

次世代ソフトウェア CALS 基盤における部品組立て型 ソフトウェア開発技術の実証

Experiment of Component-Based Software Development on Next
Generation Software CALS Environment

佐藤 義男¹⁾ 青山 幹雄²⁾ 山下 利夫³⁾ 村山 一美⁴⁾ 高原 清⁵⁾ 安竹由起夫⁶⁾
Yoshio SATOH¹⁾, Mikio AOYAMA²⁾, Toshio YAMASHITA³⁾,
Kazumi MURAYAMA⁴⁾, Kiyoshi TAKAHARA⁵⁾, Yukio YASUTAKE⁶⁾

- 1) 日本DEC(株)・統合システム本部(〒167 杉並区上荻 1-2-1 E-mail yoshio.satoh@tko.dec.com)
- 2) 新潟工科大学・情報電子工学科(〒945-11 柏崎市藤橋 1719. E-mail mikio@iee.niit.ac.jp)
- 3) (株)日本総合研究所・先端情報技術センター(〒102 千代田区一番町 16 E-mail yamashita@tyo.aitec.jri.co.jp)
- 4) 日本ユニシス(株)・先端システム技術開発室(〒135 江東区豊洲 1-1-1 E-mail Kazumi.Murayama@unisys.co.jp)
- 5) (株)日立製作所・ソフトウェア開発本部 (〒244 横浜市戸塚区品濃町 549-6 E-mail takahara@soft.hitachi.co.jp)
- 6) 日本DEC(株)・統合システム本部(〒167 杉並区上荻 1-2-1 E-mail yukio.yasutake@tko.dec.com)

ソフトウェアCALSコンソーシアム(通産省の「企業間高度電子商取引推進事業」の一環として、コンピュータベンダ、情報サービス企業など21社が結成してソフトウェアCALS実証実験を進めている)活動の中で、「次世代ソフトウェアCALS基盤におけるソフトウェア開発技術の実証」プロジェクトが行っている、コンポーネントウェアによる次世代ソフトウェア開発技術の実証実験内容を紹介する。

ABSTRACT.

This paper introduces the business model of componentware and the activities of the "next-generation group" of the software CALS consortium. The group is developing several prototypes and studying the feasibility and problems of component-based software development. From the viewpoint of cooperative work among corporations, the next-generation group believes that development of the following technologies is necessary for the establishment of cooperative software development using the componentware-based methodology in a distributed object environment.

- Component trading on the Internet
- Software integration technologies using prefabricated software components
- System integration technologies
- Internet security technologies

1. はじめに

ソフトウェア産業では、情報技術の革新による「作る」から「使う」へのパラダイムシフトが起り、ソフトウェア部品を組立ててアプリケーションを開発する「コンポーネントウェア」が可能となっている。

しかし、このコンポーネントウェアの世界では、異なるベンダーの提供する部品間の接続やアーキテクチャの異なる部品間の接続の問題、部品取引の安全性を確保するためのセキュリティ技術などの問題が存在する。また、部品流通の際に必要なとなるプロトコルの整備や企業間での情報交換規約の制定などの問題が存在し、ソフトウェアコマース(部品を中心とした次世代の電子商取引)を行う上での基盤の確立が必要になっている。

このような背景から、通産省の「企業間高度電子商取引推進事業」の一環として、コンピュータベンダ、情報サービス企業など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きた。

本論文ではこのコンソーシアム活動の中で、「次世代ソフトウェアCALS基盤におけるソフトウェア開発技術の実証」プロジェクト(以下、次世代グループと呼ぶ)が行っている、コンポーネントウェアを用いたソフトウェア開発の可能性と技術的課題を実証する実験内容を紹介する。

2. 実証実験の概要

(1) 実証実験の目的

次世代のソフトウェア開発において、コンポーネントウェア(部品組立て型ソフトウェア開発)をベースとして、企業間にて開発情報、部品、環境を共有しうる基盤技術の実証、さらには部品流通の基礎技術の確立を行うことを目的としている。

(2) 次世代開発ビジネスモデル

図1に示すように、次世代開発ビジネスモデルにおける企業の役割は、部品ベンダは部品の提供、コンポーネントブローカは部品ベンダと発注社間の部品の仲介、製造社はレガシーアプリケーションの修正と部品の組立および不足部品の開発、SI社は全体インテグレーションと発注社への納入を担う。

(3) 対象システム

既存の人事情報システムを再利用することとし、これに旅費精算、人事考課の機能を追加するものとする。

(4) 実証実験シナリオ

発注社は人事情報システムの再構築をSI社に発注する。SI社は部品の流通を仲介するコンポーネントブローカにソフトウェア部品の適用について調査を依頼し、その調査結果を受けて製造社A、製造社B、製造社Cにそれぞれサブシステムごとに発注する。

製造社AはCORBAオブジェクトのOLE接続技術使用による開発(旅費精算)を行い、製造社BはCORBA結合技術使用による開発(人事考課)を行う。製造社CはCORBA環境統合技術使用によるレガシーシステム(人事マスタ)接続を実現する。SI社はWeb-CORBA接続技術使用により製造社で開発したサブシステムを検証し、各部品の統合を行うシナリオとなっている。

これらの開発は高度なインターネット・セキュリティ環境を利用し、次世代開発プロセスにより並列に行われる。

3. 実証実験項目の説明

次世代グループにて実施している本実証実験では、「人事情報システム」を具体的に構築する。その開発プロセスは、要求定義フェーズ→

部品組立フェーズ→インテグレーション・フェーズを想定している。この中で、共通プロセスとして次の5つについて技術的な観点に焦点を絞り、次世代ソフトウェア環境におけるソフトウェア開発の実現性や有効性を評価する。

ウェア部品の販売も行われている[Aoya96]。本実証実験では、こうしたソフトウェアコマースの時代におけるスムーズな部品流通の実現をめざしている。ソフトウェア部品を広くネットワーク上で流通させるためには、その記述方法を標準

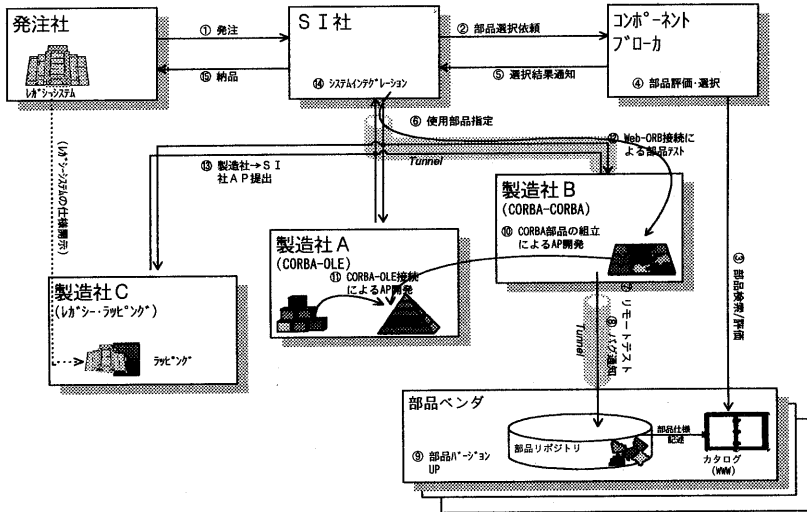


図 1 実験全体像

準化しなければならない。そこで本実証実験では、既存の部品記述言語を拡張し、仕様情報だけでなくコマース情報も取り入れた部品記述言語 SCL (Software specification and Commerce Language) を考案した [Aoya97]。SCL では、HTMLによって記述する方法を取っているため、Webブラウザを用いれば、インターネット上の部品情報に簡単にアクセスす

- (1) 部品探索プロセス(要求定義フェーズ)
- (2) CORBA 結合技術によるソフトウェア結合プロセス(部品組立フェーズ)
- (3) CORBA 部品の OLE 接続技術によるソフトウェア結合プロセス(部品組立フェーズ)
- (4) CORBA 環境を統合する技術によるソフトウェア統合プロセス(インテグレーション・フェーズ)
- (5) セキュリティ構築プロセス

3. 1 部品探索プロセスにおける次世代環境の実証

まず、“部品ベンダ”が開発したソフトウェア部品を“コンポーネントブローカ”がネットワーク上で選択するという場面について見てみよう。

コンポーネントウェア技術の発展に伴って、ソフトウェア部品の利用が広がり、インターネット上でソフト

ることができる。

また Web ロボットの機能を用いれば、世界中に存在するソフトウェア部品の情報を容易に収集し、検索することができる。実際にブラウザからソフトウェア部品を検索するには、まず検索条件を入力し、検索ボタンをクリックすると図 2 に示すように検索条件にヒットしたソフトウェア部品が表示される。検索結果は、Web によって表現されているので、クリックするだけでソフトウェア部品の情報を記述したページに飛ぶことができる。

今回の実証実験では、遠隔地の部品を実行するコンポーネントプレイヤについても取り組んでいる。SCL では、このコンポーネントプレイヤの概念も取り入れている。

詳細は文献[Aoya98]を参照願いたい。

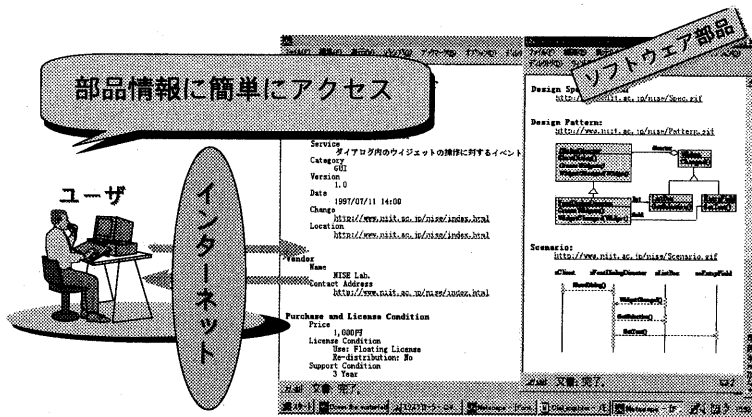


図 2 SCL の Web による表現

3. 2 CORBA 結合技術実証

次に、製造社と部品ベンダが同じ分散オブジェクト環境を持つ場合について見てみよう。CORBA に準拠して作成された ORB (オブジェクト・リクエスト・ブローカ) は数多くある。したがって、製造社と部品ベンダの使用する ORB が異なる場合には、それぞれのプロダクト上の「オブジェクト部品」が、同じ ORB 上に存在するかのように結合する技術が必要になる。今回の

実証実験では、ORB として IBM 社の DSOM と日本ユニシス社の SYSTEM v を使用して技術実証を行っている。

異なる ORB 上のオブジェクト部品を結合して、ソフトウェアを開発するためには、SCL のコマース情報に加えて、より詳細な情報を必要とする場合がある。そのため、部品ベンダが、それらの詳細情報を登録したり、製造社が、それらの情報を検索できる仕組みが必要になる。これらの機能要求をまとめた

ものが「結合テスト支援機能」である。

「オブジェクト部品」の組み込み手順としては、まず組み込み対象の「オブジェクト部品」の IDL を取得し、次にどのようなテストがおこなわれたかテストケースを取得して確認、最後に、これらの情報を利用して、製造社の CORBA 環境上に、「オブジェクト部品」を組み込んだシステムを作成、実行する。図 3 に製造社がコンポーネントウェアによるシステム開発に先立って、「オブジェクト部品」のリモートテストを行う例を示す。

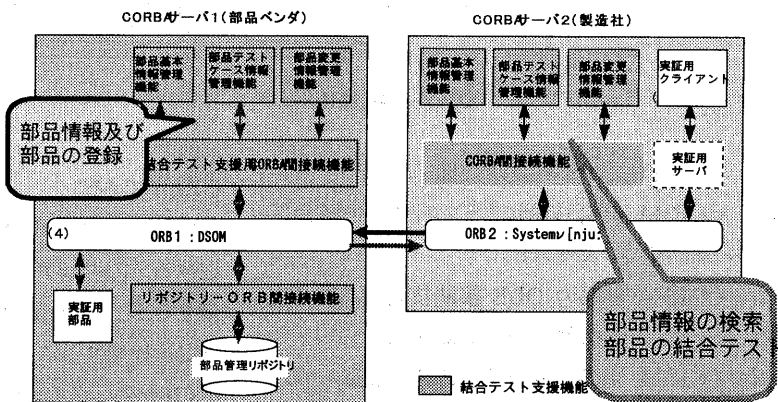


図 3 結合テスト支援機能

3. 3 CORBA 部品の OLE 接続技術の実証

次に、異なるアーキテクチャの間で部品を結合する技術について見てみよう。ソフトウェアの部品となる「分散オブジェクト」には、CORBA 以外にもマイクロソフト社が提唱する OLE、Active X、DCOM、あるいはサン・マイクロシステムズ社の Java などがある。そのため、これらの異なる基盤間でオブジェクトを接続し、アプリケーションを組み立てることが必要

になる。今回の実証実験では、その1つの例として CORBA オブジェクトと OLE オブジェクトを接続する技術検証を行っている。

CORBA と OLE を接続するには、ORB が提供する「ブリッジ機能」を用いて、CORBA オブジェクトに対応する OLE オブジェクトを生成する。これにより、OLE 環境から ORB 上の CORBA オブジェクトを OLE オブジェクトと同じように使うことができる。実際に CORBA オブジェクトと OLE オブジェクトを組み合わせてアプリケーションを作成するための「部品組み立て環境」は、部品を組み合わせる“膠”(ニカワ)の働きをするものである。部品はアイコンとして表示され、部品同士の関係は線として表現される。部品に対する処理は、線上のコネクタの中にスクリプトとして記述される。図 4 に APPGALLERY(日立製作所)を使用した OLE 環境上の「部品組み立て型アプリケーション開発環境」の例を示す。

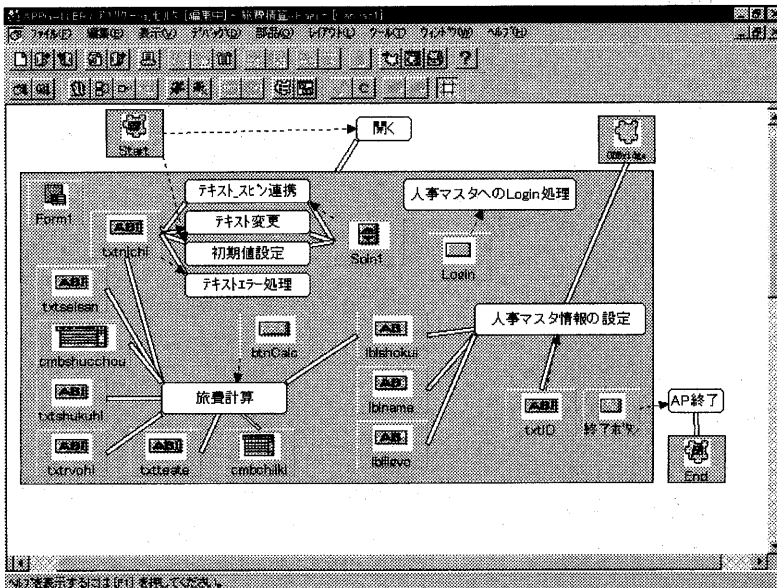


図 4 部品組立て型アプリケーション開発環境

3.4 CORBA 環境を統合する技術の実証

SI社では、製造社で組み立てられた各サブシステムのインテグレーションを行う。ここでは、製造社で組み立てられた各サブシステムをSI社がどのように検証するかについて見てみよう。

製造社で組み立てられる部品は仕様によりそれぞれ異なる。従って、これらのサブシステムを検証するには、汎用的なユーザインタフェースが必要になる。実証実験では、WebとCORBAとの接続を行う機能を実装し、SI社、製造社間でのオンラインテストを実施している。図 5 に Web-CORBA 接続機能を示す。

Web-CORBA 接続は、大きく2つの機能から成り立っている。ひとつは、CORBA オブジェクトのIDLからSI社での検証に使用する CGI スクリプトの自動生成機能である。これにより、CORBA オブジェクトのクライアントを自動的に生成することが可能となる。

もうひとつは、CORBA オブジェクトの実行要求データを CORBA/IOP に変換するゲートウェイ機能である。この機能は、CGI でよく利用される Perl 言語により実装されており、容易に利用することができる。

まず製造社では、人事情報マスタサブシステムを CORBA オブジェクトとして実装している。Web-CORBA 接続を使用してこの部品をSI社から検証するために、製造社は CGI スクリプトを自動生成し、サブシステムを立ち上げる。SI社から接続するのに、先ほど製造社で生成した CGI スクリプトへアクセスする。製造社が、実装している

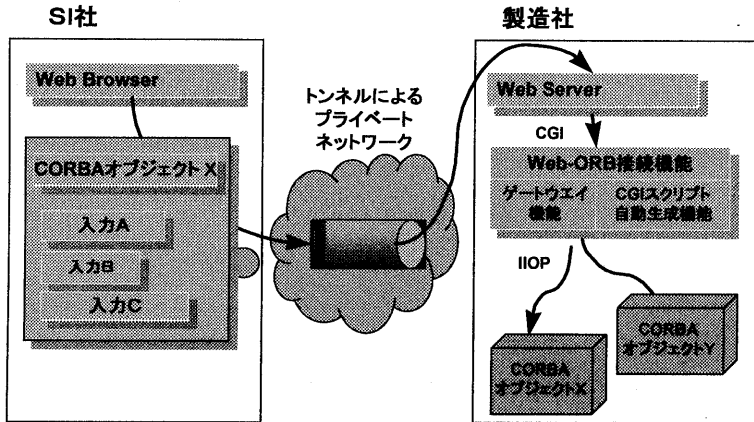


図 5 Web-CORBA 接続機能

証明には、改ざんが極めて難しい IC カードとパスワードによる保護によってセキュリティを高めている。

図6にセキュリティ・インタフェース機能により、SI社と製造社間において認証と暗号セッションの確立を行う例を示す。

人事情報マスタサブシステムのオペレーションが表示される。SI社では、サブシステムの検証のためにテストデータを入力すると、アウトパラメータとして、社員番号を得ることができる。

3. 5セキュリティ技術の実証

企業間での情報のやりとりには、高度なセキュリティ環境は必須である。インターネットにおける企業間での情報のやりとりにおいて盗聴となりすまは大きな脅威となりうる。そこで盗聴に対しては AltaVista Tunnel (DEC社) による通信データの暗号化、なりすましに対して IC カードを用いた本人認証というように、二つのセキュリティ技術を組み合わせることで信頼性の高い企業間での情報交換を実現している。通信データの暗号化には公開鍵、秘密鍵による暗号化技術を組み合わせることで機密性を高めている。本人認証即ち本人であることの

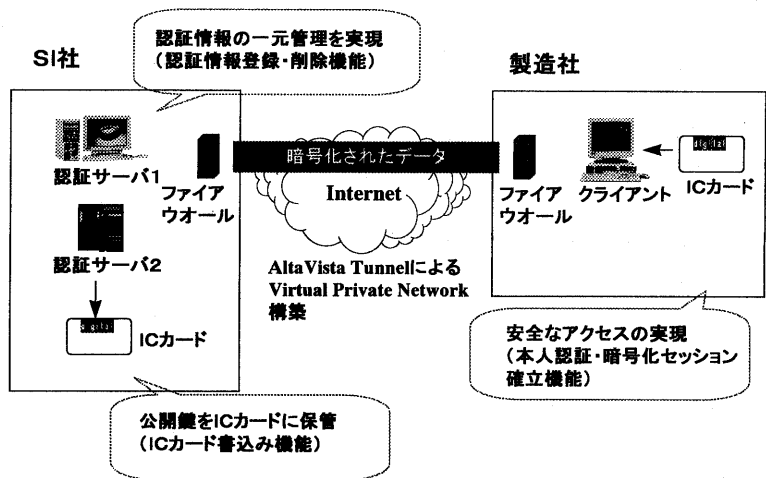


図 6 セキュリティ・インタフェース機能

4. 評価、考察

本章では前述の技術実証を踏まえて、コンポーネントウェアを用いたソフトウェア分散環境について、全体プロセスからの評価・考察を行う。

4. 1コンポーネントウェア

今回実験を行った開発プロセス毎の評価を以下に示す。

(1) 要求定義

部品探索プロセスにおいては、SCL を活用す

ることにより、コンポーネント・ブローカと部品ベンダの連携による部品流通が実用となる。

(2) 部品組立て

ソフトウェア結合プロセスにおいては、結合テスト支援機能による部品の組立てとテストの実証により、製造者と部品ベンダの連携による開発に有効である。また、CORBA-OLE 接続による異なる基盤上の部品の結合により、部品組立て型アプリケーション開発が容易である。

(3) インテグレーション

ソフトウェア統合プロセスにおいては、Web-CORBA 接続による企業間でのサブシステム検証により、SI社側テスト環境が不要でかつ、検証作業効率が向上する。

今回の実験は、受注後の共通プロセスについての実証であるが、コンポーネント・ブローカの役割を利用すれば、提案プロセスにおいても部品試用・プロトタイプ作成による早期要求仕様の確定に役立つ。

課題としては、以下のことが挙げられている。

- (1) ビジネスモデルを考慮すると、コンポーネントブローカの役割、部品購入時の課金の仕組み、保証(品質、納期)を明確にする。
- (2) コンポーネントウェア普及のためには、開発時にはコンポーネント構築方法論(開発プロセスなど)の整備、業務の標準化などが、利用時にはアプリケーション構築方法論(フレームワーク、構造化された手法、オブジェクト・モデル)や部品のカスタマイズ方法の整備。

4. 2セキュリティ

前述の技術実証により、以下の有効性が確認された。

- (1) インターネット・トンネル製品による VPN (Virtual Private Network) 構築は、企業間機能統合環

境の実現に不可欠である。

- (2) セキュリティ構築プロセスにおいては、企業間情報共有のための認証情報管理と暗号セッション確立は、機密保護の観点から非常に有効である。

今回の実験では、インターネット・トンネルとICカードにより VPN としての利便性は損なわずに、安全性を高めることが実証できた。

今後の課題としては、以下のことが挙げられる。

- (1) 複数インターネット・トンネル製品の組合せによる安全なネットワーク構築。
- (2) 共有リポジトリセキュリティ機能が管理する以外のリソースについても、アクセス制限の設定基準が必要。
- (3) IC カードのユーザ登録では、運用ポリシーと合わせて検討が必要。
- (4) セキュリティが破られた時の債務ポリシーについても考慮が必要。

5. おわりに

評価結果にて明らかのように、コンポーネントウェアを用いた次世代のソフトウェア分散環境が、参加企業の開発者にとって有効である。また、今回整備した実施ガイドについても、一部補足することにより実用レベルまで高めることが可能となった。

これらの評価結果を踏まえて、コンポーネントウェアとセキュリティについて、以下にいくつかの提言を行った。

- (1) コンポーネントブローカがビジネスとして成り立つためには、ソフトウェア評価の Web での公開(評価の表形式提示を行う「部品評価レポート」サービス)やコンサルティングを生業とする等の役割を持つ必要がある。
- (2) 企業間にまたがる異なる基盤上の部品連携、

統合化(異アーキテクチャ部品の混用)のニーズに対しては、今回開発した技術に加えて複合部品(CORBA 部品、Java 部品など)の連携が可能な部品連携・統合化プラットフォーム(異アーキテクチャ部品を関係させる仕組みをWebブラウザ側、もしくは自動生成した CGI、Java Applet を利用して実現する部品統合ユーザインタフェース機能)を整備することにより、アプリケーション開発が容易となる。

- (3)コンポーネントウェア普及のためには、学会(情報処理学会ソフトウェア工学研究会)、団体(ソフト部品の標準化を目指す「ビジネスオブジェクト推進協議会」等)、ベンダ(「Java ベースのアプリケーション開発フレームワーク」「IBM サンフランシスコ・プロジェクト」等)にて議論されている。今回、次世代グループにて整備した実施ガイドや実証結果を基に、これらの組織・団体と連携した標準化への展開に着手すべきである。
- (4)今回の実験では、作成した IC カードを郵送にて製造社に配布していたが、暗号鍵ファイルを SI 社が送信し、製造社にて発行処理をすればユーザ登録の簡易化と安全配布が可能であり、運用面の解決となる。

本実証実験の成果は、「実証実験報告書」として 2 月末に IPA に納品される予定である。また、本実証実験にて作成した実施ガイドは無償にて公開し、開発したツール類については制約付きフリーソフト化等にて広く普及を目指した検討がなされている。

参考文献

- [Aoya96] 青山幹雄, コンポーネントウェア: 部品組立て型ソフトウェア開発技術, 情報処理, Vol. 37, No. 1, Jan. 1996, pp. 91-97.
- [Aoya97] 青山幹雄, 山下利夫, 小堀慎介, ソフトウェアコマー্সのためのカタログ記述言語 SCL, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会, No. 115-5, Jul. 1997, pp. 33-40.

[Aoya98] 青山幹雄, 山下利夫, 小堀慎介, ソフトウェアコマー্সプロローガの試作と実証実験による評価, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会, No. 118-9, Mar. 1998 (本論文集に掲載予定).

[OMG95] OMG, *The Common Object Request Broker: Architecture and Specification*, Revision 2.0, <http://www.omg.org>, Jul. 1995.