

パソコンによる関係データベース言語

1C-3

SQLの演習教育について

河村一樹¹, 新田雅道²

1 尚美学園短期大学, 2 日本電子専門学校

1. はじめに

商業ベースで利用されるデータベースでは、階層型やネットワークデータベースから関係データベースへ主流が移行しつつある。これにともない、関係データベースのアクセス言語であるSQLの利用も増加している。SQLは、現在 JIS X3005-1987 として規格化されている。今後規格の拡張(SQL補遺1からSQL2、SQL3へ)が進むことによって、より実用的な機能が追加されることになる。また、第4世代言語などにもSQLの機能が取り込まれるようになり、全体として普及率が高まる傾向にある。

本稿では、関係データベース言語SQLを習得するための演習教育のあり方について実践的立場から取り上げる。なお、演習受講者は、プログラミングを含めたコンピュータ教育を1年間受講した者を対象としている。

2. 演習環境

関係データベースは、メインフレームだけでなく、ミニコンやオフコンそしてパソコンにまで搭載できるようになっている。それぞれに関係データベース管理システム(RDBMS)が、パッケージソフトウェアとして開発されている。この中から、本演習ではパソコン用のRDBMSを取り上げる。教育用機器としてパソコンが簡単に使用できることや、演習のための環境設定も容易であることなどから選択するにいたった。

ハードウェア本体は PC9801/VM (メモリ 640KByte)、ディスクはハードディスク(20MByte)とFDD(5インチ 2ドライブ)で構成する。ソフトウェアの構成は表1に示す。

表1 ソフトウェア構成

OS	MS-DOS (Version 3.3)
RDBMS	Informix-SQL (Version 2.1)
埋め込みSQL	Informix-ESQL/C (Version 2.0)
プログラミング言語	Microsoft-C (Version 4.0)
日本語フロントエンドプロセッサ	VJE-Σ (Version 1.1)

3. 演習手順

演習を行なうまえに、講義科目として「データベース概論」を開設する。講義では、関係代数の理論をベースに、データの正規化やデータベースの論理設計といった手法の解説、そしてSQLの言語

体系やSQLプログラミングについて述べる。講義によって習得した基礎理論や手法といった知識を、コンピュータを用いた演習を通じて技能として身につけるよう指導するという2段階のステップを踏む。

さて、JIS規格のSQL一覧をまとめると、表2のようになる。

表2 JIS規格のSQL一覧

データ定義SQL	CREATE SCHEMA ...	スキーマ定義
	CREATE TABLE ...	実表定義
	CREATE VIEW ...	ビュー表定義
	GRANT ...	権限定義
データ操作SQL	SELECT ... (INTO) ...	検索 [1組検索]
	INSERT ...	挿入
データ操作SQL	DELETE ... (CURRENT OF ...)	削除 [位置づけ削除]
	UPDATE ... (CURRENT OF ...)	更新 [位置づけ更新]
データ操作SQL	DECLARE ... CURSOR ...	カーソル定義
	OPEN ...	カーソルオープン
データ操作SQL	FETCH ... INTO ...	カーソル位置づけ
データ操作SQL	CLOSE ...	カーソルクローズ
データ操作SQL	COMMIT ...	トランザクション正常終了
	ROLLBACK ...	トランザクション異常終了

表をみてわかるように、SQLはデータ定義SQL (DDL) とデータ操作SQL (DML) に大別できる。これをその動作環境で分けると、図1のようになる。これより、対話方式のSQLとプログラム方式のSQLという形で分類することもできる。対話方式では、データ定義SQLとデータ操作SQLの一部を用い、端末によるインタラクティブな演習が行える。プログラム方式では、データ操作SQLを用い、プログラムを作成することによって演習が行える。この時、モジュール言語か埋め込み構文のいずれでもSQLプログラミングができるが、本演習では埋め込み構文の方を用いる。Informix-ESQL/C をプリプロセッサとし、C言語にSQL文を埋め込む形で応用プログラムを作成するという方式にする。なお、Informix-SQL-ESQL/C には、JIS規格のSQL以上の機能(表や領域の削除、属性の変更、動的SQL機能、一時表など)が追加されている。

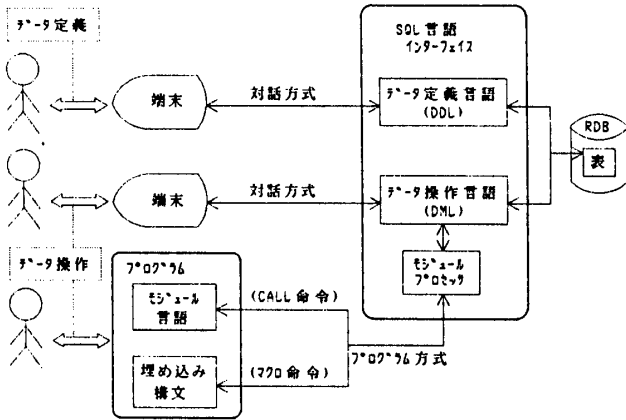


図1 SQLの動作環境

以上より、演習手順の流れは次のようにする。

- (1) 対話環境下で、データ定義SQLを用いた演習
 - ：データベースの定義、実表/ビュー表の定義、権限の定義
- (2) 対話環境下で、データ操作SQLを用いた演習
 - ：実表の生成、表/ビュー表の検索および変更（挿入、更新、削除）
- (3) プログラム作成で、埋め込みSQLを用いた演習（その1）
 - ：非カーソルによるデータ操作（1組の検索、挿入、更新、削除）を組み込んだアプリケーションの作成
- (4) プログラム作成で、埋め込みSQLを用いた演習（その2）
 - ：カーソルによるデータ操作（複数組の検索、位置づけ更新、位置づけ削除）を組み込んだアプリケーションの作成
- (5) プログラム作成で、埋め込みSQLを用いた演習（その3）
 - ：動的SQL機能を組み込んだプログラム作成

4. 演習内容のポイント

対話環境下では、SQLのコマンド処理が中心となる。各コマンドの機能と構文規則については、対話処理であるが故に、繰り返し演習することで比較的早く習得することができる。複雑な検索（複数におよぶ副照会や2表以上の結合など）についても、基本的な検索処理の組合せであることが理解できれば習得も早い。したがって、3の演習手順のうち(1)、(2)まで（対話方式のSQL）は問題ない。

しかし、プログラム方式のSQLになるとSQLコマンドの扱いだけでなく、プログラミング上の関連が生じてくる。ここが、演習を行う上での重要なポイントとなってくる。以下に、それらのポイントについて述べる。

(1) プログラムからの制約という考え方

データベースの世界では、検索（選択、射影、結合、副照会など含む）対象となるデータはすべて集合体として扱われる。プログラムの世界では、ファイルがデータ集合体に相当するが、そのファイルに対して1レコードずつアクセスする処理方式となる。このため、プログラムにSQLを埋め込む場合、レコードに相当するカーソル（CURSOR）を用いる。そのカーソルをFETCH文で

置づけることによって、検索結果のデータ集合体から1組ずつデータを取り出すことになる。この結果、データベース本来の自由なデータ操作が、プログラムに組み込まれることによって制約を受けることになる。このことを、SQLプログラミングの演習を通して理解させる。

(2) プログラムの簡略化の実現

データ検索をとまなうアプリケーションは、通常次のようなアルゴリズムで構成される。

$$\langle \text{アプリケーション} \rangle = \langle \text{検索処理のアルゴリズム} \rangle + \langle \text{加工・編集処理のアルゴリズム} \rangle \dots \text{(A)}$$

これに対し、埋め込みSQLを用いると、

$$\langle \text{アプリケーション} \rangle = \langle \text{加工・編集処理のアルゴリズム} \rangle [+ \langle \text{埋め込みSQL} \rangle] \dots \text{(B)}$$

となる。すなわち、検索処理のアルゴリズムを埋め込みSQLがすべて代行するので、アプリケーションは加工・編集処理のアルゴリズムだけでよいことになる。このような機能分割が実現された結果、アプリケーション全体としてのアルゴリズム構成が簡略化され、アプリケーションが作りやすくなる。

なお、プログラムの簡略化を理解させるためには、(B)のプログラムだけでなく、(A)のプログラムも同一テーマで作成させる演習を組み込む。検索アルゴリズムの比較（たとえば、検索キーを用いた前方一致による文字列照会など）を、プログラミングさせてみることによって、いかに(B)の方が、簡単であるかをわからせる。

(3) プログラムによる高度な機能の実現

埋め込みSQLを用いてプログラミングするということは、(2)で述べたように検索したデータに対する加工・編集が処理の中心となる。対話方式のSQLコマンドだけでは、検索データに対する編集ができず、決められたフォーマットで出力されるだけである。しかし、SQLプログラミングを用いることによって、自由自在に検索データの加工・編集が行える。これによって、プログラムの付加価値が高まる。

また、埋め込みSQLを用いるとき、カーソル定義をあらかじめ宣言する静的SQL機能だけでなく、プログラム稼働時にSQL文で割り当てて実行する動的SQL機能を用いることによって、より高度な処理が可能となる。SQL文へ変換するための情報を外部から与えることによって、アプリケーション内でSQL文を生成し実行することができる。たとえば、形式化した記号や用語による検索処理や、QBEのような図表上からの検索処理などが考えられる。

このことを、SQLプログラミングの研修を通して理解させる。

5. おわりに

以上、SQL習得のための演習教育について述べてきた。SQL自体がコマンドよりプログラムを指向した言語体系になっていることから、SQLプログラミングの演習を中心に取り上げた。

今後の課題としては、スタンドアロンによるパソコンだけでなく、メインフレームによる実習環境の導入を進めていきたい。これによって、データベースの排他制御や機密保護あるいは障害対策についての演習を効果的に組み込むことが可能となる。