

思考力・判断力・表現力を評価する問題作成手順

1 はじめに

1.1 本研究の位置付け

文部科学省による「大学入学者選抜改革推進委託事業」の1つとして、現在大阪大学(受託機関)、東京大学・情報処理学会(連携大学等)が協力して「情報学的アプローチによる『情報科』大学入学者選抜における評価手法の研究開発」に取り組んでいる。この事業は次のものを含む。

- (1) 「情報科」入試実施における評価手法の検討 — 次期学習指導要領を加味した知識体系の整理、理工系大学教育の分野別質保証、参照基準を考慮した「情報科」入試評価項目の検討、情報科での「思考力・判断力・表現力」評価手法の検討、模擬試験の問題作成と実施を行なう。

この下線部、すなわち、情報科での「思考力・判断力・表現力」評価手法の検討については、2016年度事業ならびに2017年度事業において実施し、事業報告書に成果を記載している。その骨子は、「思考力・判断力・表現力」を、より具体的に定義したTr、Tc、Td、Ti、Ju、Ex、Msの7つの力に基づいて測ることにある(Msは2017年度事業で新たに追加した力である)。

本文書は、これら7つの力を評価するための作問手順を提案するとともに、その手順に基づく作問例を収集し、適切性を検討するものである。なお、これら7つの力には情報科という限定は含まれていない。情報科に固有の部分は、それぞれの力の「題材」「基準」として現れるものとする。本文書で述べる作成手順も、情報科に限定しない一般的な形で述べられているが、それに対応する作問例は情報科に対応したものである。

1.2 作問手順に関する前提

7つの力については、「思考力等を包括的に定義するのではなく、個別の力を恣意的に狭く定めた上で、それらを複数集めることで(全体はもともと無理として)一定の範囲をカバーする」という方針に基づいている。本文書における作問手順も同様である。すなわち、すべての問題をカバーする包括的な手順を定めることは極めて困難であるとの考えに基づき、「ある程度の範囲をカバーできるような具体的な手順を複数集める」方針を採用した。

1.3 記述の順序と表記

以下各章ごとに、冒頭においてその章で扱う「7つの力」を囲みで表示している。

名称

(思考力等の恣意的定義)

本文書の過去の版では、恣意的定義中に複数の例示を持つものとそうでないものがあったが、形を統一し参照しやすくするため、すべてに例示を含め、例示ごとに固有名を付すようにした。ただし、あ

くまでも例示であり網羅的ではない(どの例示にも対応しないケースもある)ことに注意。

続いて、その力に対応する作問手順を1つ以上、節に分けて説明する。それぞれの手順について、影つきの囲みで作問例を示している。

(手順に対応する作問例)

各章の最後の節では、情報科の出題を行う場合の考慮点について述べている。8章(Msメタ思考力)についてはやや特殊であり、これと異なる構成を取る。

2 Tr:読解的思考力

(Tr) reading

自分にとって馴染みのない記述・図式・グラフ・数表等を読んで意味を理解する力。

- (Tr-definition) — 定義形式の記述を読んで意味を理解する力。
- (Tr-narrative) — 叙述文を読んで内容を理解する力。
- (Tr-abstraction) — 抽象的記述と具体的記述の対応を理解する力。
- (Tr-graphical) — 図的表現と説明を読み内容を理解する力。

— 問題例: 記法の定義やその定義を参照する記述の読解ができていることを見る問題。叙述文(情景描写等)を読んでそこに書かれていること、いないことを見分けられるか見る問題。図式・グラフ・数表から直接に示されていないことが読み取れているかを見る問題。

2.1 手順Tr-def-apply—定義の適用←(Tr-definition)

1. 言葉や記号に対して意味を定義する(日常使われている意味とは異なる問題中だけのものであることを明確にする)。
2. 定義を適用する場面を提示して適用結果を答えさせ、正しい適用結果であるかを見る。

問題の形式は次のようなものが考えられる。

- ・ 定義の適用結果を自由記述させる(ないし短冊形式で組み立てさせる)。
- ・ 複数の事項について適用結果が互いに同じになるものを答えさせる。

作問例: ペこぼん数 (Tr-def-apply)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

ある民族は数をあらわすのに「ペこ」で「1」を表し、必要な数だけ「ペこ」を繰り返すことでその数を表し、「ぼん」でそこまでに表した数の2倍を意味させる。たとえば「ペこペこ」は2、「ペこペこぼん」は4、「ペこペこぼんペこ」は5を表す。

問題: 次の表記が表す数を回答欄に記入しなさい。

- (1) ペこぼんペこぼん
- (2) ペこペこぼんぼん
- (3) ペこぼんペこペこぼん

解答例: (1): 6、(2): 8、(3): 8。

解説: この作問例では、手順的な数値の表現方法を定義し、その定義が適用できることを見ている。定義そのものは読解的思考力により読み取るが、その解釈方法は手続き的な操作を求めるといふ点で情報科的な力も必要としている。

2.2 手順Tr-narrative-fact—叙述内容の読解←(Tr-narrative)

1. 叙述文を提示する。設問として問われる内容が直ちに(内容の探索によって)読み撮れない程度の複雑さが必要である。
2. 文章に書かれていること、書かれていないことの理解を問う。

問題の形式としては次のものが考えられる。

- ・ 文章中に現れる名詞等を挙げ、それに対し何が記されているかを自由記述させる(または選択肢から選ばせる)
- ・ 事実fの記述を示し、それが文章から言えるか否かを問う

作問例: 友人とのやり取り (Tr-narrative-fact)

問: 文章を読み、問題に答えよ。

正人君は友人の二郎君と頻りに SNS メッセージを交換している。それは楽しいのだが、深夜に応答する時負担に感じることもある。彼にとっては勉強に集中する貴重な時間なのだ。一方で昼間メッセージを送ってすぐ帰って来ないといらいらすることも。お互い様と身勝手は認識しているが感情とはままらないものだなと思うのだ。

問題: 以下の各記述について、文章と照らして正しければ○、正しくなければ×、文章の記述だけでは正否が分からないなら△を記載しなさい。

- ア. 正人君は自分のことを「身勝手だ」と考えている。[]
- イ. 正人君は二郎君のことを「身勝手だ」と考えている。[]
- ウ. 二郎君は正人君のことを「身勝手だ」と考えている。[]
- エ. 正人君が夜メッセージを送ることはない。[]
- オ. 正人君は夜勉強することが多い。[]

解答例: ア:○、イ:×、ウ:△、エ:×、オ:○

解説: 情報科ではコミュニケーション手段の適切な活用についても内容として含んでいる。

2.3 手順Tr-abst-conc—抽象的記述へのあてはめ←(Tr-abstraction)

1. 抽象的な記述(例:「一般的に X は Y である」)を1つまたは複数含む記述を与える。
2. 抽象的な記述の一部または全体にあてはまる具体的事項を1つまたは複数含む記述を与える。
3. あてはまりの有無やあてはめた帰結が判断できているかを問う。問題の形式としては次のもの

が考えられる。

- ・ 具体的記述 G_i について言える抽象的記述の帰結部分を自由記述させる(ないし短冊形式で構成させる)。
- ・ 具体的記述 G_i について言える抽象的記述の帰結部分を複数の選択肢から選択させる。
- ・ 具体的記述群 G_i について言える抽象的記述の帰結部分が互いに同一であるものを問う。
- ・ 具体的記述 G が複数与えた抽象的記述のどれにあてはまるのかを問う。
- ・ 複数の具体的記述 G_1 、 G_2 、...のうち抽象的記述にあてはまるものを問う。

前項のTr-def-applyと比較した場合、定義が一般的規則、適用が具体化という点で類似性があるが、Tr-abst-concの「抽象的(一般的)記述」は(定義という形に囚われないため)より広い範囲となる。

作問例: コンピュータの特徴 (Tr-abst-conc)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

正人くんは「コンピュータの特徴は、プログラムを作成することで、人間がついていなくても自動的に決まった処理を行わせられることだ」と学んだので、そのような具体例をリストアップしようとしている。

問題: 正人くんが集めた以下の事例から、前記の意味での具体例として適するものできるだけ多く選んで選択し、その記号を解答せよ。

- ア ワードソフトを使えば、字が下手な人でもきれいな字でレポートを作成できる。
- イ 自動車の自動運転ソフトは、目的地が指定された時、人間がハンドルを握っていないにもかかわらず安全にそこまで自動車を運転していくことをめざしている。
- ウ 気象庁で使用しているソフトは、現在の気象データをもとに、数時間後の気象状況がどのようになるかの予測を計算して示してくれる。
- エ お絵描きソフトを使えば、絵の具で手をよごしたりせずに絵を描くことができる。
- オ ネットショップでは、店員が細かく対応しなくても、顧客に好きな時に好きなように商品を購入してもらえる。

解答例: イ、ウ、オ

解説: コンピュータの機能や特徴は情報科で扱う。作問例はコンピュータの特徴の1つを一般化した形で述べ、それにあてはまる具体例として適するものを選択し解答させる。

2.4 手順Tr-conc-abst—具体的記述からの一般化←(Tr-abstraction)

1. 具体的な記述(例:「XはYしている/Yである」)を複数与える。
2. 具体的記述群に共通する事項ないしそれらを一般化/抽象化した記述について問う。

問題の形式は次のような形のものが考えられる。

- ・ 一般化/抽象化した事項を自由記述させる(ないし短冊形式で組み立てさせる)。
- ・ 複数の一般化/抽象化した事項を並べて選択させる(複数選択も可)。

作問例: プログラムの実行時間 (Tr-conc-abst)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

正人くんがあるプログラムにさまざまな個数のデータを入力して実行にかかる時間を調べている。その結果は次のようになった。

個数	時間 (秒)
1000	4
2000	16
3000	36
5000	100

問題: 正人くんが調べた結果をまとめるものとして適切なものをすべて選べ。

- (1) データの個数が増えるとかかる時間も増える
- (2) かかる時間はデータの個数の2乗に比例している
- (3) プログラムの所用時間はデータの個数とは関係していない
- (4) プログラムの所用時間はデータの個数に比例している

解答例: (1)、(2)

解説: プログラムの所用時間 (時間計算量) をは情報科学における重要なテーマの1つである。ここではそれを題材とし、具体例として時間計算量 $O(n^2)$ と思われるプログラムの時間計測を提示し、一般的な記述とのあてはまりを問うている。なお、数表を読み取る作問は Tr-ord-graph にもあるが、その場合は「読み取れること/読み取れないこと」はより具体的な個々の項目である (読み取れているかどうかにか力点がある) という点が Tr-conc-abst とは異なる。

2.5 手順Tr-extra-graph—見慣れない図式の読み取り←(Tr-graphical)

1. 普段目にする事の無いような図式(例:棒グラフを上下逆さまにした「つららグラフ」など新規に考案してもよいし、状態遷移図のマトリクス表現など特定分野で使われるが日常では見掛けないものを用いてもよい)を提示する。
2. 提示した図式の表現の意味を説明する。
3. 提示した図式が理解でき読めているかを見る。

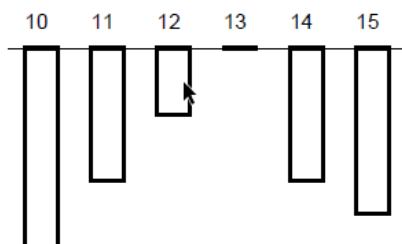
問題の形式は次のようなものが考えられる。図式や数表は複数のものを提示して組み合わせて読み取ることを求めてもよい。

- ・ 図式から読み取れることを自由記述させる(ないし短冊形式で組み立てさせる)。
- ・ 図式から読み取れることや読み取れないことを選択肢として選択させる。
- ・ 複数の図式を提示し読み取れることが互いに同一であるものを選択させる。

作問例: つららグラフ (Tr-extra-graph)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

次に示すグラフは「つららグラフ」と呼び、全体容量のうち何%が空いているかを示している。下の線まで「つらら」が到達していたら 100%空いていることになる。このグラフはある部屋で毎年イベントを開催したときの部屋の余裕を示している。



問題: 以下の文章のうち、グラフから読み取れることと一致するものをすべて選べ。

- (1) 参加人数は期間の前半で減少したが後半では増大した。
- (2) 10年はまったく部屋に空きがなかった。
- (3) 11年から12年にかけて参加人数は倍増した。
- (4) 15年より14年の方が部屋の空きは多かった。
- (5) 11年とくらべて12年は参加人数が半分になった。

解答例: (3)、(4)。

解説: 情報科の内容としてデータを整理・分析することが含まれ、その中にデータの読み取りが含まれる。一般的にはヒストグラムや棒グラフを用いて表現する内容であるが、ここでは Tr-extra-graph であるため見慣れない図法を提示し、その読み取りを問うている。読み取りに主眼があることから、選択肢の各項目は具体的な記述としてある。より一般的な記述になるほど、Tr-conc-abst の側面が大きくなるといえる。

2.6 手順 Tr-ord-graph—見慣れた図式の読み取り←(Tr-graphical)

1. 普段目にすることがあるような図式や数表を提示する。
2. 図式や数表が何を表したのかについて簡潔に説明する。
3. 図式や数表から、既存の知識や過去の経験からでは解答できない事項を読み取らせ解答させる。

問題の形式は次のようなものが考えられる。図式や数表は複数のものを提示して組み合わせて読み取ることを求めてもよい。

- ・ 図式から読み取れることを自由記述させる(ないし短冊形式で組み立てさせる)。
- ・ 図式から読み取れることや読み取れないことを選択肢として選択させる。
- ・ 複数の図式を提示し読み取れることが互いに同一であるものを選択させる。

Tr-extra-graphとTr-ord-graphは手順の1しか変わらないので統合してはという意見があったが、前者

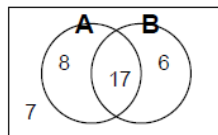
が「変わった図式を作る」ことに力点があり、後者は「図式は普通で読み取るべき表現内容を工夫する」ことに力点があるため、別のものとしている。手順や留意点の違いを今後検討する。

作問例: 集合の排他的分割 (Tr-ord-graph)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

次に示すベン図は、正人君のクラスで「A ゲームが好き」「B スポーツが好き」である人の関係を示したものである。クラスの人数は38で、それぞれの区分について図中に人数が書き込んである。

$n = 38$



問題: 以下の文章のうち、ベン図から読み取れることと一致するものをすべて選べ。

- (1) ゲームが好きではない人は13人である。
- (2) 両方とも好きな人より両方とも好きでない人が多い。
- (3) スポーツが好きな人は13人である。
- (4) どちらも好きではない人は7人である。
- (5) ゲームだけが好きな人はスポーツだけが好きな人より少ない。

解答例: (1)、(4)。

解説: 情報科の内容としてデータを整理・分析することが含まれ、その中でも集合を排他的に分割することは問題解決に関連して重要である。ここでは Tr-ord-graph であるためよく知られた図法であるベン図を示し、その読み取りを問うている。読み取りに主眼があることから、選択肢の各項目は具体的な記述としてある。より一般的な記述になるほど、Tr-conc-abst の側面が大きくなるといえる。

2.7 情報科としての作問

情報科の問題として作問する場合は、次のようにする。

Tr-def-applyについては、言葉で定義する場合、その定義は情報科の内容に関連するもので、ただしその定義を直接授業で学ぶことはないようにする必要がある。記号を定義する場合、その定義の適用が操作的なものであるようにする。そのようにすることで「プログラムによって手順を記述する」活動との類似性ができ、情報科の問題として適するようになると思う。

Tr-abst-conc、およびTr-conc-abstについては、抽象的な記述あるいは具体的な記述(ないしその双方)について、情報科の内容・範囲で扱うものを取り上げ使用する。ただし、情報科の内容として直接解答を学ぶようなものは避ける必要がある。

Tr-exo-graph、Tr-ord-graphについては、(1)図式によって表現されている事項が情報科の内容・範囲に係わるものであるようにするか、(2)または使用する図式の形式そのものが情報科の内容・範囲に係わるものであるようにする。(1)、(2)の両方を満たしてもよい。(2)の例としては、散布図、箱ひげ図、ヒストグラムなど統計に関する図式と、状態遷移図、(構造化)フローチャート、決定表など情報処理に関連する図式の両方があり得る。

3 Tc:関連的思考力

(Tc) connection

一見関連が分からないところから結び付きを見出す力。

- (Tc-indirection) — 要素に対して何らかの規則を適用した結果に基づく結び付きを見出す。

— 問題例: 多数の事項の中から結び付きを発見できるか見る問題。

「関連を見出す」作業が知識のみで答えられるなら、思考力を測る問題とは言えなくなる。一方、その作業で多くの推論が必要であれば、その問題はTi(推論的思考力)の問題に分類する方がふさわしくなる。ここではその中間に位置するものを想定している。そのため、Tcに関しては可能性の範囲が狭く、手順も1つだけである(題材は集合一般が対象なので多様なものが扱える)。

3.1 手順Tc-indirect-rel—間接的事柄に基づく関連←(Tc-indirection)

1. 出題テーマに応じた何らかの集合を設定する。設定の方法としては、個別の要素を提示する形でも、要素が満たす条件を指定する形でも、文章を提示しその中に含まれる要素(人物、物、特定の品詞など)を指定するのでもよい。
2. 集合の要素に対してある規則を適用した結果現れるような結び付き指定する。
3. 要素間で互いに関連しているものを答えさせる。

問題の形式は次のようなものが考えられる。

- ・ 関連しているものの組を列挙させる。
- ・ 組を列挙した選択肢から関連に該当するものを選択させる(複数選択も可能)。

作問例: 昼食のメニュー (Tc-indirect-rel)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

次は正人くんの友人がここ数日、学校の食堂で何を食べたかを調べた表である。

日付	名前	メニュー
6/30	山田	ラーメン
6/30	佐藤	ハンバーガー
7/1	鈴木	カレー
7/1	山田	ハンバーガー
7/1	河原	天丼
7/2	山田	ラーメン
7/2	鈴木	ラーメン
7/3	山田	天丼
7/3	佐藤	カレー

問題: この期間内に同じメニューを食べた 2 人の組をできるだけ多く挙げよ。

解答例: 山田=鈴木、山田=佐藤、山田=河原、佐藤=鈴木

解説: データベースとその操作は情報科の内容となっている。この問題はデータベースで 1 つの表をそれ自身と結合して得られる結果を問うている。「関連」として関係データベースの関係 (を結合して得られたもの) を使用しているという位置付けになる。

作問例: ある部活での会話 (Tc-indirect-rel)

問: 次はあるクラブ活動での会話である。会話を読み、問題に答えよ。

- A: 今日集まってもらったのは、我々がゲー研で製作したゲーム「ゼ〇ダの伝説」を学園祭で販売することについて、権利関係の問題があるのではという指摘があっただね…
- B: 名前がださすぎる。
- C: よく似た名前の市販ゲームあるよね?
- D: 主人公のキャラが昨期の某アニメのヒロインまんまでしょ。
- E: 背景の風景写真ネットから勝手に取ってきただろ。
- F: 朗読のシーンで流れる文章はどうかのさ。
- A: パロディの場合は固有名詞に類似性があるのは当然であり…
- B: そういえば最初の場面の額の中の写真軽音部の X 先輩だよな?
- D: あの劇中音楽 Y のデビューアルバムに入ってた曲だよな?
- F: フリー素材というものがあってですね。
- A: 2次創作を認めてる作家さんが原作なんで。
- B: 青空文庫にあったんだから大丈夫でしょ。
- C: 元は古典で自分達で打ち込んだから隣接権は関係ない。
- E: 隣のクラスなんで許可もらっとくよ。
- A: そうめんたべたい。

問題: 上の会話で、同じものに対する権利侵害の議論をしている人の組をなるべく多く挙げよ。

解答例: C-A, D-A, E-F, F-B, B-E, D-C

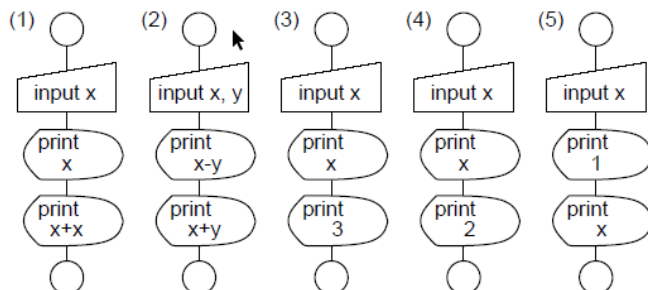
解説: 対象とするドメインは著作権・肖像権であり、情報科で扱う範囲である。会話の発言は冒頭のイントロと惑わしを除けば問題の指摘とそれに対する反論であり、著作権・肖像権について理解した上で対応があるものを見付けることを求めている。

なお、発言に番号を付して発言の対応関係を問うことも可能であるが、この作問例の場合は「個々の登場人物が意見を持ち議論している」という立場から登場人物で解答を求めている。

作問例: 2数を出力するコード (Tc-indirect-rel)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

次に示すフローチャートで、 x や y には正の整数を入力するものとする。



問題: 図に挙げたフローチャートのうち、「入力によっては2つのプログラムが同一の出力を生じる」ものの組を答えよ。同一の出力を生じる時の入力は互いに異なってよい。

解答例: (1)(2)、(1)(4)、(1)(5)、(2)(3)、(2)(5)、(3)(5)、(4)(5)

解説: 対象とするドメインは簡単なフローチャートであり、情報科で扱う範囲だといえる。フローチャートが表しているコードそのものはごく単純なものであり、扱っている値も正の整数と限定してあり、大きな値について試すことは明らかに求められていない。いくつかの値を想定して試しながら対応の存否を判断できると考えられる。

3.2 情報科としての作問

情報科の問題としてTc-indirect-relに基づき作問する場合は、(1)対象となる集合として情報科の内容・範囲に係わるものを設定する、(2)指定する関連として情報科の内容・範囲に係わるものを設定する、ないしその両方とすることが考えられる。

集合の提示が文章による場合は、文章の内容が情報化の内容・範囲に係わるものにする 것도よい。ただし、文章の内容の読解のみから関連が分かることはないようにする。

4 Td:発見的思考力

(Td) discovery

(Tcで結び付きを発見したものを含めた事項の集まりに関して) 直接に示されていない事柄を発見する力。事柄としては、次のものが考えられる。

- (Td-ruletradeoff) — 事項どうしの関連が持つ規則・規則性やトレードオフ。
- (Td-problaw) — 事項に内在する問題・法則・原理。これらは「問題発見」「仮説構築」に相当する。
- (Td-modelabst) — 事項の特性や振舞いを説明する上で有用なモデル化や抽象化。
- (Td-diffview) — 事項に対する現に記述されているのとは異なる視点。
- (Td-externrel) — 事項が記述されている範囲(文書等)外のものと事項との関連。
- (Td-exprintent) — 事項の記述・表現に内在する意図。
- (Td-judgcriteria) — 事項の集まりに対する判断(Ju)において有効・有用な基準。

—問題例: 事項の記述を与えた上で、上記のような新たな事柄を発見できるかを見る問題。

Tdに関してはこのように例示が多くあるので、それらに対応して作問手順を検討することができる。手順もこれらとそれぞれ対応している。

4.1 手順Td-rule-tradeoff—規則やトレードオフの発見←(Td-ruletradeoff)

1. 事項の集まりとそれらの事項に関する規則やトレードオフを想定する。事項の提示方法としては、単語、文章、図やグラフや数表など多様なものが考えられる。
2. 惑わし要素として、前述の規則やトレードオフと関係しない事項を追加する。
3. 想定正解以外の規則やトレードオフが解答になり得ないかチェックする。「N個以上の事項に係わるもの」など限定を付して想定正解に限ることも考えられる。

問題の形式は次のようなものが考えられる。「発見」が見たい能力であるため、規則やトレードオフ自体を選択肢として明示することは避ける(単にあてはまりのチェックで解答できてしまうため)。

- ・ 規則やトレードオフを自由記述させる(ないし短冊形式で組み立てさせる)。
- ・ 規則やトレードオフに係わる事項がどれとどれであるかを選択肢により解答させる(トレードオフの場合はさらに対立する2群に分けさせることも考えられる)。
- ・ 上記のセットを複数用意し、同じ規則やトレードオフに係わるセットの組やグループを解答させる。

作問例: 著作権法 (Td-rule-tradeoff)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

以下の文章はいずれも著作権および著作権法について記したものである。これらの事項のうち、互いに反対の方向を志向しているものの組をできるだけ多くあげよ。

- (1) 著作権法では表現を保護するがアイデアは保護しない。
- (2) 著作権法では作られた著作物は自動的に保護対象となる。
- (3) 著作権法は私的なコピーなどは認めている。
- (4) 著作権法では保護期間を過ぎた著作物を保護しない。
- (5) 著作権法では著作者の権利の保護を図っている。
- (6) 著作権法では著作者人格権は譲渡できないとしている。

解答例: (3)-(5), (4)-(5)

解説: 著作権法は情報で扱う範囲である。著作権法はその第一条に「これらの文化的所産の公正な利用に留意しつつ、著作者等の権利の保護を図り、もつて文化の発展に寄与することを目的とする」とあり、「利用」「保護」という相反する2つの方向を持つ。本問題案では、この2つのどちらを目指す事項か、それと関係しない事項かを判断できることを見ている。

4.2 手順Td-prob-law—問題・法則・原理の発見←(Td-problaw)

1. 事項の集まりとそれに関する問題・法則・原理を想定する。事項の提示方法としては、事項ごとに短文で記述したり、すべての事項を包含した長文とすることが考えられる。内容によっては図、表、グラフを併用する可能性もある。
2. 惑わし要素として、想定した問題・法則・原理と関係のない事項を含めてもよい。
3. 想定外の解が生じないようにチェックする。

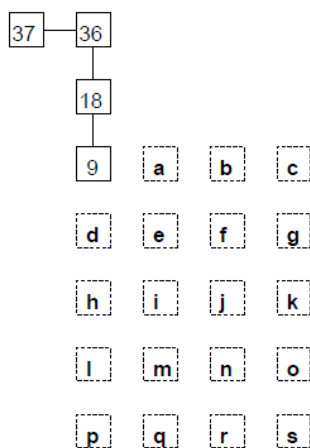
問題の形式は次のようなものが考えられる。問題発見、仮説構築が主題であるので、解答そのものを含む選択肢を提示することは避ける必要がある。

- ・ 問題・法則・原理を自由記述させる(ないし短冊形式で組み立てさせる)。
- ・ 何に関する問題・法則・原理か、どのような問題・法則・原理かなど一各側面についての選択肢式の問題を複数用意してそれぞれ選択させる。作問例:2進表現と図形(Td-prob-law)

作問例: 2進表現と図形 (Td-prob-law)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

正の整数を紙に書き、ある規則に従ってその数より小さい正の整数を右隣りまたは下隣りに書いて線でつないでいき、1になったらそこでやめる。できあがった図形の高さ(段数)は最初に書いた数の2進表現でのビット数であり、幅(横の列数)は最初に書いた数の2進表現での「1」の数になる。図に「37」から始めて途中までのようすを示す。残った数の配置を場所を表す記号と数の組を並べて表せ。



解答例: a-8, e-4, i-2, m-1

解説: 2進表現と対応した図形であり、情報科の内容といえる。「奇数であれば1引いた値を右に書き、偶数であれば半分にした値を下に書く」という規則を発見できればよい。

4.3 手順Td-model-abst—モデル化と抽象化←(Td-modelabst)

1. 有用だが自明ではないモデルや抽象化を想定する。
2. データの集まり、事象・現象・事例の集まりで、上記のモデルや抽象化で記述されるものを用意する。
3. 上記のモデルや抽象化が発見できているかを見る。

問題の形式は次のものが考えられる。

- ・モデルや抽象化を自由記述させる(ないし短冊形式で組み立てさせる)。
- ・複数のモデルや抽象化を記述可能な汎用的枠組み(計算手順、状態遷移図など)を用いてモデルや抽象化を記述させる。記述の構築方法としては汎用的枠組みのカスタマイズ方法(パラメタ、状態間の遷移の矢線やラベルなど)を記述したり選択肢から選ばせるなどがあり得る。
- ・その同じモデルや抽象化に従うデータ、事象、事例を複数の(惑わし選択肢となるものを含む)集まりから選択解答させる。
- ・複数の事象群等を用意し、同じモデルや同じ抽象化になるものどうしの対応を解答させる。

全く新しいモデルや抽象化は出題も解答も困難なので、ここでいう「自明でない」とは、たとえば「単純な線形モデル」でなく「途中で折れ目や段差や他のモデル(一定値など)との切り替わりがある」、「普通のスタックの抽象化」でなく「特定の条件のとき異なる振舞いやキューなど別のモデルへの切り替わりがある」などの形で想定解となるモデルや抽象化を作ることを考える。

作問例: 状態遷移金庫 (Td-model-abst)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

ある金庫は、「A」「B」「解錠」の3つのボタンがついていて、次のように動作する。

- (1) Aを3の倍数回(3回、9回、…)押し、続いてBをちょうど2回押してから「解錠」を押すと開く。
- (2) 上記から外れた操作をすると警告音が鳴り1分間操作できなくなる(そして最初の状態に戻る)。

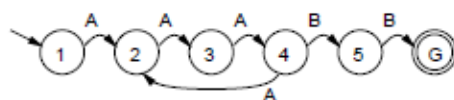
上記のうち(1)の部分の動作を状態遷移表で表したい。状態は最後の状態G(解錠ボタンを押せる状態)を除き、正の整数で表す。最初は1番の状態からはじまる。次の表に「状態」「ボタン」「次状態」を記入せよ。状態番号は小さい順に割り当て、表は「状態」の小さいものから順に記入せよ(1つの「状態」で2通り以上ボタンが押せる場合は順番は任意)。最後は状態Gまで記入すればよく、「解錠」は記入しないこと。表の行は余るかもしれない。

状態	ボタン	次状態

解答例: (4番の2行は逆順でもよい)

状態	ボタン	次状態
1	A	2
2	A	3
3	A	4
4	A	2
4	B	5
5	B	G

解説: 状態遷移図は情報科学でしばしば使われるモデル図であり、情報科でも扱うことが多い。本問題では解答形式の都合から状態遷移表になっている。状態遷移図にしたものも示しておく。



4.4 手順Td-diff-view—異なる視点の発見←(Td-diffview)

1. 視点によって異なる見え方となるような事項や事象の全体像を設定する。
2. 事項や事象に関する特定の視点からの表現や記述を作成する。表現や記述の形式としては、文章(例:1人称での論述や主観的な記述)、特定視点からの写真や絵、特定形式でのグラフや視覚化などがあり得る。
3. 作成した視点以外からの見え方や、作成した視点からだけでは直ちに分からないような全体像の把握を問う。

問題の形式は次のようなものが考えられる。異なる視点の発見が主題であるので、正解となる視点を選択肢に含むような出題形式は避ける必要がある。

- ・ 1人称的・主観的な記述に対して、他者の立場からの見え方を自由記述させる(ないし短冊形式で組み立てさせる)。
- ・ 特定視点からの絵やグラフや視覚化に対し、他の視点からの絵やグラフや視覚化を構築させる、または複数選択肢から選ばせる。
- ・ 設定した全体像が把握できているかを見るような記述式、多選択肢式、正誤解答などの問題形式を用いる。

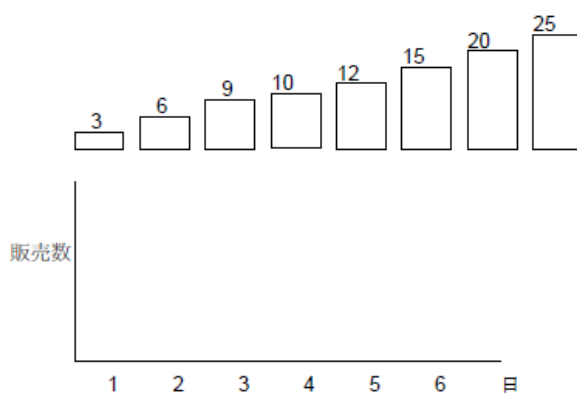
作問例: 販売率表からグラフを作る (Td-diff-view)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

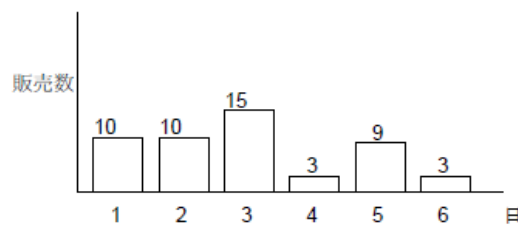
商品を 50 個仕入れ、販売した。以下は「何日目に、その日の開店時の在庫の何パーセントが売れたか」を示す表である (1 日目の開店時が在庫 50 となる)。

日	1	2	3	4	5	6
比率	20	25	50	20	75	100

図のグラフに各販売日の販売数を表す棒を挿入し販売数の棒グラフを完成させよ。



解答例:



解説: 情報科の中ではデータ処理を扱い、データを読み取ることやデータの視覚化をおこなうことが内容に含まれる。この問題では「販売比率」という視点から「販売数」への読み替えを正しく行えるかを見ている。

4.5 手順Td-extern-rel—記述と外部事項の関連発見←(Td-external)

1. 複数の事項が関連し合った全体像(ストーリー、状況設定、システムの全体図など)を設定する。
2. その一部範囲について記述を作成する。記述の形式としては、文章やさまざまな図法があってもよい。
3. 記述にある一部範囲と記述外の要素との関連を問う問題を作成する。関連が発見できる必然性があるか、想定外の関連がないかなどをチェックする。

問題の形式は次のものが考えられる。関連の発見が主題であるので、正解となる関連を選択肢など

に含むような出題形式は避ける必要がある。

- ・ 外部の要素やそれが何とどのように関連するかについて自由記述させる(ないし短冊形式で組み立てさせる)。
- ・ 「何と」「何が」関連しているのか、「どのように」関連しているのかについて多選択肢式で解答させる。
- ・ 記述範囲内の事項複数について、同じ外部のものに関連しているものや、外部のものと同じ形で関連させるものの組を解答させる。

作問例: ケーキの原価 (Td-extern-rel)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

ケーキ屋さんを開業するので、さまざまなケーキについて原価を計算したい。たとえば苺ショートケーキ1ホールぶんであれば次のようなレシピの情報がある。

卵 3、グラニュー糖 60g、牛乳 大さじ 2、バニラエッセンス 若干、小麦粉 80g、ホイップクリーム 250cc、粉砂糖 大さじ 2、苺 12個

この情報に必要な情報を追加して、原価が計算できるようにするため、次のような関係データベースのテーブルを設計する。(a)~(g)に入る属性(フィールド)を挙げよ(フィールド数は図より少なくても済むかも知れない。その場合若い記号のみ使用し、必要最低限のものを挙げること)。

Table-1

品名	材料名	(a)	(b)	(c)
苺ショートケーキ	卵			
苺ショートケーキ	グラニュー糖			

Table-2

材料名	(d)	(e)	(f)	(g)
卵				
グラニュー糖				

解答例: (a) 単位、(b) 数量、(d) 単位、(e) 金額、ただし (a)(b) の順序、(d)(e) の順序は任意。

解説: データベースによる情報の管理は情報科の内容として含まれている。この問題では「さまざまな単位で指定された分量」に対応できるようなコスト(金額)の表現方法が必要となるが、2つの表で表現するなら、材料のコストの表に単位を含める必要がある。

4.6 手順Td-expr-intent—記述・表現の意図の発見←(Td-exprintent)

1. 特定の意図を想定して、事項の記述や表現を作成する。記述や表現の形としては文章が主となるものと想定されるが、絵(さし絵、マンガ等)もあり得る。記述に付随した数表やグラフ・模式図等の図もあってよい。
2. 惑わし要素として、想定した意図以外の意図を複数考え、それらにつながる記述や表現を追加する。ただし、それらの意図が「主たる」ものではないような限定をつける(成立しない条件を前提として述べる、仮定の中に含める、他者からの伝聞の中に含めるなど)。
3. 想定した意図が把握されているかを見る。

問題の形式は次のものが考えられる。意図の発見が主題であるので、正解となる意図を選択肢等に含むような出題形式は避ける必要がある。

- ・ 読み取った意図を自由記述させる(ないし短冊形式で組み立てさせる)。
- ・ 上記のような表現を複数用意し、同じ意図となるものに対応を解答させる。

作問例: 講演会についての手紙 (Td-expr-intent)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

B社の担当者からA氏に次のような手紙が送られて来た。

A様:

C講堂でのご講演、盛況だったとのこと、お祝い申し上げます。

ご講演のテーマに私どもの所有作品に関する事項が含まれていたとうかがいました。大変関心のあるところですので、使用スライドをぜひともお送りいただけますよう、お願い致します。

なお、大変恐縮ながら、私供の所有作品のご使用の状況によっては、費用を請求させていただく場合もございますので、ご承知おきください。

担当者氏名

この手紙の意図を表す文章を、選択肢から文章の断片を選んで並べることで構成し、記号の並びを回答せよ。「てにをはおよび句読点」は適宜挿入されるものとする。選択肢「ア」は必ず含まれること。

- ア そのために
- イ 講演会の成功
- ウ お祝いしたい
- エ 送って欲しい
- オ 無償提供したい
- カ 請求したい
- キ 告発したい
- ク 関心があるので
- ケ 確認のために
- コ 懲罰のために
- サ 使用スライド
- シ 所有作品
- ス 使用料
- セ 無断使用

解答例: シスカアサエ、シスカアケサエ

解説: 情報科では著作権の内容が含まれている。著作権を題材として、権利を持つ作品に対して使用料を請求するために使用内容を送って欲しいという手紙の意図が、読み取れることを見ている。

4.7 手順Td-judge-criteria—判断において有効な基準の発見←(Td-judgecriteria)

1. 事項の集まりと、それを「順に並べる」または「段階にグループ分けする」意図ないし目的を示す。事項の表現方法としては、文章によるほか、図や数表などもあるよい。
2. 設定した意図・目的にかなうような基準を正解として想定し、事項を「並べる」「グループ分けする」ことができることを確認する。
3. 惑わし要素として、示された意図・目的と異なる目的およびその目的にかなうような「並べる」「グループ分けする」基準を複数想定し、事項の集まりがその基準でも並べられたりグループ分けできたりするようにする。
4. 目的に照らして「並べる」「グループ分けする」上で有効・有用な基準を解答させる。

問題の形式は次のものが考えられる。基準の発見が主題であるので、正解となる基準そのものを選択肢等を含むような出題形式は避ける必要がある。

- ・ 発見した基準を自由記述させる(ないし短冊形式で組み立てさせる)。
- ・ 複数の基準の選択肢を与え、選択させる。

作問例: 問題解決で行うこと (Td-judge-criteria)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

正人くんは問題解決に際して心すべき事項のリストアップをおこなった。このリストを問題解決の成功(実際に問題が解決されること)のために重要である順にグループ化しておきたい。いくつかのグループに分け、重要な順にどのグループにどの項目が含まれるかを解答せよ。

- ア 複数の解決方法の優劣を検討して良いものを選ぶ
- イ 同じ問題を持つ人のために問題解決の内容を記述して残す
- ウ 実地調査などにより問題の存在や問題記述の正しを検証する
- エ 問題解決を必要とする人(依頼した人)に問題記述を確認してもらう
- オ 問題解決のプロセスを検証して改良すべき点について検討する
- カ 問題解決の経験を本にして出版する
- キ ブレインストーミング等で解決のためのアイデアを集める
- ク 問題の明確な記述(何がどのように問題であるかの説明)を作成する
- ケ 実際の状況と照らしあわせて解決方法の実現可能性やコストを検討する

解答例: (1) ウ、エ、ク、(2) ア、キ、ケ、(3) イ、オ、カ

解説: 問題解決は情報科の主要な内容に含まれる。ここで挙げられた項目群の中では(1)正しい問題を解決すること(間違った問題に対して問題解決を行ってしまわないこと)がまず最重要である。次に、(2)実施する解決方法の品質がよいものであることが重要となる。最後に、(3)今後の問題解決に備えてプロセスを改良したり他の人に経験を伝えることも大切である。

4.8 情報科としての作問

情報科の問題として作問する場合は、いずれも題材となる事項に情報科の内容・範囲で扱うものを取り上げ使用する。ただし、情報科の内容として直接解答を学ぶようなものは避ける必要がある。

Td-model-abstでは、モデルの記述方法として状態遷移図や手順など情報科で扱うものを使用することが考えられる。ただし、単に記述されている事項をそのままモデル図に移せるような出題は避け、あくまでも自明でないモデルを抽出することを求める必要がある。

5 Ti:推論的思考力

(Ti) inference

事項・事柄の集まりに対し推論を適用する力。

- (Ti-correctness) — 提示された推論の正しさを判断し、また正しくないならその箇所を指摘する力。
- (Ti-inference) — 適切な推論を行い正しい結論に到達する力。
- (Ti-construction) — 目的とする結論に向けて推論の筋道を構築する力。

—問題例: 推論の正しさ判別を見たり、推論そのものを構築させる。

推論は非常に幅広い概念であるので、以下の作問手法はそこからそれぞれ特定の側面を切り取って出題するという形を取る。これらを合わせたものが網羅的に推論の概念を包含しているわけではない。

5.1 手順Ti-det-correct—提示された推論の正しさ判別←(Ti-correctness)

1. 事項の集まりを提示する。factを文章や箇条書で記述してもよいし、数式など形式的記述の集まりであってもよい。
2. 事項に係わる述語を提示し、その成否を問う。述語の成否は、事項の集まりから導ける必要があるが、直接的に導けるもの以外に、複数の段階を経て導けるものも含まれる。
3. 成否を問うことに加えて、その成否の根拠となる事項を指摘させる問題があってもよい。

問題の形式は次のものが考えられる。

- ・ 述語を提示し、その述語の成否を解答させる。
- ・ 述語の集まりを提示し、正しいものを選択(ないし複数解答)させる。
- ・ 上記に加えて、正しい否定の論拠となる事項を解答させる(自由記述や各事項に記号を付して列挙など)。

作問例: レポートの公開

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

高校教員である M 先生は、生徒がネットで公開したいと相談してきたレポートについて、学校のサイトで公開してよいか検討している。M 先生はまず事実を調査して次の事実をリストアップした。

- A. レポートには、ある文学作品が「引用」(生徒談)されている。
- B. その作品の出典については、明記されている。
- C. その作品と生徒が書いた文章は明確に区分されている。
- D. その作品の分量はレポートの中でかなり大きな比率を占めている。
- E. その作品は青空文庫に収録されていて、そこからテキストを持ってきた。
- F. 作者の死後 50 年経過はしていない(むしろ存命である)。
- G. 作者は作品に「表示」「非営利」のクリエイティブコモンズライセンスを指定している。

以上から M 先生は次のように考えた。

- 1. 生徒は作品を引用と称しているが、引用とは言えない。
- 2. しかし、作家は作品をクリエイティブコモンズライセンスで公開している。
- 3. ネット公開は学校サイトなので当然無償である。
- 4. したがって、レポートの公開は問題ない。

なお、クリエイティブコモンズライセンスの「表示」「非営利」は、著作者の氏名を表示し、かつ非営利目的の場合に使用を許諾することを意味する。

問題: M 先生の判断について、正しいものを選択肢から選べ。

- ア. 論理の筋道が合っており、結論(問題ない)も正しい。
- イ. 論理の筋道は合っていないが、結論(問題ない)は正しい。
- ウ. 論理の筋道は合っておらず、結論(問題ない)も間違っている。

イ、ウを選択した場合は、事実のうちから筋道が合っていない(論述の余分または不足)原因となっている要素を選び、記号を解答せよ: ____

解答例: イ、B

解説: 著作権や引用については、情報科で扱う範囲である。またクリエイティブコモンズについても同様である。ここでは、生徒のレポートに含まれる著作物の扱いについて、「なぜ」OKであるかの道筋をチェックし、過不足を判断できるか見ている。クリエイティブコモンズの「表示」が出展の明示によって満たされていることをわかる必要があり、なおかつこの点以外は論述に過不足がないことを理解できる必要がある。

5.2 手順Ti-spot-contradict—相反する事項の指摘←(Ti-correctness)

- 1. 事項の集まりを提示する。factを文章や箇条書で記述してもよいし、数式など形式的記述の集まりであってもよい。

5.3 手順Ti-infer-result—推論結果の導出←(Ti-inference)

1. 事項の集まりを提示する。factを文章や箇条書で記述してもよいし、数値や数式など形式的記述の集まりでもよい。
2. 事項の集まりから推論により導かれるべき事柄を規定する。
3. 導かれるべき事柄が正しく導けるかどうかを見る。問題の形式は次のものが考えられる。
 - ・ 導かれる事柄を記述させる。
 - ・ 選択肢の中から導かれる事柄(群)を選択させ解答させる。

作問例: 様々な値の生成 (Ti-infer-result)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

以下の手順は実行するごとにさまざまな整数を生成する。ただし「toss()」はコインを投げて1(表を表す)か0(裏を表す)を半々の確率で返す機能を表すものとする。

- $i \leftarrow 1$ 。
- toss() == 1 である間繰り返し、
 - $i \leftarrow i \times 4$ 。
 - もし toss() == 1 なら、
 - $i \leftarrow i + 2$ 。
 - 枝分かれ終わり。
 - 繰り返し終わり。
 - i を出力。

この手順によって出力される可能性のある数値をすべて、選択肢から選べ。

- ア 4
- イ 6
- ウ 8
- エ 10
- オ 12
- カ 14
- キ 16
- ク 18

解答例: ア、イ、ウ、エ、キ

解説: この手順は乱数を用いて非決定的に動作するが、計算の中身としては2進表現で考えると、1から初めてループ周回ごとに(4倍することで)00を右側に追加し、さらに0.5の確率で左側の「0」を「1」に変更する。したがって、奇数ビット数で表され、最上位桁を除けば下から奇数番目の位置には「1」が来ない数だけが生成される。アルゴリズムや2進表現は情報科の内容となっている。

5.4 手順Ti-arg-thread—論述の筋道の構築←(Ti-construction)

1. 事項の集まりを提示する。factを文章や箇条書で記述してもよいし、数式など形式的記述の集まりであってもよい。
2. 事項に係わる述語を示し「成り立つ」「成り立たない」のいずれかを明示する。
3. 述語が「成り立つ」または「成り立たない」ことを示す論述を構築できるかどうか見る。
問題の形式は次のものが考えられる。
 - ・ 論述の筋道を自由記述させる(ないし短冊形式で組み立てさせる)。
 - ・ 論述の各ステップのテンプレートを個々に用意し、テンプレートを選択してその穴に事項を埋め込むことで1ステップを構築させ、それを並べることで最終的な論述を完成させる。

作問例: 除算を使わない奇偶判定の手順 (Ti-arg-thread)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

次のアルゴリズムは、負でない整数 n に対し、除算を使わずに「奇数」「偶数」のいずれかを判定するものである。

- $n \leftarrow$ 負でない整数を入力。
- $n \geq 2$ である間繰り返し、
 - $n \leftarrow n - 2$ 。
- 繰り返し終わり。
- もし $n = 0$ なら、
 - 「偶数」と表示。
- そうでなければ、
 - 「奇数」と表示。
- 枝分かれ終わり。

問題: このアルゴリズムが正しいことの論述を構築したい。選択肢から文章を選び、並べて論述を構築しなさい。「また」「したがって」「すなわち」などの接続語は適宜補われるものとする。

ア 繰り返しは必ず終了する。

イ n から 2 を引いても、整数であることや奇数偶数の別は変わらない。

ウ 0 は偶数、1 は奇数であるので、それぞれそのように表示すればよい。

エ 繰り返しが終わった時、 n は 0 以上 2 未満の整数なので、0 または 1 である。

オ $n \geq 2$ であれば、

カ 繰り返しごとに n の値は減少していく。

キ n から 2 を引いても、負にはならない。

解答例: オキイカアエウ、オキカイアエウ

解説: 手順(アルゴリズム)は情報科の範囲であり、その正しさに関する論述を構築させている。この場合、Exの要素もある程度含まれている。

5.5 情報科としての作問

情報科の問題として作問する場合は、題材となる事項に情報科の内容・範囲で扱うものを取り上げ使用する。このとき、個別の事項の正誤(設問として問うている述語ではなく、その結果を導くのに用いる事項の正誤)が情報科で扱う知識により分かるものを含めることもできる。

6 Ju:判断力

(Ju) judgement

(優先順位づけを含め)複数の事項(トレードオフを含む)の中から、与えられた基準において上位ないし下位のものを選択する力。

- (Ju-ordering) — 与えられた基準における順位付けを判断する力。

ここで基準には次のものが考えられる。

- 個数、効率、金額などの理工学的に合理的な指標。
- 社会的、倫理的、道徳的な影響や重要度。
- 制約条件を与えることで順位が変化するような指標(セキュリティ、安全などエンジニアリングデザイン的な指標)。

— 問題例: 問題によって与えられた事項や、Tcの結び付きの中から、Tdで発見した事柄の中から、あるいはTiの推論の道筋の中から、正しいものや重要なものを選ぶ問題。必要に応じて前提とする状況や制約を付記する。

6.1 手順Ju-list-order—並びの順位づけ/グループ分け←(Ju-ordering)

1. 事項の集まりを提示する。事項は「ことごと」「行為」「概念」などさまざまであってもよいが、同質の(互いに比較可能な)ものであるようにする。
2. 事項を順位づけ(ないしグループ分け)する基準ないし指針を提示する。制約条件によって順位づけが変化するような基準・指針であってもよいが、その場合は制約条件も併せて提示する。
3. 事項の集まりを前記の基準・指針に基づいて並べさせるか、グループ分けさせる。

問題の形式は次のものが考えられる。

- 事項ごとに記号を付し、記号を並べさせるかグループ分けさせる。
- 事項の並びやグループ分けを複数提示し、適切なものを選択させる。

作問例: 適切な調査方法 (Ju-list-order)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

正人くんはスマホの OS として A と B のどちらが一般の人に使われているのか調べようと思った。次の調査方法 (と結果) について、適切といえるものを 2 つ選べ。

- ア. 仲のよい友人 5 人に尋ねたら全員 B だった。
- イ. 駅でさまざまな性別年齢層の人に無作為に 20 人尋ねたら 8 割が B だった。
- ウ. 妹の女子中学で妹が昼休みに皆に挙手してもらったら 7 割が B だった。
- エ. パソコン雑誌の読者調査が掲載されているのを見たら 6 割が B だった。
- オ. ネットで調査会社のデータを見たところ 200 名の調査で 55% が B だった。
- カ. テレビ番組で 3 人の通行人に尋ねていたが 2:1 で B が多かった。

解答例: イ、オ

解説: アンケート調査などによる情報の収集は情報科の内容に含まれている。ここでは調査データの確からしさを判断するが、無作為性 (データに偏りが無いこと) と 2 群に十分な差があるかという点からイとオが確からしいといえる。

作問例：迷惑の度合い (Ju-list-order)

問：次の説明を読み、問題に答えよ。

正人君はネット上での迷惑行為の事例を集めてみた。以下の事例を世の中全体に対する迷惑度の高い順に並べなさい。

- ア 匿名掲示板に嫌いなアーティストの悪口を数件書いた。
- イ 喧嘩相手に匿名で悪口のメールを数件送った。
- ウ 市役所のサイトに侵入して Web ページを「準備中です」に書き換えた。
- エ ライバル企業の問い合わせメールアドレスに匿名メールを数十件送った。
- オ 自分のブログに嫌いな人のあることないことを数件書いた。

解答例：ウ、エ、オ、イ、ア

解説：情報倫理は情報科の内容として含まれている。ウとアは業務を妨害しているが、ウの方が影響される人数も多く不正アクセスも行っていて悪質である。オは名誉毀損の可能性がある。イは相手に不快な思いをさせる。アは匿名掲示板であれば普通の行為に近い。

6.2 情報科としての作問

情報科の問題として作問する場合は、次の要素を考慮する。これらは排他的ではなく、1つの問題で複数を含むこともあってよい。

- ・ 題材となる事項に情報科の内容・範囲で扱うものを取り上げ使用する。
- ・ 順位づけ(ないしグループ分け)に用いる基準や指針において、情報科で扱う題材を採り入れる(例:コンピュータでの取り扱いやすさ、計算量、ネットでの情報の多さなど)。
- ・ 制約条件により順位づけが変化するものにおいて、制約条件として情報科で扱う題在を採り入れる(例:許容される通信量、要求される情報セキュリティの度合いなど)。

7 Ex:表現力

(Ex) expression

与えられた基準において有用な表現を構築/考案/創出する力。表現の形態として次のものがある。

- (Ex-description) — 有用な文章記述を構築する力。
- (Ex-graphical) — 有用な図的表現を構築する力。
- (Ex-programming) — 適切なプログラムを構築する力。

基準としては、次のものが考えられる。

- 日本語記述/図的表現/プログラムとしての適切性 (内容が過不足ない、把握しやすい提示順序や表現、適切な接続関係、指示への合致など)。
- 重要な事項が読み取りやすく表現されているか、アピールするかなど。
- 自分や他者の問題解決に資する表現としての適切性 (提示された問題の本質的な部分の選択や解決に至りやすい構造の選択など)。
- プログラムなど処理手順記述としての適切性 (求める結果の出力や構文規則への合致など)。
- 自分と必ずしも前提が共通しない他者に理解可能な表現としての適切性 (コミュニケーション内容としての適切性)。
- SNS やネットなどの場における行動の適切さ (誤解を生まない、他者に迷惑を掛けない、自分や他者にとって価値がある等)。
- 事実 (fact) と意見 (opinion) が明確に区分されている。

— 問題例: 問題によって与えられた事項や、他の思考力等により見出した事項について、適切な表現を構築する問題。指示/例示された記法や定義 (所与のものまたは自分で定める) を適切に活用した記述も含む。必要に応じて前提とする状況や制約を付記する。

7.1 手順Ex-compose-desc—記述文の構築←(Ex-description)

1. 記述されるべき対象を提示する。提示内容は、絵、図、グラフ、数表などでもよいし、受験者が当然持つと考えられる前提知識に基づくものでもよい(例:自転車とはどんなものか、プログラムとは何か、など)。文章による説明はあってもよいが補足的なものにとどめる(その文章から解答となる記述が抜き出せないようにする)。
2. 当該記述の目的として何を重視するか(前項の基準例参照)を設定する。
3. 当該記述が満たすべき制約や限定を明示する。たとえば「どの側面を記述せよ」「これこれの目的に必要な部分のみを記述せよ」など。その際、上記の「目的」が曖昧さなく反映されるようにする。これは、自然言語による記述が大きな多様性を持つため正解を限定する必要があることによる。または問題の回答方式(例:短冊方式の選択肢など)により十分な限定が与えられるならそれに任せてもよい。
4. 問題として実際に記述を構築させる。

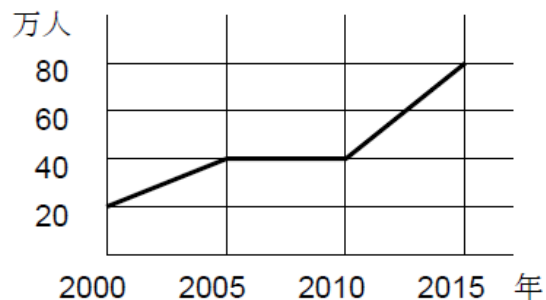
問題の形式としては次のものが考えられる。

- ・自由記述による(ないし短冊形式で組み立てさせる)。
- ・文章の大枠を与えたうえで、一部の名詞や述語を空欄とし、穴埋めの問題とする。この場合、文章としての適切性だけでは正解に至らないように留意する。

作問例: 値の推移の記述 (ex-compose-desc)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

次のグラフはあることさらに関係する人数の変化を示したものである。このグラフのようすを記述する文章を選択肢から文章の断片を選んで並べて構成せよ。句読点は適宜補われるものとする。



- ア 20 万人から
- イ 40 万人から
- ウ 80 万人から
- エ 20 万人まで
- オ 40 万人まで
- カ 80 万人まで
- キ 2000 年から
- ク 2005 年までの間
- ケ 2010 年までの間
- コ 2015 年までの間
- サ 一定にとどまり
- シ 直線的に増加し
- ス 直線的に増加している
- セ そこから

解答例: キクアエシケサセコス

解説: データの扱いや読み取りは情報科の内容となっている。ここでは折れ線グラフによる値の推移を記述する文章を構築できることを見ている。なお、読み取りが難しい内容の場合は Tr-extra-graph、Tr-ord-graph にも相当するといえる。

7.2 手順Ex-compose-fig—図的表現の構築←(Ex-graphical)

1. 図(状態遷移図など特定の図法のもの、挿絵など自由形式で状況を表現するもの、統計的なグラフ、数表など多様なものであってよい)を想定し、その図で表されるべき対象を提示する。提示手段(文章記述も含む)は、解答される表現とは異なるものである必要がある(解答表現との近さによって難易度を調整できる)。
2. 当該表現の目的として何を重視するかを明示する。または、問題設定から何が重要

かを判断させるようにしてもよい。

3. 当該表現が満たすべき制約や限定を明示する。これも表現形式や問題設定から分かる場合は省いてもよい。
4. 問題として実際に表現を構築させる。

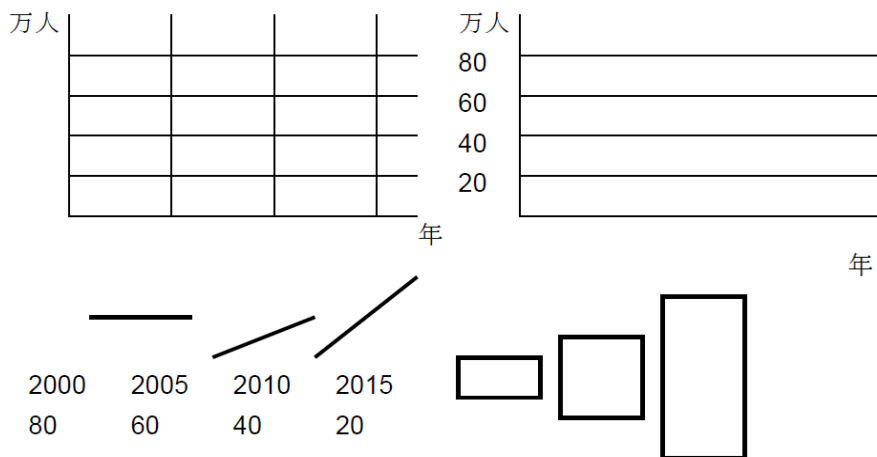
問題の形式としては次のものが考えられる。

- ・ 白紙にフリーハンドで表現を作成させる(またはソフトウェア的にこれと同様のことをおこなう)。
- ・ 図形の短冊問題(正方形や長方形のタイルに構築すべき図の部分を与えられ、並べて完成させる)。

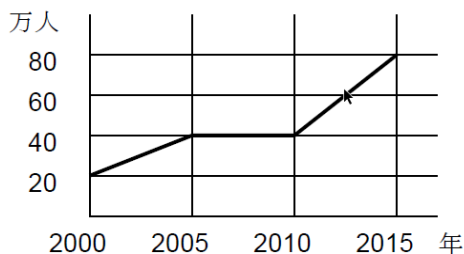
作問例: 値の推移のグラフ (ex-compose-fig)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

あることさらに関係する人数が、2000年の20万人から2005年に40万人まで直線的に増加し、2010年まで一定で推移し、その後2015年まで80万人にまで直線的に増加した。これをよく表すようなグラフを図から部品を選んで構築せよ。



解答例:



解説: データの分かりやすい図示は情報科の範囲に含まれている。ここでは平易な記述からグラフを構築させている。内容が「一定値」「線形増加」などデータの変化のようすに関するものであることから、棒グラフではなく折れ線グラフが適する。

7.3 手順Ex-compose-code—プログラム表現の構築←(Ex-programming)

1. プログラミング言語ないしそれに相当する何らかの表現を定め、それにより記述されるべき手順/アルゴリズムを想定する。
2. その手順/アルゴリズムが解答となるような設定を構築し、提示する。
3. その提示に対する解答としてプログラミング言語ないしそれに相当する記述の表現(コード)を構築させる。

問題の形式としては次のものが考えられる。

- ・ コードの自由記述による(または短冊形式で組み立てさせる)。
- ・ ブロック型のビジュアル言語による記述、フローチャートによる記述などソフトウェアを用いて構築させる。

作問例: 2^N の出力 (ex-compose-code)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

1000 未満の、 2^N で表される整数 (N は非負整数) を、小さいものから順にすべて打ち出す手順を、選択肢からコードの断片を選んで並べることで組み立てなさい。同じ選択肢を複数回使ってもよい。

- ア $n \leftarrow$ 整数を入力。
- イ $n \leftarrow 0$ 。
- ウ $n \leftarrow 1$ 。
- エ $n \leftarrow 2$ 。
- オ $n < 1000$ である間繰り返し、
- カ 繰り返し終わり。
- キ $n \leftarrow n + 1$ 。
- ク $n \leftarrow n + n$ 。
- ケ n を出力。

解答例: ウオケクカ

解説: アルゴリズム、プログラミングは情報科の扱う内容に含まれる。ここでは while ループを使って 2^N を打ち出すアルゴリズムが作れることを見ている。

7.4 情報科としての作問

情報科の問題として作問する場合は、次の要素を考慮する。これらは排他的ではなく、1つの問題で複数を含むこともあってよい。

- ・ 題材となる事項に情報科の内容・範囲で扱うものを取り上げ使用する。
- ・ 表現を整理し精選する手法として情報科の内容・範囲で扱うものを取り上げ使用する(プログラム表現の場合が典型的だが、記述や図式の場合もある)。

- ・構築する表現に情報科の内容・範囲で扱うものを取り上げ使用する。(プログラム表現の場合が典型的だが、図式の場合もある)。

8 Ms:メタ戦略的思考力

(Ms) Meta strategy

ここまで挙げた個々の思考力・判断力・表現力を組み合わせて高次の課題解決を行う力。単に1つの力を使った後に別の力を使うのではなく、複数を同時に適切なやりかたで組み合わせることで問題を解決することを想定する。例としては次のものが挙げられる。

- 有用な関連につながりそうな事項に着目して、記述を読み取る。(Tr)+(Tc)
- 有用な発見につながりそうな事項に着目して、記述を読み取ったり、事項間のつながりを探索する。(Tr)+(Td)、(Tc)+(Td)
- 有用な推論に必要とされそうな前提事項や、推論の帰結と相反する事項(背理法を用いる場合)に相当するものに狙いを定めて、記述を読み取ったり結び付きを見出したり直接に示されていない事柄を発見する。(Ti)+(Tr)、(Ti)+(Tc)、(Ti)+(Td)
- 直接の推論では導けないが、複数の推論の帰結と前提のつながりを見出すことで可能となる推論の連鎖を見出す。(Tc)+(Ti)
- 直接的に示されていないが適用可能な推論を発見し適用する。(Td)+(Ti)
- 上記のそれぞれにおいて、複数の可能性がある場合に、有用度の高いものを判断し選択する。(Ju)+(Tx)+(Ty)
- 与えられたものに基づいてよりよい表現を作り出すことを通じて、記述の読み取り、結び付きをの発見、直接に示されていないものの発見を行なう。(Ex)+(Tr)、(Ex)+(Tc)、(Ex)+(Td)
- 前記において、課題により適した表現を選択する。(Ju)+(Ex)+(Tr)、(Ju)+(Ex)+(Tc)、(Ju)+(Ex)+(Td)

— 問題例: 複数の Tr, Tc, Td, Ti, Ex, Ju を、取捨選択しつつ、必ずしも自明でないやり方で組み合わせ、求める結果に到達する筋道を構築させる問題。

8.1 手順複数の手順の組み合わせ

もともと前章までの作問手順による作問例でも、純粋に1つの力だけを見るよりは、複数の力が関係しているものが多かった。(Ms)の問題作成は、前章までに出て来た手順を複数、同時並行的に組み合わせて適用して行うことが考えられる。

この「同時並行的」とは、片方の力を用いて問題を途中まで変形したあと他方の力でその先を解くような問題ではなく、あくまでも問題解決中で「両方の力が同時に」必要とされるような問題に限定するという意味で用いている。

作問例: 条件を満たす数 (Tr-def-apply + Ti-infer-result)

問: 次の説明を読み、問題に答えよ。

ビット列 b に対する演算 \circ と Δ を、次のように定める。「 $\circ b$ 」は b を左右反転する。「 Δb 」は b の左端にある「0」の列を取り除く。たとえば「 $\Delta \circ 1100 = \Delta 0011 = 11$ 」となる。正の整数 i に対しても、 i を2進表現に変換することで同様に扱う。1以上99以下の整数 i で、「 $\Delta \circ \Delta i = \Delta i$ 」であるようなものをすべて挙げよ。

解答例: 1, 3, 5, 7, 9, 15, 17, 21, 27, 31, 33, 45, 51, 63, 65, 73, 85, 93, 99

解説: 条件を解釈すると「ビット列に変換したときに左右対称になっている値」ということになる。99は「1100011」なのでたまたま左右対称である、それより小さい7ビットの数は上位4桁が「1011」「1010」「1001」「1000」だけである(上位4桁が決まれば残りの桁も決まる)。6ビットの数は上位3桁が「111」「110」「101」「100」、5ビットの場合も同じ、4ビットの数は上位2桁が「11」「10」、3ビットの数も同じ、2ビットは「11」のみ、1ビットは「1」のみでこれで全てとなる。数値の2進表現は情報科で扱う範囲である。

この問題は「左右対称」を読み取るTrの部分とすべてを列挙するTiの部分がきっぱり分かれていて、(Ms)の作問例としては不十分だと考えている。より適切な例については引続き検討する。

9 まとめ

本文書では、2017年度までに提案した7つの思考力等に対し、その力を見る問題の作成手順を提案するとともに、その手順によって作成した情報科の問題例を示している。今後は引続き、手順と問題例の精選を進めて行く予定である。

参考文献

- [1] 久野靖,思考力・判断力・表現力を測るには?,情報処理,vol.58,no.8,pp.733-736,Aug2017.
- [2] 久野靖,角田博保,中山泰一,思考力・判断力・表現力を評価する枠組みの提案,日本情報科教育学会第10回全国大会講演論文集,pp.85-86,July2017.
- [3] 久野靖,思考力/判断力/表現力の測定と情報教育の参照基準,情報処理学会高校教科「情報」シンポジウム2017秋資料集,pp.7-15,Oct.2017.
- [4] 久野靖,思考力・判断力・表現力の評価手法について(2017.4.3版),情報処理学会高校教科「情報」シンポジウム2017秋資料集,pp.16-32,Oct.2017.

CBTの試験問題

CBTで実施する試験問題を、V1、V2と2期にわたって開発した。
ここでは、V1およびV2の試験問題を示す。

試験問題 (V1)

第 1 問

以下の問に答えよ。

問 1

選択枝の語句のうち、「A は B である」の A と B に相当する組として適切なものを、4 組選び、組合せの選択枝を解答欄に記入せよ。各選択枝は 1 回しか使用できない。組を解答欄に記入する順序、および組の中の記号の記入順序はいずれも順不同とする。

選択枝	解答欄
IPv4 アドレス	解答欄1
URL	解答欄2
CSS	解答欄3
SMTP	解答欄4
ルータ	
プロバイダ	
32ビットの値	
Webサーバプログラム	
メールの転送に用いるプロトコル	
HTTPの要求に応えるソフトウェア	
Webページのスタイルの指定方法	

問 2

整数と $+$ 、 $-$ 、 \times 、 \div 、からなる計算式に特別なカッコ $[\sim]$ と $\langle \sim \rangle$ を導入する。 $[\sim]$ はその中にある整数をすべて 1 ずつ増やす。たとえば、 $[1+3\times 2] = 2+4\times 3 = 14$ となる。 $\langle \sim \rangle$ はその中にある整数の最後のものを 1 番目の位置、1 番目のものを 2 番目の位置に、…のように順送りに入れ換える。たとえば、 $\langle 1+3\times 2 \rangle = 2+1\times 3 = 5$ となる。 $[\sim]$ と $\langle \sim \rangle$ は数の計算より先にすべて処理し、複数ある場合は内側から順に処理する。 \div は整数の割り算の商を求める。

次の計算式の結果を求め、解答欄に記入せよ。

(1) $\langle 5 - 4 - 9 \rangle$

(2) $[3 + \langle 3 \div 7 \rangle]$

問 3

次の2進表現の足し算において空欄アからエに入る値を解答欄で選べ。

$$\begin{array}{r}
 \boxed{\text{エ}} \\
 +) \boxed{\text{イ}} \boxed{\text{ア}} \\
 \hline
 \boxed{\text{ウ}}
 \end{array}$$

ア

イ

ウ

エ

問 4

石を1つだけ置ける場所が複数、線でつながれている。2人のうち1人が白、もう1人が黒の石を多数持って交替で置いていく。白が先手で、Aと記された場所に置かなければならない。以後は、既に石が置かれているところと線で結ばれた場所であればどこに置いてもよい。パスすることはできない。すべての場所が石で埋まった時点での、互いに異なるパターン(石の置かれ方)の数を知りたい。たとえば例では最初が白で、次に黒が上の場合と下の場合があり、他方は白になるので2通りのパターンがある。

図1、図2について、パターンがそれぞれ何通りあるか、解答欄に記入せよ。

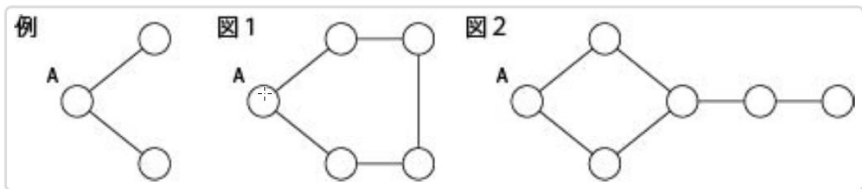


図1

図2

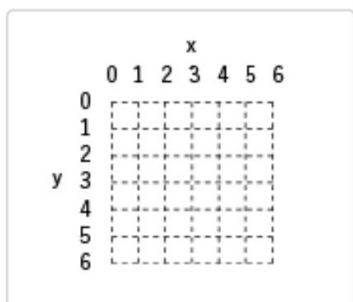
第2問

以下の問に答えよ。

問 1

次の図のような 49 個の格子点 (x,y) ($0 \leq x \leq 6, 0 \leq y \leq 6$) の上に ● を描いてパターンを作ることを考える。

空欄に入る適切な語句を選択し、文章を完成せよ。



(1) 49 個の格子点すべての座標 (x,y) についてプログラム 1 を実行して作られるパターンは、図 1 の中の (1) である。

プログラム 1

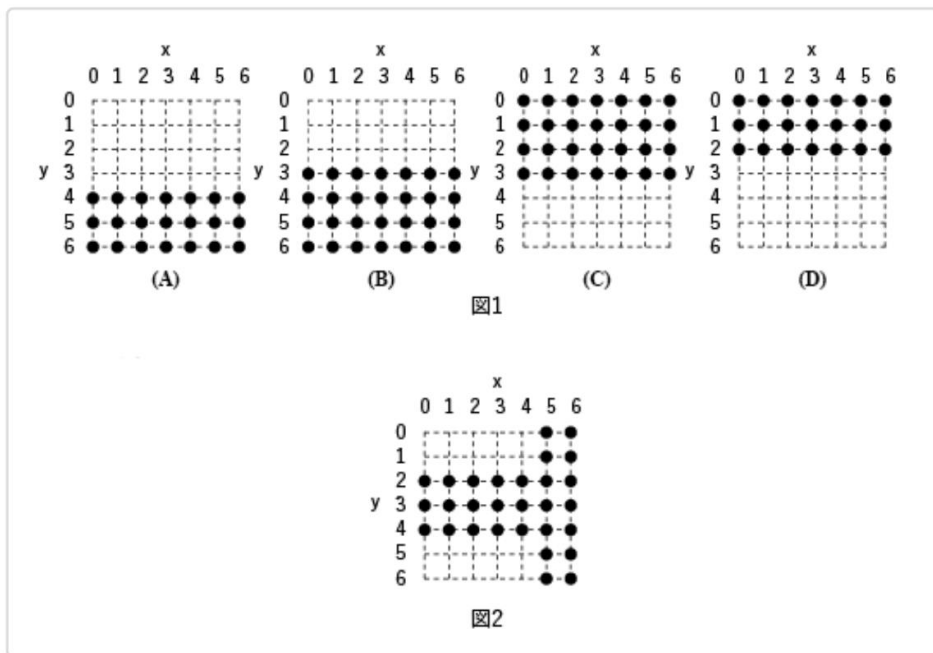
$y < 3$ であるなら、● を描く。

(2) 49 個の格子点すべての座標 (x,y) についてプログラム 2 を実行して作られるのは図 2 に示すパターンである。

プログラム 2

(2) $< x$ であるなら、● を描く

(3) $< y$ かつ $y < (4) \text{ }$ であるなら、● を描く



問 2

X 君は、図 3 に示す形をしたゲーム機を入手した。「●」印のボタンを押すと新規ゲームが始まる。画面には多数の長方形が表示される。その個数は 200 個に達することもある。長方形の各辺は画面の各辺とそれぞれ平行であり、どの長方形も互いに接したり重なったりはしていない。長方形の一つが「当たり」であるという。

画面には縦線と横線が表示されている。ゲーム機についている 2 個のノブを回すことで、縦線を左右自由に、横線を上下自由に、それぞれ動かすことができる。

「？」印のボタンを押すと、縦線・横線の交点が当たりの長方形の上にあると「ゲーム成功」となってゲームが終わる。そうでなければ、当たりの長方形の位置情報が縦線・横線に関してつぎのように音声で知らされる。

- ・「縦線の線上」、「縦線の左方」、「縦線の右方」のいずれか
- ・「横線の線上」、「横線の上方」、「横線の下方」のいずれか

ただし、「？」印のボタンを 10 回押しても「ゲーム成功」にならなければ「ゲーム失敗」となってゲームが終わる。

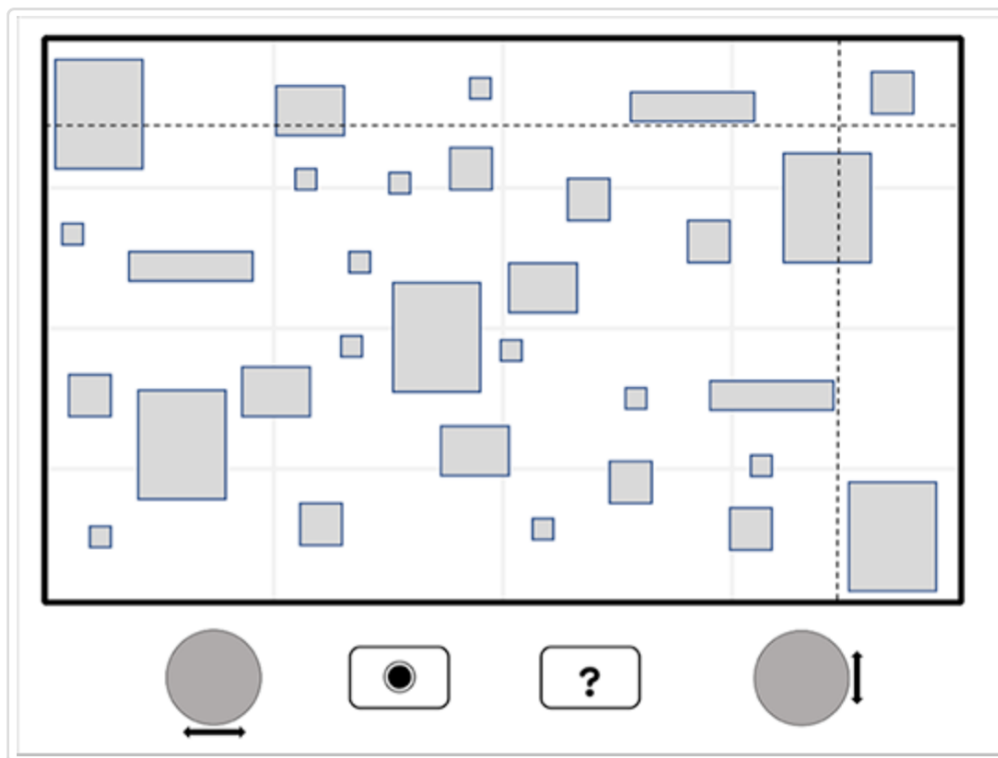


図3 ゲーム機

X君は、このゲーム機に対して、いつもゲーム成功で終わるようにしようと、当たりの長方形が含まれていることがわかっている領域を常に把握し続けてその領域を順次確実に狭めていく方針をとることにした。この把握している領域を対象領域と呼ぶことにし、具体的にはつぎの1.~3.の手順をとることにした。

- 1.最初は画面全体を対象領域とする。
 - 2.縦線・横線の交点を対象領域の中央に合わせた上で「？」ボタンを押す。
 - 3.ゲーム成功とならなければ、音声で知らされた位置情報を使って対象領域を狭める。
- その上で2.に戻って作業を続ける。

対象領域を確実に狭めるには、位置情報に「縦線の左方」とあれば対象領域の縦線から右側を取り除けばよいし、「縦線の右方」とあれば左側を取り除けばよい。また、「横線の上方」とあれば対象領域の横線から下側を取り除けばよいし、「横線の下方」とあれば上側を取り除けばよい。

(1)「●」印のボタンを押したら図4に示すゲーム画面になったとする。

X君の方針・作戦に従って作業を行なった時、最初の2回の「？」印のボタン押しに対して得られた位置情報がつぎの通りであったとすると、対象領域の中に残っている長方形はA~Pのどれか。該当する選択肢をすべて選べ。

- 1回目 縦線の右方、横線の上方
- 2回目 縦線の右方、横線の下方

選択肢

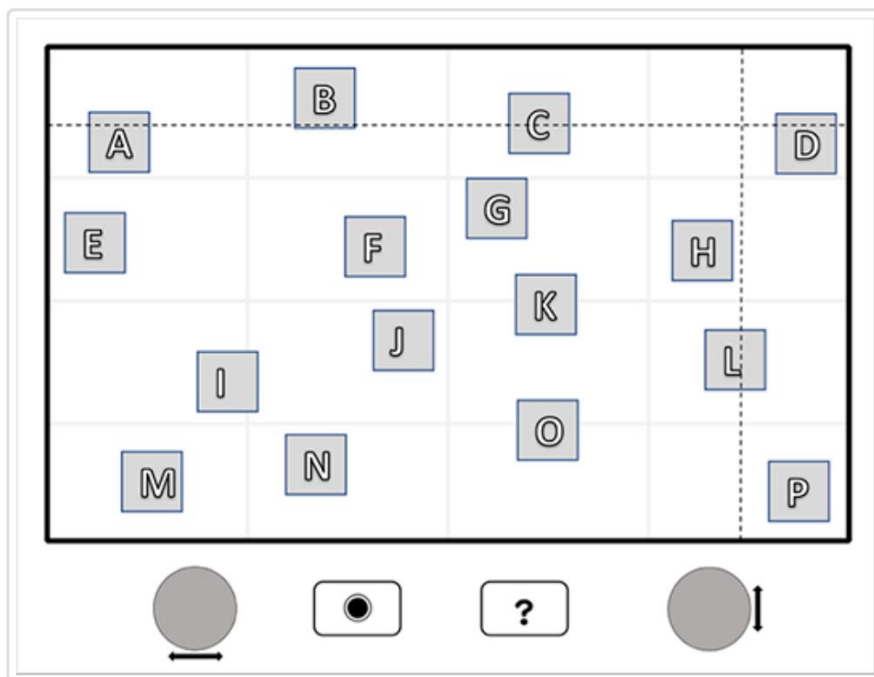


図4 別のゲーム場面

(2)X 君が自ら立てた方針・作戦に従って行う一連の作業を選択肢から選んで適切な順に並べて、解答欄に記入せよ。選択肢は、複数回使ってもよいし、全く使わないものがあるもよい。

選択肢は、繰り返しの条件・繰り返しの末尾・その他に分類されている。これらの用法はつぎの通りとする。

- ・繰り返しの条件と繰り返しの末尾の間の項目は、条件が満たされるまで繰り返される。

選択肢	解答欄
領域を画面全体とする。	
縦線・横線の交点を対象領域の中央に合わせて上で「？」ボタンを押す。	
位置情報に「縦線の左方」とあれば対象領域の縦線から右側を取り除く。	
位置情報に「縦線の右方」とあれば対象領域の縦線から左側を取り除く。	
位置情報に「横線の上方」とあれば対象領域の横線から下側を取り除く。	
位置情報に「横線の下方」とあれば対象領域の横線から上側を取り除く。	
繰り返しの条件 位置情報に「縦線の線上」がない、または、「横線の線上」がない限り [
繰り返しの条件 位置情報に「縦線の線上」も「横線の線上」もない限り [
繰り返しの条件 位置情報に「縦線の線上」がない限り [
繰り返しの条件 位置情報に「横線の線上」がない限り [
繰り返しの末尾] ということをして繰り返して行う。	

第3問

次の文を読んで、各問に答えよ。

スマートフォンのカメラで、目の風景や自分自身の姿などを写真あるいは動画に収め、その時の位置情報や音声付きで文章と共に投稿することができるソーシャルネットワーキングサービス (SNS) を考える。記事を「投稿」するには利用者登録が必要で、投稿記事の写真には、「タグ」と呼ばれる付随情報 (写っている人の名前など) を付けることもできる。投稿記事はインターネット上の誰でも見ることができる。利用者登録した人は、投稿記事に「コメント」をつけることができる。さらに、注目している利用者を指定しておくと、その人からの投稿があった場合にそのことが通知され

る。この SNS を利用した事例をいくつか見てみよう。

問 1

事例 1: A さんは、あるホテルで行われた中学校時代のクラス会で久しぶりに X さんと再会した。A さんは X さんから「今日のクラス会に来られない人たちに自分のようすを伝えたいので、私たちのことを SNS に投稿してほしい」と頼まれた。それで A さんは、その場で撮影した X さんの音声つき動画や写真などに、ホテルの位置情報もつけて投稿した。

A さんの投稿に関する行為で、プライバシーを侵害する可能性の高いものを 3 つ選べ。

- 投稿への許諾を明確に表していない Z さんが後ろに映り込んでいたが、友だちなので特に許可を得ずに投稿した。
- X さんの近くにいた Y さんが自分の写真も一緒に投稿して欲しいと希望したので、ふたりで写っている写真を投稿した。
- X さんの動画を撮影中、クラス会には来ていない人たちの近況も X さんは話したが、A さんはそれもみんなに伝えるべきだと思ったのでそのまま撮影して投稿した。
- クラス会が行なわれている宴会場の隣では、結婚披露宴が行なわれていて、かわいい新婦とカッコいい新郎が歩いてきたので、その幸せそうな表情も撮影して投稿した。
- X さんの表情や様子がよくわかるように、無地の衝立の前で X さんの上半身だけをアップにして動画を撮影し、この動画を投稿した。

問 2

事例 2: B さんは、友人数名と待ち合わせてレストランへ食事に出かけた。この友人達とは日頃から非常に仲が良く、またレストランの雰囲気や食事も素晴らしかった。そこで、この日の記念に、レストランの店内で友人全員の記念写真を撮影し、これらの友人をタグ付けした上で、レストランの位置情報と共に投稿した。このレストランのサービスや料理の素晴らしさも伝えたかったので、投稿記事には店や料理に関する評価や、店内の様子や料理の写真もつけた。

後日、B さんの友人である C さんが、この投稿記事を見た。C さんは、自分の友人達にもその内容を伝えたいと思い、B さんの投稿記事の内容をそのままコピーして投稿した。

(1)Bさんの投稿が問題になった。その行為と理由の組み合わせとして妥当なものを以下からすべて選べ。

- 行為：位置情報を付けることの許可を友人達から得ていなかった。
理由：肖像権を侵害するから
- 行為：写真に写っている友人に許可を得ずにタグ付けをした。
理由：プライバシーを侵害するから
- 行為：事前に料理の撮影はしないように言われていて、それを了解していたにも関わらず料理の写真を撮影した。
理由：店との約束を破ったから
- 行為：店のインテリアが映り込んでいる写真を、そのデザインをした人の許可を得なかった。
理由：特許権を侵害するから
- 行為：店内写真に他の客が写っているのに、これらの写り込んだ客の許可を得ていなかった。
理由：著作権を侵害するから

(2)Cさんの投稿に関して、Bさんとの間でトラブルになった。Bさんが問題だと考えた理由と、Bさんの投稿記事の内容をCさんの友人にどうやって伝えればよかったのかをそれぞれ20字以内で説明せよ。

Bさんが問題だと考えた理由

Cさんが取るべきだった具体的な方法

問 3

事例3： Dさんは、著名なアーティストの野外ライブに出かけた。以前よりこのライブを心待ちにしていたDさんは、ライブの素晴らしさをできるだけ多くの人と共有したいと思った。そこで、ライブの様子に自分の姿も入れた動画を撮影し、その場で「ライブサイコー」と音声をつけて投稿した。

Dさんのこの投稿記事が問題になった。この投稿がなぜ問題になったのか。原因として考えられる投稿に関する問題行為の例とその理由を2組挙げよ。なお、例と理由はそれぞれ20字以内で書け。

行為(1)

理由(1)

行為(2)

理由(2)

第 4 問

次の文を読んで、各問に答えよ。

集合 S は整数からなる集合である。ただし、その要素は 1 以上 999 以下とする。つぎの条件 P を満たす整数すべてを小さい方から順に列挙することを考える。

条件 P

正の整数 x であって $x-1, x+2, x+3$ のすべてが S に含まれる

$S = \{1, 2, 4, 5, 6\}$ のとき、条件 P を満たす整数は 2 と 3 になる。

問 1

$S = \{1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 14\}$ のとき、条件 P を満たす整数すべて選べ。

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9
<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 11	<input type="checkbox"/> 12	<input type="checkbox"/> 13	<input type="checkbox"/> 14	<input type="checkbox"/> 15	<input type="checkbox"/> 16	<input type="checkbox"/> 17	
<input type="checkbox"/> 18								

問 2

添え字が1から999までの配列 M を用意して、整数 i が集合 S の要素であれば $M[i] = 1$ に、そうでないなら $M[i] = 0$ に設定するプログラムを下の選択肢を並べて作りあげよ。ただし、集合 S の要素数が変数 n に与えられていて、添え字が1から n までの配列 E に集合 S の要素が小さい方から順に与えられているとする。また、配列の添え字は定義された範囲でのみ有効であるものとする。つまり、 $M[0]$ 、 $M[1000]$ 、あるいは、 $E[n+1]$ などは利用できない。なお、最初の3つは解答欄に示した通りとし、その続きを選択肢から選んで適切な順に並べて、解答欄に記入せよ。

選択肢

i を 1 から n まで変えながら繰り返す、

i を 1 から 995 まで変えながら繰り返す、

i を 1 から 999 まで変えながら繰り返す、

i を 2 から 996 まで変えながら繰り返す、

i を 2 から 999 まで変えながら繰り返す、

ここまでの「繰り返し」の範囲

$M[i] = 0$

$M[i] = 1$

$M[E[i]] = 0$

$M[E[i]] = 1$

$E[i] = 0$

$E[i] = 1$

$E[M[i]] = 0$

$E[M[i]] = 1$

解答欄

i を 1 から 999 まで変えながら繰り返す、

$M[i] = 0$

ここまでの「繰り返し」の範囲

問 3

問2と同じ設定で変数 n と配列 E が与えられ、配列 M の設定も終わっているとき、変数 i の値を候補となる整数の上で小さい方から順に動かしながら、その値 x が条件 P を満たすならその値を打ち出すプログラムを作ること、設問に指示された作業を行うことを考える。下の選択肢から選んで適切な順に並べて、解答欄に記入せよ。

選択肢	解答欄
i を 1 から n まで変えながら繰り返し、	
i を 1 から 995 まで変えながら繰り返し、	
i を 1 から 999 まで変えながら繰り返し、	
i を 2 から 996 まで変えながら繰り返し、	
i を 2 から 999 まで変えながら繰り返し、	
ここまでが「繰り返し」の範囲	
もし $M[i]$ が 1 なら、	
もし $M[i-1]$ が 1 なら、	
もし $M[i+1]$ が 1 なら、	
もし $M[i+2]$ が 1 なら、	
もし $M[i+3]$ が 1 なら、	
もし $M[i+4]$ が 1 なら、	
もし $M[i-1] + M[i+2] + M[i+3]$ が 3 なら、	
もし $M[i] + M[i+3] + M[i+4]$ が 3 なら、	
i を打ち出す	
i-1 を打ち出す	
i+1 を打ち出す	
ここまでが「もし」の範囲	

試験問題 (V2)

情報1 セット1

第1問

次の問に答えよ。

問1 (B_B18-01_1_70)

あるゲームがある。このゲームでは、コマを置く場所がA~Dの4つあり、コマがAにある状態から始める。投げたコインの裏表によって、次のようにコマを移動するものとする。

Aにコマがある場合：コインが表の場合はAに移動、コインが裏の場合はBに移動

Bにコマがある場合：コインが表の場合はDに移動、コインが裏の場合はAに移動

Cにコマがある場合：コインが表の場合はBに移動、コインが裏の場合はAに移動

Dにコマがある場合：コインが表の場合はAに移動、コインが裏の場合はCに移動

最初にコマがAにあるとし、コインを6回投げたときに初めてAに戻るとき、コインの裏表の出た順番を答えよ。

選択肢

表

裏

解答欄

問2 (B_B17-01_1_68)

次の文章を読んで、空欄に入る適切なものを選び。

あるコンピュータの中では、整数は8ビットで表現される。例えば、10進法の5は00000101と表現される。このコンピュータの中に記録された整数の上位4ビットを0にし、下位4ビットのみで表される数を取り出すには、元の数と ア との イ を求めればよい。

問 3 (B_B13-01_1_65)

公開鍵暗号方式に関する説明での各空欄に入る語句として、適切なものを選び。

図 Aさんは、ネットを利用して通販会社S社に住所やクレジットカードの番号などを入力した文書を送付する。その際、Aさんは (ア) で暗号化し、自分が作成したことを示すために (イ) で署名してS社に送った。受信したS社は (ウ) で文書を復号した。

物質を検

出できる試験紙が 10 枚ある。検出は十分に少ない量の液体で可能であり、判定には 1 日間の時間がかかる。また、試験紙は物質を検出しない限り、何度でも使うことができる。すなわち、一度物質を検出するとその試験紙は再利用できない。また、ボトルの液体を混合して試験をすることもできる。例えば、9 本の水のボトルから取り出した液体と、物質が溶かしてある溶液を混合して一度に試験することができる。この場合、物質は検出される。

この物質を溶かした溶液のボトルを確実に特定するには、最低何日間必要か、その数を答えよ。

問 5 (B_B05-04_1_47)

ロボットが数直線上を移動する。命令は「正の方向に 4 動く」「負の方向に 3 動く」の 2 種類である。「正の方向に 4 動く」を「+」と、「負の方向に 3 動く」を「-」と表す。ロボットは初期状態では数直線上の 0 の位置に置かれているものとする。

最後の位置が+6 となるようにするためには、+と-をあわせて最低何回の移動が必要か。回数を答えよ。

問 6 (B_B14-05_1_66)

1 番から 100 番までの番号が振られた 100 個のロッカーがある。このロッカーに対して次の操作を順におこなう。

- 1) すべてのロッカーを開ける。
 - 2) 2 番のロッカーから 1 個おきに、ロッカーを閉める。
 - 3) 3 番のロッカーから 2 個おきに、ロッカーが閉まっていたら開け、ロッカーが開いていれば閉める。
 - 4) 3) と同様の操作を、4 番から 3 個おき、5 番から 4 個おき、...、100 番から 99 個おきにおこなう。
- 最後には何個のロッカーが開いた状態になっているか、その数を答えよ。

問 7 (B_B12-01_1_64)

3冊の本 X, Y, Z がある。ある人が本を X, Y, Z の順でテーブルに積み上げる。別の人が、積まれた本が一番上から1冊ずつ本を取り出す。積み上げられた本の中からは、一番上にあるものしか取り出せない。例えば、X, Y, Z 3冊全ての本を積み上げた場合、Z, Y, X の順でしか取り出せない。ただし、積み上げる途中で本を取り出すことはできるものとする。例えば、X を積み上げたところで本を1冊取り出し、さらに Y と Z を積み上げてから本を2冊取り出すと、本は X, Z, Y の順番で取り出すことができる。

どのように取り出しのタイミングを変えても、取り出すことができない順番はどれか、解答群のうちから一つ選べ。

- Z, X, Y
- Y, Z, X
- Y, X, Z
- X, Y, Z

問 8 (B_B06-01_1_49)

20人のクラスで試験を行った結果、平均点が45点であった。採点後に、配点20点の問題に不備があったことが発覚し、その問題を全員正解とする措置をとった。新たな平均点は60点であった。

これらの情報から、この試験に関して正しいと判断できる事実を解答群から全て選べ。

- 試験の満点は100点である。
- 最初の得点と比較して、変更後に得点が下降した受験者はいない。
- 最初の採点で平均値を上回っていた受験者の得点が、変更後に平均値を下回ることはない。
- 最初の採点で、不備のあった問題に満点を与えられていた受験生は5人以内である。
- 変更措置の前後で比較すると、全員の偏差値が上昇した。
- 変更措置の前後で比較すると、全員の偏差値が下降した。

問 9 (B_B11-01_1_63)

トランプゲームのプログラムを作成するために、トランプのカードを一つの整数で表現したい。カードの4種類のマークを1から4の整数で表すことにする。マークを m 、トランプの数字を n (1から13のいずれか) としたとき、カードを一意に識別できる数を表す式を、次の選択肢の語を並び替えて作れ。

選択肢

m

n

+

x

10

解答欄

問 10 (B_B10-01_1_62)

以下の空欄にあてはまる数を答えよ。

1000個の部品があり、すべて同じ重さであるはずが、1つだけ他のものより重い不良品が混ざってしまった。

てんびんの左右の皿にのせて、釣り合いを見る。

1. 1000個の部品を500個ずつにわけて比べる
 2. 重かった方の500個を250個ずつにわけて比べる
 3. 重かった方の250個を125個ずつにわけて比べる
 4. 重かった方の125個のうちどれか1つを除き、残りを62個ずつにわけて比べる
- ここで、もしてんびんが釣り合ったら除いた部品が不良品である
 - てんびんが釣り合わなかった場合は、同様な比較を続けていく

この方法では、最大でも $\textcircled{ア}$ 回の比較で不良品を見つけることができる。

問 11 (B_B08-05_1_60)

△や○の入った文字列を、次のルールで英文字列に変換する。

- ・ 文字の置き換えは左から右に順に実行される
- ・ △は一つ前の文字に置き換える
- ・ ○は二つ前の文字に置き換える

例えば、「AB△○A」をこのルールを使って英文字列に変換すると、「ABBBA」となる。

このルールを使ったとき、「AB○△C○」を変換して得られる英文字列を答えよ。

問 12 (A_A09-01_1_18)

以下のような $a[1] \sim a[5]$ までの 5 つの要素を持つ配列 a を使ったプログラムがある。

```
n ← 0
i を 1 から 4 まで 1 ずつ増やしながら、
|   j を i + 1 から 5 まで 1 ずつ増やしながら、
|   |   もし  $a[i]=a[j]$  ならば
|   |   |   n ← n + 1
|   |   を実行する
|   を繰り返す
を繰り返す
もし n=1 ならば
|   "NG" を表示する
を実行する
```

このプログラムを実行したとき、「NG」と表示される a の要素の組み合わせを下の解答群からすべて選べ。

- 1, 2, 2, 3, 4
- 1, 2, 2, 2, 3
- 1, 2, 1, 2, 3
- 4, 2, 3, 1, 2
- 1, 2, 3, 4, 5
- 2, 3, 5, 1, 4

問 13 (A_A04-01_1_9)

次のようなプログラムを実行したところ、「1 2 4 5 7 8 10 11 13 14」と出力された。空欄(ア)に適切な数を入れ、空欄(イ)に入る適切な式を選べ。

```
x ← -1
i を0から9まで1ずつ増やしなが、
|   x ← x + 1
|   もし i を2で割った余りが (ア)  ならば
|   |   x ← (イ) 
|   |   を実行する
|   |   xを表示する
|   を繰り返す
```

問 14 (A_A08-01_1_17)

以下のようなプログラムがある。

```
|   c を表示する

i < 5 の間、
|   c ← b i
|   b ← a + b
|   a ← c
```

このプログラムを、 a, b, c, i に 1 を代入して実行したとき、最後に表示される値を解答群のうちから一つ選べ。

- 1
- 5
- 8
- 16

問 15 (C_C01-01_1_71)

a[1]~a[5]までの5つの要素を持つ配列 a がある。また、それぞれの要素は整数であるとする。 a の中に、「1 6 5 9 5」のように、同じ要素がちょうど2つだけ1組のみ存在するときに、「one pair」と表示するプログラムを作成したい。

以下に示す解答群から行を選んでプログラムを構成せよ。ただし、「~増やしなが、」は「を繰り返す」と、「もし~ならば」は「を実行する」と組で使用すること。また、同じ行を何度使ってもよく、使わない行があってもよい。

別添資料 4 試験問題 (V1、V2)

選択肢

$n \leftarrow 0$

$n \leftarrow n + 1$

i を1から4まで1ずつ増やしなが

j を $i + 1$ から5まで1ずつ増やしなが

ら、
もし $a[i] = a[j]$ ならば

もし $n = 1$ ならば

を繰り返す

を実行する

"one pair" を表示する

解答欄

Blank area for the answer.

情報 2a セット 1a

第1問

スーパーマーケットに新しいレジが導入され、そのプログラムが正しく動作しているかの確認を依頼された。ただし、プログラムの中身を見ることはできず、レジで商品を購入した結果の表示を元に確認を行わなければいけない。

以下では、選択肢に並んだ商品の購入をシミュレートすることでプログラムの動作を推測し、その結果をもとにしてプログラム動作の「確認結果」を解答してもらう。なお、購入する商品は自由に組み合わせることができ、それぞれの問において、「確認結果」を選択して解答を終えるまでは何度でも確認を続けることができる。

問 1

以下の規則で計算される消費税について正しく動作するかを確認せよ。正しく動作しない場合は、どのような不具合があるのかを「確認結果」の選択肢から全て選んで答えよ。

購入金額合計の8%とする。

小数点以下は切り捨てる。

- 確認の方法
 - 購入する商品を選んで、『次へ』ボタンを押す
 - 商品は複数選択できる
- 確認作業を終了し、解答（「確認結果」の選択）に進む方法
 - 「確認作業を終了する」のみを選んで『次へ』ボタンを押す

- 1円（税抜）の商品を1個購入
- 10円（税抜）の商品を1個購入
- 100円（税抜）の商品を1個購入
- 1000円（税抜）の商品を1個購入
- 確認作業を終了する

次へ

問 2

消費税の計算が正しいことが確認されたレジのプログラムに以下の規則でポイントを与える計算を追加することになり、プログラムが更新された。このプログラムがポイントを正しく計算できているかを確認せよ。正しく計算できていない場合は、どのような不具合があるのかを「確認結果」の選択肢から全て選んで答えよ。

- ・ 合計の購入金額 100 円(税込)ごとに 1 ポイントを加算する
- ・ 5、000 円(税込)以上購入でポイントを通常の 2 倍にポイントアップ
- ・ 10、000 円(税込)以上購入でポイントを通常の 3 倍にポイントアップ
- ・ 15、000 円(税込)以上購入でポイントを通常の 4 倍にポイントアップ
- ・ ポイントアップは重複して適用するのではなく、最も高くなる倍率を適用

なお、この問題は「確認結果」の解答に進んだ後は再び確認作業に戻ることはできないので、確認作業の内容をメモしておくこと。

- 確認の方法
 - 購入する商品を選んで、『次へ』 ボタンを押す
 - 商品は複数選択できる
- 確認作業を終了し、解答（「確認結果」の選択）に進む方法
 - 「確認作業を終了する」のみを選んで『次へ』 ボタンを押す

- 10円（税抜）の商品を1個購入
- 90円（税抜）の商品を1個購入
- 100円（税抜）の商品を1個購入
- 1000円（税抜）の商品を1個購入
- 5000円（税抜）の商品を1個購入
- 10000円（税抜）の商品を1個購入
- 確認作業を終了する

次へ

第 2 問

自治会館の予約方法に関して、次の問に答えなさい。

現在の自治会館の予約は、電話で受け付けて、月ごとに 2 つの紙の表で管理している。電話がきたら、受付担当者は該当する月ごとの「月予約表（表 1）」を確認し、空いていたら予約番号を「月予約表（表 1）」に記入するとともに、「予約台帳（表 2）」に詳細を記入する。なお、複数の部屋の予約申し込みに対しては、部屋ごとに予約番号をとる。現状の例を表 1 と表 2 に示している。（予約番号を見やすくするため、表 1 と表 2 では予約番号を太字で表示している）

しかし、「月予約表（表 1）」から「予約台帳（表 2）」に書き込むときに間違いが発生したり、記入方法が統一されていないという問題がある。

別添資料4 試験問題 (V1、V2)

月予約表 (表1)

日付	1				2				3				...	9				...
時間帯・部屋	午前	午後1	午後2	夜間	午前	午後1	午後2	夜間	午前	午後1	午後2	夜間	...	午前	午後1	午後2	夜間	...
A)洋室				3				3				3						
B)会議室					1	1								5	5	5	5	
C)和室	4	4								2	2							

予約台帳 (表2)

予約番号	申込者	住所地区	電話番号	利用人数	利用目的	部屋	利用日	時間帯
1	大阪太郎	南	090-0000-0000	10	町内会打合せ	会議室	2日	午前、午後1
2	東京子	北	08011111111	8人	生け花	和室	3	午後1~2
3	横浜湊	南	050-00000000	20	練習	洋室	1~3	夜間
4	千葉桜	東	050-1111-1111	10~15	手芸	C	1日	午前と午後
5	大阪太郎	南	090-00000000	10	町内会打合せ	会議室	9	午前、夜間
:	:	:	:	:	:	:	:	:

問 1

「月予約表 (表1)」と「予約台帳 (表2)」で矛盾している予約2つを選べ。ただし、表1と表2の予約番号に間違いはないものとする。

- 1 2 3 4 5

問 2

そこで、予約情報をパソコンで管理するよう変えて、「予約のきまり」と「予約受付の入力のルール」を決めることで間違いを無くそうと考えた。そのため、予約情報の整理を行い、予約のきまりと、

受付担当者向けの記入ルールを次のようにまとめた。

<自治会館の予約について(予約のきまり)>

- 1)自治会館には、(A)「洋室」、(B)「会議室」、(C)「和室」がある。
- 2)利用時間は、「午前」(9:00~12:00)、「午後1」(12:00~15:00)、「午後2」(15:00~18:00)、「夜間」(18:00~21:00)の4つの時間帯である。
- 3)予約時には、申込者氏名、申込者の住所地区名(東西南北)、電話番号(携帯電話も可)、利用人数、利用目的を伝える。

<予約受付の入力ルール(受付担当者向け)>

- 1)予約番号
予約受付画面で入力を始めると、毎月、1から順に連続した予約番号をつける。
 - 1-1)同一利用日で、複数部屋の利用申込みは、部屋ごとに1件とする。
 - 1-2)同一利用日で、一つの部屋を複数の時間帯で利用する場合は1件とする。利用時間帯は連続していてもしていなくてもよい。
 - 1-3)一つの部屋を同じ時間帯で、連続した日で利用する場合は1件とする。
- 2)住所地区欄
東、西、南、北のどれかを入力する。
- 3)電話番号欄
ハイフンや括弧やスペースは使わずに、数字だけで入力する。
- 4)利用人数欄
利用予定の最大人数を数字だけで入力する。
- 5)部屋欄
洋室、会議室、和室のどれかを入力する。
- 6)利用日
日付は、数字を入力する。
利用日が連続する場合は、「11~16」の形で入力する。
非連続の日付で、同じ時間帯の場合は、日付をカンマ(,)で区切って並べる。
- 7)時間帯欄
午前、午後1、午後2、夜間のどれかを入力する。
連続した時間帯の場合は、時間帯を「~」でつないで「午前~午後2」の形で入力する。
非連続の時間帯の場合は、時間帯をカンマ(,)で区切って並べる。

(1)「予約台帳(表2)」の中で、記入ルールに従っていない書き方がされている項目はどれか、すべて選べ。

- | | | | | |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 予約番号 | <input type="checkbox"/> 申込者 | <input type="checkbox"/> 住所地区 | <input type="checkbox"/> 電話番号 | <input type="checkbox"/> 利用人数 |
| <input type="checkbox"/> 利用目的 | <input type="checkbox"/> 部屋 | <input type="checkbox"/> 利用日 | <input type="checkbox"/> 時間帯 | |

(2)「予約のきまり」と「予約受付の入力ルール」にもとづいて、パソコンで受付処理を管理するためのプログラムを作成することにした。そこで、さらに下記の<条件>を設定した。受付担当者が、部屋の空きを確認して、予約受付に必要な項目を入力し、確定する場合、表示する画面の流れはどのようにすればよいか。<手順>の項目を<画面の流れ>になるよう、ドラッグしなさい。ただし、すべての画面は使用しなくてよい。

<条件>

- 予約受付を開始すると、必要な項目を入力する「予約受付画面」が表示される。
- 予約受付を開始する前に「月予約表（表1）」で空きを確認する必要がある。
- 入力を終了したら、入力内容を確認する「入力確認画面」が表示される。
- 入力内容を確認したら、予約を確定する。
- 予約が確定したら、「予約番号画面」に予約番号が表示される。
- 予約番号が表示されると同時に、「月予約表（表1）」にも予約番号が入力される。
- 予約番号は「予約番号画面」のほかに、「予約台帳（表2）」でも確認できる。
- 予約の取り消し、変更については考えない。
- 予約受付期間以外の予約方法については考えない。

選択肢:手順

「月予約表（表1）」を表示する

「予約台帳（表2）」を表示する

「予約受付画面」を表示する

「入力確認画面」を表示する

「予約番号画面」を表示する

解答欄:画面の流れ

(3)予約受付アプリでは、受付担当者の入力間違いを防ぎ、記入ルールを守れるようにするため、入力数を減らしたり、項目から選択するなど、入力画面に工夫を行いたい。次の各<入力項目>にどのような工夫をすればよいか、最も効果があるものを<選択肢>から1つ選んで、右にドラッグしなさい。工夫が必要ない場合は、「入力された文字のチェックはしない」を入力すること。なお、同じ選択肢を複数回使用してよい。

選択肢

入力された文字数を確認する

入力された文字が数字だけか
チェックする

指定された文字もしくは記号以外
が使われてないかチェックする

項目を画面に表示して選択させる

自動的に表示されるようにする

入力項目:申込者

入力項目:住所地区

入力項目:電話番号

入力項目:利用人数

入力項目:利用目的

別添資料4 試験問題 (V1、V2)

入力された文字のチェックはしない

入力項目：部屋

入力項目：利用日

入力項目：時間帯

情報 2a セット 2a

第1問 「確認結果」の選択

スーパーマーケットに新しいレジが導入され、そのプログラムが正しく動作しているかの確認を依頼された。ただし、プログラムの中身を見ることはできず、レジで商品を購入した結果の表示を元に確認を行わなければならない。以下では、選択肢に並んだ商品の購入をシミュレートすることでプログラムの動作を推測し、その結果をもとにしてプログラム動作の「確認結果」を解答してもらおう。なお、購入する商品は自由に組み合わせることができ、それぞれの間において、「確認結果」を選択して解答を終えるまでは何度でも確認を続けることができる。

問 1

以下の規則で計算される消費税について正しく動作するかを確認せよ。正しく動作しない場合は、どのような不具合があるのかを「確認結果」の選択肢から全て選んで答えよ。

購入金額合計の8%とする。

小数点以下は切り捨てる。

導き出された確認結果をすべて選べ。

- 解答方法
 - 確認できた項目を全て選び、『次へ』ボタンを押す
 - 『次へ』ボタンを押すと再び解答することはできないので注意すること
- 確認作業に戻る方法
 - 「確認作業に戻る」のみを選んで『次へ』ボタンを押す

- 消費税の計算は正しい。
- 消費税を7%として計算している。
- 消費税を7.5%として計算している。
- 消費税を8.5%として計算している。
- 消費税を9%として計算している。
- 消費税を9.5%として計算している。
- 消費税を10%として計算している。
- 消費税の小数点以下が四捨五入したものになっている。
- 消費税の小数点以下を切り上げたものになっている。
- 確認作業に戻る

次へ

問 2

消費税の計算が正しいことが確認されたレジのプログラムに以下の規則でポイントを与える計算を追加することになり、プログラムが更新された。このプログラムがポイントを正しく計算できているかを確認せよ。正しく計算できていない場合は、どのような不具合があるのかを「確認結果」の選択肢から全て選んで答えよ。

- ・ 合計の購入金額 100 円(税込)ごとに 1 ポイントを加算する
- ・ 5,000 円(税込)以上購入でポイントを通常の 2 倍にポイントアップ
- ・ 10,000 円(税込)以上購入でポイントを通常の 3 倍にポイントアップ
- ・ 15,000 円(税込)以上購入でポイントを通常の 4 倍にポイントアップ
- ・ ポイントアップは重複して適用するのではなく、最も高くなる倍率を適用

なお、この問題は「確認結果」の解答に進んだ後は再び確認作業に戻ることはできないので、確認作業の内容をメモしておくこと。

導き出された確認結果をすべて選べ。

● 解答方法

- 確認できた項目を全て選び、『次へ』ボタンを押す
- 『次へ』ボタンを押すと再び解答することはできないので注意すること

- ポイントの計算はすべて正しい。
- 合計の購入金額90円(税込)ごとに1ポイントを加算となっている。
- 合計の購入金額110円(税込)ごとに1ポイントを加算となっている。
- 税込み合計金額ではなく税抜き合計金額でポイントを計算している。
- 合計金額ではなく個々の商品ごとにポイントを計算している。
- ポイントアップを重複して適用している。
- 5,000円(税込)以上購入でポイントアップの倍率を変更する処理が行われていない。
- 10,000円(税込)以上購入でポイントアップの倍率を変更する処理が行われていない。
- 15,000円(税込)以上購入でポイントアップの倍率を変更する処理が行われていない。

次へ

情報 2b セット 2b

第1問

問 1

1行目が項目名で2行目以降に各レコードが記録されている次のような4つのテーブル（データ表）で構成されているデータベースがある。ここで、「生徒番号」は各生徒に固有のもので重複はない。また、複数のクラブに所属している生徒はいないものとする。

(生徒テーブル)

生徒番号	クラス	番号	名前	性別	住所	出身中学
12061	1	1	六角竜也	男	伊倉町	伊倉第三
12031	1	2	立花翔太	男	福島町	福島大淀
12038	2	35	毛利陽菜	女	一宮町	上総
12107	2	14	明智裕美	女	茨木町	桜
:	:	:	:	:	:	:

(部活テーブル)

生徒番号	クラブ
12095	演劇
12075	バレー
12116	サッカー
12091	体操
:	:

(科目テーブル)

生徒番号	芸術選択	文理選択	地歴選択	理科選択
12001	音楽	文系	地理	化学
12002	音楽	理系	日本史	物理
12003	書道	文系	地理	化学
12004	書道	文系	日本史	化学
:	:	:	:	:

(成績テーブル)

生徒番号	英語	数学	国語	理科	地歴
12024	78	75	96	85	78
12089	48	43	35	44	54
12109	45	38	82	87	84
12053	36	67	62	58	86
:	:	:	:	:	:

このデータベースには、次のような操作を行うことができる。

操作対象のテーブル名を指定する。

指定した項目名で値と一致するレコードを取り出す。

各データについて、指定した項目名だけ表示する。複数の項目を指定する場合は、後ろに続けて指定する。

別添資料4 試験問題 (V1、V2)

現在のデータとテーブル名を、キー項目の値を基準として結合する。
 共通の名称の項目を自動的に探して、キー項目とする。

次のような操作を行った場合の、操作例を示す。

「生徒テーブル」の中で、住所が「茨木町」であるレコードだけを表示する場合は、そのレコードを指定する。この、特定のレコードだけを表示する操作を[選択]という。

(例)

(例の実行結果)

生徒番号	クラス	番号	名前	性別	住所	出身中学
12086	1	7	豊臣優子	女	茨木町	茨木第六
12058	1	10	鍋島由佳	女	茨木町	茨木第一
12009	1	20	足利めぐみ	女	茨木町	茨木第四
12076	1	21	浅野結菜	女	茨木町	茨木第三
12052	1	22	赤松健一	男	茨木町	茨木第一
:	:	:	:	:	:	:

この操作に続けて、「生徒番号」「名前」「性別」の項目だけを表示する場合は、次のように指定した行を追加する。この、特定の項目だけを表示する操作を[射影]という。

(例)

(例の実行結果)

生徒番号	名前	性別
12086	豊臣優子	女
12058	鍋島由佳	女
12009	足利めぐみ	女
12076	浅野結菜	女

別添資料4 試験問題 (V1、V2)

12052	赤松健一	男
:	:	:

この操作に続けて、「名前」と対応させて、科目テーブルにしかない「芸術選択」「文理選択」「地歴選択」「理科選択」を表示する場合は、次のように指定した行を追加する。この、別のテーブル(ここでは科目テーブル)を追加して表示する操作を[結合]という。

(例)

対象

選択

射影

結合

(例の実行結果)

生徒番号	名前	性別	芸術選択	文理選択	地歴選択	理科選択
12086	豊臣優子	女	書道	文系	地理	化学
12058	鍋島由佳	女	書道	文系	日本史	化学
12009	足利めぐみ	女	美術	文系	日本史	生物
12076	浅野結菜	女	音楽	文系	日本史	化学
12052	赤松健一	男	美術	文系	日本史	化学
:	:	:	:	:	:	:

このデータベースを使って、次のデータ処理をする。該当するすべてのレコードについて、指定の項目のみ表示するための操作を解答しなさい。

選択肢:操作ブロック

選択肢:テーブルブロック

選択肢:項目ブロック

生徒番号	クラス	番号	名前	性別	住所	出身中学	芸術選択
文理選択	地歴選択	理科選択	クラブ	英語	数学	国語	理科
地歴							

選択肢:値ブロック

(ブロック内に文字や数などの値を自由に記述できる)

(1)女子生徒の、「生徒番号」「クラス」「番号」「名前」「性別」「住所」「出身中学」

解答欄

対象

+ 行を追加 ✕ 削除

(2)男子生徒の、「名前」と「出身中学」

解答欄

対象

+ 行を追加 ✕ 削除

(3)書道を選択している生徒の、「名前」

解答欄

対象

+ 行を追加 ✕ 削除

(4)福島町に住んでいるサッカー部に所属している男子生徒の、「名前」

解答欄

対象

+ 行を追加 ✕ 削除

(5)バレー部に所属している生徒の、「名前」「英語」

解答欄

対象 生徒テーブル

+ 行を追加
✖ 削除

(6)理系の男子生徒の、「英語」「数学」「理科」

解答欄

対象 生徒テーブル

+ 行を追加
✖ 削除

第2問

盤面をロボットが進むプログラムを考える。ロボットは、次の3種類の動作が可能である。

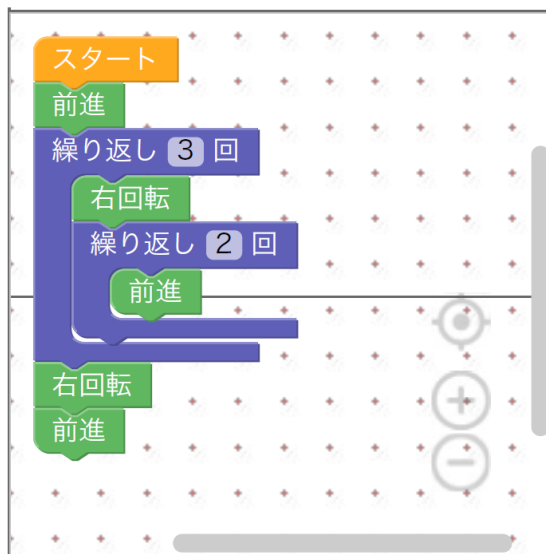
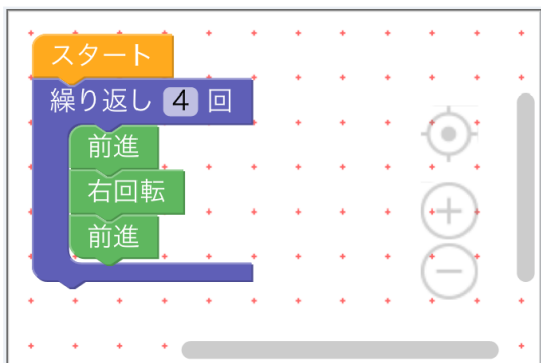
- 「前進」：1マス前に進む。
- 「右回転」：現在の向きを右に90度変更する。移動はしない。
- 「左回転」：現在の向きを左に90度変更する。移動はしない。

プログラムを作るときは、次の方法で命令を組み合わせる。

- プログラムは「スタート」から始まり、最初、ロボットは0に居て、図の上方向を向いている。
- プログラムを上下に並べると、上から順に対応する動作を行う。
- プログラムを「繰り返しN回」ではさむと、内側の動作をN回繰り返す。
- ロボットが盤面からはみ出すプログラムは、動作エラーとなる。

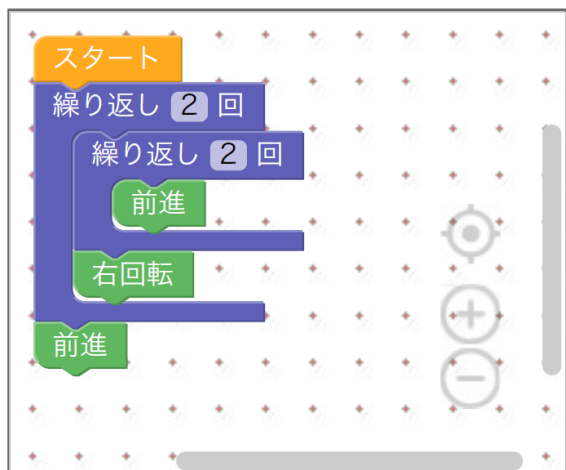
1	2	3
0:8		4
7	6	5

たとえば、上の盤面において、次の2通りのプログラムでは、どちらも、ロボットは0から8まで順に進む。ただし、同じマスに複数回到達するときは、:で区切って表記してある。



問 1

次のプログラムでロボットが0から動作した。



ロボットの0からの行程を順に、1, 2, 3, ... で記せ。なお、ロボットが通らないマス目は空欄のままにせよ。

	0		

問 2

以下のとおりに、0 から数を最後まで順に進むプログラムを作れ。なお、無駄に多くのブロックを使っている場合は、減点、あるいは0点となる。


(1)

目標

				9	10
			7	8	
		5	6		
	3	4			
1	2				
0					

実行結果

プログラムを実行してみる



The programming interface shows a 20x20 grid. On the left, there is a palette of blocks: a green '前進' (Move Forward) block, a green '右回転' (Turn Right) block, a green '左回転' (Turn Left) block, and a blue '繰り返し 2回' (Repeat 2 times) block. On the right, there is an orange 'スタート' (Start) block. The grid contains a few small red diamond markers.

(2)

目標

1	2	3	4
0:12			5
11			6
10	9	8	7

実行結果

プログラムを実行してみる

(3)

目標

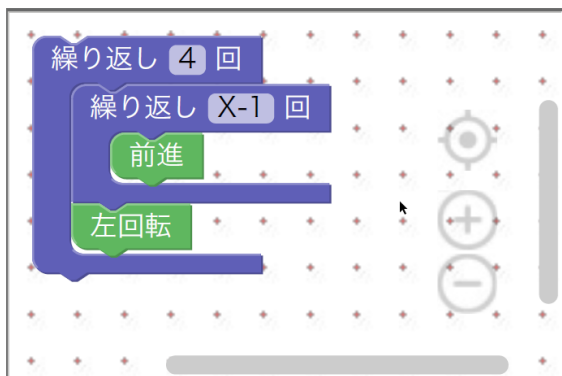
	8	7	6	
10	9		5	4
11				3
12	13		1	2
	14	15	0:16	

実行結果

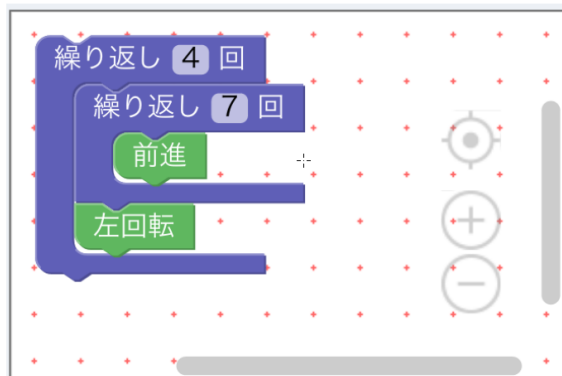


問 3

X を 2 以上の数とする。ここで、次のプログラムを、1 つの命令「大きさ X の四角」とする。



たとえば、「大きさ 8 の四角」という命令は、次のプログラムのことである。



別添資料4 試験問題 (V1、V2)

以下のとおりに、0 から数を最後まで順に進むプログラムを作れ。なお、無駄に多くのブロックを使っている場合は、減点、あるいは0点となる。

(1)

目標

4	3	2:14	13	12
5		1:15		11
6:26	7:25	0:8:16:24:32	9:23	10:22
27		17:31		21
28	29	18:30	19	20

実行結果

プログラムを実行してみる

(2)

目標

34	23:33	22:32	21:31	20
35:45	0:12:24:44:56	11:43:55	10:30:42:54	9:19
36:46	1:13:25		29:41:53	8:18
37:47	2:14:26:38	15:27:39	16:28:40:52	7:17
48	3:49	4:50	5:51	6

実行結果

プログラムを実行してみる

The image shows a programming environment with a grid of red dots. On the left is a code block palette with the following blocks:

- 前進 (Move forward)
- 右回転 (Turn right)
- 左回転 (Turn left)
- 繰り返し 2 回 (Repeat 2 times)
- 大きさ 2 の四角 (Square of size 2)

On the grid, there is an orange 'スタート' (Start) block at the top left. A grey arrow points from the 'スタート' block towards the right. The grid is 20 columns wide and 20 rows high.

別添資料4 試験問題 (V1、V2)

ルーブリックの試験問題案

我々は、12 の分野のルーブリックを開発し、それぞれについて試験問題を検討した。ここでは、12 分野の内、10 分野について検討した試験問題案や問題を作成するにあたっての考慮点などを示す。

なお、「情報システム」と「データベース」は、切り離せない存在なので、6 章にまとめて記述している。

1. 情報セキュリティ

新学習指導要領では、より情報の科学的理解を深め広範囲に情報セキュリティに関する知識や技能を習得した上で社会での活動へ繋げて考えていくことを期待していることが読み取れる。また高等学校情報科には共通教科情報とともに専門教科情報が設定されており、新学習指導要領ではそれぞれ「情報セキュリティ」を扱うことが示されているが、専門教科情報では新たに「情報セキュリティ」という科目が新たに設置されていることから、「情報セキュリティ」を重要視されていることが読み取ることができる。

上記の内容をもとに作成した情報セキュリティにかかわるルーブリックを次に示す。

レベル	ルーブリック
1-1	情報セキュリティに関する記述を読んで質問に答えられる
1-2	与えられた方法で情報セキュリティを確保できる
2-1	情報セキュリティを確保する方法を説明できる
2-2	示された情報セキュリティを確保する方法を、指示された条件に合わせて修正できる
3	与えられた目的に応じて既存の情報セキュリティ手段を選択肢、活用できる
4	情報セキュリティレベルを向上させるために、情報セキュリティ手段を改善できる

情報セキュリティのレベル別作題例

【レベル 1-1】 問題例:情報セキュリティに関する記述を読んで質問に答えられる

情報システムは、被災地だけでなく東京などでも計画停電でしばしば止まった。特に学校 Web サイトはセキュリティを理由にデータセンターを使わないことがあるが、結果的に情報セキュリティの三要素（機密性・完全性・可用性）のうち A を重視し、B を損なうこととなった。

問： A, B に入る語句の組み合わせとしてもっとも適当なものを選択しなさい

関連 TJE:Tr-definition Td-ruletradeoff

関連知識：情報ネットワークの仕組み ファイルの保存方法

作題意図：基本となる情報セキュリティの三要素の観点から重要性和そのバランスについて判断することができる。

【レベル1-1】 問題例：情報セキュリティに関する記述を読んで質問に答えられる
あるシステムでは、アクセスを許可するかどうかが判断するために、パスワードを使用している。

- (1) 0 から 9 の数字のみを、4 文字並べてパスワードとして使うとする。ただし、同じ数字を何回用いてもよい。利用できるパスワードは何種類あるか、数値を記入せよ。
- (2) 0 から 9 の数字のみを、8 文字並べてパスワードとして使うとする。ただし、同じ数字を何回用いてもよい。利用できるパスワードの種類は、(1) と比べて、何倍になるか、数値を記入せよ。
- (3) 0 から 9 の数字と、A から Z までの英大文字 26 個と、4 つの記号「#」「\$」「%」「&」を、8 文字並べてパスワードとして使うとする。ただし、同じ数字・文字・記号を何回用いてもよい。利用できるパスワードの種類は、(2) と比べて、何倍になるか数値を記入せよ。

関連 TJE: Tr-definition

関連知識：数の順列組み合わせ

作題意図：パスワード文字列に使用する文字種類とその組み合わせの総数を導くことができ、結果的にパスワードによって守られる情報セキュリティの堅牢性の差異に気が付けるかどうか問うた。

【レベル1-1】 問題例：情報セキュリティに関する記述を読んで質問に答えられる
次の (1) ～ (4) に示すセキュリティを高める上で避けた方がよい行為について、理由として最も適切なものを、それぞれ下の解答群の選択肢から選んで記号で答えよ。ただし、各選択肢は 1 度しか使用してはいけない。

- (1) パスワードに自宅の電話番号をそのまま用いる
- (2) ネットカフェから Web メールを利用する
- (3) ファイアウォール機能を停止しておく
- (4) メールの添付ファイルを何の確認もせず開く

- 選択肢
- ア ウィルスに感染するおそれがあるため
 - イ キーロガーが設置されているおそれがあるため
 - ウ 推測されるおそれがあるため
 - エ コンピュータへ不正侵入されるおそれがあるため

関連 TJE: Tr-definition Td-expriment

関連知識：パスワードによる堅牢性 ネットワークシステムと不正アクセス防御方法
メールシステム コンピュータの仕組み コンピュータウイルス

作題意図：日常生活におけるネットワークシステムの活用時の行為において情報システムの知識からどのような脅威があるか思考し実際にどのように判断し行動するか問うた

【レベル 1-2】 問題例：与えられた方法で情報セキュリティを確保できる

PC 使用時に「安全性のために」守るべき次の (1)～(5) のことがらそれぞれについて、その理由として最も適するものを、下の解答群から一つずつ選べ。同じ選択肢を複数回、使用してもよい。

- (1) 必要なセキュリティアップデートは通知されたら必ず実施する。
- (2) 電子メールに添付されてきたファイルは、むやみに開かない。
- (3) 電子メールでパスワードを平文で送らない。
- (4) ネットカフェの PC からはログインの必要な操作は行わない。
- (5) ネットショップの注文などは必ず暗号通信のページから行う。

解答群

- ア. 暗号を使用しない通信は盗聴されている危険が大きいから。
イ. 不特定多数の出入りする場では PC に盗聴機能などが仕掛けられている可能性があるから。
ウ. 出所の分からないファイルには、ウイルスが含まれている可能性があるから。
エ. ソフトウェアは使用回数に比例して劣化するため。
オ. ソフトウェアの欠陥を突いて PC に侵入されることを防ぐため。
カ. 通信内容を改変してウイルスを埋め込む攻撃が流行しているから

関連 TJE: Tr-definition Td-ruletradeoff

関連知識：ネットワークシステム コンピュータの仕組み メールシステム 暗号化方法
コンピュータウイルス

作題意図：日常生活におけるネットワークシステムの活用時の行為において、情報システムの知識からどのような脅威があるか思考し実際にどのように判断し行動することでセキュリティレベルを確保できるか問うた

【レベル 1-2】 問題例：与えられた方法で情報セキュリティを確保できる

情報セキュリティを確保する方法を実行できる

情報機器やネットワークサービスを利用する際に存在する (1)～(5) のような危険性に対して、それに対する態度としてもっとも関連が強いものを、それぞれ下の解答群の選択肢から選べ。ただし、各選択肢は 1 度しか使用してはいけない。

- (1) 暗号通信でない通信は他人に内容を知られる危険性がある。
- (2) 自分が撮影した写真のインターネットへの公開は、他人の肖像権等を侵す危険性がある。
- (3) 自分が撮影した写真のインターネットへの公開は、自分の所在情報を晒してしまう危険性がある。
- (4) 不用意にアプリケーションを導入すると自分の住所録などを盗まれる危険性がある。
- (5) 広告などのメッセージが多数送られて来て重要なメッセージが紛れる危険性がある。

解答群

- ア 位置情報が使用される内容・範囲に注意を払う。
イ ソフトウェアがどのような情報アクセス権限を要求してくるかに注意を払う。

- ウ 自分が公開する情報と他人のプライバシーの関わりに注意を払う。
- エ メールアドレスを用途に応じて使い分ける。
- オ ブラウザのアドレス入力欄の錠前マークや URL スキームに注意を払う。

関連 TJE: Tr-definition

関連知識：ネットワークシステム メールシステム プライバシーに関わる法

作題意図：日常的な情報システム活用時において予想される情報セキュリティを確保する上での技術的脅威と肖像権等のプライバシーに関わる法や人と関わる上でのモラルからより良い活用方法について判断できるか問うた

【レベル 2-1】 問題例：情報セキュリティを確保する方法を説明できる

パソコンでネットを使っている際の次の行動のうち、セキュリティ上のリスクが「特に高い」ものを2つ選びなさい

解答群

- ア. 学校の実習システムのパスワードに辞書から選んだ英単語を使う。
- イ. 知人のメールアドレスからよく分からない英文メッセージとともに送られて来た添付ファイルを開いて確認する。
- ウ. 使用期限切れウィルス対策ソフトの更新を後回しにする。
- エ. ネット上でたまたま見つけたほとんど知られていないサイトのゲームソフトをダウンロードして遊ぶ。
- オ. ネットカフェでブラウザの履歴をクリアせずに電源だけ切って退室する。

関連 TJE: Ju-ordering Td-externrel

関連知識：文字数による組み合わせ数 情報ネットワークシステム 知的財産権 メールシステム

作題意図：日常的な情報システム活用時のセキュリティ上のリスクを判断し情報セキュリティを確保する上で行動選択をリスクの高さから判断し説明できるか問うた

2. 法／制度・倫理

レベル	ルーブリック
1	法／制度・倫理に関する記述を理解し、質問に答えられる
2	法／制度・倫理に関する記述を具体的な場面に適用して考えることができる
3	与えられた目的を満たす規則／制度・倫理基準を提案できる
4-1	法／制度・倫理に関してジレンマがある状況において、優先度を考慮して判断できる
4-2	多くの人が合意できる規則／制度・倫理基準を提案できる

法・制度・倫理のレベル別作題例

レベル1 問題例

問1 次の選択肢から、もっとも誤っているものを選び。

- ① 何が違法かを知らないとしても、違法行為は有罪になる。
- ② 国の法律に書かれていなくても、都道府県の条例によって違法行為となる場合がある。
- ③ 個人同士が契約して、ある行為を義務（債権）とした場合、法令に違反しても、契約が優先する。
- ④ 警察や当事者が、法律に照らし合わせて違法と判断しても、裁判を経ないと違法と認定されない。
- ⑤ 法令に違反していなくても、所属する集団や地域の慣習に反する行為は、なるべく行わないほうがよい。

正解 ③

関連 TJE Tr-definition, Tr-abstraction, Ti-inference

関連知識：法務（法令・裁判）に関する知識、日常社会における知識（特に、慣習や常識の役割）

作題意図：法律がどのような場面で効力を持つかを知っているか（適切に判断できるか）を問うた。

問2 次の選択肢から、もっとも誤っているものを選び。

- ① 著作権法は、著作物の利用に関する権利を定めている。
- ② 特許法は、発明や工夫の利用に関する権利を定めている。
- ③ 商標法は、商品やサービスを示すマークや文字列の利用に関する権利を定めている。
- ④ 不正アクセス禁止法は、虚偽のデータなどの不正なデータを利用することを禁止する

ことを定めている。

⑤ 個人情報保護法は、生存する個人を特定することができる情報の利用目的や用途に関する権利を定めている。

正解: ④,

関連 TJE Tr-definition, Tr-abstraction

関連知識: 知的財産と個人情報に関連する法律。

作題意図: 各法律がどの権利に関連しているかを知っているかどうかを問うた。

レベル 2-2 問題例

問 1 次の選択肢から、もっとも誤っているものを選べ。

- ① 生存する個人の名前と住所の組は、個人情報に該当する。
- ② 著作権者に無許可でアップロードされている絵画の画像をダウンロードしても違法ではない。
- ③ ある有名な企業のロゴマークを、自社のポスターに用いると、商標法で訴えられる可能性がある。
- ④ 自分が考えた文章を、他者が勝手に公開した場合は、著作者人格権の侵害として訴えることができる。

正解: ②,

関連 TJE Tr-definition, Tr-abstraction

関連知識: 知的財産と個人情報に関連する法律。

作題意図: 日常の各行為に関連する法律がどのようなものであるかを知っている (当てはめることができる) かどうかを問うた。

レベル 2-3. 問題例

問 1 ある人が、ある駅の前で写真を撮影し、その写真を、SNS で公開した。関連する法律について記した以下の選択肢の中から、もっとも正しいものを選べ。

- ① 撮影場所の所在地の公表の可否は、著作権法が関係する。
- ② 背景に写っている人の画像の公表の可否は、個人情報保護法が関係する。
- ③ 背景に写っている自動車の車名の公表の可否は、商標法が関係する。
- ④ 背景に写っている建物の写真の公表の可否は、著作権法が関係する。
- ⑤ 撮影したカメラの特許を利用した写真の公表の可否は、特許法が関係する。

正解: ②

関連 TJE Td-modelabst, Td-judgecriteria

関連知識：知的財産と個人情報に関連する法律。

作題意図：ある特定の行為に関連する法律にはどのようなものがあるかを把握できているかどうかを問うた。

レベル 4-1. 問題例

問1（記述） 人命尊重を、もっとも優先すべきである、という前提において、著作権法では違法だが人命を救うことができる状況を記述せよ。

関連 TJE Tr-narrative, Td-ruletradeoff, Ti-construction, Td-judgecriteria, Ju-ordering, Ex-description

関連知識：人命尊重の原則。倫理的原則の取扱。

作題意図：複数の原則がジレンマ状況を引き起こすとき、どのように考えるべきかを自分で設計できるかどうかを問うた。

レベル 4-2. 問題例

問1（記述） ある授業で、先生が「君たちに見せたい動画教材があるんだけど、学校のコンピュータ教室では学校が定めたルールがあつて、動画サイトへのアクセスが禁止されているので、見せることができない」と言った。

(1) この「ルール」が制定されている理由はなにか。次の単語をなるべく多く用いて、80文字以内で記せ。

教育目的 私的利用 動画サイト 区別

(2) この先生がすすめる動画を、学校のコンピュータ教室で見せるために、どのようにすればよいか。

(a) ルールを変更しないのでできる方法を考えよ。

(b) 既存のルールに追加する新しいルールを記せ。

正解としてよい例

(1) 学校の設備は教育目的での利用に限定されている。動画サイトには、教育目的でない動画が多く、また、教育目的の動画だけを区別してフィルタリングすることはできないため。

(2)-(a) 例1 先生は動画を合法的に購入あるいはダウンロードして、動画サイトを用いずに見せる。

(2)-(a) 例2 教卓のパソコンに限って動画サイトにアクセスできるようにし、そのパソコンに生徒はログインできないようにする。

(2)-(b) 動画サイトを見る生徒は、教育目的の動画しか見ないことという誓約書を提出する。違反時の罰則も作る。

関連 TJE Tr-narrative, Tr-abstraction,
Td-ruletradeoff, Td-problow, Td-modelabst, Td-diffview, Td-externfel,
Td-judgecriteria,
Ti-inference, Ti-construction,
Ju-ordering,
Ex-description,

関連知識：学校教育、著作権、倫理的判断、情報ネットワーク。

作題意図：日常の問題解決において、どのようなルールを定めるのがよいか、また、ルール以外の技術的な方法での解決手段があるかどうかを見極められるかどうか、問うた。

レベル 4-2. 問題例

問1（記述）すでに描かれた有名な絵画を題材として、人工知能によって新しい画像を作成する際に、現状で不備がある法制度を指摘し、改善案を提案せよ。

高い評価となる条件

次の各項の指摘は有用である。

- (1) 現行法を把握していること。
- (2) 現時点での人工知能ができることを把握していること。
- (3) 著作権法によって絵画の価値を保護できることを指摘していること。

このもとに、不足している条件や、ジレンマ（トレードオフ）、芸術産業のエコシステムなどの関係を説明できること。

関連 TJE Tr-narrative, Tr-abstraction,
Td-ruletradeoff, Td-problow, Td-modelabst, Td-diffview, Td-externfel,
Td-judgecriteria,
Ti-inference, Ti-construction,
Ju-ordering,
Ex-description,

関連知識：著作権法、機械学習の初等的な理論。

作題意図：現在の情報関連法を把握し、人工知能について初頭的に理解しており、将来、運用で生じる問題点を予測することができるかどうかを問うた。

3. シミュレーション（モデル化含む）

以下に、本事業においてシミュレーションの分野に対して作成したルーブリックの全体像を提示する。

レベル	ルーブリック
1-1	与えられたモデルとそのシミュレーション方法に関する質問に答えられる
1-2	与えられたモデルを与えられたシミュレーション方法によって、小さい例に対して手計算したり、表計算などによって実行したりすることができる
2-1	与えられたモデルとそのシミュレーション方法について説明できる
2-2	与えられたモデルもしくはシミュレーション方法を、指示された目的に沿うように修正できる
3	与えられた目的に応じてモデルを構築し、そのシミュレーション方法を設計し実行できる
4	与えられた尺度に応じてより良いモデルを構築したり、より良いシミュレーション方法を設計したりすることができる

シミュレーションのレベル別作題例

細菌増殖のロジスティックモデルを題材として取り上げる。題材はこれ一つとして、同一の題材に対して各レベルの問題を作成することを試みた。以下は問題の背景の説明である。

H先生は冷蔵庫に入れ忘れた牛乳を1日後に飲んで、お腹を壊してしまいました。そこで、細菌の増殖のモデルについて調べてみました。以下はその結果です。

- 細菌は細胞分裂により増えます。
- 細菌は、1時間に1回細胞分裂する能力があると仮定します。細胞分裂に培地の制限がなければ、1時間後の細菌数は2倍になります。
- ただし、培地で生存することのできる細菌の数には上限があって、ここでは100000000個（1億個）とします。

以下の文献を参照した。

参考文献：「Excelで学ぶ食品微生物学—増殖・死滅の数学モデル予測」藤川浩(オーム社,2015)

レベル1-1 問題例

現在の細菌数を N とし、細菌数の上限を $M = 100000000$ としたとき、1時間後の細菌数は以下の式によって求まるとします。

$$N + N \times \left(1 - \frac{N}{M}\right)$$

2 時間後の細菌数を与える式を書いてください。

関連知識 動的モデル、数式の変形

関連 TJE Tr-definition

作題意図 この問題は与えられたモデルとそのシミュレーション方法に関する質問に答えさせる問題であり、細菌数を N 、上限を M (=1 億個) として、現在の細菌数 N に対して、1 時間後の細菌数を算出する式を与えている。すなわち、モデルもシミュレーション方法も与えてしまう。そして、2 時間後の細菌数を求める式を書いてくださいという問題を出している。これは式の意味をわかっているならば解ける問題であるが、実際にやってみると少し面倒な式になって、解くのは多少難しいかもしれない。情報の問題としては易しくても、数学として解くのは難しい問題の例になっている。解答は以下のようである。

$$\text{解答： } 4N - \frac{6N^2}{M} + \frac{4N^3}{M^2} - \frac{N^4}{M^3}$$

レベル 1-2 問題例

現在の細菌数を N とし、細菌数の上限を $M = 100000000$ としたとき、1 時間後の細菌数は以下の式によって求まるとします。

$$N + N \times \left(1 - \frac{N}{M}\right)$$

細菌数は近似値であり、小数点付きの数と考えてください。

- (1) $N = 10000$ として、1 時間後から 3 時間後までの細菌数を求めてください。
- (2) $N = 100$ として、Excel を用いて、30 時間後までの細菌数を求めて、グラフを作成してください。

関連 TJE (1) Tr-definition (2) Tr-definition, Ex-programming

関連知識 動的モデルに加えて、(1)では数式の計算、(2)では表計算の数式および表計算のセルのコピー方法があげられる。

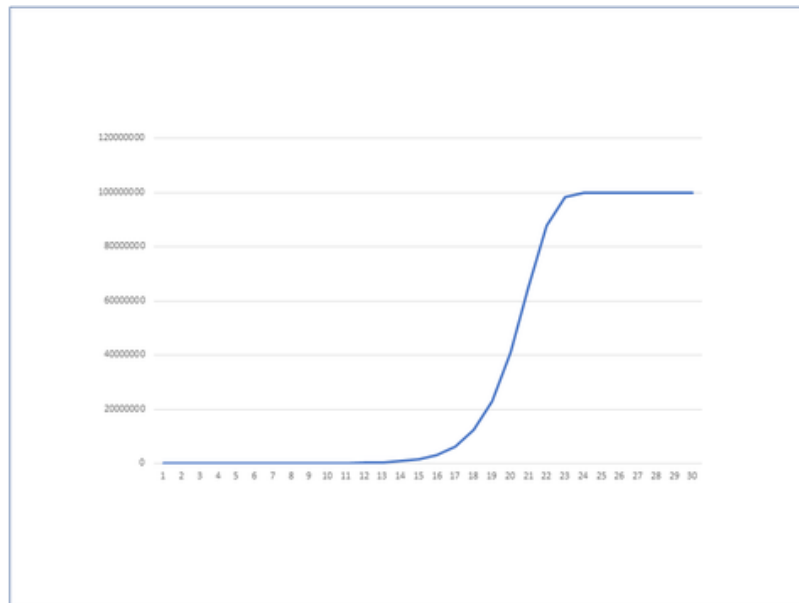
作題意図 手計算もしくは表計算によってシミュレーションを実行させる。(1)の解答は以下のようなになる。

$$\text{解答： } 19999, 39994, 79972$$

(2)の解答例として以下のようなものがある。

解答例：セル A1 に 100 を入れ、セル A2 に =A1+(1-A1/100000000) を入れて、セル A2 の内容をセル A3 からセル A30 にコピーし、A1 から A3 までのセルを指定してグラフを作成します。

これを実際に Excel で実行すると、下図のようになる。ちょうど 21 時間ぐらいで最大限になって、24 時間ならばおなかをこわすけれど、8 時間ぐらいだと大丈夫ということがわかる。



レベル 2-1 問題例

(ア)～(エ) に入るべき数式を①～⑥の中から答えてください。(①～⑥は一回ずつしか使えません。) 上記のモデルでは、現在の細菌数を N 、上限数を M としたとき、1 時間で細胞分裂によって増える細菌数は (ア) です。これは、1 時間で (ア) の数の細菌が分裂すると仮定しているからです。全体の細菌のうち、分裂する細菌の割合は (イ) となります。この割合は (ウ) に比例しており、 N が M に近づくと (エ) に近づきます。

- ① 0 ② N ③ M ④ $M - N$ ⑤ $1 - \frac{N}{M}$ ⑥ $N \times \left(1 - \frac{N}{M}\right)$

関連 TJE Tr-narrative, Tc-indirection, Ti-construction

関連知識 動的モデル

作題意図 レベル 2-1 はモデルとシミュレーションの理解を問うレベルであるが、この理解を問うことは容易ではない。ここでは、モデルとシミュレーション方法に関する説明文を与えて、それを穴埋めさせることによって、適切に理解しているかどうかを問う形の問題を作成した。解答は以下のようなものである。

解答：(ア)-⑥ (イ)-⑤ (ウ)-④ (エ)-①

レベル 2-2 問題例

上記のモデルでは、現在の細菌数を N 、上限数を M としたとき、1 時間で細胞分裂によって増える細胞数は $N \times \left(1 - \frac{N}{M}\right)$ で与えられます。細胞分裂によって細胞が増える一方で、

1 時間で現在生きている細胞の $1/4$ が死ぬと仮定して、上記のモデルを変更してください。

関連 TJE Tr-narrative, Td-problaw, Ti-inference

関連知識 動的モデル、数式の変形

作題意図 レベル 2-2 はモデルとシミュレーションを修正させるレベルである。ここでは細胞分裂によって細胞が増える一方で、1 時間で現在生きている細胞の 4 分の 1 が死ぬという現象を仮定して、与えられたモデルを変更することを求める問題を作成した。この問題では、モデルとシミュレーション方法を理解していれば、与えられた式に「 $-N/4$ 」という項を加えることはできであろうと想定している。解答は以下のようになる。

解答：1 時間後の細菌数を $N + N \times \left(1 - \frac{N}{M}\right) - \frac{N}{4}$ と変更します。

レベル 3 問題例

細菌は細胞分裂によって増えます。ここでは、1 時間で 2 倍に増えると仮定します。ただし、培地で生存することのできる細菌の数には上限があって、細菌数 N が上限数 M よりもかなり小さければ、1 時間ですべての細菌が分裂して細菌数は 2 倍に増えますが、細菌数 N が上限数 M に近づくと分裂する細菌の割合は小さくなります。すなわち、分裂する細菌の割合は、 $M - N$ に比例すると仮定します。このとき、1 時間ごとの細菌数を予想するモデルを構築しシミュレーション方法を設計してください。

関連 TJE Tr-narrative, Td-problaw, Td-modelabst, Ti-inference, Ex-programming

関連知識 動的モデル、数式の変形

作題意図 レベル 3 の問題を作成することは比較的容易であり、基本的なモデルの考え方を与えて実際にモデルを構築し、シミュレーションを行うことを求めればよい。モデルの考え方をあまり詳しく書くとほとんどモデルを与えてしまうことになるので、大ざっぱにモデルの基本的な考え方を与えて、1 時間ごとの細菌数を予想するモデルを構築して、シミュレーション方法を設計することを求める問題を作成した。

レベル 4 問題例

時間の変化を細かくすると、細菌数の変化が滑らかになります。1 分間で分裂する細菌の割合を c とすると、1 分後に細菌数は $(1 + c)$ 倍になります。細菌数の上限を考慮に入れない場合、1 時間=60 分で細菌数が 2 倍になるとして、1 分毎のシミュレーションを行ってください。

関連 TJE Tr-narrative, Td-problaw, Ti-inference

関連知識 動的モデル、指数関数、数式の変形

作題意図 最後の第 4 レベルの問題にはいろいろな可能性があるが、ここでは時間の変化を細かくして、細菌数の変化を滑らかにすることにより、計算の精度を向上させる問題を作成した。すなわち、1 分間で分裂する細菌の割合を c とすると、1 分後に細菌数

は $(1+c)$ 倍になることを用いて、1時間ごとでなく分ごとのシミュレーションを行うことを求める問題を作成した。これは高校レベルとしては、少し難しいかもしれない。以下は解答例である。

解答例： $(1+c)$ の60乗が2になります。したがって、 $c = 2^{1/60} - 1$ となります。すると、1分毎のシミュレーションは、 $N + (2^{1/60} - 1) \times N \times \left(1 - \frac{N}{M}\right)$ となります。

レベル4 問題例

細菌は温度が高いと増殖が速くなります。したがって、温度をパラメータとするモデルを考えることができます。1分間に細胞分裂する細菌の割合が、現在の温度 T と最低温度 T_{min} との差の2乗に比例するモデルを考えてください。

関連 TJE Tr-narrative, Td-problaw, Ti-inference

関連知識 動的モデル、数式の変形

作題意図 モデルを一般化するという方向の改善も考えられる。ここでは、現実の現象に則した改善を行うことにより、モデルの拡張を行うという問題を作成した。具体的には、温度のパラメータを導入した。すなわち、1分間に細胞分裂する細菌の割合が、現在の温度 T と最低温度 T_{min} との差の二乗に比例するモデルを考えることを求める問題を作成した。以下は解答例である。

解答例：比例定数を c として、 $N + c \times (T - T_{min})^2 \times N \times \left(1 - \frac{N}{M}\right)$ というモデルを考えることができます。

4. メディアとコミュニケーション

「メディアとコミュニケーションにおけるルーブリックは以下の表の通りである。
ルーブリックのレベルは、「メディア」に関連する知識を問うレベルから、「メディア」を目的に応じて利用方法を設計し、利活用できるかを問う応用レベルまで展開されている。

レベル	ルーブリック
1-1	与えられたメディアに関する質問に答えられる
1-2	与えられたメディアの性質、特徴などについて説明できる
2	与えられたメディアを用いて、その特徴を生かしたコミュニケーションができる
3	与えられたメディアを用いて、コミュニケーションのために有効な方法を設計できる
4	与えられた目的に沿って複数のメディアを効果的に組み合わせた方法を設計できる

上記にあげたルーブリックに即した問題について、以下に記す。
本領域における「メディア」には、様々な意味合いがある。そこで、今回は、A. マルチメディア分野、B. コミュニケーションメディア分野、の 2 つの観点から作問を行った。それぞれの作問例の後に、その問題における関連 TJE、関連知識、作題意図を記す。

【レベル 1-1】 与えられたメディアに関する質問に答えられる

A. マルチメディア分野の問題例

画像をデジタル化するには、大きく 2 種類の方法がある。
 ・ヒットマップ方式
 ・ベクトル方式
 それぞれ、どのように画像を表現する形式か説明しなさい。

関連 TJE : Ex-description

関連知識：画像の特性

作題意図：マルチメディアの中でも基礎的な画像のデジタル表現方式を主題とし、その理解度を評価する。

B. コミュニケーションメディア分野の問題例

「メディア」とは媒介という意味であり、幅広い意味で利用されている。例えば、「マスメディア」「パーソナルメディア」「ネットワークメディア」「エンターテインメントメディア」などのカテゴリに分類できる。以下の多様なメディアを上記4つのカテゴリに分類しなさい。

映画、テレビ、SNS、雑誌、音楽、ジェスチャー、ゲーム

関連 TJE : Tr-abstraction

関連知識：コミュニケーションメディアの特性

作題意図：「メディア」の具体的な特性を主題とし、その理解度および区別ができるかを評価する。

【レベル1-2】 与えられたメディアの性質、特徴などについて説明できる

A. マルチメディア分野の問題例

静止画像データの圧縮方式の特徴のうち、適切なものを選びなさい。

- ① 可逆符号化方式で圧縮したファイルのサイズは、非可逆符号化方式よりも小さくなる
- ② 可逆符号化方式では、圧縮率は伸張後の画像品質に影響しない
- ③ 非可逆符号化方式では、伸張後の画像サイズが元の画像よりも小さくなる
- ④ 非可逆符号化方式による圧縮では、圧縮率を変化させることはできない

引用：基本情報技術者試験平成19年度春期，午前問題

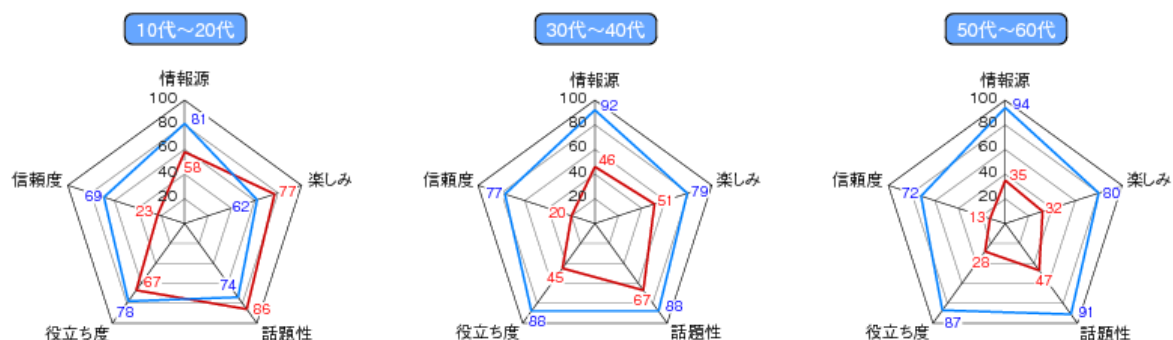
関連 TJE : Tr-definition

関連知識：画像の特性

作題意図：画像データの圧縮方式についての性質等を主題とし、その理解度を評価する。

B. コミュニケーションメディア分野の問題例

次のグラフは年代別に、「情報源」「信頼度」「役立ち度」「話題性」「楽しみ」の5つの観点から「新聞・雑誌」および「ソーシャルネットワーク」について調査結果をもとにグラフにしたものである。赤線と青線がそれぞれ何を表しているのか、また、その特徴を説明しなさい。



出典：平成24年情報通信白書，総務省

関連 TJE : Tr-graphical, Ex-description
 関連知識 : コミュニケーションメディアの特性
 作題意図 : マスメディアとソーシャルメディアについての性質を主題とし、グラフからそれぞれの性質や年代別の捉え方について把握することができるのかを評価する。

【レベル2】与えられたメディアを用いて、その特徴を生かしたコミュニケーションができる

A. マルチメディア分野の問題例

次の状況において利用する画像形式として最適なものを選びなさい。

- ① ロゴなどのイラストで、特に単色ベタ面を多く含む平坦な画像
- ② 多くの色数を必要とする写真で圧縮保存する画像

- A) BMP B) GIF C) JPEG D) MP3

関連 TJE : Tr-definition
 関連知識 : 画像形式の特性

作題意図：画像の形式の特性を主題とし、利用目的にあわせて適切に選択することができるのかについて評価する。

B. コミュニケーションメディア分野の問題例

人と人とのコミュニケーションには、通信の特性により以下のように分類することができる。

	同期型コミュニケーション	非同期型コミュニケーション
1対1	①	④
1対多	②	⑤
多対多	③	⑤

以下の条件で他者とコミュニケーションをとる際に、どの形態にあたりますか。

- (1) お世話になった先生に手紙を書いてポストに投稿する
- (2) 一斉に緊急地震速報を通知し避難を促す
- (3) ネット上の掲示板で環境問題について議論を行う
- (4) 大阪と東京の学校のクラスをつないで、授業中に交流する

関連 TJE : Tr-abstraction

関連知識：コミュニケーションの形式

作題意図：同期型・非同期型コミュニケーションを主題とし、シチュエーションにあわせて適切なコミュニケーション手段を選択できるのかを評価する。

【レベル3】与えられたメディアを用いて、コミュニケーションのために有効な方法を設計できる

A. マルチメディア分野の問題例

ある画像をスキャナで取り込み圧縮を行わない形式の画像ファイルにしたところ、サイズがおおよそ 12,000KB であった。このとき、24 ビットカラー、300ppi の設定であった。

- (1) 同じ画像を取り込む際に、設定を 16 ビットカラーで 72ppi に変更した。サイズは、おおよそどのくらいのサイズになるか？
- (2) メールに添付しファイルを送付したいため、3,000KB まで画像を圧縮したい。24 ビットカラーのままとした場合、解像度は、何 ppi の設定にすればよいか？

関連 TJE : Tc-indirection

関連知識：画像の特性

作題意図：画像の形式の特性を主題とし、利用目的にあわせて適切な画像処理の手法を設計できるのかを評価する。

B. コミュニケーションメディア分野の問題例

学園祭で講演会を開催することになった。会場は 300 名が入ることができる教室を確保したため、聴衆を集めるための広報活動をしなければならない。

このとき、どのようなメディアを用いて、広報活動をすればよいか提案をなさい。

関連 TJE：Tc-indirection, Ex-description

関連知識：コミュニケーションメディアの特性

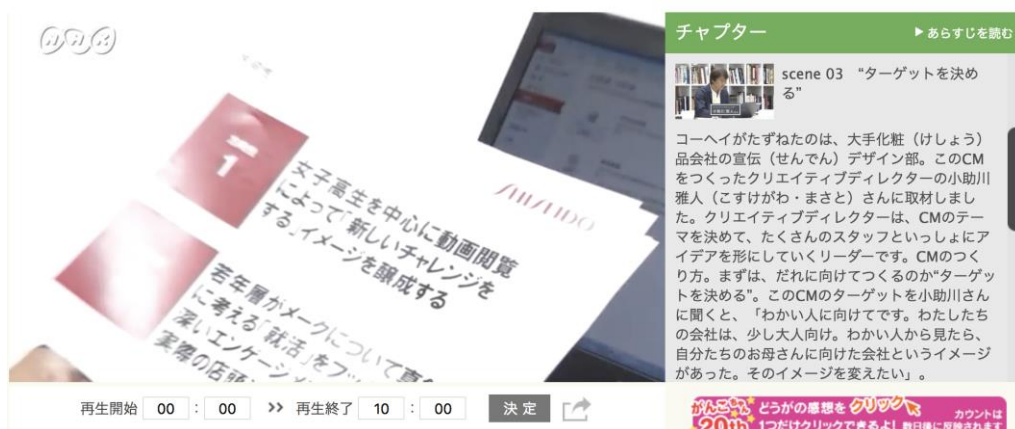
作題意図：コミュニケーションメディアの特性を主題とし、目的に合わせて適切なコミュニケーションメディアの種類と利用方法を設計できるのかについて評価する。

【レベル 4】与えられた目的に沿って複数のメディアを効果的に組み合わせた方法を設計できる

A. マルチメディア分野の問題例

A 先生は、担当している授業の学生向けに、インターネット上で利用できる学習教材を開発することにした。内容は、「コンピュータの仕組み」を学ぶ教材である。学習教材を作成する上で、必要と考えられるマルチメディア要素を考え、その特徴と理由を説明しなさい。

【参考例：NHK for School, メディアタイムズ】



出典：http://www.nhk.or.jp/sougou/times/

関連 TJE : Tr-graphical, Ti-inference

関連知識：マルチメディアの種類とその特性

作題意図：マルチメディアの特性を主題とし、求められている要素を抽出すると共に、状況に合わせてその組み合わせと効果について提案できるのかどうかを評価する。

B. コミュニケーションメディア分野の問題例

これから商品 A の広告担当をすることになったとする。

「メディアミックス」と「クロスメディア」の違いを考えながら、それぞれの特徴を生かしたマーケティング手法を提案しなさい。

関連 TJE : Tr-graphical, Ti-inference

関連知識：コミュニケーションメディアの種類とその特性

作題意図：コミュニケーションメディアの種類とその効果を主題とし、目的に合わせて、その効果を考慮しながら、組み合わせと組み合わせ法を提案できるのかどうかを評価する。

どのような影響を与えているか、ということが考えられるか気づいてもらいたい。

<レベル 1-2 の問題案>

右の情報デザインの図が表す意味を説明せよ。

この問題案は、右側のイラストが意味する「情報デザインとは何か？」を説明させるものである。この図は Microsoft 社の Office についている SmartArt を用いたもの。既存のツールが用意しているものは、それぞれ専門家が考えたものであることが多いので、試してみるのもよいのではないだろうか。

ここに挙げた例にならえば、たくさんのアイデアが浮かぶ。また、CBT にするのであれば、様々な内容を 15 秒程度の映像で見せて、その意味と役割を説明させるといった問題も考えられる。

- ・ TJE との関係・・・ Tr-graphical、Td-ruletradeoff
- ・ 知識とスキル

<レベル 2-1 の問題案>

文化祭で販売する商品のポスター案 (A) と (B) の 2 種類を作成した。「アイスクリームとプリンを両方を売りたい」場合、より適切な方を選び、その理由を述べよ。

(A)


**地元素材を生かした
自然の旨みスイーツ**

桃のアイスクリーム 1200円(税別)

桃の甘酸っぱさと果肉がたまらない

昔、桃の産地だったことから、当時の品種を再生し、しゃきしゃきした桃の果肉を入れ、甘味、酸味両方の旨みを活かしたアイスクリームです。

- ・ 内容量 120g×6個入り
- ・ 賞味期限 製造日より1か月
- ・ 冷蔵保存




桃のふわふわプリン 1100円(税別)

桃の甘酸っぱいソースがたまらない

昔、桃の産地だったことから、当時の品種を再生し、桃の濃縮ソースをかけた、甘味と酸味が楽しめるやわらかなプリンです。


- ・ 内容量 90g×6個入り
- ・ 賞味期限 製造日より14日
- ・ 冷蔵保存



(B)

**地元素材を生かした
自然の旨みスイーツ**

桃のアイスクリーム 1200円(税別)




**桃の甘酸っぱさと
果肉がたまらない**

昔、桃の産地だったことから、当時の品種を再生し、しゃきしゃきした桃の果肉を入れ、甘味、酸味両方の旨みを活かしたアイスクリームです。

- ・ 内容量 120g×6個入り
- ・ 賞味期限 製造日より1か月
- ・ 冷蔵保存

桃のふわふわプリン 1100円(税別)



**桃の甘酸っぱい
ソースがたまらない**

昔、桃の産地だったことから、当時の品種を再生し、桃の濃縮ソースをかけた、甘味と酸味が楽しめるやわらかなプリンです。

- ・ 内容量 90g×6個入り
- ・ 賞味期限 製造日より14日
- ・ 冷蔵保存

22

出題の主旨

レベル2のルーブリックは、ポスターやスライド、シナリオ動画など、複数のコンテンツが含まれ、デザインされたコンテンツに対し、その情報がどういう意味を持っているのか、どうしてこのレイアウトになっているのか、などまで考えられているかを問うものとした。例えば、伝えたいことを文章にしたときニュアンスが違ってないか、また表や絵にしたとき、内容に間違いや漏れがないか、など情報が正しく伝わっているかどうか気づくことが、評価の対象になる。

レベル2-1の問題案は、これは2枚のポスターを比較して、どちらを選び、その選んだ理由を述べるという問題である。プリンとアイスクリームの両方を売りたい場合は(B)のように並べたほうがいい、というのが一般的な解答になる。(A)のように縦に並べると、上から見て下を見ないこともあるので、両方が同じように売れるかは不明である。ただし、このポスターには決定的な欠点がある。「桃のプリン」「桃のアイスクリーム」と書いてあるが、桃の絵がどこにもないので、「桃」をりんごやメロンに置き換えても使えてしまう。こういったことにも気づいたら、もっと高い評価ができる。

<レベル2-2の問題案>

市民マラソン大会の概要を記した文章から、Web ページで公開する内容を表にまとめて作成したところ、情報の記載漏れと間違い、書き方の不統一があった。記載漏れ、間違い、不統一の箇所、をそれぞれ指摘せよ。

市民マラソン大会の概要

- ▶ マラソンの開始は、種別ごとに、車いすランのスタートが8時15分、一般のマラソンとファンランのスタートを8:30とします。マラソン全体の終了は15時です。
- ▶ 車いすランは5Kmで、参加資格は高校生以上、30分以内にゴールできることを条件とします。定員は50名、参加費は3000円です。
- ▶ マラソンは、フルマラソンで42.195Km、参加資格は、18歳以上、6.5時間以内にゴールできることです。競技者200名、一般は10000名で募集します。
- ▶ ファンランは、5Kmを70分以内で走れる、中学生以上なら誰でも参加できます。2000名の応募で締め切ります。
- ▶ 参加費は、マラソンが10000円で、ファンランは、中学生2000円、高校生以上3000円とします。

市民マラソン大会の概要を表にしたもの

種別	資格	定員	制限時間	参加料
車いすマラソン	高校生以上	50名	30分	3000円
マラソン	競技者	2000名	6.5時間	10000円
	一般	1万名		
ファンラン	中学生	200名	70分	3000円
	高校生以上	2000名		2000円

レベル 2-2 の問題案は、順不同に、不統一な文章と作成した表とを比較して、間違いはどこにあるかということを見つけ、指摘する。例えば、スタート時間の記載漏れ、マラソンの競技者の定員が間違い、マラソンの一般の定員だけが漢数字で、マラソンの制限時間の単位が違うといったことが指摘できれば評価できる。さらに、セルを結合したために、せっかくつけた色分けがわかり難くなっているといったことに気づけば、もっと高い評価ができる。

・ TJE との関係・・・ Tr-graphical、Tc-indirection、Tr-narrative

Ti-correctness、Td-exprintent Td-ruletradeoff

・ 知識とスキル

<レベル 3 の問題案>

<p>セパタクローというスポーツを、4枚のスライドで相手にわかりやすく説明するために、適切な情報に分け、スライドの順番を考えよ。</p> <p>① 説明から、情報を4つに分けたとき、その内容につけるタイトル(見出し)を書け。</p> <p>② 始めにセパタクローがイメージでき、順に深く理解できるように、4つの情報を並べ替えよ。</p> <p>③ 4つの情報を、文字と合わせて使うと効果が高くなる適切な表現方法をそれぞれ選択しなさい。選択肢：イラスト 写真 音声 動画</p> <p><セパタクローの説明></p> <p>・・・略・・・</p>
--

出題の主旨

このレベルでは、コンテンツの制作を行うとき、知らない情報を相手に正しく伝えるため、スライド全体の配色やシナリオの作り方などが的確に考えられているかといった点を問うものとした。コミュニケーションの目的に応じて、効果的なコンテンツの制作をする、情報デザインをして制作し、目的に応じた情報デザインができたかどうか、コンテンツの効果はどうかといったことを評価の対象とする。

問題案では、伝達したい情報を、目的に応じてコンテンツとしてデザイン・制作することができるかを問う。ここでは、「セパタクロー」というマレーシアのスポーツについての説明文から、コンテンツのデザインを行う。いきなりデザインをさせるのではなく、

①から③の段階的に小問を用意して、思考の過程が整理できるようになっている。図は回答例で、4枚のスライドを制作し、特徴から始まり、意味や使われる道具と具体的に並べれば評価できる。さらにイメージしやすいように競技のイラストやボールの写真を配置できれば、もっと高い評価ができる。

このレベルになると、制作用の環境を用意した個別入試や、事前に課題を出してプレゼンテーションをするAO入試などで実現できる。

- ・TJE との関係・・・Tr-narrative、 Td-externfel、 Ju-ordering
- ・知識とスキル



<レベル4の問題案>

高校の特徴を紹介する Web ページを次のように構成して、デザインした。これから受験する中学生の目線で見たとときの改善の提案をせよ。

最上位のルーブリックは、より上流の設計レベルで全体を考えられかということ問うものとした。視野を広げたさまざまな人を対象にして、目的に合ったコンテンツが設計できるか、実際にある Web サイトやポスターについて、その効果や社会に与える影響を考えられるか、改善の提案ができるかが評価の対象になる。

この問題案では、トップにあるキャッチコピーの「キミを待っているぜ」が高校とし

て相応しくないとか、それに対して「私達の高校は歴史が古く…」と細かい文字で書かれた文章は読まれないだろうから不要だ、ということを指摘できればよい。このように、**Web** デザインのルールを基準に問題文を作ったり、出題をしたりすることができる。ただし、この問題も正解が一つではなく、解答した理由を記述することをセットで評価することが重要である。

これも、制作用の環境を用意した個別入試や、事前に課題を出してプレゼンテーションをする AO 入試などで実現できる。

- ・ TJE との関係・・・ Td-judgecriteria、Ti-correctness 、 Ex-graphical
- ・ 知識とスキル

6. 情報システムとデータベース

情報システムはデータベースの上で動いており、切り離せない存在だが、ルーブリックとしてはこれを分けて考えることにする。

レベル	情報システム	データベース
1-1	与えられた情報システムに関する質問に答えられる	与えられたデータベースへの問い合わせに関する質問に答えられる
1-2	与えられた情報システムの利用方法を説明できる	与えられたデータベースにどのように問い合わせたらよいか答えられる
2-1	与えられた情報システムの利便性と問題点を説明できる	与えられたデータベースの利点と問題点を説明できる
2-2		与えられたデータベースの問題点を修正できる
3	示された目標に応じた、情報システムの改善案を提案できる	示された課題に対して、データベースを作成できる
4	示された課題に対して、目標の設定を含めて、情報システムをデザインできる	示された課題に対して、目標の設定を含めて、データベースをデザインできる

データベースのレベル別作題例

レベル 1-1、1-2

顧客番号	顧客名	性別	会員種別	住所
2002003	赤松誠	男	月額B	大阪府
2003001	山中大地	男	月額B	兵庫県
2004001	蒲生徹	男	月額B	滋賀県
2004002	伊達悠斗	男	月額A	滋賀県
2004008	北条秀雄	男	月額A	栃木県
2005003	藤堂英樹	男	月額B	奈良県
2005004	島津義雄	男	月額B	新潟県
2005009	池田三郎	男	月額A	山梨県
2007003	榊原匠	男	月額A	兵庫県

選択 性別 男 ⇔

顧客番号	顧客名	会員種別
2002003	赤松誠	月額B
2003001	山中大地	月額B
2004001	蒲生徹	月額B
2004002	伊達悠斗	月額A
2004008	北条秀雄	月額A
2005003	藤堂英樹	月額B
2005004	島津義雄	月額B
2005009	池田三郎	月額A
2007003	榊原匠	月額A

射影 顧客番号 顧客名 会員種別 ⇔

関連する TJE Tr-abstraction, Ex-programming

関連する知識・技能 データを蓄積、管理、提供する方法。データを表現、蓄積するための表し方。

レベル 2-1

N 君は、テーブルを分割せずに 1 つの大きなテーブルを用意して、そこに「貸出番号、顧客番号、顧客名、性別、会員種別、住所、貸出月、貸出日、商品番号、分野、タイトル」の各項目を設定する方がよいと考えた。この場合の利点と問題点を指摘せよ。

関連する TJE Ti-inference, Ex-description

関連する知識・技能 データを蓄積、管理、提供する方法。データを表現、蓄積するための表し方。

レベル 2-2

1 つの大きなテーブルを用意して、そこに「貸出番号、顧客番号、顧客名、性別、会員種別、住所、貸出月、貸出日、商品番号、分野、タイトル」の各項目を設定した場合の問題点を改善するために、テーブルを再設計せよ。

- 顧客テーブル
 - 顧客番号、顧客名、性別、会員種別、住所
- 貸出テーブル
 - 貸出番号、顧客番号、貸出月、貸出日、商品番号
- 商品テーブル
 - 商品番号、分野、タイトル

関連する TJE Tr-narrative, Td-problaw, Ti-construction, Ex-graphical

関連する知識・技能 データを蓄積、管理、提供する方法。データを表現、蓄積するための表し方。

レベル 3

図書系の N 君は、学校図書館司書の Y 先生から次のような話を聞いた。「図書館では、誰が、どの本を、いつ借りて、いつ返す予定なのか、また、その本がいつ返却されたのかを管理する必要があるんだ。」これらを管理できる図書貸出データベースをつくる場合、どのような項目が必要で、それをどのようなテーブルにすべきか設計せよ。

関連する TJE Tr-narrative, Td-problaw, Td-external, Ti-construction, Ex-graphical

関連する知識・技能 データを蓄積、管理、提供する方法。データを表現、蓄積するための表し方。

レベル 4

図書系の N 君は、学校図書館司書の Y 先生から次のような依頼を受けた。「N 君はさ

あ、コンピュータ得意だね。今の図書貸出のやり方だと棚卸しや集計が大変で、ミスも多いから困っているんだ。こんなことができたらいいなと思う項目を書き出してみたんだけど、これで図書貸出システムみたいなものつくってくれないかな。」このデータベースでどのようなテーブルを用意すべきか提案し、その理由を説明せよ。

関連する TJE Tr-narrative, Td-problaw, Td-external, Ti-construction, Ex-graphical, Ex-description

関連する知識・技能 データを蓄積、管理、提供する方法。データを表現、蓄積するための表し方。

情報システムのレベル別作題例

レベル 2-1

X 高校の購買では、パンの購入の行列が長くできることから、前日までに、スマホを使って買いたいパンの予約をするシステムを構築することとした。そのシステムの利用の流れについて記述しなさい。

(実際には、項目の順序を並べ替えて正しいものとする形式)

関連する TJE Tr-narrative, Ti-construction, (Ex-description)

関連する知識・技能 情報通信ネットワークを介して情報システムがサービスを提供する仕組みと特徴

レベル 3

問1 スマートフォンから利用できるオンラインサービスにおいて、スマートフォンに内蔵されている GPS で得られたデータを活用することで、より利便性が高まると考えられるサービスを、以下の中から3つ選びなさい。

レストラン検索

書籍検索 電車の乗り換え

電子支払い

タクシー配車

小包配達状況問い合わせ

問2 あなたが選択したサービスの中から一つを選び、GPS のデータをどのように活用することで、より利便性が高まるのか○○字以内で説明しなさい。

関連する TJE Tr-narrative, Td-external, Ti-construction, Ex-description

関連する知識・技能 データを蓄積、管理、提供する方法、情報通信ネットワークを介して情報システムがサービスを提供する仕組みと特徴

スマホから利用できる、観光地問い合わせシステムをサーバ上に構築している。このシステムでは、観光地の名称、住所、電話番号、開館日時、利用料金、最寄り駅からのアクセス手段、についてのデータベースを有し、観光地名称で検索することができる。このシステムを改良した観光地推薦システムを考えることとした。以下に示すサービスを利用してデータを取得することを考えている。スマホから送られてきた位置情報を用

別添資料5 ルーブリックの試験問題案

いて、どのような観光地推薦をするサービスを提供できるか、あなたの考えを述べなさい。

天気予報サービス	電車・バスの乗り換え検索サービス
地図表示サービス	道路混雑度表示サービス

関連する TJE Tr-narrative, Td-external, Ti-construction, Ex-description

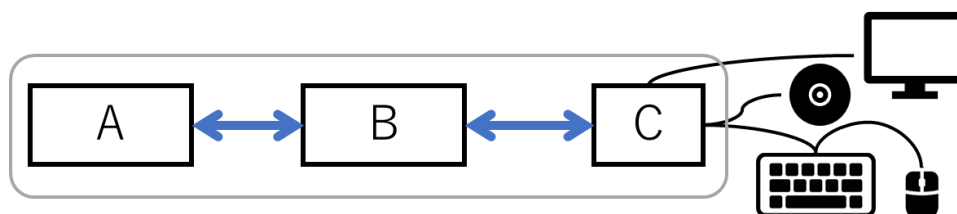
関連する知識・技能 データを蓄積、管理、提供する方法、情報通信ネットワークを介して情報システムがサービスを提供する仕組みと特徴

7. コンピュータの仕組み

レベル	ルーブリック
1-1	コンピュータのハードウェア・ソフトウェアの機能に関する質問に答えられる
1-2	コンピュータのハードウェア・ソフトウェアが動作する仕組みを説明できる
2-1	コンピュータのハードウェア・ソフトウェアの性質・特徴を説明できる
2-2	指示に従ってコンピュータのハードウェア・ソフトウェアの構成を改善できる
3	与えられた目的に応じてコンピュータのハードウェア・ソフトウェアを構成できる
4	与えられた目的をより良く満たすコンピュータのハードウェア・ソフトウェアを構成できる

レベル1-1 問題例

コンピュータを抽象化して、図のA～Cの箱のように三大要素に分割するとする。



問1： プログラムを格納するものの記号とその名称は？ どのような形で格納されているか？

解答例：A、主記憶／メモリ、バイナリデータ／2進数

関連 TJE：知識

問2： 上記からプログラムを読み出して実行するものの記号と名称は？

解答例：B、プロセッサ／CPU

関連 TJE：知識

作題意図：コンピュータは三大要素（CPU、メモリ、入出力）、に抽象的に分解可能であり、各々の働きと相互関係を説明できることを問う作問。現行の情報の教科書では五大要素（制御装置、演算装置、メモリ、入力、出力）としているものがあるが、学習指導要領では三大要素としている。これはCPU（中央処理装置、プロセッサ）を制御装置

と演算装置に、入出力装置を入力装置と出力装置に分割することがこの数十年の工学的、産業的な実情から乖離している。同じ用語の混乱要因に「オペレーティングシステム (OS)」に対して「基本ソフトウェア」という用語でのみ説明している教科書がある。教科書の作成に当たってはご注意願いたい。

レベル 1-2 問題例(1)

ビットの並びで「符号なし整数」を表す場合、2進法の8ビットが表現できる値の範囲は10進法で0から255である。

問3：nビットの2進法で符号なし整数を表す場合に表現できる範囲は？

解答例： 0 から $2^n - 1$

関連 TJE： 習っていれば知識、そうでなければ Ti-inference

出題意図： 指導要領 (3)コンピュータとプログラミングのア(ア)に対する以下の解説に沿った問題である。

コンピュータの特性を踏まえて活用するために、<略>コンピュータ内部でのプログラムやデータの扱い方、値の範囲や精度について理解するようにする。<略>コンピュータでは定められたビット数のデータが扱われ、表現できる値の範囲や精度が有限であることで、計算結果は原理的に誤差を含む可能性があることなどを理解するようにする。

レベル 1-2 問題例(2)

2進法の並びで負の値を表現することを考える。そこで、最上位のビットを符号を表すビットと考え、その下のn-1ビットを符号なし2進法とした値をXとして、符号が1であるとXから 2^{n-1} を引いた値をこのビットの並びの値とする方法(2の補数表示)がある。

問4： この表現法で1100の値は？

解答例： -4

関連 TJE： Tr-definition

レベル 1-2 問題例(3)

問5： この方法で2進法の9ビットが表現できる範囲は？

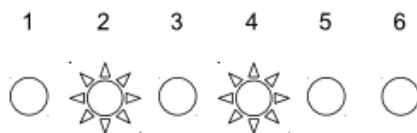
解答例： -256～255

関連 TJE： Tr-definition

(2)と(3)の出題意図： レベル 1-1 の知識を踏まえて、数学的な内容を含む説明の定義を読み取り、実際に用いることができるかを試している。

レベル 1-2 問題例(4)

問6： 第4回大学情報入試全国模擬試験セットAの第1問、問1（6ビットの浮動小数点表示）



関連 TJE： Tr-narrative

レベル 1-2 問題例(4)

問7： コンピュータの CPU はア～ウの手順を正しい順番で繰り返して命令を実行していく。ア～ウを正しい順に並べよ。

- (ア) 命令を分析した結果に基づいてメモリ参照、演算、制御等の動作に変換し、プログラムカウンタの値を適宜更新する
- (イ) プログラムカウンタで指定した主記憶の場所から命令を取得する
- (ウ) 取得した命令の値を分析しその意味を調べる

解答例： イ→ウ→ア

関連 TJE： 知識+Tr-narrative+Td-problaw

出題意図： フェッチ・デコード・エグゼキュート を習っていれば知識問題だが、動作の依存関係を説明から読み取れば知識がなくても解けるように意図している。

レベル 2-1 問題例(1)

(問5の続き) ある温度センサーは、量子化ビット数 12 ビットで、量子化した値の1あたり 0.05℃の精度で直線的な量子化を行い、2の補数表示で温度をコンピュータに入力できる (0.05℃の分解能である)。

問8： この温度センサーを使ってコンピュータが計測できる温度の範囲は？

解答例： -102.4度～102.3

関連 TJE： 知識+Tr-narrative

レベル 2-1 問題例(2)

問9： 16ビットで演算処理を行うコンピュータが(特別な桁上げ処理等を行わないで)、このセンサーを複数の個所に設置して温度の平均を求めるとき、設置可能であるセンサーの個数が最大値 16 台である理由を述べよ (選べ)。

解答例： 2の補数表示では、12ビットの2進法の最大値は2047で16ビットは32767であり、後者を前者で割って16

関連 TJE： Tr-narrative + Tc-indirection

(1)(2)の出題意図： レベル 1-2 問題例(1)に同じ

レベル 2-2 問題例

コンピュータのメモリを購入し装着する。メモリを装着するスロットは4つあり、0～3の番号がついている。メモリの規格には速度性能と容量があり、値段も含めて下表のようになっている。総合的な性能は次の2点で決まる。(1)装着したメモリのうち最も速度性能が低いものに全体が従う。(2)全体の速度性能は、スロットの偶数番と奇数番どうしのペアを同じ容量にできると1.5倍、すべてのスロットを同じ容量にできると2倍増す。

記号	容量 (GiB)	速度性能	価格 (円)	記号	容量 (GiB)	速度性能	価格 (円)
A	1	85	1900	F	4	85	2900
B	1	106	2300	G	4	106	3000
C	2	85	1200	H	4	128	3100
D	2	106	2200	J	8	106	5400
E	2	128	2500	K	8	128	5900

問 10： 13GiB の容量を最も安価に実現するためには、どのように購入・装着すればよいか？

解答例： J+F+C 装着位置は関係なし

関連 TJE： Tr-narrative+Ju

出題意図： 離散的な最適化問題であるが、総当たりで求めても試験時間内で解答できる規模になっている。

レベル 3 問題例(1)

問 11： 問 10 と同じ容量を満たし、性能／価格比を最大になり、出費を小さくするためには、どのように購入・装着すればよいか？問 10 の構成に比べてどれだけ性能は向上し、出費は増えたか？

解答例： K を 2 枚購入して K+K のペアを 1 つ構成、2.25 倍性能向上、1.14 倍の出費

関連 TJE： Tr-narrative+Ju

レベル 3 問題例(2)

問 12： 性能／価格比を最大にするには、どのように購入・装着すればよいか？問 10 の構成に比べてどれだけ性能は向上し、出費は増えたか？

解答例： K を 4 枚購入して装着、3.01 倍性能向上、2.27 倍の出費

関連 TJE： Tr-narrative+Ju

(1)(2)出題意図： 離散的な最適化問題であるが、総当たりで求めても試験時間内で解答

できる規模になっている。

レベル4 与えられた目的をより良く満たすコンピュータのハードウェア・ソフトウェアを構成できる

リード文： (問7の続き) 3つの段階をA、B、Cとし、BはAの、CはBの結果を使うという依存の制約がある。これをA→B→Cのように書く。加えて最初のAは主記憶の構成の都合で一時に1つしか実施できないという制約もある。処理列をA1→B1→C1、A2→B2→C2、...のように表し、右に向かって時間が経過していくとして、Q7で3つの命令が実行される様子を図示すると次のようになる。

$$A1 \rightarrow B1 \rightarrow C1 \quad A2 \rightarrow B2 \rightarrow C2 \quad A3 \rightarrow B3 \rightarrow C3 \dots$$

問13： 上記の制約を満たすことができれば、複数の段階の処理を同時に実施することが可能である。そのように並べた処理列を図示せよ。

解答例：

$$A1 \rightarrow B1 \rightarrow C1$$
$$A2 \rightarrow B2 \rightarrow C2$$
$$A3 \rightarrow B3 \rightarrow C3$$

...

種別： Ti-inference +Tc-indirection

問14： これによりQ7のように1段階ずつ処理する場合に比べて何倍の速度向上を期待できるか？

解答例： 3倍

種別： Ti-inference

出題意図： 大学院入試レベルであるが、制約条件を理解すれば解答可能である。

8. ネットワークの仕組み

レベル	ルーブリック
1-1	ネットワークの構成とその構成要素に関する質問に答えられる
1-2	与えられたネットワークの動きをトレースできる
2-1	与えられたネットワークの性質、特徴、問題点などを説明できる
2-2	与えられたネットワークを、指示された機能を持つように修正できる
3	与えられた機能を満たすネットワークを設計できる
4	与えられた機能・要求をより良く満たすネットワークを設計できる

レベル 1-1 問題例 「ネットワークの構成とその構成要素に関する質問に答えられる」インターネットのプロトコルである TCP によって提供されている機能を、次の解答群から選べ（出典：情報入試研究会 #003A 第 1 問 問 4）

- (1) 伝送の途中でパケットが欠落しても最終的に正しい内容が送られるようにする。
- (2) 利用者の使用する言語や環境に応じて送出するコンテンツを適切なものに切り替える。
- (3) 機器の故障などにより通信ができない経路が発生したとき別の経路を使うようにする。

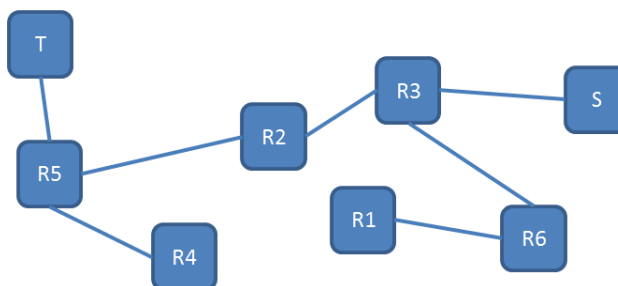
関連 TJE Tr-definition Tr-narrative

関連知識 ネットワークの構成要素や動作原理（プロトコルの役割）の知識

作題意図 パケット通信の機能と、TCP の機能を区別して理解しているか、例えば再送制御によって信頼できる通信を実現していることの理解を問う。

レベル 1-2 問題例 「与えられたネットワークの動きをトレースできる」

問題例 1 図のような、端末 T とルータ R 1～6 とサーバ S から構成される（二点間の経路が単一であるような）ネットワークがある。端末 T からサーバ S に向けてアクセス要求を送ったとき、これらのルータのうち使われるものを順に答えよ。



関連 TJE Tr-narrative Tr-graphical

関連知識 ネットワークの構成要素の知識

問題例2 ブラウザがサーバと通信してWEBページの内容を取得するには、回線の①接続と②切断、③リクエストの送信と④レスポンスの受信が行なわれる。

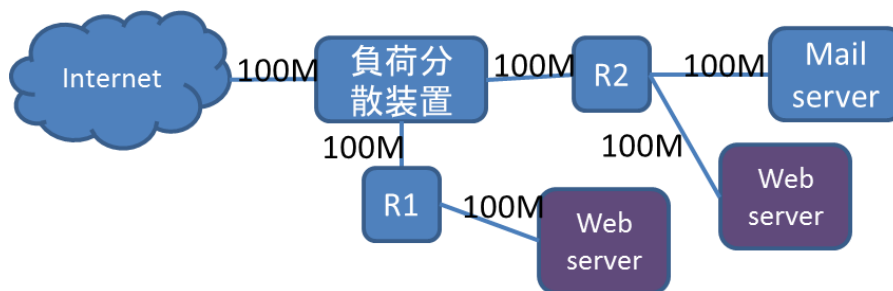
①～④を時間順に並べ、それぞれがTCPプロトコル・HTTPプロトコルのどちらで行われるものか示せ。

関連TJE Tr-narrative

関連知識 プロトコル階層の知識

作題意図 複数のプロトコルが連携動作して状態が遷移する過程についての理解を問う

レベル2-1 問題例 与えられたネットワークの性質、特徴、問題点などを説明できる図のようなインターネットから来るサーバへの通信を負荷分散装置（適切に判断してR1,R2に通信を送ることが出来るとする）により振り分けてそれぞれのサーバでサービスを提供するネットワークを考える。この構成について性質・特徴・問題点を述べよ。なおリンクの数字は回線の容量とする。



関連TJE Tr-graphical Tr-narrative Td-ruletradeoff

関連知識 ネットワーク構成要素、負荷集中対策の知識

レベル2-2 問題例 与えられたネットワークを、指示された機能を持つように修正できる

前問のネットワークにおいて、インターネットより多量のWEBサーバへのアクセスがあった場合を考える。「負荷分散装置」は適切に負荷を振り分けられると仮定して、応答を早くするためにはどのような改良をすればよいか答えよ。増強すべきリンクやサーバ増設を選択肢から選ばせる。

選択肢の例：

インターネットからの回線を100M→200Mに増強する

ルータR1の下流にWEBサーバを1台増やす

ルータR2の上流のリンクを100M→200Mに増強する

関連TJE Tr-graphical Td-ruletradeoff Ju-ordering

関連知識 ネットワーク構成要素、負荷集中対策の知識

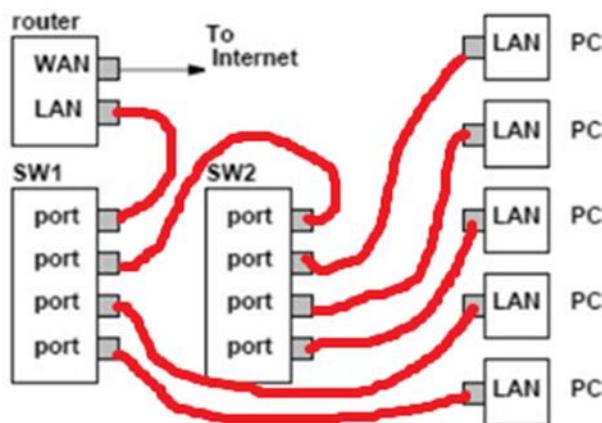
作題意図 どうすればボトルネックを解消できるかを問う

レベル3 問題例 与えられた機能を満たすネットワークを設計できる

(参照 #001 第1問 問5: 情報入試研 jnsg.jp/?page_id=108)

インターネットに接続されたブロードバンドルータ(WANポート1個、LANポート1個)、4ポートスイッチ2個、LANポートのついたパソコンが5台ある。すべてのパソコンがインターネットから情報を取得できるように配線を記入せよ。ただし、使用するケーブルの種類は気にしなくてよい(スイッチの各ポートはケーブルの極性を自動判別するから)

(図の赤線は記入後の解答例を示す)



関連 TJE Ti-inference Ex-graphical

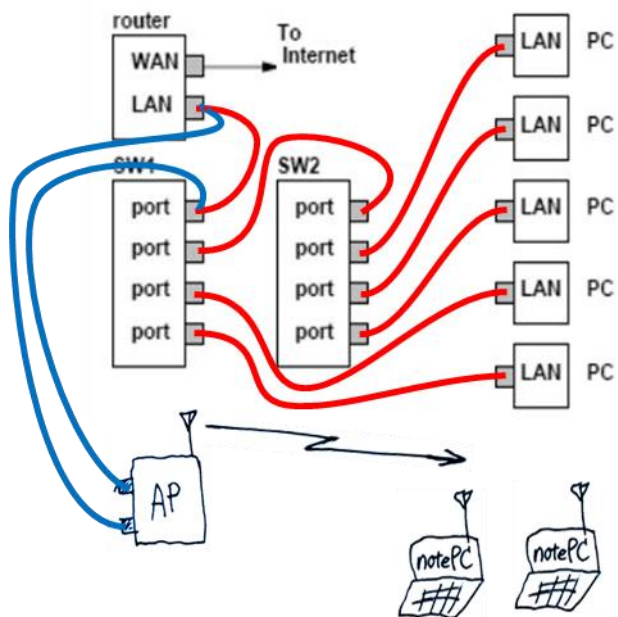
関連知識 ネットワークの構築 ネットワーク設計の経験

作題意図 平均的な学生にとって経験のある「小規模ネットワーク」が何かにもよるが、難しすぎず「一筆書き」するだけではない問題を意図した。なお、CBT 実施なら作図機能が必要。

レベル4 問題例 与えられた機能・要求をより良く満たすネットワークを設計できる前問のネットワークの拡張を考える。無線 LAN で接続できるノート型パソコン 2 台と LAN ポートが 2 個ついた無線 LAN のアクセスポイントを購入した。すべてのパソコンがインターネットから情報を取得できるようにするために、追加購入すべき機器を次の選択肢から選べ

- (1) 特に必要な機器はない
- (2) 3 個以上の LAN ポートがついたスイッチ 1 台
- (3) WAN ポート 1 個、LAN ポート 1 個、無線 LAN アクセスポイント機能が付いたブロードバンドルータ 1 台
- (4) WAN ポート 1 個、LAN ポート 3 個ついたブロードバンドルータ 1 台

この場合の正解は (1)



関連 TJE Tr-narrative Ti-inference Ju-ordering

関連知識 ネットワークの構築

作題意図 標準的な家庭内ネットワークを想定した。なお、「互いに通信可」と「インターネットから情報取得可」は、無線LANのルーターモードとアクセスポイントモードの差と関連するが、そこまでは問うていない。CBT 実施なら作図機能が必要。

9. データ分析

データ分析は、新学習指導要領で大きく変更があった部分である。情報 I では「(4) 情報通信ネットワークとデータの活用」において、情報 II では「(3) 情報とデータサイエンス」において学習すべき内容が挙げられている。これに対して 4 レベル 6 区分のルーブリックを作成した。

レベル	ルーブリック
1-1	データを収集し整理・整形することができる
1-2	整理・整形されたデータに対して、指定された方法でモデル化やデータ処理を行うことができる
2-1	モデル化やデータ処理によって、データを解釈・表現することができる
2-2	異なる目的に沿って、指定されたモデル化やデータ処理の方法を適切に変更・拡張し、データを解釈・表現することができる
3	データのより効果的な解釈・表現のために、モデル化やデータ処理の方法を比較して、より適切なものを選択することができる
4	モデル化やデータ処理の結果を評価し、モデル化や処理、解釈・表現の方法を改善することができる

以下では、上記レベルごとに想定する内容および作問時の考慮点について述べる。

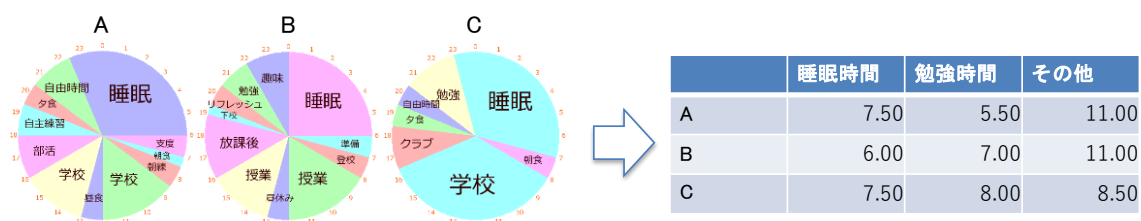
1-1 データを収集し整理・整形することができる。

本区分では、具体的には下記のようなものを想定している。

- MECE、バイアスなど考慮して、データを収集できる。
- 名義尺度・順序尺度・間隔尺度・比例尺度を意識できる。
- 欠損処理、外れ値処理、正規化などのデータクレンジングができる。
- 表計算ソフトや RDB などの形式でデータが扱える。

例えば、クラスの生徒の 1 日の生活を表した下図左の円グラフが得られたとき、集計して右のような表を作成するようなタスクを考える。うまく集計できないと 1 日が 24 時間にならなかったり、「勉強時間」にたいする集計のゆらぎがでたりする。

別添資料5 ルーブリックの試験問題案



1-2 整理・整形されたデータに対して、指定された方法でモデル化やデータ処理を行うことができる。

本区分では、具体的には下記のようなものを想定している。

- 表計算ソフトなどを使って記述統計量を算出することができる。
- 表計算ソフトなどを使って、指定されたグラフを作成することができる。
- 表計算ソフトなどを使って回帰直線などを引くことができる。

このレベルでは、記述統計量を統計ソフトや表計算ソフトを用いて算出できることを求める。ただし数学ではないため、統計ソフトや表計算ソフトを使って、目的のグラフを描いたり目的の統計量を出したりすることができるかどうかを中心に据える必要がある。

2-1 モデル化やデータ処理によって、データを解釈・表現することができる。

本区分では、具体的には下記のようなものを想定している。

- 標準偏差など記述統計量が意味するところ、グラフ表現から、正しい説明ができる。また、バイアスなどについても考慮できる。
- 回帰直線などから、説明変数が与えられたときの目的変数(結果)を予測できる。
- 因果関係と相関関係の違いがわかっている。
- 目的にあったグラフを作成することができる。

本レベルになると、数学における統計と情報におけるデータ分析の境目を明確にすることが難しくなる。

例えば、前述のクラスの生徒の1日の例では、クラスの生徒の睡眠時間と勉強時間についてどのような関係があるかを説明できるかなどがこのレベルに達しているかどうかの判断基準となる。また、表からピボットテーブルにしてグラフ化するようなスキルも必要となる。

2-2 異なる目的に沿って、指定されたモデル化やデータ処理の方法を適切に変更・拡張し、データを解釈・表現することができる。

本区分では、具体的には下記のようなものを想定している。

- データを適切に分類して扱うことができる。

- 数理モデルを数式で記述することができる。
- 記述した数理モデルに基づいて、表計算ソフトや統計ソフトを使って分析できる。

例えば、前述の例では「人の属性を使った分析をおこない、その結果わかることを述べなさい。」という問いに対して、運動部/文化部/帰宅部や塾通いの有無という条件での違いを明らかにするための数理モデルを構築することができる、数理モデルを数式で記述することができる、表計算ソフトや統計ソフトを使って分散分析などを行うことができる、といったことが考えられる。

3 データのより効果的な解釈・表現のために、モデル化やデータ処理の方法を比較して、より適切なものを選択することができる。

本区分では、具体的には下記のようなものを想定している。

- 実験計画法などに基づき、実験計画（データ収集計画）から分析までを一貫して実施することができる。

このレベルでは、複数のモデルの良し悪しを判断することになる。このレベルでは、実験計画法などについて十分理解し、活用できるレベルに達している必要がある。実際の事例に対してデータ収集計画を立て、その結果を分析できる能力を有している必要がある。

4 モデル化やデータ処理の結果を評価し、モデル化や処理、解釈・表現の方法を改善することができる。

情報 II の学習指導要領解説では、重回帰分析や条件付き確率、近傍法、木構造（学習指導要領解説のママ）、二変量のデータに関する回帰直線、多項式による近似曲線、画像や音声データの分類などを行うこととなっており、このレベルになるとデータサイエンティストの卵としての資質を備えている必要がある。特に機械学習などが入ってきており、高度なプログラミング能力も必要となると考えられる。