DB

令和６年度　秋期
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〕

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。

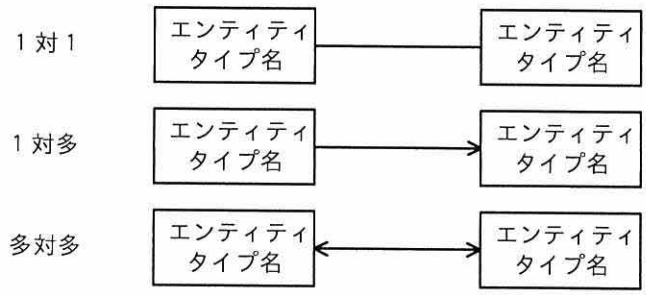


図1　エンティティタイプとリレーションシップの表記ルール

(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。

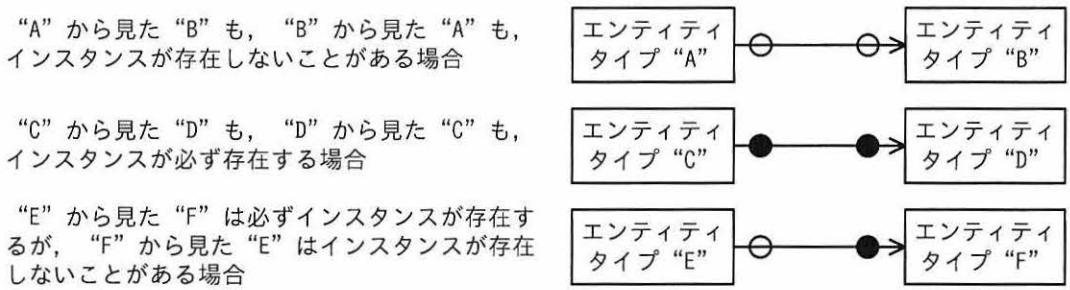


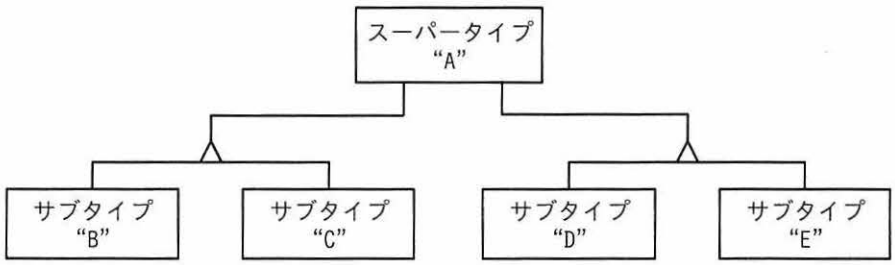
図２　対応関係にゼロを含むか否かを区別して表現する場合の表記ルール

(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。

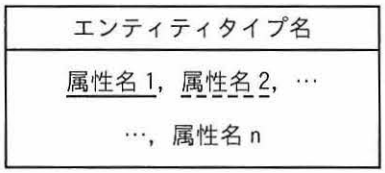


図 4　エンティティタイプの属性の表記ルール

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　オートリース会社の車両保守業務におけるデータベースの実装・運用に関する次の記述を読んで，設問に答えよ。

A 社は，法人向けに車両のリース及び保守業務を行っており，業務に車両保守システムを使用している。A 社では，夜間に実施しているバッチ処理の昼間帯への移行を検討している。

〔車両保守システムの概要〕

1. 業務の概要

(1) 車両のリース提供先の法人を顧客という。顧客との間でリース契約を結び，契約に基づいて車両を定額制で貸し出す。

(2) リース契約に基づいて新しい車両を購入することもあれば，リース契約終了後の車両を再リースすることもある。

(3) 契約のオプションとして車両保守を受託する。車両保守には，車検，法定点検（以下，点検という），整備などの保守区分がある。複数の保守区分を受託することもある。

(4) 外部の自動車整備工場などの委託先に保守区分の実施を依頼する。

(5) 受託ごとに一定期間内の保守区分を洗い出し，保守区分ごとに着手予定日を決めて予定表を作成する。予定表に従って手配を開始し，進捗を確認する。手配は，顧客への事前案内，入庫日の調整，委託先への実施依頼などから成る。手配は，定められた順に実施し，各手配の完了時に進捗を記録する。車検と整備を同時期に実施するなど，同じ車両の異なる保守区分を同時に実施することもある。この場合，保守区分ごとに同じ予定を立てる。

(6) 各車両の一つの保守区分は一つの委託先で実施する。委託先に複数の保守区分の実施を同時に依頼することもある。委託先から保守区分の実施結果を受け取り，進捗を記録する。実施完了の報告を受けると車両の出庫手続に移る。

(7) 車両ごとに，全ての車検，点検，整備の結果及び内容を記録簿に記録する。

2. テーブル構造

車両保守システムのテーブル構造を図 1 に，主な列の意味・制約を表 1 に示す。

顧客（顧客C，顧客名，…）
委託先（委託先C，委託先名，所在地，…）
契約（契約#，顧客C，契約種別，車両#，開始YMD，終了YMD，…）
受託（契約#，受託#，保守区分，受託開始YMD，受託終了YMD，報告間隔，次回報告YMD，…）
車両（車両#，メーカー名，車名，グレード名，メーカー型式，保守状態，車台番号，用途，
定員，最大積載量，次回点検期限YMD，車検満了YMD，…）
予定表（契約#，受託#，着手予定YMD，状態，現手配#，委託先C，開始YMD，完了YMD，…）
進捗（契約#，受託#，着手予定YMD，手配#，入庫予定YMD，出庫予定YMD，…）
実施結果（報告YMD，ソート連番，委託先C，契約#，受託#，着手予定YMD，受信TS，
実施項目#，点数，結果，作業内容，数量，単価，金額，…）
点検率（契約#，予定点数，実績点数）
報告（顧客C，報告明細#，保守区分，保守開始YMD，保守終了YMD，保守内容，…）
記録簿（車両#，記録#，記録TS，記録YMD，結果，内容，…）

注記　属性名の“#”は番号，“C”はコード，“YMD”は年月日，“TS”はタイムスタンプを略した記号である。

図1　車両保守システムのテーブル構造（一部省略）

表1　主な列の意味・制約

列名	意味・制約
契約#，受託#，保守区分	リース車両ごとにリース契約を結び，契約#で識別する。車検，点検，整備などの保守区分ごとに車両保守を受託し，受託#で識別する。
手配#，現手配#	手配#は，1:事前案内，2:入庫予約受付，3:委託先手配，4:入庫，5:実施完了予定確認，6:出庫予約受付，7:完了確認，8:出庫のいずれかである。現手配#には，予定表の手配が現在どれであるかを記録する。
ソート連番，実施項目#	“実施結果”テーブルのソート連番は，報告YMDごとに，委託先からの複数の報告を識別する番号である。実施項目#は，点検・検査の項目，部品交換などの作業内容を識別する番号である。
記録#	車両ごとに，車両の登録，名義変更，車検，点検，整備などの内容を発生の順に記録#を付与して記録する。

3.　主な処理

オンライン時間帯は平日の9:00～19:00で，オンライン時間帯終了後の夜間にバッチ処理を行っている。オンライン処理及びバッチ処理は，それぞれ複数のアプリケーションプログラム（以下，APという）から成る。オンライン処理，バッチ処理の概要及び1日の処理行数を表2，3に，バッチ処理の実行スケジュールを図2に示す。表2，3中の二重引用符で囲んだ名前は図1中のテーブル名である。

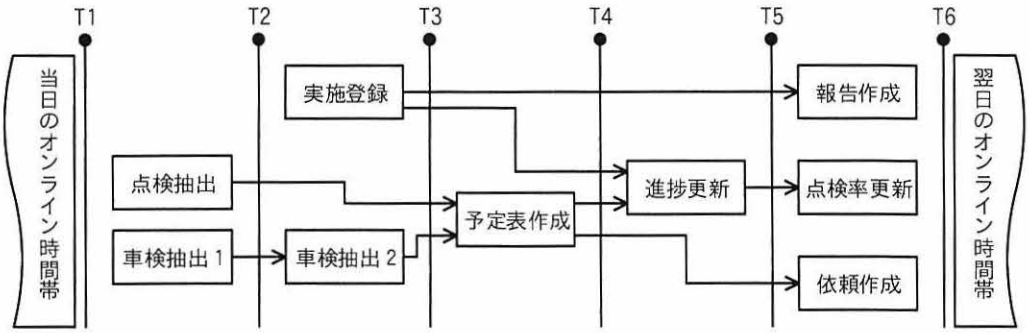
表2　オンライン処理の概要及び1日の処理行数

AP名	処理内容	1日の処理行数	
		追加	更新
契約登録	契約#ごとに“契約”及び付随する“受託”,“点検率”に行を追加，更新する。	10,000	10,000
車両登録	車両#ごとに“車両”に行を追加，更新する。追加時には，基となる“契約”の車両#を更新し，“記録簿”に行を追加する。	10,000	6,000
車両照会	指定された車両#について，“車両”,“契約”,“受託”,“記録簿”などの車両に関わる全記録を表示する。	0	0
書類発行	“予定表”に従って顧客に送付する登録書類を作成し，“進捗”に行を追加する。	10,000	0
予約登録	顧客からの電話又は電子メールで受け付けた車両保守のための入庫又は出庫に対応して，“予定表”の現手配#を更新し，“進捗”に行を追加する。	10,000	4,000

表3　バッチ処理の概要及び1日の処理行数

AP名	処理内容	1日の処理行数	
		追加	更新
実施登録	委託先から受信した保守区分の実施記録ファイルのデータについて“実施結果”に行を追加する。同時に実施項目#ごとに“記録簿”に行を追加する。各委託先から1日に複数回受信するファイルを一つにまとめたデータを，報告YMD，受信TS順にソートし，報告YMDごとにソート連番を設定する。	20,000	0
報告作成	次回報告YMDの近い受託を対象に，一定期間の保守区分の一覧及び明細に基づく報告について顧客別に“報告”に行を追加し，追加ごとに“受託”の次回報告YMDを更新する。	20,000	20,000
点検抽出	“車両”を参照し，一定期間内に点検期限を迎える車両を抽出して，ワークテーブル（WK1）に行を追加する。	30,000	0
車検抽出1	一定期間内に車検の期限を迎える車両を抽出してワークテーブル（WK2）に行を追加する。	30,000	0
車検抽出2	車検抽出1の結果，“車両”,“予定表”を参照して，事故による修理中など，一定の条件で車検不要なものを除外した上で車検が必要な車両の行をワークテーブル（WK1）に追加する。	20,000	0
予定表作成	抽出した車両について，保守区分の委託先，開始YMDなどを決めて，“予定表”に行を追加する。	20,000	0
進捗更新	当日分の“実施結果”の行を基に“進捗”に行を追加，“車両”,“予定表”を更新，“記録簿”に行を追加する。	10,000	40,000
依頼作成	“予定表”を基に，委託先に車両ごとの保守区分の実施を依頼するための依頼データファイルを作成する。	0	0
点検率更新	“実施結果”を報告YMD，ソート連番の順に読み込み，契約#が一致する“点検率”の実績点数に“実施結果”の点数を加算して更新する。	0	20,000

注記　各APは，特に断りのない限り，処理の最後に一度だけコミットを発行するものとする。



注記　T1～T6 は各契機を表し，矢線は処理実行の前後関係を表す。

図 2　バッチ処理の実行スケジュール

4.　主な AP とテーブルの関係

車両保守システムの主な AP の CRUD を表 4 に示す。

表 4　主な AP の CRUD

AP 名 ＼ テーブル名		顧客	委託先	契約	受託	車両	予定表	進捗	実施結果	点検率	報告	記録簿	WK1	WK2
オンライン処理	契約登録	R		CRU	CRU					C				
	車両登録			U		CU						C		
	車両照会	R	R	R	R	R	R	R				R		
	書類発行	R		R		R	R	C				R		
	予約登録				R		RU	C						
バッチ処理	実施登録		R			R	R		C			C		
	報告作成	R			RU						C			
	点検抽出			R	R	R							C	
	車検抽出 1			R		R								C
	車検抽出 2					R	R						C	R
	予定表作成		R		R	R	C						R	
	進捗更新					U	RU	C	R			C		
	依頼作成		R		R	R	R	R						
	点検率更新								R	RU				

注記　C：追加，R：参照，U：更新

5. 障害の考え方

車両保守システムでは，障害を，AP 障害，サーバ障害，メディア障害の 3 種類に分けて，それぞれの対策を立てている。

(1) AP 障害は，AP のバグ，メモリリークなどによってトランザクションの途中で AP が異常終了する障害である。

(2) サーバ障害は，RDBMS が稼働するサーバが，ハードウェア異常，電源遮断などによって機能停止する障害である。

(3) メディア障害は，RDBMS が使用する制御ファイル，表領域を物理的に格納するストレージの故障，破損によって入出力ができなくなる障害である。

〔RDBMS の主な仕様〕

1. 表領域

(1) テーブル及び索引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 とストレージとの間の入出力単位をページという。同じ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. 参照時の専有ロック

データ参照時に FOR UPDATE 句を指定すると，ISOLATION レベルにかかわらず，対象行に専有ロックを掛け，トランザクション終了時に解放する。

3. ログ

ログは，データより先にログバッファからストレージに出力される。これをログ出力処理と呼ぶ。このとき，トランザクションのコミットはログ出力処理の完了まで待たされる。ログ出力処理は，次のいずれかの事象を契機に行われる。

(1) ログバッファが一杯になった。

(2) トランザクションがコミット又はロールバックされた。

(3) あるテーブルのデータバッファが変更ページによって一杯になった。

4. チェックポイント

(1) チェックポイントは，指定されたログの出力量になった時点，又は指定された経過時間に従って RDBMS が自動で取得する。

(2) チェックポイントは，コマンドを使用して任意に手動で取得することもできる。

5. 異常終了後の RDBMS 再開始

RDBMS がサーバ障害によって異常終了した後の RDBMS 再開始において，RDBMS は直前のチェックポイントから異常終了時までに完了していたトランザクションの更新データ及び異常終了時に未完了のトランザクションの更新データを自動で回復する。

具体的には，RDBMS はログを用いて，直前のチェックポイントから異常終了時までロールフォワードを行い，異常終了時点と同じデータベースの状態に回復する。その後，異常終了時に未完了だったトランザクションをロールバックする。その際，同じ行の更新順序を担保するために，ロールフォワードは，全てのトランザクションのログに対して，ログが出力されている順に逐次に実行される。トランザクション間の排他制御によって同じ行の同時更新がないことは担保されているので，ロールバックはトランザクションごとに並行して実行される。

6. ログなしモード

ログなしモードとは，ログなしモードを指定されたテーブルの更新に対してログを出力しないモードである。テーブルごとにログなしモードを指定することができる。ログなしモードのテーブルを更新する AP で実行されるトランザクションは，ログを取得しないので，その分だけトランザクションの実行時間を短縮できる。ログなしモードのテーブルを更新するトランザクションには次の制約がある。

(1) ログなしモードのテーブルについて，トランザクション内で最初の更新時にテーブル全体に専有ロックを掛け，トランザクションがコミットされたときに専有ロックを解放する。

(2) ログなしモードのテーブルに専有ロックが掛けられている間は，チェックポイントを取得しない。手動でも取得できない。

(3) トランザクションがロールバックされたとき，ログなしモードのテーブルは使用不可になる。使用不可になったテーブルは，バックアップから復元するか，テーブルを削除して再度定義（以下，再定義という）する必要がある。

7. オンラインバックアップ・回復

データベースの稼働中に更新中のデータを含めて全表領域，全ログを RDBMS の稼働環境とは異なるストレージに複写してバックアップを取得する機能を備えている。

(1) 専用のコマンドを実行して，全表領域，全ログのバックアップを一定の多重度で別系のストレージに格納する。

(2) オンラインバックアップ取得開始後に発生したログは，ストレージに書き込まれると同時にそのログのバックアップが別系のストレージに格納される。

(3) メディア障害発生時には，ストレージ交換後，全表領域，全ログ，オンラインバックアップ取得後に発生したログのバックアップをストレージに復元し，異常終了後の RDBMS 再開始と同様にロールフォワード及びロールバックによってデータを回復する。

8. ロックメモリ

RDBMS がロックを掛けるときに排他制御のために使用するメモリ領域をロックメモリという。1 行又は 1 テーブルにロックを掛けるごとにロックメモリにロック情報を登録し，そのロックを解放したらロック情報を削除する。ロックメモリは，同時にロックを掛ける行数，テーブル数から見積もって指定されたサイズで確保する。必要以上に大きなサイズで確保しようとするとメモリ領域が不足して RDBMS を開始できない。逆に，必要なサイズを確保していなければ，SQL の実行時にロックメモリの未使用領域がなくなり，ロックを掛けることができずに SQL がエラーとなる。

〔現行バッチ処理のバックアップ・リカバリ〕

1. バッチ処理のバックアップの取得スケジュール

車両保守システムでは，オンライン時間帯の終了後に次の要件でバックアップを取得している。バックアップの取得スケジュールを表 5 にまとめた。表 5 では，図 2 中の各契機でテーブル単位のバックアップを取得するテーブルに“○”印をつけている。

(1) 当日のオンライン処理の AP の実行結果を全て反映した状態に回復できること

(2) 全てのバッチ処理の AP（以下，バッチ AP という）の実行結果を反映した状態に回復できること

(3) それぞれのバッチ AP の実行中にメディア障害が発生した場合，速やかに対象テーブルを回復した後，バッチ AP を再実行できること

(4) 必要最小限のバックアップを取得すること

(5)　“点検抽出”，“車検抽出 1”，“車検抽出 2” の各 AP で更新する，“WK1”，“WK2” の各テーブルには，ログなしモードを指定すること

(6)　“WK1”，“WK2” の各テーブルは，ワークテーブルであり，バックアップの対象外とすること。これらのワークテーブルは，オンライン時間帯の終了後，バッチ処理を開始する前に再定義して使用する。

表 5　バックアップの取得スケジュール（未完成）

テーブル名 / 契機	顧客	委託先	契約	受託	車両	予定表	進捗	実施結果	点検率	報告	記録簿
T1											
T2											
T3								○			○
T4						○					
T5					○	○	○				○
T6											

注記　T1～T6 は，図 2 中の各契機を示す。

2.　サーバ障害時の RDBMS 再開始

RDBMS 再開始に備えて，バッチ処理中のチェックポイントに関する検証を行った。なお，T1～T6 は図 2 中の各契機を示す。

(1)　RDBMS 再開始後の運用

“実施登録” AP と “車検抽出 2” AP の実行中に，サーバ障害が発生した場合に，RDBMS 再開始後にどのような対処が必要になるか，チェックポイントの取得状況に応じた対処を整理した。

契機 T2 でチェックポイントを取得している場合，“ a ” テーブルを b した後，“ c ” AP，“ d ” AP を再実行する。また，“ e ” AP も再実行する。その後，契機 T3 以降のバッチ処理を継続する。

契機 T2 でチェックポイントを取得していない場合，チェックポイントを取得している場合の対処を行う前に，“ f ” テーブルを b した後，“ g ” AP を再実行しておく必要がある。

(2) RDBMS 再開始に要する時間

契機 T3 でチェックポイントを取得後，契機 T5 から T6 の間でサーバ障害が発生して再開始する状況を想定する。契機 T3 の後，サーバ障害が発生するまでの間にチェックポイントは取得していないものとする。追加・更新 1 行当たりロールフォワードに 2 ミリ秒，ロールバックに 1 ミリ秒を要するものと仮定して，RDBMS 再開始のときにデータベースの回復に要する時間を見積もった。

最も時間が掛からないケースは，バッチ AP での更新が発生する直前にサーバ障害が発生した場合で，トランザクションのロールフォワードが必要な AP は［ h ］，ロールバックが必要な AP は［ i ］，回復に要する時間は［ j ］秒となる。最も時間が掛かる，理論上の最悪のケースは，更新処理のある全てのバッチ AP がコミットする直前にサーバ障害が発生した場合で，トランザクションのロールフォワードが必要な AP は［ k ］，ロールバックが必要な AP は［ l ］，回復に要する時間は［ m ］秒となる。

〔バッチ処理のオンライン時間帯への移行〕

図 2 中のバッチ処理の実行順序（先行・後続の関係）を変更せずに，表 3 の全 AP をオンライン時間帯に移行するに当たって，AP に必要な変更を検討した。

1. 移行後に発生する問題

表 2，3 中の AP を変更せずに，表 3 中の全処理をオンライン時間帯に移行すると仮定した場合，発生し得る問題を表 6 にまとめ，その対処を検討した。表 6 では，どの AP も ISOLATION レベルを READ COMMITTED としてトランザクションを実行することを前提としている。

表 6　発生し得る問題

問題#	内容
問題 1	“契約登録” AP と “報告作成” AP を同時に実行すると，“契約登録” AP の応答に遅延が発生する。
問題 2	“進捗更新” AP の実行中に “予約登録” AP による登録を行うと，“予定表” テーブルの現手配#が不正になることがある。
問題 3	“点検率更新” AP の処理が，“実施結果” テーブルの当日分の行数が多い日には，オンライン終了時刻までに終わらない。

2. 問題への対処

表6の問題に対処して，表2，3中のいずれかのAPを変更する。

(1) 問題1

この問題は，“報告作成”APが“［ア］”テーブルの更新対象行に対する［イ］を処理終了まで保持し，“契約登録”APがその解放を待つことで発生する。問題への対処として“報告作成”APを変更する。

(2) 問題2

“予約登録”AP，“進捗更新”APの処理内容を図3，4に示す。図3，4では特に断りのない限り，行の読込みには共有ロックが掛かるものとする。

この問題は，“予約登録”APが点検の出庫予約の受付中に，“進捗更新”APで同じ受託の“予定表”テーブルの現手配#を5（実施完了予定確認）から［ウ］に変更し，その後で“予約登録”APが同じ現手配#を［エ］に変更することで発生する。手配#の順序の制約及びISOLATIONレベルを変えずに問題に対処するために，一つのAPを変更することにした。

受け付けた1回の入庫又は出庫の予約について，契約#，受託#を指定して，次を行う。
① “受託”テーブルの行を，専有ロックを掛けて読み込む。
② “予定表”テーブルから対象行を読み込む。
③ “進捗”テーブルに行を追加する。
④ “予定表”テーブルの行の現手配#が“進捗”テーブルの手配#よりも小さい番号であれば，⑤に進み，それ以外の場合は⑥に進む。
⑤ “予定表”テーブルの行の現手配#に手配#と同じ値を設定して更新する。
⑥ コミットを発行する。

図3 “予約登録”APの処理内容

“実施結果”テーブルから報告YMDが当日に等しい行を読み込み，行ごとに次を行う。
① “進捗”テーブルに，完了確認の手配#に対応する行を追加する。
② “予定表”テーブルの該当行の現手配#に完了確認の手配#を設定して更新する。
③ 保守区分が車検で，“進捗”テーブルの手配#が完了確認の場合は，“車両”テーブルの車検満了YMDを次回の車検満了日に更新する。
④ “記録簿”テーブルに行を追加する。
⑤ コミットを発行する。

図4 “進捗更新”APの処理内容

(3) 問題3

処理時間の短縮を図るため，“点検率更新”APを同じ報告YMDの中で重複していないソート連番の範囲を指定することで，ジョブを多重処理できるように変更した。“点検率更新”APの処理内容を図5に示す。

① 報告YMD，開始連番，終了連番を引数で受け取る。 ② “実施結果”テーブルから指定された引数に報告YMDが一致し，開始連番から終了連番までの間の行をソート連番順に読み込む。 ③ 読み込んだ行ごとに，契約#が一致する“点検率”テーブルの行を読み込み，実績点数に点数を加えて更新する。 ④ ②，③を繰り返し，結果行を全て処理したら，最後に一度だけコミットを発行する。

図5 “点検率更新”APの処理内容

図5の処理内容変更案をレビューしたところ，APの多重処理によって，デッドロックが発生するおそれがあるとの指摘を受けた。デッドロックの発生を防ぐために，次の二つの案を検討した。

案1 図5中の処理内容を修正する。

案2 表3中の“点検率更新”AP以外のAPを一つ変更する。

〔移行後の運用設計〕

1. メディア障害への対策

メディア障害への対策として，オンライン時間帯に何回かのオンラインバックアップを取得し，オンライン時間帯終了後にRDBMSを停止してデータベース全体のオフラインバックアップを取得することにした。オンライン時間帯にメディア障害が発生した場合のリカバリでは，ログを用いて回復に要する時間がリカバリ時間の多くを占めるので，回復に要する時間を見積もり，オンラインバックアップの取得頻度を求めた。

(1) 見積りの前提

① 表2，3の1日の処理行数の合計がログ量に等しいと仮定する。1日のログ量は，処理行数を合計して，追加に190,000行，更新に100,000行になる。

② 全テーブルの1ページ当たりの平均行数を20行，1ページ当たりのストレージへのI/O時間を10ミリ秒とし，ストレージへのI/O以外のCPU処理，索

引探索，ネットワーク通信などに掛かる時間を考慮しないものとする。

③ ログによる回復では，追加については，ページ中の行数が平均行数を超えるまではバッファ内で処理し，更新については，バッファヒット率を 0%として試算する。

(2) 見積りの結果

1 日の全てのログによる回復時間は，追加では，［ オ ］ページの I/O が発生するので［ カ ］秒，更新では，［ キ ］ページの I/O が発生するので［ ク ］秒を要する。ログ量が均等になるタイミングでオンラインバックアップを取得し，ログによる回復時間を 5 分以内にするためには，1 日に［ ケ ］回のオンラインバックアップを取得すればよい。

2. バッチ AP の運用変更

ログなしモードのテーブルを対象に実行していた“点検抽出”，“車検抽出 1”，“車検抽出 2”の各 AP をオンライン時間帯に移行する影響について検証した。ログなしモードのテーブルを更新する AP をオンラインで実行すると，開始から完了までの間，チェックポイントが取得されない。この間にサーバ障害が発生すると，RDBMS 再開始のとき，［ コ ］が大量に行われるおそれがあり，回復に要する時間が長期化するという問題がある。

そのため，ログなしモードの指定を取りやめることにした。ただし，AP の処理内容は変更しない。また，“WK1”，“WK2”の各テーブルは，バックアップ対象外のままとする。この場合，運用の変更に当たって，次の 2 点のリソースの見直しが必要となる。

(1) “WK1”テーブルと“WK2”テーブルのログが新たに出力されるので，ログの格納領域が不足しないよう見直す。

(2) “WK1”テーブルと“WK2”テーブルの［ サ ］ので［ シ ］が不足しないよう見直す。

設問 1 〔現行バッチ処理のバックアップ・リカバリ〕について答えよ。

(1) 表 5 中の太枠部分内に，“○”を記入して表を完成させよ。ただし，太枠部分以外のバックアップを取得する契機には全て“○”を記入済みである。なお，バックアップを取得しないテーブルとその契機は，空欄のままとするこ

と。

(2) “2. サーバ障害時の RDBMS 再開始”について答えよ。

(a) 本文中の［ a ］～［ g ］に入れる適切な字句を答えよ。

(b) 本文中の［ h ］，［ i ］に入れる適切な AP 名を全て答えよ。ここで，対象となる AP がない場合，“なし”とすること。また，［ j ］に入れる適切な秒数を答えよ。

(c) 本文中の［ k ］，［ l ］に入れる適切な AP 名を全て答えよ。ここで，対象となる AP がない場合，“なし”とすること。また，［ m ］に入れる適切な秒数を答えよ。

設問２ 〔バッチ処理のオンライン時間帯への移行〕について答えよ。

(1) 問題 1 への対処について答えよ。

(a) 本文中の［ ア ］，［ イ ］に入れる適切な字句を答えよ。

(b) “報告作成” AP の変更内容を 40 字以内で具体的に答えよ。

(c) (b)の変更を行った場合，AP 障害の発生後に行う再処理において，“報告”テーブルに，追加済みの行と報告内容が同一の行の追加は発生するか。発生の有無を判断し，答案用紙の“有”又は“無”のどちらかを○で囲み，判断の根拠を 40 字以内で具体的に答えよ。

(2) 問題 2 への対処について答えよ。

(a) 本文中の［ ウ ］，［ エ ］に入れる適切な手配#を答えよ。

(b) 変更する AP 名を答えよ。

(c) (b)で解答した AP の変更内容を 35 字以内で具体的に答えよ。

(3) 問題 3 への対処について答えよ。

(a) レビューで指摘を受けたデッドロックは，どのような状況で発生するか。30 字以内で具体的に答えよ。

(b) 案 1 について，図 5 の処理内容の修正内容を 20 字以内で具体的に答えよ。ただし，コミットの発行頻度は変更しないものとする。

(c) 案 2 について，変更する AP 名を答えよ。また，変更内容を 30 字以内で具体的に答えよ。

設問３ 〔移行後の運用設計〕について答えよ。

(1) 本文中の［ オ ］～［ ケ ］に入れる適切な数値を答えよ。

(2)　本文中の［　コ　］，［　シ　］に入れる適切な字句を答えよ。また，［　サ　］に入れる適切な文を 20 字以内で答えよ。

問2　車体部品メーカーの資材調達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，設問に答えよ。

B 社は車体部品メーカーである。B 社では，調達システムの再構築を進めており，業務分析を行い，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.　社内外の組織に関連する資源

(1)　組織

①　組織は，部，課，係などの部署を階層化したものである。

②　組織は，組織コードで識別し，組織名，組織階層レベル，上位組織をもつ。

(2)　倉庫

①　倉庫は，資材を保管する建屋である。

②　倉庫は，全国 7 か所の生産拠点内に併設して 7 か所ある。

③　倉庫は，倉庫コードで識別し，倉庫名，管轄する組織をもつ。

(3)　棚

①　棚は，倉庫内で資材を保管するための区画である。

②　棚は，倉庫コードと棚番号で識別し，収納容積をもつ。

(4)　資材メーカー

①　資材メーカーは，資材の調達先企業である。

②　資材メーカーは，資材メーカーコードで識別し，資材メーカー名をもつ。

2.　品目に関連する資源

(1)　品目分類

①　品目分類には，金属材料，樹脂材料，薬品類，梱包資材の 4 種類がある。

②　品目分類は，品目分類コードで識別し，品目分類名，計量単位をもつ。

(2)　資材

①　資材は，製品の製造及び梱包に要する材料である。

②　資材ごとに調達先の資材メーカーは 1 社に決めている。

③　資材は，品目コードで識別し，品目名，資材メーカー，品目分類をもつ。

(3) 金属材料

① 金属材料は，B 社が独自に仕様を定めるアルミ合金の板材である。板材は，巻き上げられたロールになっており，幅及び直径はともに約 1 メートルである。

② 金属材料に適用する計量単位はキログラムである。

③ 金属材料には，計量単位で表す 1 ロール当たりの規格数量，金属仕様をもつ。

④ 金属材料のロールごとの実測数量は，規格数量の±1%の範囲でばらついている。納入時に，資材メーカーからロールごとのロール製造番号と実測数量を記した報告書を受領し，金属材料のロール納入の明細を記録する。また，入庫時にもロール製造番号を記録する。

なお，ロール製造番号の番号体系は，B 社が資材メーカーに対して指定するので，全ての金属材料を通じて重複しない。

⑤ 金属材料の資材メーカーからの納入便には，大型のトレーラー車が用いられ 12 ロールまで積むことができる。納入便の倉庫への納入は，1 日に 1 便であり，12 ロールを超える場合の納入は，翌日以降に分割となる。

(4) 樹脂材料

① 樹脂材料は，ペレットと呼ぶ 3〜5 ミリメートル程度の粒子であり，ナイロン製のバッグに充填されている。

② 樹脂材料に適用する計量単位は袋(たい)である。

③ 樹脂材料には，樹脂仕様をもつ。

(5) 薬品類

① 薬品類は，製品の表面処理用の溶剤などであり，瓶又は缶に入っている。

② 薬品類に適用する計量単位は個である。

③ 薬品類には，取扱注意事項をもつ。

(6) 梱包資材

① 梱包資材は，製品を梱包するための特注サイズの段ボール箱であり，数十枚単位にバンド留めされている。

② 梱包資材に適用する計量単位は枚である。

③ 梱包資材には，ロゴマークの印刷サイズをもつ。

3. 資材の保管方法

① 金属材料は，一つの棚に 1 ロールずつ保管する。

② 金属材料以外の資材は，一つの棚に 1 種類の資材を保管する。ただし，保管するときに，同じ種類の資材を保管している棚に空きがあれば，空いているところから保管し，保管し切れない分を次の棚に保管する。

③ 梱包資材については，購入数量が多大なので，B 社の倉庫に保管できない分を資材メーカーに保管してもらう。

4. 在庫数量の把握方法，基準在庫数量の設定

① 資材の在庫は，倉庫別と棚別の 2 階層で品目別にもつ。

② 資材メーカーに保管してもらう梱包資材の残りの保管数量は，納入ごとに資材メーカーに連絡してもらっているので，資材調達業務ではもたない。

③ 樹脂材料，薬品類，梱包資材は，倉庫ごと品目ごとに基準在庫数量を決めている。

5. 発注の種類

① 発注には，長期発注，スポット発注，定量発注，保管条件付き発注の 4 種類があり，発注区分で分類する。

② 長期発注では，金属材料を対象とし，購入計画に基づいて，複数月にわたって毎月同じ量を納入してもらう。購入計画の 9 割を長期発注で購入している。

③ スポット発注では，金属材料を対象とし，長期発注で不足する分を発注する。

④ 長期発注及びスポット発注が対象とする金属材料の購入単価は，キログラム当たりの価格であり，発注時に決定する。

⑤ 定量発注では，樹脂材料と薬品類を対象とし，倉庫内の在庫数量が基準在庫数量を下回った時点で一定量を発注する。樹脂材料と薬品類とを併せて定量発注品と呼ぶ。定量発注品では，資材メーカーとの間で次を取り決めている。

・1 回の発注の発注数量を示す購入ロットサイズ（以下，ロットサイズを LS という）

・発注してから倉庫に納入するまでの日数である納入リードタイム（以下，リードタイムを LT という）

・購入 LS 当たりの購入単価

⑥ 保管条件付き発注では，梱包資材を対象とし，購入計画に基づいて，1 年分相

当を一括で発注する。購入単価は発注時に決定する。保管条件付き発注では，資材メーカーとの間で次を取り決めている。

・1回の納入の納入数量を示す納入LS

・納入依頼してから倉庫に納入するまでの日数である納入LT

⑦ 金属材料，樹脂材料，薬品類は，納入時点でB社の資産となるが，梱包資材は，資材メーカーから製造の完了通知を受けた時点でB社の資産となる。

6. 発注の方法

① 全ての発注は，発注番号で識別し，発注区分，購買組織，発注年月日をもつ。

② 長期発注では，品目別に月当たりの納入予定数量，納入開始年月，納入月数を決めている。

③ スポット発注では，発注ごとに，品目，納入期限年月日，発注数量，納入先倉庫を決めている。

④ 定量発注では，日次で在庫数量を確認し，在庫数量が基準在庫数量を下回った定量発注品について発注を掛け，納入予定年月日をもつ。

⑤ 保管条件付き発注は，1年に1回の頻度で行う。保管条件付き発注ごとに資材メーカーとの間で品目，検収予定年月日，購入単価，発注数量，保管期限年月日を決める。資材メーカーからの製造完了の通知を受けて，検収年月日，購入金額を記録する。

7. 納入依頼の方法

(1) 納入依頼の対象業務

① 納入依頼は，長期発注と保管条件付き発注の場合に行う。

(2) 長期発注に対する納入依頼

① 納入依頼は，納入開始年月から納入月数分の毎月を対象に，納入先の倉庫，納入依頼数量，納入予定年月日を確定させて，納入予定年月日の2週間前までに行う。

なお，1日当たり納入先の倉庫ごとに，全ての金属材料に対する納入依頼数量の合計は12ロール以内にしている。

② 納入依頼では，同月内に同じ納入先の倉庫を複数回指定することもある。

③ 資材メーカーへは，長期発注番号，購入対象年月，月内納入依頼番号を指定して，通知年月日，納入先倉庫，納入予定年月日，納入依頼数量を決めて

通知する。

(3) 保管条件付き発注に対する納入依頼

① 保管条件付き発注の納入では，定量発注と同様に，日次で在庫数量を確認し，在庫数量が基準在庫数量を下回った梱包資材について納入依頼を行う。

② 納入依頼は発注に対して行い，納入先倉庫，納入依頼年月日をもつ。

8. 納入の方法

(1) 長期発注に対する納入

① 納入依頼ごとに納入を受ける。

② 納入ごとに，納入年月日，購入金額（購入単価と納入されたロールごとの実測数量の総和の積）を記録する。

③ 納入ごとロールごとに，納入の明細を記録する。

(2) スポット発注に対する納入

① 発注に対する納入は分割され得る。

② 納入ごとに，納入年月日，購入金額（購入単価と納入されたロールごとの実測数量の総和の積）を記録する。

③ 納入ごとロールごとに，納入の明細を記録する。

(3) 定量発注に対する納入

① 資材メーカーが同日に納入できる発注に対してまとめて納入を受ける。

② 納入に当たっては，発注に対応させた納入明細を納入で括る。

③ 納入は，定量発注納入番号で識別し，資材メーカー，納入年月日，納入先倉庫を記録する。

(4) 保管条件付き発注に対する納入

① 納入依頼ごとに納入を受ける。

9. 入庫の方法

① 納入された資材について，品目分類によって定まる保管方法に基づいて，棚に保管する指示を出す。入庫は納入を受けた当日中に行う。

〔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) 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。

(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) 概念データモデル及び関係スキーマは，マスター及び在庫の領域と，トランザクションの領域を分けて作成し，マスターとトランザクションとの間のリレーションシップは記述しない。

(5) 実体の部分集合が認識できる場合，その部分集合の関係に固有の属性があるときは部分集合をサブタイプとして切り出す。

(6) 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。

(7) 関係スキーマの記述において，定義域を表す単語の標準化と簡略化のために，表 1 に示す単語を略号に置き換えて記述する。

表 1　定義域を表す単語の略号への置換え

単語	番号	年月日	年月	コード	区分	単価	金額	数量
略号	#	YMD	YM	C	K	@	¥	Q

2. 設計した概念データモデル及び関係スキーマ

マスター及び在庫の領域の概念データモデルを図 1 に，トランザクションの領域の概念データモデルを図 2 に，マスター及び在庫の領域の関係スキーマを図 3 に，トランザクションの領域の関係スキーマを図 4 に示す。

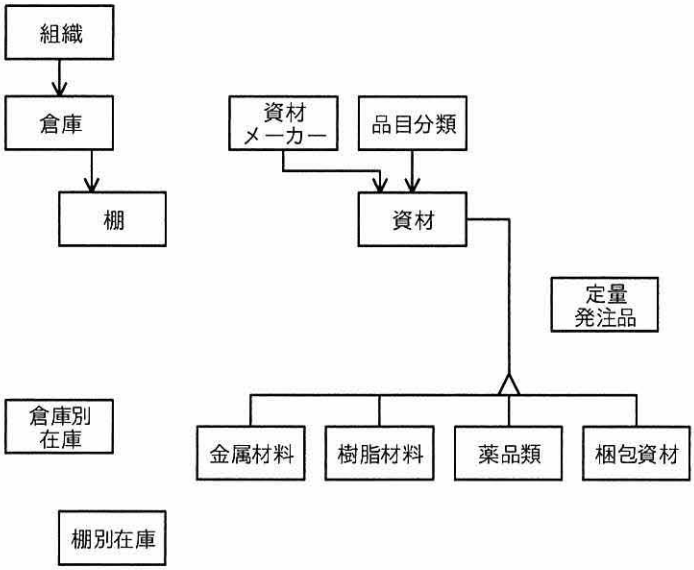


図１　マスター及び在庫の領域の概念データモデル（未完成）

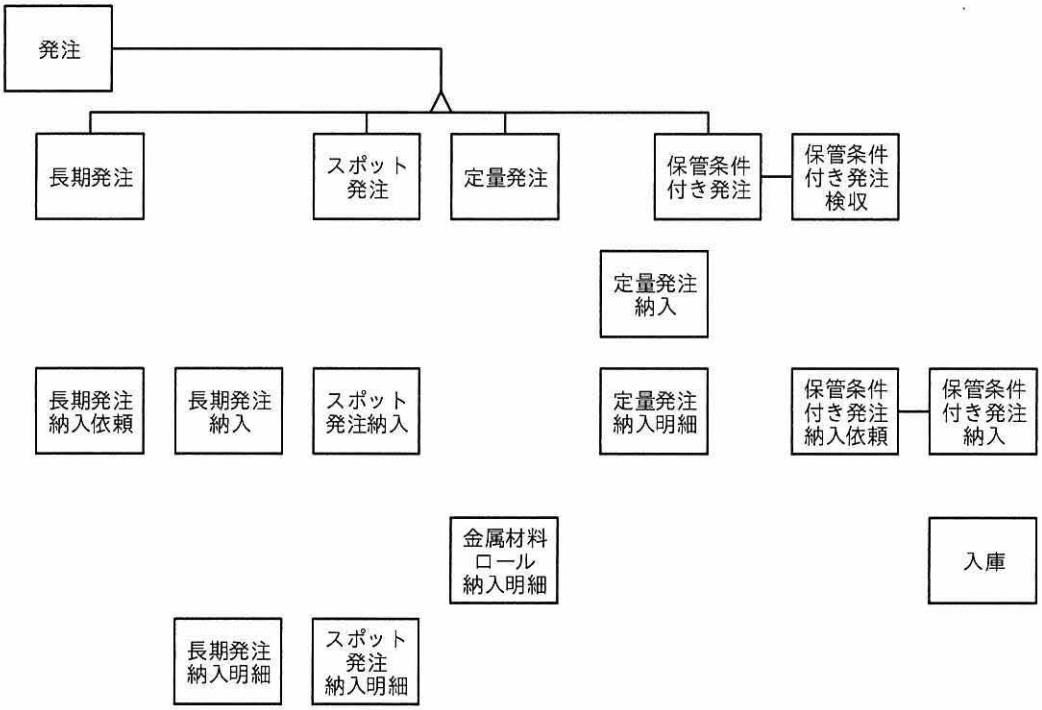


図２　トランザクションの領域の概念データモデル（未完成）

組織（組織C，組織名，組織階層レベル，［　ア　］）
倉庫（倉庫C，倉庫名，管轄組織C）
棚（倉庫C，棚#，収納容積）
資材メーカー（資材メーカーC，資材メーカー名）
品目分類（品目分類C，品目分類名，計量単位）
資材（品目C，［　イ　］）
定量発注品（定量発注品品目C，［　ウ　］）
金属材料（金属材料品目C，［　エ　］）
樹脂材料（樹脂材料品目C，［　オ　］）
薬品類（薬品類品目C，［　カ　］）
梱包資材（梱包資材品目C，［　キ　］）
倉庫別在庫（［　ク　］）
棚別在庫（［　ケ　］）

図３　マスター及び在庫の領域の関係スキーマ（未完成）

発注（発注#，発注K，購買組織C，資材メーカーC，発注YMD）
長期発注（長期発注#，［　コ　］）
スポット発注（スポット発注#，［　サ　］）
定量発注（定量発注#，［　シ　］）
保管条件付き発注（保管条件付き発注#，［　ス　］）
保管条件付き発注検収（保管条件付き発注#，［　セ　］）
長期発注納入依頼（長期発注#，［　ソ　］）
保管条件付き発注納入依頼（［　タ　］）
長期発注納入（［　チ　］）
長期発注納入明細（［　ツ　］）
スポット発注納入（［　テ　］）
スポット発注納入明細（［　ト　］）
金属材料ロール納入明細（ロール製造#，実測Q）
定量発注納入（定量発注納入#，資材メーカーC，納入YMD，納入先倉庫C）
定量発注納入明細（定量発注#，［　ナ　］）
保管条件付き発注納入（［　ニ　］）
入庫（倉庫C，棚#，納入YMD，［　ヌ　］）

図４　トランザクションの領域の関係スキーマ（未完成）

解答に当たっては，巻頭の表記ルールに従うこと。また，エンティティタイプ名，関係名，属性名は，本文中の字句を用いて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　次の問いに答えよ。

(1)　図 1 は，幾つかのリレーションシップが欠落している。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 は，幾つかのリレーションシップが欠落している。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。

(3)　図 3 中の［　ア　］～［　ケ　］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。

(4)　図 4 中の［　コ　］～［　ヌ　］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。

〔 メ モ 用 紙 〕

〔 メ モ 用 紙 〕

〔 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	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。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。

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。

©2024　独立行政法人情報処理推進機構