

問5 【解答ウ】

ア： “教師” と “クラス” の関係は “1対多” であるから、1人の “教師” に対応する “クラス” は複数ある (常と同じクラスを担当するとは限らない)。

イ： “教室” と “クラス” の関係は “1対多” であるから、一つの “教室” に対応する “クラス” は複数ある (常と同じクラスが割り当てられるとは限らない)。

ウ： “クラス” と “教室” の関係は “多対1” であるから、一つの “クラス” に対応する “教室” は一つだけである (常と同じ教室が割り当てられる)。(正解)

エ： “クラス” と “教師” の関係は “多対1” であるから、一つの “クラス” に対応する “教師” は1人だけである (複数の教師が担当することはない)。

問6 【解答ウ】

ア： 各テーブル (表) は、主キーの他に外部キーでも関係付けられる。

イ： 同じ主キーのレコード (行) を同じテーブル (表) に記録することはできない。

ウ： 主キーがNULL (空値) のレコード (行) を記録することはできない。(正解)

エ： 単一の列では一意性が保てない (レコードを特定できない) 場合、複数の列を組み合わせて主キー (複合キー) としてもよい。

問7 【解答イ】

関係データベースの構築は、使用する各表 (テーブル) にどのようなデータを記録するかという、データベースの構成を決定する作業である。構築作業は、“対象業務の分析 (b)”、“管理するデータ項目の洗い出し (a)”、“表の作成 (c)” の順に行われる。なお、“対象業務の分析” をした結果をもとに、実体や関連から成るE-R図を作成する場合も多い。

2.1 データベース(2)

データの正規化

問1 【解答イ】

データの正規化とは、データの関係を整理して、データベースの冗長性 (重複データや、導出項目／繰返し項目などの余分なデータ) をできるだけ少なく (排除) することである。データの正規化によって、データ更新時の不整合を防ぎ、関係データベースの保守性を高められる。

ア： 誤り検出方式 (チェックサム) の目的である。

ウ： データベースの機密保護 (暗号化) の目的である。

エ： 2バイト系の万国統一文字コードであるUnicodeの目的である。ただし、Unicodeを利用してほかのデータベースと連携できる保証はない。

問2 【解答ウ】

従属関係とは、ある項目が決まると別の項目も決まることである。例えば、“商品番号”が決まると“商品名”が決まる場合、“商品番号”と“商品名”は従属関係にあるという。

ア： 項目Aが “100” のとき, “3100”, “1200” があるので決まらない。

イ： 項目Aが “100” のとき, “10”, “60”, “20” があるので決まらない。

ウ： 属性Aが “100” なら “東京都”, “200” なら “大阪府”, “300” なら “北海道”, “400” なら “愛知県” と決まるので従属関係にある。(正解)

エ： 項目Aが “200” のとき, “3月12日”, “3月15日” があるので決まらない。

問3 【解答エ】

外部キーは、ほかのテーブル（表）の主キーと関連付けるための項目である。したがって、「外部キーを利用して、他のテーブルを参照することができる。」

ア：レコードを特定する主キーではないので、外部キーが同じレコードがあってもよい。

イ：インデックスではないので、検索にかかる時間はほかの項目と同じである。

ウ：関連付けるテーブルが複数あれば、複数の外部キーを設定してもよい。

問4 【解答イ】

ア：データの正規化では、テーブル（表）を分割していくことになる。分割したテーブルを記録するとき、テーブルを関連付けるためのキー項目を複数のテーブルで記録することになるので、排除した重複データが少なければ格納効率が向上するとは限らない。

イ：データの正規化は、データの関係を整理して、データベースの冗長性（重複データや、導出項目／繰返し項目などの余分なデータ）をできるだけ少なくする。正規化によって、データの重複や矛盾を排除し、データベースの論理的なテーブル構造が導き出されて、データの一貫性と整合性を保つことができる。（正解）

ウ：データの正規化は、データベースの冗長性をできるだけ少なくすることが目的であり、レコードをできるだけ短くするものではない。例えば、{商品番号, 商品名, 商品単価} というテーブル（表）を、{商品番号, 商品名}, {商品番号, 商品単価} と二つのテーブルに分割すること

は正規化ではない。

エ：データの正規化によってテーブル（表）を分割した場合、関連するデータを取得するために複数のテーブルにアクセスするため、アクセス効率は悪くなる可能性がある。

問5 【解答ウ】

“受注データ”を正規化する手順は、次のとおりである。ここで、下線の項目は主キーである。

- ① 第一正規化：繰返し項目や導出項目を排除する。
→ 対象項目なし

【第1正規形】

受注番号	発注者名	商品番号	商品名	個数	単価
------	------	------	-----	----	----

- ② 第二正規化：第一正規形の表で部分関数従属している項目を分割して、別の表とする。

→ 主キー項目の一部（商品番号）に関数従属している項目（商品名, 単価）

【第2正規形】

受注番号	発注者名	商品番号	個数
------	------	------	----

商品番号	商品名	単価
------	-----	----

- ③ 第三正規化：第二正規形の表で推移関数従属している項目を分割して、別の表とする。

→ 対象項目なし

【第3正規形】

受注番号	発注者名	商品番号	個数
------	------	------	----

商品番号	商品名	単価
------	-----	----

したがって、“受注データ”表の正規化を行った結果の表の組合せとして、最も適切なものは「ウ」である。

2.1 データベース(3)

関係データベースのデータ操作

問1 【解答ウ】

・選択

: テーブル (表) から、指定した条件が成立するレコード (行) を抽出する操作である。

... 「説明2」

・射影

: テーブル (表) から、指定したフィールド (列) を抽出する操作である。このとき、同じ値のレコード (行) が重複しないよう、一つだけ抽出するように指定できる。 ... 「説明1」

・結合

: 二つ以上のテーブル (表) に対して、指定フィールド (列) が同じレコード (行) を結びつけて、一つのテーブル (表) にまとめる操作である。 ... 「説明3」

問2 【解答ア】

・共通集合演算 ($A \cap B$)

: 二つのテーブル (表) から、共通するレコード (行) だけを抽出する操作である。(正解)

$A \cap B$

社員番号	社員氏名
S001	安藤
S004	江原

・差集合演算 ($A - B$)

: 二つのテーブル (表) のうち、元のテーブル (表) にだけ存在するレコード (行) を抽出する操作である。

$A - B$

社員番号	社員氏名
S002	井上
S005	太田
S006	加藤

・直積演算 ($A \times B$)

: 二つのテーブル (表) から、すべてのレコード (行) の組合せを抽出する操作である。直積演算 ($A \times B$) の結果は、 $5 \times 4 = 20$ (行) になる。

・和集合演算 ($A \cup B$)

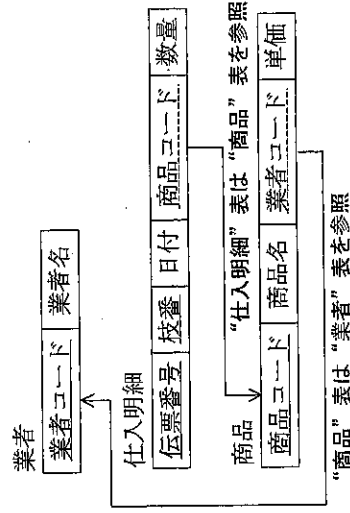
: 二つのテーブル (表) から、すべてのレコード (行) を抽出する操作である。ただし、共通するレコード (行) は一つだけ抽出する。

$A \cup B$

社員番号	社員氏名
S001	安藤
S002	井上
S003	上野
S004	江原
S005	太田
S006	加藤
S007	菊池

問3 【解答イ】

関係データベースのデータ操作では、参照制約“外部キーは参照先のテーブル（表）に、主キーとして必ず存在していなければならない”に注意する。参照制約に違反しているデータ操作は、実行できない。各表の参照関係を図に示す。



参照制約を守るためには、追加したレコード（データ）の外部キーが参照先のテーブルの主キーとして存在していなければならないので、参照される側のテーブルからデータを追加する。

- ① 参照されるだけで、どの表も参照しない“業者”表に追加する。
 - ② “業者”表を参照する“商品”表に追加する。
 - ③ “商品”表を参照する“仕入明細”表に追加する。
- したがって、データを追加する順序は「“業者”表 → “商品”表 → “仕入明細”表」となる。

問4 【解答イ】

関係データベースの“売上”表と“顧客”表を顧客コードで結合すると、次のようになる。

伝票番号	顧客コード	顧客名	売上金額(万円)
H001	K01	井上花子	40
H002	K02	佐藤太郎	80
H003	K03	鈴木三郎	120
H004	K04	田中梅子	70
H005	K01	井上花子	20
H006	K02	佐藤太郎	50

このテーブル（表）を顧客コードでグループ化して顧客ごとの売上金額の合計を求め、売上金額の合計の降順に整理すると、次のようになる。

顧客コード	顧客名	売上金額(万円)
K02	佐藤太郎	130 =80+50
K03	鈴木三郎	120
K04	田中梅子	70
K01	井上花子	60 =40+20

したがって、得られた結果の先頭レコードの顧客名は「佐藤太郎」である。

2.1 データベース(4)

DBMS(データベースの管理機能)

問1 【解答エ】

データベース管理システム (DBMS : DataBase Management System) は、データベースを管理するソフトウェアである。利用者からの処理要求に応じてデータベースを検索/更新し、「複数の利用者がデータ (データベース) を共有しても (データに) 矛盾が生じないように制御する。」

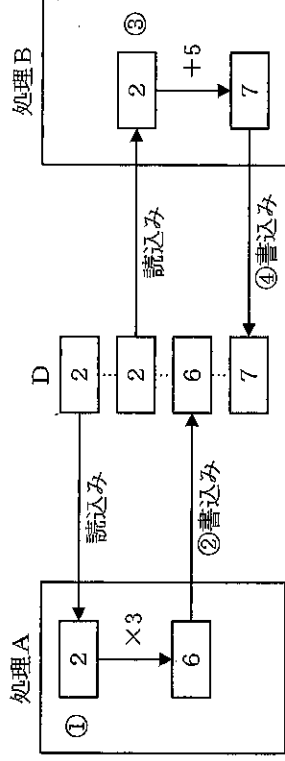
ア：OS上でデータベースを管理するので、OSがなければデータは利用できない。

イ：データベースのディスク障害の回復処理には、バックアップファイルが必要である。

ウ：ネットワークで送受信するデータの暗号化には、セキュリティプロトコルを使用する。

問2 【解答イ】

①～④の順に処理を行うと、図のようになる。



したがって、Dの値は「7」となる。このように二つの処理が同時に実行されるとき、処理結果が上書きされて、先に行われた処理が無効になることを二重更新という。

問3 【解答エ】

・参照制約

：“外部キーは参照先のテーブル (表) に、主キーとして必ず存在していなければならない”
という制約である。

・正規化

：データの関係を整理して、データベースの冗長性をできるだけ少なくすることである。

・二重更新

：二つの処理が同時に実行されるとき、処理結果が上書きされて、先に行われた処理が無効になることである。

・排他制御

：あるトランザクションが更新中のデータに対して、別のトランザクションの参照を制御することである。排他制御を実現する簡単な方法として、ロック方式がある。(正解)

問4 【解答ア】

データベース管理システムは、データベースを管理するソフトウェアである。オンライントランザクション処理システムを構成するサーバ上でのデータベース管理システム (データベースサーバ) の役割は、「アプリケーションプログラムからデータの検索や更新の要求を受け付けて、データベース内のデータの検索や更新をする」ことである。

イ：CGI (Common Gateway Interface) の役割に関する説明である。

ウ：アプリケーションサーバの役割に関する説明である。

エ：コミュニケーションサーバ (ゲートウェイサーバ) の役割に関する説明である。

問5 【解答ウ】

データベースに対する処理には、参照、挿入、削除、更新がある。この中で、挿入、削除、更新はデータベースの変更があることで、整合性が損なわれる可能性がある。しかし、参照はデータベースの変更がないので、整合性を保つ必要がない。

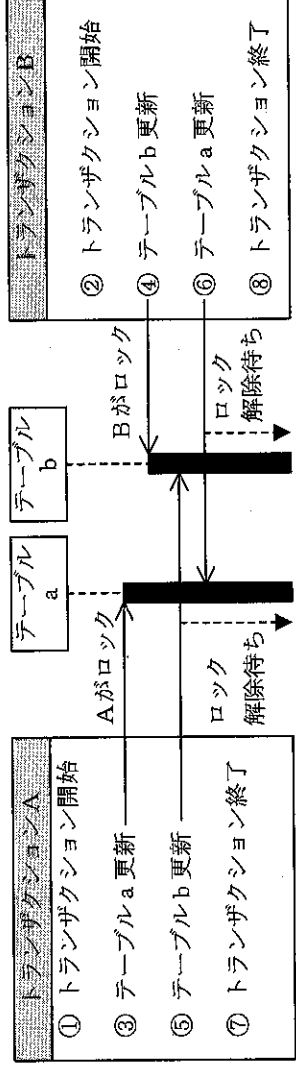
ア：オーケストレーションの入札処理は、データベースの変更があるので整合性を保つ対策が必要である。
イ：オンラインショッピングの申込み処理は、データベースの変更があるので整合性を保つ対策が必要である。

ウ：図書情報の検索処理は、データベースの参照だけで変更がないので整合性を保つ対策は不要である。なお、このように参照だけする処理に対しても、共有ロックを利用した排他制御（整合性を保つための対策）を行う場合もある。（正解）

エ：列車座席の予約処理は、データベースの変更があるので整合性を保つ対策が必要である。

問6 【解答エ】

①～⑧の順に処理を進めていくと、図のようになる。



したがって、トランザクションBが「⑥」の“テーブルa更新”を行ったときに、お互いがロックの解除を待って処理が停止するデッドロックが発生する。

2.1 データベース(5)

DBMS(データベースのリカバリ機能)

問1 【解答エ】

- ・コミット
：更新結果をデータベースに記録することである。
- ・データクリーニング
：フィールド名やデータの表記方法を統一したり、古いデータや不要なデータを削除したりして、データベースを最適な状態にする処理のことである。
- ・ロールバック
：間違ったトランザクション処理（更新）を実行した場合などに、その更新処理を取り消すために行うリカバリ機能（障害回復機能）である。ロールバックでは、ログファイル（ジャーナルファイル）の更新前情報だけを使用する。
- ・ロールフォワード
：HDDなどに障害が発生したとき、バックアップ以降に行われた処理を反映して、障害発生直前の状態にまでデータベースを復元するリカバリ機能（障害回復機能）である。ロールフォワードでは、バックアップファイルとログファイル（ジャーナルファイル）の更新後情報を使用する。（正解）

問2 【解答エ】

- ・インデックスファイル
 - ：データベースの検索に利用するインデックス（索引）を格納しておくファイルである。
- ・共有ファイル
 - ：すべての利用者がアクセスできるように共有化されたファイルである。
- ・バックアップファイル
 - ：ある時点におけるデータベースを、そのまま複製しておくファイルである。
- ・ログファイル
 - ：データベースに対するトランザクションの更新結果（更新前のデータと更新後のデータ）を記録しておくファイルである。ジャーナルファイルともいい、データベースの障害回復処理のために利用される。（正解）

問3 【解答ウ】

- ・2相コミットメント
 - ：データベースが数か所に配置された分散型データベースなどで、第1フェーズで更新処理の可否を確認した後、第2フェーズでコミットかロールバックかを指示する方式である。
- ・排他制御
 - ：あるトランザクションが更新中のデータに対して、別のトランザクションの参照を制御することである。排他制御を実現する簡単な方法として、ロック方式がある。
- ・ロールバック
 - ：間違ったトランザクション処理（更新）を実行した場合などに、その更新処理を取り消すために行うリカバリ機能（障害回復機能）である。ロールバックでは、ログファイル（ジャーナルファイル）の更新前情報を使用して、データベースの状態をトランザクション開始前の状態に復旧する。（正解）
- ・ロールフォワード
 - ：HDDなどに障害が発生したとき、バックアップ以降に行われた処理を反映して、障害発生直前の状態にまでデータベースを復元するリカバリ機能（障害回復機能）である。ロールフォワードでは、バックアップファイルとログファイル（ジャーナルファイル）の更新後情報を使用する。

問4 【解答イ】

- ・データウェアハウス
 - ：部門ごとに散在している、過去から現在までのデータを統合して管理するデータベースのことである。データクレンジングは、データウェアハウス作成時にも利用される。
- ・データクレンジング
 - ：業務システムごとに異なっているフィールド名やデータの表記方法を統一したり、古いデータや不要なデータを削除したりして、データベースを最適な状態にする処理のことである。データクリーニングともいう。（正解）
- ・データマイニング
 - ：データベースに蓄積されている大量の生データから、統計やパターン認識などを用いて、規則性や関係性を導き出すことである。
- ・データモデリング
 - ：システム化の対象となる業務などを分析して、関係データモデルなどのデータモデルを作成する作業のことである。

問5 【解答エ】

各トランザクションが正常に終了した場合、次のデータが終了時点に残っている。

トランザクション1：データA

トランザクション2：データB

トランザクション3：データA、データB

トランザクション4：データA

ロールバックは、間違ったトランザクション処理（更新）を実行した場合などに、その更新処理を取り消すために行うリカバリ機能（障害回復機能）である。つまり、ロールバックした結果、データAとデータBが残ったということは、トランザクション4の更新処理を取り消してトランザクション3の終了時点に戻したことになるので、異常終了したのは「トランザクション4」となる。

問6 【解答ウ】

2相コミットメントは、データベースが数か所に配置された分散型データベースなどで、第1フェーズで更新処理の可否を確認した後、第2フェーズでコミットかロールバックかを指示する方式である。“コミット可否の問合せ”に対して、すべてのデータベースが“可”（更新可能）と応答してきた場合は、“コミットの実行要求”で更新を確定する。一方、問題のように、一つでも“否”（更新不可）と応答してきた場合は、「ロールバックの実行要求」ですべての更新を取り消し、データベース間の整合性を保つ。

2.2 ネットワーク(1)

ネットワークの基本問題

問1 【解答ウ】

ア：インターネットは、広い範囲で利用されるWAN（Wide Area Network）の代表である。

イ：国内と海外などの広い範囲で利用されるネットワークはWANである。

ウ：LAN（Local Area Network）は、限定された範囲内に構築された私設ネットワークである。私設回線を使用しているもので、回線使用料が発生しない。（正解）

エ：LANには、ケーブルで接続する有線LANと、電波を利用して（ケーブルを使用しないで）接続する無線LANがある。

問2 【解答ウ】

- ・ESSID（Extended Service Set Identifier）

：無線LANで、機器と接続先のアクセスポイントを結びつけるネットワークの識別子である。

- ・IPアドレス

：ネットワークに接続された機器（PCやサーバなど）を特定するための値である。ルールに従っていれば、機器に自由に割り当てることができる。

- ・MACアドレス

：ネットワークインタフェースカード（LANカードなど）に割り当てられた固有の識別番号である。LAN内で、機器を識別するのに使用する。（正解）

- ・ポート番号

：TCP/IP通信において、コンピュータが通信先のプログラムを識別したり、サービスを提供するプログラムを識別したりするための番号である。