

ナレッジワーク支援システム Trino の構想

梅木秀雄, 坪井創吾, 池田朋男, 後藤和之, 横田健彦

hideo.umeki@toshiba.co.jp

株式会社東芝 研究開発センター 知識メディアラボラトリー

概要 ナレッジワークとは、情報の収集、選択、編集、創造と、コミュニケーションを介した意思決定が絡むプロセスであり、様々な業務や組織での活動に現れる。本論文では、ナレッジワークを直接支援し、知識の形成と再利用を目的とするナレッジワーク統合支援システム Trino について、そのモデルと機能について説明する。Trino では、グループ・タスクモデルと、ナレッジリンクモデルに基づいて、情報間の因果関係の構築と作業目的とのマッピングを行う。これにより、情報の相対価値を推定し、作業に必要な情報の提示を実現する。

Trino: A Knowledge Work Support System

Hideo Umeki, Sougo Tsuboi, Tomoo Ikeda, Kazuyuki Goto, and Takehiko Yokota
Knowledge Media Laboratory, Corporate R&D Center, Toshiba Corporation

Abstract Knowledge work can be defined as the processes of collecting, selecting, editing and producing information with decision-making via communication. This paper describes the concept and functionality of our new system Trino being developed to facilitate creating and reusing knowledge by supporting such knowledge work processes. Based on group-task model and knowledge-link structure, Trino constructs causal relationship among information and mapping between information and its aims. Trino can thereby provide capability to detect which information is of relative importance, and to show information that is essential to knowledge work.

1 ナレッジワークと知識

組織の知的生産性を高め、その成果を活用していくとするナレッジマネジメントのソリューションとして、これまで様々な方法論や支援システムが提案されてきた。しかし、情報共有やコミュニケーションのための場の提供と検索機能の利用に留まることが多く、創造性の向上や、得られた知識の活用という本来の目的を実現することは難しいと考えられてきた。

一方、企業・組織活動のアウトプットと位置づけられる成果物の登録・更新の管理と共有の効率性、トレーサビリティ (traceability) の確保などを目的としたコンテンツマネジメントや製品データ管理 (PDM) のシステムは普及しつつある。

また、成果物管理の側面とは別に、組織内のコミュニケーションを支援する試みも古くから行われている。コミュニケーションの枠組みを定型化・構造化し、可視化することで、議論の効率を上げ、容易な状況把

握を実現する試みとしては、IBIS モデル (Issue Based Information System) が有名である。そこでは、「問題点」 (issue) を中心に、「回答案」 (position)、それに対する「議論」 (argument) をノードとするネットワークを用いてコミュニケーションを可視化している [1]。さらに、成果物 (artifact) と改訂 (step) を導入した Potts のモデル [2] など、その後も様々なモデルやシステムが提案されている [3]。また、メールなどの自由なコミュニケーションの結果から重要な情報や構造を抽出・提示することで、コミュニケーションそのものと情報共有を効率化する試みも多い [5, 6, 7]。

このように、情報システムとしてマネジメント可能な「知識」とは何かを考える際には、成果物としての情報そのものに知識が内在するという見方と、コミュニケーションや情報の生成、情報に対する操作などのプロセスにあるとする見方の両面を考慮する必要がある。我々は後者を「ナレッジワーク」すなわち、情報の収集、選択、編集、創造と、コミュニケーションを介した意思決定が絡むプロセスである

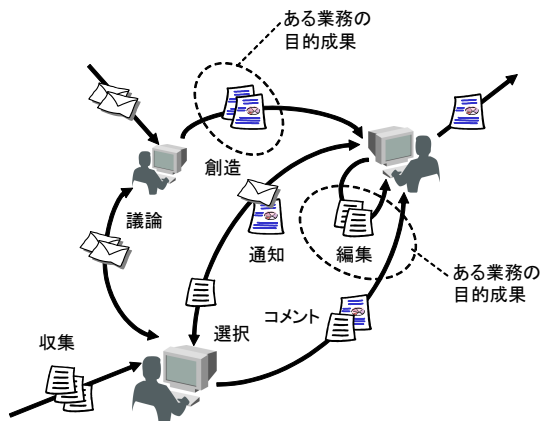


図 1: ナレッジワークと成果との関係。利用目的によって何を成果とするかは異なる

と捉える。

企業などの組織活動では、一般に、成果物となるべき情報はトップダウンの目標や指示で定まることが多く、ナレッジワークはボトムアップ的なものであると考えられる。しかし実際には、様々な業務目的との関係で、あるときには明示的に定義されるが、曖昧で認知されない場合もある。例えば、担当者間で情報交換していた内容が、その時点では明確に意識しなかったとしても、あとで何らかの業務目的や成果と関係していたことが判明するというもので、リスク管理などの課題としてよく挙げられる(図1)。

そこで、成果物情報を得るために必要なナレッジワーク、ナレッジワークに必要な情報、情報がある目的の成果として位置づけること、こうした、目的・ナレッジワーク・成果の連鎖の表出が、組織としての「知識」の形成と考える。

現在我々は、業務課題に応じたナレッジワークを支援し、知識の形成と再利用を容易にするナレッジワーク統合支援システム Trino¹の開発を進めている。本論文では、Trino の特徴であるモデルと機能を中心に説明し、利用シーンとメリットについて述べる。

2 Trino の概要

2.1 グループ・タスクモデル

ナレッジワークとは、情報の収集、選択、編集、創造と、コミュニケーションを介した意思決定が絡むプロセスである。しかし、ナレッジワークをある目的や成果と明確に関係づけ、定義することは難しい。

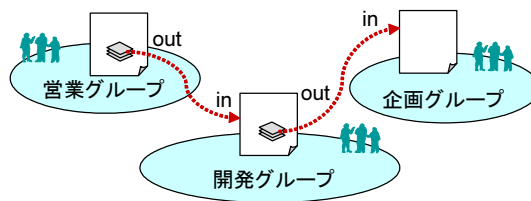


図 2: タスクとグループとの関係。タスクには作業目的と情報の入出力が記述される。

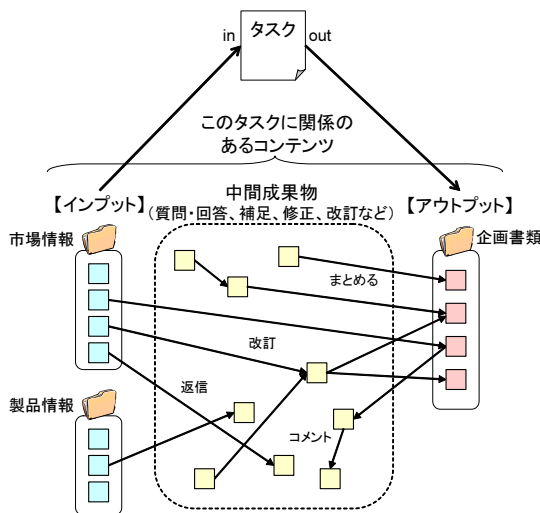


図 3: タスクとナレッジワークとの関係

そこで、Trino では、何らかの組織単位における目標や課題といったナレッジワークの「目的」に相当する記述情報の実体を「タスク」と呼び、必要に応じて、どのような内容の成果情報を生成すべきか(タスクの出力)、その際どのような情報を利用すべきか(タスクへの入力)を記述できるとする。成果情報(タスクの出力)の定義とは、フォーマットの種類や、どのような項目や内容が含まれているべきかを記述することに相当する。このとき、図2に示すように、タスクは何らかの利用者グループに対して割り当てられる。また、タスク間の入力と出力の対応により、グループ横断の情報共有や流通を実現できる。

タスクで明示的に定義される情報は、基本的に入力と出力だけであるが、出力となる成果情報には、コメント、編集、改訂、議論といった様々なナレッジワークによる中間成果物の生成が伴う。その結果、タスクの入出力は、その間で行われるナレッジワークによって間接的に関係づけられる(図3)。

¹Trino(トリノ)は開発コード。

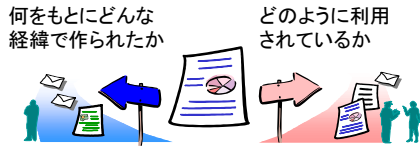


図 4: 情報の知識化とナビゲーション

2.2 ナレッジリンク構造

「ナレッジリンク」(knowledge link) とは、ナレッジワークの結果として得られる情報間のオペレーション関係を記述する構造であり、情報形成の因果関係ネットワークを形成する。成果に至るまでのナレッジワークの過程では、価値判断のもととなった情報や価値判断を行った際に生まれた情報など、様々な情報が相互に関係づけられる。つまり、ある情報は、それと関係づけられた別の情報によって、その利用価値を相対的に判断することが可能となる。さらにタスクという切り口で、対象となる情報の範囲を限定することもできる。

これにより、ある情報を見たときに、それが何を元にどのような経緯で作られたのか、それがどのように利用されているのかを知り、適切な情報のナビゲーションを実現する(図 4)。また、成果物を得るために、最終的にどのような情報を利用して、どのようなナレッジワークが行われたかを把握することにも利用できる。このように、情報をその利用価値が理解できるように適切に情報間を関係づけることが「情報の知識化」であると考えている。

2.3 情報集約機能

これまで開発を行ってきたメッセージ集約システム GroupScribe[®] は、複数のメッセージの内容を用途に応じて抽出・整理するメッセージ集約機能によって、コミュニケーションと共同文章編集を連係させ、コミュニケーションと情報共有双方の効率化を目指してきた [7, 8]。

この機能は、図 5 に示すように、Trino での高度なナレッジワークとしての情報集約を支援する仕組みとして導入される。これにより、システム上でのナレッジワーク自体の処理能力と利便性を向上させ、ナレッジリンクの多様性を増加させる効果がある。

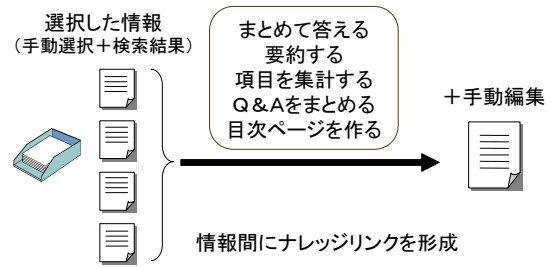


図 5: Trino における情報集約の支援。複数の情報の内容用途に応じてまとめる支援を行う。

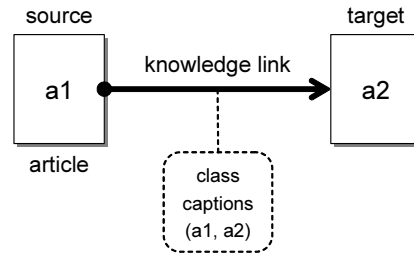


図 6: ナレッジリンクの概念。二つのアーティクル (article) 間を結び、因果の向き、ナレッジリンクのクラス、キャプション (caption) を有する。

3 ナレッジリンクの詳細

3.1 内部構造

ナレッジリンクは、ナレッジワークによる情報操作の結果として得られる情報間の因果関係を表現するデータ構造である。ナレッジリンクの対象となる情報の単位をアーティクル (article) と呼ぶことにする。ナレッジリンクは、図 6 に示すように、ある操作の対象となった元のアーティクルと、その操作の結果生成されたアーティクルとの間を結び、以下のような情報を有する

- ナレッジワークの操作の種類に対応するクラス
- 因果の流れに沿った向き (source から target へ)
- 相手を説明するキャプション (caption) の組

クラスによって制約もあるが、一般に、それぞれのアーティクルは複数でもよい。したがって、ナレッジリンクの構造は、アーティクルを端点とする「有向グラフ」の側面と、端点の各アーティクルが保持する「説明付き相互参照リンク」の側面の両方を持つ。

キャプションとは、一方のアーティクルからナレッジリンクでつながっている相手のアーティクルとの関係を説明する情報 (文章) を指す。たとえば、a2 が a1 の要約になっている場合、a1 では a2 を指して「a1 を要約した結果」などと記述され、一方、a2 側から

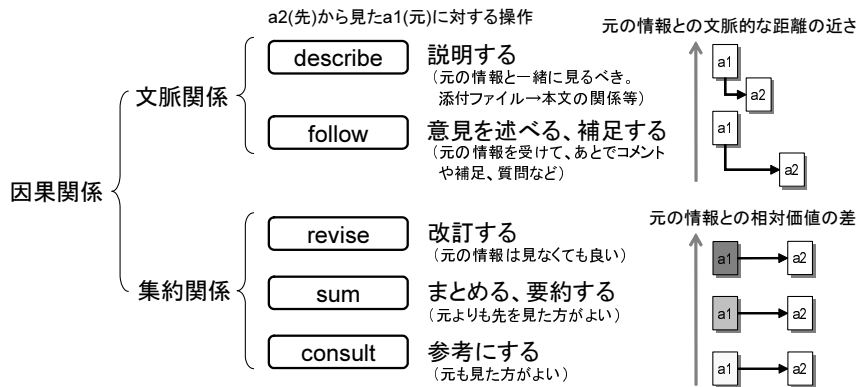


図 7: ナレッジリンクのクラス

見ると、a1 を指して「要約対象となった情報」などと書かれる。こうした情報は、直接ユーザが入れることもできるが、システムがユーザ操作と文字列マッチング情報から推定することを想定している。

ナレッジリンクは、そのほかに以下のような特徴がある。

- 各アーティクルはナレッジリンクを複数保有可
- 自己参照はできない (自己ループは不可)

3.2 クラス

ナレッジリンクは情報間の因果関係を記述するものであることは上で述べたが、因果関係について、ナレッジリンクには大きく分けて2つの種類が存在する。一つは、「話題の流れ」(文脈関係)に関するもの、もう一つは、「集約の方向」(集約関係)を意味するものである。

文脈関係とは、ある話を補足したり、それを受けて応えるなど、主にコミュニケーションを介して様々な観点から情報を付与していくようなプロセスの因果関係を指す。一方、集約関係とは、複数の情報をまとめたり、より洗練された情報に編集したり、切り出したりするプロセスの方向性である。図7にナレッジリンクのクラスとその違いなどを模式的に示す。

文脈関係は文脈的距離の近さによって describe クラスと follow クラスの二種類のクラスがある。

Describe クラス このナレッジリンクで結ばれたアーティクル同士は説明的な関係にあり、source と target のアーティクルが共存しないと文脈的には理解できないほどの強い結びつきを持っていることを意味する。たとえば、添付ファイルとそれを説明するメッセージ本文との関係にこれが当てはまる。

Follow クラス ある情報を受けて、それに補足したり、返答、反論するなど、文脈的な情報を追加していくこと一般を表す。

集約関係は、集約性の強さによってクラスを revise、sum、consult の3つに分ける。

Revise クラス ある情報を改訂して置き換えるということを意味し、新しくできた情報に比べて元の情報はより価値の低い情報と考えることができる。

Sum クラス ある情報をまとめたり、要約したことを意味し、revise よりは弱いがまとめた情報のほうがまとめられた情報に比べて価値が高いことを意味する。

Consult クラス 何かのナレッジワークと連動してある情報を「参考にした」というニュアンスを持つ。情報間の価値の相対差は最も小さい。

Trino での情報に対する操作を行うことで、アーティクル間に図8のようなナレッジリンクのネットワークが構築される。実際には、いずれかのクラスのインスタンスとして複数の操作(アクション)が予め用意されており、通常、ユーザは Trino 上で明示的に操作とその対象となる情報を選ぶ。

3.3 リンクとキャプションの推定

ユーザがある情報を見たとき、それに付いたナレッジリンクの相手の情報がどのようなものであるかを容易に把握するためには、キャプションが重要となる。キャプションは、Blog のトラックバック (track

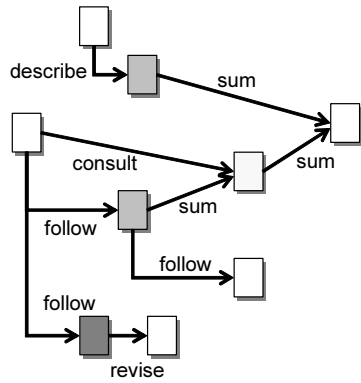


図 8: ナレッジリンクで結ばれた情報群の例

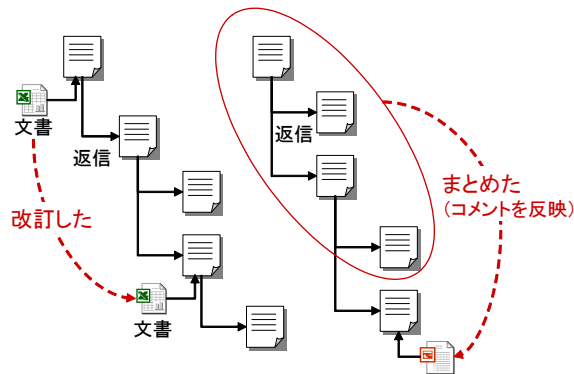


図 9: ナレッジリンクの推定

back) のような役割にも相当するが、ユーザがその都度記入するのは面倒である。

そこで、キャプションに書かれるべき情報、すなわち、現在のアティクルに対して、ナレッジリンクが指す相手のアティクルがどのような関係にあるのかをシステムが推定し、操作を行った後で自動的に挿入されるようにする必要がある。その際に利用できる情報として重要なものは、

- リンクのクラスとインスタンス名
- 二つのアティクル間の内容のマッチング
- 参照先のアティクルの内容の文面

である。情報に対してある操作を行うと、クラスのインスタンス毎に、クラスとインスタンス名を利用したテンプレートが適用され、キャプションが決定される。テンプレートには、インスタンス名のほか、文脈関係では内容の文面や時間経過、集約関係では集約や反映の度合いなどが、文章として挿入される。

推定の具体的な例を図 9 と図 10 に示す。たとえば、ユーザが明示的に更新やまとめるといった操作を行わなくても、図 9 に示すように、情報間の更新関係や、過去のやりとりの内容を反映した情報であ

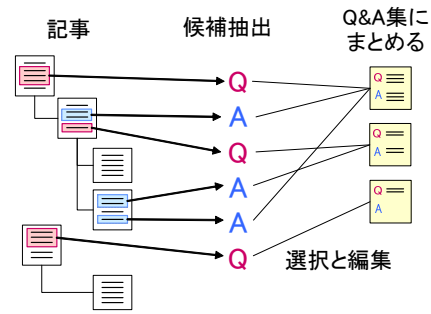


図 10: Q&A 集約の例

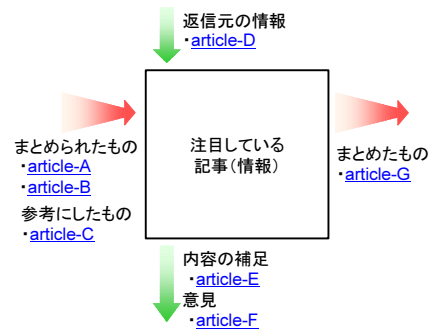


図 11: ある情報からのナビゲーションの例

ることを推定し、そうしたナレッジリンクの可能性があるので提示したり、自動的にナレッジリンクを張る。

また、ある範囲の記事から質問と回答といった内容だけを抽出する場合、抽出処理については、集約機構を利用する。その際に得られた質問回答集(実際には1つずつのQ&Aの集合)を登録する際には、抽出元との間は、内容を集約したことを示すナレッジリンクで結ばれる(図 10)。

3.4 ナレッジリンクの活用

ナレッジリンクを活用したメリットについて以下に整理する。

ナビゲーション ある情報を見たときに、他にどの情報を見るべきかをナビゲートする。その際、現在見ている情報から、その話題を追いたいのか、それとも内容が集約(反映)されている情報にジャンプしたいのかによって、適切な情報を提示できる。(図 11 参照)

ランキング・検索への応用 ある情報からナレッジリンクで迎える範囲や、あるタスクに関係した情報の範囲といった限定で、情報検索を行うことができ

る。また、利用価値の高い順に情報を列挙することなどが考えられる。

タスクのナレッジワーク表示 タスクに関連するナレッジワークから、典型的な操作パターンを抽出したり、評価の高い成果を得るために必要な作業内容を提示する。

4 利用シーン

以下に、Trino システムの利用シーンについて、知識活用の視点から代表的なものを挙げる。

- 蓄積された社内文書を有効活用
 - － 蓄積文書から良いものだけを選別、共有
 - － 文書の活用事例を必要な範囲で共有
 - － 明示的な検索なしに必要な情報をプッシュ
 - － 活用の度合いがわかる
- 様々な事例に共通する知識を作成し、活用する
 - － ノウハウ情報を容易に抽出、作成、関係づけ
 - － ある事例に関係する他の情報を提示
 - － 情報の更新が必要なことがわかる
- 質問と回答のような対応型タスク
 - － 対応の典型 (Q&A 集のようなもの) を参照したり、その具体的な過去事例を見ながら、対応する情報を記入できる
 - － 過去の類似対応の内容を提示

図 12 に Trino の画面例を示す。掲示板のようなグループのコミュニケーションの場があり、そこにいくつかのタスクが登録されている。各タスクには、作業の内容の説明文と共に、必要に応じて、どのような情報を入力として、どのような形式の情報を作成するかが定義できる。グループのメンバは、タスクを選択すると、すでにタスクの成果として蓄積された情報や、タスクに関わったナレッジワークの中間成果物などを一覧することができる。

共通アクションと呼ばれるものは、ナレッジワークは、タスクに依存せずに利用できる操作で、タスクを選択した状態でも、そうでなくても実行することができる。結果として、生成された記事間にはナレッジリンクが貼られる。記事を見ると、ナレッジリンクの結果がキャプションとともに表示される。



図 12: Trino の画面の例。すでに登録された記事の閲覧画面。右下の枠内にナレッジリンクの表示イメージを示す。

5 今後の方針

ナレッジワークを支援する統合システム Trino について、そのモデルと機能を中心に概要を説明した。今後は、ナレッジリンクに基づくナビゲーションやランキング生成、情報集約機能の充実、既存システムとの関係を図り、実業務での知識の形成と継承の有効性を評価検証していきたい。

参考文献

- [1] Conklin, J. and Begeman, M.L., gIBIS: A Hypertext Tool for Exploratory Policy Discussion, Proc. of ACM 1988 Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW'88), ACM, pp.140-152 (1988).
- [2] Potts, C., A Genetic Model for Representing Design Methods, Proceedings of the 11th Intl. Conf. on Software Engineering (ICSE'89), IEEE, pp.217-226 (1989).
- [3] 垂水浩幸, グループウェアとその応用 (ソフトウェアテクノロジーシリーズ 12), 共立出版 (2000).
- [4] 村上明子, 長尾 確. 引用に基づくオンラインディスカッションの構造化. 「知識発見のための自然言語処理」シンポジウム (1999).
- [5] 長谷川 隆明, 高木 伸一郎. 文書構造の認識と言語の特徴の利用に基づく電子メールからのスケジュールと ToDo の抽出. 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.10, pp.3694-3705 (1999)
- [6] 山見太郎, 村越 広享, 島津 明, 他. ICEMail++: 討議構造参照機能を有するメールクライアント. インタラクシオン 2001, pp39-40 (2001).
- [7] 梅木秀雄. メッセージ集約機構を備えたコミュニティウェアとその実践. 人工知能学会誌, Vol.18, No.6, pp.649-655 (2003).
- [8] 坪井創吾, 原口琢磨, 後藤和之, 梅木秀雄. コミュニティを支援するメッセージ集約機構とその応用. 情報処理学会研究報告 2003-GN-47, pp.43-48 (2003).