

情報関係基礎

第2問 (必答問題) 次の文章を読み、下の問い(問1・問2)に答えよ。(配点 35)

子供向けに、色鉛筆で塗り絵をしてもらうイベントを行った。翌日、絵を子供ごとに並べて展示したいと考えたが、絵には塗った子供の名前が書かれていなかった。イベントでは9色の色鉛筆を用意し、それぞれの子供に4本ずつ渡した。どの子供に渡した色鉛筆も4本すべて色が異なり、それぞれの子供が持つ4色は全員異なる組合せだった。そこで、使われた色を手がかりに子供ごとに絵を分類することにした。イベントに参加した子供は60人で、絵は全部で200枚あった。また、それぞれの子供は少なくとも3枚の塗り絵をした。子供はそれぞれ渡された色鉛筆だけを使ったと仮定し、「同じ4色が使われた絵は同じ子供が塗った」と考えて分類の作業をすることにした。

問1 次の文章を読み、空欄 **アイ** に当てはまる数字をマークせよ。また、空欄 **ウ** ~ **オ** に入れるのに最も適当なものを、次ページのそれぞれの解答群のうちから一つずつ選べ。

色の組合せが同じである絵を探すために、試しに1枚の絵を手に取り、使われている色を他の絵と比較していくと、30枚と比較した時点で10分間が経過していた。1回の比較に平均 **アイ** 秒かかったことになる。この作業を「200枚から1人の子供の絵をすべて探す。残りの絵から次の1人の子供の絵をすべて探す。……」のように続けるとすべての絵を分類できるが、この作業には T 時間かかり、今日中には終わりそうにないことがわかった。そこで作業を効率よく行う工夫を考えることにした。

【工夫1：使用色を数で表す】 まず、使われている色を認識しやすくするために、9種類の色を1から9までの数で表すことにした。また、使われている色を「1, 3, 4, 7」のように値の小さい順に書いたメモを作り、図1のように絵に貼ることにした。

200枚の絵にこのようなメモを貼る作業は1時間かかることがわかった。また、メモを使うことで1回の比較の時間は **アイ** 秒の $\frac{1}{4}$ で済むことがわかった。そこで、分類に要する時間はメモを貼る時間を合わせて **ウ** 時間に短縮できると予想された。

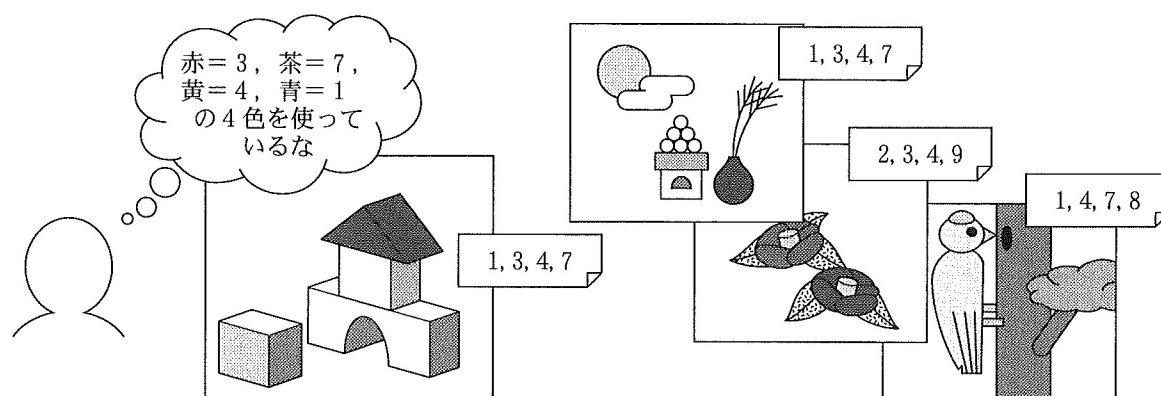


図1 使用色を数で表したメモを貼ったところ

【工夫2：絵を並べ替える】次に、工夫1で作成したメモに書かれた4個の数字を4桁の数とみなし、数の小さい順に絵を並べ替えることにした。ただし、使われている色が3色以下の絵が何枚かあったが、それらは3桁以下の数とみなして並べ替えることにした。並べ替えた後は、色の組合せが同じ絵は **エ** はずであるため、そのような関係にある絵の組を比較するだけで、すべての絵を分類できる。1回の比較に **アイ** ÷ 4秒かかるかるとすると、最も比較回数が増える場合でも、200枚の分類作業はおおよそ **オ** × **アイ** ÷ 4秒できると予想される。

絵を並べ替える作業は1時間かかった。比較にかかる時間が減ったことにより、メモを貼るための1時間と絵を並べ替えるための1時間を加えても、当初より十分に短い時間で分類の作業を行えた。

ウ の解答群

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ① $(1 + T) \div 16$ | ⑤ $1 + (T \div 16)$ |
| ② $(1 + T) \div 4$ | ⑥ $1 + (T \div 4)$ |

エ の解答群

- | | |
|-------------|------------------|
| ① 隣り合って現れる | ⑤ 3枚おきに現れる |
| ② 60枚おきに現れる | ⑥ 先頭と末尾から対称的に現れる |

オ の解答群

- | | | | |
|----------------------|-------|---------------------------|--------------------|
| ① $(199 - 1) \div 2$ | ⑤ 199 | ⑥ $199 \times 198 \div 2$ | ⑦ 199×198 |
|----------------------|-------|---------------------------|--------------------|

情報関係基礎

学習指導要領 (3) - 知・技 - イ
学習指導要領 (3) - 思・判・表 - イ
学習内容 (3) - イ アルゴリズムとプログラム

問 2 次の文章を読み、空欄 **カ**， **ク** ～ **サ**， **チ** ～ **テ** に入れるのに最も適当なものを、次ページのそれぞれの解答群のうちから一つずつ選べ。同じものを何度選んでもよい。また、空欄 **キ**， **シ** ～ **タ** に当てはまる数字をマークせよ。ただし、 **ク** ～ **コ** および **ス** ～ **タ** のそれぞれの解答の順序は問わない。

工夫 1 および工夫 2 によって使っている色で絵を分類すると、使っている色の組合せが同じで 3 枚以上からなる絵の組が 56 組、計 188 枚あった。これらはすべて 4 色の絵であった。したがって、これらは 56 人の子供によって塗られたことがわかる。残り 12 枚の絵には 3 色以下の絵も含まれていたが、この 12 枚は残った 4 人だけが塗ったものであり、先に挙げた 56 人が塗った可能性はない。なぜなら、 **カ** からである。

残った 12 枚のうち、6 枚が 4 色、6 枚が 3 色以下の絵であった。4 色の絵 6 枚は、含む色の組合せで分けると、2 枚ずつ 3 つの組になった。図 2 にそれぞれの絵の色の組合せを示す。なお、3 色以下の絵を A から F までの記号で呼ぶことにする。

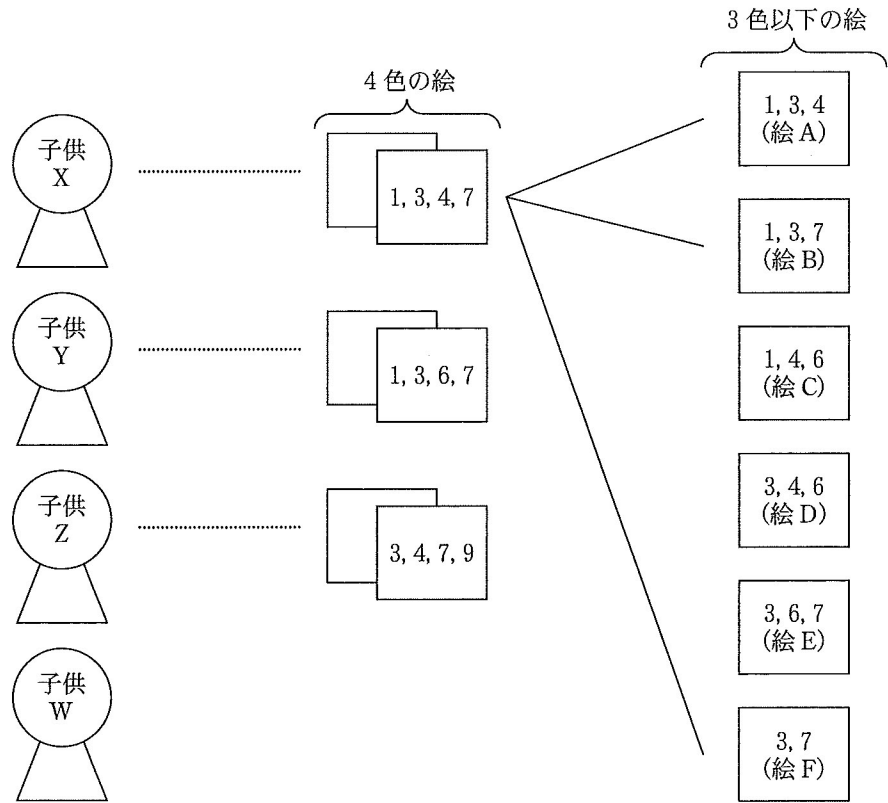


図 2 残った 12 枚、4 人分の絵 (子供 X との対応可能性のみ線で結んだ)

情報関係基礎

4色の絵3組は、4人のうち3人の子供が持つ色に対応していることがわかる。図2のように、持つ色が判明している子供をX, Y, Zと呼び、残った子供をWと呼ぶことにする。この場合、子供WはAからFの絵の中から **キ** 枚を塗ったと考えられる。

これらの情報から、AからFのそれぞれの絵がどの子供によって塗られたかを考えることにした。まず、AからFのうち、子供Xが持つ4色で塗ることが可能な絵はA, B, Fであるので、これを図2のように実線でつないだ。同様に考えると、子供Yが塗った可能性がある絵は **ク**, **ケ**, **コ** である。また、子供Zは **サ** 以外の絵は塗れないため、 **サ** は子供Zの3枚目の絵であることがわかる。

このように線でつないでいくと、AからFの絵の中に、子供X, Y, Zが塗った可能性がない絵が **シ** 枚存在することがわかる。これは子供Wの塗った絵であると考えられる。この絵に含まれている色を考慮すると、子供Wの持っていた色は **ス**, **セ**, **ソ**, **タ** の4色だったと決定できる。この4色で子供Wによって塗られた可能性があるのは、残った絵のうち **チ** しか存在しない。これらの対応が決定できた絵を除くと、子供Xは **ツ** の絵に、子供Yは **テ** の絵に対応することがわかる。これですべての絵について、同じ子供が塗ったと考えられる組合せを得ることができた。

カ の解答群

- ① 12枚の絵を塗るには、4人より多い子供が必要である
- ② 3色以下の絵は、どの4色の組合せを持った子供が塗ったかが決まらない
- ③ それぞれの子供が少なくとも3枚の絵を塗っている
- ④ あり得る4色の組合せの数が、塗られた絵の枚数200より多い
- ⑤ 先に挙げた56人の子供のうち、少なくとも1人が4枚以上の絵を塗っている

ク ~ **サ**, **チ** ~ **テ** の解答群

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E ⑥ F