

オブジェクト指向 データベース

データベース論 I 第13回

URL <http://homepage3.nifty.com/suetsuguf/>

作成者 末次文雄 ©

分散DBの透過性(復習)

- 位置の透過性
- 分割の透過性
 - 重複の透過性
- 障害の透過性
- DBMS種別の透過性

いずれもDBの利用者に、分散DBの物理的特性を意識させないで利用できるようにする機能である。

2相コミットメント制御（復習）

- ・複数の分散データベースの更新では、サイト間通信に時間を要し、各DBのコミット処理に時間差が生まれ、全てのコミット処理が終了する前に障害が発生する可能性がある。
- ・そこで、分散データベース間の整合性を保つためには、特別のコミットメント制御が必要となる。

2相コミットメント制御

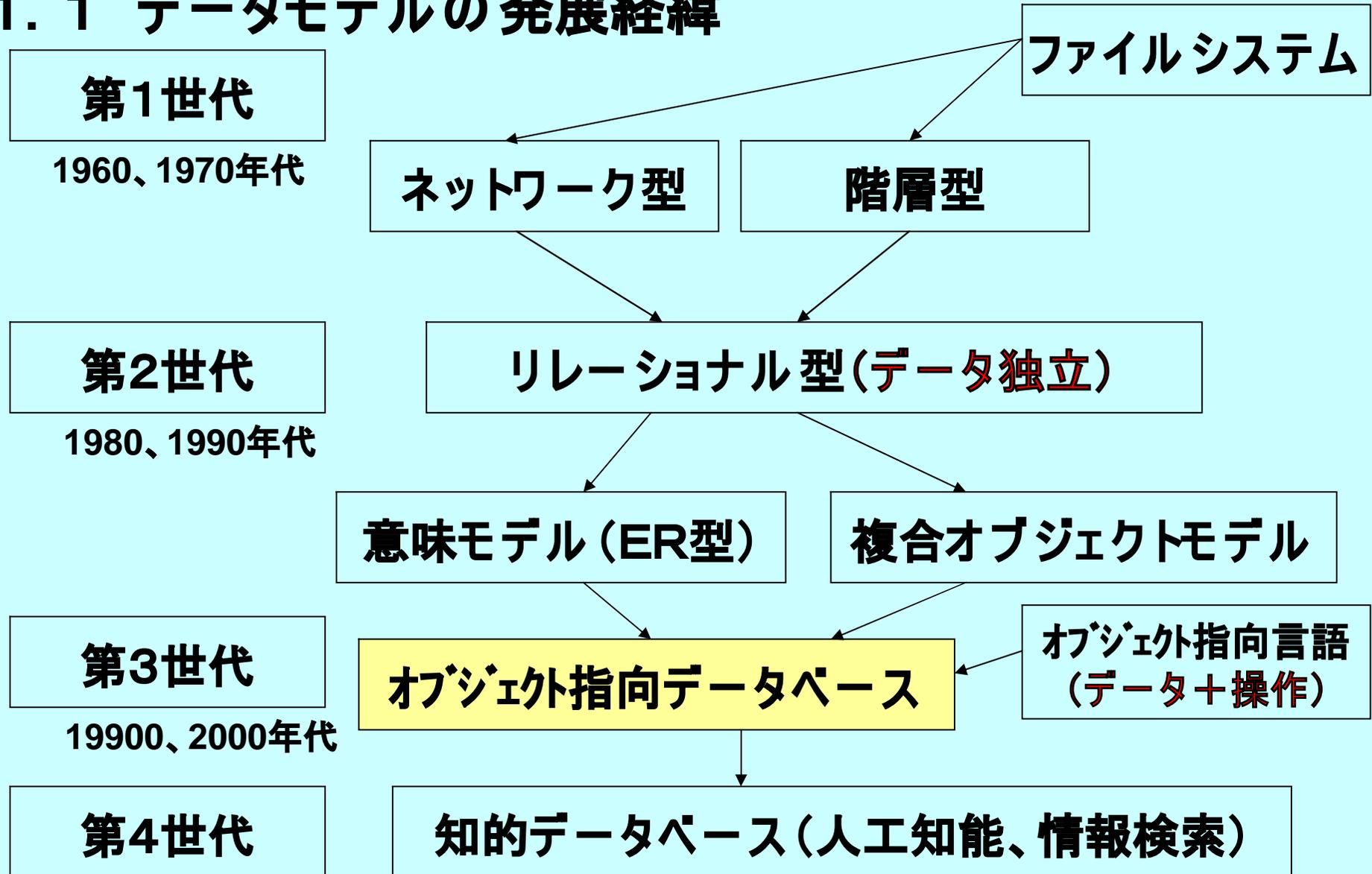
- ・2相でコミットまたはロールバックを行う方式
- ・1相目をコミット準備フェーズとする（セキユア）
- ・2相目で、全て準備OKならば、コミットする。

目次

1. データモデルの発展
2. オブジェクト指向の言語
3. マルチメディア・データベース
4. オブジェクト指向の特徴
5. オブジェクト指向DBMS
6. レポート課題
7. 参考書ほか

1. データモデルの発展

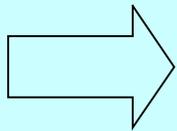
1.1 データモデルの発展経緯



1.2 オブジェクト指向の重要性

①ソフトウェア開発の危機

- ・高度情報社会の実現にあたり、
複雑化するシステムの開発が限界に達する
(開発工数、開発効率、開発期間)

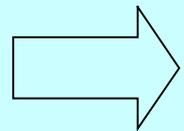


オブジェクト指向の設計による
ソフト部品化、再利用
(オブジェクト指向設計)

1. 2 (続き)オブジェクト指向の重要性

②処理対象データの拡大

- ・従来のビジネス領域では、リレーショナルDBで満足
 - ・コード化されたデータ
 - ・短いテキスト
- ・ハードウェアの大容量化、高速化、品質向上
 - ・CPUのGHz、DASDのテラバイト化
 - ・NWのGHz化
- ・CADデータ、文書、絵、写真、動画、音声、音楽などの、即物的なマルチメディア型データがコンピュータで扱えるようになった。



ビジネス領域とは別の、各種のデータと操作を統合して扱えるデータベースが必要とされる
(オブジェクト指向データベース)

2. オブジェクト指向の言語

① 事務処理向けの言語

- COBOL
- PL / I
- Algol → Algol 60 でブロック概念

begin...end内でのみ認識される変数
(最初のカプセル化の試み)

2. 1 (続き)オブジェクト指向の言語

②技術計算向けの言語

- ・FORTRAN
- ・Simula-67
 - ・シミュレーション向けの言語
 - ・オブジェクト概念、クラス概念
(データと操作の一体化)

2. 1 (続き)オブジェクト指向の言語

③オブジェクト指向言語

- Smalltalk

- クラス概念、カプセル化
- メッセージによるオブジェクト起動
- 階層化、継承
- オブジェクト識別性

- C++

- Cをベースにオブジェクト機能追加

- Java

- 分散処理、Web向けのオブジェクト指向言語

2. 1 (続き)オブジェクト指向の言語

④事例

・C++の例 (長方形の移動)

クラス定義

```
Class rect {  
Private:  
    int x,y,height,width  
Public:  
    rect(int,int,int,int);  
    void move(int,int);  
};
```

プログラム

```
rect const display(0,0,1024,920)  
main( ) {  
    rect (500,500,200,100)  
    r.move(100,100);  
};
```

(付)オブジェクト指向言語の系譜

1960

ALGOL

数値計算用の言語

1967

Simula67

クラス概念

1972

Smalltalk

初めてのオブジェクト指向

1985

C++

オブジェクト指向、Cの改良版

1995

Java

オブジェクト指向

2000

C#

オブジェクト指向、.NET対応

3. マルチメディア・データベース

3. 1 マルチメディア処理の種類

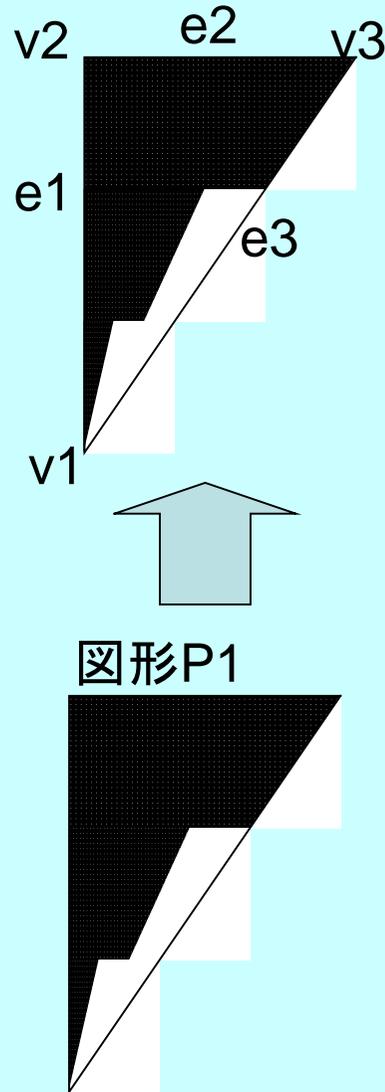
- ①技術計算分野(CAD／CAM)
- ②システム開発分野(CASEツール)
- ③マルチメディア分野
 - ・オフィス文書
 - ・静止画像
 - ・動画／音声
- ④応用分野
 - ・オンデマンド、地図DB、ナビゲーション
 - ・衛星画像、医療、判例
 - ・科学(宇宙、気象、地震、地球環境、
ナノテク、バイオ…)

3. 2 マルチメディアのDB化

①CAD／CAMのデータベース

- ・専用のデータベース技術として発展
- ・特徴
 - －階層データ(部品－部品の関係)
 - －データ表現(複数の表現が必要)
 - ・LSI回路は、論理図、トランジスタ接続図、マスクレイアウト図などからなる
 - －バージョン管理(複数バージョンを保有)
 - ・試行錯誤の設計業務、複数の設計改善案
 - －データ型(図形、画像、テキスト)
 - －分散データベース(共同設計、EWS使用)
- ・オブジェクト指向DBMSが適用され始めた。

(補足) 図形の表現方法



RDBでの表現

多角形TBL

図ID	色	パターン
P1	赤	メッシュ

辺TBL

辺ID	始点	終点
e1	v1	v2
e2	v2	v3
e3	v3	v1

点TBL

点ID	X軸	Y軸
v1	0	0
v2	0	2
v3	1	2

構成順TBL

図ID	接続順	辺ID
p1	1	e1
p1	2	e2
p1	3	e3

オブジェクト概念での表現

[P1(赤,メッシュ,<(0,0),(0,2),(1,2)>,面積)]

3. 2 (続き)マルチメディアのDB化

②文書のデータベース

- 専用のデータベース技術として発展
- 文書構成の標準化(SGML→XML)

(文書構造の記述言語、可変長データ)

- 特徴
 - ー 従来は、書誌情報から文書検索
 - ー 全文検索技術
 - 単語、文字列を指定して検索
 - キーワードの入力工数が膨大
 - 文書内容の趣旨、意味からの検索は未解決
 - ー ハイパーテキスト技術
 - 文書中のキーワードにジャンプできる

3. 2 (続き) マルチメディアのDB化

③画像(静止画)のデータベース

- ・データ型(ラスター形式、ドットの集まり)
- ・ファイル方式で格納

(画像識別コード→アドレス→ファイル)

- ・R-DBMSでラスターを扱うデータ型出現
- ・専用検索ソフトは未解決

(シルエット、感性から類似画像を検出)

- ・圧縮技術(JPEG)

(ISO/CCITTのJoint Photographic Experts Group)

- ・オブジェクト指向データベース化できれば、

画像データ管理+画像処理+表示操作が一体で可能となる

3. 2 (続き)マルチメディアのDB化

④動画のデータベース

- ・データ型(静止画の集まり、1秒間に30枚の時系列)
- ・通常、カット単位に分ける(カット→静止画の集まり)
- ・ファイル方式で格納

(動画識別コード→カットNo→
アドレス→ファイル)

- ・媒体は、ビデオテープ、DASD、DVD
- ・圧縮技術(MPEG)

(ISOのMotion Picture Experts Group)

- ・オブジェクト指向データベース化できれば、
動画データ管理+動画処理+表示操作が一体で可能となる

3. 2 (続き) マルチメディアのDB化

⑤ 音声のデータベース

- ・音声、音響が対象(動画と同時使用例が多い)
- ・データ型(波形データ、周波数の時系列データ)
- ・ファイル方式で格納
 - (音声識別コード→アドレス→ファイル)
 - (ファイルの拡張子は、MID, WAVなど)
- ・媒体は、動画と同様でCD、MD、DASD、DVD
- ・圧縮技術(MP3=MPEGレイヤー3)
 - 注:MPEG1 CD、DASDなど(1.5Mbps)
 - MPEG2 放送(3~20Mbps)
 - MPEG4 衛星、無線、携帯、ストリーミング
- ・時系列データのオブジェクト化は研究中

4. オブジェクト指向の特徴

①発想の原点

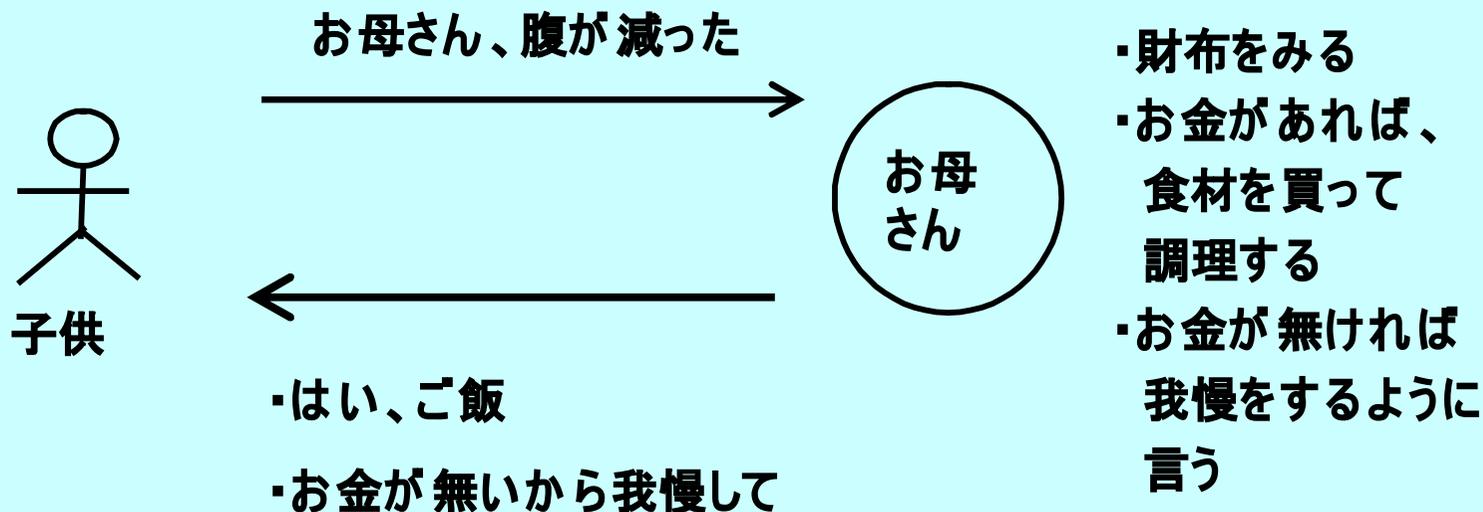
- 現実の世界は、いろいろなモノが**役割を分担**しながら機能を果たしている。
- 自分でできることは、自分でやり、**自分の範囲外の仕事は人に任せて**、結果だけをもらう

それをシステム作りの発想にしたものである。

「現実のモノ(オブジェクト)およびモノ同士の関係を、そのままソフトウェアで表現することによって、現実世界の仕組みを、コンピュータ上で再現するもの」

②オブジェクト指向の考え方

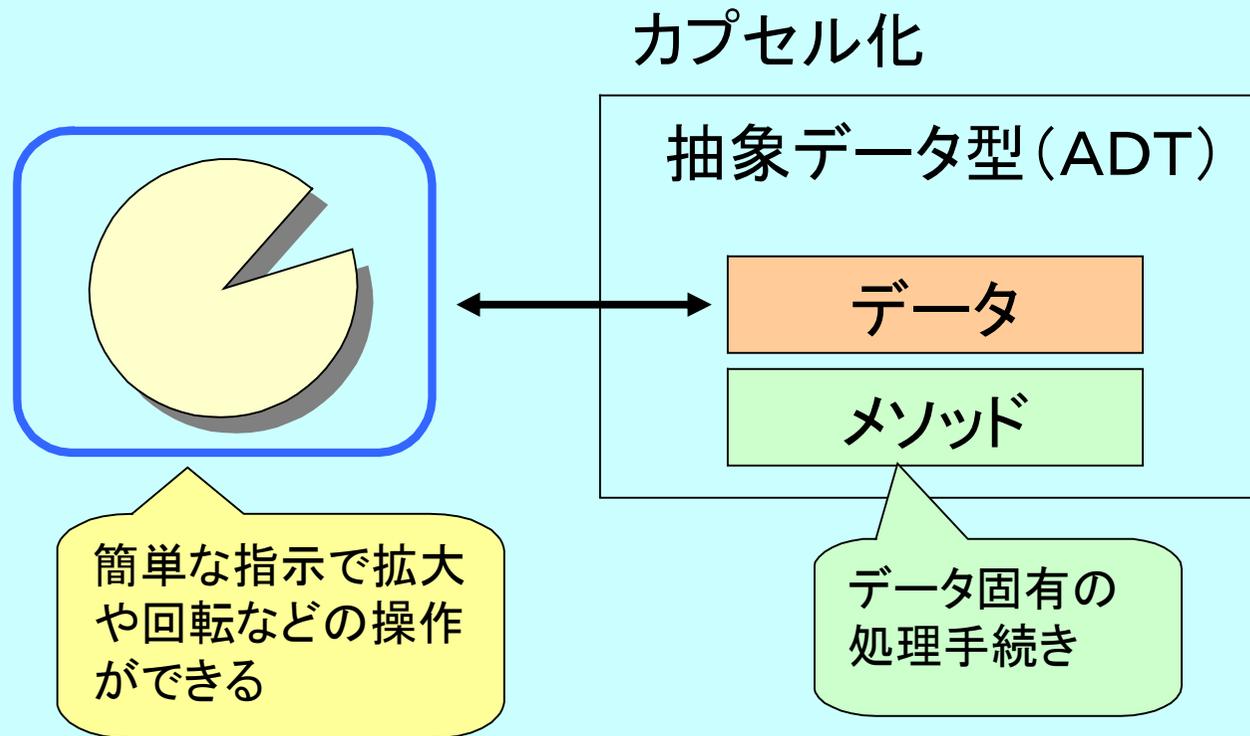
- ・現実の**モノを中心**とした考え方
- ・**人間の発想、活動に近い**考え方でシステムのモデリングを行うもの
- ・**目的志向**の即物的な考え方



③ オブジェクト指向の概念

- オブジェクトとは、「データとそれを操作する手続きを一体化したもの」
- オブジェクト指向のポイント
 - カプセル化: 属性(データ) + 操作(処理、メソッド)
 - 継承: 上位クラスの属性・操作を下位クラスが継承
 - メッセージ: オブジェクトの利用はメッセージ経由
- オブジェクトは、オブジェクト識別子により識別
- 共通の性質を持つオブジェクトをクラスとして定義

データとメソッドのカプセル化



データとそれに対応する処理手続き(メソッド)を利用者から隠ぺいする形(カプセル化)でデータ構造を定義するものを**抽象データ型**という

5. オブジェクト指向DBMS

5. 1 定義

5. 2 標準化動向

5. 3 オブジェクト指向DBMSの機能

5. 4 オブジェクト指向DBMS製品

5. 5 オブジェクト指向DBMSの現状

5.1 定義

- ・オブジェクト指向の概念と
- ・データベース管理機能を持った
データベース管理システムである。

オブジェクト指向概念

- ・データと操作のカプセル化
(データ抽象化)
- ・継承の概念
- ・オブジェクト識別性

+

データベース管理機能

- ・データ定義、データ操作言語
- ・永続性
- ・トランザクション管理
- ・ACID特性管理

OO-DB
データ
+
操作

5. 2 標準化動向

- 1999年、ISO、SQL3 (SQL99)
 - Web、Java、オブジェクト指向への拡張
- 進行中、 ISO、SQL/MM
 - Multimedia & Application Package
 - オブジェクト指向より適用分野を優先
 - Part1: フレームワーク
 - Part2: 文書を対象 (航空機の SGML)
 - Part3: 地理情報 (資源探査の空間データ)
 - Part4: 汎用機能 (複素数、ベクトル、集合)
- 1993年~、ODMG
 - Object Database Management Group

5.3 オブジェクト指向DBMSの機能

①オブジェクト指向概念の実現機能

- ・複合オブジェクト
 - ー属性の中に更に属性を含む(入れ子構造)
- ・オブジェクトの識別性(Object-ID)
 - ー個々のオブジェクトを識別するキー
 - ー自動設定でも、キー値でも可能
 - ー属性値に、このオブジェクト識別子を使用できる
- ・オブジェクトのカプセル化
 - ー属性とデータ操作の一体化
 - ーメッセージのみによるオブジェクトの実行
- ・クラス定義(抽象データ型)
 - ー同じ属性、操作を持つオブジェクトの集合
 - ークラスからインスタンス(オブジェクト)を生成

5. 3 (続き) OO-DBMSの機能

- ・継承

- ークラスは階層を持つことができる
- ー上位のクラスの性質を下位クラスが継承できる(属性+操作)

- ・メソッドの多相性、遅延評価

- ー上位クラスの操作を下位クラスで再定義
- ーメッセージの内容により、実行時に上位・下位クラスの操作を決定できる

5. 3 (続き) OO-DBMSの機能

② データ管理機能

- ・ **計算完備**

- DBMSが準備するデータ操作言語は、プログラミング言語と同等の操作ができること

- ・ **拡張可能性**

- 目的に応じてユーザーが新たなオブジェクト型の定義が可能であること

- ・ **永続性**

- プログラム実行が終了しても、オブジェクトが消滅せずに、メモリーとは別の媒体に記録できる
- データ型とは独立した記録も可能であること

5. 3 (続き) OO-DBMSの機能

- **2次記憶管理**
 - ーオブジェクトの物理的格納
 - ー高速アクセス機構(索引処理、問合せ処理)
- **同時実行制御**(並列処理制御)
 - ーR-DBMSと同等の機能
 - ー長大データ、長時間処理を考慮すること
- **障害回復**
 - ー R-DBMSと同等の機能
- **問合せ機能**
 - ー R-DBMSと同等の機能
 - ーナビゲーション機能(属性名. 属性名. 属性名)
 - ー操作の呼出(オブジェクト名. メソッド名)

5.3 (続き) OO-DBMSの機能

③付加機能

- ・多重継承
 - ー複数の上位クラスから継承できる
- ・スキーマ進化
 - ークラス階層の変更ができる
- ・バージョン管理
 - ー複数のバージョンのオブジェクトが扱える
- ・セキュリティ
- ・外部ビュー
- ・整合性制約
- ・分散処理機能

5.4 オブジェクト指向DBMS製品

3種類のDBMSがある

①新規のオブジェクト指向DBMS (OODBMS)

- ・O2、ONTOS、Objectivity、Versant
- ・UniSQL/X、SIM……

②オブジェクト指向言語にDBMSの機能追加

- ・OPAL、ObjectStore、 (OODBMS)

③既存のリレーショナルDBMSに機能追加

- ・Oracle、Infomix、Borland…… (ORDBMS)

5.5 オブジェクト指向DBMSの現状

- DBMSとしては、未解決問題が残る
- 合意されたデータモデル技法が無い
 - ー時間の扱い、空間の扱い(動画、音声)
 - ー大量データの扱い
 - ーデータ定義、ファイル編成の統一方式が無い
- システム開発プロセスが未確立
- 言語、マルチメディアなどソフト工学の複合であり複雑
- ユーザー企業の膨大な既存ソフト資産の存在
 - ー既存のソフト資産を最大限使いたい。
- 従って、機器制御、OS、CAD/CAMへの適用はあるがアプリケーションとしての適用例は少ない

(補足)RDBとOODBの棲み分け

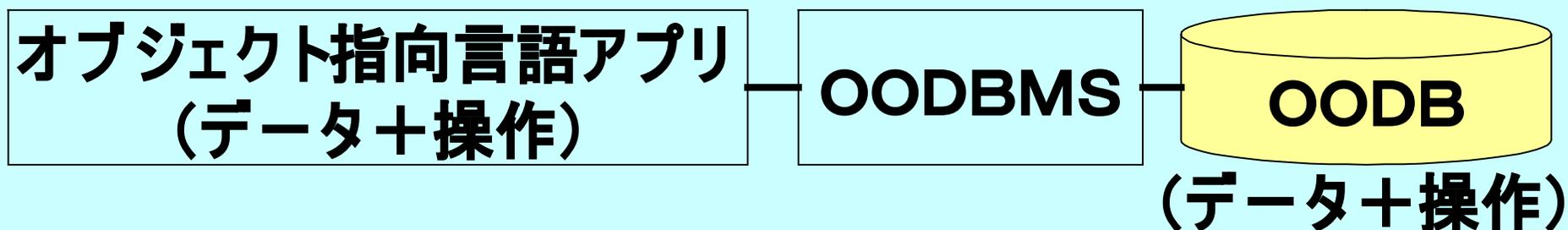
①ビジネスシステム領域

- ・ソフト部品化はオブジェクト指向設計が有利
- ・データベースは、重複排除・活用上、RDBが有利



②マルチメディア・システム領域

- ・即物的なシステムであり、オブジェクト設計が有利
- ・データベースも、OODBが有利



6. レポート課題

- ①オブジェクト指向概念のポイントをあげよ。
- ②オブジェクト指向DBMSの必要機能をあげよ。

- ①レポートの内容レベルは、A4x1枚程度。
- ②次回の授業開始時に、提出して下さい。
(ただし、それ以前に提出する場合は、
メールで願います。
アドレス: fwhy6454@mb.infoweb.ne.jp)

7. 参考書ほか

- **S. Khoshafian「オブジェクト指向データベース」**
(野口ほか訳、共立出版)
- **永田元康「オブジェクト指向データベースシステム」(森北出版)**
- **大木幹雄「データベース設計の基礎」(日本理工出版会)**
- **北川博之「データベースシステム」(昭晃堂)**
- **情報処理学会「情報処理ハンドブック」(オーム社)**