

## 2.1 「RDBとその管理」 解答解説

### 問1 イ

階層モデルに関する問題である。

階層モデルは、親セグメントは複数種類の子セグメントを複数個持つことができ、子セグメントは一つの親しか持つことができない木構造を形成するモデルである。セグメントへのアクセスはルートセグメントから下位のセグメントに順々に行う。階層構造に対応しないアクセスは効率が悪くなる。

アのE-Rモデルは複数のエンティティ同士の関連を図示したものである。

イの階層モデルはセグメント(ノード)の関係を木構造に結合したものである。求める答えはイとなる。

ウの関係モデルは行と列で表現される表で示されるモデルである。

エのネットワークモデルは子のレコードが複数の親をもつデータ構造である。

### 問2 ア

階層モデルに関する問題である。

アの階層構造は、セグメントを木構造に結合したもので、1個の上位レベルレコードに対して下位レベルレコードが1個以上対応する構造である。求める答えはアとなる。

イの網構造は、親子関係でデータ構造を表現する階層構造型であり、子レコードが複数の親レコードを持つことができる。

ウの関係モデルは、管理対象の特性をいくつかのデータ項目で表現したものである。管理対象を表現するデータ項目の組を行、同じ種類のデータ項目を列という。関係モデルは行と列で表現される表である。

エの従属モデルは、独立モデルに対応するモデルで、独立モデルが原因になって従属モデルが動作するものである。データモデルとしては存在しない。

### 問3 ウ

CODASYL型データベースの特徴に関する問題である。

CODASYL型データベースは網型データ構造を採用している。標準データベース言語としてNDLがある。求める答えはウである。

アは階層構造、イは関係モデル、ウは網構造、エは関係モデルの関連である。

### 問4 ア

リレーショナルモデル(関係モデル)に関する問題である。

アのリレーショナルモデル(関係モデル)は数学における集合と関係の概念をベースとしてデータの構造を記述するモデルであり、行と列からなる2次元の表で表現される。データの独立性と高水準言語が特徴である。求める答えはアである。

イの階層モデルは事象間の論理的関係を木構造で表現するモデルである。データ間に親子の階層関係が存在し、親は複数の子を持つが子はただ1つの親とのみ関係を持っている。

ウのネットワークモデル(網モデル)は親と子の間にN:Mの関係を持つモデルで、階層型モデルに比較して、自由度の高いより複雑な表現が可能である。

エのオブジェクト指向モデルは処理や操作の手順、手続きよりも対象そのものを優先する考え方で、データとそれを処理する方法を一体化したものをオブジェクトと言い、オブジェクトには処理の結果を示すだけで、そのための手続きを行う必要がないという考えに基づくモデルである。

#### 問5 エ

データベースに関する記述の問題である。

アのオブジェクト指向データベースは画像や音声データ、文字データを扱う。

イのSQLは関係データベースに使用するデータベース言語である。

ウの関係データベースの各表の間には親子関係はなく、リレーションがある。

エの関係データベースの表は階層データベースに比べ使用上の自由度は高く、プログラムからの独立性も高い。求める答えはエである。

#### 問6 イ

ディレクトリに関する問題である。

ディレクトリはデータベースシステムにおいて、データの存在場所を定義したもので、データベースでは、データの名称、データの形式、格納場所等の管理上必要となるデータ情報やデータ構造等が格納されている。

アのデータベースにアクセスするプログラムではない。

イの蓄積されているのはデータの形式である。求める答えはイとなる。

ウのデータ操作の履歴ではない。

エのデータ本体ではない。

#### 問7 エ

関係データベースに関する問題である。

アの親子関係の定義はネットワークモデルに関するものである。

イの関係表の操作は射影である。

ウの関係表のレコードに相当するのは行である。

エの正規化はデータの冗長性を排除する。求める答えはエである。

#### 問8 イ

関係データベースに関する問題である。

関係データベースは行と列で表現される1つ以上の複数の表からなるモデルである。列はそれ以上分解できない要素で、1つの列に属するデータはその列で定義された同じ意味をもつ項目の集まりである。行は複数の列項目の集まりで、複数の列項目の集まりで意味ある内容になっている。1つの表は複数の行を含むが、全く同じ意味の行が2つ以上存在してはならない。

アは索引編成ファイル、イは関係データベース、ウは階層型データベース、エはネットワーク型データベースである。求める答えはイとなる。

### 問9 ウ

主キーに関する問題である。

主キーは関係モデルにおいて、テーブル中のレコードを一意に識別するための属性または属性の組合せである。関係モデルではデータを識別するために属性が用いられる。実体の中で同一の値をもたない属性の組合せを候補キーと呼ぶ。候補キーの一つが主キーである。

アは主キー以外の属性を利用して検索することは可能である。

イの数値を格納した主キーも演算対象に利用できる。

ウの主キーの同じ行は存在しないは一意性制約から正しい内容である。求める答えはウとなる。

エは複数個の属性を組み合わせて、主キーにすることができる。

### 問10 ア

関係データベースの主キーの制約条件に関する問題である。

関係データベースの主キーは、複数個の候補キーの内のどれか1つを主キーとして使用する。どの候補キーを主キーにするかは任意である。主キーを使用してタプルを操作するとき不都合が生じなければよいことになる。データベースを活用する組織の方針に従って、どれを主キーにするかが決まる。主キーは同じ値を複数個もつてはならない。これを一意性制約という。主キーの列には非ナル制約を指定する。主キーを使用してタプルを操作する。

一意制約以外に必要な制約条件は、キー値が空でないこと、即ち、非ナル制約である。求める答えはアとなる。

### 問11 エ

関係データベースに関する問題である。

関係データベースは行と列で表現される1つ以上の複数の表からなるモデルである。列はそれ以上分解できない要素で、1つの列に属するデータはその列で定義された同じ意味をもつ項目の集まりである。行は複数の列項目の集まりで、複数の列項目の集まりで意味ある内容になっている。1つの表は複数の行を含むが、全く同じ意味の行が2つ以上存在してはならない。

アは階層モデルのデータ構造、イはWebページの構造、ウはオブジェクト指向のオブジェクトの構造、エは関係データベースのデータ構造である。求める答えはエとなる。

### 問12 エ

ドメイン(定義域)に関する問題である。

アのリレーションは、タプルを行とし、ドメインを列として並べたものが関係モデルで、このモデルのそれぞれの行と列に値を入れたものがリレーション(関係表)である。

イの実現値は、データモデルで定義された型に格納された個々のデータである。

ウのタプルは、各ドメイン(定義域)から値を1つずつ取り出し、できあがった組をタプルという。各ドメインから取り出された値は密接な関係を持っており、タプルとして一つの意味をなしている。タプルはレコードとも言う。

エの定義域(ドメイン)は、同じ種類のデータの値の集まりである。属性が取り得る値の集合である。求める答えはエとなる。

### 問13 ウ

ドメインに関する問題である。

同じ種類の値の集合をドメインという。データベースで取り扱うデータ項目が示す対象である。商品コード、商品名や顧客コード、顧客名などがこれにあたる。

ウのドメインは属性の取りうる値の集合を表し、求める答えはウとなる。

アは、射影、選択、結合演算を使用して表を作成することであり、イは概念スキーマ、エはデータベース操作になる。

### 問14 ア

DBMSの排他制御に関する問題である。

排他制御は共有資源に対して、常に1つのアクセスのみを排他的に受け付ける仕組みである。システムやネットワーク上などで共有されたディスク上のファイルを保護するための基本的な手法である。排他制御は表単位またはレコード単位に行う。排他制御の機能はOSやDBMS、プログラムでその機能をつけることができる。

アは、DBMSが自動的に行うもの、アプリケーションプログラムがDBMSに明示的に指示して行うものがある。正しい記述である。求める答えはアとなる。

イは、バッチ処理でも更新時に行う。

ウは、表単位よりもレコード単位に行われることが多い。

エは、目的はデッドロックの防止ではなく、論理矛盾の発生の防止である。

### 問15 エ

排他制御に関する問題である。

アの再編成は、データベースの構造を変更しないで、データベースへのレコードの追加や削除によって生じたスペースを取り除き、スペースの有効活用と性能向上を目的にして、新たにデータベースを作ることである。

イの正規化とは、データの冗長性を少なくして関連性の強いデータ項目群にまとめ、一事実一カ所になるようにすることである。

ウの整合性制約とは、データの完全性を検証するための条件であって、整合性を維持するための制御である同時実行制御のための一貫性制御やデータそのものが備えるべき一貫性制御のためには不可欠の条件である。

エの排他制御は、複数の利用者が同時に同じ情報を更新する場合、適切な制御を行わないとデータベース内の情報が矛盾するために、同時に同じデータを更新する場合、細かな制御を行い矛盾の発生を防止する機能である。求める答えはエとなる。

### 問16 イ

同時実行制御に関する問題である。

アクセスカウンタの処理は排他制御が実行されていない状態の処理内容である。

閲覧者1が100のカウンタ値を読込、1を加算して101を求める。この間に閲覧者2がカウンタ値100を読込、1を加算して101を求める。その後、閲覧者1はアクセスカウンタに101を書き込む。更に、その後に閲覧者2もアクセスカウンタに101を書き込むことになる。

閲覧者が2人であるのに、アクセスカウンタは100から1増加し、101になるだけとなる。  
求める答えはイとなる。

#### 問17 ア

ロックサイズとデータベースの効率に関する問題である。

アの更新が多い場合は排他制御の単位を小さくする方が、並列処理の割合が増加し効率がよくなる記述の内容は正しい。求める答えはアとなる。

イの更新がほとんどない場合は並行処理が可能であり、排他制御の単位を小さくすると、OSのオーパヘッドが増大し、効率が悪くなる。従って、排他制御の単位が大きい方がよい。

ウの追加・削除では排他制御が必要ないため対象範囲の検索を速める方がよい。更新処理も多くないため更新処理の時の排他制御の範囲もインデックス部で十分である。

エの排他制御の単位を小さくすると、トランザクションの並列処理の割合が増大し、必ずしも待ちが増加するとはいえない。

#### 問18 イ

排他制御に関する問題である。

アのデッドロックが発生した場合、ロールバックではなく、後から処理を開始したプログラムを強制的に中止させ、先に処理を開始したプログラムを優先して処理を続行させ、先に処理を開始したプログラムの処理終了後に、後から処理を開始したプログラムを実行させる。

イの共有ロック、占有ロックの記述は適切である。求める答えはイとなる。

ウのロックの粒度が大きいほど、並列処理するトランザクションの数は少なくなる。

エのデッドロックは、2つのプログラムが、互いに相手の処理が終了するのを待った状態で、自分の処理ができなくなった状態であり、ロックを用いても、デッドロックは発生する。

#### 問19 エ

デッドロックに関する問題である。

デッドロックは共有資源を使用する2つ以上のプロセスが、お互いに相手のプロセスが必要としている資源を排他的に使用し、どちらのプロセスもその資源が解放されるのを待ち続けている状態である。

エの複数のトランザクションが、互いに相手のロックしている資源を要求して待ち状態となり、実行できなくなることである。求める答えはエとなる。

#### 問20 ウ

排他制御に関する問題である。

アのアクセス権限は、ユーザがコンピュータのファイルやネットワークなどを利用するための権限である。

イの機密保護は、情報が正規の権限者以外の者に取り扱えないように統制することである。

ウの排他制御は、複数のプロセスが並行処理されるシステムで、コンピュータ資源の競合が起きたり、データの矛盾が発生することがないように一方が処理中は他方を排除する制御のことである。求める答えはウとなる。

エのリカバリ制御は、障害で破壊されたプログラムやデータを元の状態に戻すことである。

### 問21 ア

共有ロック、占有ロックに関する問題である。

占有ロックは、更新系の処理で、他のトランザクションのアクセスを許さない場合である。

共有ロックは、検索系の処理で、複数の利用者から設定が可能である。

共有ロックと占有ロックの共存関係

占有ロックと共有ロックは共存しない。先にロックをかけた利用者が優先する。

	共有ロック	占有ロック
共有ロック	○	×
占有ロック	×	×

○ 共存する

× 共存しない

アは共有ロックと共有ロックであるから可能である。求める答えはアとなる。

イ、ウは共有ロックと占有ロックであるから不可能である。

エは占有ロックと占有ロックであるから不可能である。

### 問22 エ

排他制御に関する問題である。

排他制御は、複数の利用者が同時に同じ情報を更新する場合、適切な制御を行わないとデータベース内の情報が矛盾するために、細かな制御を行い矛盾の発生を防止する機能である。

複数の人が同時に更新する可能性のあるデータには排他制御が必要である。求める答えはエとなる。

### 問23 ウ

障害回復におけるロールフォワードの問題である。

アのトランザクションT1は障害発生の直前のチェックポイントまでにコミットしているため障害とは関係がない。ロールフォワードの必要もない。

イのT2は処理が完了する前に障害が発生しているため障害発生直前のチェックポイントまで戻って、そこからロールバックの障害回復処理を行い最初から再処理する。

ウのT3はシステム障害発生前にコミットしているため障害発生直前のチェックポイントから、コミットしたところまでログファイルを利用してロールフォワードの障害回復処理を行う。求める答えはウとなる。

エのT2はロールバック、T3はロールフォワードになる。

### 問24 イ

ロックに関する問題である。

更新系の処理を行う占有ロックと検索系の処理を行う共有ロックの2種類がある。占有ロックは他のトランザクションのアクセスを許さない場合であり、共有ロックは複数の利用者から設定が可能である。また、占有ロックと共有ロックは共存しない。先にロックをかけた利用者が優先

する。

次表は、複数の共有ロックと占有ロックの共存関係を示したものである。

	共有ロック	占有ロック	
共有ロック	○	×	○ 共存する
占有ロック	×	×	×

アの場合、ジョブ1はAを共有ロック、Cを占有ロックする。その後、ジョブ3がAを占有ロックすると不成立になり、資源待ちが発生する。

イの場合、ジョブ2はAを共有ロック、Bを占有ロックする。その後、ジョブ1がAを共有ロック、Bを占有ロックし、共に成立する。資源待ちは発生しない。求める答えはイとなる。

ウの場合、ジョブ2はAを共有ロック、Bを占有ロックする。その後、ジョブ3がAを占有ロックすると不成立になり、資源待ちが発生する。

エの場合、ジョブ3はAを占有ロック、Bを共有ロックする。その後、ジョブ1がAを共有ロックすると不成立になり、資源待ちが発生する。

#### 問25 イ

チェックポイントに関する問題である。

チェックポイントは特定の時点でデータベースの書き出しとログの書き出しを一致させるものである。システム障害時の再始動時に最新のチェックポイント情報を利用する。チェックポイント時にデータベースのバッファ内の更新内容を外部に書き出す作業を行う。

アのトランザクションの再実行リストの作成はロールバックしたトランザクションに対して作成される。チェックポイント時点ではない。

イのデータベースの更新バッファの内容をデータベースに書き出すのはチェックポイントで行われる。求める答えはイとなる。

ウの完了ログの書き出しはチェックポイント間でトランザクション処理が完了したときに書き出しが行われる。チェックポイント時とは限らない。

エのログバッファの内容はチェックポイント以外でも書き出される。

#### 問26 エ

障害回復に関する問題である。

トランザクションTはチェックポイント取得後に処理を完了し、その後に障害が発生した。従って、取得したチェックポイントに戻ると、既にコミットしているのが判明するため、処理完了ポイントまでロールフォワードが可能である。求める答えはエとなる。

#### 問27 ウ

障害回復操作のロールバックに関する問題である。

アのチェックポイントはプログラム実行中のある時点でリスタートのための情報を生成する点である。プログラムがチェックポイントを通過するときその時点の主記憶の情報を磁気ディスクに出力し、万一システムが停止してもチェックポイントから処理を続行できるようにする。

イのデータベースダンプは記憶装置のデータベースの内容を外部媒体に出力することである。  
ウのトランザクション開始時点の状態に戻す操作はロールバックである。求める答えはウとなる。

エのロールフォワードは障害が発生したとき、更新履歴の保存しておいたものを読み込み、その後の更新処理をやり直して中断直前の状態までデータベースやファイルを復旧する方法である。この操作を行うために一定の間隔でデータのバックアップをとっておく必要がある。

#### 問28 エ

データベースのロールバック処理に関する問題である。

データベースシステムの障害回復処理は障害発生時に処理が完了していないトランザクションは、障害発生直前のチェックポイントに戻り、チェックポイント時のログファイルの更新前ログ（更新前ジャーナル）を使用して、トランザクション処理の実行前の状態に戻すロールバック処理を行う。トランザクションの処理開始からチェックポイントまでの間に実行された更新処理を取り消して、トランザクション処理が開始される前の状態に戻す処理がロールバックである。

アはロールフォワード処理の内容である。

イのトランザクション開始直前の状態に復旧させる時は、更新前ジャーナルを使用する。

ウのトランザクション開始後の障害直前の状態に復旧させる時は、更新後ジャーナルを使用する。

エはロールバックの内容である。求める答えはエとなる。

#### 問29 イ

障害復旧に関する問題である。

アのスナップショットはテスト支援ツールであって、障害原因調査には使用できても障害回復にはならない。

イの媒体障害にバックアップデータとジャーナルファイルの更新後情報、ロールフォワード処理は障害回復に役立つ。求める答えはイとなる。

ウのデッドロック対策は排他制御の解除ではなく、後で処理を始めたトランザクションの休止である。

エのシステム障害による異常終了はジャーナルファイルの更新前情報によってロールバック処理を行う。

#### 問30 ア

トランザクションのACID特性に関する問題である。

アのトランザクションの原子性の特性から、コミットまたはロールバックの実行によって処理を終了する内容は適切な記述である。求める答えはアとなる。

イのトランザクションは処理実行の最小単位であって、ファイル入出力の単位ではない。

ウの障害回復の単位としてトランザクションを用いる。

エの同時実行制御では排他制御を用いることによって一貫性は保たれる。



### 問31 イ

トランザクションのACID特性に関する問題である。

アのコミット後の障害発生の処理は、持続性の性質からロールフォワード処理によって、変更後の状態にする。

イの同時実行の処理でも、ACID特性の分離性のため、互いに干渉しないように処理する。求める答えはイとなる。

ウの整合性は、ACID特性の一貫性の性質から、矛盾が生じないように維持される。

エのトランザクション途中の障害は、原子性から、ロールバックして変更前の状態に戻される。

### 問32 エ

トランザクションのACID特性の原子性に関する問題である。

原子性はDBへの一連の入出力操作をこれ以上細分化できない操作単位として扱うことである。すべての操作が行われるか行われないうずれかになる。通常は1トランザクションの処理が原子性の単位になる。従って、トランザクションの開始からコミットまたはロールバックまでになる。

アのDBMSの起動から停止まで、イのチェックポイントからチェックポイント、バックアップ取得から媒体障害発生までは原子性にはならない。

エのトランザクションの原子性の特性から、トランザクションの開始からコミットまたはロールバックの実行によって処理を終了するまでの内容が適切な記述となる。求める答えはエとなる。

### 問33 ア

データベースの障害回復に関する問題である。

アのウォームスタートは、ソフトウェアリセットによって、ハードウェアのチェックを省略して高速に再起動することである。データベースの場合、チェックポイントに戻って、更新情報を使用して回復させる。求める答えはアとなる。

イの内容はロールフォワードである。

ウのコールドスタートは電源が完全に切れている状態からスタートすることであり、デバイスやOSの初期化を行う方式である。

エの内容はロールバックである。

### 問34 イ

ACID特性に関する問題である。

アの一貫性(consistency)は状態変化が正しく反映されるという性質、あるいは、トランザクション処理によって矛盾しないという性質である。

イの原子性(atomicity)はデータベースに対する一連の操作をあらかじめそれ以上に細かく分けることができない一つの操作単位として扱うことである。

ウの耐久性(durability)はトランザクション処理がコミットすると、その後に障害が発生してもトランザクションによる効果は持続する性質をいう。

エの独立性(isolation)は並行して処理される複数のトランザクションが互いに干渉しないという性質である。

データベースに対する更新処理を完全に行うか、全く処理しなかったかのように取り消すかのどちらかを保証する特性は原子性である。求める答えはイである。

### 問35 エ

DBMSのログファイルに関する問題である。

ログファイルはデータの更新操作を時系列的に記録したファイルである。データベースの回復処理のためにデータの更新前後の値を書き出してデータベースの更新記録を取ったものである。障害が発生した場合は、ログファイルを利用して自動回復を行うことができる。

アのログファイルはメモリ上の更新データを書き出したものではない。

イのログファイルは同一データのコピーではない。

ウのログファイルはディスク単位のデータの複写ではない。

エのログファイルは更新前後の値を書き出したものである。求める答えはエとなる。

### 問36 エ

データベースを回復する操作であるロールフォワードに関する問題である。

アのアーカイブは複数のファイルを一つのファイルにまとめることである。また、ソフトの保管場所を指すこともある。アーカイブファイルはデータベースの内容が破壊されるという最悪の場合に備えて、定期的にデータベース全体を磁気テープなどに記録したファイルである。

イのコミットはすべてのデータベースが正常に更新された場合で、トランザクションが複数のデータベースを更新する場合に、すべてのデータベースが更新されたか更新されなかったかのいずれかの状態になる。このための制御がコミットメント制御であり、すべてのデータベースが正常に更新された場合がコミットである。一部のデータベースが更新されなかった場合にすべてのデータベースをロールバックし、すべてが更新されなかった状態にする。

ウのチェックポイントはプログラム実行中のある時点で、リスタートのための情報を生成する点である。プログラムがチェックポイントを通過するとき、その時点の主記憶の情報を磁気ディスクに出力しておき、万一システムが停止してもチェックポイントから処理を続行できるようにする。

エのロールフォワード処理はログファイルの更新後情報を利用して、障害直前の状態に戻すことである。ディスクが破損した場合にバックアップファイルとログファイルを使用して、ロールフォワード処理を行いディスクを復旧する。求める答えはエとなる。

### 問37 エ

媒体障害の復旧に関する問題である。

媒体障害が発生した場合、バックアップファイルとログファイルの更新後情報を使用して、ロールフォワード操作で復旧させる。あと一つのファイルはログファイルである。求める答えはエとなる。

アのトランザクションファイルは一時的に発生した変動するデータを記録しているファイルである。伝票ファイル、売上ファイルが相当する。

イのマスタファイルは業務処理の基本となる台帳的なデータの集積である。

ウのロールバックファイルは更新前の状態に復元する時に使用するファイルである。

エのログファイルはコンピュータの処理内容や利用状況を、時間の流れに沿って記録したもので事故が発生したとき、データの復元や事故原因究明に役立つ。求める答えはエとなる。

### 問38 エ

ログファイルに関する問題である。

アのダンプファイルは、メモリ内のプログラムやデータを出力装置や補助記憶装置に出力したものである。

イのチェックポイントファイルは、データベースやファイルなどの完全性を確保するために、データやトランザクションの状態を記録するタイミングであるチェックポイント時に記録した情報である。

ウのバックアップファイルは、コンピュータシステムに実装されているプログラムやデータをトラブルによる損失に備えて、事前にコピーを取得して保存しておく情報である。

エのログファイルはコンピュータの処理内容や利用状況を、時間の流れに沿って記録したもので事故が発生したとき、データの復元や事故原因究明に役立つ。求める答えはエとなる。

### 問39 ア

バックアップ処理に関する問題である。

障害回復のため磁気テープ等の補助記憶媒体に定期的にコピーしておく。このファイルをバックアップファイル、アーカイブファイルという。また、障害に備え、データベースの更新毎に更新前データや更新後データなどの履歴をログファイルに記録したり、処理実行中にチェックポイントを設定し、動作状態をチェックし、再開時に必要な情報をチェックポイントファイルに記録しておく。

アの処理終了時のファイルのバックアップコピーをとる内容はバックアップ処理に関するものであり、適切な記述である。求める答えはアとなる。

イはログデータの蓄積保管であり、ログデータのみでは媒体障害発生時の復旧対策としては不十分である。

ウのプログラムライブラリのバックアップではデータベースを復旧させることはできない。

エのメモリやバッファ内容を定期的にダンプすることは、システムの動作状態を調べるために役立つことがあっても、データベースの復旧のためには役立たない。

### 問40 ア

関係データベースのアクセス効率に関する問題である。

データベースのアクセス効率として次のことが言える。

- ① 索引を少なくすれば索引効率はよくなる。
- ② 直接アクセスを除けばデータ量が多くなれば効率は悪化する。
- ③ 直接アクセスの場合も衝突が発生する場合には、データ量が多くなるとアクセス効率は悪くなる。
- ④ 同時に多くのトランザクションの処理を行う場合、同時実行制御として排他制御を導入するとアクセス効率は悪くなる。

アの索引を少なくすればアクセス効率はよくなる。正しい。求める答えはアとなる。

イのデータ量とアクセス効率の関係は直接アクセスを除けばデータ量が多くなれば効率は悪化する。

ウは、索引を少なくすれば索引効率はよくなるため、索引を使うアクセスパスは使わないものよりは悪い。

エは、同時実行制御として排他制御を導入するとアクセス効率は悪くなる。

#### 問41 ア

再編成に関する問題である。

アの再編成はデータベースの構造を変更しないで、データベースへのレコードの追加や削除によって生じたスペースを取り除き、スペースの有効活用と性能向上を目的にして、新たにデータベースを作ることである。求める答えはアとなる。

イのデータベースダンプはデータベースの内容を印刷出力することである。

ウのバックアップはプログラムやデータがトラブルによって破損したときに備えて、事前にそのコピーを取得して保存しておくことである。

エのロールバックは、トランザクション開始時点の状態に戻す操作である

#### 問42 イ

インデックスの有無による関係データベースの性能比較に関する問題である。

I S A Mアクセス法を利用する索引順次編成の問題である。

レコードをキー項目の順に配置し、索引を付けてランダムなアクセスを可能にするファイル編成法である。レコードはキーの順に並べ、適当な区切りごとに見出しを付ける。見出しの索引を別に用意しておき、読み書きに際してはまず索引からだいたい位置を知り、そこから順アクセスを行う。

データの格納に必要なディスク容量は索引域が必要となるため多くなる。アまたはイとなる。

参照に要する時間はインデックスを利用した直接アクセスが可能であり速くなる。イまたはエとなる。

レコードの追加はキー項目の順に配置する必要があり、昇順になるように途中に挿入する必要があり処理時間は遅くなる。イまたはウ。

以上の結果から、共通になるのはイであり、求める答えはイとなる。

#### 問43 エ

媒体障害の復旧に関する問題である。

媒体障害が発生した場合、バックアップファイルとログファイルの更新後情報を使用して、ロールフォワード操作で復旧させる。

アのインデックスファイルは検索や並べ替えを高速化するために使用する索引ファイルである。

イのチェックポイントはプログラム実行中のある時点でリスタートのための情報を生成する点である。

ウのディクショナリデータはデータ項目の名称や意味を登録した辞書のことである。

エのログファイルはコンピュータの処理内容や利用状況を、時間の流れに沿って記録したもの

で事故が発生したとき、データの復元や事故原因究明に役立つ。求める答えはエとなる。

**問44 ア**

2相コミットメントに関する問題である。



第1フェーズは両サイトにコミットの可否を問い合わせ(①)、コミット可応答(②)即ち両サイトがOKならば、両サイトにコミット実行を指示し(③)、コミット実行応答(④)でトランザクション処理が完了する。求める答えはアとなる。

**問45 エ**

ストアドプロシージャに関する問題である。

アの2相コミットメントはデータベースの更新を第一相と第二相の2回のコミュニケーションで行う方法で、データの整合性を確保する。

イのグループコミットメントは複数の更新処理をグループ化して、一度にコミットすることである。

ウのマルチスレッドはスレッドを複数生成して、並行して複数の処理を行うことである。CPUの処理時間を短い単位に分割し、複数のスレッドに順番に割り当てることによって、複数の処理を同時に並行して処理する。

エのストアドプロシージャはクライアント/サーバー型のデータベース・システムで、処理を高速化するための手法である。利用頻度の高い命令群(プロシージャ)をあらかじめサーバー上に用意し、サーバーにあるデータベースにアクセスする際に、クライアントはプロシージャを呼び出すだけで済むようにしておく。これによりクライアント/サーバー間の通信回数や通信データ量を減らせるため、データベース・システム全体の処理スピードが向上する。求める答えはエとなる。

**問46 イ**

オブジェクトデータベースに関する問題である。

関係データベースが文字データや数値データを扱っているのに対して、マルチメディアデータなどの複雑なデータを効率よく処理することを可能にしたのがオブジェクト指向データベースで

ある。データとその処理手続きをカプセル化したものをオブジェクトと呼び、このオブジェクトを磁気ディスク上に記録し、管理する。

オブジェクト指向データベース管理システムの主要機能

- ① データベース中の永続的なオブジェクトをプログラムから直接読み込む機能
- ② プログラムからデータベースにオブジェクトを直接書き込む機能
- ③ 複数のプログラムやユーザがデータベースの中のオブジェクトを共有し、同時にアクセスできる機能
- ④ 索引などの高速なアクセス機能
- ⑤ ある条件を満たすオブジェクトを一括的に検索するための問い合わせ機能

オブジェクト指向データベース管理システムの特徴

- ① オブジェクト識別子：生成されたオブジェクトには、そのオブジェクト固有の識別子が割り当てられる。
- ② 複合オブジェクト：オブジェクトの属性値として、ほかのオブジェクトの識別子を値として持たせることができる。
- ③ カプセル化：データベースの中のデータとそのデータに適用できる手続きを一体化して管理できる。
- ④ クラス階層と継承：オブジェクトをその種類に応じて分類するためにクラス階層が利用できる。継承や検索に利用できる。

アはクラス階層を使ってデータと操作を一体化できる。

イのデータと手続きをカプセル化して扱うので、複雑な構造で動作を含む対象を扱うことができるは適切な記述である。求める答えはイとなる。

ウ、エは関係データベースの内容である。

#### 問47 ア

分散データベースの透過性に関する問題である。

分散処理システムは、コンピュータ及び各種資源を分散して配置し、ネットワークで接続している。ユーザから見ればあたかも自分専用のコンピュータおよび資源を持っているかのように扱えるシステムである。ユーザや応用プログラムがシステムの資源の物理的位置などを意識させないように見せる性質を透過性という。位置の透過性は資源の物理的な位置を意識しなくても利用できることであり、アクセス透過性はローカルファイルとリモートファイルを意識することなく、同一操作方法でアクセスできることである。

分散データベースの透過性は、分散データベースのもつ複雑な機能をユーザが意識することなく取り扱うことができる基本的な条件である。資源位置に対する透過性、データ移動に対する透過性、データ分割に対する透過性、データ重複に対する透過性、障害に対する透過性などがある。

アは資源位置の透過性である。求める答えはアとなる。

#### 問48 イ

ストアドプロシージャに関する問題である。

アのインデックスはデータベースの検索や並べ替えを高速に行うために使用する索引である。キーワードがどのレコードにあるかを示したインデックスを作成することによって行う。

イのストアドプロシージャはクライアント／サーバー型のデータベース・システムで、処理を高速化するための手法である。利用頻度の高いプロシージャをあらかじめサーバー上に用意し、サーバーにあるデータベースにアクセスする際に、クライアントはプロシージャを呼び出すだけで済むようにしておく。これによりクライアント／サーバー間の通信回数や通信データ量を減らせるため、データベース・システム全体の処理スピードが向上する。求める答えはイとなる。

ウのデータベースの再編成はデータの追加や削除、変更によって記憶効率が低下し、アクセス速度が低下した場合に改善のために行う手段である。

エの動的SQLはホスト言語の実行時にSQL文を生成する方法で、パフォーマンスでは静的SQLに比して劣るが、柔軟性の高いアプリケーションを開発できる利点がある。プログラムで実行するSQL文や検索条件がプログラム作成時に決まらない場合に使用できる機能である。

#### 問49 ア

分散データベースの2相コミットメントに関する問題である。

アの2相コミットはネットワークに接続した複数のコンピュータに分散して配置したデータベースを更新するときに、更新処理の同期をとるための仕組みである。求める答えはアとなる。

イの時刻印法は同時実行制御の一手段で、トランザクションの開始時刻やデータの読取り・書出しの時刻を記録し、その比較によってデータの更新順序を確保する方法である。

ウの正規化はデータの冗長性を排除して、データベースの一貫性と整合性を図ることである。

エのロールバックはある処理で障害が発生したとき、その処理の更新内容を元に戻すことで、データベースやファイルを復旧する手段である。

#### 問50 イ

データベース管理者の職務に関する問題である。

データベースの管理に責任をもつ担当で、次の業務を行う。

- ① データベースのバックアップ・リカバリ
- ② アプリケーション変更に伴う再構成
- ③ 個別業務データベースの管理
- ④ データベースの物理設計
- ⑤ データベースの配置管理
- ⑥ データベース管理ソフトウェアの管理
- ⑦ パフォーマンスなどの改善のための再構成
- ⑧ セキュリティ管理

ア、ウ、エはデータベースに関係するシステム開発者が行う。イのデータベースの設計、保守、運用の監視、障害からの回復がデータベース管理者の職務である。

#### 問51 ウ

JavaアプリケーションのAPIに関する問題である。

アのHTMLは、Webページを作成するために使用するハイパーテキスト記述言語である。

イのJava VMは、Javaで書かれたプログラムを実行する仮想コンピュータである。

ウのJDBCは、Javaとデータベースの接続のためのAPIである。求める答えはウとなる。

エのSQLは、関係データベースを操作するための言語である。

#### 問52 イ

データディクショナリに関する問題である。

アのデータウェアハウスは、意思決定を支援するために、全社規模で発生する大量データを蓄積したデータベースである。

イのデータディクショナリは、データの性質などの定義を保存する辞書である。管理するデータ、利用者、プログラムに関する情報、それらの関係を保持するデータの集合体である。求める答えはイとなる。

ウのデータマートは、データウェアハウスから利用者の目的に合わせて抽出し、利用者が扱いやすいようにデータの要約化などの加工した小規模データベースである。

エのデータマイニングは、データウェアハウスなどに蓄積された膨大な量のデータを分析し、データの中の有用な規則性を見いだすことである。

#### 問53 イ

スレッドに関する問題である。

スレッドはOSが1つのアプリケーション内の処理を並列して処理する場合の処理の最小の単位である。メモリなどの資源はプロセス単位に割り当て、それを細分したスレッド単位に処理を実行する。複数のスレッドを切り替えながらマルチタスクを実現する。

アのシングルスレッドでもマルチタスキングで、並列処理が可能である。

イのクライアントからの要求を効率よく処理するためにマルチスレッドを利用するは適切な内容である。求める答えはイとなる。

ウのマルチスレッドは、プロセス間でも適切に負荷を維持して並列処理が可能になる仕組みである。

エのマルチプロセッサ環境では、マルチスレッドを利用することによってより効率が良くなる。

#### 問54 イ

命名規約に関する問題である。

アの日付型と文字型が混在していても、(1)の区分語を付与していれば問題は無い。

イの取り得る値の範囲は(1)、(2)の命名規約では不明確であり、回避できない問題が発生する。求める答えはイとなる。

ウの同じ意味のデータ項目は(2)の辞書を作成することによって異音同義語や異音同義語が発生しないようにできる。

エの取引先コード、取引先名は(1)の区分語を付与することによって問題を避けることができる。

#### 問55 エ

ハッシュインデックスに関する問題である。

B木インデックスは、キーを指定することで挿入・検索・削除が効率的に行える木構造の一種である。動的な階層型インデックスであり、各インデックスセグメントにはキー数の上限と下限



がある。B+木はB木とは異なり、全てのレコードは木の最下層（葉ノード）に格納され、内部ノードにはキーのみが格納される。Bツリー・インデックスを使って巨大なデータベースにアクセスする際には、ルート・ノードだけがキャッシュ・バッファにあるのが普通で、レコードにたどりつくまでにブランチ・ノード、リーフ・ノード、データベース・レコードと何回もディスクにアクセスしなければならない。これを1回のアクセスでレコードを取得できるようにするがハッシュ・インデックスである。

ハッシュインデックスは、ハッシュ関数を使って、検索に使用するキーとレコードを含むページを直接関係付ける。従業員番号をキーとする場合、ハッシュ関数の戻り値が指すページにそのキーを持つレコードを格納されている。Bツリーの場合と違って、範囲検索には利用できない。

ア、イ、ウは範囲検索であり、利用できない。エは利用者IDの特定のキーによる検索のためハッシュインデックスの使用が可能である。求める答えはエとなる。

### 問56 イ

データベースのインデックスに関する問題である。

データベースにおける、索引またはインデックスは、表への処理を高速化するためのデータ構造である。索引は表の中の1個以上の列を対象に作成され、ランダムな参照処理や一定の順序でのレコードへのアクセスの効率を高めることができる。

アは外部参照キー、イはインデックス、ウはWindows Azure、エは主キーである。求める答えはイとなる。

### 問57 ア

オプティマイザに関する問題である。

オプティマイザは、装置やソフトウェア、システムなどがより効率よく高速に動作するよう、内部の構成を調整するソフトウェアや、ソフトウェアの持つそのような機能のことである。ソースコードを解釈し、機械語に翻訳するコンパイラやインタプリタなどのソフトウェアは、コードの意味を変えずに、より高速に動作したり、より少ないメモリで動作するような工夫されたコードを生成する機能を持っている。こうした最適化処理をオプティマイズという。画像処理やデータベースなどの分野でも、何らかの状態を、実質的な内容を保持したまま最適な状態にするソフトウェアを、広くオプティマイザと呼んでいる。何をどのように最適化するかは対象や目的によって異なる。

アのオプティマイザは、データベースでSQL文実行時に効率のよいアクセス経路の選択にオプティマイザ機能を利用する。求める答えはアとなる。

イのガーベージコレクションは、プログラムが使用しなくなったメモリ領域や、プログラム間の隙間のメモリ領域などを集めて、連続した利用可能なメモリ領域を確保する技術である。

ウのクラスタリングは、複数のコンピュータを連結し、利用者や他のコンピュータに対して全体で1台のコンピュータであるかのように振舞わせる技術である。

エのマージソートは、既に整列してある複数個の列を1個の列にマージする際に用いるアルゴリズムである。

### 問58 エ

WebサーバからDBサーバへのアクセス手順に関する問題である。

Webサーバは、HTML文書や画像などの情報を蓄積しておき、Webブラウザなどのクライアントソフトウェアの要求に応じて、インターネットなどのネットワークを通じて、これらの情報を送信する役割を果たすものである。初期のWebサーバは、あらかじめ用意しておいたファイルを送出する機能しか持たなかったが、最近では機能が増え、要求に応じてプログラムを実行し、結果をクライアントに送信する動的ページ生成の機能や、データベースと連携したトランザクション処理機能などを持つものも登場している。

ここでの処理内容は、ブラウザからリクエストに対して、データベースサーバと連携し、必要なデータを取得して、ブラウザにHTML文を送信するまでの手順である。

ブラウザからのリクエストを解析し、データベース(DB)サーバへの処理が必要になると、DBサーバに接続し③、SQL文の組み立て⑤処理を行う。その後、DBサーバにアクセスし②、必要なデータを取得し、ブラウザへのレスポンスとなるHTML文書を組み立て④、ブラウザへ送信し⑥、DBサーバを切断する①処理手順となる。処理は、③、⑤、②、④、⑥、①となる。求める答えはエとなる。

### 問59 イ

関係データベースに関する問題である。

関係モデルは行と列で表現される1つ以上の複数の表からなるモデルである。列は、それ以上分解できない要素で、1つの列に属するデータはその列で定義された同じ意味をもつ項目の集まりである。行は、複数の列項目の集まりで、複数の列項目の集まりで意味ある内容になっている。表間は相互の表中の列の値によって関連つけることができる。

アの内容は索引編成ファイルの索引の説明である。

イの内容は関係データベースに関するものである。求める答はイとなる。

ウは階層モデルのデータベースである。

エはネットワークモデルのデータベースである。

### 問60 ア

関係表の表操作に関する問題である。

関係表操作の基本は、選択、射影、結合である。選択は表から特定の条件を満たす行を取り出すことであり、射影は表から特定の列を取り出すことであり、結合は二つ以上の表から条件のあった組同士を結合して新しい表を作ることである。

アの二つ以上の表を連結するのは結合であるは正しい。求める答えはアとなる。

イは選択の説明であり、射影ではない。

ウは射影の説明であり、選択ではない。

エの挿入は、表に行を挿入する。

### 問61 ウ

関係代数の演算に関する問題である。

SELECT A1, A2, A3 は射影演算であり、WHERE A4 = 'a' は選択演算である。求める答えはウとな

る。

#### 問62 ウ

SQL文の操作に関する問題である。

関係表操作の基本は、選択、射影、結合である。選択は表から特定の条件を満たす行を取り出すことであり、射影は表から特定の列を取り出すことである。結合は二つ以上の表から条件のあった組同士を結合して新しい表を作ることである。

属性A1, A2, A3, A4, A5をもつ表Rに対するSELECT文の操作で、属性A1, A3, A5を抽出する操作であるから射影演算である。求める答えはウとなる。

#### 問63 イ

関係演算に関する問題である。

アの結合は、リレーショナル型データベースで、2つのデータベースの特定の項目の値が同じレコード同士を結びつけ、新しいデータベースを作る操作である。

イの射影は、リレーショナル型データベースの中から特定の列の項目を取り出し、別のデータベースを作成することである。求める答えはイとなる。

ウの選択は、特定の条件でレコードを抜粋して新しい表を作ることである。

エの和は、二つの表から重複しないように、両方のすべての行を集めたものである。

#### 問64 ア

関係データベースの表操作に関する問題である。

関係データベースから条件に合致する行を抽出することを選択、列を抽出することを射影という。

表bが選択、表cが射影であり、求める答えはアとなる。

#### 問65 ア

SQLの関係演算に関する問題である。

SELECT文の内容からA、Bの各表に対する関係演算の内容を求める問題である。

SELECT文の内容から次の処理であることが分かる。

- ① A表から得意先名、製品番号、受注数を抽出し、B表から製品名を抽出する。
- ② A表の製品番号とB表の製品番号を利用して、A表とB表を結合する。
- ③ 得意先名の昇順に並べて処理をする。

以上の結果から結合処理であり、求める答えはアとなる。

#### 問66 ウ

射影に関する問題である。

射影は、関係表から特定の列を抽出する操作である。

ア、エは結合、イは選択、ウは射影である。求める答えはウとなる。

**問67 イ**

ロックの両立性に関する問題である。

専有ロックは、更新系の処理で、他のトランザクションのアクセスを許さない場合である。

共有ロックは、検索系の処理で、複数の利用者から設定が可能である。

共有ロックと専有ロックの共存関係

専有ロックと共有ロックは共存しない。先にロックをかけた利用者が優先する。

	共有ロック	専有ロック
共有ロック	○	×
専有ロック	×	×

○ 共存する

× 共存しない

アは、T1が共有ロック後に、T2が共有ロック、専有ロックを獲得している。不可である。

イは、T1が共有ロック後に、T2が共有ロックのみ獲得する。可能である。求める答えはイとなる。

ウは、T1が専有ロック後に、T2が共有ロック、専有ロックを獲得している。不可である。

エは、T1が専有ロック後に、T2が専有ロックを獲得している。不可である。

**問68 ア**

2相コミットに関する問題である。

アの2相コミットメントは、複数のデータベースの内容を更新するトランザクション処理において、処理が矛盾しないよう整合性を保つための手法である。「コミット」とはトランザクション処理が成功したときに結果を確定させることを指し、途中でトラブルが発生して中途半端な状態で処理が終了してしまうことを防止する。2相コミットメントでは、マスターサーバが、対象となるデータベースサーバに対し、コミットが実行可能であるかを問い合わせる。更新準備が整っているサーバは「準備完了」の応答を返し、すべてのサーバが準備を終えたことを確認した上で、マスターサーバはコミット開始を通知、データベースが一斉に書き換えられる。書き換え中にいずれかのデータベースで異常が発生した場合、異常が生じたサーバは失敗を伝え、マスターサーバはすべてのサーバに処理撤回を通知して、データを復元する「ロールバック」処理を行うよう指示する。求める答えはアとなる。

イの排他制御は、複数のプロセスが利用出来る共有資源に対し、複数のプロセスからの同時アクセスにより競合が発生する場合に、あるプロセスに資源を独占的に利用させている間は、他のプロセスが利用できないようにする事で整合性を保つ処理の事をいう。

ウのロールバックは、障害発生時に処理が完了していないトランザクションは、障害発生直前のチェックポイントに戻り、処理開始前のログファイルの更新前ログを使用して、トランザクション処理の実行前の状態に戻す処理である。

エのロールフォワードは、システム障害の場合、障害発生前にコミットしているトランザクションを、チェックポイントから処理完了までをログファイルを使用して回復させたり、媒体障害の場合、バックアップファイルとログファイルを組み合わせて回復させる処理に使用する手法である。

### 問69 ウ

インデックス方式に関する問題である。

アのB+木は、キーを指定することで挿入・検索・削除が効率的に行える木構造の一種である。動的な階層型インデックスであり、各インデックスセグメントにはキー数の上限と下限がある。B+木はB木とは異なり、全てのレコードは木の最下層（葉ノード）に格納され、内部ノードにはキーのみが格納される。

イの転置インデックスは、全文検索を行う対象となる文書群から単語の位置情報を格納するための索引構造をいう。転置索引、逆引き索引などとも呼ばれる。

ウのハッシュインデックスは、あるデータが与えられた場合にそのデータを代表する数値を得る操作である。異なったキー値でも同一の算出位置となる可能性がある。求める答えはウとなる。

エのビットマップ・インデックスは、キーの取り得る値の一つひとつに対してビットマップ（ビット列）を用意する方式である。

### 問70 ア

関係モデルと関係データベースの対応に関する問題である。

関係モデルは行と列で表現される1つ以上の複数の表からなるモデルである。列は、それ以上分解できない要素で、1つの列に属するデータはその列で定義された同じ意味をもつ項目の集まりであり、列には順序という概念がない。行は、複数の列項目の集まりで、複数の列項目の集まりで意味ある内容になっている。1つの表は複数の行を含むが、全く同じ意味の行が2つ以上存在してはならないため重複がない。表は第一正規形で、表名をもっている。

関係モデルはデータの関係を数学的な集合論と述語論によって表現するモデルであり、関係データベースは関係モデルをコンピュータ上に実装したものである。

アの関係モデルの関係は、関係データベースの表に対応する。求める答えはアとなる。

イの関係モデルは数学的モデルであるため属性には順序という概念がない。

ウの関係モデルのタプルは重複を許さないが、関係データベースでは関係演算の結果如何によっては重複行が生じることがある。

エの定義域は値の取り得る範囲・形式を制限するデータ型に対応する。

### 問71 エ

ソートマージ結合法に関する問題である。

ソートマージ結合は、二つのテーブルを結合するフィールドについてあらかじめソートしておく、両方のテーブルのレコードに対して持たせたポインタを、レコードの上から下へと順に走査させながらフィールドの値が一致するものを探し結合する。

ネスト・ループ結合は、単純に二重ループを回してテーブルを結合する方法であり、ハッシュ結合法は一方の列の値でハッシュ法を作成し、もう一方の表の結合する列と結合する高速化を図る結合法である。

アのインデックスの値は行の格納位置を表すため、列の値とは結合できない。

イはハッシュ結合法、ウはネストループ法、エはソートマージ結合法である。求める答えはエとなる。

**問72 ア**

関係演算の直積に関する問題である。

直積集合演算は二つの表を掛け合わせることであり、行の数はそれぞれの表の行の数を掛けた数となる。列名は、列名の前に表名を付ける。

アは直積集合演算、イは差集合演算、ウは和集合演算、エが積集合演算である。求める答えはアとなる。

関係演算の直積の例を次の図に示す。社員表と講座表の直積結果の表を図に示した。社員表の各レコードに講座表の各レコードが繰り返されて、直積後の表は  $2 \times 3 = 6$  のレコードとなる。

社員

従業員名	受講コースコード
高橋節子	A 1 0
山田辰夫	B 1 0

講座

講座コード	講座名
A 1 0	R D B M S
A 2 0	S Q L
B 1 0	C O B O L

社員×講座

社員 従業員名	社員 受講コースコード	講座 講座コード	講座 講座名
高橋節子	A 1 0	A 1 0	R D B M S
高橋節子	A 1 0	A 2 0	S Q L
高橋節子	A 1 0	B 1 0	C O B O L
山田辰夫	B 1 0	A 1 0	R D B M S
山田辰夫	B 1 0	A 2 0	S Q L
山田辰夫	B 1 0	B 1 0	C O B O L

**問73 ウ**

データディクショナリに関する問題である。

アのデータウェアハウスは、意思決定を支援するために、全社規模で発生する大量データを蓄積したデータベースである。

イのデータディクショナリは、データの性質などの定義を保存する辞書である。管理するデータ、利用者、プログラムに関する情報、それらの関係を保持するデータの集合体である。求める答えはイとなる。

ウのデータマイニングは、データウェアハウスなどに蓄積された膨大な量のデータを分析し、統計的手法などを用いて有用な規則性や新たな知識を見いだすプロセスである。求める答えはウとなる。

エのメタデータは、検索の対象となるデータを要約した情報のことである。

**問74 イ**

UMLを利用したデータモデルの解釈の問題である。

アは、事業部に所属する部門と所属しない部門が存在するが、部門を管理できるのは事業部であって事業部以外の部門ではない。

イは、社員は部門に所属し、部門の中には事業部に所属するものがあるため、社員は事業部に所属できる。ただし、事業部に所属していない部門の社員は事業部に所属していない。求める答えはイとなる。

ウは、部門には1人以上の社員が所属するため、所属する社員がいない部門は存在しない。

エは、事業部に属さない部門が存在するため部門はいずれかの事業部が管理しているとは言えない。

#### 問75 ア

関係代数演算に関する問題である。

射影演算は表から指定した列を取り出す演算であり、射影にはタプルの重複を許す場合と許さない場合がある。選択演算は表から指定した行を取り出す演算、結合演算は複数の表を列の値の関連で結合して、新しい表を作り出す演算である。関連づけする列を結合属性という。

和集合演算は二つの集合のいずれかに属するものを取り出す演算、差集合演算は二つの表の、一方に属していて、他方には属さないものを取り出す演算、共通集合演算は二つの表の同じ値を持った行だけが抽出される演算、直積集合演算は二つの表を掛け合わす演算である。行の数はそれぞれの表の行の数を掛けた数となる。列名は、列名の前に表名を付ける。

関係Xと関係Yを学部コードを使用して結合し、結合した表(学生番号、氏名、学部コード、学部名)を作成し、その表から、学部名が情報学部の2レコードを選択演算で抽出し、その2レコードについて、学部名、学生番号、氏名の項目を射影演算で抽出して表Zを作成する。関係代数演算は選択演算と射影演算である。求める答えはアとなる。

#### 問76 エ

データベースのロールバック処理に関する問題である。

データベースシステムの障害回復処理は障害発生時に処理が完了していないトランザクションは、障害発生直前のチェックポイントに戻り、チェックポイント時のログファイルの更新前情報を使用して、トランザクション処理の実行前の状態に戻すロールバック処理を行う。トランザクションの処理開始からチェックポイントまでの間に実行された更新処理を取り消して、トランザクション処理が開始される前の状態に戻す処理がロールバックである。求める答えはエとなる。

アのスナップショットは、ある瞬間の状態を丸ごと写し取った複製のことであり、データが破損・喪失した際にある時点の状態を復旧したり、別のシステムにデータを複製・移転したり、後から過去のある時点での状態を参照するのに用いられる。

イのバックアップファイルは、データが破損した場合や、誤った作業を行う前の状態に戻したい場合などに使用する。復元すると、バックアップを実行した時点のデータに復元できる。

ウの更新後情報は、データベースがコミットした場合に使用する。

#### 問77 イ

データ機密保護に関する問題である。

DBMSでの処理単位をトランザクションという。トランザクションはデータベースに対する1つ以上のデータ操作演算からなる手続きの実行状態のことである。トランザクションの考え方とACID特性の基本的な考え方を利用して、同時実行制御、障害回復制御などのDBMSの制御の仕組みが構成される。

トランザクションのACID特性は、原子性：トランザクション処理を構成する最小の単位、一貫性：トランザクション処理結果に矛盾がない状態、分離性：トランザクション処理が独立である性質、持続性：トランザクション処理結果の永続的な性質の4つの特性からなる。

データ機密保護機能は、データの安全保護ともいい、そのための処置として、ビューの作成と権限の定義がある。ビューの作成は、スキーマから必要なものだけを取り出して定義することであり、機密データの列は見せないようなビューを作成し、利用者にはビューだけを開放する。ビューは安全保護の機能として利用することができる。権限の定義は、外部スキーマに対する処理のタイプを利用者毎に設定することである。

アは原子性、イは一貫性、ウは持続性、エは分離性となる。イのデータの一貫性を維持するために機密保護確保の手段を実現する。求める答えはイとなる。

#### 問78 ウ

RDBMSのロック粒度に関する問題である。

ロック粒度は、ロックをかける情報の大きさである。ロック粒度は、データベース全体からレコード単位まで様々である。ロック粒度はデータベース全体の効率を考慮して決定する。データベース全体のロックのように専有するデータ量が大きいと、待たされているトランザクションの待ち時間が長くなり、効率が低下する。レコードロックのように専有するデータ量が小さいと、同時に実行しているトランザクションの待ち時間は短くなるが、頻繁にロックやその解除を行うためにシステムのオーバーヘッドが増加する。

ロックの競合が起こりやすいのは表単位のロックを使用する場合で、ロックを管理するためのメモリ使用領域が多く必要なのは行単位のロックを使用する場合である。aは表、bは行となり、求める答えはウとなる。



## 2.2 「DBの設計と応用」解答解説

### 問1 イ

E-R図に関する問題である。

E-R図はユーザ要求定義の分析に使用されるダイヤグラムである。データ構造をエンティティ、アトリビュート、エンティティ間の関連という概念で捕らえて分析した上でモデル化する際に、これらの内容を図式化して表現するために用いる。

業務で扱う情報をエンティティおよびエンティティ間のリレーションシップとして表現する。求める答えはイとなる。

### 問2 ア

E-Rモデルに関する問題である。

アのE-Rモデルは実世界の領域で管理対象となるものをエンティティ(実体)としてとらえ、エンティティがもっている特性をアトリビュート(属性)として把握し、エンティティとエンティティとの間、エンティティとリレーションシップの間、リレーションシップとリレーションシップの間にリレーションを設定してモデル化したものである。データベースの概念設計に用いられ、対象世界を実体と実体間の関連で表現する。求める答はアとなる。

イの階層モデルは管理の対象となるものについて、アクセスの最小の単位として、関連の強いいくつかのデータ項目をまとめてセグメントとし、セグメントを木構造に結合したものである。

ウの関係モデルは管理対象を表現するデータ項目の組を行とし、同じ種類のデータ項目を列として表現した表である。

エのネットワークモデルは親子関係でデータ構造を表現する階層構造型のデータモデルで、子レコードが複数の親レコードをもつことができる。

### 問3 ウ

E-Rダイヤグラムに関する問題である。

E-Rモデルはデータの構造を実体、属性、関連という概念でとらえ、分析した上でモデル化したものである。これを図式化したものがE-Rダイヤグラムである。データベース管理システムに依存しない概念データモデルを表すものである。

アの関係データベースというデータベース管理システムを前提に考えるという内容は誤りである。E-Rダイヤグラムは概念データモデルである。

イの業務上のプロセスとデータの関係を示したものはDFDであって、E-Rダイヤグラムは業務のプロセスを示したものではない。

ウの業務で扱う情報を抽象化し、その実体の関連を表現したものはE-Rダイヤグラムである。この記述は適切な内容である。求める答えはウとなる。

エのデータの生成から消滅までのプロセスを表現したものは状態遷移図である。

### 問4 エ

E-Rモデルに関する問題である。

アのE-RモデルはDBMSとは独立した論理データモデルである。  
 イの抽象的な概念もエンティティとして定義できる。  
 ウの関連にも属性が存在する。  
 エの二つのエンティティ間に複数の関連が存在してもよい。求める答はエとなる。

**問5 ウ**

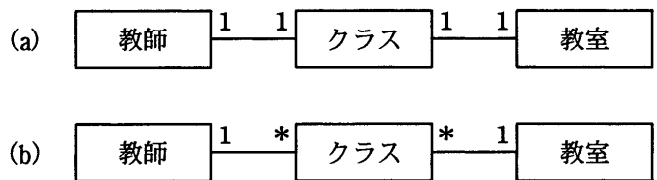
E-Rダイアグラムに関する問題である。  
 E-Rモデルは現実世界を実体と実体間の関係としてとらえ、実体と関係はそれぞれの属性をもつ。実体を四角形、関連を菱形で表し、関係データベースを設計するためのモデルとして普及している。特徴は、表記のルールが簡潔であり、実体間の関係の意味が視覚的に理解しやすい。一方、実体や関連の認識に主観が介在するため、曖昧さが残る問題がある。  
 このE-Rダイアグラムは学生が講座を受講している関係を表している。すなわち、学生と講座の実体が受講という関係によって関連づけられている。求める答はウとなる。

**問6 ア**

E-R図に関する問題である。  
 E-R図は、E-Rモデルでユーザ要求定義の分析に使用されるダイアグラムで、データ構造をエンティティ、アトリビュート、エンティティ間の関連という概念で捕らえて分析した上でモデル化する際に、これらの内容を図式化して表現するために用いる。  
 アのエンティティ間の関連が正しい答えである。求める答はアとなる。

**問7 イ**

E-R図に関する問題である。  
 (a)は、教師は1つのクラスをもち、クラスの使用する教室は1つである。(b)は、教師は複数のクラスをもち、複数のクラスが1つの教室を使用する。  
 アの(a)の記述は適切だが、(b)では教師と教室を決めてもクラスは決まらない。教師は複数のクラスを担当し、教室は複数のクラスが使用するため。  
 イの記述内容は適切である。求める答はイとなる。  
 ウの(a)の記述は適切であるが、(b)は1つの教室を複数のクラスが使用する。  
 エの(a)の記述は適切であるが、(b)は一人の教師は複数のクラスを担当する。



**問8 エ**

E-R図に関する問題である。  
 アの商品と仕入れ先はm:nの関係であるから、同一の商品は複数の仕入れ先から仕入れる。  
 イの発注明細と納品明細は1対1の対応ではなく、m:nの関係になる。

ウの発注と商品との対応は、1つの商品は複数の発注明細に含まれており、1つの発注明細には1つの商品であるから、商品と発注明細は1：多の関係にある。発注と発注明細は1：多の関係にあるから、1つの発注に複数種類の商品が含まれることがある。

エの発注と仕入れ先は、多：1の関係であるから、1つの発注で複数の仕入れ先に発注することはない。求める答えはエとなる。

### 問9 エ

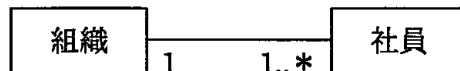
E-Rダイアグラムに関する問題である。

最近の図式法は、エンティティを四角、リレーションを矢線で表す。社員は部門に属している関連であるからエの図が相当する。求める答えはエとなる。

### 問10 ア

UMLの多重度に関する問題である。

多重度は1つのオブジェクトに対応できるオブジェクトの個数を表す要素である。



図は組織オブジェクトの1に対して、社員オブジェクトは1以上複数個対応していることを表している。従って、社員が一人も所属しない組織は存在しないことを表している。求める答えはアである。

### 問11 エ

UMLのクラス図の多重度に関する問題である。

与えられたクラス図は、納品は1回以上複数回あり、それに対する請求はしないか、1回行うかの対応にある。納品ごとに請求するのではなく、まとめて1回請求する仕組みを表している。

アは1回の納品に対して分割請求する。

イは請求なしで、顧客からの支払のみがある。

ウは納品ごとに請求する。

エは複数回の納品をまとめて請求する。求める答えはエとなる。

### 問12 エ

E-Rダイアグラムに関する問題である。

E-Rモデルは、実世界に存在する実体をシステムやデータベースシステムの対象として認識し、実体と実体の関連をモデル化する場合の手法である。ERダイアグラムでは、実体、実体と実体の関連、実体や関連の属性、実体と実体の対応関係などが表現できる。関連と関連の関係は表現することができない。

ERモデルのリレーションは次の表現が可能である。

- ① あるエンティティと他のエンティティとの関係
- ② エンティティとリレーションシップとの関係
- ③ リレーションシップとリレーションシップの関係

- ④ 1種類のエンティティの中にもリレーションシップが存在する。
- ⑤ 二つのエンティティ間のリレーションシップは2個以上存在する場合もある。

ERダイアグラムで表現できる内容

- ① 実体と実体の関連
- ② 実体と属性の関連
- ③ 関連と属性の関連
- ④ 関連の量的関係
- ⑤ 実体と関連の関連
- ⑥ 1種類の実体の関連

アの属性値の属性は記述できない、実体や関連の属性は記述できる。

イの同一エンティティのリレーションは許される。

ウのリレーション相互間のリレーションは表現できない。

エの実体に関する情報と関連に関する情報は分離して表現する。求める答はエである。

### 問13 ア

ERダイアグラムに関する問題である。

アのエンティティタイプ間のリレーションは存在する。求める答えはアとなる。

イのエンティティタイプ間の関連は直線で結び表現する。

ウの属性は、エンティティタイプ、リレーションシップタイプ共に持たせる。

エの関連先はエンティティタイプ間に菱形で表現し、菱形の内部に関連を記述する。または、エンティティタイプ間を結んだ直線上に関連を記述する。

### 問14 エ

内部スキーマに関する問題である。

アの概念スキーマはコンピュータの物理的制約を離れて、対象となる外界の事象のデータの論理構造をデータモデルに従って記述する。

イの外部スキーマは個々のアプリケーションや利用者の立場からデータ構造や使い方の仕様、データベースの内容を記述したもので、ユーザビューとも言う。

ウのサブスキーマは外部スキーマと同じ内容である。

エの内部スキーマは概念スキーマに記述された内容を物理的にどのようにして、記憶媒体に記憶するかを記述する。求める答えはエとなる。

### 問15 ウ

概念スキーマに関する問題である。

CODASYL型データベースでは、スキーマ、副スキーマ(サブスキーマ)、記憶スキーマという言葉を使用し、同じ内容をANSIでは、概念スキーマ、外部スキーマ、内部スキーマという。概念スキーマや外部スキーマを記述する言語としてDDL、内部スキーマを記述する言語としてDSDLやDMCLがある。

アの外部スキーマは個々のアプリケーションや利用者の立場からデータ構造や使い方の仕様、データベースの内容を記述したもので、ユーザビューとも言う。

イの記憶スキーマは内部スキーマとも言い、概念スキーマに記述された内容を物理的にどのようにして記憶媒体に記憶するかを記述する。

ウの概念スキーマはコンピュータの物理的制約を離れて、実世界をデータベースとして利用す

るために、対象となる外界の事象のデータの論理構造をデータモデルに従って記述する。求める答えはウとなる。

エの内部スキーマは記憶スキーマと同じ意味である。

#### 問16 イ

スキーマに関する問題である。

スキーマはデータベースの構造を規定する枠組みのことであり、データベースはスキーマとその実現値で構成される。スキーマは、フィールドの名前やフィールド値のデータ型、性質、他のデータとの関連などを与える。スキーマを定義することによって、プログラムからの独立性が確保できることになる。また、スキーマは時間的に不変なものである。

アの仮想的な表はビューであり、スキーマではない。

イのデータの性質、型式、他のデータとの関連などの、データの定義の集合がスキーマである。求める答えはイとなる。

ウはデータベースの操作であり、スキーマとは言わない。

エの完全無欠な状態の維持は保全機能であって、定義機能ではない。

#### 問17 ウ

外部スキーマに関する問題である。

概念スキーマ、外部スキーマ、内部スキーマの内容は次のようになる。

概念スキーマは、対象となる外界の事象を抽象化した見方をDBMS内に定義したものである。定義する内容はレコードに関する情報(レコード名、親子の関連名、関連する親子情報)、フィールドの特性(レコードを形成するフィールドの名前、長さ)、キー情報(レコードを識別するキーフィールド名)、データベース情報などがある。

外部スキーマは、利用者や応用プログラムで処理するレコードとの関連だけを取り出し定義する。外部スキーマは個々のアプリケーションや利用者の立場からデータ構造や使い方の仕様、データベースの内容を記述したもので、ユーザビューとも言う。ユーザは外部スキーマを介してデータベースを操作することができる。

内部スキーマは、概念スキーマをコンピュータ上に実現させるための記述である。内部スキーマの情報として、外部装置の種類、ブロック長、スペースサイズ、ファイルサイズ、ファイル編成法、アクセス方式、どの程度の大きさを用意するかなどがある。

アは概念スキーマ、ウが外部スキーマ、イ、エは内部スキーマである。求める答えはウとなる。

#### 問18 ウ

DBMSの定義機能に関する問題である。

アの機密保護機能は不法行為から情報を守ることで、そのために安全対策やセキュリティ対策を講じる。

イの障害回復機能は、データベースシステムの運用中にハードウェアやソフトウェアのトラブル、操作員の誤操作などによりデータベースが破壊されるが、その場合に障害の種類に合わせて各種の対策を実施し、元通りに速やかに回復する機能である。

ウの定義機能は、概念スキーマ、外部スキーマ、内部スキーマを定義する際のスキーマの記述

を支援する機能である。スキーマの記述にはデータベース定義言語を使用する。求める答えはウとなる。

エの保全機能は、管理下にあるデータを正しく保持するための機能で、データを定義したときに指定した条件が満たされていることをチェックし、満たされないデータを作成する処理はエラー処理にする。

### 問19 ウ

関係データベースのビューに関する問題である。

データベースのビューとはユーザの要求を満たすことを目的として提供されている機能で、関係データベースでは次のように用いられる。

- ① 存在する一つの表から必要な部分のデータだけを取り出してアクセスできるように定義した表の部分定義である。
- ② 複数の表に対して条件を指定して必要なデータだけのビューを作成する。
- ③ ビューにより安全保護を行う。

アのデータフローはデータの流れを示したものである。

イのコード表はコードとそのコードの内容をまとめて表にしたものである。

ウの出力帳票は単一表または複数の表から意味のあるデータ項目を抽出してユーザとしてのデータに対する見方を表現したものである。求める答えはウとなる。

エのデータディクショナリはデータベース上に作成されたテーブルに関する情報、設定されたインデックスに関する情報などデータベースオブジェクトに関する情報を保存する。

### 問20 エ

ビューに関する問題である。

ビュー定義の構文は次のようになる。

```
CREATE VIEW ビュー表名 属性名、属性名、…、
```

```
AS SELECT 属性名、属性名、…、FROM 表名 WHERE 導出条件
```

aの内容はSELECTとなり、求める答えはエとなる。

### 問21 エ

関係データベースのビューに関する問題である。

ビューの特徴

- ① データの多用性  
ユーザビューを使うことによって、表をいろいろな見方でアクセスできる。
- ② データの独立性  
元の表に新たな列が追加されても影響を受けない。
- ③ データの安全性  
他の人に見せたくないデータが隠せる。
- ④ データ更新の制約

二つ以上の表を元にして作られたユーザビューでアクセスするデータは、元の表のデータを更新することができない。

⑤ 一つの表の部分定義

一つの表から必要な部分のデータだけを取り出してアクセスできるように定義する。

⑥ 複数の表からの定義

複数の表に対して条件を指定して、必要なデータだけのビューを作成することができる。

アは、複数の表からビューを定義することができる。できないは誤りである。

イは、元の表に列が追加されても影響を受けないため再定義の必要はない。

ウは、利用者は元の表自体の構造を知る必要はない。

エは、利用できる範囲が限定できるのでデータの保護や保全に役立つ。求める答えはエである。

**問22 ア**

ビューに関する問題である。

データベースのビューとはユーザの要求を満たすことを目的として提供されている機能で、関係データベースでは次のように用いられる。

- ① 存在する一つの表から必要な部分のデータだけを取り出してアクセスできるように定義した表の部分定義である。
- ② 複数の表に対して条件を指定して必要なデータだけのビューを作成する。
- ③ ビューにより安全保護を行う。

関係データベースの表の種類には実表と導出表がある。実表はデータが実際に格納される表で、データベースの処理で扱う表は、通常この実表である。導出表は実体を持った実表や外部のRDBを元に定義される論理的な表、仮想的な表である。関係データベースの操作によって作成される。

ビューはこの導出表である。名前をつけた導出表である。求める答えはアとなる。

**問23 ア**

ビューに関する問題である。

次の条件の場合、ビューに対する制限が生じ、追加、更新、削除をすることができない。

- ① 複数のテーブルの結合処理により定義つけられている場合
- ② ビュー作成時にGROUP BY指定により行が限定されている場合

アのビュー定義にGROUP BYが含まれるビューとなり、求める答えはアとなる。

**問24 エ**

ユーザビューに関する問題である。

収益商品として表に現れるのは、型式T2003、R2003である。

アの更新処理では、売値－仕入値 $\geq 4000$ であり、変化しない。

イの更新処理では、売値－仕入値 $\geq 4000$ であり、変化しない。

ウの更新処理は、関係ない商品が対象であり、変化しない。

エの更新処理では、売値－仕入値 $= 130000 - 100000 = 30000$ となり、ビューには表示されなくなる。求める答えはエとなる。

### 問25 ア

受注表を正規化した場合のレコードの様式に関する問題である。

交差データに着目すると正規化が容易になる。次の手順で考える

- ① 受注表の項目中、数量は受注Noと商品の交差データである。
- ② 数量は受注Noと商品の複合キーとして定まる値である。
- ③ 受注日、受注先、合計金額は受注Noに属する項目である。
- ④ 単価は商品に属する項目である。

以上の手順を求めると、次の3つのレコードになる。

- ① 受注No、受注日、受注先、合計金額
- ② 受注No、商品、数量
- ③ 商品、単価

求める答えはアとなる。

### 問26 ウ

関数従属性に関する問題である。

関数従属性とは、レコードのあるデータ項目が決まれば、他のデータ項目も一意に決まる関係である。

データ項目Aが決まれば、一意に決まる項目はDである。100は東京都、200は大阪府、300は北海道、400は東京都となり、一意に決まる。他のB、C、Eの項目は同じAに対して種々の値を取る。求める答えはウとなる。

### 問27 イ

第3正規形に関する問題である。

属性間の従属関係が問題になっている。主キーはa bの複合キーである。c d eの3つの属性はa bの主キーが決まると一意に決まる属性である。属性のfは主キーの項目bの推移的関数従属である。bが決まればfが決まり、その結果がa bの複合キーに影響を与える。従って、正規化の結果は、a b c d eとb fという2つのレコードに分かれることになる。

求める答えはイとなる。

### 問28 ウ

データベースの正規化に関する問題である。

正規化の目的は次の通りである。

- ① データ項目の意味を正確に定義する。
- ② データ項目同士の関係を正確に定義する。
- ③ データの冗長性を取り除く
- ④ データの重複を最小限にする。
- ⑤ データの更新、追加、削除作業の効率化とデータの整合性の維持を図る。

正規化はデータの冗長性を少なくして、関連性の強いデータ項目群にまとめ、一事実一カ所になるようにすることである。正規化によって、各データ項目の意味や項目間の関係が明確になり、冗長性がなくなり、意味のあるレコードになり、レコード間の重複が最小限に押さえられること



になる。冗長性を排除することによって、更新時異常を回避する。求める答えはウとなる。

### 問29 ウ

正規化に関する問題である。

正規化は、第一正規化、第二正規化、第三正規化を行えばよい。

この内容は特定の従業員について考えると、技能経験年数の増加と共に技能コードが変化していく。従って、従業員番号と技能コードを決めるとその技能コードを確保した経験年数が定まることになる。

正規化は次の手順で実行される。

① 第一正規化

繰り返しの部分のデータ項目を分離する。

従業員番号、従業員名、技能コード、技能名、技能経験年数

② 第二正規化

二つのキーである従業員番号、技能コードで表現する必要がある交差データは技能経験年数であるから、従業員番号、技能コードの複合キーと技能経験年数で一つのレコードができる。更に、複合キーのそれぞれのデータ項目に関係するデータ項目がセットになって2つのレコードができる。従業員番号と従業員氏名、技能コードと技能名

③ 第三正規化

主キー以外に外部キーとなるデータ項目が存在しないため、第二正規形の形がそのまま第三正規形になる。

第三正規形は次のようになる。

① 従業員番号、技能コード、技能経験年数

② 従業員番号、従業員氏名

③ 技能コード、技能名

求める答えはウとなる。

### 問30 エ

データの正規化に関する問題である。

正規化とは、データの冗長性を少なくして関連性の強いデータ項目群にまとめ、一事実一カ所になるようにすることである。

正規化の目的

- ① データ項目の意味を正確に定義する。
- ② データ項目同士の関係を正確に定義する。
- ③ データの冗長性を取り除く。
- ④ データの重複を最小限にする。
- ⑤ データに関係する要件を標準化する。
- ⑥ データの更新、追加、削除作業の効率化を図る。
- ⑦ データの整合性を保つ。
- ⑧ データの属性間の関係を最も少なくなるようにする。

論理的なデータ構造を設計する技法で、データの矛盾や重複を排除することが目的である。求

める答えはエとなる。

### 問31 ウ

第一正規形から第三正規形の内容と正規化手順に関する問題である。

aは第三正規化、bは第一正規化、cは第二正規化である。正規化手順は、 $b \rightarrow c \rightarrow a$ の順になる。求める答えはウとなる。

### 問32 イ

データベースの正規化に関する問題である。

正規化の目的は次の通りである。

- ① データ項目の意味を正確に定義する。
- ② データ項目同士の関係を正確に定義する。
- ③ データの冗長性を取り除く
- ④ データの重複を最小限にする。
- ⑤ データの更新、追加、削除作業の効率化とデータの整合性の維持を図る。

データの正規化は冗長性と矛盾を避けることである。求める答えはイとなる。

### 問33 イ

第二正規形に関する問題である。

交差データを識別しそれに関連する主キーが設定されると、それ以外の属性項目を、主キーを構成する各データ項目に関連づけてレコードを作成する。

二つのキーである注文番号、製品番号で表現する必要のある交差データは数量、金額であるから、注文番号、製品番号の複合キーと数量、金額で一つのレコードができる。更に、複合キーの各データ項目に関係するデータ項目がセットになってレコードができる。即ち、製品番号と製品名、単価で一つのレコードができる。この形が第二正規形である。求める答えはイとなる。

アの数量、金額は注文番号だけでは特定することができない。製品番号が必要である。

ウの製品番号、製品名、単価はこの3項目で意味のあるレコードになる。注文番号は必要ない。

エの注文番号、製品番号の複合キーで決まる属性は数量や金額であり、製品名ではない。製品番号で決まる属性は単価、製品名であり、数量、金額は属さない。

### 問34 エ

第一正規形を求める手順に関する問題である。

正規化は次の手順で実行される。

- ① 第一正規化

レコードのデータ項目が一つの内容で表現されるようにする。配列や集合、複合値で表現されない構造にする。データ項目の中で繰り返している部分を分離し、独立したデータ項目の集まりにする。

- ② 第二正規化

表が第一正規形であり、すべての非キー属性が主キーに完全関数従属の表になっている。主キーおよび複合キーのそれぞれのデータ項目に関係するデータ項目が、主キーおよび複合

キーのそれぞれのデータ項目を説明する内容になっており、それらのデータ項目がセットになって複数のレコードを形成する構造になる。

③ 第三正規化

関係に含まれるすべての非キー属性が主キー以外の属性と従属関係を持たないことである。従属関係を持つ属性がある場合、外部参照を利用して、それらの属性の集合を外部参照キーを主キーとする別のレコードにする。

アは第二正規化、イは第三正規化、ウはデータモデル作成のプロセス、エは第一正規化である。求める答えはエとなる。

**問35 ウ**

発注伝票の第3正規形に関する問題である。

データ項目(注文番号、商品番号、商品名、注文数量)のうち、交差データである注文数量に必要なキーと関係づけると、(注文番号、商品番号、注文数量)の発注レコードができる。残りの項目商品名は商品番号に従属する項目であり、(商品番号、商品名)の商品レコードになる。求める答えはウとなる。

**問36 イ**

正規化に関する問題である。

aが決まればb c d eが決まり、bが決まればf g hが決まり、eが決まればi jが決まるため、テーブルの構成は次のようになる。

- ① aを主キーとするテーブル     a b c d e
- ② bを主キーとするテーブル     b f g h
- ③ eを主キーとするテーブル     e i j

求める答えはイとなる。

**問37 ア**

正規化の問題である。

受注台帳を正規化すると次の表に正規化される。下線は主キーを表す。

注文表    注文番号、注文年月日、顧客ID、支払方法、受注金額

注文明細表    注文番号、品目、数量

顧客表    顧客ID、顧客名、顧客住所、送付先

注文表と顧客表に必要な属性は顧客IDである。求める答えはアとなる。

**問38 エ**

関係データベースに関する問題である。

属性aの値によって属性b、c、d、eが一意に定まる表は、表1 {a, b, c, d, e}で表すことができる。

属性bの値によって属性f、gが一意に定まる表は、表2 {b, f, g}で表すことができる。

属性b、cの値によって属性hが一意に定まる表は、表3 {b, c, h}で表すことができる。

図に示された第3正規形の表として正しく定義されているのはエの3つの表である。求める答

えはエとなる。

### 問39 ア

関係表に関する問題である。

診察表は患者と医師を関係づけ、診察日時を明確にするものである。従って、医師番号と患者番号を複合キーとして診察日時を参照できればよい。

アは医師番号と患者番号を複合キーとするレコードである。求める答えはアとなる。

イは医師番号から診察日時はわかるが、患者番号が不明であり、診察を受ける患者がわからない。

ウは医師番号、診療科コードから診察日時はわかるが、どの患者かが不明である。

エは診療科コードと患者番号はわかるが、診察する医師番号が不明である。

### 問40 イ

第三正規化に関する問題である。

正規化は次の手順で実行される。

① 第一正規化

繰り返しの部分のデータ項目を分離する。

商品コード、単位、数量、単価

② 第二正規化

二つのキーである伝票番号、商品コードで表現する交差データは数量であるから、伝票番号、商品コードの複合キーと数量で一つのレコードができる。更に、複合キーのそれぞれのデータ項目に関係するデータ項目がセットになって2つのレコードができる。伝票番号、日付、顧客コードで1つのレコード、商品コード、単位、単価でもう1つのレコード

③ 第三正規化

主キー以外の外部キーとなる顧客コードと顧客名、住所を組み合わせるとして1つのレコードとして第三正規形になる。

第三正規形は次のようになり、求める答えはイとなる。

① 伝票番号、商品コード、数量

② 伝票番号、日付、顧客コード

③ 商品コード、単位、単価

④ 顧客コード、顧客名、住所

### 問41 ア

参照制約に関する問題である。

参照制約は、データベースの参照関係、複数のデータベースの相互関連の整合性に関する制約である。データベースの中に他のデータベースを参照するデータがあるときには、他のデータベースの中に参照されるデータがあらかじめ存在しなければならない。外部キーを用いて他のデータを参照している場合、外部キーを主キーとするレコードが他に存在しなければならない。

アの顧客表への新規レコードの追加は、注文表と関係なく実行できる。注文表の中には新規顧客のレコードが存在しないためである。求める答えはアとなる。

イの商品表のレコードの削除は、注文表に関係するレコードが存在する場合があります、矛盾発生

の原因になる。

ウの商品表のレコードの商品コードの変更は、注文レコードの外部参照している商品コードが使用不能になる。

エの注文表への新規レコードの追加は、商品表、顧客表に外部参照キーのレコードが存在しない場合は問題になる。

#### 問42 イ

整合性制約に関する問題である。

参照する必要があるデータは先に入力しておく必要がある。

資産表には、建物番号、部屋番号が必要であり、部屋表が存在しなければならない。

部屋表には、建物番号が必要であり、建物表が存在しなければならない。

データの入力順序は、建物表→部屋表→資産表の順になる。求める答えはイとなる。

#### 問43 ウ

参照の整合性に関する問題である。

アのL035 宮崎の削除は、注文表で使用されていないため可能である。

イの0005 D010の注文表への追加は、顧客表にD010が存在するため可能である。

ウの0006 F020の注文表への追加は、顧客表にF020が存在しないため不可能である。参照の整合性を損なう。求める答えはウとなる。

エの0002 K001の削除は、可能である。

#### 問44 ア

関係データベースの外部キーに関する問題である。

外部キーは関係データベースで、他のテーブルを参照するために設定する項目である。外部キーはインデックスが設定されている必要がない。正規化された表同士を、外部キーを使って結合することで、データの一貫性、正当性を保つことができる。求める答えはアとなる。

#### 問45 ウ

表の結合に関する問題である。

アの情報は、販売代理店の日別販売データを使用して、商品別日別販売数量を集計すると求めることができる。

イの情報は、顧客データと顧客商品購入データを結合し、顧客、性別、商品、販売数量を使用して性別商品別販売数量を集計すると求まる。

ウの情報は、販売代理店別日付別顧客数を求める必要があるが、日付別の顧客数を求めるデータが存在しない。求める答えはウとなる。

エの情報は、顧客の商品購入データと顧客データを結合し、顧客、販売代理店、生年月日を使用して販売代理店別年齢別顧客数を求めればよい。

## 2.3 「SQL言語とその活用」 解答解説

### 問1 イ

関係データベースシステムのカーソル操作に関する問題である。

関係データベースで利用される言語のSQLには次のような機能の言語がある。

- ① SELECT：特定行、特定列を取り出す。出力順序を指定できる。
- ② INSERT：データの変更に使う。一つの表の中に行を追加する。
- ③ DELETE：データの変更に使う。一つの表の中の行を削除する。
- ④ UPDATE：データの変更に使う。一つの表の中の列を更新する。
- ⑤ DECLARE：（埋込方式で使用）処理対象とする表を設定し、カーソルを割り当てる。
- ⑥ OPEN：（埋込方式で使用）カーソル処理を開始し、カーソルを一行目に位置づける。
- ⑦ FETCH：（埋込方式で使用）カーソルの位置にある行の値を外部の変数に取り出し、カーソルの位置を次の行に進める。
- ⑧ CLOSE：（埋込方式で使用）カーソル処理を終了する。

アのDECLARE はカーソルの宣言を行う。DECLARE カーソル名 CURSOR

イのFETCH はカーソルの位置にある行の値を取り出し、カーソルの位置を次の行に進める。求める答えはイとなる。

ウのOPENは宣言したファイル、カーソルをオープンする。

エのSELECTは、特定の行または特定の列を取り出し表示する。

### 問2 イ

SQL言語に関する問題である。

データベースのように複数の行からなるデータの集合の中から1行ずつデータを取り出す機能がカーソルの処理である。アプリケーションプログラムでデータベースを利用する場合、まず、カーソルを作成し、そのカーソルを利用することによって、特定のデータを効率よく使用することができる。

カーソルの利用手順

- ① カーソルを作成する。DECLARE カーソル名 CURSOR FOR SELECT文
- ② カーソルを開く。OPEN カーソル名
- ③ データベースの最後のレコードに達するまで1レコードずつ取り出す。  
FETCH カーソル名 INTO 変数リスト
- ④ 作業が終了したら、カーソルを閉じる。CLOSE カーソル名
- ⑤ カーソルの割当を解除し、カーソルを破棄する。DEALLOCATE カーソル名

アのCLOSE は、カーソル処理を終了する。

イのDECLARE CURSORは、処理対象とする表を設定し、カーソルを割り当てる。表をアクセスするときの導出表を定義することである。求める答えはイとなる。

ウのFETCH は、カーソルの位置にある行の値を外部の変数に取り出し、カーソルの位置を次の行に進める。

エのOPENは、カーソル処理を開始し、カーソルを一行目に位置づける。

### 問3 エ

カーソル操作に関する問題である。

カーソル操作は、データベースのように複数の行からなるデータの集合の中から、1行ずつデータを取り出す機能である。アプリケーションプログラムでデータベースを利用する場合、まず、カーソルを作成し、そのカーソルを利用することによって、特定のデータを効率よく使用することができる。

アのINSERTはデータの変更に使う。一つの表の中に行を追加する。OPEN文は、埋め込み方式で使用する場合に、カーソル処理を開始し、カーソルを一行目に位置づける。

イのPREPARE文は動的SQLの準備に使用され、指定された問い合わせを構文解析し、書き換え、その後にEXECUTE文が発行されると、準備された文の実行だけが行われる。

ウの複数行の一括更新はできない。

エのカーソルは集合単位の処理を行い、レコード間の橋渡しにカーソルを使用するは適切な記述である。求める答えはエとなる。

### 問4 イ

SQL文に関する問題である。

アは商品番号NP200の数量の平均値で、2となる。

イは在庫記録の件数で、4となる。

ウは数量の最大値で、3となる。

エは日付が2006-10-11の合計数量で、3となる。

従って、最大値はレコード件数の4であり、求める答えはイとなる。

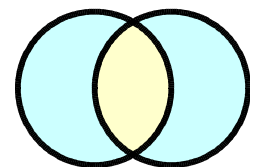
### 問5 ウ

SQLに関する問題である。

SELECT文のWHERE句の条件が問題になっている。1教科が平均点以上で、残りの教科が平均点未満である。次の二つの条件のいずれかが成立すればよいことになる。

国語(A)、数学(B)については次の条件が成り立つ。

	A	B
ア	1	1
イ	1	0
ウ	0	1
エ	0	0



この4つの条件から、イ、ウのケースが抽出される。これは排他的論理和の条件になる。論理和から論理積の部分が否定される現象が同時に発生した場合である。ベン図において、論理和の部分(青と黄色)から黄色の論理積の部分を除いた領域になる。求める答えはウとなる。

### 問6 イ

学生表と学部表を所属と学部名で結合し、学部の所在地が新宿である学生の氏名を抽出する問題である。

WHERE 所属 = 学部名 は学生表の所属と学部表の学部名を使用して、2つの表を結合すること

を示している。その上で、学部表の所在地が新宿である学生の氏名を抽出してくださいというのがこの問題である。

学部の所在地は理、工が新宿で、人文、経済が渋谷である。所在地が新宿の学部に所属する学生の名前であるから、理、工の合田知子、青木俊介の2人になる。求める答えはイである。

#### 問7 イ

社員表から同姓同名を抽出する場合、GROUP BY 氏名 HAVING COUNT(\*) > 1 を用いる。データ項目名が氏名の列で、同じものが2個以上ある場合の条件を表す。

アのDISTINCTは、重複を許さない場合に用いる。

イのSELECT文は、社員表を氏名でグループ化した時のレコードの件数が2件以上ある場合の氏名の抽出であるから、マスタファイルのような場合には同姓同名の抽出が可能になる。求める答えはイとなる。

ウのWHERE 句の氏名はデータ項目の列名を表すためカウントはできない。

エのWHERE 句の氏名と氏名の比較は、異なる表の2つのデータ項目の比較は可能であるが、同一表の同じデータ項目の比較は不能である。

#### 問8 イ

SQLのSELECT文に関する問題である。

100人の人の内訳を整理すると次のようになる。

- ① 東京在住者60人、東京外在住者40人
- ② 年齢40歳以上が20人、40歳未満が80人
- ③ 男性30人、女性70人

東京在住者、年齢40未満、女性の人数を求める。

東京在住が全て女性、年齢40歳未満の場合が範囲の上限になる。その場合の人数が60人となる。下限は東京在住者60人のうち、40歳以上が20人とする、40歳未満は40人となる。更にこの40人のうち30人が男性とする。東京在住者で、40歳未満の女性は10人となる。従って、求める範囲は10~60人となる。求める答えはイとなる。

#### 問9 ウ

SQLのSELECT文に関する問題である。

商品表から商品名の最後に“めん”がつき、かつ単価が330円未満のものの商品番号を抽出する問題である。

対象になるのは、きしめん、発宝めんであるが、330円未満はきしめんである。商品番号は130となる。求める答えはウである。

#### 問10 エ

SQLのSELECT文に関する問題である。

SELECT文中、ORDER BYは昇順に並べ替えることであり、GROUP BYはグループ集計処理である。

表の内容は部署コード、社員コードの昇順に並べ替えて出力する内容である。求める答えはエとなる。



### 問11 エ

SQL文に関する問題である。

アは平均値とどの期も3000万以上が同時に成り立たない。

イは平均値の評価ができない。

ウは平均値の評価ができない。

エは適切な記述である。求める答えはエとなる。

### 問12 ウ

SQL文に関する問題である。

「～で始まる」「～を含む」のように文字列の中の一部を調べるためにLIKE述語を使用する。実際の指示は文字列の前後にパーセント記号(%)または下線( )をつけたもので指示する。下線は1桁の任意の文字を表す。

この問題では三の文字をもつ社員で、位置の特定がないため三の前後に%の記号を入れて表す。

氏名 LIKE '%三%'

で表す。求める答えはウとなる。

### 問13 ア

SQL言語のSELECT文の副照会に関する問題である。

問題はプログラマが5人未満である部署の部署コードを求めることである。同じ社員表を2回使用している。1回は副照会でプログラマである社員を抽出し、その人数が5人未満であることを調べる処理である。もう1回は副照会の結果をうけて、主照会で同じ表を使用してプログラマが5人未満の部署コードを抽出する処理である。

アの場合、副照会で社員表から職務がプログラマである社員番号を抽出して、その件数が5未満ならば主照会で部署コードを抽出する。求める答えはアである。

イの場合、職務がプログラマでない社員の人数を求めて、その人数が5人を超えていると部署コードを抽出している。

ウの場合、副照会で職務がプログラマである社員が存在すると、主照会で社員数が5人未満の部署コードを抽出している。

エの場合、副照会で職務がプログラマであり、その部署コード別レコード件数が5未満の部署コードを抽出し、その部署コードに一致する部署コードを主照会で再び照合して抽出している。検索条件で設定した属性項目を照合結果として確認し、再びそれを使用して検索している冗長的な構文である。

### 問14 エ

SQLのSELECT文に関する問題である。

勤続年数が10年超または年齢が28歳超でかつ総務部に所属する人の社員コードを抽出する。総務部に所属するのは、1、2、5で勤続年数10年超は社員コード1であり、年齢が28歳超は社員コード1と5である。答えは1と5になる。求める答えはエである。

### 問15 エ

更新処理に関する問題である。

更新処理の構文

UPDATE 表名 SET 更新式, 更新式, … WHERE 検索条件

更新式は、属性名＝値式またはNULLで指定する。更新式はカンマで区切って複数個指定することができる。WHERE句は省略可能であり、省略した場合表のすべての組に対して適用される。検索条件は表中の更新の対象となる組を検索するための範囲を指定する。

アは主キーの商品番号を指定して、主キーの商品番号を更新している。

イは商品名を指定して、主キーの商品番号を更新している。

ウは主キーの商品番号を指定して、主キーをNULLで更新している。

エは主キーの商品番号を指定して、商品名を更新している。主キーの更新は原則として考えられない。従って、ア、イ、ウの処理は適切でない。求める答えはエとなる。

### 問16 エ

ビュー定義に関する問題である。

商品表の売値と仕入額の差が40,000円以上のレコードを表示する内容である。最初の表の表示内容は、商品コードS001、商品コードS005の2行である。

ア～エの更新に伴う表示の内容の変化を検討する。

アの場合 商品コードS005の売値が130,000円に変化するが、差額は40,000円以上で表示は変化しない。

イの場合 商品コードS005の仕入値が90,000円に変化するが、差額は40,000円以上で表示は変化しない。

ウの場合 商品コードS003の仕入値が150,000円に変化し、差額は40,000円以上となり、表示は1行分増加する。

エの場合 商品コードS001の売値が130,000円に変化し、差額は40,000円以下になり、表示はなくなり、1行分減少する。求める答えはエとなる。

### 問17 イ

SELECT文のSQLに関する問題である。

クラスごと、教科ごとは GROUP BY クラス名, 教科名となり、クラス名、教科名の昇順に表示するは ORDER BY クラス名, 教科名となる。求める答えはイとなる。

### 問18 ウ

SQL文による表操作の問題である。

注文表と製品表を使用して、両表の属性である製品コードの一致するレコードの製品名と数量を抽出する処理である。具体的な操作は、注文表をレコードの先頭にカーソルを設定し、カーソルを1レコードずつ順次動かし、注文表と製品表の製品コードの一致するレコードに対して、製品表の製品名と注文表の数量が抽出されることになる。結果は、注文表の6レコードに対して、日付2011-04-30のレコードを除く5レコードの製品名と数量が抽出されることになる。求める答えはウとなる。

アの場合、日付2011-05-06のレコードが抽出されていない。

イの場合、製品名PCのレコードに対して、数量の合計処理が行われている。SELECT文には数量合計の処理は含まれていない。

エの場合、日付2011-04-30のレコードに対して、注文表と製品表の製品コードの一致がないためNULLの処理が行われているが、これは誤りである。

### 問19 イ

SQLの構文に関する問題である。

アのSQLは、SELECT句に注文日があって、注文日別の数量の平均を求めているのに、GROUP BYがないためエラーとなる。

イの注文日別に数量の平均値を求めるSQLは正しい。求める答えはイである。

ウの集合関数の中の集合関数はエラーとなる。

エのWHERE句の集合関数はGROUP BYに先行して実行されるためグループ条件がなくエラーになる。条件句の中に集計関数を使用することができない。

### 問20 エ

第3正規形の関数従属に関する問題である。

第3正規化の結果の4表の属性項目は次のようになる。

注文明細：注文番号、商品番号、数量、販売単価

注文：注文番号、注文日、顧客番号

顧客：顧客番号、顧客名

商品：商品番号、商品名

注文明細に關係する属性項目は、注文明細：注文番号、商品番号、数量、販売単価となり、求める答えはエとなる。

### 問21 ア

関数従属に關係する問題である。

関数従属は、關係データベースにおける表の2つの属性集合間で、一方の属性集合の値がもう一方の属性集合の値を関数的に決定するという制約である。

アの配送先→部品IDは、配送先が決まれば部品IDは一意に決まる。求める答えはアとなる。

イの配送日→部品IDは、配送日2016-08-30に対して、部品IDは、2346と1342の2通りあり、一意に定まらない。

ウの部署ID→部品IDは、部署ID500に対して、部品IDは、2346と1342の2通りあり、一意に定まらない。

エの部署名→配送先は、部署名研究開発に対して、配送先は、名古屋工場と川崎事業所の2通りあり、一意に定まらない。

### 問22 ア

SQL文に関する問題である。

SHAIN表とBUSHO表を使用して、年齢23歳の社員のS\_CODE、S\_NAME、BU\_NAMEを抽出する問題

である。SELECT文は次のようになる。

```
SELECT S_CODE, S_NAME, BU_NAME FROM BUSHO, SHAIN
WHERE BU_CODE = S_SHOZOKU AND S_NENREI = 23
BU_CODEとS_SHOZOKUは同じドメインである。
```

答えはBU\_CODE = S\_SHOZOKU AND S\_NENREI = 23となり、求める答えはアとなる。

### 問23 イ

SQL文のLIKE述語に関する問題である。

書名の中からUNIXを含む行を全て探す問題であるからSELECT文は次のようになる。

```
SELECT * FROM BOOK WHERE 書名 LIKE '%UNIX%'
```

アの%UNIXは、最後にUNIXを含む書名である。

イの%UNIX%は、書名のいずれかの位置にUNIXを含むものである。求める答えはイとなる。

ウのUNIXは、UNIXという書名のものである。

エのUNIX%は、先頭にUNIXを含む書名である。

### 問24 ウ

SQL文に関する問題である。

SQL文は、社員表と部門表を使用して、社員表に含まれているフロア2に属している部門の社員数を抽出してくださいという問題である。

フロア2に属している部門は、情報システム、経理、法務、購買の4部門であるが、社員表に含まれているのは情報システム2名、経理1名の3名である。求める答えはウとなる。

### 問25 エ

SQL文に関する問題である。

与えられたSQL文は、在庫表から商品番号を抽出し、その商品番号に一致しない商品番号を商品表から抽出する内容である。

アは、商品表から抽出した商品番号に一致する商品番号を在庫表から抽出する。

イは、商品表から抽出した商品番号に一致しない商品番号を在庫表から抽出する。副照会と主照会の表の使用が反対である。

ウは、在庫表から抽出した商品番号に一致する商品番号を商品表から抽出する。

エは、在庫表から抽出した商品番号に一致しない商品番号を商品表から抽出する。求める答えはエとなる。

### 問26 イ

デッドロックに関する問題である。

デッドロックは共有資源を使用する2つ以上のプロセスが、お互いに相手のプロセスが必要としている資源を排他的に使用し、どちらのプロセスもその資源が解放されるのを待ち続けている状態である。デッドロックが発生し、処理が実行されずに異常終了すると、データベースの表は実行前の状態になる。

この問題での処理は、商品表の中の商品コードがB020のレコードを削除することであるか

ら、このレコードが削除されない元の状態が求める答えになる。

アは、商品名がNULLになっているから正しくない。

イは、実行前の表と同じである。求める答えはイとなる。

ウは、商品コードB020のレコードが削除されている。

エは、別の2つのレコードが削除されている。

### 問27 ウ

参照制約に関する問題である。

アのキー制約は、主キーは同じ値を複数個もってはならないという一意性制約のことである。

イの検査制約は、関係データベースでは列の値が特定の条件を満たすかどうかを検査することができる。表の定義時に検査条件を定義する。

ウの参照制約は、データベースの参照関係、複数のデータベースの相互関連の整合性に関する制約である。データベースの中に他のデータベースを参照するデータがあるときには、他のデータベースの中に参照されるデータがあらかじめ存在しなければならない。求める答えはウとなる。

エの表明は、複数の表の列の値の間に成り立つ条件を指定する機能である。

### 問28 ア

SQL文のOPEN FETCH CLOSE CURRENT OFの機能に関する問題である。

OPEN、FETCH、CLOSEの機能と構文を次に示す。

OPEN文（埋込方式で使用）

機能：カーソル処理を開始し、カーソルを一行目に位置づける。

構文：OPEN カーソル名

FETCH文（埋込方式で使用）

機能：カーソル位置にある行の値を変数に取り出し、カーソル位置を次の行に進める。

構文：FETCH カーソル名 INTO 変数リスト

CLOSE文（埋込方式で使用）

機能：カーソル処理を終了する。

構文：CLOSE カーソル名

UPDATE CURRENT (位置づけ更新)

機能：カーソルを用い、その位置づけられた組を更新する。

構文：UPDATE 表名 SET 更新式

WHERE CURRENT OF カーソル名

上記の機能、構文の説明より、Xはカーソルとなる。求める答えはアとなる。

### 問29 ア

RDBMSの機能とトランザクションの性質との関係に関する問題である。

RDBMSの代表的な機能に次のものがある。

① データベース言語の提供

データベース言語は、データ定義言語、データ操作言語、データ制御言語で構成される。

- ② データ完全性  
不正なデータの登録や更新を防止する。
- ③ トランザクション処理  
複数のユーザ間でデータを共有するための機能で、複数のユーザが同時に同一のデータを参照・更新した場合でも、矛盾なく正常に処理される。
- ④ セキュリティ  
ユーザのアクセス権を設定したり、ユーザ認証やデータの暗号化を行う。
- ⑤ 障害復旧  
トランザクション障害、システム障害、記憶媒体の障害からの復旧を行う。
- ⑥ 分散データベース  
ネットワーク上の複数のコンピュータを使い、一つのDBMSとして実現する。

アのACID特性は、RDBMSの機能によって実現されたトランザクションの性質である。  
求める答えはアとなる。

イの関数従属性は、正規化によって実現されるデータ属性間の性質である。

ウの候補キーの一意性は、整合性制約によって実現されるレコード間の性質である。

エのデータ独立性は、3層スキーマモデルによって実現されるレコード間の性質である。

### 問30 エ

複式簿記に関する問題である。

複式簿記では貸借平均の原理という考え方があって、仕訳帳や総勘定元帳などの借方の合計と貸方の合計が常に一致するという原理である。貸借対照表等式および損益計算書等式から導かれる

$$\text{資産} + \text{費用} = \text{負債} + \text{純資産} + \text{収益}$$

という等式を根拠としている。

借方は、資産の増加、負債の減少、純資産の減少、費用の発生が含まれる。逆に、貸方は、資産の減少、負債の増加、純資産の増加、収益の発生が含まれる。自動車を1台購入した場合自動車は資産の増加に当たるので借方に記入され、自動車の購入に当てた代金は貸方に計上する。

a、bは取引番号0122で発生しており、貸方は移動の2行目に勘定コード208(売上)、金額50000円が計上されているため、これに対応する借方は1行目に510(現金)、借方が計上される。従って、aは510、bは借方となり、求める答えはエとなる。