

分散オブジェクト指向型 トランザクション管理システム

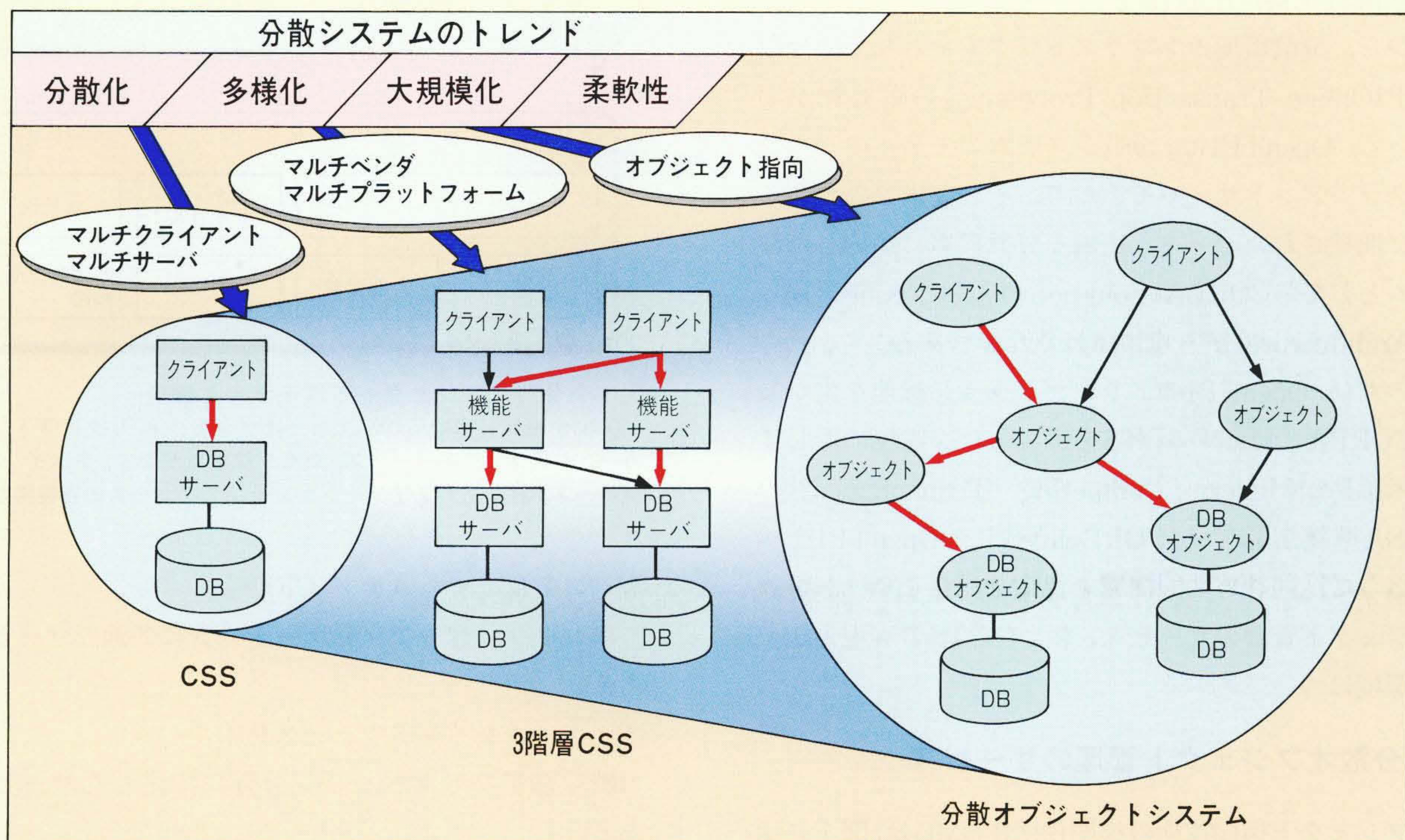
Transaction Service for Distributed Object Management

花塚光博* Mitsuhiro Hanatsuka

石光輝信* Terunobu Ishimitsu

齋藤真人* Masato Saitō

新田 淳** Jun Nitta



注：略語説明など CSS (Client Server System), DB (Database), → (トランザクションを伝搬するRPC・メッセージ), → (RPC・メッセージ)

CSSから分散オブジェクトシステムへの流れ

分散化によって出現したCSSは、多様化・大規模化の流れの中で3階層CSSに拡張され、さらにより柔軟なシステムを目指して分散オブジェクトシステムへと発展しつつある。この枠組みの中でトランザクションも拡張されてきている。

ネットワークの普及とともに、システムはますます分散化する傾向にある。広域に分散した計算機上で独立に動作するソフトウェアを用いて一つの機能を実現する場合には、一部の計算機に障害が発生した場合などに対処する障害管理(トランザクション管理と言う。)が必要であり、高い信頼性が求められる企業情報システムには必須(す)である。

そのため、分散オブジェクト指向システム向けのトランザクション処理仕様“OTS”(Object Transaction Service)に準拠したトランザクション管理

システムを開発した。OTSはオブジェクト指向技術の標準化団体OMG(Object Management Group)が制定した業界標準仕様である。

開発したシステムは、実績のある日立トランザクション管理システム“OpenTP1”の種々のサービス機能を備えており、従来のDBシステムがそのまま利用できるDBインタフェースもある。これにより、オブジェクト指向によるソフトウェア生産性の良さと、トランザクション管理による高い信頼性の両者を同時に実現するシステムの開発が容易になった。

* 日立製作所 ソフトウェア開発本部

** 日立製作所 情報・通信開発本部

1 はじめに

近年のワークステーションやパーソナルコンピュータサーバの出現により、企業のコンピューティング環境は急速に分散化されつつある。一方、企業の基幹システムを支えるトランザクション処理、およびオープン化に伴うDBMS(Database Management System)・GUI(Graphical User Interface)フロントエンド統合という観点から、分散環境インフラストラクチャとしての分散OLTP(Online Transaction Processing)の重要性が増している。OpenTP1は、分散システムのモデルの一つであるクライアントサーバモデルで、その要求にこたえるために開発された。一方、広域な分散環境に適応したシステムとしてのCORBA(Common Object Request Broker Architecture)が急速に注目されつつある。

このたび、OpenTP1のトランザクション機能を生かして、CORBAに対応するOTSを実現した。実現に際しては、米国PostModern Computing Technologies社のCORBA準拠製品であるORBeline^{*1)}とOpenTP1をベースとして、同社と共同開発を行った。ここでは、分散オブジェクト管理のサービス、およびOTSの実現方法・利用環境について述べる。

2 分散オブジェクト管理のサービス

オブジェクト指向技術の標準化団体OMGは、図1に示すOMA(Object Management Architecture)を規定している。OMAの各要素を実現することにより、分散オブジェクト管理環境が実現できる。各要素の概要を次に示す。

(1) オブジェクト リクエスト ブローカー(ORB)

オブジェクト間の通信インタフェースを規定する機構である。ORB(CORBA2.0)を用いることにより、オブジェクトの異機種分散環境でのポータビリティとインタオペラビリティが保証される。

(2) オブジェクトサービス(OS)

オブジェクトを実現したり利用する際の基本的な機能を提供するサービスである。現時点ではネーミング、イベント、トランザクションなどのサービスがCOSS1, COSS2(Common Object Service Specification Volume 1, Volume 2)で規定されている(表1参照)。

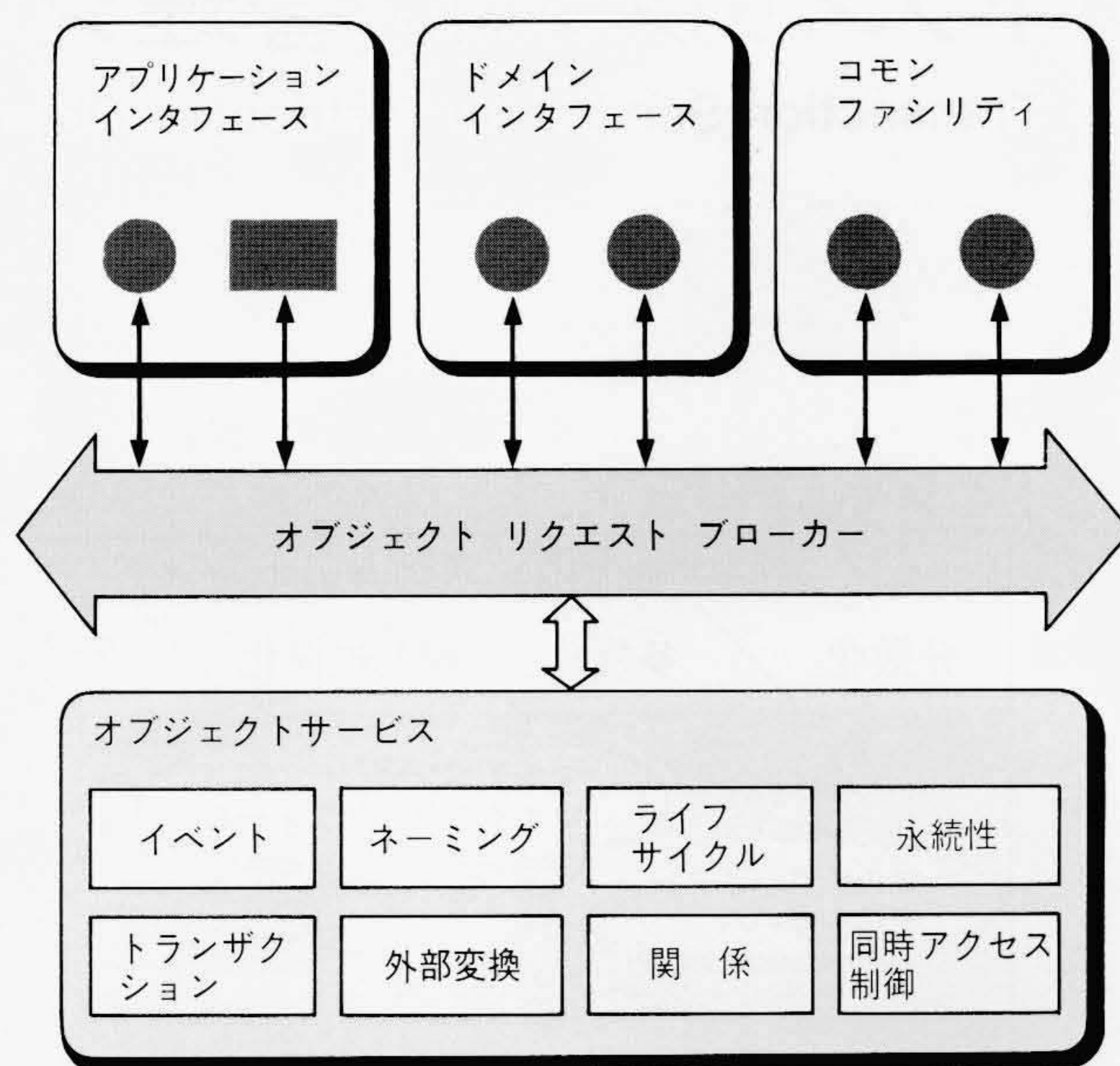


図1 分散オブジェクト管理モデルと機能

OMGが規定しているOMAでは、オブジェクト リクエスト ブローカー、オブジェクトサービス、コモンファシリティ、ドメインインタフェース、およびアプリケーションインタフェースの各要素がある。

(3) コモンファシリティ(CF)

エンドユーザーアプリケーションに共通なサービスである。

(4) ドメインインタフェース(DI)

特定のアプリケーション分野に特化したサービスである。

(5) アプリケーションインタフェース(AI)

エンドユーザーアプリケーションであり、ORBによって他のオブジェクトと通信が可能である。

特にオブジェクトサービスのトランザクション機能は、OTSとして分散オブジェクト管理のビジネスシステムを実現するサービスの中核に位置づけられる。

3 オブジェクト トランザクション サービス(OTS)の実現方法

3.1 OTSアダプタとトランザクションマネージャ

COSS2で規定されるOTSの機能は、マクロ的には従来のTP(Transaction Processing)モニタの備えるトランザクションマネージャ(TM)機能と同等である。両者の違いは、主としてアプリケーションプログラムから見た場合のインタフェースの差である。すなわち、TMの場合はCのライブラリ関数の呼び出しとなるところが、OTSではオブジェクトに対するメソッドの起動となる。

今回は、CORBA準拠製品の一つであるORBelineと

※1) ORBelineは、米国PostModern Computing Technologies社の登録商標である。

表1 分散オブジェクト管理サービス一覧
COSSI, COSS2は標準化が済んでおり、製品化が待たれる。

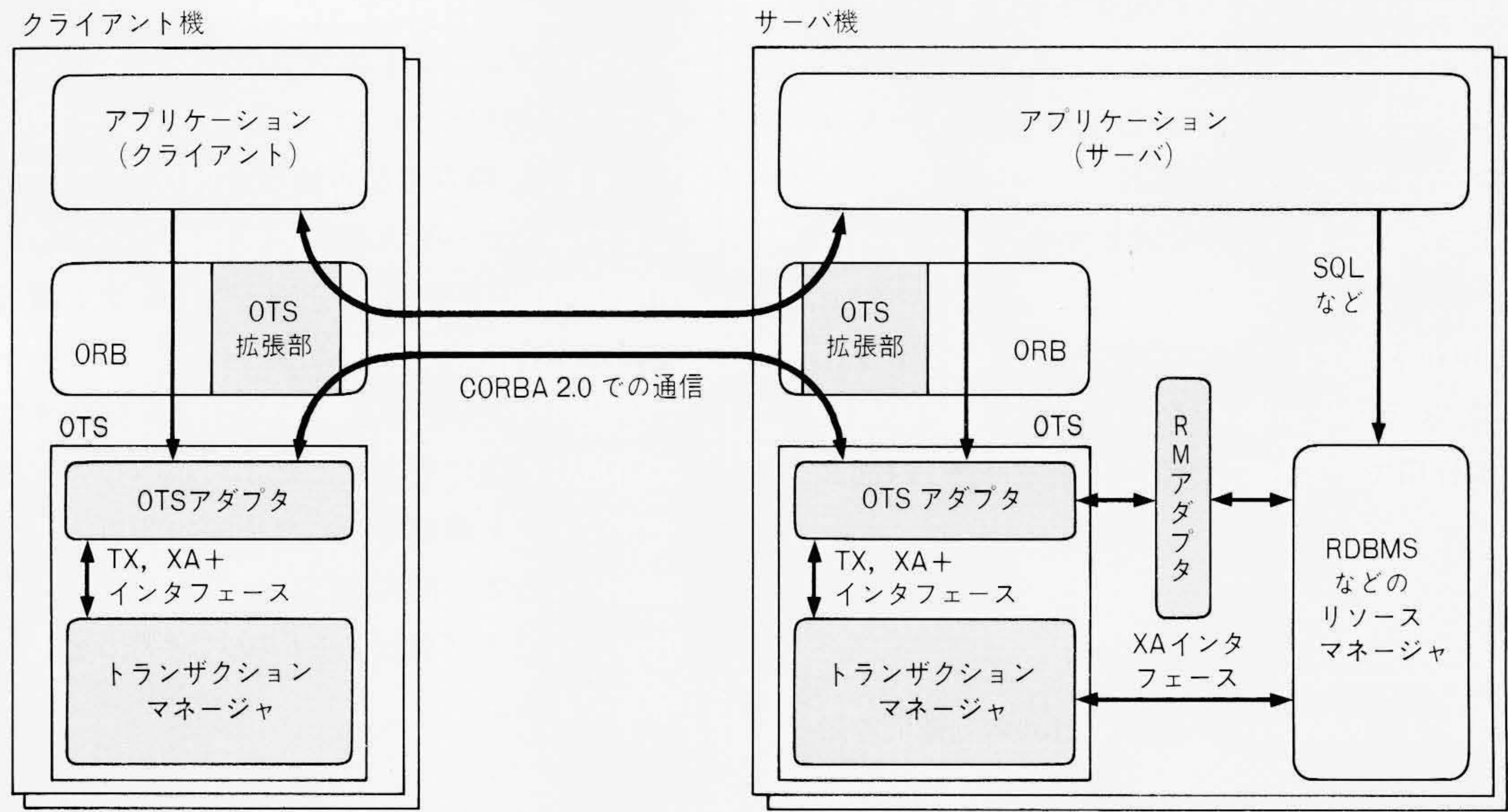
分類	オブジェクトサービス	機能概要
COSSI	イベント	イベント事象を特定のオブジェクトに通知する機能
	ライフサイクル	オブジェクトの生成, 削除, 複写などを制御する機能
	ネーミング	特定のオブジェクトを適当な名称にマッピングする機能
	永続性	オブジェクトを生成したアプリケーション, またはオブジェクトにアクセスするアプリケーションの生存期間を超える期間でオブジェクトを活性化させる機能
COSS2	トランザクション	オブジェクトに対しトランザクション特性であるACIDの特性を持たせる機能
	同時アクセス制御	一つ以上のオブジェクトから一つ以上のオブジェクトに同時にアクセスできるようにする同時実行制御機能
	関係	オブジェクト間を関連づける機能
	外部変換	オブジェクトに対する標準入出力データストリームを規定
COSS3/COSS4化予定	ライセンス, 属性付加, キュー, 時間, 機密保護(OMGで仕様化検討中)	

注：略語説明
ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability)

TPモニタ製品であるOpenTP1をベースにOTS部分を共同開発した(図2参照)。通信部分にはORBを拡張したものを用い、トランザクション制御部分はOpenTP1のTM機能の上に「OTSアダプタ」と呼ばれるインタフェース変換部分を載せて実現した。OTSアダプタはC++プログラムであり、アプリケーションプログラムからのOTSメソッド起動をTMのライブラリコールに変換する。日米の実績ある製品を母体とすることにより、安定したOTSを短期間で開発することができた。

TMとOTSアダプタの接続には、X/Open標準のTXとXA+インタフェースを採用した。TXインタフェースは、主としてアプリケーションプログラムから要求されるトランザクションの開始や終了要求を制御するために使われる。一方、XA+インタフェースは、複数ノードのOTS間や、OTSとデータベースなどリソースマネージャ(RM)との間の2フェーズコミットの制御に利用される。このように標準インタフェースを採用したことにより、OTSアダプタ部分を他のORB製品やTPモニタ製品に適用することが容易になる。

OTSには必要最小限度のOpenTP1サブセットだけを含めるようにして、所要メモリやディスク容量を削減し、定義や運用負荷も大幅に軽減した。



注：略語説明など TX (X/Open* TX Interface), XA+ (X/Open XA+ Interface), XA (X/Open XA Interface)
SQL (Structured Query Language), RDBMS (Relational Database Management System)
*X/Open は、X/Open Company Limited の英国ならびに他の国における登録商標である。

図2 オブジェクト トランザクション サービス(OTS)の実現方式
OpenTP1のトランザクションマネージャ(TM)の上に、OTSインタフェースを実現するアダプタを載せる。アダプタとTMの間はX/Open標準のTXとXA+を用いて接続する。データベースとはXAで接続する。

3.2 データベースとの接続

OTSとデータベースの接続は、“Resource”というインタフェースで行う仕様になっている。しかし、現在までこのインタフェースを実装したデータベース製品は市場に一つも出ていない。一方、ORACLE^{※2)}やSybase^{※3)}などオンラインシステムでよく利用されるリレーショナルデータベース製品は、X/OpenのXAインタフェースを備えており、TPモニタ製品と2フェーズコミット接続できるようになっている。

現段階でデータベースとの接続には、OTSアダプタを介さずに直接データベースとTMを接続する方法と、XAの上にResourceインタフェースを実現するアダプタ(RMアダプタ)を設けて接続する方法の二つがある。日立のOTSは、XAに対応したOpenTP1のTMを使って、データベースとXAインタフェースで接続できる。将来的には、オブジェクト層でトランザクションが管理できるアダプタ経由のほう主流になるであろう。

4 OTSと利用環境

こうして実現したOTSは、分散オブジェクト管理上のオブジェクト間でトランザクションの伝搬を可能とする。これにより、オブジェクト指向システムにも、データベースの更新を含めた基幹業務アプリケーションの実現が可能となる。

一方、X/Open DTPモデルとの親和性を配慮して、以下のことが可能となっている。

- (1) 同一トランザクション内でのORBアプリケーションと非ORBアプリケーションの共存
- (2) 既存のアプリケーションやRMとオブジェクトの相互アクセス

これらは、現在構築されている分散オンライン トランザクション システムと分散オブジェクトシステムの共存、協調が実行環境で可能になることを意味する(図3参照)。

※2) ORACLEは、米国Oracle Corporationの登録商標である。

※3) Sybaseは、米国Sybase, Inc.の商品名称である。

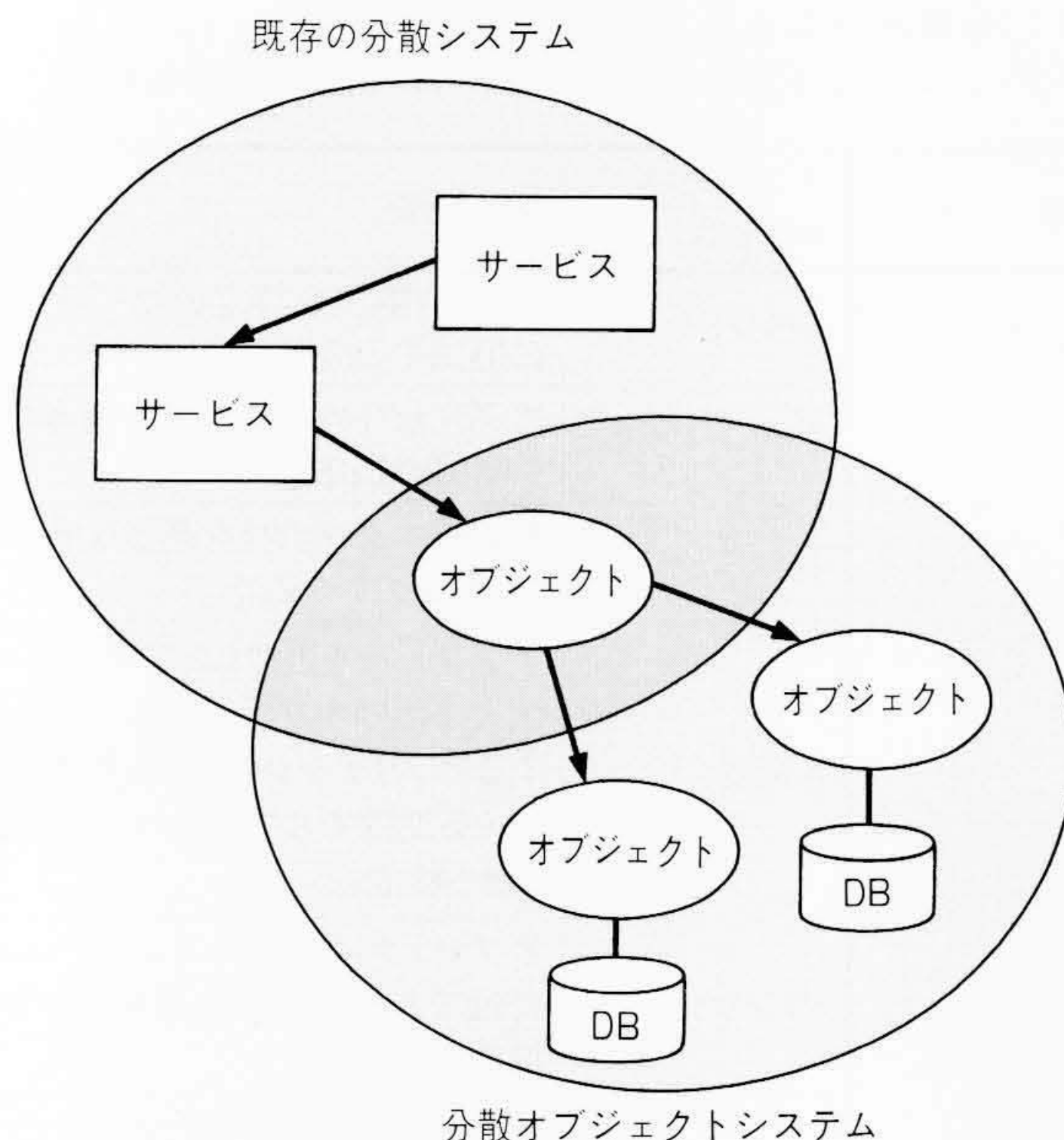


図3 既存の分散システムと協調した分散オブジェクトシステム
既存の分散システムのサービスと分散オブジェクトシステムのオブジェクト間でトランザクションが伝搬される。

さらに、CORBA2.0のインタオペラビリティのサポートにより、複数ORB、OTSの連携が異機種分散環境で可能となる。今後各社の対応が進めば、マルチベンダ・マルチプラットフォーム環境で各種のコンポーネントウェアによる柔軟なシステムの構築が可能になる。

5 おわりに

分散オブジェクト環境でのトランザクション処理を実現するOTSについて、その実現方法と利用環境を述べた。現在は、相互接続可能なCORBA2.0を中心に、COSSなどの基本サービス群の標準化が急速に進んでいる。今回の共同開発により、分散オブジェクト環境での実行基盤の基本技術が確立した。

今後、CSS環境の大規模化に伴い、分散オブジェクトへの対応は必須になることはまちがいないであろう。分散オブジェクト環境を用いた実際の商用・基幹システムの構築に向けて、開発支援系、システム運用系など拡張を行い、分散オブジェクト環境対応製品を充実させていく考えである。

参考文献

1) OMG: Object Request Broker Architecture (1993-7)

2) OMG: Object Transaction Service(1994-8)