

問 8 【解答ア】

ア：マスキングROMは、利用者がデータを書き込むことができないため、「出荷後のプログラムの不正な書換えを防ぐことができる」というメリットがある。(正解)
 イ：マスキングROMでは、製品の量産後にシリアル番号などを追記することはできない。この記述は、一度だけデータを書き込むことができるPROMを使用するメリットである。
 ウ：マスキングROMにはデータの書き込みができないので、補助記憶として利用することには適していない。この記述は、データの読み書きが自由に行えるEEPROMを使用するメリットである。
 エ：マスキングROMはデータを消去することができないので、メモリ部品を再利用することには適していない。この記述は、データを消去できるUV-EPROMやEEPROMを使用するメリットである。

1.1 ハードウェア(7)

補助記憶装置

問 1 【解答ウ】

- ・CD (Compact Disc)
 : レーザ光を使ってデータの読み書きを行う光ディスクである。
- ・DVD (Digital Versatile Disc)
 : 多層化やレーザ光の波長を短くすることで、CDよりも大容量化した光ディスクである。
- ・HDD (Hard Disk Drive)
 : 表面に磁性体を塗った円盤(磁気ディスク)が、密閉された箱の中に何枚か入っていて、磁気の違い(向き)によってデータを記録する補助記憶装置である。一般的なコンピュータに内蔵されている内蔵型HDDのほかに、持ち運び可能な外付け型HDDもある。(正解)
- ・SSD (Solid State Drive)
 : HDDに代わる装置として期待されている、フラッシュメモリを用いた補助記憶装置である。

問 2 【解答エ】

DVD (Digital Versatile Disc) は、光ディスクの表面に孔(ピット)を開けるなどしてレーザ光の反射を変え、データを記録する。このとき、CDで利用するレーザ光(波長約790nm)よりも波長が短いレーザ光(波長約650nm)を利用することで、大容量化を実現している。なお、DVD(光ディスク)は反射光の違いでデータを読み取る方式であり、磁気ヘッドは使用していない。

問 3 【解答イ】

光ディスク(CD)の種類には、読出し専用型(CD-ROM)、追記型(CD-R)、書換え可能型(CD-RW)がある。光ディスクの種類による利用方法の違いを表にまとめると、次のようになる。

光ディスク(CD)	種類	読出し	書込み	消去
CD-ROM	読出し専用型	可能	不可能	不可能
CD-R	追記型	可能	可能	不可能
CD-RW	書換え可能型	可能	可能	可能

問4 【解答ア】

- ・SD (Secure Digital) カード
：フラッシュメモリをチップ状にした補助記憶装置である。デジタルカメラや携帯電話などのデータ記録媒体として利用される。(正解)
- ・USB (Universal Serial Bus) メモリ
：フラッシュメモリにUSBコネクタを接続して、コンピュータとの着脱を簡単にした補助記憶装置である。少量のデータを持ち運ぶときなどに利用される。
- ・ソリッドステートドライブ (SSD : Solid State Drive)
：HDDに代わる装置として期待されている、フラッシュメモリを用いた補助記憶装置である。
- ・ブルーレイディスク (Blu-ray Disc)
：波長の短い青紫色レーザー光を使用して、CDやDVDよりも大容量化した光ディスクである。

問5 【解答エ】

DVD (Digital Versatile Disc) 装置は、多層化やレーザー光の波長を短くすることで、CDよりも大容量化した光ディスクであるDVDを使用する補助記憶装置である。DVD装置は、「読取り専用のもの、繰返し書き込むことができるものなど、複数のタイプのメディアを利用できる。」

- ア：CD-ROMもDVDと同じ光ディスクなので、DVD装置で読むことができる。
 イ：DVD装置の小型化は進んでおり、ノート型PCに搭載されているものもある。
 ウ：データの読出し、書き込みでは、どちらもレーザー光を用いる。

問6 【解答ウ】

- ア：フラグメンテーションではファイルが不連続の領域に記録されるだけであり、進行しても個々のファイルのサイズ（記憶に必要な容量）は変化しない。
 イ：コピー先の記憶領域として連続領域が確保できる可能性もあるので、フラグメンテーションが解消することもあり得る。
 ウ：フラグメンテーション（断片化）を解消するためには、専用のツール（ソフトウェア）などを使用して、不連続の領域に記録されているファイルを連続した領域に再配置（記録）する。この処理をデフラグメンテーションという。(正解)
 エ：複数のファイルを集めるとファイルのサイズ（記憶に必要な領域）が増加するため、連続した領域を確保しにくくなってフラグメンテーションが進行する可能性がある。

問7 【解答イ】

計算手順は、次のとおりである。

手順1 1 ページ分のデータ (500文字) を記録するのに必要なバイト数を求める。

1 ページ分のデータ記録に必要なバイト数

$$= 1 \text{ ページの文字数} \times 1 \text{ 文字のバイト数}$$

$$= 500 (\text{文字/ページ}) \times 2 (\text{バイト/文字})$$

$$= 1,000 (\text{バイト/ページ})$$

手順2 1 枚のDVD-R（記憶容量：8.5Gバイト）に記録できるページ数を求める。

1 枚のDVD-Rに記録できるページ数

$$= 1 \text{ 枚のDVD-Rの記憶容量} \div 1 \text{ ページ分のデータ記録に必要なバイト数}$$

$$= 8.5 (\text{Gバイト/枚}) \div 1,000 (\text{バイト/ページ})$$

$$= 8,500,000,000 (\text{バイト/枚}) \div 1,000 (\text{バイト/ページ})$$

$$= 8,500,000 (\text{ページ/枚})$$

$$= \text{「850」} (\text{万ページ/枚})$$

1.1 ハードウェア(8)

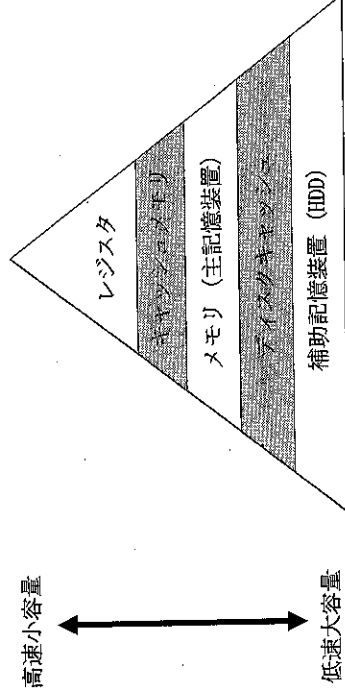
記憶階層

問1 【解答ア】

- ・ キャッシュメモリ
 - ： メモリ（主記憶装置）の平均アクセス時間を短縮するため、高速のプロセッサ（レジスタ）と低速のメモリ（主記憶装置）の間に配置する中速の記憶装置である。（正解）
- ・ ディスクキャッシュ
 - ： HDD（補助記憶装置）の平均アクセス時間を短縮するため、高速のメモリ（主記憶装置）と低速のHDD（補助記憶装置）の間に配置する中速の記憶装置である。
- ・ ハードディスク
 - ： コンピュータ内部でデータを記録する補助記憶装置（磁気ディスク）である。
- ・ メモリインタリーブ
 - ： メモリ（主記憶装置）を同時にアクセス可能な複数のブロック（バンク）に分割して、各ブロックを並列的にアクセスすることで平均アクセス時間を短縮する高速化技術である。

問2 【解答ア】

記憶階層とは、アクセス速度と記憶容量によって記憶装置を階層化して表す考え方である。この記憶階層の考え方を適用して、「高速小容量の記憶装置と低速大容量の記憶装置を組み合わせて、全体として高速大容量の記憶装置を構成する。」



問3 【解答ウ】

- ・ 主記憶装置
 - ： 一般にDRAMで構成されるため、レジスタ（SRAM）に比べて低速である。
 - ・ 補助記憶装置
 - ： 代表的な補助記憶装置であるHDDなどは大容量であるが、主記憶装置より低速である。
 - ・ レジスタ
 - ： 一般にSRAMで構成されるため、非常に高速である。
- したがって、高速な順に並べると「レジスタ、主記憶装置、補助記憶装置」の順になる。

問4 【解答エ】

- ・ キャッシュメモリ
 - ：メモリ（主記憶装置）の平均アクセス時間を短縮するため、高速のプロセッサ（レジスタ）と低速のメモリ（主記憶装置）の間に配置する中速の記憶装置である。
- ・ ディスクキャッシュ
 - ：HDD（補助記憶装置）の平均アクセス時間を短縮するため、高速のメモリ（主記憶装置）と低速のHDD（補助記憶装置）の間に配置する中速の記憶装置である。
- ・ ハードディスク
 - ：コンピュータ内部でデータを記録する補助記憶装置（磁気ディスク）である。
- ・ メモリインタリーブ
 - ：メモリ（主記憶装置）を同時にアクセス可能な複数のバンク（ブロック）に分割して、並列的にアクセスすることで平均アクセス時間を改善する高速化技術である。（正解）

問5 【解答ア】

- ア：キャッシュメモリは、CPUと主記憶装置の間に配置される記憶装置である。主記憶装置から読み出した使用頻度の高いデータをキャッシュメモリに保持しておくことにより、低速な主記憶装置へのアクセスを減らし、データ転送を高速に行うことができる。（正解）
- イ：キャッシュメモリは、演算を高速に行うものではない。
- ウ：キャッシュメモリは記憶装置であり、デコード（解読）や演算は行わない。
- エ：キャッシュメモリは、命令とデータの読み込みを並列して行うものではない。

問6 【解答エ】

- メモリインタリーブは、メモリ（主記憶装置）を同時にアクセス可能な複数のバンク（ブロック）に分割して、並列的にアクセスすることで平均アクセス時間を改善する高速化技術である。データの先読みによってアクセス時間を短縮するので、「メモリに連続して記録されたデータに対して順番にアクセスする」と高い効果が期待できる。
- ア、イ：同じデータを何回も利用することは、キャッシュメモリを利用するときに高い効果が期待できるアクセスである。
- ウ：先読みしたデータが無駄になり、メモリインタリーブの効果が最も期待できなくなる。

問7 【解答ウ】

- キャッシュメモリは、メモリ（主記憶装置）の平均アクセス時間を短縮するため、高速のプロセッサ（レジスタ）と低速のメモリ（主記憶装置）の間に配置する中速の記憶装置である。現在は、キャッシュが2段階構成のCPUが多く、先にCPUがアクセスする1次キャッシュにデータがないとき、2次キャッシュにアクセスする。
- ア：一般的には1次キャッシュが高速小容量、2次キャッシュが低速大容量である。
- イ：処理の種類によって、キャッシュを使い分けることはない。
- エ：1次キャッシュ、2次キャッシュは、共に主記憶アクセスの高速化のために使われる。

1.1 ハードウェア(9)

入出力インタフェース

問 1 【解答エ】

・ IEEE 1394

： デジタルカメラなど、マルチメディア関連機器の接続に用いられる高速なシリアルインタフェースである。PCを介さなくても機器同士を接続できる。

・ PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association)

： ノート型PCの増設用メモリなどに使用される、PCカード (カード型の記録媒体) のパラレルインタフェースである。

・ SCSI (Small Computer Systems Interface)

： 周辺装置 (HDDなど) との接続に使用されるパラレルインタフェースである。

・ USB (Universal Serial Bus)

： キーボードやマウス、プリンタなど、ほとんどの入出力装置を接続できるシリアルインタフェースである。USB 2.0には三つのデータ転送モード (データ転送速度) があり、機器の用途によって自動的に選択される。また、USB規格のハブを用いて、周辺装置をツリー状で最大127台まで接続することができる。(正解)

問 2 【解答ア】

HDMI (High-Definition Multimedia Interface) は、「映像、音声及び制御信号を1本のケーブルで入出力するAV機器向けのインタフェースである。」現在は、PCでも使用されるようになっている。

イ： IrDA (Infrared Data Association) に関する説明である。

ウ： USB (Universal Serial Bus) に関する説明である。

エ： Bluetoothに関する説明である。

問 3 【解答ウ】

・ Bluetooth

： 無線電波 (2.402~2.480GHzの周波数帯域) を使ってデータ通信を行うシリアルインタフェースである。赤外線通信と違い、多少の障害物があっても通信できる。

・ HDMI (High-Definition Multimedia Interface)

： 家電製品 (デジタル家電) などでも利用されるインタフェースである。現在は、PCでもHDMIを使用する動きになっている。

・ IrDA (Infrared Data Association)

： 赤外線を使ってデータ通信を行うシリアルインタフェースである。接続ケーブルを使わない赤外線通信は、PDA同士のデータ交換などに使われる。(正解)

・ RFID (Radio Frequency Identification)

： 電波などを利用して、ID情報を埋め込んだICタグ (アンテナ付きICチップ) とデータ交換を行うための、非接触型の自動認識技術 (インタフェース) である。

問 4 【解答ア】

プラグアンドプレイとは、周辺装置を接続するだけで、自動的にデバイスドライバを設定して周辺装置を使えるようにする機能 (機構) のことである。

イ： プラグインに関する記述である。

ウ： バスパワー方式に関する記述である。

エ： ペンチマークテストに関する記述である。

問5 【解答ウ】

- ア：PC、USBハブ及び周辺装置側のコネクタ形状は、使用する機器に応じて複数定められている。
 イ：三つのデータ転送モード（データ転送速度）は、機器の用途によって自動的に選択される。
 ウ：USB 2.0には、接続ケーブルを経由してPC本体から電力を供給するバスパワー方式という機能がある。したがって、電力消費が少ない周辺装置は、電源に接続することなしにUSB接続するだけで電力供給を得ることができる。（正解）
 エ：USB 2.0は、データを1ビットずつ転送するシリアルインタフェースであり、複数の周辺装置を接続するとデータ転送速度が遅くなる場合がある。

問6 【解答ア】

- ア：IEEE 1394とUSBには、コンピュータや機器の電源を入れたままでも、周辺装置の着脱が可能なおットプラグ機能がある。（正解）
 イ：IEEE 1394のデータ転送速度は、100Mビット/秒、200Mビット/秒、400Mビット/秒の3種類である。また、USBのデータ転送速度は、USB 2.0で最大480Mビット/秒である。
 ウ：IEEE 1394とUSBでは、どちらもIDを設定する必要はない。
 エ：IEEE 1394とUSBは、どちらもシリアル転送方式（シリアルインタフェース）である。

問7 【解答ア】

- Bluetoothは、無線電波（2.402～2.480GHzの周波数帯域）を使ってデータ通信を行うシリアルインタフェースである。したがって、Bluetoothの活用事例としては、「1台の家庭用ゲーム機に、2個のコントローラを無線で接続する」が該当する。
 イ：GPS（Global Positioning System；全球測位システム）応用システムの活用事例である。
 ウ：バーコードリーダーの活用事例である。
 エ：RFID（Radio Frequency Identification）の活用事例である。

1.2 基礎理論(1)

情報（データ）の表現

問1 【解答ウ】

- ・ バイト
：コンピュータで扱う情報の単位で、1バイト＝8ビットである。
- ・ ピクセル
：ディスプレイの画面を構成する単位の要素である。
- ・ ビット
：コンピュータで、電流または電圧の状態で“0”または“1”のデジタル信号を表す情報の最小単位である。1ビットでは、2種類の情報を表せる。（正解）
- ・ ワード
：コンピュータで扱う情報の単位で、コンピュータ内部の処理単位である。現在のPCでは、1ワード32ビットまたは64ビットのことが多い。

問2 【解答エ】

2 バイトで1文字を表すので、1文字を表現するために使用するビット数は、次のように求められる。

$$1 \text{ 文字を表現するために使用するビット数} = 2 \text{ バイト} / \text{文字} \times 8 \text{ ビット} / \text{バイト} \\ = 16 \text{ ビット} / \text{文字}$$

n ビットで表現できる情報量は 2^n 種類なので、16ビットで表現できる情報量（文字の種類）は、次のように求められる。

$$16 \text{ ビットで表現できる情報量（文字の種類）} = 2^{16} \text{ 種類} \\ = \text{「65,536」種類}$$

問3 【解答ア】

非常に大きな数値や小さな数値をわかりやすく表現するために、単位と組み合わせて使用するのが接頭語である。接頭語の意味は、次のとおりである。

〔大きな数値の接頭語〕

接頭語	読み方	意味
k	キロ	10^3
M	メガ	10^6
G	ギガ	10^9
T	テラ	10^{12}

〔小さな数値の接頭語〕

接頭語	読み方	意味
m	ミリ	10^{-3}
μ	マイクログ	10^{-6}
n	ナノ	10^{-9}
p	ピコ	10^{-12}

したがって、データ量の大小関係は「1kバイト < 1Mバイト < 1Gバイト < 1Tバイト」となる。

問4 【解答エ】

0.5ミリ (10^{-3}) 秒をナノ (10^{-9}) 秒に変換すると、次のようになる。

$$0.5 \text{ ミリ秒} = 0.5 \times 10^{-3} \text{ 秒} \\ = 0.5 \times 10^6 \times 10^{-9} \times 10^{-3} \text{ 秒} \\ = 0.5 \times 1,000,000 \times 10^{-9} \text{ 秒} \\ = \text{「500,000」ナノ秒}$$

問5 【解答イ】

アナログ信号（波形信号）をデジタル信号に変換するデジタル化（A/D変換）の手順は、次のとおりである。

- ① 標本化：アナログ信号を一定間隔（サンプリング周期）でサンプリングする。
- ② 量子化：サンプリングした標本値を整数値にまとめる。
- ③ 符号化：量子化した整数値を2進数に変換する。

問6 【解答イ】

英字の大文字（A～Z）は26種類、数字（0～9）は10種類である。したがって、表現しなければならぬ文字数は全部で36種類（26種類+10種類）となる。

n ビットで表現できるのは 2^n 種類であるから、36種類の表現を可能にするためには、

$$2^{n-1} \text{ 種類} < 36 \text{ 種類} \leq 2^n \text{ 種類}$$

の関係を満たすnを求める。この関係が成立するのは、

$$2^5 \text{ 種類} (= 32 \text{ 種類}) < 36 \text{ 種類} \leq 2^6 \text{ 種類} (= 64 \text{ 種類})$$

なので、コード化に必要なビット数は「6」ビットである。

問7 【解答エ】

ア：1ナノ秒の1,000倍
 $= (1 \times 10^{-9} \text{秒}) \times 1,000 = 1 \times 10^{-9} \times 10^3 \text{秒} = 1 \times 10^{-6} \text{秒} = 1 \text{ マイクロ秒}$

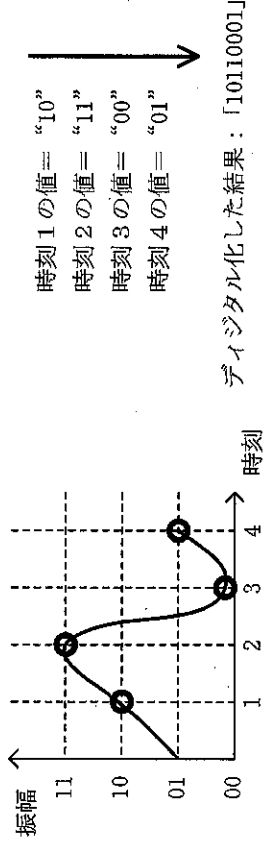
イ：1ナノ秒の100万倍
 $= (1 \times 10^{-9} \text{秒}) \times 1,000,000 = 1 \times 10^{-9} \times 10^6 \text{秒} = 1 \times 10^{-3} \text{秒} = 1 \text{ ミリ秒}$

ウ：1マイクロ秒の1,000分の1
 $= (1 \times 10^{-6} \text{秒}) \div 1,000 = 1 \times 10^{-6} \times 10^{-3} \text{秒} = 1 \times 10^{-9} \text{秒} = 1 \text{ ナノ秒}$

エ：1マイクロ秒の100万分の1
 $= (1 \times 10^{-6} \text{秒}) \div 1,000,000 = 1 \times 10^{-6} \times 10^{-6} \text{秒} = 1 \times 10^{-12} \text{秒} = 1 \text{ ピコ秒 (正解)}$

問8 【解答エ】

問題のデジタル化では、振幅を2ビット(00~11)の範囲でサンプリングしている。つまり、左の音声信号をデジタル化した結果「11100110」は、「11」,「10」,「01」という四つの符号の集まりとなる。これは、時刻1～時刻4の各段階のグラフの値に対応している。したがって、右の音声信号を同じ手順でデジタル化すると、次のようになる。

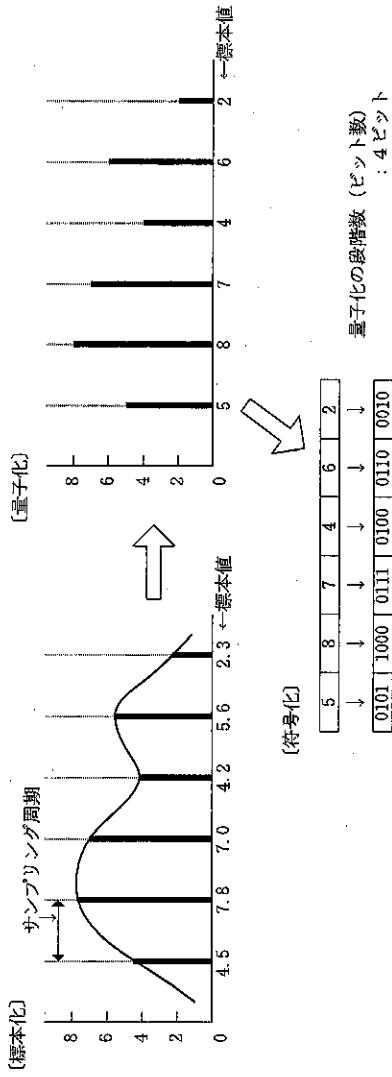


問9 【解答ウ】

アナログ信号(波形信号)をデジタル信号に変換するデジタル化(A/D変換)の手順は、次のとおりである。

- ① 標本化：アナログ信号を一定間隔(サンプリング周期)でサンプリングする。
- ② 量子化：サンプリングした標本値を整数値にまとめる。
- ③ 符号化：量子化した整数値を2進数に変換する。

この手順中の標本化でサンプリング周期が「短い」ほど、情報を細かく採取(サンプリング)できるので、元のアナログ信号に近い波形に復元できる。また、手順中の符号化で量子化の段階数(ビット数)が「多い」ほど、元のアナログ信号と量子化データの差によるノイズの発生が少なくなり、元のアナログ信号に、より近い波形に復元できる。



1.2 基礎理論(2)

文字コード

問1 【解答イ】

ASCII (American Standard Code for Information Interchange) コードは、アメリカの規格化団体ANSI (American National Standards Institute) が制定した文字コードである。アルファベットや数字などを表す1バイト(8ビット)の文字コードで、PCなどで使用されている。

ア：EUC (Extended Unix Code；拡張UNIXコード) に関する説明である。

ウ：JIS 8単位符号に関する説明である。

エ：JIS漢字コードに関する説明である。

問2 【解答ウ】

コード表の列 $(b_9b_8b_7b_6)$ ・行 $(b_3b_2b_1)$ の順に、二つの文字“A”と“2”について表からビットを調べて並べると、以下のようなになる。

文字“A”：4列1行 → 列 $(b_9b_8b_7b_6) = (0100)$ ・行 $(b_3b_2b_1) = (0001) \rightarrow [0100\ 0001]$

文字“2”：3列2行 → 列 $(b_9b_8b_7b_6) = (0011)$ ・行 $(b_3b_2b_1) = (0010) \rightarrow [0011\ 0010]$

問3 【解答エ】

- ・ASCII (American Standard Code for Information Interchange)

- ：アメリカの規格化団体ANSIが制定した文字コード体系である。

- ・EUC (Extended Unix Code；拡張UNIXコード)

- ：AT&T社がUNIXを世界に普及させるために制定した文字コード体系である。

- ・SJIS (シフトJIS：Shift Japan Industrial Standards)

- ：JIS漢字コードをもとに作られた文字コード体系である。

- ・Unicode

- ：アメリカのアップル社、IBM社、マイクロソフト社などが考案/提唱した、2バイト系の万国統一文字コードである。英字、漢字、仮名、ハンゲル文字、アラビア文字など多くの国の言語がサポートされている。(正解)

問4 【解答イ】

ア：ASCIIコードは、1バイト(8ビット)のコード体系である。

イ：EUC (Extended Unix Code) は、最上位ビット(1ビット目)で半角英数字の1バイトコードと漢字や仮名の2バイトコードを区別できるコード体系である。(正解)

ウ：Unicode (UCS-2) は、2バイト(16ビット)系の万国統一文字コードで、ASCIIコード(1バイト)は混在できない。

エ：シフトJISコードは、JIS漢字コードをもとに作られたコード体系で漢字に関する規定がある。

問5 【解答ウ】

ア：“うま味”と“塩味”を組み合わせると、 $000001+000010=000011$ となる。これは“酸味”の符号と同じであるので区別できなくなる。

イ：“甘味”と“うま味”を組み合わせると、 $000001+000010=000011$ となる。これは“塩味”の符号と同じであるので区別できなくなる。

ウ：どの味を組み合わせても他の符号と同じになることはないので、条件を満たす。(正解)

エ：“うま味”と“塩味”を組み合わせると、 $000011+000100=000111$ となる。これは“酸味”の符号と同じであるので区別できなくなる。

1.2 基礎理論(3)

2進数

問1 【解答ウ】

2進数を10進数に変換するには、各桁の0または1と重みを乗算し、その結果を合計する。

$$\begin{aligned}
 (101110)_2 &= 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 \\
 &= 1 \times 16 + 0 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1 \\
 &= [22]
 \end{aligned}$$

問2 【解答エ】

10進数を2数に変換するには、商が0になるまで繰り返し2で除算して余りを求め、最後の除算で求めた余りから最初の除算で求めた余りへと、順に左から並べていく。

$$\begin{array}{rcl}
 (58)_{10} \div 2 & = & (29)_{10} \dots 0 \\
 (29)_{10} \div 2 & = & (14)_{10} \dots 1 \\
 (14)_{10} \div 2 & = & (7)_{10} \dots 0 \\
 (7)_{10} \div 2 & = & (3)_{10} \dots 1 \\
 (3)_{10} \div 2 & = & (1)_{10} \dots 1 \\
 (1)_{10} \div 2 & = & (0)_{10} \dots 1
 \end{array}$$

逆順に並べる
2進数: [1111010]

問3 【解答ウ】

10進数 (-72) を、2の補数を用いて8桁の2進数に変換する手順は、次のとおりである。

手順1 10進数 (72) を8桁の2進数に変換する。

$$(72)_{10} = 64 + 8 = 2^6 + 2^3 \rightarrow (01001000)_2$$

手順2 $(01001000)_2$ の2の補数を求める。

$$\begin{array}{r}
 (1000000000)_2 \\
 - (01001000)_2 \\
 \hline
 (10111000)_2 \dots \text{これが } (-72)_{10} \text{ を意味する2進数 } [10111000]
 \end{array}$$

問4 【解答ウ】

負数を2の補数で表現する2進数において、 n ビットで表現できる整数の範囲は、次のように求めることができる。

- ① n ビットで表現できる情報量は 2^n 個である。
- ② 2^n 個の情報量を正の整数と負の整数に均等に割り当てるために、2等分する。
 $2^n \div 2 = 2^{n-1}$
- ③ 0を正の数として扱うため、正の整数の表現範囲を一つ少なくする。
 $[-2^{n-1} \sim +2^{n-1}-1]$

問5 【解答エ】

2進数を8進数に変換するには、2進数を3桁ずつにまとめて表現する。

$$\begin{array}{ccccccc}
 (110001010011)_2 & = & (110 & 001 & 010 & 011)_2 \\
 \downarrow & & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\
 6 & 1 & 2 & 3 & \rightarrow & 8 \text{進数 } [6123]
 \end{array}$$

問 6 【解答ㇿ】

2進数を10進数に変換するには、各桁の0または1と重みを乗算し、その結果を合計する。

$$\begin{aligned}(1.011)_2 &= 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ &= 1 \times 1 + 0 \times 0.5 + 1 \times 0.25 + 1 \times 0.125 \\ &= [1.375]\end{aligned}$$

問 7 【解答ㇿ】

8進数を16進数に変換するには、8進数を2進数に変換してから16進数に変換する。

手順 1 8進数 (36) を2進数に変換する。

$$(36)_8 = (011\ 110)_2$$

手順 2 2進数 (011110) を16進数に変換する。2進数を16進数に変換するには、2進数を4桁ずつにまとめて表現する。このとき、桁数が不足する部分には0を補充する。

$$(011110)_2 = (01\ 1110)_2 = (\underline{0001}\ 1110)_2 \rightarrow 16\text{進数 } [1E]$$

問 8 【解答ㇿ】

升目が白のときは0、黒のときはある決まった異なる正の値を表し、五つの升目の値の合計が示されている。升目を左から順に a, b, c, d, e とし、10進数の 2, 5, 10, 21 の升目の並びから a ~ d を求めると、次のようになる。

$$\begin{aligned}\textcircled{1} \quad \square\square\square\square\square &: 0 + 0 + 0 + d + 0 = 2 \rightarrow d = 2 \\ \textcircled{2} \quad \square\square\square\square\square &: 0 + 0 + c + 0 + e = 5 \rightarrow c + e = 5 \\ \textcircled{3} \quad \square\square\square\square\square &: 0 + b + 0 + d + 0 = 10 \rightarrow b + d = 10 \rightarrow b + 2 = 10 \rightarrow b = 8 \\ \textcircled{4} \quad \blacksquare\square\square\square\square &: a + 0 + c + 0 + e = 21 \rightarrow a + c + e = 21 \rightarrow a + 5 = 21 \rightarrow a = 16\end{aligned}$$

したがって、 $\blacksquare\square\square\square\square$ が表す数値は、 $a = 16$, $d = 2$ より $a + d = 16 + 2 = [18]$ である。なお、この表現方法が2進数の考え方であることがわかると、 $2^4 + 2^1$ で求めることもできる。

問 9 【解答ㇿ】

2進数 (11001) を3倍するので、いったん10進数に変換してから3倍した数値を、もう一度2進数に変換し直して解を求める。

手順 1 2進数 (11001) を10進数に変換する。

$$\begin{aligned}(11001)_2 &= 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ &= 1 \times 16 + 1 \times 8 + 0 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 \\ &= (25)_{10}\end{aligned}$$

手順 2 10進数 (25) を3倍する。

$$25 \times 3 = 75$$

手順 3 10進数 (75) を2進数に変換する。

$$\begin{array}{rcl} (75)_{10} \div 2 & = & (37)_{10} \cdots 1 \\ (37)_{10} \div 2 & = & (18)_{10} \cdots 1 \\ (18)_{10} \div 2 & = & (9)_{10} \cdots 0 \\ (9)_{10} \div 2 & = & (4)_{10} \cdots 1 \\ (4)_{10} \div 2 & = & (2)_{10} \cdots 0 \\ (2)_{10} \div 2 & = & (1)_{10} \cdots 0 \\ (1)_{10} \div 2 & = & (0)_{10} \cdots 1 \end{array}$$

逆順に並べる
2進数 (1001011)
↓
「01001011」