



OSI の実現とその課題 (VIII) 分散型トランザクション処理 (TP)[†]

中川路 哲 男^{††} 水野 忠 則^{††}

1. はじめに

情報通信システムの進展にともない、異機種
の計算機システムを接続する必要性が増大して
いる。そのために、ネットワークアーキテクチャ
の規格化が、開放型システム間相互接続 (OSI:
Open Systems Interconnection) として、国際標
準化機構 (ISO: International Organization for
Standardization) の JTC 1/SC 21 (開放型システム
における情報の流通とその管理) や関連の組織で
行われている¹⁾。OSI は、その規格化の進展にと
もなって各地で接続実験が行われ、一部の先進的
なユーザで試験的に導入されるなど普及の兆しを
みせ始めている。OSI の利用により、マルチベン
ダ環境による、より高機能で多様なサービスを提供
する情報通信システムの構築が可能となるであ
ろう。

OSI では、通信システムを機能ごとに7層に階
層化した基本参照モデルにしたがって、通信方式
に対応した下位層から、応用形態に対応した上位
層まで、各層のサービス定義とプロトコル仕様が
規格化されている。7層の中で最上位の応用層で
は、各種の業務に直結したサービスを提供するも
のが、応用サービス要素 (ASE: Application Ser
vice Element) として規格化されており、FTAM
(ファイル転送、アクセス及び管理)²⁾ や MOTIS
(電子メール)³⁾ などはずでに規格化作業が完了
し、製品が各社から出そろい始めている。

一方、世の中のデータ通信を応用形態という観
点から眺めてみると、これらのバッチ处理的な
ファイル転送や電子メールよりも、地理的に離れ

たデータの発生地点と処理地点の間で、頻発する
少量のデータ交換を実時的に行うトランザク
ション処理、いわゆる OLTP (Online Transac
tion Processing) がかなりの比率を占めている。
たとえば、資材・経理システムにおけるオーダ発
注や在庫検索などでトランザクション処理が使用
される。また今後も、ビジネスの広域化やサービ
スの多様化にともない、金融・流通の分野を中心
として、トランザクション処理の比率はますます
高まると予想されている。

このような背景から、OSI の応用サービス要
素の一つとして分散型トランザクション処理
(OSI-TP) の規格化が進められている。トラン
ザクション処理の処理形態にも、接続された複数
の端末から投入されるトランザクションを単独の
計算機で処理する集中型と、トランザクションを
処理するためのアプリケーションプログラムや
データベースが複数の計算機上に分散しており、
それぞれが連携を取りながら処理を行う分散型が
ある。OSI-TP では、分散型のトランザクショ
ン処理における異機種計算機間の通信プロトコル
を規格化している。

従来、多くのトランザクション処理システムは
集中型であり、また分散型と言っても機種やデー
タベースが同種間で分散して処理する形態がほと
んどであった。しかし、OSI-TP の規格化によ
り、まったく異種の計算機システム間で分散して
トランザクション処理を行うことが可能となる。
図-1 の例では、鉄道の予約とホテルの予約と銀
行口座からの代金引き落としを一つのトランザク
ションとして旅行代理店で扱う例を示している。
この場合、各計算機システムは異機種であっても
よい。このように、各種の機能を組み合わせて容
易に新たなサービスを構築することができる。そ
の意味で、OSI-TP の実用化により新たな情報

[†] Implementation of Open Systems Interconnection (VIII) Distri
buted Transaction Processing (TP) by Tetsuo NAKAKAWAJI
and Tadanori MIZUNO (Computer and Information Systems
Laboratory, Mitsubishi Electric Corp.).

^{††} 三菱電機 (株) 情報電子研究所

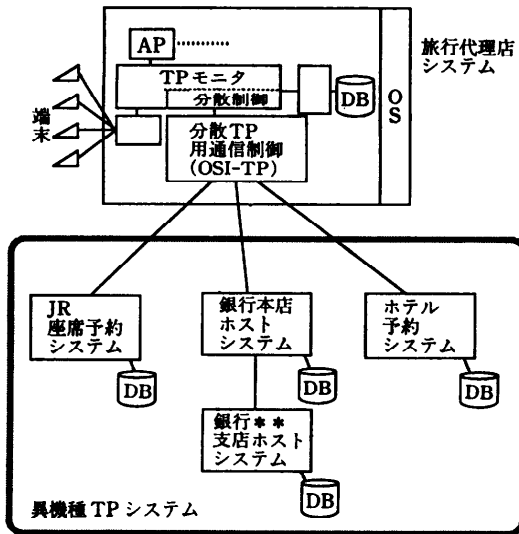


図-1 分散トランザクション処理システムの例

通信サービスの提供が期待できる。また、データベースが分散された場合に必要となるコミット制御機能を利用しなくても、OSI-TP をアプリケーションプログラム間通信のプロトコルとして利用することも可能である。その意味で、OSI-TP の適用可能範囲は広く、OSI自体の普及の鍵を握っていると言っても過言ではないだろう。

ここでは ISO における規格化活動をもとに、OSI-TP の規格化状況、提供する機能や実現機構の概要と、機能標準、適合性試験などの実用化への課題を紹介する。

2. OSI-TP の規格化

OSI-TP の規格化は、ISO/IEC JTC 1/SC 21 の中で特定応用サービスを検討している WG 5 の作業項目として、1986 年 9 月にその活動が開始された⁴⁾。以降、1987 年 6 月に作業草案 (WD)、1988 年 3 月に規格草案 (DP)、1989 年 11 月に国際規格案 (DIS) と進んできており、現在 DIS の段階にある⁵⁾。今後、1992 年前半には、最終段階である国際規格 (IS) になる予定である。この進展は OSI のプロトコルの中でもかなり早いペースであり、日本を含む各国から数多くの専門家が参加して、精力的に規格化作業が行われてきている。通常、国際規格になってから 1~2 年で製品が発表されるので、1992 年末ごろから OSI-TP の製品が発表されるものと予想される。規格の文

書構成としては、分散トランザクション処理のモデル化と各種概念の定義を行うモデル、OSI-TP の提供する機能を記述したサービス、その機能を実現するための機構を規定したプロトコルの 3 パート構成として規格化されている。次章では、そのそれぞれの概要について述べる。

3. OSI-TP の概要

3.1 モデル

モデルでは、広範な意味で使用されるトランザクションと関連する各種の概念を定義し、トランザクションを分散されたシステム間で処理するための通信モデルを抽象的に規定している。

(1) トランザクションとダイアログ

トランザクションとは、以下の 4 つの特定をもつ仕事の単位として定義されている。これらは、略して ACID 特性と呼ばれることもある。

- 原子性 (Atomicity): トランザクションはそれ以上分割できない単位であり、全体として成功するか失敗するかである。

- 一貫性 (Consistency): トランザクションの実行により、分散された各システム上の資源は、一貫性を保ったまま新たな状態に移移する。

- 隔離性 (Isolation): トランザクションはそれぞれ独立であり、途中の状態は他のトランザクションからは見えない。

- 耐久性 (Durability): いかなる障害においてもトランザクションの結果は破壊されない。

分散型トランザクションを実行する環境において、そのための通信機能 (サービス) を提供する実体をトランザクション処理サービス提供者 (TPSP: Transaction Processing Service Provider)、その機能を利用してトランザクションを実行する実体をトランザクション処理サービス利用者 (TPSU: Transaction Processing Service User) と呼ぶ。具体的には、TPSP は OSI-TP 以下各層の OSI プロトコルを実装したシステムがネットワークで接続されたものに相当し、TPSU はトランザクションを処理する業務アプリケーションプログラムに相当する。

TPSU は、トランザクションの実行のためにデータ交換が必要となる遠隔のシステム上の TPSU と関係をもつ。この関係をダイアログと呼ぶ。二つの TPSU 間でダイアログが確立された

後、一つ以上のトランザクションが実行される。
 図-2 に、TPSU、TPSP とダイアログの関係を示す。

ダイアログ上でデータ交換される場合に、以下の二つの通信モードが定義されている。

- 極性型制御モード (Polarized Control Mode): 片方の TPSU のみがデータ送信機などの制御権をもつモード。

- 共有型制御モード (Shared Control Mode): 両方の TPSU が制御権をもつモード。

これらは、TPSU がトランザクションの形態に応じて、ダイアログ確立時に選択する。

トランザクションに関するデータが複数のシステムに分散されている場合には、通信が必要となる TPSU 間でダイアログが次々と確立されて、木構造を成す。このようにダイアログが有機的に結合されたものをダイアログ木と呼ぶ。

形成されたダイアログ木上で、いくつかのトランザクションが実行される。あるトランザクションが実行されているときの TPSU 間の結合をトランザクション木と呼ぶ。トランザクション木は、必ずしもダイアログ木と一致するとは限らない。そのトランザクションに関与しないダイアログ木上の TPSU は、トランザクション木に含まれないからである。TPSU は、図-3 に示すように、トランザクション木における位置によって最

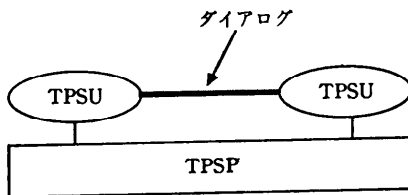


図-2 TPSU と TPSP の関係

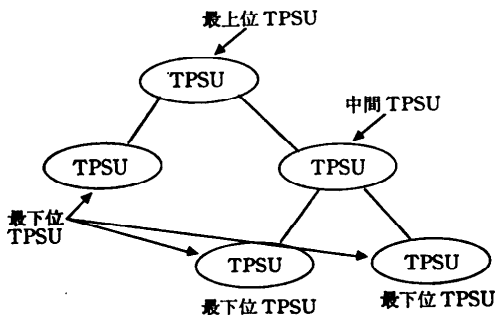


図-3 トランザクション木の例

上位 (Root)、中間 (Intermediate)、最下位 (Leaf) に分類される。ダイアログ木やトランザクション木は、動的にその範囲を拡大したり、縮小したりすることが可能である。

OSI-TP では、トランザクションシーケンスに関して、以下の2種類を規定している。

- 連鎖トランザクションシーケンス: トランザクションが連続的に実行されるシーケンス。この場合、あるトランザクションの終了は、同時に次のトランザクションの開始となる。

- 非連鎖トランザクションシーケンス: トランザクションが離散的に実行されるシーケンス。この場合には、トランザクションが実行されていない状態が存在する。

ダイアログは、アソシエーションと呼ばれる応用エンティティ間の関係(他の層のコネクションに相当するもの)に写像される。その写像方法については、プロトコルの節で説明する。一本のアソシエーション上で時系列的に複数のダイアログを写像することもできる。

上記の各概念の関係の例を図-4 に示す。

(2) データ転送

OSI-TP では、TPSP はトランザクションのためのデータの制御のみに関与し、実際のデータの転送は別の応用サービス要素 (U-ASE) によって行われるとしている。すなわち、トランザクションの内容のためのデータ形式や手順は、OSI-TP の規定範囲外である。これは、一口にトランザクションといってもさまざまな形態のものがあるため、そのデータ形式や転送プロトコルを一つに決定できないからである。

たとえば、RDA (遠隔データベースアクセス: Remote Database Access)⁶⁾ を U-ASE とした場合

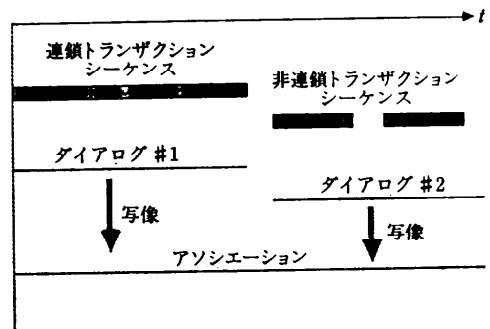


図-4 ダイアログとトランザクションの時間的關係

合、ダイアログの確立までを OSI-TP の機能を用いて行い、データベースアクセスを行うためのデータ転送を RDA の機能を用いて行い、最後にまた OSI-TP の機能を用いてトランザクションを終了させる。

(3) コミット制御とヒューリスティック処理

TPSP の機能の一つに、分散されたシステム間でトランザクションの実行における原子性の保証がある。これをコミット制御と呼ぶ。コミット制御とは、トランザクションを実行した結果、関連資源(データベース)を以下のどちらかの状態にすることである。

- 全て更新する(これをコミットと呼ぶ)。
- 全て更新を取り消し(これをロールバックと呼ぶ)、トランザクションを実行しなかったこととする。

コミット制御の例外の概念として、ヒューリスティック処理がある。トランザクション実行中には、通信障害や他のシステムのダウンなどによって通信が一時不能になることが考えられる。その場合、最終的にトランザクションがコミットされるのかロールバックされるのかが分からないので、その間処理の対象となるデータベースを、更新を実行することも取り消すこともできる中間状態にしておく必要がある。しかし、隔離性の保証のため、その状態では他のトランザクションがそのデータベースにアクセスできないことになり、他の業務に支障をきたすことになる。一般に、一つのトランザクションの一貫性より、他の多くのトランザクションの実行のほうが優先度が高いことが多いため、一貫性を損ねる危険性を冒してでもそのシステム独自の判断でデータベースの更新またはその取り消しを行い、他のトランザクションにデータベースを解放することがある。これをヒューリスティック処理と呼ぶ。OSI-TP では、TPSP が、障害後通信が再開可能になった時点でヒューリスティック処理を行ったことを通知する機能を提供することとしている。ただし、その判断方法や、誤判断時の事後解決方法については規定されていない。

3.2 サービス定義

TPSP が提供する機能を抽象的な形で定義したのがサービス定義である。ある一つの意味をもった機能をサービス、サービスをいくつかまとめた

単位を機能単位と呼ぶ。サービスは機能の抽象的な表現であり、プログラムインタフェースではない。OSI-TP における機能単位とサービスを表-1 に示す。使用する機能単位はダイアログ確立時に選択される。

サービスの中で TP-DATA は置き換えサービスと呼ばれ、他のサービスと性格を異にする。TP-DATA は U-ASE によるデータ転送サービスを総称して表現するための単なる記述上のサービスであり、特定の機能をもつものではないし、実体はない。よってパラメータも存在しないし、対応するプロトコルデータ単位(PDU)もない。

3.3 プロトコル仕様

プロトコル仕様では、各 PDU の形式の ASN.1 (Abstract Syntax Notation One)⁷⁾ による定義と、その送信・受信に関する手順、性能向上のための PDU 連結規則などを規定している。ここでは、プロトコル仕様の中で、分散トランザクションを実現する機構として特徴的ないくつかの点について述べる。

表-1 OSI-TP における機能単位とサービス

機能単位	サービス
ダイアログ	ダイアログの開始 ダイアログの終了 誤り通知 利用者によるダイアログの中断 提供者によるダイアログの中断
共有型制御	(関連サービスなし)
極性型制御	制御権の移譲 制御権の要求
ハンドシェイク	ハンドシェイク(処理の同期確認) ハンドシェイク+制御権の移譲
コミット	コミット手順の開始/コミット準備完了 コミット実行の指示 コミット実行完了 コミット完了通知 特定ノード向けコミット手順の開始 特定ノードからのコミット準備完了 ロールバック実行の指示 ロールバック完了通知 コミット完了後にダイアログを終了 コミット完了後に制御権を移譲 ヒューリスティック誤りの通知
連鎖トランザクション	(関連サービスなし)
非連鎖トランザクション	トランザクションの開始
(データ転送)	(データ転送(TP-DATA))

(1) 2相コミット制御と障害からの回復

OSI-TP は、CCR (Commitment, Concurrency and Recovery)⁹⁾ によって提供される2相コミット制御の機構を利用してコミット制御を行う。CCRも、応用サービス要素の一つである。2相コミット制御⁹⁾ は、トランザクションを以下の二つのフェーズに分けて実行・終結することにより、関連する複数の分散プロセスがトランザクションに関する情報を消失したり、プロセスの存在するシステムがダウンした場合でも同一の終結決定(コミット/ロールバック)を行い、処理の一貫性を保証することを目的としたものである。

〈第一フェーズ〉トランザクションに関するデータを交換し、関連する全システムが統一的にコミット可能か否かを調べるフェーズである。可否を問われたシステムは応答を返すと同時に更新のための資源を仮予約としてロックし、第二フェーズまで制御情報を保持し続ける。この時点ではまだ資源は更新されておらず、更新することもそれを取り消すこともできる状態である。

〈第二フェーズ〉関連する全システムからコミットできるか否かの応答を受け、全て肯定応答ならコミット、否定応答が含まれるならロールバックの指示を最上位のシステムが発行し、全システムが同一の決定を行う。

OSI-TP の場合、2相コミット制御はトランザクション木の構造にしたがって段階的に実行される。第一フェーズにおいては、コミット可能か否かの問い合わせを受けたシステムは、コミット可能であれば、その問い合わせをさらに下位のシステムに分配して行う。逆に、問い合わせに対する応答は、上位のシステムに収集されていく。収集の時点で一つでも否定応答があれば、その時点でトランザクションはロールバックとなり、関連する全てのシステムにロールバックが通知される。第二フェーズにおいても同様に、コミット/ロールバックの指示は上位から下位に分配され、その応答は下位から上位に収集される。OSI-TP における2相コミット制御の例をコミットとロールバックのそれぞれについて図-5 に示す。

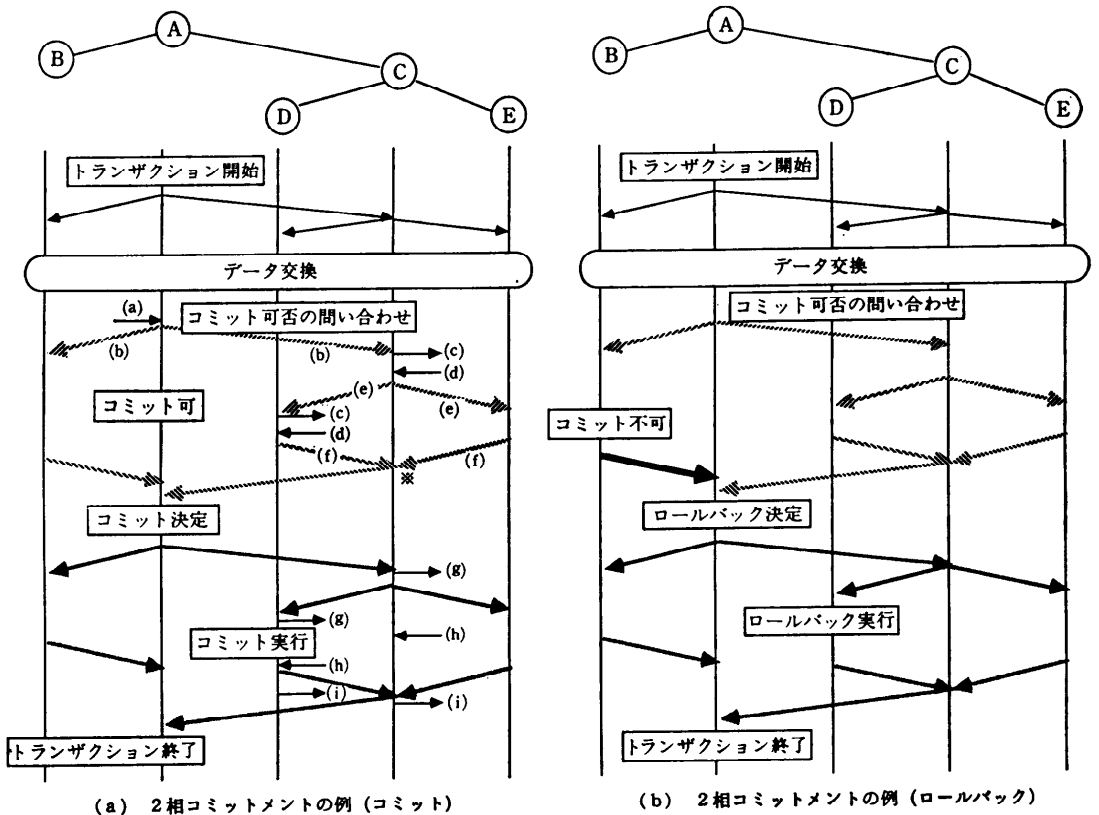


図-5

OSI-TP で想定している障害は、通信網など下位層の障害によるアソシエーションの異常解放とシステムダウンである。下位層の障害による場合には対応するアソシエーションのみが異常解放となるが、システムダウンの場合はそのシステムと確立されている全てのアソシエーションが異常解放となる。システムダウンの場合に備えて、実行状況を適宜2次記憶（ログ）に退避しておく必要がある。

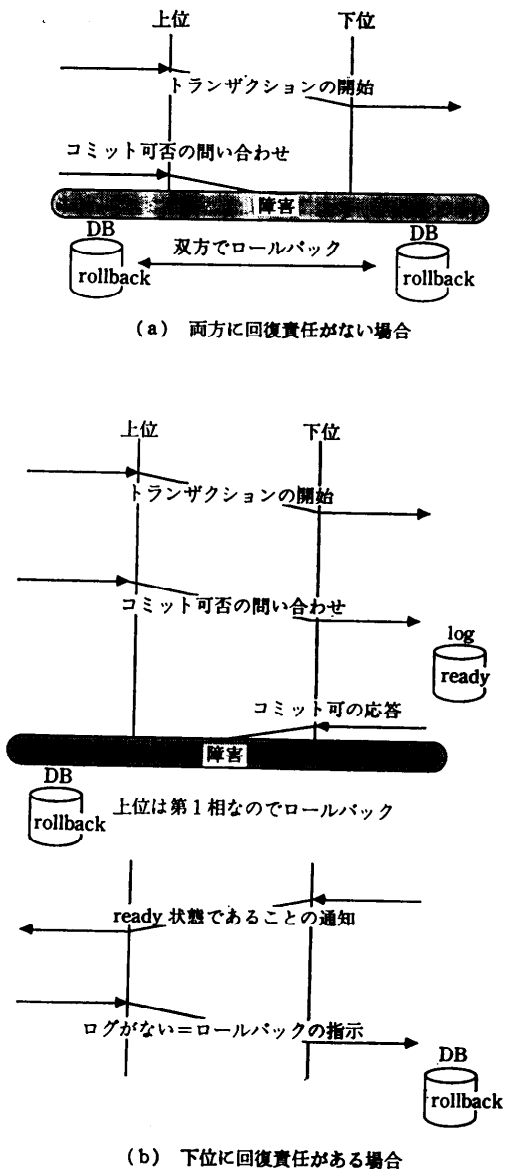
2相コミット制御の実行中に障害が発生した場合には、障害復帰後、障害前の状況を2次記憶から復帰し、さらにトランザクションの実行状況を他のシステムとデータを交換することにより確認して処理を続行する必要がある。ここで、全ての場合にこの障害回復処理のためのデータ交換を行うのではなく、ある状況においてはコミットかロールバックかをあらかじめ仮定することにより、障害回復処理を最適化する機構が提案されている¹⁰⁾。CCR では、第一フェーズの障害時にはロールバックを仮定する Presumed Rollback 機構を採用している。これにより、第一フェーズの障害回復処理を簡単にしている。ただし、通信の遅延があるために、第一フェーズの認識はシステムごとに異なる。すなわち、上位はコミット可否の問い合わせが返ってくるまでを第一フェーズと認識しているのに対して、下位はコミット可否の応答を返した時点で第二フェーズに入る。そのためにトランザクション木の上位と下位で、表-2 に示すように回復責任を分担している。表-2 の各状況における障害回復処理の例を図-6 に示す。

当然のことながら、障害回復のためのデータ交

表-2 Presumed Rollback 機構における回復責任の分担

大原則	<ul style="list-style-type: none"> 第一フェーズの障害はロールバックとする。 トランザクションの終了時に関連ログを消去する。
下位の原則	<ul style="list-style-type: none"> 第一フェーズ（コミット可の応答を返すまで）の障害はロールバックとする。 第一フェーズの終了（コミット可の応答を返した時点）で回復責任をもつ＝その時点でログ（ready log）をとる。 障害後に ready log があれば、上位に最終決定を問い合わせる。
上位の原則	<ul style="list-style-type: none"> 第一フェーズ（コミット実行を指示するまで）の障害はロールバックとする。 第一フェーズの終了（コミット実行を指示した時点）で回復責任をもつ＝その時点でログ（commit log）をとる。 障害後に commit log があれば、下位のコミット実行完了を確認する。

換は、トランザクションのデータを交換していたアソシエーションとは別のアソシエーション上で行われる。OSI-TP ではこれを TP チャンnelと呼ぶ。TP チャンnelは、TPSP 間で確立する特殊なダイアログである。TP チャンnelについては、障害後新たに TP チャンnelを確立してもよいし、あらかじめ TP チャンnelを確立しておいて、他のアソシエーションの障害に備えておくことも可能である。TP チャンnelは、時系列的に複数のトランザクションの回復処理のために使用することができる。



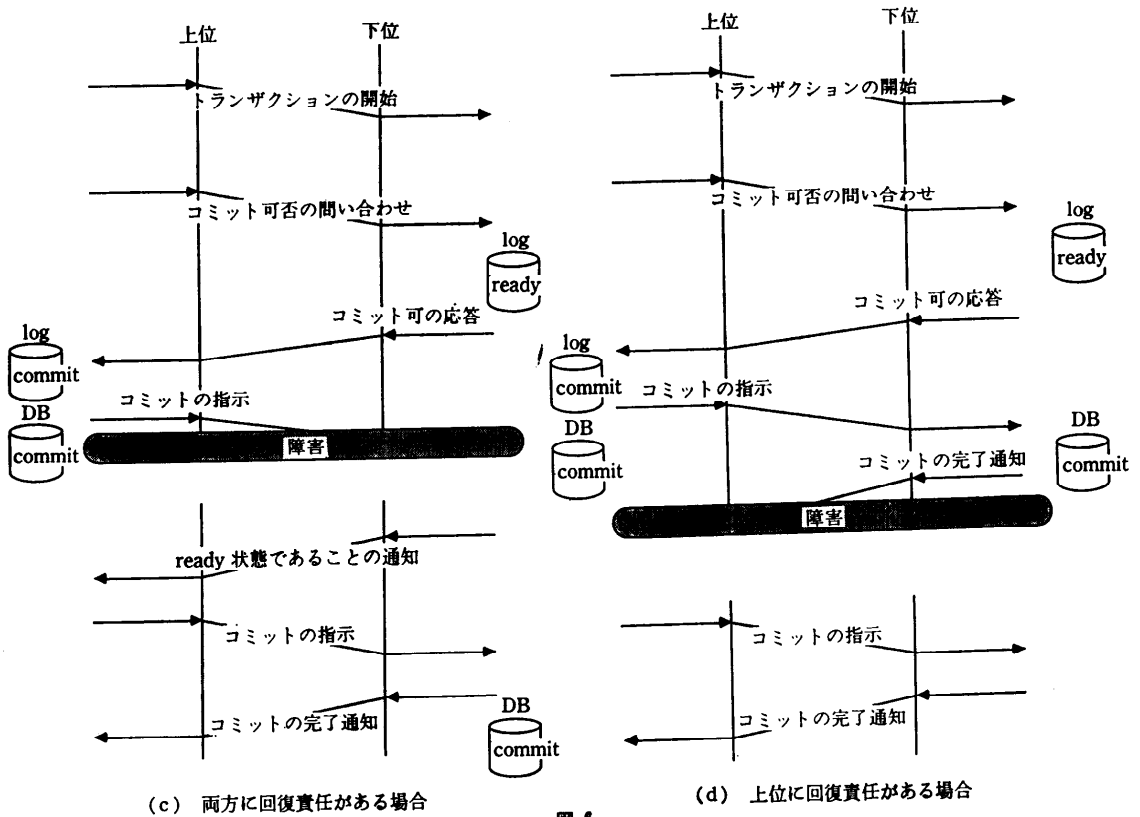


図-6

(2) プロトコル機械の内部構造

OSI-TP プロトコルの大きな特徴として、複数のシステムに分散された資源の一貫性を保つために、複数の通信路を制御するということがある。図-5(a) はあるトランザクション木を示した例であるが、システムCにおいては、そのトランザクションにシステムA, D, Eへの3本のダイアログが関与している。図-5(a)におけるコミット可否の応答収集時(図中の*)の動作からも分かるように、あるダイアログ上の事象が他のダイアログへの新たな事象のきっかけとなることがある。この点が、利用者または相手からの事象により状態遷移して、相手または利用者への事象を発生する通常の1対1通信のプロトコルと異なる点である。

上記の複数の通信路の制御をプロトコル仕様として規定するために、OSI-TP では、図-7 に示すようなプロトコル機械の内部構造を規定している。図-7 における各構成要素の概要を表-3 に示す。この内部構造は、応用層の構造をモデル化した規格である ALS(Application Layer Structure)¹¹⁾

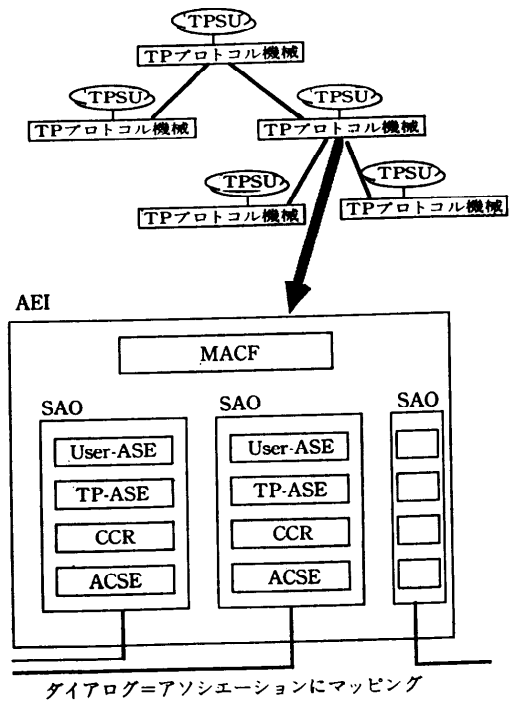


図-7 TPプロトコル機械の内部構造

表-3 TP プロトコル機械の内部構造における構成要素

AEI	Application Entity Invocation	応用エンティティの実体
SAO	Single Association Object	単一のアソシエーション上のプロトコル動作を行う実体
MACF	Multiple Association Coordination Function	TPのプロトコルのうち、複数のアソシエーションに関わる事象を制御する部分
User-ASE	User-Application Service Element	TPを利用する応用サービス要素
TP-ASE	Transaction Processing Application Service Element	TPのプロトコルのうち、単一のアソシエーションに閉じた事象を制御する部分
CCR	Commitment, Concurrency and Recovery (ASE)	コミットメント制御応用サービス要素
ACSE	Association Control Service Element	アソシエーション制御応用サービス要素

に基づいている。この内部構造は、あくまでプロトコル仕様規定上の便宜のためのものであり、実装のS/W構成を束縛するものではない。しかし、このようにプロトコル機械を構成要素に分け、それぞれのプロトコル仕様を規定することにより、複数通信路の制御を含めた複雑なOSI-TPのプロトコル仕様を記述しやすいように工夫されている。

(3) サービス定義とプロトコル仕様の対応

一般にOSIの他のプロトコルでは、一つのサービスと一つのPDUが1対1に対応する。OSI-TPでは、処理に複数のシステムが関係することがあるため、サービス定義とプロトコル仕様の関係においても以下の点で、他のASEと異なる特徴をもつ。

①一つのサービスが複数ダイアログに影響をもつことがある：図-5(a)において、コミット手順の開始を意味するサービス(a)により、システムBへのダイアログとシステムCへのダイアログの両方にデータ(b)が発行されている。

②利用者にとっては同じ意味をもつサービスであってもプロトコルへの写像が状況により異なる：図-5(a)のシステムCとシステムDにおいて、共にTPSUは、コミット可否の通知(c)を受けた後、コミット可応答(d)、コミット実行指示(g)、コミット実行完了(h)、コミット完了通知(i)というサービスをTPSPとの間で行っている。その意味で、両方のTPSUはまったく同じ処理の流れであるが、プロトコルの動作は異なっている。たとえば、同じコミット可応答(d)であっても、システムCでは下位のシステムDとEに対

するコミット可否の問い合わせというプロトコルデータ(e)に写像されるのに対して、システムDでは上位へのコミット可応答というプロトコルデータ(f)に写像される。このように、同じサービスの発行でも、トランザクション木の位置により、プロトコル動作が自動的に変化する。これにより、OSI-TPを利用するアプリケーションプログラムがトランザクション木の位置に依存しないようにしている。

(4) アソシエーションとダイアログのマッピング

OSI-TPにおけるダイアログの確立はオプションな確認型のサービスである。TPSUは、ダイアログの確立において相手のTPSUからの確認を受けることなく、次の処理、たとえばデータの送信などを行うことが可能である。このことにより、性能の向上を図っている。この点は、他の多くのコネクション型のプロトコルと大きく異なる点である。OSI-TPのプロトコルでは、アソシエーションにダイアログを写像することによりこの機構を実現している。

TPSPでは、アソシエーションを確立した後プールしておき、ダイアログの確立要求をTPSUが発行したときに、相手のTPSUが存在するシステムと確立されたアソシエーションから空いているものを探索して写像する。これはたとえば、朝計算機を立ち上げたときに本店の間でいくつかのアソシエーションを確立してプールしておき、業務プログラムの走行ごとにダイアログをアソシエーションに写像することにより、その確立のための時間の短縮を図ることに相当する。アソ

セッションはダイアログの終了後プールに戻され、別のダイアログのために使用することが可能である。このアソシエーションのプールは運用形態に依存するため、その方法については OSI-TP では規定していない。まったくプールしないで、ダイアログの確立のたびにアソシエーションを確立してから写像することも可能である。

ダイアログのアソシエーションへの写像に関して、両側の TPSP の結合を解決するために、アソシエーションには極性（競合勝者/競合敗者）が確立時に決定される。競合敗者側でダイアログをアソシエーションに写像した場合には、競合勝者側ですでに写像しており、確立に失敗することがある。これを避けるために競合敗者からそのアソシエーションの写像の権利の委譲を要請するプロトコル (BID 機構) がオプションとして用意されている。

4. 実用化に向けての課題

以上述べたように、OSI-TP はすでに規格化作業の最終段階にあり、実用段階に入ろうとしている。しかし、OSI-TP が本当に実用化され、普及するためには、以下のような課題がある。

4.1 機能標準

OSI の国際規格を実用化していく場合に重要なことは、その機能標準化である¹²⁾。機能標準化の目的は、広範な OSI 規格を具体的な実装システムに展開するために、いくつかの実装の仕方（プロファイル）に分類し（タクソノミ）、それぞれ

のプロファイルにおいてオプション類の選択やパラメータの値の範囲の決定を行うことである。国際規格が国際標準化機関で規格化されていくのに対して、機能標準は各地域のワークショップ（北米は OIW, 欧州は EWOS, アジア・オセアニアは AOW）間で協調して草案が作成され、国際標準化機関で国際規格として認定される手順を踏む。

OSI-TP に関しては、規格が国際規格になっていない現時点では機能標準に関しても作業はあまり活性化されていないが、現時点では表-4 に示すプロファイル構造で検討が進んでいる。OSI-TP の国際規格化にともない、機能標準の作成も急速に進むと予想され、それに基づいた製品も 1~2 年以内に発表されると予想される。

4.2 適合性試験

OSI 規格を実用的なものにするには、その実装の規格への適合性を試験する適合性試験の体制を確立することが必要である¹³⁾。すでに FTAM や MOTIS に関しては、INTAP の試験検証センターで適合性試験が実施されている。OSI-TP に関しても同様の作業、すなわち方法論の確立、テストケースの分類、具体的なテストシナリオの作成と試験装置への実装などが必要である。特に OSI-TP は、複数のシステムが関与するプロトコルであるため、適合性試験においても単に試験システムと被試験システムの 1 対 1 の通信でなく、複数の通信路を用いた試験システムを構築する必要がある。複数の通信路を用いた適合性試験

表-4 OSI-TP 機能標準のプロファイル

番号	プロファイル名	使用する機能単位
AP 311	共有型制御通信モード 応用トランザクション	ダイアログ, 共有型制御, (ハンドシェイク)*
AP 312	共有型制御通信モード 非連鎖トランザクション	ダイアログ, 共有型制御, (ハンドシェイク)* コミット, 非連鎖トランザクション
AP 313	共有型制御通信モード 連鎖トランザクション	ダイアログ, 共有型制御, (ハンドシェイク)* コミット, 連鎖トランザクション
AP 321	極性型制御通信モード 応用トランザクション	ダイアログ, 極性型制御, ハンドシェイク
AP 322	極性型制御通信モード 非連鎖トランザクション	ダイアログ, 極性型制御, ハンドシェイク コミット, 非連鎖トランザクション
AP 323	極性型制御通信モード 連鎖トランザクション	ダイアログ, 極性型制御, ハンドシェイク コミット, 連鎖トランザクション

* ハンドシェイク機能単位を必須とするか否かについては現在検討中

の枠組みについては ISO でも検討されつつあるが¹⁴⁾、INTAP においても試験シーケンスを記述するための言語である TTCN¹⁵⁾ を複数通信路用に拡張するなどの工夫をして、OSI-TP 用の試験システムを構築しようとしている。

4.3 U-ASE

3.1 (2)でも述べたように OSI-TP は、業務のアプリケーションに応じた応用サービス要素である U-ASE とともに使用される。U-ASE は、OSI における応用サービス要素の一つであるため、その仕様が登録機関に登録されている必要がある。ここでいう登録機関とは、ISO/CCITT、国内登録機関、認められた登録団体などである¹⁶⁾。しかし、現時点で OSI-TP の U-ASE としての位置づけが明確になっているものは、RDA しかない。RPC (遠隔手続き呼び出し: Remote Procedure Call)¹⁷⁾ もその候補にはなっているが、現在まだ作業文書の段階であり、規格化には相当時間がかかると考えられる。このように、OSI-TP が国際規格になっても、それを使用する U-ASE のレパートリの不足が OSI-TP 普及の課題となっている。

このような状況を背景に、ISO では非構造データ転送応用サービス要素の規格化が OSI-TP の補遺として進められている。非構造データ転送は、オクテット列の形式で非構造データを交換するための機構を提供する ASE である。既存のトランザクション用のアプリケーションによるプロトコルデータを、本 ASE を使用して単なるオクテット列のデータとして OSI の世界では扱うことにより、そのアプリケーションを登録することなく、OSI-TP 上で動作させることが可能になる。非構造データ転送は、現在作業文書の段階にある。

ただし、本 ASE を使用した場合は、オクテット列の中のデータ内容を別途折衝する必要があることに注意する必要がある。このことは、本 ASE 上にローカルな、すなわち OSI でない各種のプロトコルが動作することにより、相互接続性が損なわれ、OSI 本来の意義が失われる恐れがあることを意味する。あくまで既存のアプリケーションを流用するために、各種の U-ASE が開発・登録されるまでの一時的な解決方法であると解釈すべきである。

4.4 API

OSI-TP は、各種の業務アプリケーションに対して、アプリケーション間通信のための汎用的な枠組みを提供する。その意味で、OSI-TP のプロトコルソフトウェアとしては、プロトコルレベルの相互接続性だけでなく、上位のアプリケーションプログラムに提供するソフトウェアインタフェースが重要な意味をもつ。X/OPEN などの団体では、OSI-TP の提供すべき API (アプリケーションプログラムインタフェース) を標準化しつつある。OSI-TP の API が標準化されることにより、OSI-TP を利用するアプリケーションプログラムの可搬性が高まり、流通ソフトウェアが増大すると考えられる。

4.5 拡張項目

OSI-TP 規格化作業においては、その早期規格化のために途中でいくつかの機能がスコープから外され、拡張項目として残されている。これらは必ずしも普及の条件ではないが、たとえばコミットメント制御の最適化による性能向上やセキュリティなど、OSI-TP の実運用のために必要な機能も含まれており、その早期規格化が望まれる。

5. あとがき

OSI の普及の鍵を握ると言われてきた OSI-TP もようやく国際規格となりつつある。それにともない、INTAP (情報処理相互運用技術協会) などで RDA を U-ASE とした場合の相互接続実験が 10 数社の参加で行われるなど、実用化の気運も高まっている。今後は、利用するアプリケーションの充実が期待されるところである。

謝辞 本稿をまとめるにあたり、OSI-TP 規格に対する検討と寄書の作成を行っている情報処理学会規格委員会 SC 21/WG 5 小委員会のメンバーに感謝します。また、OSI-TP の規格化活動に関して、日頃同委員会でお世話になっている日立製作所の田中明氏には特に感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 苗村, 森野: OSI の最近の動向, 情報処理, Vol. 28, No. 4, pp. 472-478 (1987).
- 2) 栗山, 野崎, 亀島: OSI の実現とその課題(IV) ファイル転送, アクセス及び管理 (FTAM), 情報処理, Vol. 30, No. 2, pp. 161-172 (1989).
- 3) 伊藤, 熊白: OSI の実現とその課題(II) メッセージ

- ジ指向型文書交換システム (MOTIS), 情報処理, Vol. 29, No. 11, pp. 1334-1340 (1988).
- 4) 佐藤: トランザクション処理の標準化動向, 情報処理, Vol. 28, No. 4, pp. 491-497 (1987).
 - 5) DIS 10026: Information Processing Systems—Open Systems Interconnection-Distributed Transaction Processing (1989).
 - 6) CD 9579: Information Processing Systems—Open Systems Interconnection-Remote Database Access (1990).
 - 7) 高橋, 中川路: 構文定義用語 ASN. 1 の特質と処理系の現状と動向, 情報処理, Vol. 31, No. 1, pp. 56-64 (1990).
 - 8) ISO 9804-5: Information Processing Systems—Open Systems Interconnection—Commitment, Concurrency and Recovery (1990).
 - 9) Lampson, B. and Sturgis, H.: Crash Recovery in a Distributed Data Storage System, Xerox Palo Alto Research Center, Technical Report, pp. 1-15 (1976).
 - 10) Mohan, C. et al.: Transaction Management in the R* Distributed Database Management System, ACM Tr. on Database Systems, Vol. 11, No. 4, pp. 378-396 (1986).
 - 11) ISO 9545: Information Processing Systems—Open Systems Interconnection—Application Layer Structure (1989).
 - 12) 河岡, 吉武: OS I実装仕様の動向, 情報処理, Vol. 28, No. 4, pp. 510-516 (1987).
 - 13) 田中, 清水, 清水: OSI の実現とその課題(V)適合性試験, 情報処理, Vol. 31, No. 1, pp. 89-97 (1990).
 - 14) ISO/IEC JTC 1/SC 21/N 5076: Working Draft for Multi-party Test Methods (1990).
 - 15) 勝山, 佐藤: 試験仕様記述用語 TTCN の特質と処理系の現状と動向, 情報処理, Vol. 31, No. 1, pp. 65-74 (1990).
 - 16) 田畑: OSI の実現とその課題(VII)オブジェクトの登録, 情報処理, Vol. 31, No. 10, pp. 1414-1422 (1990).
 - 17) ISO/IEC JTC 1/SC 21/WG 6 N 954: 2nd Working Draft for Remote Procedure Call (1990).
(平成 3 年 5 月 30 日受付)



中川路哲男 (正会員)

昭和 33 年生。昭和 56 年 3 月東京大学電気工学科卒業。昭和 58 年 3 月同大学大学院工学系研究科電気工学専攻修士課程修了。同年三菱電機(株)入社。現在同社情報電子研究所システム技術開発部に勤務。OSI 通信ソフトウェアを中心とする分散処理システムの構築およびソフトウェア工学に関する研究・開発に従事。昭和 63 年 9 月情報処理学会全国大会において学術奨励賞受賞。電子情報通信学会会員。



水野 忠則 (正会員)

昭和 20 年生。昭和 43 年名古屋工业大学経営工学科卒業。同年三菱電機(株)入社。現在同社情報電子研究所システム技術開発部。工学博士。情報通信システムおよび分散処理システムに関する研究・開発に従事。著書としては『マイコンローカルネットワーク』(産報出版), 『分散処理システム・デザイン』(共訳, 工学社), 『電子メールとメッセージ通信』(監訳, 工学社) などがある。電子情報通信学会, オフィスオートメーション学会, 日本経営工学会, IEEE 各会員。