

# ナレッジワーク支援システム Trino の開発と評価

芦川平, 坪井創吾, 後藤和之

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

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。我々は、ナレッジワークを支援し、知識の形成と再利用を目的とするナレッジワーク支援システム Trino を開発し、実際の業務において社内運用を行った。本報告では、Trino のモデルと機能について説明し、営業や開発等の実際の業務に長期間適用して得られたデータをもとに、業務の成果物とその作成過程に着目することで、本システムの有効性を評価し考察する。

## Development and Practical Evaluation of Trino: A Knowledge Work Support System

Taira Ashikawa, Sougo Tsuboi, Kazuyuki Goto

Knowledge Media Laboratory, Corporate R&D Center, Toshiba Corporation

Knowledge work can be defined as the processes of collecting, selecting, editing and producing information with decision-making via communication. We have developed a new system Trino to facilitate creating and reusing knowledge by supporting such knowledge work processes. This paper describes the concept, functionality and evaluation of the system from the results of task and their related communications by analyzing the operated data in a long time experiment in our company.

### 1 はじめに

組織の知的生産性を高め、その成果を活用していこう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供されてきた。このようなシステムでは、以下の2つのタイプがあった。

#### (1) 成果物管理システム

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化、トレーサビリティの確保などを目的とする、文書管理システムや製品データ管理システムである。

#### (2) コミュニケーション支援システム

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の支援を目的とするシステムである。IBISモデル (Issue Based Information System)<sup>1)</sup> では、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、議論の効率を上げる試みがされている。さらに、IBISモデルに成果物と改訂を導入した Potts のモデル<sup>2)</sup> など、様々なモデルやシステムが提案されている。また、メールなどの

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と情報共有を効率化するシステム (コミュニティウェア)<sup>3)</sup><sup>4)</sup> もある。

(1) のシステムでは、最終的な成果物としての文書やファイルのみを蓄積し、共有するといったものがほとんどである。しかし、成果物だけでは、その成果物が出来た経緯や、現在の利用価値を知ることが難しい。また、同じような成果物を作成するために必要な業務の流れやノウハウを得ることもできていない。また、(2) のシステムでは、情報共有やコミュニケーションのための場の提供に留まっていることが多く、実際の成果物と直接結びついていない。そのため、知的生産性の向上や、得られた知識の活用というナレッジマネジメントの本来の目的を実現するには至っていない。

そこで、我々は、ナレッジマネジメントのソリューションとして、「知識」は成果物としての情報そのものにあるという見方と、成果物の作成のプロセスやコミュニケーションの中にあるという見方の

両面を考え、ナレッジワーク支援システム Trino<sup>5)</sup>を開発した。そして、実際の業務の中で Trino を運用した。

本報告では、まず Trino についての概要、モデルならびに主な機能を説明する。そして、営業や開発などの実業務に約 10ヶ月運用して得られたデータをもとに、業務の成果物とその作成過程に着目することで、本システムの有効性を評価し考察する。

## 2 ナレッジワーク支援システム Trino

Trino の目的は、様々な業務の局面で行われている、情報の収集、理解、編集、伝達、管理といった非定型で協調的な知的作業 (ナレッジワーク) を支援することにある。本システムでは、業務の最終成果物だけでなく、成果に至る過程でやり取りされた情報を、業務の文脈の中で関連付けて蓄積する。この情報同士のつながりに基づき、過去の業務の経緯を理解しやすい形に可視化し、現在の業務で行うべき作業や活用すべき情報を提示する。

### 2.1 モデル

企業などの組織活動では、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い。一方、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。

Trino では、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「タスク」と、成果物を作成する「アクション」を用意した。モデルの概念図を図 1 に示す。図に示すように、情報を共有するためのユーザの集合を「ワークグループ」と呼び、「ワークグループ」に「タスク」を割り当てることができる。ワークグループ内で、「アクション」によって作成した成果物や、メッセージ (記事) のやり取りを行う。「タスク」は、一つ、または複数の「アクション」から構成され、「アクション」には、どのような内容の成果物を作成すべきか (アクションの出力=成果物)、その際どのような内容の情報を利用すべきか (アクションの入力) が定義できる。アクションの出力としては、作成する成果物の雛形 (テンプレート) が定義できる。

また、アクションとその成果物との関係や、記事同士の返信、集約、改訂、参考等の関係を「ナレッジリンク」と呼ぶリンク構造によって管理する。このリンク構造を利用して、注目している記事がどのような経緯でどの記事を元に作られたの

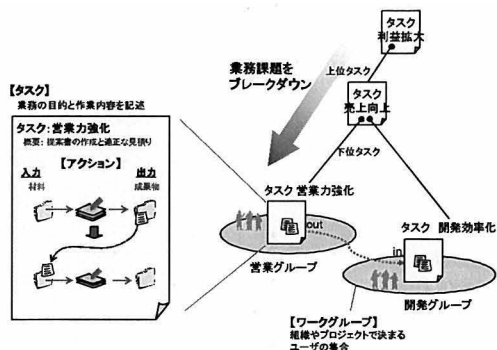


図 1 Trino のモデル

か、それがどのように利用されているのかを可視化することができる。

### 2.2 機能説明

Trino ユーザは Web ブラウザを用いて、ワークグループに参加し、記事を投稿しながら、アクションを実行し成果物を作成する。Web ブラウザを用いて記事や成果物を投稿する場合、関係がある記事に対して、ナレッジリンクを指定し関連付けることができる。例えば、複数の記事をまとめて一つの記事にする場合には、集約リンクを指定することができる。また、アクションにテンプレートが設定されていれば、それに従って成果物を作成できる。

Trino では、記事に関連付けられているナレッジリンクの種類やアクションに応じて、情報の作成経緯や活用状況を表示する下記のビューを用意した。各ビューでは、ある記事を参照した際に、その記事とナレッジリンクで繋がっている成果物に基づいて、その記事に対して優先して行うべきアクションを推薦して表示するようにした。また、各ビューでは、引用関係に基づいて要約した記事の一覧を表示するようにした。

- 成果物一覧ビュー  
成果物に表示対象を絞り、他の成果物とのつながりや、活用のされ方を表示する (図 2)。経緯ボタンと活用ボタンがあり、注目している成果物と、それとつながる成果物を表示することができる。
- 議論経緯ビュー  
議論内容の把握を目的とするビューであり、返

タスク名	作成者	完了日時
引継ぎ依頼 ANS社社内文書管理システムにて	山崎	2005/11/28 23:56
引継ぎ依頼 ANS社社内文書管理システムにて	山崎	2005/11/29 01:18
引継ぎ依頼 ANS社社内文書管理システムにて	山崎	2005/11/29 01:24
引継ぎ依頼 ANS社社内文書管理システムにて	山崎	2005/11/29 02:01
引継ぎ依頼 ANS社社内文書管理システムにて	山崎	2005/11/29 02:12

図 2 成果物一覧ビュー

作成者	作成日時	完了日時
山崎	2006/03/17 16:57	
山崎	2006/03/17 17:51	
山崎	2006/03/17 17:19	
山崎	2006/03/17 17:20	
山崎	2006/03/17 17:20	

図 3 議論経緯ビュー

リンクで接続された記事を中心に表示する(図3)。

- 作成経緯ビュー  
記事の改訂状況と、その間に行われた議論内容の把握を目的とするビューであり、改訂リンクで接続された記事を中心に表示する。
- 集約経緯ビュー  
まとめられた記事と、まとめ元になった記事との関係の把握を目的とするビューであり、集約リンクで接続された記事を中心に表示する。

また、通常業務におけるコミュニケーションは、電子メールを用いて行われることが多い。そこでTrinoでは、メールからの記事投稿、及びアクション実行と、記事をメールで配信する機能を用意した。これにより、例えば、成果物が登録されるとその情報が即時的にメールで配信され、そのメールに対して返信すれば成果物の返信記事として投稿できる。

### 3 社内運用

この章では、Trinoの社内及び関連会社における運用での全体的な利用状況について述べる。

運用期間は2006年2月1日から11月22日までの約10ヶ月であり、登録ユーザ数は282名であった。ワークグループ数は27であり、ワークグルー

プに定義されたタスク数は104、アクション数は369であった。成果物と記事が投稿された回数(投稿数)は13,126であり、そのうち記事が投稿された回数(記事数)は6,533、成果物が投稿された回数(成果物数=アクションの実行回数)は6,593であった。また、スレッド数は4,640であった。スレッドとは、一つ的话题を構成する記事の集まりであり、具体的にはナレッジリンクの返信、改訂、集約リンクで繋がった記事で構成されたツリー構造のことである。

次に毎月の投稿数と成果物数の推移を図4に示す。利用開始から徐々に投稿数が増え、投稿数と成果物数の推移はほぼ同じであった。(ただし、2006年11月で投稿数が減少しているのは、11月は22日までの統計であるため)。

ワークグループのタイプとしては、主に営業用、開発用、ノウハウ共有用、情報共有用の4つが見られた。各タイプで定義されたタスクとアクションの代表的な例を以下に挙げる。

- 営業タイプ  
営業活動の進捗管理や情報交換を行う。  
タスク例: 営業活動  
アクション例: 引き合い, 見積もり, 客先検討, 受注
- 開発タイプ  
ソフトウェアの仕様検討や開発、検査を行う。  
タスク例: 組合せ検査  
アクション例: 問題点, 変更通知, 変更承認, 回答
- ノウハウ共有タイプ  
組織の中で得られたノウハウをメンバと共有する。(タスクとアクションはノウハウの分類として使用されていた)  
タスク例: OS  
アクション例: Windows, Linux
- 情報共有タイプ  
組織のメンバに連絡を行ったり、一般情報を共有する。  
タスク例: 連絡  
アクション例: 連絡事項, 依頼事項

次に、ウェブとメールから投稿された投稿数、成果物数、記事数を表1に示す。記事に関しては、メールからの投稿の方がウェブによる投稿よりも

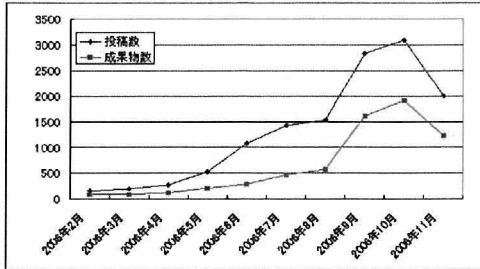


図4 投稿数と成果物数の推移

表1 ウェブ投稿数とメール投稿数

	全投稿数	成果物数	記事数
web	8453	6292	2161
mail	4673	301	4372
合計	13126	6593	6533

約2倍多い。一方、成果物に関しては、ウェブからの投稿がほとんどである。これは、成果物を投稿する場合にはテンプレートの使用等の作成支援機能を使うためウェブで投稿し、コミュニケーション目的等の記事を投稿する場合には、普段使用しているメールを使用して投稿することが多いからだと思う。

#### 4 評価と考察

この章では、ワークグループにおける活用事例を述べ、成果物とその作成過程の情報に着目して、Trinoの有効性を評価し考察を行う。

##### 4.1 活用事例

まず、投稿数が500以上である7つのワークグループについて、投稿数、成果物数、スレッド数を図5に示し、各ワークグループの活用事例を述べる。

営業A、営業Bは共に引き合いから受注までを行うグループであった。営業Aは受注までの流れを7つのアクション（「引き合い」、「提案」、「見積り調査依頼」など）で構成していたが、営業Bは4つのアクションで構成していた。そのため営業Aは、営業Bに比べて成果物が多かった。

開発Aは、ソフトウェア開発における検査のためのグループであった。不具合修正のフローを「問題点」、「変更通知」、「変更承認」、「回答」とい

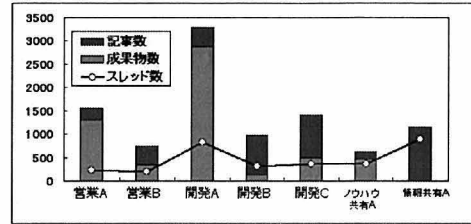


図5 主なワークグループの投稿数、成果物数、スレッド数

うアクションで構成しており、成果物は多かった。一方、開発Bや開発Cは仕様策定のタスクが含まれ、検討段階の議論も多かったため、成果物の比率は多くなかった。

ノウハウ共有Aは、主に組織の中で得られた技術情報をメンバと共有するためのグループであった。タスクとアクションはノウハウの分類として利用されていた。例えば、Windowsに関するノウハウを「OS」タスクの「Windows」アクションを実行することで、ノウハウを登録するという運用がなされていた。

情報共有Aは、会議の時間案内等、メンバ同士の連絡や情報共有のためのグループであった。アクションとして「連絡」などを定義していたが、実際の連絡ではアクションが利用されることは少なく、記事として投稿されることが多かった。連絡用途のため議論も少なく、投稿数の割にはスレッド数は多かった。

このように、ワークグループのタイプやタスクによって、アクションの定義や成果物数に違いが見られた。営業や開発のグループでは、業務フローが決まっており、業務フローとアクションがマッピングされていた。一方、ノウハウ共有や情報共有のタイプでは、タスクやアクションを分類目的で利用するなど、運用上の工夫が見られた。

##### 4.2 成果物とナレッジリンク

Trinoでは、成果物と成果物に至る過程でやり取りされた情報とを関係付けて蓄積することにより、ナレッジワークを支援するのが目的であった。そこで以下では、運用データにおける、成果物と成果物に紐付くナレッジリンクから、成果物と成果物に至る過程でやり取りされた情報がどのような

関係であるかを調べ、Trino の評価と考察を行う。

まず、投稿数が2つ以上あるスレッドにおいて、記事のみのスレッド、成果物のみのスレッド、成果物と記事の両方を含むスレッドの各割合を図6に示す。それぞれ3割ほどで同程度であった。次に、開発Aにおける1スレッド内の投稿数と成果物数の関係を図7に示す。横軸がスレッド内投稿数、縦軸がスレッド内成果物数であり、円の面積が投稿数、成果物数に該当するスレッド数に対応する。開発Aは、不具合修正の業務フローを「問題点」、「変更通知」、「変更承認」、「回答」というアクションで構成されており、一つの不具合に対して、少なくとも4つの成果物が投稿されていた。そのため、投稿数4、成果物数4のスレッドが多かった。しかし、図で見られる投稿数=成果物数である点線より右下の部分に着目すると、業務フローの途中で議論が存在するスレッド(例えば、変更通知が承認されず何通か記事がやり取りされている等)もあることが分かる。

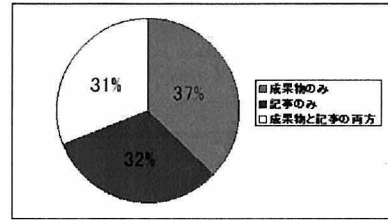


図6 スレッドの割合

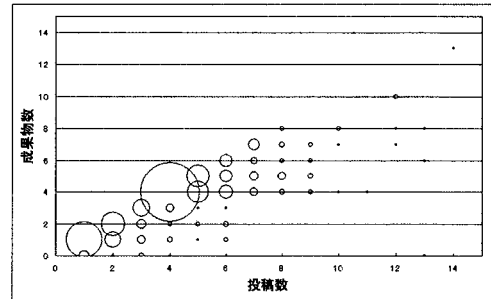


図7 開発Aの投稿数と成果物数

次に、ナレッジリンクにおける、リンク元とリンク先の関係から各タイプ毎のリンク数を表2に示す。返信リンクと集約リンクにおいて、リンク先が成果物の場合は、アクションが実行されて作成されたリンクである。また、表2における返信、集約、改訂リンクの合計リンク数から、成果物と記事の遷移関係を図8に示す。図中の数値が、全体の遷移に対する各遷移の割合を表している。

成果物から成果物へ遷移している(1)の割合が最も多かった。営業A, 開発Aにおいて業務フローを構成する一連のアクションが連続的に実行される傾向にあることが分かる。(1)の集約リンクの例としては、各週でメンバから挙げられたノウハウ(成果物)を、管理者がまとめて、一つの成果物として投稿しているケースが見られた。また、改訂リンクの例としては、承認されなかった成果物を、議論後改訂しているケースが見られた。

次に、記事から記事への遷移(2)が多かった。これは、検討段階や連絡事項など成果物には関連しない議論が多かった。ただし、(2)には、成果物に対して記事として返信した(遷移(3))後、その記事に関する議論が行われている等、成果物と間接的に関連しているリンクも含まれていた。一方、記事から成果物への遷移(4)は少なかった。記事から成果物への返信は、主に成果物に対して議論が

行われた後、最終的に成果物に反映されるような場合である。これは比較的議論が長く続き、投稿数が多いスレッドのみに見られた。

以上のように、実運用において、成果物と成果物に至る過程でやり取りされた情報がナレッジリンクで関係付けて蓄積されていることが分かった。これから、業務の成果物だけでなく、成果に至る過程でやり取りされた情報を関連付けて蓄積し、この情報同士のつながりに基づき、業務の経緯を理解しやすい形に可視化する本システムは有効であると考えられる。

#### 4.3 今後の課題

Trinoを長期的に渡って実運用することで、モデル上や機能上の問題も明らかになってきた。例えば、記事として投稿されてはいるが、内容的には成果物であるケースも見られた。これは、運用開始当初のタスクにおいては、アクションや成果物が定義しにくい。そのため、運用後しばらくするとアクションが定義されるような場合がある。こういう場合、以前に記事として投稿したため、実質は成果物であるが、成果物か記事かは、ユーザが内容を読んで判断しなければならない。そのた

表 2 ナレッジリンク数

	返信	集約	改訂	参考	合計
成果物→成果物	3557	353	187	276	4373
記事→記事	3187	74	86	45	3392
成果物→記事	1016	15	-	37	1068
記事→成果物	223	37	-	134	394

め、ユーザが成果物を見落とすという問題が見つかった。このように社内運用において挙げられた課題や要望を以下にまとめる。

- 既存の記事から成果物に変更  
すでに作成済みの記事を、アクションの成果物として再登録できるようにしたい
- ラベルの導入  
(ノウハウ共有 A に見られたように) 成果物ではないが重要な文書については、特別な目印を自由に付けて整理したい
- ナレッジリンクの編集  
ナレッジリンクは投稿時のみ指定可能であるが、投稿後に適切な関係を付けたい

## 5 終わりに

本報告では、我々が開発した Trino について、営業や開発などの業務に約 10ヶ月運用して得られた運用データをもとに有効性を評価し考察した。

実運用において、成果物と成果物に至る過程でやり取りされた情報がナレッジリンクで関係付けて蓄積されていることを確認した。

このことから、業務の成果物だけでなく、成果に至る過程でやり取りされた情報を関連付けて蓄積し、この情報同士のつながりに基づき、業務の経緯を理解しやすい形に可視化する本システムは有効であると考えられる。

今後は、社内運用において得られた課題や要望をもとに、本システムの機能強化を行っていくと共に、アクセスログなどを利用した定量的な評価も続けていく。一方、ソフトウェア開発における協調作業と業務効率との関係を分析している文献

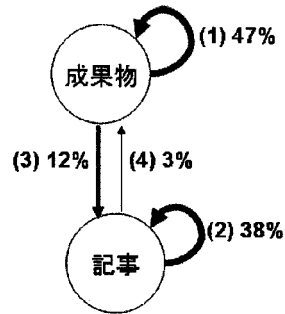


図 8 成果物と記事の遷移

6) のように、本システムが、業務効率の向上や成果物の品質向上に有効であるかを評価したい。

## 参考文献

- 1) Jeff Conklin, Michael L. Begeman. gIBIS: A Hypertext Tool for Exploratory Policy Discussion. ACM Transactions on Information Systems (TOIS), Vol. 6 Issue 4, 1988
- 2) Colin Potts. A generic model for representing design methods. Proceedings of the 11th international conference on Software engineering, pp. 217 - 226, 1989
- 3) 梅木秀雄. コミュニケーションに埋もれた知識を活用するコミュニティウェア. 情報処理学会誌, Vol. 43, No. 10, pp. 1085-92, 2002
- 4) 坪井創吾, 後藤和之, 梅木秀雄. メッセージ集約コミュニティウェア GroupScribe の実践評価. 情報処理学会論文誌, Vol. 47, No. 1, pp. 143-151, 2006
- 5) 梅木秀雄, 坪井創吾, 後藤和之, 池田朋男, 横田健彦. ナレッジワーク支援システム Trino の構想. 情報処理学会研究報告, No. 2004-GN-055, pp. 1-6, 2005
- 6) Marcelo Cataldo, Patrick A. Wagstrom, et al. Identification of coordination requirements: implications for the Design of collaboration and awareness tools. Proceedings of the 2006 20th anniversary conference on Computer supported cooperative work CSCW '06, pp. 181-190, 2006