

平成 28 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

- 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。
- 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。
- 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つてから始めてください。
- 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

- 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。
 - 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。
 - 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。
 - 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。
 - 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。
 - 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。

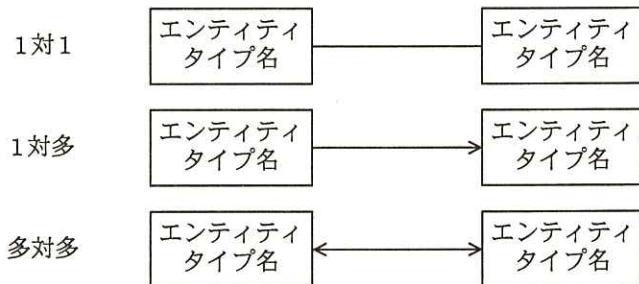


図1 エンティティタイプとリレーションシップの表記ルール

(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。

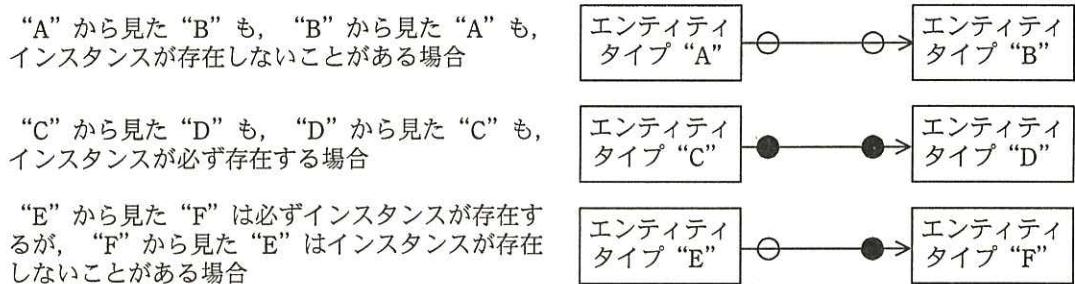
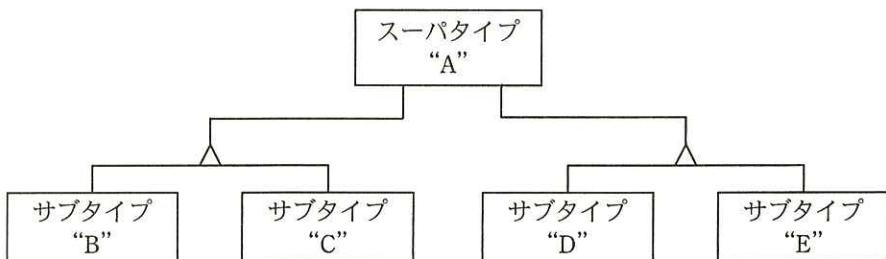


図2 対応関係にゼロを含むか否かを区別して表現する場合の表記ルール

(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。

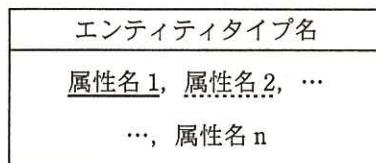


図 4 エンティティタイプの属性の表記ルール

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とデータ移行に関する次の記述を読んで、設問1~3に答えよ。

D銀行は、首都圏の100支店に、投資信託などの運用商品を扱う部課があり、専任の営業員が個人顧客（以下、顧客という）への販売活動を行っている。営業員の販売活動には、顧客の個人情報、資産情報、投資経験、取引などを格納した顧客情報管理システムが利用されている。D銀行では、顧客情報管理システムのDBサーバ及びストレージの老朽化に伴うリプレース（以下、DBサーバ更改という）に当たって、RDBMSのバージョンアップ、アプリケーション（以下、APという）の機能追加などを行うことにした。

[データベースの論理設計]

顧客情報管理システムの概念データモデルを図1に、テーブル構造を図2に、主な列とその意味・制約を表1に示す。

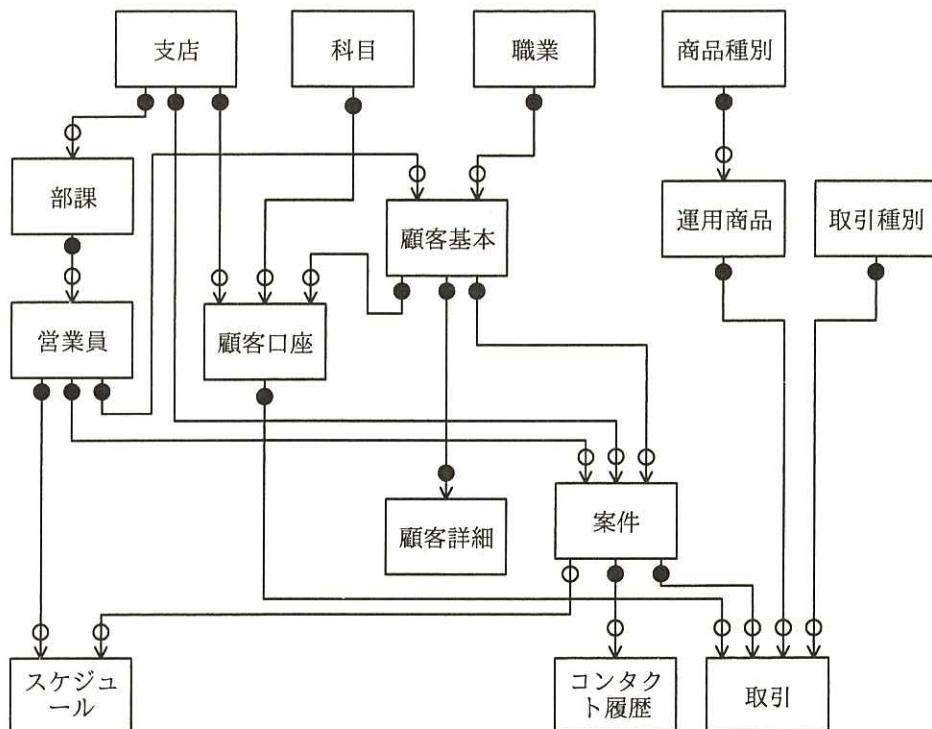


図1 概念データモデル

支店（支店コード, 支店名, 最終更新 TS）
部課（部課コード, 支店コード, 部課名, 最終更新 TS）
営業員（行員番号, 行員名, 部課コード, 最終更新 TS）
科目（科目コード, 科目名, 最終更新 TS）
職業（職業コード, 職業名, 最終更新 TS）
取引種別（取引種別コード, 取引種別名, 最終更新 TS）
商品種別（商品種別コード, 商品種別名, 最終更新 TS）
運用商品（商品コード, 商品種別コード, 商品名, 商品説明, 最終更新 TS）
顧客基本（顧客番号, 顧客名, 住所, 電話番号, 生年月日, 性別, 職業コード, 勤務先,
担当行員番号, 最終更新 TS）
顧客詳細（顧客番号, 更新年月日, 家族構成, 資産総額, 投資可能額, 投資信託経験年数,
外貨預金経験年数, …）
顧客口座（支店コード, 科目コード, 口座番号, 顧客番号, 開設日, 期首残高, 現在残高,
最終更新 TS, …）
案件（支店コード, 案件番号, 行員番号, 顧客番号, 登録日, 状態, 最終更新 TS, …）
取引（支店コード, 案件番号, 取引番号, 最終更新 TS, 取引種別コード, 商品コード,
取引日, 科目コード, 口座番号, 取引口数, 取引金額, …）
コンタクト履歴（支店コード, 案件番号, コンタクト日時, 最終更新 TS, 会話 1,
会話 2, …）
スケジュール（行員番号, 予定日, 開始時刻, 行番号, 終了時刻, 行動種別, 行動内容,
支店コード, 案件番号）

図 2 テーブル構造（一部省略）

表1 主な列とその意味・制約

列名	意味・制約
支店コード	支店を一意に識別するコード（4桁の半角英数字）
顧客番号	銀行内で顧客を一意に識別する番号（1～999,999,999）
顧客名	顧客の氏名（全角文字30字以内。平均文字数は5文字）。“顧客基本”テーブルの顧客名は、指定した文字列との完全一致、部分一致（あいまい検索）などの条件検索に使用される。
住所	顧客の住所（全角文字30字以内。平均文字数は19文字）
性別	‘0’（未記入）、‘1’（男性）、‘2’（女性）のいずれか
行員番号	銀行内で役員・行員を一意に識別する番号（1,000,001～9,999,999）
科目コード	普通預金、定期預金、投資信託などの種別を識別するコード（3桁の半角英数字）
口座番号	顧客の口座を支店コードごと、科目コードごとに一意に識別する番号（7桁の半角英数字）
期首残高、現在残高	残高は、顧客の各口座における、ある時点の保有金額である。期首残高は期首日（4月1日）時点の残高、現在残高は最新の残高を表す。
案件番号	支店ごとに案件を一意に識別する番号（1～99,999,999）。“スケジュール”テーブルの支店コードと案件番号は、案件に関連する顧客との面談予定などを登録する場合にだけ設定する。
登録日	案件を最初に起案した年月日。“案件”テーブルの場合は必須で、変更することはない。
予定日	会議、顧客往訪などの行動が予定されている年月日
開始時刻、終了時刻、行番号	開始時刻、終了時刻は、スケジュールの開始時分と終了時分。“スケジュール”テーブルの場合は必須で、終了時刻は開始時刻よりも後でなければならない。行番号は、同じ開始時刻で複数の予定を登録できるように、1～999の連番で区別する。
行動種別	‘1’（会議）、‘2’（打合せ）、‘3’（顧客往訪）、‘4’（顧客来訪）、‘5’（作業）のいずれか
行動内容	具体的な行動内容（全角文字1,000字以内。平均文字数は58文字）。“スケジュール”テーブルの場合は任意である。
最終更新 TS	テーブルの行が、追加又は最後に更新された時刻印（年月日時分秒）。システムで自動設定する。

〔顧客情報管理システムの現状とDBサーバ更改〕

1. 現状

- (1) 顧客情報管理システムは、Webサーバ、APサーバ、DBサーバから成るシステムで、内部ネットワーク上に設置されている。内部ネットワークは、外部ネットワークから隔離されているので、外部から侵入されることはない。
- (2) 案件、取引、コンタクト履歴には、案件の登録日が10年前の月初めから現在までの全てのデータが保存されている。コンタクト履歴は、過去のデータが更新されることもある。保存期間が過ぎた案件及び案件に関連するデータは、毎月末日のバッチ処理で削除される。

2. DBサーバ更改の方針

- (1) 新 DB サーバを導入し、現行 DB サーバと同じネットワーク上に設置する。
- (2) 現行 DB サーバのデータを新 DB サーバに移行し、新 DB のデータ検証後に AP サーバからの接続先を新 DB サーバに切り替える。
- (3) 本番開始前 1 か月程度の移行準備期間（以下、準備期間という）には、日々のバッチ処理終了後の 6 時間だけサービスを停止する。本番開始直前のデータ移行・検証期間（以下、移行期間という）は、連続して 2 日間サービスを停止する。本番開始後には、1 か月程度の特別な監視体制の維持期間（以下、監視期間という）を設ける。
- (4) データ移行時には、その月の末日のバッチ処理で削除されることが分かっているデータは、移行の対象としない。また、各テーブルの最終更新 TS の列値は、システムで自動設定せず、そのまま移行する。

3. DB サーバ更改時の実施事項

- (1) 現行 DB サーバで稼働する RDBMS は、上位バージョンに移行する。
- (2) 顧客とのアポイントメントを案件と関係付けて管理するために、スケジュール管理機能を追加する。スケジュール管理機能の提供は、DB サーバ更改に合わせて開始する。
- (3) 個人情報の漏えい対策を強化する。
- (4) 取扱商品の増加に備えて、商品コードの桁数を 4 桁から 6 桁に増やす。移行時に、現在の商品コードの前に ‘00’ を付加する。

〔RDBMS の仕様〕

1. 表領域

- (1) 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。
- (2) RDBMS とストレージ間のデータ入出力単位を、データページという。データページには、テーブル、索引のデータが格納される。表領域ごとに、ページサイズ（1 データページの長さ。2,000, 4,000, 8,000, 16,000 バイトのいずれかである）と、空き領域率（将来の更新に備えて、データページ内に確保しておく空き領域の割合）を指定する。
- (3) 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。

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、NULL かどうかを表す 1 バイトのフラグが付加される。
- (2) 主キー制約には、主キーを構成する列名を指定する。
- (3) 参照制約には、列名、参照先テーブル名、参照先列名を指定する。
- (4) 検査制約には、同一行の列に対する制約を指定する。
- (5) 使用可能なデータ型は、表 2 のとおりである。

表 2 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 字未満の場合は、文字列の後に半角の空白を挿入し、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 字未満の場合は、文字列の後に全角の空白を挿入し、“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 ($1 \leq n \leq 8,000$)。“文字列の文字数” 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。
NCHAR VARYING(n)	最大 n 文字の全角可変長文字列 ($1 \leq n \leq 4,000$)。“文字列の文字数×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

索引には、ユニーク索引と非ユニーク索引がある。

4. DB の相互接続機能

同じネットワーク上にある異なる DB を、相互接続する機能である。相互接続した DB 上のテーブルは、あたかも同じ DB 上にあるかのように、一つの SQL 文で操作することができる。SQL 文では、テーブル名を DB の識別子とスキーマ名の両方で修飾することができる。

5. エクスポートツール、インポートツール

テーブルのデータをテキストファイルに出力するエクスポートツールと、テキストファイルのデータをテーブルに入力するインポートツールがある。エクスポートツールでは、SQL の SELECT 文を指定することができる。一方、インポートツールでは、SQL の INSERT 文と同じ処理が行われる。

[データベースの物理設計]

1. テーブル定義

次の方針に基づいて、テーブル定義表を作成し、テーブル定義を行う。

- (1) 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の場合は、NCHAR 又は NCHAR VARYING を選択し、それ以外の場合は CHAR 又は VARCHAR を選択する。
 - ② 数値の列が整数である場合は、取り得る値の範囲に応じて、SMALLINT 又は INTEGER を選択する。それ以外の場合は DECIMAL を選択する。
 - ③ ①及び②どちらの場合も、列の取り得る値の範囲に従って、格納領域の長さが最小になるようにデータ型を選択する。
 - ④ 日付、時刻、時刻印の列は、専用のデータ型を選択する。
- (2) 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。
- (3) 格納長欄には、RDBMS の仕様に従って、格納長を記入する。可変長文字列の格納長は、表 1 から平均文字数が分かる場合はそれを基準に算出し、それ以外の場合は最大文字数の半分を基準に算出する。
- (4) 索引の種類と構成列欄には、作成する索引を記入する。
 - ① 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) がある。
 - ② 主キーの索引は、必ず作成する。
 - ③ 主キー以外で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、外部キーを構成する場合は、必ず非ユニーク索引を作成する。
 - ④ 各索引の構成列には、構成列の定義順に 1 からの連番を記入する。

- (5) 制約欄には、参照制約、検査制約を SQL の構文で記入する。
 “顧客基本”，“スケジュール” テーブルのテーブル定義表を表 3, 表 4 に示す。

表 3 “顧客基本” テーブルのテーブル定義表

項目 列名	データ型	NOT NULL	格納長 (バイト)	索引の種類と構成列			
				P	NU	NU	NU
顧客番号	INTEGER	Y	4	1			
顧客名	NCHAR VARYING(30)	Y	14		1		
住所	NCHAR VARYING(200)	Y	42				
電話番号	VARCHAR(20)	Y	14				
生年月日	DATE	Y	4				
性別	CHAR(1)	Y	1				
職業コード	CHAR(4)	Y	4			1	
勤務先	NCHAR VARYING(100)	N	105				
担当行員番号	INTEGER	N	5				1
最終更新 TS	TIMESTAMP	Y	10				
制約	FOREIGN KEY (職業コード) REFERENCES 職業 (職業コード) FOREIGN KEY (担当行員番号) REFERENCES 営業員 (行員番号) CHECK (性別 IN ('0', '1', '2'))						

表 4 “スケジュール” テーブルのテーブル定義表（作成中）

項目 列名	データ型	NOT NULL	格納長 (バイト)	索引の種類と構成列		
行員番号	INTEGER	Y	4			
予定日	DATE	Y	4			
開始時刻						
行番号						
終了時刻						
行動種別						
行動内容						
支店コード						
案件番号						
制約	FOREIGN KEY (行員番号) REFERENCES 営業員 (行員番号) FOREIGN KEY [a] CHECK ([b]) CHECK ([c])					

2. データ所要量の見積り

“スケジュール” テーブルのデータ所要量を見積もるために、表 5 を作成した。なお、データ所要量は、項番 1～5 の値を用いて算出するものとする。

表 5 “スケジュール” テーブルのデータ所要量（未完成）

項目番号	項目	値
1	見積行数	1,200,000 行
2	ページサイズ	4,000 バイト
3	平均行長	<input type="text"/> d バイト
4	1 データページ当たりの平均行数	<input type="text"/> e 行
5	必要データページ数	<input type="text"/> f ページ
6	データ所要量	<input type="text"/> g 百万バイト

3. 個人情報保護の強化

外部ネットワークから隔離されていても、内部の人間の犯行などによる個人情報の漏えいが懸念される。強化策として、次に示す“顧客基本” テーブル実装案を検討し、想定されるセキュリティ事故 A～C への対策の有効性を評価して、表 6 にまとめた。

案：顧客名、住所、電話番号の列値を、次のように格納、検索する。

- AP は、RDBMS の暗号化関数によってデータを暗号化し、SQL 文によって列に格納する。このとき、各列のデータ型、データ長の定義を変更する。
- AP は、SQL 文によって暗号化したデータを検索し、RDBMS の復号関数によって復号する。
- 暗号化と復号の鍵は、AP 内に埋め込み、外部から見えないようにする。

表 6 セキュリティ事故と対策の有効性評価（未完成）

記号	セキュリティ事故	有効性
A	営業員が顧客情報照会の AP を利用して、複数顧客の顧客名、住所、電話番号を検索して得られたデータを不正に持ち出した。	<input type="text"/> h
B	顧客情報管理システムの DB のフルバックアップを格納したメディアが盗難に遭った。	<input type="text"/> i
C	顧客情報管理システムの DB へのログイン ID とパスワードが盗まれ、AP を利用せずに、“顧客基本” テーブルに対する SELECT 文が不正に実行された。	△

注記 ○：有効である △：有効でない場合がある ×：有効でない

[データ移行の前提・移行計画・データ移行処理方式設計]

1. データ移行の前提

(1) テーブルへのデータ投入順序

テーブルへのデータ投入順序を、表 7 に示す。表 7 では、図 2 の“スケジュール”以外のテーブルを、参照制約違反が発生しない限り、できるだけ小さい枠番号のいずれかに配置し、枠番号順にデータ投入を行う。同じ枠番号内のテーブルへのデータ投入は、並行して行われる。

表 7 テーブルへのデータ投入順序（未完成）

枠番号	テーブル名
1	支店, 職業, 科目, 取引種別, j
2	部課, k
3	営業員
4	l
5	案件, m
6	n

(2) データ量の調査

現行 DB の主なテーブルの統計情報を、表 8 に示す。

表 8 現行 DB の主なテーブルの統計情報

テーブル名	平均行長 (バイト)	行数(行)	ページサイズ (バイト)	使用ページ数 (ページ)
商品種別	100	60	2,000	4
運用商品	600	1,300	4,000	217
顧客基本	203	5,100,000	4,000	300,000
顧客詳細	4,000	48,000,000	16,000	16,000,000
顧客口座	240	30,000,000	4,000	2,000,000
案件	1,500	72,000,000	8,000	18,000,000
取引	400	216,000,000	8,000	12,000,000
コンタクト履歴	1,200	576,000,000	8,000	96,000,000

(3) データ移行方法

現行 DB から新 DB にデータを移行するには、次に示す二つの方法がある。二

つ の方法について、それぞれ主なテーブルのデータ移行処理速度を実測し、表 9 を作成した。

① エクスポート・インポート (E&I)

現行 DB のテーブルからデータをエクスポート (EXP) したファイルを新 DB サーバに転送し、新 DB のテーブルにインポート (IMP) する。EXP と IMP には、それぞれエクスポートツールとインポートツールを用いる。

② ダイレクトインサート (DI)

DB の相互接続機能を利用して、SQL 文の実行によって、現行 DB のテーブルのデータを読み込み、新 DB のテーブルのデータを直接、追加、更新、削除する。

表 9 主なテーブルのデータ移行処理速度

テーブル名	EXP (行／秒)	IMP (行／秒)	DI (行／秒)
商品種別	12,000	4,000	3,000
顧客詳細	8,000	4,000	2,500
コンタクト履歴	10,000	5,000	2,000

注記 ファイル転送の処理時間は、無視できるものとする。

2. 移行計画

移行計画に先立ち、主要な移行工程・所要時間を表 10 にまとめた。

表 10 主要な移行工程・所要時間（未完成）

期間	工程	内容	所要時間
準備期間	①新 DB 準備	新 DB に DB オブジェクトを作成する。	5 日
	②データ移行	現行 DB のデータを新 DB に移行する。	(検討中)
移行期間	③差分データ反映	②の後で追加又は更新されたデータを、新 DB に反映する。	(検討中)
	④データ検証	現行 DB と新 DB のデータの整合性を検証する。	8 時間
	⑤バックアップ	新 DB のフルバックアップを取得する。	10 時間
	⑥判定	先行工程の結果を評価して、本番開始の可否を判定する。	2 時間
	⑦本番開始	AP サーバからの接続先を新 DB サーバに切り替える。	2 時間
監視期間	⑧本番監視	障害、性能、業務データの整合性を監視し、問題があれば対処する。	1か月

3. データ移行処理方式設計

表 10 の工程②データ移行について、データ量が最も多い“コンタクト履歴”テーブルについて、次のように検討した。

- (1) 表 8 と表 9 から、全行のデータ移行時間は、E&I では 時間、DI では、 p 時間である。準備期間内のバッチ処理後のサービス停止時間を利用して移行処理を毎日 4 時間ずつ行うと、最短でも q 日掛かる。
- (2) 準備期間内のデータ移行処理では、エクスポートツールに指定する SQL 文を処理日別に用意すると、抽出条件の誤り、実行順の誤りなどが懸念される。そこで、移行データ抽出に使用する“抽出範囲”テーブルを現行 DB に追加し、抽出処理日ごとに、行数が均等になるように支店コードの範囲を決めて登録することにした。“抽出範囲”テーブルのテーブル構造を図 3 に、エクスポートツールに指定する SQL 文を図 4 に示す。

抽出範囲（抽出処理日、開始支店コード、終了支店コード）

図 3 “抽出範囲” テーブルのテーブル構造

SELECT A.* FROM コンタクト履歴 A, 抽出範囲 B WHERE r AND s

図 4 エクスポートツールに指定する SQL 文（未完成）

- (3) 表 10 の工程③差分データ反映で行う二つの処理を表 11 にまとめた。

なお、処理 A と処理 B は、相互に現行 DB 上の異なる行を対象とする。

表 11 差分データ反映の処理内容とデータ移行方法（未完成）

処理	内容	データ移行方法
処理 A	“抽出範囲” テーブルの行の開始支店コードと終了支店コードの範囲内で、支店コードが一致する“案件” テーブルの行に対応し、かつ、次の条件に一致する“コンタクト履歴” テーブルの行を、新 DB に追加する。 条件：登録日が抽出処理日の後である	<input type="text"/> v
処理 B	“抽出範囲” テーブルの行の開始支店コードと終了支店コードの範囲内で、支店コードが一致する“案件” テーブルの行に対応し、かつ、次の条件に一致する“コンタクト履歴” テーブルの行の列値で新 DB を更新する。 条件： <input type="text"/> t かつ <input type="text"/> u	<input type="text"/> w

(データ移行後の検証)

DB の相互接続機能を利用して、現行 DB と新 DB のテーブルを比較し、SQL 文を実行して全行、全列の値一致を確認する。二つの集合が同一であることを確かめる論理式と、対応する SQL 文を、表 12 にまとめた。さらに、表 12 の SQL①を基に、“取引” テーブルを検証するための SQL 文を、図 5 に示す。

表 12 論理式と対応する SQL 文（未完成）

論理式	対応する SQL 文	
A-B = ϕ かつ $B-A = \phi$	SELECT COUNT(*) FROM (SELECT * FROM A EXCEPT SELECT * FROM B) R1	SQL①
	SELECT COUNT(*) FROM (SELECT * FROM B EXCEPT SELECT * FROM A) R2	SQL②
$(A \cup B) - (A \cap B) = \phi$	SELECT COUNT(*) FROM ((SELECT * FROM A [x] SELECT * FROM B) [y] (SELECT * FROM A [z] SELECT * FROM B)) R3	SQL③

凡例 $A \cup B$: A と B の和集合 $A - B$: A と B の差集合 $A \cap B$: A と B の積集合 ϕ : 空集合

```
SELECT COUNT(*)
FROM ((SELECT * FROM OLD_DB.C01.取引)
      EXCEPT
      (SELECT * FROM NEW_DB.C01.取引)) R1
```

注記 OLD_DB : 現行 DB の識別子、NEW_DB : 新 DB の識別子、C01 : スキーマ名

図 5 “取引” テーブルを検証するための SQL 文

設問 1 【データベースの物理設計】について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 表 4 の太枠内に適切な字句を記入して太枠内を完成させよ。ただし、索引の種類と構成列の欄は全て埋まるとは限らない。

また、[a] ~ [c] に入る適切な字句を答えよ。ただし、1 ~999 のような、値の上限・下限に関する制約は、検査制約では規定しないものとする。

- (2) 表 5 中の [d] ~ [g] に入る適切な数値を答えよ。ここで、空き領域率は 10% とする。

- (3) “顧客基本” テーブルの個人情報保護の強化策について、表 6 のセキュリティ事故 A, B への対策に関する“顧客基本” テーブル実装案の有効性を評価

し, , に “○” 又は “×” を記入せよ。また, セキュリティ事故 C において, “顧客基本” テーブル実装案が有効でないのは, どのような場合か。20字以内で具体的に述べよ。

さらに, 顧客名の暗号化によるセキュリティ強化のトレードオフとして, 性能の悪化, 業務機能の劣化が懸念される。その事象を一つ挙げ, 次の例に倣って 35 字以内で具体的に述べよ。

例 : 顧客情報の暗号化, 復号のための処理時間が増加する。

設問 2 [データ移行の前提・移行計画・データ移行処理方式設計] について, (1)~(3)に答えよ。

- (1) 表 7 中の ~ に入れるテーブル名を, 記入済みの例に倣って, 全て答えよ。
- (2) “3. データ移行処理方式設計” 本文中の ~ に入る適切な数値を答えよ。また, 図 4 中の , に入れる適切な条件を, SQL の述語をそれぞれ一つだけ用いて答えよ。ここで, 現在日付を表す予約語を CURRENT_DATE とする。
- (3) 表 11 中の , に入る適切な条件を, それぞれ 20 字以内で答えよ。また, , に入る適切なデータ移行方法を答えよ。

設問 3 [データ移行後の検証] について, (1), (2)に答えよ。

- (1) 表 12 中の ~ に入る適切な字句を答えよ。
- (2) 図 5 の SQL 文では, データが正しく移行されていても, 実行結果の列値がゼロにならない場合がある。その要因を二つ挙げ, それぞれ 20 字以内で述べよ。また, 二つの要因に対する SQL 文の修正内容を, それぞれ 60 字以内で述べよ。

[メモ用紙]

問2 アフターサービス業務の概念データモデリングに関する次の記述を読んで、設間に答えよ。

E社は、太陽光発電設備メーカーである。E社では、アフターサービス業務が事業立ち上げ時に比べて安定したので、アフターサービス業務支援システムを再構築することにし、業務分析の結果に基づいて概念データモデル及び関係スキーマを設計した。

[業務分析の結果]

1. 顧客・自社組織

(1) 発電プラント

- ① E社が販売・設置した、アフターサービスの対象の太陽光発電所である。
- ② 住宅用プラントと産業用プラントの分類がある。住宅用プラントは戸建て住宅又は小規模集合住宅に設置され、産業用プラントは工場・倉庫の屋上又は未利用地に設置される。未利用地設置プラントの場合は、定期的に下草刈りをすることが多いので、下草刈り総面積を保持する。

(2) 号機

発電プラントと電力会社との接続単位である。住宅用プラントでは号機は常に一つであるが、産業用プラントでは複数の号機があることが多い。

(3) エンドユーザ

発電プラントの保有者である。複数の発電プラントをもつこともある。

(4) エリア

日本全国を分割した単位であり、幾つかの市町村をまとめた程度の大きさである。

(5) 営業所

アフターサービスを実施する拠点であり、全国に約80ある。複数のエリアを担当する。

(6) サービス班

サービス実施部隊であり、営業所に所属するサービス担当者（1名又は複数名）から成る。発電プラントへの出張が必要な業務には、現地調査（以下、現調という）、定期点検、下草刈り、予防保全対応、修理対応、リコール対応がある。各

業務内容は後述する。

(7) コールセンタ

エンドユーザからの問合せの受付と、リコール対応の際の日程調整を行っている。E社に一つだけ存在する。

(8) 遠隔監視センタ

発電プラントの遠隔監視を行っている。遠隔監視の内容は後述する。E社に一つだけ存在する。

2. 品目・保守契約

(1) 品目

発電プラントの設備を構成する製品と部材の総称である。品目番号で識別する。

- ① 製品は、モジュールなどの販売対象品目である。製品番号で識別する。
- ② 部材は、製品の設置・接続に必要なケーブル、コネクタ、固定用具などである。部材のほとんどは複数製品に共通に用いられる。部材番号で識別する。
- ③ 製品に対応する部材、及び製品一つ当たりの対応数を表にまとめ、調べられるようにしている。この表を製品部材対応という。
- ④ 品目の上位の種類を品種という。モジュール、機器（直流交流変換器、分電盤など）、配線類、設置部材などがある。
- ⑤ 各号機を構成する品目について、品目ごとの構成数を記録している。

(2) 保守契約

発電プラントの保守はメニュー化されていて、エンドユーザは定額で保守契約を結ぶことができる。保守契約は、一つ又は複数の号機を対象に結ぶ。保守契約は、後から追加されたり解約されたりすることがある。しかし、複数の発電プラントにまたがって契約される保守契約はない。それぞれの保守契約に基づいて、次の①～④のサービスを提供する。

- ① 定期点検は、点検サイクル（毎月、3か月ごとなど）を定めて、設備が正常に稼働しているかを確認するサービスである。
- ② 遠隔監視は、センサを介して得られる値を用いて設備が正常に稼働しているか、遠隔監視センタから確認するサービスである。
- ③ 予防保全は、年数を経て故障が予測される部材について、設定耐用年数を超える時点、又は設定耐用年数以内であっても劣化の状態を判断して、故障前に

交換するサービスである。主な対象は、露出しているケーブル、コネクタなどである。予防保全の保守契約は、定期点検の保守契約がある号機について結ぶことができる。

- ④ 下草刈りは、未利用地設置プラントを対象に、定期的に下草を刈るサービスである。

3. 故障現象・リコール・リコール対応枠

(1) 故障現象

- ① 繰り返し発生している故障について品質保証部門が分析し、故障概要、判定方法、修理の際の区分（有償又は無償）などを登録し、アフターサービス業務で参照できるようにしている。

- ② 故障現象別に、対応に必要な品目の一覧を整備している。その一覧では、直接関連区分（当該品目が、故障の直接原因又は間接原因なのか）を有している。

(2) リコール

- ① リコールとは、製品及び部材に欠陥があることが判明した場合に、法令の規定又は E 社の判断で、無償修理・交換を行うことである。ある故障現象がリコールに該当すると判断した場合、リコール番号を付与してリコールとして登録する。

- ② リコールごとに、リコール対応の開始年月日と完了年月日及びリコール概要を記録する。

(3) リコール対応枠

- ① リコール発生時には、速やかに対応を完了させたいが、サービス班は、日常の中でリコール対応と他の業務を併せて行う必要があるので、両方の対応をバランスよく実施しなければならない。そこで、リコール登録時にリコール対応への資源配分をあらかじめ決めておき、リコール発生後の一定期間に、対応のための時間枠（年月日・開始時刻・終了時刻）を設定する。これをリコール対応枠という。

- ② リコール対応枠をあらかじめ決めておくことによって、コールセンタはエンドユーザとの日程調整で、営業所のサービス班の状況を確認する必要がなく、エンドユーザとの日程調整を円滑に進めることができる。

- ③ リコール対応が完了すると、未アサインのリコール対応枠は全て解放する。

リコール対応枠の状況は、枠状況区分（未アサイン・アサイン済・実施済・解放済）によって把握できる。

4. 業務の内容

(1) 問合せ

- ① コールセンタは、エンドユーザからの問合せ受付時に、どの発電プラントについての問合せなのかを確認して、問合せ概要を記録する。
- ② 問合せが完了するまでに複数回の通話が行われることもあるが、その場合でも一つの問合せとして記録する。通話は管理対象としていない。
- ③ 問合せによっては、コールセンタだけで解決できないこともある。その場合、サービス班による現調を手配し、その後のエンドユーザへの対応もサービス班に委ねる。

(2) 現調手配

現調が必要な場合、現調予定年月日時刻を決めてサービス班を手配し、手配年月日と、手配された業務との対応を記録する。

(3) 現調

サービス班が現調を実施し、現調結果概要を記録する。

(4) 定期点検

定期点検保守契約がある場合、点検時期に定期点検を行い、定期点検結果概要を記録する。

(5) 遠隔監視

- ① 遠隔監視保守契約がある場合、遠隔監視センタが遠隔監視を行って、発電量、最高気温、最低気温、日射量を1日1回記録する。
- ② 異常を検知した場合、遠隔監視センタは現調手配を行う。現調手配を行った後に同じ異常を検知しても、再度現調手配を行うことはない。
- ③ 現調手配を行った後のエンドユーザへの対応は、サービス班に委ねる。

(6) 下草刈り

下草刈り保守契約があり、下草刈りの実施時期が到来した場合、下草刈りを実施し、作業時間を記録する。

(7) 修理対応

- ① 修理が必要な場合、修理を実施し、どの業務の判断によるものか対応付ける。

② 修理対応は、必要性を判断したサービス班が引き続いて実施する。

(8) 予防保全対応

① 予防保全保守契約があり、予防保全対応が必要と判断した場合、予防保全対応を実施し、どの業務の判断によるものか対応付ける。

② 定期点検又は現調の機会に予防保全対応の必要性を判断する。予防保全対応だけのために現地に出張することはない。

③ 予防保全対応は、必要性を判断したサービス班が引き続いて実施する。

(9) リコール対応

① リコールが登録されると、コールセンタがエンドユーザと日程調整を行い、対応の日時を決め、個々の発電プラントに対応するリコール対応を登録する。

② リコール対応は、リコール対応番号で識別する。

③ リコール対応には一つ又は複数のリコール対応枠を割り当てる。一つのリコール対応枠に複数のリコール対応を割り当てるではない。

④ リコール対応の状況は、対応状況区分（日程調整済・対応中・対応完了）によって把握する。

(10) 対応明細の記録

① サービス班が予防保全対応・修理対応・リコール対応の記録に用いている帳票のヘッダ部分は、それぞれの対応によって固有の様式であるが、明細部分は共通の様式であり、共通の対応明細で記録する。

② 対応明細は、その内容によって、新たな品目を設置する対応、既存の品目を回収する対応、出張対応、作業対応に分類する。

- ・ 新たな品目を設置した場合、設置した品目と設置数を記録する。
- ・ 既存の品目を回収した場合、回収した品目と、品目の個体に記されている製造番号を記録する。回収した個体が複数ある場合、その件数分の対応明細を記録する。

(11) 年月日の記録

エンドユーザからの問合せ又は発電プラントへの出張が必要な業務では、開始から完了までに複数日を要する場合があり、業務の開始年月日・完了年月日を記録する。ただし、あらかじめ対応の日時を定めている業務はその限りではない。

(12) 現調・定期点検の結果の判断方法

現調・定期点検の結果の判断方法は、表 1 の決定表に従う。

表 1 現調・定期点検の結果の判断方法の決定表（未完成）

修理が必要か	Y	Y	Y	N	N	N
予防保全保守契約を結んでいるか	Y	Y	N	Y	Y	N
予防保全の対応が必要か	Y	N	-	Y	N	-
修理対応を実施する	X	X	X	-	-	-
ア	X	-	-	X	-	-
イ	X	X	X	X	-	-

〔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

概念データモデル及び関係スキーマの設計は、次の方針に基づいて行う。

- (1) 関係スキーマは、第 3 正規形にする。
- (2) リレーションシップが 1 対 1 の場合、意味的に後からインスタンスが発生する側に外部キー属性を配置する。
- (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) 認識可能なサブタイプにおいて、そのサブタイプ固有の属性がある場合、必ずそのサブタイプの属性とする。
- (5) 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サブタイプのいずれか適切な方との間に設定する。

2. 設計した概念データモデル及び関係スキーマ

上述の設計方針に基づいて作成した、概念データモデルを図 1 に、関係スキーマを図 2 に示す。

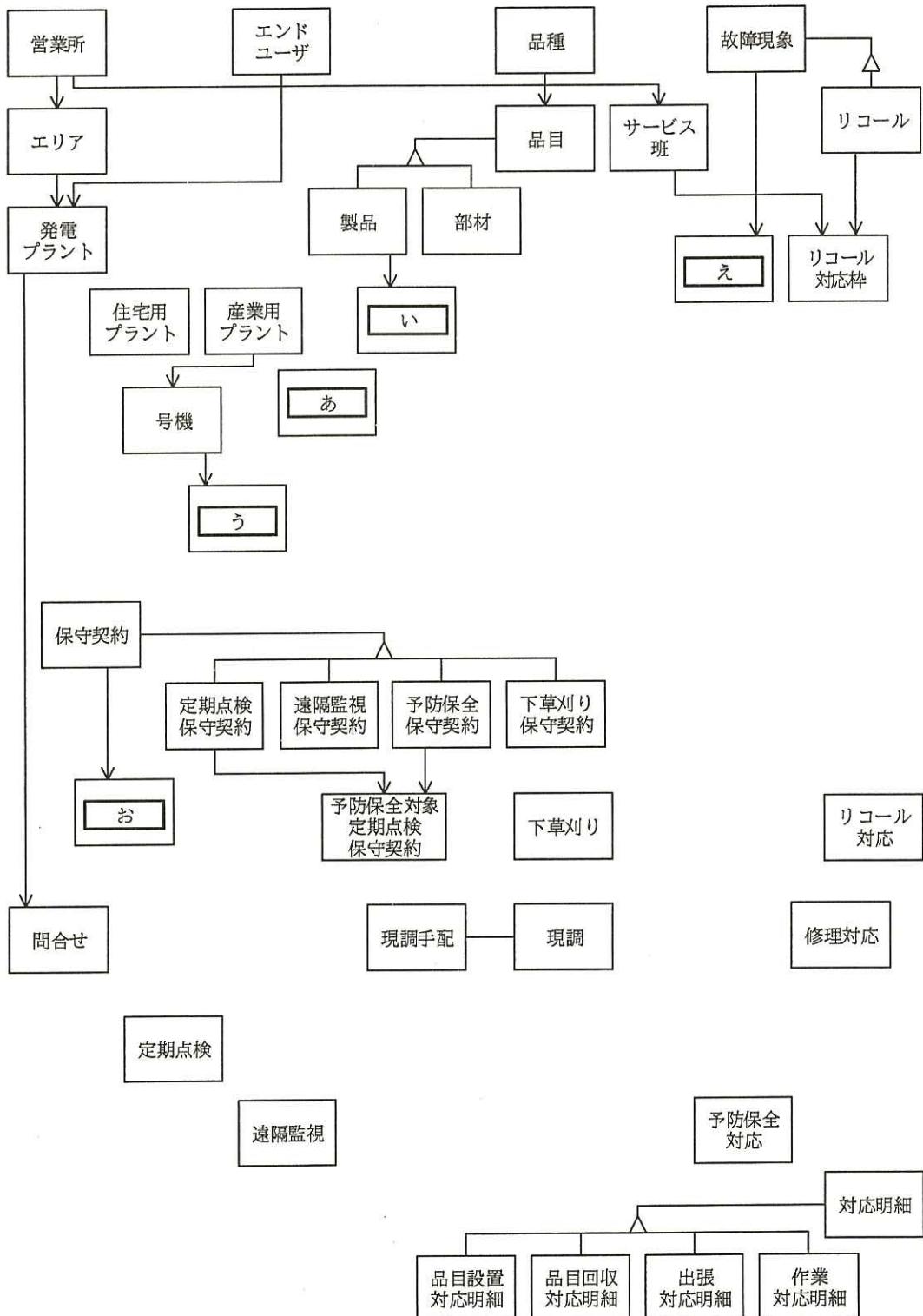


図1 概念データモデル（未完成）

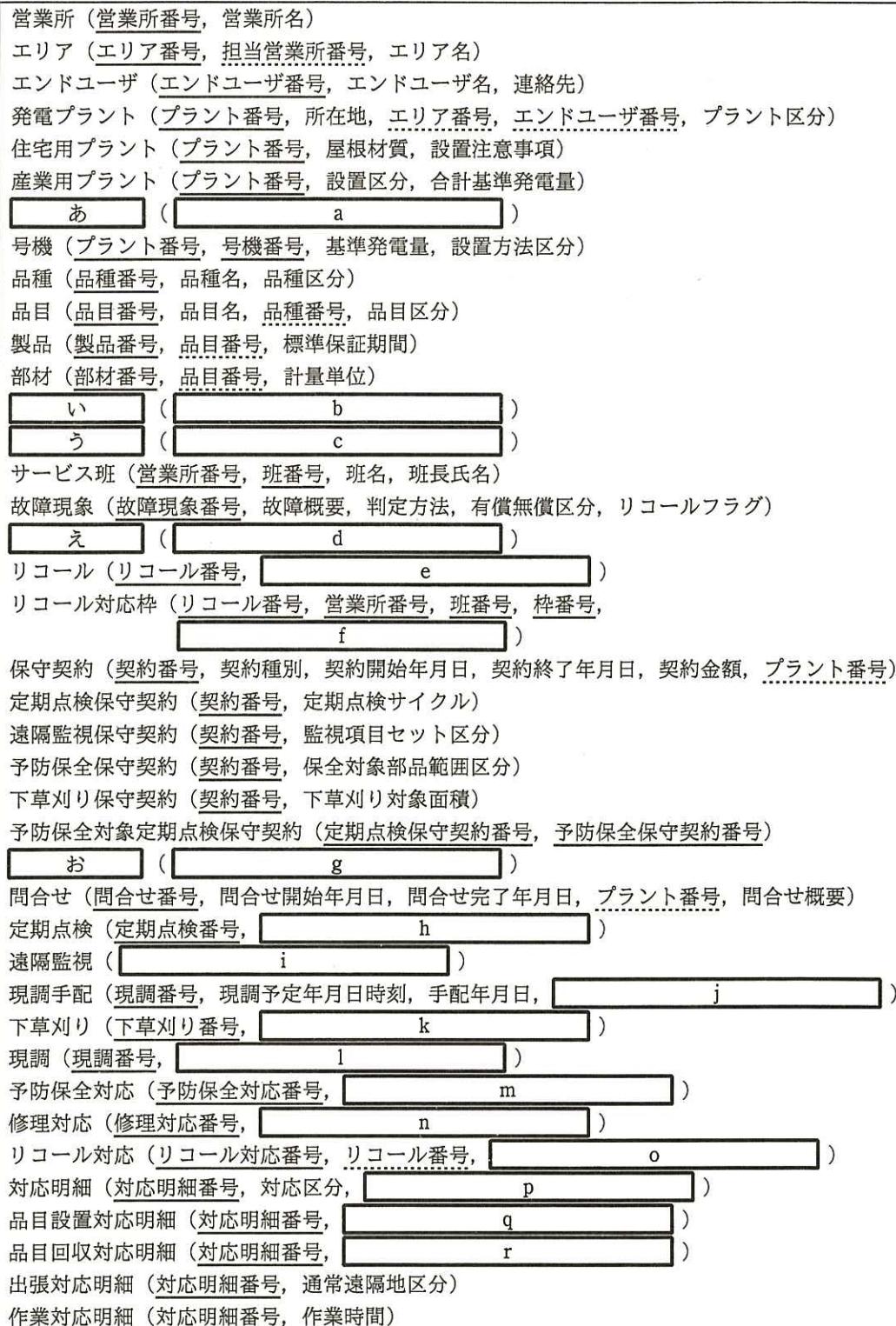


図 2 関係スキーマ（未完成）

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。

なお、エンティティタイプ名及び属性名は、それぞれ意味を識別できる適切な名称とすること。

設問 次の(1)～(3)に答えよ。

- (1) 表 1 中の ア と イ に入る適切な字句を補って、決定表を完成させよ。
- (2) 図 1 中の あ ~ お に入るエンティティタイプ名を答えよ。また、図 1 に欠落しているリレーションシップを補って、概念データモデルを完成させよ。
- (3) 図 2 中の a ~ r に入る一つ又は複数の属性を答えよ。
なお、a ~ r に入る属性が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。ただし、既に主キーが示されている関係スキーマには、他に主キーを構成する属性はない。

[メモ用紙]

[メモ用紙]

[× 用 紙]

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。

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。