



まえがき

第1部 ●●●●●●	本書の使い方	7
■ 第1章	試験制度の概要	8
■ 第2章	データベーススペシャリスト試験の出題ポイント	18
■ 第3章	本書の学習方法	23
	読者特典：ダウンロードサービスのご案内	25
■ 第4章	午後 I・II 試験での表記ルール	26
第2部 ●●●●●●	午前 II（専門知識）試験の対策とポイント	31
■ 第1章	午前 II（専門知識）問題の学習方法	32
■ 第2章	関係データベース	35
■ 第3章	データベース設計	62
■ 第4章	SQL	110
■ 第5章	トランザクション処理	164
■ 第6章	データベース応用	211

第3部 ●●●●●●	午後Ⅰ試験の対策とポイント	241
■ 第1章	午後Ⅰ記述式問題の解法ポイント	242
■ 第2章	データベース設計	261
■ 第3章	SQL	333
■ 第4章	データベースの実装・運用	387
第4部 ●●●●●●	午後Ⅱ試験の対策とポイント	443
■ 第1章	午後Ⅱ記述式問題の解法ポイント	444
■ 第2章	データベース設計	455
■ 第3章	概念データモデルの作成	569

索引

著者紹介

商標表示

各社の登録商標及び商標、製品名に対しては、特に注記のない場合でも、これを十分に尊重いたします。

第2章

関係データベース



学習のポイント

Point

データベーススペシャリスト試験では、関係データベースの構造、関係代数などの理解が全ての学習の基礎になります。一通り学習してから、次のポイントを再度確認してください。



ここがポイント！

- ① 関係（リレーション）の構造を理解している。
- ② 関係データベースのスーパーキー，候補キー，外部キーなどについて定義をきちり説明できる。
- ③ 関係代数の八つの演算（集合演算，関係代数固有演算）の内容を理解している。
- ④ 整合性制約の意味と主要な整合性制約を理解している。



知識の整理－関係又は表

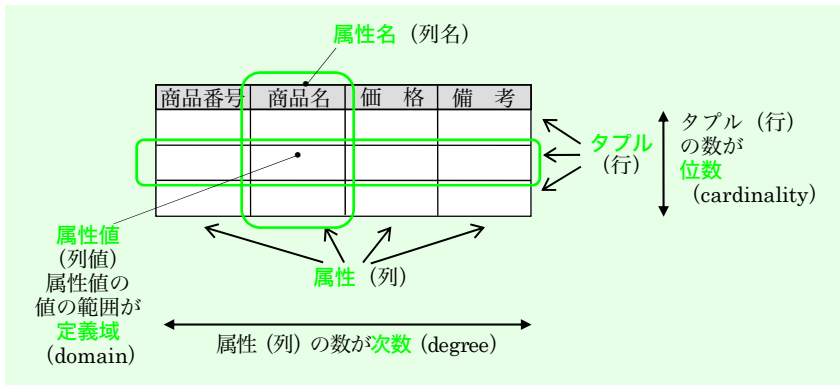
Study

関係データベースの関係（表）は、互いに関連するデータ要素を集めたタプル（行）と各データ要素を表す属性（列）から構成されます。関係を一種のファイルと考えると、タプルはレコードに、属性はフィールドに対応します。各属性は、その関係の中でユニークな名前をもつ必要があります。

関係はタプルの論理的な集合と考えられ、タプルには順番はなく、属性にも名前が付与されると順番に意味はなくなります。

関係を構成する各列の値は、単一の値でなければならない、複数の値や配列は許されません。属性の取り得る値の範囲を定義域（domain；ドメイン）といいます。例えば、小学校の学年の値であれば、1, 2, ……，6の整数値しか許されません。単一の値しか許さない関係を「フラットな2次元関係（表）」といい、正確には「第1正規形」といいます。

関係データベースでは、関係のタプルを特定するのにタプル番号とか属性番号のような余分なものはありません。この特徴のため、より柔軟な検索処理ができます。また、第1正規形というフラットな構造が、検索結果がまた関係（表）になるという再帰性につながり、複雑な検索処理が可能となります。



図表 2-1 関係データベースの関係（表）



ち ょ っ と ひ と や す み

データベース関連の用語

データベース関連の著作物あるいはデータベース試験などでは、内容は（ほとんど）同一のものであった用語（表現）が使われます。英語（カタカナ）と日本語の混在はともかく、用語の不統一の最大の原因は関係モデル、標準 SQL、ファイルシステムで対応する用語がそれぞれ違うことです。データベース試験でも、問題（午前、午後）ごとに違い、統一されていません。ここでは、主要な用語の対比表を次に示します。関係と関係スキーマの違いについても確認してください。関係（リレーション）は、関係名、属性とタブルの論理的な集合を含みます。時間的に変化するタブルの集合をインスタンスといいます。関係のうち、時間的に変化する部分（関係名、属性）を関係スキーマ（リレーションスキーマ）といいます。記号論理学では、インスタンスに相当する概念を外延、関係スキーマに相当する概念を内包といいます。外延、内包は、過去のデータベース試験に誤答の選択肢として出題されたことがあります。

関係モデル	標準 SQL	ファイルシステム
属性（アトリビュート）	列（カラム）	フィールド（項目）
タブル（組）	行（ロウ）	レコード
関係（リレーション）	表（テーブル）	ファイル

（標準 SQL に従わない SQL 製品（RDBMS）では、フィールド、レコード、テーブルという表現も使われています）

関係（リレーション）

- ┌ 関係スキーマ（恒常的な部分—関係名、属性）
- └ インスタンス（タブルの集合、時間的に変化する部分）



午後I 記述式問題の解法ポイント

午後I試験の定番問題であるテーブルのキーを見つける問題、正規化の問題、索引設計の問題に絞ってポイントを解説します。これらの問題以外に、SQLの問合せ、同時実行制御、運用管理などの出題があります。午後II記述式問題の解法ポイントは便宜上第4部に記載しましたが、内容的には一体です。

(1) テーブルのキーを早く見つける

データベース設計の解法ポイントは、与えられた問題文の記述から与えられたテーブル構造の主キーと外部キーを早く見つけられるようにすることです。次に、平成20年春DB午後I問2の一部を例としてポイントを解説します。なお、例題中の下線(ア)～(ウ)は、解答を導く根拠となる記述をマークしたものです。実際の試験でも、主キーや外部キーを特定する根拠となる記述が出てきたら、このようなマークをつけておくとよいでしょう。

問2 データベースの設計に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

(H20春-DB 午後I問2)

A社は、犬と猫、及びその関連サービス・用品を販売するペットショップをチェーン展開している。現在は、商品によってシステムが分かれているので、すべての商品を一括して取り扱えるように新システムを開発することになった。そのために、システム部のB部長の下にプロジェクトチームが生まれ、C君がデータベースの設計を担当することになった。

[業務概要]

1. 商品管理

A社の商品には、ペット、ケアサービス及びペット用品があり、それぞれペットコード、サービスコード及びペット用品コードで識別される。現在は、それぞれが別システムで管理されているので、ペットコー

第2章

データベース設計

第2章（データベース設計）－掲載問題一覧・配点－

（配点は、設問ごとにアイテックで予想）

問1：データベースの設計（H26春-DB午後1問1）

50点満点	
設問1	(1) 候補キー、部分関数従属性の具体例、推移的関数従属性の具体例：3点×3, 部分関数従属性の有無、推移的関数従属性の有無：1点×2, (2) 正規形：2点, 関係スキーマ：3点
設問2	(1) 4点, (2) a~d：1点×4, (3) 不具合①, ②：3点×2, 関係スキーマ：3点, (4) 3点
設問3	(1) e~j：1点×6, (2) k：3点, l：2点, (3) ア~ウ：1点×3

問2：データベースの設計（H23春-DB午後1問2）

50点満点	
設問1	(1), (2)：8点×2
設問2	(1) (a) a~c：1.5点×3, (b) 0.2点×27, (2) d~f：2点×3
設問3	(1) 4点×2, (2) (a) 3.1点, (b) 追加列名：3点, 設置する値の説明：4点

問3：シフト勤務表作成システムのデータベース設計（H18春-DB午後1問2）

40点満点	
設問1	(1) 勤務パターン、シフト勤務表人数：3点×2, (2) 5点
設問2	(1) 8点, (2) 8点
設問3	(1) 5点, (2) 8点

問4：生産管理のためのデータベース設計（H21春-DB午後1問2）

50点満点	
設問1	(1) 3点, (2) テーブル：4点, 主キー：2点, 外部キー：2点, (3) (a) 2点, (b) 4点
設問2	(1) 8点, (2) 8点
設問3	(1) 8点, (2) Y, Nの意味：1.5点×6

問5：データベースの設計（H24春-DB午後1問2）

50点満点	
設問1	(1) a~c：1点×3, サービス, コンテンツ, 利用権限：1点×3, (2) 正規形：2点, 判別根拠：6点, (3) 4点
設問2	(1), (2)：6点×2
設問3	(1) B, C：2点×2, (2) 6点, (3) 3点×2, (4) 4点

問1

解答時間目安 30分

データベースの設計に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

(H26春-DB午後I問1)

A社は、ソフトウェアパッケージの開発及び販売を主力事業としている会社である。A社ではこれまで、ソフトウェアの開発中に発生したバグの管理に表計算ソフトを用いてきたが、大規模なBソフトウェアパッケージ開発プロジェクト（以下、Bプロジェクトという）の立上げを機に、新たにバグ管理システムを構築することになった。バグ管理システムの設計担当には、C君が任命された。

〔Bプロジェクトの概要〕

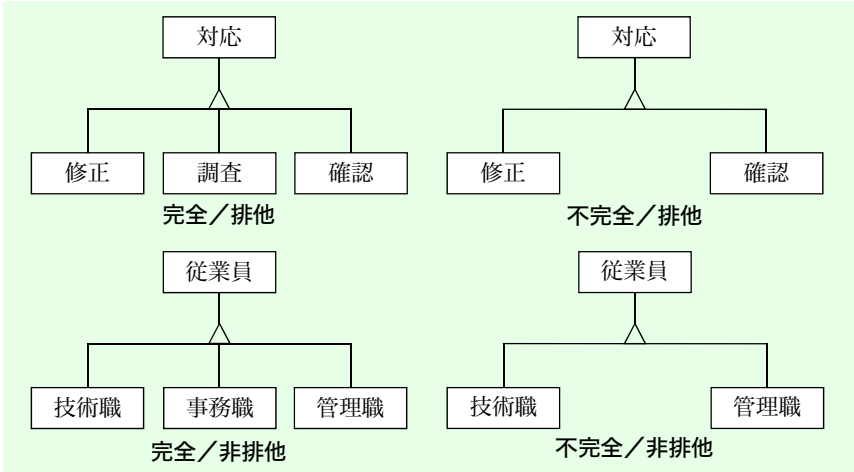
Bプロジェクトの概要は、次のとおりである。

- (1) 組織は、階層構造の複数のチーム編成である。
- (2) チームは、チームIDで一意に識別され、チーム名、リーダーを任されたメンバ、上位階層のチームが定められている。
- (3) メンバは、メンバIDで一意に識別され、所属するチームが定められている。メンバは、主担当として必ず一つのチームに所属するほか、他の一つ又は複数のチームを兼任する場合もある。
- (4) 開発モデルは、ウォーターフォールモデルを採用している。開発工程は、工程IDで一意に識別され、工程名、工程の順序番号が定められている。
- (5) 各開発工程では、設計書、ソースコードなどの様々な成果物が作成される。成果物は、成果物IDで一意に識別される。成果物には、成果物名、成果物の作成工程、作成担当チームが記される。

〔バグ管理の概要〕

Bプロジェクトにおけるバグ管理の概要は、次のとおりである。

- (1) ソフトウェアのテストを実施し、期待するテスト結果と実際のテスト結果に乖離があり、何らかの対応が必要と考えられる現象をバグと呼ぶ。
- (2) バグ種別とは、バグの原因を分類するための区分であり、バグ種別名及び成果物の修正有無が定められている。
- (3) バグが発見されたら、表1のプロセスに従って解決する。
- (4) ソフトウェアの品質分析を行うメンバは、登録されたバグの集計及び分析を行



サブタイプ完全性制約と排他性制約の例

⑥ “メンバ” と “対応” の間

スーパータイプ/サブタイプ関係のデータ構造では、スーパータイプ側に共通属性をもつようにするのが基本です。表1の「バグの原因調査」にバグ原因調査担当のメンバ、「バグの修正」にバグ修正担当のメンバ、「バグの修正内容の確認」にバグ修正内容確認担当のメンバについての記述がありますが、これらのメンバはサブタイプごとにもつのではなく、共通属性としてスーパータイプの“対応”にもつこととなります。このメンバ（属性名は“対応メンバID”とする）は、“メンバ”の主キーを参照する外部キーです。通常、1人のメンバは複数のバグの対応にかかわると考えられ、“メンバ”と“対応”の間には、1対多のリレーションシップを記入します。

⑦ “バグ” と “対応” の間

図2から、“対応”の主キーにはバグIDが埋め込まれており、“バグ”と“対応”の間には、1対多のリレーションシップを記入します。1対多となるのは、一つのバグIDが、対応連番によって複数の対応、つまり、調査、修正、確認と関連付けられるからです。

(2)

- ・空欄 a：表1の「バグの登録」～「バグのクローズ」の各欄にバグの「ステータス」についての記述がありますが、図2の“バグ”には示されていません。したがって、空欄 a には「ステータス」を入れます。
- ・空欄 b：表1の「バグのクローズ」に「ステータスが‘解決済’のバグに

午後Ⅱ記述式問題の解法ポイント

午後Ⅱ問題は、実務で経験する内容を事例としてストーリー性をもたせて作られています。問題の状況説明や処理内容、データ内容の説明に多くのボリュームを割いているため、問題文を読むだけで時間がかかります。午後Ⅰ問題でも同じですが、設問を読んでから逆に問題文を読み返すことが必要で、必ずしも問題文を全部熟読する必要はないでしょう。

内容的には、午後Ⅰ問題と比較しても午後Ⅱ問題として特別な試験範囲はありません。したがって、午後Ⅰ問題を複数組み合わせさせた形態ともいえます。午後Ⅱ問題を解答するに当たっては、午後Ⅰ問題の場合と違って、理由、改善点、対策にいつそう具体性をもたせることが必要です。問題の事例に即した、具体的な解答を書かなければなりません。過去の午後Ⅱ問題では、概念データモデルの作成、データベース設計・運用に関する幅広い実務能力を評価する問題が出題されています。午後Ⅱ問題は、2問のうち1問を選択しますが、日ごろ自分が従事している仕事や経験した仕事の種類によって、選択するとよいでしょう。

午後Ⅱ試験は、午後Ⅰ試験のデータベース設計の問題と類似点が多いですが、ここでは次の四つの事項に絞って解説します。基本的には午後Ⅰ問題と午後Ⅱ問題の解法ポイントは共通です。いずれにしても、午後Ⅱ問題では物理データベース設計を含むデータモデリングの実務能力が問われます。

(1) 履歴情報と冗長性の問題

(少なくとも試験の) データベース設計では、正規化が既に完了していることが大前提となるので、関係スキーマの属性で主キー、外部キーでない属性が、複数の関係スキーマに重複して存在するのは冗長ということになります。例えば、次の例(平成19年度春期DB午後Ⅱ問2の一部)では、関係スキーマの見積セット商品基本構成明細の商品コード、構成数量、入替可能マークは重複しており一見冗長に見えます。しかし、構成数量、入替可能マークは見積時点の情報、すなわち履歴情報の一種として保持されなければなりません。もちろん、見積時点の情報であることは、問題文から判断しなければなりません。こ

第2章

データベース設計

第2章（データベース設計）－掲載問題一覧・配点－

(配点は、設問ごとにアイテックで予想)

問1：データベース概念設計・テーブル設計・移行設計 (H25 春-DB 午後II問1)

100点満点	
設問1	(1)サブタイプ記入：1点×4, リレーションシップ記入：1点×7 (2)リレーションシップ記入：2点×4 (3)数値：1点×16
設問2	(1)a～f：2点×6, リレーションシップの追加：2点×2 (2)サブタイプ記入：1点×6, リレーションシップ記入：1点×7
設問3	(1)変換パターン：1点×6, テーブルの列構成：4点 (2)追加要否：1点×11, 理由：1点×6 (3)分割が必要なテーブル名：3点, 新たなテーブル名：3点, 新たなテーブルに移す列名：3点

問2：データベースの物理設計 (H26 春-DB 午後II問1)

100点満点	
設問1	(1)a～f：2点×6 (2)検索効率上がる理由：4点, 他の処理の変更内容：8点
設問2	(1)表5, 表7：4点×2 (2)8点×2 (3)g～j：2点×4, ア, イ：2点×2 (4)8点
設問3	(1)根拠：6点×2 (2)適否①～④：1点×4, 理由①～④：2点×4 (3)原因, 対策：4点×2

問3：届出印管理システムのデータベース設計・運用(H21 春-DB 午後II問1)

100点満点	
設問1	(1)a～f：1点×6, リレーションシップ：各2点 (2)口座：6点, 届出印：2点×2 (3)13点
設問2	(1)表の完成：2点×9 (2)(a)～(c)の可否と理由：2点×3 (3)対象テーブル：3点×2, 制約内容：4点
設問3	(1)案Aの表：23点 (2)観点・理由：10点

問4：データベースの概念設計, 論理設計, 性能設計及び運用設計 (H23 春-DB 午後II問1)

100点満点	
設問1	(1)14点 (2)a～c：2点×3, サブタイプ：15点
設問2	(1)4点 (2)d～q：1点×14, テーブル名：2点, 追加列名：各1点 (3)各2点 (4)(i)各2点, (ii)ア～オ：1点×5
設問3	(1)8点 (2)案1の具体例：9.2点, 案2の具体例：9点 (3)行の追加・変更の有無：0.2点×19

問2

解答時間目安 120分

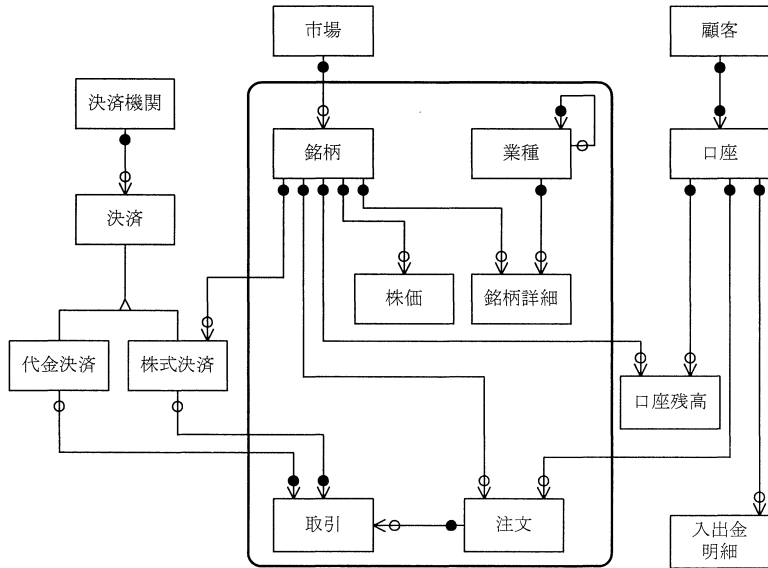
データベースの物理設計に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

(H26 春-DB 午後Ⅱ問1)

証券会社のG社は、個人顧客（以下、顧客という）からインターネットによる国内株式の売買注文を受け付け、市場での取引を仲介し、売買代金、株式を管理している。G社では現在、株式取引管理システムを構築中で、構築を担当するシステム部が、データベースの論理設計を終え、テーブルと索引の設計と定義、データ格納領域の所要量（以下、データ所要量という）の見積り、データの配置などの物理設計に着手したところである。

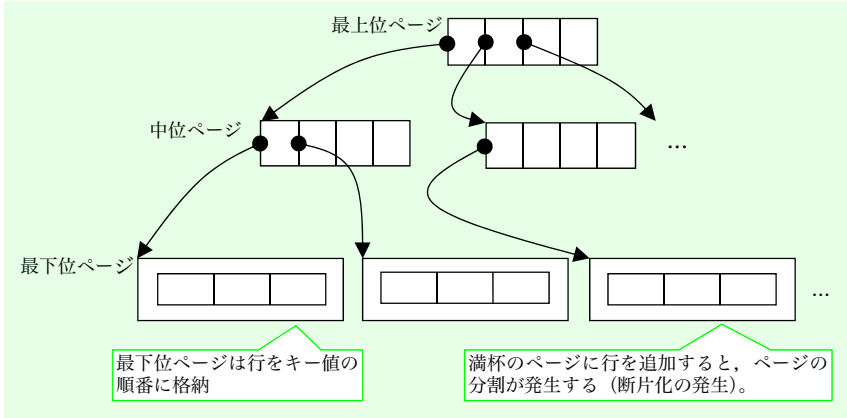
〔データベースの論理設計〕

システム部が作成した概念データモデルを図1に、関係スキーマを図2に示す。また、図2の太枠内の関係について、主な属性の意味と制約を表1に示す。



注記 太枠内は、テーブル設計の対象範囲を示している。

図1 株式取引管理システム概念データモデル



- ・ 検索効率の向上が予想される根拠

クラスタ索引が指定された“株価”テーブルを再編成すると、上位から中・最下位のページにおいてキーと行の再配置が行われ、キー値の順番と行の物理的な並び順が一致ようになります。株価チャートの検索には範囲の検索が用いられますが、同一ページ内では検索順に行が連続しており、1ページ分の範囲の行の読み込みには1回の物理的な読み込み（物理入出力）が発生するだけで、バッファヒット率は、非クラスタ索引によるランダムアクセスに比べ大幅に高くなります。非クラスタ索引によるランダムアクセスで範囲の検索を行うと、複数回（最大、その範囲に含まれる行数分）の物理入出力が必要になります。なお、バッファヒット率は $(1 - \text{物理入出力回数} / \text{論理入出力回数}) \times 100(\%)$ で表されます。したがって、検索効率の向上が予想される根拠は「同一ページ内で検索順に行が連続し、バッファヒット率が高くなるから」などとなります。

- ・ 検索効率の悪化が予想される根拠

“株価”テーブルに行を追加する際は、最下位ページにデータの発生順（物理的な順番）に行が格納されるわけではなく、主キー {銘柄コード, 株価年月日, 株価時分} の値の順番（キー値の順番）にランダムに追加されることとなります。今、銘柄コードをA, Bとし、{A, 2014-4-1, 9:00}, {B, 2014-4-1, 9:00}, {A, 2014-4-1, 9:01}, {B, 2014-4-1, 9:01} の順にデータが発生するものとします。実際には、次図に示すようなランダムな追加が発生します。例えば、{A, 2014-4-1, 9:01} は、{A, 2014-4-1, 9:00} と {B, 2014-4-1, 9:00} の間に追加されます。



数字	
1 対多のリレーションシップ	72
1 対 1 のリレーションシップ	72
2PC	227
2PL	180
2 相ロック	180
2 フェーズコミットメント	227
3 層スキーマ構造	65
A	
ACID 特性	167
ANSI/SPARC DBMS の 3 層スキーマ構造	65
Atomicity	167
B	
B ⁺ 木	203
BCNF	105
B 木	203
C	
COMMIT 文	139
Consistency	167
D	
DELETE 文	139
Dirty read	172
Durability	167
E	
E-R 図	70
E-R 図の構成要素	71
E-R モデル	64, 70
G	
GRANT 文	162
GROUP BY 句	116
I	
INSERT 文	138
IRDS	232, 233
Isolation	167
N	
Non-repeatable read	172
NoSQL	237
O	
OLAP	216
OODB	235
ORDB	235
ORDER BY 句	117
P	
Phantoms	172
R	
READ COMMITTED	171
READ UNCOMMITTED	171
REPEATABLE READ	171
ROLLBACK 文	139
S	
SERIALIZABLE	171
U	
UML クラス図表記法	70
UPDATE 文	139
V	
view	160
W	
WAL プロトコル	188