

ソフトウェア CALS 実証実験の概要と1年目の成果

The Fruits and Status of Software CALS Experimentation in Japan by Mitsuru OHBA (Department of Computer Science, Hiroshima City University), Kazushi OHNUKI (Information Engineering Department, Mitsubishi Electric Corporation), Kazuo SATOH (Quality Process, IBM Japan, Ltd.) and Katsumi HOTTA (New Business Sector Project 3, NTT Software Corporation).

大場 充¹ 大貫 一志² 佐藤 和夫³ 堀田 勝美⁴

¹ 広島市立大学情報科学部情報数理工学

² 三菱電機 (株) 情報システム技術センター情報システム技術部

³ 日本アイ・ピー・エム (株) 業務改革推進品質プロセスプログラム

⁴ NTT ソフトウェア (株) ニュービジネス事業本部第3プロジェクト

1. はじめに

コンピュータシステムのダウンサイジング、オープン化、インターネットの商用利用など、近年の情報技術の進展により、コンピュータネットワークを活用して、企業間の取引や連携を推進強化する動きが活発になっている¹⁾。あらゆる経済活動において、電子情報技術の導入を進めることにより、従来の産業・経済活動を大幅に変革し、さまざまな産業分野の生産性・効率性の向上を実現することが可能となる²⁾。

ソフトウェア産業分野においては、図-1に示すような問題を抱え、結果として米国を中心とする欧米のソフトウェア産業の進展に大きく遅れをとっているのが現状である。

このような状況を打破し、業界を活性化し、産業としての競争力を高めるためには、互いに異なる環境を越えて、企業間ネットワークのセキュリティを確保しつつ、標準化をベースとして相互にソフトウェア開発情報、ソフトウェア製品、環境を共有し、ソフトウェア開発プロジェクトを効率的に推進しうる基盤が必要となる^{3),4)}。

このような背景から、通商産業省の電子商取引高度化推進事業の一環として、日本を代表するコンピュータメーカ、ソフトウェアハウスなど21社がコンソーシアムを結成して、ソフトウェア CALS の実証実験を進めている。本実証実験は、異なる文化、環境、手順をもつソフトウェア企業が、標準をベースとして、セキュリティの確

保されたネットワークにより、ソフトウェア開発情報、ソフトウェア製品、環境を共有しうる基盤を構築することにより、効率的なソフトウェア開発が可能であることを実証するものである。

実証実験では、ソフトウェア受発注企業間をインターネットによりネットワーク化し、仮想企業を形成することによって、オープンでグローバルなソフトウェア調達の実現、ネットワークを介したソフトウェア開発・保守の分業と協調の実現、コンポーネントウェアによる組み立て型ソフトウェア開発の実現を目指し、その可能性を探究する。そのため、

- (1) 超広域分散環境における協調的問題解決、
- (2) 仮想企業によるソフトウェア分散開発・保守、
- (3) オブジェクト部品環境での協調的システム開発、

という3つの視点から実証実験を進めており、同時に実験に必要な支援環境の開発を進めている。実験では、各種ビジネスアプリケーションの開発をモデルに、実際のソフトウェア開発を行い、ソフトウェア CALS 基盤としての標準やガイドラインの妥当性ならびに開発したツール類の効果を評価する。

本稿では、これらの実証実験における課題認識、対応策、ならびにこれまでの成果について解説し、読者諸氏のご高見を仰ぐこととしたい。

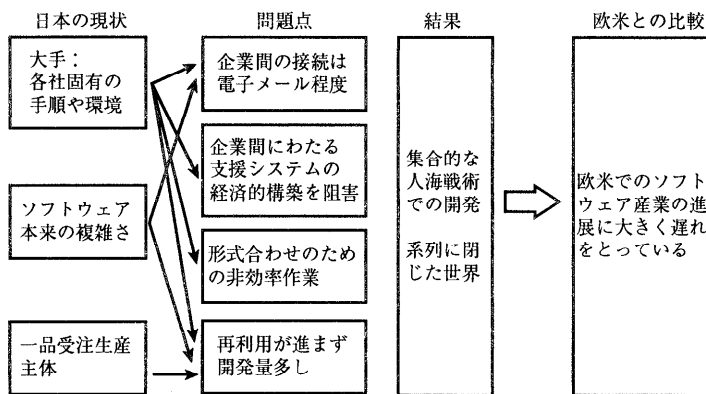


図-1 日本のソフトウェア産業の現状と問題点

2. 各実証実験のアプローチと1年目の成果

2.1 超広域分散環境における協調的問題解決実験

本実証実験は、国際的に分散し必ずしも文化的背景を共有していない発注グループと受注希望グループ間での「オープンでグローバルなソフトウェア調達をインターネットを利用して実現すること」を目的とした実験である。ある資材管理システムの開発をモデルに、インターネットを利用した提案依頼書(RFP)の開示、提案書の作成と議論、受注グループの選定、契約の締結が現実可能かどうかを次に示す4段階に分けて実験する。

(1) 第1段階：提案募集の実験

よく構造化されたRFP(英語、日本語)を公開して、それに関する質疑応答を明確に定義された手順に基づいて実施することにより、両者間の意志疎通が限定された通信手段であるインターネットだけでも効率的に実施できることを実証する。

(2) 第2段階：提案書作成実験

構造化されたRFPを拡張し、その詳細を付加することによって提案書(英語または日本語)が作成でき、それを決められた手順に従って発注グループに開示し、提案に関する質疑応答を明確に定義された手順に基づいて実施することにより、両者間の意志疎通がインターネットだけでも効率的に実施できることを検証する。

(3) 第3段階：受注グループ選定実験

明確に定義された標準手順に従って以下を含む事項を実施することにより、複数の受注希望グループの技術レベルやリスクが、インターネットだ

けでも効果的に査定できることを検証する。

- 発注グループに対して開示した提案書の技術的な裏づけに関する質疑応答、
- 各受注希望グループの採用する品質保証システムの詳細に関するインタビュー、
- 各受注希望グループの採用するソフトウェア開発プロセスの詳細に関するインタビュー、

さらに、発注グループはインターネット上での非同期的議論

によって、受注グループの選定に関するコンセンサスを形成することが可能であることを検証する。

品質保証システム審査では、ISO9000を基礎とした標準的な内容の質問書を用意し、各受注希望グループは支援ツールを用いてそれぞれの質問に回答を付加することによって行う。また、それぞれの受注希望グループに対するソフトウェア・プロセスのリスク査定は、カーネギメロン大学・ソフトウェア工学研究所の能力成熟度モデル(CMM)を参考とした標準的な内容の質問書を用意し、各受注希望グループは支援ツールを用いてそれぞれの質問に回答を付加することによって行う。

(4) 第4段階：契約締結・システム分散開発実験

あらかじめ決められた手順に従って発注グループが契約書案(日本語または英語)を作成し、受注グループに選定された仮想企業に対して開示する。開示された契約書原案に関する質疑応答の後、発注グループと受注グループは、契約条項の詳細をつめる議論を標準議論の手順によって実施し、その結果として両者の間にコンセンサスを形成することが可能であることを検証する。また、そのようにして合意された契約が現実的に有効なものであるかどうかを、システム開発を実施し、品質評価をすることによって検証する。

●協調的問題解決実験の1年目の成果

これまでに、ソフトウェア開発の契約フェーズを中心に企業間プロセスを調査分析し、実験に使用するための提案募集から契約締結に至るまでの手順書、規約類を作成した。また、これらに共通

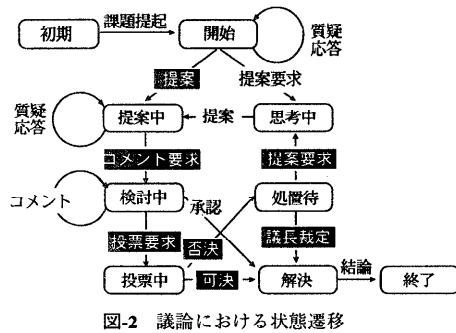


図-2 議論における状態遷移

する「議論」と「合意形成」のための手順を日本規格協会・情報技術標準化研究センター (INSTAC) と連携して検討した。その内容を次に述べる。

●議論と合意形成の状態遷移

ソフトウェア開発のような知的生産活動において、チームのコミュニケーションと意思疎通が重要な要因であることは広く認識されている。本実験では、そのようなソフトウェア開発において、異なる文化的背景をもった企業が協調して作業する場合、しかも遠く離れてネットワークだけを頼りに作業する場合、どのようなことが課題であるかをテーマの中心としている。ここではその解決策として、

- ソフトウェアの調達や開発を通じて、従来非形式的に行われてきた議論を構造化して手順化すること、
 - 用語を形式化して限定的に使用すること、
- が有効であるという仮説をたてた。ここで議論とは、解決すべき課題 (issue) に対する合意形成のための対話の場である。

議論には、合意形成のための対話に関するすべての情報が格納される。合意形成の状態遷移を図-2に示す。課題 (issue) が提起 [RAISE] されることにより、合意形成活動は開始 (Open) 状態になる。提案要求 [RFP] の発行により思考 (Thinking) 状態となり、課題に対する解決案としての提案 [PROPOSE] の発行によって提案 (Proposed) 状態になる。また、コメント要求 [RFC] の発行により検討 (Discussed) 状態、投票要求 [RFV] の発行により投票 (Voting) 状態となり、さらに最終的に結論が導き出されると解決 (Resolved) 状態になる。そして、対話への参加者全員に結論が通知 [REPORT] されると終了 (Terminated) 状態となる。

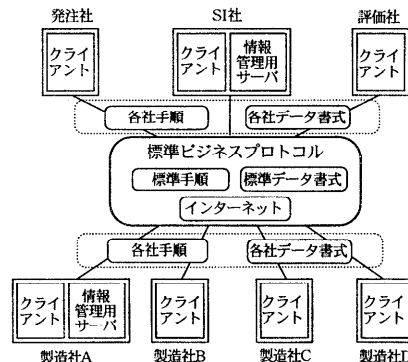


図-3 仮想企業によるソフトウェア開発

これらの実験を行うための実験環境としては、インターネットに接続された WWW サーバと、受注希望グループからのタグつき電子メールを受信するインターネット接続された PC を利用する。また、受注希望グループと発注グループとの間のやりとりを記録するデータ蓄積サーバをインターネットに接続し、すべてのタグつき電子メールをデータ蓄積サーバ管理者を含む 3 者が参加するメーリング・リストとして運用する。データ蓄積サーバは SQL データベースを搭載し、支援ツールにより議論の状態を管理する。本支援ツールは現在開発中である。

2.2 仮想企業によるソフトウェア分散開発・保守実験

文化、歴史はもとより、意思決定の異なる企業やシステムが、お互いに連携してソフトウェア開発を効率的に行うソフトウェア CALS の基本的な目標を実現するため、本実験では、互いに異なる企業、コンピュータが分散する環境と、この環境の中で、デジタル化された情報をもとに円滑なコンテンツコミュニケーションが実現可能であることを実証する。このため、実証実験は、仮想化した企業が協調しながらソフトウェアの開発を効率よく行うための条件として、SLCP*に沿ってソフトウェア開発のプロダクツや管理のために交換される情報を見直し、整理する。また、これらの内容 (コンテンツ) の交換の方法を、手順や情報項目をプロトコル (標準手順, 標準データ書式) のレベルに高めることで、システム開発に関わる最低限必要なプロダクツ、管理データが企業枠を

* SLCP: Software Life-Cycle Processes : ISO のソフトウェアプロセスモデル。

超えて容易に交換でき、しかもシステムの分散開発に効果的であることを実証する(図-3 参照)。

具体的なコミュニケーション対象のコンテンツとしては、要求仕様書、システム設計書、ソフトウェア設計書、テスト報告書など、一般のソフトウェア開発で不可欠なプロダクトと、企業間を問わず日常的に使用されている障害や問題管理、仕様変更、レビュー指摘、プロジェクト管理情報などの情報を対象としている。これら、実験で扱うすべてのコンテンツは、INSTAC との連携において、標準データ書式としての検討過程にあるものであり、実証実験はこれら標準データ書式の有用性や有用性を確認する意味ももっている。そして、平成 8 年度、9 年度にまたがる実証実験では、初年度に標準要領や手順の整備を中心に進め、9 年度にはこれらの標準と、標準検討に合わせて進めてきた関連するツール群(データ共有機構、ワープロ SGML^{☆☆} HTML 変換機能、CASE データ CDIF^{☆☆} 変換機能、管理データ交換機能など)を実証環境の中にとりこみ、実験を進める。

上記実験は、企業間におけるコンテンツコミュニケーションの円滑化を重視した実験として行うが、ここでの円滑なコミュニケーションに関わる問題解決の必要性は必ずしも、複数の企業間にまたがる場合だけの問題ではない。手順と情報・データ(以下ビジネスプロトコルと呼ぶ)が不明確であれば、たとえ 1 つの企業内においても、システムが乱立してくるのは避けられないし、やがて相互の連携や情報の共有のための新たなシステムニーズで、複雑で維持運用が困難な状況を招くことがある。したがって、ここでの問題は、単にソフトウェアの開発環境だけではなく、もう少し広範な情報システムの問題・分散化時代の多くのシステム構築のあり方として、とくにコンテンツコミュニケーションの増加に対し、“Protocol First”のパラダイムの有効性の検証が求められていると考えることができよう。

また、ここでの実験にはもう 1 つの重要な視点がある。それは、この実験のプロセスを通じて開発するモデルシステムのアーキテクチャと開発方

☆☆ SGML: Standard Generalized Markup Language : ISO の文書構造記述のための標準言語。

☆☆ CDIF: CASE Data Interchange Format : ISO で検討中の CASE データ交換フォーマット。

法に関わるもので、この実験を通じて次の 2 つの項目に対して課題を明確にする必要性を感じている。

- 1) 1 つ目は、開発方法が機能をシステム、サブシステムなどに細分化してシステムを構築する従来のアプローチでは、CALC の試みの中で開発を分担するために、構成管理などで大がかりな管理の仕組みが必要になってしまうことへの対応である。
- 2) そして 2 つ目は、開発する販売管理支援というモデルシステム自身が、CALC の実現環境と同じように広域性や分散性に対応して、広域の利用者の要求を満たすシステムとして開発できなければならないだろうという問題である。この問題は、多くの人がメールのやりとりも含め、毎日の多くの時間をパソコンに向かって作業する分散コンピューティング、コンテンツコミュニケーション時代の中では、もっとユーザ中心の方法でシステム構築を考える必要性を生じている。

これらの問題から、実験では開発の単位の大きさや機能面を考慮し、もっと小さな単位で独立性の高い分散開発ができ、かつクライアント側利用者の立場からみやすい開発のスタイルを実現するため、USE CASE をベースに造るモデルシステムをサービスという部品の集まりで実現することを試行している。

本実験での主たる開発のプロセスは、各企業の独自性を配慮しつつも、従来のウォーターフォールそのものの考え方である。また、企業間における情報、手順の整備は、標準化の活動ともいえる。しかし、オープンがゆえの標準・プロトコル重視の考え方と、サービス指向のシステム開発は CALC のみならず、これからの分散化した時代のシステム構築に欠かせない問題である。

●ソフトウェア分散開発・保守実験の 1 年目の成果

この実験を推進するにあたり、参加企業各社と各々の社内標準、開発のプロセス、そして、開発時の成果物であるドキュメント、管理情報にいたるまで数多くの議論を積み重ねてきた。平成 8 年度はこれらを集約し、以下に示す「ソフトウェア CALC 実施ガイド」としてまとめ、実証実験での評価に備えた。

1) 開発実施手順書

主に、企業間での情報のやりとりの手順を決めたもので、以下の部分について手順を定めた。

- 仕様変更(仕様変更連絡票, 回答票)の手順
- レビュー(レビュー指摘連絡票, 回答票)の手順
- 問題処理(問題連絡, 回答票)の手順
- 障害処理(障害連絡, 回答票)の手順
- システムテスト, ソフトウェアテスト報告書の手順
- 進捗管理定期報告書の手順
- 品質管理定期報告書の手順

2) 作成要領

企業間で交換が必要な情報の構成と記述要領を定めたもので、平成8年度に以下の作成要領を定めた。

- 受注条件確定用提案書作成要領
- ソフトウェア設計書作成要領
- 進捗管理定期報告書作成要領
- 問題連絡・回答票作成要領

また、これらの実施ガイドならびに CALS 環境を使う立場から、開発プロジェクト側に参画し、ツールやサービス機能について検討を行ってきた。以下はこの実証実験に関連のある開発プロジェクト側の平成8年度成果である。

1) 標準 DTD / ワープロ, SGML 変換機能開発

上記、作成要領や海外を含めた各種の標準を反映させながら、実証実験で使用し、評価対象となる DTD の整備を進め、平成8年度は以下の DTD の整備、およびこれに対応したワープロ SGML 変換機能の開発を行った。

- 要求仕様書
- 仕様変更連絡票

2) 管理データ交換支援機能開発

開発実施手順書および作成要領に関連した管理データを収集し、プロジェクトの管理・運用を支援するための、以下の機能群の外部仕様をまとめた。

- プロジェクト管理支援機能(進捗管理データ, 品質管理データ)
- 問題票管理支援機能
- 障害票管理支援機能
- レビュー指摘票管理支援機能
- 仕様変更連絡票管理支援機能

3) 統合技術情報サービス支援機能

一般に CITIS と呼ばれる技術情報共有のサービス機能を、NCALS の CITIS をベースにソフトウェア分野に対応させるため拡張し、機能仕様書、構造仕様書としてまとめた。

- 統合技術情報サービス支援機能仕様書, 構造仕様書

2.3 オブジェクト部品環境での協調的システム開発実験

本実験を行うグループは、ソフトウェア CALS コンソーシアム内部では、通称「次世代グループ」と呼ばれている。というのは、ソフトウェア開発業界では今後は、できるかぎりでき合いのオブジェクト部品(以下部品と呼ぶ)を購入し、それを組み立てていく「部品組み立て型開発」(以下コンポーネントウェアと呼ぶ)が主流になると予想する人が多い⁵⁾。次の世代の主流技術が現実に可能か、またそれのもつ問題点は何かということを実証するので、「次世代」グループというわけである。

ハードウェアの世界では部品屋とアセンブリメーカーが分離し、高度な分業体制を確立することで、コストダウンと、高信頼性を両立させ、産業革命なり、世界の文明に大きな影響を与えてきた。このことが、ソフトウェア開発の世界でも、これから起こるという予想である。

●新職種企業の誕生

それでは、「次世代」はどんな分業体制になるであろうか。次世代グループでは、図-4 のようになると予想している。つまり、従来は「発注社」と仕事を受注し、すべてを自社あるいは自社グループでまかなう「SI(システム・インテグレータ)社」が存在していた。いわば、業界は SI 社一色であった。次世代では新たに、部品を販売する「カタログベンダ」が数多く登場する。そうする

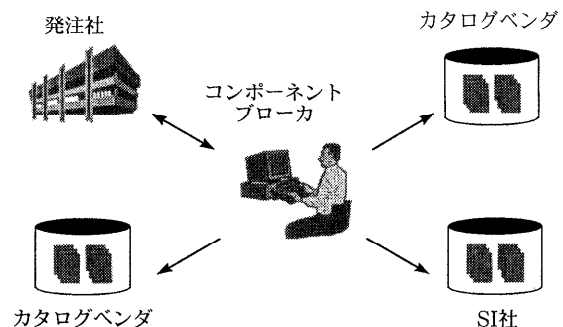


図-4 コンポーネントウェアによるソフトウェア開発

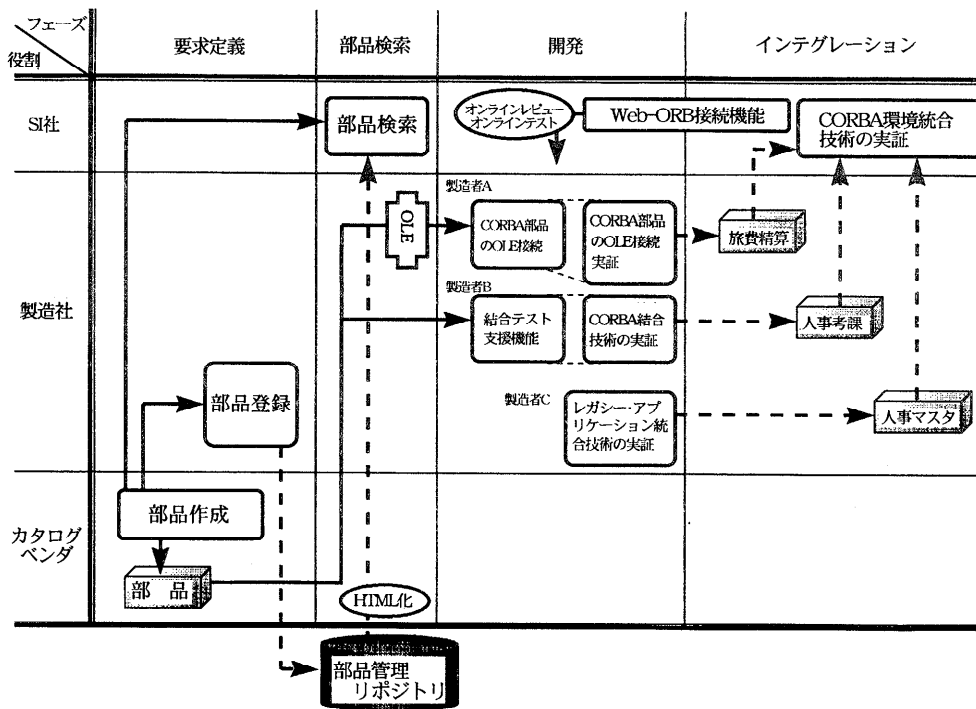


図-5 想定する開発プロセスと各職種企業の対応

と、あまりに多くの類似部品が乱立し、どれがよいのか分からないので、味見をして最適な部品をSI社にお勧めする「コンポーネントブローカ」が登場する。

●開発プロセスの変化

登場企業が揃ったところで、開発プロセスはどのように変化してゆくのであろうか。従来多くの場合は、要求定義→仕様→設計→コーディング→テストの局面を踏む。コンポーネントウェアを用いた今回の実証では、図-5に示すように、要求定義→部品検索→部品を用いたサブシステム開発→インテグレーションの形に変化すると想定した。

図-5はさらに、次世代グループで想定する各職種企業が、開発プロセスの中でどんな役割を担うかを検討した結果を示している。ここでは、コンポーネントブローカの役割は、SI社が担うと仮定した。

●次世代グループ1年目の成果

図-5はさらにどの企業がどんな技術を新規開発あるいは持ち寄り、どのように次世代技術の可能性を、実際のシナリオとして実証してゆくかを

示している。紙面の関係から詳しい説明は省略させていただくが、参加メンバがそのもてる技術を持ち寄り、さらに新しい技術開発についての設計を完了し、他社との接続の実現性について確認を終了した。新規開発技術について以下に述べる。

(1)ソフトウェア開発に必要なCORBA結合技術

各社のもつ部品を資源とみなし、資源を共同利用してシステムを開発しやすくすることに、次世代グループは力点を置いている。ここでは個々の企業で作成されたCORBA規約に準拠した形で作成された部品(以下CORBA部品と呼ぶ)を、その企業から移動することなしに、システム開発のために共同利用することを可能にするための接続規約を定め、実際に実装する。開発環境としては、CORBA規約に沿ったORBを備えていれば、どんな環境とでも接続可能である。

(2)CORBA部品のOLE接続技術

OLE環境からCORBA部品を利用することで、両者を統合したコンポーネントウェアの可能性を探る。

(3)Web-ORB接続技術

CORBA部品と、ユーザとのやりとりをWeb

端末を利用して行うための接続規約を定め、実際に実装する。

(4) 部品検索技術

カタログベンダがカタログに記載する、部品に関する機能や属性などの仕様について、表現を規格化する。それに沿った形で表記された、複数の部品カタログサーバを実際に検索するツールを作成する。

3. 今後の予定

ソフトウェア CALS 実証実験では、リエゾン先である INSTAC と連携し、米国 CALS 標準、IEEE、ISO などをもとに同センタで検討された標準案をベースに、各社標準、関連検討資料などの調査、調整を行うことにより具体化し、これまでに、実験に必要な標準/ガイド類の作成をほぼ完了した。

現在、作成した標準/ガイド類を反映して、支援ツール、環境の開発を進めている。環境としては、本稿で触れた技術以外に、インターネットを用いた仮想企業の形成に不可欠なセキュリティ技術についても検討中である。セキュリティ技術を含めて、本実証実験を通じて検討した支援ツール、環境構築技術については、別途機会を改めて報告することとしたい。

今後の予定としては、7月までにすべての支援ツールの開発、環境構築を完了し、7月より全ツールを適用した本格的な実験を開始する。

4. おわりに

ソフトウェア CALS 実証実験では、実験の結果報告に加えて、ソフトウェア CALS 環境を構築するための各種標準/ガイド類、さらに環境構築に必要な支援ツールおよびその仕様が最終成果物である。とくに、実験を通じて発見されるであろう各種の問題点とその対策が大きな成果と考えている。成果の中には、参加各社のノウハウや企業秘密が含まれている部分もあるので、すべてを無条件で公開するというわけにはいかないと思われるが、できるかぎりの公開を行い、各企業が導入する際に、一から考えなくてもソフトウェア CALS 環境の構築ができるようにしたいと考えている。また、これを契機に、ソフトウェア企業にとって、新しいビジネスができるチャンスとして

取り組んでいただくことができれば、実験としては成功であったということができよう。

参 考 文 献

- 1) 企業間エレクトロニック・コマース最前線, コンピュートピア, No.8, pp.15-37(1996).
- 2) 水田浩編著: CALS の可能性, 生産性出版(1995).
- 3) 長野宏宣: ソフトウェア CALS のねらいと実証実験について, 情報処理, Vol.37, No.12, pp.1083-1088 (Dec. 1996).
- 4) Ohba, M.: Restructuring Japanese Information Industry - What Should We Do for Tomorrow? - , Tsukuba-Washington International Symposium on Management Issues and Challenges, Tokyo, Japan (1994).
- 5) 中所, 青山他: エンドユーザー向けアプリケーション統合環境に関する調査研究報告書, 日本情報処理開発協会(1996).

(平成9年5月20日受付)



大場 充 (正会員)

1949年生。1971年青山学院大学理工学部経営工学科卒業, 1973年同大学院理工学研究科修士課程修了(経営工学専攻)。広島市立大学情報科学部情報数理学科ソフトウェア工学講座教授。1974年日本アイ・ビー・エム(株)入社。1982年同東京基礎研究所, 1990年より米国IBM, 1993年同SE研究所を経て, 1994年より現職。この間, ソフトウェア・メトリクス, ソフトウェア・テスト, 抽象データ型の応用, オブジェクト指向技術の評価, 分散環境における協調的問題解決の研究に従事。

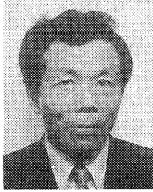
e-mail:ohba@cs.hiroshima-cu.ac.jp



大貫 一志 (正会員)

1971年早稲田大学理工学部機械工学科卒業, 同年三菱電機(株)入社。現在, 本社生産システム本部情報システム技術センター情報システム技術部参事。データ中心設計, オブジェクト指向, ソフトウェア CALS などソフトウェア生産技術関連を推進。オープン化に対応してユーザ中心のサービスオリエンテッドな開発方法論と, 部品化技術に興味をもつ。

e-mail:ohnuki@itc.lmt.melco.co.jp



佐藤 和夫 (正会員)

1946 年生。1972 年関西学院大学大学院理学研究科修士課程修了。1984 年日本アイ・ビー・エム(株)入社。主としてソフトウェア製品の品質保証に従事。現在、同社 APTO 業務改革推進に勤務。共著書「ISO9000 支援情報システム, 日本能率協会マネジメントセンター」。本学会誌編集委員会 PWG 主査。

e-mail:skazuo@jp.ibm.com



堀田 勝美 (正会員)

1949 年生。1971 年慶應義塾大学工学部電気工学科卒業。同年日本電信電話公社(現, NTT)入社。以来, 開発支援環境, ソフトウェアエンジニアリング, ソフトウェアプロセスなどの研究開発および普及に従事。現在, NTT ソフトウェア(株)ニュービジネス事業本部担当部長。著書「分散ソフトウェア開発」(共著, 共立出版), 「ソフトウェア ISO9000」(共著, 日科技連)。ソフトウェアプロセス評価標準化委員, ISO9000-3 標準化委員。

e-mail:hotta@ncals.cif.or.jp, hotta@po.ntts.co.jp