

解説

4. 上位層のサービスとプロトコル



4.2 セッション層†

鈴木 健 二††

1. ま え が き

ISO, CCITT では、異機種コンピュータ・端末間通信を実現するために、開放型システム間相互接続 (OSI: Open Systems Interconnection) の標準化を進めている。セッション層では、データ転送にあたってコネクションの確立・解放をとまなうコネクション (CO) 型と、データ転送ごとに相手アドレスや各種パラメータを付与するコネクションレス (CL) 型の検討を行っている。1984年10月現在、CO 型のセッションサービス定義とプロトコル仕様が、CCITT では、各勧告 X. 215, X. 225 となっており、ISO では、各 DIS (Draft International Standard) 8326, 8327 で早急な国際標準 (International Standard) 化が予定されている¹⁾⁻⁸⁾。一方、CL 型については検討を開始した段階であり、ISO ではセッションサービス定義を DP (Draft Proposal) にかける準備中で、CCITT では来会期 (1985年~1988年) の研究課題としている。

CO 型の勧告・標準を作成する過程では、既存の勧告・標準をできるだけ矛盾なく包含するための努力がなされている。とりわけ ECMA (European Computer Manufacturers Association) 標準のセッションプロトコル ECMA-75 と CCITT 勧告 T. 62 (1980年版では勧告 S. 62) の統合に時間を費やした。この結果、T. 62 のセッションおよびドキュメントレベルのすべてのコマンドとレスポンスを OSI セッションプロトコルの中に位置付け、ECMA-75 と T. 62 の両プロトコルがともに動作できる単一の状態遷移図を作成した。ただし、T. 62 のパラメータの中にはプレゼンテーション層以上の機能があるので、これらについてはユーザデータとして扱うこととした。また OSI

セッションプロトコルのフォーマットは、T. 62 のエンコーディング方式を採用した。

2. セッション層の役割と機能

セッション層 (SL) は、OSI 参照モデルの下位から第5層に位置し、業務内容に応じて多種多様に存在するアプリケーションプロセス (以後プロセスと呼ぶ) 間でプロセス間の同期をとりながら、プロセスにとって何らかの意味をもつデータ (情報) の送受方法を管理する。これは、一般的に対話 (ダイアログ: dialogue) の管理と、総称されることもある。具体的には以下のような機能を持つ。

① 相手 SS ユーザ (セッション層がその上位層に提供するサービス要素を使用する実体をモデル化したもの) とのセッションコネクション (SC) を確立し、データ転送、SC の解放を管理する。

② データ転送、同期、SC の解放を行うに必要な送信権 (token) の折衝や管理、および半二重や全二重データ転送の設定を行う。

③ 一連のデータ転送の流れの中に、同期点を挿入し、エラーが生じた場合には、双方で合意した同期点から再開する機能。

④ 一連のデータ転送を途中で中断し、後に再開する機能。

ここでセッション層の機能をさらに明確にするため、トークン、同期とダイアログ単位、アクティビティの概念について説明する。

(1) トークン

トークンは SC の属性で、SS ユーザが特定のセッションサービスを起動する権利を示し、一時点には一方の SS ユーザにだけ割り当てられる。このトークンは SS ユーザからの要求に応じてトークン管理のプロトコル要素により双方のセッションエンティティ間でやりとりされ、その所在が SS ユーザに通知される。トークンにはデータ、同期マイナ、メジャ/アクティビティ

† Session Layer by Kenji SUZUKI (KDD Research and Development Laboratories).

†† 国際電信電話(株)研究所

ィ、リリースの4種類がある。

(2) 同期とダイアログ単位

SS ユーザは、送信する一連のデータの中に同期点を挿入でき、各同期点は、SS プロバイダ (SS ユーザに対応する用語でセッションサービスの提供者をモデル化したもの) が管理する番号で識別する。この同期点の意味付けは、SS ユーザ間の通信ごとに自由に定められる。この同期点には、大同期点と小同期点の2種類がある。大同期点は、一連のデータの流れをいくつかのダイアログ単位に区切るもので、一つの大同期点はダイアログ単位の終了と次のダイアログ単位の開始を意味する。この大同期点には必ず送達確認があるため、例えば一つのドキュメント転送の終りというように、通常大同期点の前後で通信の意味付けをかえられる。

一方、小同期点は、ダイアログ単位の中でデータ転送を構造化するために用いられる。

(3) アクティビティ

アクティビティ (Activity) もプロセス間で同期を保ちながら行うデータ転送をさらに構造化するために導入された概念である。これは、プロセス間通信で行う一つの仕事の部分をグループ化して捉えた概念ともいうことができ、一つのアクティビティは複数のダイアログ単位からなる。一つの SC 上には同時には唯一のアクティビティしか存在できないが、このアクティビティは複数の SC にまたがることができる。また、アクティビティは中断でき、かつ同一ないしは後続する SC で再開できる。

以上のように、セッション層では、各種プロセス間通信の秩序ある対話を管理するため、データ転送の機能を構造化し、SS ユーザが独自の意味付けができる機構を提供する。ダイアログ単位、アクティビティおよび同期の関係を図-1 に示す。一例をドキュメント転送にとる。ある場合には、章ごとに小同

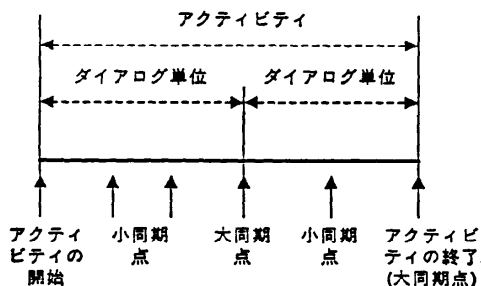


図-1 アクティビティとダイアログ単位の関係

期点を対応させ、ドキュメントの終了を大同期点に対応させる。一方、ある場合には頁を小同期点に、章を大同期点。そして、ドキュメント全体をアクティビティに対応させるかもしれない。プロセス間で何か意味ある区切りをつけるためにこれらダイアログ単位、アクティビティが使い分けられる。

3. セッション層標準の概要

3.1 機能単位

セッションプロトコルでは、そのプロトコル要素となる SPDU (Session Protocol Data Unit) のうち、相互に関連するものを機能単位 (FU: Functional Unit)

機能単位	SPDU コード	SPDU名
カーネル	CN	CONNECT
	AC	ACCEPT
	RF	REFUSE
	FN	FINISH
	DN	DISCONNECT
	AB	ABORT
	AA	ABORT ACCEPT
	DT	DATA TRANSFER
半二重	PT	PLEASE TOKENS
	GT	GIVE TOKENS
全二重 例外報告		No additional associated SPDUs
	ER	EXCEPTION REPORT
タイプデータ ネゴシエート	ED	EXCEPTION DATA
	TD	TYPED DATA
リリース	NF	NOT FINISHED
	PT	PLEASE TOKENS
	GT	GIVE TOKEN
小同期	MIP	MINOR SYNC POINT
	MIA	MINOR SYNC ACK
	PT	PLEASE TOKENS
	GT	GIVE TOKENS
大同期	MAP	MAJOR SYNC POINT
	MAA	MAJOR SYNC ACK
	PR	PREPARE
	PT	PLEASE TOKENS
	GT	GIVE TOKENS
再同期	RS	RESYNCHRONIZE
	RA	RESYNCHRONIZE ACK
	PR	PREPARE
優先データ	EX	EXPEDITED DATA
アクティビティ 管理	AS	ACTIVITY START
	AR	ACTIVITY RESUME
	AI	ACTIVITY INTERRUPT
	AIA	ACTIVITY INTERRUPT ACK
	AD	ACTIVITY DISCARD
	ADA	ACTIVITY DISCARD ACK
	AE	ACTIVITY END
	AEA	ACTIVITY END ACK
	PR	PREPARE
	PT	PLEASE TOKENS
	GT	GIVE TOKENS
	GTC	GIVE TOKENS CONFIRM
	GTA	GIVE TOKENS ACK
カーナビリティ データ交換	CD	CAPABILITY DATA
	CDA	CAPABILITY DATA ACK

表-1 セッションプロトコルの機能単位と SPDU

サービス	プリミティブ	パラメータ
コネクション確立	S-CONNECT req S-CONNECT ind S-CONNECT resp S-CONNECT conf	Session connection identifier, Calling / Called SSAP identifiers, Result, QOS, Session requirements, Sync-point serial number, Initial token settings, SS-user data
普通データ転送	S-DATA req S-DATA ind	SS-user data
優先データ転送	S-EXPEDITED-DATA req S-EXPEDITED-DATA ind	SS-user data
タイプライデータ転送	S-TYPED-DATA req S-TYPED-DATA ind	SS-user data
ケーパビリティデータ交換	S-CAPABILITY-DATA req S-CAPABILITY-DATA ind S-CAPABILITY-DATA resp S-CAPABILITY-DATA conf	SS-user data
送信権移譲	S-TOKEN-GIVE req S-TOKEN-GIVE ind	Tokens
送信権要求	S-TOKEN-PLEASE req S-TOKEN-PLEASE ind	Tokens, SS-user data
小同期点	S-SYNC-MINOR req S-SYNC-MINOR ind S-SYNC-MINOR resp S-SYNC-MINOR conf	Type, Sync-point serial number, SS-user data
大同期点	S-SYNC-MAJOR req S-SYNC-MAJOR ind S-SYNC-MAJOR resp S-SYNC-MAJOR conf	Sync-point serial number, SS-user data
再同期	S-RESYNCHRONIZE req S-RESYNCHRONIZE ind S-RESYNCHRONIZE resp S-RESYNCHRONIZE conf	Resynchronize type, Sync-point serial number, Tokens, SS-user data
ユーザ起動型 例外報告	S-U-EXCEPTION-REPORT req S-U-EXCEPTION-REPORT ind	Reason, SS-user data
プロバイダ起動型 例外報告	S-P-EXCEPTION-REPORT ind	Reason
アクティビティ 開始	S-ACTIVITY-START req S-ACTIVITY-START ind	Activity identifier, SS-user data
アクティビティ 再開	S-ACTIVITY-RESUME req S-ACTIVITY-RESUME ind	Activity identifier, Old activity identifier, Sync-point serial number, Old session connection identifier, SS-user data
アクティビティ 終了	S-ACTIVITY-END req S-ACTIVITY-END ind S-ACTIVITY-END resp S-ACTIVITY-END conf	Sync-point serial number, SS-user data
アクティビティ 中断	S-ACTIVITY-INTERRUPT req S-ACTIVITY-INTERRUPT ind S-ACTIVITY-INTERRUPT resp S-ACTIVITY-INTERRUPT conf	No parameters
アクティビティ 廃棄	S-ACTIVITY-DISCARD req S-ACTIVITY-DISCARD ind S-ACTIVITY-DISCARD resp S-ACTIVITY-DISCARD conf	No parameters
送信権一括移譲	S-CONTROL-GIVE req S-CONTROL-GIVE ind	No parameters
正常解放	S-RELEASE req S-RELEASE ind S-RELEASE resp S-RELEASE conf	Result, SS-user data
ユーザ起動型 異常解放	S-U-ABORT req S-U-ABORT ind	SS-user data
プロバイダ起動型 異常解放	S-P-ABORT ind	Reason

表-2 セッションサービス定義のプリミティブ

としてグループ化している。ここで各 FU について概説する。

(1) カーネル FU

SC の確立、データ転送、SC の解放に必要な基本的なプロトコル要素の集合。本 FU は、どの SC でも必要とされる。

(2) ネゴシエートリリース FU

SC の解放指示を受信した際、これを拒否し、SC の継続的使用を許すための機能。本 FU を使用する場合にはリリーストークン (release token) が有効でなければならない。

(3) 半二重 FU

半二重通信モードの機能を提供する。データトークン (data token) が関連づけられており、データトークンを有する側が普通データの送信の権利をもつ。

(4) 全二重 FU

データトークンには制御されず、普通データの両方向同時転送を行う。

(5) 優先データ FU

普通データの流れとは別にデータを転送するもので、優先の意味は、後続する普通データより必ず先に相手に到達することをいう。トランスポート優先データが使用可能な場合に用いることができる。

(6) タイプライデータ FU

SS ユーザがデータトークンの有無にかかわらずデータを送信できる機能を提供する。

(7) ケーパビリティデータ交換 FU

アクティビティ管理 FU が用いられ、かつアクティビティが進行中でない場合に使用される。本 FU は、受信確認を必要とするデータ転送の機能を提供し、例えば相手の受信端末能力の折衝に用いられる。

(8) 小同期 FU

一連の普通データ転送の途中で、SS ユーザが小同期点を挿入する機能を提供する。小同期点は同期点順序番号で識別される。同期マイナートークン (synchro-

nize-minor token) が関連づけられ、このトークンの所有者のみが小同期点を送出できる。小同期点には必ずしも送達確認を必要としない。

(9) 大同期 FU

一連の普通データ転送の途中で、SS ユーザが大同期点を挿入する機能を提供する。大同期点も同期点順序番号により識別される。大同期点には必ず送達確認を必要とし、送達確認が得られるまで、新たな普通データ、優先データの送出ができないため、大同期点の前後でデータの流れが明確に区別される。メジャ/アクティビティトークン (major/activity token) が関連づけられ、本トークンの所有者のみが大同期点を設定できる。

(10) 再同期 FU

SS ユーザが同期点の再設定およびトークンの再配置を行う機能を提供する。この再同期には、再開する同期点の設定方法によりアバンダン (abandon)、リスタート (restart)、セット (set) の3種類のオプションがある。

(11) 例外報告 FU

SS プロバイダないしは SS ユーザが検出したエラーを、各々、SS ユーザおよび相手 SS ユーザに通知する機能を提供する。本 FU は半二重 FU が使用される場合にのみ使用できる。

(12) アクティビティ管理 FU

プロセスが行う仕事の一部分の構成単位を管理する機能を提供する。メジャ/アクティビティトークンと関連があり、本トークンの所有者はアクティビティを開始、終了、再開、中断、廃棄することができる。

各機能単位と SPDU の関係を表-1 に示す。

これらの機能単位の使用は、SC 確立時に双方の SS ユーザ間で折衝して、自由に組み合わせることができるが、

- ① カーネルは必ず使用する。
 - ② ケーパビリティデータ交換 FU を使用する場合は、アクティビティ管理 FU も使用する。
 - ③ 例外報告 FU を必要とする場合は、半二重 FU も必要である。
- という条件がある。

3.2 セッションサービス

表-2 に、セッションサービス定義で規定されたサービスプリミティブを示す。セッションサービス定義では、S-CONNECT プリミティブの Session Requirement パラメータを用い、双方の SS ユーザ間で前述した機能単位の使用を折衝する。この際、3.1 で述べた条件を満たせば、どの機能単位の組み合わせも可能であるが、SS ユーザが使用する機能単位の標準的な組み合わせとして以下の3種類のサービスサブセットを定義している。

① BCS (Basic Combined Subset)

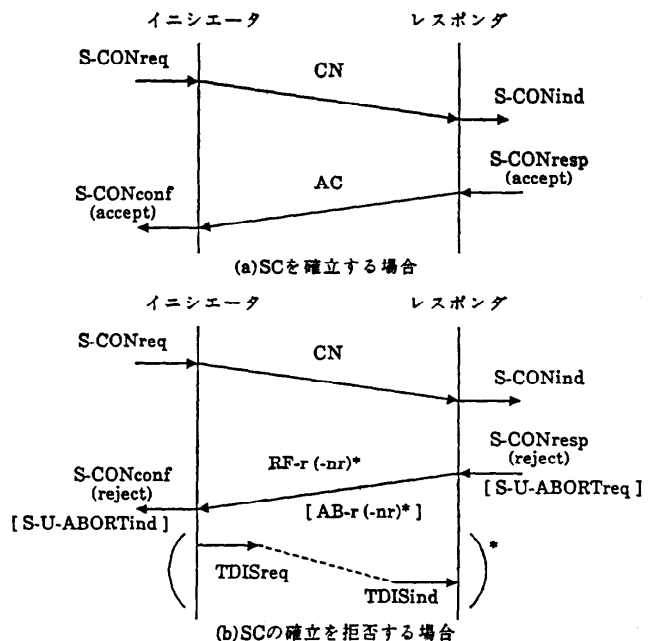
最も基本的なサービスを提供するサブセットで、カーネル、半二重または全二重 FU からなり、SC ごとに半二重ないしは全二重 FU のいずれかが選択される。

② BSS (Basic Synchronized Subset)

カーネル、ネゴシエートリリース、半二重または全二重、タイプトデータ、小同期、大同期、再同期 FU から成る。

③ BAS (Basic Activity Subset)

カーネル、半二重、タイプトデータ、ケーパビリティ



* -r は reuse of transport connection を、-nr は non reuse を示す。
-nr の場合はトランスポート・コネクションが切断される。

図-2 コネクション確立シーケンス

ィデータ交換, 小同期, 例外報告, アクティビティ管理 FU から成る。

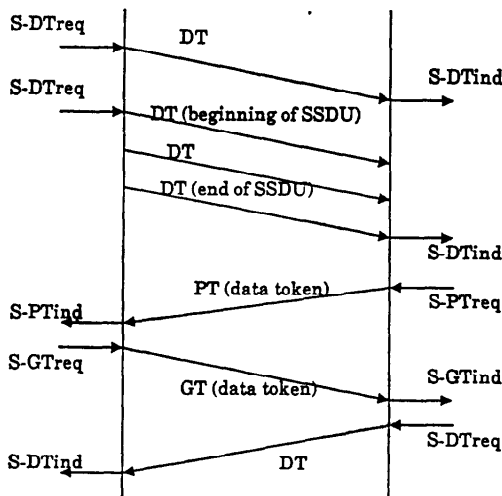
現在, 高位層プロトコルの標準化作業が継続中で不確定な要素も多いが, BCS では同期関連のサービスを伴わないため, 仮想端末やビデオテックスのような会話型通信ないしは簡便な全二重通信に使用されることを想定している。また BSS や BAS はいずれも同期関連のサービスを含むが, BSS はファイル転送, ジョブ転送で使用されることを期待し, BAS は, テレテックスおよび MHS で使用されることを想定している。

3.3 プロトコルの動作

セッションプロトコルの動作をセッションコネクション(SC)の確立, データ転送, SCの解放の3フェーズに分けて説明する。

(1) SCの確立

本フェーズでは SS ユーザ間で SC を確立する。



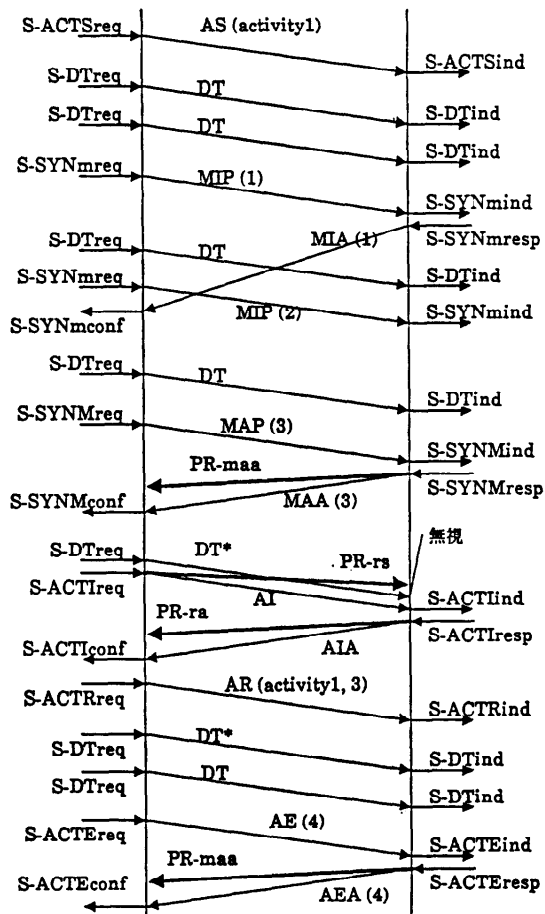
(a) 半二重の場合

(b) 全二重の場合

図-3 データ転送のシーケンス

SS ユーザから S-CONNECTreq を受けた SPM (Session Protocol Machine) は, まず, 下位のトランスポートコネクション (TC) との関連付けを行い, TC を確立後, 相手 SPM に CN-SPDU を送信する。CN-SPDU を受信した SPM は, SS ユーザに対して S-CONNECTind を通知する。

着呼 SS ユーザが SC 確立を認める場合には,



注) S-ACTs: S-ACTIVITY-START, S-ACTi: S-ACTIVITY-INTERRUPT, S-ACTr: S-ACTIVITY-RESUME, S-ACTe: S-ACTIVITY-END, S-SYNm: S-SYNCMINOR, S-SYnm: S-SYNCMAJOR, S-DT: S-DATAを示す
AS, AR で運ばれる activity1 は Activity identifier である
MIP, MAP, AR, AE 等で運ばれる数字は同期点順序番号を示す
← トランスポート優先データ転送を示す
* それぞれ同じデータを送る DT SPDU である

図-4 アクティビティ管理, 同期のシーケンス (半二重の場合)

S-CONNECTresp (accept) を SPM に与え、その結果、AC-SPDU が送信される。また SC 確立を拒否する場合には、S-CONNECTresp (reject) または S-U-ABORTreq を SPM に与え、各々 RF-SPDU または AB-SPDU が送信される (図-2 参照)。

SC 確立時には双方の SPM 間で、使用する機能単位、初期のトークン配置、初期の同期点順序番号、最大 TSDU 長 (セグメンティングに関係する) が折衝される。

(2) データ転送

本フェーズでは、確立した SC 上で SS ユーザからの要求に応じて、

① 普通、優先、タイプト、ケーバリティ等のデータ

② トークンの制御

③ データの流れの中に小／大同期点を挿入する同期制御

④ 何らかの誤りが生じデータが失われた場合の再同期制御

⑤ アクティビティ制御

等のデータや制御情報を送受する。

ここで、データ転送の代表的なシーケンスについて説明する。普通データ転送では、SS ユーザからの S-DATAreq により、DT-SPDU で転送される。DT-SPDU にはセグメンティングが行われた場合に SSDU の先頭と終了を示す情報とユーザデータが含まれる。DT-SPDU を受信した場合は、S-DATAind として SS ユーザに伝達される。DT-SPDU の転送では、半二重の場合はデータトークンの所有側が DT-SPDU を送信する権利をもつ。また、トークンの授受には、GT-SPDU、PT-SPDU を用いる。一方、全二重の場合はトークンには制御されず、普通データの両方向同時転送を行う (図-3 参照)。

また、アクティビティ管理、同期を含めたシーケンス例を図-4 に示す。

(3) SC の解放

本フェーズでは SC の切断を行う。SS ユーザ間でデータ転送が正常に完了した後 S-RELEASEreq を SPM に与えて FN-SPDU を送信し、相手 SS ユーザからの S-RELEASE resp (affirmative) による DN-SPDU を受信する正常解放と、AB-SPDU の送受に伴い、

データの紛失を伴う場合もある異常終了とがある。また、ネゴシエトリリス FU が使用されている場合には、相手 SPM からの FN-SPDU による切断要求を拒否し、S-RELEASEresp (negative) により NF-SPDU を送信し、SC を継続して使用することもできる (図-5 参照)。

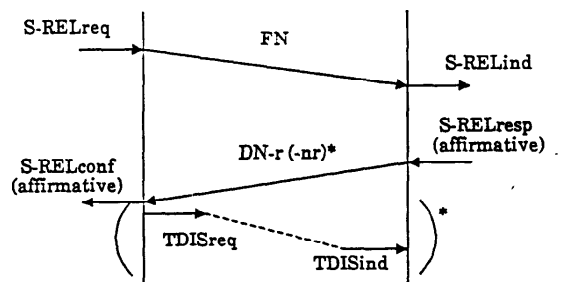
4. 今後の課題

セッション層の標準化のうち、コネクション (CO) 型についてはほぼ確定しているため、今後は以下の機能拡充等が図られる。

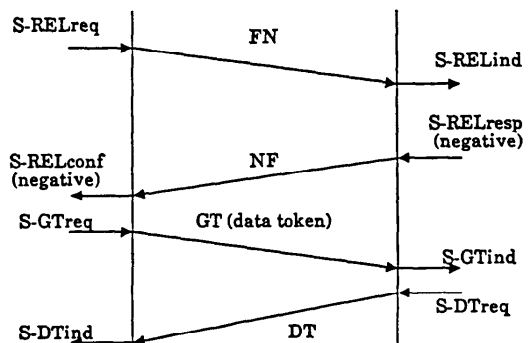
(1) CCITT 勧告 T. 62 のウィンドウ制御やこれまでプレゼンテーション層以上の機能としていた各種パラメータの取り扱い等を含めて、T. 62 との完全な整合性の確立。

(2) セッションコネクションを一時休止して、再開できるサスペンション／リジューム (Suspension/Resume) 機能の導入。

(3) 全二重データ転送における対称型同期方式の



(a) SCを解放する場合
* -rはreuse of transport connectionを、-nrはnon reuseを示す。
-nrの場合はトランスポート・コネクションが切断される。



(b) SCを解放しない場合

図-5 SC 解放シーケンス

導入。

一方、コネクションレス (CL) 型についてはまだ研究の端緒であるため、今後、サービス定義、プロトコル仕様とも本格的な作業が開始される。

また、セッションサービス定義とプロトコル仕様をあいまい性なく記述するための形式記述も重要な課題である。

5. あ と が き

以上、セッション層の標準化動向を概説した。最近、各国でセッションプロトコルが実装され始めており、今後は効率的な実装方法および製品検証方式の検討も重要であると考えられる。

参 考 文 献

- 1) CCITT Rec. X. 215, X. 225, および ISO DIS 8326, 8327 (Oct. 1984).
- 2) Special Issue on open system interconnection (OSI)-standard architecture and protocols, Proc. IEEE, Vol. 71, No. 12 (Dec. 1983).
- 3) 小林：セッション層のプロトコル，データ通信ハンドブック（電子通信学会編），pp. 225-231，オーム社（1984）。
- 4) 鈴木他：OSI 参照モデルにおけるトランスポート，セッション・レーヤについて，情報処理学会分散処理システム研資料，19-4（July 1983）。
- 5) 鈴木，加藤：OSI セッション・プロトコルのインプリメント，情報処理学会第29回全国大会論文集，pp. 935-936（Sept. 1984）。

（昭和59年11月13日受付）