

フローに連携した組織内インフォーマル情報共有手法の提案

敷田 幹文[†] 門脇 千恵^{††} 國藤 進^{†††}

組織において、ワークプロセスで発生するインフォーマルな情報には、共有する重要性の高いノウハウ的な情報も含まれる。従来はこれらの情報をワークプロセスとは切り離して蓄積し、キーワードによる検索などの手段によって参照者に提供してきた。しかし、蓄積情報を検索するための適当な条件が指定できなければ、参照ニーズに最も適する情報が得られない、他の情報が優先して提示されてしまう、という場合を生じる。このような背景には、提供者が検索条件を提供情報に付加する際、その情報に付随するコンテキストを反映したキーワードなどを選択し付加しているにもかかわらず、参照者にはこのコンテキストが類推し難いという問題がある。上記の課題に対し、本研究では、情報提供時のコンテキストを参照者に連動させるために、ワークプロセスに連携した情報共有手法を提案する。さらに、共有される情報の重要度は様々であるが、参照対象者が多く再利用可能性の高い情報ほど、組織の知識資産として利用価値が高いと考える。そこで、定型化がなされて、再実行頻度の高いワークプロセスであるワークフローに着目し、フローに関連して発生するインフォーマル情報を対象に議論を行う。

A Proposal of an Informal Information Sharing Method by Linking to Flow in Group Work Processes

MIKIFUMI SHIKIDA,[†] CHIE KADOWAKI^{††}, and SUSUMU KUNIFUJI^{†††}

The informal information that is generated through the group work process also includes knowhow. In the conventional approach, this type of information in condition to separate from the work process, was stored and retrieved using keywords. However, if a referencing user was unable to input the appropriate keyword for retrieving, he might be unable to obtain the information most suitable to his needs, or other information might take precedence when being called up for display. In the background of this situation, it lies the following problem: despite the fact that the keywords selected and assigned by the providing user reflect the context, it may be difficult for the referencing user to find out this context by analogy. To cope with the above issues we propose an information sharing method to link the referencing user with the context at the time the information is provided. Furthermore, we believe that information that is reused by many users, has a higher usage value as “knowledge assets” in an organization. With this in mind, we focus on the workflow (a fixed-form work process with a high frequency of repetition) and informal information that arises on this flow.

1. ま え が き

組織において、メンバ内に個人所有されたノウハウなどの情報を、メンバ間で組織情報として共有し知識資産とする、ナレッジマネジメントという概念の重要

性が年々高まっている^{1)~3)}。計算機を利用したナレッジマネジメント支援も、様々な技術を用いて方向性が探られている⁴⁾。組織におけるノウハウ共有を目指した研究では、個人から収集したノウハウをシステムを介して蓄積し、蓄積塊の中から検索する方法がとられてきた⁵⁾。情報の提供者は、提供する情報が最も活かされるよう、ワークプロセスのコンテキストを反映する検索条件の付加を試みる。

しかしながら、このような方法では、収集された情報は、それらの情報が活用される対象となるワークプロセスとは切り離して蓄積・検索される。そのため、情報を参照しようとするユーザは、提供者のコンテキストを想定し難く、適切な検索条件の指定は難しい。その結果、参照ニーズに最も適する情報が得られない、他の情報が優先して提示されてしまう、という場合を

[†] 北陸先端科学技術大学院大学情報科学センター
Center for Information Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

^{††} 北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科
School of Information Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology
現在、北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科
Presently with School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

^{†††} 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

招く。一方、あるワークプロセスを遂行しているユーザは、プロセスに関するコンテキストが分かっているにもかかわらず、そのプロセスに関与して提供された情報の存在は、他者から教えられたり、検索挙動に出るなどしない限りは分からない。今後オフィスの計算機化が進むにつれて、計算機を用いた業務支援のニーズは高まり、情報共有と連動したワークプロセス支援は重要になると考えられる。

そこで、本研究では、情報共有支援とワークプロセス支援の連携により、蓄積情報に付随するコンテキストを参照者に連動させた情報共有を目指す。

さらに、共有される情報の重要度は様々であるが、ワークプロセスで発生するインフォーマルな情報のうち、参照対象者が多く再利用可能性の高い情報ほど、組織の知識資産としての利用価値が高いと考えられる。特にプロセスがワークフローのように定型化されて、同一手順の再実行が可能な場合は、コンテキストの再現率が高い。本研究では、ワークプロセス中でも定型化がなされて、再実行頻度の高いワークフローに焦点を当てて議論を行い、ノウハウ的な組織情報をフローに連携して共有するための手法の提案を行う。

以下、2章では組織における情報共有やワークフローなどについての関連研究を紹介し、3章において効果的な組織情報共有のためのアプローチを提案する。4章ではケーススタディとして取り上げたワークフローシステムの概略を述べ、フローに連携した情報共有の実現方法の説明を5章で行う。6章は本研究と特に関連性のある研究との比較とワークフロー管理における例外処理に対する適用性について議論を行う。最後の7章にまとめと今後の課題を述べる。

2. 関連研究

2.1 組織情報共有システム

グループワークプロセスで発生するノウハウともなりうるインフォーマルな情報を、メンバー間で共有する重要性が指摘されてきた⁶⁾。しかし、これらの情報は、従来、公式なドキュメントとして記録されなかったために、失われやすいことも論議され⁷⁾、これらの情報の蓄積・共有を目指して種々のシステムが開発されている。たとえば、ユーザとエキスパート間でやりとりされるQ&Aを有機的に結び付けるAnswer Garden⁸⁾がある。ノウハウ蓄積システムFISH⁹⁾は、個人が保有している断片的な情報をグループ内で共有することを目的に開発された。そして、観察・評価のステップを経て、マルチサーバ構成を採るGoldFISH⁵⁾、情報参照時に動的なリンクを自動生成するFly-Fishing¹⁰⁾へ

と改善されている。また、文献11)では、オフィスの構成や業務手順のような体系化可能な知識を蓄積する知識ベース、仕事のこつや事例など体系化されない個人のノウハウを蓄積するノウハウベースの2つのデータベースの連携で知識情報の管理検索を行っている。文献12)は、システムエンジニアとネットワークやデータベースといったドメインの専門家の間で「質問と回答」の対を知識として捉え、実務を通じたコミュニティ知識ベース環境が改善可能であることを明らかにしている。

『蓄積 検索条件の指定 参照』という情報共有の方式では、収集した情報をワークプロセスとは切り離して蓄積しているため、参照者のニーズに適したノウハウが参照できるか否かは、検索条件の指定に左右されてしまう。複数のキーワードを指定する場合も、最低1つは合わなければならず、また、指定キーワードが多い結果、検索結果も増え過ぎて真に必要な情報が埋没してしまう。適した検索条件を指定できない背景には、情報提供時におけるコンテキストが参照者にはイメージし難く、どのプロセスで必要とされる情報であるかが分からないことがあげられる。つまり、提供者が情報を提供した際のコンテキストが分からないことが問題である。これは、計算機を介さない場合においても同様であり、以下のような指摘がされている。コンテキスト情報が豊富な「場」では、メタファーやアナロジーを駆使して暗黙知の共有化が可能であり、個人が同じ経験をするような状況や場の環境をマネジメントすることによって、暗黙知を管理せざるをえない。特に、日本人は大規模組織での積極的な情報交流が苦手なために、いっそうあてはまるとされている³⁾。

さらに、共有情報の内容に、どのワークプロセスに関する情報であるのかが詳しく説明されていたとしても、ユーザが検索を試みない限り、参照されないという問題点もある。

オンデマンドのQ&Aで、情報の提供者と参照者を結び付けているようなシステムでは、質問内容がどれだけコンテキストを伝えているかが問題となる。

2.2 ワークフローシステム

オフィス業務の生産性向上を目的に、業務フローの管理を行うワークフローシステムの研究も着目され、研究事例も多く発表されている^{13)~16)}。また、商用システムの開発もさかんである¹⁷⁾。ワークフローシステムに関する最近の研究トピックは、ワークフローモデル、例外処理への対処、エージェント技術の応用、企業間インターワークフロー、仕様の標準化、XML (eXtensible Markup Language) の利用、などであ

る^{18)~21)}。また、ワークフローに関する研究動向をまとめた文献²²⁾では、ワークフローと会議システムを結合する WoTel (Workflow and Telecooperation) が紹介されている。

BPR (Business Process Reengineering) などによって、ワークフローに定義可能なプロセスの多くは定型的な業務であり、一見、ノウハウなどを必要としないプロセスに考えられる。しかしながら、ノウハウを必要とはしないように見受けられる伝票処理でさえも、長年の間にワークプロセスに関するノウハウが個人内に蓄積されてゆく (4.3 節)。グループ間で共有される情報に関する convention (ファイルの名前づけなど、さまざまな習慣) が必要になった例も報告されている^{22),23)}。このような convention もノウハウ的な情報の一種である。しかし、従来のワークフローシステムでは、仕事の流れは明確に定義されているものの、実際のワークプロセスで必要となる詳細なノウハウは、業務を中断して、他のメンバに尋ねる、別途ノウハウ共有システムを使う、などの必要があった。他のメンバに尋ねる場合は、作業のどの部分に関する質問であるかを詳細に説明しなければならず、また、ノウハウ共有システムを使う場合は、ワークプロセスとは分離したシステムを利用するために、情報に付随するコンテキストが類推し難く、適宜な検索条件の指定が難しい。文献¹⁸⁾においても、ある種の工程管理では、過去の業務のノウハウの蓄積・検索が非常に重要であるにもかかわらず、製品化されているワークフロー管理システムでは、連携したデータベース管理システムによるプロダクトの管理しか行われていないことが指摘されている。このように、従来のワークフローシステムでは、フローに直結した形式でノウハウ的な組織情報の共有は行われていない。

3. 組織情報共有アプローチの提案

前章で述べたように、業務に密着した形での組織情報共有が重要であり、ワークプロセスに連携した情報共有を行う必要がある。本章では、ワークプロセスに連携した情報共有を行ううえで必要となる、効果的な情報共有のためのアプローチを提案する。本研究では、ワークプロセスの1つとして、ワークフローシステムのフローに焦点を当て、フローに連携したノウハウ的な組織情報の共有を対象とする (図1)。アクティビティの処理に関連して生じ、提供されたノウハウを、アクティビティに連携させて蓄積しておく (図1: 過去のフロー)。その後、類似の処理を行うユーザが関連するノウハウの提示を受けて、参照することができ

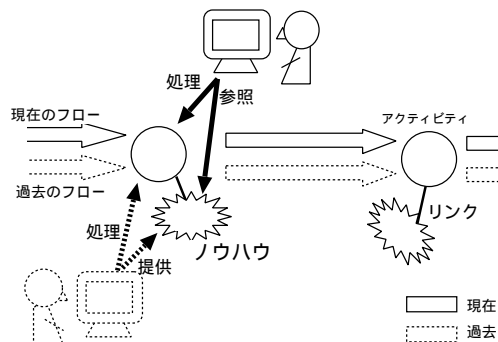


図1 フローに連携した組織情報共有

Fig. 1 Outline of informal information sharing on flow.

る (図1: 現在のフロー)。

3.1 組織情報の収集方法と表現形式

グループワークにおいて共有される情報は、(1) 仕様書のような協同作業の対象そのものの情報、(2) 途中成果物に関する議論のような会話情報、(3) 仕事に関するノウハウや本のような参照情報に大別される²⁴⁾。本研究で共有の目的とする組織情報は、上記の(3)にあたる情報であり、組織内で繰り返し参照される再利用性の高い共有情報である。このような組織情報をメンバ各々から収集するにあたり、情報を保有していることへの気づき、忙しさからの情報入力への敬遠、提供内容に関する自信、などの問題が生じ、メンバの自発的な提供に頼るだけでは、共有情報の充実が難しいことが指摘されている²⁵⁾。よって、共有情報の収集を、ユーザの自発的な提供で実現するだけでなく、収集を補うための方法も考慮する必要がある。そこで、本研究では、ユーザの自発的な提供である“直接入力”を主な収集方法とし、“メタノウハウに基づく生成”によっても共有情報の補助的な収集を行う。

(1) 直接入力: ワークプロセスを遂行している作業者が、そのプロセスを遂行中に得たノウハウ的な情報をシステムに入力する。

(2) メタノウハウに基づく生成: どんなフォーマットで/他のデータとどのように関連づけられて/誰のデータが置かれているのか、を管理するためのメタデータという概念²⁶⁾を発展させて、本研究では、どんなフォーマットで/他のデータとどのように関連づけられて/誰のノウハウを抽出しうるか、というノウハウを作るためのノウハウを“メタノウハウ”と呼ぶ。具体的には、ワークフローシステムの利用により蓄積されたメンバの作業履歴や成果物などの過去のデータを対象に、それらのどの項目とどの項目を組み合わせれば、過去の経験で得た有益な情報をノウハウとして利用できるか、というノウハウを指す。本研究では、あ

らはじめ業務のエキスパートから取り出したメタノウハウに基づき、ワークプロセスを経て得られた過去のデータから、メタノウハウにふさわしいノウハウの实例 (i.e. インスタンス) を生成している。

また、本章冒頭で述べた直接入力背景にある問題に対して、本研究では以下のように考える。他人の蓄積した情報に遭遇することにより自己が保有している情報に気づく場合があることや、直前に見た情報に刺激されて情報を入力する傾向が強い²⁷⁾ことから、『情報を保有していることへの気づき』の付与に対しては、業務画面に連携した共有情報の提示が有効であると考える。次に、業務システムとは連携していない別システムを用いて情報提供を行う場合、業務で忙しい最中、別システムに注意を向けなければならず、『忙しさからの情報入力の敬遠』の一要因となりやすい。本研究の場合、業務システムと同一システム上での情報提供であり、別アプリケーションの起動やユーザインタフェースの違いという障害要因はなくなる。また、登録した情報の追加・修正機能を設けることで、多少間違っている可能性のある情報でも気軽に登録できることが、ノウハウ公開の敷居を低くし、『提供内容に関する自信』のなさに対して有効であるとされている²⁵⁾。そこで、本研究においても、共有情報の追加・修正機能を設けた。さらに、ユーザが提供内容に関して自信を持っていない背景には、業務と連携していない別システムに入力する場合、現在の自分が置かれている作業のコンテキストを的確に表現することが難しいという要因も考えられる。業務に連携させた本研究の共有方法では、コンテキストも連携しているため、コンテキスト伝達に関するユーザ負担は大幅に減少すると考える。

また、ノウハウ的な情報の内容は、体系化・定型化が難しい場合が多いため、その表現形式には、人間が可読で表現に制約が少ないテキスト形式が適する^{9),11)}。本研究においても、組織情報の収集/蓄積/参照にはテキスト形式を用いる。直接入力による情報収集の場合は、入力時に文書構造や情報の粒度を限定せず、入力時のままのテキストを蓄積/参照に用いる。メタノウハウに基づく生成の場合も、抽出された情報はテキスト形式で用いる。

3.2 参照者への提供強度

従来の能動的検索行動を必要とするシステムでは、参照者が参照を意図したときにのみ、検索挙動を行っていたが、これでは現在処理中の業務に関連する共有情報の存在に気づくことが困難である。そこで、プロセスに付随した共有情報の存在を気づかせるため、アウェアネス (Awareness)²⁸⁾を用いる。アウェアネス

は一種の刺激であり、知覚心理学の刺激の属性の1つ『強度』²⁹⁾という観点から、以下の提供強度が考えられる。

- 強度 <強> : 情報参照者の状況には関知せず、ダイレクトにアウェアネスを与える。
- 強度 <中> : 情報参照者が受け取りを意図したときにアウェアネスを与える。
- 強度 <弱> : 情報参照者の利用主体にアウェアネスを付随させて与える。

本研究の場合、利用主体をワークフローにおけるアクティビティと考え、3つの強度中では最も自然な提供強度<弱>を用いて、共有情報の提示を行う。提供強度<弱>とは、あるシステムを起動した場合に、そのシステムに付随的に表示することにより、アウェアネスを提供するものである。たとえば、World-Wide Web (WWW) における広告表示などである。

3.3 参照ビューのプロパティ

1つのワークプロセスに複数の共有情報がリンクされる可能性は高く、これらの情報の抽出順位が重要となる。これは、同じワークプロセスにリンクされた共有情報でも、ユーザの利用観点が微妙に異なるからである。そのため、参照者が利用観点に応じて、共有情報の参照ビューをカスタマイズできるように実現する。参照ビューの種類として、情報提供者の所属、情報提供者の職階、情報が提供された時間、各アクティビティにおける主要データ、を取り上げる。

4. CERES の概要と運用上の課題

本章では、フローに連携した情報共有に関して、ケース・スタディとなる CERES システムの概要を説明するとともに、約4年間の実運用の結果、明らかになったノウハウ共有に関する問題点について述べる。

4.1 CERES の概要

CERES (Computer Environment for REal-work Supports) システムは、国立研究機関におけるワークフローを管理するために開発され、研究費執行管理業務で発生するフロー支援に主に用いられている³⁰⁾。

システム構成 : CERES では取り扱うデータのほとんどをデータベースに格納する。サーバは UNIX 計算機上にあり、処理の大半はサーバ上で行われる。ワークフローエンジンは、メールサーバ、WWW サーバ、および AppleTalk サーバと通信して入出力を行っている。また、ユーザの複数の計算機環境の違いを吸収するため、Web ブラウザや一般のメールリーダからワークフロー業務の利用が可能であり、マルチプラットフォームに対応している。

The screenshot shows a web browser window displaying a table titled "998011: 敷田 幹文 校費 教官研究費". The table lists various items with columns for item number, name, unit, quantity, and price. A sidebar on the left contains a navigation menu with options like "検索", "パスワード", and "検索履歴".

請求番号	品目	規格	数量	予算額	確定額
998011000001	998011000001	998011000001	100,000		
998011000001	998011000001	998011000001	30	5,400	5,400
998011000002	998011000002	998011000002	50枚	3,750	2,850
998011000003	998011000003	998011000003	2箱		
998011000004	998011000004	998011000004	4	692	692
998011000006	998011000006	998011000006	10袋	3,300	3,300
998011000008	998011000008	998011000008	3	1,800	
998011000009	998011000009	998011000009	5	3,000	
998011000010	998011000010	998011000010	10	4,000	
998011000014	998011000014	998011000014	5	2,000	
998011000015	998011000015	998011000015	1	14,000	10,700
998011000019	998011000019	998011000019	3	28,000	21,900
998011000024	998011000024	998011000024	1箱	1,200	1,050
998011000026	998011000026	998011000026	1種	600	525
計 15 件				100,000	14,800
請求番号	品目	規格	数量	予算額	確定額

図 2 CERES のクライアント画面例

Fig. 2 Example view of CERES.

ユーザ：ユーザは国立研究機関に所属する教官や事務官である。教官は物品発注伝票の初期入力や研究費の残高確認などを、事務官は伝票の更新などを、CERESを通して行っている。

インタフェース：図 2 は事務側ユーザにおけるクライアント画面であり、ある教官研究費の執行状況一覧の表示を行っている例である。ユーザは Web ブラウザを用いて CERES にアクセスすることができる。

フロー定義：個々の業務フローの定義の記述には、スクリプト記述言語として Perl を用いる。部署、人、予算細目/費目などは、それぞれの定義ファイルに記述し、人事移動や予算区分の変更などの場合にはこの定義を変更する。データベースへの入出力や前述の各種定義を利用した処理はすべて Perl のライブラリとして提供されている。CERES を用いた研究費執行管理業務では、業務フローの進行にともなって発生/修正される伝票などの情報のほとんどを、CERES 内のデータベースに格納し、各部署のユーザが DBMS を通じてアクセスする。たとえば、物品発注におけるフローの一部は次のようになる。教官が送信した発注の電子メールに、必須項目の抜けがなければ、CERES が機械的に受理する。さらに、CERES は受理内容をデータベースに追加するとともに、伝票を印刷し、発注した教官に対して受理確認のメールを送る。その後、教官から予算執行状況の照会要求があると、CERES はデータベース内に蓄積した確定情報と仮想情報を用いて推定残高を計算し提示する。これにより、教官は研究費の執行状況の概要を把握することが可能になる。

4.2 実組織における運用

CERES は、試験運用の後、機能追加を繰り返しながら 1996 年 4 月より実業務において全学規模で継続運用している。以下に、1999 年度の運用規模を示す。

- ユーザ数

229 人 (3 つの研究科の教官 201 人, 事務官 28 人)

- 伝票発行件数

年間累積件数 27,800 件, 年間平均件数 80 件/日, ピーク期 (2~3 月) 平均件数 100 件/日

- Web ブラウザからの照会件数

年間累積件数 21,000 件, 年間平均件数 60 件/日, ピーク期 (2~3 月) 平均件数 90 件/日

CERES に関してユーザにインタビューを行った結果、処理ミスの早期発見が可能となった、手間が省力化できた、後戻り工数が削減できた、などの導入効果が認められ³⁰⁾、組織における基幹システムとなった。

4.3 運用上の課題

上記のように、CERES が組織に深く定着したシステムになるとともに、CERES で管理する業務フローに関してさまざまなノウハウが生じてきた。たとえば、予算の種類によっては費目の種類や各々の意味が異なる。切手を校費より購入する場合は消耗品扱いとなるが、科学研究費で購入する場合には費目名を「その他」として扱う必要がある。また、年度末の処理も、校費、単年度契約の共同研究、年度を越えて継続する委任経理金など予算の種類に応じた処理方法が存在する。さらに、これらの予算や費目の分類や処理方法は毎年のように変更がある。

しかし、これらのノウハウは各ユーザが個人所有するにとどまり、組織的に共有する手段はなかった。その背景には、事務官と教官はまったく職種が違うため実質的な交流がないことや、教官同士も研究分野の違いから民間企業などに比べて交流が少ないことがあげられる。さらに、多くの事務官は 3 年ほどで部署を異動することが多く、内在されたノウハウが効率良く他のユーザと共有できない。しかしながら、国立研究機関という組織の特徴上、統一した計算機環境をユーザに強制することは困難である。そのため、マルチプラットフォームでない情報共有システムの導入は望めない。たとえ、多様な計算機環境への対応やシステム導入のコストなどの問題をクリアし、検索型の情報共有支援システムを別途導入しても課題の解決とはならない。それは、能動的検索行動を必要とするシステムでは、現在処理中の業務に関連するノウハウの存在に気づくことは難しいからである。多くの事務官のローテーションは早いいため、新部署に来てから 1~2 年は作業のコンテキストがつかみにくく、適切な検索条件の指定は難しい。よって、最もノウハウを必要とするユーザにノウハウが伝わらないという問題が生じる。

5. CERES を用いた実現

3 章のアプローチに基づき、CERES 上にフローに

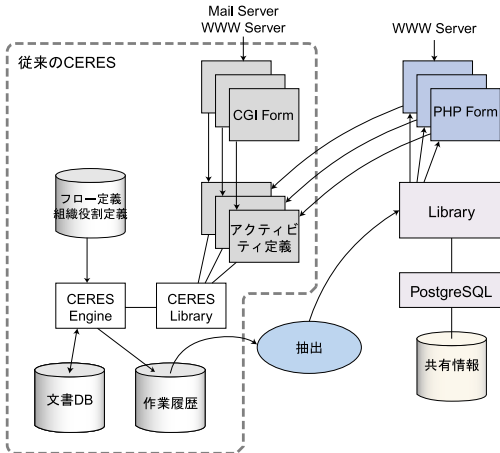


図3 実現したシステム構成

Fig. 3 New system architecture.

連携した情報共有システムを試作した。本章では、このシステムの概要と実現方法を述べ、伝票処理の例を用いて、組織情報の業務フローへの連携について説明を行う。

5.1 試作システムの概要

機能: 本システムでは、ワークフローシステムと情報共有を連携させるための連携機能、直接入力による共有情報の収集機能、メタノウハウによる共有情報の収集機能、そして、共有情報の参照機能、という4つの主要な機能を持つ。これらの詳細はそれぞれを次節以降で述べる。これらの機能を通して、本システムで取り扱う情報は、ワークプロセスで発生する情報であり、一般にノウハウと呼ばれるインフォーマル情報である。

実装環境: 共有情報は、データベース管理システムである PostgreSQL 上に蓄積する。マルチプラットフォームに対応可能とするために、クライアントからの共有情報のアクセスには Web ブラウザを用いる。インタフェース部分の記述には、クライアント側スクリプト言語の JavaScript、および、入力フォームの記述に適したサーバ側スクリプト言語である PHP を用いた。このインタフェース部は共有情報のアクセスのほかに、ワークフローシステム CERES 本体とのやり取りも行う。以上のシステムの構成を図3に示す。

5.2 ワークフローシステムとの連携機能

インタフェース部が共有情報の提供/参照を行う際、どのワークプロセスのどのアクティビティに該当するのかわかるため、ワークフローエンジン側のアクティビティIDを受け取り、このIDを共有情報の管理に用いている。

```
define fixprice
title "Fixed Price"

Form {
  '伝票番号' number text 12 12
  '確定額' price text 8
}

PROC_check {
  global $number, $input_keys;
  $rec = CERES_getrec ($number);
  copy_rec_to_globs_bykey ($input_keys, $rec);
}

PROC_done {
  global $number, $price;
  CERES_set_fix_price ($number, $price);
}
```

図4 納品確認処理の連携インタフェース定義記述例

Fig. 4 An example of interface definition.

本システムを利用するには、対象となる業務フローと連携させるために、フローの各アクティビティに対応して、連携インタフェースの定義を記述しなければいけない。通常、対象となる業務フローのフロー定義をシステムに与えた管理者は、対象業務の各アクティビティにおける処理内容を把握していると仮定できるので、フロー定義記者がインタフェース定義も同時に記述するべきであろう。

連携インタフェース定義の記述例として、伝票処理において納品確認を行うアクティビティを取り上げる。このアクティビティでは、納入されたときの価格を入力する必要があり、この場合の連携インタフェース記述例を図4に示す。

図4の記述から、PHP スクリプトで記述された Web ページが生成される。記述中の“Form”部は入力画面に必要な項目を列挙したものであり、これによってユーザが業務処理を行う画面が作られる。“PROC_check”および“PROC_done”は、入力時と処理が完了するときに呼び出される手続きの記述である。ここで中括弧内には PHP スクリプトをそのまま記述する。このように、システム記述に用いた言語自身を手続きの記述にも利用しているが、主要な操作に関する手続きがライブラリとして備わっているため、業務処理ごとに記述する箇所はシンプルな記述のみで済む。たとえば、入力後の処理として、“CERES_set_fix_price”というライブラリ内の手続きを呼び出しているが、これは、確定した価格を書き込む処理を行うための“set_fix_price”というコマンドを実行している。従来の CERES では、このような処理はほとんど Perl で記述されており、それぞれ独立した UNIX 上のコマンドとして登録されていた。すなわち、CERES の CGI スクリプ

トから処理を行った場合でも、同じくこのコマンドが呼び出されていた。

5.3 直接入力による収集機能

一般ユーザが直接入力を行う場合の例として、伝票内容確認のアクティビティにおいて、事務局内の作業者が差戻し処理を行う場合をあげる。発注者から流れてきた伝票の品目が「パソコン一式」となっていた場合、作業者はその伝票を差し戻す必要がある。このような処理ノウハウは、品目などの細かな条件に左右されて例外も多く、また、頻繁に変更があることから、集約したドキュメントとしては存在せず、経験の浅い発注者はミスをおかしやすい。

差戻しの指示をする際、伝票内容確認の画面に付随している入力欄に差戻し理由を入力すれば、この理由は組織情報として蓄積される。

5.4 メタノウハウに基づく収集機能

メタノウハウに基づく収集機能では、業務のエキスパートから、組織の構造、オフィス手続きや組織のルールに関するメタノウハウをあらかじめ抽出し、これに基づき CERES 内のデータベースと作業履歴から、ノウハウとなりうる情報の生成を行う。実際には、各部署の業務の熟練者に対してインタビューを行い、業務の対象文書や過去の作業履歴の各項目から生成可能な例を洗い出す。それらのメタノウハウを基に、システム管理者が、過去のデータからノウハウの生成処理が行われるよう、データ加工手続きを作成し、登録を行う。その結果、得られた情報をノウハウとして、直接入力によるノウハウと同じ共有情報データベースに格納する。

メタノウハウについては、今回事務局内の関係職員 3 人にインタビューを行い、一例として以下のようなメタノウハウが得られた。

年度末にパソコンを購入する教官は毎年非常に多い。ただし、購入品は年度内に必ず納品されなければならない。納期には十分注意する必要がある。しかし、発注を処理する事務局は年度末で混雑しているので、そこでの処理時間まで考慮した納期を教官が推測することは困難である。一方、データベース内のデータを組み合わせれば、過去に処理された伝票における購入品の納期が計算可能である。

このメタノウハウを基に、CERES 内のデータベースから品目が「パソコン」の伝票を取り出し、それらについて初期入力日と納品確認処理日を調べることで、それぞれの納期が計算できる。次に、それらの納期を発注した月ごとに平均すると、その時期にお

けるパソコンの平均納期」というノウハウが生成される。CERES 内のデータの多くはリレーショナルデータベースに格納されており、SQL で処理できる。パソコンの納期の例では、SQL を用いてアクセスして計算し、結果をノウハウとして追加するスクリプトを記述し、月に 1 回起動するように登録している。

5.5 共有情報の参照機能

参照ビューのプロパティとして、情報提供者の所属、情報提供者の職階、共有情報が提供された時間、対象アクティビティにおける主要項目の内容を用いる。ユーザの所属や職階は、CERES 上で組織役割定義として管理しているものを用いる。このユーザプロフィールにより、情報提供者と情報参照者が同じ所属や職階であるかを判定する。時間に関するプロパティは、さらに“最新”と“歳時”の 2 つに詳細化した。最新とは、ワークプロセスにリンクされた共有情報のうち、提供されて 2 カ月以内の情報を指す。また、グループワークには、季節的な周期性を持つ条件が付加される場合がある。たとえば、年中同じ手順を踏む物品発注業務においても、年度末の時期には年度末という条件を加味して処理を進める必要性が生じる。歳時とは、このような季節的周期を扱うものであり、ワークプロセスにリンクされた共有情報のうち、年によらず今日の日付から前後 2 週間以内の情報を指す。さらに、アクティビティに関するプロパティは、業務の処理対象となっているデータに関して、過去のデータに発生したノウハウを参照したい場合に使用する。たとえば、新規伝票を入力する際に過去の同じ品目の伝票に関するノウハウを参照するなどであり、各アクティビティごとに必要な項目を指定できるようにした。以上のような参照ビューのプロパティを参照者が選択することにより、ワークプロセスにリンクされた共有情報の表示順位が決定される。そして、提供強度<弱>のオウエアネス的な共有情報の提示を行うために、アクティビティにおける主処理画面に対して、付随した形で共有情報の一覧が表示される。

5.6 一般ユーザにおける利用例

本研究のシステムを用いた場合、たとえば、伝票処理業務を行う一般ユーザは、以下のように利用する。

図 5 は、インタフェース定義記述から生成された PHP スクリプトによる入力画面の一例で、新たに発注する伝票の入力画面である。

図 5 の中では、品目として「パソコン一式」と入力している。ここでウィンドウ下方の「ノウハウ参照」ボタンをクリックすると、ノウハウ一覧ウィンドウに図 6 のような内容が表示される。これは、現在入力中

図5 業務処理画面例

Fig. 5 Example view for group work.

図6 関連ノウハウ情報の表示例

Fig. 6 Example view for reference.

図7 ノウハウ提供画面例

Fig. 7 Example view for new knowhow.

図8 生成されたノウハウ情報の表示例

Fig. 8 Another example view for reference.

の内容や日付、ユーザの所属などを基に、蓄積されている共有情報から関連の深いものを選択した結果である。ユーザは参照ビューのプロパティを選択、優先順位を変更することができ「再表示」ボタンを押すことによって新たなプロパティで選択した結果が表示される。図6の例では、「パソコン一式という発注はできない」という意味のノウハウが表示されている。これは、過去の伝票で同様のケースがあった際、差戻しを行った担当者が、その差戻し理由を共有情報として入力したものである。この例では、このノウハウを見ることによって、間違った伝票の起票を未然に防ぐことができる。すなわち、過去の他者の経験を共有し、業務処理の効率化が行われたといえる。

一方、業務処理中にノウハウとなりうる情報が出た場合には、業務処理画面(図5)内にある「ノウハウ提供」ボタンを押す。図7に示すウィンドウが現れるので、この中にノウハウを記入する。通常、提供された情報は同一アクティビティにおいて共有されるが、他のアクティビティにも関連する情報の場合は、提供時に連携業務を指定することで、関連アクティビティにおいても共有可能である。たとえば、フロー上での差戻しが発生した場合、差し戻す先や差戻しの原因を作ったアクティビティにも深く関係していることが容易に予想できる。このような場合には「連携業務名」の欄で関連づけたい業務を指定する。5.3節の「パソコン一式」の例でも、ノウハウを入力したのは会計課用度係であるが、連携業務として「新規伝票入力」が指定されていたので、最初に伝票を入力する教官のアクティビティにおいても表示された。

一方、メタノウハウに基づいて収集されたノウハウの場合でも、一般ユーザに対しては、直接入力により収集された場合と同様に表示される。5.4節のパソコンの納期に関するメタノウハウに基づいて生成されたノウハウが共有情報として蓄積されているため、パソコンという品目で発注しようとした際に「ノウハウ参照」を行うと、図8に示すように関連ノウハウとして提示され、納期推測の目安となる。

5.7 試用実験と評価の計画

現在、数人の事務官と教官からなるモニターユーザにより、試用実験を行っている。実運用しているCERESのリプレースは、大勢の職員の業務に変更が生じ、基幹業務の混乱が予想される。そのため、現時点では別の試験サーバ上で稼働させ、実業務とは直接連動させてはいない。各モニターユーザは、実環境と類似のデータを試験環境へも入力して試用実験を行っている。しかしながら、実運用サーバ上にも環境を構

築しており、従来の CERES と本研究のシステムを並行稼働させ、データも連動させる予定である。2000 年度中には新システムのユーザを有意な人数に増やして詳細な評価を行い、2001 年度から実業務として利用する計画である。

なお、新システムは、各共有情報が検索された回数、参照された回数なども記録する。ワークフローシステム上での変更や差戻しなどの作業履歴と、共有情報の提供/参照履歴を用いて、各ユーザの挙動分析が可能である。参照した共有情報が適切であったかどうかは利用履歴分析からは判断できない。そこで、実際に共有情報がどのように業務に利用されたかについて、各ユーザにアンケート調査やインタビューを行う計画である。

6. ディスカッション

本章では、まず、本研究と特に関連性のある研究を取り上げ、ユーザが参照対象とする組織情報を入手するまでの過程を比較する。次に、ワークフロー管理における例外処理に対して、本研究で提案した手法の適用性を述べる。

オフィス手続きに則った組織情報共有支援の観点：石井らは文献 31) において、オフィス手続きなどを体系化し共有知識ベースからの効果的な知識抽出を目的に、ユーザプロファイルを用い、各ユーザが置かれた状況に応じて抽出フィルタの目の粗さや形状を柔軟に変化させている。この場合、ユーザプロファイルは参照者のもののみであり、共有情報の提供者に関するユーザプロファイルは考慮されていない。組織情報共有は、グループワークで発生したある問題に対して、同じ状況にあったユーザの解決策を共有しようというものである。よって、ユーザのコンテキストを一部反映したユーザプロファイルは、情報参照者のもののみならず、情報提供者のプロファイルも活用する方が良く考える。本研究では、参照ビューに基づく共有情報抽出アルゴリズムに情報提供者のプロファイルを利用している。また、この文献 31) で例証されている『物品の購入方法をシステムに問い合わせる』場合について、本研究の手法と比較を行うと以下ようになる(表 1)。情報参照者の役割、求めようとしている情報が効果を発揮するアクティビティ、アクティビティに関連するフロー、の各々は推論によって求められている。そして、これらの状況条件に基づき、求めようとする情報を抽出している。本研究では、情報参照者が情報を得ようとした時点で、上記の役割/アクティビティ/フローは、詳細に定義されており自明となる。そ

表 1 文献 31) と本研究における手法の比較
Table 1 Comparing two studies.

	文献 31)	本研究
a. 役割	推論	自明
b. アクティビティ	推論	自明
c. フロー	推論	自明
組織情報	a, b, c に基づき抽出	ブラウジング
抽出された組織情報	視覚的に提示	テキストによる提示

して、アクティビティにダイレクトリンクされた共有情報をブラウジングすることにより、求めようとする情報を提示している。そのため、推論に起因する不確実性はない。本研究の手法では、アクティビティに付随する情報が多い場合、情報が提供された期間によっても提示情報の絞り込みが可能であるが、この絞り込みを行わない場合、付随する情報が多いとブラウジングの操作が増え、ユーザの負担となる可能性がある。一方、文献 31) では、推論により複数の情報が得られた場合に、どのように提示するのかについては記述されていない。そのため、抽出された組織情報が複数ある場合について、表 1 では比較を行っていない。

また、本研究の適用の限界は、前述のアクティビティに付随する情報が極端に多い場合だと考えられる。本システムでは、あらかじめアクティビティごとに定めたプロパティを基に、業務の状況に合った共有情報を自動的に表示しており、業務の初心者には参照しやすい。しかし、多数の共有情報が提示された場合でも、参照者は用意されたプロパティにより参照ビューを選択するのみである。熟練ユーザであれば、提示されたタイトルなどの属性から、目的とする共有情報をブラウジング中にいち早く見つけることは可能かもしれない。しかし、初心者にとっては属性などから共有情報の中身を推測することは難しく、ブラウジングにかなりの負担を要すると考える。

以上は、組織情報を抽出する過程における両研究の比較であった。文献 31) では、さらに抽出後の情報をいかに効果的に視覚化して提供するかということも議論されており、抽出された情報の意味構造に応じて自動的にレイアウト法を選択している。視覚的に抽出情報を提示するという点に関しては、本研究では現時点では特別な支援は行っていないが、効果的に抽出情報を提示することは重要であり、今後、視覚的な情報提示方法の検討を行う必要がある。

ワークプロセス支援の観点：ワークフローシステムでは、例外処理に弱いという問題が従来より指摘され、代行設定、差戻し、引き戻し、などに対する策が講じられている¹⁷⁾。たとえば、すでに終了したアクティビ

ティに起因する差戻しが生じたとする。本研究では、このような場合、差戻しを行うユーザが差戻す理由を、ノウハウ情報として提供することができる。提供された情報は、関連するアクティビティにもリンクされる。これにより、次に同様な条件の処理が発生した際、関連アクティビティのユーザがこの情報を参照すれば、差戻しを未然に防ぐことが可能となる。また、同一アクティビティのユーザにとっては、差戻し先などを差戻しに関するノウハウとして参照することが可能である。

各定型文書の備考欄に情報を記載する方法もあるが、業務フローに関係したノウハウは、単にそのデータだけに利用されるのではなく、そのデータに関する業務処理が終わった後も、将来発生する別のデータのために蓄積/共有されるべきものである。蓄積を行ってもその中から適切なノウハウを参照するには、検索を行わなければならない。そこで、ノウハウ存在への気づきや、コンテキスト推測の困難さという問題が発生する。同様な蓄積情報にヘルプ情報があるが、やはり検索が必要である。また、メニューやリンクを用いてヘルプのように分類/構造化を行う方法では、新規ノウハウを追加するための手間が大きい。業務にともなう発生する新規ノウハウを随時追加していくべき場合には適していない。

7. む す び

本研究では、グループワークの遂行に際して適切な組織情報の共有を目的に、ワークプロセスに連携した組織情報共有手法を提案した。具体例として、ワークフローシステムにおけるワークプロセスを取り上げ、フローに連携した組織情報共有システムを実現した。今後、オフィスの計算機化にともない、ワークプロセス支援の有力手段として、ワークフローシステムがオフィスにますます浸透してゆくものと考えられる。特に、ワークフロー支援の中でも伝票管理プロセスは、多くの組織に存在すると考えられる。本研究で提案した手法は、伝票管理プロセスのように定型化がなされて再施行頻度の高いワークプロセスにおいて、組織情報共有に関する効果を特に発揮すると考えられる。

本研究で示した試用実験の範囲をさらに拡大し、実運用における定性・定量的な評価を行うことが今後の主要な課題である。また、組織情報収集にあたって、ユーザからの直接的な入力を促進させることは、共有情報を充実させるための重要な鍵となる。そのため、場合によっては、情報提供に対する褒賞金制度²⁵⁾のように計算機を介さない面における組織的な制度の

導入や、ユーザの組織情報共有への意識を高める仕組みを、将来的には検討してゆく必要がある。さらに、本研究で提案した手法を、幅広い業務フローに本格的に応用するためには、ワークフロー業界の標準化団体 WfMC²⁰⁾の標準仕様への対応も必要である。

参 考 文 献

- 1) 野中郁次郎, 紺野 登: 知識経営のすすめ ナレッジマネジメントとその時代, 筑摩書房 (1999).
- 2) Davenport, T.H. and Prusak, L.: *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*, Harvard Business School Pr.
- 3) 藤本雅彦: ナレッジマネジメント, 日本能率協会マネジメントセンター (1999).
- 4) 山口高平: ナレッジマネジメントと AI 関連技術, AI シンポジウム '99 研究会資料, SIG-J-9901, pp.65-68, 人工知能学会 (1999).
- 5) 関 良明: 分散型ノウハウ蓄積システム Gold-FISH における分散環境への適応, 情報処理学会論文誌, Vol.36, No.6, pp.1359-1366 (1995).
- 6) Ackerman, M.S. and Mandel, E.: Memory in the Small: An Application to Provide Task-Based Organizational Memory for a Scientific Community, *Proc. Hawaii International Conference of System Sciences*, Vol.IV, pp.323-332 (1995).
- 7) Conklin, E.J.: Capturing Organizational Memory, *GroupWare '92*, pp.133-137, Morgan Kaufmann Publishers (1992).
- 8) Ackerman, M.S. and Malone, T.W.: Answer Garden: A Tool for Growing Organizational Memory, *Proc. of the ACM Conference on Office Information Systems*, pp.31-39, ACM (1990).
- 9) 関 良明, 山上俊彦, 清水明宏: ノウハウ蓄積システム FISH の実現とその評価, 電子情報通信学会論文誌 (D-II), Vol.J76-D-II, No.6, pp.1223-1231 (1993).
- 10) 関 良明, 爰川知宏, 清水明宏: 情報連携モジュール Fly-fishing の提案と性能評価, 電子情報通信学会論文誌 (D-I), Vol.J82-D-I, No.9, pp.1202-1209 (1999).
- 11) 中山康子, 真鍋俊彦, 竹林洋一: 知識情報共有システム (Advice/Help on Demand) の開発と実践: 知識ベースとノウハウベースの構築, 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.5, pp.1186-1194 (1998).
- 12) 池田文人, 山本恭裕, 高田真吾, 中小路久美代: コミュニティ知識ベース環境の構築へ向けての知識の形成と利用に関する調査と分析, 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.11, pp.3887-3895 (1999).
- 13) Abbott, K.R. and Sarin, S.K.: Experiences with Workflow Management: Issues for

- the Next Generation, *Proc. Conference on Computer-Supported Cooperative Work*, pp.113–120, ACM (1994).
- 14) Prinz, W. and Kolvenbach, S.: Support for Workflows in a Ministerial Environment, *Proc. Conference on Computer-Supported Cooperative Work*, pp.199–208, ACM (1996).
- 15) 垂水浩幸, 田淵 篤, 吉府研治: ルールベースの電子メールによるワークフローの実現, *情報処理学会論文誌*, Vol.36, No.6, pp.1322–1331 (1995).
- 16) Tarumi, H., Kida, K., Ishiguro, Y., Yoshifu, K. and Asakura, T.: WorkWeb System – Multi-Workflow Management with a Multi-Agent System, *Proc. International Conference on Supporting Group Work*, pp.299–308, ACM (1997).
- 17) 速水治夫ほか: ここまで来たワークフロー管理システム(3) ワークフロー製品の実際, *情報処理*, Vol.40, No.5, pp.507–513 (1999).
- 18) 國島丈生, 横田一正: Workflow Base: データベース技術に基づくワークフローモデル, *情報処理学会論文誌*, Vol.39, No.11, pp.3122–3130 (1998).
- 19) 垂水浩幸, 喜田弘司, 柳生弘之, 石黒義英: エージェントによるワークフローの動的再計画, *情報処理学会論文誌*, Vol.39, No.7, pp.2361–2369 (1998).
- 20) 速水治夫, 阪口俊昭, 渋谷亮一: ここまで来たワークフロー管理システム(2) ワークフロー製品の標準化, *情報処理*, Vol.39, No.12, pp.1258–1263 (1998).
- 21) 岩崎新一: ナレッジマネジメントとワークフロー領域への活用, *デジタル・ドキュメント・シンポジウム 2000 論文集(情報処理学会シンポジウムシリーズ)*, Vol.2000, No.3, pp.107–116 (2000).
- 22) 垂水浩幸: グループウェア・ワークフローの研究動向, *電子情報通信学会知能ソフトウェア工学研究会*, KBSE97-30, pp.1–8 (1998).
- 23) Mark, G.: Merging Multiple Perspectives in Groupware Use: Intra- and Intergroup Conventions, *Proc. International Conference on Supporting Group Work*, pp.19–28, ACM (1997).
- 24) 村永哲郎, 守安 隆: グループワークのための情報共有技術, *情報処理*, Vol.34, No.8, pp.1006–1016 (1993).
- 25) 中山康子, 真鍋俊彦, 笹氣光一, 鈴木 優: 知識情報共有システム(KIDS)の開発と実践 組織におけるノウハウ共有の促進, *AI シンポジウム'99 研究会資料*, SIG-J-9901, pp.137–142, 人工知能学会 (1999).
- 26) Adriaans, P. and Zantinge, D.: データマイニング, 共立出版 (1998).
- 27) 山上俊彦, 関 良明: Knowledge-awareness 指向のノウハウ伝播支援環境: CATFISH, *情報処理学会研究会資料*, DPS-59, pp.57–64 (1993).
- 28) 門脇千恵, 愛川知宏, 山上俊彦, 杉田恵三, 國藤 進: 情報取得アウェアネスによる組織情報の共有促進支援, *人工知能学会誌*, Vol.14, No.1, pp.111–121 (1999).
- 29) 山下富美代: 集中力, 講談社現代新書 (1988).
- 30) Shikida, M., Kadowaki, C. and Kunifuji, S.: Towards a Real-world Oriented Workflow System, *Proc. 3rd International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information Engineering Systems*, pp.46–49, IEEE (1999).
- 31) 石井 裕, 大久保雅且: オフィスワークに関する共有情報のフィルタリングと視覚化手法, *NTT R. & D.*, Vol.39, No.2, pp.265–272 (1990).

(平成 12 年 3 月 21 日受付)

(平成 12 年 9 月 7 日採録)

敷田 幹文(正会員)



1995 年東京工業大学大学院理工学研究科情報工学専攻博士後期課程修了。博士(工学)。同年, 北陸先端科学技術大学院大学情報科学センター助手。大規模分散システム, グループウェアに関する研究に従事。ACM, 日本ソフトウェア科学会各会員。

門脇 千恵(正会員)



1998 年北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士後期課程修了。博士(情報科学)。1998 年より, 同大学情報科学研究科助手。2000 年より, 同大学知識科学研究科助手。グループウェア, CSCW, 組織情報の共有に関する研究に従事。人工知能学会会員。

國藤 進(正会員)



1974 年東京工業大学大学院理工学研究科修士課程修了。同年, 富士通(株)国際情報社会科学研究所入所。1982–1986 年, ICOT 出向。1992 年より北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科教授。1998 年より知識科学研究科教授。工学博士。人工知能学会, 計測自動制御学会, 電子情報通信学会, 日本創造学会等各会員。