

DCNAにおける高位プロトコルの拡充

高橋祥兼 大沼幸平 湯本時男 清水秀樹 若生淳一 吉松敏紀
 (横須賀通研) (日本電気) (日立) (富士通) (沖電気)

1. まえがき

DCNA(データ通信網アーキテクチャ)では、これまでにデータ通信サービスに必要な高位プロトコル(ジョブ転送、データベースアクセス等)を定めており、これら高位プロトコルの製品開発もDCNA共同研究各社を中心に活発に進められている。

近年のコンピュータネットワークでは、利用者視覚インタフェースの向上、ネットワーク運用の容易化及びデータベース利用の多様化、高度化などへの要求が強くなっており、DCNA製品の開発過程においてもこれらの要求へのプロトコル上での対応が重要な問題となっている。このような製品開発に係わるプロトコル上の問題は、個々の製品ごとに個別に解決するよりはネットワークアーキテクチャとして統一的に解決することが望ましい。こうした背景から、この度DCNAでは、転送データの表示制御、課金制御、漢字データベース処理及びデータベースの高度検索処理等の高位プロトコルの拡充を行った。

本稿では、DCNAで拡充した高位プロトコルについて、そのねらい、検討内容、機能概要及び適用例等を述べる。

2. 問題点と拡充プロトコルの概要

2.1 製品化上の問題点

DCNA製品の開発はDCNAプロトコルの下位レベルから高位レベルへという順で段階的に行われている。これまでに機能制御レベルのデータユニット制御層以下のプロトコル及びネッ

トワーク管理の基本的なプロトコルが既に製品化されており、製品開発過程で明らかにされた問題点のDCNA仕様への反映も完了している。

現在、DCNA製品の開発は高位プロトコルの製品化に重点を置いて進められており、以下に示す要求へのプロトコル上の対処法が問題となっている。

(1) 利用者視覚インタフェースの向上
 通信における文字表現の多様化に伴い、高位プロトコルにおいて、上つき($S=A(1+Y)^n$ 等の数式)、下つき(H_2O 等の化学式)、アンダライン(データ通信等の用語)などの文字表現を使用可能とすることが要求されている。これらの文字表現は、特に端末オペレータの視覚インタフェースを向上させることを目的としているため、端末での入出力を可能とする必要がある。

(2) ネットワーク運用の容易化

異機種コンピュータネットワークの運用管理の充実の一環として、特に実システム運用上重要な異機種計算機間での種々の課金情報の転送機能が要求されている。各機種の計算機ごとに固有に設計されている課金情報項目(総料金、通信料金等の課金概要情報、及びCPU使用時間、メモリ使用量等の課金詳細情報)を異機種計算機間で統一化し、相互に解釈可能とする必要がある。

(3) データベース利用の多様化、高度化

(4) 漢字データベース処理

最近のほとんどのデータベース管理システムは漢字データベース処理機能を持っているが、これを遠隔から利用

可能とすることが要求されている。この場合、データベースの表現文字及び検索データ/更新データの表現文字として漢字と英数/カナの混在使用を可能とする必要がある。

(b) 高度検索処理

データベース利用の多様化に伴い、利用者が固有に定めた検索条件式をDCNAで定めた汎用的な検索条件式と組み合わせて使用可能とすることが要求されている。また、データベース利用の高度化に伴い、必要検索結果のみを順次分割転送する機能が要求されている。これらの機能の実現にあたっては、特に検索処理の操作性、効率性を重視する必要がある。

2.2 拡張プロトコルの概要

2.1項で述べたDCNA製品化上の問題点をネットワークアーキテクチャとして統一的に解決するため、DCNAにおいて以下の高位プロトコルの拡張を行った(図1)。

(1) 高位共通プロトコル

(a) 表示制御機能

ISOの標準案に準拠した制御キャラクタを用いた文字表示機能(基本属性処理層)

(b) 課金制御機能

課金情報の取得要求及び転送機能(応用機能層)

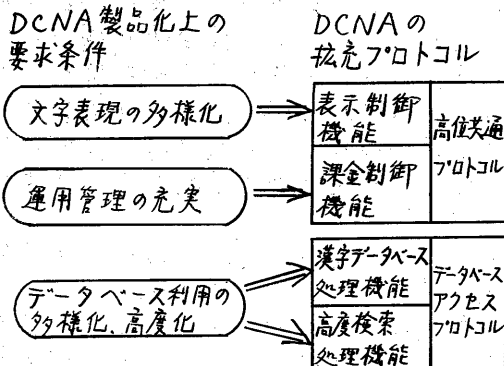


図1. DCNAにおける高位プロトコル拡張の背景

(2) データベースアクセスプロトコル

(a) 漢字データベース処理機能

漢字データ項目を持つデータベースへのアクセス機能(システム機能層)

(b) 高度検索処理機能

データベース検索コマンドにおける検索条件式の指定機能(システム機能層及び応用機能層)

これらのプロトコルの拡張により、当面のデータ通信関連の製品化に必要なDCNAプロトコルの開発を完了した。以下、3章及び4章で拡張プロトコルの具体的内容について述べる。

3. 高位共通プロトコルの拡張

3.1 表示制御機能

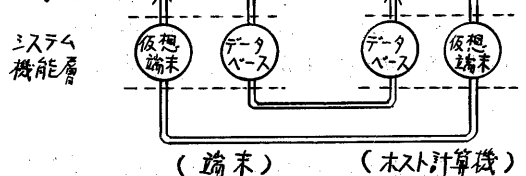
(1) ねらい

製品開発の重複投資を防ぐため、各高位プロトコル(ジョブ転送、データベースアクセス等)で共通的に利用可能なプロトコルとする。また、仮想端末プロトコルで定めている文字の表示制御機能(上つき、下つき、アンタライン、復改、半角、縦書き等)と親和性の良いプロトコルを規定する。

(2) プロトコル実現方式

(1)項のねらいを満たすプロトコル実現方式としては以下の2方式がある(図2)。

<方式1>



<方式2>

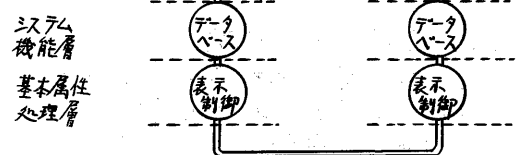


図2. 表示制御プロトコルの実現方式案

<方式1> 各高位プロトコルと仮想端末プロトコルを複合し、端末からホスト計算機へのデータフローでは各高位プロトコルのコマンドを使用し、逆方向のデータフローでは仮想端末プロトコルのコマンドを使用する。

<方式2> 仮想端末プロトコルの機能(文字の表示制御、デバイスの画面制御)のうち、文字情報の意味を通知するための文字の表示制御機能を基本属性処理層に規定し、各高位プロトコルで共通に利用する。

以下の理由により、方式2を採用した。

- (a) 現在の要求に対しては文字の表示制御機能を規定すれば十分である。
- (b) 方式1に関しては、各高位プロトコルのリプライコマンドが端末表示用のデータを含む場合、プロトコル複合メカニズムをいかにするか等の問題があり、現段階では実現が難しい。
- (c) 表示制御機能の範囲

仮想端末プロトコルでは、ISOの標準案646(JIS C6220)

表1. ISO標準案の制御キャラクタの例

分類	制御キャラクタ	機能
標準案646	ESC(符号拡張)	英数/カナと漢字のコード切替え
	BS(後退)	動作位置の後退
	LF(改行)	同一水平方向位置のまま次の行に進める
	FF(改頁)	次の頁に進める
標準案6429	PLU(部分行上昇)	スーパスクリフト(上つき)
	PLD(部分行下降)	サブスクリフト(下つき)
	CSI(制御符号指示子)	追加の制御符号の呼出し
	GSM(文字変形)	文字の大きさの変更
	SGR(図形翻訳選択)	図形文字列の表現方法の指定(アンダライン、イタリック、高輝度等)
	SPI(間隔増大)	行間隔、文字間隔の増大
	REP(文字繰返し)	文字の繰返しの指定

及び標準案6429に準拠した制御キャラクタを用いて文字情報の意味を通知している。^(注) 例えば、“上つき”文字の情報を通知するためには、ISOの標準案6429の制御キャラクタのPLU(部分行上昇)等を用いる(表1参照)。

文字表現に関する機能要求は上述のISOの標準案の制御キャラクタで満たすことができる。従って、これまで仮想端末プロトコル固有の機能であった表示制御機能は、標準化の進展により各高位プロトコル共通機能の位置付けを持つ段階に至ったと考え、ISO標準案の制御キャラクタに準拠して、表示制御キャラクタのコード値、機能及び送受信処理を基本属性処理層で規定した。

なお、従来のDCNA仮想端末プロトコル製品との互換性を保証するため、機能制御レベルの論理パス設定時に、基本属性処理層の表示制御機能とシステム機能層以上の表示制御機能のいずれを使用するかを選択可能とした。

(4) 表示制御キャラクタの設定方法
表示制御キャラクタの中には、PLU(部分行上昇)、GSM(文字変形)、SGR(図形翻訳選択)等のように予め転送データの中に埋め込まれている(データベース内のデータ等)性格の強いものと、ESC(符号拡張)、BS(後退)、LF(改行)等のように端末種別に応じてデータ転送時に動的に埋め込まれる性格の強いものがある。各高位プロトコルが、その処理内容に応じて柔軟に表示制御機能を利用可能とするため、基本属性処理層では各表示制御キャラクタが上記いずれの性格を持つかは規定しないこととした。即ち、表示制御キャラクタの埋め込みに関する性格付けは、各高位プロトコル

(注) ISO標準案646: 情報交換用符号
ISO標準案6429: キャラクタデバイス用拡張制御符号

ごとに表示制御の利用法の一環として規定する。

(5) 高位プロトコルにおける利用法

DCNA製品化の動向に対応して、データベースアクセスプロトコルのシステム機能層で表示制御利用のためのプロトコルを以下のように規定した(図3)。なお、漢字データベース処理の具体的内容に関しては、4.1節を参照されたい。

(a) 表示制御キャラクタはデータ項目長に影響するため、データ転送時に動的に転送データ(データ項目)内に表示制御キャラクタを埋め込むことは難しい。従って、(b)項で述べるESCを除く全表示制御キャラクタは、予めデータベース内の各データ項目値として埋め込まれていることを制約とした。

(b) ESCに関しては、1データ項目中に漢字と英数/カナが混在する必要性がないことか、データ項目値の中では使用しないこととした。また、各検索結果データ中の漢字データ項目と英数/カナデータ項目の並び方は、各検索結果データごとに定まるため、ESCはデータ転送時に動的にデータ項目間に埋め込み可能とした。

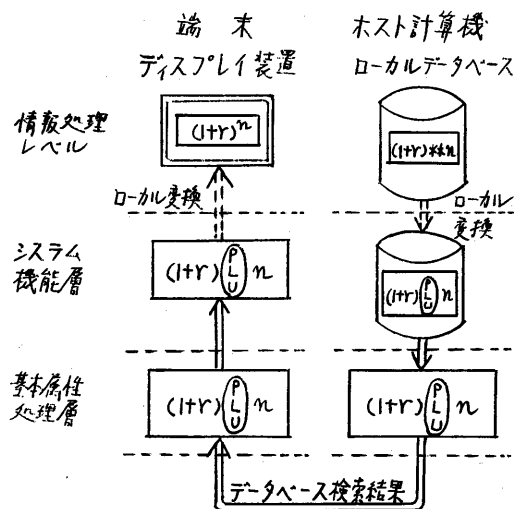


図3. データベースアクセスにおける表示制御の利用例

(6) ESCによるデータ転送の効率化

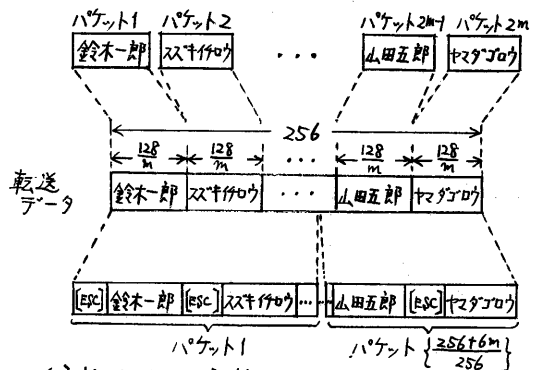
漢字と英数/カナが混在するデータを転送する場合、従来のDCNAではコード種別(漢字、英数/カナ)が変わるごとにデータユニットを分ける必要があった。表示制御キャラクタの一環としてESCシーケンス(ESCキャラクタとそのパラメータより成る3オクテットの符号列)を導入したことにより、1データユニット内に漢字と英数/カナを混在させることが可能となり、図4に示すようにデータ転送の効率化を図ることができた。

3.2 課金制御機能

(1) ねらい

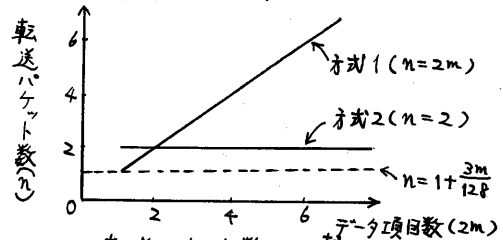
課金プロトコルには、①端末ユーザへの課金情報の即知、及び②ホスト計算機間での料金決済のための課金情報の通知、の二つの異なる目的があるが

<方式1> 従来のDCNAの方式



<方式2> ESC方式

(a) 方式の比較



(b) 転送パケット数の比較

- 備考1. データユニット = 1パケットを前提
- 2. [ESC]: ESCシーケンス, {} : 以上の最小の整数

図4. ESCによるデータ転送の効率化

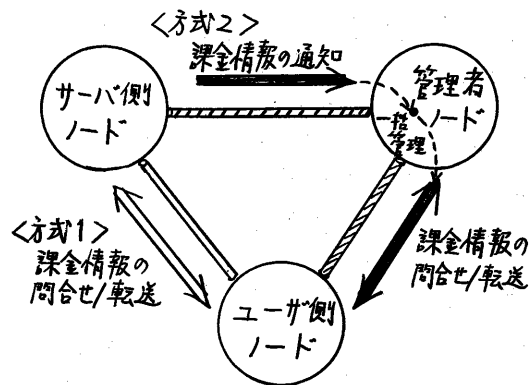
両目的に対して統一的なプロトコルを規定する。また、既存システムにおける各種課金体系との整合性の良いプロトコルとする。

(2) プロトコル実現方式

課金プロトコルの種別の観点から、以下の2方式が考えられる(図5)。
 <方式1> 課金プロトコルは利用者用プロトコルとし、資源のサーバ側がユーザ側からの要求に応じて課金情報を通知する。
 <方式2> 課金プロトコルは管理プロトコルとし、仮想ネットワーク(サーバ側対応のネットワーク)の管理者が各利用者の課金情報を一括管理し、利用者からの要求に応じて課金情報を通知する。

以下の理由により方式1を採用した。

- (a) 方式1の機能は既存のタイムシェアリングシステム、リモートジョブエントリ等のシステムのホスト計算機/端末間で実現されており、ネットワークアーキテクチャとしても統一的な規定が必要である。
- (b) 方式2は複数ホスト計算機にまたがる分散処理において各利用者の課金情報の累積管理等を行う場合に有効で



備考: —●— : 利用者用論理パス
 - - -●- - : 管理用論理パス
 図5. 課金プロトコルの実現方式案

あるが、現状の異機種コンピュータネットワークにおける分散処理はそこまで高度化していない。

(3) プロトコルの位置付け

課金プロトコルはアプリケーションサービスに依存する部分が多いため、応用機能層に位置付けた(システム機能層以下の層では汎用的な機能を規定することとしているため)。この場合、課金プロトコルの利用者用プロトコルとしての位置付けには以下の2案がある。
 <案1> 課金プロトコルは各高位プロトコルの共通機能と位置付け、応用機能層に唯一の課金プロトコルを設定する。
 <案2> 課金プロトコルは各高位プロトコルごとの個別機能と位置付け、各高位プロトコルごとに応用機能層に課金プロトコルを設定する。

課金情報の取得要求機能及び課金情報の転送機能等の多くの課金制御機能は、各高位プロトコルの種別によらず共通化可能である。また、既存システムのホスト計算機ではタスク単位に課金情報を収集しており、各高位プロトコルで扱う資源(ファイル、データベース等)を単位とした課金情報の収集は行っていない。以上より、プロトコル開発の効率性が良く、既存システムとの整合性も良い案1を採用した。

(4) プロトコル機能

通常、課金情報は以下の事象を契機として、サーバ側からユーザ側に転送される。

(a) ユーザ側での事象

処理(ファイルアクセス、データベース検索等)の終了、処理の一時中断/再開、障害の発生、予算管理情報の参照の必要性の発生

(b) サーバ側での事象

サービスの閉塞、障害の発生

上記(4)の契機はユーザ側でのみ把握可能であるため、ユーザ側からサーバ側へ課金情報の取得を要求するコマンド(ACCOUNTコマンド)を導入した。また、サーバ側からユーザ側への課金情報の転送は、Reply ACCOUNTコマンドを導入することにより実現した。

(5) 課金情報

既存システムにおける課金情報を整理し、以下の3種類に分類した。

- (i) 通信料金：サーバ/ユーザ間での情報の転送に係わる料金
- (ii) 処理料金：サーバ側における処理の実行に係わる料金
- (iii) 情報料金：サーバ側が提供する情報(ファイル情報、データベース情報等)の内容に係わる料金

これらの課金情報の内容について、既存システムとの整合性を保ちながらどこまで統一的に規定できるかが問題であり、以下の対処案が考えられる。

<案1> Reply ACCOUNTコマンドのコマンドコードのみを規定し、課金情報の内容は規定しない。

<案2> 課金概要情報(通信料金、処理料金、情報料金の各金額値及び総料金)は規定するが、課金詳細情報(通信料金、処理料金、情報料金の内訳)は規定しない。

<案3> 課金概要情報及び課金詳細情報を規定する。

端末ユーザへの即知並びにホスト計算機間での料金決済の双方で必要な課金概要情報を統一化し、既存システムごとに異なる課金詳細情報は各仮想ネットワークごとに固有の課金情報を設定可能とする案2を採用した。

課金概要情報と課金詳細情報を統一的に設定可能とするため、課金概要情報フィールドは固定長で必須、課金詳細情報フィールドは可変長でオプション

とする課金情報フォーマットとした(図6、図7参照)。

4. データベースアクセスプロトコルの拡充

4.1 漢字データベース処理機能

(1) ねらい

漢字データベースのエンドユーザである端末オペレータに対して漢字表現による理解し易さを重視したプロトコ

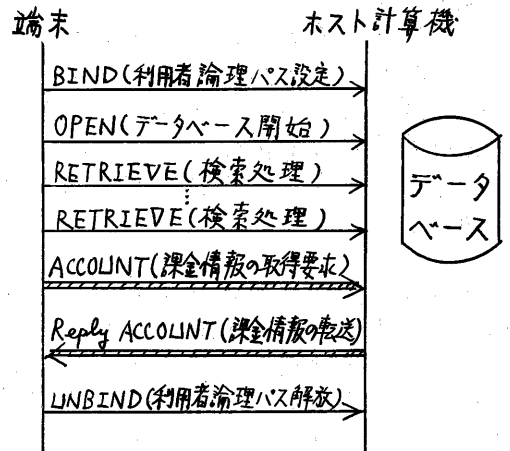


図6. 課金コマンドの使用例

総料金	概要情報 (必須)	
通信料金		
処理料金		
情報料金		
CPU使用時間	処理料金の 詳細情報例	
ディスクI/O回数		
メインメモリ占有量		
ワークファイル占有量		
プライベートファイル占有量	内容未規定 (オプション)	
⋮		
対象データベースのID		情報料金の 詳細情報例
データベース接続時間		
オンライン出力件数		
有料コマンド使用回数		

図7. Reply ACCOUNTの課金情報フォーマット(例)

ルとする。また、既存データベース管理システムの漢字データベース処理機能との整合性の良いプロトコルを規定する。なお、3.1節で述べた表示制御機能の有効利用も合わせてねらいとする。

(2) 漢字コードの範囲

DCNAでは従来、メッセージ転送プロトコル及び仮想端末プロトコルでJIS C6226(情報交換用漢字符号系)に準拠した漢字コードを使用可能としている。データベースを中心に既存の計算機における漢字処理でサポートしている漢字コードを調査した結果、どの計算機でもJIS C6226+αの漢字コードをサポートしているが、αの部分については各計算機で相互に異なっていることが判明した。従って、DCNAのデータベースアクセスプロトコルの漢字コードとしては、JIS C6226を使用することを規定した。

(3) 漢字コードによる表現方法

データベースアクセスプロトコルにおける漢字コードの表現対象文字としては以下のものが考えられる(図8)。

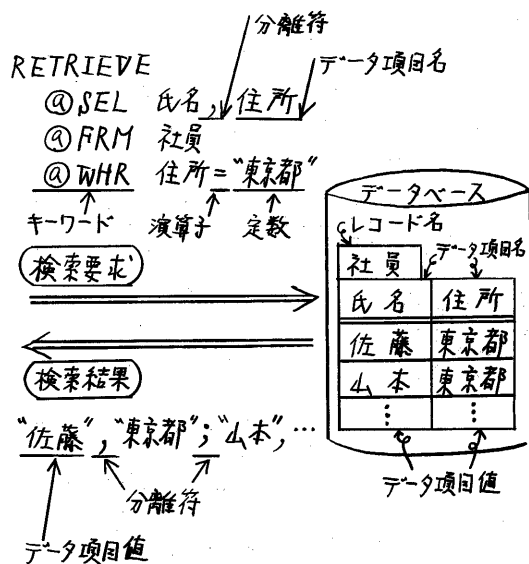


図8. 漢字コードの表現対象文字

- (i) コマンドパラメータ中の文字
- ① キーワード (①SEL, ②WHR 等のパラメータ識別子)
 - ② 演算子 (>=, =< 等)
 - ③ データベース構成要素名 (レコード名, データ項目名等)
 - ④ 定数 (データ項目値)
 - ⑤ 分離符 (, 等)
- (ii) 検索結果データ中の文字
- ① データ項目値
 - ② データベース属性情報
 - ③ 分離符 (, ; 等)

これらの文字の漢字コードによる表現方法を以下に述べる。

(a) 漢字の表現法

どの表現対象文字に関しても、漢字の表現法として以下の案が考えられる。

<案1> 直接表現

直接漢字をコード値で表現する。例えば、X"386B3350"により"視覚"を表現する("視"はX"386B", "覚"はX"3350"である)。

<案2> 索引表現

予め作成されているカナ/漢字の索引を前提として、その索引番号で漢字を表現する。例えば、"シカク井2"等と表現する。

<案3> 区点表現

JIS C6226の区点により漢字を表現する。例えば、"277511948"により"視覚"を表現する("視"は27区75点, "覚"は19区48点である)。

案2、案3は漢字データを直接入力できない端末に適用するための表現法であり、また、既存データベースシステムにおける表現法も統一されていない。このような端末は、直接回線収容されたホスト計算機等で漢字表現法の変換を行うことにより対処することとした。従って、端末オペレータが直接漢字を入力可能で理解し易く、転送データ量も少ない案1を採用した。

(b) キーワードの漢字表現

キーワードには、検索条件を満たすレコードオカレンスの中から必要なデータ項目を取り出す射影条件指定(④SEL)レコードオカレンスの満たすべき条件式を指定するレコード選択条件指定

(④WHR)等がある。これらのキーワードは従来、英数/カナコード(1オクテットコード)で表現しているが、漢字コード(2オクテットコード)による表現法としては以下の案がある。
 <案1> キーワード名は同じとするが、2オクテット表現も可能とする。

(例) ④SEL → ④SEL (山:1オクテット)
 山山山山 (山:2オクテット)

<案2> キーワード名の漢字表現も可能とする。

(例) ④SEL → ④射影

キーワード名の漢字表現により端末オペレータの理解し易さが向上することはあまり期待できない。端末オペレータに漢字と英数/カナのコード切替えを意識させないことが望ましいため、データベース構成要素名、定数等の漢字コード化(後述)に伴い、案1を採用した。

(c) 演算子の漢字表現

英数/カナコードで2文字で表現していた演算子「>=」, 「=<」, 「^=」, 「->」(セット条件式での親子関係を示す)を、各々、漢字コード1文字で「≥」, 「≤」, 「キ」, 「→」と表現することも可能とした。これにより、端末オペレータの理解し易さを向上させた。

(d) データベース構成要素名の漢字表現

データベース構成要素名はデータベースの各構成要素を識別するための名前であり、データ項目名、ベクトル名、グループ名、繰返しグループ名、レコード名、セット名及びセットグループ名がある(図9)。

これらのデータベース構成要素名の漢字表現は、既存データベース管理システムでもサポートしており、また端末オペレータの理解し易さを向上させるため、DCNAでも導入することとした。

(e) 定数(データ項目値)及びデータベース属性情報の漢字表現

データベースの実体であるデータ項目値及びデータベース属性情報(レコード名、データ項目名等)の漢字化がデータベース漢字化の最大の目的である。データ項目の属性として従来の文字列属性(英数/カナ)、数字属性、ビット列属性に加え、漢字属性を追加し、データベース属性情報は英数/カナ、漢字のいずれでも表現可能とした。ここで、同一データ項目中及びデータベース属性情報中の漢字と英数/カナの混在は、必要性がないため不可とした。また、可変長漢字データ項目の長さは、3.1節で述べた表示制御キャラクタ(2オクテットコード表現ではない)がデータ項目値の中に入ることを考慮して、文字数ではなくオクテット数で表現することとした。

(f) 分離符の漢字表現

検索結果データ中のデータ項目の区切りは「,」で、レコードオカレンスの区切りは「;」で表示する。データ

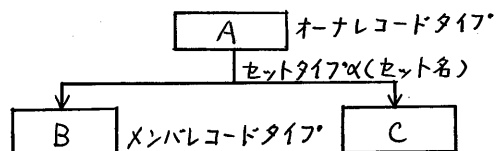
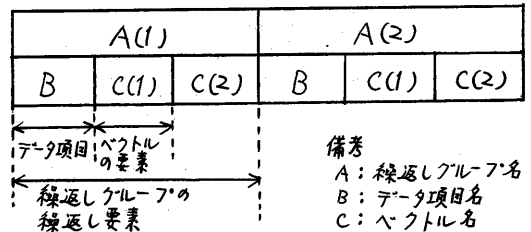


図9. データベース構成要素名の例

項目値の漢字コード化に伴い、検索結果データ中に漢字コードのデータ項目またはレコードオカレンスが連続して出現するケースが生ずる。この場合、従来のように、「ノ」や「;」を英数/カナコードのみで表現すると、漢字と英数/カナのコード切替えの頻度が増大し、データ転送処理の効率が悪くなる。従って、「ノ」と「;」の漢字コード表現(エスケープ表現)も可能とした。

(4) 漢字と英数/カナのコード切替え
 コマンドパラメータ及び転送データにおける漢字と英数/カナのコード切替えは、基本属性処理層の表示制御機能を有効利用するという立場から、EBCシーケンスを用いて行うこととした(図10)。

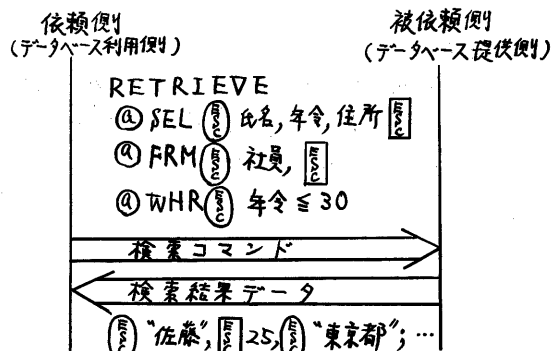
4.2 データベース高度検索機能

(1) ねらい

DCNA規定のプロトコルと利用者の開発したプロトコルとの組み合わせ利用の容易化を図る。また、一般の情報検索に必須な機能を効率的に実現するプロトコルを規定する。

(2) 情報検索機能の最近の特徴

DCNAではこれまで、文献データベース、ファクトデータベース等の情報検索で必要な汎用的な機能を対象と



備考 (漢) : 英数/カナ→漢字のエBCシーケンス

(漢) : 漢字→英数/カナのエBCシーケンス

図10. コード切替え制御の例

してデータベースアクセスプロトコルを規定している。一方、近年のデータベース利用の多様化、高度化に伴い、情報検索においてさらに以下のようなきめ細かい機能が必要であることが、製品開発過程で明らかにされている。

(a) 利用者固有仕様連結機能

すべての情報検索機能(図形データベース検索のための図形コマンド等)をDCNAで規定することは不可能である。DCNA規定の汎用機能と利用者固有の情報検索機能とを組み合わせる目的とする情報検索を遂行する形態が多くなっており、この組み合わせ利用を可能とする機能が必要である。

(b) 検索結果の分割転送機能

情報検索においては、検索結果の一部を参照しながら次の検索手順を判断して行くケースが多い。このため、データベース利用側の都合で検索結果を分割し、必要に応じて順次転送する機能が必要である。

上記機能のプロトコル実現方式を以下の項で述べる。

(3) 利用者固有仕様連結プロトコル

DCNA規定の機能と利用者固有機能との組み合わせ方式には以下の2案がある。

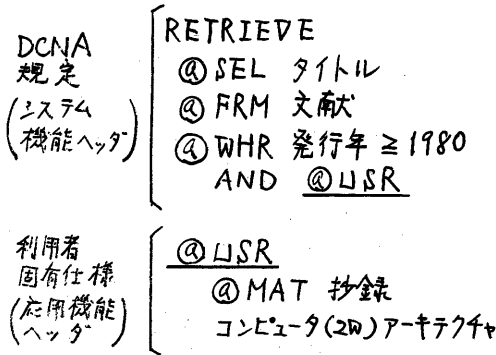
<案1> コマンド単位で組み合わせを可能とする。

<案2> 同一コマンド内でDCNA規定パラメータと利用者固有パラメータの連結を可能とする。

案1ではDCNAのコマンド機能と利用者固有のコマンド機能に重複が生ずる。DCNA機能の有効利用が図れ、パラメータ単位のきめ細かい組み合わせ制御が可能な案2を採用した。

案2は具体的には、目的とするレコードオカレンスの条件式を指定するレコード選択条件指定(@WHR)の中に、利用者固有仕様連結指定(@USR)

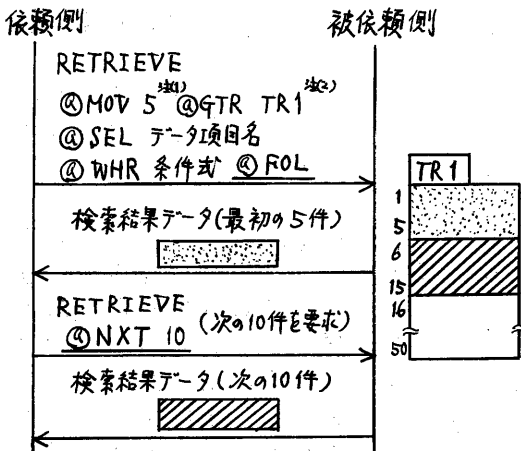
を導入することにより実現した(図11)。



備考. A(2W)BはAとBが2ワード以内に隣接していることを示す. MATはmatchingの略.

図11. 利用者固有仕様連結プロトコルの使用例

- (4) 検索結果の分割転送プロトコル
DCNAでは従来、被依頼側(データベース提供側)のバッファ容量等の都合により、検索結果を分割して転送する機能を以下のように定めている。
- (a) 検索コマンド(RETRIEVEコマンド)のリプライで、被依頼側から依頼側(データベース利用側)に分割転送の旨を通知する。
- (b) 依頼側から被依頼側に残りの検索結果の転送を要求する(RETRIEVEコマンドの④NEXTパラメータ)。



注(1) 5件の転送要求

(2) 条件に合致したレコードをTR1として登録することとす。

図12. 検索結果の分割転送の例

依頼側の都合による検索結果の分割転送機能は、被依頼側の都合による検索結果の分割転送機能を以下のように拡充することにより規定した(図12)。

(i) 上記(a)に代えて、依頼側から被依頼側に分割転送要求が後続する旨を通知するパラメータ(④FOL)をRETRIEVEコマンドに追加

(ii) 上記(b)の④NEXTパラメータに分割転送を要求するレコードオカレンス件数を指定するパラメータを追加

5. むすび

DCNAにおける高位共通プロトコル及びデータベースアクセスプロトコルの拡充内容について述べた。DCNAでは、本稿で述べた他に製品開発動向に対応してファイル転送・アクセスプロトコル及び仮想端末プロトコルにおいてきめ細かい機能拡充を行っており、操作性、効率性を高めている。これらのプロトコルの拡充により、当面のデータ通信関連の製品化に必要なDCNAプロトコルの開発を完了した。

今後は、DCNAの技術の中核として、マルチメディア、LAN、パソコン通信及び知能処理等の技術の統合方式について検討し、高度情報通信システムの形成に資する予定である。

文献

「DCNAマニュアル(DCNA PS 010~PS090)」電電公社編集、データ通信協会発行、1981