

知の創造・継承支援のための組織知メモリと評判のモデル

Organizational Memory and Intellectual Reputation for creation/inheritance of organizational intellect

林 雄介^{*1}
Yusuke HAYASHI

池田 満^{*1}
Mitsuru IKEDA

溝口 理一郎^{*2}
Riichiro MIZOGUCHI

^{*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

^{*2} 大阪大学 産業科学研究所
The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University

Abstract: One of the most important factors to facilitate better communication between organizational members is mutual understanding about each other's role and ability in the formative process of organizational intellect. "Intellectual reputation (IR)" which is a concept introduced in this paper, is reputation for ability in the formative process of organizational intellect. IR introduces candidates suited to a required activity. We aim at build information technology to generate IR with interpretation of past performance record of each member. In this paper, we explain three models as the basis of the interpretation: Dual loop model, organizational ontologies and Intellectual genealogy graph, and then propose the mechanism to generate IR based on the models.

1. はじめに

我々は組織やコミュニティにおいて様々なものの助けを借りて協調的に活動している。上野が McDermott[McDermott 76]の言葉を借りて述べているように、私たち自身も「お互いにお互いの環境」と言える[上野 99]。また、Wenger[Wenger 98]は、環境としての我々の「コミュニティに対する貢献は参加の形態と役割に依存し、それぞれはコミュニティの活動の中で役割を様々に変化させていく」と指摘している。実際、我々は活動の文脈に合わせて相互に他者の役割を理解しながら協調的に活動している。

組織やコミュニティにおいて協調活動の文脈を共有し、その情報をうまく活用するための情報技術についての注目が高まっている。例えば、緒方らは各人が持つ知についてのアウェアネス情報を「ナレッジアウェアネス」として概念化し、その情報に基づいて協調学習のグループ形成を支援する情報システムを開発している[緒方 00]。Buckingham らの ScholOnto プロジェクトでは、学術コミュニティの支援を目指している[Buckingham 00]。彼らは学術交流活動の進め方に関する合意を明確にし、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。

組織活動の中で我々が他者とのコミュニケーションを必要とするとき、その文脈に貢献すると思われる人を記憶や活動記録から探そうとする。このときに助けになるものの一つとして「評判」がある。本研究では、「評判」を、人が過去に果たした役割(抽象情報)と、その根拠としての過去の活動実績(具体情報)で構成されるものとし、「知の形成プロセスに関する評判(以下、IR: Intellectual Reputation と呼ぶ)」を提案する。本研究では人の活動を IR として解釈し、文脈に適した IR をもった人を探し出すメカニズムを提案する。

本研究では組織学習の文脈を共有する基礎として野中が提案した SECI モデル[野中 96]に注目している。SECI モデルは、組織知の協調的・協同的な構築プロセスの一つの理想モデルを表している。本研究では SECI モデルを、組織における人の

個々の活動の文脈を明らかにするために知識工学・教育学の観点から DLM として再構成した[林 00]。本研究の目的は DLM に基づいて組織知の創造・継承プロセスを支援する情報システムを構築することにある。そのシステムの核となるのは、組織の各構成員の貢献を DLM に基づく活動や役割として解釈・記録・提供するメカニズムである。

我々が開発している *Kfarm* は媒体を通じた協調的な知の創造を DLM に基づいて支援する環境である。本稿では、媒体を文書や図などを総称する言葉として用い、知を表現し、人の間に媒介させるものを示す。これは例えば、Latour のいうインスクリプションのようなものである。本研究では IR 情報を生成する IR ジェネレータを DLM ベースのシステムの一般コンポーネントとして構築を進めており、*Kfarm* を通じて知に関するアウェアネス情報を提供しようと考えている。本稿では、IR の役割とその生成方法について述べる。

2. 評判のモデル

Hood らが述べているように、我々は組織やコミュニティにおけるお互いの役割を各自の活動から認識している[Hood 80]。そして、ある文脈において貢献すると思われる人を探す時には、その文脈で求められる役割を同定し、それを満たすような能力を持つ人(過去に関連する活動に成功した人)を探していると考えられる。例えば、あるアイデアを評価できるような人を探す場合、同じようなアイデアを評価した経験がある人が候補になり得る。また、同じような対象についてアイデアを創出した経験がある人は、アイデアの新規性を適切に認識できる能力をもつ人の候補になる。

本研究で提案する IR の基本的な考えは、活動の文脈に適した能力を持つ人を見つけるために有益な情報を提供することにある。一般に、ある人が行ったある活動は、それ単体で重要性がわかるわけではない。特に、組織活動の中では、個々の活動の意義は、それが組織活動全体の中で果たした役割として明確にする必要がある。本研究では、組織知の形成プロセスにおいて必要とされる「知に関する活動についての役割(以下、ロールと呼ぶ)」を概念化する。知の形成プロセスにおける、ある個人の IR は、その人が活動を通じて果たしたロールの蓄積によってつくられるとする。

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, 知識システム構築論講座
〒923-1292 石川県能美郡辰口町旭台 1-1,
Tel. 0761-51-1737, Fax. 0761-51-1149, yusuke@jaist.ac.jp

本研究では、人の活動を内容とプロセスの二つの観点から捉えることで、その人が果たしたロールを解釈し、IR 生成の基礎情報とする。内容はその活動がどのような分野での成果であるかを表し、プロセスはどのように組織知の形成過程に貢献したかを表す。内容の面では、組織はその中にある知を位置づける独自の概念体系を持っていると考えられる。その概念体系を可能な限り明示する必要がある。また、プロセスの面では、組織知の形成過程全体においてその活動を位置づけることが必要となる。

2.1 IR 情報の生成メカニズム

本研究の目的は、創造的な活動を行うパートナーを探すときに、よい評判を持つ人を見つけることを支援するメカニズムを構築することにある。図2はその概要を示している。右側に示す組織知メモリは DLM と組織知オントロジーに基づいて組織活動の情報を知の形成過程として記録し、要求に応じて提供するものである[池田 02]。

IGG ジェネレータは組織活動を解釈するコンポーネントである。観測された具体的な活動 (e.g. ドキュメントを書いた・配布した・評価した etc.) から知の形成過程を系統グラフ(IGG)として再構成する。IR ジェネレータはユーザが行いたい活動の文脈をクエリとして受け取り、そのような活動をするのに適した IR を持つと思われる人を提示するコンポーネントである。IGG の中から文脈に関連する知に関して、役割や成果の観点から高い実績を持つ人を検索する。この結果として得られる IR 情報は以下のような二種類の情報である。

- 実績情報: 求められている文脈に貢献することを裏付ける過去の実際の活動の記録
- 解釈情報: 過去の活動の重要性についての役割と成果の面からの解釈

以下の節では、IR 生成において DLM・組織知オントロジー・IGG がそれぞれどのような役割を持っているかを述べる。

2.2 組織知の創造・継承支援モデル

活動を解釈の基礎とするモデルは、以下で述べるデュアルループモデルと組織知オントロジーである。

(1) デュアルループモデル(DLM)

デュアルループモデル(DLM: Dual Loop Model)は、組織知の理想的な創造・継承プロセスに関するモデルであり、野中らによる SECI モデルをベースにしている。SECI モデルは知の創造・継承活動を形式知と暗黙知の相互作用のプロセスとして捉

えている。

DLM の構築にあたっては、SECIモデルで示される知の変化を概念化し、その変化に関する活動の連鎖を概念的に精密に定義した。このモデルの特徴は2つ挙げられる。一つは知の創造・継承活動の理想的なプロセスを示すことで、そこに必要なロールを明確にすること、もう一つは、情報システムで把握できる人の活動(媒体レベル活動)と知の変化に関わる活動(知レベル活動)の関係性を示し、媒体レベル活動から知レベル活動へ解釈する前提となることである。DLM の詳細については別稿[林 01]で述べている。

(2) 組織知オントロジー

組織はその専門領域を表す概念体系を持っていると考えられる。本研究では、その概念体系を明示する技術としてオントロジー工学[溝口 99]に注目している。オントロジーは対象世界に関する概念とその関係である。ここでは、その組織が持つ概念体系を組織知の内容を捉えるためのオントロジーとして定義し、組織内での各個人の専門性をそのオントロジーの下で明示する。媒体に表された知の内容もオントロジーで定義した概念を用いて記述される。これを概念インデックスとよび、人・情報システムが媒体に関する知の内容を認識するための情報とする。

2.3 系統グラフ

系統グラフ(IGG: Intellectual Genealogy Graph)は組織における人・知・媒体・活動の時系列関係を DLM と組織知オントロジーに基づいて解釈したものである。IGG を生成するための具体的なデータは情報システム上で観測された媒体レベル活動の時系列情報である。媒体レベル活動は IT ツール上の媒体操作にあたり、典型的な活動としては、ドキュメントを書く・配布する・評価するといったものが挙げられる。IGG ジェネレータはまず、そのような活動データから媒体レベルで人・媒体・活動のモデルを構築する。そして、DLM と組織知オントロジーに基づいて以下のような解釈をする。

- 知の内容の解釈 - 組織におけるある知の位置づけをその組織知オントロジーに基づいて明示する。ある人が持つ知はその人の組織における専門性を示す。
- 活動の階層的解釈 - DLM に沿って媒体レベル活動を個人・相互作用・組織の3つの知のレベルの活動へと解釈する。これらの活動の定義については[林 02]で述べている。この解釈から各構成員のロールを明らかにし、知の変化に関する能力を推定する。

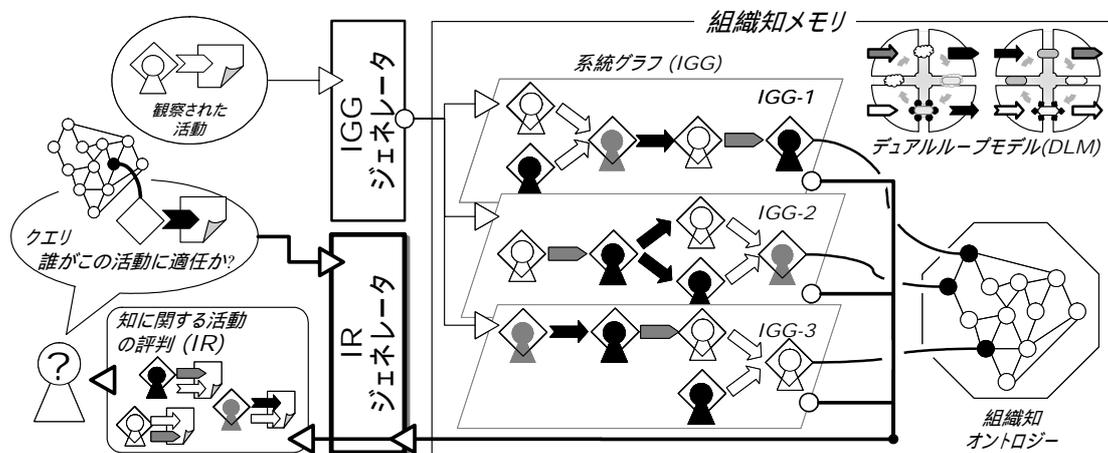


図1. IR の生成メカニズム

- 時系列的解釈 - 各構成員の活動とそれに伴う知の変化のプロセスを時系列で記録する。この記録が、ある活動をプロセス全体において位置づけるための基盤となる。

3. IR の生成

この章ではどのようにして IR を IGG から生成するかについて説明する。ここでは、「誰が『オントロジー工学』についての自分の提案を組織の観点で適切に評価してくれるか?」といったクエリと例として説明する。このクエリを DLM に対応づけて説明すると、「だれが自分の知が体系知となり得るかを適切に評価できるか?」ということができる。ここでの「体系知」というのは組織の中で共有・継承されるべき知であると認定された知のことである。

クエリに対応する活動の文脈は以下の二つの要素で記述される。

- **活動タイプ**: 質問者が求める媒体レベル活動のタイプ。例では「体系知として評価する」となる。
- **活動対象**: 質問者が求める媒体レベル活動の対象。対象の内容は概念インデックスで記述する。例では「オントロジー工学」となる。

クエリに対する回答はクエリから導かれる要求に対して高い評判を持つ人となる。IR ジェネレータはクエリの文脈に合った人を以下の3つの観点で組織知メモリ内の IGG から探す。

- **知**: 活動対象の媒体の知と関連する知
- **ロール**: クエリの回答となる人が知の形成過程で果たしたロール
- **成果**: クエリの回答となる人の活動のその後も含めた知の現在の状態

以下では上記の3つの要求についてもう少し詳細に述べる。

3.1 知

IGG では知の位置づけ組織固有のオントロジーに基づいて表現される。IR ジェネレータはオントロジーに基づいて組織知メモリから**活動対象**に関連する**知**を探す。例では、検索される知は「オントロジー工学」という概念インデックスを含むもの、もしくはその概念インデックスに概念的に近い概念インデックスを持つものである。

3.2 ロール

ある知の形成過程である人が果たした役割は IGG から抽出される。IGG では、DLM に基づいて媒体レベル活動の系列を組織知の形成過程として解釈する。表1では、解釈されるロールの種類の一部を示している。

例えば、Originator(I,P)の役割を果たす人 P の典型的な知レベル活動は、個人知を創り出し(pa_construct)、それを他者に公表する(pa_publish)ことである。

3.3 成果

活動の重要性はその成果にも依存するが、一つの活動の一つの結果だけでその重要性を判断することは適切ではない。知を形成する活動の重要性を把握するには、その知から派生した知の組織における位置づけを見極めることも重要となる。IGG を用いることである知から派生したすべての知を形成過程に沿って把握することができる。表2は派生した知の状態に基づいた元の知の重要性の分類を示している。知の状態は野中らが提案する SECI モデルにおける知の状態に対応している。

3.4 IR 情報の例

この章の冒頭で例としたクエリ「誰が『オントロジー工学』についての自分の提案を組織の観点で適切に評価してくれるか?」に対する回答を考えてみる。例えば、「オントロジー工学」に関連する体系知の形成過程で、何度も重要なルールを担った人が候補になる。それに加えて他者の知を評価した経験があればさらに望ましい。IR ジェネレータは IGG から**知**・**ロール**・**成果**を抽出することによって、そのような人を探し出す。

図4は候補者 P_1, P_2 の IR 情報を示している。 P_1, P_2 が候補になる根拠として、それぞれが担ったロールを提示している。 P_1 は「オントロジー」に関連する媒体 V_1 を評価した(va_review)。その結果、 V_1 の内容が組織に意義ある知 I_1 として認定されている。この活動の経緯から P_1 は「オントロジー」に関する体系知 I_1 の形成において評価者(Reviewer)ロールを担ったと解釈されている。

一方、 P_2 は「オントロジー工学」に関する独自のアイデアを媒体 V_2 に表現し(va_represent)、内容を整理した(va_sort)。その後、 V_2 の内容は、組織に意義ある知 I_2 として認定されている。この結果、 P_2 は体系知 I_2 の形成において提案者(Originator)、表出者(Externalizer)のロールを担ったと解釈されている。

このように、IR ジェネレータは、媒体そのものや媒体レベル活動といった具体的な情報に加えて、知に関するどんな変化に関わったか、それが知の形成過程においてどのような意味を持つかといった抽象的な解釈情報を IR として提示する。

IR 情報を通じて、構成員がクエリで問い合わせた活動に適した人を決定することを支援する。 P_1 と P_2 の両者に適切な活動を期待できるが、それぞれに期待することは異なる。 P_1 には、過去に同様の知を評価した経験があることから適切な評価を期待できる。一方、 P_2 には、同様の知を創造した経験があることから、新しい知のオリジナリティの適切な評価を期待できる。

このような IR 情報を、ユーザはユーザ環境の GUI などを通じて参照することを想定している。本研究では、IR ジェネレータのクライアントとして *Kfarm* というユーザ環境を設計・開発している。*Kfarm* の GUI 上では IR 情報を提供する。IR 情報を構成する多くのもの(人・知・媒体・IGG)は GUI 上でアイコンとして提示される。ユーザは媒体アイコンをダブルクリックして媒体を開き、具体的な内容に基づいて知を評価することもできる。

4. 結論

組織知の創造・継承において、実質的に知を持っている構成員の間の相互理解を促進することが組織知を適切に運営する上で重要となる。本稿では、DLM に基づくモデルとして IGG と IR という二つのモデルを提案した。IGG は組織知の形成過程を記録したモデルであり、IR は文脈の要求にあった人を表すモデルである。そして、この二つのモデルを利用して組織の中で知について高い評判を持つ人の情報を提供するメカニズムを提案した。

今後の課題としては、本稿では活動の面を中心に述べたが、DLM の内容のモデルの基盤としてのオントロジーについてより考察する必要がある。前述したように、内容のモデルは組織によって異なるはずである。IR 情報を生成するために各構成員の専門性を適切に把握するためには、組織固有のオントロジーを明確にする必要がある。さらに組織知の成長を捉えるためにはオントロジーの変化を捉える必要がある。今後はオントロジーの変化を考慮して、オントロジー構築・更新を支援する環境の構築を目指す。

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.

[Hood 80] Hood, L., McDermott, R.P. and Cole, M.: Let’s try to make it a good day: Some not so simple ways, *Discourse Processes*, 3, pp.155-168, 1980.

[Latour 87] Latour, B.: *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*, Harvard University Press, 1987

[McDermott 76] McDermott, R.P.: *Kids make sense: An ethnographic account of interaction management of success and failure in one first grade classroom*, unpublished doctoral dissertation, Stanford University, 1976.

[Wenger 98] Wenger, E.: *Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity*, Cambridge University Press, New York, 1998.

[池田 02] 池田 満, 林 雄介, 津本 紘亨, 溝口理一郎: “組織学習支援のための組織知メモリと支援環境の構成”, 電子情報通信学会技術研究報, ET2002-56, pp.69-74, 2002.

[上野 99] 上野直樹: *仕事の中での学習*, 東京大学出版会, 1999.

[緒方 00] 緒方 広明, 松浦 健二, 矢野 米雄: “WWW を利用した開放型グループ学習支援における Knowledge Awareness Map”, *教育システム情報学会誌*, Vol.17 No.3 (秋号), pp. 263-274, 2000.

[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.

[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.

表1. 組織知の形成プロセスにおけるロール (一部)

種類	説明
Originator(I,P)	人 P は知 I についての最初のアイデアを提案した.
Sympathized_person(I,V,P)	人 P は知 I のバージョン V に共感した (理解して受け入れた)
Externalizer(I,V,P)	人 P は知 I のバージョン V を表出化した (より明示化した)
Reviewer(I,V,P)	人 P は知 I のバージョン V を評価した.
Authorizer(I,V,P)	人 P は知 I のバージョン V を組織にとって重要な知であると認定した.
Disseminator(I,V,P)	人 P は知 I のバージョン V を組織に普及させた

表2. 知の成長状態 (一部)

種類	説明
grow_sympathized_intellect(I)	知 I は共感知になっている (他の人から理解され受け入れている).
grow_conceptual_intellect(I)	知 I は組織知オントロジーの下で表出知になっている (内容が明示化されている)
grow_systemic_intellect(I)	知 I は体系知になっている (組織にとって重要な知と認定されている)
derive_personal_intellect(I)	体系知 I が多くの人に個人知として理解され, 組織に普及した

```

(1) Intellectual Reputation of person(P1) for intellect(I1)-----
Vehicle-level activity: va_review(P1, V1)
Vehicle: vehicle(V1)
      File: "toward_the_ontological_engineering.doc"
      Index: "ontology"
Intellect-level activity: oa_review(P1, I1)
Intellect: intellect(I1)
Role: reviewer(I1, P1)
Result: grow_systemic_intellect(I1)
(2) Intellectual Reputation of person(P2)for intellect(I2)-----
Vehicle-level activity: va_represent(P2, V2), va_sort(P2, V2)
Vehicle: vehicle(V2)
      File: "An_ontology-aware_authoring_tool.doc"
      Index: "ontology", "authoring tool"
Intellect-level activity: pa_construct(P2, I2), oa_create(P2, I2),
      oa_externalize(P2, I2)
Intellect: intellect(I2)
Role: originator(I2, P2), externalizer(I2, P2)
Result: grow_systemic_intellect(I2)
    
```

図2. IR の例