

ナレッジマネジメント支援と学習支援

A Consideration on the Relationship between Knowledge Management Support and Learning Support

池田 満

Mitsuru IKEDA

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

This paper discusses the relationship between knowledge management support and learning support to find a good design principle of an IT framework which comprehensively supports variety types of intellectual activities and introduces a dual loop model as a basis to design such a framework. As an example of the framework, we will overview an organizational intellectual activity support environment, *Kfarm*, which we have been developing.

1. はじめに

学習システムに関する研究分野では、学習理論に基づいて学習の質を向上させるための試みや、情報技術を利用した実践的な知見の蓄積が精力的に行われている。最近では協調学習支援システムへの関心が高まり、実用化も進んでいる。さらに、学習の目的や文脈に応じて様々な学習活動を組み合わせる工夫もなされるようになってきている。しかし、どのような学習活動を、どのように織り交ぜたら良いのかと考えると、システム設計の指針になるような答えはなかなか見つからない。

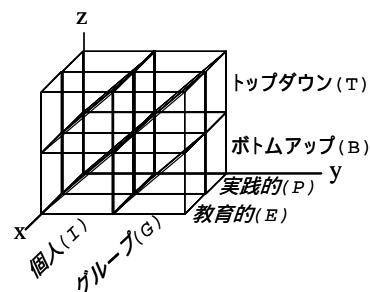
一方、人の集団の知的活動に関心を持つ、ナレッジマネジメントの研究分野では、協調活動を含む様々な形式の知的活動が分析対象になり、そのマクロな連鎖パターンが抽出され理論化されている。ある実践的な問題解決の状況において、集団の活動を次にどのように導くのがよいかということが主要な研究テーマの一つになっている。しかし、一方で、個々の知的活動の分析ではミクロな側面は捨象されていることが多い。

本稿の目的は、ナレッジマネジメント支援と学習支援の相補的な関係を考察することで、知に関する様々な活動を多角的に支援するシステムの設計指針を見いだすことにある。以下では、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支援と学習支援の連携の形態を考察し、一例として筆者らの研究アプローチを紹介する。

2. 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)



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、
<E,I,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1 活動の分類

実践的な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1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(P)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。

連絡先:池田 満,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 石川県能美郡辰町旭台 1-1,

Tel. 0761-51-1735, Fax. 0761-51-1149, ikeda@jaist.ac.jp

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。

2.1 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 [緒方 00]。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 [楠 00]。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 [Fischer 00]。

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 [野中 01] 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 [Watanabe 01] [Kojiri 01]。

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、より長期にわたる学習の支援も対象になってきている。

2.2 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を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在している。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 [Klamma,00]。また、Reich [Reich,02] 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。

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 [鈴木 01]。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ったメリットが得られている。教育場面に主軸を置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・教育学的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 (P)、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な活動 <*,*,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)について、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。

4. 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」[野中 01]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2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。

4.1 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[林 01]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[溝口 98]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。

4.2 組織知メモリ:系統グラフ

知の系統グラフ(IGG: Intellectual Genealogy Graph)[林 02][林 03]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。

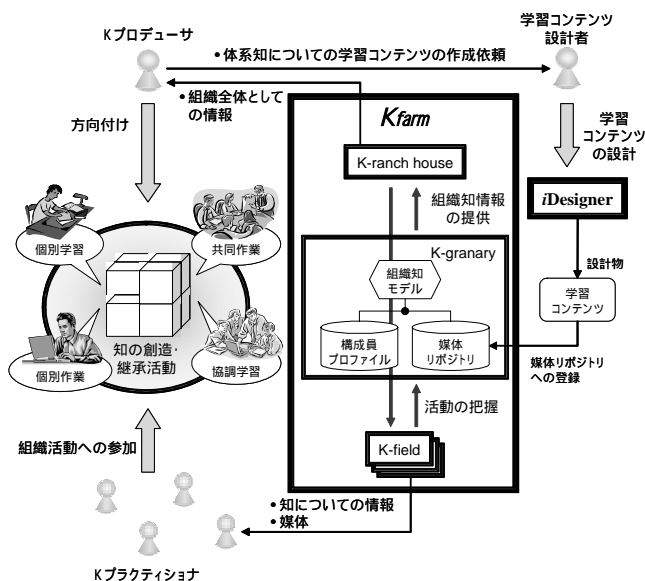


図2 Kfarmの概要

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。

4.3 統制支援:K-ranch house

図2で示しているようにKプラクティショナは K-field を通じて、様々な区分の活動を行う。K-field は基本的にKプラクティショナ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プラクティショナの活動状況、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。

4.4 学習コンテンツの体系とデザイン支援

図2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プラクティショ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[Gagne 74]や Bloom の教育目標のタクソノミー[Bloom 71]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。

4.5 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2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[武内 03]。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[稲葉 00]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。

5. 結論

本稿では、ナレッジマネジメント支援と学習支援の関係を検討し、知に関する様々な活動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。

参考文献

[Bloom 71] Bloom, B.S., Hastings, J.T. and Maclaus, G.F.: *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*, McGraw-Hill(1971). (梶田観一, 藤田恵重, 渋谷憲一: *教育評価ハンドブック*, 第一法規, 1973.)

[Fischer 00] Fischer G.: "Lifelong Learning - More Than Training, Special Issue on Intelligent Systems/Tools in Training and Life-Long Learning". *Journal of Interactive Learning Research*, Vol. 11, No. 3/4, pp.265-294, 2000.

[Gagne 74] 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).)

[Klamma 00] Klamma R. and Schlaphof A.: "Rapid Knowledge Deployment in an Organizational-Memory-Based Workflow Environment", *Proc. of the 8th European Conference on Information Systems (ECIS 2000)*, pp. 364-371, 2000.

[Kojiri 01] Kojiri T., and Watanabe T.: "HARMONY: Web-based Adaptive Collaborative Learning Environment", *Proc. of ICCE/SchoolNet 2001*, pp.559-566, 2001.

[Reith 02] 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.

[Watanabe 01] Watanabe, T.: "Knowledge Management architecture of Integrated Educational Support", *Proc. of ICCE/SchoolNet 2001*, pp.1138-1141, 2001.

[稲葉 00] 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.

[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.

[楠 00] 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-D-I, No.6, pp.580-587, 2000.

[鈴木 01] 鈴木真理子・永田智子・中原淳・浦嶋憲明: "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: CSCL「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

[武内 03] 武内 雅宇, 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.

[野中 01] 野中郁次郎, 梅本勝博: "知識管理から知識経営へ - ナレッジマネジメントの最新動向 -", *人工知能学会誌*, Vol.16, No.1, pp. 4-14, 2001.

[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

[林 03] 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.

[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.