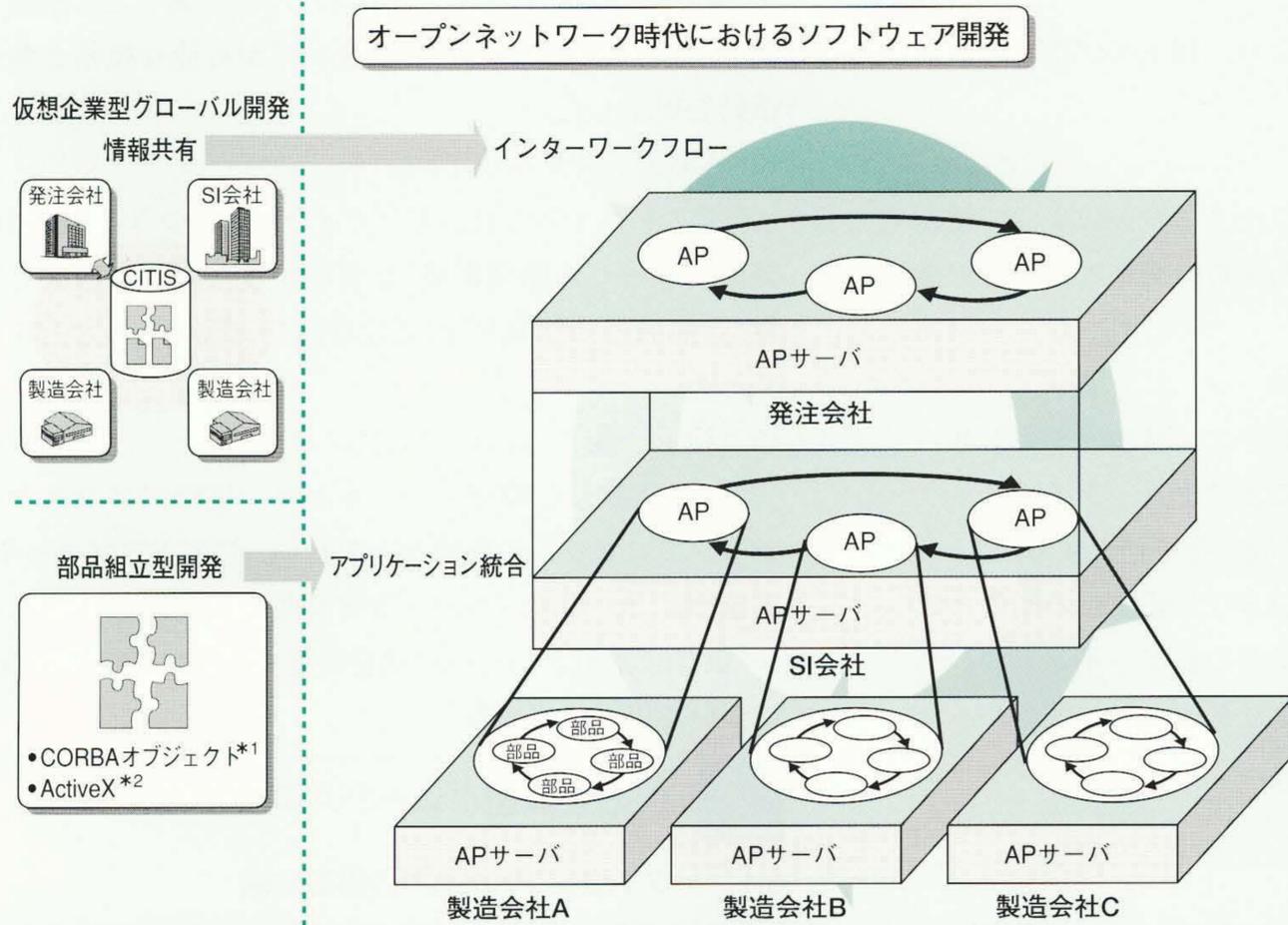


オープンネットワーク時代におけるソフトウェア開発

New Software Development Paradigms on Open Network Environment

高橋典幸 Noriyuki Takahashi 大橋浩幸 Hiroyuki Ôhashi
高原 清 Kiyoshi Takahara 大原 昇 Noboru Ôhara



注：略語説明ほか

CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support ; Commerce at Light Speed)

SI (System Integration)

CITIS (Contractors' Integrated Technical Information Service)

AP (Application)

*1 CORBAは、Object Management Groupが提唱する分散処理環境アーキテクチャの名称である。

*2 ActiveXは、米国およびその他の国における米国 Microsoft Corp. の商標である。

オープンネットワーク時代におけるソフトウェア開発の仕組み

仮想企業型グローバル開発や部品組立型開発から、インターワークフロー、アプリケーション統合へと、ソフトウェア開発の形態は大きく変革する。

ソフトウェアの開発は、ネットワークの進歩とともに大きく変化してきた。例えば、インターネット上でのフリーソフトウェア開発では、開発者は自宅からネットワーク上のリソースに対して変更を行い、これを再度登録することにより、常に最新のソフトウェアを提供していく。このようなグローバルな共同開発が当然のごとく進められている。

企業のソフトウェア開発でも、オープン化の流れの下に、複数の会社が連携して開発を進めることが必須になっており、この作業にCALS(Continuous Acquisition and Lifecycle SupportまたはCommerce at Light Speed)の考え方を導入し、「ソフトウェアCALS」として実適用することが多くの企業で進められてきた。仮想企業(バーチャルエンタープライズ)としてダイナミックに組み替えられる環境を実現することにより、各企業が得意分野を生かした開発を進め、統合力を高める有効な手段となる。

また、ソフトウェアの開発パラダイム自体も、従来の新規開発型からコンポーネントウェアによる組立型開発、さらに既存アプリケーションを生かしたアプリケーションサーバを中心としたものに変化し、インターワークフローを活用した広域分散開発が重要な要素となるものと考えられる。

1 はじめに

金融ビッグバンや規制緩和に象徴される社会構造の変化の中で、新たなビジネスの創造と新規分野への参入のために、情報システムの重要性はいっそう高まっている。一方、情報システムの開発・維持にかかわる負担が経営を圧迫する要素の一つになろうとしていることから、このような状況を打破するブレイクスルーが求められている。

「ソフトウェアCALS(Continuous Acquisition and Lifecycle Support ; Commerce at Light Speed)」では、この解を以下の二つのアプローチに求めた。

(1) 仮想企業型グローバル開発環境

従来のCALSの中心概念であった「一企業の枠を越えた電子データ交換による設計、調達」をソフトウェア開発に応用することにより、インターネットを介したグローバルな開発環境の実現を可能とする。

(2) 部品組立型開発

ハードウェアのようにソフトウェアでも、部品化を進め、部品を組み立てることにより、アプリケーションプログラムの開発を可能とする。

さらに、最近の技術改革により、以下のアプローチが可能となった。

(3) インターワークフロー

各企業でのプロセスの間をワークフローによって結ぶことにより、企業の壁を越えた業務の流れの処理を可能とする。

(4) アプリケーション統合

アプリケーションプログラムをアプリケーションサーバとワークフローで統合することにより、ダイナミックかつフレキシブルなシステムの構築を可能とする。

ここでは、ソフトウェアCALSの実証実験の概要と成果、その事例として日立製作所での日本—インド間のグローバル開発環境、およびアプリケーション統合やインターワークフローなどを用いた、これからのソフトウェア開発について述べる。

2 ソフトウェアCALS

2.1 ソフトウェアCALSとは

CALSとは、「設計、製造、調達、運用など企業活動のライフサイクル全般についてデータの電子化を行い、企業内・企業間での情報共有を可能とすることにより、コスト低減とリードタイムの短縮を図る」アプローチである。

ソフトウェアCALSは、このCALSの概念をソフトウェア産業で応用し、ソフトウェアの開発や調達の効率を向上させることを目的としている。

わが国では、1995年度から「生産・調達・運用支援統合情報システム技術研究組合(NCALS)」や「CALS推進協議会(CIF)」が活動を開始していた。ソフトウェアCALSでは、1996年に「ソフトウェアCALS実証コンソーシアム」が結成され、ソフトウェア業界のCALS推進の中心となってきた。

2.2 実証実験

ソフトウェアCALSの実証実験は、通商産業省の企業間高度電子商取引推進事業の一環として、1996年から1998年までの約2年間実施された。

実証実験では、前述の「仮想企業型グローバル開発環境」と「部品組立型開発」の2点について、以下のことを実施した。

(1) 「ソフトウェアCALS実施ガイド」の策定

「ソフトウェアCALSとしての標準」となる「ソフトウェアCALS実施ガイド」³⁾を策定した。この実施ガイドでは、ソフトウェアCALSで利用が可能な国際標準、国内標準、業界標準、標準化組織に提出された標準案などに基盤を置き、CALS実現のために現在利用が可能な技術と利用指針を提示した。

(2) 「実証システム」の開発

「ソフトウェアCALS実施ガイド」に基づき、「仮想企業型グローバル開発環境」を実現するための情報共有基盤、「部品組立型開発」に必要な開発支援ツールなどを開発した。

(3) 検 証

(2)で開発した環境・ツール上で、実際にアプリケーションプログラムの作成などを行い、CALSアプローチ、実施ガイド、環境・ツールなどに関する検証を行った。

「仮想企業型グローバル開発環境」と「部品組立型開発」について以下に述べる。

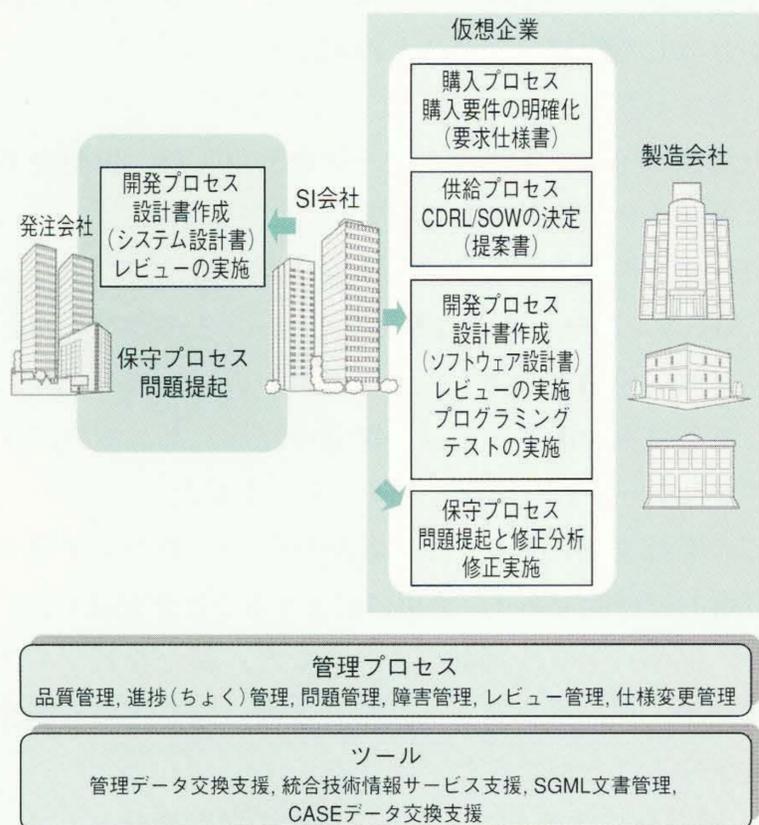
3 仮想企業型グローバル開発環境

3.1 ソフトウェアCALSでの実証実験

複数のソフトウェア製造会社が一つの仮想企業を形成し、SI(System Integrator)会社から依頼された情報システムを開発することを想定し、仮想企業内部、発注者、SI会社の間での、情報共有基盤や交換する情報の形式などに関する標準を策定した(図1参照)。

仮想企業を構成するソフトウェア製造会社間で、あたかも一つの企業のように情報のやり取りを可能にするため、各種仕様書などのドキュメント、プロジェクト管理情報、問題点や仕様の変更などに関する通知と回答について、これらの情報項目の標準を制定した。また、その支援ツール開発と評価を行った。さらに、CALSでの情報共有基盤である「統合技術情報サービス支援機能(CITIS: Contractors' Integrated Technical Information Service)」を構築し、運用した。また、インターネットを介しての、管理データやドキュメントデータなどの流通とトレーサビリティの実効性を確認した。

この実証実験により、複数のソフトウェア製造会社が一つの仮想企業を形成してソフトウェア開発を行うことが技術的に可能であり、実用に耐えうることを実証した。また、仮想企業でのソフトウェア開発では、CALSの情報共有基盤などが有効であることを検証することができた。



注：略語説明 CDRL (Contract Data Requirements List)
 SOW (Statement of Work)
 SGML (Standard Generalized Markup Language)
 CASE (Computer-Aided Software Engineering)

図1 仮想企業によるソフトウェア開発の仕組み
 複数の製造会社がCALSの情報共有基盤を中心として一つの仮想企業を形成し、ソフトウェアの開発を行う。

3.2 日立製作所の企業間共同開発事例

日立製作所は、これまで述べてきた実証実験への参画経験を生かし、ソフトウェアCALSの考え方を活用し、グローバル開発を推進している。ソフトウェア製品開発の事例について以下に述べる。

ソフトウェア製品開発の一部についてインドのソフトウェアベンダ(以下、「インドベンダ」と略す。)とソフトウェアCALSの概念を取り入れた情報共有基盤を活用し、共同開発を実施している。インドの設計者と国内の設計者間でタイムリーかつ効率的なプロジェクト管理やプロジェクトデータのやり取りを行うことにより、ソフトウェア製品のリードタイム短縮、コスト削減、高品質化、国内資源の有効活用を図っている。

インドベンダとの情報共有基盤を図2に示す。

仮想企業によるソフトウェア開発では、企業間の差を認識し、共同開発のためのルールが必要である。インドベンダとの共同開発では、「CALS実施ガイド」を参考にした企業間共同開発標準を作成し、適用している。

効率よくデータのやり取りを実施するために、WWW (World Wide Web)サーバ、FTP(File Transfer Protocol)、電子メールシステム、“IntraForum”を活用

している。IntraForumは、Webブラウザを介した電子会議システムであり、ファイル転送を応用したデータの交換なども可能である。

なお、インドベンダとのインフラストラクチャーとして、共同開発では、安全性を確保するために企業間接続回線として専用回線を適用し、ファイアウォールとSSL (Secure Socket Layer)をあわせて使用している。当初、ファイアウォールとSSLをあわせてインターネットを使用していた。しかし、より高い安全性と性能を確保するために、専用回線を設置した。

IntraForumを使用したインドの開発者とのプロジェクト管理データの交換例を図3に示す。画面の左フレームに表示される、プロジェクト単位に開設したフォーラム名称を開発者が選択すると、右上フレームにインドの開発者と国内開発者の質疑応答および連絡データの名称一覧が表示される。右上フレームに表示されたデータから参照するデータを選択すると、選択したデータの内容が右下フレームに表示される。

なお、IntraForumは、社内での部門間をまたがるプロジェクトでも活用しているほか、製品化して販売している。

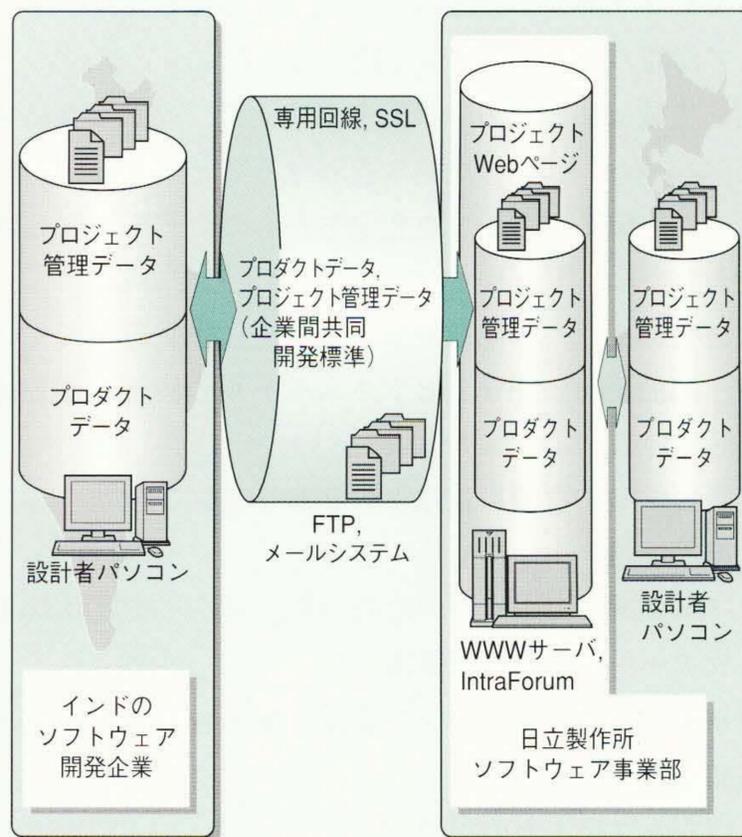


図2 インドベンダとの情報共有基盤の構成
 専用回線を介し、WWWサーバやIntraForumなどを中核とした仮想企業概念に基づく共同開発環境を実現している。

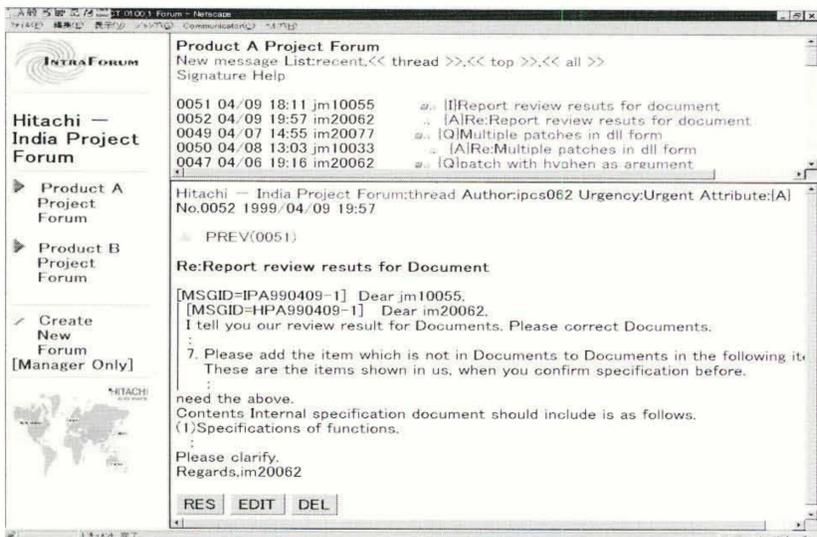


図3 IntraForumを使用した、インド開発者とのプロジェクト管理データの交換例

Webブラウザ画面により、インドの開発者と国内開発者間で管理情報のやり取りを実施している。

4 部品組立型開発

4.1 ソフトウェアCALCでの実証実験

CORBA(Common Object Request Broker Architecture)に代表される分散オブジェクト技術により、ソフトウェアを部品として独立させることができるようになった。コンパイルやリンクなどを行うことなく、他者が作成した部品を利用できる点で、分散オブジェクト技術を基盤としたソフトウェアの部品化は、従来の技術と一線を画している。また、ソースコードを公開することなくソフトウェア部品を販売できることは、ソフトウェア部品の流通に大きな変化をもたらす。

実証実験は、これらの状況を踏まえて、ソフトウェア部品(コンポーネント)を組み合わせることにより、情報システムを構築することを想定したものである。部品の基盤としては、主としてCORBAを想定している。

実証実験では、部品組立による開発に焦点を当てているが、部品流通に関するビジネスモデルの検証なども対象としている。

実証実験の主な項目は以下のとおりである。

(1) 部品流通

ソフトウェア部品流通のための仕様記述と検索の実証

(2) 異アーキテクチャ間連携

CORBAによるソフトウェア部品とActiveXのソフトウェア部品との接続の実証

(3) 既存システムとの接続

既存システムをラッピングして部品化することにより、部品組立型開発の中に取り込む実証

(4) リモートテスト

部品を導入する前段階として、インターネット上に部品が分散した状態でのテストの実証

(5) セキュリティ

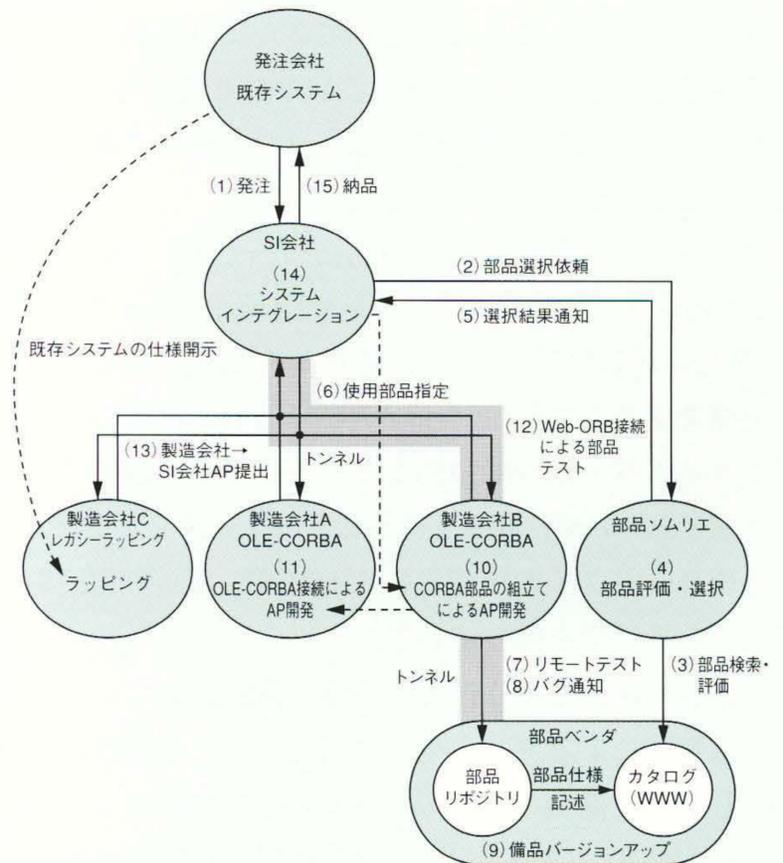
仮想プライベートネットワークを利用した、仮想企業のセキュリティ確保の実証

部品組立開発と部品流通の実証実験では、ソフトウェアCALCコンソーシアムに参加したメーカーやソフトウェアベンダ、SI会社など13社が、図4のビジネスモデルに従って各役割を演じ、部品の開発や流通、部品組立によるアプリケーション開発をシミュレートした。

この実証実験により、部品組立型のソフトウェア開発が技術的に可能であり、実用に耐えうることを実証した。また、部品ベンダ、部品ソムリエなど、新たなビジネスの成立や、部品ベンダと部品組立会社の分業化の可能性を検証することができた。

4.2 部品化によるソフトウェア産業の構造変化

パソコンに代表されるように、ハードウェアの分野では、部品の標準化と流通が産業形態に大きな改革をもたらした。コンポーネントウェアの基盤が整い、ソフトウェアの部品化が可能になり、部品ベンダが成立した現在、



注：略語説明

OLE(Object Linking and Embedding), VE(Virtual Enterprise), AP(Application)

図4 部品組立型開発の実証実験の概要

部品の流通や検索、評価など、周辺領域までを含めて実証実験を行った。

この波はソフトウェア産業にも押し寄せている。

従来、ゼロから開発していたソフトウェアは、コンポーネントウェアの成立により、既存の部品の組立てで開発することが可能となる。このため、他の産業と同様に、ソフトウェア産業も「部品ベンダ」と「部品組立会社」の二者に分業化されるものと考え(図4参照)。

すでに、ActiveXコンポーネントを中心に「部品市場」が成立し、部品の開発や販売を専門とするベンダが存在している。今後、さらに多くのソフトウェアベンダが得意分野に特化した部品供給を行い、部品ベンダとしてこの市場に参入することが予測される。

「部品組立会社」としては、従来のSI会社が、流通部品を組み合わせることによってアプリケーションプログラムを開発する「コンポーネントインテグレータ」に変化するものと考え。

5 これからのソフトウェア開発

情報技術の発達は、ソフトウェア開発に対してもさまざまな変革をもたらしている。「仮想企業型グローバル開発環境」の発展形である「インターワークフロー」を利用したプロジェクト運営環境と、「部品組立型開発」を推し進めた「アプリケーション統合」について以下に述べる。インターワークフローとアプリケーション統合を中心とした、これからのソフトウェア開発環境を図5に示す。

5.1 インターワークフロー

実証実験での「統合技術情報サービス支援機能」と日立

製作所でのインドベンダとの事例により、情報共有基盤が、開発作業の効率を向上させることを検証した。

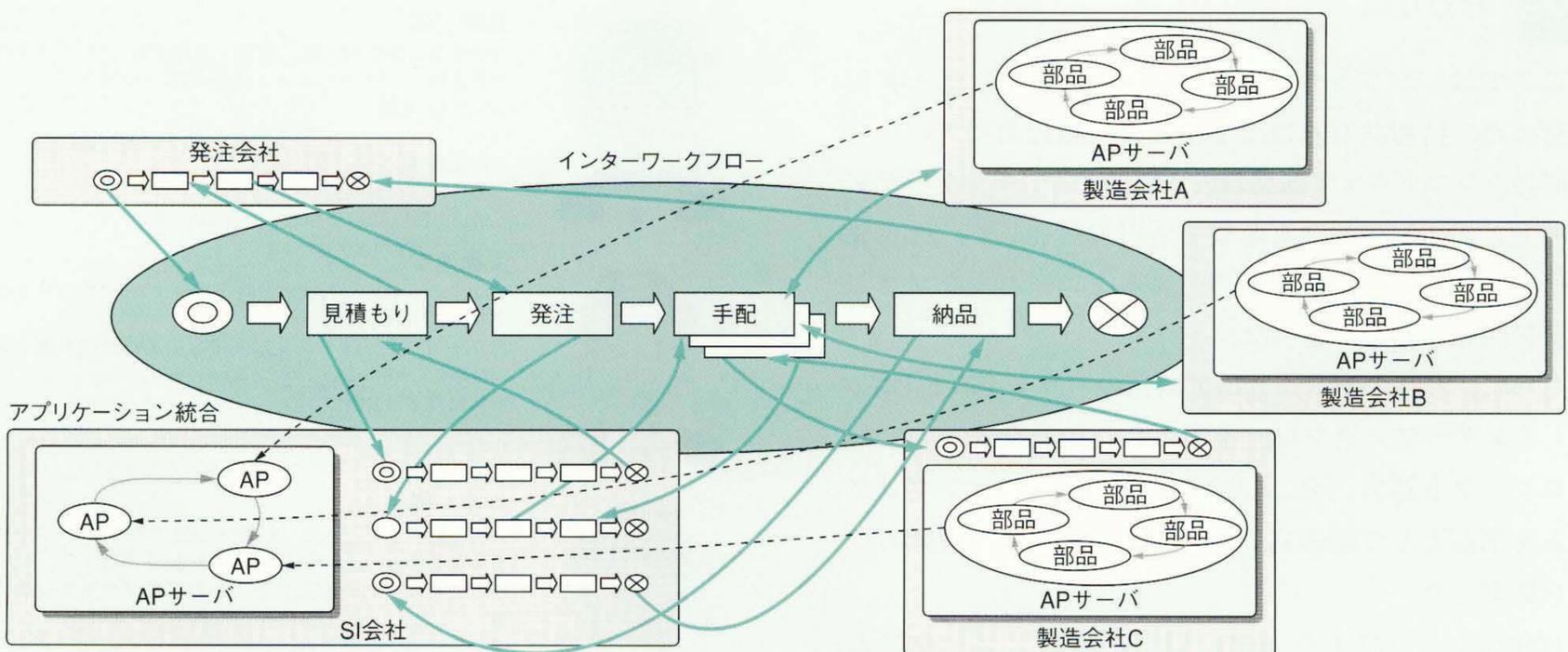
今後、いっそうの効率の向上を図るためには、仮想企業を構成する企業間をまたいだ開発作業や、プロジェクト運営を可能とする基盤が必要になる。

すでに、ビジネスの世界では、業務の流れを情報システム上で実装する基盤として、ワークフローシステムが利用されている。ソフトウェア開発でも、ワークフローシステムは、プロジェクト運用に効果的である。

ただし、仮想企業での開発では、各企業がすでに保有しているワークフローシステムをそのまま利用し、さらに、企業間でのワークフローを実現しなければならない。「インターワークフロー」は、これを可能とする技術である。

インターワークフローを導入することにより、従来の静的な「情報の共有」から、開発プロセスを共有する動的なコラボレーションへの発展が可能となる。

インターワークフローについては、WfMC(Workflow Management Coalition)の参照モデル、OMG(Object Management Group)によるWorkflow Management FacilityのRFP(Request for Proposal)などの標準案が提唱されている。日立製作所でも、Groupmax Enterprise Version 5で“WfMC Interoperability (Interface 4)”に準拠し、OMGで採択されたワークフロー管理仕様に基づいたワーク管理システム“WorkCoordinator”をリリースしている。



注：→ (企業間のワークフロー遷移), --- (統合するアプリケーションの対応), ⊙ (ワークフローの開始), ⊗ (ワークフローの終了)

図5 新たなソフトウェア開発環境

アプリケーション統合、インターワークフローを中心とした、新たなパラダイムが誕生する。

5.2 アプリケーション統合

部品組立型開発の実証実験では、ソフトウェア部品を組み合わせることにより、アプリケーションプログラムを作成することの優位性が検証された。

これをさらに進めると、ソフトウェア部品の組立てによってアプリケーションを作成したのと同様に、アプリケーションの組立てによってシステムを構築することが可能となる。この手法が「アプリケーション統合」である。この手法をシステム全体に適用すれば、アプリケーション統合では、プログラムを組み合わせることにより、情報システムの構築が可能となる。すなわち、部品として、複数のアプリケーションやBPR(Business Process Re-engineering)パッケージソフトウェアなどを組み合わせることにより、柔軟なシステムを短時間で構築することが可能となる。

部品組立型開発では、組立てのための基盤は分散オブジェクト技術であった。アプリケーション統合でも同様に、アプリケーション組立の基盤が必要となる。日立製作所は、この基盤として「日立アプリケーションサーバ」を提案している。

日立アプリケーションサーバの特筆すべき点は、開発支援機能だけにとどまらず、開発されたシステムの運用を含めて、ライフサイクル全般をサポートすることにある。具体的には、(1) 実行基盤機能、(2) 配布機能、(3) 運営管理機能、および(4) これら機能を統合する統合化機能を持っている。

6 おわりに

ここでは、ソフトウェアCALC実証実験プロジェクトで行った、情報共有基盤を活用した仮想企業型グローバル開発、ソフトウェア部品の組立てによるアプリケーション開発、および情報共有基盤を活用の例として、日立製作所でのインド企業との連携によるグローバルなソフトウェア開発について述べた。

さらに、今後のソフトウェア開発のパラダイムとして、(1) インターワークフローを利用した企業をまたいでプロジェクト運営、および(2) アプリケーションプログラムを部品として組み立てるアプリケーション統合の二つを提案した。

1999年、「ソフトウェアCALC実証コンソーシアム(SCALS)」は解散した。これは、仮想企業におけるグロ

ーバルなソフトウェア開発、ソフトウェア部品の組立てによるソフトウェア開発の終えんを意味するものではなく、これらのソフトウェア開発形態が実用的な段階に達し、実際に企業で利用されるに至ったことを示している。

日立製作所は、今後もソフトウェアCALCの普及に助力するとともに、「WorkCoordinator」や「日立アプリケーションサーバ」をはじめとする、これからのソフトウェア開発のインフラストラクチャーとソリューションの提案に積極的に取り組んでいく考えである。

参考文献

- 1) 佐藤, 外: 特集「ソフトウェアCALC実証実験報告, いよいよ実用化へ」, 情報処理学会誌, 39, 9, 877~901(平10-9)
- 2) 情報処理振興事業協会: ソフトウェアCALC環境構築用のソフトウェア開発および実証実験, 創造的ソフトウェア育成事業およびエレクトロニック・コマース推進事業最終成果発表会論文集「エレクトロニック・コマース推進事業編」, ソフトウェアCALC実証プロジェクト, 285~296(1988)
- 3) ソフトウェアCALCコンソーシアム: ソフトウェアCALC実施ガイド, ソフトウェアCALCコンソーシアム(1999)

執筆者紹介



高橋典幸

1979年日立製作所入社, 情報・通信グループ ソフトウェア事業部 生産技術部 所属
現在, ソフトウェア開発に関する生産技術の企画・開発に従事
情報処理学会会員
E-mail: takahash @ soft. hitachi. co. jp



高原 清

1991年日立製作所入社, 情報・通信グループ ソフトウェア事業部 アプリケーション基盤本部 アプリケーション基盤設計部 所属
現在, ソフトウェア開発支援の開発, コンサルテーションに従事
情報処理学会会員
E-mail: takahara @ soft. hitachi. co. jp



大橋浩幸

1989年日立製作所入社, 情報・通信グループ ソフトウェア事業部 生産技術部 所属
現在, ソフトウェア開発に関する生産技術の企画・開発に従事
情報処理学会会員
E-mail: ohashi_h @ soft. hitachi. co. jp



大原 昇

1987年日立製作所入社, 情報・通信グループ ソフトウェア事業部 JQA(日本経営品質賞)推進室 所属
現在, 日本経営品質賞に基づいた基幹プロセス改革に従事
情報処理学会会員
E-mail: ohara_n @ soft. hitachi. co. jp