

gzn020104 「補助記憶装置」 解答解説

問1 イ

磁気ディスクのファイルラベルに関する問題である。

アのTMはテープマークで、ラベル部分とデータ部分との区別をするためのものである。TMを2回続けて書込み1巻の磁気テープの終わりを示す。

イのVTOCは磁気ディスクファイルに設けられているファイルラベルの集合体で、ボリューム内のファイルを管理するための目録である。その内容は、ファイル名、ファイル編成法、ファイルの記録領域をシリンダ番号、トラック番号で示したエクステント情報などである。求める答えはイとなる。

ウのエクステントは磁気ディスク装置などの連続した記憶領域を指す論理的な記憶空間である。

エのボリュームラベルは磁気ディスクや磁気テープなどのボリュームに付けられ、ボリュームを識別しデータの始まりを示す内部ラベルである。

問2 エ

バリエブル方式による磁気ディスクの容量計算の問題である。

バリエブル方式の磁気ディスクの容量

① ブロックの大きさを次ぎの計算式で求める。

$$\text{レコードの大きさ} \times \text{ブロック化因数} + \text{ブロック間ギャップ}$$

② 1トラックのブロック数を次ぎの式から求める。

$$\text{トラックの容量} / \text{ブロックの大きさ}$$

③ 全レコード件数のブロック数を求める。

④ 全レコードのブロック数とトラックのブロック数から必要なトラック数を求める。

$$1 \text{ ブロック当たりの記憶容量} = 300 \times 20 + 500 = 6500 \text{ (バイト)}$$

$$1 \text{ トラック当たりのブロック数} = 25200 \div 6500 = 3.9$$

1トラック当たり3ブロックとなる。

$$\text{全レコードのブロック数} = 1000 \div 20 = 50 \text{ (ブロック)}$$

必要トラック数 = $50 \div 3 = 16.7$ 従って求めるトラック数は17となる。求める答えはエとなる。

問3 ウ

磁気ディスクの平均待ち時間を求める問題である。

平均待ち時間は次の式から求めることができる。

$$\text{平均待ち時間} = \text{シーク時間} + \text{サーチ時間}$$

シーク時間は5ミリ秒である。

サーチ時間(ミリ秒)は次の式で求める。

$$\text{サーチ時間} = (60 \times 1000) / (2 \times \text{回転数}) = 60000 / (2 \times 4200) = 7.1$$

$$\text{平均待ち時間} = 5 + 7.1 = 12.1 \div 12$$

求める答えはウとなる。

問4 ウ

セクタ方式による磁気ディスクの容量計算の問題である。

$$1 \text{ ブロックの容量} = 200 \times 10 = 2000 \text{ (バイト)}$$

$$1 \text{ ブロックの必要セクタ数} = 2000 \div 256 = 7.8 = 8 \text{ (セクタ)}$$

$$\text{全ブロック数} = 100000 \div 10 = 10000 \text{ (ブロック)}$$

$$\text{必要セクタ数} = 10000 \times 8 = 80000$$

$$\text{シリンダ当たりのセクタ数} = 40 \times 19 = 760 \text{ (セクタ/シリンダ)}$$

$$\text{シリンダ数} = 80000 \div 760 = 105.2 \doteq 106 \text{ (シリンダ)}$$

求める答えはウとなる。

問5 ウ

磁気ディスクのアクセス時間に関する問題である。

アクセス時間は平均シーク時間+平均回転待ち時間+データ転送時間で表すことができる。

データ転送速度は128kB/秒であるから、512バイトのデータを転送する時間は4ミリ秒となる。従って、アクセス時間は9+6+4=19ミリ秒となる。求める答えはウとなる。

問6 イ

磁気ディスクの平均アクセス時間を求める問題である。

1回転に要する時間を求めると

$$(60 \times 1000) / 5000 = 12 \text{ (ミリ秒)}$$

$$\text{サーチ時間} = 12 \div 2 = 6 \text{ (ミリ秒)}$$

$$\text{データ転送速度} = 15000 / 12 = 1250 \text{ (バイト/ミリ秒)}$$

$$1 \text{ セクタ} 500 \text{ バイトのデータ転送時間} = 500 / 1250 = 0.4 \text{ (ミリ秒)}$$

シーク時間は20ミリ秒であるから、必要な平均アクセス時間は

$$20 + 6 + 0.4 = 26.4 \text{ (ミリ秒)}$$

求める答えはイとなる。

問7 イ

磁気ディスクの平均アクセス時間に関する問題である。

平均アクセス時間は次の式で求める。

$$\text{平均アクセス時間} = \text{シーク時間} + \text{サーチ時間} + \text{データ転送時間}$$

シーク時間は20ミリ秒

サーチ時間は磁気ディスクの半回転に要する時間であるから

$$60 \times 1000 / (5000 \times 2) = 6 \text{ (ミリ秒)}$$

$$\text{データ転送速度は } 15000 / 12 = 5000 / 4 = 1250 \text{ バイト/ミリ秒}$$

$$4000 \text{ バイトの転送時間 } 4000 / 1250 = 3.2 \text{ (ミリ秒)}$$

$$\text{平均アクセス時間は } 20 + 6 + 3.2 = 29.2 \text{ (ミリ秒)}$$

求める答えはイとなる。

問8 ア

磁気ディスクの平均アクセス時間を求める問題である。

1回転に要する時間を求めると

$$(60 \times 1000) / 6000 = 10 \text{ (ミリ秒)}$$

サーチ時間 = $10 \div 2 = 5$ (ミリ秒)

データ転送速度 = $10000000 \text{ バイト} / \text{秒} = 10000 \text{ (バイト} / \text{ミリ秒)}$

1000バイトのデータ転送時間 = $1000 / 10000 = 0.1$ (ミリ秒)

シーク時間は10ミリ秒であるから、平均アクセス時間は

$$10 + 5 + 0.1 = 15.1 \text{ (ミリ秒)}$$

求める答えはアとなる。

問9 イ

磁気ディスクのデータ管理単位の容量に関する問題である。

容量の大小関係は、シリンダ > トラック > セクタの順になる。求める答えはイとなる。

問10 ウ

2つのディスクの平均待ち時間、平均回転待ち時間を求め、評価する問題である。

ディスクAの平均回転待ち時間、平均待ち時間は

$$(60 \times 1000) \div 6000 \div 2 = 5 \text{ (ミリ秒)}$$

$$8 + 5 = 13 \text{ (ミリ秒)}$$

ディスクBの平均回転待ち時間、平均待ち時間は

$$(60 \times 1000) \div 7500 \div 2 = 4 \text{ (ミリ秒)}$$

$$10 + 4 = 14 \text{ (ミリ秒)}$$

平均待ち時間はディスクAの方がディスクBより小さい。平均回転待ち時間はディスクAの方がディスクBより大きい。求める答えはウとなる。

問11 エ

メモリへのデータ格納に関する問題である。

格納の単位は500バイトのセクタ8個を1つのブロックとして処理する。従って、1ブロックの容量は4000バイトになる。

2000バイトのファイルを格納するには、4000バイトのブロックが1個必要であり、セクタ数では8個になる。

9000バイトのファイルを格納するには、3個のブロックが必要であり、総セクタ数は24個となる。

2つのファイルの格納には32のセクタが必要であり、求める答えはエとなる。

問12 エ

ブロック化因数を求める問題である。

セクタ方式によるディスクの容量計算の方式を利用して、最適なブロック化因数を求める問題である。解答群に与えられたブロック化因数を使用して、4ケースの利用効率を計算する。プロ

ック化因数を p 、使用セクタ数を s とすると利用効率 r は次式で与えられる。

$$r = 900p / 1200s = 3p / 4s。$$

1ブロックを格納するセクタ数が12の約数でない場合の利用効率 r は上記の式にはならない。例えば、 $p=6$ の場合、1ブロックを格納するのに必要なセクタ数は5となるため、1トラック12セクタでは格納できるブロック数は2で、2セクタ=2400バイトが利用されずに残ることになる。従って、1トラックでの使用されない容量は次のようになる。

$$(6000 - 5400) \times 2 + 1200 \times 2 = 1200 + 2400 = 3600$$

この場合の利用率は

$$(14400 - 3600) / 14400 = 0.75$$

となり、 $r = 3p / 4s = (3 \times 6) / (4 \times 5) = 18 / 20 = 0.9$ にはならない。従って、利用効率 $r = 3p / 4s$ が成立するのは $p = 1 \sim 5$ の範囲の議論である。

1トラックの容量は14400バイトであるから、最大のブロック化因数は16となる。

1～16の間のブロック化因数で4の倍数である4、8、16でブロックに必要なセクタ数が3、6、12となり、利用率が最大の1となる。

解答群に対する利用効率を計算する。

$$p = 1, s = 1200, r = 3 / 4$$

$$p = 2, s = 2400, r = 3 / 4$$

$$p = 3, s = 3600, r = 3 / 4$$

$$p = 4, s = 3600, r = 1$$

上記の結果から $p = 4$ の時、 r が最大になる。求める答えはエである。

問13 イ

PCM符号化を利用してデジタル化した音声の容量に関する問題である。

PCM符号化の原理は、標本化、量子化、符号化の順序でアナログ信号をデジタル化する手法である。デジタル化された音声の記録時間を求める。

1秒間の情報量に換算すると11000バイトである。フロッピーの容量を単位時間の情報量で割ると次のようになる。

$$(1.4 \times 10^6) / (11 \times 10^3) = 0.127 \times 10^3 = 127 \text{ (秒)}$$

求める答えはイとなる。

問14 エ

順編成ファイルの処理効率を高めるための手段に関する問題である。

ブロック化していないファイルを順アクセスで処理する場合の効率化の対策の検討である。

アの場合、データ量は等しいがファイルを2つ以上に分離するため、ファイルアクセスに時間が必要になり、現在よりもデータの読み込み時間は長くなる。

イの場合、磁気テープを使用するため磁気ディスクよりもデータ読み込み時間が長くなる。

ウでは直接編成であり、1レコード毎に所在アドレスの計算、シーク、サーチ、データ読み込みを繰り返すため順編成よりもデータの読み込み時間が長くなる。

エの場合、ブロック化することにより、シーク、サーチの割合が減少し、全レコードを読み込むための時間は短縮する。求める答えはエとなる。

問15 ウ

記憶媒体のフォーマットに関する問題である。

フォーマットは、コンピュータ用の記録メディアを初期化することである。記録メディアをパソコンで利用できるようにするためには、記録領域を区域分けして番地を付け、各区域に書き込む情報を管理する必要がある。これらの一連の処理を初期化(フォーマット)という。

フォーマットには物理フォーマットと論理フォーマットがある。物理フォーマットは記録領域におけるデータの並べ方を決める。論理フォーマットは記録領域に目次に相当する情報を書き込む場所を決め、番地を割り振る。

パーティションは1台のハードディスクの記録領域を論理的に区切り、あたかも複数台あるかのように利用するときの区切りである。

アの初期化の順序は、物理フォーマット、論理フォーマットの順である。

イのディスク上のパーティションは論理フォーマットで行う。

ウの論理フォーマットはファイルシステムの管理領域や記録されるデータの論理的な位置を設定するの記述は適切な内容である。求める答えはウとなる。

エの不良セクタは磁気不良や物理的な破損などで、読み書きできなくなった領域で、通常、物理フォーマットの実行時や使用時に読み書き不能になった場合、ファイルシステムの不整合が発生した場合に検査する。論理フォーマット時ではない。

問16 ウ

回転待ち時間に関する問題である。

回転待ち時間はサーチ時間のことである。

サーチ時間の平均を平均サーチ時間といい、一般に1/2回転に要する時間をいう。

サーチ時間の定義から、平均サーチ時間は次の式で与えられる。

$$\text{平均サーチ時間} = \frac{60 \text{ (秒)} \times 1000}{\text{回転速度 (回転/分)}} \times \frac{1}{2} \quad (\text{ミリ秒})$$

平均サーチ時間に関係するのは磁気ディスクの回転速度であり、単位時間当たりのディスクの回転数になる。求める答えはウとなる。

問17 エ

磁気ディスクのアクセス時間に関する記述の正しさを評価する問題である。

アクセス時間は、シーク時間+サーチ時間+転送時間で求まる。

制御装置から記憶装置にデータを読み出し・書込要求されてから、指定されたアドレスの選択を行い、読み出し・書込動作を始め、データ転送が完了するまでの時間である。

アはシーク時間、イはデータ転送時間、ウは待ち時間、エがアクセス時間である。

求める答えはエとなる。

問18 ア

磁気ディスク装置の性能に関する問題である。

アの磁気ディスク装置のアクセス時間は次の式で求める。

平均アクセス時間＝シーク時間＋サーチ時間＋データ転送時間

従って、回転速度を上げると、サーチ時間、データ転送速度が向上し、アクセス時間は短縮する。また、シーク時間を短縮すると短くなる。求める答えはアとなる。

イの前処理時間、後処理時間は含まない。

ウの記憶容量は、セクタ方式ではセクタの容量が関係する。バリエブル方式の場合はブロック間ギャップと1トラックに入るブロック数によって容量が変化する。

エのデータ転送速度は回転速度で決まる。

問19 エ

磁気ディスクの構造と格納方式に関する問題である。

磁気ディスクにはデータの管理単位として、セクタ、トラック、シリンダがあり、これらの単位からのデータの読出しは、シリンダからの読出しは読出しヘッドの半径方向への移動によって行われ、トラックからの読出しはシリンダ内の読出しヘッドの選択により、セクタからの読出しはシリンダによる回転により行われる。

一方、データを連続して格納する場合、同一シリンダ内、同一トラック内の連続したセクタに格納し、一つのトラックが満杯になると次のトラックに格納し、シリンダが満杯になると読取りヘッドを移動させて隣のシリンダに格納する方式で行われる。

この方式で格納すると、磁気ヘッドのシーク回数が少なくなり、読取り時間を短くすることができる。求める答えはエとなる。

問20 イ

磁気テープのレコード件数とブロック化因数の関係を求める問題である。

磁気テープの有効長をLとし、1レコードの長さをl、ブロック間のギャップ長をgとすると次の式が成り立つ。

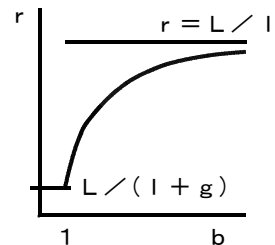
$$r = bL / (bl + g) = L / (l + g/b)$$

L、l、gは定数であるから、b=1の場合、

$$r = L / (l + g)$$

となる。

b=∞の場合、rは一定値L/lに近づき図のようになる。求める答えはイである。



問21 ウ

基数変換に関する問題である。

1セクタは512バイトであるから全容量は

$$512 \times 2^{28} = 512 \times 2^{21} \times 2^7$$

512 × 2²¹が1GBであるから、128GBになる。求める答えはウとなる。

問22 イ

コンピュータシステムで使用される単位に関する問題である。

メモリのアクセス時間の 10^{-9} はナノ秒、容量の 10^6 はメガバイト、ディスクのアクセス時間の 10^{-3} はミリ秒、容量の 10^9 はギガバイトである。求める答えはイとなる。

問23 ア

磁気テープ長とブロック化因数に関する問題である。

ブロック化因数を大きくすると、ブロック間ギャップは一定で、ブロック間ギャップの個数が減少し、全レコード件数が同じ場合に必要なテープ長が短くなる。

レコード長が750バイト、データ記録密度は250バイト/ミリメートルであるから、1レコードを格納するのに必要なテープ長は3ミリメートルとなる。

レコード件数20000件をブロック化因数1で格納する場合のテープ長は次の式で求めることができる。

$$(3 + 15) \times 20000 = 18 \times 20000 = 360000 \text{ (mm)}$$

ブロック化因数20で格納する場合のテープ長は次の式で求めることができる。

$$(3 \times 20 + 15) \times 1000 = 75 \times 1000 = 75000 \text{ (mm)}$$

両者の比率を求めると

$$360000 / 75000 = 4.8$$

その比率は4.8倍となり、求める答えはアとなる。

問24 イ

磁気テープの容量の求める方を利用して、ブロック化の評価を行う問題である。

磁気テープのブロックの容量(有効長さ)は次の式で求める。

$$(\text{レコードの容量} \times \text{ブロック化因数}) / \text{記録密度} + \text{ブロック間ギャップ}$$

ブロック化因数1の場合と10の場合の比較を行う。

磁気テープの有効長をLmmとする。

ブロック化しない場合の記録できるレコード数は次のようにして求める。

1レコード格納するための有効長は

$$625 / (6250 / 25) = (625 \times 25) / 6250 = 2.5 \text{ (mm)}$$

これにギャップ長を加えると $2.5 + 10 = 12.5 \text{ (mm)}$

レコード数は $L / 12.5$ となる。

ブロック化計数10の場合の記録できるレコード数は次のようにして求める。

1ブロックを格納するための有効長は

$$(625 \times 10) / (6250 / 25) = 25 \text{ (mm)}$$

これにギャップ長を加えると $25 + 10 = 35$

レコード数は $(L / 35) \times 10$ となる。

両者の比率を求めると

$$\{(L / 35) \times 10\} / (L / 12.5) = 125 / 35 = 3.57 \div 3.6$$

3.6倍となり、求める答えはイとなる。

問25 ウ

1画像のデータ転送能力を求める問題である。

1画面の情報量は $1000 \times 750 \times 24 = 75 \times 24 \times 10^4$

1秒間のデータ転送速度は $15 \times 10^6 \times 8$ ビットであるから、1秒間に転送できる枚数は

$$(15 \times 10^6 \times 8) / (75 \times 24 \times 10^4) = 10^2 / 15 = 6.7$$

6.7枚となり、求める答えはウとなる。

問26 イ

磁気ディスク装置のヘッドの移動量に関する問題である。

入力要求のシリンダ番号を昇順に整列すると、次のようになる。

60、70、80、90、100、110、120、140

となる。現在の移動方向は、シリンダ100を増加方向に移動するため、シリンダ番号140の方向に40シリンダ移動する。シリンダ番号140に到着すると、逆方向のシリンダ60に向かって80シリンダ移動することになる。ヘッドが移動するシリンダ数は $40 + 80 = 120$ となる。求める答えはイとなる。

問27 イ

画像データの情報量に関する問題である。

横25.4cm、縦38.1cmをインチに換算すると、横10インチ、縦15インチになる。

横、縦のドット数は、横 $600 \times 10 = 6000$ ドット

縦 $600 \times 15 = 9000$ ドット

全ドット数は $6000 \times 9000 = 54 \times 10^6$ となる。

1ドット当たり24ビットであるから 全ビット数は $54 \times 24 \times 10^6$ となる。

バイトに換算すると、 $54 \times 24 \times 10^6 / 8 = 162 \times 10^6$ バイト

データ量は162Mバイトとなり、求める答えはイとなる。

問28 イ

文字データの格納容量に関する問題である。

1文字のビット数は $48 \times 32 = 1536$ (ビット)

8ビットを1バイトとすると、192バイトになる。

文字の種類は8192であるから、 $192 \times 8192 = 1572864$ (バイト)

$$1572864 / (1024 \times 1024) = 1.5$$

文字全体を格納する領域の容量は1.5Mバイトとなる。求める答えはイとなる。

問29 ア

デジタルカメラの容量に関する問題である。

1枚の画像の容量は、 $1600 \times 1200 \times 24 / 8 = 5760000$ (バイト)

8Mバイトのメモリに記録できる枚数は、

$$8000000 / 5760000 = 800 / 576 = 1.4$$

記録できる枚数は1枚となり、求める答えはアとなる。

問30 イ

外部記憶媒体に関する記述の問題である。

アのCD-ROMは表面に1 μ m以下の小さな窪みをつけ、その窪みにレーザ光が当たると窪みのあるところとないところで反射が異なることを利用して0と1を判断する方式である。レーザ光の透過ではなく反射である。

イのアクセスアームは半径方向に移動して目的のシリンダ上で位置決めし、シリンダ上のトラックからのデータの読出しは、ディスクが回転することによって読み出される。同一シリンダ上のトラックはアクセスアームを動かさずにデータの読み書きができるは正しい記述である。求める答えはイとなる。

ウのテープのブロック間隔はテープの加減速時間によって決まる。ブロック長ではない。

エの光ディスクは非接触型で記録再生ができる。接触型ではない。

問31 イ

CD-ROMに関する問題である。

CD-ROMはパソコンのデータ記録媒体として利用するもので、音声、画像、テキスト、プログラムなどのコンピュータデータを記録できる。データは読み出すことはできるがユーザが自分で書き込むことはできない。

アのCD-Rはデータの書き込み可能なCDであり、一度書き込んだデータは物理的には書き換えることができない。データを書き込んだディスクは、そのまま通常のCDと同じように再生できる。CD-RはCD-ROMの略称ではない。

イのレーザ光の強弱を検出して読み出す仕組みはCD-ROMである。求める答えはイとなる。

ウはオーディオ用のCDを扱うことができる。コンピュータシステムはCDDAとCD-ROMの間で互換性があり、その他のCDファミリーでは、CD-ROMXA、フォトCD、ビデオCDなどがシステムとしては再生が可能である。

エのセントロニクスはプリンタのインタフェースである。

問32 イ

光ディスクの特徴と用途に関する問題である。

光ディスクは金属薄膜の円盤に微小な穴などの形でデータが記録してあり、レーザ光を当て反射する光の変化で信号を読み取るデータ記録メディアである。再生専用型と追記型、書換可能形に分類される。

アは磁気ディスク、イは光ディスク装置、ウはフロッピーディスク、エは磁気テープである。求める答えはイとなる。

問33 ア

CD-Rに関する問題である。

アのCD-Rは、記録媒体の記録層として有機色素を使い、レーザ光によってピットと呼ばれる焦げ跡を作ってデータを記録するディスクであり、1回だけデータの書き込みが可能である。記憶容量は650～700Mバイト、データを書き込んだ部分は上書きはできないが追記はできる特徴がある。求める答えはアとなる。

イのCD-RWは、データを繰り返し記録、消去できる記憶メディアであり、相変化記録方式という仕組みでデータを記録する。

ウのDVD-RAMは、片面4.7Gバイトのデータを記録できる大容量記憶メディアであり、相変化記録方式を使用している。

エのCD-ROMは、ディスクの表面に1μm以下の小さな窪みをつけ、その窪みにレーザー光が当たると窪みのあるところとないところで反射が異なることを利用して0と1を判断する記録方式である。

問34 エ

CD-Rに関する問題である。

CD-Rは、有機色素を使った記録層に、強いレーザー光を当てて変質させ、ピットを作成し、データを記録する。一度書き込まれたデータを削除、変更することはできない。

磁気ディスクは、円盤状のディスクの表面に磁性体を塗布したもので、磁気ヘッドを用いて磁性体に磁極を与えることでデータを記録する。

DVD-RWは、ディスクを貼り合わせた2層構造で、レーザー光の相変化を利用して記録する。

光磁気ディスク(MO)は、データの読み書きにレーザー光と磁場を利用した書き換え可能型の補助記憶装置で、あらかじめ磁化されているディスク表面にレーザー光を当て、磁化の方向を変えることでデータを記録する。

アは光磁気ディスク(MO)、イは磁気ディスク、ウはDVD-RW、エはCD-Rである。求める答えはエとなる。

問35 エ

光ディスク装置に関する問題である。

CD-Rは1回限りの記録ができる書き込みCDである。追記は可能だが消去は不可能である。有機色素をコーティングしたディスクにレーザー光を照射すると、ピットが形成され、情報が書き込まれる。書かれたCD-R(Recordable)はCD、CD-ROMと同等メディアとなり、それぞれの再生装置で読むことができる。一度書き込んだデータを消せないという特徴を生かして、重要文書の保存にも利用されている。

データの書き込み方式

① パケットライティング方式

データを小さなパケットに分けて記録していく方式で、ディスクの未使用領域にファイル単位で何度でも追記できる。トラックアットワンス方式のようにリードイン、リードアウト情報を記録することがないため、追記したときにも記憶容量を効率よく使うことができる。

パケットライティング方式は、パケット単位に書き込む方式を採用することによって、ハードディスクに対する操作と同じ操作でCD-R/CD-RWにファイルを書き込めるようにした方式であり、ドラッグアンドドロップ操作ができる。

② トラックアットワンス方式

データを記録するときに、トラックごとに何度も追記できる方式で、データをマルチセッション形式で記録したい場合には、トラックアットワンスで記録が可能なドライブが必要になる。現在では、ほとんどのCD-R/CD-RWドライブが対応済みである。

③ ディスクアットワンス方式

データを記録するとき、ディスクの中心部から外周に向かって一筆書きのように一度に書き込んでしまう方法である。書き込んだデータに継ぎ目がなく、音楽用のCDやCD-ROMと同じ構造のため、ほとんどのCDプレーヤーやCD-ROMドライブで再生可能である。ただし、データの追加記録することはできない。

アのCD-ROM装置では読み出すことができる。読み出せないは間違いである。

イの容量はCD-ROMと同程度である。従って、大容量は間違いである。

ウの初期化して再書き込みが可能になるのはCD-RWであって、CD-Rは1回の書き込みが可能であり、消去することができない。

エのCD-Rの書き込み方式には、パケットライティング、トラックアットワンス、ディスクアットワンス方式などの複数の書き込み方式がある。最近ではデータ書き込み用ソフトの改良で疑似的に書き換えできるようになっている。CD-Rディスクの空き領域に新データを追加記録し、以前に記録した旧データを読み出せないようにする仕組みのものもある。求める答えはエとなる。

問36 エ

補助記憶媒体に関する記述の問題である。

アのCD-ROMは読出し専用である。

イのハードディスクはヘッドはディスクと非接触である。

ウの光磁気ディスクは書き込み可能ディスクである。

エの安価で、可搬性はフロッピーディスクの特徴である。求める答えはエとなる。

問37 エ

光磁気ディスク(MO)に関する問題である。

アのCD-Rは、データ書き込みが可能なCDであり、一度書き込んだデータは物理的には消去することはできない。ただし、追記記録が可能な記録方式を使うことで擬似的にデータの書き換えが行える。

イのDVDは、大容量光ディスクで、データをデジタルデータとして記録する。音声や映像、コンピュータのデータなどを記録できる。

ウのLDは、映像・音声を記録する光学式ビデオ・ディスクである。映像と音声を記録したディスクにレーザ光を当てて、反射光でデータを読み出す。映像はアナログ信号で、音声はアナログまたはデジタル信号で記録する。

エのMOは、データの読み書きにレーザー光と磁場を利用した書き換え可能型の補助記憶装置で、あらかじめ磁化されているディスク表面にレーザー光を当て、磁化の方向を変えることでデータを記録する。記録したデータの読み取りはディスク表面にレーザー光を当て、反射した光の偏光方向を検出することによって行う。求める答えはエとなる。

問38 エ

光磁気ディスクの特徴に関する問題である。

光磁気ディスクの特徴

① レーザ光と磁場を利用し、高密度で記録する円盤型の記憶メディアである。

- ② 大容量である。磁気ディスクの10倍以上の記憶密度がある。
- ③ 記憶容量は640～650MBのものが普及している。
- ④ 磁化されている記録膜に、レーザ光を照射して熱し、磁化の方向を変えることで記録する。読み出しはディスク面にレーザ光を当て、記録膜の磁性体に反射してきた光の偏向方向を判別して行う。
- ⑤ 230MBのものは、データの書込みに、データの消去→書込み→検査といった手順が必要であったが、600MBタイプのもはダイレクト・オーバーライト方式の採用により書込み速度が高速になった。
- ⑥ 順次アクセス、直接アクセスの両方ができる。
- ⑦ 磁気ディスクに比べて単位情報当たりのコストが安い。
- ⑧ 寿命が長い。
- ⑨ アクセス時間は磁気ディスクより遅い。
- ⑩ 保管性や耐環境性に優れている。
- ⑪ データの長期保存に適している。

アのアクセス時間は磁気ディスクよりも遅い。

イのアクセス方式は順次アクセス、直接アクセスの両方が可能である。

ウはダイレクトオーバーライト方式はほぼ同じであるが、消去書込型は遅くなる。

エのデータの長期保存に適している記述は光磁気ディスクに関するもので正しい。求める答えはエとなる。

問39 ア

光磁気ディスクのアクセス時間に関する説明の問題である。

アのアクセス時間を構成する要素の内容は光磁気ディスクのものである。正しい。求める答えはアとなる。

イのデータ転送速度は線速度が一定になるように回転数制御される。記録密度と線速度によって転送速度が決まる。

ウの読み取り装置である光ピックアップ機構は移送機構を有していて、トラック上の適当な位置に移動し、反射光を読みとることができる。

エは、直接アクセス、順次アクセスが可能である。アクセス時間は、位置決め時間、回転待ち時間、転送時間の和として求まる。

問40 エ

DVDに関する問題である。

DVDは、厚さ0.6mmのディスクを2枚貼り合わせた2層構造と、読み取りや書き込みに使用するレーザ光の波長を短くすることで大容量を実現している。基本となる片面1層方式ディスク(再生用)の容量は4.7GB、MPEG2の信号圧縮による映像を135分収録できる。このほか、規格としては両面1層(9.4GB)、片面2層(8.5GB)、両面2層(17GB)などの方式がある。求める答えはエとなる。

問41 ウ

光磁気ディスクの特徴に関する問題である。

アの高速アクセスは磁気ディスクとほぼ同じ程度に可能である。

イの640Mバイトの規格は上位互換で、230Mバイトの規格を書き込み、読み出し共に可能である。

ウのデータの書き込み、読み出しの仕組みは光磁気ディスクのものである。正しい。求める答えはウとなる。

エの光磁気ディスクの規格は230Mバイトはセクタ長が512kバイトであり、640Mバイトのものは2048kバイトが用いられる。また、音声用とデータ用では規格が異なる。

問42 ウ

光磁気ディスク(MO)に関する問題である。

アの磁気ディスク、イの磁気テープ、エのフロッピーディスクは磁気を使用してデータを読み取るが、ウの光磁気ディスクはレーザ光を使用して読み取る。求める答えはウとなる。

問43 イ

DVDに関する問題である。

DVDの特徴

- ① 約2時間の動画・音声データを記憶できる光ディスクである。
- ② ディスクの外形は直径12cm、厚さ1.2mmである。
- ③ 記憶面は最大2層で、両面に記憶できる。
- ④ DVDプレイヤーで再生できる。
- ⑤ 記憶容量は、片面一層記録方式で4.7Gバイトである。
- ⑥ MPEG2の動画圧縮方式を用いる。

音楽、動画などのマルチメディア情報を格納するための大容量媒体として、最近、普及しているため出題される確率が高くなっている。

アのCDは、音楽データをデジタルで記録する光ディスク媒体である。

イのDVDが、片面1層式で4.7Gバイトの記憶容量をもち、映画などの動画をMPEG2で圧縮して記録するために用いる媒体である。求める答えはイとなる。

ウのLDは、パイオニアが発売したレーザディスクで、映像音声記録用の光学式ビデオディスクである。

エのMDは、ソニーが開発した光ディスクまたは光磁気ディスクとドライブの規格である。

問44 ウ

DVDに関する問題である。

アのCD-ROM装置では読み取れない。DVD装置でCDを読み取ることは可能である。

イは片面2層式で最大記録容量は、9.4GBで、CD-ROMの約10倍になる。

ウの再生専用型、追記型、書換え型の3種類があるはDVDに関する記述で正しい。求める答えはウとなる。

エのデータの記録にはレーザーを利用する。磁気は使用しない。

問45 イ

磁気テープの特徴に関する問題である。

磁気テープ装置はレコードを順次読み書きするアクセスのみ可能であるが、安価で保存でき、大容量のデータを高速に処理できることから、ソフトウェアやデータの保存媒体などとして用いられる。

アは運搬できることが一つの特徴であり、運搬できないという内容は誤りである。

イの大量データの記憶が可能で、バックアップに利用されるは磁気テープの特徴である。求める答えはイとなる。

ウのランダムアクセスが可能であるは誤りである。

エのビット当たりの価格はハードディスクよりも安価である。

問46 エ

ストリーマの特徴に関する問題である。

ストリーマは磁気テープのうちアクセス時に連続的にテープを走行させる「ストリーミング」方式を採用した補助記憶装置である。記憶容量は数十～数百GBと大容量でかつ媒体は低価格（装置は非常に高価）であるため、バックアップ用としてよく利用される。また、ランダムアクセスが出来ないため目的のデータに辿り着くまでに時間がかかるものの、データが散らばるディスクとは異なり常に定位置にあるテープは以降の読み込みが非常に高速である。

アの記録データの部分書き換えはできない。

イの磁気ディスクの読出し速度に合わせて書込の記録密度を変更できない。

ウの書込速度向上のための複数ヘッドは使用しない。

エのブロックごとのスタート、ストップは行わず、連続的にテープを走行させる。求める答えはエとなる。

問47 ウ

NASに関する問題である。

NASは、ネットワークに直接接続できるデータストレージ機器である。ハードディスクを内蔵し、ファイルサーバとしての機能を絞り、ファイル共有に特化した専用OSを搭載している。ネットワークからファイル単位にデータを扱うことができ、データ共有はファイル単位である。求める答えはウとなる。

問48 エ

NASに関する問題である。

NASに対してSANというストレージがあり、NASとSANの比較で問題ができています。

NASはTCP/IPに直接接続して使用できるストレージで、コントローラとハードディスクで構成される。SANは、ファイバチャネルネットワークで使用されるストレージで、同じディスク領域に異なるサーバからアクセス不能、ディスクブロック単位の処理、拡張性、セキュリティが高い、高価であるなどの特徴がある。

NASの特徴

- ① TCP/IPのネットワークに直接接続して使用できるストレージである。

- ② コントローラとハードディスクからなるファイルサーバ専用機である。
 - ③ 使用するハードディスクには制限がないが、RAID5を用いる場合が多い。
 - ④ サーバのNASへのアクセスはファイル単位である。
 - ⑤ 複数のサーバから1つのファイルにアクセスが可能である。
 - ⑥ 異なるOSのサーバ間でもファイルの共有ができる。
 - ⑦ SANと比較して、導入コスト、保守コストが安価である。
 - ⑧ 拡張性、セキュリティ、安定性はSANよりも劣る。
- ア、イ、ウはSANの特徴であり、エがNASの特徴である。

問49 エ

NASに関する問題である。

NASは、ネットワークに直接接続できるデータストレージ機器である。ハードディスクを内蔵し、ファイルサーバとして機能を絞った専用OSを搭載している。汎用サーバに比べて導入や管理が容易である特徴がある。LANに直接接続し、PCはLANを経由してハードディスクを使用する。求める答えはエとなる。

問50 イ

RAIDに関する問題である。

RAIDにはRAID0～RAID5の各種タイプがあり、データおよび冗長ビットの記録方法と記録位置の組み合わせによって分類され、信頼性の向上や処理速度の高速化を実現している。

RAIDの各タイプの特徴

- ① RAID0は、データを複数のハードディスクに分割することにより、読み出し書き込み速度向上を図ったタイプで、ストライピングという。
- ② RAID1は、ミラーディスクで、ディスク数を倍にして、その半数をデータチェック用に用いることにより、信頼性を向上させている。ディスクの使用効率は50%であり、転送速度も変化しないため、大容量、大規模構成になるとディスクの設置コストの負担が大きい。
- ③ RAID2は、データをディスクグループごとにインタリーブして格納し、そのECC符号をチェックディスクに書き込む方式である。ハミング符号によるエラー訂正符号(ECC)の考え方をディスクアレイに適用したものである。
- ④ RAID3は、複数のハードディスクに対して1バイト単位でデータを分散書き込み、1台のディスクを用いてエラー修正情報を記録する。
- ⑤ RAID4は、データ転送をブロック単位にし、バイト単位でデータをディスク間にインタリーブしない方式である。
- ⑥ RAID5は、ブロック単位でストライピングし、誤り訂正コードはブロック単位で、複数のディスクに分散して記録する方式である。

アは、ディスクは1台でなく、複数のディスクを使用する。

イのストライピング技術を利用してアクセスの高速化を実現するは適切な記述である。求める答えはイとなる。

ウのディスクキャッシュ技術はアクセスの高速化の技術であり、信頼性向上ではない。

エのミラーリングの技術は信頼性の向上であって、アクセスの高速化ではない。

問51 エ

RAIDに関する問題である。

RAIDは、ハードディスクを複数台並列に接続し、それら全体を一つのディスク装置として制御し、読み書きの高速化と障害に対する信頼性を高めた記憶方式で、RAID0～RAID5の6クラスに分類される。ストライピング技術、ミラーリング技術、エラー修正情報の活用により高速性と信頼性を図ったディスクアレイ装置である。

アのデータ転送速度の高速化はRAID0ではストライピングとして実現されているが、RAID1～RAID5では高速性と信頼性の向上が図られているため、エのディスク系の性能、信頼性の向上が期待できるが適切な答えになる。求める答えはエとなる。

問52 ウ

ディスクストライピングに関する問題である。

アのディスクアットワンスは、CD-Rの書き込みモードの1種で、1回の書き込みでCD全体に記録する方式である。CD-Rへの追記はできない。

イのディスクキャッシュは、パソコン本体と外部記憶装置との間のデータのやり取りを高速化するために設けた記憶装置である。

ウのディスクストライピングは、複数のハードディスクに並列に書き込んだり、読み出したりして、アクセスの高速化を実現する手段である。求める答えはウとなる。

エのディスクミラーリングは、2台以上のハードディスクを使用し、それぞれに同時にデータを書き込み、一台が故障しても残りのハードディスクで正常なデータを提供することができる装置である。

問53 ウ

RAIDに関する問題である。

RAID1～5の種類の違いは、ハードディスクの台数、書き込むデータの分散の仕方や、パリティビットの記録の方式、分散のさせ方、記録位置などによって区別される。データおよび冗長ビットの記録方法と記録位置の組み合わせで決まる。求める答えはウとなる。

問54 エ

RAIDに関する問題である。

RAID2は、データをディスクグループごとにインタリーブして格納し、そのECC符号をチェックディスクに書き込む。ハミング符号によるエラー訂正符号(ECC)の考え方をディスクアレイに適用したものである。

RAID3は、複数のハードディスクに対して1ビット単位でデータを分散書き込みする方式で、効率の面から1バイト単位にストライピングし、1台のディスクを用いてエラー修正情報を記録する。

RAID4は、データ転送をブロック(1～数セクタ)単位にし、RAID3のようなバイト単位でデータをディスク間にインタリーブしない方式である。

RAID5は、ブロック単位でストライピングし、RAID3と同じ方法で誤り訂正コードを算出する方式である。誤り訂正コードはブロック単位で、複数のディスクに分散して記録する。

2台以上のディスクが同時に故障した場合は復旧不可能となる。

アはRAID3、イはRAID2、ウはRAID1、エはRAID5である。求める答えはエとなる。

問55 ア

RAIDに関する問題である。

アのスライピングは、データを分散してハードディスクに書き込む方式で、並列に処理するため読み出し／書き込み速度が向上する。求める答えはアとなる。

イのディスクキャッシュは、主記憶と補助記憶の間に設置し、データ処理の高速化を実現する。

ウのブロック化は、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。

エのミラーリングは、記憶装置にデータを書き込むときに同一内容を同時に別の記憶装置に書き込み信頼性の向上を図る方法である。

問56 ア

ハミングコードに関する問題である。

パリティビットを付加する方法では、受信者は誤りを検出することはできるが、訂正することはできない。ハミング符号を用いると、1ビットの誤りに対しては自動訂正が可能になり、2ビットの誤りに対しては検出は可能であるが自動訂正することはできない。

情報ビット4ビットに検査ビット3ビットを付加した7ビット符号の検査

合計7ビットのうち、4ビットを情報ビットとして、残り3ビットをパリティビットとする。1ビット誤りの場合には、3つのパリティビットに対して3回検査すれば、誤りの検出と訂正が可能になる。

検査の要領

- ① 7ビットを先頭から $x_1 x_2 \cdots x_7$ として、情報ビットを x_3, x_5, x_6, x_7 に、検査ビットを x_1, x_2, x_4 に割り当てる。
- ② 符号化時は次の右辺の式の値がすべて0になるように、検査ビット x_1, x_2, x_4 の値を決める。ここで、 $\text{mod}(n, 2)$ の値は、整数 n を2で割った余りとする。
$$q_4 = \text{mod}(x_4 + x_5 + x_6 + x_7, 2)$$
$$q_2 = \text{mod}(x_2 + x_3 + x_6 + x_7, 2)$$
$$q_1 = \text{mod}(x_1 + x_3 + x_5 + x_7, 2)$$
- ③ 復号時の $x_1 x_2 \cdots x_7$ の値でこれらを計算して、 q_4, q_2, q_1 のすべてが0であるならば、誤りがない。もし少なくとも一つが1であれば、2進数としてみた $q_4 q_2 q_1$ が誤っているビット位置 (x_i の i) を示す。

問題の内容から、 $x_3 = 1, x_5 = 0, x_6 = 1, x_7 = 0$ であるから、

$P_1 x_3 x_5 x_7 = P_1 \cdot 100$ となり、 $P_1 = 1$ となる。

$P_2 x_3 x_6 x_7 = P_2 \cdot 110$ となり、 $P_2 = 0$ となる。

$P_4 x_5 x_6 x_7 = P_4 \cdot 010$ となり、 $P_4 = 1$ となる。

チェックビットを付加したデータは 1011010 となり、求める答えはアとなる。

問57 エ

ハミング符号とメモリ装置の誤り検出と自動訂正に関する問題である。

アの奇数パリティは、8ビットの符号の中に含まれる「1」の合計数が奇数になるようにパリティビット1ビット付加する誤りチェック法で、受信側で「1」の個数をチェックしてデータが正しいかどうかを検査する方法である。

イの水平パリティは、一定のブロック長に対して奇数パリティと同様な検査を行う方法である。

ウのチェックサムは、データを一定の間隔で区切り、それぞれにデータの和の一部を付加して送信し、受信側でも同じ要領で和を算出してエラーを検査する方法である。

エのハミング符号による誤り訂正符号の付加は1ビットの誤りの検出と自動訂正、2ビットの誤り検出を行う。求める答えはエとなる。

問58 ウ

記憶装置のビット誤りの検出に関する問題である。

主記憶装置にはデータのビット誤りがランダムに発生するため、ハミングコードによる誤り訂正符号を付加して、1ビットの誤りの検出と自動訂正、2ビットの誤り検出を行う。

磁気ディスク装置は、記憶媒体の傷によるバーストエラーが発生するため、CRC方式によるエラーの検出と自動訂正を行う。磁気テープ装置は、テープ列方向のビット誤り検出に垂直パリティビットを付加し、トラック方向に生じるバーストエラーの検出にCRC方式を使用する。

誤り訂正符号(ECC)は、デジタル情報の誤りを自動的に訂正できる符号で、通信回線やメモリ上のデジタル情報が雑音などで変化して誤りが発生しても、誤り訂正符号を使って情報を符号化してあれば、変化したビットを検出し正しく訂正できる。誤りを訂正するためには情報に冗長性を持たせる必要がある。情報nビットに検査のkビットを加えた形で、符号を形成する。検査のkビットを大きくとるほど、その符号の誤り訂正能力は高くなる。

誤り訂正符号にはランダム誤りに向いたハミング符号、BCH符号、バースト誤りに向いたFire符号、CRC符号などがあり、適用領域の誤り特性に合わせて符号を選ぶことになる。

ECCによるエラー訂正機能をもったECCメモリやCPUがある。ECCメモリはメモリへの書込み・読出し時にエラーを検出した場合に、正しい値に訂正する機能を持ったメモリである。

アの巡回冗長符号(CRC)は、データ伝送で誤りを調べる場合に使用する符号で、データをブロックという単位に分け、そのブロックを生成多項式で割って、その余りを検査ビットとしてデータに付加して送信し、受信側でそれを利用して誤りの有無を検査する。

イの情報交換符号は、通信に用いられる伝送文字符号である。伝送制御符号は10種類あり、データ伝送を制御する。

ウのハミング符号は、誤り訂正符号として付加して、1ビットの誤りの検出と自動訂正、2ビットの誤り検出を行う主記憶装置の誤り検出方式である。求める答えはウとなる。

エのパリティ符号は、8ビットの符号の中に含まれる「1」の合計数が奇数または偶数になるようにパリティビット1ビット付加する誤りチェック法で、受信側で「1」の個数をチェックしてデータが正しいかどうかを検査する方法である。

問59 イ

メモリモジュールのパリティチェックに関する問題である。

パリティチェックは、通常のデータに加えてエラー訂正用のパリティを付け加えてエラーが起きてでも発見できるようにする技術である。通常のメモリでは8ビットのデータにつき1ビットのパリティを加えて合計が偶数になるようにする。この中で1ビットのエラーが発生してそのビットが反転したとすると、合計が奇数となるのでエラーが発生したことが分かる。ただし、どこがエラーなのかは分からないので、もう一度データの読み込みなり書き込みなりをやり直す必要がある。同時に2つ以上発生した場合はエラーの数が偶数だと発見できない。

パリティの欠点は、エラーが発見できて修復ができない点と、同時に発生した2個以上で偶数個のエラーは発見すらできないという点である。そこでパリティをもう一組もうけることで、1つのエラーならば修復ができ、2個以上でも高い確率で発見できる仕組みを取り入れたのがECCメモリである。仮に1つのエラーが発生した場合、エラーが発生したビットの縦横でエラーが検出されると場所が特定できる。2カ所以上偶数で発生してもかなりの精度で検出することができる。

イはパリティチェック、ウはECCメモリのチェックである。求める答えはイとなる。

問60 ア

デバイスドライバの役割に関する問題である。

デバイスドライバは、コンピュータ内部に装着された装置や、外部に接続した機器を制御・操作するためのソフトウェアである。拡張カードや周辺機器などは、制御方法は標準化されているが、基本的には装置ごとに固有の方法で制御しなければならない。デバイスドライバはこれをソフトウェアとして実装したものである。

アはデバイスドライバ、イはディスパッチャー、ウはウィンドウ・マネージャ、エはシェルである。求める答えはアとなる。

問61 ア

ストライピングに関する問題である。

アのストライピングは、複数のハードディスクに並列に書き込んだり、読み出したりして、アクセスの高速化を実現する手段である。求める答えはアとなる。

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処理である。

ウのキャッシュは、パソコン本体と外部記憶装置との間のデータのやり取りを高速化するために設けた記憶装置である。

エのミラーリングは、2台以上のハードディスクを使用し、それぞれに同時にデータを書き込み、一台が故障しても残りのハードディスクで正常なデータを提供することができる装置である。

問62 エ

RAID1に関する問題である。

RAID1はミラーディスクである。ディスク数を倍にして、2台目のディスクに同時に書き込むことによって信頼性を向上させている。ディスクの使用効率は50%である。転送速度は変化しないため、大容量、大規模構成になるとディスクの設置コストが高くなる。制御法が単純であるため、小規模システムでは他のシステムより有利である。

4 Tバイトのデータを容量が1 Tバイトの格納装置に使用率50%で格納するため、格納装置の台数は次のようになる。

$$4 \times 0.5 = 8$$

必要台数は8台となる。求める答えはエとなる。

問63 ウ

RAID5に関する問題である。

RAID5はブロック単位でストライピングし、RAID3と同じ方法で誤り訂正コードを算出する方式である。誤り訂正コードはブロック単位で、複数のディスクに分散して記録する。2台以上のディスクが同時に故障した場合は復旧不能となる。小さいデータの更新にアクセスの並列性を活かすために、RAID4のデータとパリティをグループの全ディスクに分散させている。ストライピングの効果によってディスクの読み出しが速くなる上、誤り訂正コードによって耐障害性も向上する。耐障害性ではRAID1の方が優れているが、RAID5はRAID1よりは利用するハードディスクが少なくて済む。RAID5のシステムを構築する場合、専用のパリティ演算素子を搭載したインタフェースボードを利用することが多い。

アはRAID3の内容、RAID5はバイト単位ではなくブロック単位に書き込む。

イはRAID2の内容、データを複数のディスクにビット単位で分散して書き込み、ECC符号を複数のチェックディスクに書き込む。

ウはRAID5の内容、データを分散して複数のディスクにブロック単位に書き込み、パリティも分散して複数のディスクに書き込む。求める答えはウとなる。

エはRAID1の内容、ディスク2台に同じ内容を書き込む。