

令和5年度 秋期
データベーススペシャリスト試験
午後Ⅰ 問題

試験時間

12:30 ～ 14:00 (1 時間 30 分)

注意事項

1. 試験開始及び終了は、監督員の時計が基準です。監督員の指示に従ってください。
2. 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開いて中を見てはいけません。
3. 答案用紙への受験番号などの記入は、試験開始の合図があってから始めてください。
4. 問題は、次の表に従って解答してください。

問題番号	問 1 ～ 問 3
選択方法	2 問選択

5. 答案用紙の記入に当たっては、次の指示に従ってください。
 - (1) B 又は HB の黒鉛筆又はシャープペンシルを使用してください。
 - (2) 受験番号欄に受験番号を、生年月日欄に受験票の生年月日を記入してください。
正しく記入されていない場合は、採点されないことがあります。生年月日欄については、受験票の生年月日を訂正した場合でも、訂正前の生年月日を記入してください。
 - (3) 選択した問題については、次の例に従って、選択欄の問題番号を○印で囲んでください。○印がない場合は、採点されません。3 問とも○印で囲んだ場合は、はじめの 2 問について採点します。

〔問 1、問 3 を選択した場合の例〕

選択欄	
2 問 選 択	問 1
	問 2
	問 3

注意事項は問題冊子の裏表紙に続きます。
こちら側から裏返して、必ず読んでください。

問題文中で共通に使用される表記ルール

概念データモデル、関係スキーマ、関係データベースのテーブル（表）構造の表記ルールを次に示す。各問題文中に注記がない限り、この表記ルールが適用されているものとする。

1. 概念データモデルの表記ルール

(1) エンティティタイプとリレーションシップの表記ルールを、図1に示す。

- ① エンティティタイプは、長方形で表し、長方形の中にエンティティタイプ名を記入する。
- ② リレーションシップは、エンティティタイプ間に引かれた線で表す。
 - “1対1”のリレーションシップを表す線は、矢を付けない。
 - “1対多”のリレーションシップを表す線は、“多”側の端に矢を付ける。
 - “多対多”のリレーションシップを表す線は、両端に矢を付ける。

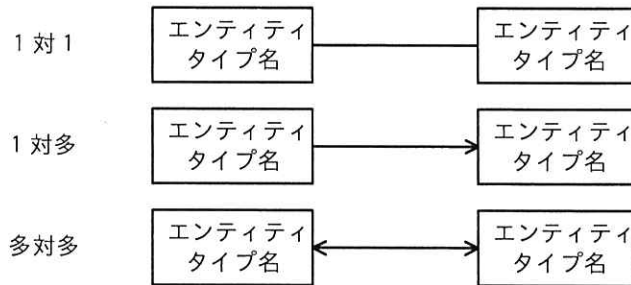
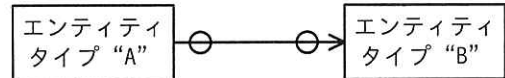


図1 エンティティタイプとリレーションシップの表記ルール

(2) リレーションシップを表す線で結ばれたエンティティタイプ間において、対応関係にゼロを含むか否かを区別して表現する場合の表記ルールを、図2に示す。

- ① 一方のエンティティタイプのインスタンスから見て、他方のエンティティタイプに対応するインスタンスが存在しないことがある場合は、リレーションシップを表す線の対応先側に“○”を付ける。
- ② 一方のエンティティタイプのインスタンスから見て、他方のエンティティタイプに対応するインスタンスが必ず存在する場合は、リレーションシップを表す線の対応先側に“●”を付ける。

“A” から見た “B” も，“B” から見た “A” も、インスタンスが存在しないことがある場合



“C” から見た “D” も，“D” から見た “C” も、インスタンスが必ず存在する場合



“E” から見た “F” は必ずインスタンスが存在するが，“F” から見た “E” はインスタンスが存在しないことがある場合

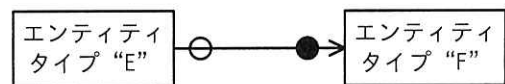
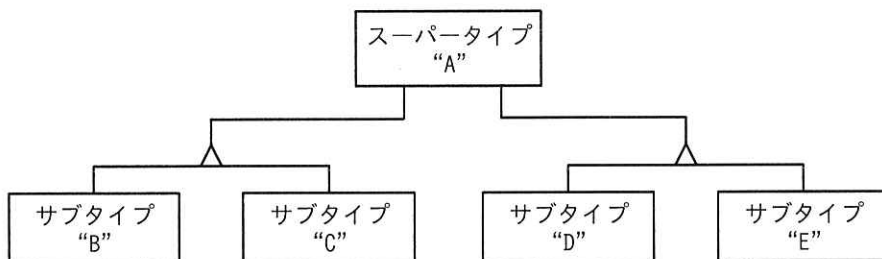


図2 対応関係にゼロを含むか否かを区別して表現する場合の表記ルール

(3) スーパータイプとサブタイプの間のリレーションシップの表記ルールを、図3に示す。

- ① サブタイプの切り口の単位に“△”を記入し、スーパータイプから“△”に1本の線を引く。
- ② 一つのスーパータイプにサブタイプの切り口が複数ある場合は、切り口の単位ごとに“△”を記入し、スーパータイプからそれぞれの“△”に別の線を引く。
- ③ 切り口を表す“△”から、その切り口で分類されるサブタイプのそれぞれに線を引く。



スーパータイプ “A” に二つの切り口があり、それぞれの切り口にサブタイプ “B” と “C” 及び “D” と “E” がある例

図3 スーパータイプとサブタイプの間のリレーションシップの表記ルール

(4) エンティティタイプの属性の表記ルールを、図4に示す。

- ① エンティティタイプの長方形内を上下2段に分割し、上段にエンティティタイプ名、下段に属性名の並びを記入する。¹⁾
- ② 主キーを表す場合は、主キーを構成する属性名又は属性名の組に実線の下線を付ける。
- ③ 外部キーを表す場合は、外部キーを構成する属性名又は属性名の組に破線の下線を付ける。ただし、主キーを構成する属性の組の一部が外部キーを構成する場合は、

破線の下線を付けない。

エンティティタイプ名
<u>属性名 1</u> , <u>属性名 2</u> , … …, 属性名 n

図 4 エンティティタイプの属性の表記ルール

2. 関係スキーマの表記ルール及び関係データベースのテーブル（表）構造の表記ルール

(1) 関係スキーマの表記ルールを、図 5 に示す。

関係名 (属性名 1, 属性名 2, 属性名 3, …, 属性名 n)

図 5 関係スキーマの表記ルール

- ① 関係を、関係名とその右側の括弧でくくった属性名の並びで表す。¹⁾ これを関係スキーマと呼ぶ。
 - ② 主キーを表す場合は、主キーを構成する属性名又は属性名の組に実線の下線を付ける。
 - ③ 外部キーを表す場合は、外部キーを構成する属性名又は属性名の組に破線の下線を付ける。ただし、主キーを構成する属性の組の一部が外部キーを構成する場合は、破線の下線を付けない。
- (2) 関係データベースのテーブル（表）構造の表記ルールを、図 6 に示す。

テーブル名 (列名 1, 列名 2, 列名 3, …, 列名 n)

図 6 関係データベースのテーブル（表）構造の表記ルール

関係データベースのテーブル（表）構造の表記ルールは、(1) の ① ～ ③ で“関係名”を“テーブル名”に、“属性名”を“列名”に置き換えたものである。

注 ¹⁾ 属性名と属性名の間は“,”で区切る。

〔 メ モ 用 紙 〕

問 1 電子機器の製造受託会社における調達システムの概念データモデリングに関する次の記述を読んで、設問に答えよ。

基板上に電子部品を実装した電子機器の製造受託会社である A 社は、自動車や家電などの製品開発を行う得意先から電子機器の試作品の製造を受託し、電子部品の調達と試作品の製造を行う。今回、調達システムの概念データモデル及び関係スキーマを再設計した。

〔現行業務〕

1. 組織

- (1) 組織は、組織コードで識別し、組織名をもつ。組織名は重複しない。
- (2) 組織は、階層構造であり、いずれか一つの上位組織に属する。

2. 役職

役職は、役職コードで識別し、役職名をもつ。役職名は重複しない。

3. 社員

- (1) 社員は、社員コードで識別し、氏名をもつ。同姓同名の社員は存在し得る。
- (2) 社員は、いずれかの組織に所属し、複数の組織に所属し得る。
- (3) 一部の社員は、各組織において役職に就く。同一組織で複数の役職には就かない。
- (4) 社員には、所属組織ごとに、業務内容の報告先となる社員が高々1名決まっている。

4. 得意先と仕入先

- (1) 製造受託の依頼元を得意先、電子部品の調達先を仕入先と呼ぶ。
- (2) 得意先と仕入先とを併せて取引先と呼ぶ。取引先は、取引先コードを用いて識別し、取引先名と住所をもつ。
- (3) 取引先が、得意先と仕入先のどちらに該当するかは、取引先区分で分類している。得意先と仕入先の両方に該当する取引先は存在しない。
- (4) 仕入先は、電子部品を扱う商社である。A 社は、仕入先と調達条件（単価、ロットサイズ、納入可能年月日）を交渉して調達する。仕入先ごとに昨年度調達金額をもつ。

(5) 得意先は、昨年度受注金額をもつ。

5. 品目

(1) 試作品を構成する電子部品を品目と呼び、電子部品メーカー（以下、メーカーという）が製造している。

① 品目は、メーカーが付与するメーカー型式番号で識別する。メーカー型式番号は、メーカー間で重複しない。

② メーカー各社が発行する電子部品カタログでメーカー型式番号を調べると、電子部品の仕様や電気的特性は記載されているが、単価やロットサイズは記載されていない。

(2) 品目は、メーカーが付けたブランドのいずれか一つに属する。

① ブランドは、ブランドコードで識別し、ブランド名をもつ。

② 仕入先は、幾つものブランドを扱っており、同じブランドを異なる仕入先から調達することができる。仕入先ごとに、どのブランドを取り扱っているかを登録している。

(3) 品目は、品目のグループである品目分類のいずれか一つに属する。品目分類は、品目分類コードで識別し、品目分類名をもつ。

6. 試作案件登録

(1) 得意先にとって試作とは、量産前の設計検証、機能比較を目的に、製品用途ごとに、性能や機能が異なる複数のモデルを準備することをいう。得意先からモデルごとの設計図面、品目構成、及び製造台数の提示を受け、試作案件として次を登録する。

① 試作案件

・ 試作案件は、試作案件番号で識別し、試作案件名、得意先、製品用途、試作案件登録年月日をもつ。

② モデル

・ モデルごとに、モデル名、設計図面番号、製造台数、得意先希望納入年月日をもつ。モデルは、試作案件番号とモデル名で識別する。

③ モデル構成品目

・ モデルで使用する品目ごとに、モデル1台当たりの所要数量をもつ。

④ 試作案件品目

- ・ 試作案件で使用する品目ごとの合計所要数量をもつ。
- ・ 通常、品目の調達には A 社が行うが、得意先から無償で支給されることがある。
この数量を得意先支給数量としてもつ。
- ・ 合計所要数量から得意先支給数量を減じた必要調達数量をもつ。

7. 見積依頼から見積回答入手まで

(1) 品目を調達する際は、当該品目のブランドを扱う複数の仕入先に見積依頼を行う。

- ① 見積依頼には、見積依頼番号を付与し、見積依頼年月日を記録する。また、どの試作案件に対する見積依頼かが分かるようにしておく。
- ② 仕入先に対しては、見積依頼がどの得意先の試作案件によるのか明かすことはできないが、得意先が不適切な品目を選定していた場合に、仕入先からの助言を得るために、製品用途を提示する。
- ③ 品目ごとに見積依頼明細番号を付与し、必要調達数量、希望納入年月日を提示する。
- ④ 仕入先に対して、見積回答時には対応する見積依頼番号、見積依頼明細番号の記載を依頼する。

(2) 仕入先から見積回答を入手する。見積回答が複数に分かれることはない。

- ① 入手した見積回答には、見積依頼番号、見積有効期限、見積回答年月日、仕入先が付与した見積回答番号が記載されている。見積回答番号は、仕入先間で重複し得る。
- ② 見積回答の明細には、見積依頼明細番号、メーカー型式番号、調達条件、仕入先が付与した見積回答明細番号が記載されている。回答されない品目もある。見積回答明細番号は、仕入先間で重複し得る。
- ③ 見積回答の明細には、見積依頼とは別の複数の品目が提案として返ってくることがある。その場合、その品目の提案理由が記載されている。
- ④ 見積回答の明細には、一つの品目に対して複数の調達条件が返ってくることがある。例えば、ロットサイズが 1,000 個の品目に対して、見積依頼の必要調達数量が 300 個の場合、仕入先から、ロットサイズ 1,000 個で単価 0.5 円、ロットサイズ 1 個で単価 2 円、という 2 通りの見積回答の明細が返ってくる。

8. 発注から入荷まで

(1) 仕入先からの見積回答を受けて、得意先と相談の上、品目ごとに妥当な調達条件を一つだけ選定する。

① 選定した調達条件に対応する見積回答明細を発注明細に記録し、発注ロット数、指定納入年月日を決める。

② 同時期に同じ仕入先に発注する発注明細は、試作案件が異なっても、1回の発注に束ねる。

③ 発注ごとに発注番号を付与し、発注年月日と発注合計金額を記録する。

(2) 発注に基づいて、仕入先から品目を入荷する。

① 入荷ごとに入荷番号を付与し、入荷年月日を記録する。

② 入荷の品目ごとに入荷明細番号を発行する。1件の発注明細に対して、入荷が分かれることはない。

③ 入荷番号と入荷明細番号が書かれたシールを品目の外装に貼って、製造担当へ引き渡す。

〔利用者の要望〕

1. 品目分類の階層化

品目分類を大分類、中分類、小分類のような階層的な構造にしたい。当面は3階層でよいが、将来的には階層を増やす可能性がある。

2. 仕入先からの分納

一部の仕入先から1件の発注明細に対する納品を分けたいという分納要望が出てきた。分納要望に応えつつ、未だ納入されていない数量である発注残ロット数も記録するようにしたい。

〔現行業務の概念データモデルと関係スキーマの設計〕

現行業務の概念データモデルを図1に、関係スキーマを図2に示す。

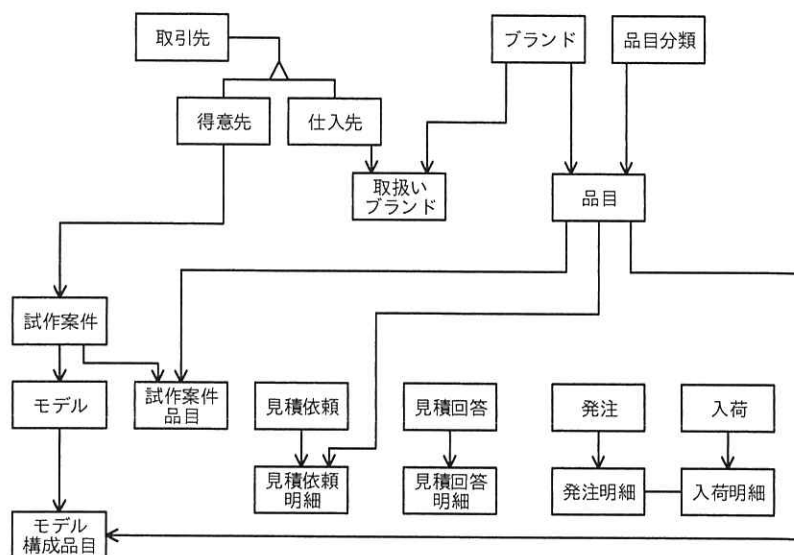


図1 現行業務の概念データモデル（未完成）

社員所属（社員コード，社員氏名，社員所属組織コード，社員所属組織名，社員所属上位組織コード，社員所属上位組織名，社員役職コード，社員役職名，報告先社員コード，報告先社員氏名）

取引先（取引先コード，取引先名，取引先区分，住所）

得意先（取引先コード，昨年度受注金額）

仕入先（取引先コード，昨年度調達金額）

ブランド（ブランドコード，ブランド名）

品目分類（品目分類コード，品目分類名）

品目（メーカー型式番号，ブランドコード，品目分類コード）

取扱いブランド（取引先コード，ブランドコード）

試作案件（試作案件番号，試作案件名，取引先コード，製品用途，試作案件登録年月日）

モデル（モデル名，a，製造台数，得意先希望納入年月日，設計図面番号）

モデル構成品目（モデル名，a，メーカー型式番号，1台当たりの所要数量）

試作案件品目（試作案件番号，メーカー型式番号，合計所要数量，b）

見積依頼（見積依頼番号，見積依頼年月日，c）

見積依頼明細（見積依頼番号，見積依頼明細番号，メーカー型式番号，必要調達数量，希望納入年月日）

見積回答（見積依頼番号，見積回答番号，見積有効期限，見積回答年月日）

見積回答明細（見積回答明細番号，見積依頼明細番号，単価，納入可能年月日，d）

発注（発注番号，発注年月日，発注合計金額）

発注明細（発注番号，発注明細番号，指定納入年月日，e）

入荷（入荷番号，入荷年月日）

入荷明細（入荷番号，入荷明細番号，発注番号，発注明細番号）

図2 現行業務の関係スキーマ（未完成）

解答に当たっては，巻頭の表記ルールに従うこと。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必要ない。エンティティタイプ間のリレーションシップとして“多対多”のリレーションシップを用いないこと。属性名は，

意味を識別できる適切な名称とすること。関係スキーマに入れる属性を答える場合、主キーを表す下線、外部キーを表す破線の下線についても答えること。

設問 1 図 2 中の関係“社員所属”について答えよ。

- (1) 関係“社員所属”の候補キーを全て挙げよ。なお、候補キーが複数の属性から構成される場合は、{ } で括弧^{くく}で括弧すること。
- (2) 関係“社員所属”は、次のどの正規形に該当するか。該当するものを、○で囲んで示せ。また、その根拠を、具体的な属性名を挙げて 60 字以内で答えよ。第 3 正規形でない場合は、第 3 正規形に分解した関係スキーマを示せ。ここで、分解後の関係の関係名には、本文中の用語を用いること。

非正規形 ・ 第 1 正規形 ・ 第 2 正規形 ・ 第 3 正規形
--

設問 2 現行業務の概念データモデル及び関係スキーマについて答えよ。

- (1) 図 1 中の欠落しているリレーションシップを補って図を完成させよ。なお、図 1 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。
- (2) 図 2 中の

a

 ～

e

 に入れる一つ又は複数の適切な属性名を補って関係スキーマを完成させよ。

設問 3 「利用者の要望」への対応について答えよ。

- (1) “1. 品目分類の階層化”に対応できるよう、次の変更を行う。
 - (a) 図 1 の概念データモデルでリレーションシップを追加又は変更する。該当するエンティティタイプ名を挙げ、どのように追加又は変更すべきかを、30 字以内で答えよ。
 - (b) 図 2 の関係スキーマにおいて、ある関係に一つの属性を追加する。属性を追加する関係名及び追加する属性名を答えよ。
- (2) “2. 仕入先からの分納”に対応できるよう、次の変更を行う。
 - (a) 図 1 の概念データモデルでリレーションシップを追加又は変更する。該当するエンティティタイプ名を挙げ、どのように追加又は変更すべきかを、45 字以内で答えよ。
 - (b) 図 2 の関係スキーマにおいて、ある二つの関係に一つずつ属性を追加する。属性を追加する関係名及び追加する属性名をそれぞれ答えよ。

問2 ホテルの予約システムの概念データモデリングに関する次の記述を読んで、設問に答えよ。

ホテルを運営するX社は、予約システムの再構築に当たり、現状業務の分析及び新規要件の洗い出しを行い、概念データモデル及び関係スキーマを設計した。

〔現状業務の分析結果〕

1. ホテル

- (1) 全国各地に10のホテルを運営している。ホテルはホテルコードで識別する。
- (2) 客室はホテルごとに客室番号で識別する。
- (3) 客室ごとに客室タイプを設定する。客室タイプはホテル共通であり、客室タイプコードで識別する。客室タイプにはシングル、ツインなどがある。
- (4) 館内施設として、レストラン、ショップ、プールなどがある。

2. 会員

利用頻度が高い客向けの会員制度があり、会員は会員番号で識別する。会員には会員番号が記載された会員証を送付する。

3. 旅行会社

X社のホテルの宿泊予約を取り扱う複数の旅行会社があり、旅行会社コードで識別する。

4. 予約

- (1) 自社サイト予約と旅行会社予約があり、予約区分で分類する。
- (2) 自社サイト予約では、客はX社の予約サイトから予約する。旅行会社予約では、客は旅行会社を通じて予約する。旅行会社の予約システムからX社の予約システムに予約情報が連携され、どの旅行会社での予約かが記録される。
- (3) 1回の予約で、客は宿泊するホテル、客室タイプ、泊数、客室数、宿泊人数、チェックイン予定年月日を指定する。予約は予約番号で識別する。
- (4) 宿泊時期、予約状況を踏まえて、予約システムで決定した1室当たりの宿泊料金を記録する。
- (5) 客が会員の場合、会員番号を記録する。会員でない場合は、予約者の氏名と住所を記録する。

5. 宿泊

客室ごとのチェックインからチェックアウトまでを宿泊と呼び、ホテル共通の宿泊番号で識別する。

6. チェックイン

フロントで宿泊の手続を行う。

- (1) 予約有の場合には該当する予約を検索し、客室を決め、宿泊を記録する。泊数、宿泊人数、宿泊料金は、予約から転記する。泊数、宿泊人数、宿泊料金が予約時から変更になる場合には、変更後の内容を記録する。
- (2) 予約無の場合には泊数、宿泊人数、宿泊料金を確認し、客室を決め、宿泊を記録する。
- (3) 宿泊者が会員の場合、会員番号を記録する。ただし、予約有の場合で宿泊者が予約者と同じ場合、予約の会員番号を宿泊に転記する。
- (4) 一つの客室に複数の会員が宿泊する場合であっても記録できるのは、代表者1人の会員番号だけである。
- (5) 宿泊ごとに宿泊者全員の氏名、住所を記録する。
- (6) 客室のカードキーを宿泊客に渡し、チェックイン年月日時刻を記録する。

7. チェックアウト

フロントで客室のカードキーを返却してもらう。チェックアウト年月日時刻を記録する。

8. 精算

- (1) 通常、チェックアウト時に宿泊料金を精算するが、客が希望すれば、予約時又はチェックイン時に宿泊料金を前払いすることもできる。
- (2) 宿泊客が館内施設を利用した場合、その場で料金を支払わずにチェックアウト時にまとめて支払うことができる。館内施設の利用料金は予約システムとは別の館内施設精算システムから予約システムに連携される。

9. 会員特典

会員特典として、割引券を発行する。券面には割引券を識別する割引券番号と発行先の会員番号を記載する。割引券には宿泊割引券と館内施設割引券があり、割引券区分で分類する。1枚につき、1回だけ利用できる。割引券の状態には未利用、利用済、有効期限切れによる失効があり、割引券ステータスで分類する。

(1) 宿泊割引券

- ① 会員の宿泊に対して、次回以降の宿泊料金に充当できる宿泊割引券を発行し、郵送する。1 回の宿泊で割引券を 1 枚発行し、泊数に応じて割引金額を変える。旅行会社予約による宿泊は発行対象外となる。発行対象の宿泊かどうかを割引券発行区分で分類する。
- ② 予約時の前払いで利用する場合、宿泊割引券番号を記録する。1 回の予約で 1 枚を会員本人の予約だけに利用できる。
- ③ ホテルでのチェックイン時の前払い、チェックアウト時の精算で利用する場合、宿泊割引券番号を記録する。1 回の宿泊で 1 枚を会員本人の宿泊だけに利用できる。

(2) 館内施設割引券

- ① 館内施設割引券を発行し、定期的に送付している会員向けのダイレクトメールに同封する。館内施設の利用料金に充当できる。チェックアウト時の精算だけで利用できる。
- ② チェックアウト時の精算で利用する場合、館内施設割引券番号を記録する。1 回の宿泊で 1 枚を会員本人の宿泊だけに利用できる。宿泊割引券との併用が可能である。

〔新規要件〕

会員特典として宿泊時にポイントを付与し、次回以降の宿泊時の精算などに利用できるポイント制を導入する。ポイント制は次のように運用する。

- (1) 会員ランクにはゴールド、シルバー、ブロンズがあり、それぞれの必要累計泊数及びポイント付与率を決める。ポイント付与率は上位の会員ランクほど高くする。
- (2) 毎月末に過去 1 年間の累計泊数に応じて会員の会員ランクを決める。
- (3) チェックアウト日の翌日午前 0 時に宿泊料金にポイント付与率を乗じたポイントを付与する。この場合のポイントの有効期限年月日は付与日から 1 年後である。
- (4) 宿泊料金に応じたポイントとは別に、個別にポイントを付与することがある。この場合のポイントの有効期限年月日は 1 年後に限らず、任意に指定できる。
- (5) ポイントを付与した際に、有効期限年月日及び付与したポイント数を未利用ポ

イント数の初期値として記録する。

- (6) ポイントは宿泊料金，館内施設の利用料金の支払に充当でき，これを支払充当と呼ぶ。支払充当では，支払充当区分（予約時，チェックイン時，チェックアウト時のいずれか），ポイントを利用した予約の予約番号又は宿泊の宿泊番号を記録する。
- (7) ポイントは商品と交換することもでき，これを商品交換と呼ぶ。商品ごとに交換に必要なポイント数を決める。ホテルのフロントで交換することができる。交換時に商品と個数を記録する。
- (8) 支払充当，商品交換でポイントが利用される都度，その時点で有効期限の近い未利用ポイント数から利用されたポイント数を減じて，消し込んでいく。
- (9) 未利用のまま有効期限を過ぎたポイントは失効し，未利用ポイント数を 0 とする。失効の 1 か月前と失効後に会員に電子メールで連絡する。失効前メール送付日時と失効後メール送付日時を記録する。
- (10) ポイントの付与，支払充当，商品交換及び失効が発生する都度，ポイントの増減区分，増減数及び増減時刻をポイント増減として記録する。具体例を表 1 に示す。

表 1 ポイント増減の具体例

2023 年 3 月 31 日現在

会員番号	増減連番	ポイント増減区分	ポイント増減数	ポイント増減時刻	有効期限年月日	未利用ポイント数	商品コード	商品名	個数
70001	0001	付与	3,000	2022-01-22 00:00	2023-01-21	0	—	—	—
70001	0002	付与	2,000	2022-01-25 00:00	2022-07-24	0	—	—	—
70001	0003	支払充当	-3,000	2022-04-25 18:05	—	—	—	—	—
70001	0004	商品交換	-1,500	2022-10-25 16:49	—	—	1101	タオル	3
70001	0005	失効	-500	2023-01-22 00:00	—	—	—	—	—
70002	0001	付与	3,000	2022-06-14 00:00	2023-06-13	1,000	—	—	—
70002	0002	支払充当	-2,000	2022-10-14 17:01	—	—	—	—	—

注記 “—” は空値であることを示す。

〔概念データモデルと関係スキーマの設計〕

1. 概念データモデル及び関係スキーマの設計方針

- (1) 概念データモデル及び関係スキーマの設計は，まず現状業務について実施し，その後新規要件に関する部分を実施する。
- (2) 関係スキーマは第 3 正規形にし，多対多のリレーションシップは用いない。

- (3) 概念データモデルでは、リレーションシップについて、対応関係にゼロを含むか否かを表す“○”又は“●”は記述しない。
- (4) 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、スーパータイプ又はいずれかのサブタイプの適切な方との間に設定する。
2. 〔現状業務の分析結果〕に基づく設計

現状の概念データモデルを図1に、関係スキーマを図2に示す。

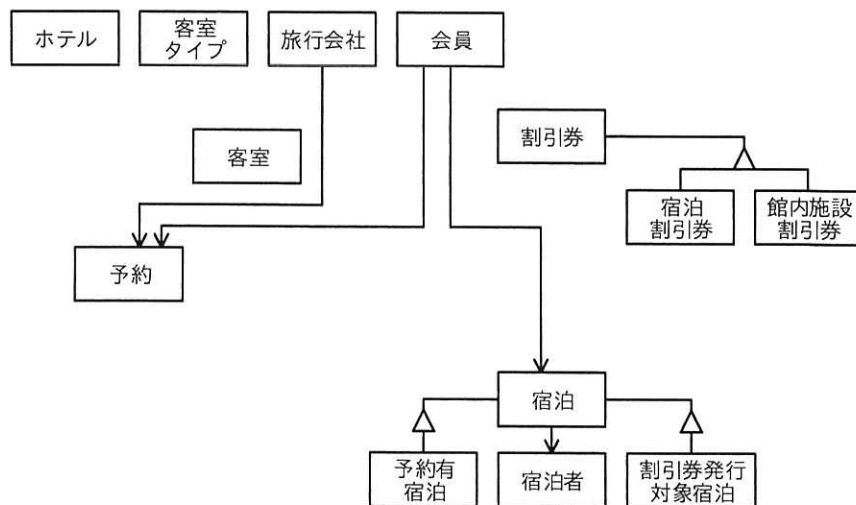


図1 現状の概念データモデル（未完成）

ホテル（ホテルコード，ホテル名）
客室タイプ（客室タイプコード，客室タイプ名，定員数）
客室（ホテルコード，客室番号， ア ）
旅行会社（旅行会社コード，旅行会社名）
会員（会員番号，メールアドレス，氏名，生年月日，電話番号，郵便番号，住所）
予約（予約番号，予約者氏名，住所，予約区分，チェックイン予定年月日，泊数，客室数，宿泊人数， 1室当たり宿泊料金，予約時前払い金額，会員番号， イ ）
宿泊（宿泊番号，予約有無区分，泊数，宿泊人数，宿泊料金，チェックイン時前払い金額， 館内施設利用料金，チェックアウト時精算金額，割引券発行区分，チェックイン年月日時刻， チェックアウト年月日時刻，会員番号， ウ ）
予約有宿泊（宿泊番号， エ ）
割引券発行対象宿泊（宿泊番号，割引券発行済フラグ）
宿泊者（宿泊番号，宿泊者明細番号，氏名，住所）
割引券（割引券番号，割引券区分，割引券名，割引金額，有効期限年月日，発行年月日， 割引券ステータス，会員番号）
宿泊割引券（割引券番号，発行元宿泊番号）
館内施設割引券（割引券番号，ダイレクトメール送付年月日）

図2 現状の関係スキーマ（未完成）

3. 「新規要件」に関する設計

新規要件に関する概念データモデルを図3に、関係スキーマを図4に示す。



図3 新規要件に関する概念データモデル（未完成）

会員（会員番号，メールアドレス，氏名，生年月日，電話番号，郵便番号，住所，会員ランクコード，過去1年累計泊数）
 会員ランク（会員ランクコード，会員ランク名，オ）
 商品（商品コード，カ）
 ポイント増減（会員番号，ポイント増減連番，キ）
 ポイント付与（会員番号，ポイント増減連番，失効前メール送付日時，ク）
 ポイント失効（会員番号，ポイント増減連番，ケ）
 支払充当（会員番号，ポイント増減連番，予約番号，宿泊番号，コ）
 商品交換（会員番号，ポイント増減連番，サ）

図4 新規要件に関する関係スキーマ（未完成）

解答に当たっては、巻頭の表記ルールに従うこと。また、エンティティタイプ名、関係名、属性名は、それぞれ意味を識別できる適切な名称とすること。関係スキーマに入れる属性名を答える場合、主キーを表す下線，外部キーを表す破線の下線についても答えること。

設問1 現状の概念データモデル及び関係スキーマについて答えよ。

- (1) 図1中の欠落しているリレーションシップを補って図を完成させよ。
- (2) 図2中の ア ～ エ に入れる一つ又は複数の適切な属性名を補って関係スキーマを完成させよ。

設問2 現状の業務処理及び制約について答えよ。

- (1) 割引券発行区分の値が発行対象となる宿泊の条件を表2にまとめた。予約有の場合は番号1と2、予約無の場合は番号3の条件を満たしている必要がある。表2中の ～ に入れる適切な字句を答えよ。

表2 割引券発行区分の値が発行対象となる宿泊の条件

番号	予約有無	条件
1	予約有	該当する a の b に値が入っていること
2		該当する予約の c の値が d であること
3	予約無	該当する宿泊の b に値が入っていること

- (2) 予約時に割引券を利用する場合の制約条件を表3にまとめた。番号1～3全ての条件を満たしている必要がある。表3中の ～ に入れる適切な字句を答えよ。

表3 予約時に割引券を利用する場合の制約条件

番号	制約条件
1	該当する割引券の e の値が f であること
2	該当する割引券の g の値が h であること
3	該当する割引券の i の値と該当する予約の j の値が一致していること

設問3 新規要件に関する概念データモデル及び関係スキーマについて答えよ。

- (1) 図3中の欠落しているリレーションシップを補って図を完成させよ。なお、図3にないエンティティタイプとのリレーションシップは不要とする。
- (2) 図4中の ～ に入れる一つ又は複数の適切な属性名を補って関係スキーマを完成させよ。
- (3) ポイント利用時の消込みにおいて、関係“ポイント付与”の会員番号が一致するインスタンスに対する次の条件について、表1の用語を用いてそれぞれ20字以内で具体的に答えよ。
- (a) 消込みの対象とするインスタンスを選択する条件
- (b) (a)で選択したインスタンスに対して消込みを行う順序付けの条件

問3 農業用機器メーカーによる観測データ分析システムの SQL 設計、性能、運用に関する次の記述を読んで、設問に答えよ。

ハウス栽培農家向けの農業用機器を製造・販売する B 社は、農家の DX を支援する目的で、RDBMS を用いたハウス栽培のための観測データ分析システム（以下、分析システムという）を構築することになり、運用部門の C さんが実装を担当した。

〔業務の概要〕

1. 顧客、^{ほじょう}圃場、農事日付
 - (1) 顧客は、ハウス栽培を行う農家であり、顧客 ID で識別する。
 - (2) 圃場は、農家が農作物を育てる場所の単位で、圃場 ID で識別する。圃場には一つの農業用ハウス（以下、ハウスという）が設置され、トマト、イチゴなどの農作物が1種類栽培される。
 - (3) 圃場の日出時刻と日没時刻は、圃場の経度、緯度、標高によって日ごとに変わるが、あらかじめ計算で求めることができる。
 - (4) 日出時刻から翌日の日出時刻の1分前までとする日付を、農事日付という。農家は、農事日付に基づいて作業を行うことがある。
2. 制御機器・センサー機器、統合機器、観測データ、積算温度
 - (1) 圃場のハウスには、ハウスの天窓の開閉、カーテン、暖房、^{かんすい}灌水などを制御する制御機器、及び温度（気温）、湿度、水温、地温、日照時間、炭酸ガス濃度などを計測するセンサー機器が設置される。
 - (2) 顧客は、圃場の一角に設置した B 社の統合環境制御機器（以下、統合機器という）を用いて、ハウス内の各機器を監視し、操作する。もし統合機器が何か異常を検知すれば、顧客のスマートフォンにその異常を直ちに通知する。
 - (3) 統合機器は、各機器の設定値と各センサー機器が毎分計測した値を併せて記録した1件のレコードを、B 社の分析システムに送り、蓄積する。分析システムは、蓄積されたレコードを観測データとして分析しやすい形式に変換し、計測された日付ごとと時分ごとと圃場ごとに1行を“観測”テーブルに登録する。
 - (4) 農家が重視する積算温度は、1日の平均温度をある期間にわたって合計したもので、生育の進展を示す指標として利用される。例えば、トマトが開花して

から完熟するまでに必要な積算温度は、1,000～1,100℃といわれている。

- (5) 分析システムの目標は、対象にする圃場を現状の 100 圃場から段階的に増やし、将来 1,000 圃場で最長 5 年間の観測データを分析できることである。

〔分析システムの主なテーブル〕

C さんが設計した主なテーブル構造を図 1 に、主な列の意味・制約を表 1 に示す。

また、“観測” テーブルの主な列統計、索引定義、制約、表領域の設定を表 2 に示す。

顧客 (顧客 ID, 顧客名, 連絡先情報, …)
圃場 (圃場 ID, 圃場名, 顧客 ID, 緯度, 経度, 標高, …)
圃場カレンダー (標準日付, 圃場 ID, 日出時刻, 日没時刻, 日出方位角, 日没方位角)
観測 (観測日付, 観測時分, 圃場 ID, 農事日付, 分平均温度, 分日照時間, 機器設定情報, …)

図 1 テーブル構造 (一部省略)

表 1 主な列の意味・制約

列名	意味・制約
標準日付	1 日の区切りを、0 時 0 分 0 秒から 23 時 59 分 59 秒までとする日付
観測日付, 観測時分	圃場内の各種センサーが計測したときの標準日付と時分。時分は、0 時 0 分から 23 時 59 分までの 1 分単位
農事日付	1 日の区切りを、圃場の日出時刻から翌日の日出時刻の 1 分前までとする日付
分平均温度	ハウス内の温度 (気温) の 1 分間の平均値

表 2 “観測” テーブルの主な列統計、索引定義、制約、表領域の設定 (一部省略)

列名	列値個数	主索引 (列の定義順)	副次索引 (列の定義順)	表領域の設定
観測日付		1		表領域のページ長 : 4,000 バイト ページ当たり行数 : 4 行 / ページ
観測時分	1,440	2		
圃場 ID	1,000	3	1	
農事日付			2	
...	...			
制約	外部キー制約	FOREIGN KEY (観測日付, 圃場 ID) REFERENCES 圃場カレンダー (標準日付, 圃場 ID) ON DELETE CASCADE		

注記 網掛け部分は表示していない。

〔RDBMS の主な仕様〕

1. 行の挿入・削除、再編成

- (1) 行を挿入するとき、表領域の最後のページに行を格納する。最後のページに空き領域がなければ、新しいページを表領域の最後に追加し、行を格納する。
- (2) 最後のページを除き、行を削除してできた領域は、行の挿入に使われない。
- (3) 再編成では、削除されていない全行をファイルにアンロードした後、初期化した表領域にその全行を再ロードし、併せて索引を再作成する。

2. 区分化

- (1) テーブルごとに一つ又は複数の列を区分キーとし、区分キーの値に基づいて表領域を物理的に分割することを、区分化という。
- (2) 区分方法には次の2種類がある。
 - ・レンジ区分：区分キーの値の範囲によって行を区分に分配する。
 - ・ハッシュ区分：区分キーの値に基づき、RDBMS が生成するハッシュ値によって行を一定数の区分に分配する。区分数を変更する場合、全行を再分配する。
- (3) レンジ区分では、区分キーの値の範囲が既存の区分と重複しなければ区分を追加でき、任意の区分を切り離すこともできる。区分の追加、切離しのとき、区分内の行のログがログファイルに記録されることはない。
- (4) 区分ごとに物理的に分割される索引（以下、分割索引という）を定義できる。区分を追加したとき、当該区分に分割索引が追加され、また、区分を切り離したとき、当該区分の分割索引も切り離される。

〔観測データの分析〕

1. 観測データの分析

分析システムは、農家の要望に応じて様々な観点から観測データを分析し、その結果を農家のスマートフォンに表示する予定である。C さんが設計した観測データを分析する SQL 文の例を表3のSQL1に、結果行の一部を後述する図2に示す。

表3 観測データを分析する SQL 文の例（未完成）

SQL	SQL 文の構文（上段：目的，下段：構文）
SQL1	圃場ごと農事日付ごとに1日の平均温度と行数を調べる。
	WITH R (圃場 ID, 農事日付, 日平均温度, 行数) AS (SELECT a , COUNT(*) FROM 観測 GROUP BY b) SELECT * FROM R

2. SQL 文の改良

顧客に表 3 の SQL1 の日平均温度を折れ線グラフにして見せたところ、知りたいのは日々の温度の細かい変動ではなく、変動の傾向であると言われた。そこで C さんは、折れ線グラフを滑らかにするため、表 4 の SQL2 のように改良した。SQL2 が利用した表 3 の SQL1 の結果行の一部を図 2 に、SQL2 の結果行を図 3 に示す。

表 4 改良した SQL 文

SQL	SQL 文の構文（上段：目的，下段：構文）
SQL2	指定した圃場と農事日付の期間について、日ごとの日平均温度の変動傾向を調べる。
	WITH R (圃場 ID, 農事日付, 日平均温度, 行数) AS () SELECT 農事日付, AVG(日平均温度) OVER (ORDER BY 農事日付 ROWS BETWEEN 2 PRECEDING AND CURRENT ROW) AS X FROM R WHERE 圃場 ID = :h1 AND 農事日付 BETWEEN :h2 AND :h3

注記 1 ホスト変数の h1 には圃場 ID を、h2 には期間の開始日（2023-02-01）を、h3 には終了日（2023-02-10）を設定する。

注記 2 網掛け部分は、表 3 の SQL1 の R を求める問合せと同じなので表示していない。

圃場 ID	農事日付	日平均温度	...
〇〇	2023-02-01	9.0	...
〇〇	2023-02-02	14.0	...
〇〇	2023-02-03	10.0	...
〇〇	2023-02-04	12.0	...
〇〇	2023-02-05	20.0	...
〇〇	2023-02-06	10.0	...
〇〇	2023-02-07	15.0	...
〇〇	2023-02-08	14.0	...
〇〇	2023-02-09	19.0	...
〇〇	2023-02-10	18.0	...

注記 日平均温度は、小数第 1 位まで表示した。

農事日付	X
2023-02-01	
2023-02-02	
2023-02-03	11.0
2023-02-04	12.0
2023-02-05	c
2023-02-06	14.0
2023-02-07	d
2023-02-08	13.0
2023-02-09	e
2023-02-10	17.0

注記 1 X は、小数第 1 位まで表示した。

注記 2 網掛け部分は表示していない。

図 2 SQL1 の結果行の一部

図 3 SQL2 の結果行（未完成）

3. 積算温度を調べる SQL 文

農家は、栽培している農作物の出荷時期を予測するために積算温度を利用する。

Cさんが設計した積算温度を調べるSQL文を、表5のSQL3に示す。

表5 積算温度を調べるSQL文（未完成）

SQL	SQL文の構文（上段：目的，下段：構文）
SQL3	指定した農事日付の期間について、圃場ごと農事日付ごとの積算温度を調べる。
	WITH R(圃場 ID, 農事日付, 日平均温度, 行数) AS () SELECT 圃場 ID, 農事日付, SUM(f) OVER (PARTITION BY g ORDER BY h ROWS BETWEEN UNBOUNDED PRECEDING AND CURRENT ROW) AS 積算温度 FROM R WHERE 農事日付 BETWEEN :h1 AND :h2

注記1 ホスト変数のh1とh2には積算温度を調べる期間の開始日と終了日を設定する。

注記2 網掛け部分は、表3のSQL1のRを求める問合せと同じなので表示していない。

〔“観測”テーブルの区分化〕

1. 物理設計の変更

Cさんは、大容量になる“観測”テーブルの性能と運用に懸念をもったので、次のようにテーブルの物理設計を変更し、性能見積りと年末処理の見直しを行った。

- (1) 表領域のページ長を大きくすることで1ページに格納できる行数を増やす。
- (2) 圃場IDごとに農事日付の1月1日から12月31日の値の範囲を年度として、その年度を区分キーとするレンジ区分によって区分化する。
- (3) 新たな圃場を追加する都度、当該圃場に対してそのときの年度の区分を1個追加する。

2. 性能見積り

表5のSQL3について、表2に示した副次索引から100日間の観測データ144,000行を読み込むことを仮定した場合の読み込みに必要な表領域のページ数を、区分化前と区分化後のそれぞれに分けて見積もり、表6に整理して比較した。

表6 区分化前と区分化後の読み込みに必要な表領域のページ数の比較（未完成）

比較項目	区分化前	区分化後
ページ当たりの行数（ページ長）	4行（4,000バイト）	16行（16,000バイト）
読み込み行数	144,000行	144,000行
読み込みページ数	144,000ページ	ア ページ

3. 年末処理の見直し

5 年以上前の不要な行を効率よく削除し、表領域を有効に利用するための年末処理の主な手順を、区分化前と区分化後のそれぞれについて検討し、表 7 に整理した。

表 7 区分化前と区分化後の年末処理の主な手順の比較（未完成）

	区分化前	区分化後
期限	特になし	元日の日出時刻
手順	1. “圃場カレンダー” に翌年の行を追加する。 2. イ 3. “圃場カレンダー” を再編成する。 4. ウ	1. “圃場カレンダー” に翌年の行を追加する。 2. “観測” に翌年度の区分を追加する。 3. エ 4. オ 5. カ

注記 二重引用符で囲んだ名前は、テーブル名を表す。

設問 1 「観測データの分析」について答えよ。

- (1) 表 3 中の , に入れる適切な字句を答えよ。
- (2) SQL1 の結果について、1 日の行数は、1,440 行とは限らない。その理由を 30 字以内で答えよ。ただし、何らかの不具合によって分析システムにレコードが送られない事象は考慮しなくてよい。
- (3) 図 3 中の ～ に入れる適切な数値を答えよ。
- (4) 表 5 中の ～ に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2 「“観測” テーブルの区分化」について答えよ。

- (1) Cさんは、区分方法としてハッシュ区分を採用しなかった。その理由を 35 字以内で答えよ。
- (2) 表 6 中の に入れる適切な数値を答えよ。
- (3) 区分化前では、副次索引から 1 行を読み込むごとに、なぜ表領域の 1 ページを読み込む必要があるか。その理由を 30 字以内で答えよ。ただし、副次索引の索引ページの読み込みについては考慮しなくてよい。
- (4) 区分化後の年末処理の期限は、なぜ 12 月 31 日の 24 時ではなく元日の日出時刻なのか。その理由を 35 字以内で答えよ。
- (5) 表 7 中の ～ に入れる手順を、それぞれ次の①～⑤

の中から一つ選べ。①～⑤が全て使われるとは限らない。ただし、バックアップの取得と索引の保守については考慮しなくてよい。

- ① “圃場カレンダー” から古い行を削除する。
- ② “圃場カレンダー” を再編成する。
- ③ “観測” から古い行を削除する。
- ④ “観測” を再編成する。
- ⑤ “観測” から古い区分を切り離す。

〔 メ モ 用 紙 〕

6. 退室可能時間中に退室する場合は、手を挙げて監督員に合図し、答案用紙が回収されてから静かに退室してください。

退室可能時間	13:10 ~ 13:50
--------	---------------

7. 問題に関する質問にはお答えできません。文意どおり解釈してください。
8. 問題冊子の余白などは、適宜利用して構いません。ただし、問題冊子を切り離して利用することはできません。
9. 試験時間中、机上に置けるものは、次のものに限ります。
- なお、会場での貸出しは行っていません。
- 受験票、黒鉛筆及びシャープペンシル（B 又は HB）、鉛筆削り、消しゴム、定規、時計（時計型ウェアラブル端末は除く。アラームなど時計以外の機能は使用不可）、ハンカチ、ポケットティッシュ、目薬
- これら以外は机上に置けません。使用もできません。
10. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ることができます。
11. 答案用紙は、いかなる場合でも提出してください。回収時に提出しない場合は、採点されません。
12. 試験時間中にトイレへ行きたくなったり、気分が悪くなったりした場合は、手を挙げて監督員に合図してください。
13. 午後Ⅱの試験開始は 14:30 ですので、14:10 までに着席してください。

試験問題に記載されている会社名又は製品名は、それぞれ各社又は各組織の商標又は登録商標です。

なお、試験問題では、TM 及び [®] を明記していません。