

DOPG によるマルチベンダ間相互接続性実証実験

佐治信之（日本電気（株）） 成田雅彦（産業技術大学院大学）

松永和男（（株）日立製作所） 鈴木俊宏（日本オラクル（株））

島村真己子（富士通（株））

概要 DOPG では、情報システムの複雑化・多様化に対応すべく、マルチベンダ環境での相互接続性に注目して活動を行ってきた。CORBA, EJB, Web サービスなど広範の相互接続実証実験を継続的に実施し、国内・海外で発表や情報発信を行ない、さらに DOPG 外にも実験の場を広げてきた。本稿では、DOPG 10 年の総括、世界最大規模の実験の実現、世界初のマルチベンダ環境でのトランザクション相互接続などのチャレンジ、徹底的な相互接続性の追求と問題解決へのこだわり、実験スタイルなどについて述べる。本活動は、相互接続を確認・実証するだけでなく、仕様策定と実験検証の両輪が必要であるという認知を広げ、以降の他の様々な活動に影響を与えた。

1. はじめに

1990 年代以降の情報システムは、企業間はもとより 1 企業内のシステムでさえも 1 ベンダのシステムだけを使用しているというはまれで、マルチベンダのシステムをネットワークで接続して利用するのが当たり前になっている。このような分散システムの基盤技術として、CORBA などの分散オブジェクト、企業システム向けの Java 技術体系 J2EE, XML や SOAP に基づく Web サービスなどの仕様が、OMG (Object Management Group) や W3C (World Wide Web Consortium) などの団体で制定・公開され、これまでこれら仕様に準拠する製品が多くベンダから出荷されてきた。

各ベンダの製品は同一の仕様に基づく製品であるにもかかわらず、その仕様の解釈は微妙に異なり、利用者が相互接続したときに必ずしも思うように接続できるとは限らない。また、ベンダ間の製品の接続を保証する機関や仕掛けは存在しないので、全て利用者あるいは利用者から委託された SI ベンダの負担とリスクで複数ベンダの製品を組み合わせ利用してきた。

この問題を解決する一つの手段が、マルチベンダ製品間の相互接続性の実証実験である。世界各国のベンダの製品を世界各国の利用者が使うので、どこの公的機関もその接続検証を行う義務や責任を負えない。しかし、利用者側で行うのはあまりにも負担が大きい。海外では競合ベンダが協調して相互接続性実証実験を行う例は少ないが、国内では 1990 年前後に OSI 相互接続実験をしたという経験があり、ベンダが協調して実証実験を行う土壌が存在している。このような中で、1997 年に分散オブジェクト推進協議会(Distributed Object Promotion Group,

2003 年以降は DOPG が正式名称)が設立され、国内ベンダと海外ベンダの日本法人とが協力して、マルチベンダ間の実証実験を行ってきた。相互接続性の実証実験報告は私的な範囲で行われることが多く、筆者らの知る限りでは、学会での報告は 2003 年の情報処理学会オブジェクト指向シンポジウムのチュートリアルで DOPG が行ったもの¹⁾ 以外には見当たらない。

本稿は、新技術の相互接続性の実証実験に精力的に取り組んできた DOPG の 10 年に及ぶ活動とその実験成果についての総括的な報告であり、上述の 2003 年の報告に WS-I (Web Services Interoperability Organization) 関連、Web サービスとセキュリティの実証実験などを追加したものである。

以降、2 章では DOPG の目的・組織・活動概要、3 章では相互運用のモデル、実験の方式と成果の概要、4~7 章では、4 領域に亘る相互接続実証実験の概要、8 章では外部からの要望を受けて実施したオープンハウス形式の接続実験、9 章に DOPG 活動の総括をそれぞれ述べる。

2. DOPG の概要

2.1 目的と組織

DOPG は、国内の IT 企業による非営利団体で、分散システムを中心とした技術の普及を活動目的とし、相互接続性の検証を主な活動内容としている。会員は設立以来延べで 16 社にのぼる。沖電気工業(沖電気)、サイバース、サン・マイクロシステムズ(サン)、東芝、日本電気(NEC)、日本アイオナテクノロジー(日本アイオナ)、日本アイ・ビー・エム(日本 IBM)、日本オラクル、日本ティーマックスソフト、日本ビー・イー・エー・システムズ(日本 BEA)、日本ヒューレット・パカード/コンパック

コンピュータ(日本 HP), 日本ユニシス, 日立製作所(日立), 富士通, ボーランド, 三菱電機である[†].

いずれも, J2EE アプリケーションサーバなどの IT プラットフォームあるいは分散システム構築に深く関わるベンダである. これだけ多くの主だった業務系のベンダが集まり, 製品間の相互接続性を確認する試みは世界的にも類を見ない. その接続実験の成果は, OMG 等で繰り返し発表されるなど世界的にも反響が大きく, WS-I の設立の一因ともなった.

2.2 活動概要

DOPG は, 組織の設立当初から様々な観点で相互接続の検証を行ってきた. 図1は1997年から2005年までの相互接続実証実験の実績を示したものである.

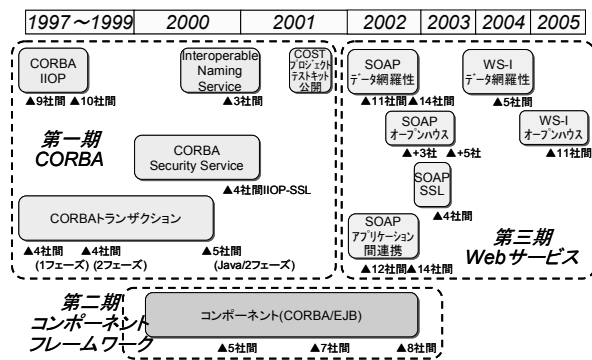


図1 DOPG の相互接続性実証実験の歴史

設立当初は, 実証実験の第一期(1997年~2001年)として OMG の CORBA 技術を対象に, IIOIP やトランザクションの相互接続性検証を行ってきた. 次いで, 当時のフレームワーク技術の進展にいち早く対応し, EJB 接続の検証にも取り組んだ. これが第二期(2000年~2002年)にあたる. また, 並行して, セキュリティ連携やシステム統合に関する活動も行ってきた.

一方で, Web サービス(SOAP, WSDL)の普及に呼応する形で, 2002 年前半より Web サービスの相互接続の検証を開始している. これ以降が第三期(2002年~)にあたる. 同年には Web サービスの相互運用性の促進を目的として WS-I が設立されるなど, Web サービスの相互接続性に注目が集まるようになった. これに合わせ, 2003 年には DOPG の活動を分散システム領域全般に拡大し²⁾, 同年に公開された WS-I Basic Profile 1.0 (以下 BP 1.0) に対応した相互接続実証実験もいち早く実施した.

また, Web サービス相互接続実験の成功が広く知られ,

[†] 会社名はあいうえお順. (株)は省略. 以降は括弧内の社名を使用. 本稿に記載されている(以後記載のものを含め)全ての組織名は各組織の登録商標もしくは商標です.

メンバ企業外からも実験参加の要望があったことを受け, 2002, 2003, 2005 年に, オープンハウス実験としてメンバ外との相互接続検証も実施した.

2.3 WS-I との相違

ここで DOPG と WS-I との関係について言及しておく.

WS-I は, Web サービス技術の相互接続性の確保を目的とした団体として 2002 年に設立された. DOPG と WS-I の活動範囲を図2に対照する形で示す. DOPG では, Web サービスなどを含む分散システムの“プラットフォーム”の相互運用性を対象としている. 一方で, WS-I では, Web サービスに集中して, それが提供する“アプリケーション”の相互運用性を対象としていると言える. 言い換えれば, WS-I はプロファイルという形で“仕様のセット”を定めており, DOPG は分散システムの“プラットフォーム製品”としての機能を検証する立場である. 両者は競合というより補完すべき関係にあり, WS-I 設立以降, 連携して相互運用性の実証を行ってきたのである.

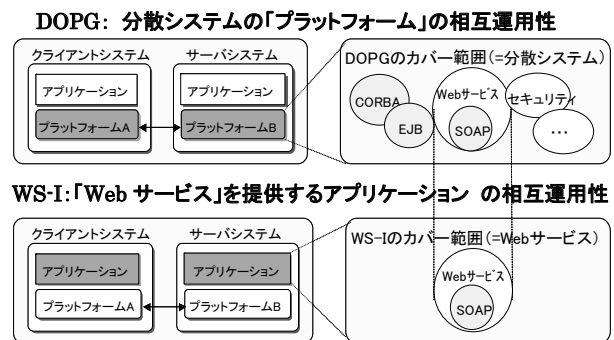


図2 DOPG と WS-I の相違

3. 相互運用のモデル, 実験の方式と成果の概要

現代のシステムは通常, 図3に示すような何層かのソフトウェアスタックで構成されるが, システムの相互接続を実現するには, 下位の層から順次接続性を確保し積み上げていくことが必要となる.



図3 典型的なソフトウェアスタック

DOPG では, 接続相手のサービスを知る手段から, サービス間で実際にデータをやり取りする通信プロトコル

とトランザクション処理, その上位層を構成する EJB 等のコンポーネント技術, それら通信の安全性を支えるセキュリティ技術との組合せ, Web サービスなどの新しい技術の先行的取り込みなど, システム間の相互接続を多面的かつ包括的な観点で捉えながら, 局面毎の相互接続性にブレークダウンし, それぞれの課題を解決してきた。

図4に DOPG で対象としたシステム領域のソフトウェアスタックを示す。相互接続の検証時には, サービスや機能から検証すべき層と対向すべき相手を明確にし, 検証の範囲を定めて実験を行うことが重要である。

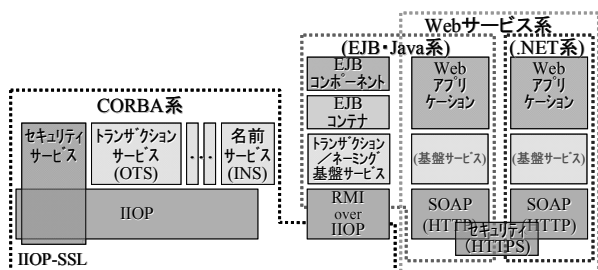


図4 DOPG で対象としたソフトウェアスタック

実証実験では, 環境の選定・設定やテストセットの準備などが必要となるが,

1. 実験の時点で一般的に使える技術・製品を組み合わせること。
2. テストの複雑度を極力抑える工夫をしつつ, 網羅性を考慮した検証項目を設定すること。
3. 再利用可能なテストセットとすること。

といった方針に基づいて計画・実行され, また, 全ての実験は以下に示す方針で実施された。

- 実証はショウケース的な観点ではなく, 基盤とする技術の実証, 製品の完成度のさらなる向上という観点で, 細部の動作まで確認しながら徹底的に行う。
- 開発者がマシン等を持ち寄る集合型で実施[‡]するとともに, 問題解決の精度・効率にこだわり, パケットモニター, ログ解析, その場での詳細ログ取得やトレース実行なども可とした。
- 開発拠点が海外である場合も考慮し, 各社の開発部隊との調整・作業の時間も加味して, 1 回の集合で完結とせず, 数日～1 週間隔程度で数回集合する形式とした。
- 参加社間の総当りの相互接続をこなすことで, 特定社間の個別の問題なのか, より一般的な問題なのかを確実に見極め可能とした。

[‡] 海外企業を含めて参加各社とも東京近辺で集合が可能という日本的な地理上の利点を生かし, 細部に亘る確認やテストが可能な閉じた実験環境を得ることができた。

結果として, 実験担当者の負担は大きくなったが, 自社製品の品質強化の目的だけでなく, 相互運用性実現の主旨の元に相互に協力した。

実際の実験現場では, 製品毎の実装の範囲に依存する問題や, 仕様の解釈に起因する問題が散見された。特に仕様の曖昧さが明らかになった場合, その解釈をゼロイチ思考で一方に倒すのではなく, 仕様の曖昧さを許容し相互接続性を高める観点で対処し, 後日, 必要に応じて仕様策定元へのフィードバックも行った。また, このような活動を通じて, 技術上の課題の解決だけでなく, 実際のシステム構築時や運用時の知見も多く得られた。

DOPG は相互接続に関する認定機関ではないので, 実際のシステム構築においては, 別途実環境でユーザとベンダの協力下での確認が必要となるが, 本実証実験を通じて得た, 相互接続で注意すべきポイント, 確認・検証のための手順(テストプログラムなども含む), 相手毎の接続実績の基礎データなどを用いて, 実環境での検証精度を確実に高めることができるようになった。これらの経験を「価値」として各ベンダが認識し共有できたことが最大の成果であったとも言える。

図5は第一期(CORBA)と第二期(EJB), 図6は第三期(Web サービス)でそれぞれ実施した接続性観点について示しており, 図中の番号は章番号に対応する。

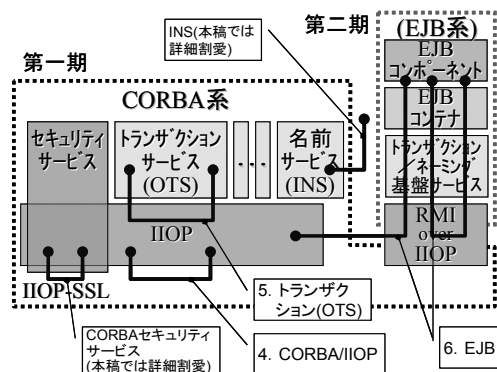


図5 第一期, 第二期の相互運用モデル

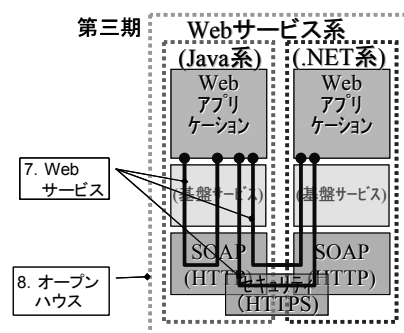


図6 第三期の相互運用モデル

DOPG で実施した主な実証実験におけるポイントと成果の概要について表1に示す。

表1 各実証実験のポイントと成果概要

章と実験項目	実験のポイントと成果概要
4. CORBA/IIOP	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 網羅性を考慮したテストセットの設計 (以降の実験のベースラインに) ✓ テストセットのオープンソース化 ✓ 世界最大規模 11 製品間接続の達成
5. トランザクション	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 「ベンダ境界」の概念の導入により、複雑・多量のテスト項目を効率的に集約 ✓ マルチベンダ製品間接続として世界初の実証を 5 社間で達成
6. EJB	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ソフトウェアスタックの各層で適切な機能やバージョンを規定するなど、プロファイルの考え方をいち早く導入し実践 ✓ スタック各層縦断の総合的な相互接続を 8 社間で達成
7. Web サービス	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 既存資産の Web サービス化を想定したテスト設計、網羅性の考慮 ✓ WS-I と連携して Basic Profile 対応テストをいち早く実施 ✓ 産学共同プロジェクトとして北大オープンシステム工学講座と共同実施 ✓ SSL セキュリティにおける認証局選定、証明書管理などの実運用面での知見
8. Web サービスオープンハウス実験	<ul style="list-style-type: none"> ✓ テストセットの公開とノウハウの共有 ✓ 網羅性テスト 18 製品間, WS-I Basic Profile 対応テスト 11 社間 ✓ 業界全体の相互接続品質向上に貢献

以降、それぞれの相互運用の形態に対応した相互接続実証実験について順に述べる。

4. CORBA/IIOP 相互接続実証実験

DOPG では、CORBA/IIOP の相互接続に関する実証実験を行い、1998 年 11 月には国内外ベンダ 9 社の CORBA 製品の全ての組合せについて接続を確認した。本実験は、参加企業数、対象製品数、接続組合せ数のいずれにおいても世界最大規模の CORBA 相互接続の実験となった³⁾。この実証実験の成果は 1998 年 12 月にオラクル・オープンワールドの場で報告した。翌年 4 月にはさらに参加企業を拡大し、10 社間の相互接続実験に成功した⁴⁾⁵⁾。

4.1 実験内容

IIOP(Internet Inter-ORB Protocol)[§] レベルの相互接続を

[§] IIOP とは CORBA GIOP (General Inter-ORB Protocol)

実証するために、IDL (Interface Definition Language) で記述したサーバ側のインタフェース仕様とクライアント・サーバのプログラムを作成し使用した。検証内容および項目は以下の通りである。

A) 接続相手網羅性の確保

全ベンダの組合せを実施し、接続の網羅性を確保。

B) CORBA/IIOP 仕様の網羅性の確保

クライアントで呼出し先参照(IOR)が正しく処理されるかを確認、データ表現形式については、通常のデータ型、タイプコード型、例外型、トランザクション基本機能などを網羅し、パラメータ渡しも in, out, inout を網羅した動作確認を行なった。言語マッピングも C++, Java の 2 言語で実証した。

図 7 に実証実験のモデルを示す。

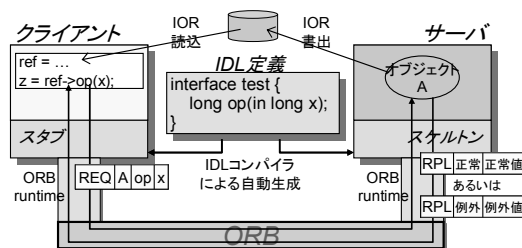


図 7 CORBA/IIOP 実証実験のモデル

また、実装が進んでいる最新の CORBA 仕様に合わせて実験を行った。なお、検証項目を絞るため、通常は利用されるネーミングサービス**を実験対象外とした。

4.2 実験結果

本実験は 1999 年 5 月に実施し(第 2 回目)、サン、東洋情報システム、NEC、日本 IBM、日本オラクル、日本 BEA、日本ユニシス、日立、TIBCO、富士通の 10 社が参加し、11 製品間の相互接続に成功した。

本実験でいくつかの課題が明らかになった。その主なものは、typedef された型のエンコードの方法、型間接参照(indirection)のサポートの有無、複雑な型の TypeCode のサポートの度合い、メッセージタイプの使い分けなどであったが、全課題とも、その場ないし即日に修正、開発部隊と調整し実験終了までに修正、現実の相互接続の

仕様のインターネット技術上の実装であり、GIOP では通信路上のデータ表現形式 CDR (Common Data Representation) と分散オブジェクト参照形式の IOR (Interoperable Object Reference) が規定されている。

** Interoperable Naming Service (INS, 名前サービスの相互運用性強化版) に関しても接続実験を別途実施し成功しているが、本稿では省略する。

場面では使われないため除外,のいずれかで対処された。

本接続実験により,ベンダ固有の振る舞いを見直し,相手の IIOP バージョンを考慮した送受信を行うことで,相互接続は確実に達成できるという知見が得られた。また,本実験は相互接続実験の最初の試みとなり,テストセットや実施手順は以降の実験のベースラインとなった。

4.3 実証プログラムの扱い

実証プログラムとしては,データ型や仕様の網羅性に考慮しており,世界中で自由に使えるように DOPG の Web サイトでオープンソースとして公開した。

また CORBA 関連の各種テストスイートをオープンソースとして共有するプロジェクトである“COST プロジェクト”にも登録されており⁹⁾,広く利用されてきた。

5. トランザクション相互接続実証実験

トランザクションサービスとは,システム故障が起きた場合でもデータなどの一貫性を保証するサービスである。OMG では,トランザクション連携の仕組みとして,1997年に CORBA OTS(Object Transaction Service)を標準化しており,DOPG では,設立時よりトランザクション相互接続の検討を開始し,計3回の実証実験に成功している⁴⁾⁵⁾⁷⁾⁹⁾¹¹⁾。

5.1 トランザクション実証実験のモデル

OTS では,2フェーズコミット(2PC,分散した複数のリソース間の一貫性を保つために使用される)の機能まで規定されており,本実験においても,マルチベンダ環

コラム:「CORBA」

CORBA(Common Object Request Broker Architecture)とは,OMGで策定された分散システムアーキテクチャ仕様で,分散したソフトウェアコンポーネント(オブジェクト)の相互利用を実現する技術です。V1.0は1991年に仕様化されました。基本機能および通信層として,分散システム間のインタフェース定義言語,基本通信プロトコル(IIOP),実装言語の多言語マッピングなどが規定され,基盤サービス層ではトランザクション処理(OTS)やネーミングサービスなどの様々な機能が仕様化されています。そしてこれらはJ2EE(Java 2 Enterprise Edition)系のアプリケーションサーバに基盤機能として組み込まれ,広く使われてきました。つまり,CORBA技術の相互運用性を確保することがJ2EEアプリケーションサーバ間の相互運用性を確保することになるのです。

境の連携モデルとして実際によく使われている,サーバごとに業務が独立している2PCのモデル(図8)を用いた。

実験条件としては,実際によく使われているXAインターフェース(分散トランザクション処理の標準仕様の一つ)によるRDBアクセスを行なうこと,コーディングを簡素化するために通常使われる暗黙的コンテキスト伝播を用いることとした。また,Commit/Rollbackの指示はクライアントからとし,クライアントとサーバAは同一ベンダとした。検証範囲はOMGのトランザクションプロトコルで想定されている障害後の自動修復までとした。

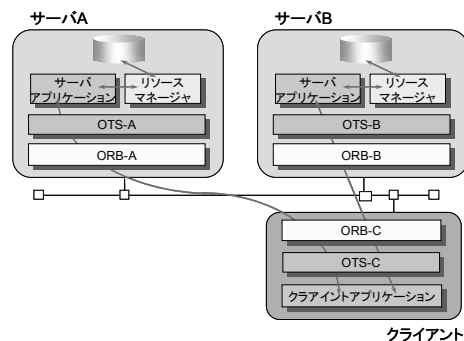


図8 トランザクション実証実験のモデル

5.2 ベンダ境界と検証項目の圧縮

本相互接続における検証項目は,先に挙げた条件下では200個にもおよぶが,実証実験では,相互接続の観点から異なるベンダ間におけるプロトコルの流れに注目し,ベンダ境界の概念を導入して,プロトコル分析を行った。

プロトコルは大きく二種類に分けることができる。同一ベンダ内で折り返されるプロトコルと,ベンダ境界をまたがるプロトコルである。図9に,正常にデータベースが更新される場合のプロトコルシーケンスを示す。

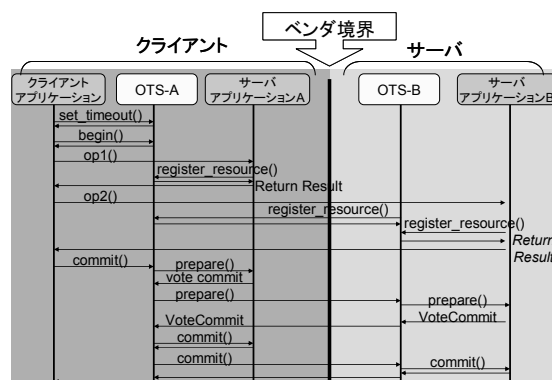


図9 プロトコルシーケンス例

実証実験では,相互接続性の検証が主題となるため,後者のベンダ境界にまたがったプロトコルのみを検証の対象とした。また,シーケンスが同じとなる場合の例外やリターン値は代表的なもののみを選択し,Synchronizationも一般的にベンダ境界にまたがらないため対象外とした。最終的には検証項目を13個に絞り込み,

検証の質を落とすことなく実験を行うことができた。

5.3 実験結果

DOPG ではトランザクション実証実験を 3 回実施した。いずれも世界初と言える試みであったが、成功を収めた。

第一回 1998 年 2~3 月	NEC, 日本 IBM, 日立, 富士通	C++ 1PC 相互接続 実験(世界初)
第二回 1999 年 3~4 月	(同上)	C++ 2PC 相互接続 実験(世界初)
第三回 2000 年 8 月	同 4 社に日本ユニ シスが参加	Java 2PC 相互接続 実験(世界初)

実験では、各社の仕様の解釈の違いなども明らかになったが、修正・再実験を経て、結果的に CORBA OTS が仕様として実用的であることを立証する形になった。

これまでは、複数のシステム間で一貫性を保証する場合、単一ベンダで構築することが通例であったが、本実験により CORBA などの標準仕様でトランザクションサービスの相互運用が可能であると実証され認知された意義は極めて大きく、以降、マルチベンダ構成における一貫性保証において、新しい選択肢が拓かれたのである。

6. EJB 相互接続実証実験

DOPG では、それまでの相互接続技術の集大成として、1999 年秋より EJB (Enterprise JavaBeans) の相互接続の検討を開始し、3 回の実証実験に成功した⁴⁾⁵⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾。

6.1 EJB の相互接続のために必要な技術

EJB は開発の容易化や複数プラットフォーム間の可搬性を実現するため、種々の処理をコンテナで隠蔽している。したがって EJB の相互接続では、それら隠蔽されている技術が相互に接続できることを確認する必要がある。

コラム：「EJB」

EJB(Enterprise JavaBeans)とは、分散型のコンポーネント開発を行うために JavaBeans に業務アプリケーション用の機能を拡張した規約です。そしてこの時期、Java 関連の重要な技術・仕様が包括的に策定され、一気に普及期に入っていました。Java オブジェクト間の通信を提供する Java RMI(Remote Method Invocation), その通信プロトコルを規定した JRMP(Java Remote Method Protocol), ディレクトリサービスのインタフェースを規定した JNDI(Java Naming and Directory Interface), トランザクション処理の API を定める JTA やその実装である JTS などです。EJB 自身も以後の様々なフレームワーク技術の手本となっています。

EJB は、ソフトウェアスタックにおいては比較的上位の層であり、通信層などの下位の層は、機能レベルやバージョンなどを含めて最適なものを推奨の形で規定することが相互接続確保のキーとなる。筆者らは下位層において次のような選定を行った。

(1) 通信基盤/オブジェクト呼び出し

通信層では、JRMP と RMI over IIOP があるが、IIOP の実績や Java 以外との相互接続も確保できる点を考慮して RMI over IIOP を選択した。また、EJB ではオブジェクト渡し機能が使われるため、ObjectByValue 仕様を含む CORBA2.3 以降を採用した。

(2) ネーミングサービス

JNDI では、ディレクトリサービスの実装として利用可能である RMI Registry, LDAP, CORBA 仕様である CosNaming のなかから CosNaming を選択し、さらにネーミングサービスの相互運用性強化版である INS (Interoperable Naming Service)を採用した。INS は DOPG で既に相互接続の実証済だったことによる。

(3) トランザクション

EJB のトランザクション相互接続は JTA を利用しているが、JTA では RMI over IIOP 接続のマッピングが明確に規定されていなかったため、本実験においては、STATEFUL ではトランザクションなどの属性を引き継がないものとした。

6.2 EJB の相互接続の検証

DOPG では、EJB を用いたシステムを組み合わせることで実現するシステムを想定し、図 10 のモデルを採用した。

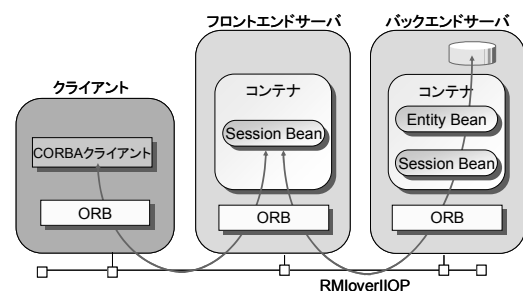


図 10 EJB 相互接続実証実験のモデル

実験では、従業員データを登録/検索/取得/更新/削除するプログラムを用意し、JNDI 検索～EJB Object 生成～オペレーション呼出し～EJB Object 削除の一連の処理と、呼出し時のパラメータ/返却値のチェックを行った。

6.3 実験結果

本実験は、2000 年 11~12 月、2001 年 9~11 月、2002 年 8~9 月の計 3 回実施し、最終的に、コンパック(現日本 HP)、NEC、サン、日本 IBM、日本 BEA、日本ユニシ

ス、日立、富士通の8社7製品間の相互接続を確認した。実験で発見された主な問題は、オブジェクトの受け渡しに関するものであったが、実験途上で解決されていった。

そして、世界初のEJB製品間の相互接続の成功例として、2000年12月に開催されたOMG技術会議にて第一回の成果を報告したところ、国内外の関係者より大きな反響があった。本成功は、マルチベンダ環境でEJB製品を使ったシステムの相互運用の第一歩となった。

7. Web サービス相互接続実証実験

DOPGでは、CORBAやEJBに加え、さらに企業間連携を含めたトータルなシステム間接続を検討するなかで、WSDLやSOAPなどのWebサービス技術の適用が不可避であると判断し、特に基本通信機能であるSOAPに関して3つの観点で実験を実施した。それらは、既存システムをWebサービスに移行する観点、最新仕様(プロファイル)への準拠性を確保する観点、そしてセキュリティ技術との組合せの観点である。

7.1 既存システムのWebサービス化観点での相互接続実証実験

業務システムでは、既存のシステム資産を新しい技術の上にスムーズに移行していくことが重要である。そこで、EJBやCORBAなどの既存のシステムをWebサービスで利用するケースを想定して、2つの実験を並行して実施し、その成果を各所で発表した¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾。

第一の実験は、ひとつの業務を通しで実行するものであり、第二の実験は、SOAPの利用場面を広げていった場合を想定した、データ型網羅性を考慮した実験である。

7.1.1 実証実験の概要

業務アプリケーションの通し実験のモデルを図11に示す。テストには、前出の「従業員データ検索/更新」プログラムを使用した。

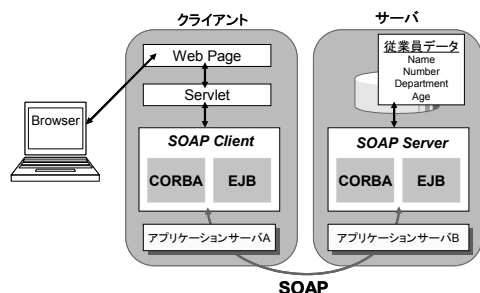


図11 Webサービス相互接続実験のモデル(1)

データ型網羅性実験のモデルを図12に示す。Java等で稼動している既存のシステムの通信部分をSOAPで置き換えることを想定し、SOAP-RPC(同期型通信、HTTP)

を採用し、SOAP独自のデータ表現については対象外とした。また、前出のCORBA/IIOPのテストを元にして複雑な配列や構造型を含む計38種類のテストパターンを用意し、実験時点で安定しているSOAP 1.1, WSDL 1.1, XML Schema 2001を採用した。

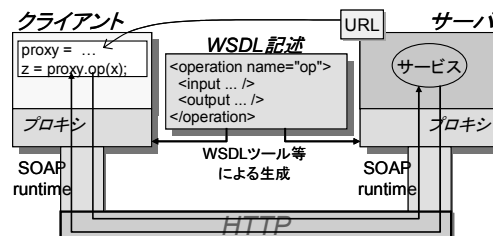


図12 Webサービス相互接続実験のモデル(2)

7.1.2 実験結果

本実験は2002年2~4月と8~9月に2回実施し、沖電気、コンパック(現日本HP)、サン、東芝、NEC、日本アイオナ、日本IBM、日本オラクル、日本ティーマックスソフト、日本BEA、日本ユニシス、日立、富士通の13社が参加して11製品間の相互接続に成功した(複数社で同一の製品を扱っているため数が逆転)。

第一の実験の結果、SOAPを介して、頻繁に使われるデータの授受が可能であることを確認でき、マルチベンダの環境で実用的なアプリケーションが構築可能であることを示した。加えて第二の実験で、かなり複雑なデータ型も問題なく送受信できることが確認でき、各社とも自製品の完成度を客観的に評価することができた。

両実験を通して明らかになった問題点は、SOAPActionの値(WSDLで定義された値)、構造データの単一参照と多重参照の表現方式、返却値のタグ名(仕様では厳格に規定されていない)、例外処理(仕様と実装のずれ)などであったが、多くは実験過程での修正により解決され、SOAP仕様の曖昧さに起因するものは、WS-IのBasic Profileの導入により解消されていった。

7.2 WS-I Basic Profile 対応実証実験

7.2.1 実証実験の概要

2003年8月には、WS-Iより、相互運用性の確保のために準拠すべきSOAP, WSDL, UDDIなどの仕様のセットを定めたBasic Profile 1.0(以降BP 1.0)が公開された。

DOPGでは、前節のWebサービス相互接続実験の拡張として、BP 1.0仕様に対応した実験も実施した¹⁷⁾¹⁸⁾。

当時、DOPGでは産学共同プロジェクトを進めており、本実験はその一環として、テスト仕様をDOPGで作成し、テストプログラムの作成を北海道大学情報科学研究科オ

ープンシステム工学講座にて研究開発するという共同実施の形で遂行した。

テスト仕様の設計においては、既存システムからの移行性(RPC型連携)や仕様の一貫性と将来性(XML Schemaとの整合性)を考慮し、RPC方式と文書送信型のdocument方式の選択ではRPC方式を採用し、WSDLのSchemaで指定するliteral方式とデータ型情報を付加して送るencoded方式の選択ではliteral方式を採用した。また、データ型の網羅性の確保にも留意した。

7.2.2 実験結果

本実験は2004年8月と2005年10月に2回実施し、サイベース、NEC、日本アイオナ、日本オラクル、日立、富士通の6社間で相互接続に成功している。前節の実験で相互接続品質が既に確保されていたこと、BP導入によりそもそもの課題が回避されたことなどから、問題はほとんど発生しなかったことを付記しておく。

7.3 セキュリティ相互接続実証実験

Webサービスは企業活動だけでなく、社会的なインフラとしての役割も担っており、セキュリティが重要かつ不可欠な要素である。DOPGではWebサービスセキュリティの相互接続実験も実施した¹⁹⁾。

7.3.1 暗号・認証方式の選定と実証実験の概要

Webサービスに使用するSOAP通信は、そのままでは、通信内容の盗聴や通信相手のなりすましといったセキュリティ上の脅威が存在するため、暗号や認証技術を組み合わせる必要となる。

SOAPメッセージに対して暗号・認証技術を適用する場合、①SOAPメッセージを構成するXMLに対してXML暗号・XML署名技術を適用する、②メッセージ通信路全体に暗号・署名を行う(SSLが代表的な技術)、の2方式

コラム：「Webサービス」

本稿での「Webサービス」は、Web上のサービス全般のことではなく、HTTP等のインターネット技術を使ってXML形式のメッセージを送受信する技術のことで、WSDLと呼ばれるインタフェース定義とSOAPと呼ばれる通信層で構成されるものとして知られているものです。Webサービスの世界も通信層と様々な機能を提供する上位の層で構成されていますので、各層で相互運用性を実証していくことが必要という点ではCORBAやEJBと同様で、DOPGでは通信層(SOAP)の相互接続に取り組みました。

が有力である。SSLは既に広く利用されており、相互接続性も高いことから、本実験では②の方式で実施した。

実験は図13の構成とした。テストツールは7.2節の「データ型網羅性実証」のものを利用し、SSLプロトコルバージョンはV2、V3(サーバ認証、サーバ+クライアント相互認証)を使用、暗号アルゴリズム、鍵長はサーバ・クライアント間のネゴシエーションで決定することとした。

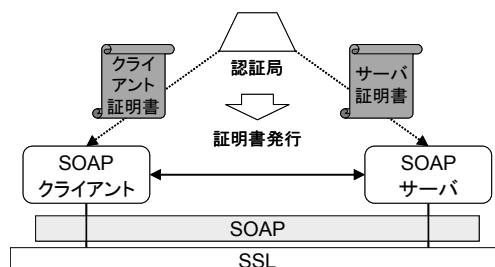


図13 セキュリティ相互接続実験のモデル

7.3.2 実験結果と知見

本実験は、2003年3～5月に実施し、NEC、日本オラクル、日立、富士通の4社間で相互接続に成功している。

また、実験を通じて以下のような知見が得られたことも付記しておく。

(1) 認証局の選定・準備

SSL証明書の認証局の選定は製品の実績等も考慮して事前に行うことが重要。認証局をパブリックにするかローカルにするかも事前に決定しておくべき。

(2) 証明書の管理や環境設定

証明書の有効期限管理などは、製品に対応して運用設計する必要がある。また、SSLの暗号アルゴリズムも環境構築時に規定し設定しておく必要がある。

(3) 証明書検証用の上位証明書の入手・インストール

認証局が階層を成す場合には、中間認証局証明書も検証に使われることを考慮して環境構築すること。

8. 実験対象と参加者の拡大（オープンハウス）

8.1 オープンハウス実験の概要

DOPGでは会員による「SOAP相互接続検証」を精力的におこない、Webサービス技術の基本であるSOAPの製品間接続性を確認し、実用レベルの相互運用性の検証実験に成功した。これは業界内外に大きな反響を呼び、実験への参加要望を含め多くの問合せが寄せられた。

このような活動では、実験参加企業が相互接続に対する経験やノウハウを蓄積することが可能になる。DOPGでは、図14のような形で、ノウハウなどをより広く共有すべく、検証で使用したテストケースを公開し、会員以

外の SOAP 製品との接続実験をおこなう場「オープンハウス」を実施した²⁰⁾。

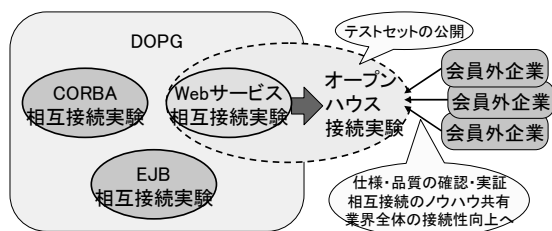


図 14 オープンハウスの概念図

8.2 実験結果

オープンハウス実験は 2002 年 9 月(データ型網羅性)と 2003 年 7 月(データ型網羅性とセキュリティ相互接続性)に 2 回実施し、18 製品間のデータ型網羅性相互接続と、7 製品間のセキュリティ相互接続に成功した。参加はテクノフェイス、サリオンシステムズリサーチ、パナソニックコミュニケーションズ、NTT データ、アップルコンピュータ、北海道大学オープンシステム工学講座、コンパック、NEC、日本オラクル、日立、富士通である。

さらに、2005 年 11 月には、先に実施された DOPG 会員間での WS-I Basic Profile 対応実証実験の成功を受けて、これのオープンハウス実験をウェブメソッド、ソニックソフトウェア、日本アイオナ、日本 IBM、日立システムアンドサービス、ビトリア・テクノロジー、サイバース、NEC、日本オラクル、日立、富士通の 11 社間で実施した。

本オープンハウス実験では、単なる相互接続検証を超えて、これまで DOPG 内でしか共有し得なかった貴重な経験やノウハウも DOPG 会員外参加企業と共有することができたという意義も大きく、業界全体の相互接続性品質の向上に大きな貢献となったと考えている。

9. DOPG 10 年の活動を振り返って

本稿では、CORBA の相互接続性検証を出発点として Web サービスの相互接続性検証に至る DOPG の活動の歴史を振り返ってきた。

9.1 相互接続実験を行なうことの意義

DOPG は、1997 年の設立以来、CORBA/IIOP、トランザクション、EJB について実証実験を繰り返し実施し、OMG など海外にも積極的に発表・情報発信しており、その活動は高く評価され、さらに Web サービスやセキュリティ分野にも対象範囲を広げてきた。また、DOPG 会員外にも広く実証実験の場を公開し、より多くの製品と相互接続実験を行ってきた。そして、各社製品の品質の向上やシステム構築における接続性の基礎データの提供な

ど、様々な面で成果を上げることができた²¹⁾。

当初の、CORBA の相互接続性検証の時期を振り返ると、OMG の標準仕様上は相互接続可能を謳っているが、異なるベンダの製品同士で実用に耐えるレベルで相互接続できるかどうかに関しては懐疑的な見方が多かったと思われる。そのような状況下で複数のベンダの製品間で実際に相互接続実験を行い、現実に相互接続が可能であることを示した意義は極めて大きかったと言える。また、実ビジネスでは必須のトランザクション連携を含む相互接続実験の成功は、CORBA の実用性を立証したものである。実際のマルチベンダ環境の基幹系システムに CORBA が利用されている事例が存在している。

Web サービス技術は、異なるベンダの製品間での相互接続が可能であることが、その技術の存在意義でもある。アクセスする相手がどの製品なのかを特定してから接続可能か判定するのでは、様々なサービスと自由に接続できる Web サービスの理念に反することになる。Web サービス技術のような相互接続性を前提とした技術が広く利用されるようになった背景には、従前の CORBA などの技術において DOPG の活動をはじめとする相互接続性検証の積み重ねがあったが故といえるだろう²²⁾。

9.2 仕様は実験を経て真の価値を得る

実際に相互接続の実験を行ってみると、標準で規定されている仕様の解釈の相違による接続の失敗が起こる。一方の実装の解釈の誤りという場合もあるが、標準仕様の記述自身に異なる解釈を生む曖昧さがある場合もある。標準仕様の制定においては、記述が自然言語であること、時間的制約、仕様策定に参画しているベンダ等のビジネス戦略上の思惑などもあり、全く解釈の余地のない厳密な仕様を定義することは困難、というのが現実である。

DOPG における活動は、このような相互接続における現実の課題を埋めていく地道な努力の積み重ねであり、それが不可避であるという共通認識が得られるようになり、標準仕様の制定だけでなく、利用目的毎に相互接続性を保証する「プロファイル」として策定する団体が設立されるに至った。それが WS-I であり、このような団体の存在は、Web サービスにおける相互接続性の重要性と同時に、相互接続性の確保の困難さを象徴的に示しているといえる。その長い歴史の積み重ねを経て、2008 年には WS-I Basic Profile 他が ISO 規格として制定・発行され、2010 年には JIS 化もされている。WS-I 自身は 2010 年末に OASIS に移管され、プロファイル等のサポートも継続されることとなった。並行して ISO/IEC JTC1 SC38 が設立され、Web サービスや SOA の審議が始まったと

ころでもある。

10. おわりに

DOPG の相互接続性実証の歩みを見てもわかるように、相互接続を必要とするレベルは、単純に相互に通信ができるレベルから、トランザクションやビジネスプロセス連携など実ビジネスで必須となる上位のレベルの要求に進展している²³⁾。究極には SOA というサービスのレベルでの相互接続性の検証まで行き着くことになるであろうが、そこまでに至る過程で、様々な相互接続性の課題をクリアしていく必要があると予想される。クラウドに目を転ずれば、まさに雲のなかで多種多様なシステムが相互接続することで価値が生まれる世界であり、舞台裏では日々様々な努力が行われていることも想像できる。

本論文で述べてきたような実証の活動は時代時代に応じて求められるであろうが、DOPG は 10 年間という時をもって、その規範となるスタイルを確立し、実績を持って示すことができたと確信している。

参考文献

- 1) 佐治信之、成田雅彦、石原直樹、松永和男、鈴木俊宏、今城哲二：DOPG によるマルチベンダ間相互接続性実証実験，オブジェクト指向最前線 2003，情報処理学会 oo2003 シンポジウム，pp.287-294，近代科学社，2003 年 9 月
- 2) Web サービスを活動の中心に，www.itmedia.co.jp/enterprise/0305/29/epn19.html，2003 年 5 月
- 3) 14 の ORB 製品を使った接続実証実験に成功，www.nikkeibp.co.jp/archives/047/47473.html，1998 年 12 月
- 4) DOPG presentation regarding interoperability testing，orbos/00-12-10，www.omg.org，2000 年 12 月
- 5) DOPG Yokohama Wednesday Presentation slides，omg/02-04-03，www.omg.org，2002 年 4 月
- 6) CORBA Open Source Testing (COST) charter，omg/00-12-04，www.omg.org，2000 年 12 月
- 7) ORB の 2 相コミットによる相互接続実験に成功，www.nikkeibp.co.jp/archives/070/70633.html，1999 年 5 月
- 8) 主要メーカーの EJB 製品の相互接続性を検証，www.nikkeibp.co.jp/archives/119/119356.html，2000 年 12 月
- 9) トランザクションサービス，EJB システムの相互接続の実証，WEB+DB PRESS Vol.5，2001 年 10 月
- 10) EJB サーバの相互運用性を検証する，月刊ジャバワールド 2002 年 1 月号，pp.98-103
- 11) DOPG Cross-Vendor Interoperability Tests of CORBA/OTS and EJB，omg/02-04-01，www.omg.org，2002 年 4 月
- 12) SOAP 相互接続性検証，www.nikkeibp.co.jp/archives/181/181786.html，2002 年 4 月
- 13) XML コンソーシアム，Web Services 相互運用検証報告，www.xmlconsortium.org/seminar/w01/prog_5.html，2002 年 6 月
- 14) Web サービス技術の動向と日本企業の取り組み，INTAP ジャーナル No.65 p23-26，2004 年 1 月
- 15) Web サービスの基礎と最新動向 相互運用ガイドラインを活用する，日経システム構築 2004 年 3 月号，pp.162-173
- 16) Web サービス相互運用技術の調査研究報告書，INTAP(情報処理相互運用技術協会)，2004 年 3 月
- 17) Web サービスの標準化と相互接続性，情報処理 12，vol.45 no.12 p1272-1277，2004 年 12 月
- 18) WS-I Basic Profile に基づく Web サービス相互接続実証実験，japan.internet.com/webtech/20040830/4.html，2004 年 8 月
- 19) Web サービス相互接続実証 セキュリティ分科会報告，www.xmlconsortium.org/seminar/w02/data/prog5/20030530-02_1.pdf，2003 年 5 月
- 20) SOAP および SOAP SSL 製品の相互接続実証実験が成功，japan.cnet.com/news/ent/story/0,2000056022,20060169,00.htm，2003 年 7 月
- 21) 講演・出展・記者会見他：OMG TC，Object World，OSPG，Java Computing Expo，JavaOne Japan，Oracle OpenWorld，分散オブジェクト・テクノロジー・フォーラム 他多数
- 22) 技術参照モデル(TRM)調査報告書 TRM 活用と技術評価のガイドライン，www.meti.go.jp/policy/it_policy/ea/data/report/r32/index.html，2005 年 3 月
- 23) 自治体システムに適用できる Web サービスの相互運用の検証，http://aiit.ac.jp/img/aiit/2007_bulletin.pdf#page=76

佐治 信之 (正会員)

E-mail: saji@cd.jp.nec.com

DOPG では相互運用分科会，Web サービスコアテクノロジー分科会等を主導。NEC では分散ミドル，ライフログ，自治体・医療パッケージ開発に従事。

成田 雅彦 (正会員)

E-mail: narita-masahiko@aait.ac.jp

DOPG では幹事を務め，トランザクション分科会，Web サービスアプリケーション分科会等を主導。富士通ではソフトウェアプラットフォームの企画・研究開発，標準活動に従事。現在，産業技術大学院大学教授。

松永 和男 (正会員)

E-mail: kazuo.matsunaga.bz@hitachi.com

DOPG ではセキュリティ分科会を主導。日立ではシステム運用管理製品，セキュリティ製品開発に従事。

鈴木 俊宏 (正会員)

E-mail: toshihiro.suzuki@oracle.com

DOPG ではオープンハウスプロジェクトを主導。日本オラクルにて国際標準化活動を主管。現在，ISO/IEC JTC 1 SC38 (Web サービス，SOA，クラウド) 国内専門委員会委員長。

島村 真己子 (正会員)

E-mail: maki.shimamura@jp.fujitsu.com

DOPG ではトランザクション分科会，Web サービスアプリケーション分科会に参加。富士通ではソフトウェアプラットフォーム関連の標準活動等に従事。

投稿受付：2010 年 12 月 31 日

採録決定：2011 年 4 月 17 日

編集担当：平田 圭二 (公立はこだて未来大学)