

知の創造・継承支援へのオントロジー工学的アプローチ

池田 満

北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科

E-mail: ikeda@jaist.ac.jp

あらまし 組情報システムが支援の対象とする人の知的活動には、個別活動、グループ活動、ナレッジマネジメント、協調学習などの様々な形態がある。本稿では、そのような多様な活動の包括的支援の実現を目指して我々が進めている、知の創造・継承支援のシステムデザインへのオントロジー工学的アプローチの概要を紹介する。システムの中核になる組織知メモリは、各構成員の知をオントロジーに基づいて構造化して集積・記憶し、組織・人・知・活動の観点で想起する枠組みである。本研究では、この組織知メモリを通じて様々な形態の活動を連携させる支援環境の構築を目指している。

キーワード 組織学習, 組織知メモリ, ナレッジマネジメント, オントロジー,

An Ontological Engineering Approach to Knowledge Creation and Inheritance Support

Mitsuru IKEDA

School of Knowledge Science,

Japan Advanced Institute of Science and Technology (JAIST)

Abstract The goal of this research is to support creation and inheritance of organizational intellect based on ontological engineering. In this paper, we will propose a framework to support a variety forms of intellectual activities, such as learning and creative activity. The key module is an "Intellectual Genealogy Graph," which is a model representing chronological correlation among persons, activities, and intellect in an organization based on ontology. The intellectual genealogy graph is a basis of intelligent functions which is useful for surveying current learning conditions and clarifying the intellectual role of individuals, organizations, and documents in the organization.

Keyword Organizational Learning, Organizational Memory, Knowledge Management, Ontology

1. はじめに

組織は、既存の知を失うことなく継承しながら、新たな知を創り出すことで発展する。そのために、組織の構成員は日々の活動の中で直面した問題を認識し、それを解決する活動を通じて知の創造・継承、すなわち広い意味での「学習」活動を行っている。経営学などの領域では、この活動の合理性を高めるためのモデルが模索されている本研究の基礎となっている野中らの SECI モデル[1]もその一例である。SECI モデルは、暗黙知増幅と形式知表出のスパイラルプロセスを基本の構図として、組織構成員(プラクティショナ)の能力を、組織として集約させて発揮させる組織活動の一つの理想形を提示している。SECI モデルを設計の基礎において、知的活動の支援システムがこれまでいくつか開発されている。しかし、残念ながら、スパイラルの一部としての形式知表出部分の支援(ドキュメント管理)に対象をとどめ、暗

黙知増幅のプロセスを支えていないのが実情である。

これには、次の二つの理由が考えられる。

1. スパイラルプロセスを捉えるための知のモデルが明確に示されていないこと、
2. スパイラルを形成するための運用モデルがシステムデザイン的前提になっていないこと。

本稿ではまず次節で、人・知・媒体・活動の4者の関係と、暗黙知・形式知の考え方を説明する。2については、野中によるミドルアップダウンマネジメント[1]を前提とした運用モデル(2.2 節)を設定している。ミドルアップダウンマネジメントは、プラクティショナの能力を活かし(アップ)ながら、トップのビジョン(ダウン)に沿った組織の活動を演出する役割(以下ではプロデューサと呼ぶ)を組織の中間層(ミドル)に置く組織形態を意味する。2.2 で述べるデュアルループモデル[2]は、知・媒体・活動のモデル SECI モデル、ミドルアップマネジメント、をオントロジー工学を基礎にして統合し

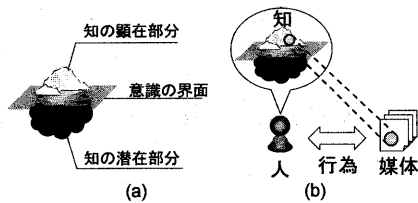


図1. 人・知・媒体・行為のモデル

たもので、本研究の対象の捉え方の前提を示すモデルであり、システムデザインの指針になっている。

本研究プロジェクトでは、組織における知の創造・継承プロセスのための情報システムモデルを提案し、組織知の創造・継承活動を多角的に支える環境 *Kfarm* の開発を進めている。

2. 人・知・媒体・行為のモデル

本研究での「知」の捉え方を図1に概念的に示している。図1(a)は、一つの知が潜在部分と顕在部分からなっていることを表し、(b)では、知は人が持ち、人の行為（「書く」「読む」など）によって、その知の一部と媒体（ドキュメントなど）に何らかの対応ができることを表している。このモデルにおいては、暗黙知は相対的に潜在部分が多い知として、形式知は相対的に顕在部分が多い知として表現される。SECIモデルを基礎においた既存のシステムの多くは、このモデルとの対応で考えてみると、媒体管理を通じて主に形式知表出のプロセスを支援することを対象としていたといえる。

本研究では、媒体の管理をシステム機能の基本にしながらも、「人・知・行為」の管理に重点をおいて創造的活動のスパイラルプロセスを支援するシステムの開発を目指している。特に、知の潜在部分へのアプローチが重要であると考えている。潜在部分は情報システムが扱う対象としにくいのが、媒体の内容と人の行為から推定できる範囲をできる限り対象化することを目指している。対象化された人・知・媒体・行為は情報システムによる記憶・想起・処理の対象となる。5.2節で述べる組織知メモリは記憶と想起の機能を担うモジュールであり、組織構成員に対して組織知に関するアウェアネス情報を提供する。

3. 知の創造・継承のモデル

この節の冒頭で述べたように、デュアルループモデルは、

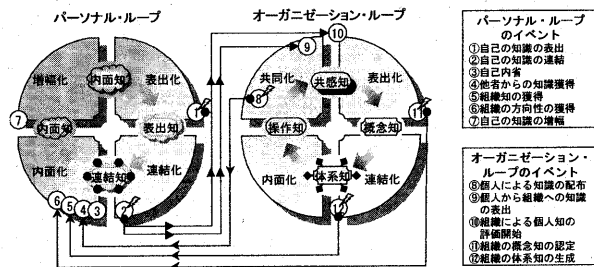


図2 デュアルループモデル

人・知・媒体・行為のモデル、SECIモデル、ミドルアップマネジメントを統合したもので、システムデザインの前提を表している。デュアルループモデルの詳細は紙面の都合で割愛し、ここでは概要を説明する。

モデルに現れる活動の主体は個人と組織のいずれかである。組織が主体になる活動は、プラクティシオナの活動を集積・抽象化した活動と、組織を代表するプロデューサが組織活動を演出する活動の2種類の活動からなっている。図2のデュアルループモデルは、左側のループがプラクティシオナの個人活動を、右側のループが個人活動を集積・抽象化した組織活動を表す。○で囲んだ数字はイベントを表し、左から右へのリンクは、個人活動のイベントが組織活動のトリガになっていることを、右から左へのリンクは主にプロデューサの演出活動を表している。SECIモデルを2つのループに分解し、ミドルアップダウンにおけるプロデューサの演出行為を2つのループの間のリンクとして表している。また、人・知・媒体・活動の関係は図2では省略されているが、モデルとしては精密に表現している。

4. 知の創造・継承活動の分類

知に関する活動を考えるうえで様々な観点が想定できるが、ここでは本稿での考察の準備として、活動を分類する3つの観点を説明する。なお、ナレッジマネジメント(以下、KM)との関連を考察するために、個人は何らかの組織に所属し、活動はその組織の中で行われるものとする。

- ・活動の主体:個人(I)とグループ(G)
- ・活動設定の様態:トップダウン(T:活動を組織が設定する)とボトムアップ(B:構成員が自発的に設定する)
- ・場面:実践的場面(P:組織タスク(業務)遂行の場面)と教育的場面(E:教育的意図で単純化したタスクを遂行する場面)。実践的活動では組織にとって新しく意義のある知を生み出すことが主要な目的となる。一方、教育的な活動では個人が持つ知の中で組織にとって重要な知を人から人へ適切に受け継がせることが主要な目的となる。

図3は3つの観点による分類を表している。それぞれの区分の意味を簡潔にまとめると次のようになる。

- <E,I,T> 組織の指針に基づいた教育場面での個人活動
- <E,I,B> 自発的意図のもとでの教育場面での個人活動
- <E,G,T> 組織の指針に基づいた教育場面でのグループ活動
- <E,G,B> 自然発生的な教育場面でのグループ活動
- <P,I,T> 組織の指針に基づいた実践文脈での個人活動
- <P,I,B> 自発的意図の元での実践文脈での個人活動
- <P,G,T> 組織の指針に基づいた実践文脈でのグループ活動

<P,G,B> 自然発生的な教育文脈でのグループ活動

例えば、教室での講義は、教育場面(E)で個人(I)に知識の習得活動を求めている(T)とみれば<E,I,T>と言える。

また、OJT(On the Job Training)は<P,G,T>と<E,G,T>が複合した活動<P&E,G,T>である。実践場面(F)の中で教育的意図(E)をもった場面が創られ、そこでのグループ活動(G)が組織によって設定(T)される。このように、この分類では2つの区分が複合した活動があることも想定している。

協調学習は、掲示板などで自然発生した集団が学習する場合(<E,G,B>)もあるし、学校教育でのグループ学習のように教育的意図をもって設定される場合(<E,G,T>)も考えられる。

以下では、教育場面(<E,*,>)の学習支援と実践場面(<P,*,>)でのKM支援を対比しながら、両者の連携について考察する。

4.1. 学習支援の対象:<E,*,>

教育システム・学習支援システムの研究分野においては、学習・教育という活動が、個々の研究の狙いに応じて様々な意味で用いられている。共通しているのは、学習者の頭の中にターゲットの知を形成することが活動の目的になっていることである。教育システム・学習支援システムの研究者は、ターゲットの知の形成プロセスを想定し、それを促すためのコンテンツと機能の開発を目指している。

協調学習の研究の中には、実践場面での活動支援と共通性がみられる研究も増えている。例えば、緒方らは、教育場面(E)での自然発生的(B)なグループ(G)での協調学習活動<E,G,B>を支援する目的で、ナレッジウェアのアイデアを示し、それを実現するために様々な情報システムを開発している[3]。協調学習の交流の質の向上には、自分と他者の知の状態をよく認識する必要があり、そのための知の視覚化ツールの開発が研究の中心になっている。この研究成果は、創発支援<P,G,B>におけるアウェアネス支援の研究と関連が強い。

楠らは、環境問題を通じて小学生に協調活動を経験させる場をデザインし、その教育を実践している[4]。小学生グループに工場、森、住居などの模型を配置して地域をデザインするタスクを与え、システムはその配置をセンシングし、現象をシミュレートして学習者にフィードバックする。このデザインでは、現実的な問題を協調学習の題材として提供するものになっている。

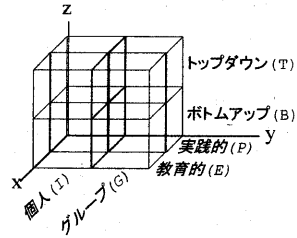
同様のアプローチで、Fischerらは、協調設計活動の支援と学習支援の両立を目指している[5]。

また、様々な学習活動を包括的に支援しようという研究もみられるようになってきている。渡辺と小尻は、野中らのSECIモデル[6]とCAI, CAL, ITS,CSCLといった学習支援環境を対応付け、学習者の状態に応じて学習形態を適応的に選択して学習を支援する枠組みを提案している[7][8]。

学習支援システムの研究分野では、教育場面(<E,*,>)での学習活動支援に関して、各区分の研究の蓄積が進むと同時に、様々な活動を織り交ぜ、より社会的で、よりオープンで、より長期なわたる学習の支援も対象になってきている。

4.2. KM支援の対象:<P,*,>

KM支援に関しても、ドキュメント管理の商用システムをはじめとして、様々なアプローチで研究がなされている。創造さ



各区分を3つ文字<x, y, z>で表す。'*'はDon't careを示す。
e.g. 「組織の戦略の下(トップダウン)での個人学習」は、
<I, E, T>と表される。
e.g. ボトムアップな活動全般は、<*, *, B>と表される。

図3 活動の分類

れた知識を適切な構造で蓄積し、高度な検索機能を提供する機能の実現に、多くの研究成果が蓄積されている。

KM分野で興味を惹くのは、活動プロセスのマクロモデルの存在である。組織の中でどのように知が生まれ広まっていくのかということ、実際に行われている様々な活動を例示しながら、それらが連鎖することの意義を説明するモデルが提唱されている。野中によるSECIモデルは、その典型的な例である。

SECIモデルは、共同化(個人と個人)、表出化(個人とグループ)、連結化(グループと組織)、内面化(組織から個人へ)という4つのプロセスを、この順にスパイラル状に連鎖しながら、知が個人の暗黙な状態から組織で明確な状態へと変化していくことを説明する。モデルが抽象的なために、経営の実践に直接役立つという批判もあるが、経営の成功事例を分析する基礎理論としての有用性・妥当性が認められている。

SECIモデルが示すプロセスとKM支援システムの機能に対応づけて考えると、システムの支援の対象は形式知(ドキュメント)管理に研究の数のうえでは偏している。しかし、プロセス全体にわたる効率と質の改善を目指した研究も進んでいる。例えば、Klammaは、知識の創造・利用のプロセスとビジネスプロセスの相互関係をモデル化したうえで、業務知識交流支援システムを開発し、実践場面での知識創造活動<P,*,>の活性化を目指している[9]。また、Reich[10]は、基礎的な学習とKMの連携の必要性を、人的資源管理(HRM)の観点から提唱している。

4.3. 学習支援とKM支援の連携:<P&E,*,>

Reichとは逆に、学習支援からKM支援との関連性を示唆する研究もある。鈴木らは、教師教育において、教育現場を持つ教師(社会人大学生)と一般大学生の2つのコミュニティを連携させ、授業設計の学習場をデザインして実際に運用している[11]。教師側には実践していた知を再構成する場が得られるというメリットがあり、大学生には現場の問題を考えるチャンスを得るというメリットが得られている。教育場面に主軸をおいてデザインされてはいるが、実践場面との連携を通じて、2つのコミュニティの双方で知の良い変化をもたらしており、実践と教育の統合<P&E,G,T>が実現しているといえる。

KM支援と学習支援の共通点は知に良い変化をもたらすことを目指している点である。その共通点を接点にした連携の重要性は、経営学・教育学にみれば常識といえるかもしれないが、それを支える情報システムを設計・開発する

立場からはアプローチが難しい。ここでは、KM と学習を包括的に支援するシステムを構築するうえで鍵になる事項をまとめてみる。最初に基礎になる2つのモデルを導入する。

- 活動の連携のモデル
教育(E)・実践(E), 個人(I)・グループ(G), トップダウン(T)・ボトムアップ(B)で区分される各活動の支援技術が確立しているとすると、その次の段階では、組織知の成長プロセスと対応づけながら、要素技術を適切に組み合わせる情報基盤が必要にある。そのような基盤の設計指針としての組織活動のモデルが必要である。
- 知の内容のモデル
活動の成果は知の変化である。活動の連携を支援するためには、誰の、どの知が、どのように変化したかを把握するモデルがあることが望ましい。教育支援システムで研究された実行可能な学習者モデルまでの精密さは不要と考えるが、何らかの形で、個々の知を位置づける体系と、知の状態遷移のモデルが必要である。

この2つのモデルを基礎にした情報システムには、以下の機能を備えることが期待できる。

- 組織知メモリ:内容・活動の両面からのアウェアネス情報
個人が自発的に活動する(<*,*,B>)場合でも、組織が構成員の活動を方向付ける(<*,*,T>)場合でも、活動上の適切な意志決定を行うためには、個人知・組織知の現状を適切に把握することが望ましい。内容と活動のモデルに基づいて、組織で行われた活動の履歴を解釈し、誰が、何について(内容)、何をできるか(活動)?という情報を蓄積し、提供する。
- 組織活動の適度な統制の支援
組織の活動を活動モデルに沿って統制することを支援する。統制は個人やグループの自発的活動<*,*,B>を直接制約するものではなく、その活動の前後に適度な求心力を加えるものが望ましい。そのためには、基本的には自由度の高い自発的活動<*,*,B>を促しながら、同時に、必要に応じて組織の指針にそった活動<*,*,T>を促すような仕組みが必要である。上記の2つのモデルにそって、何(内容)について、どうする(活動)のが好ましいか?といった示唆を提供する。
- 学習コンテンツの体系とデザイン支援
学習コンテンツは、組織知の世代間での継承、外部からの知の移入を系統的に行うための基礎になる。個別学習<E,I,*>と協調学習<E,G,*>のための学習コンテンツについて、何に(内容)ついて、どのような能力(活動)の習得を助けるものなのかということ、内容・活動モデルに基づいて体系化する。また、学習コンテンツの学習ニーズへの適合度を高め、質を向上させるうえで、組織知の内容モデルに基づいた学習コンテンツ設計支援ツールが重要な役割を担う。

5. 組織の創造・継承支援環境: Kfarm

ここで、KM支援と学習支援を統合する情報基盤として、筆者らが開発を進めている知の創造・継承活動支援環境 Kfarmを紹介する。Kfarmには組織の中での役割が異なる2種類のユーザがある。野中らの提唱する「ミドルアップダウンマネジメント」[6]の概念に沿ったもので、現場で組織活動を遂行するナレッジプラクティショナ(Kプラクティショナ)と、そ

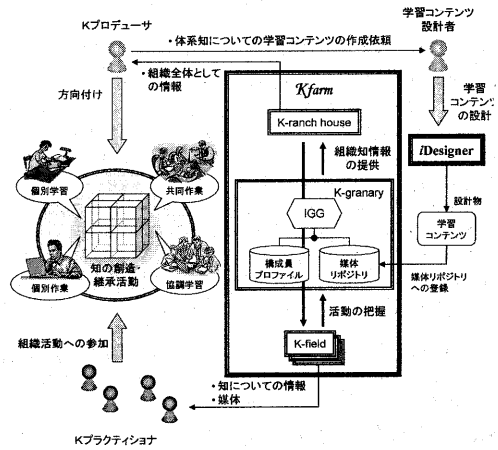


図4 Kfarmの概要

の活動を統制し、トップのビジョンとKプラクティショナの実践をつなぐ役割のナレッジプロデューサ(Kプロデューサ)である。

図4は Kfarm の全体像を示している。Kプラクティショナの様々な活動を支援する K-field と、Kプロデューサの活動を支援する K-ranch house の2種類のクライアントが、組織知メモリ K-granary をサーバとして動作する。

以下では、前節での議論との対応づけながら、Kfarm の特徴を説明する。

5.1. 組織知の創造・継承支援モデル

(1) 活動のモデル:デュアルループモデル(DLM)

デュアルループモデルは、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。DLM は、個人(<*,I,*>)と組織(<*,G,*>)の2つの主体の活動ループからなる。各ループは知に対する4つの活動から構成される。個人では内面化・増幅化・表出化・概念化、組織では内面化・共同化・表出化・体系化である。この2つのループが適切に結びつくと、個人の駆動力と組織の求心力が調和することが表現されている。Kプラクティショナは個人の活動ループの主体である。また、Kプロデューサは組織のループを統制する役割を担う。DLMの詳細については別稿[2]で述べている。

(2) 内容のモデル:組織知オントロジー

組織は専門領域に対する概念体系を持っている。本研究では、その概念体系を明示するためにオントロジー工学[12]的にアプローチしている。組織知の体系を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。また、媒体(ドキュメントなど)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する。またSECIモデルで示される知の変化を概念化して定義し、知の成長過程を表現できるようにしている。

5.2. 組織知メモリ:系統グラフ

知の系統グラフ(IGG: Intellectual Genealogy Graph)[13][14]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生成のためのデータは Kfarm 上で観測される活動(ユーザの操作行為)の時系列情報である。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・学ぶ・議論するといったものが挙げられる。IGG ジェネレータは 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。ある人が持つ知の内容の集積がその人のその組織における専門性を示す。
- 活動の階層的解釈—具体的な活動を、個人レベル・インタラクションレベル・組織レベルの活動へ解釈する。この解釈に基づいて活動主体の能力を推定する。
- 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し、活動を組織活動のなかで位置づける。

5.3. 統制支援: K-ranch house

図4で示しているようにKプラクティシオンは K-field を通じて、様々な形態の活動を行う。K-field は基本的にKプラクティシオンのための自発的な活動<*,B>の環境になっている。これに対して、K-ranch house は、Kプロデューサの次のような行為を K-granary に蓄積された情報に基づいて支援する。

- (1) 組織知の状況の把握する
- (2) 知を組織知の中で位置づける
- (3) 組織のビジョン/戦略に基づいて知を普及させる
- (4) 知の創造・洗練の協調場を設定する

(1)(2)の活動の支援として、K-granary はコミュニティにおけるKプラクティシオンの活動状況、知の成長状況や媒体の交流状況、タスクの進捗状況、know who/know what 情報をKプロデューサに提供する。(3),(4)に関しては、次節で説明する。

5.4. 学習コンテンツの体系とデザイン支援

図4の右側に位置する iDesigner は、筆者らが開発した学習コンテンツの設計支援環境である。学習内容・学習目的・行為のオントロジーに基づいて学習コンテンツのデザインを支援する。学習内容のオントロジーは、組織知オントロジーに対応し、Kプラクティシオンが学ぶべき組織知を体系化したものである。

学習目的・行為のオントロジーは代表的な教授理論として知られている Gagne の学習成果の 5 分類[15]や Bloom の教育目標のタクソノミー[16]に現れる概念を参考にして構成している。iDesigner はこのオントロジーを基礎にして学習コンテンツのデザインが合理的になされるように支援する。

学習コンテンツの利用にあたっては、学習者が自発的に選ぶ場合(<E,I,B>)と、組織知を普及させるため(上述の(3))にKプロデューサが学習を指示する場合(<E,I,T>)がある。いずれの場合も、ニーズにあった適切な学習コンテンツを選択するうえで、学習コンテンツの内容を明確にする体系が重要な役割になる。

5.5. 協調場のデザイン支援

Kfarm 全体としては自発的な協調活動の場<*,G,B>を構成しているが、特別な状況ではKプロデューサが、組織活動の方向づけを目的として強統制の協調場<*,G,T>を設定することがある。例えば、ある個人の新しいアイデアに組織内の注目が集まっているという状況では、Kプロデューサがそのアイデアに関する議論の場を設定する。図4には含まれていないが、筆者らは、Kfarm 開発の一環として、協調場

デザインの支援機能の研究を進めている[17]。Kプロデューサの協調場の条件(目的、参加者、役割など)設定作業を支援し、参加者にそれを通知する仕組みを開発している。

協調活動に関しては「徒弟制による学習」や「議論による多角的視点の共有」等の多くの学習理論がある。協調学習オントロジー[18]は、これらの理論を知識工学的に明確にしたものである。この協調学習オントロジーを基礎にして、組織活動の目的と状況に応じて、協調場の設計パラメータを推奨する仕組みも構築している。

6. 考察

6.1. 組織知モデルの実現レベル

組織知モデルの実現には次の3つのレベルがあると考えている。

- L1: 媒体と知を一对一対応とする。
- L2: 媒体レベル行為による媒体の変化を、認知的行為による知の成長を対応づけ、媒体と知を多対一対応でとらえる。
- L3: 認知レベルの行為の評価から能力を推定する。

L1はドキュメントベースのナレッジマネジメントシステムの多くが前提としている考え方で、媒体につけられた内容タグに基づいて媒体の検索機能を提供するレベルである。L2が、現状で系統グラフが目指しているレベルであり、L3は、系統グラフと行為の評価情報から人の能力を推定するレベルである。例えば、人の「新規性の高いアイデアを多く公表した人は創造力を持っている」といった普通の認識は、媒体を創る行為と創られた媒体の評価から創造力という潜在性の高い知を推定しているが、これが L3 にあたる。L3 を実現するためには、推定のための情報の収集ががきになるが、プロデューサによる認定行為あるいは、他者による引用行為の記録から得ることができると考えている。

6.2. コミュニティ活動の支援

ScholOnto プロジェクト[19]では、研究者が文献を引用する場合の意図を文献間の関係として累積し、その関係性に基づいて文献検索サービスを提供する分散システムを構成している。学術コミュニティにおける主張間の交流行為が定型的事であることに着目し、その関係性を表す語彙体系(discourse ontology:「拡張する」「一例を示す」「反論する」など)を創り、学術的主張(claim)をその語彙で関係づけて蓄積する文献サーバと、文献登録・検索クライアントを開発している。このシステムデザインでは、「(学術コミュニティにおいては)学術的な主張行為のオントロジーに対する合意が比較的容易である」ことを前提にしている。この根拠としては、行為概念は内容を表す概念より相対的に普遍性が高いこと、また学術的な交流行為は定型性が高く行為概念の数が少ないことがあげている。

ClaiMaker[20]は、ScholOnt プロジェクトで開発されたオントロジーに基づいた論文登録・検索システムで、主張の関係性に基づいた検索機能が実装されている。このプロジェクトでは、主張行為による論文間の関係づけから、知の系統(intellectual lineage)・インパクトの大きさ・視点の違いなどを提示する枠組みを構築することを目標としている。本研究と類似したアイデアに思われるが、基本的にはL1(媒体レベ

ル)の組織知メモリの実現にとどまっている。

学術コミュニティの支援を目的としたL2・L3の組織知メモリを実現できれば、コミュニティ活動の演出の支援(議論の活性化・査読者の選定の支援・コミュニティ動向の可視化など)が可能になると考えられる。また、複数のコミュニティで運用すれば、コミュニティ間交流の演出の支援も考えられる。

6.3. オントロジーへの合意性

これまでになされた組織知メモリの研究においては、知識の一単位のライフサイクルが比較的短く・それに関心を持つ人が限定されるような状況で、組織のミッション・タスクに特化してシステムを設計・開発・運用したケースが成功している。ScholOnto プロジェクトは、その観点では新しい試みで、利用する側の組織の形態・特性に依存するよう限定は、学術コミュニティであること以外には特に課さずに、主張行為のオントロジーに合意できる学術コミュニティで広く利用される設計になっている。しかし、組織・コミュニティにおいて、システムが前提としているモデルやオントロジーへの合意性を重視して問題設定をしている点では共通した問題意識がみられる。

組織知メモリの成功例では対象領域を限定することによって、システムに組み込まれた対象モデルへの合意性を高めており、ScholOnto プロジェクトでは内容のオントロジーへの合意を最小化し、主張行為のオントロジーへの合意を前提にしてデザインがなされている。原則として知的活動を支援する情報システムのデザインにあたっては、

- デザインの前提となる合理的なモデルを明確にすること、
 - そのモデルは(ユーザと合意できるように)できる限り単純・小規模であること
- が望まれる。

7. 結論

本稿では、オントロジー工学を基礎として、知に関する様々な活動(学習とKM)を多角的に支援するシステムの設計指針を考察した。知に関する活動の分類からはじめ、ナレッジマネジメントと学習支援の連携の形態を考察し、一例として筆者らが開発を進めている *Kfarm* を紹介した。

学習支援、KM支援の研究には、知識形成プロセスの本質を踏まえた研究成果が多くある。その成果は、ここで考察したナレッジマネジメント支援との連携以外にも、様々な知的活動を支援するうえで、要素技術、あるいは基盤技術になる可能性があると考えられる。

文 献

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 楠房子, 杉本雅則, 橋爪宏達: “思考の外化を支援することによるグループ学習支援システム”, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J83-D1, No.6, pp.580-587, 2000.

- [5] Fischer G.: “Lifelong Learning - More Than Training, Special Issue on Intelligent Systems/Tools in Training and Life-Long Learning”, J. of Interactive Learning Research, Vol. 11, No. 3/4, pp.265-294, 2000.
- [6] 野中郁次郎, 梅本勝博: 「知識管理から知識経営へーナレッジマネジメントの最新動向ー」, 人工知能学会誌, Vol.16, No.1, pp. 4-14, 2001.
- [7] Watanabe, T.: “Knowledge Management architecture of Integrated Educational Support”, Proc. of ICCE/SchoolNet 2001, pp.1138-1141, 2001.
- [8] Kojiri, T., and Watanabe, T.: “HARMONY: Web-based Adaptive Collaborative Learning Environment”, Proc. of ICCE/SchoolNet 2001, pp.559-566, 2001.
- [9] Klamma, R. and Schlapf, A.: “Rapid Knowledge Deployment in an Organizational-Memory-Based Workflow Environment”, Proc. of ECIS 2000, pp. 364-371, 2000.
- [10] Reich, J.R., Brockhausen, P., Lau, T., Reimer, U.: “Ontology-Based Skills Management: Goals, Opportunities and Challenges”, J. of Universal Computer Science, Vol. 8, No. 5, pp. 506-515, 2002.
- [11] 鈴木真理子・永田智子・中原淳・浦嶋暁明: “教員養成系大学生と現職院生との会話を取り入れた教科教育カリキュラム: CSSL「WeBBoard」を介して”, 日本教育工学会第17回全国大会論文集, pp.39-40, 2001
- [12] 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.
- [13] 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
- [14] 林雄介, 池田満, 溝口理一郎: “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”, 人工知能学会全国大会 (第17回) 論文集, 2E1-03, 2003.
- [15] Gagne, A.M. and Briggs, L.J.: *Principles of Instructional Design*, Holt Rinehart and Winston, Inc., (1974). (持留英世, 持留初野 訳: カリキュラムと授業の構成, 北大路書房(1986).)
- [16] Bloom, B.S., Hastings, J.T. and Maclaus, G.F.: *Hanbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*, McGraw-Hill(1971). (梶田敦一, 藤田恵聖, 渋谷憲一: 教育評価ハンドブック, 第一法規, 1973.)
- [17] 武内 雅字, 小田原 理恵, 林雄介, 池田満, 溝口理一郎: “創造的協調場の構成支援へのオントロジー工学的アプローチ”, 人工知能学会全国大会 (第17回) 論文集, 1E5-06, 2003.
- [18] 稲葉晶子, Thepchai Supnithi, 池田満, 溝口理一郎, 豊田順一: 学習理論に基づく協調学習グループ構成のための学習目的オントロジー, 電子情報通信学会論文誌, D-I, Vol. J83-D-I, No.6, pp.569-579, 2000.
- [19] Shum, S., B., Motta, E., Domingue, J.: ScholOnto: An Ontology-Based Digital Library Server for Research Documents and Discourse, Int. J. on Digital Libraries, 3(3), 2000, Springer-Verlag.
- [20] Li G., Urern V, Motta, E, Shum S., Domingue J., ClaiMaker: Weaving a Semantic Web of Research Papers, The Semantic Web - ISWC2002, Springer, pp.436-441 (2002).