

知の系統グラフによるコミュニティ交流活動のモデル化

Modeling Intellect Exchanges among Communities as Intellectual Genealogy Graph

林 雄介*¹
Yusuke Hayashi

池田 満*¹
Mitsuru Ikeda

*¹ 北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科
School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology (JAIST)

Abstract: One of the most important factors to develop a community is adjust the balance between evolutionary establishment of the identity with its own creativity and transforming itself with external stimulation. In order to support these activities through information systems, it is required an information model to clarify not only content of intellects but also relationship among them and the formative process of them. We have developed the models as the basis of the support; Dual loop model, Organizational intellect ontology and Intellectual Genealogy graph. Based on these models, this paper discusses intellect exchange among communities in terms of modeling the formative process of organizational intellect and the evolution of organizational ontology.

1. はじめに

コミュニティの発展のためには、内部での知の創造によるアイデンティティの発展的確立と外部から新しい視点の導入による変革のバランスを取ることが重要となる[Wenger 02].

このような活動を情報システムを通じて支援するためには、活動の成果としての知を明確にすると同時に、その関係性や形成過程を明らかにし、コミュニティ内外での知の関係を把握するための情報モデルが必要となる。例えば、Buckingham らの ScholOnto プロジェクト[Buckingham 00]では、学術コミュニティの支援を目指し、学術交流活動の進め方に関する合意を明確にし、それに基づく文献間の関係のモデルを通じてお互いの役割への気づきを支援する情報システムを開発している。

本研究では、文献などの知の媒体のレベルに加えて、知のレベルでコミュニティ交流活動を把握するための情報基盤の確立を通じて、知の創造・継承活動を支援しようと考えている。

本稿では、2. で本研究におけるコミュニティについての考え方を整理する。それに基づいて、3. ではコミュニティ内での交流活動、4. でコミュニティ間での交流活動について、知の形成過程のモデル化とオントロジーの成長の観点から議論する。

2. コミュニティ交流活動の支援

2.1 コミュニティとノルム

「コミュニティ」という言葉には色々な解釈が考えられる。本稿ではコミュニティのある特定の目的・ビジョンを持った人の集団(組織もコミュニティの一つ)とする。その構成員は目的・ビジョンに沿って知を創造・継承し新たな知を生み出していく。特に創造的なコミュニティでは、雑多な知を多く生みながら、同時にその洗練・淘汰も活発に行われる。

このとき重要なことは、コミュニティとして知を洗練・淘汰する際の基準・様式・手法である。例えば、学術的コミュニティでは研究の手法・論文作成の手法・投稿規定・査読システムなどがそれにあたる。本研究ではそのような基準をノルムとよんでいる。

ノルムを活動に関するものと内容に関するものの2種類に分け

て考えることにする。活動に関するノルムの典型例は研究手法で、研究をどのように進めればよいかといった活動の流れを表す。一方、内容に関するノルムの典型例は論文の投稿規定で、活動成果の内容が満たすべき基準を表す。

活動のノルムは組織知の創造・継承活動を方向付けるガイドラインとなる。本研究では、その合理性を説明するものとしてナレッジマネジメントの基礎理論として知られる野中らの SECI モデル[野中 96]をよりどころにする。SECI モデルは組織・コミュニティでの暗黙知と形式知の相互作用によって知が創造されることを示しており、このモデルを通じて様々な組織の成功例を知の観点から説明されている。この SECI モデルをオントロジー工学的に解釈し、その概念的成り立ちをデュアルループモデル(DLM)としてモデル化している[林 01]。DLM を介して、ノルムと SECI モデルを対応付け、コミュニティ交流活動の支援する枠組みについて検討した[田中 03].

内容のノルムは、これは組織内の知を明示化・体系化するための基盤の役割を果たす。つまり、各構成員にとっては自分の知を位置づけるための地図となり、コミュニティにとっては自分たちがどのような内容に注目しているかを組織内外へ示すためのものとなる。

コミュニティが良い活動のノルムに従い、知の状態を常に把握しながら、創造的であることが理想的である。そのためには知の成長過程を的確に把握することが求められる。

2.2 組織知の創造・継承支援環境: $Kfarm$

本研究では、前節で述べたコミュニティとノルムの対応関係に基づいて組織知の創造・継承支援環境 $Kfarm$ の設計・開発を進めている。図1に $Kfarm$ の概要を示す。

$Kfarm$ は基本的に一つのコミュニティに対応した支援環境であり、組織知の形成プロセスにおける役割に応じて二種類のユーザを対象としている。一つは K プラクティショナであり、ノルムに沿って知の創造・継承活動を実践する役割を果たす。もう一つは K プロデューサであり、ノルムに沿って K プラクティショナの活動を方向付ける役割を果たす。これらは野中らのミドル・アップダウン・マネジメント[野中 96]の構成を参考にしている。それぞれの役割を本研究におけるノルムと対応づけて説明すると、K プラクティショナはノルムを参考に活動を実践する主体であり、K プロデューサはノルムに基づいて K プラクティショナの活動に対して指針を与える主体となる。

連絡先: 林 雄介, 北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科,
〒923-1292 石川県能美郡辰口町旭台 1-1,
Tel. 0761-51-1737, Fax. 0761-51-1149(共通),
E-mail: yusuke@jaist.ac.jp

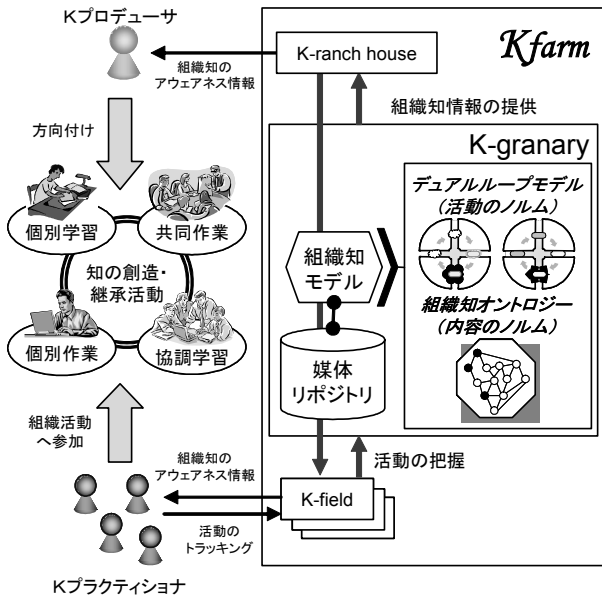


図1 Kfarmの概要

Kfarmは、Kプラクティショナ・Kプロデューサ用のクライアント環境としてK-field・K-ranch house、サーバとしてK-granaryから構成される。K-granaryではコミュニティ内のKプラクティショナの活動をトラッキングし、組織知のモデルを構成する。このモデルを利用してKプラクティショナ・Kプロデューサの活動に必要な情報をK-field・K-ranch houseを通じて提供する。K-granaryはコミュニティ毎に稼働し、クライアント間のコミュニティ交流はサーバを介して行われる。

3. 知の交流活動のモデル

2.1で述べたように各コミュニティの知の交流活動は活動のノルムであるDLMに沿って行われる。従って、DLMは活動のガイドラインになると同時に、実際に行われた活動を解釈する際の基盤となる。ここでは、実際のコミュニティ交流活動をDLMに基づいてどのように記録することができるかについて議論する。

本研究では、組織・コミュニティにおける知の形成過程の記録モデルとして系統グラフを提案している[林 02]。これは組織知を人・知・媒体・活動の時系列関係としてDLM(活動のノルム)と組織知オントロジー(内容のノルム)に基づいて記録するためのモデルである。

組織活動は媒体を通じた各個人の行為やその相互作用で構成される。系統グラフは、これを組織知の創造・継承の観点から意味づけることで、組織内の知の交流活動をモデル化するものである。これは組織知の変化を把握するための参照情報になるだけでなく、組織知の変化に伴う内容のノルムの変化を把握するための参照情報になる。

系統グラフ生成の入力は、コミュニティ内で交流される媒体とそれに対する行為の時系列情報である。この二つを活動と内容のノルムに基づいて知とそれに対する行為として解釈する。

知の内容は媒体の内容に基づいて解釈される。媒体の内容は、組織知オントロジーに対応するタームによるインデックス付けで記述する。これを概念インデックスとよび、人、または情報システムがその媒体に対応する知の内容を認識するための情報とする。

表1と表2に媒体の種類と媒体に対する行為(媒体レベル行為)の定義の一部をそれぞれ示す。知に対する行為は媒体レベル行為とその結果を表す媒体の種類から解釈する。例えば、相

違についての媒体を書いたということは複数の知を比較して、その相違点を主張しているというように解釈できる。

このような主張や内容の関連性については、古くから議論支援の研究で様々な分類やモデル化が提案されている[Buckingham 02]。表1・表2は特にScholOntoプロジェクト[Buckingham 00]を参照して、媒体の種類と媒体レベル行為を整理したものである。

表1 媒体の種類(一部)

活動	媒体の種類	説明
紹介	説明	ある知の内容をそのまま伝える
	解釈	ある知の内容を他の意味づけで伝える
比較	同一	比較対象の知の同一性を主張する
	類似	比較対象の知の類似点を主張する
	相違	比較対象の知の相違点を主張する
支持	同意	ある知を支持することを主張する
	非同意	ある知を支持しないことを主張する

表2 媒体レベル行為(一部)

行為の種類	説明
Read	媒体を見る・読むなど
Collect	他者の媒体を取得する
Represent	媒体を作成する
Distribute	媒体を他者に配布する

解釈結果として導き出される知に関する行為(知レベル行為)の一部を表3に示している。知レベル行為は、個人の内面での知の変化に関する行為(個人行為)、他者との知の交流に関する行為(相互作用行為)、組織の知の変化に関する行為(組織行為)の3つの観点で分類される。

組織行為はSECIモデルのプロセスに基づいて定義している。個人行為・相互作用行為は組織行為の構成要素として、知に対する個人の行為や他者との相互作用を定義したものである。これらはDLMの構成概念となっている。

表3 知レベル行為(一部)

行為の種類	説明
個人行為	個人の内的な認知活動
Create	新しい知を作る
Acquire	既存の知を獲得する
State	知について意見を主張する
相互作用行為	他者との間の相互作用に関する活動
Pass	新しく知を形成した人が受動的に知を獲得した
Discuss	複数人(二人以上)での議論などによる知の相互伝達の場での活動が行われた
組織行為	組織全体としての観点から捉えた活動
Share	ある知が共感知となった
Authorize	ある知が概念知として認定された
Inherit	体系知が構成員に獲得された

4. コミュニティ間の知の交流活動

3.ではコミュニティ内でのDLMに沿った活動のモデル化について述べた。ここでは、コミュニティ間でのDLMに沿った活動の連携について述べる。

図2にコミュニティ交流活動を簡単に図示している。それぞれ

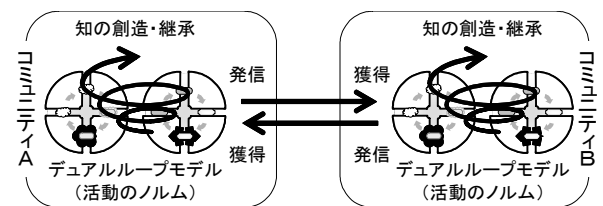


図2 コミュニティ交流活動

のコミュニティは DLM に沿ってコミュニティ内活動を行っているとする。2つの DLM の接点は知の獲得・発信の行為である。この獲得・発信の行為を出発点とする知の形成過程をモデル化するために、系統グラフをコミュニティ間の知の交流活動へと拡張する。

4.1 外部のコミュニティからの知の導入

ここでは外部のコミュニティから知を導入した場面例を通じて、その知が体系知となるプロセスとそれに伴うオントロジーの成長について考察する。これを系統グラフとしてモデル化したものを図3に示す。下段は媒体レベルの交流活動をモデル化しており、中段はその知レベルでの解釈結果を示している。以下の①～⑤のプロセス記述は図中下段の①～⑤の表記に対応している。

- ① コミュニティ A のメンバー P_1 がコミュニティ B から媒体 D_1 を獲得し、「エージェント」とインデックスづけた。「エージェント」が組織に新しい概念として認定されると共に、その定義として D_1 も認定された。
- ② コミュニティ A のメンバー P_2 がコミュニティ C から D_2 を獲得し、「エージェント」とインデックスづけする
ここで「エージェント」という概念が外部から2つの異なった知として導入された。その差を明らかにする活動が以下の③、④である。
- ③ P_2 は D_1 と D_2 の「エージェント」の概念に差異があることに

気づき、2つの比較をまとめ (D_3)、差異を明確にした「エージェント」の定義 (D_4 , D_5) を書く。

- ④ P_1 は $D_4 \cdot D_5$ を読んで、2つの概念の区別の内容に同意する。

ここまでの活動をふまえた組織としての活動が⑤である。

- ⑤ D_4 , D_5 が組織に認定される。 D_3 の指摘に基づいてコミュニティ B からのエージェントを「モバイルエージェント」として、コミュニティ C からのエージェントを「擬人化エージェント」として定義する。

系統グラフの特長は、組織のノルムに沿った活動における人・知・媒体・活動・組織の役割を明らかにしている点にある。このことを図3から読み取ると以下のようになる。

P_1 はコミュニティ B の知 I_1 を I_3 として獲得し、コミュニティ A へ「モバイルエージェント」についての知を導入した実績から、コミュニティ A 内で体系知 I_4 「モバイルエージェント」についての専門家であると認知される。一方、 P_2 はコミュニティ C の知 I_2 を I_5 として獲得し、コミュニティ A へ「擬人化エージェント」についての知を導入した実績から、コミュニティ A 内で体系知 I_{11} 「擬人化エージェント」についての専門家であると認知される。

さらに、 P_2 は「モバイルエージェント」についての初期の体系知 I_4 とコミュニティ C から導入した知 I_5 の差異を明らかにすることによって、コミュニティ A における「モバイルエージェント」と「擬人化エージェント」の概念化に貢献している。比較の成果として

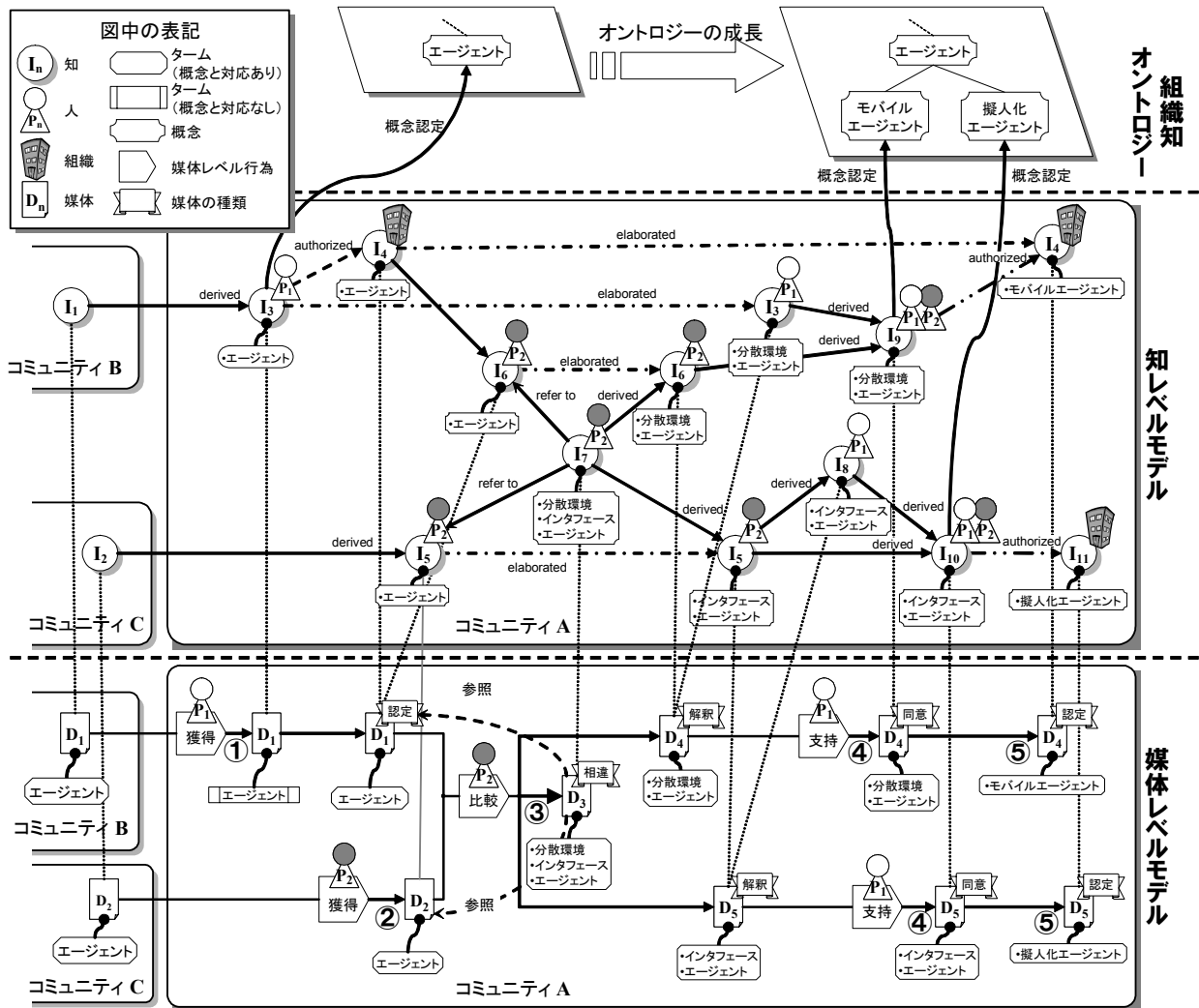


図3 外部からの知の導入に関する系統グラフ

作成された媒体 D_3 の内容は、導入された二つの知 (I_1, I_2) の差異について理解するために重要であると同時に、それらの意味を記述するための概念を定義するためにも重要な知となる。

4.2 オントロジーの成長

4.1では組織知の成長について述べたが、ここではそれに伴うオントロジーの成長について議論する。

図3で示した知の形成過程において、①と⑤の後とは成果の知のインデックスに変化が生じている。①の成果の体系知 I_4 は「エージェント」という概念でインデックス付けされているが、⑤の後では体系知 I_4 のインデックスは「エージェント」を詳細化した「モバイルエージェント」となっている。

コミュニティ A において、コミュニティ B から媒体 D_1 を導入した段階では、「モバイルエージェント」への詳細化は必要がなかったことである。しかし、コミュニティ C から同じ単語で他の意味を持つ「エージェント」に関する知 I_5 が導入されて、詳細化が必要となった。

このようにコミュニティ内での新しい知の創造や他のコミュニティから知の導入による組織知の成長に伴って、組織知を位置づけるための内容のノルムが成長することがある。これを把握し、組織知オントロジーを更新し、コミュニティの構成員に示すことが組織として重要なタスクとなる。

ここで考えられる組織知オントロジーの変化としては、表4に示すようなものが考えられる。

表4 組織知オントロジーの変化の分類

対象	変化	説明
概念	追加	新しい概念を追加する
	詳細化	既存の概念に下位概念を追加する
関係	追加	概念間に新しい関係を設定する
	修正	既存の概念間の関係を変更する

これらの変化のトリガとしては、既存の概念と対応しないインデックスが付けられたとき、新しく導入された知が既存の概念に対応づけられたときなどが挙げられる。図3の知の形成過程と対応づけると、①での「エージェント」という概念に対応する新しい知が外部から導入されたとき、②で「エージェント」の概念で新しい知が導入されたときである。

このような状況を認識し、Kプラクティショナが自発的に知の内容を整理・比較したり、Kプロデューサがその活動をKプラクティショナに対して促すことがオントロジーの成長内容を捉えるための第一歩となる。最終的にはKプロデューサが概念を定義するが、その内容を検討する際には、実際に知の形成・導入に関わった人が知を整理すること重要である。系統グラフとして記録された組織知の形成過程が概念を定義する際に重要となる人や媒体を把握するための参照情報となる。

また、構成されたオントロジーを理解する上でも、各概念の形成過程を知の形成過程に沿って参照することができる。これはオントロジーを理解・共有する際にも有益な情報となる。

5. おわりに

本稿では、コミュニティの内容ノルムとしての組織知オントロジーとコミュニティ交流活動における知の形成過程の記録モデルとして系統グラフを紹介した。

ノルムに基づく組織知の発展と、組織知の発展を通じた内容のノルムの成長の相互作用を組織知オントロジー・系統グラフの2つのモデルの関係として整理し、その把握の枠組みについて検討した。

系統グラフとして、媒体の背後にある知の観点から交流の過程を捉えることにより、コミュニティが持つ組織知や組織知オントロジーを最終的な成果物としてだけではなく、形成過程を通じて把握することができるようになる

本稿では、系統グラフによるコミュニティ内での交流活動とコミュニティ間の交流活動のモデル化について議論した。今後はコミュニティ交流活動についてのより深い考察を進めていきたい。

コミュニティ間における知の交流活動は、コミュニティの持つノルムを共有し、それに従うコミュニティ間交流形態と互いに違うノルムを持って交流を行う形態に大別できる。前者を「タテ」、後者を「ヨコ」のコミュニティ間交流とよぶ。

タテのコミュニティ間交流では上位コミュニティのノルムが下位コミュニティと共有される。タテのコミュニティ間交流におけるノルムの関係とそれに基づく活動の支援については別稿[田中 03]で述べている。

一方、ヨコのコミュニティ交流ではコミュニティ間で必ずしもノルムが共有されているわけではない。基本的にノルムの対応関係を交流するコミュニティ毎に設定することが必要となる。

ヨコのコミュニティ関係において、一方のコミュニティの体系知の出発点が他のコミュニティの体系知である場合は、それぞれの体系知としての位置づけがコミュニティ間の関係を把握するための重要な情報になると考えられる。特に、元の知を持っているコミュニティでも組織知オントロジーが整備されていれば、対応する概念が双方の概念体系の違いを検討するための参照情報となる。さらに概念構成の比較だけではなく、その概念定義に関係する知の成長過程に参加した人や媒体が定義の理解を深めるために役立つ。

今後の課題としては、この枠組みを通じて、コミュニティ内における組織知オントロジーの理解・共有を深めるための支援やコミュニティ間でのオントロジーアラインメント・マッピングなどの支援の基盤を確立したいと考えている。

参考文献

- [Buckingham 00] Buckingham Shum, S., Motta, E., Domingue, J.: ScholOnto: An Ontology-Based Digital Library Server for Research Documents and Discourse”, *International Journal on Digital Libraries*, 3 (3), pp. 237-248, 2000.
- [Buckingham 02] Buckingham Shum, S.: The roots of computer supported argument visualization, *Visualizing argumentation Software tools for collaborative and educational sense-making*, pp. 3- 24, 2002.
- [林 01] 林 雄介, 津本紘亨, 池田 満, 溝口理一郎:『学習する組織』実現に向けた学習コンテンツの体系化と利用の枠組み～オントロジーに基づくナレッジマネジメント支援へ向けて, *人工知能学会研究会資料 SIG-IES-A003*, pp.43-50, 2001.
- [林 02] 林 雄介, 津本紘亨, 海老谷拓也, 池田 満, 溝口理一郎: “知の創造・継承支援環境 Kfarm における組織知モデルの構成”, *人工知能学会全国大会(第16回)論文集*, 2C3-03, 2002
- [溝口 99] 溝口理一郎: “オントロジー研究の基礎と応用”, *人工知能学会論文誌*, Vol. 14, pp.977-988, 1999.
- [野中 96] 野中郁次郎, 竹内弘高(著), 梅本勝博(訳): *知識創造企業*, 東洋経済新聞社, 1996.
- [Wenger 02] Wenger, E. McDermott, R., Snyder, W. M.: *Cultivating communities of practice*, Harvard Business School Press, Boston, MA, 2002(野村 恭彦(監修), 野中 郁次郎(解説), 櫻井 祐子(訳): *コミュニティ・オブ・プラクティス ナレッジ社会の新たな知識形態の実践*, 翔泳社, 2002.)