

平成 22 年度 春期
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. この注意事項は、問題冊子の裏表紙に続きます。必ず読んでください。
4. 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。
5. 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

6. 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、採点されません。
 - (3) 生年月日欄に、受験票に印字されているとおり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。
 - (4) 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。

なお、○印がない場合は、採点の対象になりません。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

- (5) 解答は、問題番号ごとに指定された枠内に記入してください。
- (6) 解答は、丁寧な字ではっきりと書いてください。読みにくい場合は、減点の対象になります。

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。

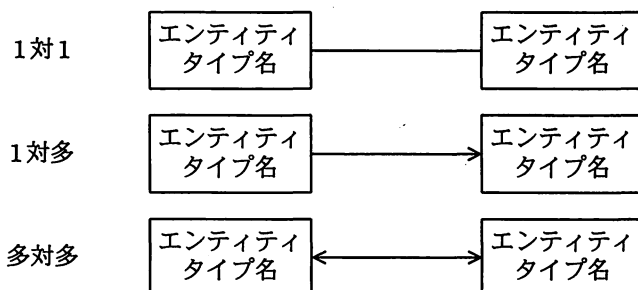
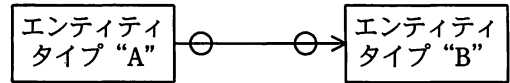


図1 エンティティタイプとリレーションシップの表記ルール

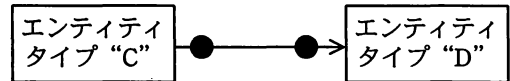
(2) リレーションシップを表す線で結ばれたエンティティタイプ間において、対応関係にゼロを含むか否かを区別して表現する場合の表記ルールを、図2に示す。

- 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

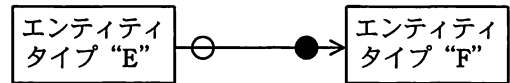
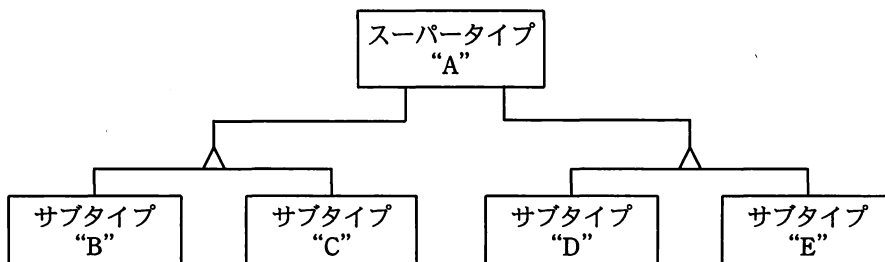


図2 対応関係にゼロを含むか否かを区別して表現する場合の表記ルール

(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。

問1 データベースの基礎理論に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

H社は、各種の資格試験対策の通信教育事業を展開している。H社では、eラーニングを取り入れたサービスを新たに提供するために、受講者が、資格試験対策の模擬試験をWebから受験できるシステム（以下、本システムという）を構築することにした。そこで、受講者、出題及び答案などを管理するデータモデルの検討を次のように行った。

模擬試験問題の出題形式は、図1の例に示すとおり大問、中間、小問の階層構造で、大問は、中間の集まりであり、中間は、小問の集まりである。

大問 1020 コース ID : IT スペシャリスト	
中間 1 : ストラテジ系	
システム分析に関する次の問いに答えよ。	
小問 1	次の記述で、…の分析が困難な理由を 40 字以内で述べよ。 [短文型]
在庫管理業務において、…	
小問 2	…分析手法の記述として正しいものはどれか。 [○×型]
ア …手法は、…	イ …手法は、…
ウ …手法は、…	エ …手法は、…
小問 3	ア～エの適切な分析対象は、それぞれ a～d のどれか。 [ペア合わせ型]
ア …手法	a 信頼性
イ …手法	b 重量のばらつき
ウ …手法	c 構成比率
エ …手法	d 要素間の関係
中間 2 : マネジメント系	
…に関する次の問いに答えよ。	
小問 1	⋮
小問 2	⋮
中間 3 : テクノロジ系	
…に関する次の問いに答えよ。	
小問 1	⋮
小問 2	⋮

図1 大問、中間、小問の出題形式例

各受講者は、過去に出題された大問か又は新規の大問から一つの大問を選択して受験する。新規の大問が選択されると、本システムは、あらかじめライブラリに登録されている中間を組み合わせて大問を動的に作成し、受講者に提示する。小問ごとに、短文型、○×型、ペア合わせ型、数値型などの解答形式のタイプをもち、これを小問タイプとして管理する。

関係“受講者”、“コース”、“アクセス”、“出題”、“答案”、“小問”及び“小問タイプ属性”の関係スキーマは、図2のとおりである。図4～7は、図3の関数従属性の表記法に従って、属性間の主な関数従属性を表したものである。図2、図4～7の主な属性とその意味及び制約を、表に示す。

受講者（受講者 ID，認証 ID，パスワード，姓，名，メールアドレス，電話番号，住所，更新日時，ログイン状態）
コース（受講者 ID，コース ID，開始日時，終了日時，総受講時間，ログイン回数）
アクセス（受講者 ID，初回アクセス日時，最終アクセス日時，ログイン日時，IP アドレス）
出題（大問 ID，中間番号，中間 ID，小問番号，小問 ID，大問作成日時，出題回数，最終出題日時，中間作成日時，コース ID，制限時間，中間名称，導入文，評価方式，難易度）
答案（受講者 ID，大問 ID，小問 ID，解答日時，解答時間，解答回数，評点，解答，得点）
小問（小問 ID，小問タイプ，小問名称，問題文，問題文形式，標準配点，小問作成日時，連番，標準解答，部分配点）
小問タイプ属性（小問 ID，小問タイプ，問文章，解文章，最大値，最小値，○解答，×解答，問文リスト，解文リスト）

図2 本システムのデータモデルで検討した関係スキーマ

将来、新しい解答形式を追加する予定なので、小問タイプのデータモデルの拡張について検討した。図8は、今後の拡張に対応できるように変更したものである。受講者のデータモデルについても、属性を追加できるような拡張を考えた。

表 属性とその意味及び制約（一部省略）

属性名	意味及び制約
受講者 ID	受講者を一意に識別する文字列
認証 ID	受講者 ID ごとに発行されたログイン認証時に使用する ID。システム上で一意になるように管理される。
パスワード	ログイン認証時に使用するパスワード
メールアドレス	受講者の電子メールのアドレス
更新日時	受講者の情報が更新された日時。受講者のパスワード、姓、名、メールアドレス、電話番号、住所は、変更が可能でその履歴が保存される。
ログイン状態	受講者のログイン認証の状態が“ログイン中”、“ログアウト中”のいずれであるかを示すコードを保持する。ログイン状態が変更されても履歴は保存されない。
コース ID	資格取得コースを一意に識別する文字列
開始日時、終了日時	受講者が、希望するコースの受講を開始・終了した日時
総受講時間、ログイン回数	受講者が、受講しているコースの開始からの総アクセス時間及びログイン認証した回数
初回アクセス日時	受講者が、本システムに初めてアクセスした日時
最終アクセス日時	受講者が、本システムに最後にアクセスした日時
ログイン日時、IP アドレス	受講者が、ログイン認証した日時。毎回、ログイン認証時の IP アドレスの履歴が保存される。
大問 ID、中間 ID、小問 ID	大問、中間、小問を、それぞれ一意に識別する ID。ライブラリに登録された小問は、複数の中間で使用されることがあり、中間は、複数の大問で使用されることがある。
中間番号、小問番号	大問の中の中間の順番、及び中間の中の小問の順番
大問作成日時、中間作成日時、小問作成日時	大問を作成した日時、中間を作成した日時、及び小問を作成した日時
出題回数、最終出題日時	作成された大問の全受講者に対する出題回数、及び最終出題日時
制限時間	中間ごとに設定した解答制限時間
中間名称、導入文、評価方式、難易度	中間につけられた名称、問題の意図を述べた導入文、部分点の有無などの評価方式及び予想正答率を考慮した想定難易度
解答日時、解答時間、解答回数	受講者が、出題された大問の解答を開始した日時、解答に要した時間、及び同じ大問に対して解答した回数
標準解答、解答	小問の標準解答例、及び出題された小問に対する受講者の解答
得点、評点	出題された小問に対する得点、及び出題された大問全体の評価点
部分配点、標準配点	満点又は部分配点を与える小問の標準解答例に対する部分配点、及び小問全体の標準配点
連番	小問の解答例ごとの部分配点を管理、識別する番号
小問タイプ	解答形式のタイプ。タイプごとに、属性の組をもつ。
問題文、問題文形式	小問の問題文、及び問題提示のための表示形式

凡例				
意味	$A \rightarrow B$	$\{A, B\} \rightarrow C$	$C \rightarrow \{A, B\}$ $C \rightarrow A$ $C \rightarrow B$	Aの値がbのときはBと関係をもち、Aの値がcのときはCと関係をもつことを意味する。

図3 関数従属性の表記法

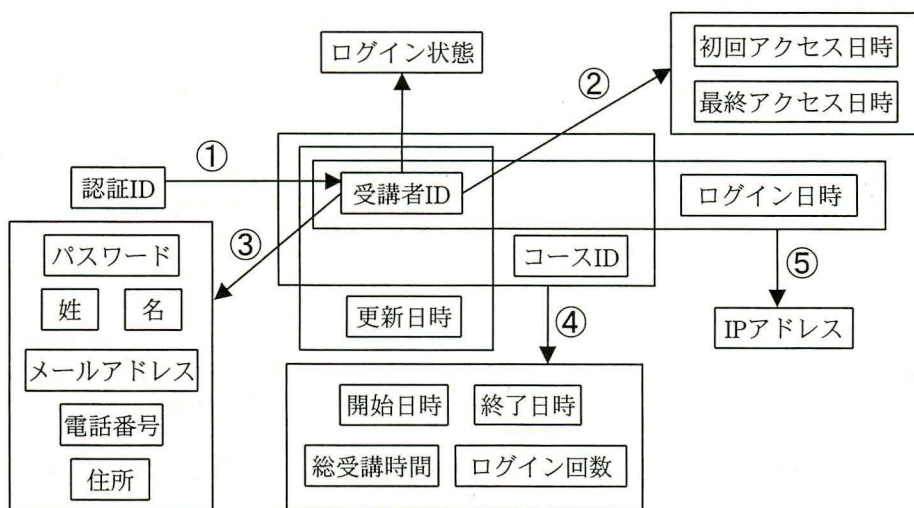


図4 関係“受講者”，“コース”，“アクセス”の属性間の主な関数従属性（未完成）

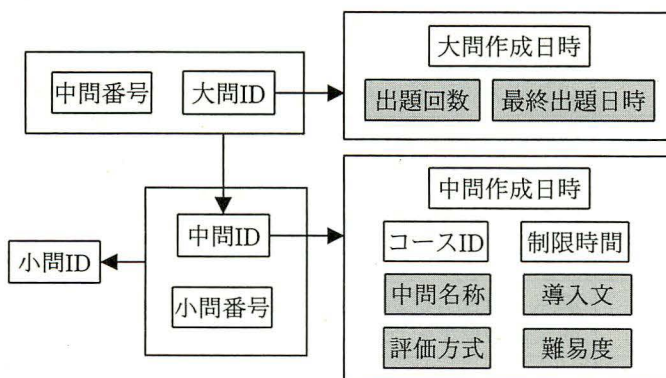


図5 関係“出題”の属性間の主な関数従属性

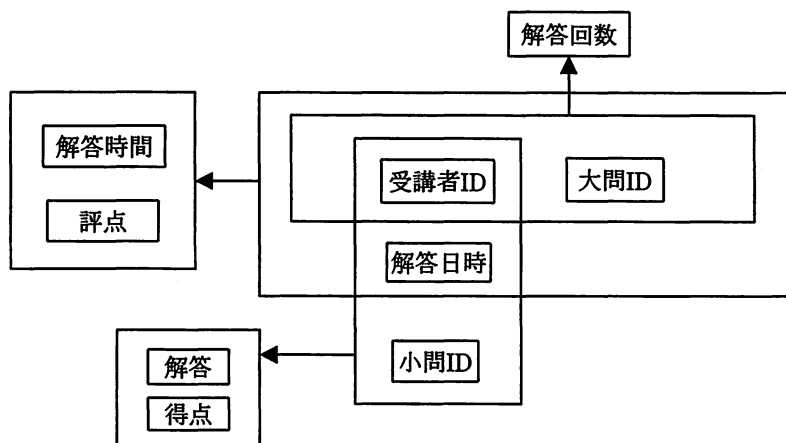


図 6 関係“答案”の属性間の主な関数従属性

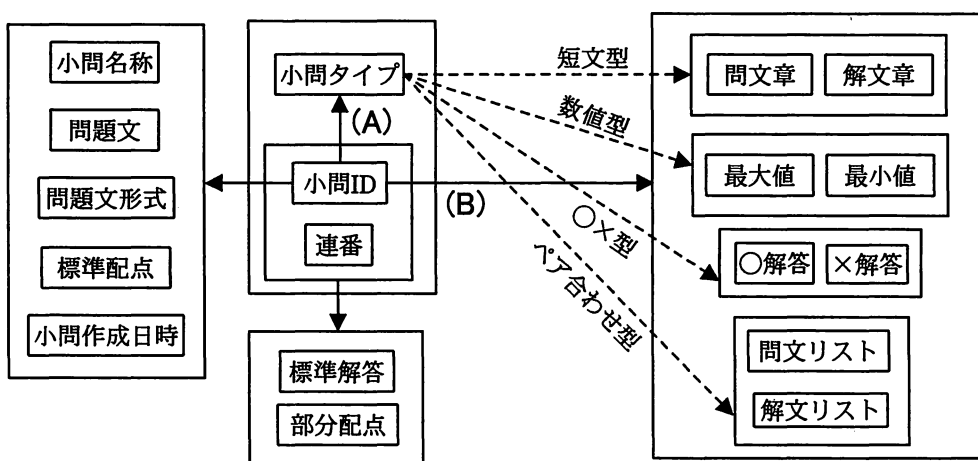


図 7 関係“小問”，“小問タイプ属性”の属性間の主な関数従属性

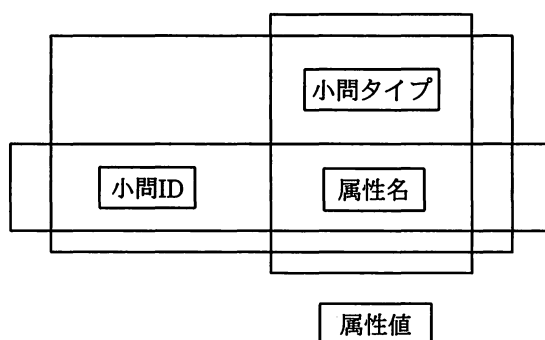


図 8 関係“小問タイプ属性”のメタ属性間の関数従属性（未完成）

設問 1 図 4 について、(1)～(4)に答えよ。

- (1) 図中の関数従属性①～⑤のうち、誤っているものを番号で答えよ。
- (2) 図中に示されていない関数従属性のうち、決定項が異なる関数従属性を、二つ挙げよ。
- (3) 関係“受講者”の候補キーをすべて列挙せよ。
- (4) 関係“受講者”、“コース”、“アクセス”の正規形を答えよ。また、正規形の判別の根拠を、部分関数従属性及び推移的関数従属性の“あり”又は“なし”で示せ。“あり”の場合は、その関数従属性の具体例を示せ。

設問 2 図 5, 6 について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 関係“出題”を、第 3 正規形に分解した関係スキーマで示せ。関係スキーマの属性には、図 5 中で網掛けされていないものだけを記述せよ。
なお、主キーは、下線で示せ。
- (2) 関係“答案”を、第 3 正規形に分解した関係スキーマで示せ。
なお、主キーは、下線で示せ。

設問 3 データモデルの拡張について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 図 7 は、小問タイプとその解答形式ごとの属性名、属性値の関係を示したものである。図中の特殊な関数従属性(A)及び(B)に関する次の記述中の

a

 ～

c

 に入れる適切な字句を答えよ。

小問 ID が決まれば、その小問の <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>a</td></tr></table> が決まる。そのタイプごとに <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>b</td></tr></table> が決まり、それぞれの <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>c</td></tr></table> が一意に決まる。	a	b	c
a			
b			
c			

- (2) 図 8 は、関係“小問タイプ属性”で新しい解答形式の追加に対応できるようにメタ概念を導入したものである。属性名は小問タイプごとに定義され、異なる小問タイプ間で同じ属性名が使われることがあり得るものとする。図 8 の属性間の関数従属性を示す矢印を記入し、図を完成させよ。また、解答形式の追加に対応した図 8 の新しい関係を、第 3 正規形に分解した関係スキーマで示せ。
なお、主キーは、下線で示せ。
- (3) 図 2 の関係“受講者”について、“関連資格有無”など受講者ごとに固有な属性を、任意に追加登録できるように、関係スキーマを追加することにした。追加する関係“受講者追加属性”を適切な三つの属性からなる関係スキーマで示せ。
なお、主キーは、下線で示せ。

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。

B社は、流通系のクレジットカード会社である。B社では、新たに開発するシステムに合わせて、現行業務の追加・変更を予定している。開発プロジェクトではシステム部のC君がデータベースの設計を担当することになった。

〔現行業務の概要〕

1. 会員登録

(1) 会員

会員には、一意な会員番号を付与する。会員は会員区分の値の設定によって、本会員と家族会員に区別する。さらに、本会員は職業区分の値の設定によって、有職（会社勤務又は自営業）、無職（年金受給、不動産収入など）、及び学生に区別する。一方、家族会員は、本会員の家族にカードを発行する場合に登録する。家族会員には、利用明細の表示順を表す家族番号を付与する。

表1に、本会員・家族会員登録時の各設定項目を示す。

表1 本会員・家族会員登録時の各設定項目

項目	会員	本会員			家族会員
		有職	無職	学生	
会員区分		○	○	○	○
職業区分		○	○	○	
会員番号		○	○	○	○
氏名		○	○	○	○
住所		○	○	○	○
生年月日		○	○	○	○
登録年月日		○	○	○	○
家族番号					○
続柄					○
勤務先名（屋号）		○			
勤務先住所		○			
勤続年数（営業年数）		○			
年収		○	○		
学校名				○	
卒業予定年月				○	

注 ○：NULL 不可

(2) 契約

本会員とクレジットカード契約を結ぶ。契約単位に一意な契約番号を付与し、支払銀行・支店・決済口座番号を設定する。

(3) クレジットカードの発行

本会員及び家族会員に対してクレジットカードを発行する。本会員に発行するカードを本会員カード、家族会員に発行するカードを家族カードと呼ぶ。クレジットカードごとに一意なカード番号を付与する。

2. クレジットカードの利用

(1) クレジットカードの利用形態

クレジットカードの利用形態には、ショッピング（物品購入のこと、以下、SH という）とキャッシング（現金借入れのこと、以下、CA という）があり、利用区分に区分値を設定して管理する。支払方法には、SH では、1 回払い、2 回払い、ボーナス 1 回払い、及びリボルビング（以下、リボという）払いが、CA では、1 回払いとリボ払いがあり、支払区分に区分値を設定して管理する。表 2 に、利用区分・支払区分別の支払方法を示す。

表 2 利用区分・支払区分別の支払方法

利用区分 [区分値] 支払区分 [区分値]	SH [1]	CA [2]
1 回払い [1]	利用月の翌月の支払日に利用金額を 1 回で支払う。	利用月の翌月の支払日に（利用金額＋手数料 ⁽²⁾ ）を 1 回で支払う。
2 回払い [2]	利用金額を二等分し、半分を利用月の翌月の支払日に、残りの半分を利用月の翌々月の支払日に支払う。	選択不可
ボーナス 1 回払い [3]	次のボーナス月（1 月又は 7 月）の支払日に支払う。	選択不可
リボ払い ⁽¹⁾ [4]	（毎月支払定額（元金分）＋SH リボ残高の利息）を支払う。	（毎月支払定額（元金分）＋CA リボ残高の利息＋手数料 ⁽²⁾ ）を支払う。

注⁽¹⁾ リボ払い：SH や CA について、支払回数を定めずに、あらかじめ決められた金額を毎月支払っていく方法。リボ払いを最初に指定した利用月の翌月から支払が開始される。利用月の新規利用金額と利用月以前からの繰越し（リボ残高）の合計（利用金額合計）のうち、支払定額を元金分として支払い、残りを翌月に繰り越す。リボ残高があれば、（支払定額＋リボ残高の利息）を支払う。元金分の支払定額は 10,000 円である。金利は固定（実質年率 15.0%）である。

注⁽²⁾ CA は、1 回払い、リボ払いにかかわらず、利用ごとに手数料（定額 105 円）を支払う。

(2) クレジット残高とクレジット枠

引き落としが完了していない利用金額をクレジット残高（以下、CR 残高という）という。CR 残高は、CR 総残高、利用区分別に SH 残高と CA 残高、さらに支払区分別に SH1 回払い残高などで管理する。ただし、SH2 回払いとボーナス 1 回払いとは合計残高で管理する。CR 残高の上限値として、クレジット枠（以下、CR 枠という）を設定する。CR 枠と CR 残高は契約単位に管理する。表 3 に CR 残高ごとの CR 枠を示す。

表 3 CR 残高ごとの CR 枠の設定例

CR 残高名称	CR 残高 略称	区分値		CR 枠 名称	CR 残高の 上限値 (万円)
		利用区分	支払区分		
CR 総残高	CR 総残高	すべて	すべて	CR 総枠	50
SH 残高	SH 残高	1	すべて	SH 枠	50
SH1 回払い残高	S1 残高	1	1	S1 枠	50
SH2 回払いとボーナス 1 回払いの合計残高	S2 残高	1	2 及び 3	S2 枠	30
SH リボ残高	S リ残高	1	4	S リ枠	20
CA 残高	CA 残高	2	すべて	CA 枠	30
CA1 回払い残高	C1 残高	2	1	C1 枠	30
CA リボ残高	C リ残高	2	4	C リ枠	20

(3) クレジットカード利用時の確認

クレジットカード利用時には、有効年月、暗証番号などのほかに次のことを確認する。

- ① 利用区分と支払区分が、表 2 で示した選択可能な組合せであること（選択不可の場合は“区分エラー”とする）
- ② 今回の利用金額が、CR 枠から CR 残高を差し引いた範囲内であること（範囲を超えた場合は“CR 枠エラー”とする）

3. 利用代金明細書の作成

契約単位に、本会員と家族会員を合わせて月ごとに利用代金明細書を作成し、請求する。利用代金明細書の例を図 1 に示す。

(1) 今回請求情報

契約者の住所、氏名、支払年月日、今回請求金額合計などを示す。

(2) 利用明細

前月の利用明細と当月の請求対象となる前々月以前の利用明細について、利用

区分別に利用明細番号を利用年月日順に付与し、利用明細番号順に示す。

なお、利用区分と利用年月日が等しい複数の利用明細については、会員が別の場合は本会員、家族番号の小さい家族会員の順に、同じ会員の場合はカードごと利用ごとに付番される利用履歴番号の順に利用明細番号を付与する。

クレジットカード利用代金明細書														
XXX-XXXX 東京都〇〇区〇〇 〇丁目 XX-XXX 鈴木 一郎 様				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">支払年月日</td> <td>2009 年 7 月 15 日</td> </tr> <tr> <td>金融機関</td> <td>〇〇銀行 〇〇支店</td> </tr> <tr> <td>口座番号</td> <td>1234XXX</td> </tr> <tr> <td>今回請求 金額合計</td> <td>118,050 円</td> </tr> </table>			支払年月日	2009 年 7 月 15 日	金融機関	〇〇銀行 〇〇支店	口座番号	1234XXX	今回請求 金額合計	118,050 円
支払年月日	2009 年 7 月 15 日													
金融機関	〇〇銀行 〇〇支店													
口座番号	1234XXX													
今回請求 金額合計	118,050 円													
〔利用明細〕														
利用明細番号	利用年月日	利用者	利用内容	支払区分	利用金額 (円)	今回請求 金額 (円)								
＜ショッピング明細＞														
1	2009-03-02	本人	〇〇電気店	3	85,000	85,000								
2	2009-06-02	本人	〇〇書店	1	2,100	2,100								
3	2009-06-10	家族 1	〇〇〇〇	2	10,000	5,000								
4	2009-06-20	家族 1	〇〇百貨店 本店	4	31,500									
＜キャッシング明細＞														
1	2009-06-22	本人	コンビニエンス〇〇	1	5,000									
2	2009-06-24	本人	〇〇銀行 △△支店	4	5,000									
支払区分 1:1 回払い, 2:2 回払い, 3: ボーナス 1 回払い, 4: リボ払い 〔ショッピングリボ払い及びキャッシング支払の明細〕 〔単位: 円〕														
支払区分	前回支払 後残高①	今回利用 金額②	利用残高 ③=①+②	今回請求 金額 ④=⑤+⑥	今回請求金額の内訳		支払後 残高 ⑦=③-⑤							
					元金⑤	利息, 手数料⑥								
SH リボ	36,585	31,500	68,085	10,451	10,000	451	58,085							
CA1 回		5,000	5,000	5,105	5,000	105								
CA リボ	23,456	5,000	28,456	10,394	10,000	394	18,456							
支払区分 SH: ショッピング, CA: キャッシング														
〔契約内容〕 (金利は実質年率)														
リボ払い元金支払定額		ボーナス月		CA 手数料		リボ金利								
10,000 円		1 月, 7 月		105 円		15.0%								

図 1 利用代金明細書の例

(3) ショッピングリボ払い及びキャッシング支払の明細

利用残高 (前回支払後残高+今回利用金額), 今回請求金額 (元金+ (利息, 手

数料)), 支払後残高などを支払区分ごとに示す。

(4) 契約内容

リボ払い元金支払定額, CA 手数料などの契約情報を示す。

〔テーブル設計〕

C 君は, 現行データベースのテーブル構造を図 2 のように整理した。

加盟店 (加盟店コード, 加盟店名)

銀行支店 (銀行コード, 支店番号, 銀行名, 支店名, 電話番号)

職業 (職業区分, 職業名)

会員 (会員番号, 会員区分, 氏名, 住所, 生年月日, 登録年月日, 家族番号, 続柄, 職業区分, 勤務先名, 勤務先住所, 勤続年数, 年収, 学校名, 卒業予定年月)

契約 (契約番号, 会員番号, 契約年月日, カード発行枚数, CR 総枠, SH 枠, S1 枠, S2 枠, S リ枠, CA 枠, C1 枠, C リ枠, CR 総残高, SH 残高, S1 残高, S2 残高, S リ残高, CA 残高, C1 残高, C リ残高, 銀行コード, 支店番号, 決済口座番号)

カード (カード番号, 契約番号, 会員番号, 暗証番号, カード名義, 発行年月日, 有効年月)

カード利用履歴 (カード番号, 利用履歴番号, 利用区分, 利用年月日時分秒, 利用加盟店コード, 支払区分, 利用内容, 利用金額, 第 1 回支払金額, 第 1 回支払年月日, 第 2 回支払金額, 第 2 回支払年月日)

請求 (契約番号, 支払年月日, 銀行コード, 支店番号, 決済口座番号, a)

請求利用明細 (契約番号, 支払年月日, 利用区分, 利用明細番号, カード番号, 利用履歴番号)

図 2 C 君が整理したテーブル構造 (一部未記入)

〔現行業務に対する追加・変更〕

B 社では, 現行業務について, 次のような追加・変更を計画している。

(1) 会員登録方法の改善

同一人が重複して家族会員として登録されることがある。例えば, 図 3 に示すように, 共稼ぎ夫婦がそれぞれに本会員カードを保有し, 互いに相手に対しての家族カードを保有していたり, 子供が両親の家族カードを保有していたりする場合がある。

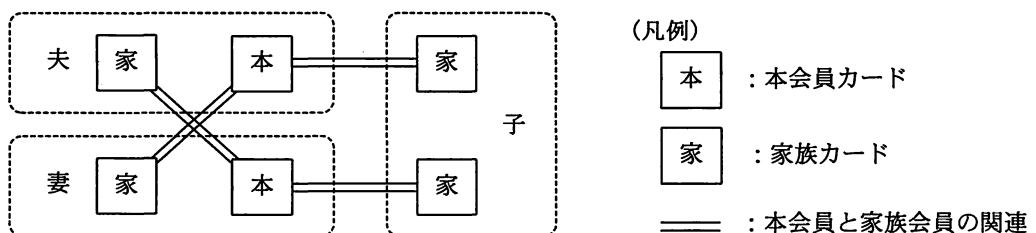


図 3 本会員と家族会員のカード登録例

この点は、会員の利用状況分析では問題があるという判断があり、同一人に対しては、一つの会員レコードだけを対応させることにした。これに伴って、本会員かつ家族会員という会員レコードが存在する。そのため“会員”テーブルを次のように変更する。

- ・本会員か家族会員かを排他的に識別していた会員区分を削除する。
- ・当該会員が、本会員であることを表す本会員フラグ及び家族会員であることを表す家族会員フラグを追加する。

新たに開発するシステムでは、既存会員についてデータ移行時に家族会員の統合を行うことにする。また、新規カード発行に伴う会員登録時には既存会員との照合チェックを行い、既存会員であった場合には新たに会員を登録せずにカードの追加発行を行う。

(2) 分割払の追加

分割払について、6回、12回、24回などの多様な支払方法を選べるようにする。また、請求時の利用明細欄に、今回の請求が何回目の支払になるのかを回数で示すことにする。ただし、現在のSH2回払いについては変更せず、3回以上の分割払について、新たに支払区分を一つだけ追加するものとする。

解答に当たっては、巻頭の表記ルールに従うこと。

なお、テーブル構造の表記は、“関係データベースのテーブル（表）構造の表記ルール”を用いること。さらに、主キー及び外部キーを明記せよ。

設問1 図2について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) “請求”テーブル中の

a

 に適切な字句を入れて、テーブルを完成させよ。ただし、図1中の項目のうち、ほかの項目から導出可能な項目は列としてもたないものとする。また、本文中と同じ意味を表す列名は、本文中の用語を用いること。
- (2) “契約”テーブルの会員番号と、“カード”テーブルの会員番号は同じ列名であるが、取り得る値の意味が異なる。その違いを60字以内で述べよ。
- (3) “請求利用明細”テーブルについて候補キーを二つ挙げよ。

設問2 現行業務におけるテーブル内の項目の制約について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) “会員”テーブルの項目は、NULL不可となることが静的に決まらないので、列ごとにNOT NULL制約を定義できない。そこで、C君はNULL不可であることを動的に管理する“項目チェック”テーブルを図4のように定義した。図4中の

b

 に適切な字句を入れて、テーブルを完成させよ。ただし、“会員”テーブルの列又は職業区分の区分値が追加された場合にも、“項目チェック”テーブルの行の追加だけで対応できるものとする。また、本文中と同じ意味を表す列名は、本文中の用語を用いること。

項目チェック ()

図4 C君が設計したテーブル構造(未完成)

- (2) クレジットカード利用時に、利用形態別に利用金額をチェックし、正常終了とエラーを判定する次の決定表中の、 ～ に適切な字句を入れて表を完成させよ。

条件判定	利用区分	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	支払区分	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	
	>=利用金額	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	Y
	SH 枠-SH 残高 >=利用金額	Y	Y	N	-	Y	Y	N	-	Y	Y	N	-	Y
	c >=利用金額	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	>=利用金額	Y	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	d >=利用金額	-	-	-	-	Y	N	-	-	Y	N	-	-	-
	>=利用金額	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Y
	e >=利用金額	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>=利用金額	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
結果	正常終了	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X
	CR 枠エラーとする	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-
	区分エラーとする	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

条件判定	利用区分	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	支払区分	4	4	4	1	1	1	1	2	3	4	4	4	
	>=利用金額	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	—	—	Y	Y	Y	N
	SH 枠-SH 残高 >=利用金額	Y	N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	c >=利用金額	—	—	—	Y	Y	N	—	—	—	Y	Y	N	—
	>=利用金額	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	d >=利用金額	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	>=利用金額	N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	e >=利用金額	—	—	—	Y	N	—	—	—	—	—	—	—	—
	>=利用金額	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Y	N	—	—
結果	正常終了	—	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—	—	—
	CR 枠エラーとする	X	X	X	—	X	X	X	—	—	—	X	X	X
	区分エラーとする	—	—	—	—	—	—	—	X	X	—	—	—	—

注 [条件判定] 数値：区分値，Y：条件を満たす，N：条件を満たさない，-：判定に関係しない

[結果] X：該当する，-：該当しない

は表示していない。

設問 3 〔現行業務に対する追加・変更〕について、(1)、(2)に答えよ。ただし、設問 2 で問う内容は考慮しないものとする。

- (1) 図 2 のテーブル構造に、会員登録方法の改善策を施したとしても、ほかにもまだ不具合がある。
 - (a) 不具合のあるテーブル名を一つ挙げ、不具合の内容を 35 字以内で述べよ。
 - (b) 新たにテーブルを作成せずに不具合を解決するために、変更すべきテーブル名、列名を挙げよ。また、当該列の変更操作を、削除又は追加のいずれかで答えよ。ただし、会員区分の削除、本会員フラグ及び家族会員フラグの追加については除くものとする。
- (2) 分割払の追加のために、“カード利用履歴”テーブルと“請求利用明細”テーブルに追加すべき列名をそれぞれ答えよ。

問3 データベースの保守・運用に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

E社は、登録している会員向けに健康食品を通信販売する会社である。情報システム部のFさんは、請求情報照会処理と請求情報更新処理から構成される請求情報処理で使用するテーブルの保守とバックアップ計画の作成を任されている。

〔テーブルのバックアップ、回復及びロード〕

請求情報処理で使用するテーブルのバックアップ、回復及びロードは、関係データベース管理システム（RDBMS）が備える機能を使用して行われている。その概要は、次のとおりである。

1. テーブルのバックアップ

バックアップコマンドによって、テーブルごとにバックアップファイルを作成する。そのファイルを、イメージコピー（以下、ICという）と呼ぶ。

① ICは、取得するページの範囲によって、全体IC、増分IC及び差分ICの3種類に分けられる。

- ・全体ICには、テーブルの全ページが含まれる。
- ・増分ICには、前回の全体IC取得後に変更されたすべてのページが含まれる。
- ・差分ICには、前回の全体IC取得後に変更されたページが含まれる。ただし、前回の全体IC取得以降に差分ICを取得していた場合は、前回の差分IC取得後に変更されたページだけが含まれる。

② ICは、取得する時期によって、オフラインICとオンラインICの2種類に分けられる。

- ・オフラインICの取得中は、ほかの利用者からのアクセスは参照だけが可能である。
- ・オンラインICの取得中は、ほかの利用者からのアクセスはすべての操作（追加、参照、更新、削除）が可能であり、ICには未コミット状態のデータが含まれることがある。

2. テーブルの回復

ICとRDBMSが回復用に取得するログを入力すれば、回復コマンドによって、テーブルを直近の状態まで回復可能である。可能な入力の組合せは、次のとおりである。

- ・全体ICと全体IC取得後のすべてのログ
- ・全体ICとすべての差分IC、最後の差分IC取得後のすべてのログ

- ・全体 IC と最後の増分 IC，その増分 IC 取得後のすべてのログ

3. テーブルのロード

ロードコマンドによって，大量のデータを INSERT 文よりも効率よくテーブルに追加できる。ログを出力しないオプションを使った場合，ロード後のテーブルへのアクセスは，参照だけが可能であり，全体 IC を取得すれば，すべての操作が可能になる。

〔テーブルの構造〕

請求情報処理で使用するテーブルの構造を，図 1 に示す。

会員（ <u>会員番号</u> ，住所，電話番号，最新請求日，最新入金日） 請求（ <u>請求番号</u> ， <u>会員番号</u> ，請求日，明細数，請求取消日，入金日） 請求明細（ <u>請求番号</u> ， <u>請求明細番号</u> ， <u>商品コード</u> ，請求額，返品フラグ） 商品別請求（ <u>商品コード</u> ，請求額合計，最新請求日）

図 1 請求情報処理で使用するテーブルの構造

〔請求情報照会処理の概要〕

請求情報照会処理では，図 2 の SQL 文を使用する。照会 1 と照会 2 のアクセス経路は主索引（主キーに定義された索引）である。トランザクションの ISOLATION レベルは REPEATABLE READ であり，排他は行単位に行われる。

【照会 1】 SELECT X.明細数，Y.請求明細番号，Y.商品コード FROM 請求 X，請求明細 Y WHERE X.請求番号=:請求番号 AND X.請求番号=Y.請求番号 【照会 2】 SELECT SUM(請求額) AS 請求額合計 FROM 請求明細 WHERE 請求番号=:請求番号 AND 返品フラグ<>'Y'

図 2 請求情報照会処理で使用する SQL 文

〔請求情報更新処理の概要〕

請求情報更新処理は，請求登録処理，入金登録処理，請求一括削除処理及び請求取消処理から構成される。

1. 請求登録処理は，会員を四つのグループに均等に分け，グループ単位に日を分けて，それぞれ毎月 1 回，バッチ処理で行う。当処理は，“請求”テーブルと“請求明細”テーブルに行を追加し，請求番号ごとに同期点を取る。“請求”テーブルの請求日と“会員”テーブルの最新請求日には処理日を設定し，“商品別請求”テーブルの請求

額合計に請求明細行の請求額を加算する。請求登録処理の後、1 か月以内に入金される。

2. 入金登録処理は、請求登録処理日に合わせて、バッチ処理で行い、“請求”テーブルの入金日と“会員”テーブルの最新入金日に実際の入金日を設定する。入金登録処理も、毎回、全会員数の 25%を対象にするが、同じ日の請求登録処理対象の会員とは限らないので、二つの処理を合わせて、最大で全会員数の 50%が対象になる。
3. 請求一括削除処理はバッチ処理で行い、月末日に入金日を調べて、請求日が前月の行のうち、入金済の行を削除する。
4. 請求取消処理は、納品後に返品されたとき、“請求”テーブルの請求取消日に返品日を設定し、“請求明細”テーブルの返品フラグを‘N’から‘Y’に更新する。また、“商品別請求”テーブルの請求額合計から返品対象の請求額を減算する。

テーブルのデータに関する主な特徴は、次のとおりである。

1. 年間を通じて扱う全体の商品の種類の数是不変である。売れる商品は、月平均で全種類の 25%である。
2. 請求番号には、一意な連番を付与する。請求明細番号には、請求番号ごとに 1 からの連番を付与する。
3. “請求明細”テーブルは、一つの請求番号に対して請求明細が平均 2 行存在する。
4. “請求”テーブル及び“請求明細”テーブルは、最大 2 か月間保存する。両テーブルの行数は、最も多い月で平均的な月の 1.2 倍となる。また、今後、年率 20%以上の増加が見込まれる。
5. “商品別請求”テーブルの請求額合計には、年度決算後に 0 を設定する。

請求一括削除処理は、図 3 に示す 2 個の DELETE 文を使って一括削除をする。図 3 中の削除 1 と削除 2 の間で同期点を取るものとする。ページ中の削除された行の領域は、新たな行の追加のときに再利用可能である。

```
【削除 1】DELETE FROM 請求明細 WHERE 請求番号 IN (SELECT 請求番号 FROM 請求  
WHERE 請求日<=:前月末日 AND 入金日 IS NOT NULL)
```

```
【削除 2】DELETE FROM 請求 WHERE 請求日<=:前月末日 AND 入金日 IS NOT NULL
```

図 3 請求一括削除処理で使用する SQL 文

〔問題の発生・検討〕

Fさんが請求情報更新処理のテストを行ったところ、次の問題A～Cが発生した。

問題 A 障害テストを行うために、請求登録処理を意図的に異常終了させた後、そのまま最初から再実行したところ、請求番号を除き、同じ内容の請求データ行が追加された。

問題 B 請求一括削除処理では、図 3 中の削除 1 を実行したとき、データ量によって失敗することがあった。

問題 C 請求一括削除処理中は、図 2 の SQL 文を発行するオンライントランザクションが長時間にわたって排他待ちになることがあった。

Fさんは、発生した問題A～Cについて、それぞれ次の検討A～Cを行った。

検討 A 問題 A の原因は、RDBMS が請求番号に常に一意な番号を自動採番しているからであった。Fさんは、“請求”テーブルに制約を追加することによって解決しようとした。

検討 B 問題 B の原因は、回復用に取得するログの量が 1 作業単位の許容上限値を超えたからであった。Fさんは、対策として次の二つの方法を比較し、方法 2 を選択した。

方法 1：1 作業単位の許容上限値を 20% 増加させる。

方法 2：一定行数を削除するたびに同期点を取るように、削除 1 を変更する。

検討 C 問題 C に対する対策として、請求情報照会処理のトランザクションの ISOLATION レベルを REPEATABLE READ から READ UNCOMMITTED に変更したところ、長時間の排他待ちは解消したが、照会 2 では、実行のタイミングによって、請求額合計が少ないという不整合が発生した。そこで、“請求”テーブルの明細数と“請求明細”テーブルの明細行の数が不一致の場合は、照会結果に含まれないように、図 2 中の照会 2 を図 4 のように修正した。

```
SELECT SUM(Y.請求額) AS 請求額合計 FROM 請求 X, 請求明細 Y
WHERE X.請求番号=:請求番号 AND X.請求番号= Y.請求番号 AND Y.返品フラグ<>'Y'
AND X.明細数=(SELECT  FROM  Z WHERE  )
```

図 4 照会 2 を修正した SQL 文（一部未完成）

〔請求一括削除処理の内容・手順の変更〕

Fさんは、検討Cで述べた対策とは別に、問題Cに対する対策として、請求一括削除処理の手順を表1のように変更した。このとき、ある手順からある手順の間、オンライントランザクションからの“請求”テーブルと“請求明細”テーブルへのアクセスを停止することにした。また、手順5の終了後、次の請求一括削除処理を行うまで、差分IC又は増分ICを定期的を取得することにした。

表1 変更後の請求一括削除処理の手順

手順番号	“請求”テーブルと“請求明細”テーブルに対する処理内容
1	全体オンラインICを取得する。
2	残すべき行を選択して抽出したファイルを作成する（注：作成したファイルは、1か月間保存する）。
3	RDBMSの機能を利用して、テーブルと索引を格納した全ページを空にする（注：削除された行と索引のログは出力されず、空になったページは再利用される）。
4	ログを出力しないオプションによって手順2のファイルをテーブルにロードする。
5	全体オフラインICを取得する。

〔テーブルの定期バックアップ計画〕

Fさんはまず、請求情報処理の各処理とテーブルのCRUD及び各処理の稼働情報（処理形態、稼働時間帯及び処理頻度）を調査し、表2のように整理した。

表2 請求情報処理の各処理とテーブルのCRUD及び各処理の稼働情報（一部未完成）

テーブル名 処理	請求	請求明細	会員	商品別 請求	処理 形態	稼働時間帯	処理頻度
請求情報照会	R	R			オン	0時～24時	随時
請求登録	d	e	f	U	バッチ	1時～2時	4回／月
入金登録	U		U		バッチ	1時～2時	4回／月
請求一括削除	D	D			バッチ	23時～24時	1回／月
請求取消	g	U		U	オン	0時～24時	随時

注 CRUD C：追加，R：参照，U：更新，D：削除

処理形態 バッチ：バッチ処理， オン：オンライン処理

次に、月末日の請求一括削除処理の終了後に全体 IC を取得し、請求登録処理と入金登録処理の終了後に、差分 IC 又は増分 IC を取得することにした。バックアップ時間は、その時点の IC の容量にほぼ比例することが分かったので、各テーブルの 1 か月分の全体 IC の容量に対する差分 IC 及び増分 IC の容量の割合を見積もった。その結果を表 3 に示す。ここで、請求取消処理による影響は無視するものとする。

表 3 1 か月分の全体 IC に対する差分 IC 及び増分 IC の容量の割合（一部未完成）

単位 %

テーブル名 IC の取得時期と種類	請求	請求明細	会員	商品別請求
1 か月分の全体 IC	100	100	100	100
1 回目の差分 IC	h	25	50	25
2 回目の差分 IC		25	k	m
3 回目の差分 IC		25		
4 回目の差分 IC		25		
1 回目の増分 IC		25	50	25
2 回目の増分 IC	i	50	100	n
3 回目の増分 IC		75		
4 回目の増分 IC	j	100	ℓ	o

注 は表示していない。

設問 1 「問題の発生・検討」中の検討 A～C について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 検討 A において、“請求”テーブルに追加すべき制約の適切な列名又は列名の組合せを答えよ。また、その制約の追加目的を、15 字以内で述べよ。
- (2) 検討 B において、F さんは方法 2 を選択した。方法 2 が方法 1 よりも優れている理由を、20 字以内で述べよ。
- (3) 検討 C に関する、図 4 中の ～ に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2 表 1 の変更後の請求一括削除処理の手順について、(1)～(3) に答えよ。

- (1) 表 1 の手順 1 の全体オンライン IC は、どのような障害の発生に備えて必要か、例を一つ答えよ。
- (2) オンライントランザクションからのアクセス（参照だけの場合とすべての操作の場合）を停止すべき対象範囲（手順）に関する次の記述中の ～ に入れる適切な手順番号を答えよ。
参照だけの場合：手順 の開始から手順 の終了まで
すべての操作の場合：手順 の開始から手順 の終了まで
- (3) 手順 5 の処理終了後に障害が発生し、手順 5 の IC を利用した回復が必要になったにもかかわらず、その IC が利用不可能だった。しかし、できるだけ障害直前の整合性のある状態に戻したい。回復可能な整合性のある状態のうち、障害直前に最も近い状態は、どの手順番号の後の状態か、その手順番号を答えよ。また、その回復方法を表 1 や本文中の用語を用いて、25 字以内で述べよ。

なお、整合性のある状態とは、未コミット状態のデータが含まれず、かつ、オンライントランザクションを開始できる状態であるものとする。また、回復方法にはバックアップファイルを作成する手順を含めなくてよい。

設問 3 「テーブルの定期バックアップ計画」について、(1), (2) に答えよ。

- (1) 表 2 中の ～ に入れる CRUD の中で、最も適切で欠かせないものを一つ答えよ。
- (2) 表 3 中の ～ に入れる最も近い値を 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200 の中から選んで、表を完成させよ。

〔メモ用紙〕

〔メモ用紙〕

7. 途中で退室する場合には、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
--------	---------------

8. 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。
9. 問題冊子の余白などは、適宜利用して構いません。
10. 試験時間中、机上に置けるもの及び使用できるものは、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、黒鉛筆又はシャープペンシル、鉛筆削り、消しゴム、定規、時計（アラームなど時計以外の機能は使用不可）、ハンカチ、ティッシュ
これら以外は机上に置けません。使用もできません。
11. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ることができます。
12. 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。
13. 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。
14. 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。