

## 2.3 「タスク管理」 解答解説

### 問1 ウ

システム性能指標に関する問題である。

アのオーバーヘッドは制御プログラムがユーザにサービスするためにプログラム管理やハードウェアの制御に使う時間である。

イのスループットはシステムの生産性を表す指標で、一定時間内にシステムによって処理される仕事量である。

ウのターンアラウンドタイムは、バッチ処理方式では仕事を依頼してからその結果が完全に返送されるまでの経過時間を表す。オンライン処理ではデータをインプットし始めてから、コンピュータで処理されてその結果が出力完了するまでの時間である。求める答えはウとなる。

エのレスポンスタイムはシステムに対する問い合わせや要求を行ってから、応答の始まりまでの時間を表す指標である。

### 問2 イ

システム性能指標に関する問題である。

アのオーバーヘッドタイムは、制御プログラムがユーザにサービスするためにプログラム管理やハードウェアの制御に使う時間である。

イのスループットは、システムの生産性を表す指標で、一定時間内にシステムによって処理される仕事量である。求める答えはイとなる。

ウのターンアラウンドタイムは、バッチ処理方式では仕事を依頼してからその結果が完全に返送されるまでの経過時間を表す。オンライン処理ではデータをインプットし始めてから、コンピュータで処理されてその結果が出力完了するまでの時間である。

エのレスポンスは、システムに対する問い合わせや要求を行ってから、応答の始まりまでの時間を表す指標である。

### 問3 エ

スループットに関する問題である。

アのオペレータの介入による遊休時間はスループットを低下させる。

イのスループットはCPUの生産性の指標であり、入出力速度やオーバーヘッド時間は影響する。

ウの多重プログラミングはスループットの向上に寄与する。

エのスプーリングはスループットの向上に役立つは適切である。求める答えはエとなる。

### 問4 エ

スループットに関する問題である。

スループットはシステムの生産性を表す指標で、一定時間内にシステムによって処理される仕事量である。単位時間当たりのジョブの処理件数のことであり、スプーリングはスループットの向上に役立つ。

アはターンアラウンドタイム、イは稼働率、ウはマルチプログラミングのプログラム数、エは

スループットである。求める答えはエとなる。

#### 問5 ウ

処理待ち時間の定義に関する問題である。

ターンアラウンドタイムは、CPU時間、入出力時間、処理待ち時間の和として定義することができる。従って、処理待ち時間は次の式で与えられる。

$$\text{処理待ち時間} = \text{ターンアラウンドタイム} - \text{CPU時間} - \text{入出力時間}$$

求める答えはウとなる。

#### 問6 エ

サーバ処理時間に関する問題である。

応答時間は次のように定義される。

$$\text{応答時間} = \text{端末処理時間} + \text{回線伝送時間} + \text{サーバ処理時間}$$

サーバ処理時間は次のようになる。

$$\text{サーバ処理時間} = \text{応答時間} - \text{端末処理時間} - \text{回線伝送時間}$$

求める答えはエとなる。

#### 問7 イ

ターンアラウンドタイムに関する計算問題である。

ターンアラウンドタイム = CPU時間 + 入出力時間である。

現在のターンアラウンドタイムの内訳を求めると次のようになる。

$$\text{CPU時間} \quad 1350 \times 2 / 3 = 900$$

$$\text{入出力時間} \quad 1350 - 900 = 450$$

CPU時間は900秒、入出力時間は450秒となる。

1年後のターンアラウンドタイムは次のようになる。

$$\text{CPU時間} \quad 900 \times 0.8 = 720$$

$$\text{入出力時間} \quad 450 \times 1.2 = 540$$

$$\text{ターンアラウンドタイム} \quad 720 + 540 = 1260$$

求める答えはイとなる。

#### 問8 ウ

多重プログラミングに関する問題である。

アのCPUの利用率は多重プログラミングによって向上する。しかし、ターンアラウンドタイムは必ずしも向上するとは言えない。

イの多重プログラミングの対象になるタスクは実記憶空間に配置される。従って、異なる仮想記憶空間であっても、実記憶空間に配置されれば可能である。

ウの主記憶上に複数のタスクを置き、CPUの見かけ上の共用を可能にしているという記述は多重プログラミングに関する内容で正しい答えである。求める答えはウとなる。

エの多重プログラミングはマルチプロセッサでも利用される。

### 問9 イ

オーバヘッド時間に関する問題である。

オーバヘッドは、マルチタスクOSでタスクの切替処理にかかる時間や排他制御のロックやアンロックに要する時間である。

イのタスクのスケジューラの実行時間はオーバヘッド時間に含まれる。求める答えはイとなる。

### 問10 ウ

マルチプログラミングに関する問題である。

アのスラッシングは、仮想記憶方式において、ページ枠が少なくなりページングが頻繁に発生し、かなりの時間とられるようになる状態をいう。このような状態になると、ページングの動作に時間がかかり本来のプログラムの処理が進まなくなる。

イのダイナミックアロケーションは、プログラムやデータを記憶する記憶装置内の領域を必要が生じるごとに再割り当てを行うことである。記憶装置を効率的に使う場合に使用する。フラグメンテーションが発生し、その整理のためにコンパクションする場合やページングの場合に用いられる。ダイナミックアロケーションはプログラムの実行中に行うものである。

ウのマルチプログラミングは、一つのプログラミングの実行中にできるCPUの空き時間を利用して、別のプログラムを実行する手法である。実行中のタスクの入出力が必要になるとそのタスクを待ち状態に待機させ、別のタスクにCPUの使用権を与える。求める答えはウとなる。

エのラウンドロビンは、タイムシェアリングシステムにおいて各端末に対して一定の時間だけ実行権を与えていく方式で、各端末が平等にCPUの使用権が与えられる場合である。

### 問11 ウ

ジョブ管理の機能に関する問題である。

アのリーダーは入力ジョブの読取りとそれに関連した作業を行うプログラムである。

イのライターは出力データの出力の開始を指示するプログラムである。

ウのイニシエータはジョブの実行準備を行い、ジョブの実行開始を指示するプログラムである。入力ジョブ待ち行列のなかから最も優先順位の高いジョブを選択し、ジョブやジョブステップが必要とする主記憶領域やファイル、入出力装置などの割り振りを行う。求める答えはウとなる。

エのターミネータはジョブやジョブステップの実行の終了時に呼び出されるプログラムで、主記憶領域を解放したり、入出力ファイルの後始末を行ったりする。

### 問12 ア

スプーリングに関する問題である。

アのスプーリングは、スループットの向上のために、高速の補助記憶装置を利用し、データを一旦高速の補助記憶装置に出力し、CPUが他の処理を実行するのに並行して、補助記憶装置と出力装置の間でデータの出力を行う仕組みである。求める答えはアとなる。

イのスワッピングは、メモリと補助記憶装置との間で、相互にプログラムやデータの転送を行うことで、メモリの限られた容量を効率的に活用する方法である。

ウのブロッキングは、複数の論理レコードを一つのブロックにまとめたり、磁気ディスクなどの処理の高速化のために、複数のレコードをブロック化して物理レコードを作成することである。

エのページングは、仮想記憶方式で、仮想記憶アドレス空間と実記憶アドレス空間との間でページのアドレス変換を行う仕組みである。

### 問13 ウ

スプーリングに関する問題である。

スプーリング機能は、CPUの高速な処理能力を活かすために、低速な出力装置へのデータを一時的にバッファ(補助記憶装置)に書き出しておき、高速のCPUの処理が中断しないようにする機能である。

アはマルチプログラミング、イはプリエンプション、ウはスプーリング、エはキャッシュメモリの説明である。求める答えはウとなる。

### 問14 エ

スプーリングに関する問題である。

スプーリングとは、コンピュータと周辺装置との間のデータのやり取りを補助記憶装置を利用して効率的に行うことである。プリンタなどの周辺装置はCPUに比べて処理速度が遅いためCPUが待ち状態になり無駄になる。高速の補助記憶装置を利用し、データを一旦高速の補助記憶装置に出力し、CPUが他の処理を実行するのに並行して、補助記憶装置と出力装置の間でデータの出力を行う仕組みである。

アはキーバッファ、イはジョブスケジューラ、ウはプロキシサーバ、エはスプーリングである。求める答えはエとなる。

### 問15 ウ

ジョブの処理時間を求める問題である。

ジョブ1件につき、CPU処理とスプーリングに要する時間は20分であり、その後40分で印刷処理される。2件目以降のジョブについては、印刷処理中に並行してCPU処理、スプーリングが行われる。従って、ジョブ4件を処理する時間は次のようになる。

$$20 + 40 \times 4 = 180$$

処理時間は180分となる。求める答えはウとなる。

### 問16 ウ

スプールファイルの容量を求める問題である。

ジョブ実行と印刷処理のスケジュールは図のようになる。

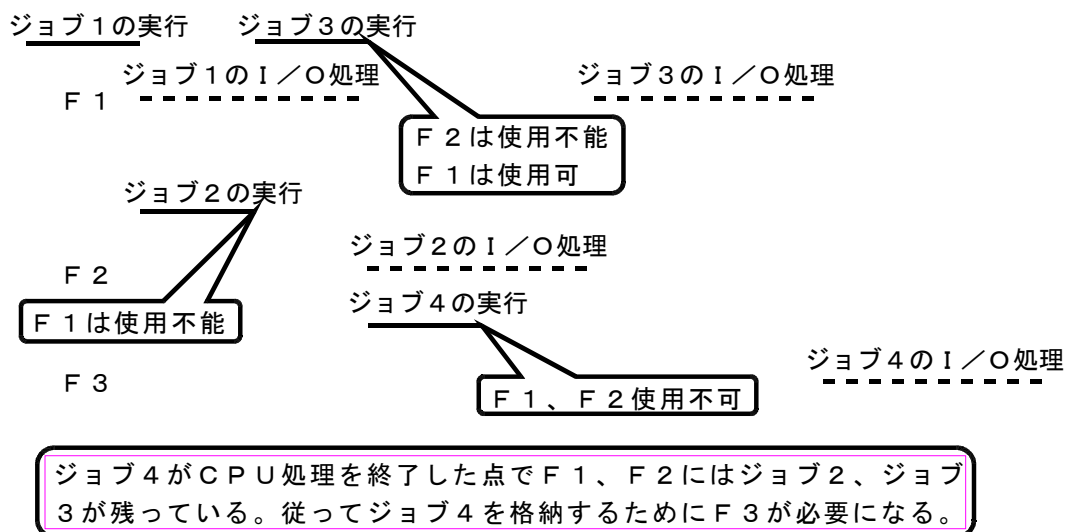
ジョブ1の処理結果はF1に格納されて、印刷出力される。ジョブ2の処理結果はF1ファイルが出力処理中のため、別のF2に出力される。F2に出力された内容は、F1の印刷処理後に印刷出力される。ジョブ3の処理結果はF1のファイルの印刷出力が完了しているためこの領域に出力可能である。F1に出力された内容は、F2の印刷出力が完了するまで待たされる。次に、ジョブ4の処理結果は、F1、F2の出力処理が未完のため新しい領域F3に出力することになる。

スプールファイルは印刷処理後に削除されるため、ジョブの実行後削除までの間、保存しなければならないジョブ数は3となり、格納スプールファイルはF1、F2、F3の3ファイル必要

となり容量は

$$400 \times 3 = 1200$$

となる。求める答えはウとなる。



### 問17 ウ

タイムシェアリングシステムのタイムスライシングに関する問題である。

アのオーバレイは、長いプログラムをセグメント単位に分割して補助記憶装置に格納しておき、必要な部分を必要になったときにメモリ領域に読み込み、実行していく手法である。必要なメモリ領域を節約する場合に使用する。オーバレイの対象になるセグメントは排他的関係にある。

イのスワッピングは、メモリと補助記憶装置との間で、相互にプログラムやデータの転送を行うことで、メモリの限られた容量を効率的に活用する方法である。補助記憶装置からメモリにロードする操作をスワップイン、その逆をスワップアウトという。スワッピングの対象になるブロックは論理的に意味のあるセグメントが対象で、物理的なページを対象に行うのはページングである。

ウのタイムスライシングはCPUの実行時間を一定時間毎に区切ることである。マルチプログラミングにおいてタスクの切り換えのタイミングに使用する。CPUの使用権を実行可能状態にあるタスクに均等に与える。求める答えはウとなる。

エのリアルタイム処理は、端末から入力されたデータを即座に中央のコンピュータで処理し、結果を端末装置に送り返す方式である。中央のコンピュータと端末装置は通信回線で接続されているのが普通で、応答性が重視される。

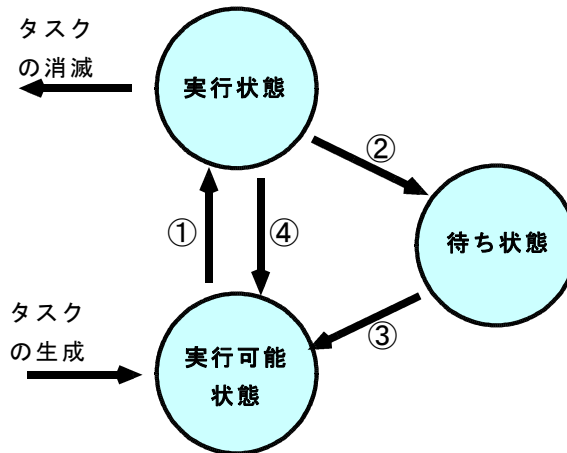
### 問18 ウ

タスクの状態遷移に関する問題である。

状態遷移図の内容

- ① 実行可能状態のタスクのうち、最も優先順位の高いタスクが選択される。
- ② 実行状態のタスクが入出力オペレーションが必要になると、要求した入出力動作が終了するまで待ち状態となる。
- ③ 入出力オペレーションが終了すると、タスクは実行可能状態となる。

- ④ 実行中のタスクよりも優先順位の高いタスクが実行可能状態になると、実行状態のタスクは実行を中断し、実行可能状態に移り、優先順位の高いタスクにCPUの制御権を渡す。タイムシェアリングシステムでは、与えられた時間を経過する毎に実行中のタスクを実行可能状態に戻す。このTSSの機能はタイマ割込機能と呼ばれる。



aは実行状態、bは実行可能状態、cは待機状態である。求める答えはウとなる。

#### 問19 ア

タスクの状態遷移に関する問題である。

タスクが実行状態から実行可能状態に遷移するのは、優先度の高いタスクが実行可能状態になった場合またはタイマー割込みが発生した場合である。

自分より優先順位の高いタスクが実行可能状態になったアの場合が正しい答えとなる。求める答えはアとなる。

#### 問20 イ

タスクの状態遷移に関する問題である。

アのCPU処理と入出力処理が交互に現れる場合は、実行状態→待ち状態→実行可能状態→実行状態の3つの状態間を遷移する。実行状態→待ち状態→実行状態の2つの状態間ではない。

イの実行可能状態の説明は正しい内容である。求める答えはイとなる。

ウの時分割処理を行っているシステムでは、実行状態のプロセスは一定時間経過すると実行状態から実行可能状態に遷移する。待ち状態に遷移するのではない。

エのマルチプログラミングシステムでは、CPUが1個で、実行状態のプロセスも1個であり、実行可能状態のプロセスが複数個存在して待ち行列を形成している場合である。実行状態のプロセスは複数個存在しない。

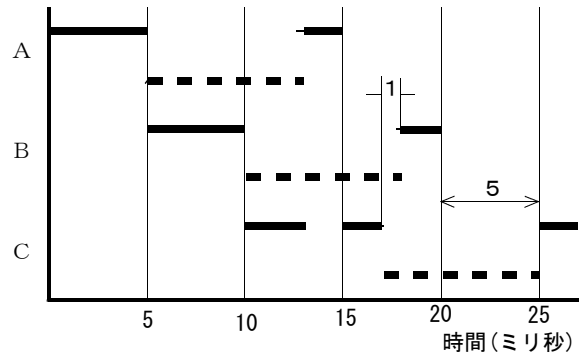
#### 問21 エ

プリエンプションを伴うスケジューリングに関する問題である。

図に示すように、優先度の最も高いタスクAがCPUを5ミリ秒使用后、タスクBがCPUの使用権を得て5ミリ秒実行し、続いてタスクCが実行開始するが、3ミリ秒後に優先度の高いタスクAが待ち状態から実行可能状態に遷移するため、タスクCは中断して、タスクAが実行状態になる。

タスク A は 2 ミリ秒で処理が完了するが、タスク B が入出力実行中のためタスク C が実行状態になり、残りの 2 ミリ秒の処理を完了する。タスク C の最初の処理 5 ミリ秒が完了後 1 ミリ秒経過して、タスク B の入出力が完了し、タスク B が実行状態になり、2 ミリ秒後に処理を完了する。その時点ではタスク C は入出力処理中であり、5 ミリ秒経過後タスク C は最後の処理のため実行状態になる。

CPU のアイドルタイムは、タスク B の 2 回目の処理を始める前の 1 ミリ秒とタスク C の 2 回目の処理を始める前の 5 ミリ秒の合計の 6 ミリ秒である。求める答えはエとなる。



**問22 エ**

優先順位方式のタスクスケジューリングに関する問題である。

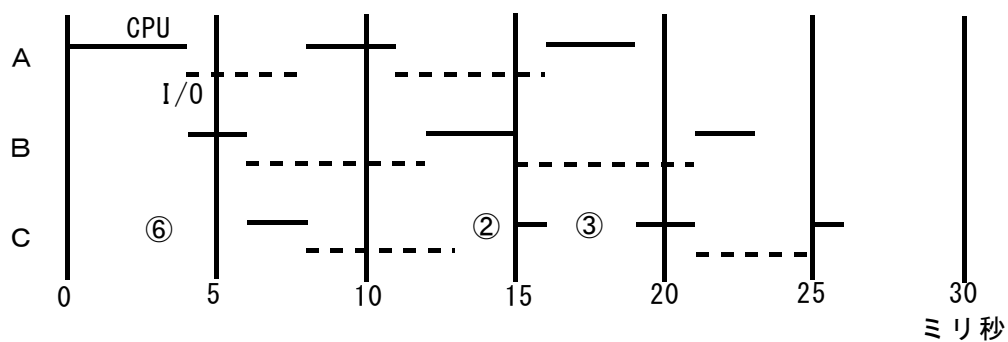
タスクが待ち状態から実行可能状態に遷移したときに実行中のタスクと優先順位を比較し、実行可能状態に遷移したタスクの優先順位が高い場合、実行中のタスクは実行を中断し実行可能状態に遷移して、優先順位の高いタスクが実行状態に遷移する。このスケジュールでは、タスク A が 2 回目の I/O 処理を完了して、待ち状態から実行可能状態に遷移したとき、実行中のタスク C はタスク A よりも優先順位が低いため、プリエンプションが発生してタスク C が中断され、実行状態から実行可能状態に遷移し、タスク A が実行可能状態から実行状態に遷移する。

スケジューリングを整理すると図のようになる。○印を付けた数字がタスク C の実行可能状態の時間になる。図では、実線が実行状態、点線が待ち状態、他が実行可能状態になる。

タスク C の実行可能状態は次の計算で求まる。

$$6 + 2 + 3 = 11$$

求める答えはエとなる。



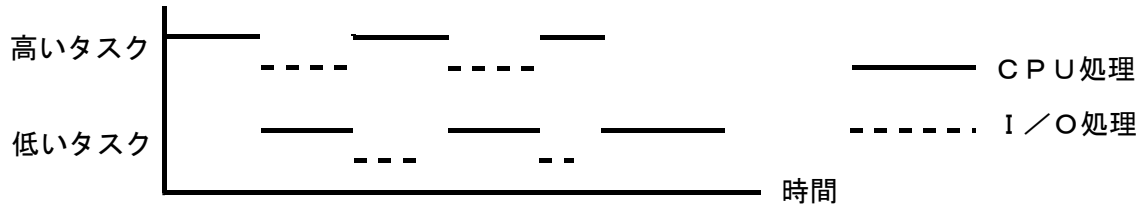
**問23 ウ**

スケジュールに関する問題である。

優先度の高いタスクと組み合わせて、CPUの遊休時間がゼロになるア～エのタスクを選択する問題である。

タスクを選択する条件

- ① 優先度の高いタスクのCPU処理が完了する前に実行可能状態になっているタスク
- ② 優先度の高いタスクのI/O処理と同期しているタスク



アのタスクは優先度の高いタスクの1回目のI/O処理が完了する前に1回目のCPU処理が完了し、遊休時間が発生する。

イのタスクは2回目のCPU処理が優先度の高いタスクの2回目のI/O処理よりも早く完了し、CPUの遊休時間が発生する。

ウのタスクの場合は次のスケジュールになり、遊休時間はゼロになる。求める答えはウとなる。

エのタスクは2回目のI/O処理が長くなり、優先度の高いタスクの2回目のCPU処理の後に有休時間が発生する。

#### 問24 ア

プリエンブションに関する問題である。

プリエンブション（実行権の取り上げ）は、ある処理の実行中に他の処理要求が発生すると、発生した処理要求を実行するために、現在実行中の処理を一時中断し、別の処理に切り換える。リアルタイム処理では、処理にプライオリティ（優先順位）を設定し、プライオリティの高い処理が発生すると、プライオリティの低い処理をプリエンブションし処理を切り換える。プライオリティの高い処理が終了すると、中断されていたプライオリティの低い処理を再開する。処理を切り替えることをスケジューリング処理という。

タスクBが実行中にタスクBを中断できるのは、タスクBよりも優先順位の高いタスクが実行可能状態になった場合である。優先順位の高いタスクはタスクAであるから、タスクAが実行可能状態になった場合である。求める答えはアとなる。

#### 問25 ウ

ジョブスケジュールに関する問題である。

アのタイムスライス方式は、タイマー割込は多発するが、CPUを使用していない時間に行われる作業内容と併せて考えると、スループットが低下するとは言えない。

イの到着順のジョブスケジュールは、ジョブのサービス内容、サービス時間によって、スループットや応答時間がばらつき、保証することが不能になる場合がある。

ウの対話型処理の優先度をバッチ処理より高めると、対話型処理に関係する時間の割合が増加し、対話処理に対する応答性能の向上は期待できる。求める答えはウとなる。

エの入出力を多用するジョブの優先度を高めた方が、CPUの待ち時間は少なくなる。



### 問26 エ

タスク管理に関する問題である。

タスクはコンピュータ資源を使用する実行プロセスの最小単位である。このタスク単位に適切に分割したCPU時間を与え、CPUや主記憶装置などの資源を効率的に利用するのがタスク管理である。タスクにCPUの使用権を与える役割はディスパッチャが行う。

アはデータ管理、イは仮想記憶管理、ウは入出力制御、エはタスク管理の役割である。求める答えはエとなる。

### 問27 ウ

タスクのスケジューリングに関する問題である。

アは、エイジングを有した優先度順方式であり、エイジングによって待ち続ける可能性は低い。

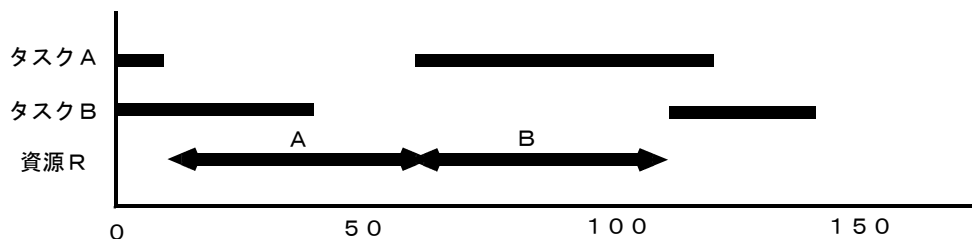
イは、タイムシェアリング方式を備えた到着順方式である。公平な応答時間を保証する。

ウは、ノンプリエンプティブの処理時間順方式である。通常はプリエンプティブ方式と組み合わせてスケジューリングするが、ノンプリエンプティブの場合、処理時間の長いタスクが待ち続ける現象が発生する。求める答えはウとなる。

エは、ノンプリエンプティブの到着順方式である。状態によっては、待ち時間が長くなるケースが発生するが、ウの場合に比べると、可能性は低い。

### 問28 イ

スケジューリングに関する問題である。



タスクA、タスクBは、それぞれ別のCPUを使用し、資源Rのみを排他的に共有するため、スケジュールを作成すると図のようになる。

二つのタスクが処理を終了するのに要する時間は $10 + 50 + 50 + 30 = 140$ ミリ秒となる。求める答えはイとなる。

### 問29 ウ

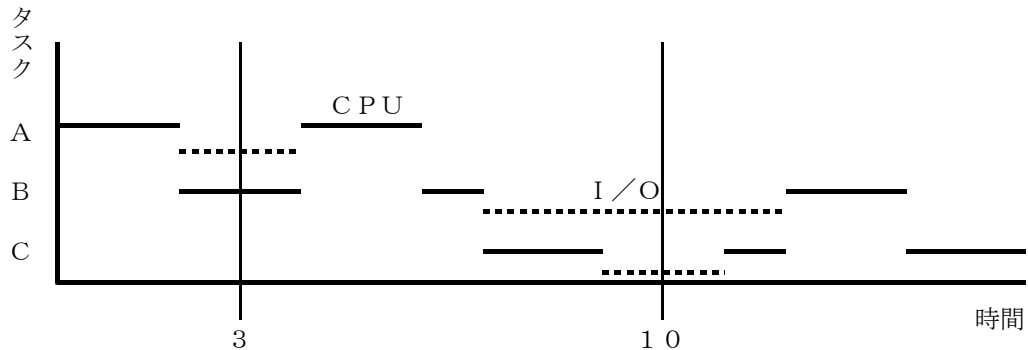
タスクのスケジューリングに関する問題である。

タスクA、B、Cのスケジュールを作成すると次のようになる。

スタート点では、優先度の高いタスクAがCPU使用権を得る。2ミリ秒後にCPU処理が完了し、その後、タスクAは2ミリ秒間I/O処理を行う。2～4ミリの間のCPUはタスクBが使用権を得て処理する。経過時間4ミリ秒でタスクAのI/O処理が完了し、実行可能状態に遷移するためタスクBのCPU処理が中断し、タスクAが2ミリ秒間のCPU処理を実行し完了する。経過時間6ミリ秒で、CPUの使用権はタスクBに遷移し、残りの1ミリ秒のCPU処理を

実行後5ミリ秒間のI/O処理に移る。経過時間7ミリ秒でタスクCがCPU使用権を得て、2ミリ秒間の処理を行い、その後I/O処理に移る。

求める答えは、経過時間3ミリ秒から経過時間10ミリ秒の間のスケジュールであるから、図2の3～10の縦線の間スケジュールとなる。求める答えはウとなる。



### 問30 ウ

プリエンブションに関する問題である。

プリエンブション（実行権の取り上げ）は、ある処理の実行中に他の処理要求が発生すると、発生した処理要求を実行するために、現在実行中の処理を一時中断し、別の処理に切り換える。リアルタイム処理では、処理にプライオリティ（優先順位）を設定し、プライオリティの高い処理が発生すると、プライオリティの低い処理をプリエンブションし処理を切り換える。プライオリティの高い処理が終了すると、中断されていたプライオリティの低い処理を再開する。処理を切り替えることをスケジューリング処理という。

タスクBが実行中にタスクAが起動すると、タスクBはプリエンブションし、実行可能状態に遷移し、タスクAがCPUの使用権を得て、実行状態になる。

ア、イは、BよりもAの方が優先度が高いため、プリエンブションが発生しない。

ウのAが起動すると、Bは中断し実行可能状態になりAを実行する処理内容は適切である。求める答えはウとなる。

エのBの中断後の遷移先は実行可能状態であり、待ち状態ではない。

### 問31 ウ

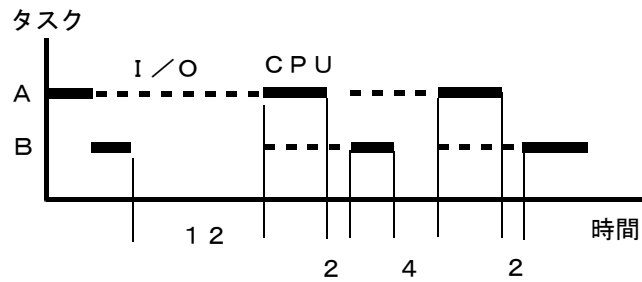
ラウンドロビンスケジュールに関する問題である。

A、B、Cの作業時間は、それぞれ5分、10分、15分であり、Bの処理が完了するまでの10分間に、Aの処理は5分間、Cの処理は10分間行われる。従って、Bの処理が完了するまでの時間は、 $5 + 10 + 10 = 25$ 分となる。求める答えはウとなる。

### 問32 ウ

タスクのスケジューリングに関する問題である。

スケジューリング結果は図のようになる。両方のタスクが終了するに要する時間を50とすると、CPUが遊んでいる時間は図から20となる。従ってCPUの使用率は $30 / 50 = 0.6$ となり、60%になる。求める答えはウとなる。



**問33 ウ**

副プロセスのスレッドに関する問題である。

アのカーネルはOSの中核部分で、メモリー管理、割り込み管理、プロセス間通信といったシステムの基本的な制御を行う。

イのコンテキストはタスクの実行環境のことである。タスクの実行環境を記憶しているメモリのエリア、タスクが使用しているレジスタの値、スタックのアドレス、使用している主記憶装置の領域などのことである。

ウのスレッドはOSが一つのアプリケーションの処理を複数に分割して実行する場合の処理の最小単位である。一つのアプリケーション・ソフトの中でも処理を複数のスレッドに分けて行えば処理効率を上げることが可能である。CPU以外の資源は親のプロセスから継承する。求める答えはウである。

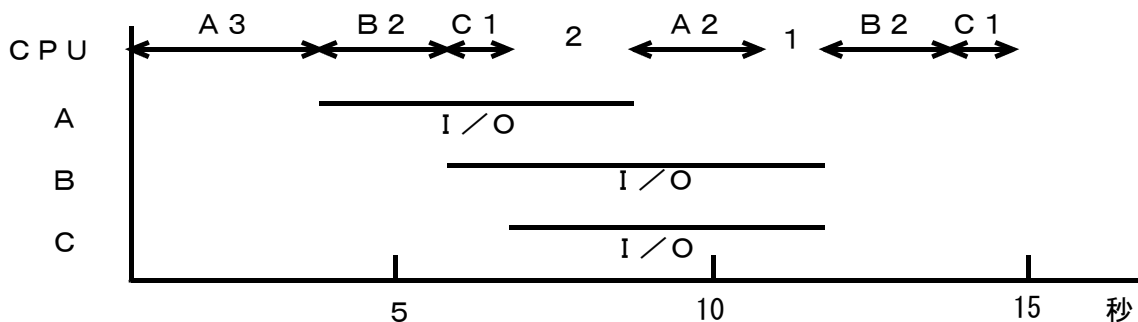
エのタスクは、ハードウェア資源を使う処理における実行の最小単位で、広義ではコンピュータが管理する仕事全体を表し、狭義ではCPUが実行しているプログラムそのものを指す。

**問34 ウ**

スケジューリングに関する問題である。

3つのタスクを優先度の高い順にA、B、Cとすると、スケジュールは次のようになる。

CPU 1台の使用権は優先度順に行われ、I/Oは競合しないため並列処理が可能となる。タスクAが1回目終了時は、優先度が高いのはBであるから、CPUの使用権はBとなる。タスクBの1回目終了時は、タスクAはI/O処理中であるから優先度はCとなる。タスクCが1回目終了時はA、BともにI/O処理中であるからCPUは中断して、タスクAのI/O処理終了後、再び使用権を得ることになる。タスクAの2回目の処理終了時は、タスクB、CともにI/O処理中のためCPUの使用は中断されて、タスクBのI/O処理後に再び使用権を得る。



CPUの遊休時間は3ミリ秒となる。求める答えはウとなる。

### 問35 ウ

マルチプログラミングのスケジュールに関する問題である。

マルチプログラミングでは、システムの状態に変化が生じたときCPUを別のプロセスに切り替える方式を用いる。この方式がCPUの利用効率が高くなり、スループットが向上する。切替のイベントには、入出力の完了、入出力要求の発生、新しいプロセスの到着、プロセスの完了等が利用される。優先度を利用したイベントドリブン方式である。

入出力処理が主体のタスクであるタイプAの優先度を高くし、優先度方式のスケジューリングを採用すればよいことになる。求める答えはウとなる。

### 問36 イ

カーネルに関する問題である。

カーネルはOSの中核部分で、メモリ管理、割り込み管理、プロセス間通信といったシステムの基本的な制御を行う。

アのシングルユーザモードは、1台のコンピュータシステムを1人のユーザが利用するOS環境であり、ユーザごとにアクセス権や環境設定を管理することができない。

イのマイクロカーネルは、OSを極小の核単位にモジュール化し、設計や機能拡張、改良を容易にする考え方である。I/Oや割込の管理、タスクやスレッドの管理、プロセス間通信など最低限必要な機能のみで構成し、その他のサービスはサブシステムとしてモジュール化する。求める答えはイとなる。

ウのマルチスレッドは、マルチタスクを実現する手法で、一つのアプリケーションの処理を複数に分割して実行する場合の処理の最小単位であるスレッドに分け、複数のスレッドを切り替えながら同時に実行し、処理効率を上げることである。

エのモノリシックカーネルは、OS全体が一体化していて、機能がモジュールとして独立しているマイクロカーネルより開発効率は劣るが、プロセス間通信などのオーバーヘッドが少ないため、実行速度では勝るとされる。現在、ほとんどのOSはモノリシックカーネルを採用している。これに対し、カーネルには最小限の機能しか持たせず、なるべく多くの機能を外部モジュールとして提供する設計手法を「マイクロカーネル」という。

### 問37 ア

セマフォの目的に関する問題である。

セマフォは複数のプロセスやタスクを並列に処理するシステムで、各プロセス間やタスク間の同期やメッセージ制御、割り込み処理を行うための仕組みである。プロセスの共有する資源を効果的に管理するための手法である。求める答えはアである。

### 問38 イ

プロセスの相互排除に用いられるセマフォに関する問題である。

アのコンテンツョンは、ネットワークシステムで、複数の端末が、共用の通信回線を介して送信要求を行う場合のアクセス方式である。

イのセマフォは、複数のタスクやプログラムを並列処理する際に、それらの実行をコントロールして混乱を防ぐための仕組みで、複数のタスクに同時に使用権を与えながら混乱を回避する場合に用いる排他制御の方式である。求める答えはイである。

ウのチェックポイントは、プログラムの実行中に、何らかの異常でプログラムが中断したとき、このポイントから再始動できるタイミングである。

エのハッシュは、データが記憶領域に重複しないように、データの収納場所を決める方法である。

### 問39 イ

タスク間の同期制御に関する問題である。

ア～エのタスク実行順序に従って、変数の変化を求めると次の表の内容になる。

表の結果から、 $x = 12$ となるのはイとなる。求める答えはイとなる。

ア	3	3	3	3	6	6	9	9
イ	3	3	3	9	9	9	12	12
ウ	3	3	3	6	6	6	18	18
エ	3	3	9	3	3	6	6	9

### 問40 イ

リアルタイムOSに関する問題である。

リアルタイムOSは、入力装置やプログラムから要求された処理を、決められた時間内に完了させることのできる応答性の速いOSである。期待される応答時間内にタスクや割込を処理する仕組みを提供する。工作機械や電子交換機の制御などの組み込みシステムに使用される。

求める答えはイとなる。

### 問41 ウ

リアルタイムOSに関する問題である。

リアルタイムOSは次の特徴を持つ

- ① アプリケーション・ソフトウェアが時間要件を満たして動作できるようなスケジューリングアルゴリズムを用いることである。
- ② 予測可能性を持っていることであり、システムコールの処理時間や割り込みに対する応答時間などを予測できる条件が求められる。

リアルタイムOSは、入力装置やプログラムから要求された処理を、決められた時間内に完了させることのできる応答性の速いOSであり、期待される応答時間内にタスクや割込を処理する仕組みを提供する。工作機械や電子交換機の制御などの組み込みシステムに使用され、リアルタイムOSは重要度および緊急度に応じて処理を行う場合に利用される。

アはラウンドロビン方式、イは到着順方式、エは残余処理時間順方式を利用する場合で、ウはリアルタイム方式を利用する。求める答えはウとなる。

#### 問42 ウ

マルチプログラミングにおけるプロセスの切り替え手順に関する問題である。

マルチプログラミングにおける状態遷移は、実行可能状態のタスクのうち、最も優先順位の高いタスクが選択され、実行状態のタスクが入出力オペレーションが必要になると、要求した入出力動作が終了するまで待ち状態となり、入出力オペレーションが終了すると、タスクは実行可能状態となる。実行中のタスクよりも優先順位の高いタスクが実行可能状態になると、実行状態のタスクは実行を中断し、実行可能状態に移り、優先順位の高いタスクにCPUの制御権を渡す。タイムシェアリングシステムでは、与えられた時間を経過する毎に実行中のタスクを実行可能状態に戻す。また、割込が発生した場合の制御の流れは、割込原因を調べ、実行中のプログラムを中断し、再開に必要な情報をメモリに退避し、割込処理プログラムを実行する。割込処理が終了すると、中断したプログラムの退避した情報を復帰させ、中断したプログラムを再開する。

プロセス切替時のOSの処理手順は、aは実行状態の退避、bはプロセスの選択、cは実行状態の回復の手順になる。求める答えはウとなる。

#### 問43 イ

リアルタイムOSに関する問題である。

リアルタイムOSは、入力装置やプログラムから要求された処理を、決められた時間内に完了させることのできる応答性の速いOSである。工作機械や電子交換機の制御などに使用される。

アのウィルスの進入防護は、ファイアウォールなどを使用する。

イの決められた時間内にイベントに対応した処理を完了する機構は適切な説明である。求める答えはイとなる。

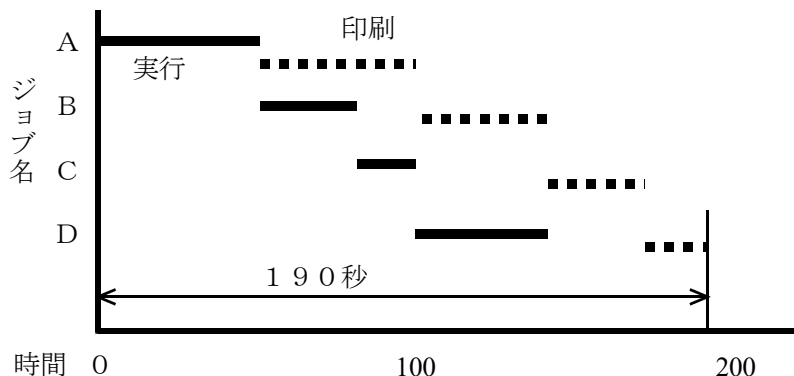
ウのスループット向上は通常のOSの考え方であり、マルチプログラミングや並列処理、マルチプロセッサシステムのOSが該当する。

エはマルチプロセッサシステムのOSである。

#### 問44 ウ

ジョブスケジュールに関する問題である。

4つのジョブの実行、印刷のスケジュールは次の図に示すように行われる。



ジョブAが開始されてからジョブDの印刷が完了するまでの所要時間は190秒である。求める答えはウとなる。

**問45 エ**

シェルに関する問題である。

シェルは、ユーザが入力したコマンドを解釈して実行するプログラムで、対話的にOSを操作できる。利用者が入力したコマンドを解釈し、対応する機能を実行するようにOSに指示する。求める答えはエとなる。

**問46 ウ**

マルチプロセッサシステムに関する問題である。

密結合マルチプロセッサシステムは複数のプロセッサが1個の主記憶を共用し、1個のOSがシステム全体を制御する方式で、1台のプロセッサでは、性能が不十分であるとき、複数のプロセッサを使用して性能を高めたり、信頼性を向上させることを目的とする。主記憶にあるプログラムは空いているどのプロセッサでも実行させることができる。

疎結合マルチプロセッサシステムは各プロセッサが専用メモリとOSをもち、各プロセッサ間のデータの受け渡しは高速入出力ポートを利用する。各プロセッサの役割が決まっている処理方式では、メモリスぺース管理用プロセッサ、利用者プログラム実行用プロセッサ、ジョブスケジューリング処理用プロセッサ等のように役割を分担する。

アはデュプレックスシステム、イは疎結合マルチプロセッサシステム、ウは密結合マルチプロセッサシステム、エはデュアルシステムである。求める答えはウとなる。

**問47 ウ**

マルチプロセッサシステムに関する問題である。

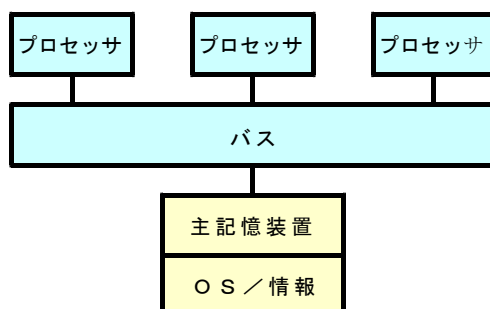
密結合型マルチプロセッサ(TCMP)

複数のプロセッサが1個の主記憶を共用し、1個のOSがシステム全体を制御する方式で、1台のプロセッサでは、性能が不十分であるとき、複数のプロセッサを使用して性能を高めたり、信頼性を向上させることを目的とする。主記憶にあるプログラムは空いているどのプロセッサでも実行させることができる。

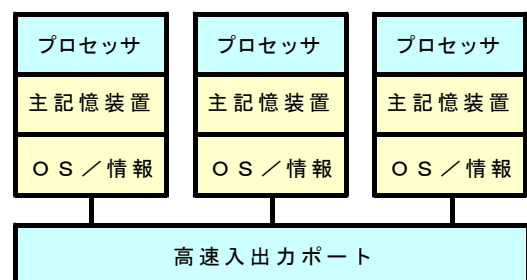
疎結合型マルチプロセッサ(LCMP)

各プロセッサが専用メモリとOSをもち、各プロセッサ間のデータの受け渡しは高速入出力ポートを利用する。各プロセッサの役割が決まっている処理方式では、メモリスぺース管理用プロセッサ、利用者プログラム実行用プロセッサ、ジョブスケジューリング処理用プロセッサ等のように役割を分担する。

密結合型(TCMP)



疎結合型(LCMP)



### プロセッサ間の同期制御

マルチプロセッサは複数のプロセッサ上で複数のプロセッサが協力しながら処理を進める。正しい結果を得るためにプロセッサ間で制御情報を交換し同期をとる必要がある。

アの主記憶とデータを共有するのは密結合マルチプロセッサシステムである。

イの一つのOSによって制御されるのは密結合マルチプロセッサシステムである。

ウの密結合マルチプロセッサシステムは、各タスクはどのプロセッサでも実行でき、タスク間の同期をとる機能が必要という内容は適切である。求める答えはウとなる。

エのひとまとまりの仕事単位に負荷配分するのは疎結合マルチプロセッサシステムである。

### 問48 ウ

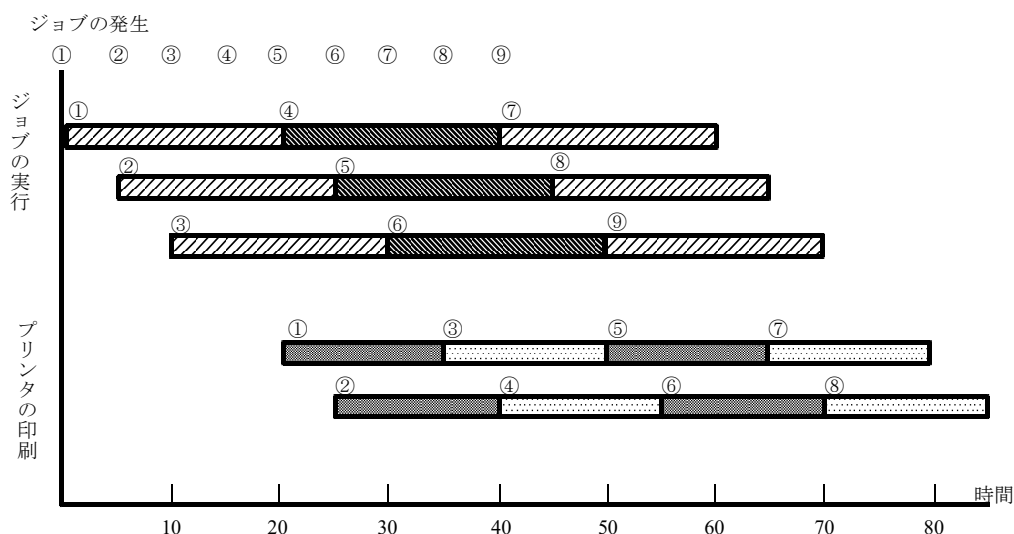
シェルのリダイレクトに関する問題である。

シェルは、標準としてキーボードから入力し、画面に出力する。入力と出力の方法を変更する場合にリダイレクトを使う。リダイレクトには出力先を切り替える「>」、出力先のファイルに追加する「>>」、入力元を切り替える「<」、複数行の入力を行える「<<」がある。

標準入力と標準出力をファイルに切り替えることができ、標準出力をファイルに追加することもできる。求める答えはウとなる。

### 問49 ウ

多重度3のジョブ実行および2台の印刷処理に関する問題である。



①～③は5分おきにジョブが発生し順次実行されるが、ジョブ④は発生してから5分後に処理が開始され、続く⑤⑥も発生から5分後に処理が開始される。更に、その後の⑦～⑨は発生から10分遅れで処理が開始され、以下同様にして発生から15分、20分、…、遅れて処理を開始することになる。

印刷処理①、②はジョブ実行終了と同時に開始されるが、③は5分後、⑤～⑧は5分後、⑨は10分後と遅れて印刷処理を実施する。実行待ち、印刷待ちが増加している。求める答えはウとなる。



## 2.4 「記憶管理」 解答解説

### 問1 エ

ファイルのフラグメンテーションに関する問題である。

フラグメンテーションはメモリやハードディスクへの書き込みや削除を繰り返し行っていると記憶領域が細々になり、1つのプログラムが連続して配置することができなくなったり、連続して配置する条件では配置不能になる現象である。プログラムの配置にフラグメンテーションが発生すると読み書きの速度が低下し、極端な場合にはメモリの最適化が必要になる。

アの物理ダンプやリストアを行ってもフラグメンテーションは解消するとは言えない。物理ダンプしてもメモリ内は変わらない。リストアもストアする前の状態によってフラグメンテーションが発生するため、必ずしも解消するものではない。

イのフラグメンテーションが発生したファイルのアクセス時間は長くなることがあっても、その影響が他のファイルに及ぶわけではない。

ウのフラグメンテーションが発生したファイルをコピーした場合、コピーの条件によっては解消することがある。

エのフラグメンテーションが発生した場合でも、ファイルの大きさは発生前のファイルの大きさと変わらない。正しい記述である。求める答えはエとなる。

### 問2 ア

オーバレイに関する問題である。

アのオーバレイは主記憶装置に読み込めない大きなプログラムを実行する時に複数個のセグメントに分割して実行する方法である。常駐部のルートセグメントが必要に応じて複数個に分割された排他関係にあるセグメントを交互に読み込んで実行する手法である。求める答えはアである。

イのスワッピングは実記憶装置をはじめシステム資源の使用率が高くなるのを防ぐために特定のアドレス空間の使用域全体を補助記憶装置に書き出したり、使用率が適正なレベルまで下がったら読み込んでシステム資源を使う機能である。

ウのダイナミック(動的)リンクはプログラムの実行時に、必要に応じてモジュールを動的に結合する手法である。ハードディスクに格納されているダイナミックリンクライブラリから、モジュールをメモリにロードして使用する。複数のプログラムが同じライブラリを共有するためメモリなどの資源を節約できる。

エの動的再配置はプログラムの実行時に特定のブロックの記憶領域を変えることであり、仮想記憶方式で論理アドレスを実アドレスに変換するアドレス変換に用いたり、コンパクトーションに利用したりする。

### 問3 ウ

再配置に関する問題である。

アの仮想記憶は、あたかも主記憶のように扱えるようにした補助記憶装置上の見かけ上の記憶領域で、メモリの容量を超えるような大きなプログラムの実行や大量のデータ処理を可能にする。

イの最適化は、あるソースプログラムを最大の処理効率を得られるようなオブジェクトプログ

ラムに変換する場合に用いられる考え方である。

ウの再配置は、プログラムをメモリ内で移動させることで、記憶装置を効率的に使うために行う。再配置が可能なことをリロケータブルといい、そのようなプログラムをリロケータブルプログラムという。プログラムのロード位置に対応してプログラム内のアドレスを補正することは再配置である。求める答えはウである。

エの連携編集は、目的プログラムやライブラリを結合してロードモジュールを作成することである。

#### 問4 ウ

フラグメンテーションに関する問題である。

アのコンパクションは、フラグメンテーションを解消するために、プログラムを再配置して小領域を回収してまとめる操作である。ガーベジコレクションともいう。

イのスワッピングは、優先順位の高いジョブが割り込む場合、主記憶装置上のプログラムやデータ領域を補助記憶装置に退避し、ジョブの実行が終わると退避したプログラムを回復させる。このようにスワップアウト、スワップインすることをスワッピングという。

ウのフラグメンテーションは、主記憶の中に使いものにならない細分化された領域ができる現象である。記憶領域の割当と解放を繰り返していると発生する。求める答えはウである。

エのページングは、仮想記憶システムで、メモリと補助記憶装置との間で、ページをやりとりすることである。

#### 問5 ア

ガーベジコレクションに関する問題である。

アのガーベジコレクションは、利用されない記憶領域を再び利用可能にする処理である。コンパクションともいう。求める答えはアとなる。

イのスタックは、データを上に積み重ねていくような形式のデータ構造で、LIFOの特徴がある。

ウのヒープは、木の枝状に分かれた階層構造をしたデータ構造で、親のデータは子のデータより大きい(あるいは小さい)という特徴がある。

エのフラグメンテーションは、情報が不連続に断片化して記憶されている状態をいう。

#### 問6 ウ

フラグメンテーションに関する問題である。

アの可変長のブロックでも、読み書き削除を繰り返しているとフラグメンテーションは発生する。フラグメンテーションが発生しないは誤りである。

イの固定長ブロックと可変長ブロックのフラグメンテーションの発生のは易さは固定長ブロックの方が発生しやすいが、発生する条件は固定長ブロックの大きさ、プログラムの大きさ、プログラムの大きさの変化の具合に関係するため、固定長が可変長よりも発生しやすいとは断定できない。

ウの合計のメモリ容量は十分だが必要とするメモリ容量は不足する記述は正しい内容である。求める答えはウとなる。

エのガーベジコレクションのためには大幅な処理時間が必要であり、メモリ領域の返却の度に実行することは処理性能上不可能である。

#### 問7 イ

ページング方式に関する問題である。

ページング方式はプログラムを論理的に意味のない物理的な大きさに分けて取り扱う方式であり、セグメンテーション方式はプログラムを論理的に意味のあるまとまりに分けて取り扱う方式である。スワッピングやオーバレイはセグメント単位に行う。

ページング方式の特徴

- ① 仮想記憶空間、実記憶空間をページという一定の物理的な大きさの単位で管理する。
- ② CPUが参照する場合、動的変換機構を利用してページ単位に仮想アドレス空間から実アドレス空間に変換する。
- ③ 実記憶空間には利用割合の高いページが格納され、その他のページは仮想記憶の補助記憶装置に配置される。

アの管理単位の領域の大きさが動的に変更されるようになっている内容は、ページは物理的な大きさと領域の大きさは変化しない。変化させる必要もない。動的に変更できるは間違いである。

イの実記憶領域の利用効率が高く、領域管理も容易であるの記述はページング方式の特徴で正しい。求める答えはイとなる。

ウの論理的単位での処理は行わない。取り扱いは物理的単位である。

エのモジュール単位の取り込みを行うことができない。あくまでも管理の単位は物理的なページである。

#### 問8 エ

フラグメンテーションに関する問題である。

フラグメンテーションはメモリやハードディスクへの書き込みや削除を繰り返し行っていると記憶領域が細々になり、1つのプログラムが連続して配置することができなくなったり、連続して配置する条件では配置不能になる現象である。プログラムの配置にフラグメンテーションが発生すると読み書きの速度が低下し、極端な場合にはメモリの最適化が必要になる。

フラグメンテーションの原因究明のための調査項目はデータの格納状況の確認である。求める答えはエとなる。

#### 問9 エ

仮想記憶方式の動的ローディングに関する問題である。

作成されたプログラムは静的ローディングによって仮想記憶空間に格納され、動的アドレス変換で仮想記憶空間のアドレスから動的ローディングで実記憶空間に格納される。

アの静的プログラミングは、処理の分析、アルゴリズムの作成、コーディング、机上デバッグ、テストの手順でプログラムを作成することである。動的プログラミングは処理を実行しながら同時にプログラムを作成することである。

イの動的アドレス変換は、仮想記憶装置上にあるページを実記憶上に呼び込むときに仮想アドレスを実アドレスに変換することで、この変換が命令の実行のつど、動的に行われる。

ウの静的ローディングは、外部記憶装置に格納されているプログラムを、仮想記憶装置上にローディングすることである。このときローディングされるプログラムは連続したアドレスに格納される。

エの動的ローディングは、ページがプログラム実行中に、実記憶装置上の空いている場所に動的に呼び出され、実行できるように配置されることである。必要なプログラムが主記憶にないとき、主記憶の空き領域にローディングするのが動的ローディングであり、求める答えはエである。

#### 問10 ウ

ページングに関する問題である。

プログラムやセグメントの意味のある単位で補助記憶装置と主記憶装置の間で入出力する現象をスワッピングという。物理的な大きさのページ単位に仮想記憶の補助記憶装置と実記憶の主記憶装置の間で入出力する現象をページングという。

アのスラッシングは、仮想記憶システムで頻繁にページングが発生したり、頻繁にスワッピングが行われて、本来のプログラム処理の処理効率が悪化する現象である。

イのスワッピングは、メモリと補助記憶装置の間で論理的な単位で相互にプログラムやデータの転送を行うことである。

ウのページングは、仮想記憶空間および実記憶空間を一定の大きさのページという単位の大きさに分割し、処理に関係するプログラムやデータのあるページを物理的なページ単位に仮想記憶空間と実記憶空間の間で出し入れを行うことである。記憶空間を一定の大きさに区切って仮想記憶を実現するのはページングである。求める答えはウである。

エのローディングは、補助記憶装置に記録されているプログラムやデータをメモリに読み込むことである。

#### 問11 ウ

ページングに関する問題である。

実記憶上にないページへのアクセスはページフォルトを発生させる。

実記憶上に空きページがない場合、置換アルゴリズムを用いて置き換えページの決定が必要になる。対象のページがページアウトし、その後新しいページがページインする。

ページングの順序

ページフォルト → 置き換えページの決定 → ページアウト → ページイン

求める答えはウとなる。

#### 問12 ウ

仮想記憶方式のページに関する問題である。

アのセクタは、磁気ディスクで中心から放射線状に区切られた区切りの一つで、コンピュータが磁気ディスクをコントロールする場合の基本的な単位である。

イのフレームは、映像フィルムのコマで、映像は多数の静止画を高速に連続表示することによって動画として表示するが、この静止画の1枚1枚が一つのコマになる。即ち、フレームの高速表示が動画である。

ウのページは、仮想記憶システムで、メモリと補助記憶装置との間でやりとりされるプログラ

ムやデータの基本の最小単位である。求める答えはウとなる。

エのモジュールは、プログラムやシステムを機能で分割した場合の単位である。

### 問13 ウ

セグメントに関する問題である。

セグメントは実記憶管理方式または仮想記憶管理方式の記憶単位で、プログラムをいくつかの部分に分割し、処理に必要な関連ある部分のみを主記憶装置上にロードすることで実アドレス空間を効率的に利用している。この分割した単位をセグメントと呼ぶ。

アのスロットは、拡張カードやメモリ、CPUなどを装着するためにパソコン本体に設けられている差し込み口のことである。

イのセクタは、ディスクにおいて、データを読み書きするために区分けされた物理的な最小の単位である。

ウのセグメントは、仮想記憶方式で、プログラムのデータや手続きを論理的に意味のあるまとまりとして取り扱うメモリ上の単位である。求める答えはウとなる。

エのフレームは、同期通信で使用されるデータ伝送の単位や動画を構成する各コマを表す単位である。

### 問14 エ

ページ置換アルゴリズムに関する問題である。

アのFIFOは、最も古いページが置換の対象になる。

イのLFUは、最も利用頻度の少ないページが置換対象になる。

ウのLIFOは、最後に入ったものから置換対象になる。

エのLRUは、最近最も使用されていないページが置換対象になる。求める答えはエとなる。

### 問15 ウ

置換アルゴリズムのLRUに関する問題である。

LRU方式はそれまで最も長い時間参照されなかったページやブロックを置き換えの対象として選ぶ方式である。LRUアルゴリズムはプログラムの動作は時間的な参照局所性があるという根拠に基づいたものである。

アはFIFO方式、イは参照が最も新しいページを置換する方式、ウはLRU方式、エはNFU方式である。求める答えはウである。

### 問16 イ

ページ置換アルゴリズムのLRU方式に関する問題である。

アは時間的参照局所性を否定するアルゴリズムの考え方である。LRUではない。

イのアルゴリズムは時間的参照局所性に基づいている。LRU方式である。求める答えはイである。

ウのアルゴリズムは空間的参照局所性を否定するもので、LRU方式でない。

エは逐次処理のアルゴリズムでLRU方式でない。

### 問17 エ

仮想記憶システムのページ置換アルゴリズムに関する問題である。

F I F Oは先入れ先出し法で、先に入れたページが先に取り出される仕組みで、ページが最初に読み込まれた順序が問題になる。

L R U方式はそれまで最も長い時間参照されなかったページやブロックを置き換えの対象として選ぶ方式で、現在までまたは将来においても一定期間参照される期待が少ないものが対象になる。L R Uアルゴリズムはプログラムの動作は時間的な参照局所性があるという根拠に基づいたものである。F I F OやL R Uの基本的な考え方は、今後の一定時間の間を想定して参照される割合の小さいページを求める考え方である。

アは参照頻度が最も高いページが対象になっており、F I F O、L R Uの基本的な考え方ではない。反する考え方である。

イは参照される頻度が最も少ないというL F U方式で、頻度が問題になっている。L R U方式の一定期間参照されないという条件ではない。

ウは近い将来に参照されるページが対象になっており、L R U方式のページの参照が期待されない基本的な考え方とは異なる。反する考え方である。

エは遠い将来まで参照されないページが置換の対象になっており、L R U方式の基本的な考え方に相当する内容である。求める答えはエである。

### 問18 エ

ページ置換アルゴリズムに関する問題である。

ページングの方式に、どのページをいつ主記憶へ移すかを定める方式にプリページングとデマンドページングの2つの方式がある。プリページングはページを前もって主記憶に入れておく方式であり、デマンドページングはページが参照されたときにそのページを主記憶に取り入れる方式である。F I F OやL R Uはデマンドページングの1種である。F I F Oは先入れ先出し法で、先に入れたデータが先に取り出される仕組みである。ページ置換アルゴリズムの代表的なものはF I F OとL R Uである。

アはプリページング、イ、ウ、エはデマンドページングで、イはL R U方式、ウはO P T方式、エはF I F O方式である。求める答えはエである。

### 問19 ウ

ページ置換方式のL R U制御方式に関する問題である。

L R U方式はそれまで最も長い時間参照されなかったページやブロックを置き換えの対象として選ぶ方式で、現在までまたは将来においても一定期間参照される期待が少ないものが対象になる。L R Uアルゴリズムはプログラムの動作は時間的な参照局所性があるという根拠に基づいたものである。F I F OやL R Uの基本的な考え方は、今後の一定時間の間を想定して参照される割合の小さいページを求める考え方である。

アはローカル方式のL F U方式、イはグローバル方式、ウはローカル方式のL R U方式、エはローカル方式のF I F O方式である。求める答えはウとなる。

## 問20 ア

ページングに関する問題である。

ページングは、仮想記憶空間および実記憶空間を一定の大きさのページという単位の大きさに分割し、処理に関係するプログラムやデータのあるページを物理的なページ単位に仮想記憶空間と実記憶空間の間で出し入れを行うことである。記憶空間を一定の大きさに区切って仮想記憶を実現するのはページングである。

アはページング、イはリロケータブル、ウはメモリアンタリーブ、エはブロッキングである。求める答えはアとなる。

## 問21 ア

置換アルゴリズムのLRUに関する問題である。

LRU方式はそれまで最も長い時間参照されなかったページやブロックを置き換えの対象として選ぶ方式である。LRUアルゴリズムは、最後に参照した時刻が問題になる。プログラムの動作は時間的な参照局所性があるという根拠に基づいたものである。

アはLRU、イはFIFO、ウはLFUである。求める答えはアとなる。

## 問22 ウ

ページ置換アルゴリズムのLRUに関する問題である。

LRUは最近最も使用されていないページを置換対象にするから、6ページ使用前で、過去に使用されたタイミングが最も離れているページが対象になる。主記憶装置5ページの内容で、参照された順は、3、2、4、5、1の順であるから、主記憶装置に現存するページのうちページ参照順序で最も離れているページは3ページとなる。求める答えはウとなる。

## 問23 エ

ページ置換アルゴリズムLRU方式に関する問題である。

LRU方式は実記憶上にあるページのうち最後に参照されてから次に参照される時点までの経過時間が最も長い時間を追い出す方法である。

主記憶のページ枠が4ページであり、初期状態ではページが存在しないため、ページの置換は次のように行われる。

- ① 1、2、3、4が順次主記憶に格納される。
- ② 5ページを格納するときに、1ページを追い出し、参照順は2、3、4、5となる。
- ③ 2ページは実記憶にあるためそのまま参照し、参照順は3、4、5、2となる。
- ④ 1ページを格納するときに、3ページを追い出し、参照順は4、5、2、1となる。
- ⑤ 3ページを格納するときに、4ページを追い出し、参照順は5、2、1、3となる。
- ⑥ 2ページは実記憶にあるためそのまま参照し、参照順は5、1、3、2となる。
- ⑦ 6ページを格納するときに、5ページを追い出し、参照順は1、3、2、6となる。

ページ6を参照するときに置換されるページは5となり、求める答えはエとなる。

## 問24 イ

ページ参照のシミュレーションに関する問題である。

ページ参照順序に従って、シミュレーションを実行すると次のようになる。置換アルゴリズムはLRU方式である。

ページアウトの発生する場合を求めると次のようになる。

- ① 3ページの参照で0ページと置換する。1、2、3ページ
- ② 4ページの参照で1ページと置換する。2、3、4ページ
- ③ 0ページの参照で2ページと置換する。3、4、0ページ
- ④ 2ページの参照で3ページと置換する。4、0、2→0、2、4ページ
- ⑤ 3ページの参照で0ページと置換する。2、4、3ページ
- ⑥ 1ページの参照で2ページと置換する。4、3、1→3、1、4ページ
- ⑦ 5ページの参照で3ページと置換する。1、4、5ページ

従って、ページアウトの発生回数は7回で、求める答えはイとなる。

### 問25 イ

ページ参照のシミュレーションに関する問題である。

ページ参照順序に従って、実際にシミュレーションを実行する必要がある。置換アルゴリズムはLRU方式であり、答えはページアウトの回数である。

ページ枠4の場合の満杯後のページフォルトの回数は次のようになる。

- ① 6ページの参照で5ページと置換する。8、2、3、6ページ
- ② 5ページの参照で8ページと置換する。6、2、3、5ページ
- ③ 1ページの参照で6ページと置換する。2、3、5、1ページ
- ④ 6ページの参照で2ページと置換する。3、5、1、6ページ

従って、ページアウトの回数は4回となり、求める答えはイとなる。

### 問26 エ

ページ参照のシミュレーションに関する問題である。

ページ参照順序に従って、実際にシミュレーションを実行する必要がある。

ページ枠3の場合の満杯後のページフォルトの回数は次のようになる。

- ① 4ページの参照で1ページと置換する。2、3、4ページ
- ② 1ページの参照で2ページと置換する。3、4、1ページ
- ③ 2ページの参照で3ページと置換する。4、1、2ページ
- ④ 5ページの参照で4ページと置換する。1、2、5ページ
- ⑤ 3ページの参照で1ページと置換する。2、5、3ページ
- ⑥ 4ページの参照で2ページと置換する。5、3、4ページ

発生するページフォルトの回数は①～⑥の6回、最初の3回の計9回である。

ページ枠4の場合の満杯後のページフォルトの回数は次のようになる。

- ① 5ページの参照で1ページと置換する。2、3、4、5ページ
- ② 1ページの参照で2ページと置換する。3、4、5、1ページ
- ③ 2ページの参照で3ページと置換する。4、5、1、2ページ
- ④ 3ページの参照で4ページと置換する。5、1、2、3ページ
- ⑤ 4ページの参照で5ページと置換する。1、2、3、4ページ



⑥ 5ページの参照で1ページと置換する。2、3、4、5ページ発生するページフォルトの回数は①～⑥の6回、最初の4回の計10回である。従って、ページ枠3から4に変化すると1回増加する。求める答えはエとなる。

### 問27 ウ

ページ置換アルゴリズムに関する問題である。

アルゴリズムはFIFO方式、主記憶のページ枠が3で、次の順序で読み書きすると、初期状態では何も読み込まれていないため、下線の箇所ページインが発生する。

4 → 3 → 2 → 1 → 3 → 5 → 2

1のところ、4がページアウトし、1がページインする。5のところ、3がページアウトして、5がページインする。3および2のページの2回目の参照は、主記憶に該当するページが存在するためページインされない。求める答えはウとなる。

### 問28 ウ

ページ置換アルゴリズムFIFO方式に関する問題である。

ページ参照順序 1、4、2、4、1、3 で実行が進むと、割り当てステップ4、5、6は次のようになる。

ステップ4 1、4、2

ステップ5 1、4、2

ステップ6 3、4、2

求める答えはウとなる。

### 問29 ウ

スラッシングに関する問題である。

スラッシングは仮想記憶方式のページングで、ページインとページアウトが頻発して、処理速度が遅くなる現象である。

アプリケーションのCPU使用率が低くなり、主記憶と補助記憶の間のページ転送量が多くなる状態である。求める答えはウとなる。

### 問30 ア

スラッシングに関する問題である。

アのスラッシングは、仮想記憶システムで頻りにページングが発生したり、頻りにスワッピングが行われて、本来のプログラム処理の処理効率が悪化する現象である。求める答えはアとなる。

イのフラグメンテーションは、主記憶の中に使いものにならない細分化された領域ができる現象である。記憶領域の割当てと解放を繰り返していると発生する。

ウのページングは、仮想記憶システムで、メモリと補助記憶装置との間で、ページをやりとりすることである。

エのボトルネックは、コンピュータシステムやネットワークにおいて、全体の性能を妨げようとする要因のことである。

### 問31 ア

スラッシングに関する問題である。

マルチプログラミングの度合いを上げていくと、個々のプログラムに対するサーヒスは低下するが、システム資源の利用効率は向上し、システムのスループットは向上する。しかし、ジョブ数を増やしすぎるとページフォルト数が増加し、全体システムの性能も低下する。この性能低下の現象が急激起きるのがスラッシングである。即ち、ページの出し入れが頻度高くなり、それ以外何もできなくなる現象である。

主記憶の管理方式が仮想記憶方式で、プログラムの多重度が大きい場合にスラッシングは発生しやすい。求める答えはアとなる。

### 問32 エ

複数のプログラムを仮想記憶機能を利用して動作させた場合の動作状態に関する問題である。

仮想記憶空間と実記憶空間の間でページングを実行しながら複数のプログラムが動作する。ページングの頻度が高くなり、スラッシングが発生しない限り、動作速度が遅くなっても処理は進められる。

アのファイルのアクセス速度と仮想記憶機能は関係ない。

イの内容は関係ない説明である。仮想記憶方式は主記憶のアクセス速度を向上させないため、画像処理の高速化は実現しない。

ウの1プログラムで展開できるメモリ空間は仮想記憶空間で補助記憶装置が対象になる。従って、主記憶空間に展開して高速編集可能というのは誤りである。

エのページングによって主記憶の見かけ上の容量は増加するが、ページングが増加するとスループットは低下するの記述は適切な内容である。求める答えはエである。

### 問33 ウ

仮想記憶方式のスラッシングに関する問題である。

仮想記憶システムは、主記憶と補助記憶装置で構成される。プログラムやセグメントの意味のある単位で補助記憶装置と主記憶装置の間で入出力する現象をスワッピングという。物理的な大きさのページ単位に仮想記憶を構成する主記憶や補助記憶装置と実記憶を構成する主記憶装置の間で入出力する現象をページングという。スラッシングは、仮想記憶システムで頻りにページングが発生したり、頻りにスワッピングが行われて、本来のプログラム処理の処理効率が悪化する現象である。

アの仮想記憶はOSの機能であり、アプリケーションに組み込んだ機能ではない。

イの磁気ディスクにインストールされたアプリケーションだけが利用できるのではなく、補助記憶や主記憶に存在するアプリケーションやそれらが使用するデータなどの仮想空間と実空間の間を移動する場合に利用する。

ウはページフォルトの発生によるスラッシングであり、システムのスループットが低下する。求める答えはウとなる。

エはOSの機能であり、個々のアプリケーションで設定する必要はない。

**問34 イ**

ページング方式で仮想記憶を用いる効果に関する問題である。

ページング方式はプログラムを論理的に意味のない物理的な大きさに分けて取り扱う方式で、作成されたプログラムは静的ローディングによって仮想記憶空間に格納され、動的アドレス変換で仮想記憶空間のアドレスから動的ローディングで実記憶空間に格納される。

ページング方式の特徴

- ① 仮想記憶空間、実記憶空間をページという一定の物理的な大きさの単位で管理する。
- ② CPUが参照する場合、動的変換機構を利用してページ単位に仮想アドレス空間から実アドレス空間に変換する。
- ③ 実記憶空間には利用割合の高いページが格納され、その他のページは仮想記憶の補助記憶装置に配置される。
- ④ 必要なページを動的に主記憶に割り当て、主記憶を効率的に使用する。

アのダウン時の補助記憶の利用は、過去の処理履歴が存在しないため、意味がない。

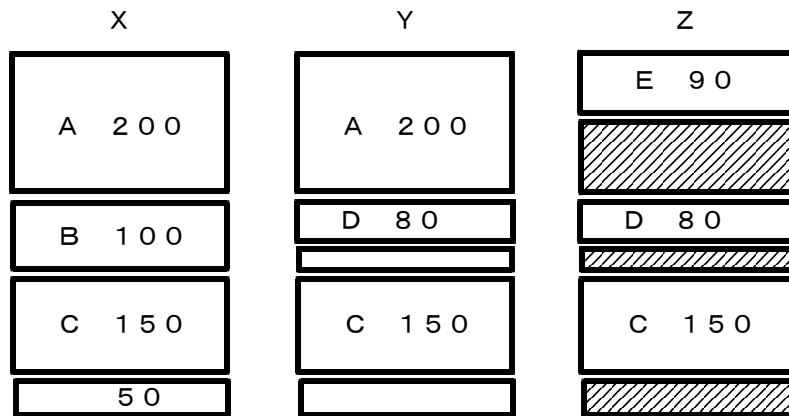
イのページを動的に割り当て、主記憶を効率的に使用するは適切な内容である。求める答えはイとなる。

ウ頻繁に使用するページを仮想記憶に置くと、絶えず動的変換が必要となり、処理が遅くなる。

エのページの大きさは一定であり、プログラムの大小により、使い分けはできない。

**問35 ア**

ローディングに関する問題である。



ロードと解放の結果の状態を右の図に示す。

X : A、B、Cをロードした状態

Y : Bを解放、Dをロードした状態

Z : Aを解放、Eをロードした状態

最後のZの状態でもジュールの空きの状態を示すと、斜線の部分になる。

空き状態は3カ所であり、求める答えはアとなる。

**問36 ア**

メモリ不足に関する問題である。

ワープロソフトが起動しないのは、起動に必要なプログラムが、実記憶領域や仮想記憶機能の

領域に配置されないためである。正常に起動するためには、メモリ増設によって実記憶領域を増設する必要があるが、仮想記憶領域が拡張可能ならば仮想記憶の設定値の変更によって可能になるケースもある。ただし、起動に時間がかかることになる。求める答えはアとなる。

イの磁気ディスク上の不要なファイルを消去しても、実記憶領域や仮想記憶領域が変化しなければ起動のためのプログラムを確保することができない。

ウの周辺装置の取り外し、エのワークシート上の未表示は起動のためのメモリ容量の増設にはならないため、関係がない。

### 問37 ウ

メモリプール管理の特徴に関する問題である。

メモリ資源のサイズは多様であるから、固定長方式では、メモリの使用領域に無駄が発生するが、メモリの獲得及び返却の処理速度は一定となる。可変方式では、メモリの使用領域は効率的であるが、可変を考慮してメモリの獲得及び返却の処理を行うため処理速度は不定となる。

固定方式の特徴はメモリ効率が悪く、獲得及び返却の処理速度は一定である。求める答えはウとなる。

### 問38 ア

メモリリークに関する問題である。

メモリリークはアプリケーションやOSが、動作中に確保したメモリ領域を開放しないために、利用できるメモリ領域が徐々に減少してしまう現象である。メモリリークが発生すると動作が不安定になったり、処理速度が遅くなる。メモリリークの解消はパソコンを再起動することにより行う。

アはメモリリーク、イはスラッシング、ウはオーバレイ、エはフラグメンテーションである。求める答えはアとなる。

### 問39 ア

オーバレイ、ページング、スワッピングに関する問題である。

オーバレイは、長いプログラムをセグメント単位に分割して補助記憶装置に格納しておき、必要な部分を必要になったときにメモリ領域に読み込み、実行していく手法である。必要なメモリ領域を節約する場合に使用する。オーバレイの対象になるセグメントは排他的関係にある。

スワッピングは、メモリと補助記憶装置との間で、相互にプログラムやデータの転送を行うことで、メモリの限られた容量を効率的に活用する方法である。補助記憶装置からメモリにロードする操作をスワップイン、その逆をスワップアウトという。スワッピングの対象になるブロックは論理的に意味のあるセグメントが対象で、物理的なページを対象に行うのはページングである。プログラムをスワッピングするときには一時的に停止させる。

ページングは、仮想記憶方式で、仮想記憶アドレス空間と実記憶アドレス空間との間で、ページ単位にアドレス変換を行う仕組みである。これによって、少ない主記憶で大きいプログラムの実行が可能になる。

aはオーバレイ、bはページング、cはスワッピングであり、求める答えはアとなる。

#### 問40 ア

置換アルゴリズムのLRUに関する問題である。

LRU方式はそれまで最も長い時間参照されなかったページやブロックを置き換えの対象として選ぶ方式である。LRUアルゴリズムは、最後に参照した時刻が問題になる。プログラムの動作は時間的な参照局所性があるという根拠に基づいたものである。

アはLRU、イはFIFO、ウはLFUである。求める答えはアとなる。

#### 問41 エ

動的再配置に要する時間を計算する問題である。

移動対象のメモリ領域は800kバイトであり、1回の移動量は4バイトであるから、移動回数は次式になる。

$$800 \times 10^3 \div 4 = 2 \times 10^5 \text{ (回)}$$

$$1 \text{ 回の移動に要する時間は } 30 \times 10^{-9} \times 2 \text{ (秒)} = 6 \times 10^{-8} \text{ (秒)}$$

800kバイトの移動に要する時間は次式になる。

$$6 \times 10^{-8} \times 2 \times 10^5 = 12 \times 10^{-3} \text{ (秒)} = 12 \text{ ミリ秒}$$

求める答えはエとなる。

#### 問42 イ

仮想記憶方式におけるページングの置き換え回数を比較する問題である。

置き換えのアルゴリズムがFIFOとLRUの場合についてページングの現象をシミュレーションすると次のようになる。

FIFO方式の場合

1 3 2 / 1 3 2 → 3 2 4 → 2 4 5 / 2 4 5 → 4 5 3 / 4 5 3 / 4 5 3 置換回数3回

LRU方式の場合

1 3 2 / 3 2 1 → 2 1 4 → 1 4 5 → 4 5 2 → 5 2 3 → 2 3 4 → 3 4 5 置換回数6回

→は置換される場合、/は置換されない場合を示す。

FIFOは3回、LRUが6回となる。求める答えはイとなる。

#### 問43 ア

ページフォルトに関する問題である。

ページフォルトとは、ページング方式の仮想記憶(仮想メモリ)において、プログラム(プロセス)がアクセスしようとした仮想メモリ領域(ページ)が物理メモリ上に無く、ハードディスクなどに退避されていることが分かったときに発生する例外あるいは割り込み処理である。ページフォルトは仮想メモリを管理する制御装置が発するもので、これを受信したOSは直ちに、物理メモリ上で現在使われていないページとハードディスク上の当該ページを入れ替える処理を行って、プロセスがそのページにアクセスできるようにする。

ページフォルトの発生回数が増加する要因は、主記憶に存在しないページへのアクセスが増加することである。イ、ウ、エはいずれも主記憶に存在するページへのアクセスであり、ページフォルトにならない。求める答えはアとなる。

問44 エ

能力の異なる送受信間のバッファ容量を求める問題である。

単位時間当たりの能力差は  $S - R$  である。

送信時間は  $T$  秒であるから、必要なバッファ容量  $L$  は次式から求まる。

$$L \geq (S - R) \times T$$

求める答えはエとなる。

## 2.5 「データ管理」解答解説

### 問1 イ

データ管理に関する問題である。

入出力データは物理的な装置により取り扱い方法が異なる。そのため入出力手順をプログラムしなければならなくなる。この手間を省くため、データをデータセット(ファイル)として一括管理する方法が用いられる。これによって、入出力装置を意識せずにデータを取り扱うことが可能となる。データ管理は入出力データに関わる制御を行うプログラムである。

アは入出力制御、イはデータ管理、ウはタスク管理、エは仮想記憶管理である。求める答えはイとなる。

### 問2 エ

直接編成ファイルに関する問題である。

アはV S A M、イは索引編成、ウは順編成、エは直接編成である。求める答えはエとなる。

### 問3 ア

ハッシュ法に関する問題である。

ハッシュ法はハッシュ関数を使用して、データの探索キーの値をデータの格納アドレスに変換することである。データの参照を高速で行う。ハッシュ法では、異なるキーから同じハッシュ値が求まる場合があり、これを衝突という。衝突した場合の対策として、チェーン法とオープンアドレス法がある。チェーン法は同じハッシュ値を持つデータをポインタを利用してリストでつなぐ方法である。オープンアドレス法は、元のハッシュ値+1で再ハッシュを行う方法である。ハッシュ法はアドレスを計算で求めるため、計算量は通常 $O(1)$ である。従って、表探索に利用する場合も衝突が発生しなければ1回の計算で格納場所を決めることができる。

アの関数を用いてレコードのキー値からレコードの格納アドレスを求めるアクセス法はハッシュ法に関する内容である。求める答えはアとなる。

イのレコードに格納されている次のレコードの格納アドレスを用いる方法はリスト構造のデータのアクセスに使用する方法である。

ウのレコードのキー値と格納アドレスの対応表を使用する方法は索引編成の索引を用いるアクセス方式である。

エのレコードのキー値を格納アドレスとして使用する方法は直接編成の実アドレス指定方式である。

### 問4 ウ

ハッシュ関数を用いて、ハッシュ値を求める計算で発生するシノニム現象の発生件数を求める問題である。

左からレコードアドレスを求めると次のようになる。

2、4、6、1、3、5、0、2、4、6

シノニムレコードは、2、4、6の3件である。求める答えはウとなる。

## 問5 エ

シノニムレコードに関する問題である。

ハッシュ法は、データの値から直接、位置を計算する方法である。データの参照を高速に行う。キー値 $X$ を関数 $H(X)$ を用いて、配列の添字やアドレスに変換する。関数 $H(X)$ をハッシュ関数といい、ハッシュ関数が返す値をハッシュ値という。ハッシュ関数を用いて、データを格納する添字やアドレスを求めることをハッシングという。

異なったキー値から同じハッシュ値が求まることを衝突という。先に格納されていたデータをホームデータ、後のデータをシノニムデータという。衝突が発生した場合、この衝突を回避する方法に、チェイン法とオープンアドレス法がある。

直接編成は、特定のレコードを見つけるのに、そのレコードが記憶されているアドレスを用いて特定のレコードのみを処理する方式である。レコードアクセスを用いて特定のレコードだけを直接記録したり、取り出したりできるように編成する。レコードの格納アドレスを求める際に衝突が発生する。シノニム現象が発生する。

シノニム現象が発生するのは、直接編成ファイルにレコードを追加する場合である。求める答えはエとなる。

## 問6 イ

ファイルシステムの登録簿に関する問題である。

登録簿はファイルの管理をする帳簿である。ファイルに関する情報が書かれており、ファイルの読み書きをする際にはこれを通じて行う。ファイルの管理方法として階層構造(ツリー構造)をとっており、その階層そのものを「ディレクトリ」と呼ぶ。最上部のディレクトリ(ルート・ディレクトリ)の下に複数のディレクトリ(サブディレクトリ)を論理的領域に分割して作ることができる。ディレクトリのことをカタログという場合もある。

アのインデックスは、索引で、ファイルやレコード、データを整理して、必要なものが取り出しやすいようにつくられたものである。

イのカタログは、別名ディレクトリともいわれ、記憶媒体等につくられるもので、ファイルに関する情報の一覧表である。内容には、ファイル名、データの形式や種類、記憶媒体中の記憶位置、ファイルの大きさ、作成年月日、属性などがある。求める答えはイである。

ウのファイルサーバは、複数のワークステーションやパソコンで共用するファイルを管理するサーバである。

エのディスパッチは、優先順位の高いタスクを呼び出し、CPUの使用権を与えるプログラムである。

## 問7 ウ

区分編成ファイルの特徴に関する問題である。

アのシノニム現象が発生するのは直接編成ファイルである。シノニムとは、異なる2つのレコードが計算結果により同一のアドレスになることである。

イの直接アドレス指定方式、間接アドレス指定方式は直接編成ファイルの特徴である。直接アドレス指定方式はレコードのキー項目を直接記憶媒体のアドレスにすることであり、間接アドレス指定方式は主キーに、ある計算を実行し、その計算結果をアドレスとする方式である。



ウの登録簿でメンバに直接アクセスするのは区分編成ファイルで、求める答えはウとなる。  
エのボリューム管理情報、アクセス履歴情報、データセットの属性、機密保護情報の管理のための登録簿はV S A Mファイルである。

### 問8 エ

区分編成ファイルの特徴に関する問題である。

区分編成ファイルの特徴は、ディレクトリはランダムアクセスが可能、メンバは順アクセスであり、ライブラリ管理に有効である。

アの磁気テープは不可である。

イの区分編成ファイルはプログラム格納ファイルとして利用する。

ウは、メンバは順アクセスのみで、ランダムアクセスはできない。

エのディレクトリの説明は区分編成ファイルに関するものである。求める答えはエである。

### 問9 ア

索引編成ファイルを構成する3領域の問題である。

索引編成ファイルは、索引領域、基本データ領域、あふれ域から構成される。

アのあふれ領域は、索引編成ファイルの領域である。正しい。求める答えはアとなる。

イのシノニムは、異なる2つのレコードの格納アドレスが計算結果で同一のアドレスになることである。

ウのディレクトリは、補助記憶装置におけるファイルの階層的な格納構造のことである。ファイル名やそれに関係する情報が格納されている。

エのメンバ領域は、区分編成ファイルを構成するファイル区分である。

### 問10 エ

コマンドインタプリタに関する問題である。

コマンドは、コンピュータに実行要求をする指令又は命令のことである。コンピュータはコマンドの指示の内容に従って処理を実行する。対話処理では、プロンプトの後に、利用者が文字列によってコマンドを入力し、コンピュータに処理を要求する。コンピュータはコマンドを読み込み、その内容を解析して、要求されたコマンドを実行する。プロンプトはコンピュータがコマンド入力待ちの状態であることを示す記号である。

コマンドインタプリタの処理手順

プロンプト出力→コマンド読込→コマンド解析→コマンド実行  
の順になり、求める答えはエとなる。

### 問11 イ

索引編成ファイルは、索引キーによる直接アクセスができるファイル編成法である。

索引順次編成ファイルの特徴

- ① レコードはキー値順に記録される。
- ② 索引はトラック毎のレコードに対して作成される。
- ③ キー値順に順次アクセスすることもできるし、索引を使ってランダムにアクセスすること

ともできる。

- ④ ランダムにアクセス後、順次アクセスすることもできる。
- ⑤ ファイルは、索引域、基本域、あふれ域の3区域で構成される。
- ⑥ 基本域とあふれ域にレコードは記録される。
- ⑦ 索引域には、レコードの索引情報が記録される。

イのデータ域と索引域の説明は索引編成ファイルに関するものである。求める答えはイである。  
アは直接編成法、ウは順編成ファイル、エは区分編成ファイルである。

## 問12 ア

直接編成ファイルのハッシュ値の分布に関する問題である。

直接編成法は、キー値をレコードが格納されているアドレスに変換して、ファイルにアクセスする直接アクセス法とハッシュ関数などで何らかの計算をしてアドレス変換を行う方式の間接アドレス方式がある。ハッシングによりアドレスを分散することができ格納位置の分布は一様分布となる。従って、どのデータも等しい確率で検索、抽出が可能となる。

アの一様分布は、離散型あるいは連続型の確率分布で、サイコロを振ったときの目が出る確率など、すべての事象の起こる確率が等しい現象のモデルである。求める答えはアとなる。

イの幾何分布は、AかBのどちらかしか起こらない現象のベルヌーイ試行において、X回の失敗のあとX+1回目に初めて事象Aが起こる確率の分布である。

ウの二項分布は、結果が成功か失敗のいずれか(ベルヌーイ試行)であるn回の独立な試行を行ったときの成功数で表される離散確率分布である。

エのポアソン分布は、一定の長さの時間、一定の大きさの空間においてごくまれに起こる事象を表現するとき用い分布の考えで、非常に大きな集団においてきわめて起こりにくい事象を対象としたときの分布である。

## 問13 ウ

APIに関する問題である。

APIは、オペレーティングシステムに用意されている機能を、アプリケーションプログラムから呼び出すための仕様である。アプリケーションプログラムはAPIを利用してOSが持っている様々な機能を利用でき、プログラム開発を効率化できる。

ハードウェアの違いをOSが吸収するため、あるOSのAPIを利用してプログラムを開発すれば、そのOSが稼働するすべてのハードウェアで動作するプログラムを容易に開発できる。入出力処理、ファイル管理、メモリ管理、ウィンドウ管理などがある。

異種のOSの間でAPIの共通仕様を規定すれば、これに沿って開発したアプリケーションプログラムは複数のOS上でソースコード互換になる。

アのAPIと関係するOSの処理モジュールは利用するプログラムに動的にリンクされる。

イのAPIが提供されていない周辺機器でもユーザがプログラムを開発すれば利用又は制御することができる。

ウのアーキテクチャの異なるCPU間でも、同じOSとそのAPIを使用すれば、プログラムの互換性を高めることができるは適切な記述である。求める答えはウとなる。

エの異なるOS間でもAPIは共通であるとは必ずしも言えない。共通仕様を規定すればソー

スコード互換になる。

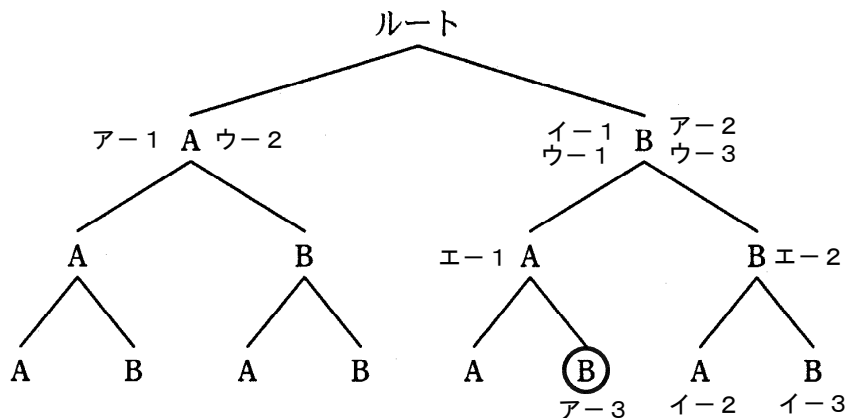
**問14 イ**

APIに関する問題である。

APIは、OSなどのソフトウェアが、自身の機能の一部を他のプログラムが利用できるように公開している関数や手続きの集まりである。アプリケーションがOSが用意している機能を利用する仕組みになる。求める答えはイとなる。

**問15 ア**

ファイルシステムに関する問題である。



解答群のア～エの移動状況を示すと右の図のようになる。○印がBの位置を表す。図から求める答はアとなる。

**問16 ウ**

ファイルシステムに関する問題である。

階層構造をもつファイルシステムで、特定のファイルを呼び出す道筋はパスで指定する。UNIX、MS-DOSなどのオペレーティングシステムで使われる。

MS-DOSやUNIXのようなOSにおけるファイル管理の単位をディレクトリという。ディレクトリは、階層構造に作成することができる。最上位のディレクトリをルート・ディレクトリという。その下に作成されたディレクトリをサブディレクトリという。

アの拡張子は、ファイル名のうちピリオドで区切られた右側の文字列部分で、MS-DOSやWindowsなどで主に使われる。拡張子の名称によって、そのファイルがどんな性質のファイルなのかを判断することができる。

イのサブディレクトリは、ルートディレクトリやサブディレクトリの下に作られるディレクトリである。

ウのパスは、UNIXやMS-DOS、Windowsなどでファイルやフォルダ(ディレクトリ)の位置を示す方法であり、MS-DOSやWindowsであればドライブ名とフォルダ名(ディレクトリ名)をコロンと円記号で区切って表す。求める答えはウとなる。

エのルートディレクトリは、最上位のディレクトリである。

### 問17 イ

ファイルシステムに関する問題である。

ファイルシステムは、ファイルを分類、整理して管理するのに適するように階層構造になっている。基本的には、ディレクトリとファイルから構成されている。

ディレクトリは、ファイルの管理情報を保存する登録簿で、登録簿の下に多数のファイルと別のディレクトリを持っている。階層構造の最上位にあるのがルートディレクトリ、ルートディレクトリの下ディレクトリをサブディレクトリ、現在使用中のディレクトリをカレントディレクトリという。ファイルの所在を指定する方式に、ルートディレクトリから始める絶対パス方式とカレントディレクトリから始める相対パス方式がある。

カレントディレクトリがB 1であるから、C 2はB 2の子ディレクトリであり、B 2はB 1と同じレベルのディレクトリで親ディレクトリが同じであるから次のように表現できる。

.. / B 2 / C 2

求める答えはイとなる。

### 問18 エ

ファイルシステムに関する問題である。

(1)～(4)の規則によると、“..”はルートディレクトリになる。..¥Bはルートディレクトリの右下のBである。そのBを親とするディレクトリであるから、¥B¥Aとなり、求める答えはエとなる。

### 問19 エ

ERPソフトウェアに関する問題である。

ERPソフトウェアは、経理、生産管理、販売管理、人事管理などの基幹業務の情報を一元的に統合管理するシステムである。ERPを実現すれば全体として最適化された企業活動が可能になる。ERPパッケージを使用すると、必要な条件を設定するだけでアプリケーションを構築でき、プログラムを作成する必要がなく、開発期間が大幅に短縮する。

ソフトが前提とする業務プロセスは多くの使用実績を持った洗練されたものであり、業務プロセスの見直しを含めた開発が可能になる。ソフトに合わない業務プロセスを無理に実現しようとすると、結果的にプログラムの追加開発が必要になり、ソフトを使用する効果が薄れてしまう危険性がある。通常は、データベースで情報を一元管理し、リアルタイムで情報を更新しながら、各クライアントがデータベースを利用する形態になる。

ERPソフトウェアパッケージを使用する場合、一般的にビジネスプロセスの見直しが不可欠であり、業務手順の見直しなども必要となるため、社内のコンセンサスと経営者の決断が求められる。求める答えはエとなる。

### 問20 エ

グループウェアに関する問題である。

AのCASEはコンピュータ技術を利用して、ソフトウェアの設計・開発やメンテナンスなどを行うことである。情報の一元管理などで、設計・開発の生産性向上やメンテナンスの容易化を図ることができる。

イのエージェントはユーザの意図を理解して自律的な判断に基づいた処理を実行する機能である。次世代のユーザインタフェースとして期待されている概念である。

ウのエキスパートシステムは各分野のエキスパートの知識をデータベース化し、一般のユーザの判断を支援するシステムである。

エのグループウェアは社内ネットワーク上で利用され、社員同士が情報を蓄積・再利用するソフトウェアであり、主な機能として、電子会議、電子メール、電子掲示板、スケジュール共有、文書共有、ワークフローなどがある。求める答えはエとなる。

### 問21 ウ

表計算の使用法に関する問題である。

A 1～B 2にはデータが格納されて、A 3、B 3、C 1～C 3には各セルに式が格納された場合の処理である。各セルの式は相対セル方式で表されている。

	A	B	C
1	2	7	6
2	6	4	1 3
3	8	1 1	2 4

表のように各セルの値となる。これをCSV形式で表現すると次のようになる。2, 7, 6 CR 6, 4, 1 3 CR 8, 1 1, 2 4 CR

求める答えはウとなる。

### 問22 ウ

表計算ソフトに関する問題である。

計算結果を示すと次の表のようになる。

最も大きい値はC 2の1000である。求める答えはウとなる。

	A	B	C
1	定価	数量	売値
2	100	10	1000
3	190	5	950
4	80	13	936

### 問23 ア

表計算ソフトに関する問題である。

CSV形式のデータ入力の要領と計算式における各セルの表示方法について理解が必要である。各セルに具体的なデータを入力して、D列の計算を実行すれば答えを求めることができる。

各セルへのデータ入力結果およびD列の計算結果を示すと上の表のようになる。答えは6であり、求める答えはアとなる。

	A	B	C	D	Dの計算式
1	2	2	4	3	A 1 + C 3
2	1	3	4	3	B 1 + B 3
3	2	1	1	6	D 1 + D 2

#### 問24 ウ

表計算に関する問題である。

	A	B
1	2	2
2	3	5
3	4	9

セルA 1に2を入れて运算処理した結果を表に示す。

各式の表示は相対セル方式であるから、表のように各セルの値が得られる。

セルA 1に2を代入すると、

$B 1 = 2$ 、 $A 2 = 2 + 1 = 3$ 、 $B 2 = 3 + 2 = 5$ 、 $A 3 = 3 + 1 = 4$ と順次各セルの計算が行われて、セルB 3 =  $4 + 5 = 9$ となる。

求める答えはウとなる。

#### 問25 イ

表計算ソフトの利用して平均値を計算する問題である。

3つの学校の平均値は次の式を用いて求める。

$(M \text{校の人数} \times \text{平均小遣い} + N \text{校の人数} \times \text{平均小遣い} + P \text{校の人数} \times \text{平均小遣い}) / \text{人数の合計}$   
セルC 5に入る式は次のようになる。

$(B 2 * C 2 + B 3 * C 3 + B 4 * C 4) / \text{合計}(B 2 \sim B 4)$

求める答えはイとなる。

#### 問26 ア

検索システムに関する問題である。

最初にAの条件で検索した結果、5000件検出され、次にBの条件で検索すると、30%となり、1500件となる。

これを逆に、Bという条件で検索すると、10000件検索される。次にAの条件で検索すると1500件となるから、絞り込む割合は15%となる。求める答えはアとなる。

#### 問27 エ

絶対パス指定に関する問題である。

パス指定は、ファイルシステム内の特定のファイルを検索するとき、そのファイルを検索する

経路のことである。ファイルシステム内のディレクトリやファイルは、すべて一意のパス名で識別することができる。パス指定の方式には、絶対パス指定と相対パス指定がある。

絶対パスは、ファイルシステムの最上位(ルート)から始まり、特定のディレクトリやファイルにたどりつくための一意的な経路である。絶対パスを指定すると、ファイルシステム内のどのディレクトリやファイルにもたどりつくことができる。絶対パスの先頭の名前は必ずルートから始まる。絶対パスの最後の名前は、ディレクトリでも、ファイルでもよい。パス途中の名前は必ずディレクトリ名でなければならない。最初の「¥」はルートディレクトリを表し、途中にある「¥」はディレクトリやファイルの名前を区切るための記号である。

ア、イ、ウは、相対パス指定、エは絶対パス指定である。求める答えはエとなる。

### 問28 ウ

シソーラスの効果に関する問題である。

シソーラスは、データベースでキーワードを関連づけて編集した辞書システムで、検索キーワードに一致する類語や関連語を含めて効率的に検索を行う。

データベース検索では、検索したい内容を的確に表すキーワードを入力しなければならないが、データベースの言葉と検索で指定した言葉の表現が異なると、同じ意味なのに検索漏れになる場合がある。それを防ぐために、検索に使える言葉を分類して、同義語、関連語、広義語、狭義語といった言葉を分野や内容に応じて整理したシソーラスを使用して、検索した言葉と完全に一致しない言葉でも検索の対象になり、検索漏れを防ぐことができる。

求める答えはウとなる。

### 問29 エ

アーカイブに関する問題である。

アーカイブは、元来、公記録保管所、公文書、または公文書の保管所、履歴などを意味し、記録を保管しておく場所のことである。複数のファイルを1つのファイルにまとめることである。

アは一時的な格納であり退避処理である。

イはデータ保存の信頼性の確保のことであり、ミラーリングである。

ウは更新履歴の格納であり、ロギングである。

エはファイルにまとめて格納することであり、アーカイブである。求める答えはエとなる。

### 問30 ウ

ディレクトリに関する問題である。

アのカレントディレクトリは、その時点で位置づけされているディレクトリで、ホームディレクトリで仕事をしているときはホームディレクトリがカレントディレクトリである。他のディレクトリに移動して仕事をしている場合は、そのディレクトリがカレントディレクトリになる。

イのデスクトップディレクトリは、ファイルの操作やアプリケーションの起動などを行う基本画面である。

ウのホームディレクトリは、システムの使用を認可されたユーザごとに特定のものを持つことができるディレクトリで最上位のものである。ホームディレクトリに登録するサブディレクトリやファイルは、ユーザが自分で自由に作成したり、アクセスできる。ユーザは、自分のホームデ

ディレクトリでファイル操作ができると同時に、必要に応じて、ファイルシステム内の他の場所に移動して、ファイル操作することができる。ホームディレクトリは利用者がファイルの保存などに使う階層で最上位のものである。求める答えはウとなる。

エのルートディレクトリは、ファイル管理情報を保存する登録簿の階層構造の最上位に位置するディレクトリである。登録簿の下に多数のファイルと別のディレクトリを持っている。ルートディレクトリの下ディレクトリをサブディレクトリという。

### 問31 イ

アーカイバに関する問題である。

アーカイバは複数のファイルを一つのファイルにまとめたり、逆に、まとめたファイルから元のファイルを取り出したりするソフトウェアである。関連するファイルをひとまとめにすることで、ネットワークを通じた送受信の手間を軽減したり、ディスクの管理を容易にしたりできる。最近ではファイルをまとめる際に圧縮する機能を持ったものが一般的で、圧縮ソフトと同じ意味で使われることが多い。

アはファイルシステム、イはアーカイバ、ウはデータ保護機能(アーカイバには保護機能はない)、エはディスクデフラグである。求める答えはイとなる。

### 問32 ア

ソフトウェアの統合開発環境に関する問題である。

統合開発環境は、エディタ、コンパイラ、デバッガなど、プログラミングに必要なツールが一つのインターフェースで統合して扱えるような環境のことである。

アのEclipseは、IBMによって開発された統合開発環境(IDE)の一つである。高機能ながらオープンソースであり、Javaをはじめとするいくつかの言語に対応している。Eclipse自体はJavaで記述されている。求める答えはアとなる。

イのPerlは、ウェブ・アプリケーションやシステム管理、テキスト処理などのプログラムを書くのに用いられているプログラミング言語である。

ウのPHPは、動的にHTMLデータを生成し、動的なウェブページを実現することを主な目的としたプログラミング言語である。

エのRubyは、オープンソースの動的なプログラミング言語で、シンプルさと高い生産性を備えている。

### 問33 イ

入出力管理のバッファ機能に関する問題である。

バッファは、周辺機器とCPUの間にデータのやり取りが発生したときに、そのデータを一時的に蓄積しておくためのメモリ領域である。入出力装置とCPU間の動作速度の差が大きい場合、入出力動作が終了するまでCPUの待ち時間が発生し、スループットが低下してしまう。バッファを用いると、バッファメモリと入出力装置の間でデータのやり取りを行うため、CPUは低速な入出力装置の動作完了を待つことなく、次の処理に移ることができ処理速度の差を緩和することができる。

アは入出力割込み、イはバッファ機能、ウはデバイスコントローラ、エはデバイスファイルで



ある。求める答えはイとなる。

### 問34 イ

直接編成ファイルのデータ格納に関する問題である。

データ格納アドレスの計算方法は  $\text{格納アドレス} = (\text{キー値} \% 5) + 1$  だけである。

6個のデータの格納アドレスを求めると、次のようになる。

キー値 3  $(3 \% 5) + 1 = 4$  格納アドレス 4

キー値 4  $(4 \% 5) + 1 = 5$  格納アドレス 5

キー値 8  $(8 \% 5) + 1 = 4$  格納アドレス 6

キー値 13  $(13 \% 5) + 1 = 4$  格納アドレス 1

キー値 14  $(14 \% 5) + 1 = 5$  格納アドレス 2

キー値 18  $(18 \% 5) + 1 = 4$  格納アドレス 3

アドレス 1 に格納されるキー値は 13 である。求める答えはイとなる。

### 問35 ア

パイプに関する問題である。

アのパイプは、複数のプログラムの入出力をつなぐための仕組みの一つで、プロセス群の標準ストリームを連鎖的に相互接続するものである。あるプロセスの標準出力を直接別のプロセスの標準入力に接続する機能である。求める答えはアとなる。

イのバックグラウンドジョブは、ジョブをバックグラウンドで非同期に実行することである。

ウのブレース展開は、複数の文字列に任意の文字列を加えたり、指定した文字数字を展開できる機能のことである。

エのリダイレクトは、プログラムの入力元や出力先を通常とは違うものに変更することであり、画面に表示されるデータをファイルとして出力することに用いる。

### 問36 ア

ポーリングに関する問題である。

ポーリングは、通信機器やソフトウェアが複数で連携動作する際に、送信(あるいは処理)要求がないか、一つ一つの相手に聞いて回る方式である。ソフトウェアの場合は、プログラム内部のメインルーチンが、個々の手続きを順に呼び出して応答がないかチェックし、応答があれば何らかの処理を行う。通信制御の場合は、1台のコンピュータが主(ホスト)、残りが従(ターミナル)となり、主コンピュータが従コンピューター一台一台に対して、定められた順番に従って送信要求がないか尋ねていく。ホストはいつでもターミナルに対してデータを送信できるが、ターミナルは要求確認があった場合にのみデータを送信することができる。一本の回線に複数のマシンが接続されている形態のネットワークでよく用いられている。

アはポーリング制御、イは割り込み制御、ウはタスク間同期制御、エは排他制御である。求める答えはアとなる。