

社会と情報
及び
情報の科学

1

次の説明文の空欄 **ア** ～ **コ** に入る適切な言葉を解答群から選び、それぞれの選択肢の番号を解答欄にマークしなさい。

ネット詐欺、不正アクセス、コンピュータウイルスなどの手口はますます巧妙になってきている。

不正にコンピュータに侵入、データを破壊・消去したり盗み出したりする行為を **ア** と言い、それを行う人を **イ** と呼ぶ。

ユーザが気づかぬうちに個人情報などを収集し、第三者に送信する **ウ** を **エ** と呼ぶ。

キーボードから入力を監視して記録するソフトウェアやハードウェアを **オ** と呼ぶ。**オ** は通常プログラム開発時にプログラムのミスや不具合などを調べるものであるが、インターネットカフェなどの場に設置してあるパソコンに **エ** が仕掛けられていることがある。また、インターネットカフェなどの場に設置してあるパソコンに **オ** が仕掛けられていることも多く、それを知らずに利用すると、キーボードで入力したユーザ ID やパスワード、クレジットカード番号を盗まれることがあるため、不特定多数が利用するパソコンの利用には注意をする必要がある。

上記のように、コンピュータ技術を応用し情報を盗む手口だけでなく、会話の盗み聞き、メモの覗き見などで、ユーザ ID やパスワード、暗証番号などの他人のコンピュータへのアクセスする手がかりを得ることがある。これを **カ** と呼ぶ。

カ にも様々な手口があり、鍵のかかった建物や部屋に関係者、業者、同伴者を装って侵入する **キ** や、コンピュータを操作している人の肩越しに覗き見して、パスワードや暗証番号を盗み出す **ク** がある。

他人のクレジットカードやキャッシュカードなどの磁気情報を不正に読み取り、同じ情報を持つカードを複製することを **ケ** と呼ぶ。

ウェブサイトを利用した際に、利用者が入力した ID やパスワードをパソコンに保存させておき、次にウェブサイトが利用された際に、それまでに入力された情報を読み出す仕組みを **コ** と呼び、便利な機能であるが、悪用されることで個人情報が抜き取れることがあるため、信頼できるサイト以外では、**コ** をブロックするなどの設定が必要である。

選択肢

- | | | |
|--------------|----------|------------------|
| ① マルウェア | ① クラッキング | ② ソーシャル・エンジニアリング |
| ③ スパイウェア | ④ キーロガー | ⑤ ピギーバック |
| ⑥ ショルダーサーフィン | ⑦ スキミング | ⑧ クッキー |
| | | ⑨ クラッカー |

2 次は，2進数，16進数に関する説明文を読み，次の各問い（問1～問4）に答えなさい。

我々は普段10進数という10で桁上がりをする数を使っているが，⁽¹⁾コンピュータ上では2進数が都合がよい。2進数は桁が多くなる傾向があるため，16進数で表すことがある。

0～15を10進数，2進数，16進数で表現したものを表1に示す。

表1 10進数，2進数，16進数の対応表

10進数	2進数	16進数
0	0000 ₍₂₎	0
1	0001 ₍₂₎	1
2	0010 ₍₂₎	2
3	0011 ₍₂₎	3
4	0100 ₍₂₎	4
5	0101 ₍₂₎	5
6	ア	6
7	0111 ₍₂₎	7
8	1000 ₍₂₎	8
9	1001 ₍₂₎	ウ
10	1010 ₍₂₎	A
11	イ	B
12	1100 ₍₂₎	C
13	1101 ₍₂₎	エ
14	1110 ₍₂₎	E
15	1111 ₍₂₎	F

例えば10進数の14から2進数にする方法は下記の計算で実現できる。

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 14} \\ 2 \overline{) 7} \quad 0 \quad \leftarrow \text{余りを書いていく} \\ 2 \overline{) 3} \quad 1 \quad \leftarrow \text{余りを書いていく} \\ 2 \overline{) 2} \quad 1 \quad \leftarrow \text{余りを書いていく} \\ 1 \end{array}$$

2ずつ割り、その答と余りを書き、1になるまで続ける。そして上記演算式の矢印のよう
に左から「1110₍₂₎」と書けば、2進数で表現された10進数の14となる。

次に、10進数の小数を2進数へ変換する際は、10進数の小数部分に2を掛け、その整数
部分が0か1かを確認する。さらに、その小数部分に2を掛け、その整数部分が0か1か
を確認する。それを小数部分が0になるまで繰り返す。

例えば2進数の「1110₍₂₎」から10進数にする方法は下記の計算で実現できる

$$1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 8 + 4 + 2 + 0 = 14$$

また、₍₂₎2進数の桁をビットと呼ぶことがある。例えば、1ビットは2進数の1桁とい
うことである。またビットパターンとは特定の順序の組み合わせを指し、1ビットで表さ
れるビットパターンは2(0₍₂₎または1₍₂₎を表す)、2ビットでは4(00₍₂₎, 01₍₂₎, 10₍₂₎,
11₍₂₎)となる。

問1 図1の ア ～ エ について、適切な数値を下記の選択肢から選び、それぞ
れ番号をマークしなさい（同じ数値を選択しても構わない）。

選択肢

- | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ① 1110 ₍₂₎ | ① 1010 ₍₂₎ | ② 0110 ₍₂₎ | ③ 0010 ₍₂₎ |
| ④ 1001 ₍₂₎ | ⑤ 1011 ₍₂₎ | ⑥ D | ⑦ E |
| ⑧ 9 | ⑨ 11 | | |

問2 下線部(1)について、コンピュータ上で2進数が都合がよい理由として誤っているものを下記の選択肢から選び、番号をマークしなさい。

選択肢

- ① コンピュータ内のトランジスタはON (1) または OFF (0) の二つの状態しか保持しないため。
- ② コンピュータハードウェアで直接扱いやすく高速で計算できるため。
- ③ 10進数で表現するとコンピュータ上でメモリが足りなくなり、正しく計算できなくなるため。
- ④ コンピュータは論理演算と呼ばれる0と1で表される演算が得意なため。

問3 下線部(2)について、32ビットで表現できるビットパターンの個数は、24ビットで表現できる個数の何倍か下記の選択肢から選び、番号をマークしなさい。

選択肢

- ① 8
- ② 128
- ③ 256
- ④ 1024

問4 10進数「0.40625」を2進数で表わしたものはどれか下記の選択肢から選び、番号をマークしなさい。

選択肢

- ① 0.01001₍₂₎
- ② 0.0101₍₂₎
- ③ 0.0111₍₂₎
- ④ 0.01101₍₂₎

3

ロボットの移動に関する基礎的なプログラミングに関する以下の文章を読み、次の各問い（問 1 ～ 問 4）に答えなさい。

マス目で構成された迷路のマップを上下左右に隣接するマスに 1 マスずつ移動出来るロボット A を定義する。△は壁があつてロボットが進めないマス，☆はロボットのスタート地点のマス，□はロボットが目指すゴール地点のマス，なにもないマスはロボットが移動出来るマスをそれぞれ示す。ただしスタート地点☆でのロボットの向きは↑の向き（上向き）とする。

単純な通路で構成された迷路マップ A を以下のように定義する。

△	□	△
△		△
△	☆	△

△：壁 ☆：スタート □：ゴール

ロボットの移動のプログラミングに使える命令は以下の 3 つとする。

- ・ 1 マス前に進む命令を命令 S とする
- ・ 90 度右に向く命令を命令 R とする
- ・ 90 度左に向く命令を命令 L とする

ロボットの移動のプログラムは以下のように記述するものとする。

例 1：時計回りで 180 度向きを変える場合

- ・ 命令 R → 命令 R

例 2：1 マス前に進んで 90 度左を向く場合

- ・ 命令 S → 命令 L

なお、命令の結果ロボットが壁にぶつかった場合はそれ以降の命令は実行されないものとする。

問1 次の文章を読み、空欄に入る最も適切な語句を選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。,

ある目的を達成するために、一定の手順に従って解いていけるように表現されたものをという。このをコンピュータが自動実行できるように一定の形式で表現したものをという。ロボットはコンピュータによって制御されているのでロボットに自動で行ってもらいたい手順はとして記述できる。

選択肢

- | | | | |
|----------|------------|-----------|--------|
| ① プログラム | ① キーボード | ② ハードディスク | ③ デジタル |
| ④ ネットワーク | ⑤ SSD | ⑥ アルゴリズム | ⑦ ノイマン |
| ⑧ ムーア | ⑨ アインシュタイン | | |

問2 迷路マップ A でロボットがゴールにたどり着くプログラムを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

選択肢

- ① 命令 S → 命令 R → 命令 R → 命令 S
- ② 命令 S → 命令 R → 命令 L → 命令 S
- ③ 命令 R → 命令 S → 命令 L → 命令 S
- ④ 命令 R → 命令 S → 命令 S → 命令 L

ロボットの移動のプログラムに繰り返しの機能を入れて以下のように記述できるようにする。

例 3：3マス前に進んだあと時計回りで180度回転する

・命令 $S \times 3 \rightarrow$ 命令 $R \times 2$

迷路マップ B を以下のように定義する。

△	□	△	△	△	△	△
△		△				△
△				△		△
△	△	△	△	△	☆	△

△：壁 ☆：スタート □：ゴール

問 3 迷路マップ B でロボットがゴールにたどり着くプログラムを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

選択肢

- ① 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2$
- ② 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \times 3 \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \times 5 \rightarrow$ 命令 $S \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2$
- ③ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \times 3 \rightarrow$ 命令 $S \times 2$
- ④ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \times 3 \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \times 5 \rightarrow$ 命令 $S \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2$

迷路マップ C を以下のように定義する。

△	□	△	△	△	△	△	△	△	△
△			△						△
△	△		△		△		△		△
△					△		△		△
△	△	△	△	△	△	△	△	☆	△

△：壁 ☆：スタート □：ゴール

問4 迷路マップ C でロボットがゴールにたどり着くプログラムを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① 命令 $S \times 3 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 S
- ② 命令 $S \times 3 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \times 4 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 4 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 S
- ③ 命令 $S \times 4 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 S
- ④ 命令 $S \times 3 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 S
- ⑤ 命令 $S \times 3 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 S
- ⑥ 命令 $S \times 3 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 S
- ⑦ 命令 $S \times 3 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 1 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 S
- ⑧ 命令 $S \times 3 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \times 4 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 $S \times 2 \rightarrow$ 命令 $L \rightarrow$ 命令 $S \rightarrow$ 命令 $R \rightarrow$ 命令 S

4

楽譜から音楽の特徴を抽出する方法に関する以下の文章を読み、次の各問い（問1～問4）に答えなさい。

楽譜から音楽の特徴を抽出する方法について考える。以下に2つの楽譜を示す。楽譜1は、ドヴォルザーク作曲の「家路」（日本語では「遠き山に日は落ちて」というタイトルで歌詞が付けられたバージョンでも知られる）の冒頭部8小節のメロディー部である。楽譜2は、ショパン作曲の「ワルツ Op.64-2」の途中の9小節のメロディー部である。



図1 楽譜1 ドヴォルザーク作曲「家路」

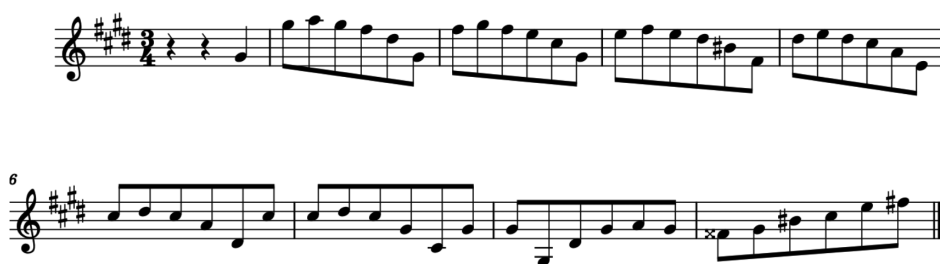


図2 楽譜2 ショパン作曲「ワルツ Op.64-2」

音符の名称と音価（音の長さ）の対応表を以下の表に示す。ここでは楽譜 1 と楽譜 2 に登場するものに絞って示している。また，ここでは 4 分音符を音価の基準として 1.0 としている。

表 1 音符の名称と音価の対応表

音符	名称	音価 (4 分音符を 1.0 とする)
	付点 2 分音符	3.0
	2 分音符	2.0
	付点 4 分音符	1.5
	4 分休符	1.0
	4 分音符	1.0
	8 分音符	0.5

問 1 楽譜 1 と楽譜 2 に現れる音符を数えて、表 2 の ア ～ オ に当てはまる数値をそれぞれマークしなさい。

表 2 音符の出現回数

音符	楽譜 1	楽譜 2
	2	0
	4	0
	7	0
	2	2
	ア	イ
  	ウ	エオ

楽曲の特徴として、リズムの速さを表す指標を定義する。ここでは、8 分音符以下の音価の音符を短い音とし、8 分音符より大きい音価の音符を長い音としたときに、以下の式をリズムの速さの指標とする。ただし、休符（ここでは 4 分休符のみが存在する）は集計の対象外とする。

$$(\text{リズムの速さの指標}) = \frac{(\text{短い音の数}) - (\text{長い音の数})}{(\text{短い音の数}) + (\text{長い音の数})}$$

問2 楽譜1と楽譜2について、リズムの速さの指標を小数第3位を四捨五入し小数第2位までを求め、カ～サに当てはまる数値をマークせよ。

楽譜1：－ カ . キク

楽譜2：＋ ケ . コサ

上記の楽譜1と楽譜2を、ピアノロールと呼ばれる形式で表したものを図3と図4に示す。これらの図では、小節が楽譜と同様に左から右に並んでおり、縦軸は音の高さを表し、横軸は時間の経過を表している。縦軸では一目盛りを半音として音の高さを等間隔に表現している。座標上の矩形（矩形とは図中の帯状で色付けされた部分を示す）は音が鳴っている時間と音の高さを表現している。

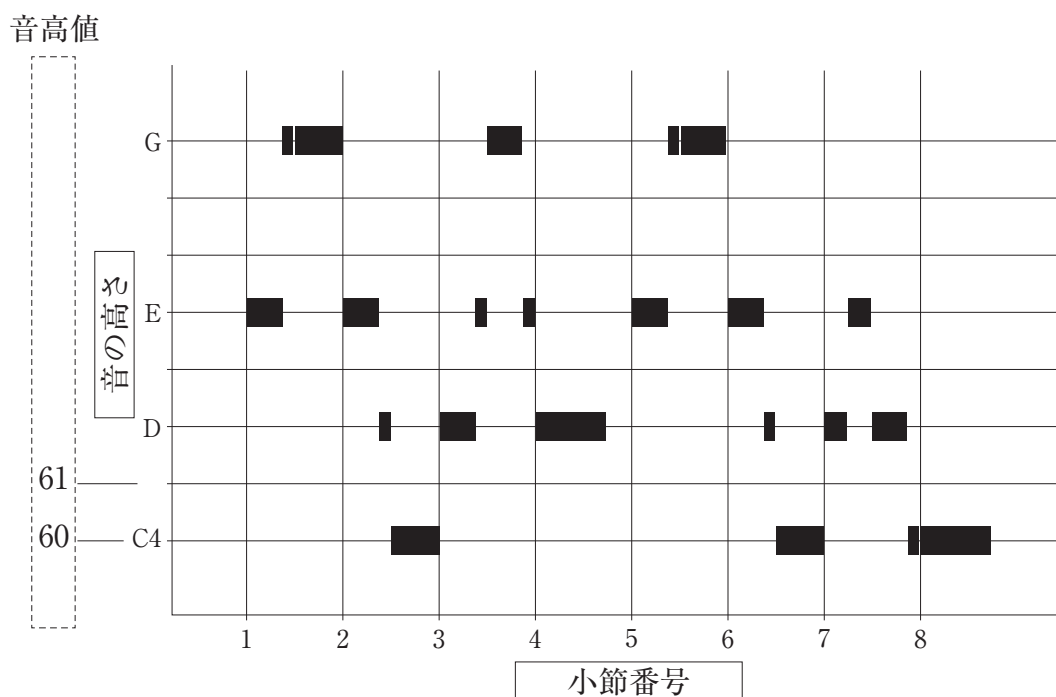


図3 楽譜1 ドヴォルザーク作曲「家路」のピアノロール形式

音高値

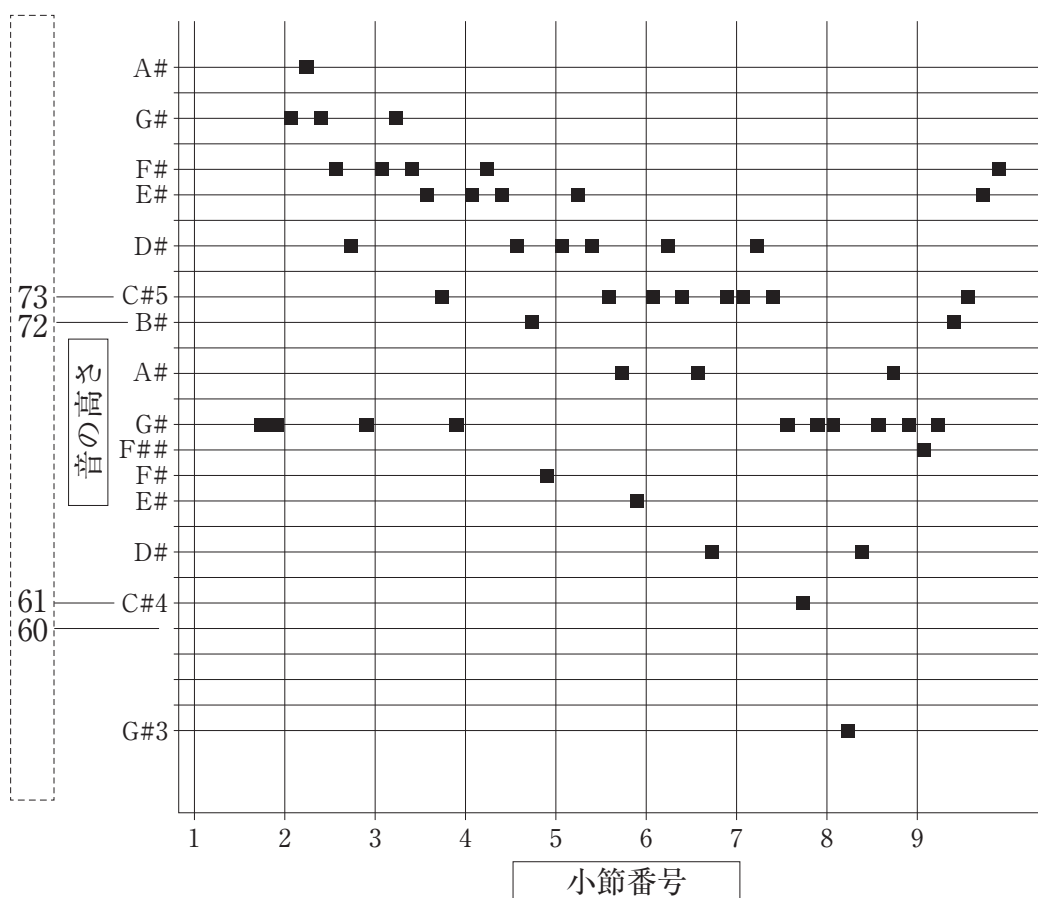


図4 楽譜2 ショパン作曲「ワルツ Op.64-2」のピアノロール形式

図3の縦軸のC4というのは、音名を表しており、「下から数えて4オクターブ目のC」という意味である。オクターブというのは高さの違う同じ音（ドとそれより高いドなど）の関係を表す音の高さの幅である。一つのオクターブの中には12個の音がある。ここで、それぞれの音名に音高値という値を割り当てる。C4に60という音高値を割り当てた場合、それより一オクターブ低いC3には48という音高値が、一オクターブ高いC5には72という音高値が割り当てられる。以下の表3に音名と音高値の関係を示す。なお、CやDなどのオクターブを無視した場合の音名をピッチクラスと呼ぶ。また、CとB#など、同じ音高値を持つピッチクラスについてはそれぞれを併記している。

表 3 音名と音高値の関係

ピッチクラス		C ／ B#	C#	D	D#	E	F ／ E#	F#	G ／ F##	G#	A	A#	B
オクターブ	3	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
	4	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
	5	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83

問 3 各曲の小節毎の音高値の平均を以下の表 4 にまとめた。ある小節の音高値の平均は以下の式で計算し小数第 2 位で切り捨てして小数第 1 位まで求めるものとする。

$$(\text{小節の音高値の平均}) = \frac{(\text{小節内の音符の音高値の合計})}{(\text{小節内の音符の数})}$$

～ に入る数値を記入せよ。

表 4 各曲の小節毎の音高値の平均

	楽譜 1	楽譜 2
小節 1	66.0	68.0
小節 2	62.0	77.0
小節 3	64.2	75.5
小節 4	62.0	73.8
小節 5	66.0	72.0
小節 6	シス . セ	71.0
小節 7	62.0	69.7
小節 8	60.0	65.3
小節 9		72.3

以下の図5，図6はそれぞれ，楽譜1と楽譜2から，同じピッチクラスの音符の出現回数をカウントしてグラフにまとめたものである。

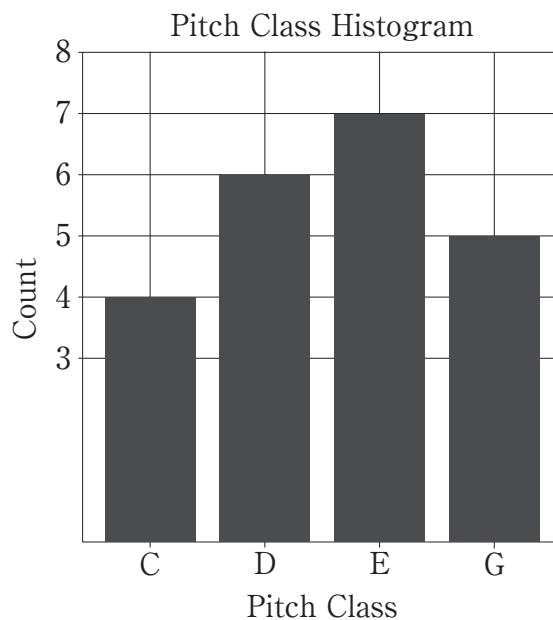


図5 楽譜1 ドヴォルザーク作曲「家路」のピッチクラス毎の音符の集計

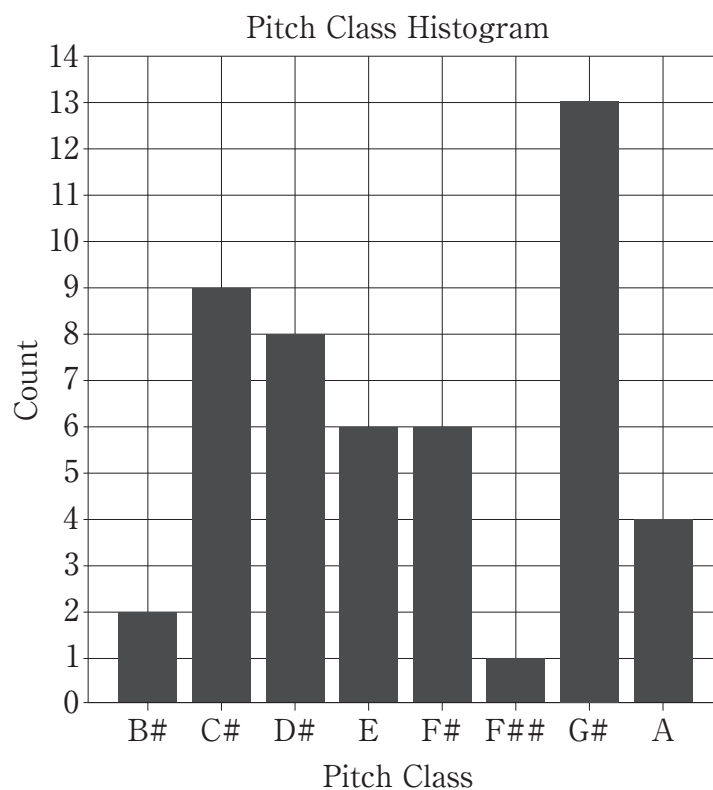


図6 楽譜2 ショパン作曲「ワルツ Op.64-2」のピッチクラス毎の音符の集計

上記を踏まえて、各曲でどのような音が出現頻度が高いのかを見ていく。これらの楽曲には調性があり、調性には対応するスケールと呼ばれる音の並びが想定される。楽譜1の楽曲はハ長調という調性を持ち、楽譜2の楽曲は嬰ハ短調という調性を持っている。それぞれの調とスケールに対応する音（ピッチクラス）の対応表を表5に示す。

表5 調におけるスケールの構成音とその度数

スケール内の度数	1	2	3	4	5	6	7
ハ長調	C	D	E	F	G	A	B
嬰ハ短調 (和声的短音階)	C#	D#	E	F#	G#	A	B#

これら2つのスケールは7つの音から構成されている。スケールには始点となる音があり、表5のスケール内の度数の1に対応する音が始点となる音である。その他の音には、始点となる音から数えて何番目の音なのかという意味で2～7の度数が割り当てられている。

問4 次の文章の空欄に入る数値をマークしなさい。～

- ・楽譜1で一番多く出現する音のスケール内の度数はである。
- ・楽譜2で一番多く出現する音のスケール内の度数はである。
- ・楽譜1でスケールに含まれない音の出現数はである。
- ・楽譜2でスケールに含まれない音の出現数はである。
- ・楽譜1でスケール内の度数4に対応する音の数はである。
- ・楽譜2でスケール内の度数4に対応する音の数はである。