平成17年度　春期

テクニカルエンジニア（データベース）
午後Ⅰ　問題

注意事項

1. 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。
2. この注意事項は，問題冊子の**裏表紙**にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読んでください。
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. 試験時間は，次の表のとおりです。

試験時間	12:10 ～ 13:40（1時間30分）

途中で退出する場合には，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出してください。

退出可能時間	12:50 ～ 13:30

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4
選択方法	3問選択

6. **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。
7. 問題冊子の余白などは，適宜利用して構いませんが，どのページも切り離さないでください。
8. 電卓は，使用できません。

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

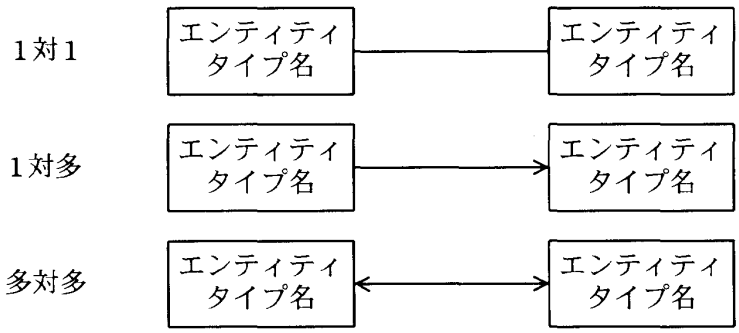

図1　エンティティタイプとリレーションシップの表記ルール

(1) エンティティタイプを長方形で表す。

(2) 長方形の中にエンティティタイプ名を記入する。

(3) エンティティタイプ間のリレーションシップを線で表す。

(4) “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。

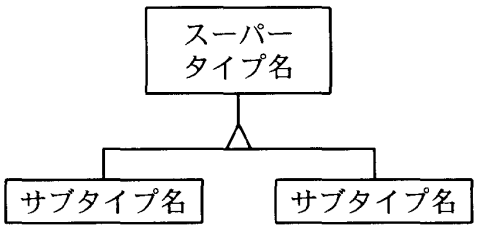

図2　スーパータイプとサブタイプの表記ルール

(5) 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は，スーパータイプとサブタイプの間に線を引き，分岐点には“△”を記入する。

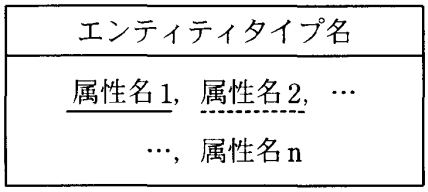

図3　エンティティタイプの属性の表記ルール

(6) エンティティタイプの属性を表記する場合は，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)

(7) 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。

(8) 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

関係名（属性名1，属性名2，属性名3，…，属性名n）

図4　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。これを関係スキーマと呼ぶ。(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。

テーブル名（列名1，列名2，列名3，…，列名n）

図5　関係データベースのテーブル（表）構造の表記ルール

(4) 関係データベースのテーブル（表）構造の表記ルールは，(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　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。

携帯電話会社の顧客情報を管理するデータベースを作成するために，データモデルの関係スキーマについて検討した。

〔顧客情報の関係スキーマ〕

携帯電話会社の顧客情報の関係スキーマを，図1に示す。関係の意味及び制約と，主要な属性の意味及び制約は，それぞれ表1及び表2のとおりである。属性間の関数従属性は，図2に示すとおりである。関数従属性の表記法は，図3に従った。

契約（顧客番号，電話番号，契約番号，契約日時，契約種別，手数料，料金プラン種別，
　　オプション種別，割引種別，基準基本使用料，基準無料額）
オプション（オプション種別，オプション使用料）
割引（割引種別，割引率，定額料，割引定額料）
顧客使用料（顧客番号，電話番号，氏名，生年月日，住所，基本料，通話料，
　　パケット通信料，オプション料，年月度，計算開始日，計算終了日）

図1　携帯電話会社の顧客情報の関係スキーマ

表1　関係の意味及び制約

関係	意味及び制約
契約	関係“契約”は，新規契約，契約変更及び解約の情報を保持する。新規契約時に，一つの電話番号が割り当てられる。
オプション	関係“オプション”は，オプション種別ごとの使用料を保持する。
割引	関係“割引”は，割引種別ごとに適用される，料金計算のための情報を保持する。
顧客使用料	関係“顧客使用料”は，顧客情報及び各科目（基本料，通話料，パケット通信料，オプション料）の月額値を，月ごとにまとめて保持する。各科目の月額値は，顧客との契約内容（料金プラン種別，オプション種別，割引種別）を基に計算される。月の中途で新規契約，契約変更及び解約が発生した場合は，日割計算を行う。

表2　主要な属性の意味及び制約

属性	意味及び制約
顧客番号	顧客を一意に識別する番号 同一の顧客に，複数の顧客番号を付与することもあり得る。同一の顧客番号で，複数の契約を結んだ場合，月単位で複数契約割引が適用される。
電話番号	携帯電話の電話番号 電話番号は，解約後，数か月以上経過すれば，別の契約で再利用されることがある。
契約番号	契約を一意に識別する番号 新規契約時に付与され，契約変更及び解約の処理には同じ番号が使われる。
契約日時	新規契約，契約変更及び解約が発生した日付及び時刻 同一日に，複数の契約変更及び解約が発生することもあり得る。
契約種別	新規契約，契約変更及び解約を一意に識別する記号
手数料	新規契約時，契約変更時及び解約時に，実際に発生する事務手数料 必ずしも契約種別から一意に決まるとは限らない。
料金プラン種別	料金プランのタイプを一意に識別する記号 携帯電話の使用頻度及び時間帯に合わせて，複数の料金プランが用意されている。料金プラン種別ごとに，基準基本使用料，基準無料額が一意に決まる。契約ごとに，一つの料金プランが設定される。
オプション種別	オプションのサービスのタイプを一意に識別する記号 留守番電話，インターネット接続などの各種サービスが用意されている。一つの契約に対して，複数のオプションを設定できる。オプション種別ごとに，オプション使用料が一意に決まる。
割引種別	割引のタイプを一意に識別する記号 年間割引，複数契約割引，パケット通信割引などの各種割引が用意されている。一つの契約に対して，複数の割引を設定できる。割引種別ごとに，割引率，定額料及び割引定額料が，空値を含めて一意に決まる。
年月度	契約中の携帯電話について，使用状況を管理するための各年月度
計算開始日，計算終了日	新規契約，契約変更及び解約に伴う日割計算に用いる，年月度内の開始日，終了日

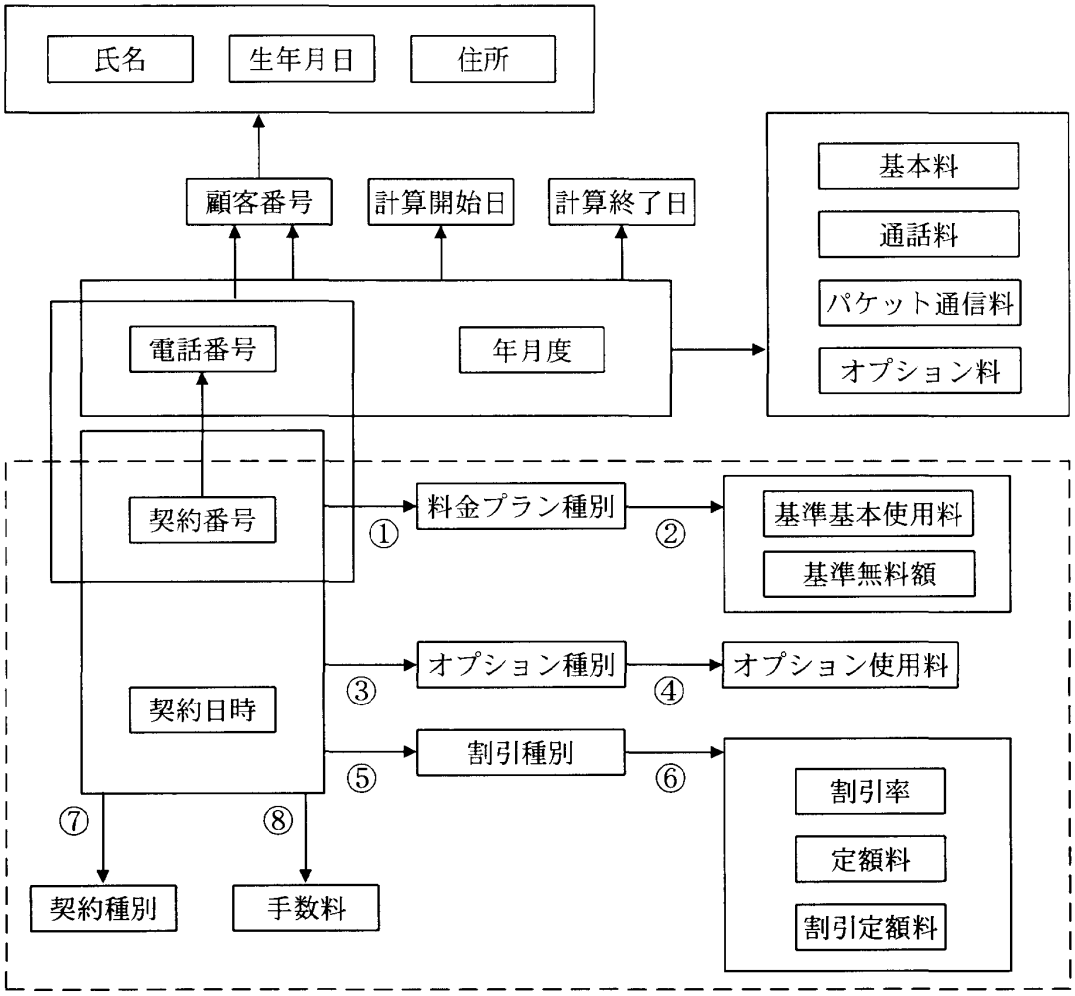

図２　属性間の関数従属性（破線枠内は，不完全）

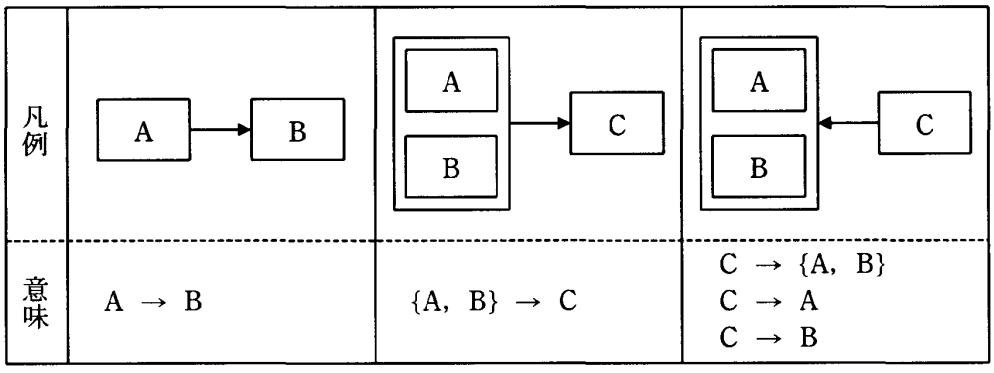

図３　関数従属性の表記法

〔使用状況の関係スキーマ〕

次に，電話番号ごとの使用状況の関係スキーマについて検討した。表3に関係の意味及び制約を示す。図5及び図6は，図4の関係“契約電話番号”及び関係“使用度数”のタプル例に対する演算に使用した関係代数演算式とその演算結果である。関係代数の表記法は，表4に従った。

表3　関係の意味及び制約

関係	意味及び制約
契約電話番号	関係“契約電話番号”は，顧客ごとの契約中の電話番号を保持する。タプルは，新規契約日に追加され，解約日の翌月の月初日に削除される。
使用度数	関係“使用度数”は，電話番号及び年月度ごとに通話度数，パケット通信量などの使用実績の情報を保持する。

契約電話番号

顧客番号	電話番号
N0001	001001
N0001	001002
N0002	002001
N0003	003001

使用度数

年月度	電話番号	通話度数	パケット通信量	計算開始日	計算終了日
200501	001001	500	5000	01	31
200502	001001	400	9000	01	28
200503	001001	300	3000	01	31
200503	001002	700	5000	01	31
200503	002001	600	1000	15	31
200504	003001	0	0	25	30
200504	001001	600	3000	01	30
200504	001002	500	1000	01	30
200504	002001	800	2000	01	30

図4　関係“契約電話番号”及び関係“使用度数”のタプル例

関係代数演算式

使用度数 [年月度，電話番号] ÷
((契約電話番号 [顧客番号 = “N0001”]) [電話番号])

演算結果

年月度
a
b

図5　関係代数演算式とその演算結果（1）

関係代数演算式

```
使用度数[年月度] −
        (((使用度数[年月度]  ×
            ((契約電話番号[顧客番号 = "N0001"])  [電話番号])) −
                                        使用度数[年月度, 電話番号])  [年月度])
```

演算結果

式① = 使用度数 [年月度]

年月度

式② = 契約電話番号 [顧客番号 = "N0001"]

顧客番号	電話番号

式③ = 式① × ((式②)[電話番号])

年月度	電話番号

式④ = (式③) − 使用度数 [年月度, 電話番号]

年月度	電話番号

式⑤ = 式① − ((式④)[年月度])

年月度

図6　関係代数演算式とその演算結果（2）

表4　関係代数の表記法

演算	式（R，Sは関係を表す）	備考
和集合演算	R ∪ S	（重複タプルは除去）
差集合演算	R − S	
共通集合演算	R ∩ S	
直積集合演算	R × S	（重複タプルは除去）
射影演算	R［属性1，属性2，…］	（重複タプルは除去）
選択演算	R［属性　制限記号　属性］	制限記号は，＜，＝，＞など 属性の一方は値でもよい
結合演算	R［属性　制限記号　属性］S	制限記号は，＜，＝，＞など 属性の一方は値でもよい
商演算	R ÷ S	Sの属性集合は，Rの属性集合の部分集合

設問1　関数従属性について，次の問いに答えよ。

(1)　図2の破線枠内の番号①～⑧で示した関数従属性のうち，**不適切なもの**の番号を，すべて列挙せよ。

(2)　関係“契約”中の部分関数従属性の例を，二つ挙げよ。

設問2　関係“顧客使用料”について，次の問いに答えよ。

(1)　関係“顧客使用料”の候補キーを，すべて列挙せよ。

(2)　関係“顧客使用料”の適切な正規形名を答えよ。また，その根拠を，70字以内で述べよ。

(3)　関係“顧客使用料”は，データ登録時に不都合が生じる。その状況を，50字以内で述べよ。

(4)　上記(3)の不都合を解消するために分割した関係を，図1と同様の関係スキーマの形式で記述せよ。

設問3　関係代数について，次の問いに答えよ。

(1)　図5の関係代数演算式を用いて，複数契約を結んでいる顧客番号“N0001”に対する複数契約割引の対象となる年月度を求めることにした。その場合の演算結果として，図5中の［　a　］，［　b　］に入れる適切な値を答えよ。

(2)　図5の演算結果は，図6のように直積集合演算，差集合演算，射影演算，選択演算を組み合わせて求めることができる。図6中の式①～式④の演算結果に正しい値を記入せよ。

(3)　図5及び図6の関係代数演算式では，複数契約割引の対象となる年月度を正しく求められない場合がある。それは，どのような場合か。図4の顧客番号“N0001”を例にして，30字以内で述べよ。

問2　受注管理システムのデータベース設計に関する次の記述を読んで，設問1，2に答えよ。

健康食品の通信販売を行っているE社は，受注管理システムを開発することになり，F君がデータベースの設計を任された。

〔要求仕様〕

受注管理システムの要求仕様は，次のとおりである。

1. 会員登録

(1)　顧客には，商品の注文に先立って，会員登録をしてもらう。

(2)　顧客から郵送又はファックスで受け取った会員登録申込書を基に，E社の社員が顧客の氏名，郵便番号，住所，電話番号，支払方法（クレジットカード払い又は代金引換え），クレジットカード払い時のクレジットカード番号，クレジットカード有効期限を，会員登録画面に入力する（図1）。

(3)　会員には，一意な会員番号が付与される。退会した会員の会員番号は，再利用されることはない。

会員登録

会員番号 ： 1234567
氏　　名 ： [情報　太郎]
郵便番号 ： [999-9999]
住　　所 ： [◆◆◆県◆◆◆市◆◆◆◆◆◆◆◆◆]
電話番号 ： [99999999999]
支払方法 ： ● クレジットカード払い　　○ 代金引換え
クレジットカード番号：[9999 9999 9999 9999]
クレジットカード有効期限：[99/99]（月/年）

注　枠内が入力可能な項目

図1　会員登録画面

2. 商品

(1) 商品には，一意な商品番号が付与される。販売終了となった商品の商品番号は，再利用されることはない。

(2) 商品には，単品商品とパック商品がある。各商品の商品番号は，単品商品とパック商品全体を通して一意である。

(3) パック商品は，複数種類の単品商品を組み合わせた商品，又は同じ単品商品を複数個まとめた商品である。また，一つの単品商品が，複数種類のパック商品に含まれる場合もある。パック商品を構成する単品商品ごとの数量（構成数量）は，決まっている。パック商品の単価は，構成する単品商品ごとの単価の合計よりも安く設定されている。

(4) 各商品は，販売期間が決まっている。複数年にわたって季節限定で販売する場合など，販売期間が複数存在するときは，それぞれの販売期間ごとに異なる商品番号が付与される。

(5) 商品の単価が変更された場合は，新たな商品番号が付与される。

3. 注文

(1) 会員には，各商品の商品番号，商品名，商品概要，写真，単価，販売開始日，販売終了日が掲載された商品カタログと4回分の注文書が，会員登録時に送られる。また，商品発送時にも注文書が添付される。

(2) 注文書には，注文番号，会員番号，会員氏名，商品番号，単価のほかに，注文数量及び注文日の記入枠が記載されている（図2）。会員は，商品カタログを見て，注文日と購入する商品の注文数量を注文書に記入し，ファックスでE社に送る。

(3) 注文番号は，注文書ごとにあらかじめ印刷されている一意な番号である。

(4) 追加注文は，新たな注文書に書き込んで行う。

(5) 注文の取消しは，注文書単位で行う。会員が，取消しを行う場合には，ファックスで送信済の注文書に“取消し”と手書きしたものをファックスでE社に送るか，電話でE社に連絡する。

注文書　　注文番号 ：1234567890

会員番号 ：1234567　　会員氏名 ：情報　太郎　　注文日 ：2005年04月05日

商品番号	単価	注文数量	商品番号	単価	注文数量	商品番号	単価	注文数量
10001	420	1	20101	420		30011	2,100	
10002	525		20102	630		30021	1,575	
10003	577	3	20103	840		30031	3,150	
10004	367	3	20104	525		30041	5,250	
10005	1,575		20105	945		30051	2,100	
10006	1,365	1	20106	315		30061	2,625	
10007	315		20107	525		30071	4,200	
10008	420	2	20108	630		30081	3,675	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

図2　注文書

4. 発送

(1) 注文した当日又は翌日に注文の取消しが発生することが多いので，注文受付日の翌々日に，注文書に記入されている注文数量の商品を梱包し，会員の住所に発送する。発送は，注文書ごとに行う。

(2) 注文数量分の在庫がない場合は欠品扱いとし，発送対象から除外する。欠品扱いの商品が再入荷しても，後から発送することはない。

(3) 商品発送時には，図3に例示する発送書を商品に添付する。発送書には，発送日，会員番号，会員氏名，発送番号，請求金額のほか，明細として，注文番号，商品番号，商品名，単価，発送数量，金額，備考が記載されている。欠品扱いの商品は，発送数量を0とし，備考欄に“欠品（注文数量）”と記載する。

(4) 発送番号は，発送書ごとに付与される一意な番号である。

(5) 送料は，E社が負担する。

発送書（納品書兼請求書）　　発送日　：2005-04-07

会員番号　：1234567　　会員氏名　：情報　太郎　　発送番号：0234567890

注文番号	商品番号	商品名	単価	発送数量	金額	備考
1234567890	10001	◆◆◆◆◆◆◆◆	420	1	420	
1234567890	10003	◆◆◆◆◆◆◆	577	0	0	欠品(3)
1234567890	10004	◆◆◆◆◆◆◆◆	367	3	1,101	
1234567890	10006	◆◆◆◆◆◆	1,365	1	1,365	
1234567890	10008	◆◆◆◆◆◆◆◆	420	2	840	
			請求金額		3,726	

図3　発送書

〔データベース設計〕

F君は要求仕様に基づいて，テーブル構造を図4のように設計した。

会員（会員番号，氏名，郵便番号，住所，電話番号，支払方法，クレジットカード番号，
　　クレジットカード有効期限）
単品商品（商品番号，商品名，商品概要，写真，単価，販売開始日，販売終了日）
パック商品（商品番号，商品名，商品概要，写真，単価，販売開始日，販売終了日）
注文（注文番号，会員番号，注文日，注文受付日，商品番号，注文数量，取消しフラグ）

図4　テーブル構造

図4のテーブル構造を見た上司のG氏は，F君に対し①～⑤の事項を指摘した。

① 主キー，外部キーが記述されていない。

② “単品商品”テーブルと“パック商品”テーブルは，“商品”テーブルとして一つにまとめた方がよい。

③ パック商品の構成に関する情報がない。

④ “注文”テーブルは，“注文”テーブルと“注文明細”テーブルに分割した方がよい。

⑤ 発送書を作成するための情報が不足している。

解答に当たって，テーブル構造の表記は，“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”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　G氏が指摘した①～③について，次の問いに答えよ。

(1)　①への対応として，図4の“会員”，“単品商品”及び“注文”の各テーブルの主キーと外部キーを示せ。

(2)　②への対応として，“単品商品”テーブルと“パック商品”テーブルを“商品”テーブルにまとめることのデータ制約上の利点を，35字以内で述べよ。また，“商品”テーブルにまとめる場合，新たに列を追加する必要がある。新たに追加する列の目的を，25字以内で述べよ。

(3)　③への対応として，新たに追加するテーブルの構造を示せ。

なお，解答に当たって，テーブル名及び列名は，格納するデータの意味を表す名称とすること。

設問2　G氏が指摘した①～③への対応が行われたと仮定して，次の問いに答えよ。

(1)　④への対応として，“注文”テーブルを，“注文”テーブルと“注文明細”テーブルに分割せよ。

なお，解答に当たって，冗長でないテーブル構造とすること。また，分割前の“注文”テーブルに含まれていない列は追加しないこと。

(2)　⑤への対応として，新たに列を追加するテーブル名とその列名を，表に記入せよ。ただし，テーブル名は，(1)の解答を踏まえたものとし，列名は，格納するデータの意味を表し，かつ本文中に示された名称を使用すること。

なお，表のすべての記入欄が埋まるとは限らない。

表　列を追加するテーブル名とその列名

テーブル名	列名

(3)　会員への発送処理を行う前に同じ会員から追加の注文書が届いた場合は，一括して発送することで，発送経費の削減が見込まれる。

複数の注文を一括して発送する処理を可能にするために，既存の一つのテーブルの構造を変更し，新たにテーブルを一つ追加することにした。変更が必要なテーブルの変更後の構造と，追加するテーブルの構造を示せ。

なお，(1)と(2)の解答を踏まえたテーブル構造にすること。

問3　会員管理システムのSQL文に関する次の記述を読んで，設問1，2に答えよ。

会員制スポーツクラブを経営しているM社は，会員の会員種別や施設利用状況を把握するために，会員管理システムを構築し，運用している。

〔会員管理システムの概要〕

会員管理システムでは，会員情報を次のように管理している。

(1)　会員には，一意な会員番号が付与される。会員区分によって，個人会員と法人会員（法人契約されている個人）に区別される。

(2)　利用区分ごとに，利用時間内容（曜日や時間帯など）が決められている。

(3)　会員種別とは，会員区分と利用区分を基に月会費及び利用料（利用の都度発生する施設利用料）を決定する分類区分である。会員種別は，利用区分の見直しに合わせて，定期的に変更することができる。

(4)　法人会員の場合は，入会金及び年会費が必要であり，その契約内容によって個人負担月会費及び個人負担利用料が決定される。利用区分については，複数の中から選択することができる。

(5)　会員が利用するごとに，利用年月日，会員番号，入館時刻及び退館時刻を，利用履歴として記録する。

(6)　会員が退会する場合は，退会予定日を退会年月日に設定する。退会の予定がないときは，退会年月日はNULLである。

会員管理システムの主要なテーブルの構造を，図1に示す。

会員（会員番号，姓，名，姓カナ，名カナ，性別，生年月日，会員区分，利用区分，
　　会社ID，住所，入会年月日，退会年月日）
会社（会社ID，会社名，住所，法人契約ID，…）
法人契約（法人契約ID，入会金，年会費，個人負担月会費，個人負担利用料，…）
会員種別（会員区分，利用区分，会員種別名，月会費，利用料）
利用区分（利用区分，利用時間内容）
利用履歴（利用年月日，会員番号，入館時刻，退館時刻）

図1　会員管理システムの主要なテーブルの構造

〔会員種別ごとの利用状況一覧の作成〕

会員種別ごとの利用状況一覧（図2）で利用状況を確認して，会員種別や月会費，利用料を定期的に見直す。

会員種別ごとの利用状況一覧には，指定された期間について，期末の会員数，期間内の施設利用回数，期間内の入会者数及び退会者数を会員種別ごとに集計して，会員種別名の昇順に出力する。会員種別によっては，会員が存在しない場合もある。

会員種別ごとの利用状況一覧

期間：2005年3月1日 ～ 2005年3月31日

会員種別名	利用時間内容	会員数	利用回数	入会者数	退会者数
個人A	平日，土日祝日（開始時刻 ～ 終了時刻）	50	250	10	5
個人B	平日（10：00 ～ 17：00）	40	400	20	2
個人C	平日（20：00 ～ 終了時刻）	40	400	10	3
個人D	土日祝日（10：00 ～ 終了時刻）	30	150	5	1
法人A	平日，土日祝日（開始時刻 ～ 終了時刻）	20	200	10	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
法人X	平日（7：00 ～ 10：00）	0			

図2　会員種別ごとの利用状況一覧

〔会員管理システムの変更〕

会員管理システムを，次のように変更することにした。

(1) 個人会員を増やすための施策として，個人会員の家族に対して割引料金が適用される家族会員用の会員区分を追加して，図2で家族会員の情報も管理できるようにする。家族会員も個別の会員番号をもち，親会員（最初に個人会員として登録した人）と同じ利用区分で利用可能とする。

(2) 年代別利用者数と時間帯別利用者数の関係を分析するために，クロス集計レポートを作成する。クロス集計レポートを作成するためのSQL文を，図3に示す。ここで，同一の会員が同一日に複数回入館する場合は，それぞれを別の利用履歴として集計する。図3中の`GetAge10(`生年月日`,` 算出年月日`)`はユーザ定義関数で，生年月日と算出年月日から10歳刻みの年代（年齢の下1けたを切り捨てる）を求める。図4には，会員及び利用履歴の各テーブルの格納データを示す。また，表には，算出年月日が2005年3月1日の場合の生年月日と10歳刻みの年代の対応を示す。

```
SELECT 年代, 性別, COUNT(A.会員番号) AS A1, COALESCE(SUM(B1),0) AS A2,
       COALESCE(SUM(B2),0) AS A3, COALESCE(SUM(B3),0) AS A4
FROM (SELECT GetAge10(生年月日,'2005-03-01') AS 年代, 性別, 会員番号 FROM 会員
      WHERE (退会年月日 IS NULL OR 退会年月日 > '2005-03-31')
      AND 入会年月日 <= '2005-03-31') AS A LEFT OUTER JOIN
  (SELECT 会員番号,
    SUM(CASE WHEN 入館時刻 < '1200' THEN 1 ELSE 0 END) AS B1,
    SUM(CASE WHEN 退館時刻 BETWEEN '1200' AND '1700' THEN 1 ELSE 0 END) AS B2,
    SUM(CASE WHEN 退館時刻 > '1700' THEN 1 ELSE 0 END) AS B3
  FROM 利用履歴 WHERE 利用年月日 BETWEEN '2005-03-01' AND '2005-03-31'
  GROUP BY 会員番号) AS B
  ON A.会員番号 = B.会員番号
GROUP BY 年代, 性別
ORDER BY 年代, 性別
```

図3　クロス集計レポートを作成するためのSQL文

会員

会員番号	…	性別	生年月日	…	入会年月日	退会年月日
10001	…	男	1980-01-10	…	2004-09-07	−
10002	…	男	1972-02-15	…	2004-10-06	−
10003	…	女	1972-03-20	…	2004-11-05	−
10004	…	男	1968-04-25	…	2004-12-04	−
10005	…	女	1973-05-01	…	2005-01-03	−
10006	…	男	1969-06-05	…	2005-02-02	−
10007	…	女	1981-07-01	…	2005-03-01	−

利用履歴

利用年月日	会員番号	入館時刻	退館時刻
2005-03-06	10003	1030	1300
2005-03-07	10005	1200	1430
2005-03-07	10002	2000	2200
2005-03-07	10007	1900	2200
2005-03-08	10005	1200	1430
2005-03-08	10004	1700	1900
2005-03-09	10005	1200	1430
2005-03-09	10007	1900	2200

図4　テーブルの格納データ

表　生年月日と年代の対応（算出年月日が2005年3月1日の場合）

生年月日	年代	生年月日	年代	生年月日	年代	生年月日	年代
1980-01-10	20	1972-03-20	30	1973-05-01	30	1981-07-01	20
1972-02-15	30	1968-04-25	30	1969-06-05	30		

設問1　会員種別ごとの利用状況一覧の作成について，次の問いに答えよ。

(1) 2005年3月1日～2005年3月31日の会員種別ごとの利用状況一覧（図2）を出力するための，次のSQL文中の［ a ］～［ g ］に入れる適切な字句を答えよ。

なお，［　　］はSQL文の一部が省略されていることを示す。

```
SELECT 会員種別名，利用時間内容，会員数，利用回数，入会者数，退会者数
FROM 利用区分，会員種別 LEFT OUTER JOIN
  ( SELECT 会員区分，利用区分，[ a ] AS 会員数 FROM 会員
    WHERE (退会年月日 IS NULL OR 退会年月日 > '2005-03-31')
    AND 入会年月日 <= '2005-03-31'
    [ b ] ) AS 現会員 [ c ]
    LEFT OUTER JOIN
  ( SELECT 会員区分，利用区分，[ a ] AS 利用回数
    FROM 利用履歴，会員
    WHERE 会員.会員番号 = 利用履歴.会員番号
    AND [ d ] '2005-03-01' AND '2005-03-31'
    [ b ] ) AS 利用 [　　]
    LEFT OUTER JOIN
  ( SELECT 会員区分，利用区分，[ a ] AS 入会者数 FROM 会員
    WHERE [ e ] '2005-03-01' AND '2005-03-31'
    [ b ] ) AS 入会 [　　]
    LEFT OUTER JOIN
  ( SELECT 会員区分，利用区分，[ a ] AS 退会者数 FROM 会員
    WHERE [ f ] '2005-03-01' AND '2005-03-31'
    [ b ] ) AS 退会 [　　]
WHERE 会員種別.利用区分 = 利用区分.利用区分
ORDER BY [ g ]
```

(2) 導出表“現会員”に外部結合を使用する目的を，60字以内で述べよ。

(3) 家族会員の情報を管理するために，既存のテーブルに列を追加することにした。ただし，(1)のSQL文を変更せずに，家族会員の利用状況も確認できるようにしたい。列を追加すべきテーブル名と，追加する列の内容を答えよ。

設問2　クロス集計レポートについて，次の問いに答えよ。

(1)　データが図4のように格納されているとき，図3のSQL文を利用したクロス集計レポートが図5のようになった。図5中の［ h ］～［ k ］に出力される数値を答えよ。

クロス集計レポート

期間：2005年3月1日 ～ 2005年3月31日

年代	性別	A1	A2	A3	A4
20	男				
20	女				
30	男				
30	女	h	i	j	k

注　　は表示していない。

図5　クロス集計レポート

(2)　図3のSQL文中でCOALESCE関数を使用している目的を，60字以内で述べよ。また，その意図した状況が発生する，図5中の年代と性別を答えよ。

問4　関係データベースのテーブルを更新するプログラムの設計に関する次の記述を読んで，設問1～3に答えよ。

A社に勤務するB氏は，顧客からの商品の注文内容を入力すると在庫の引当てを行う受注入力処理の設計を指示された。そこでB氏は，次のような受注入力画面と受注入力処理のテーブル構造，埋込みSQLを使った受注入力処理プログラムを設計した。

〔受注入力システムの概要〕

1. 受注入力画面と受注入力処理のテーブル構造

受注入力画面を図1に，受注入力処理のテーブル構造を図2に示す。

受注入力画面　　受注番号 ：

顧客番号 ：121217　　受注年月日 ：　年　月　日

行番号	商品番号	受注数	出荷予定数	行番号	商品番号	受注数	出荷予定数
1	7120	50		2	5487	70	
3	1382	20		4	9379	50	
5	4127	80		6	3856	30	

入力確定　　取消し

注　枠内は入力項目，　は在庫引当て後の表示項目

図1　受注入力画面

受注（<u>受注番号</u>，顧客番号，受注年月日）
受注明細（<u>受注番号</u>，<u>行番号</u>，商品番号，受注数，出荷予定数）
在庫（<u>商品番号</u>，手持在庫数，引当済数）

図2　受注入力処理のテーブル構造

2. 受注入力処理の内容

(1)　受注入力担当者は，受注入力画面に顧客番号及び1回当たり6個までの商品番号と受注数を入力する。受注入力画面の入力確定ボタンを押すと，受注入力処理プログラムが起動する。

(2) 受注入力処理プログラムでは，次のような処理を行う。受注入力処理プログラムの処理の流れとSQL文を図3に示す。

・1回の受注入力に対して一意な受注番号を付与（以下，採番という）し，“受注”テーブルに1行を挿入する（図3の②～④参照）。

・受注した商品ごとに“在庫”テーブルに対して在庫引当てを行い，“受注明細”テーブルに1行を挿入する（図3の⑤～⑧参照）。

・すべての受注商品について在庫引当てを行った後，受注番号，受注年月日及び商品番号ごとの出荷予定数を受注入力画面に表示して，処理を完了する（図3の⑨参照）。

(3) 受注入力担当者は，画面に表示された受注番号と出荷予定数を確認する。

① トランザクションのISOLATION LEVELをREAD COMMITTEDに設定する。(1)

② 受注入力画面から顧客番号，行番号，商品番号及び受注数を得る。

③ “受注”テーブルの現在の最大受注番号に1を加算し，新しい受注番号とする。

```
SELECT MAX(受注番号)+1 INTO :受注番号 FROM 受注
```

④ プログラム実行時の日付を受注年月日に設定し，“受注”テーブルに1行を挿入する。

```
INSERT INTO 受注(受注番号, 顧客番号, 受注年月日)
        VALUES(:受注番号, :顧客番号, :受注年月日)
```

⑤ 受注入力画面の行番号順に，かつ商品ごとに破線内の処理（⑥~⑧）を繰り返し行う。

⑥ 商品の“在庫”テーブルの手持在庫数と引当済数の差を，引当可能数とする。

```
SELECT 手持在庫数, 引当済数 INTO :手持在庫数, :引当済数
  FROM 在庫 WHERE 商品番号=:商品番号
```

⑦ 受注数と引当可能数を比較し，小さい方の値をホスト変数の出荷予定数に設定し，“在庫”テーブルの引当済数に加算する。

```
UPDATE 在庫 SET 引当済数=引当済数+:出荷予定数 WHERE 商品番号=:商品番号
```

⑧ “受注明細”テーブルに1行を挿入する。

```
INSERT INTO 受注明細(受注番号, 行番号, 商品番号, 受注数, 出荷予定数)
        VALUES(:受注番号, :行番号, :商品番号, :受注数, :出荷予定数)
```

⑨ 正常に処理した場合は，COMMIT文を発行し，受注番号，受注年月日及び商品番号ごとの出荷予定数を受注入力画面に表示する。

⑩ 例外条件が発生した場合は，ROLLBACK文を発行する。

注 (1) SQL文の排他制御は行単位で行う。ほかのトランザクションによって更新中の行をアクセスしたときは排他待ちとなり，コミットされた行だけを読み込むことができる。また，このトランザクションのISOLATION LEVELは変更しないものとする。

図3 受注入力処理プログラムの処理の流れとSQL文

なお，受注入力処理プログラムに与えられた顧客番号は正しく，すべての商品番号は，“在庫”テーブルに存在するものとする。また，“受注”テーブルの主キーである受注番号に重複キー違反が発生した場合，及びSQL文の処理中にデッドロックが発生した場合は，トランザクションをロールバックする（図3の⑩参照）。

〔発生した問題点〕

図3の受注入力処理プログラムを作成して，このプログラムを実行するトランザクションを並行して実行したとき，次のような問題点A～Cが発生した。

1. 問題点A

図3の④の処理を行うとき，主キーである受注番号に重複キー違反が発生し，“受注”テーブルに行を挿入できなかった。そこで，この問題への対応策として，一意な採番を行うために，図4に示した“採番”テーブルを追加し，その主キーは，出荷指図などほかの処理の採番にも利用できるように，伝票種別とした。そして，図3の③の処理を，図5のように変更した。その結果，受注番号に重複キー違反は発生しなくなったが，トランザクションのスループットが著しく低下するという問題が発生した。

採番（伝票種別，現伝票番号）

図4　“採番”テーブルの構造

```
③-1　“採番”テーブルの現伝票番号に1を加算する。
  UPDATE 採番 SET 現伝票番号=現伝票番号+1 WHERE 伝票種別='受注'
③-2　“採番”テーブルの現伝票番号を取得する。
  SELECT 現伝票番号 INTO :受注番号 FROM 採番 WHERE 伝票種別='受注'
```

図5　変更後の受注入力処理プログラムの処理の流れとSQL文（一部）

2. 問題点B

図3の⑦に示した“在庫”テーブルへの更新で，デッドロックが発生することがあった。特に，複数の売れ筋商品を受注入力するトランザクションの間で，デッドロックの発生頻度が高いという傾向が見られた。

3. 問題点C

“在庫”テーブル中のある商品について，手持在庫数と引当済数の差である引当可能数が負になるという不整合が発生した。そこで，図3の⑥と⑦に示したSQL文を，図6のようにカーソルを用いたSQL文に変更したところ，この不整合は発生しなくなった。

⑥-1　カーソルを宣言する。カーソル名をCSRとする。

```
DECLARE CSR CURSOR FOR SELECT 手持在庫数，引当済数 FROM 在庫
  WHERE 商品番号=:商品番号 FOR [ a ] OF 引当済数
```

⑥-2　商品番号を，ホスト変数の商品番号に設定する。

⑥-3　カーソルCSRを開く。

```
OPEN CSR
```

⑥-4　FETCH文を使って，カーソルCSRから1行を読み込み，手持在庫数と引当済数を調べ，その差を引当可能数とする。

```
FETCH CSR INTO :手持在庫数，:引当済数
```

⑦-1　受注数と引当可能数を比較し，小さい方の値をホスト変数の出荷予定数に設定し，“在庫”テーブルの引当済数に加算する。

```
UPDATE 在庫 SET 引当済数=引当済数+:出荷予定数 WHERE [ b ] OF CSR
```

⑦-2　カーソルCSRを閉じる。

```
CLOSE CSR
```

図6　カーソルを使用した受注入力処理プログラムの処理の流れとSQL文（一部）

設問1　受注番号の採番に関して発生した問題点Aにおける対応策について，次の問いに答えよ。

(1)　スループットが低下した理由を，トランザクションの排他制御の観点から100字以内で述べよ。

(2)　スループットが低下した問題への対応策として，図3の受注入力処理プログラム中にSQL文を一つ追加することにした。図3のプログラム中のどの処理番号の前に追加すべきか。その処理番号と，追加すべきSQL文を答えよ。

設問2　“在庫”テーブルの更新に関して発生した問題点Bについて，次の問いに答えよ。

(1)　デッドロックが発生した理由を，60字以内で述べよ。

(2)　図3の受注入力処理プログラム中のSQL文を追加・変更・削除することなく，“在庫”テーブルで発生したデッドロックを防ぐために，②～⑧のいずれか一つの処理を変更することにした。図3のプログラム中のどの処理を変更すべきか。その処理番号と，変更後の処理内容を，40字以内で述べよ。

なお，その変更を行っても，複数のトランザクションによる複数の異なる商品の在庫引当ては，変更前と同様に並行して処理が可能でなければならない。

設問3　“在庫”テーブルの更新に関して発生した問題点Cについて，次の問いに答えよ。

(1)　引当可能数が負になる不整合が発生した理由を，トランザクションの排他制御の観点から，80字以内で述べよ。

(2)　図6中の［　a　］，［　b　］に適切な字句を入れて，SQL文を完成させよ。

9. 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) 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。

〔**問 1**，**問 3**，**問 4** の 3 問を選択した場合の例〕

選択欄		
①	:	:
2	:	:
③	:	:
④	:	:

なお，○印がない場合は，採点の対象になりません。4 問とも○印で囲んだ場合は，はじめの 3 問について採点します。

(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。

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，白紙であっても提出してください。

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 **14:10** ですので，**14:00** 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，® 及び ™ を明記していません。