

3次元ユーザインタフェースを備えた インターワークフローシステムの提案

平松 恵子[†] 速水 治夫^{††}
岡田 謙一[†] 松下 温[†]

近年、多くの企業などでは、業務の効率向上や自動化を目的として、コンピュータを高度に活用した「ビジネスプロセスのワークフロー管理システム」が普及しつつある。現在、各組織ごとに固有のワークフロー管理システムを導入しているため、単一組織内での業務支援としては有効であるが、複数の組織にまたがる連携業務には適用することが困難な状況である。本論文は、異なったワークフロー管理システムを持つ複数組織間における業務の連携を支援するために、以下の3つのサブシステムから成るインターワークフローシステムを実装評価に基づき提案する。(1) インターワークフローを定義するための3次元グラフィカルモデリングツール、(2) 各ワークフローの構築を支援するトランスレータとベリファイア、(3) 分散環境におけるインターワークフローの運用管理システム

A Proposal of Interworkflow System with Three Dimensional User Interface

KEIKO HIRAMATSU,[†] HARUO HAYAMI,^{††} KENICHI OKADA[†]
and YUTAKA MATSUSHITA[†]

Nowadays, in many enterprises, for the purpose of the efficiency improvement and the automation of the business, it is coming into wide use the "workflow management system of the business process" that a computer is highly made use of. At present, because workflow management system which is characteristic of each organization is introduced, though it is effective as a business support inside of the single organization, it is difficult to apply this management system to connect business between more than two organizations. As for this paper, it is related to Interworkflow system which is supported business connection between multiple organizations which have different workflow management systems. We would like to propose Interworkflow system which consists of following three sub-systems and has friendly user interface, and report on the fact that we have constructed an actual Interworkflow system that coordinates multiple workflow systems and confirm that it functioned effectively. (1) Three-dimensional graphical modeling tool which describes Interworkflow, (2) Translator and verifier which support constructing each workflow, (3) Interworkflow administration system in distributed environment.

1. はじめに

今日のコンピュータの高性能化、低価格化、情報交換ネットワークの発達などにより、企業においても、インターネットによる社外との情報交換やイントラネットによる社内での情報の共有が拡大するとともに、最近では業務効率向上のため、業務そのものをコンピュータで定義し、実行し、仕事の流れを自動化・管

理してきた。このようにコンピュータで仕事のプロセスを自動化し、管理するシステムを「ワークフロー管理システム」という。

このシステムでは、特に定型的な業務の内容や手順、作業担当者、日程などをあらかじめワークフロープロセスに記述し、システム側で自動的に各作業へ業務を割り当て、その業務に関係する情報を与えることや、進捗状況・履歴を管理することができる。これにより、作業の誤りや情報の滞留を防ぎ、確実かつ効率的に業務を遂行することが可能となる。

現状のワークフロー管理システムでは、単一組織内における仕事を自動化することはできるものの、実際の業務は、複数の組織にまたがってビジネスプロセス

[†] 慶應義塾大学理工学部

Faculty of Science and Technology, Keio University

^{††} 神奈川工科大学情報工学科

Department of Information and Computer Sciences,
Kanagawa Institute of Technology

が実施されることが多く、現状のシステムでは各組織の都合で異なったシステムを導入している場合が多いため、連携の自動化が難しくなっている。したがって、異なったシステム間のワークフロープロセスを相互に接続し、組織間での業務の連携や作業の分担、情報の共有などを目的とするインターワークフローシステムが必要となってきた¹⁾。

しかし、このシステムを広く普及させるには、より使いやすいユーザインタフェースのもとに各支援機構を実現する必要がある。すなわち、システムの構築が容易なこと、システムが理解しやすく汎用性があること、メンテナンスが容易であること、システムの改良などの変化に追随しやすいことなどが必要である。

本論文では、このインターワークフローシステムの具体的な実装に基づき、各支援機能を提案し、これらが有効に機能することを示す。

本論文の構成は以下のとおりである。2章では、インターワークフローシステムを実装するうえで必要となる組織間の連携業務の分類について述べ、3章では、インターワークフローの支援機構としてインターワークフロー定義から実際の運用までを提供するための機能について述べる。4章では、組織の独立性の確保について説明し、5章では、ワークフローの標準化の現状と提案について述べる。そして、6章においては、実際に実装したシステムについてその各機能について図を交えて詳細に説明し、7章では、インターワークフローシステムの有効性の検証について議論する。

2. 組織間の連携業務の分類

複数組織間で、それぞれのワークフローを連携する形態としては、すでに文献3)、4)に記載されているように次の4種類に分類される(図1)。

- (1) 引継ぎ型
あるワークフロープロセスが終了したのを受けて、別のプロセスが処理を引き継ぐ型
- (2) 請負い型
あるワークフロープロセスが別のプロセスに業務の一部を請け負わせ、その結果を受け取る型。
- (3) 並行同期型
独立に進んでいる2つのワークフロープロセスが、ある時点で同期させながら情報を交換し、処理を進める型。
- (4) 相互分担型
1つのワークフロープロセスを、2つのワークフローエンジンが分担して処理を進める型。この型は、ワークフロー管理システム間の高度な

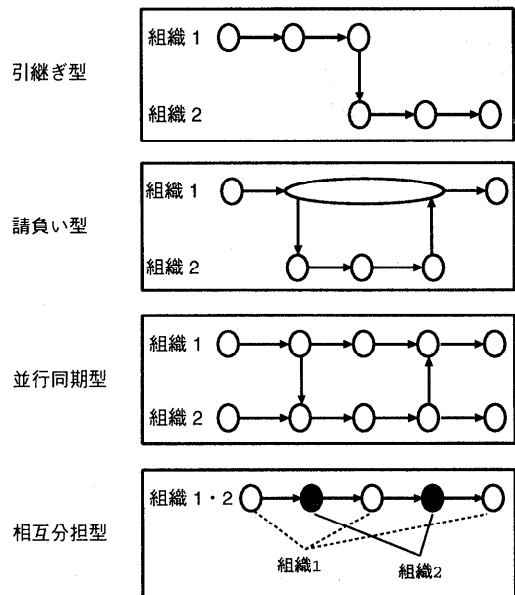


図1 ワークフローの連携形態
Fig. 1 The models of workflow cooperation.

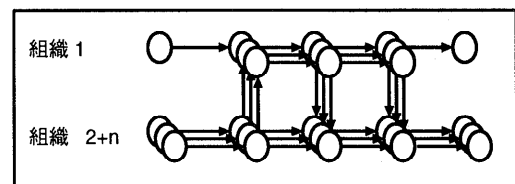


図2 公募型
Fig. 2 Parallel synchronized sub-process model.

互換性の実現を必要とするため、実現することは困難である。

上記の4種類の連携形態のほかに、次のような業務の連携形態が存在する。

ある組織から他の組織へ業務を依頼する際、複数の組織の中から1つの組織を選定し、その組織へ業務を正式に依頼するような場合があり、このとき、実際の業務に入る前に選定作業が必要となる。このような業務形態は上記の4つを組み合わせても表現できない。そこで、このような型を「公募型」と呼び(図2)、インターワークフローシステムのサポート対象に加える。

公募型では、業務の発注側は複数の組織へ発注条件を提示するとともに、応募側からの成果物の仕様やコスト、日程などの条件を回収し、次に選定結果を通知するというやりとりが行われ、発注する側にとっては、応募してくる組織ごとにインターワークフロープロセスを新たに発生させ、開始することとなる。

今回我々の提案するシステムは、相互分担型を除く

4つのモデル(「引継ぎ型」「請負型」「並行同期型」「公募型」)をサポートすることを目標としている。

次にこれらの業務連携を実現するためのインターワークフロー支援機構について述べる。

3. インターワークフローの支援機構

ワークフローを相互に連携するインターワークフローにおいて、「複数の組織の間で相互の連携関係の部分のワークフローを取り出し、その連携部分の基本的な流れのみを記述する」という概念は文献1)によりすでに提案した。しかしながら、実用化するにはさらに次の3項目の改善を進め、一般的に普及させやすいユーザフレンドリーなインタフェースを実現し、業務を円滑かつ確実に連携させるための各種の機能を実現する必要がある。

以下の3項目では、文献1)の「インターワークフロー支援機構」の内容に加え、さらに実装検討において新たに考察した機能を追加した、総合的に完成度の高いインターワークフロー支援機構について記述する。

3.1 インターワークフローのモデリングと定義言語での記述

各組織間の業務の流れのうち、相互の連携部分をモデリングツールを使用して、モデリング(フローチャート化)する必要がある。モデリングの際には、インターワークフローの一般的な定義言語に変換し、モデリングされた内容を厳密に定義する。

文献1)では、インターワークフローをモデリングする際に、インターワークフロー記述言語によりお互いの連携関係を定義するために、厳密ではあるが、連携関係を誰もが容易に記述し、理解することが困難であった。

そこで、本研究では、分かりやすいユーザインタフェースを備えた3次元のモデリングツールによりインターワークフローをモデリングする必要があると考え、3次元グラフィックスによるモデリングツールを導入した。

このモデリングによって、各組織がどのような作業を分担し、どのような情報を共有し、どのような作業手順で業務を遂行するべきかなどが明確になり、ワークフロー間の連携部分について、確実に定義することができ、また、定義された内容についてお互いに容易に確認することができる。これにより、より効率的で確実な各組織の作業分担が可能となる。

3.2 各組織のワークフローの構築手法

各々の組織が連携作業を含むワークフローを完成させるためには、インターワークフロー定義データを各々

の組織が使用可能なデータ形式に自動的に変換する必要がある。連携作業について記述したインターワークフロー定義を各組織独自のワークフローの中に組み込むことにより、各組織のワークフローを構築することが可能になる。

また、ワークフローを構築した後、構築したワークフロー定義がインターワークフロー定義に基づいて構築されているかどうかを検証する機能(ベリファイア機能)も必要である。この機能により、組織間の連携作業が確実に遂行されることとなる。

3.3 インターワークフローの運用に必要な機能

今回我々は、分散環境でインターワークフローを実行する際に、インターワークフロー運用管理機能として次の4つの機能が必要であると考え、それぞれについて検討した。

● データ転送機能

複数組織間で業務を連携するためには、多くの組織がインターネットを利用していることや、履歴が簡単に残せ、コンピュータで簡単に処理できることなどを考慮すると、SMTPを用いたメールによるデータ転送機能を取り入れる必要がある。これにより、インターワークフローの業務と同期したデータ転送が可能となる。

● 進捗状況把握機能

既存のワークフロー管理システムは組織内部のワークフロープロセスの進捗状況を把握する機能を備えている。インターワークフローでは業務の連携部分の相手側の進捗状況を把握する機能が必要となる。ただし、それぞれのワークフロープロセスのうち連携先に公開したくない部分があれば、その部分は互いに明示しないこととなるので、インターワークフローとして定義した範囲で、相手のワークフロープロセスの進捗状況を把握できるようにする。

● 履歴管理機能

組織間でやりとりする情報や情報の送受信時期などの履歴を保存する機能が必要である。

● 問合せ機能

相手の組織からインターワークフローで定義した情報が送られてこない場合や、送信された情報について疑問がある場合などに、インターワークフローの定義外ではあるが、相手の組織へ問い合わせる機能が必要となる。これにより、異常や例外的な事態が発生したときなどに、相手に問い合わせることができる。

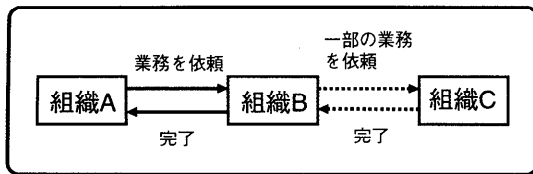


図3 組織の独立性

Fig. 3 Independence of each organization.

4. 組織の独立性の確保

3.1 節に記載したモデリングでは組織の独立性を確保することも考慮している。本来各組織は他の組織から必要以上に干渉を受けることなく、独自にものごとを決定する権限を持っている。このことを組織の独立性という。

たとえば、図3で、組織Bは組織Aからの依頼で業務を遂行しているが、その業務の一部を別の組織Cに依頼するかどうかは組織Bの権限の範囲であり、組織Aには知られたくないということがある。この場合、組織Bの独立性を確保するためには、組織AとCがお互いに認識できないようにすることが重要である。このモデリングを用いれば、組織の独立性を確保することが可能である。

この場合、組織A、B、Cでは連携関係の認識がそれぞれ異なっており、組織Bは組織AやCとの連携関係を認識できるのに対し、組織Aまたは組織Cは組織Bとの連携関係のみを認識していることとなる。このように、各組織ごとに他の組織との連携関係の認識が異なることを、連携関係の多面性という。今回のインターワークフローモデリングツールでは連携関係の多面性も考慮している。

5. ワークフローの標準化の現状と提案

ワークフロー管理システムを推進する関連業界が設立した Workflow Management Coalition (WfMC) では、ワークフロー関連技術の標準化を推進している。単一組織の内部のみで使用しているワークフローシステムの標準化は進んできたが、インターワークフローの分野の標準化は着手したばかりの段階である。WfMCが管理している Reference Model⁴⁾ 中の Interface 4 の Workflow Interoperability Specification^{8),9)} には、複数の独立したワークフロー管理システム間のインタフェースと通信プロトコルが規定されている。ただし、現在の Specification にはインスタンスの開始と終了時のデータ転送のみが考慮されているだけであり、インスタンス実行中のデータ転送や送信側と受信

側のデータ転送の同期などは考慮されていない。

また、Interface 5¹⁰⁾ には、ワークフロー管理システムの進捗・履歴管理機能を取り入れて規定している。

そこで今回我々は、この Reference Model の Interface 4 に、データ転送送受信の同期化機能を、Interface 5 には、インターワークフローの進捗管理・履歴管理機能も追加規定することを提案する。

6. システムの実装

6.1 インターワークフローシステム

上記の考え方に基づいて、具体的なシステムを実装した結果を以下に詳しく説明する。今回開発したインターワークフローシステムはインターワークフローエンジンのほか、主に次の3つの機能を備えている。

- 3次元グラフィカルモデリングツールによる連携関係の視覚的な記述機能
- インターワークフローを含んだ各ワークフロー管理システムが実行可能となるようなトランスレータ機能とペリファイア機能
- 分散環境においてインターワークフローの運用に必要な諸機能

インターワークフロー支援システムの機能構成を図4に示す。使用するワークフロー管理システムに関しては、汎用性があることが要求されるので、特定のワークフロー管理システムに依存させないために、今回はテスト用システムとして、WfMCのリファレンスモデル⁴⁾に従ったシステムを、独自に作成した。

上記の3つの機能について次に詳しく説明する。

6.1.1 3次元グラフィカルモデリングツールによる連携関係の記述機能

複数組織間でお互いのやりとりのフローを記述するために、3次元グラフィカルモデリングツールを OpenGL を用いて実装した。このモデリングツールのインタフェースの一例を図5に示す。この図では A (Planning) B (Contract) C (Subcontract) 3つの組織の連携を表しており、A から B へ、B から C へ、そして最後に B から A へデータが送信されている。この3次元のインタフェースにおいて、横軸は時間の変化、縦軸は複数の組織、両軸に直行する軸は視覚的な強調、つまり視覚的に理解しやすくするため強調部分を組織ごと持ち上げるための軸を表している。また、組織の線に配置されている部品はアクションを表している。

やりとりが単純な場合は、2次元の方が理解しやすきこともあるが、やりとりが複雑で、相互の連携部分が複雑に入り組んだ場合には、2次元のインタフェー

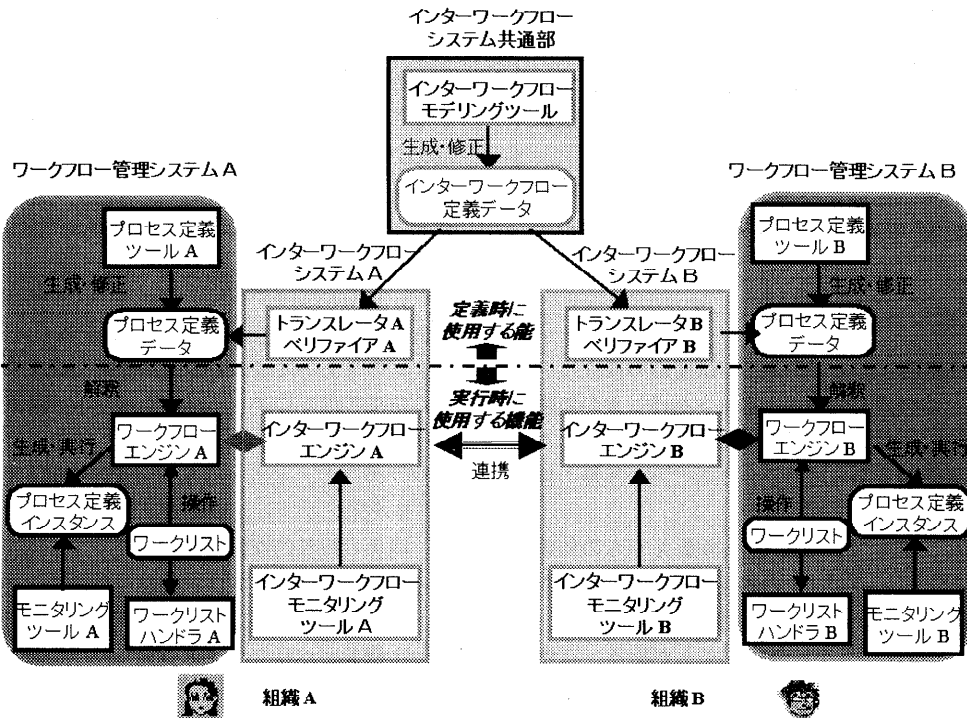


図4 インターワークフローシステムの機能構成
 Fig. 4 Function composition of Interworkflow system.

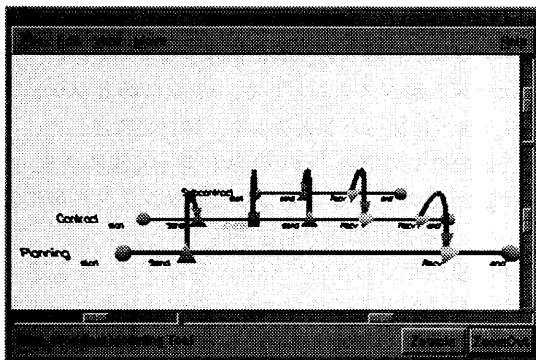


図5 3次元グラフィカルモデリングツールによるインターワークフローの定義
 Fig. 5 Interworkflow definition by three dimensional modeling tool.

スでは連携関係の線と組織の線が交差してしまい、重要な連携部分を把握することが難しい。したがって、3次元の記述の方がいろいろな角度から見る事が可能であるとともに、自分の見たい部分を持ち上げて際立たせて、確認することができる。3次元で作成しても、もちろん2次元で見ることも可能であり、ユーザの見やすい方向が自由に選択できる。

インターワークフローを記述する際には、まず連携する複数組織名を記述し、次に相互の連携内容につい

て詳細に記述する。また、お互いに相手の組織に知られても支障のない内部の業務について記述することも可能である。

次に3次元グラフィカルモデリングツールの特徴について述べる。

- インターワークフローの色や模様、左右の移動や回転、持ち上げによる視覚化

業務の流れを空間的に記述したり、業務を色や模様で分類すれば、フローの作成が容易となる。これにより、業務つまりアクションを左右に移動して、見やすい位置に配置したり、業務全体を回転することによりいろいろな角度から眺めることができる(図6)。さらに、図7により、参照したい部分、つまり Cotract プロセスを持ち上げることもでき、それにとまって関連した業務も持ち上がり、視覚的に際立たせることによって、より複雑な業務の流れの記述の場合でも、業務の流れが即座に把握できることとなる。
- 組織の独立性の確保

このモデリングツールを用いれば、前述した組織の独立性は容易に確保できる(図8)。たとえば、A、B、Cの3社が相互に連携して仕事をする場合、AとBの関係とBとCの関係、そして、AとBとC

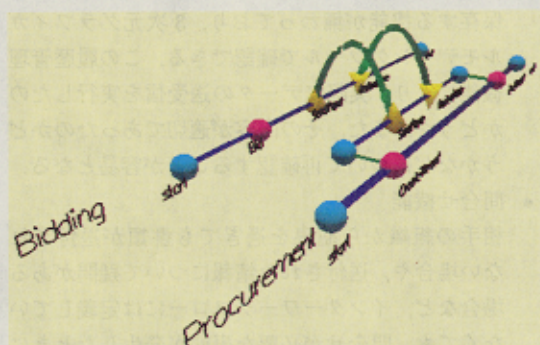


図6 角度を変えて表示
Fig. 6 Display by changing angle.



図7 特定のプロセスの持ち上げによる表示
Fig. 7 Display by lifting up a specific process.

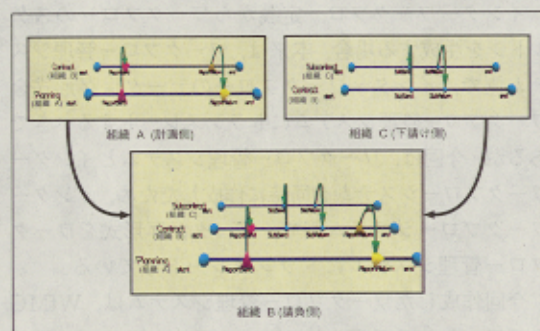


図8 組織の独立性と連携関係の多面性
Fig. 8 Independence of each organization and many sides of coordinated relation.

の関係に分けて記述したければ、まず A と B の連携関係をモデリングツールを用いて記述した後に、A のプロセスを表示しないようにして B と C との連携関係を記述し、最後にすべての組織を表示して連携関係の前後を調節すれば、組織ごとに、組織の独立性と連携関係の多面性が確保できる。

6.1.2 各組織のワークフローの構築を支援するトランスレータ機能とペリファイア機能

トランスレータ機能とは、3次元グラフィカルモデリングツールを用いて記述したインターワークフローのデータ形式を各組織固有のワークフロー管理システムのデータ形式へ変換する機能である。ワークフロー管理システム a と b を使用している組織 A, B との連

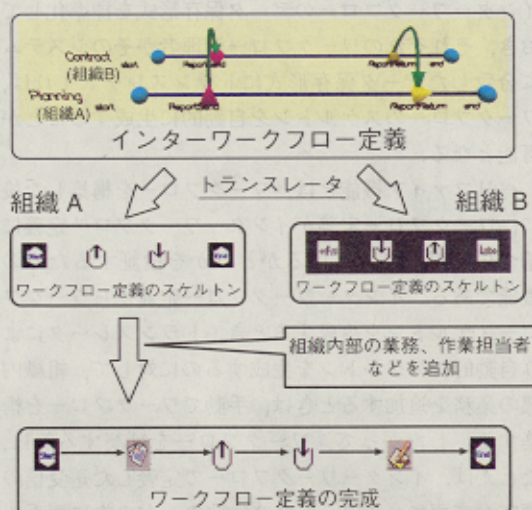


図9 インターワークフロー定義から各組織のワークフロー定義の完成までの流れ

Fig. 9 The flow from Interworkflow definition to Completed the workflow definition.

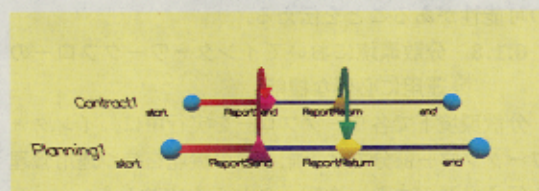


図10 3次元モデリングツールによる進捗状況の把握
Fig. 10 Grasp of progress situation by three dimensional modeling tool.

携関係が記述されている場合、2つのワークフロー管理システムへのトランスレータが必要になる。今回、2種類のワークフロー管理システムに変換できるトランスレータを作成することによって、各組織のワークフロー管理システムのスケルトンを生成可能にした。

一例として、計画プロセスと契約プロセスの連携業務について、図9を用いて説明する。

まず、モデリングツールで2つの組織の間のインターワークフローを記述し、次にトランスレータを用いて、インターワークフローの定義データを各組織ごとにワークフローシステムのデータ形式に変換して、それぞれのワークフロースケルトンを自動的に生成する。生成されたスケルトンには、「開始」「送信」「受信」「終了」のアクティビティ、つまり、相手組織とのやりとりの部分しか含まれないので、組織内部の作業処理をスケルトンに追加し、ワークフロー定義を完成させる。

一般には、それぞれのワークフロー管理システムのデータ保存形式は独自に設定されている。したがって、

インターワークフローのデータ保存形式を標準化しておき、それぞれのワークフロー管理者がそのシステムに合致したデータ保存形式にトランスレートすれば、ワークフローのスケルトンを自動的に生成することが可能となる。

ベリファイア機能とは、ワークフローを構築した後に、ワークフロー定義がインターワークフロー定義に基づいて構築されているかどうかを検証するための機能である。インターワークフロー定義からワークフロースケルトンを生成するとき、トランスレータにより自動的にスケルトンを生成するのに対して、組織内部の業務を追加するときは、手動でワークフローを構築する。したがって、ワークフローを構築する際に、たとえば、インターワークフローで定義した送受信の順序が変更されたり、2つの分岐の一方の先に相手組織への送信が定義されている場合、もう一方の方に作業が進むと、相手組織への送信が行われないこととなる。この場合、ワークフローを保存するときに、ベリファイア機能によって、警告のダイアログを出し、その可能性があることを伝える。

6.1.3 分散環境においてインターワークフローの運用に必要な機能

分散環境下で各ワークフローを実行中に、インターワークフロー部分では下記4つの機能を持つ運用管理を行う必要があるため、今回、これらを実装した。

- データ転送機能
組織間相互のデータのやりとりには、SMTPを用いたメールにより、このやりとりと同期したデータ転送を取り入れた。この際、あらかじめ決められたタイミングでデータが転送されるようにすれば、ワークフロー管理システムのフローどおりに業務が行われ、データ転送を間違えることなく、スムーズな情報のやりとりが可能となる。
- 進捗状況把握機能
ワークフロー管理システムで進捗状況を把握しているのと同様に、インターワークフローでも業務全体の進捗状況を把握する機能を備えており、3次元グラフィカルモデリングツールで進捗状況を表示できるようになっている(図10)。たとえば、業務の終了部分を赤い線で表すなど、インターワークフローでの進捗状況を即座に色彩で把握できるようになっている。
- 履歴管理機能
今回のシステムでは、終了した業務について、どの組織にデータを転送したか、また、その組織に、いつ、どのような情報を送信したかなどの履歴を

保存する機能が備わっており、3次元グラフィカルモデリングツールで確認できる。この履歴管理機能により、実際にデータの送受信を実行したかどうか、また、その内容が適切であったかどうかなどについて再確認することが容易となる。

- 問合せ機能

相手の組織から期限を過ぎても書類が送付されない場合や、送付された情報について疑問がある場合など、インターワークフローには定義していても、問合せが必要な事態が発生したときに有効な機能である。この機能により、より円滑なワークフローの連携が可能となる。

6.2 実装したワークフロー管理システム

本来は実際に市販されているシステムを使用すべきであるが、汎用性のあるインターワークフローシステムを完成させるため、テスト用として2種類の独自のワークフロー管理システムを開発した。ワークフロー管理システムは一般的にどのコンピュータ上でも使用可能であることが望ましいので、今回は汎用性のあるJavaを用いてシステムを作成した。

インターワークフロー定義からワークフローのスケルトンを生成する場合、本来は、ワークフロー管理システム側で、インターワークフローのデータ保存形式をワークフロー管理システムにトランスレートするべきであるが、今回は、ワークフロー管理システムとインターワークフローシステムを同時に作成したため、インターワークフローシステム側で、データ保存形式をワークフロー管理システムにトランスレートしている。

今回作成したワークフロー管理システムは、WfMCのリファレンスモデル⁴⁾に従い、ワークフローエンジンと、下記に示す主に5つのアイテムを備えたクライアントから成っている。

- ユーザ定義
- ワークフロー定義
- インスタンスの生成
- ワークリスト
- モニタリングツール

7. インターワークフローの有効性の検証

今回、インターワークフローを含んだワークフローを、前述した引継ぎ型(あるワークフロープロセスが終了したのを受けて、別のプロセスが処理を引き継ぐ型)と請負い型(あるワークフロープロセスが別のプロセスに業務の一部を請け負わせ、その結果を受け取る型)、並行同期型(独立に進んでいる2つのワークフロープロセスが、ある時点で同期させながら情報を

交換し、処理を進める型)、そして公募型(複数の組織から1つを選定する型)の4種類について実行し、インターワークフローシステムの有効性を検討した。

3次元グラフィカルモデリングツールで記述した連携については、単純な連携業務の場合は2次元の記述で十分であるが、公募型のような複雑に連携業務が入り組んだ場合でも3次元インタフェースを使えば、仕事の流れが視覚的に理解できるので、ワークフローの構築自体が容易になるほか、構築したワークフローを第三者へも容易に説明できることとなる。したがって、3次元インタフェースは、ワークフローの普及にとってきわめて有効な手段であることが分かった。また、このモデリングツールのインタフェースを使えば、連携業務のフローが容易に作成可能となるとともに、汎用性のあるOpenGLを用いて実装しているので、多くの企業が容易にこのシステムを導入することができるものと考えられる。さらに、このインタフェースでは組織の独立性も考慮されているので、連携関係の多面性(組織ごとに連携関係の認識の仕方が異なること)を容易に表現することができた。

また、インターワークフローで記述した連携部分のデータ保存形式を、各組織のワークフロー管理システムのデータ保存形式へ変換するというトランスレータ機能を導入したことにより、異種間のワークフロー管理システムを相互に連携させることが可能となった。インターワークフローの運用管理については、SMTPを用いたメールによる業務と同期したデータ転送機能や進捗状況管理・履歴管理機能を組み入れたことにより、複数組織間でもスムーズに業務を連携させられることが分かった。しかし、組織の独立性を確保するため、インターワークフローでは、他の組織の進捗状況が十分に把握できない場面があり、今後の課題である。

8. 結論と今後の展望

今回、異種間のワークフローを相互に連携させるためのインターワークフローシステムを構築するにあたり、このシステムに有効な3次元グラフィカルモデリングツールを考察した。また、システムを有効に機能させるため、連携業務の実行に必要な各種機能を追加したインターワークフロー支援機構を考察し、このシステムに組み入れた。

具体的に、4つの型のワークフローシステムを構築し、その間の連携業務に、このインターワークフローシステムを適用し、その有効性を確認した。このインターワークフローシステムの実現によって、今まで単一の組織内で使われていたワークフロー管理システム

が、複数の組織にまたがって使用できることになり、ワークフローシステムの活用範囲が大幅に拡大していくものと期待できる。

今後は、実際に企業間などで使用しながら、細部を改良したうえ、これらを標準化すれば、幅広い組織間の連携業務に適用することができ、連携業務の効率向上、自動化に貢献できると思われる。

今後の課題として、組織の独立性確保と、インターワークフローシステム上での他組織の進捗状況把握との両立、および、実行中にインターワークフローの記述変更が必要なときには記述変更を可能にすることなどが考えられる。いずれにしても、このシステムの有効性はきわめて高く、これらの課題を解決して、さらに完成度の高いインターワークフローシステムに仕上げていきたい。

謝辞 本研究内容について討議いただいた日本企画協会、グループウェア調査研究委員会ならびにWFMCの会員の方々に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 森田昌宏, 向垣内岳弥, 山下武史, 速水治夫: インターワークフロー支援: 組織間連携ワークフロープロセスの構築と分散型運用管理の支援機構, 情報処理学会論文誌, Vol.38, No.11, pp.2298-2308 (1997).
- 2) Groupware Technical Sub Committee1 the Japan Standards Association: Interworkflow Application Model: the Design of Cross-Organizational Workflow Processes and Distributed Operations Management, Document No. WPMC-TC-2102 (1997).
- 3) Workflow Management Coalition: Workflow Product Interoperability White Paper, Document No. WPMC-TC-1006 (1994).
- 4) Workflow Management Coalition: Reference Model - The Workflow Reference Model, Document No. WPMC-TC-1003 (1994). No. WPMC-WG01-1000 (1995).
- 5) Workflow Management Coalition: Interface 1 - Workflow Process Definition Read/Write Interface: Request For Comment, Document No. WPMC-WG01-1000 (1995).
- 6) Workflow Management Coalition: Interface 2 - Workflow Client Application Application Programming Interface (WAPI) Specification, Document No. WPMC-TC-1009 (1996).
- 7) Workflow Management Coalition: Interface 2 - Workflow Client Application Application Programming Interface (WAPI) Naming Conventions, Document No. WPMC-TC-1013

(1996).

- 8) Workflow Management Coalition: Interface 4 - Interoperability - Abstract Specification, Document No. WPMC-TC-1012 (1996).
- 9) Workflow Management Coalition: Interface 4- Interoperability - Internet e-mail MINE Binding, Document No. WPMC-TC-1018 (1996).
- 10) Workflow Management Coalition: Interface 5 - Audit Data Specification, Document No. WPMC-TC-1015 (1996).
- 11) 平松恵子, 前田泰宏, 杉山泰雄, 岡田謙一, 松下 温: インターワークフロー: 複数組織間のビジネスプロセス連携, 第 55 回情報処理学会全国大会論文集 (1997).
- 12) 平松恵子, 前田泰宏, 杉山泰雄, 岡田謙一, 松下 温: インターワークフロー: 複数組織間のワークフロー相互連携システム, 情報処理学会グループウェア研究会, 98-GW-27, pp.1-6 (1998).
- 13) 速水治夫, 前田泰宏, 平松恵子: 企業間 BPR の実現を目指すインターワークフロー支援技術, 日経コンピュータ, No.437, pp.191-201 (1998).
- 14) 石塚圭樹: オブジェクト指向プログラミング, アスキー出版局 (1988).

(平成 10 年 3 月 5 日受付)

(平成 10 年 9 月 7 日採録)



平松 恵子 (学生会員)

1997 年慶應義塾大学理工学部計測工学科卒業。現在、同大学大学院理工学研究科修士課程に在学中。グループウェア、ワークフロー、ヒューマンインタフェースなどの研究に従事。



速水 治夫 (正会員)

1947 年生。1970 年名古屋大学工学部応用物理学専攻卒業。1972 年同大学大学院工学研究科応用物理学専攻修士課程修了。1993 年工学博士。1972~1998 年 NTT 情報通信研究所に勤務。主に、DIPS ハードウェアシステムの実用化、リレーショナルデータベース処理の高速化に関する研究実用化、グループウェア、ワークフローシステムの研究に従事。1998 年より、神奈川工科大学情報工学科教授、データベース、グループウェア、ワークフローシステムの研究に従事。1992~1996 年本学会誌編集委員会委員・幹事・主査。1996 年より本学会論文誌編集委員。1994~1998 年電気通信大学大学院情報システム学研究科客員教授兼務。電子情報通信学会会員。



岡田 謙一 (正会員)

1951 年生。1978 年慶應義塾大学大学院博士課程所定単位取得退学。同年同大学工学部計測工学科助手、現在同大学理工学部情報工学科助教授。1990~1991 年アーヘン工科大学客員研究員。工学博士。グループウェア、ヒューマンインタフェースに興味を持つ。著書「知的触発に向かう情報社会」(共立出版)、「コラボレーションとコミュニケーション」(共立出版)など。ACM, IEEE, 電子情報通信学会, 人工知能学会各会員。グループウェア研究会主査, モバイルコンピューティング研究会委員, サイバースペースと仮想都市研究会幹事。情報処理学会論文誌編集委員, 電子情報通信学会論文誌編集委員。1995 年度情報処理学会論文賞受賞。



松下 温 (正会員)

1963 年慶應義塾大学工学部電気工学科卒業。1968 年イリノイ大学大学院コンピュータサイエンス専攻了。1989 年より慶應義塾大学理工学部計測工学科教授。工学博士。マルチメディア通信および処理に関するコンピュータネットワーク、分散処理、グループウェア、ヒューマンインタフェースなどの研究に従事。情報処理学会学会誌編集担当理事, マルチメディア通信と分散処理研究会委員長, グループウェア研究会委員長, 電子情報通信学会情報システムグループ運営副委員長, 情報ネットワーク研究会委員長, マルチメディアインフラストラクチャ&サービス研究会委員長, バーチャルリアリティ学会仮想都市研究会委員長を歴任。現在, 情報処理学会副会長。「やさしい LAN の知識」(オーム社)など著書多数。1993 年度情報処理学会よりベストオーサー賞, 1995 年度情報処理学会より論文賞受賞。電子情報通信学会, 人工知能学会, ファジィ学会, IEEE, ACM 各会員。