

データベースのユーザフレンドリインタフェース  
-MELQUERY-における拡張機能

中川路 のぞみ 金森 卓郎 和田 雄次 石田 喬也

三菱電機(株) 情報電子研究所

MELQUERYは当社エンジニアリング・ワークステーションMEシリーズ上に搭載され、リレショナル・データベースに対するデータ定義・データ操作・データ制御が視覚的なマウスインタフェースを用いてオブジェクト先行形式で行えることを特長とするデータベースのユーザフレンドリ・インタフェースである。また、データベース・インタフェースとしては利用者からの操作入力を国際標準データベース言語SQLに変換することにより、利用者インタフェースと内部のDBMSとを独立させ、SQL言語を提供する任意のDBMSとの接続を容易にしている。

本稿では、MELQUERYの拡張機能として

- (1) 絞り込み検索：検索結果に対し更に条件を指定して実行する検索機能
- (2) アクセス権限定定義：リレショナルに対するリード・ライト権の設定機能
- (3) 回復：リレショナル及びシステム全体に対する整合性保持のためのリカバリ機能
- (4) 表計算：リレショナル及び検索結果に対する算術演算機能を  
を中心に報告する。

## Extended Functions for MELQUERY

Nozomi NAKAKAWAJI Takuro KANAMORI Yuji WADA  
Takaya ISHIDA  
Information Systems & Electronics Development Laboratory  
Mitsubishi Electric Corporation  
5-1-1 Ofuna, Kamakura, 247 JAPAN

### Abstract

MELQUERY is a user-friendly visual interface for relational databases on the ME series multimedia engineering workstations. It provides table-driven manipulation functions of relational databases for users, and translates user inputs to the international standard language SQL. This paper mainly describes the following extended functions for MELQUERY;

- (1) stepwise retrieval functions, which enable users to retrieve data from derived relations with additional conditions.
- (2) authorization control functions, which allow users to set access rights for relations.
- (3) data recovery functions, which recover the consistency of a specific relation or the whole relations of the system.
- (4) tabular calculation functions, which perform statistical calculations on the retrieved data.

## 1. はじめに

昨今の計算機の小型化低価格化及びO A化E A化の普及等により計算機システム及びユーザは変化してきている。計算機システムは大容量高速化を求める定型処理と個人的なデータをより使いやすい形で処理する個人処理に二極化し、ユーザも計算機の知識を持つ専門家ばかりでなく計算機の知識をあまり持たないエンドユーザに広がってきた。このような処理の普及により、専門的な知識を持たずまたマニュアルを参照しなくとも操作できるユーザフレンドリな視覚的なインタフェースが世の中で求められている。

このような傾向は、データベースシステムにおいても例外ではない。個人あるいは小規模のデータをわかりやすい形でユーザに提供する必要が生じてきている。データベースに対する操作の対象、操作内容の視覚的サポート、また他の処理系との融合（デスクトップ、文書処理、スプレッドシート機能など）が要求されている。データベースにおける視覚的インタフェースの特徴は、

- ①関心のあるオブジェクトが視覚的である。
- ②現在の処理を中断し、別の処理へ容易に移行できる。
- ③オブジェクトを直接操作することにより、従来の命令言語シカスを置換する。

であると言われている<sup>(1)</sup>。

我々が開発中であるデータベース管理システムのユーザフレンドリなインタフェースMELQUERY<sup>(2)</sup>は、このようなニーズに基づき構築しているが上記3点と照合してみると、

- ①操作するデータはアイコンとして準備され、実際に操作対象として選ばれたときはマルチウィンドウ上にデータが表示される。
- ②デスクトップウィンドウから他のアプリケーションと同様に起動されるため、データベース操作中も他のアプリケーション（文書処理など）が起動でき、またデータベース操作内でも複数のデータを同時に参照することが可能である。
- ③操作は内部でISOとJISで規格化されたデータベース言語SQL<sup>(3)</sup>に変換されるが、操作上は全くこの言語を意識しなくともよい。

というように対応付けられる。

本稿では、まずMELQUERYの概要を、次に拡張機能としてデータ操作機能のうちの絞り込み検索<sup>(4)</sup>と、データ制御機能のうちのアクセス権限定義と回復機能<sup>(5)</sup>、及び付加機能としてのスプレッドシート機能との統合化について報告する。

## 2. MELQUERY概要

MELQUERYはエン지니어リングワークステーションMEシリーズ上に搭載し、本シリーズで提供するデスクトップ環境デスクトップマネージャの下で動作する<sup>(6)</sup>。デスクトップマネージャの下で動作するアプリケーションサービスには、文書処理、電子ファイル、電子メール、ジオメトリック図形、グラフ処理等があり<sup>(7)</sup>、MELQUERYもこれらのサービスの一つ、データベースサービスとして位置づけられる。

### 2.1 特長

MELQUERYは以下の点を特長としたデータベース管理システムのユーザインタフェースである。

#### (1)エンドユーザインタフェース

エンドユーザとのインタフェースとしては、マルチウィンドウ・マウス・アイコン・メニュー等を駆使した視覚的な対話型のインタフェースを提供しておりその操作は操作対象(オブジェクト)先行型で統一している。つまり、操作の対象となるリレーションやパーティクル(MELQUERYで用いる個人用スプレッドシート)は、アイコンとして表示されており、そのアイコンをマウスで指示することで操作内容がメニューとして表示されるのでその中から操作内容を選択するといったように操作が進行していくのでユーザは操作対象の名称、操作内容、データの属性値等を記憶していなくとも視覚的な対話型のインタフェースで操作可能である。

#### (2)DBMSインタフェース

(1)で述べたユーザからの操作入力は一且SQLに変換されてリレーショナルデータベースをアクセスする。これはユーザからの操作入力と内部のDBMSとを独立させることによってSQL言語を提供する任意のDBMSとの接続を容易にするためである。現在はMEシリーズ上で提供するリレーショナルDBMS-RDBASE<sup>(8)</sup>と接続している。

### 2.2 オブジェクト体系

MELQUERYのオブジェクトは、以下の5種がある。

#### (1)DBBOXオブジェクト

DBBOXオブジェクトは、リレーショナルデータベースのリレーション全体の集合を意味する。ユーザには図1(a)のアイコンで提供する。

#### (2)DBオブジェクト

DBオブジェクトは、RDBASEにおけるリレーションと同一の概念であり、属性として許されるデータ型は、日本語、文字型、整数型、実数型の4種類である<sup>(9)</sup>。ユーザには図1(b)のアイコンで提供される。既にデータが格納されているリレーションに対してはアイコン上にリレーション名が表示される。データが格納されていない(リレーション生成のための)アイコンはリレーション名が表示されていない(空リレーション)。操作内容が選ばれると、その対象アイコンは反転し、実際のデータ(属性)がマルチウィンドウ上に表示される。

(3)PTBOXオブジェクト

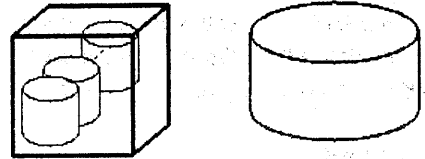
PTBOXオブジェクトは、パフォーマンズの全体集合を意味する。ユーザには図1(c)のアイコンで提供する。

(4)PTオブジェクト

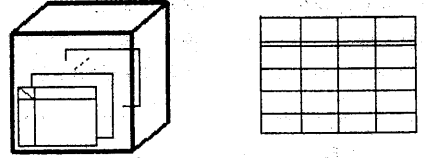
PTオブジェクトは、DBオブジェクトに対するリレーショナル演算の結果(導出表)を個人用に2次記憶上に格納することによって生成され(PT変換)、スプレッドシートとして簡単な表計算が実行できる。構成については、表計算の項で詳細に述べる。ユーザには図1(d)のアイコンで提供する。

(5)WINオブジェクト

WINオブジェクトは、DBオブジェクトに対するリレーショナル演算の結果(導出表)を表すウィンドウ(Window)を意味する。導出表はデータとしての実体が存在しないのでアイコンは表示しない。このオブジェクトに対し操作する際は、対象となるウィンドウのボタンをクリックする。



(a)DBBOXオブジェクト (b)DBオブジェクト



(c)PTBOXオブジェクト (d)PTオブジェクト

図1 オブジェクトのアイコン表現

2.3 コマンド体系

MELQUERYのコマンドは、データベースに対するデータ定義機能、データ操作機能、データ制御機能及びパフォーマンスに対する簡易表計算機能を提供する。表1にコマンド体系を示す。操作上の分類として、このコマンド群を基本・一般・制御に分けている。基本コマンドはリレーシヨン名やパフォーマンス名の一覧表示や内容表示などの基本機能を提供し、一般コマンドではデータベースに対するリレーショナル演算機能とパフォーマンスに対する表計算機能を提供する。

制御コマンドではデータ制御機能を提供する。基本コマンド実行中に他のコマンドの同時実行は可能であるが、その他の組合せは同時実行不可能である。また、データ制御機能上の分類として、更新系コマンドを定義している。更新系コマンドとは、コマンドの実行に対してデータあるいはアトリビュートが更新されるコマンドを指す。

コマンドは既に選択したオブジェクトの種類や個数及びマスの操作方法(マウス-基本コマンド-、シングルクリック-一般コマンド-、ダブルクリック-制御コマンド-)に対応したメニューやフォームからマウスを用いて選択する。

表1 MELQUERYの操作コマンド

種類	コマンド名 *:更新系	コマンド機能	オブジェクト					
			DBBOX	PTBOX	DB	PT	WIN	
基本	一覧表示	BOX内に存在するPTとリレーシヨンの一覧表	○	○	×	×	×	
	表示	PTとリレーシヨンの表示	×	×	○	○	×	
	削除	PTとリレーシヨンの削除	×	×	○	○	×	
	格納	PTとリレーシヨンのBOXへの格納	×	×	○	○	×	
一般	選択	リレーシヨンの選択	×	×	○	×	○	
	射影	リレーシヨンの射影	×	×	○	×	○	
	結合	リレーシヨンの結合	×	×	○	×	○	
	分類	リレーシヨンの分類	×	×	○	×	○	
	生成	リレーシヨンの生成	×	×	○	×	×	
	データの挿入	データの挿入	×	×	○	×	×	
	データの削除	データの削除	×	×	○	×	×	
	データの更新	データの更新	×	×	○	×	×	
	索引生成	索引の生成	×	×	○	×	×	
	索引削除	索引の削除	×	×	○	×	×	
	PT変換	リレーシヨンデータをPTに変換	×	×	×	×	○	
	表計算	PTの簡易表計算	×	×	×	○	×	
	制御	アクセス定義	リレーシヨンのアクセス権限定義	×	×	○	×	×
		回復	リレーシヨンの回復	×	×	○	×	×

○:オブジェクトとして指定可能; ×:オブジェクトとして指定不可能

### 3. 拡張機能

以下に拡張機能として、絞り込み検索（データ操作機能）、アクセス権限定及び回復機能（データ制御機能）、表計算機能（スプレッドシートとの統合）について述べる。

#### 3.1 絞り込み検索<sup>(4)</sup>

##### 3.1.1 機能

絞り込み検索機能とは、一旦求めた検索結果に対し更に条件を指定して検索を行う機能であり、利用者が試行錯誤的にデータベース検索を行う際に有効な機能である。

つまり、ある条件で検索した結果に対し、更に異なる条件を追加して検索しその結果を比較したり、ある一つの検索結果に対し、異なる複数の条件を追加設定して、それぞれの検索結果を比較したりすることに利用される。

##### 3.1.2 特長

MELQUERYにおける絞り込み検索の特長としては、リザルテーション及び検索結果（中間ファイル）を木構造の形式で持ち、マルチウィンドウ機能を用いてすべてウィンドウに表示

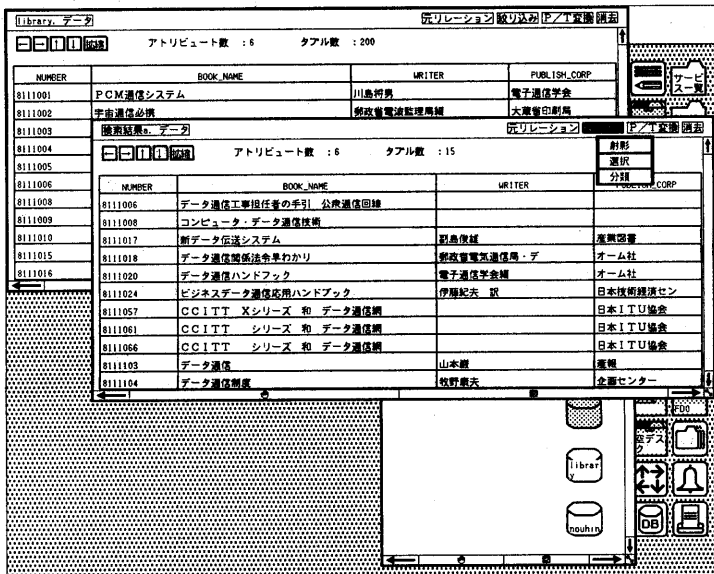


図3(a) 絞り込み検索メニュー

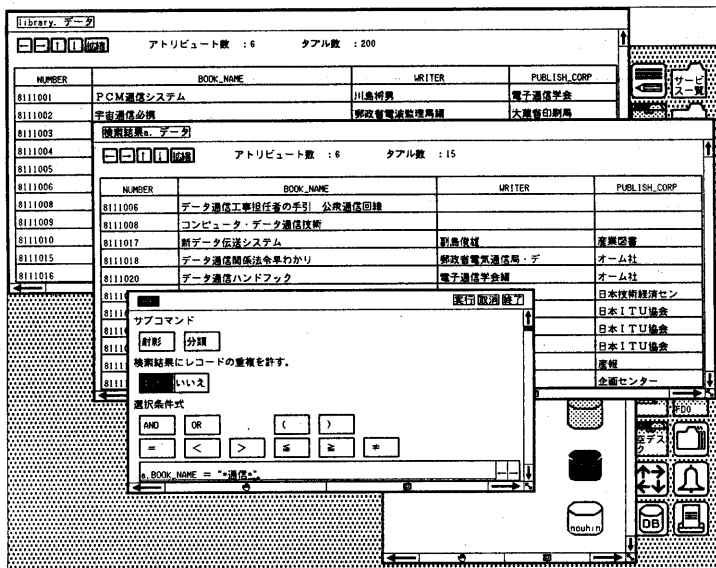


図3(b) 絞り込み検索フォーム



いはシステム全体の整合性が保持できなくなった場合に操作者が回復コマンドを起動することによって回復する。回復コマンドが完了した時点で一旦その対象のauditファイルは消去される。

表2 auditファイルの生成・更新契機

	管理テーブル	リレーション
リレーション生成	*	—
更新系	*	*
検索系	—	—

\* : auditファイル生成・更新  
— : auditファイル変更なし

回復機能もアクセス権変更と同様所有者のみが実行可能である。システム全体に対する回復処理はスーパーユーザ（実行マシン管理者）のみに許可される。

### 3.3.3 操作・処理方法

回復処理は各リレーション、及びシステム全体に対して実行可能である。前者に対しDB7アイコン、後者に対しDBBOX7アイコンがオブジェクトに対応する。各アイコンをクリックし、表示されたデータ制御コマンドメニューから「回復」コマンドを選択することによって回復処理は起動される。回復処理では、オブジェクトに対応して、以下の手順で処理する。

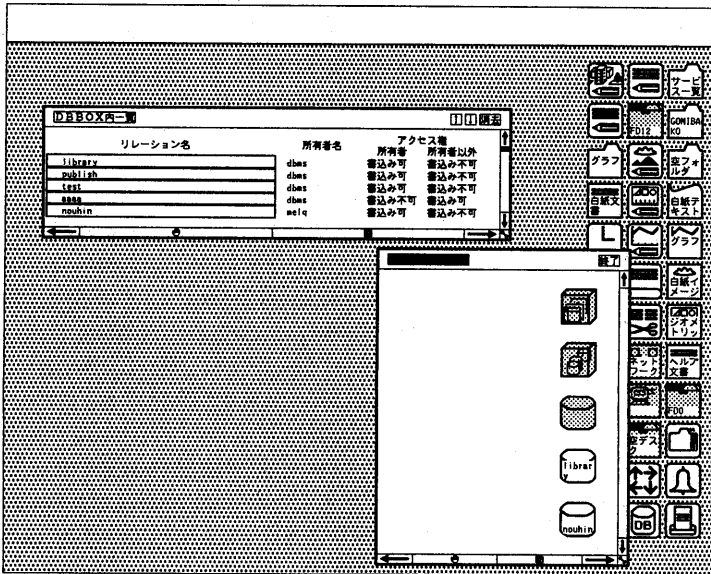


図4(a) アクセス権表示

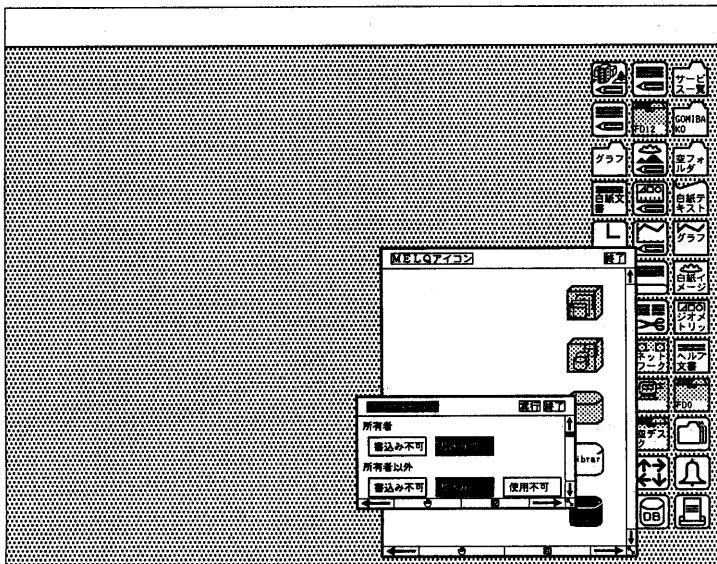


図4(b) アクセス権変更

リリースに対する回復の場合は、リリースのauditファイルからリリースを再生し、アイテム数を計算し、管理アイテムの該当するリリースの情報を更新する。

生成（スキマ定義）のみを行ったリリースに対しては、「データが挿入されていないリリースは回復する必要がない」という考えからauditファイルが存在しないため、確認メッセージの表示後リリースの実体が削除され、管理アイテムからも情報が除去される。

システム全体の回復の場合は、管理アイテムのauditファイルから、管理アイテムを作成し、かつ各リリースとの整合性をチェックして、整合性がなければリリースの回復も行う。回復処理後は、auditファイルを初期化する。従って操作者はauditファイルに関して全く意識せずに通常の操作を行うことが可能である。

### 3.4 表計算

#### 3.4.1 機能

表計算機能とは、一般にスプレッドシート機能と言われ、表形式のデータに対しデータ間の算術演算を扱うものである。

#### 3.4.2 特長

MELQUERYで扱うリリースデータは、2次元表形式のデータを扱うが、アトリビュートやアイテムの順序には意味がない点でスプレッドシートのデータとは異なっている。しかしユーザーに提供されるデータ形式が同じであるので実データあるいは導出表を表計算の対象にしたいという要求が出てくるのは当然のことである。

MELQUERYでは、この要求をリリースあるいは導出表をパーソナルアイテムという形に変換することによって提供している。つまり、リリース自身あるいは検索結果を対象にして「PT変換」コマンドを起動し、データをPT形式に変換し新たなアイテム（PTアイテム）として「表計算」コマンドを起動する。このPTには、アトリビュート・アイテムに変わって項目・行の番号が付されこの番号によって順序を意識する。従って番号を指定することによって項目あるいは行を追加あるいは削除することが可能である。また既存の表計算はセル間の算術関係をベースにしているが、本表計算はリリースというアトリビュート・アイテム間の結びつきが強いデータに基づいているため項目・行間の算術関係をも記述できる。リリースの演算と同様、視覚的なインターフェースによって表計算機能を提供する。

#### 3.4.3 操作例

アトリビュートが品名、数量、単価からなるリリースnouhinに対し、「PT変換」を行い「表計算」を実行する例を

図5に示す。nouhinリリースのウィンドウを表示した状態でウィンドウ上の「PT変換」ボタンをクリックするとPTの名称と用途内容を記入するフォームが表示される(a)。PT名"nouhin"、用途内容"納品書 '89.3.20"と記入して実行ボタンをクリックするとPTアイテム"nouhin"が表示される。このnouhinアイテムをクリックすると「表計算」のメニューが表示され、これを選択するとnouhinウィンドウと電卓形式の表計算フォームが表示される。このPTに対し項目の最後に「金額」欄を設け「数量\*単価=金額」という計算を行う場合は、まず「追加」アイテムをクリックし追加位置と項目名"金額"および属性を設定し実行後（項目追加）、"C4=C2\*C3"と設定するが項目"Cx"に対しては、対象となる項目番号を、演算子・数値に対してはフォーム上のアイテムをクリックし、演算式エリアに式を設定する（クリック情報がキー入力モードに変換されて転送される）。もちろん全てまたは一部をキーボードから入力してもよい。設定終了したら「実行」ボタンをクリックすると結果がPTウィンドウに表示される。次に、最終行に合計欄を追加して金額の合計を計算する場合は、同様に"合計"行を設定後（行追加）、演算式として"C4L6=SUM(C4L1:C4L5)"と設定する(b)。この式では"CxLx"に対しては、対象となるセル位置を、演算子及び関数"SUM"に対してはフォーム中のアイテムをクリックする。"."は範囲指定を示す。実行結果はウィンドウ上に反映される。

設定した式を格納しておき、データの更新が行われたときに自動的に再計算することも可能である。再計算を実行するための式は再計算ファイルに格納されるが、この格納方法としては、演算式設定時に自動的に再計算ファイルに追加していく方法（「演算モード」によって設定）と、操作者が自分自身で再計算ファイルを編集する方法（「再計算編集」にて実行）の2通りが存在する。

### 4. おわりに

以上データベースユーザーフレンドリーインターフェースMELQUERYについて、拡張機能（絞り込み検索、アクセス権限定定義、回復、表計算）を中心に紹介した。MELQUERYは、操作対象先行型の視覚的ユーザーインターフェースを特長としており、利用者に対していかに「使いやすく」データベースを操作させるかを主眼にしている。この点において更にきめ細かいガイダンス機能等を考えていく必要がある。また、今後の課題としては、分散処理環境における分散データベースシステムに対応した拡張が挙げられる。

最後にMELQUERYのソフトウェア開発に多大なご協力を頂いた三菱電機東部コンピュータシステム株式会社基本ソフトウェア開発第二部技術第一課の関係各位に深く感謝致します。

[参考文献]

- (1)牧之内他：マルチメディアデータベースの利用者インタフェース、  
情報処理, Vol. 28, No. 6, pp. 694-704 (June 1987)
- (2)金森他：データベースのユーザフレンドリインタフェースMELQUERY、  
昭和63年7月ハソストデータベースシンポジウム, pp. 127-136
- (3)日本規格協会：データベース言語SQL, JIS X3005-1987
- (4)金森他：MELQUERYにおける絞り込み検索方式、  
情報処理学会第38回全国大会, 3R-3

- (5)中川路他：MELQUERYにおけるデータ制御機能、  
情報処理学会第38回全国大会, 3R-4
- (6)中川路他：ワークステーションDBMS-MELQUERY-デスクトップ環境  
への統合化, 情報処理学会第36回全国大会, 3E-2
- (7)三菱電機：MITSUBISHI ME1000シリーズ  
デスクトップマネージャ操作説明書
- (8)三菱電機：MITSUBISHI ME1000シリーズ  
リレショナルデータベースシステム説明書

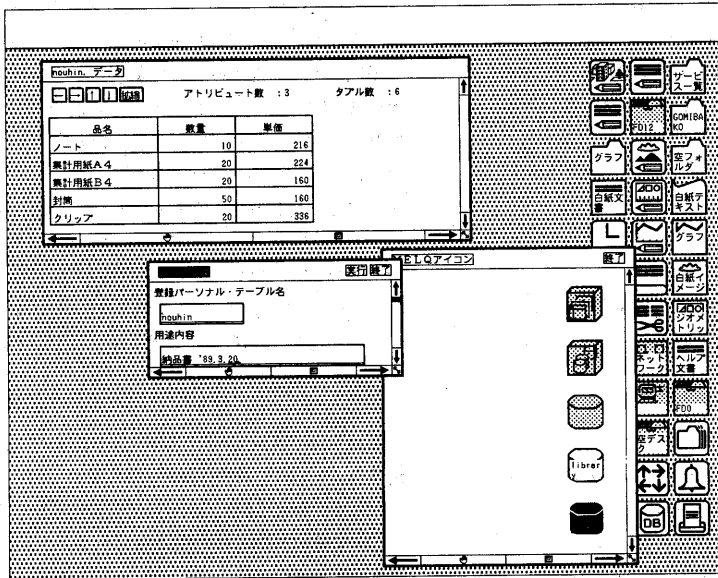


図5(a) 表計算-PT変換-

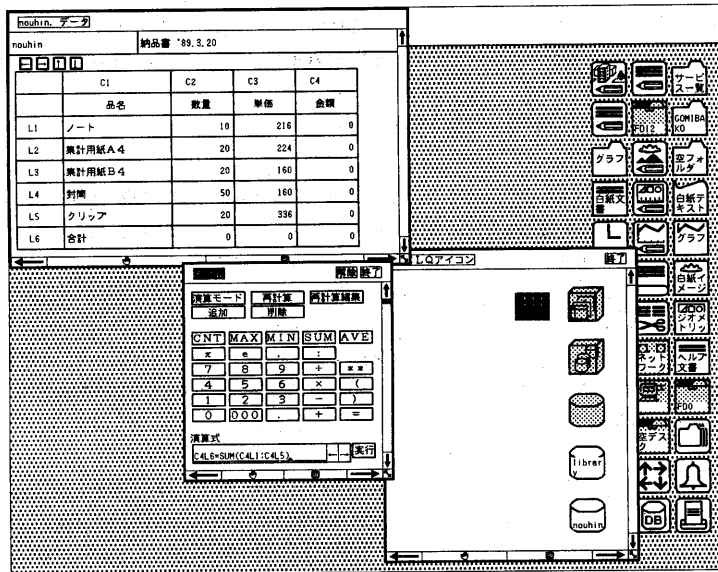


図5(b) 表計算-演算式入力-