

ネットワークアーキテクチャ端末導入に伴う端末アクセス法の保証処理方式

柴垣 斉 郷原 純一
(日本電信電話公社 横須賀電気通信研究所)

1. はじめに

端末のインテリジェント化の進展に伴いネットワークアーキテクチャ準拠の端末が実用化され、ネットワークアーキテクチャの思想に統一されたデータ通信システムが出現しようとしている。

ネットワークアーキテクチャ端末導入の主目的は、ベーシック手順等の既存端末では実現が難しい高度なサービス機能(図形処理、文書処理等)の提供である。しかし、既存のデータ通信網へ本端末を導入するためには、これら高度な新サービスを提供するだけでなく、既存のサービスも継続して提供する必要がある。新サービスを提供するためには、ネットワークアーキテクチャに準拠した新しい通信アクセス法と新サービス用の応用プログラム(以下APと略す)を新規に開発する必要がある。一方、既存サービスを提供するには、既存のAPを新しい通信アクセス法対応に改造するか、または既存のAPはそのままにして通信管理プログラムが新旧のアクセス法の変換処理を提供する必要がある。既存AP資産の有効利用を図るためには、後者の方法が要求される。

公社データ通信網へデータ通信ネットワークアーキテクチャ(DCNA)¹⁾²⁾の適用を図るため実用化したDIPS通信管理プログラム(CMP)ではDCNAに準拠した通信アクセス法を提供するとともに、従来アクセス法の変換処理も実用化した³⁾。

本論文では、章2でデータ通信システムのDCNA化の過程と、過渡期において必要となるアクセス法変換処理の意義について述べ、章3では設計の考え方、また章4では既存端末アクセス法によるDCNA端末(DCNA準拠の端末)へのアクセスを保証する変換処理及びその性能評価について報告する。

2. 実用化の背景

データ通信システムの通信形態は、DCNA端末の導入状況とDCNA端末のためのセンタ側APの開発状況により、フェーズ0からフェーズ3へ順次移行すると考えられる(図1参照)⁴⁾。

(i) フェーズ0

DCNA端末が導入されていない状態であり、既存端末と既存端末を対象とする既存AP間の通信のみが行なわれる。現存するデー

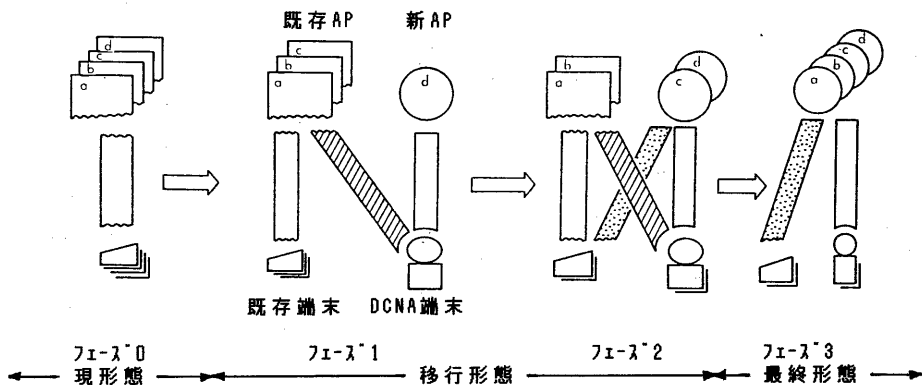


図1 DCNA端末の導入形態

▨ 互換保証A
▤ 互換保証B

タ通信システムはこの通信形態である。

(ii) フェーズ1

DCNA 端末導入の初期であり、既存端末では実現が困難な高度な業務（図形／文書処理等）のためにDCNA 端末の導入と新APの開発が行なわれる。当初は新APも少ないので、DCNA 端末から従来のサービス機能を提供する既存APを使用できることが必要である。

(iii) フェーズ2

DCNA 端末数、新AP数がいずれも増加した状態である。既存APは、それを機能的に包含する新APに逐次置換えられていくため、既存端末から新APを利用できる必要がある。

(iv) フェーズ3

既存APが新APに全て置換えられた状態である。端末は高機能なDCNA 端末と低価格の既存端末に分化するため、既存端末から新APを利用できる必要がある。

上記のフェーズ1、2においては、既存APとDCNA 端末との交信を可能とするため既存APが使用している既存端末アクセス法をDCNA 端末アクセス法に変換する処理が必要となる（互換保証Aと呼ぶ）。また、フェーズ2、3においては、新APを既存端末がその機能範囲で利用可能とするため、上記と逆のアクセス法の変換処理が必要となる（互換保証Bと呼ぶ）。

現段階は、DCNA 化の開始時期（DCNA 化のフェーズ1）であり、既存APも多数存在するため、まず互換保証A（以下単に互換保証と呼ぶ）を実用化することとした。

3. 設計の考え方

互換保証部の実現方式の検討、および性能評価にあたって考慮した点を以下に示す。

(1) 機能互換の完全保証

既存端末アクセス法とDCNA 端末アクセス法が提供する機能には、同様の端末アクセスの考え方による類似の機能と異なった考え方による異質の機能とがある。アクセス法の主な相違点を表1に示す。互換保証部はその目的が既存APの完全流用にあるため、異質の機能についても考え方の差による機能差異を互換保証部が吸収し、既存APへの修正を行なうことなくDCNA 端末から使用可能とする必要がある。

(2) 開発規模の最小化

互換保証部は過渡期において必要な製品であり、時間の経過とともに存在価値は減少する。したがって互換保証部は利用可能なソフトウェア資産は最大限使用し、開発規模を最小化する必要がある。

(3) 高性能化

互換保証部を介しての既存APとDCNA 端末との交信処理が、変換処理に伴うオーバーヘッドのため既存APと既存端末との交信に比べて性能的に劣ることはやむをえない。性能劣化を最小限にとどめ、サービス提供に必要な全処理量、全メモリ量に比べ互換保証部の処理量、メモリ量を十分小さなものとし、利用者にとって耐えうるものとしなければならない。

表1 既存端末アクセス法とDCNA 端末アクセス法の相違点

項目	既存端末アクセス法	DCNA 端末アクセス法
主な機能	パス設定／解放 電文送受信 割込み制御	パス設定／解放 電文送受信 割込み制御 画面制御 図形文字制御 文書転送制御
拡張性	右記メリットは無い。	DCNA の適用により通信管理プログラムが階層化されるため機能拡充が容易。
通信管理の主体	端末の持つ機能は、一般には少いため、センタが主体となる。 (例)送信権制御 割込受付／解除	端末は高機能化されており、通信管理は、センタ、端末で対等に行う。
端末・センタ間機能分担	通信に必要な機能は、基本的には全てセンタが提供する。 (例)不当コードの削除	端末、センタに機能を分散してサービスを提供する。

表2 互換保証処理の実現箇所

案	実現箇所	概念図 ☑ 互換保証処理	通信効率	応答時間劣化	アクセス法の共存	適用領域
1	センタ		良 (A/B A/B)	小	易	同一センタで既存AP 新APサービスを共存 して提供するシステム
2	ゲート ウェイ (GW)		悪 (A- シック)	大	難	既存AP、新APサービ スをそれぞれ専用 のセンタで実現する システム
3	DCNA 端末		悪 (A- シック)	小	難	既存AP、新APサービ スをそれぞれ専用 のセンタで実現する システム

4. 互換保証部の実現方式

4. 1 互換保証処理の実現箇所

互換保証処理の実現箇所について述べる。ネットワーク内のどこで互換保証処理を実現するかについては、次の3案がある。

- (案1) センタ内CMPが実現する。
- (案2) ゲートウェイ(G.W.)を設け、該プロセッサ上で実現する。
- (案3) DCNA端末内通信管理プログラムが実現する。

各案の概念図、及び比較を表2に示す。端末利用者はDCNA端末を導入するからには既存サービスと同時にDCNA端末導入により可能となる新サービスの提供を期待している。新サービスの提供形態としては、新たに新サービス専用のセンタを構築する方法と既存APと新APを同一のセンタに共存させサービスを提供する方法とが考えられる。案2、案3の方法では、既存端末アクセス法の通信パスとDCNA端末アクセス法の通信パスとが同一回線上に共存できないため(伝送制御手順が異なる)、後者の形態の実現は困難で

ある。したがってここでは適用領域が広く、応答時間特性にも優れた案1、すなわちセンタ内通信管理プログラムが互換保証処理を実現することとし、具体的実現方式の検討、性能評価を行なうこととした。

互換保証部の位置づけを図2に示す。互換

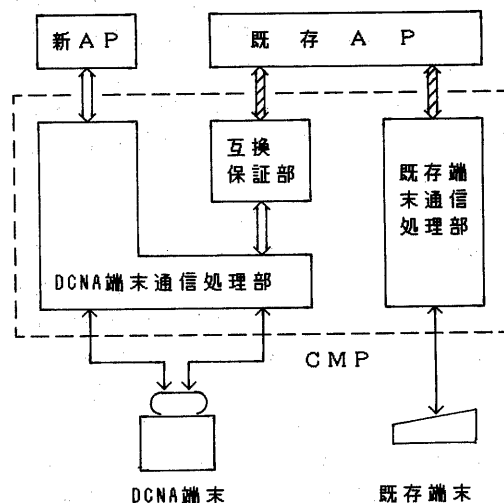


図2 互換保証部の位置づけ
 ⇔ DCNA端末アクセス法
 ⇔⇔ 既存端末アクセス法

保証部は既存端末通信処理部と同列に位置し、同一のアクセス法を利用者に提供する。一方、開発規模最小化の考え方から、DCNA 端末通信処理部の機能をできる限り使用して互換保証処理を実現する。

4.2 互換保証部の変換処理

互換保証部の実現する機能には、図3に示すように既存APが発行したマクロ命令を処理する機能と、DCNA 端末通信処理部が非同期に通知する端末側の事象を処理する機能とがある。マクロ命令処理には、既存APへの通知先の変更マクロ等一部互換保証部で処理が完結するものもあるが、データ送受信マクロ等マクロ命令の多くは、互換保証部に必要な変換処理を行ないDCNA 端末通信処理部にマクロ命令により処理依頼を行なう。一方、非同期通知処理は本質的にAPに通知すべき内容を持っているため、互換保証部で変換処理を行ない、全てAPに通知する。

本節では、データ送受信時の変換処理およびパス状態制御機能の変換処理の概要を述べる。

4.2.1 データ送受信時の変換処理

互換保証部がデータ送受信時に行なう変換処理には、対応づけが容易な処理（転送単位の変換等）と、アクセス法を提供する上での考え方の違いを互換保証部が吸収する必要がある処理（送信権制御、機能制御文字の変換）とがある。

(1) 転送単位の変換

既存端末アクセス法では、メッセージ単位およびメッセージの一部を単位とした送受信が可能である。後者は、メモリ量の制約等から長いメッセージの送受信が困難な場合に有効である。

一方、DCNA 端末アクセス法でもメッセージに相当する情報ユニット（IU）単位、およびIUの一部を単位としての送受信が可能である。メッセージとIUの概念はほぼ同じであり、1対1に対応づけることができるため若干の送受信ヘッダの付加、削除処理で変換が容易に実現できる。また、メッセージ

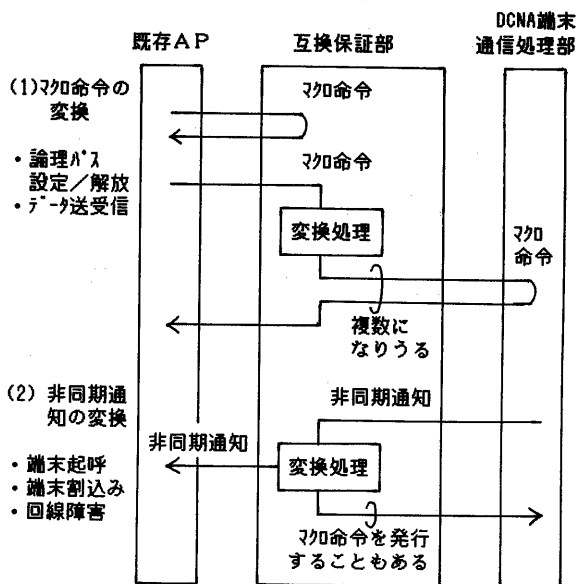


図3 アクセス法変換処理

を分割しての送受信時は分割単位が新旧アクセス法で異なるため1対1に対応づけることはできないが、互換保証部でその差異を吸収し分割単位の変換、ヘッダ付加/削除処理を行なうことにより実現可能とした。

(2) 送信権制御

既存端末アクセス法の公社会話型端末交信では、「送信権はセンタが管理する」が基本的な考え方である。したがって、無交信状態では送信権は常にセンタに存在し、センタ側APが受信要求マクロを発行した場合のみ送信権が端末に移行する。また受信要求マクロが完了、すなわち1メッセージの受信を契機に送信権はセンタ側に返還される。

一方、DCNAでは送信権の管理はセンタ、端末で対等に行なうものと規定している。したがって、互換保証部では対等である送信権管理をセンタ主管に変換する以下の処理を提供する必要がある。

(互換保証処理) パス設定直後および送受信要求の無い状態ではセンタに送信権を置く。APが受信要求マクロを発行すると、互換保証部では送信権移行のみの機能を持つコマンドをDCNA 端末に送信し、端末側に送

表3 機能制御文字変換方式

	パターン	例
送信	(AP) ⇒ (端末) 変換無し	BS, ESC ₉ - ₇ カ ₇ ス
	⇒ 変換(長さが変わることもある)	NL → CEX, NL 制御コード → CEX, TRN CEX, HL (CEX, NL)*n
受信	(AP) ⇐ (端末) 変換(長さが変わることもある)	RS ← CEX, NL
	⇐ 削除	BSの実行(個数分割除)
	⇐ 変換無し	ESC ₉ - ₇ カ ₇ ス

信権を移行する。また同時にDCNA端末アクセス法による受信要求マクロを発行する。

DCNA端末は1メッセージ送信後、直ちに送信権移行コマンド等を用いてセンタに送信権を返還しなければならない。

(3) 機能制御文字の変換

既存端末アクセス法では、送信データ中の特殊な文字を端末が受信できる文字へ変換する処理、および受信データ中の不要なデータを削除する処理等文字対応に行なう変換処理を通信管理プログラムが提供していた。

DCNAでは、端末デバイスの書式、編集機能を指定する文字として機能制御文字を定めているが、これらの文字対応に行なう処理は端末の高機能化を背景にDCNA端末が行なうものとしている。したがって、DCNA端末通信処理部では、使用文字種別に依存しないビットトランスペアレントな伝送を提供している。

新旧アクセス法の差異を吸収するため、互換保証部が既存端末アクセス法の特殊文字、およびDCNA機能制御文字を意識し、変換を行なう必要がある。変換方式の概要を表3に示す。互換保証部は文字対応に変換、削除等の処理を行なう。変換によりデータ長が増減することもある。

4.2.2 パス状態制御機能の変換処理

(1) 論理パスの設定/解放

既存端末アクセス法での論理パス設定/解放は、既存APがCMPに対し端末交信開始を宣言するマクロ、および交信終了を宣言するマクロにより行なわれる。

一方、DCNA端末アクセス法では論理パス設定を要求するBINDコマンド、および解放を要求するUNBINDコマンドを送受信することによりパスの設定/解放が行なわれる。

両アクセス法の考え方はほぼ同様であり、変換処理は容易に実現できる。図4にパス設定/解放時の変換シーケンスを示す。

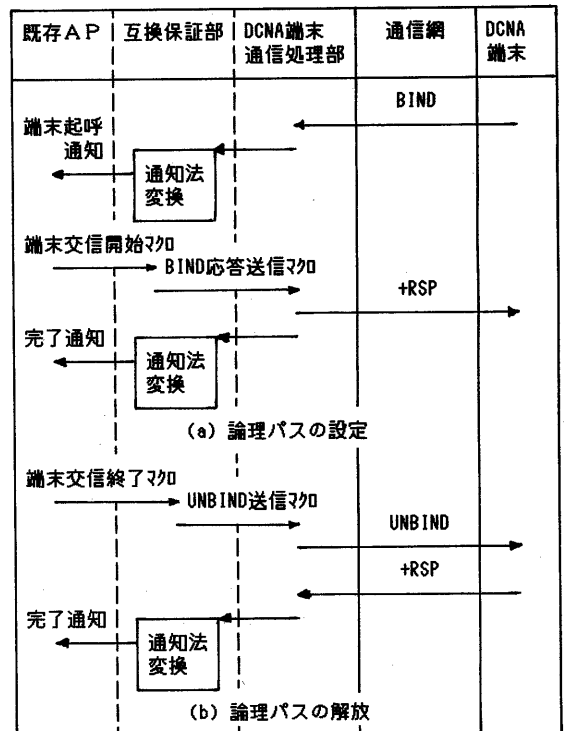


図4 論理パス設定/解放シーケンス

(2) 割込み制御^④

(i) 端末割込み機能

(既存端末アクセス法) センタからの電文送信中に端末から割込み要求が発生すると、送信を中断するとともに送信要求イベントと電文を凍結し、利用者に端末割込みを通知する。端末割込みは、端末側で用紙切れ等が発生し、センタからの送信を一時的に停止したい場合に使用する。割込み状態では割込み前とは独立にメッセージのやりとりを行なうことができる。

(互換保証処理) DCNAは種々の機能を実現するための基本的手段の提供を目的として交信コマンドを定めている。したがってDCNAコマンドは、1サービス処理である端末割込み処理とは直接対応していない。端末割込み処理実現のためにDCNAコマンドをどう使うかは、利用者に任されている。

互換保証部では、以下の2つのコマンドを使用する方式を検討した。

(方式1) SIGコマンド送受信により実現する。

(方式2) ALTER (PSUSPEND) コマンド送受信により実現する。

各コマンドの機能を表4に示す。

方式2のALTERコマンドは、本来論理パスの属性を変更するためのコマンドであるが、要求イベント、電文の保存が可能であり従来の端末割込み機能との親和性が良い。一方、方式1では送信途中電文の保存ができないため、割込み前メッセージの送受信が完了した後、割込み受付を行なう必要があり、迅速な割込み処理が実現できない。以上の理由から、方式2のALTER (PSUSPEND) コマンドを用いる方式を採用した。互換保証部では、DCNA端末からALTER (PSUSPEND) コマンドを受信すると、既存端末アクセス法の通知法に変換し利用者に通知する。

(ii) 割込み解除

(既存端末アクセス法) 割込み終了マクロにより、端末割込み状態を解除する。また、同時に該マクロの指示によりCMP内に凍結

表4 SIGコマンド、ALTERコマンドの機能

コマンド	機能
SIG	非同期事象を送受信状態に関係なく利用者に通知する。
ALTER	データ送受信状態を一旦停止し論理パスの属性(全二重/半二重モード等)を変更する。下記の3タイプがある。 (1)PSUSPEND:送受信状態、パス属性を一時退避した後、変更する。 (2)PRESUME:送受信状態、パス属性をリセットし、PSUSPENDで退避した状態に復旧する。 (3)PCHANGE:送受信状態、パス属性をリセットし、新属性に変更する。

されているイベントの返却(凍結イベントを異常終了させる)、または継続(凍結イベントの処理を中断点から再開する)を行なう。

(互換保証処理) 返却指定の割込み終了マクロは、状態リセットを行なうALTER (PCHANGE) コマンドに、また継続指定の割込み終了マクロは、退避した送受信状態を復旧する機能を持つALTER (PRESUME) コマンドの送信処理に変換する。ALTERコマンドの使用により割込み解除時の変換処理は容易に実現できる。

図5に端末割込みおよび解除の処理シーケンスを示す。

4.3 互換保証部の性能評価

互換保証部を介しての既存APとDCNA端末との交信処理は、既存AP-既存端末交信、新AP-DCNA端末交信に比べ、変換処理に伴うオーバーヘッドのため性能的に劣るのはやむをえない。既存APにとってはDCNA端末という高機能端末を導入しても、適用サービスに変化は無く(APは完全流用のため)互換保証部は性能劣化を引き起こす要因でしかない。したがってシステムトータルとして見た場合、新AP-DCNA端末交信により実現される高度なサービス処理提供のメリットが性能劣化のデメリットを相殺し、

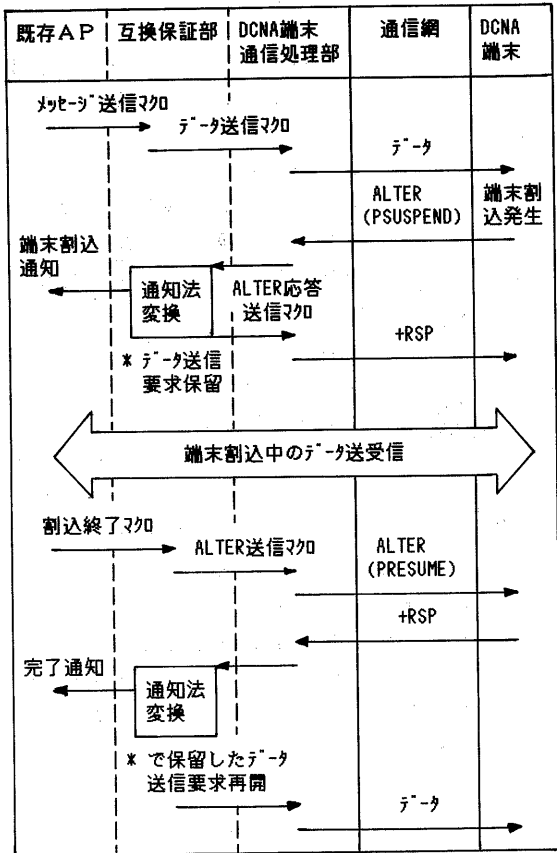


図5 端末割込み/解除シーケンス

かつ上まわるものであること、また交換保証部の処理量、メモリ量がサービス提供に必要な全処理量、全メモリ量に比べて十分小さく、利用者にとってたえるものであることが要求される。

以下、交換保証部の定量的評価について述べる。

(1) 処理量の評価

データ送受信時の交換保証部処理量を、マクロ変換処理、機能制御文字変換処理、ヘッダ付加削除処理に分け、その動的ステップ数の相対値を図6に示す。交換保証処理の大半は機能制御文字の変換に費やされていること、また該処理は電文長にはほぼ比例していることがわかる。

ある販売在庫管理システムにDCNA端末、および交換保証部を導入することを想定

し、電文照会型サービスについて既存AP-既存端末交信、既存AP-DCNA端末交信を行う場合のスループット(処理可能電文数)の比較を図7に示す。図中点線で示したものは該システムの最繁忙時トランザクション数である。該システムの平均電文長は260バイトである。図に示す通りこの程度の電文長であればスループットの低下は小さく、最繁忙時のトランザクションも十分処理可能であることがわかる。また電文長が1Kバイトを越えるとスループットは急激に低下し、5Kバイト以上では最繁忙時トランザクション数の処理が不可能となる等、交換保証部適用の限界も示している。

(2) メモリ量の評価

通信管理プログラムが必要とするメモリにはプロシージャ部等の固定部とメッセージバッファ、パス管理テーブル等、パス数に比例する可変部とがあるが、メモリ量の割合では後者が大半を占める。交換保証部は図2の位置づけからわかるように、1パスに対し既存端末アクセス法でのパス管理とDCNA端末アクセス法でのパス管理を同時に行なうためパス管理テーブル等を二重に持つ必要があり、メモリ量は大幅に増加する。図8にパス当たり必要なメモリ量を、交換保証パスが0の場合と比較した相対値で示す。交換保証処理の目的は既存資産の有効利用である。シ

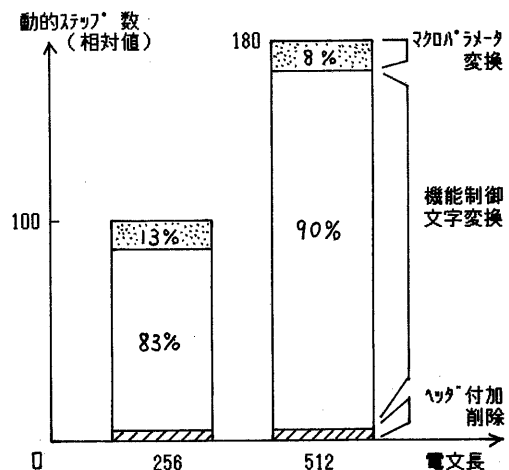


図6 交換保証部の処理量

5. おわりに

本論文では 既存のデータ通信システムに新規に導入されたネットワークアーキテクチャ準拠の端末と既存のAPとの交信を可能とする互換保証処理について設計の考え方、処理の実現方法を報告し、さらにその性能評価についても言及した。互換保証処理は、データ通信システムのネットワークアーキテクチャ化が進行する過渡期において必要であり既存のセンタAP資産の有効利用を図るものである。今回実用化した互換保証部は

既存APの完全流用を保証し、また性能的にも満足できるものである。

今後は第2段階の互換保証機能、すなわちDCNA端末アクセス手法による既存端末へのアクセスを保証する処理について検討する予定である。

参考文献

- (1) 苗村、阿部：データ通信網アーキテクチャ(DCNA)の規定内容(1)，情報処理，20,NO.3,P.257,1979
- (2) 苗村、真汐：データ通信網アーキテクチャ(DCNA)の規定内容(2)，情報処理，20,NO.5,P.438,1979
- (3) 西川、佐々木他：DIPS通信管理プログラム(CMP2-R3)の実用化，通研実報，32,NO.9,P.1855,1983
- (4) 和木、瀧美：ネットワークアーキテクチャ端末收容方式の検討，信学会全国大会，NO.638,1981
- (5) 吉井、柴垣他：DCNA端末導入に伴う端末アクセス法の互換保証方法，通研実報，32,NO.9,P.1879,1983
- (6) 瀧美、柴垣：ネットワークアーキテクチャ用端末收容のためのアクセス法変換方式の検討，情報処理学会全国大会，5J-7,1983

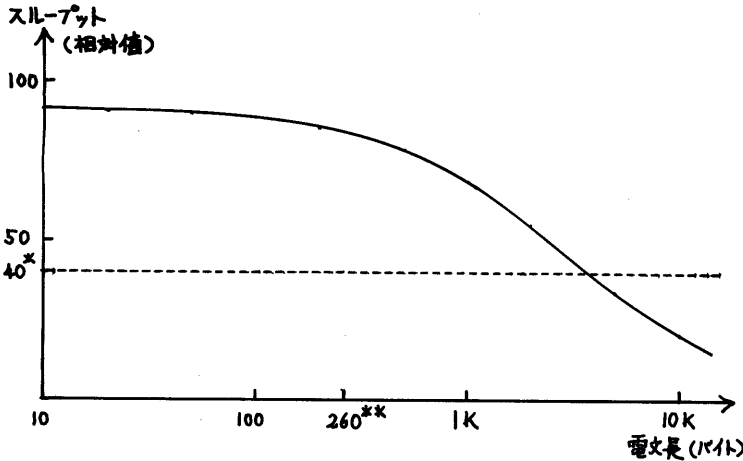


図7 互換保証処理のスループット
(既存端末交信との比較) * 最繁忙時スループット
* 平均電文長

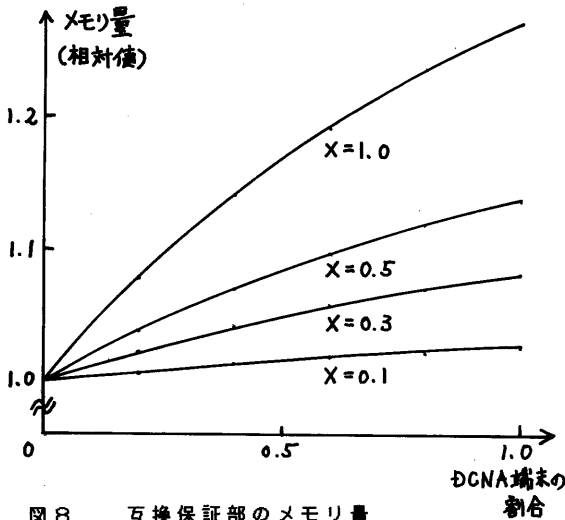


図8 互換保証部のメモリ量
X: 互換保証パスの割合

システム全体としてはあくまでも互換保証を経由しない交信が中心であり、互換保証を必要とするパスの割合は比較的小さい。図に示す通りメモリ量の増加は互換保証パスの割合が小であれば許容範囲内である。なお図中DCNA端末の割合の増加とともにメモリ量が増加するのは、DCNA端末アクセス法ではより高度な機能を提供するため、パス管理テーブルが既存端末アクセス法に比べ大きくなるためである。