

# 構造化ビューオブジェクトによるハイパーリンク 融合型マルチメディアデータベース

木崎 秀人      黒田 信和      北山 晃一郎      服部 進実

金沢工業大学工学部情報工学科  
〒921 石川県金沢南局区内野々市町扇が丘7-1

E-mail:hattori@infor.kanazawa-it.ac.jp

オブジェクト指向データベースにおいては、データ構造を直接的に取り込むことができる反面それを使用するユーザすべてにデータ構造が固定であるというビュー機能の弱さが指摘されている。本稿では、このような点を克服し個人アクセス空間を確保するため、構造化ビューオブジェクト(SVO)を提案する。また、企業組織でのドキュメント閲覧システムを例題としてとりあげ、個人アクセス空間とハイパーリンク構造の融合を行ったオブジェクト指向マルチメディアデータベースについても述べる。

## Multimedia Database Integrated with Hyperlink on the Structured View Object

Hideto Kizaki   Nobukazu Kuroda   Kouichiro Kitayama   Shimmi Hattori

Department of Information Science  
Kanazawa Institute of Technology  
7-1, Ougigaoka, Nonoichi-chou, Kanazawa-south area, Ishikawa, 921, Japan  
E-mail:hattori@infor.kanazawa-it.ac.jp

The weakness of view function for individual users regarding object oriented database as the next generation database is pointed out, regardless of the ability to realize direct data structure of external world.

In this paper, the Structured View Object (SVO) which realizes personal user's access world for object structure and class scheme of database is proposed. Based on such the virtual access mechanism with SVO, the new object oriented database in which individual user's access world and hyperlink structure are integrated has been implemented on workstations.

## 1 はじめに

現在のデータベースシステムにおいて主流を成している関係データベースは、その単純な表現形式、自由度の高さ、高い表現能力をもつ操作言語、堅固な数学的基盤等によって計算機科学の重要な位置を占めると共に、特に事務データ処理分野で大きな成功を収めた。しかしながら、計算機環境およびデータベース応用分野の発展に伴い、関係データベース技術のみによる対応が困難になりつつある。このような状況の中、オブジェクト指向データベースは関係データベースに次ぐ新しいデータベース技術の1つとして注目を浴び、研究も盛んに行われている[1]。オブジェクト指向データベースが従来の関係データベースと比べて特に優れているのは、次にあげる3点である。

- 1) 複雑なデータ構造の直接的な表現能力
- 2) 高度な抽象化インターフェース機能のサポート能力
- 3) 拡張性の高さ

これらの長所により、オブジェクト指向データベースはCAD/CAMのようなエンジニアリングデータベース、あるいは多様なデータを簡単に操作できるマルチメディアデータベースなどに適用すべく研究開発が進められている[2]。

だが一方で、オブジェクト指向データベースは発展途中の技術であり、多くの欠点や未成熟な部分を内包しているという事実も存在する。本論文では、その中でも特にユーザのアクセス機構に注目し、文献[3]において筆者の一人が提案している構造化ビューオブジェクト(SVO)の考えに基づき、ユーザ独自のアクセス空間を構築しうる仮想アクセス機構について実現を行なっている。また、ユーザがアプリケーションにより作成したオブジェクトと、データベースに存在するデータオブジェクトをリンクしたいという時に、そのオブジェクト同志をハイパーリンクの考え方をを用いて結合する方法について考察を行っている。そして、実際にSVOによる仮想アクセス機構上で実現を行い、その時の具体的実現例として、ドキュメントの回覧などを行なうときに、データベース上において既に構築されている人事データとリンクを張ることにより、各種の回覧リンクを構成する事を考える。

以下、2章ではオブジェクトの仮想化に対する一考察であるSVOについて、3章では仮想アクセス機構の実現方法について述べ、4章においてハイパーリンクの概念を取り入れたドキュメント回覧リンクを持つオブジェクト指向マルチメディアデータベースの実装について述べる。

## 2 SVOの概要

オブジェクト指向データベースは、複雑なデータ構造を扱うような分野、あるいは多様なユーザがデータベースアクセス(検索のみにとどまらない)を行なうような領域で有効な技術とされている。このとき、次に示すような要求が考えられる。

- 1) 任意のクラスのインスタンスについて、ユーザによって使用できるメソッドを限定したい。
- 2) データとなるオブジェクトに、ユーザ独自の情報を付加したい。
- 3) 任意のクラスのインスタンスについて、クラスの仮想化を行ないたい。
- 4) 任意のクラスのインスタンスについて、目的に合わせてあらかじめ定型的なビューを定めておきたい。

しかしながら、現在のオブジェクト指向データベースでは、データの単位であるオブジェクトはそれを使用する全てのユーザに同じ構造がそのまま提供される。そのためデータは、不変かつ固定の構造としてしか扱うことができない。この解決策として、SVOは、データの単位であるオブジェクトの構造と、データ構造であるクラススキーマについて、ユーザに応じて異なる見え方ができるような機能(ビュー機能)を付与したものである。このSVOについては、すでに文献[3]で述べられ、ここではハイパーメディアの概念と、オブジェクト指向における情報隠蔽(カプセル化)の概念にもとづいて、SVOは提案されている。そこで、本稿はこのSVOの考え方をういた具体的実現例を示し、その仕様を述べることによりSVOの概念を明白にすることも試みている。

### 2.1 オブジェクト指向におけるビュー機能のとらえ方

データベースのビュー機能とは、データをユーザの求めるデータ構造(ビュー)に変換して提供する機能である。オブジェクト指向データベースのビュー機能の問題点の一つは、データベースからユーザ(またはアプリケーションプログラム)へのデータオブジェクトの提供の仕方にあると考えられる。それはつまり、あるデータオブジェクトは誰にとっても同じ構造を持ち、同じクラスのインスタンスであるという事である。すなわち、オブジェクトとビューは同一のものであり、1つのオブジェクトには1つのビューしか許されない。そこでこれを解決するためにオブジェクトとビューを分離し、データオブジェクトを利用形態に合わせた仮想クラスのインスタンスとして利用できるようにする。

これは、オブジェクト指向データベースにおけるビューを単なるデータの集合体ではなく、性質（データ、手続き）を持った対象（オブジェクト）について、別の視点から再構成したオブジェクトと考えたものである。これは、従来の関係データベースにおけるビュー機能によって提供されるものが、データベースに管理されている関係表から仮想的な関係表を導出するものであることに対応している。

以下、SVOを用いてオブジェクトの仮想化を行なうことをSVO変換と呼ぶことにする。

## 2.2 SVOの実現

SVOの具体的な実現は次のようなものである。対象となるデータオブジェクトをSVO変換を行いたいオブジェクトの変数として代入してしまう（図1）。そして、ユーザにはSVOの方を提供し、直接データベースデータにはアクセスできないようにする。これにより、ユーザは、データベースデータを利用形態に合わせた仮想クラスのインスタンスとして利用できるようになる。この時、データベースデータを変数として持つようなオブジェクトをSVOと呼ぶ。

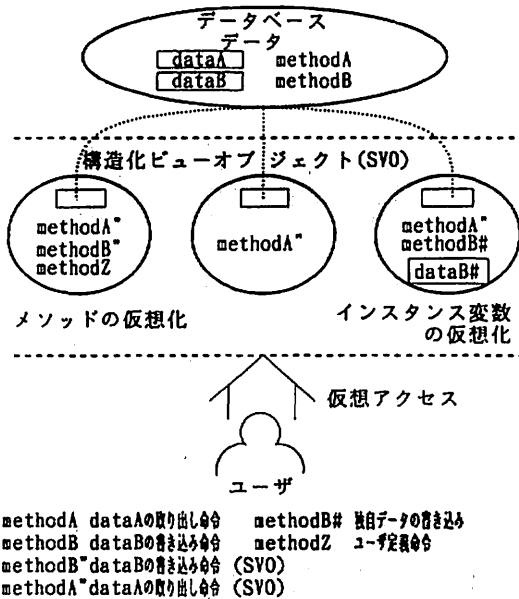


図1 構造化ビューオブジェクト (SVO) の概念

## 2.3 SVOの特徴

SVOの特徴としては、図1で示されるように処理の目的に合わせてデータオブジェクトの構造を変えてユーザに提供することがあげられる。具体的には次のものが考えられる。

- ①ユーザによって使用可能なデータベースデータ（データオブジェクト）のメソッドを限定できる。（図1中段中央）
  - ②データオブジェクトにユーザ独自の情報を持たせることができる。（図1中段右側）
  - ③処理の目的に合わせてデータオブジェクトのインスタンスメソッドを変えられる。（図1中段左側）
- これらSVOは、その形式（メソッド、インスタンス変数）がデータベース管理者によりシステム中に定義され、データベース検索時にデータベース中のデータに対応したSVOオブジェクトが作成されSVO変換が行われる。この様なSVOの形式をSVO型と呼び、その定義が記されているものをSVO型クラスと呼ぶことにする。

## 3 仮想アクセス機構

これまで述べてきたSVOの考えを実現するために、本稿では仮想アクセス機構を用いる。仮想アクセス機構は、各ユーザがデータベースにアクセスするのに対し一つ存在し、アクセスリストおよび個人データセットを用いて、SVO変換、SVOを用いた独自データの付加を行なう。

### 3.1 仮想アクセス機構用データプール

仮想アクセス機構用データプールは、システムに唯一存在し、データベースにアクセスを行なうユーザの情報を持している。そのデータは、ユーザのIDごとに管理され一つのユーザIDに対して、アクセスリストと個人データセットが存在する（図2）。

#### アクセスリスト

SVOの考え方では、実際にユーザに提供されるオブジェクトを定義する型（SVO型）がある。このSVO型とデータベースデータの対応を記述しているものがアクセスリストである。アクセスリストは、SVO変換を行なうとき、“何をどのSVO型に変換するか”を意味するリストである。このリストには、一つのデータベースデータに対して第一SVO型、第二SVO型、…、が記述されユーザは任意にこれを選択できる。そして、そのユーザが選んだSVOを用いてSVO変換が行われる。

#### 個人データセット

SVOの特徴の一つに個人データの付加があることはすでに述べた（2.3②）。このとき、これら独自データをユーザ単位かつSVO単位に管理しておくのが必要になる。ユーザごとの管理は仮想アクセス機

構用データプール本体が行なっているが、特定ユーザのSVOについて、その型別に管理を行なうのが個人データセットである。これは、“あるSVO型クラスに対して、付加データを保持した同型のSVO”としてSVO型別に管理されている。ここで、独自データの付加をされたSVOはデータベースデータと、SVO型について1対1に対応している。すなわち、SVO型に複数のSVOが存在しても良いが、その型の中に同じデータベースデータに対するSVOが存在してはいけない。これは、SVO型別に保持されているSVOの集合から、特定のデータベースデータに独自データを付加したSVOを取り出すとき、そのデータベースデータ自身がキーとなるからである。

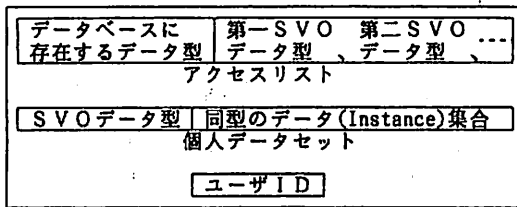


図2 仮想アクセス機構用 データプール

### 3.2 SVO交換の手順

ユーザは、次のような手続きでSVOの提供を受ける。この時、ユーザがあらかじめ行なっておくこととしてアクセスリストの並べ替え(選択)がある。

- ① アプリケーションプログラムから、仮想アクセス機構にデータ検索のメッセージが送られる。
- ② データベースから、対象となるデータを取り出す。
- ③ アクセスリストを用いて、取り出されたデータに対応するSVO型を求める。
- ④ 上の手順で求められたSVO型が、付加データを持つ型ならば、個人データセットからそのデータのSVOを取り出す。
- ⑤ ③でのSVO型がデータ付加でないもの、または、個人データセットにSVOが登録されていないデータベースデータである場合、SVO型クラスにSVOの生成メッセージを送りそれらのSVO交換を行う。
- ⑥ SVOをアプリケーションプログラムに提供する。

### 3.3 試作システム

データベースおよびSVOの一体型管理システムとして仮想アクセス機構を試作している(図3)。このシステムにおいて、SVOに伴うアクセスリスト・個人データセットの管理を行っている。また、データベースに登録するデータの作成、そのデータに対するSVO型クラスの管理などについても、このシステム上で実現されている。図ではデータベース管理者が操作する画面が表示されているが、一般ユーザは、これらの操作のうちSVOに対するもののみを行う。

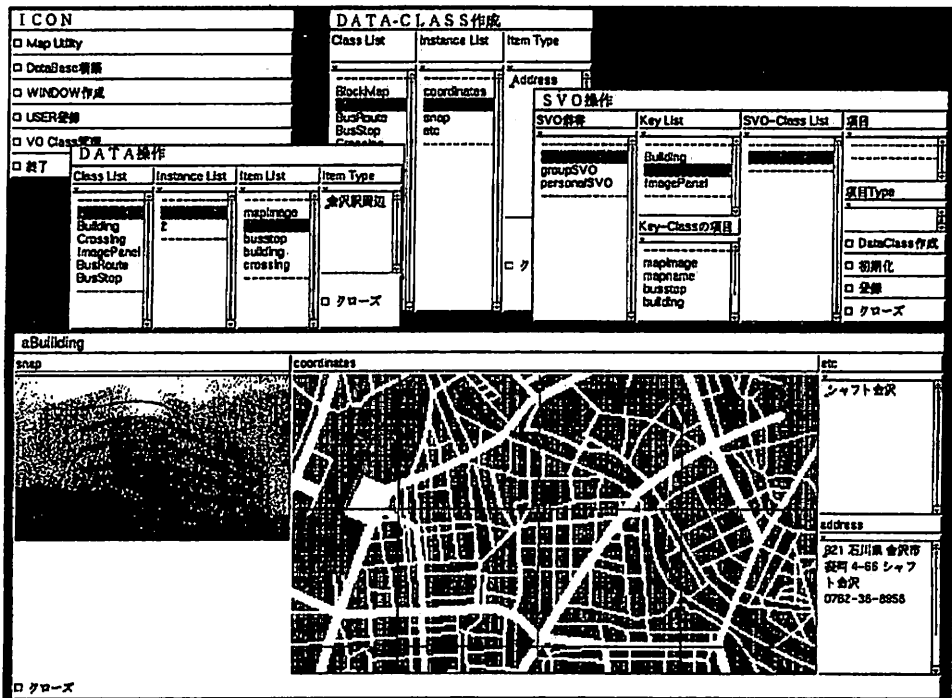


図3 仮想アクセス機構の実装例

## 4 ハイパーリンクとの融合を図ったドキュメント回覧システム

これまで述べてきたような考え方にもとづいて、ドキュメント回覧システムをオブジェクト指向言語を用いてワークステーション上に構築した。これは、アプリケーションにより作成されたドキュメントオブジェクトを、データベースに存在する人事データにリンクすることで回覧等を実現するものである。

### 4.1 システム概要

図4は、ワークステーション上に実装した仮想アクセス機構を含むデータベースシステムの概要を示したものである。アプリケーションプログラムとデータベースマネジメントシステム(DBMS)の間に仮想アクセス機構は位置付けられる。DBMSは、すべてのユーザに対して共通に提供されるデータの管理を行うためのシステムであり、その機能はデータ構造の生成、データの登録、変更、削除である。データベースには、名前や住所、顔写真などのマルチメディアデータを持つ“人”オブジェクトが、上司または部下のリンクでつながれた組織データとして構築されている。そのデータイメージは、図9において見ることができる。

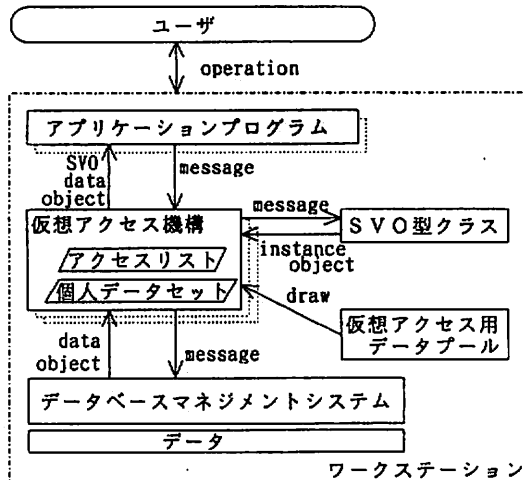


図4 システム概要

### 4.2 リンク情報を含んだSVO

ハイパーリンクのようなリンク情報を付加データとして持つSVO型を考える(図5)。このリンク型SVOにもいくつかのものが考えられるが、そのうち回覧リンク型のものに共通のメソッドと変数は次のようになる。

### 回覧リンク型SVO

```
instance variables
  from      SVO が作成されたシステム、リンク元
  data      リンクしたいデータ
  to        リンク先データ

instance method
  setFrom   } 各変数の代人
  setData   }
  makeToLink リンク先データを入力する
```

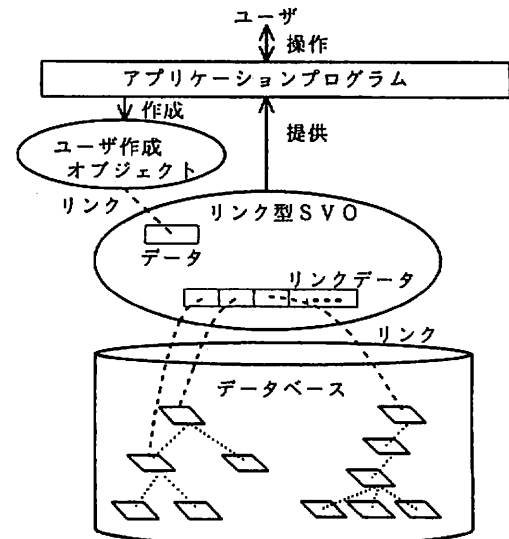


図5 リンク型SVOの構造

### 4.3 実装モデル

ドキュメント回覧システムにおいて実際に使用されている各値と、動作・実行画面を示す。

#### SVO型

前節のリンク型SVOを元にして、回覧の種類に応じたドキュメント回覧の各種SVO型を定義する(図6)。この型のすべてのSVOは、ドキュメント(SVO自身)を次にリンクの張られている相手のところへ送るメソッドと、データとしてのドキュメントオブジェクトを参照するメソッドを持つ。

I 逐次 組織データのリンクに関係なく指定された(リンクの張られた)順に、一方向的にドキュメントを回覧する。

II 認承 相手にコメントを書いてももらうための変数を持つ。指定されたリンクを回り終われば、逆方向に作成者に戻る。

III 通達 組織データベースにおいて、ある一人を指定した場合、それより下位に位置する人すべてにドキュ

メントが参照される。

IV条件 条件の記述される変数とそれを評価するメソッドを持つ。条件が適合したならばドキュメントの閲覧を行う。この時、SVO自身の型を変えることも可能とする。不適合なら作成者に返る。

V親展 SVO自身が特定のユーザ情報を持つ。

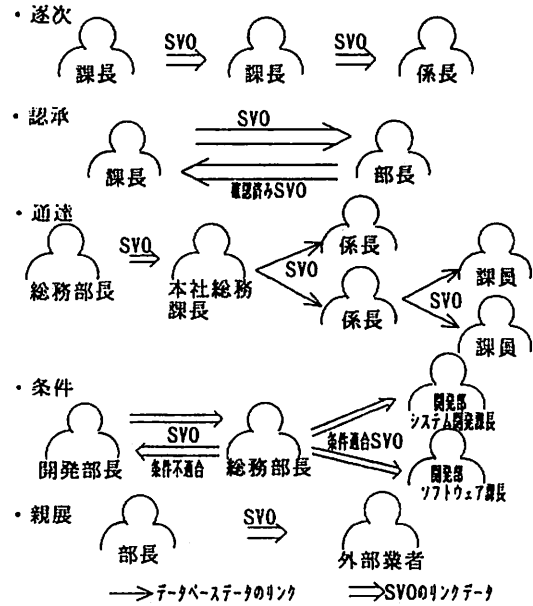


図6 ドキュメント閲覧型SVO各種

仮想アクセス機構用データプール

実装モデルの仮想アクセス機構用データプール例を示す(図7)。ここでアクセスリストには、「データベースから人型のデータが取り出されたならば、ドキュメントとリンク情報を持つ各種SVO(上記)に変換する」という対応が記されている。また、イメージやテキストのデータ型に対して、アプリケーションプログラムで扱いやすい、手続きを付加したSVOに変換している。個人データセットには、各種SVO型ごとにユーザが記録したドキュメント、または、リンク情報を付加したSVO等が保持される。これらデータプールのアクセスリスト・個人データセットは、3.3節で述べたシステムにより管理される。

文書閲覧

図8において、逐次リンクSVOにおける文書閲覧例を示している。これは、アプリケーションで作成された文書オブジェクトをデータベースのデータを用いて閲覧した場合の概念図である。逐次リンクSVOには、文書オブジェクトと作成者名、およびデータベ

ースに対して順序付けて張られたリンクが保持されている。そして社員bにより作成された文書は、データベースに張られたリンク、企画課長→社員a→企画宣伝部長の順に閲覧する。

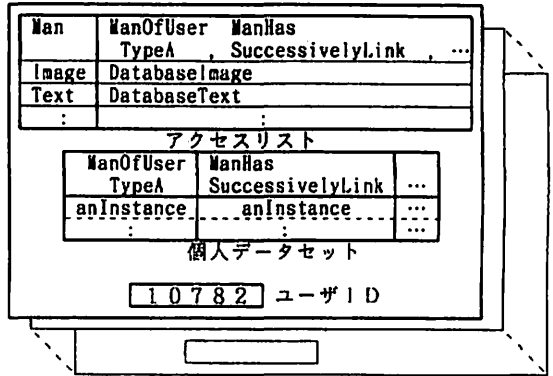


図7 仮想アクセス機構用データプールの実現例

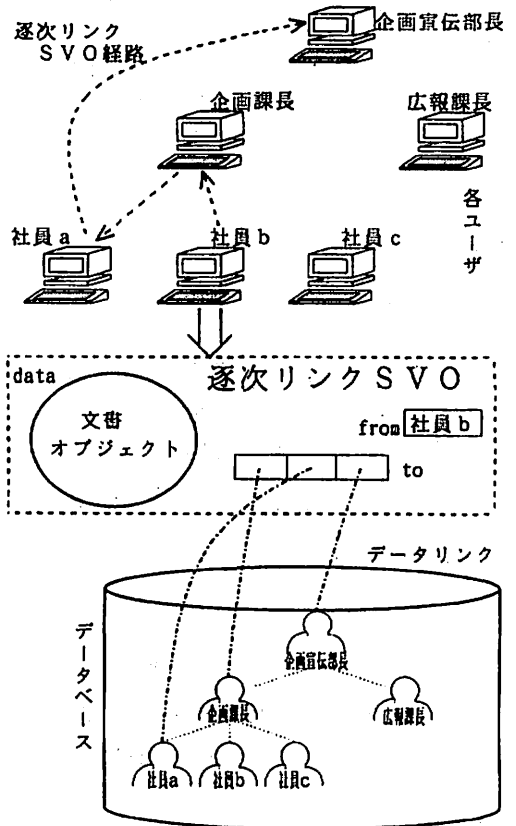


図8 逐次リンクSVOにおける文書閲覧例

### ドキュメント回覧システム

実装モデルにおける実際の作業画面として、図9にワークステーション上で構築されたドキュメント回覧システムを示す。この例で表現されている組織データは、1個人につき「上司」は0人または1人、「部下」は複数人可能として構築されている。また、SVOを用いて回覧されるドキュメントとしては、テキストのみによる文書オブジェクトを扱い、回覧リンクはウィンドウ上の「人名」をクリックすることで張ることができる。本システムは、主にDistributerとServerと呼ぶ2つの部分から見る事ができる。

Distributerは、アプリケーションプログラムにおける中核を成し、システムのオープン・クローズ、ユーザからのログイン処理、Serverの生成、メール配送処理を行う。各ワークステーション間の状況を把握しているのもこのDistributerである。

Serverは、ユーザとのインターフェースを管理するものとして使用する。ユーザは、このServerを通じてデータベース（仮想アクセス機構）にアクセスすることが可能となる。また、ここで作成されたSVOは、Distributerにメッセージを送ることでドキュメント回覧を行う。

The screenshot displays a complex graphical user interface for a document circulation system. It is divided into several main sections:

- Server for 'Kitayama':** A menu on the top left with options like 'Document making', 'Document open', 'DataView open', and 'Circular Link making'. Below it is a 'Distributer' menu with options like 'ログイン', '終了', and 'インスペクト'.
- 回覧リンク作成ウィンドウ (Link Creation Window):** A hierarchical organizational chart on the top right. At the top is '矢野尚弘', followed by '黒田信和'. '黒田信和' has three subordinates: '丸田信明', '北山晃一郎', and '有川公将'. '丸田信明' has two subordinates: '田中一郎' and '黒田信和'.
- 有川公将 (Arakawa Takamasa):** A user profile window on the middle left showing a photo, name, address (石川県金沢市), and phone number (0762-46-xxxx).
- 北山晃一郎 (Kitayama Akio):** Another user profile window below the first one, showing a photo, name, address (石川県金沢市), phone number (0762-80-1468), and gender (文).
- データベースメンテナンスウィンドウ (DB Maintenance Window):** A second organizational chart on the bottom right, identical in structure to the one above.
- Document for 'Kitayama':** A document viewer window on the bottom left showing a text document with the content: "Hello! There's a lady who's sure all the glitter is gold and she's buying a stairway to heaven."
- Right-side Menus:** Two vertical menus on the right side of the interface. The top one includes '確認要領', '通過', '換回し', and '終了'. The bottom one includes '新規登録', '名前リスト', '登録', '名前表示', 'ID表示', 'リンクカット', 'セーブ', 'ロード', 'インスペクト-0', 'インスペクト-1', 'インスペクト-2', and '終了'.

図9 ドキュメント回覧システム

## 5 今後の課題

本稿では、SVOを使用する仮想アクセス機構をワークステーション上で実現し、個人アクセス空間とハイパーリンク構造の融合を行ったドキュメント回覧リンクについて示した。今回、ドキュメントに関してはテキストのみであったが、ODA等の構造化されたドキュメントに対しても実現は可能であると考え。ここで述べられたSVOについては、パフォーマンスの劣化や一貫性問題、SVOの動的な変更への対応などの課題が残っている。今後はそのような問題点の解決と、SVOのような仮想アクセスを用いることで分散データベースにおける離散データの単一操作が可能かどうかについて検討を行う予定である。また、各ワークステーション間で同期のとれた、一体型のシステムへの拡張性について通信機能を含めて考えていく必要がある。

## 参考文献

- [1] 増永良文、田中克己：次世代データベースの展望、情報処理、vol. 32, NO5
- [2] Won Kim: Introduction to Object-Oriented Databases, The MIT Press (1990)
- [3] 安田直樹、服部進実：構造化ビューオブジェクトによるマルチメディアデータベースの検討、信学技報、IN91-75 (1991.9.)
- [4] K. Parsaye, M. Chignel, S. Khoshafian and H. Wong: INTELLIGENT DATABASES, オーム社
- [5] 西尾章示朗、田中克己：オブジェクト指向データベースシステム宣言とその意義、bit, vol. 22, No 8
- [6] 大須賀節夫：データベースと知識ベース、オーム社、1989
- [7] 川村満真：オブジェクト指向コンピュータを創る、(株)アスキー、1992
- [8] 木崎秀人、手塚正義、服部進実：仮想アクセス機構にハイパーリンクを融合させたオブジェクト指向マルチメディアデータベース、信学技報、SSE92-139