

## 第1章

## データベース・システム基礎論

データベース・システムとは /  
データベース管理システムの基本機能 /  
データベースに対する視点の違い / データモデル

データベース・システムの構成と基本機能を概説したあと、データベースに対する視点と概念スキーマ / 内部スキーマ / 外部スキーマを検討します。各スキーマは、ユーザの違いに応じて見方や取り扱い方が異なります。ついで、実体データをデータベースとして記述するためのモデルであるデータモデル（階層モデル / ネットワークモデル / 関係モデル）について紹介します。

1.1節ではデータベースやそれを管理するソフトウェア群としてのデータベース・システムの基本について述べます。従来のたんなるファイル・システムとデータベース・システムはどのように違うのか、データベース・システムとはどのようなものか、というようなことを正しく理解することが目標です。1.2節ではさらに、データベース・システムとして備えるべき基本機能を具体的に解説することにより、逆にユーザの立場から見たデータベースの操作をより正しく把握するようにします。1.3節では、同じ実体データに対して、利用者の立場やレベルに応じて見方や取り扱いが異なることを述べます。最後に、1.4節ではデータモデルの問題を扱います。データベースに関してユーザにとってもっとも重要な問題は、自分の問題領域におけるデータの構造や編成をいかに自然にわかりやすく記述できるかどうかであると考えられます。これはすなわち、データモデルの問題であり、各種のデータモデルを取り上げて、データ構造の表現方法と操作について具体的に述べます。

## 1.1

## データベース・システムとは

近年、計算機で処理される業務は大規模化、多様化の一途をたどっており、そこで用いられる情報・データも急速に大容量化、複雑化しています。このようなときに、

従来のファイル管理・処理の方法で、正確・迅速に、また柔軟に、対処できるでしょうか。

従来のファイル・システム下でのシステム設計は

- ・ 個々の業務処理中心であり、
- ・ 使用されるデータファイルはその業務処理に専用のもの

でした。このことは、従来言語（C、COBOL、FORTRAN など）によるプログラミングにおいては、

- ・ ファイルは個々のプログラム内で定義され（Cの関数 `fopen()`、COBOLのDATA DIVISION やFORTRANのOPEN文）
- ・ したがって、プログラムとの結びつきはあっても、データファイル同士は基本的には独立である

という事情によるものです。

たとえば図1.1において、データ bを更新するときには、ファイル1とファイル3の両方を更新する必要があり、

- ・ ファイル領域の浪費
- ・ 更新に時間がかかる
- ・ 更新漏れによるデータ不一致の状態が起こりやすい

というような問題があります。とくに業務間に関連した複雑な処理が要求されるようになると、このような欠点は重大になります。

いままで別々に独立して存在していたファイルを一つにまとめ、複数の関連業務間でデータの共用を図るのがデータベースの基本的な考え方です。このことは、プログラムに従属してデータが存在するという考え方から、データ（ファイル）とプログラムの結び付きを弱めて、逆にデータ主導の考え方に転換することで可能です。すなわち、関連業務で使われるデータの集合がまず存在し、各業務のプログラムやアプリケーションは自分にとって必要なデータをそのデータ集合の中から使わせてもらうといった発想へ切り替えることです。この発想を実現する考え方が「データの共用」の考えだといえます。

プログラム主導の図1.1の発想からこのデータ主導への発想の切り替えを表したのが図1.2です。プログラム主導の弊害がデータを共用することにより、一挙に解決されていくことがわかります。すなわち、

図 1.1 従来のファイル処理

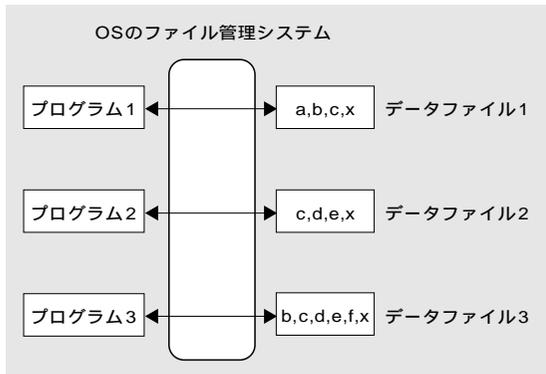
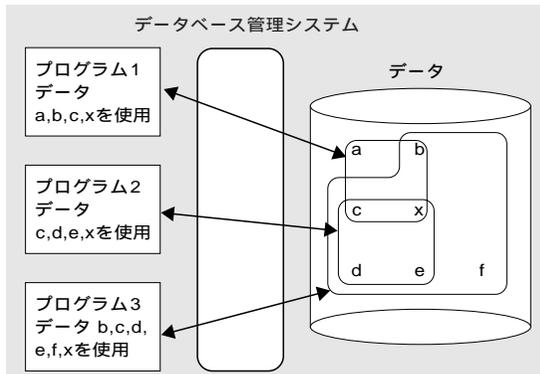


図 1.2 データベース管理システムによるデータ管理



- ・データは一元的に管理され、重複しないのでファイル領域の浪費が回避できる
- ・データは重複して存在しないので、更新は1カ所で済む
- ・データは重複して存在しないので、更新するときの漏れはない

データベース・システムは計算機によるデータ処理の最先端技術です。しかし、その考え方は「はじめに」でも述べたように、従来のデータ処理・ファイル処理の実務を通して経験的に発生したものであり、いろいろな側面を持っています。したがって、必ずしもこれらを明確に定義できるわけではありませんが、最小限必要な構成要素をあげることができます。

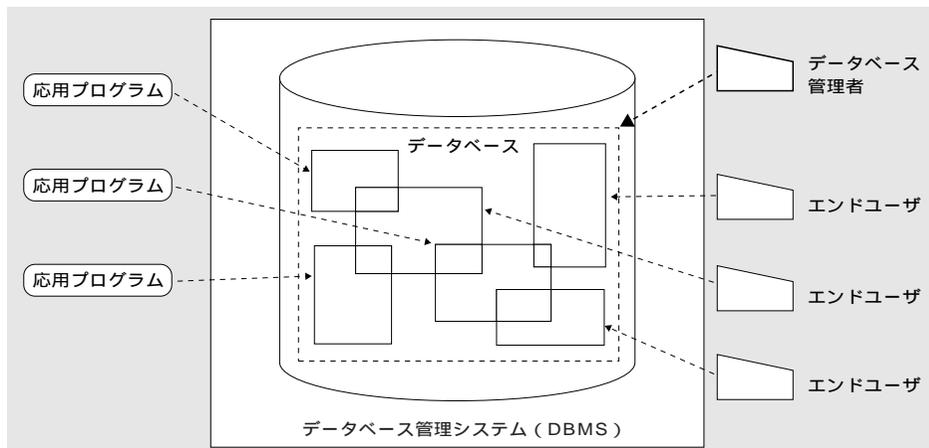
### 1.1.1 データベース

「種々の関連業務に利用できるように統合化された共用ファイル群」といえます。単一の業務、単一の処理にしか利用できないのならば、たんなるファイルのオンライン使用にすぎません。ここで、「種々の関連業務」について、在庫管理データベースの場合、業務はたとえば「注文処理業務」、「仕入れ業務」、「在庫管理業務」などに分かります。このいずれの業務においても、たとえば「商品に関する情報」は不可欠であり、「商品供給業者に関する情報」は「仕入れ業務」や「在庫管理業務」では必須でしょう。これらのデータはデータベース・システムにより統合的に管理され、利用者や業務アプリケーションの検索要求に応じて必要なデータが提供されたり、データベース中に新たなデータ定義（データスキーマという）が行われたり、データレコードの追加・削除・更新などのデータベース操作が行われます。

### 1.1.2 データベース管理システム

データベース管理システム（DBMS: DataBase Management System）とは、「データベースのアクセスと制御を統括して行うソフトウェアの集まり」であり、利用者が要求する（論理）データとデータベースに実際に記憶されている物理データの仲介役と

図 1.3 データベース・システムの概要図



なり、1.1.1節で述べたデータベース操作を行います。通常、これらのソフトウェアはたくさんのプログラム・モジュールの集まりです。データベース管理システムはつぎの1.2節で述べる技術的な諸要素により実現されます。

### 1.1.3 利用者

利用者也データベース・システムを構成するための不可欠な要素であり、データベースへの関わりの度合いや、データベース操作の技術・能力のレベルに応じて、つぎの3種類に区別することができます(図1.3)。

#### (a) データベース管理者

データベース全体を管理する人。データベースの定義・生成、二次記憶領域の割り当てと管理、データベースの再編成(reorganization)などのパフォーマンス・チューニングを行う。

#### (b) 応用プログラマ

データベース言語を使って(1.2.1節参照)、当該業務のアプリケーション・プログラムを作成する人。

#### (c) エンドユーザ

データベース処理の専門家ではない人。エンドユーザ用のわかりやすいウィンドウベースのGUI(Graphical User Interface)を使ってデータベースを操作できる。

ただし、この区別はあくまでも概念的なものであり、実際には一人の利用者が複数の役割を兼ねることも多いようです。最近のパソコン上のデータベース・システム(たとえば、Informix, Paradox, Accessなど)、とくに個人使用の小規模システムにおいては、従来(b)の応用プログラマ向けの処理が(c)のエンドユーザにも十分こなすことができるインターフェースを備えるに至っています。また、(a)の管理者向け