

解説

4. 上位層のサービスとプロトコル



4.4 応用層†

若山博文††

1. 概要

応用層は OSI 基本参照モデル^{1),2)} で定義された開放型システムの7つの通信機能階層のうち、最上位の第7層に位置付けられる。その役割は、複数のシステム上の応用プロセスが相互に通信しながら一連の業務処理を遂行できるようにするために必要なサービス機能を実現することである。これらのサービス機能は、遠隔地のファイル操作、遠隔地へのメッセージ配送等、業務処理に密着したものである。

応用層機能の標準化は ISO, CCITT において共通の考え方に基づいて進められている。ISO では TC 97/SC16 (開放型システム間相互接続) において、ファイル転送・アクセス、ジョブ転送操作、仮想端末、OSI 管理等の機能を中心に検討してきた。CCITT でもメッセージハンドリングシステム等について標準化を進めてきた。最近では、これらの具体的な特定応用サービス機能と共に、それらに共通する共通応用サービス機能の具体化とそれに基づく応用層全体の構造化・体系化を目指した検討が行われている。

本章では、応用層のモデル及び共通応用サービス機能を中心に標準化の現状と課題について解説する。

2. 応用層のモデル

応用プロセス (AP) は、OSI で定義された通信機能を使って他のシステム上の応用プロセスと通信しながら、定められた業務処理を遂行する。OSI 基本参照モデルでは、それらの通信機能は各層に存

在するエンティティによって実現されるとしている。

応用層のエンティティは応用エンティティ (AE) と呼ばれる。AE は、AP が OSI の通信機能を利用するための唯一の窓口機能を実現するものであり、AE 間で約束された通信規約 (応用層プロトコル) に従って、AP の要求を通信相手の AP に伝える役割を果たす。そのために必要な応用層プロトコル制御情報等をシステム間で転送する機能は、AE の要求に基づきプレゼンテーション層以下の層が実行する (図-1)。

(1) AE の構造

AE は CASE (共通応用サービス要素), SASE (特定応用サービス要素) 及び UE (利用者要素) の3要素から構成される (図-2)。

AE として実現すべき通信機能のうち、AE 間の接続、使用する通信能力の折衝等の基本的な機能はどんな通信でも必要となり得る。それらは AE の通信機能の構造化、AE 間接続手順の統一等の観点から、あらゆる AE が共通に利用すべき応用層基本機能とし

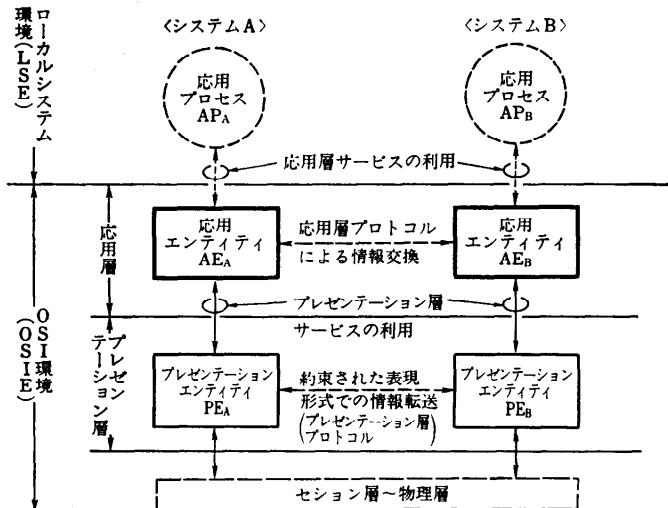


図-1 応用層のモデルと位置付け

† Application Layer by Hirofumi WAKAYAMA (Data Communication Network Section, Yokosuka Electrical Communication Laboratory, Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation).

†† 日本電信電話公社横須賀電気通信研究所

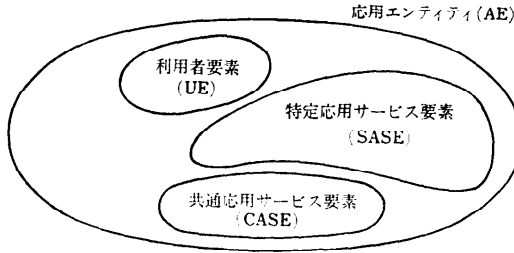


図-2 応用エンティティの構成要素

て開発される方向である。これが CASE である。

その他の大部分は業務内容に依存して特有なものになる。それらが SASE である。SASE も、CASE の考え方と同様の理由で、類似した業務ではできるだけ共通のものを利用するのが良い。冒頭に述べたファイル転送・アクセス (FTAM)、ジョブ転送操作 (JTM)、仮想端末 (VT)、OSI 管理等は、この観点から、コンピュータシステム利用のための汎用の SASE として検討されているものである。CCITT で標準化を進めているメッセージハンドリングシステム (MHS)³⁾ は SASE の機能を包含している (他に CASE、プレゼンテーション層に対応する機能を含む)。

UE は AP を OSI 上で表現するための概念であり、AP への/からの要求及びデータのソース、シンクの役割を果たす。以下、UE を AP と同じ意味で使用することがある。

(2) AE のタイプとインスタンス

AE タイプは、ある AE が OSI 上で発揮し得るすべての能力を分類するための概念である。AE に実装されている1つの UE と、共通応用サービス要素 (CASE 及び SASE) のある1つの組み合わせによって分類される。物理的には特定の業務処理のために設計された応用層プロトコル処理プログラムを表現する、静的な概念である。なお、一般的には、複数種類の SASE を含む AE タイプを作ることにも可能である。

これに対し、AE インスタンスは AE の実行状態を表現する、動的な概念である。AE インスタンスは、新たな通信要求が発生するつど、対応する AE タイプから生成される。物理的には特定の応用層プロトコル処理プログラムを実行するために必要な制御ブ

ロック等を意味する概念である。

なお、AP にもタイプとインスタンスの概念が適用される。

(3) 通信機構のモデル

(a) 応用アソシエーション

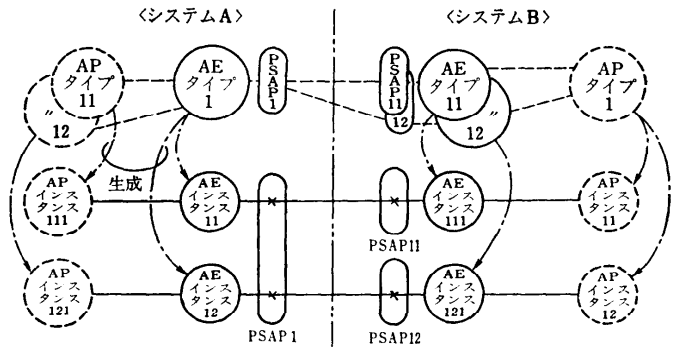
応用アソシエーションは、AE インスタンス対の相互動作の関係を表現する概念であり、応用層プロトコル制御情報を AE インスタンス間で交換することによって設定される。なお、応用アソシエーションの設定により、共同処理を行う2つの AP インスタンス間が接続される。

応用アソシエーションとプレゼンテーション層のコネクション (P-コネクション) との対応関係は 1 : 1 である。なお、同じ AE タイプから生成された AE インスタンスが利用する P-コネクションの端点は、すべて、同一のプレゼンテーション層サービスアクセス点 (PSAP) に結合される (図-3)。

(b) 応用コンテキスト

応用アソシエーション上で実際に使用する AE インスタンスの通信能力 (AE タイプで定義された能力のサブセット) を表現する概念である。CASE のどのサービス要素を使用し、SASE (例えば FTAM) のサービス機能のうちどの範囲のものを使用するか等を応用コンテキストとして AE インスタンス間で取り決める。

1つの応用アソシエーション上で複数種類の応用コンテキストを使用可能であるが、一時には唯1つのみが有効である。このため、通信中に使用する応用コン



.....; 静的な結合関係
 —; 実行時の結合関係
 PSAP; プレゼンテーション層のサービスアクセス点
 ×; プレゼンテーションコネクション端点
 図-3 AP/AEのタイプ、インスタンス制御の概念

0. 今日は、自動車登録状況 ← 応用アソシエーションの統計処理をやる。 設定 (AP と AE の指定)
- ↓
1. ファイル転送 (FTAM) ← 応用コンテキストの定義と端末出力 (VT) を行う (FTAM, VT) が、よいか。
- ↓
2. まず、ファイルを送る ← 応用コンテキストの切替 (FTAM)。 (なお、すべて (デフォルト→FTAM) JIS 8 ビットコードである) 注)
- ↓
3. それでは、結果を送って ← 応用コンテキストの切替くれ (VT)。 (コードは JIS (FTAM→VT) 7 ビットにしてくれ) 注)
- ↓
4. 以上で今日の業務は終了 ← 応用アソシエーションの解放

注) プレゼンテーションコンテキストの制御

図-4 応用コンテキストの制御概念

テキストを定義し、また現在使用中の応用コンテキストから別の定義された応用コンテキストへの切り替えを行う機能が必要となる (図-4)。

以上、応用層のモデルに関する主要概念について述べた。今後、さらに、上位層アーキテクチャとして、セッション層まで含む上位3層の総合動作の観点から詳細化を進める必要がある。この中には、情報転送形式の制御用のプレゼンテーションコンテキストと応用コンテキストとは独立に扱えるか否か、応用層からのプレゼンテーション層サービス利用は必ず CASE 経由とするか否か、等の問題も含まれる。さらに、AE、応用コンテキスト等への名前の付与規則等も明確にしていく必要がある。

3. CASE サービスとプロトコル

CASE に関し、比較的具体化が進んでいる機能は、応用アソシエーション制御等の基本機能とコミットメント制御関係機能 (CCR) である。この他にも、汎用のデータ送受信に使用されるバルクデータ転送機能等も CASE として開発される可能性がある。

(1) 基本機能

表-1 CASE-基本機能のサービス要素の概要

機能分類	サービス要素	機能概要	備考
応用アソシエーション制御	A-ASSOCIATE	2つの応用エンティティ間に応用アソシエーションを確立する (P-コネクション未確立の時は、その確立後)。	↑ ↓ ↑ ↓ AE → AE
	A-RELEASE	転送中の情報を失うことなく、応用アソシエーションを終結させる。	↑ ↓ ↑ ↓ AE → AE
	A-P-ABORT	CASE, SASE またはプレゼンテーション層起因で応用アソシエーションを終結させることを表示する。	↑ ↓ ↑ ↓ AE → AE
	A-U-ABORT	UE の指示により、応用アソシエーションを強制的に終結させる。	↓ ↑ AE → AE
	A-P-EXCEPTION-REPORT	OSI の通信機能に何らかの異常があることを表示する。	↑ ↓ ↑ ↓ AE → AE
	A-U-EXCEPTION-REPORT	UE の指示により、UE 内部の異常を相手の UE に伝える。	↓ ↑ AE → AE
応用制御コンテキスト	A-CONTEXT-DEFINE	応用コンテキスト名と応用コンテキストの定義情報との関係を確立する。	↑ ↓ ↑ ↓ AE → AE
	A-CONTEXT-DELETE	定義済みの応用コンテキストの中から、指定された名前ものを抹消する。	↑ ↓ ↑ ↓ AE → AE
	A-CONTEXT-SWITCH	指定した名前前の応用コンテキストを現用のコンテキストとして、情報を送ることを通知する。	↓ ↑ AE → AE
データ転送及び会話制御	以下のプレゼンテーション層サービス要素を CASE 利用者に等価的に提供する； P-DATA, P-TYPED-DATA, P-EXPEDITED-DATA, P-CAPABILITY-DATA, P-SYNC-MINOR, P-SYNC-MAJOR, P-RESYNCHRONIZE, P-TOKEN-PLEASE, P-TOKEN-GIVE, P-ACTIVITY-START, P-ACTIVITY-END, P-ACTIVITY-RESUME, P-ACTIVITY-INTERRUPT, P-ACTIVITY-DISCARD		

注) 備考欄中

→ は要求シーケンス, ← は応答シーケンス, ↑, ↓ は利用者への, ↓, ↑ は利用者からの通知, 指示等である。

応用アソシエーション及び応用コンテキスト制御を中心にサービス定義とプロトコル仕様の詳細化を進めている。

1984年秋のアドホック会議で作成された作業文書(WD)^{4),5)}では、基本機能を以下のように分類して規定している(表-1)。

(a) 応用アソシエーション制御

AE間の応用アソシエーションの設定、解放、強制終了等に関する機能である。

サービスプリミティブに現れる主要なパラメータとして、応用アソシエーションの始終端を指定するためのAEタイプ名/AEインスタンス名及びUEタイプ名/UEインスタンス名が検討されている。また、通信で使用する基本機能の範囲、プレゼンテーション層機能の選択情報及び初期設定条件(トークン割り付け、同期点番号等)、要求側/受信側の利用者識別情報等のパラメータも検討されている。

(b) 応用コンテキスト制御

応用コンテキストの定義・選択制御の機能である。

主要なパラメータは応用コンテキスト名とその定義情報であり、応用コンテキスト名の付与方法、応用コンテキスト定義情報の構成及び具体的な指定方法等の明確化が図られている段階である。

なお、応用コンテキストの動的な定義・選択を行うことなく利用可能なデフォルトコンテキストについて、標準化が行われることも考えられる。

(c) データ転送制御及び会話制御

基本機能の利用者のデータを応用アソシエーション上で転送し、データの送信権などの管理及び例外報告等を行うための機能である。

プレゼンテーション層のサービス機能をそのままCASEサービス機能として提供する方向で詳細化が進められている。

(2) CCR

CCR(Commitment, Concurrency and Recovery)は分散データベースの同期更新等、複数システムにわたる一般的な分散処理の同期保証機能を提供するものである。1984年6月に規格草案^{6),7)}が作成されており、1985年7月に規格案(DIS)とすることを目標に検討が進められている。

従来、OSI管理プロトコル標準化の一環で検討されてきたが、各種のSASEで共通的に使用できることから、CASEに位置付けられることになった。

CCRサービスの基本的な概念はアトミックアクションの概念である。アトミックアクションは、同期を保って完遂されるべき一連の業務処理単位を表現する。アトミックアクション管理主体と実行主体はトリー構造状に関係付けられる。各ブランチの管理主体はスーパーリア、実行主体はサブオーディネイトと呼ばれる。この関係は相対的であり、業務内容によっては、サブオーディネイトがスーパーリアとして別のサブオーディネイトにデータベースの更新等を依頼することもできる。トリーの最上位のスーパーリアはアトミックアクション全体を管理する意味で特にマスタと呼ば

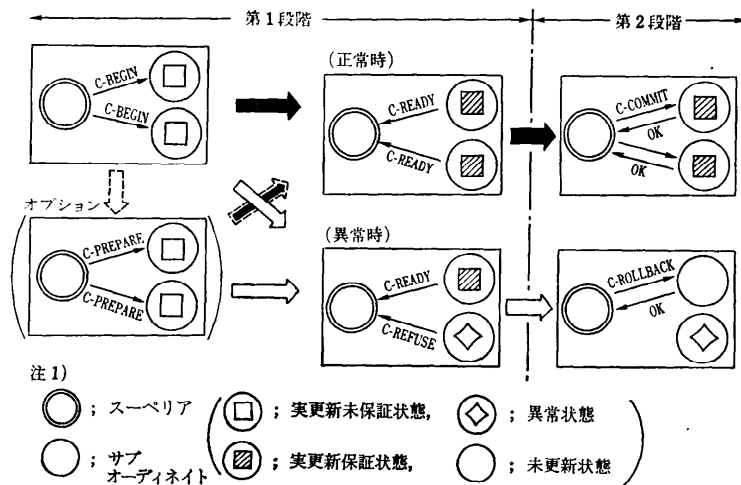


図-5 CCRにおけるアトミックアクションの制御概念

表-2 CASE-CCR のサービス要素の概要

サービス要素	機能概要	備考
C-BEGIN	アトミックアクションを開始する。(アトミックアクションの業務内容は CCR ユーザのレベルで通知される。)	Sup.→Sub.
C-PREPARE	アトミックアクションの業務処理の終了を宣言し、コミット可否の通知を要求する。	Sup.→Sub. (オプション)
C-READY	コミット可能(データベース等の実更新が可能)であることを通知する。	Sub.→Sup.
C-REFUSE	コミット不可であることを通知する。	Sub.→Sup.
C-COMMIT	コミット(データベース等の実更新の完遂)を指示する。また、コミット完了を応答する。	Sup.→Sub. (指示) Sub.→Sup. (応答)
C-ROLLBACK	アトミックアクションの破棄を指示する。また、その指示に対して応答する。	Sup.→Sub. (指示) Sub.→Sup. (応答)
C-RESTART	アトミックアクション中の障害発生時に、その再開のための状態問合せ/応答を行う。	Sup.↔Sub. (問合せ/応答)

注) Sup.; スーペリア, Sub.; サブオーディネイト

れる。

アトミックアクションの実行制御はいわゆる2階層コミットメントの考え方から行われる(図-5)。アトミックアクション実行途中の何らかの異常(実行結果の固定不可, システム障害等)対策として, 該当アトミックアクションの破棄, 再開機能も含め7種類のサービス要素が定義されている(表-2)。

現在の規格草案ではアトミックアクションをセッション層の大同期点に対応させているため, CCRの利用者が大同期点制御機能を利用している時には制約がつく等の問題がある。プレゼンテーション層サービス利用に関するCASE基本機能との関係も含めて今後解決を図る必要がある。

4. 今後の展望

ファームバンキング, 物流管理, 分散データベース検索等各種の業務間結合が大幅に拡大・普及する勢いである。これらのシステム間接続の効率良い実現に向け, OSI 応用層の標準化が是非とも必要である。

ISO/TC97では1984年5月の総会で, 従来のSC16をSC21(開放型システムにおける情報の流通と管理)へ発展的に改組する決定をした。今後はデータベース, グラフィックス, システム利用コマンド等もOSIと関係付けて標準化が進められる。CCITTでも来会期MHS, テレマティークサービス等への適用を中心に本格的に応用層の標準化に取り組む予定である。

この2~3年のうちにCASE及び基本的なSASEの標準化が完了すると共に, これを基盤として複合情報通信, マルチメディア通信等高度な応用層機能の具体化が進展すると予想される。

参考文献

- 1) Open Systems Interconnection-Basic Reference Model (IS 7498).
- 2) Reference Model of Open Systems Interconnection for CCITT Applications (X. 200).
- 3) Message Handling Systems: System Model-Service Elements (X. 400), Presentation Transfer Syntax and Notation (X. 409), Remote Operations and Reliable Transfer Server (X. 410), Message Transfer Layer (X. 411) 等, 8 勧告。
- 4) Common Application Service Elements Service Definition-Part 2: Association Control, Context Control, Information Transfer and Dialog Control (TC 97/SC 21/WG 16-5 Red Bank 84-21).
- 5) Common Application Service Elements Protocol Specification-Part 2: Association Control, Context Control, Information Transfer and Dialog Control (TC 97/SC 21/WG 16-5 Red Bank 84-22).
- 6) Definition of Common Application Service Elements-Part 3: Commitment, Concurrency and Recovery (ISO DP 8649/3).
- 7) Specification of Protocols for Common Application Service Elements-Part 3: Commitment, Concurrency and Recovery (ISO DP 8650/3).

(昭和59年11月22日受付)