

## マルチメディア・データベースの一設計方式

高 原 隆 良\* ・ 牧 野 勝\*\*

### A Design of Multimedia Database

Takayoshi Takahara and Masaru Makino

Multimedia database (MDB) software is one of the most important technologies in the coming multimedia age. But the scheme of MDB is not clear enough at present and various efforts are made in the world toward the development of MDB software. Database softwares developed so far are those of object oriented database (ODB) or relational database (RDB). However, they are not successful in processing and rapid retrieval of multimedia data.

We have investigated the method of designing MDB software by examining various functions of ODB and RDB whether they are suited for MDB or not. SymfoWARE developed by Fujitsu Corporation has been investigated as one of the ODB. We described in this paper the approaches to achieve rapid information retrieval of multimedia data and the synchronizafion of motion picture with sound by combining the functions of ODB and RDB. Some examples of screen layout of our work are also demonstrated in the paper.

#### ま え が き

マルチメディア技術はインターネットを中心に急速に発展しつつある。その応用は、一般の社会生活から工学、芸術、エンターテインメントに至るまで、あらゆる分野に及んでいる。しかしながら高度情報化社会のデータベースとして中心的役割を果たすべきマルチメディア・データベース (MDB) は、その設計方法についてさえも現在各所で開発中であり確立されたものではない。

現在までに開発されているデータベースは文字、画像、音声などの個々のメディアに対応したものか、あるいは交通、商取引のような利用者対応のものが先行しているが、これらを徐々にMDBとして統合しようとする動きがある。例えばマルチメディア検索言語としてのSQL3 (SQL98) など98年度に仕様が確定する予定である。

MDBの技術としては、テキスト、静止画像、動画像、音楽・音声という各種のデータ、およびこれらを統合したデータを取り扱えること、またこのようなデータを自由にかつ高速に検索で

---

\* 電気工学科 (大学院生)    \*\* 経営工学科

ることが要求される。

現在MDBと称して開発中のものは、ほとんどがオブジェクト指向データベース（ODB）をもとに構築されており、上記の要求を満足させることは、かなり困難であると思われる。

筆者はこの状況を打開すべく、ODBとリレーショナルデータベース（RDB）を融合させ、上記の問題の解決を図ろうとしている。本論文では、その考え方および試作したプログラムによるアクセス画像（動画・MIDI）を紹介する。

## 1. データベースの発展とその技術

この章ではデータベースの発展における経緯とマルチメディア・データベースへの移行について論じる。図1-1（①-⑦）に示す通り、データベース・ソフトは①カード型データベースから始まって、現在は⑦マルチメディア・データベースを目指しつつある。①-③がテキスト（文字・数値データ系）データベースであり、④-⑦が多次元（多種類メディア系，時系列系，分散系）データベースである。

### 1.1 カード型データベース

カード型データベースは1列に並べたカード（シート）から成り立ち、1件に1枚のカードを使用する。カード型データベースにおいてマルチメディアデータ（画像，動画，音声データなど）を扱えるものが存在するが，検索などのサービス面において他の方式のデータベースより劣る。

### 1.2 ネットワーク型データベース（NDB）

NDBはデータ同士の関係を網目状にしたデータベースであり，CODASYL型データベースとも言う。NDBは次の考え方を基本として持っている。

- i. ルートからデータをたどりながら（トライブース）検索を行う
- ii. 木構造やリスト構造，階層構造など，様々なポインタを利用した管理技術を持つ
- iii. 様々な検索技術を内蔵しており，アプリケーションから利用できる
- iv. オンラインシステムと直結している

#### ●NDBの問題点

- i. 設計者の能力が重要（処理性能が設計者の能力に依存してしまう）
- ii. DBの構造変更が困難（データのつながりによるデータ構造を持つため変更が困難である）
- iii. DB利用が難解である（専門的知識がないと利用が困難である）

### 1.3 リレーショナルデータベース（RDB）

RDBは行と列から成るテーブル（表）を基

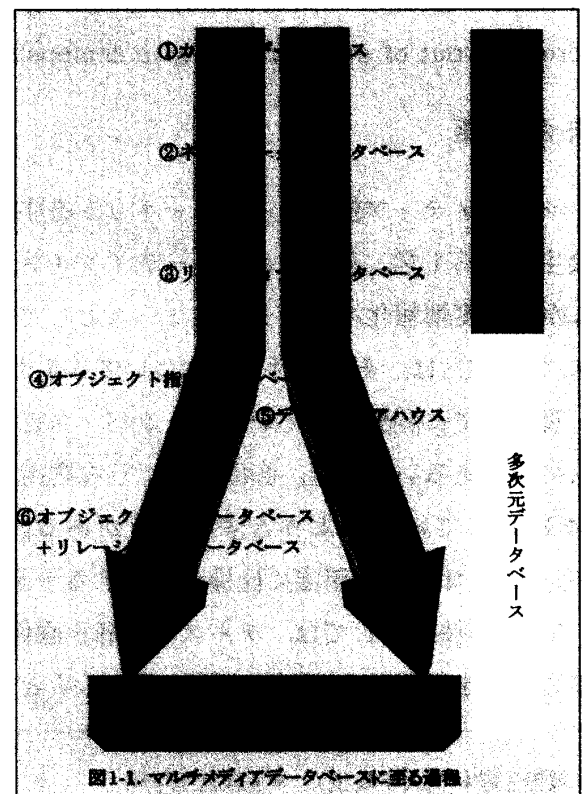


図1-1. マルチメディアデータベースに至る過程

礎データとしている。IBM社のE.F.コッド氏はRDBに関する12の必須条件を提唱した。例えば、①情報の取り出しは表のデータ要素から行われる、②データの物理的独立性（格納媒体の変更があっても利用プログラムに影響しない）、③データの論理的独立性（表の構造が変更されても利用プログラムに影響しない）等である。（なお、後述3.2のSQLも参照されたい。）

●RDBの問題点（一般的に言われている問題点に著書の見解を加えたもの）

- i. 多次元データ（日別、週別、月別および場所別の履歴データ）に対応することを前提に設計されていない
- ii. アプリケーションが必要とする結果をそのまま得ることが出来ない

#### 1.4 データウェアハウス

データウェアハウスは日別、週別、月別および場所別に履歴データを蓄積して、必要な情報を柔軟かつタイムリーに提供するものである。データウェアハウスはOLAP（オンライン分析処理）によって実現する。OLAPは、様々な集計結果を貯えて、利用者の要求に対して適切な形で提供する利用形態のことである。OLAPを実現する技術には12の原則がある。

- i. 存在を意識させない
- ii. アクセス可能性
- iii. クライアント／サーバ型であること
- iv. マルチユーザのサポート
- v. 多次元的概念ビューの実現
- vi. 次元に一般性がある
- vii. 動的スパース(データが疎である)行列処理の取り扱い
- viii. 次元間の演算処理に制約があってはならない
- ix. 制限のない次元と集計の実現
- x. 直感的なデータ操作概念
- xi. 一貫性のあるレポートの作成機能
- xii. 柔軟性のあるレポート

#### 1.5 オブジェクト指向データベース（ODB）

ODBはC++などの汎用プログラミング言語のプログラムで取り扱っているオブジェクトをそのままの形でデータベースに保存したり操作できるようなデータベースである。

●ODBの特徴

- i. アプリケーションプログラムと同一データ構造で利用可能（図1-2参照）
- ii. オブジェクト指向の基本概念（情報隠蔽、継承など）をサポートしている
- iii. 多種多様なデータを組み合わせて格納・管理・共有が可能

以上の点から本研究においてマルチメディア・データベースに移行するためにはオブジェクト指向データベースの技術を使うことが時代の流れからしても妥当であると考えられる。

## 2. ODBの一設計方式

オブジェクトデータベースの技術についてデータベースソフト「Symfo WARE」を例として論じる

### 2.1 ODBの機能、構成

#### 2.1.1 機能

- ・利用者がデータ型やデータの操作や機能を定義したり拡張したりできる。
- ・文字・数値、マルチメディアデータ（画像、動画像、音声など）を取り扱える。

## 2.1.2 構成

### i. オブジェクトベース

- オブジェクトの集合を管理するファイルスペース
- ODBのアプリケーション開発においてはクラスファミリーを対象として記述すればよいのであまり意識する必要はない

例：Symfo\_ODB

### ii. クラス

- 分類されたオブジェクト（メンバ）の集合
- 作成したクラス

例：SAMPLEDATA

AVIDATA,

MIDIDATA

### iii. クラスファミリー

- オブジェクトの集合の論理的な単位。クラスの集合（親クラス）
- 複数のクラスを持つことができる。1つのクラスファミリー内において同一クラス名は使えない。

例：SAMPLE\_CF

### iv. インスタンス

- 同じ分類に属するオブジェクトの集合
- クラスの個々の実体を表すもの

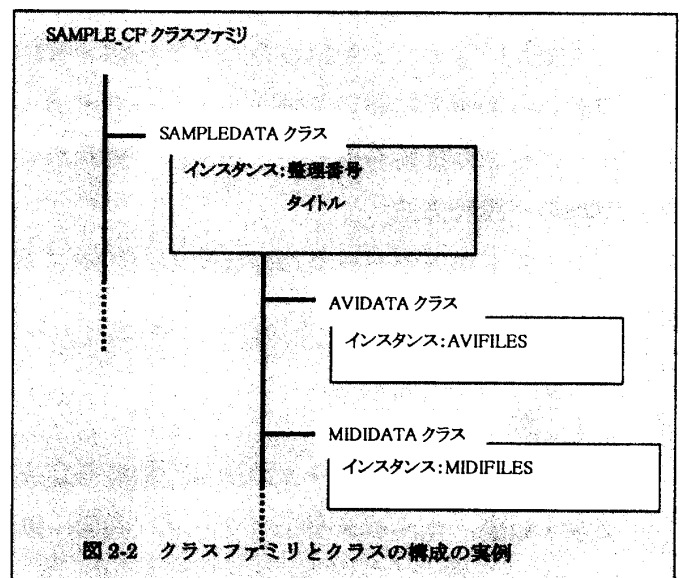
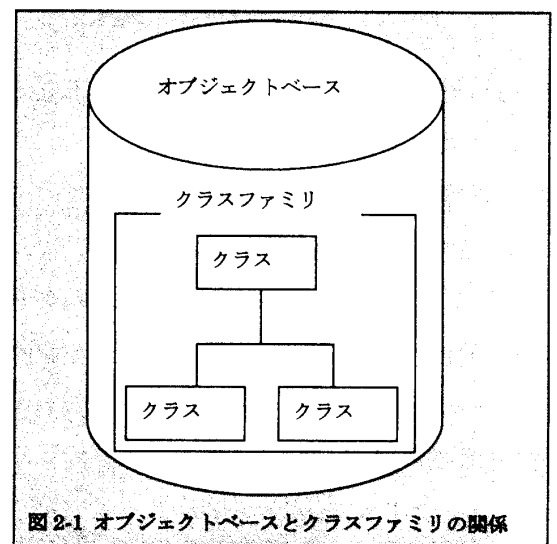
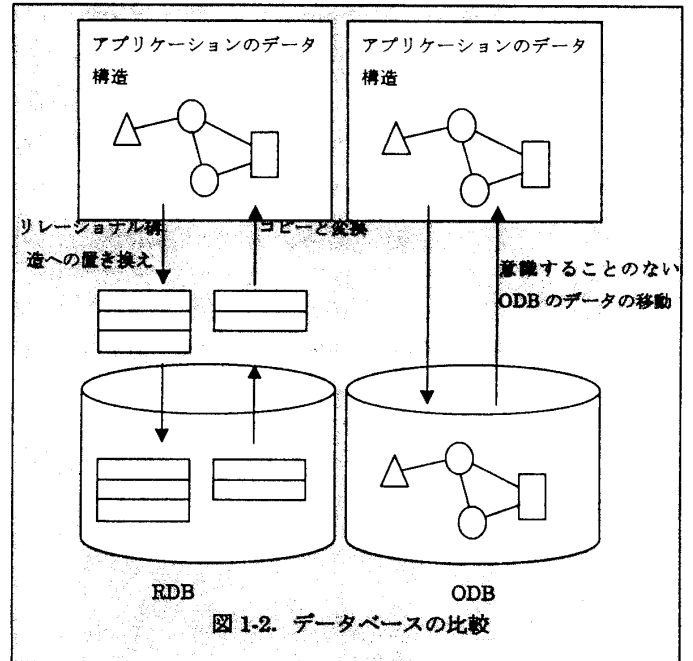
例：AVIFILES,

MIDIFILES

### v. データ属性

- 共通した性質を持つオブジェクトの集合
- クラスの個々のインスタンスに共通した性質を持つ実体

例：整理番号，タイトル



vi. データ値

- ・ ODBが扱うオブジェクトの最小単位

## 2. 2 ODBの定義とODBへのアクセス

### 2. 2. 1 ODBの定義（クラス定義）（表 2-1 参照）

### 2. 2. 2 ODBの情報検索（内部検索）

#### i. ナビゲーション

(navigation)

- ・ あるオブジェクトにすでにアクセスしている状態で、さらに、そのオブジェクトからメンバによって他のオブジェクトをアクセスする方法である。

例：上記の家系図の例で、personのオブジェクトから母親をナビゲーションによってアクセスする。具体的には、クラスpersonのメンバ\_\_parents\_\_familyを経由し、クラスfamilyのオブジェクトをアクセスし、familyのメンバ\_\_motherをアクセスし、母親をナビゲートするということである。（図 2 - 4 参照）

#### ii. トラバース

- ・ 配列などの集合型のオブジェクトの要素を順番にアクセスしていくものである。

例：person\*要素とする配列personsから、名前が“Mr.X”である人を検索する。

## 3. マルチメディアデータベース (MDB) の一設計方式

### 3. 1 動画像データと音声データの同期（サンプル例）

動画像ファイルのフレーム数を指定し、その指定した位置から音声データをスタートさせる同期方式を採用している。（図 3 - 1 参照）例では、全フレーム数1068の動画像データに音声データを重ね、音声データを1フレーム目からスタートさせている。すなわち動画像データ、音声データを1つのデータベース上から呼び出している。各データを別のデータベースからそれぞれ呼び出すよりも利用が容易である。

### 3. 2 マルチメディアデータベースへの方向性

ODBからの発展においての図1 - 1 からもわかるようにODBとRDBとを組み合わせたハイブリット型のDBがマルチメディアデータベース

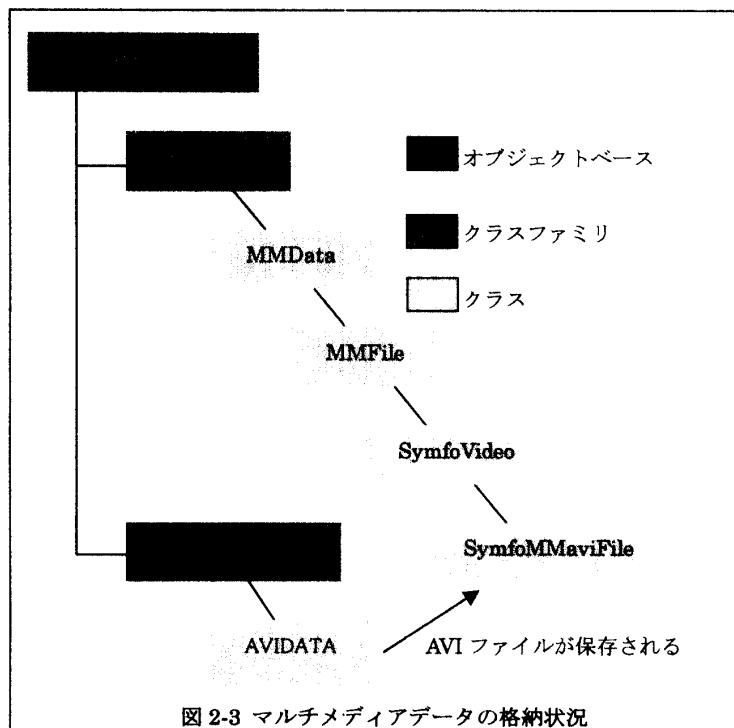


図 2-3 マルチメディアデータの格納状況

表 2-1 家系図のクラス定義

<pre> class family; class person {     char *_name;           // 名前     family *_parents_family; // 両親の家族     family *_my_family;    // 自分の家族  public:     person(char *);        // コンストラクタ     ~person();             // デストラクタ     void set_parents(family *);     void set_family(family *);     char *name();     person *father();      // 父親     person *mother();      // 母親     person **brothers();   // 兄弟         </pre>	<pre>     person *hasband();     // 夫     person *wife();        // 妻     person **children();   // 子供 };  class family {     friend class person;     person *_father;       // 父親     person *_mother;       // 母親     person **_children;    // 子供  public:     family(person *, person *);     ~family();     void insert_children(person *);     void remove_children(person *); };         </pre>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

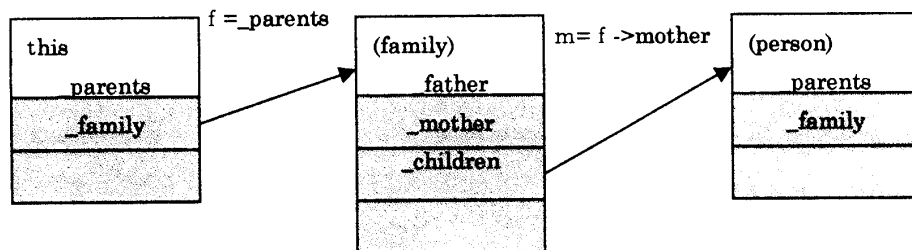
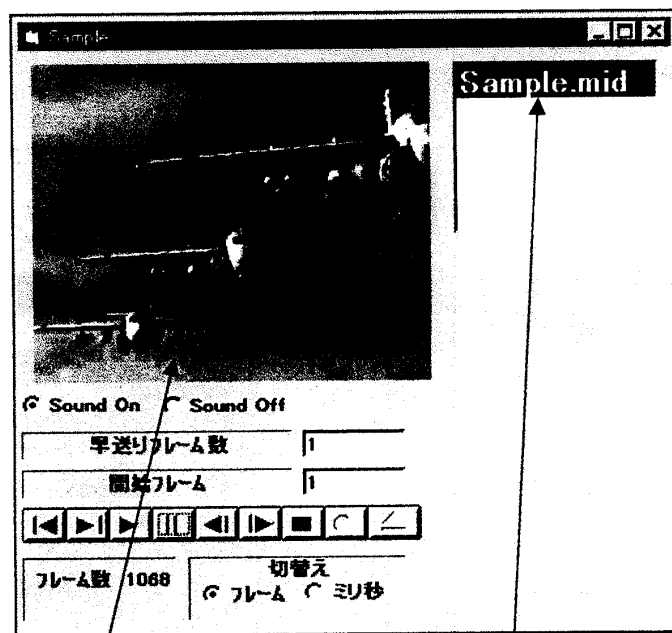


図 2-4 ナビゲーションの例



動画像表示ウィンドウ

音声データファイル

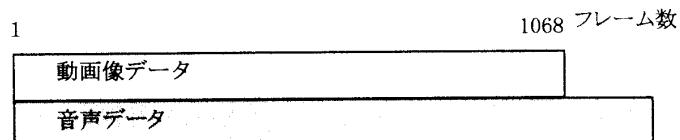


図 3-1 サンプル実行例とイメージ図

に近いと思われる。現在、DBの主流は、RDBであり、使用される言語はSQL（Structured Query Language：構造化問い合わせ言語）である。SQLはSQL2、SQL3（98年度）へと発展改良されつつある。SQL2の次の標準化規格であるSQL3では、SQL2の機能がSQL3でそのまま使用できるということだけでなく、ODBの機能にも一部対応してオブジェクト・リレーショナル・データベース（ORDB）に必要な機能が追加される。

#### 4. 結 論

当論文ではマルチメディアデータベース（MDB）の一設計方式について考察した。

考察の結論は次の通りである。

- (1) MDBは国際規格としても現在進行中であり、今後も数年にわたってMDBに関する研究開発が続くものと思われる。
- (2) 現時点では一般的にリレーショナルデータベース（RDB）とオブジェクト指向データベース（ODB）のハイブリッド方式（ORDB）によりMDBが設計・構築される。
- (3) ODBの情報構成機能（クラス・継承等の各種オブジェクト指向技術）およびODBの情報検索機能（ナビゲーション・トラバース等の内部検索機能）を利用してMDBの一設計を行った。
- (4) 本年度末までMDBに関する設計と実験を繰り返して、ネットワーク系を含むMDBの設計を行う。その際、インターネットのWebブラウザを活用する予定である。
- (5) MDBとそのコンテンツ（データ）との境界技術、例えば、メディアの同期化や画像データの解析等についても部分的に実験を行う。

#### あ と が き

当論文では、昨年度の論文（参考文献1）の続編としてマルチメディアデータベース（MDB）の一設計方式を提示した。MDBの設計はMDBの応用システムとも関係が深い。一般的にMDBはその応用システムから独立した共通ソフトである。幸いにも本学経営工学科に高度情報教育・研究システムが導入されたので、今後もMDBの研究を深めたい。

#### 参 考 文 献

- 1) 牧野 勝：「マルチメディア・データベースの構築設計方式に関する研究」, pp.251-260, 福井工業大学研究紀要 第27号（第1部）, 1997.
- 2) 牧野 勝：「マルチメディア・データベースを中心とする情報処理システムの教育研究について」, pp. 700-703, 情報処理教育研究集会講演論文, 文部省・室蘭工大, 1997. 10.
- 3) 牧野 勝：「マルチメディア・データベース構築設計と応用システムに関する研究」, p. 309, 96年度・電気関係学会北陸支部連合会, 1996. 10.
- 4) 石塚圭樹：「オブジェクト指向データベース」, アスキー出版局, 1996. 11.
- 5) 市川忠男・吉高淳夫編：「(bit別冊) マルチメディアコンピューティング」, 共立出版, 1996. 9.
- 6) 岩淵昭男：「インターネット時代のマルチメディア・データベース」, コンピュータ・エージ社, 1997. 7.
- 7) R.G.G.Cattell編：「オブジェクト・データベース標準：ODMG-93」, 共立出版, 1995. 7.

- 8) FUJITSU : 「Symfo WAREマニュアル (ODBほか)」, 富士通, 1996.
- 9) ピーター・グレイ : 「論理・代数・データベース」, 産業図書, 1990.
- 10) P. イングベルセン : 「情報検索研究」, トッパン, 1995.

(平成9年9月27日受理)