

DCNAのジョブ転送プロトコル

宮澤正幸, 村田賢太郎, 小川裕(電電公社横須賀通研), 田村治男(日本電気),
池田裕(日立製作所), 矢野秀一郎(富士通), 辰巳俊文(沖電気工業)

1. はじめに

今後のデータ通信網の発展に対処するために、データ通信網を構成する各構成要素と、これらの要素間の接続条件及び通信規約を「アーキテクチャ」として定めておき、これに基づき個々の要求に応じたシステムの設計を行うことが有効である。DCNAは、このための方式技術を総合的観点から体系化することを目的とした「データ通信網アーキテクチャ」であり、その基本概念及びメッセージ転送、ファイル転送等のプロトコルについて既に報告した。^{(2),(3),(4),(5)}

今回DCNAの基本概念に立脚したジョブ転送による各種資源を共用するプロトコルについても、先に報告した⁽¹⁾考え方にに基づき設計を完了したので報告する。先ず第2章及び第3章でジョブ転送プロトコル設計の考え方及び設計方針を述べ、第4章でジョブ転送の概念、第5章でプロトコルの概要について述べる。

2. ジョブ転送に関する考え方

2.1 ジョブ転送の利用形態

ジョブ転送とは、データ通信網内の各システムが有するコンピューティングパワー、プログラム、入出力装置などを利用するために、そのシステムのオペレーティングシステム(OS)に与える仕事の単位(ジョブ: ジョブ制御言語(JCL)で記述された処理手順とデータから構成される。)を通信回線網を通じて転送し、該ジョブの処理結果を再び通信回線網を通じて得る等の一連の操作である。

ジョブ転送による資源共用の主要な形態は、その利用目的から次の2つに

大別できる。

(a) 比較的处理能力の小さいインテリジェント端末等から遠隔のシステムの処理能力を共同利用し、システム利用の経済化を図る形態

(b) システム間でCPU負荷の分担を行い、総合的な処理能力の向上を図る、又はシステム間で高価、特殊なハードウェア/ソフトウェア資源を共用してシステムの経済化を図る形態

本稿では、上述の形態において、ジョブを実行するシステムをジョブシステムと呼ぶ。

2.2 ジョブ転送の現状

端末システムから遠隔のジョブシステムのコンピューティングパワーを利用可能とするリモートジョブエントリや、ジョブシステム間での負荷分散や特定のジョブシステムに存在する資源の利用を目的としたジョブ転送については、商用レベルで実用化され、そのプロトコルについて報告されている。^{(6),(7)}

ジョブ自身を複数のジョブステップに分割し、それぞれ異なるジョブシステムで実行するためのジョブ転送などについても研究実験がなされ、その技術内容について報告されている。^{(8),(9)}

これらの状況を踏まえ、ジョブ転送の実現方法について、通信処理で扱う情報と情報処理で扱うJCL等の情報との関係に着目してクラス分けを行うと図1に示す3クラスに分割できる。

(1) Basic Class

ユーザは、ジョブシステムのJCLを用いて記述したジョブをジョブシステムに入力する。必要に応じて出力先アドレスを指定して、任意のシステムに

ジョブ結果を出力することができる。

(2). *Virtual Host Class*

ユーザは、ジョブシステム以外のシステムに存在する資源（ファイル等）の利用を指定したジョブを入力することができる。ジョブシステムは、これらのシステムの資源を直接利用してジョブを実行する。

(3). *Distributed Job Processing Class*

複数のジョブシステムを用いてジョブを実行する。ジョブ自身、複数のジョブステップに分割されて定義される。ユーザがそれぞれのジョブステップとそれを実行するジョブシステムとの対応を認識することは現実的でないため、共通JCLが必要となる。

*Basic Class*については商用レベルで実用化されているが、*Virtual Host Class*、*Distributed Job Processing Class*は研究・実験レベルであることから、DCNAオ3版では当面標準化が急がれている。*Basic Class*のジョブ転送を対象にプロトコルを設定することとした。以下、*Basic Class*のジョブ転送操作について述べる。

2.3 ジョブ転送操作

ジョブ転送操作は、ジョブシステムにジョブを入力し、実行させ、その結果を出力させるための入力、管理、出力の一連の操作である。この操作を通信回線網を通じて行うことにより、ジョブシステム内のジョブの状態を設定・

制御する。

*Basic Class*におけるジョブシステム内のジョブの状態は、実行待、実行中、及び出力待の3状態に分類できる。実行待及び出力待状態のジョブは、ファイルの形態で存在し、ジョブシステムのジョブ入力及び出力待ちキューにつながれている。実行中のジョブは、プロセスとして存在し動作している。この3状態に対処してジョブ転送操作を分類し各操作の内容を既存システムの機能から整理すると次のようになる。

(1). ジョブの入力操作

ジョブを入力待ちキューにつなぐための操作で、次の2方式がある。

(i). メッセージ転送によりジョブを入力し、ジョブシステムがこのメッセージをジョブ入力ファイルに格納して入力待ちキューにつなぐ方式

(ii). ファイル転送を用いてジョブを入力し、ジョブシステムがこのファイルを入力待ちキューにつなぐ方式

(2). ジョブの管理操作

ジョブシステム内でのジョブの状態を制御するための操作で、状態の内合せ及び変更操作がある。ジョブの識別方法及びセキュリティ管理方法に関して、それぞれ次に示す方式がある。

(i). ジョブ識別方法

①. ジョブを受付けたジョブシステムが付与した記号名によりジョブを識別する方法

②. ジョブの申込み側が申込み時に付与した記号名によりジョブを識別する方法

(ii). セキュリティ管理方法

①. ジョブの申込み側が申込み時に設定したパスワードによりアクセス

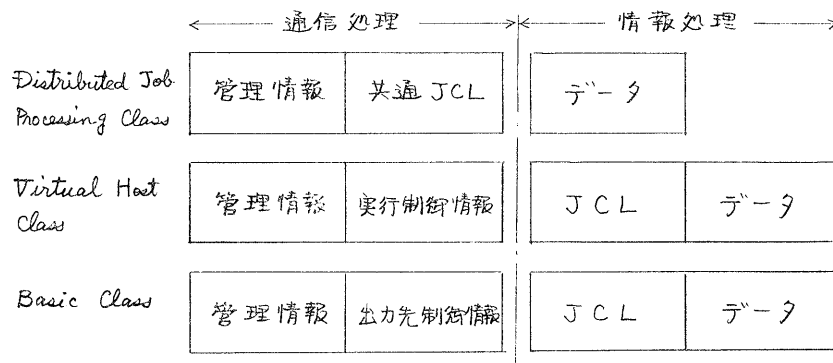


図1 ジョブ転送の実現法のクラス分け

くする方法

②. ジョブの申込み者等の特定の利用者にのみ操作を許す方法

(3). ジョブの出力操作

出力待ちキューにつながれたジョブ出力ファイルを、通信回線網を通じて出力する操作である。出力方法、出力契機及び出力先の選択に關して、それぞれ次に示す方式がある。

(i). ジョブ出力方法

①. 出力先が端末システムの場合、ジョブ出力ファイル内容を端末制御機能を用いて直接出力する方式

②. 出力先が計算機システムの場合、ファイル転送を用いてジョブ出力ファイルを出力する、又はメッセージ転送機能を用いてファイル内容のみを出力する方式

(ii). 出力契機

①. ジョブシステムが自動的に結果を出力する方式

②. ジョブシステムに対して出力依頼を行うことにより結果を出力する方式

(iii). 出力先の選択

①. ジョブの申込みを行った端末、又は計算機システムに対してのみ出力を行う方式

②. 利用者に任意の出力先を指定させ、該当の端末、又は計算機システムに出力を行う方式

3. 設計方針

プロトコルの設計において、前述のいずれの機能をも実現することを前提とした上で次の設計方針を設けた。

(1). 端末と計算機間及び計算機相互間の両者に適用可能とすることとし、ジョブシステムのJCLを用いて記述したジョブを転送するBasic Classのジョブ転送操作を実現可能とする。

(2). ジョブの入力操作、出力操作において、効果的なデータ転送ができる

ようJCLが2版で規定済みのファイル転送プロトコル等をジョブ転送プロトコルと組合せて利用可能とする。

(3). JCL論理モデルとの連続性を確保するため、次のようにJCL論理モデルとの対応をとる。

(i). ジョブ転送操作の位置づけ

JCL論理モデルによる機能制御レベル(FC)のプロトコルとして位置づける。JCL層、FAP層のプロトコルについては、ファイル転送プロトコルなど他の高位レベルプロトコルと共通のプロトコルを使用する。ジョブ転送固有のプロトコルは、SYF層、APF層に規定する。

(ii) 各層の機能分担方針

ジョブ転送に拘わる基本機能をSYF層に、適用するシステムに依存するサービス機能等の応用機能をAPF層に位置づける。

4. 設定した概念

4.1 仮想ジョブの概念

通信処理で扱うまとまった仕事の単位を仮想ジョブ(VJ)と呼ぶ。

通信処理での入力操作、管理操作及び出力操作におけるVJの状態には、次のものがある。(図2)

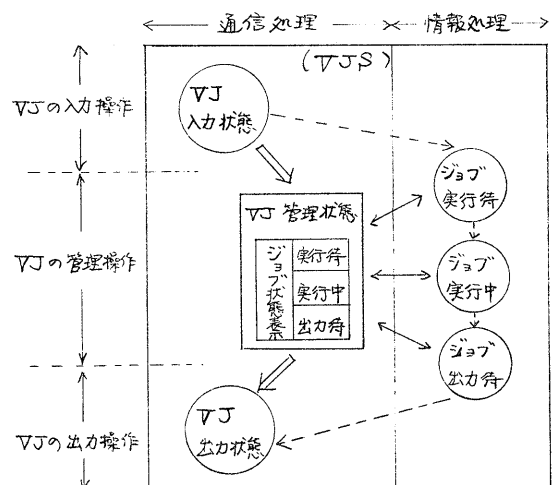


図2 VJS内におけるVJの状態遷移

(1). VJ入力状態

4.2節で述べる仮想ジョブシステム (VJS) に対して、VJが入力されている状態である。

(2). VJ管理状態

通信処理から情報処理へジョブを引渡した状態で、通信処理では情報処理におけるジョブの状態を監視し、VJを管理している状態である。

(3). VJ出力状態

VJSからVJ結果を出力している状態である。

上記の各状態のVJに対する操作を行うため、通信路を介して認識されるVJ構成として次の3種を定めた。(4.4)

- ①. ジョブの入力フォーマットを定めた仮想ジョブシステム入力 (VJI)
- ②. ジョブの実行状態を表現した仮想ジョブシステム実行ジョブ (VJE)
- ③. ジョブ実行結果を転送するための出力フォーマットを定めた仮想ジョブシステム出力 (VJO)

4.2 仮想ジョブシステム の概念

(1). 仮想ジョブシステムの構成

VJの入力、状態管理、実行処理及び出力制御を行う系を仮想ジョブシステム (VJS) と呼ぶ。

VJSは、DCNAネットワークノードのモデル上で、利用者Pプロセス、利用者Cプロセス及び仮想ジョブの状態管理を行うための仮想ジョブ管理表から構成される。(図3)

(2). 仮想ジョブシステムの機能

VJSの機能は、VJを申込み利用者PプロセスからVJを受付ける機能 (VJI転送)、VJを実行する機能、VJの状態管理機能 (VJE管理) 及びVJの実行結果の出力機能 (VJO転送) から成る。

5. ジョブ転送プロトコルの構成

5.1 仮想ジョブの構成

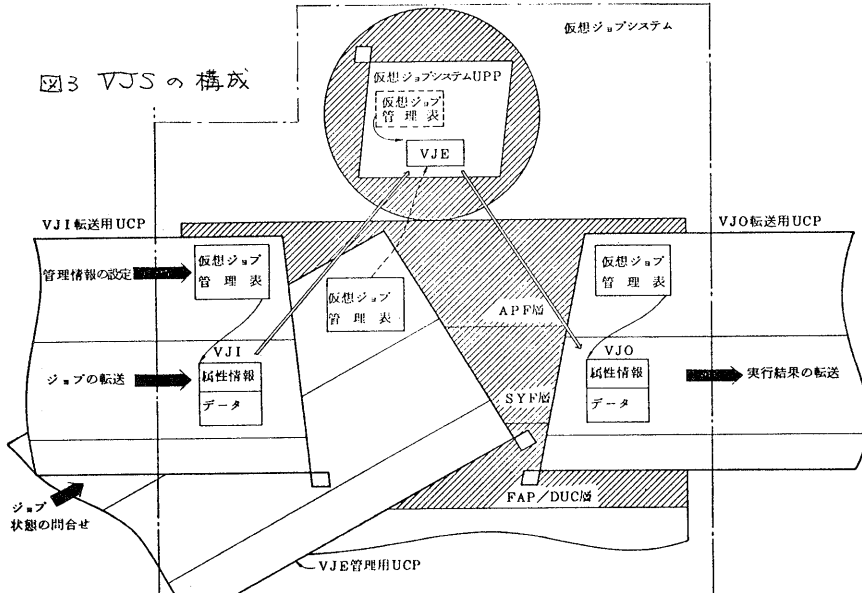
VJSが扱うVJ構成として、前述のVJI、VJE及びVJOの3種を設定したが、これらを構成する各種情報とVJ操作に必要な情報を分離する考え方とVJ構成について述べる。

これらの情報を必要とする時点と処理内容に着目すると、次のように分類できる。

(1). VJの識別情報やセキュリティ情報などVJ入力時に設定し、以後の通信で必ず指定し、VJSのチェックを受けける情報

(2). VJの出力先アドレスなどVJ入力時に設定するが以後の通信では不要な情報であり、VJS側でのVJ操作のために使用される情報

上記の情報の特性に従い、(1)の情報を管理情報と呼び、ジョブ転送コマンドのヘッダ情報として設定し、(2)の情報を属性情報と呼び、各VJ構成要素として定義することとした。



以上の関係を図4に示す。

同図で、属性情報、ジョブ処理手順及び処理データ/ジョブ実行結果の全体が仮想ジョブである。このうち、ジョブシステムのローカル処理に引渡すジョブ及びローカルでのジョブの実行結果等をVJ構成上ではVJデータと呼ぶ。

以下にVJI, VJO及びVJEの構成を示す。

(1). 仮想ジョブシステム入力 (VJI) の構成

VJIは、VJ固有の性格に依存するVJI属性情報と通信処理から情報処理へそのまま転送するためのVJIデータから構成される。(図5)

①. VJI属性情報

VJSで、VJの管理及び実行結果の転送を行うために必要なVJの特性を示す制御情報で、VJO^(註1)の出力先ア

(注) VJOの出力先アドレス等は、JCLのパラメータ情報と重複するため、ローカルOSのジョブ出力制御において、この出力先に関するJCLパラメータの扱いに留意する必要がある。

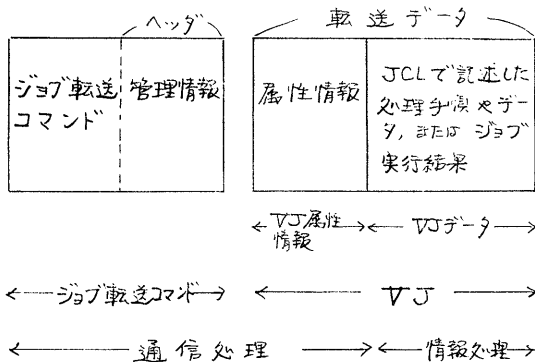


図4 ジョブ転送コマンドとVJの構成

ドレス情報, VJOの出力契機に関する情報, ユーザ定義情報などから成る。

②. VJIデータ

VJを申込み利用者PプロセスからVJSの利用者Pプロセスに引渡す情報で、JCLで記述した処理手順及び処理データから成る。

(2). 仮想ジョブシステム出力 (VJO) の構成

VJOは、VJ固有の性格に依存するVJO属性情報と情報処理での実行結果を示すVJOデータから構成される。(図5)

①. VJO属性情報

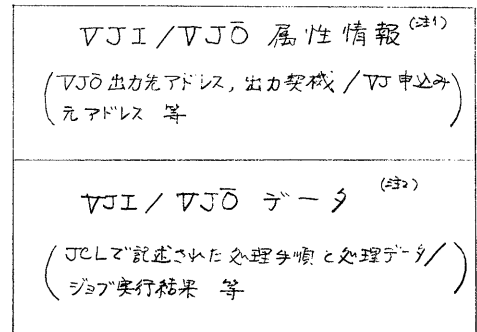
仮想ジョブ結果受取り側が以後の処理を行うために使用する情報で、VJの申込み元アドレス情報, ユーザ定義情報などから成る。

②. VJOデータ

VJSでのVJの実行結果である。

(3). 仮想ジョブシステム実行ジョブ (VJE) の構成

VJEは、実行待及び出力待状態でその構成が定義される。実行待状態のVJEは、VJIの情報かそのまま引継かれ、VJIと同一の構成である。出力待状態のVJEは、実行中状態において作成され、仮想ジョブ結果受取り側へ転送される属性情報, 実行結果及びVJO出力転送を制御するための



(註1) VJI/VJO属性情報は省略されることある。

(註2) VJI/VJOデータの形式及び内容は規定しない。

図5 VJI/VJOの構成概要

制御情報から成る。

5.2 仮想ジョブシステムの管理機能

(1) 仮想ジョブの管理

VJSは、VJを申込み利用者PプロセスからVJIを受付けると、指定されたパスワードと共にそれを仮想ジョブ管理表に登録し、以後VJEとして仮想ジョブ管理表によって管理する。

(a) 仮想ジョブの識別

利用者がVJの状態問合せ、キャンセル等の操作対象とするVJを指定するため、VJSが提供するVJの識別方法として次の2種類の方法を可能とした。

① 仮想ジョブ登録名

VJを受付けたVJSが付与する記号名

② 仮想ジョブ名

VJを申込み利用者Pプロセスが申込み時に付与する記号名

(b) 仮想ジョブ操作のセキュリティ管理

VJへの操作要求に対する利用者の資格チェックとして、次の2方法を可能とした。

① VJを申込み利用者Pプロセスが設定するパスワードによりチェックする方法

② VJを申込み利用者Pプロセス等の特定の利用者によりのみ操作を許す方法

(2) 仮想ジョブ管理表

仮想ジョブ管理表は、VJSがVJを認識し、その受付け、実行、出力に拘わる一連の状態を管理するために必要な情報の集合である。(表1) この仮想ジョブ管理表により、通信処理としての仮想ジョブ管理操作を実現可能としている。

(3) 仮想ジョブシステムの機能とレイヤ

VJSの具備する機能を、DUC層、FAP層、SYF層、APF層に分割し、システムの拡張性を確保した。

(表2)

ジョブ転送固有機能のうち、VJの転送操作に属する機能を基本機能、VJの状態管理に属する機能を応用機能とし、それぞれSYF層、APF層で分担することとした。

5.3 プロトコル機能

VJI転送、VJE管理及びVJO転送に属する通信をそれぞれ独立に行うことを可能とするため、それぞれ独立に以下に示すプロトコルを定めた。

なお、VJI転送及びVJO転送においては、ファイル転送プロトコルな

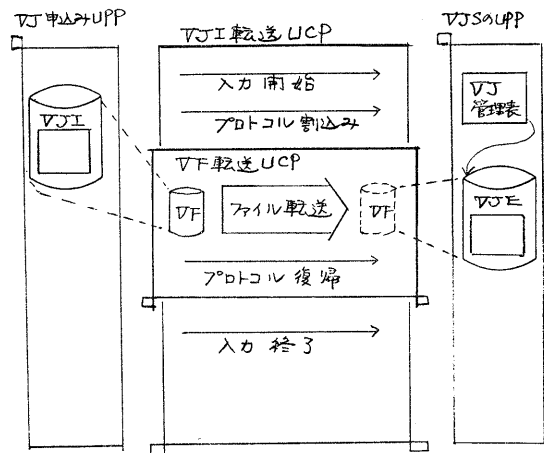
表1. 仮想ジョブ管理表の情報

項目	内容
VJ識別情報	VJE管理、VJO転送においてVJを識別するために用いる情報で、仮想ジョブ名または仮想ジョブ登録名から成る。
VJ状態制御情報	VJE実行中/VJE実行中/VJE出力待ちの各状態から成る。
スケジューリング制御情報	VJEが「ホールド」中かどうかを示す情報から成る。
セキュリティ管理情報	VJSがVJの管理及び出力を行う時のセキュリティ保障のための情報である。

表2. VJSの機能とレイヤの関係

レイヤ	機能		
	VJI転送	VJO転送	VJE管理
APF	<ul style="list-style-type: none"> VJの識別 セキュリティ管理 複合ジョブ転送 		<ul style="list-style-type: none"> VJの識別 セキュリティ管理 状態問合せ キャンセル
SYF	VJI転送操作	VJO転送操作	出力先変更
FAP	<ul style="list-style-type: none"> 暗号化 中継変換機能 		
DUC	<ul style="list-style-type: none"> 論理パス制御機能 データフロー制御機能 		

どのDCNAホ2版で規定者みの基本高位プロトコルを利用して効果的なデータ転送が期待できることから、ジョブ転送プロトコル、ファイル転送プロトコル等を組合せて利用することも可能とした。このときのプロトコル全体を複合ジョブ転送プロトコルと呼ぶ。(図6)



(注) UPP: 利用者Pプロセス, UCP: 利用者Cプロセス
VF: 仮想ファイル

図6 複合ジョブ転送プロトコルの概念

(1) VJI転送プロトコル

VJI転送プロトコルとして定めたコマンド一覧を表3に示す。

VJSへSJIENコマンドでVJIの転送開始を通知し、VJIを転送する。その後、EJINコマンドでVJIの転送終了を通知する。

(2) VJO転送プロトコル

VJO転送プロトコルとして定めたコマンド一覧を表4に示す。

VJOの出力契機が自動出力の場合、VJSからSJOOUTコマンドでVJOの転送開始を通知し、VJOを転送する。その後、EJOUTコマンドでVJOの転送終了を通知する。

VJOの出力契機が依頼出力の場合、VJSへAJOUTコマンドでVJOの転送依頼をした後、自動出力と同一のコマンド・シーケンスとなる。

(3) VJE管理プロトコル

VJE管理プロトコルとして定めたコマンド一覧を表5に示す。

表5に示すコマンドを用いて、VJの状態

表3 VJI転送コマンド一覧

項番	コマンド名 ^(注1)	機能概要 ^(注2)	備考
1	Start Job Input (SJIIN)	VJIの転送開始を通知する。 (VJ名, パスワード)	VJ名は、以後のVJの選択をVJ名で行うときに指定する。
2	Information Unite Cancel (IUCAN)	転送中のVJIのIUのキャンセルを通知する。	—
3	End Job Input (EJIN)	VJIの転送終了を通知する。 (キャンセル表示/正常終了表示)	EJINのリプライコマンドでVJ登録名を通知する。 (ただし、VJの選択をVJ登録名で行うときのみ)

(注1) 項番1, 3のコマンドに対応するリプライコマンドがある。(注2) カッコ内は主要なパラメータ

表4 VJO転送コマンド一覧

項番	コマンド名 ^(注1)	機能概要 ^(注2)	備考
1	Activate Job Output (AJOUT)	VJOの転送を依頼する。 (VJ名/VJ登録名, パスワード)	—
2	Start Job Output (SJOOUT)	VJOの転送開始を通知する。 (VJ名/VJ登録名)	—
3	Modify Job Output (MJOOUT)	VJOの転送の変更を依頼する。(再開種別)	再開種別には、VJOの再送、転送中止などが指定できる。
4	End Job Output (EJOUT)	VJOの転送終了を通知する。(完了種別)	完了種別には次の2種類がある。 ① 転送をすべて完了 ② VJSの都合で転送中止
5	Information Unite Cancel (IUCAN)	転送中のVJOのIUのキャンセルを通知する。	—

(注1) 項番1~4のコマンドに対応するリプライコマンドがある。(注2) カッコ内は主要なパラメータ

表5 VJE 管理コマンド一覧

項番	コマンド名 ^(注1)	機能概要 ^(注2)	備考
1	Status (STATUS)	VJEの状態問合せを行う。 (VJ名/VJ登録名, パスワード)	—
2	Job Cancel (JCANCEL)	VJEのキャンセルを依頼する。 (VJ名/VJ登録名, パスワード)	—
3	Hold (HOLD)	VJEの状態を現状のまま保留し、 他の状態に移行することを禁止する。 (VJ名/VJ登録名, パスワード)	VJEが実行時、出 力待ちの状態が有効 である。
4	Release (RELEASE)	保留状態にあるVJEの状態を 解除する。 (VJ名/VJ登録名, パスワード)	—
5	Route (ROUTE)	VJEの出カ先を変更する。 (VJ名/VJ登録名, パスワード, 出カ先)	—

(注1) 項番1~5のコマンドに対応するリフレコマンドがある。(注2) カッコ内は主要なパラメータ

向合せ, キャンセル等の操作を行う。

6. おわりに

DCNAのジョブ転送プロトコルについて、設計の考えや、基本概念及び規定概要について報告した。

今回報告した規定内容は、端末-計算機間及び計算機相互間での資源共用及び負荷分散を行う上で基本となる範囲を対象としたが、これにより当面の需要に応えることができると考えている。

引続き、本文で述べたVirtual Host及びDistributed Job Processing等への発展に対処するための検討を進めているが、これらの形態においても今回規定したプロトコルは共通的に適用可能となるよう配慮することを考えている。

謝辞

本検討にあたって御協力いただいた関係各位に深く感謝する。

参考文献

- (1) 宮澤他：データ通信網におけるジョブ転送プロトコル構造設計の一式、情報学会全国大会, 1980
- (2) 苗村他：DCNAの基本方針と基本概念、コンピュータネットワーク研究会資料, 16-4, 1978
- (3) 伊東他：DCNAの論理構造、通研実報, Vol. 27, No. 11, pp. 2291, 1978
- (4) 真汐他：DCNAの機能制御レベルおよび仮想端末仕様、通研実報, Vol. 27, No. 11, pp. 2335, 1978
- (5) 宮澤他：DCNAのファイル転送/アクセスプロトコル、分散処理システム研究会資料2-5, 1979
- (6) 久保他：DEMOS-Eネットワーク、情報処理, Vol. 20, No. 4, 1979
- (7) 安永他：N-1ネットワークにおけるTIP/REPシステムの開発、分散処理システム研究会資料3-2, 1979
- (8) S.R. Kimbleton, et al.: "Network operating systems - an implementation approach", Proc. AFIPS'78, NCC
- (9) R.H. Thomas: "A resource sharing executive for the ARPANET", Proc. AFIPS'78, NCC