢献するモチベーションを高め、持続することができると考えている。本研究では、各コミュニティに導入された制度や仕組みを検証・比較が可能なものとして捉えるための基盤づくり、および、それを元にしたシミュレーションを通して、制度設計の支援を目指す。本稿では、代表的なコミュニティの調査・分析をベースにおこなったモデル化の取り組みについて述べる。キーワード オンラインコミュニティ, 知識共創, 制度設計, マルチエージェントシミュレーション

Models of Knowledge Co-Creation in Online Communities

Kazuaki YAMADA[†], Kumiyo NAKAKOJI^{††,†††}, and Yasuhiro YAMAMOTO^{†††}

[†] Toyo University, 2100 Kujirai, Kawagoe-shi, Saitama, 350-8585, Japan

^{††} SRA-KTL Inc., 3-12 Yotsuya, Shinjuku-ku, Tokyo, 160-0004, Japan

^{†††} RCAST, University of Tokyo, 4-6-1 Komaba, Meguro-ku, Tokyo, 153-8904, Japan

E-mail: [†]yamadak@toyonet.toyo.ac.jp, ^{††}{kumiyo,yxy}@kid.rcast.u-tokyo.ac.jp

Abstract A number of online communities host varieties of collective creative knowledge activities. Users of a community upload information pieces to an online community, where a large number of other users uses the information. The contributors, in return, identify how their contributions have been evaluated through the comments and ratings given by the users. Our research goal is to design community support mechanisms to help motivate users to contribute high-quality information to an online community, and nurture collective knowledge creation among the community members, leading to a sustainable knowledge community. Our approach is first to develop a basic model for understanding and comparing a variety of online knowledge community activities, and then to develop multi-agent simulations to build such community support. 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.

Key words online community, knowledge co-creation, mechanism design, multi-agent simulation

1. はじめに

動画共有サイト, Wikipedia, Q&A サイト, 評判検索サイトなどのオンラインコミュニティは, 多数のユーザがネットワークを介して情報の提供と共有に関わり, 大規模な知識共創の場

となっている。そのようなオンラインコミュニティにおける情報活動は, ユーザ生成コンテンツ (User-Created Content) や消費者生成メディア (CGM; Consumer-Generated Media) と呼ばれる存在となり, Wikipedia や YouTube といった巨大なコンテンツ空間をも生み出している。我々は, そのような知識

コミュニティに参加・貢献するユーザのモチベーションを高め、質の高い知識アーティファクトの持続的な構築を可能とするために、コミュニティにおける適切な制度や機構を設計する際の指針を提示したいと考えている。

実際、既存のオンラインコミュニティの多くは、様々な機構や制度を導入することで、コミュニティに参加・貢献するユーザのモチベーションを高め、維持しようとしている [9]。例えば、コミュニティにとって有用なコンテンツを提供したユーザにポイントを付与する、顕著な貢献に対し表彰をおこなう、また、人気ランキングを公表する、などといった情報のフィードバックを、個別ユーザあるいはコミュニティ全体に対しておこなうことで、コミュニティに貢献するインセンティブをユーザに与えている。

各オンラインコミュニティに導入されている制度は、コミュニティ全体の目的、参加するユーザの目的、共有されるコンテンツの種類の違いなどから、コミュニティサイトにおいて使用される名称や運用ルールが少しずつ異なる。したがって、どのような制度のどの側面が、コミュニティの利用者やコンテンツの成長の特性やパターンに対して、どのような影響を与えているのかを比較することは容易ではない。

また、ユーザが投稿する情報アーティファクトそのものや、それに付加されていくコメント、何人の人々が訪れているかという履歴データ（足跡）のうちの何がコンテンツなのかといった用語の定義から、コンテンツを閲覧するだけでもコミュニティメンバーなのか、サイト運営者も含めてコミュニティメンバーなのか、といった関わり方の種類など、異なるオンラインコミュニティにおけるユーザの知識活動を、一様に扱うことは困難である。

我々は、オンラインコミュニティのユーザのアクティビティを知識共創として捉えるための共通基盤となるモデルの構築を目指した。それによって、各コミュニティにおいて、オンラインコミュニティのユーザがどのようなモチベーションでコミュニティに参加し、コンテンツを探し、コミュニティにどのように貢献しているのか、また、ユーザの活動によって、どのようにコンテンツが生成され、成長し、さらに洗練されていくのか、といったことを、明らかにしたいと考えている。

我々の研究目標は、(1) コミュニティに導入する制度や機構を、利用者がどのように感じ、それによってどのように行動し、その結果としてコミュニティ全体にどのような挙動が生じるのか、という対応関係を知ること、および (2) オンラインコミュニティが発展していく際に生じるであろう問題を予測し、生じる問題の影響を軽減するための制度設計を支援する方法を提案すること、の二点である。我々はこれまでに、ユーザがオンラインコミュニティに貢献するモチベーションをシンプルな利得関数でモデル化し、マルチエージェントシミュレーション (MAS; Multi-Agent Simulation) により、提案モデルと実際のコミュニティの挙動を比較することで、提案モデルの妥当性を検証してきた [10] [11]。

本稿では、まず、二つの代表的なオンラインコミュニティ (YouTube とぐるなび) におけるユーザの行為・行動を抽出し

構築した、ユーザのアクティビティモデルについて述べる。次に、そのモデルをベースとして、ユーザがオンラインコミュニティにおいて生み出すモノとそれらがどのように利用されるかを表す五つのレベルを同定した。そして、ユーザがコミュニティとの関わりを通して活動する際のモチベーションやインセンティブについて七つのパターンを導き出し、それらを用いてオンラインコミュニティにおける知識共創のモデルを構築した。

2. 関連研究

集団的な知識構築を、ネットワークによってつながれた不特定のユーザによる情報アーティファクトの構築に見出す研究は、オープンソースソフトウェア開発プロジェクトにおける開発データを対象として広くおこなわれてきた [3]。知識の送出者と知識受容者、という従来の情報伝達型のモデルでは説明できない知識共創的な枠組みとして着目されている [7]。オンラインコミュニティ参加者が、持続的に価値を有する知識 [1] を貢献、参照、更新しながら、漸次的に知識アーティファクトを発展させていくような枠組みである [6]。

既存のオンラインコミュニティ研究には、ネットワーク理論や多変量解析手法により、特定のコミュニティにおけるユーザ間のコミュニケーション活動を分析するものが多い。例えば、ある掲示板コミュニティにおける記事のサイズや投稿数、返信率等の指標を解析し、指標間の関係や議論の発散・進化のメカニズムを解明したりするもの [5] や、動画共有コミュニティにおける多数のユーザがどのように協力して動画を作成しているのかをネットワーク分析により解析することによって、ユーザ間ネットワークが発展する過程において役割分化が自律的に生じていることを明らかにしたりするもの [2] などである。

本研究で目指す、オンラインコミュニティの機構がメンバーのモチベーションにどのように影響を与え、結果としてメンバーの挙動やコミュニティ全体の挙動にどのような影響を与えているのかを論じる研究としては、折田 [8] がある。折田は、オンラインコミュニティにおける匿名性を本人到達性（実名をはじめとする個人情報によって人物を特定できる）とリンク可能性（実名の有無に関わらず同一人物であることが判別できる）の2つの観点から分類し、Q&A サイトでは、ユーザの ID と投稿履歴をリンクすることで、匿名性によるコンテンツの質の低下を防ぎ、実名性による投稿のしにくさのバランスをとることができる」と指摘している。

3. オンラインコミュニティにおける知識共創

オンラインコミュニティでは、様々な目的を持ったユーザがコミュニティに参加し、多様な情報を提供、共有している。コミュニティの管理者は、コミュニティが持続的に発展するように様々な制度を導入している。本稿の目的は、これらの様々な行為や役割を、オンラインコミュニティサイト横断的に説明するための用語とその関係を確定しモデル化することである。

3.1 モデル化のアプローチ

本プロジェクトでは、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

れる主な用語をそれぞれ抽出し、ユーザがおこなう行為と使用する情報の観点から分類をおこなった。抽出した用語はそれぞれ 199 個と 119 個である。

分類においては、各コミュニティが主としてホストしている情報の種類（前者は「動画」、後者は「レストラン情報」）を「原コンテンツ」と呼び、原コンテンツをアップロードする主体を「作成者」、それを視聴したり読んだりする主体を「利用者」と呼ぶこととした。YouTube においては、動画を投稿したユーザは、その動画の作成者となるが、ぐるなびでは、サイトの管理者が作成者となる（c.f., 利用者はレストランそのものの情報は投稿できない）。

本稿で「コンテンツ」として対象とするのは以下の三種類である。

- 「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。

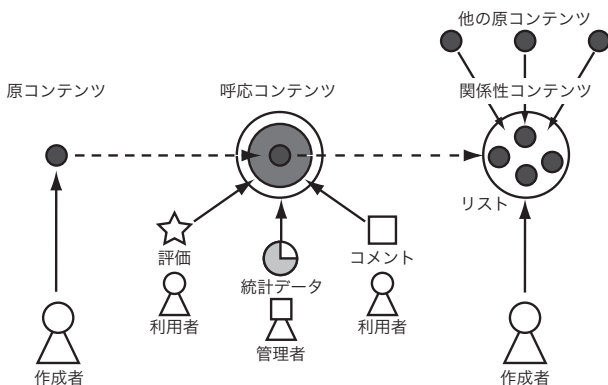


図1 コンテンツの成長プロセス

図1に、これら三種類のコンテンツの成長過程を示す。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」、コンテンツを視聴したり読んだりすることを「閲覧」と呼ぶこととする。

3.2 ユーザのアクティビティモデル

分類したユーザの行為から、以下のようなユーザのアクティビティモデルを抽出した（図2参照）。

原コンテンツ、呼応コンテンツ、関係性コンテンツ、といったコンテンツが作成者によってコミュニティに投稿される (1)。

作成者は、投稿したコンテンツが、自分自身や他の利用者にとって探しやすく、整理しやすく、あるいは目立つように (2)、タイトルやカテゴリ、タグなどの情報を付与する (4)。

作成者が投稿したコンテンツには、管理者により情報が付与される (3)。自動的に付与される情報としては、投稿日時や作成者のニックネームなどがある。類似コンテンツや広告などが付与されることもある。

利用者は、管理者が推薦するおすすめ情報や、統計データを基にしたランキング情報、コンテンツの利用回数、ブックマーク数、利用者の評価などを基に、欲しいコンテンツを探す (5)。さらに、他の利用者の評価やレビュー、コンテンツ作成者の履歴情報を基に、作成者が信頼できる人物がどうかを考慮して、最終的に利用するコンテンツを決定する (6)。

利用者は、必ずしも明確な目的をもってコンテンツを探したり、絞り込んでいる訳ではなく、何となくコンテンツを見たり、他者が集めて整理しているコンテンツを利用したりすることもある (7)。

利用者がコンテンツを閲覧するたびに、その利用者として利用されたコンテンツの双方に、利用履歴が自動的に付与される (8)。

利用者は、作成者にコメントを送ったり、評価したり、レビューを書いたり、自分が整理しやすいようにリストを作ったり、タグを付けたりする (9)。その結果、コンテンツに付随する情報量が多くなり、コンテンツを、探したり、絞り込んだり、選択したり、がより行いやすくなる。

管理者は、利用者が探したり、見たり、選択したり、評価したりという活動情報を統計処理して、コミュニティにとって有用なコンテンツや作成者を表彰したりランキングしたりする (10)。

作成者は、自身のコンテンツが他の利用者によって評価されることで、コンテンツの作成意欲が高まり、モチベーションが維持されるようになる (11)。また評価されている他者を見ることで、自分のモチベーションとなることも考えられる。

ユーザは、あるときはコンテンツ作成者となり、またあるときにはコンテンツ利用者となりながら、コミュニティ内で上述の活動を続ける。コンテンツは、多くのユーザに利用されることで、様々な情報が追加され、探したり、絞り込んだり、選択する際に、より使いやすいコンテンツへと成長していく。

表1 知識貢献とモチベーションの関係

| モチベーションの種類 | 貢献の種類 |
|------------|---------------|
| A | ⑤ > ③ > ① |
| B | ① > ③ > ⑤ |
| C | ④ > ⑧ > ② > ⑩ |
| D | ③ |
| E | ④ |
| F | ⑩ > ② |
| G | ⑥ > ④ > ② |

3.3 コンテンツの種類と知識貢献

上述のようにオンラインコミュニティでは、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

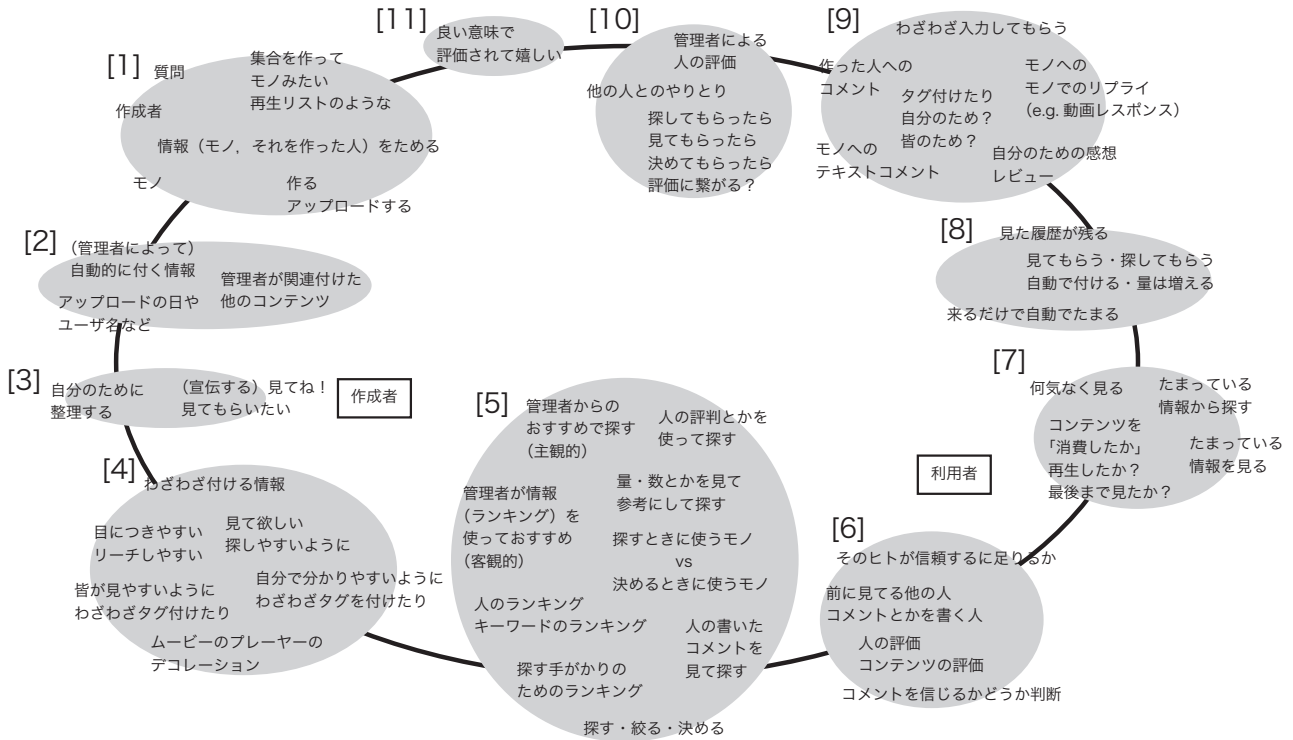


図2 ユーザのアクティビティモデル

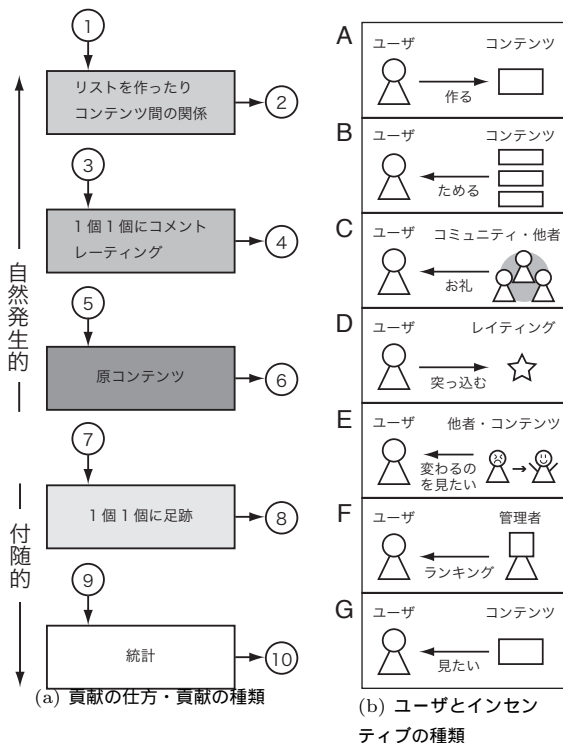


図3 知識貢献の仕方とユーザのモチベーション

成する，ことに加えて，コンテンツを利用する，という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，閲覧履歴が残る，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3(a)に，ユーザのオンライン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，五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，右手から出る矢印が，そのモノを利用する行為を示す．

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によって生成される(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)．最も基本的な知識共有である．

その上方に，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がよりリッチになる(4)．

最上位にある矩形が，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(8)．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(9,10)．

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．

3.4 インセンティブの種類

本節では、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3(b)に示すA~Gの7つに分類する。そして、A~G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は、コンテンツを作りたい、書きたい、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3(a)の⑤、③、①の順で影響を与えると考えられる。

Bは、ユーザが好きなコンテンツを集めてまとめたい、整理したいというモチベーションを表している。図3(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は、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3(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は、コンテンツを評価したい、コメントしたいというユーザの欲求を表している。図3(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は、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3(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は、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3(a)の⑩、②の情報から得られる。

Gは、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3(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。

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3(a)の⑦、⑨に関わることとなる。

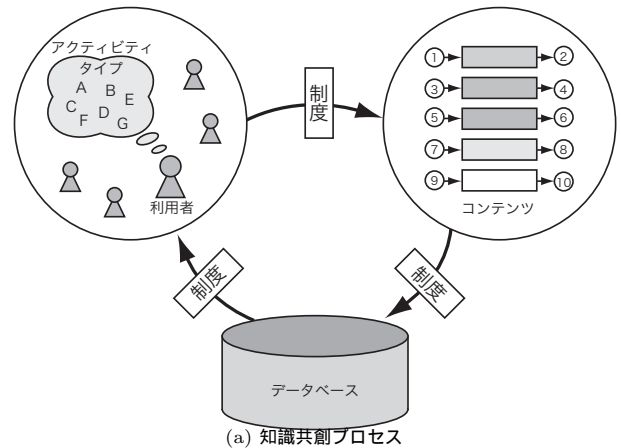
表1に、A~Gの因子がコンテンツの成長のどの部分に関係しているのかをまとめる。表中の不等号記号は、A~Gの因子と①~⑩の関係の度合いを表している。例えば、Aは⑤>③>①の順で関係が深いことを表している。

3.5 知識共創プロセス

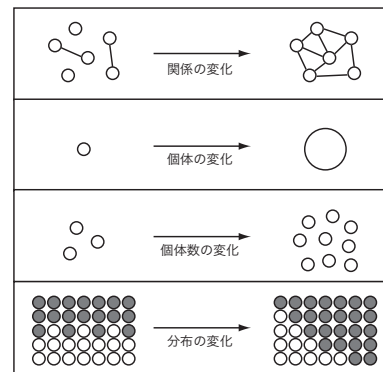
本節では、3.3節で説明したユーザの貢献の仕方と貢献の種類と、3.4節で説明したユーザがコミュニティに参加・貢献するモチベーションやインセンティブによって、どのようにコンテンツが成長していくのか、また、ユーザがコミュニティへの参加・貢献を持続するメカニズムについて説明する。

ユーザは、図3(b)のA~Gの欲求により、コミュニティに導入されている機能の範囲内で、コンテンツをアップロードしたり、コメントを付けたり、ブックマークしたりする。

このようなユーザの欲求により、コンテンツは、図3(a)の①、③、⑤のように影響を受ける。また、ユーザの活動は自動的に記録・統計処理されて図3(a)の⑦、⑨によりコンテンツ



(a) 知識共創プロセス



(b) コンテンツの成長パターン

図4 知識共創モデル

に付加される。

このとき、コンテンツが、コミュニティのガイドラインに抵触しなければ、データベースに追加される。例えば、著作権に違反する動画や誹謗中傷と思われる書き込みなどは排除される。

その結果、ユーザは、コミュニティに導入されている機能の範囲内で、図3(a)の②、④、⑥、⑧、⑩により、図3(b)のB、E、F、Gといった恩恵を受ける。

そして、ユーザはコミュニティに参加・貢献することで得られる新たな恩恵を享受するために、再びコミュニティに参加・貢献し、その結果、コミュニティで共有されているコンテンツの質、量、特性が変化し、より有用なコンテンツへと成長する。

図4(a)のように知識共創プロセスが効果的に循環することによって、コミュニティで共有されているコンテンツが成長し、コミュニティが持続的に発展していくと考えられる。

3.6 コンテンツの成長パターン

上述のように、オンラインコミュニティでは、原コンテンツをアップロードするだけがユーザの貢献ではなく、ユーザがコンテンツをアップロードしたり、コメントを付けたり、タグを付けたりすることで、コンテンツは情報量を増やし、より有用なコンテンツへと成長する。我々は、データベースに格納されたコンテンツの成長プロセスを以下の4つに分類する。

関係の変化 ユーザがコンテンツを収集し、整理するためにブックマークを付けたり、リストを作ったり、タグを付けたりすると、バラバラだったコンテンツ間に関係が生まれ、ユーザ

がコンテンツを探しやすくなったり、絞り込みやすくなる。また、メタ的なコンテンツとなる。

個体の変化 ユーザが原コンテンツに情報を付加することで、コンテンツの情報量が増える。例えば、評判情報サイトでは、コンテンツ（製品のスペックなど）にユーザのレビューや評価が付加されることで、コンテンツの情報量が増える。

個体数の変化 より多くのユーザがより多くアップロードすることで、コンテンツの数が増える。

分布の変化 多くのユーザが原コンテンツに評価やレビューを付加し、大勢のユーザがそのコンテンツを利用すると、次第にコンテンツの数や量、コンテンツ間の関係化が進み、人気や重要度などコンテンツ空間全体での分布の様子が変化する。

4. おわりに

オンラインコミュニティでは、多数のユーザがネットを介して知識共創を行っている。このようなオンラインコミュニティを持続させ、発展させることは重要である。各オンラインコミュニティでは、コミュニティに参加・貢献するユーザのモチベーションを高め、維持するために、様々な制度を導入している。

本稿では、オンラインコミュニティのユーザがどのようなモチベーションでコミュニティに参加し、コンテンツを探し、どのようにコミュニティに貢献しているか？また、ユーザの活動によって、どのようにコンテンツが生成されていくのか？といったことを実際のオンラインコミュニティを調査することにより抽出した。

そして、ユーザ活動がコンテンツ生成にどのように貢献しているか、また、ユーザにとっての、オンラインコミュニティにおけるインセンティブやモチベーションの要因を七つの因子として分類した。コミュニティに導入された制度によってユーザのモチベーションがどのように変化し、その結果、どのような行動が行われ、その結果、コンテンツ生成にどのように貢献しているかについて、そのプロセスおよびコンテンツの成長パターンを分類した。

我々は、知識コミュニティの制度（情報フィードバック）を適切に設計することで、ユーザがコミュニティに参加・貢献するモチベーションを高め、持続することができると考えている。オンラインコミュニティが、どのような機構や制度を提供するかによって、図 3(b) に示した A～G の因子が抑制されたり促進されたりすることになると考えている。例えば、コミュニティにポイント制やコメント機能がないとき、ユーザにとって C のインセンティブは生じない。

今後は、本稿に示した知識共創モデルを用いて、マルチエージェントシミュレーションを構築する予定である。そして、知識共創モデルと実際の現象を比較することで、モデルの妥当性を検証する。コミュニティに導入された制度によってユーザの意思決定がどのように変化し、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、コミュニティ内部のダイナミクスを解析した上で、コミュニティを持続的に発展させるために、どのような制度を設計すればよいかをマルチエージェントシミュレーションを通して検討したいと考えている。

5. 謝 辞

本研究の取り組みは、東京大学人工物工学研究センター・上田次次教授、ならびに同研究センター・西野成昭助教との議論に負うところが大きい。ここに謝意を表する。コミュニティサイト分析に協力頂いた東洋大学工学部機能ロボティクス学科群 知能ロボット研究室の学生諸氏に感謝する。

文 献

- [1] Cosley, D., Frankowski, D., Terveen, L., Riedl, J., Using Intelligent Task Routing and Contribution Review to Help Communities Build Artifacts of Lasting Value, Proc. CHI06, ACM Press, pp. 1037-1046, 2006.
- [2] Hamasaki, M., Takeda H., and Nishimura, T., Network Analysis of Massively Collaborative Creation of Multimedia Contents - Case Study of Hatsune Miku videos on Nico Nico Douga -, in First International Conference on Designing Interactive User Experiences for TV and Video (uxTV2008), pp. 165-168 (2008).
- [3] Lakhani., K.R., Hippel, E.v. , How open source software works free user-to-user assistance. Research Policy, Special Issue on Open Source Software Development, 32, pp. 923-943, 2003.
- [4] 松尾 豊, 安田 雪, SNS における関係形成原理 mixi のデータ分析, 人工知能学会論文誌, Vol.22, No.5, (2007).
- [5] 松村 真宏, 三浦 麻子, 柴内 康文, 大澤 幸生, 石塚 満, 2 ちゃんねるが盛り上がるダイナミズム, 情報処理学会, Vol.45, No.3, pp.1053-1061, (2004).
- [6] Nakakoji, K. Yamada, K., Giaccardi, E., Understanding the Nature of Collaboration in Open-Source Software Development, Proceedings of Asia-Pacific Software Engineering Conference, IEEE Computer Society, Taipei, Taiwan, pp.827-834, December, 2005.
- [7] 中小路久美代, 知識コミュニティによる持続的価値を有するアーティファクトの構築, 機械の研究, 「技術経営と価値創造」特集号, Vol.59, No.1, 養賢堂, pp.141-148, January, 2007.
- [8] 折田朋子, 信頼を生む「履歴のある仮名」人はなぜ教えあうのか (3), <http://it.nikkei.co.jp/internet/column/netkenkyu.aspx?n=MMIT2E000005022009>
- [9] Porter, J., Designing for the Social Web (Voices That Matter), New Riders Press, 2008.
- [10] 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制度設計のためのマルチエージェントシステムの構築, 第 18 回インテリジェント・システム・シンポジウム (FAN2008), 広島, pp.25-30, (2008).
- [11] 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).