

平成 26 年度 春期
データベーススペシャリスト試験
午後Ⅱ 問題

試験時間	14:30 ～ 16:30 (2 時間)
------	----------------------

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 2
選択方法	1 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。2 問とも○印で囲んだ場合は、はじめの 1 問について採点します。
 - (4) 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。
 - (5) 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。

〔問 2 を選択した場合の例〕

選択欄	
1 問選択	問 1
	問 2

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。

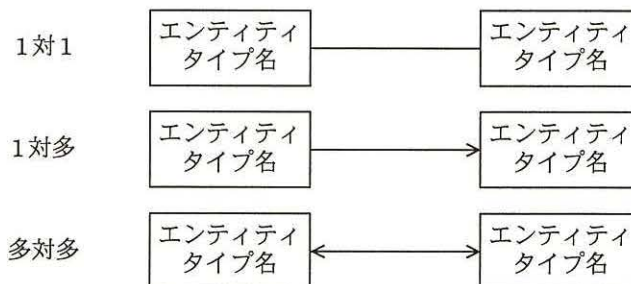


図1 エンティティタイプとリレーションシップの表記ルール

(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

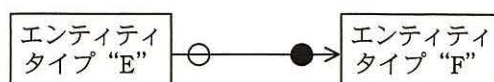
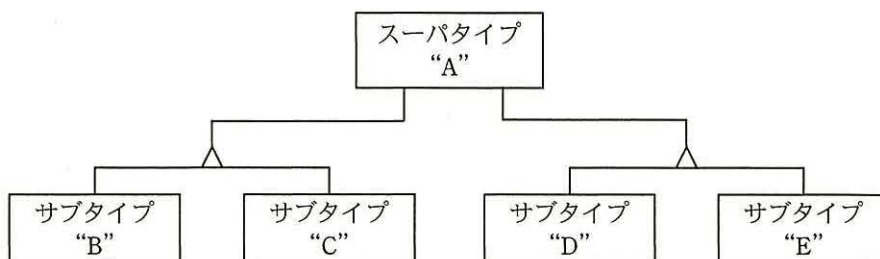


図2 対応関係にゼロを含むか否かを区別して表現する場合の表記ルール

(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。

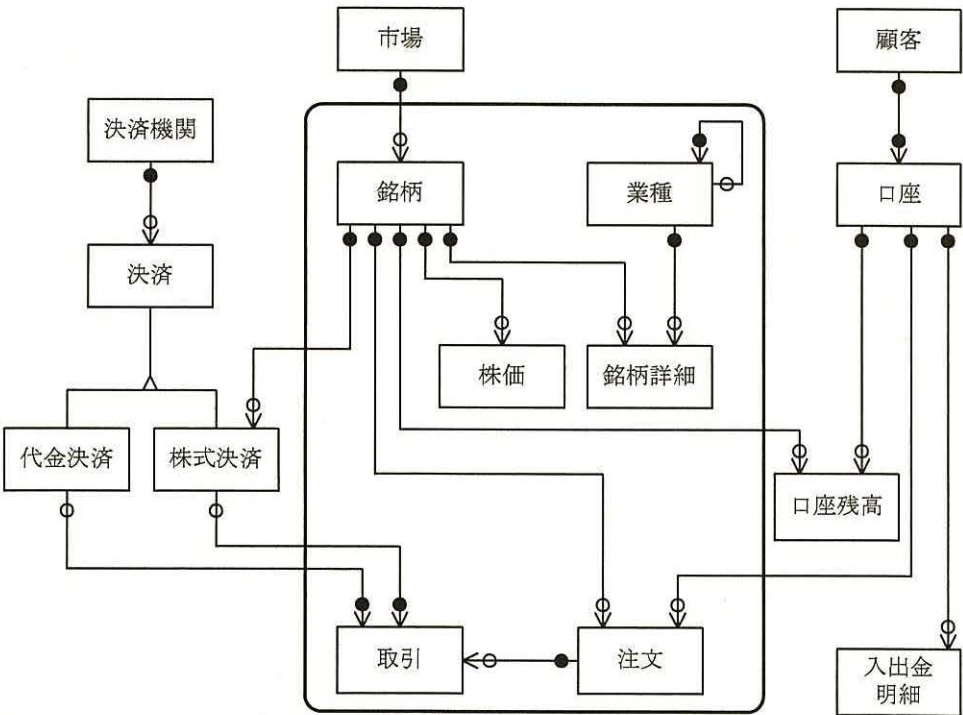
注 ¹⁾ 属性名と属性名の間は“,”で区切る。

問 1 データベースの物理設計に関する次の記述を読んで、設問 1～3 に答えよ。

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

顧客（顧客番号，漢字氏名，カナ氏名，住所，電話番号，メールアドレス，生年月日，…）
 市場（市場コード，市場名，取引開始時刻，取引終了時刻，…）
 決済機関（決済機関コード，決済機関名，決済口座情報，…）
 口座（口座番号，顧客番号，口座種別，口座状態，資産総額，現金残高，…）
 口座残高（口座番号，銘柄コード，保有株式数，平均簿価，売買損益，…）

銘柄（銘柄コード，銘柄名，上場区分，売買単位，公開情報，市場コード）
 銘柄詳細（銘柄コード，有効開始年月日，業種コード，…）
 業種（業種コード，業種名称，上位業種コード）
 株価（銘柄コード，株価年月日，株価時分，始値，安値，高値，終値，出来高）
 注文（注文番号，口座番号，銘柄コード，注文年月日，注文時刻，注文状態，取引種別，注文株数，値段指定方法，執行条件，執行期限，指定値段）
 取引（取引番号，注文番号，取引依頼年月日，取引成立年月日，取引株数，取引値段，取引状態，代金決済番号，株式決済番号）

入金金明細（口座番号，入金金年月日，明細番号，入金金区分，入出金額，振込先情報）
 決済（決済番号，決済機関コード，代金株式区分，決済年月日，決済状態）
 代金決済（決済番号，支払合計金額，受取合計金額，決済金額）
 株式決済（決済番号，銘柄コード，支払株数，受取株数，決済株数）

注記 太枠内は，テーブル設計の対象範囲を示している。

図 2 株式取引管理システムの関係スキーマ（一部省略）

表 1 主な属性の意味と制約

属性名	意味と制約
銘柄コード	銘柄を一意に識別するコード（4桁の半角英数字）。銘柄コードは、登録後に変更されることはない。
銘柄名	銘柄を一意に識別する、株式発行企業の名称（全角文字 30 字以内）。関係“銘柄”の銘柄名は、登録時に必須であり、登録後に変更されることがある。
上場区分	銘柄の市場での売買可否について、上場、上場準備中などの状態を表す区分（1～9の半角 1 文字の数字）。関係“銘柄”の上場区分は、登録時に必須であり、登録後に変更されることがある。
売買単位	売買するときの単位（1～1,000,000 の整数）。売買単位が定められている銘柄はその整数倍の数量で売買され、売買単位が定められていない銘柄は任意の数量で取引される。売買単位は、変更されることがある。
公開情報	銘柄に関して一般に公表された情報（全角文字 1,200 字以内。平均文字数は 500 字）。公開情報は、随時更新され、銘柄によっては情報が無い場合もある。
市場コード	証券取引所などの市場を一意に識別するコード（5桁の半角英数字）。銘柄ごとに G 社が取引を行う市場を一つ決めている。関係“銘柄”の市場コードは、登録時に必須であり、登録後に変更されることがある。
有効開始年月日	銘柄詳細情報が有効になった年月日
業種コード	銘柄の業種を大分類、小分類の 2 階層で表すコード。大分類だけの業種もあれば、小分類のある業種もある。小分類には、大分類を表す上位業種コードが指定される。関係“銘柄詳細”には、有効開始年月日時点の大分類又は小分類いずれかの業種コードが必ず記録される。
上位業種コード	上位の大分類の業種コード。小分類の業種の場合にだけ指定される。
株価年月日	株価を記録した年月日
株価時分	株価を記録した時分。1 分間隔で記録される。
始値、終値	株価時分の最初の取引の値段、最後の取引の値段
安値、高値	株価時分の最も低い取引の値段、最も高い取引の値段
取引番号	取引を一意に識別する番号。同じ番号は再利用しない。
注文番号	注文を一意に識別する番号。同じ番号は再利用しない。
注文株数	注文時に指定される売買希望株数（銘柄に売買単位が指定されている場合は、その整数倍。指定されていない場合は、任意の株数）
取引依頼年月日	取引の依頼を受け付けた年月日
取引成立年月日	取引が成立した年月日
取引株数	取引が成立した株数。取引が成立するまで取引株数は決まらない。
取引値段	取引が成立した値段。取引が成立するまで取引値段は決まらない。
取引状態	1（未成立）、2（成立済）、3（決済済）、9（取消）のいずれか
代金決済番号	売買代金の決済番号
株式決済番号	株式受渡し時の決済番号

〔株式取引管理システムの主な処理〕

株式取引管理システムにおける主な処理は、次のとおりである。

1. 顧客が行う処理

(1) 銘柄照会

銘柄コード又は銘柄名を指定すると、該当する銘柄の属性情報、取引される市場名及び株価チャートが表示される。株価チャートは、現在を起点とした過去の一定期間の値動きを示すグラフであり、縦軸を株価、横軸を時間（時分、日、週、月、四半期、年）とし、表示期間と表示間隔を選択できる。横軸の1目盛りで表される表示間隔は、表示期間によって決められていて、選択肢は表2のようになる。図3は、表示期間1日、表示間隔5分を選択したときの14:20現在の株価チャートの表示例である。

表2 株価チャートの表示期間と表示間隔の選択肢

表示期間の選択肢	表示間隔の選択肢
1日, 2日	1分, 5分, 15分
3日, 5日, 10日	15分, 1時間, 1日
1か月, 2か月, 3か月, 6か月, 1年	1日, 1週, 1か月
2年, 3年, 5年	1か月, 1四半期
10年, 20年, 30年	1四半期, 1年

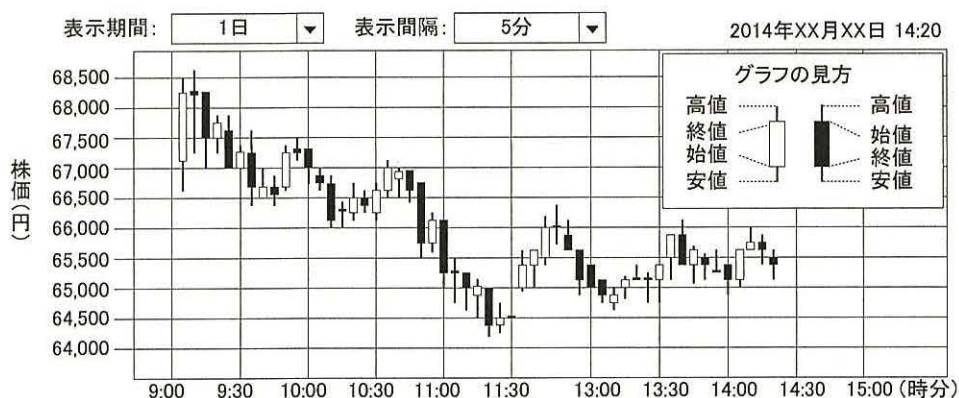


図3 株価チャートの表示例

(2) 注文登録

売買希望銘柄コードを指定して、注文情報の登録又は変更を行う。登録した注文情報は、10年前の注文年月日から現在までの全注文について保存される。

2. G社の社員が行う処理

(1) 銘柄登録

銘柄情報の登録又は変更を行う。関係“銘柄詳細”には、変更の都度、有効開始年月日を付けて履歴が保存される。

(2) 業種別集計表作成

顧客に提供する情報の一つに、業種別集計表がある。業種別集計表は、作成時に指定した対象期間（開始年月日と終了年月日）内に、取引依頼年月日が含まれる取引について、“取引株数 × 取引値段”で求めた売買金額を、取引依頼年月日時点の株式発行企業の業種の大分類ごとに集計した帳票である。

3. 株式取引管理システムが行う処理

(1) 株価更新

市場から株価データを取得して、データベースに格納する。株価は、銘柄ごと1分ごとに、その1分内に取引があれば、取引値段の始値、安値、高値、終値が記録される。

(2) 取引登録

顧客からの注文を受けて、取引情報の登録を行い、注文の内容を市場に送信する。市場での取引成立を受けて、取引情報を更新する。登録した取引情報は、10年前の取引依頼年月日から現在までの全取引について保存される。

(3) 決済情報登録

処理当日に成立した取引について、代金支払予定と株式の受渡予定を決済情報として登録する。また、月末日には、処理当日の3か月よりも前に決済された決済情報を削除する。

4. エンティティタイプと処理の CRUD

主なエンティティタイプと処理の CRUD をまとめると、表3のとおりである。

表3 主なエンティティタイプと処理の CRUD

エンティティタイプ 処理	顧客	口座	市場	業種	銘柄	銘柄詳細	株価	注文	取引	決済
銘柄照会			R		R		R			
注文登録	R	R			R			CU		
銘柄登録			R	R	CU	C				
業種別集計表作成				R	R	R		R	R	
株価更新							C			
取引登録								R	CU	
決済情報登録								R	R	CD

注記 C：追加，R：参照，U：更新，D：削除

〔RDBMS の仕様とストレージの構成〕

1. 表領域

テーブル、索引などのストレージ上の物理的な格納場所を、表領域という。

- (1) RDBMS がストレージとの間でデータの入出力を行う単位を、データページという。データページは、制御情報を格納するヘッダ部、テーブルのデータを格納するデータ部で構成される。表領域ごとに、ページサイズを 2,000、4,000、8,000、16,000 バイトのいずれかで指定し、空き領域率（将来の更新に備えて、データ部内に確保しておく空き領域の割合）を指定する。
- (2) 同じデータページに、異なるテーブルの行が格納されることはない。可変長列のデータを更新するときに、同じデータページの空き領域が不足する場合は、その行は他のデータページに格納され、元のデータページ内に格納先へのポインタが設定される。
- (3) テーブルの再編成を行うと、データ行がデータページに再配置されて、更新、削除によって生じたデータの断片化が修正され、空き領域が再度確保される。
- (4) 表領域ごとに、バッファサイズ（データバッファに入る最大ページ数）を指定する。テーブルへの操作は、対象行がデータバッファにあればデータバッファ上で行われ、データバッファにない場合はストレージへの入出力が行われる。

2. テーブル

- (1) テーブルの列には、NOT NULL 制約を指定することができる。NOT NULL 制約を指定しない列には、1 バイトの NULL かどうかを表すフラグが付加される。
- (2) 主キー制約は、主キーを構成する列名を指定する。
- (3) 参照制約は、列名、参照先テーブル名、参照先列名を指定する。制約に違反する行の追加と削除、列値の更新は拒否される。
- (4) 検査制約は、同じ行の列に対する制約と、副問合せによる他のテーブルに対する制約を記述することができる。
- (5) 使用可能なデータ型は、表 4 のとおりである。

表 4 使用可能なデータ型

データ型	説明
CHAR(n)	n 文字の半角固定長文字列 ($1 \leq n \leq 255$)。文字列が n 文字未満の場合は、文字列の後方に半角の空白を埋めて n バイトの領域に格納される。
NCHAR(n)	n 文字の全角固定長文字列 ($1 \leq n \leq 127$)。文字列が n 文字未満の場合は、文字列の後方に全角の空白を埋めて “n×2” バイトの領域に格納される。
VARCHAR(n)	最大 n 文字の半角可変長文字列 ($1 \leq n \leq 8,000$)。値の文字数分のバイト数の領域に格納され、4 バイトの制御情報が付加される。
NCHAR VARYING(n)	最大 n 文字の全角可変長文字列 ($1 \leq n \leq 4,000$)。“値の文字数×2” バイトの領域に格納され、4 バイトの制御情報が付加される。
SMALLINT	-32,768 ～ 32,767 の範囲内の整数。2 バイトの領域に格納される。
INTEGER	-2,147,483,648 ～ 2,147,483,647 の範囲内の整数。4 バイトの領域に格納される。
DECIMAL(m,n)	精度 m ($1 \leq m \leq 31$)、位取り n ($0 \leq n \leq m$) の 10 進数。m÷2+1 の小数部を切り捨てたバイト数の領域に格納される。
DATE	0001-01-01 ～ 9999-12-31 の範囲内の日付。4 バイトの領域に格納される。
TIME	00:00:00 ～ 23:59:59 の範囲内の時刻。3 バイトの領域に格納される。
TIMESTAMP	0001-01-01 00:00:00.000000 ～ 9999-12-31 23:59:59.999999 の範囲内の時刻印。10 バイトの領域に格納される。

3. 索引

- (1) 索引には、ユニーク索引と非ユニーク索引がある。
- (2) 索引には、クラスタ索引と非クラスタ索引がある。クラスタ索引は、キー値の順番とキー値が指す行の物理的な並び順が一致し、非クラスタ索引は、ランダムである。

4. アクセスパスと統計情報

- (1) アクセスパスは、統計情報を基に、RDBMS によって表探索又は索引探索に決められる。表探索では、索引を使用せずに全データページを探索する。一方、索引探索では、検索条件に適した索引によって対象行を絞り込んだ上で、データページを探索する。
- (2) 統計情報の更新は、テーブルごとにコマンドを実行して行う。統計情報の更新によって、適切なアクセスパスが選択される確率が高くなる。

5. ストレージの構成

RDBMS のデータを格納するストレージは、高速、中速、低速の三つのレイヤで構成されていて、各レイヤは複数の装置から成る。ストレージ管理システムによって、使用頻度の高い表領域ほど、高速なレイヤに格納される。

〔データベースの物理設計〕

システム部は現在、テーブルと索引の設計と定義、データ所要量の見積り、データの配置について検討している。

1. テーブル構造の検討

図 2 の関係スキーマを、そのままテーブルとして実装した場合の課題を検討した。その結果、業種別集計表作成の処理は、業種の大分類を求めるので、複数テーブルの結合処理に時間が掛かるのではないかと懸念が示された。そこで、複数テーブルの結合処理における検索条件列とテーブルの検索順序を、次のように整理した。

手順 1 検索条件の列として取引依頼年月日を指定し、“取引”テーブルを検索して、取引依頼年月日、取引株数、取引値段、注文番号を求める。その結果行ごとに、次の手順 2～6 を行う。

手順 2 検索条件の列として注文番号を指定し、“注文”テーブルを検索して、銘柄コードを求める。

手順 3 検索条件の列として , を指定し、 テーブルを検索して を求める。

手順 4 検索条件の列として を指定し、 テーブルを検索して を求める。

手順 5 f が NULL ならば、手順 3 で求めた d を得る。

f が NULL でなければ、f を得る。

手順 6 手順 5 で得た値ごとに“取引株数 × 取引値段”の値を累積する。

2. テーブル定義表の作成

次の方針に基づいて、テーブル定義を行う。作成中のテーブル定義表の一部を表 5～7 に示す。

- (1) 関係名をテーブル名に、属性名を列名に読み替える。
- (2) データ型欄には、データ型、データ型の適切な長さ、精度、位取りを記入する。データ型の選択は、次の規則に従う。
 - ① 文字列型の列が全角文字を含む場合は NCHAR 又は NCHAR VARYING を選択し、それ以外の場合は CHAR, VARCHAR を選択する。
 - ② 文字列型の列が主キー又は索引を構成する場合は、CHAR 又は NCHAR のいずれかにし、それ以外の場合は、格納領域の長さが最小になるようにする。
 - ③ 整数の列は、取り得る値の範囲に応じて、SMALLINT 又は INTEGER を選択する。それ以外の数値の列は DECIMAL にする。
 - ④ 日付、時刻、時刻印の列は、専用のデータ型を選択する。
- (3) NOT NULL 欄には、NOT NULL 制約がある場合は Y を、ない場合は N を記入する。
- (4) 格納長欄には、RDBMS の仕様に従って、格納長（見積り）を記入する。可変長文字列は、属性の意味と制約から平均文字数が分かる場合はそれを基準にし、分からない場合は最大文字数の半分を基準にする。
- (5) 索引の種類と構成列欄には、作成する索引を記入する。
 - ① 主キーの索引は必ず作成する。
 - ② 値が一意となる列又は列の組合せには、必ずユニーク索引を作成する。それ以外の列又は列の組合せが、検索条件、結合条件に使用され、索引による性能向上を見込める場合に非ユニーク索引を作成する。
 - ③ 索引の種類には、P（主キーの索引）、U（ユニーク索引）、NU（非ユニーク索引）があり、いずれかを記入する。
 - ④ 索引の構成列には、定義順に 1 からの連番を記入する。
- (6) 制約欄には、参照制約、検査制約を SQL の構文で記入する。

表 5 作成中の“銘柄”テーブル定義表

列名	定義項目	データ型	NOT NULL	格納長 (バイト)	索引の種類と構成列		
							NU
銘柄コード							
銘柄名							
上場区分							
売買単位							
公開情報							
市場コード							1
制約		CHECK (上場区分 BETWEEN '1' AND '9')					
		FOREIGN KEY (市場コード) REFERENCES 市場 (市場コード)					

表 6 作成中の“株価”テーブル定義表

列名	定義項目	データ型	NOT NULL	格納長 (バイト)	索引の種類と構成列		
					P		
銘柄コード		CHAR(4)	Y	4	1		
株価年月日		DATE	Y	4	2		
株価時分		TIME	Y	3	3		
始値		INTEGER	Y	4			
安値		INTEGER	Y	4			
高値		INTEGER	Y	4			
終値		INTEGER	Y	4			
出来高		DECIMAL(15,0)	Y	8			
制約		FOREIGN KEY (銘柄コード) REFERENCES 銘柄 (銘柄コード)					

表 7 作成中の“取引”テーブル定義表

列名	定義項目	データ型	NOT NULL	格納長 (バイト)	索引の種類と構成列		
					P	NU	
取引番号		INTEGER	Y	4	1		
注文番号		INTEGER				1	
取引依頼年月日		DATE					
取引成立年月日		DATE					
取引株数		DECIMAL(13,0)					
取引値段		INTEGER					
取引状態		CHAR(1)					
代金決済番号		INTEGER					
株式決済番号		INTEGER					
制約		CHECK(取引状態 IN ('1', '2', '3', '9'))					
		FOREIGN KEY (注文番号) REFERENCES 注文 (注文番号)					

注記 ネットワーク部分は、表示していない。

3. データ所要量見積りと表領域へのデータ配置

主なテーブルのデータ所要量見積りとバッファサイズ設定を、表 8 にまとめる。
 テーブルのデータ所要量見積りは、データページのヘッダ部の長さを 100 バイト
 として、次の手順①～④で行った。

手順① 表 8 から、見積行数、平均行長、ページサイズを得る。

手順② “ $(\text{ページサイズ} - 100) \times (1 - \text{空き領域率}) \div \text{平均行長}$ ” の
 小数点以下を切り捨てて、 g を求める。

手順③ “ $\frac{h}{g}$ ” の小数点以下を切り上げて、 i を求める。

手順④ “ $i \times j$ ” でデータ所要量を求める。

検討の結果、表 8 の各テーブルは、それぞれ異なる表領域に配置する。また、
 索引は、索引用の表領域に配置し、索引用のデータバッファ上で全てのキー値の
 検索が行えるように、十分なバッファサイズを設定する。

表 8 主なテーブルのデータ所要量見積りとバッファサイズ設定（作成中）

見積項目 テーブル名	見積行数	平均行長 (バイト)	ページ サイズ (バイト)	空き 領域率 (%)	バッファ サイズ (ページ数)	データ所要量 (千バイト)
銘柄	10,000	ア	16,000	30	500	イ
銘柄詳細	500,000	4,200	16,000	10	500	2,666,672
株価	6,000,000,000	35	4,000	10	30,000	240,000,000
注文	150,000,000	300	4,000	10	10,000	54,545,456
取引	150,000,000	40	4,000	10	10,000	6,896,552

〔物理設計のレビューと性能測定〕

システム部における物理設計のレビューで、銘柄照会の応答時間に懸念が示された。特に、株価チャートは、多くの顧客が頻繁に参照するので、応答時間について一定のサービスレベルを保証することが求められる。そこで、株価チャート表示の応答時間の試算と、テスト環境での性能測定を行うことにした。

1. 応答時間の試算と改善案の検討

机上で応答時間を試算したところ、“株価” テーブルの検索時に、ストレージへ

の I/O が集中し、求められる性能が得られないことが分かった。そこで、対策として次の二つの改善案を検討した。

案 1 主キーの索引を、クラスタ索引に変更する。

案 2 1 分間隔でデータを格納するのではなく、株価チャートの表示期間と表示間隔に合わせて、時分、年月日、年週、年月などの間隔で集計したデータをそれぞれ別のテーブルに格納し、その全行をデータバッファに入れる。集計データの候補と見積行数を表 9 に示す。

表 9 集計データの候補と見積行数

番号	集計データの内容	見積行数
1	1 分間隔の株価を、今日から 1 日前までの 2 日分保有	500,000
2	15 分間隔の株価を、2 日前から 10 日前までの 9 日分保有	700,000
3	1 日間隔の株価を、11 日前から 1 年前までの約 1 年分保有	1,000,000
4	1 日間隔の株価を、11 日前から 30 年前までの約 30 年分保有	30,000,000
5	1 週間隔の株価を、今日から 1 年前までの 1 年分保有	200,000
6	1 か月間隔の株価を、1 年 1 か月前から 5 年前までの 4 年分保有	250,000
7	1 か月間隔の株価を、1 年 1 か月前から 30 年前までの 29 年分保有	1,500,000
8	1 四半期間隔の株価を、5 年 1 四半期前から 30 年前までの 25 年分保有	400,000
9	1 年間隔の株価を、6 年前から 30 年前までの 25 年分保有	100,000

注記 1 例えば、銘柄コードごとに、1 分間隔の行を株価年月日、株価時分順に読み込み、そこから 5 分間の始値、安値、高値、終値、出来高を求めて 5 分間隔のデータを作成する。このように、ある間隔のデータから他のより長い間隔のデータを作成することができる。

注記 2 例えば、1 分間隔のデータが 2 日分あれば、表示期間 2 日の 5 分間隔のデータは、集計によって求められる。このように、表示期間ごとに最小の間隔のデータを保有すれば、同じ表示期間の他の間隔のデータは、テーブルに格納する必要はない。

2. 改善案の評価とテスト環境での性能測定

案 1, 2 の応答時間の試算値を評価した結果、案 2 を採用することに決定し、テスト環境での性能測定を行った。案 2 実施後の応答時間の試算では、例えば、株価チャートにおいて、ある銘柄の 1 分間隔のデータは 500 行であり、バッファヒット率 100% のとき、1 行当たりの処理時間は 0.01 ミリ秒なので、検索処理時間は 5 ミリ秒と推定された。

設問 1 「データベースの物理設計」の“テーブル構造の検討”について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 手順 3～5 中の a ～ f に入れる適切なテーブル名又は列名を答えよ。
- (2) (1)を踏まえて、テーブルへの列の追加によって検索効率を改善するために、表 10 の案 A, B について検討することにした。案 B の“検索効率が上がる理由”を 20 字以内で、“他の処理の変更内容”を 50 字以内で述べよ。

表 10 テーブル構造変更案の検討（未完成）

案	変更内容	検索効率が上がる理由	他の処理の変更内容
A	“取引”テーブルに銘柄コードを追加する。	手順 2 の検索を省略できるから。	取引登録に、手順 2 と同様の検索で求めた銘柄コードを“取引”テーブルに転記する処理を追加する。
B	“取引”テーブルに大分類の業種コードを追加する。		

設問 2 「データベースの物理設計」の“テーブル定義表の作成”及び“データ所要量見積りと表領域へのデータ配置”について、(1)～(4)に答えよ。

- (1) 表 5 と表 7 の太枠内に適切な字句を入れ、表を完成させよ。
- (2) 次の制約①と制約②は、データベースの論理設計と処理内容からデータベースへの実装が妥当でないと判断された。その理由をそれぞれ 40 字以内で述べよ。

制約① “注文”テーブルの注文株数は、対応する“銘柄”テーブル行の売買単位が指定されている場合は、その整数倍である（検査制約）。

制約② “取引”テーブルに、株式決済番号を参照列として、“決済”テーブルの決済番号を参照する（参照制約）。

- (3) テーブルのデータ所要量見積り手順②～④中の g ～ j に入れる適切な字句を答えよ。また、表 8 中の ア , イ に入れる適切な値を答えよ。

- (4) 表 8 では、“銘柄”テーブルの空き領域率を高めに設定している。この設定

によって、“銘柄”テーブルの参照時及び更新時の検索対象ページ数を最小限にとどめる効果が期待される。その理由を 50 字以内で述べよ。

設問 3 「物理設計のレビューと性能測定」について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) “応答時間の試算と改善案の検討”の案 1 で、主キーの索引をクラスタ索引に変更し、再編成することで、当初は、株価の検索効率が向上するが、一定期間経過後に悪化することが予想される。この二つの予想について、その根拠をそれぞれ 40 字以内で述べよ。
- (2) “応答時間の試算と改善案の検討”の案 2 で、表 9 の集計データを組み合わせさせてテーブルに格納するに当たり、表 11 の①～④の組合せを考えた。これらの組合せのうち、表 2 の表示期間と表示間隔を漏れなく表示でき、他の集計データから求まる冗長なデータを保持せず、集計データの全行をデータバッファ上で検索できるようにするには、どの組合せが適切か。解答用紙の適否欄に、適切な組合せの場合は○を、適切でない組合せの場合は×を記入せよ。また、適切でない場合は、その理由を具体的に述べよ。ここで、集計データの平均行長は全て 35 バイト、ページサイズは 4,000 バイト、データバッファは 30,000 ページ、空き領域率は 10%とする。

表 11 テーブルに格納する集計データの組合せ

番号	集計データの組合せ
①	1, 2, 4
②	1, 2, 5, 7
③	1, 2, 3, 6, 8
④	1, 2, 3, 6, 8, 9

注記 集計データの組合せを表す数字に、表 9 の番号を用いている。

- (3) “改善案の評価とテスト環境での性能測定”において、性能測定の結果、集計データのテーブルの検索処理時間は 5 秒、バッファヒット率は 100%、CPU 使用時間は約 5 秒であった。試算値に対して、実測値が大幅に異なったことについて、考えられる原因とその対策を、それぞれ 30 字以内で述べよ。ここで、ハードウェアの障害、他の処理の影響はないものとする。

問2 ホテルの宿泊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 1～3 に答えよ。

H 社は、全国で六つのホテルを運営している。H 社では、宿泊管理システムを構築してから時間が経過していることから、改めて現行の宿泊管理業務を分析し、更に新規要件を洗い出し、宿泊管理システムを再構築することにした。システムの再構築に当たって、予約管理、チェックイン、チェックアウトに関する業務について、概念データモデルを整理し、テーブル構造を設計した。

〔現行業務の分析結果〕

1. ホテルの概要

(1) ホテル

- ① 札幌、東京、大阪、神戸、福岡、那覇に各 1 か所ずつ、計 6 か所の大型シティホテルと予約センタを運営している。ホテルと予約センタをまとめて拠点と呼び、拠点はホテルコードで識別される。

(2) 客室タイプ

- ① 全ホテルに共通の客室タイプが設定されている。客室タイプは、シングル A、シングル B、ツイン A、ツイン B、ダブル A など、客室タイプコードで識別される。客室タイプごとに定員が決まっている。
- ② 客室タイプの標準料金はホテルごとに設定されている。標準料金は、後述の宿泊プランの宿泊料金を決定するときに参考にされる。
- ③ 予約受付前の予約可能な客室数（以下、予約可能数という）は、ホテルと客室タイプと禁煙喫煙区分の組合せごとに、日ごとに管理されている。全ての客室が予約可能ではなく、修繕を予定している客室は、予約不可として予約可能数から除外する。予約可能数は、その日の“割当済数＋未割当数”である。予約が入るごとに、割当済数が予約客室数分加算され、未割当数が予約客室数分減算される。

(3) 客室

- ① 客室は、ホテルごとに客室番号で識別される。
- ② 客室ごとに客室タイプが決まる。

- ③ 客室の改修によって、客室タイプ及び禁煙喫煙区分を見直す場合がある。
- ④ 客室が、‘準備中’、‘チェックイン可’、‘チェックイン済’、‘チェックアウト済’のいずれの状態であるかを、客室状態で管理している。
- ⑤ 修繕予定の客室は、客室ごと、日ごとの予約可能区分で管理している。予約可能区分の値は、予約可能な場合を‘Y’、修繕予定の場合を‘R’としている。

(4) 宿泊プラン

- ① 宿泊プランはホテルごとに設定し、宿泊プランコードで識別される。全ホテルに共通の宿泊プランはない。
- ② シーズン、イベントなどに合わせて、宿泊プランの提供期間（開始年月日、終了年月日）と設定曜日が決まっている。各宿泊プランは、夕食と朝食の有無、禁煙喫煙区分などによっても分かれている。
- ③ 宿泊プランと客室タイプの組合せごとに、宿泊料金が決まっている。
- ④ 予約及びチェックインでは、顧客が宿泊プランと客室タイプをそれぞれ一つ指定する。
- ⑤ 宿泊プランでは、1泊の利用可能時間帯（チェックイン時刻とチェックアウト時刻）を決めている。通常の利用可能時間帯は、宿泊当日 15 時から翌日 12 時までである。

(5) 施設

ホテルには、フロント、レストラン、バー、スパ、エステなどの施設があり、ホテルごとに施設コードで識別される。

2. 従業員

- (1) 従業員は、一つの予約センタ又は一つのホテルに所属し、従業員コードで識別される。
- (2) ホテルに所属する従業員は、ホテルの施設の一つを担当する。

3. 代理店

代理店は、H 社に代わって予約の受付を行い、代理店コードで識別される。

4. 予約管理業務

- (1) H 社で直接予約を受け付ける場合（以下、直接予約という）と代理店経由で予約を受け付ける場合（以下、代理店予約という）がある。直接予約と代理店

予約は、ホテル共通の予約番号で一意に識別される。

- (2) 直接予約は、H 社の Web サイト上でのインターネット予約（以下、インターネット予約という）と、予約センタへの電話予約（以下、予約センタ予約という）に分けられる。直接予約の場合、予約内容を登録し、予約番号を発番する。さらに、予約センタ予約の場合、その予約を受け付けた予約センタの受付従業員も登録する。ホテルに予約の電話がかかってきた場合には、予約センタへ転送する。
- (3) 代理店予約では、代理店の担当者が、H 社の代理店用 Web サイト上で予約内容と代理店を登録する。予約可能であった場合、予約番号が発番されて、予約完了となり、予約確認書を顧客に渡す。
- (4) 予約に必要な情報は、顧客の基本情報（後述）、宿泊プラン、客室タイプ、宿泊開始日、泊数、1 客室当たりの人数、客室数である。
- (5) 予約のキャンセルは、宿泊開始日前であれば、予約番号ごとに可能である。予約済み泊数を短縮・延長したい場合は、予約を一度キャンセルし、再度予約することになる。

5. 顧客管理業務

- (1) リピータを確保する目的で顧客管理を行っており、氏名、かな氏名、メールアドレス、電話番号などの基本情報を登録した顧客には、顧客番号を付けて一元管理する。
- (2) 顧客は予約のときに顧客番号を提示することで、基本情報を提示する必要がなくなる。インターネット予約のときには顧客番号を入力し、予約センタ予約及び代理店予約のときには顧客番号を口頭で伝える。
- (3) 顧客は、予約のときに顧客番号を提示した場合、宿泊情報に顧客番号が引き継がれるので、チェックインでは顧客番号を提示する必要はない。
- (4) 一方、予約のときに顧客番号を提示しなかった場合、チェックインのときに顧客番号を提示すれば、基本情報を提示する必要はない。
- (5) 顧客番号ごとの延べ泊数によって顧客を区分し、顧客区分として上位から順に‘S’、‘A’、‘B’を設定している。3 月 31 日時点で過去 1 年間の延べ泊数が所定の泊数以上の顧客を優良顧客とし、顧客区分に‘S’又は‘A’を設定して、施設の利用料金値引サービスを提供する。所定の泊数に満たない顧客の場合は、

顧客区分に‘B’を設定する。

なお、新規顧客の登録時は顧客区分に‘B’が設定される。

6. チェックイン業務

- (1) 予約ありと予約なしの場合に分かれる。予約なしの場合は、フロントの従業員が宿泊希望（宿泊プラン、客室タイプ、泊数など）を確認する。ただし、宿泊希望は予約として登録しない。
- (2) フロントの従業員は、客室状態が‘チェックイン可’の客室を割り当てる。
- (3) 顧客がチェックインすると、客室番号と宿泊期間（チェックイン年月日とチェックアウト年月日）ごとに宿泊として登録し、ホテルコードごとに一意な宿泊番号を付与する。
- (4) 宿泊期間分の連泊可能な客室がない場合、客室タイプ及び禁煙喫煙区分が同じ別の客室に途中で変更することがある旨を顧客に説明し、了解を得た上で客室を割り当てる。この場合、客室の変更ごとに宿泊を個別に登録する。
- (5) 宿泊登録の際、予約又はチェックインのときに顧客番号が提示されている場合は、顧客番号だけを登録、それ以外は、基本情報を登録する。
- (6) 宿泊者全員の氏名、かな氏名、住所、電話番号、年齢を、宿泊の明細である宿泊者として登録する。
- (7) チェックイン終了後、客室状態は‘チェックイン済’に変更される。
- (8) 宿泊中の顧客が、宿泊期間の延長を希望した場合、同じ客室で延長可能かどうかを確認する。可能な場合は、宿泊期間を延長する。客室タイプ及び禁煙喫煙区分が同じ別の客室ならば延長が可能な場合は、顧客の了解を得た上で、延長分の客室を割り当てる。この場合、延長分の客室ごとに宿泊を登録する。いずれも不可能な場合は、延長を断る。

7. ホテル内サービス

- (1) ホテル内で提供される商品・サービスとして、レストラン、バーでの飲食、スパ、エステでのサービス、クリーニング、ルームサービスなどがある。これらは、ホテル共通の商品コードで識別される。
- (2) レストラン、バー、スパ、エステでの利用代金は、その場で支払うことも、チェックアウトのときに支払うことも可能である。クリーニング、ルームサービスなどの利用代金は、チェックアウトのときに支払う。

- (3) チェックアウトのときに支払う利用代金の場合は、売掛及び売掛明細として記録される。

8. チェックアウト業務

- (1) チェックアウトのときに、宿泊料金及びホテル内サービスの利用代金を請求する。客室を途中で変更した場合は、変更した客室ごとに分けて、チェックアウト時に請求する。
- (2) 宿泊番号ごとにサービスの売掛金額を集計し、客室別請求を作成する。請求書の明細に、商品名、数量、金額を記載する。
- (3) チェックアウト完了後、客室状態は‘チェックアウト済’に変更される。

9. 客室清掃

- (1) 客室状態が‘チェックアウト済’となった客室は、清掃される。
- (2) 客室状態は、清掃開始時に‘準備中’に変更され、清掃完了後に‘チェックイン可’に変更される。

〔概念データモデルとテーブル構造〕

現行業務の分析結果に基づいて、概念データモデルとテーブル構造を設計した。テーブル構造は、概念データモデルでサブタイプとしたエンティティタイプを、スーパータイプのエンティティタイプにまとめた。現行業務の概念データモデルを図 1 に、現行業務のテーブル構造を図 2 に示す。

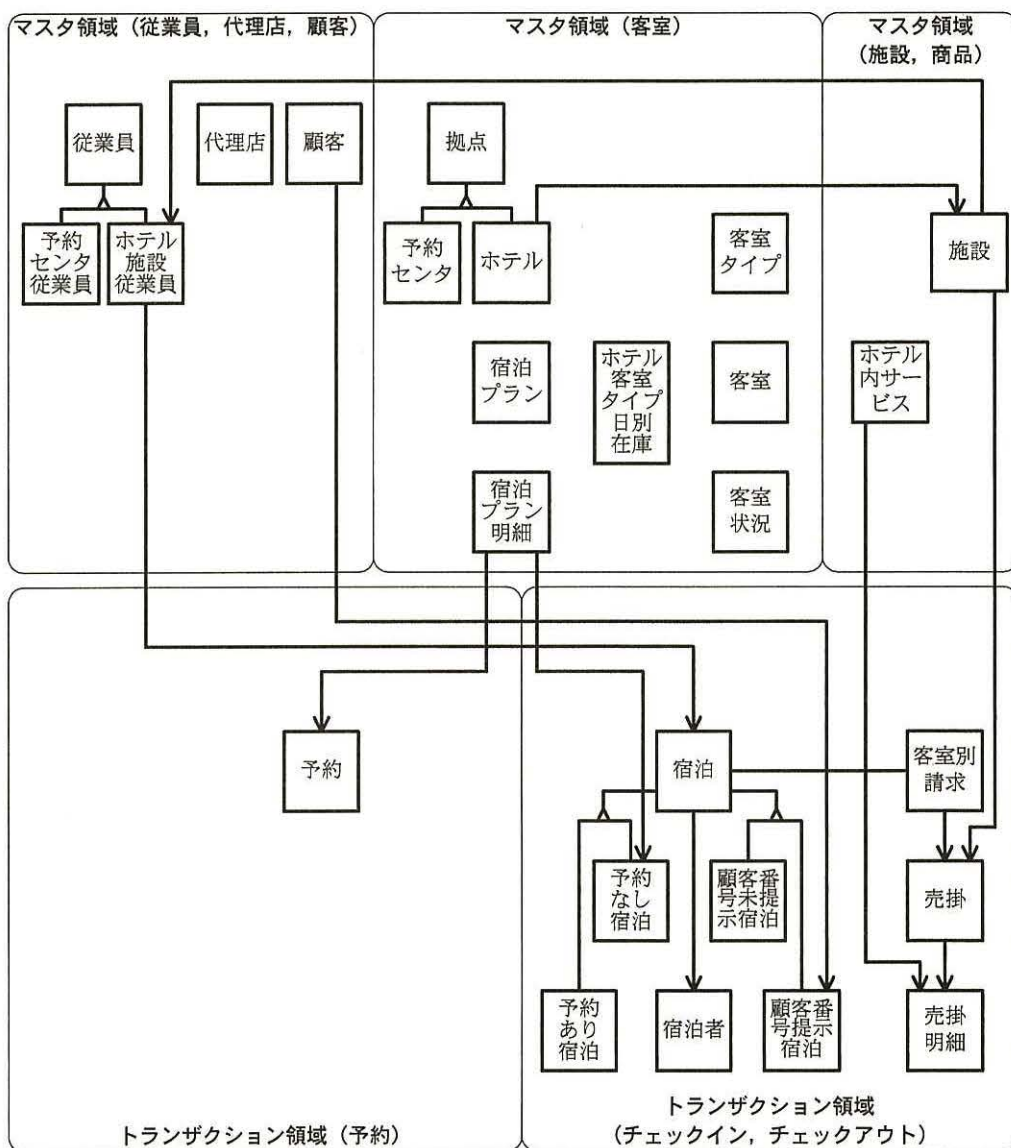


図 1 現行業務の概念データモデル (未完成)

従業員（従業員コード、従業員名、ホテル予約センタ区分、ホテルコード、
担当施設コード、…）
 代理店（代理店コード、代理店名、住所、電話番号、…）
 拠点（ホテルコード、ホテル予約センタ区分、ホテル名、住所、電話番号、…）
 客室タイプ（客室タイプコード、客室タイプ名、定員、備考）

客室（ホテルコード、客室番号、客室タイプコード、禁煙喫煙区分、客室状態、備考）
 客室状況（ホテルコード、客室番号、宿泊年月日、予約可能区分）
 ホテル客室タイプ別在庫（ホテルコード、客室タイプコード、禁煙喫煙区分、
宿泊年月日、予約可能数、割当済数、未割当数）
 宿泊プラン（ホテルコード、宿泊プランコード、宿泊プラン名、チェックイン時刻、
チェックアウト時刻、宿泊プラン開始年月日、宿泊プラン終了年月日、
設定曜日、朝食有無、夕食有無、禁煙喫煙区分、備考）
 宿泊プラン明細（ホテルコード、宿泊プランコード、客室タイプコード、宿泊料金）
 顧客（顧客番号、氏名、かな氏名、メールアドレス、電話番号、生年月日、郵便番号、
住所、延べ泊数、顧客区分、…）
 ホテル内サービス（商品コード、商品名、単価、…）
 施設（ホテルコード、施設コード、施設名称、電話番号、…）
 予約（予約番号、ホテルコード、宿泊プランコード、客室タイプコード、
宿泊開始日、泊数、人数、客室数、予約登録年月日時刻、キャンセル年月日、…）
 宿泊（ホテルコード、宿泊番号、客室番号、チェックイン年月日、
チェックアウト年月日、宿泊受付従業員コード、予約ありなし区分、予約番号、
宿泊プランコード、客室タイプコード、顧客番号提示未提示区分、氏名、
かな氏名、メールアドレス、電話番号、生年月日、郵便番号、住所、顧客番号）
 宿泊者（ホテルコード、宿泊番号、宿泊者明細番号、氏名、かな氏名、住所、電話番号、
年齢）
 客室別請求（ホテルコード、宿泊番号、請求合計金額、売掛小計金額、宿泊料金）
 売掛（ホテルコード、売掛番号、宿泊番号、客室番号、利用日時、金額、施設コード）
 売掛明細（ホテルコード、売掛番号、売掛明細番号、商品コード、数量）

図 2 現行業務のテーブル構造（未完成）

〔新規要件〕

1. 予約管理業務

- (1) 現行の予約管理業務では、1 回の予約で複数の客室タイプを指定できない。
 宿泊管理システムの再構築後は、1 回の予約で指定できる宿泊プランと泊数は一
 つのままであるが、宿泊プランで選択可能な客室タイプを複数指定できるよう
 にしたい。このとき、1 客室当たりの人数は、客室ごとに指定してもらう。1 客
 室タイプの客室数が 2 以上の場合、指定された客室数分を指定してもらう。
- (2) 優良顧客へのサービス向上策として、希望する客室タイプ（以下、希望客室
 タイプという）が予約で満室の場合、上位の客室タイプを仮予約し、希望客室

タイプにキャンセルがあったときに自動変更できるようにしたい。具体的な要件は、次のとおりである。

- ① 希望客室タイプから予約可能な上位客室タイプを表示し、その中から顧客に選択してもらう。顧客が選択した上位客室タイプで予約を登録する。これを仮予約という。仮予約の場合、キャンセル待ちであることと、希望客室タイプを管理する。

なお、希望客室タイプで予約登録する場合を、本予約という。

- ② 一つの予約で複数の客室を仮予約した場合は、その数以上の客室がキャンセルされたときに希望客室タイプに変更する。
- ③ 複数の仮予約がある場合は、仮予約した順に希望客室タイプに変更する。
- ④ 仮予約が連泊の場合は、連泊期間を単位に希望客室タイプに変更する。連泊期間の一部分だけを、希望客室タイプに変更することはない。
- ⑤ 予約状態を区別できるように、最初から本予約できた場合、仮予約中（キャンセル待ち）の場合、仮予約から本予約に変更できた場合の三つに分けて管理する。
- ⑥ 希望客室タイプに変更できるキャンセルがなかった場合は、仮予約した客室タイプを本予約の客室タイプとして扱う。この場合、仮予約で選択した上位客室タイプの宿泊料金を適用する。
- ⑦ 客室タイプと上位客室タイプの組合せ、及びその組合せ可能条件は、ホテルごとにあらかじめ決めておく。一つの客室タイプで複数の上位客室タイプの組合せが可能であり、その組合せの具体例を表1に示す。

表1 一つの客室タイプで複数の上位客室タイプの組合せの具体例

ホテル名	客室タイプ名	上位客室タイプ名	組合せ可能条件
●●東京	シングル B	シングル A	顧客区分が 'A' 以上
●●東京	シングル B	ツイン B	顧客区分が 'S'
●●東京	シングル A	ツイン B	顧客区分が 'A' 以上
●●東京	シングル A	ツイン A	顧客区分が 'S'
●●大阪	シングル B	ダブル A	顧客区分が 'S'
●●大阪	シングル A	ダブル A	顧客区分が 'A' 以上
⋮	⋮	⋮	⋮

2. チェックイン業務

- (1) チェックインのときに、顧客が客室タイプの変更を申し出た場合、現行の予約管理業務では、変更後の客室タイプの宿泊料金を適用している。宿泊管理システムの再構築後は、優良顧客が上位客室タイプへのアップグレード（以下、UG という）を希望した場合、UG 後の客室タイプの宿泊料金を値引きする。この場合の値引額を UG 値引額という。
- (2) UG 値引額は、ホテルごと、UG 前客室タイプごと、UG 後客室タイプごとに定める。客室の利用状況を踏まえて不定期に UG 値引額を見直すことがあるが、これに伴う UG 値引額の履歴管理は行わない。顧客が UG を希望した時点の UG 値引額を適用する。
- (3) 値引きする客室タイプと上位客室タイプの組合せ、及びその組合せ可能条件は、〔新規要件〕1.予約管理業務(2)と同じとし、ホテルごとにあらかじめ決めておく。さらに、組合せごとの UG 値引額を設定する。

3. チェックアウト業務

- (1) 複数の客室の請求を一つにまとめて請求してほしいという要望がある。これをまとめ請求という。通常の客室別の請求はホテルコードと宿泊番号で識別しているが、まとめ請求ではホテルコードと新たなまとめ請求番号で識別する。まとめ請求番号は、ホテルごとに一意とする。
- (2) チェックアウトのときに顧客からまとめ請求を依頼された場合、通常の客室ごとの請求書ではなく、まとめ請求書を印刷する。このために“まとめ請求”テーブルを追加し、まとめ請求書に印字する請求合計金額、売掛小計金額、宿泊料金を記録する。

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。テーブル構造の解答に当たっては、主キーを表す実線の下線、外部キーを表す破線の下線も示すこと。

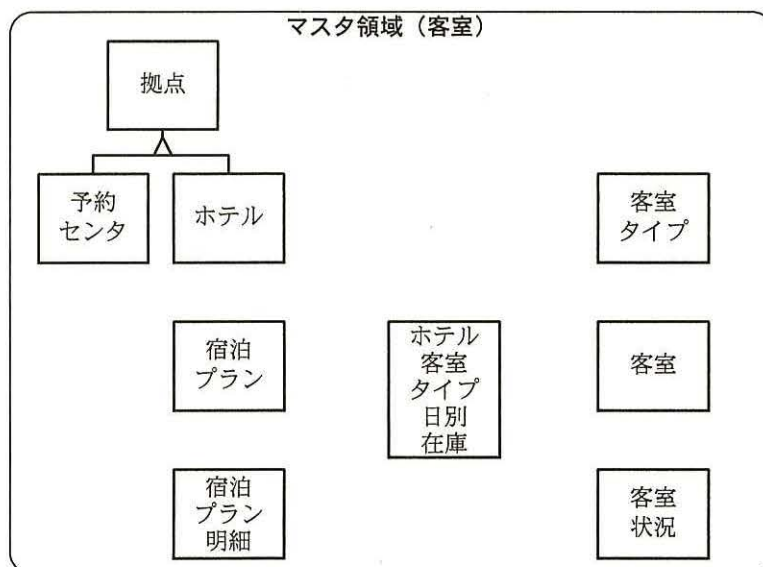
なお、エンティティタイプ間のリレーションシップとして“多対多”のリレーションシップを用いないこと。エンティティタイプ名、テーブル名及び列名は、それぞれ意味を識別できる適切な名称とすること。また、識別可能なサブタイプが存在する場合、他のエンティティタイプとのリレーションシップは、スーパタイプ又は

サブタイプのいずれか適切な方との間に記述せよ。また、テーブル構造は第 3 正規形の条件を満たしていること。

設問 1 現行業務の概念データモデルについて、(1)、(2)に答えよ。

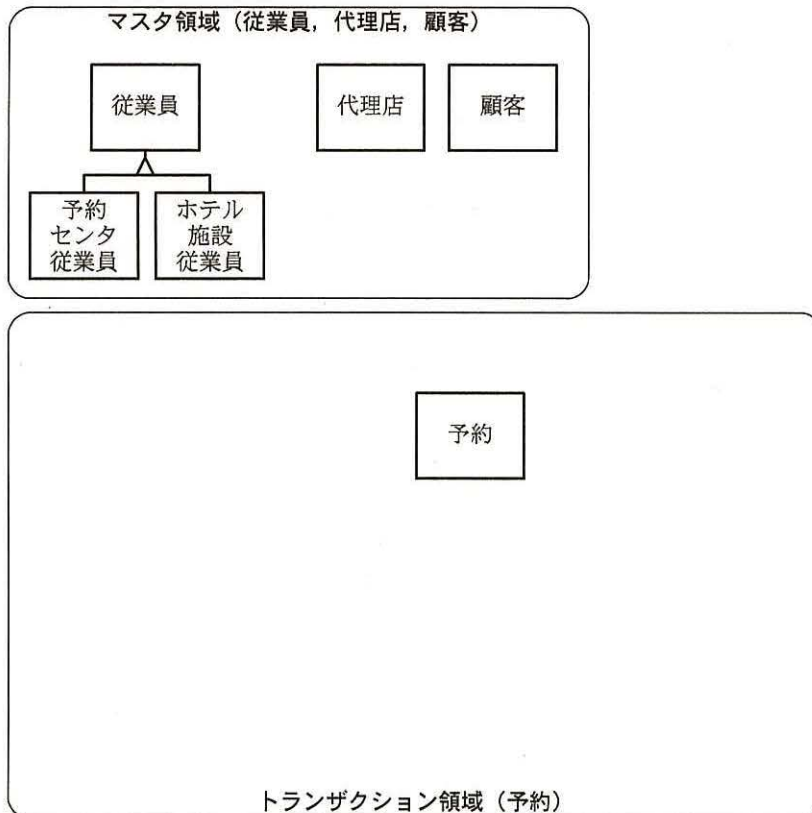
- (1) 図 1 中のマスタ領域（客室）は、エンティティタイプ及びリレーションシップが未完成である。必要なエンティティタイプ及びリレーションシップを補い、図を完成させよ。

なお、マスタ領域（客室）以外の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 1 中のトランザクション領域（予約）は、サブタイプ及びリレーションシップが未完成である。必要なサブタイプ及びリレーションシップを補い、図を完成させよ。

なお、トランザクション領域（予約）内のエンティティタイプ間のリレーションシップを補うことに加えて、マスタ領域（従業員、代理店、顧客）のエンティティタイプとのリレーションシップも記入すること。



設問2 現行業務の業務処理及び制約について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) チェックイン時に宿泊期間を通して同じ客室を割り当てた後、翌日以降に宿泊者からの客室変更の要望があり、同じ客室タイプかつ同じ禁煙喫煙区分の客室に変更する場合、客室変更時点で行の追加・変更が必要となるテーブル名を、図2中から答えよ。ここで、客室状況の予約可能区分の変更はないものとする。
- (2) 客室の改修による客室タイプ及び禁煙喫煙区分の見直しがない場合について、チェックイン業務での客室割当て時の制約条件を表2にまとめた。表2中の a ～ f に入れる適切なテーブル名、列名又は列値を答えよ。

表 2 客室割当て時の制約条件

制約番号	チェック契機	制約条件
1		予約された宿泊プランの客室タイプに該当する客室の客室状態が a であること
2	予約ありの新規のチェックイン時	一つの客室において、宿泊期間内の b が、 c であること。又は、客室タイプ及び d が同じ複数の客室の組合せにおいて、宿泊期間内の b が、 c であること。
3		宿泊している客室と客室タイプ及び d が同じ客室の延長期間内の e の f が 0 でないこと
4	チェックイン後の宿泊期間延長時	宿泊している客室において、延長期間の b が c であること。又は、宿泊している客室以外で、客室タイプ及び d が同じ一つの客室において、延長期間の b が c であること。

- (3) 予約ありでチェックインした場合には更新しないテーブルの中で、予約なしでチェックインした場合は、行の更新が必要となるテーブルがある。そのテーブル名と、更新する列名を、図 2 中から全て答えよ。また、ホテルコードが '001' (●●東京ホテルのホテルコード)、客室タイプコードが 'S0A' (シングル A の客室タイプコード)、禁煙喫煙区分が '禁煙'、宿泊年月日が '2014-04-19' で、二つの客室に宿泊する例について、列値の変更内容を答えよ。

設問 3 新規要件を追加したテーブル構造の設計について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 〔新規要件〕1.予約管理業務(1)を実現するために、図 2 中の“予約”テーブルのテーブル構造を見直す必要がある。見直し後のテーブル構造を答えよ。ここで、テーブルの変更に伴って追加する列を除き、図 2 中表示されていない列については、解答する必要はない。
- (2) 〔新規要件〕1.予約管理業務(2)、及び 2.チェックイン業務について、(a)～(d)に答えよ。
- (a) 客室タイプと上位客室タイプの組合せ、及び UG 値引額を管理するテーブルを、図 2 中に追加する。追加するテーブルの構造を答えよ。

- (b) 三つの予約状態を区別できるように仮予約と本予約の対応関係を管理する方法として、図 2 中の一つのテーブルに列を追加する案を考えた。該当するテーブル名と、追加する列名を答えよ。ここで、“予約” テーブルに、本予約とは別の行を仮予約として追加しないものとする。
- (c) 予約がキャンセルされた場合に、仮予約から本予約への変更処理を起動するトリガを定義する。トリガを定義する候補となる図 2 中のテーブル名を二つ答えよ。また、二つのテーブルについて、トリガの実行条件（どの列がどのように変化した場合か）を、それぞれ 20 字以内で述べよ。
- (d) “宿泊” テーブルに、UG 値引額の列を追加することにした。その理由を、40 字以内で述べよ。
- (3) まとめ請求を可能とするために追加する“まとめ請求” テーブルの構造を答えよ。また、図 2 中の一つのテーブルに、まとめ請求のための列を一つ追加する。該当するテーブル名と、追加する列名を答えよ。

6. 退室可能時間に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	15:10 ～ 16:20
--------	---------------

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。
9. 試験時間中、机の上に置けるものは、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（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
これら以外は机の上に置けません。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。

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、™ 及び ® を明記していません。