

問1 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。

A社は、書籍の販売を主力事業とする会社である。A社では現在、インターネット上で書籍を販売するECサイトの開設を計画しており、システム部のB君がデータベースの設計を行っている。

[書籍の概要]

1. 書籍

書籍は、単行本・新書・文庫本など、様々な書籍の形態で出版されている。

- (1) 書籍作品とは、書籍の形態にかかわらない作品そのものであり、書籍のタイトルなどの属性をもつ。
- (2) 形態別書籍とは、書籍作品を様々な書籍の形態で出版したものであり、出版社名、ページ数などの属性をもつ。
- (3) 書籍作品には1人又は複数の著者が存在し、著者ごとに、主要な著者役割が一つ定められている。
- (4) 著者役割とは、著者が著作に関わった際の役割である。例えば、「著作者」、「共著者」、「原著者」、「翻訳者」、「監修者」などである。
- (5) カテゴリとは、書籍作品の分類である。カテゴリは階層構造となっており、例えば、「情報技術」と「データベース」というカテゴリでは、「データベース」の上位カテゴリが「情報技術」である。書籍作品は、一つ又は複数のカテゴリに属する。

2. 販売書籍

書籍のうち、A社のECサイトで購入できる書籍を販売書籍と呼ぶ。販売書籍は、新品書籍、中古書籍に分類される。

- (1) 新品書籍は、形態別書籍ごとに、販売価格、実在庫数、受注残数を記録する。
- (2) 中古書籍は、1冊ごとに、販売価格、品質ランク、品質コメント、ステータスを記録する。
- (3) 新品書籍が、絶版、重版待ち又は出版社の在庫僅少の場合は、実在庫数を上回る注文を受け付けない。その他の場合は、実在庫数にかかわらず、注文を受け付ける。

〔会員の概要〕

A 社の EC サイトを利用して販売書籍を注文するためには、氏名、住所、メールアドレスなどの情報を登録して会員になる必要がある。

- (1) 会員は、1 回の注文で、新品書籍・中古書籍にかかわらず、複数種類の販売書籍を注文できる。また、新品書籍については、それぞれ複数冊注文できる。
- (2) 出品会員とは、A 社の EC サイト上で中古書籍を販売できる会員である。会員は、仮想店舗名などの情報を追加登録すれば、出品会員になれる。
- (3) 出品会員が、EC サイト上で中古書籍を出品するには、販売価格、品質ランク、品質コメントを登録し、中古書籍の現物を A 社宛てに送付する。
- (4) 会員は、購入した中古書籍が、EC サイトに表示されていた品質ランク、品質コメントどおりであったかなど、出品会員を評価できる。会員による評価は、会員ごと出品会員ごとに最新の評価だけを記録する。

〔業務の概要〕

1. 登録業務

書籍作品、形態別書籍、販売書籍の情報を登録する。

2. 入荷業務

販売書籍の入荷を記録し、所定の保管場所に格納する。

3. 受注業務

EC サイトで会員からの注文を受け付け、在庫の引当を行なう。注文日時、注文した書籍のタイトルなどを記載した電子メールを、会員宛てに送付する。

4. 出荷業務

- (1) 受注した販売書籍を保管場所から取り出し、梱包して出荷する。出荷日時、
出荷した書籍のタイトルなどを記載した電子メールを、会員宛てに送付する。
- (2) 出荷時点で同一会員から複数回の注文があった場合、一つにまとめて出荷する。同一会員からの複数回の注文に、同じ新品書籍が含まれる場合がある。
- (3) 出荷時点で出荷対象の新品書籍の在庫が不足していた場合、実在庫数分だけ出荷し、残りは入荷後に出荷する。

〔データモデルの設計〕

B 君は、概念データモデル（図 1）及び関係スキーマ（図 2）の設計を行った。

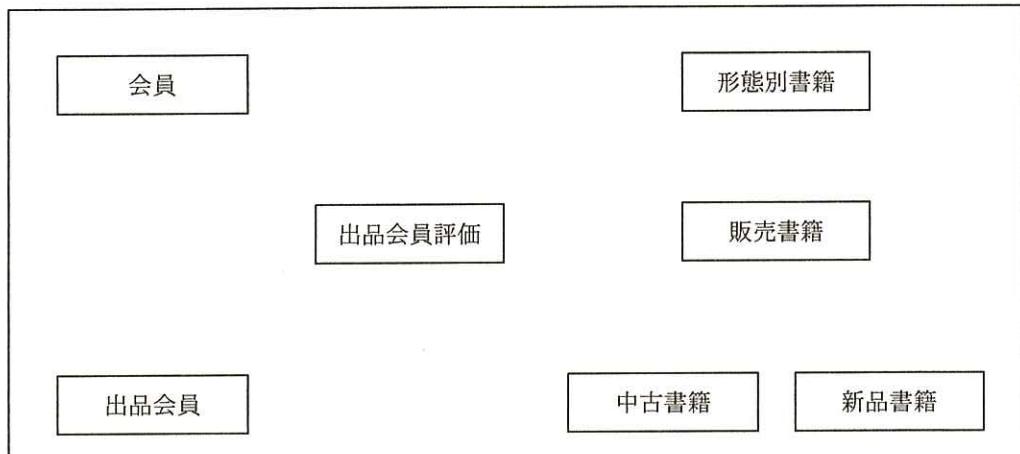


図 1 B 君が設計した概念データモデル（未完成）

会員（会員 ID, 氏名, 住所, メールアドレス, 生年月日, …）
出品会員（会員 ID, 仮想店舗名, …）
出品会員評価（ a, 出品会員会員 ID, 評価ランク, 評価コメント）
書籍作品（書籍作品 ID, タイトル, 著者 ID, 著者名, 著者役割コード, 著者役割名）
カテゴリ（カテゴリコード, カテゴリ名, b）
書籍作品カテゴリ（書籍作品 ID, カテゴリコード）
形態別書籍（形態別書籍 ID, 形態区分, 書籍作品 ID, 出版社名, ページ数）
販売書籍（商品番号, 書籍区分, c）
新品書籍（商品番号, 形態別書籍 ID, 実在庫数, 受注残数, 受注制限フラグ）
中古書籍（商品番号, 形態別書籍 ID, d, 品質ランク, 品質コメント, ステータス）
注文（注文番号, 会員 ID, 注文日時）
注文明細（注文番号, 商品番号, 注文数）
出荷（出荷番号, 注文番号, 出荷日時）
出荷明細（出荷番号, 商品番号）

図 2 B 君が設計した関係スキーマ（未完成）

図 2 の関係スキーマの主な属性とその意味・制約を、表 1 に示す。

表1 主な属性とその意味・制約

属性名	意味・制約
会員 ID	会員を一意に識別する文字列
著者 ID	著者を一意に識別する文字列
著者名	著者の氏名。同姓同名の著者が存在する。
カテゴリコード	カテゴリを一意に識別するコード
カテゴリ名	カテゴリの名称
書籍作品 ID	書籍作品を一意に識別する文字列
タイトル	書籍作品のタイトル。異なる書籍作品のタイトルが同名である場合がある。
形態別書籍 ID	形態別書籍を一意に識別する文字列
著者役割コード	著者役割を一意に識別するコード
著者役割名	著者役割の名称。異なる著者役割の著者役割名が同名である場合がある。
商品番号	販売書籍を一意に識別する番号。新品書籍には形態別書籍ごとに一つ割り当て、中古書籍には個々の中古書籍1冊ごとに、それぞれ異なる番号を割り当てる。
書籍区分	新品書籍、中古書籍のいずれに該当するかを識別する区分
実在庫数	新品書籍の在庫数量
受注残数	新品書籍の注文を受けて出荷していない数量
受注制限フラグ	新品書籍の実在庫数を上回る注文を受け付けるかどうかを識別するフラグ
ステータス	中古書籍の販売状態。中古書籍の登録時に‘入荷待’、入荷時に‘入荷済’、受注時に‘引当済’、出荷時に‘出荷済’となる。
注文番号	注文を一意に識別する番号
注文数	注文を受けた販売書籍の数量。中古書籍の数量は常に1となる。
出荷番号	出荷を一意に識別する番号

[データベースの更新処理]

B 君は、図 2 の関係スキーマをテーブルとして実装し、入荷業務、受注業務、出荷業務で行うデータベース更新処理を整理し、表 2 にまとめた。

表 2 データベース更新処理

業務	新品書籍	中古書籍	更新処理の内容
入荷	○		入荷した販売書籍に該当する、“新品書籍” テーブルの行の実在庫数列の値を、入荷した数量を加算した値に更新する。
		○	入荷した販売書籍に該当する、“中古書籍” テーブルの行のステータス列の値を、‘入荷済’ に更新する。
受注	○	○	“注文” テーブル及び “注文明細” テーブルに行を登録する。
	○		受注した販売書籍に該当する、“新品書籍” テーブルの行の受注残数列の値を、受注した数量を加算した値に更新する。
		○	受注した販売書籍に該当する、“中古書籍” テーブルの行の ア
出荷	○	○	“出荷” テーブル及び “出荷明細” テーブルに行を登録する。
	○		出荷した販売書籍に該当する、“新品書籍” テーブルの行の イ
		○	出荷した販売書籍に該当する、“中古書籍” テーブルの行のステータス列の値を、‘出荷済’ に更新する。

注記 ○：該当する販売書籍に関するデータベースの更新処理を行うことを表す。

解答に当たっては、卷頭の表記ルールに従うこと。

設問 1 図 2 の関係 “書籍作品” について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 関係 “書籍作品” の候補キーを全て答えよ。また、部分関数従属性、推移的関数従属性の有無を、“あり” 又は “なし” で答えよ。“あり” の場合は、その関数従属性の具体例を一つ、次の表記法に従って示せ。

関数従属性	表記法
部分関数従属性	属性 1 → 属性 2
推移的関数従属性	属性 1 → 属性 2 → 属性 3

なお、候補キー及び表記法に示されている属性 1, 属性 2 が複数の属性から構成される場合は、{ } でくくること。

- (2) 関係“書籍作品”は、第1正規形、第2正規形、第3正規形のうち、どこまで正規化されているか答えよ。また、第3正規形でない場合は、第3正規形に分解し、主キー及び外部キーを明記した関係スキーマを示せ。

設問2 図1、2及び表2について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 図2中の□a～□dに入れる適切な属性名を答えよ。また、主キー又は外部キーを構成する属性の場合、主キーを表す実線の下線、又は外部キーを表す破線の下線を付けること。
- (2) 図1のエンティティタイプ間のリレーションシップを全て記入せよ。ただし、エンティティタイプ間の対応関係にゼロを含むか否かの表記は不要である。なお、識別可能なサブタイプが存在する場合、他のエンティティタイプとのリレーションシップは、カーディナリティの違いを含めてスーパータイプ又はサブタイプのいずれか適切な方との間に記述せよ。また、図に表示されていないエンティティタイプは考慮しなくてよい。
- (3) 表2中の□ア，□イに入れる適切な更新処理の内容を、列名及び具体的な更新内容を含め、□アは30字以内、□イは55字以内で述べよ。

設問3 関係“出荷”，“出荷明細”について、(1)，(2)に答えよ。

- (1) 図2中の関係“出荷”，“出荷明細”には、出荷業務の業務内容を実現できない不具合が二つある。不具合によって実現できない二つの業務内容を、それぞれ35字内で述べよ。
- (2) (1)の二つの不具合を解消した関係“出荷”，“出荷明細”的関係スキーマを示せ。

なお、関係スキーマは、第3正規形の条件を満たし、主キー及び外部キーを明記すること。また、主キーを構成する属性の属性名は、図2中の属性名を用いること。