（別紙）

タイトル	2022 年度　特別選抜（帰国生選抜） 情報学部　小論文（理系型）
評価の ポイント	問１ ・ 課題文で述べられている状況を理解し，問題の意図を適切に読み取っているか。 ・ 説明に必要な事実をもれなく挙げ，かつ重複することもなく，正しく書かれているか。 ・ 数え方とその正当性について，論理的に説明できているか。 問２ ・ 高校で学ぶベクトルの基本的な性質について正しく理解しているか。 ・ 課題文の設定とそれを表現する数理モデルとの対応関係を正しく記述し，その根拠をもれなく論理的に説明できているか。 ・ 論点を的確にとらえた上で，それに対する見解を自分の言葉で述べることができるか。

2022年度情報学部帰国生・社会人選抜 小論文解答用紙
理 系 型 ・ そ の 1

氏名	
受験番号	

理 問1-1

n人の学生をコースAとBに分けるとき，コースA，Bのそれぞれについて配属する学生が1人もいないことを許すと，全部で2^n通りに分けることができる。このうち，コースAに誰も配属しない場合が1通りある。同様に，コースBに誰も配属しない場合が1通りある。これら2つの場合を除くと，求める場合の数は 2^n-2 通りとなる。

理 問1-2

例えば，コースAに誰も配属しない2^n通りの場合には，コースBに誰も配属しない場合と，コースCに誰も配属しない場合も含まれる。同じことは，コースBに誰も配属しない2^n通りの場合と，コースCに誰も配属しない2^n通りの場合についても言える。ゆえに，これら3つの場合を除いて$3^n-3\times 2^n$通りとすると，例えばコースAとコースBの両方に誰も配属しない場合を余分に取り除くことになる。同じことが，コースAとコースCの両方に誰も配属しない場合と，コースBとコースCの両方に誰も配属しない場合について言える。つまり，問題文で示された$3^n-3\times 2^n$通りは余分に取り除かれている。よって，正しい場合の数は余分に取り除いた分が不足することになる。

コースAとコースBの両方ともに誰も配属しない場合の数は，すべての学生をコースCに配属するのだから，１通りである。同様に，コースAとコースCの両方ともに誰も配属しない場合の数は１通りある。同じことはコースBとコースCに誰も配属しない場合についても言える。よって，合計3通り不足するので，正しい場合の数は次のとおりである。

$$(3^n-3\times 2^n)+3=3^n-3\times 2^n+3$$

選択	

理系型を選択するときには○を記入すること

得点	

この欄には記入しないこと

氏名	
受験番号	

理 問1-3

コースA，B，Cのそれぞれについて，配属する学生が1人もいないことを許すと，全部で3^n通りに分けることができる。このうち，配属する学生が1人もいないコースが存在する場合を過不足なく分けると，次のように与えられる。

(1) コースAに誰も配属せず，コースBとCの両方に少なくとも1人配属する場合
(2) コースBに誰も配属せず，コースAとCの両方に少なくとも1人配属する場合
(3) コースCに誰も配属せず，コースBとCの両方に少なくとも1人配属する場合
(4) コースAとBに誰も配属せず，コースCにすべての学生が配属する場合
(5) コースAとCに誰も配属せず，コースBにすべての学生が配属する場合
(6) コースBとCに誰も配属せず，コースAにすべての学生が配属する場合

問題文で示された場合の数は，(1)，(2)，(3)だけを取り除いた結果であり，正しくは(4)，(5)，(6)も取り除く必要がある。(4)，(5)，(6)の場合はそれぞれ1通りであり，問題文で示された$3^n-3\times(2^n-2)$通りでは合計3通り過剰になる。よって，正しい場合の数は次のとおりである。

$$\{3^n-3\times(2^n-2)\}-3=3^n-3\times2^n+3$$

選択	

理系型を選択するときには○を記入すること

得点	

この欄には記入しないこと

2022年度情報学部学校推薦型選抜 小論文解答用紙
理 系 型 ・ そ の ３

氏名	
受験番号	

理 問1-4

問題文では，n 人の学生を1人の学生のみからなるグループと残りの $n-1$ 人の学生からなるグループに分け，配属する学生が0人とならないように，まず1人の学生をあるコースに配属し，残りの $n-1$ 人の学生を他の2つのコースに配属している。しかし，この考え方では，0人とならないように1人の学生を配属したコースに，$n-1$ 人の学生からなるグループから学生を配属する場合が考慮されていない。この点が不十分である。

よって，1人の学生が配属されるコースに，$n-1$ 人の学生からなるグループからも学生を配属する場合を数え上げることが必要である。ただし，残りの2つのコースには，少なくとも1人は配属することに留意する。

より具体的には，例えば次のような数え方が考えられる。学生1人が配属されるコースをコースAとする。3つのコースすべてについて，$n-1$ 人の学生から誰も配属しないことを許すときの場合を数え上げる（3^{n-1} 通り）。この中から，次の場合を除く。

（1） コースBに誰も配属しない場合（2^{n-1} 通り）
（2） コースCに誰も配属しない場合（2^{n-1} 通り）

ただし，(1)と(2)には次の場合が重複していることに注意する。

（3） コースBとコースCの両方に誰も配属しない場合（1 通り）

ゆえに，$n-1$ 人の学生からコースAには誰も配属しなくてもよいが，コースBとコースCには少なくとも1人配属する場合の数は，

$$3^{n-1}-2^{n-1}-2^{n-1}+1=3^{n-1}-2^n+1$$

$n-1$ 人の学生から誰も配属しなくてもよいコース，すなわち配属人数が0人とならないように1人を配属するコースの選び方は3通りあるので，結局，求める場合の数は，

$$3(3^{n-1}-2^n+1)=3^n-3\times2^n+3$$

選択	

理系型を選択するときには〇を記入すること

得点	

この欄には記入しないこと

2022年度情報学部学校推薦型選抜 小論文解答用紙
理 系 型 ・ そ の ４

氏名	
受験番号	

理 問2-1

矢印のたどり方は A→B→B と，A→B→C の2通り。よって，２手目の操作直後に駒が置かれている可能性のあるのは地点Bと地点Cである。

理 問2-2

たどり方は

- A→B→B→B
- A→B→C→B

の２通りある。

理 問2-3

与式に $n = 0$ を代入すると

$$a_1 = \vec{v}_A \cdot \vec{p}_0 = 0, b_1 = \vec{v}_B \cdot \vec{p}_0 = 1, \mathrm{c}_1 = \vec{v}_C \cdot \vec{p}_0 = 0$$

となり，$\vec{p}_1 = (0, 1, 0)$ となる。

同様に $n = 1$，$n = 2$ とし順番に求めると $\vec{p}_2 = (0, 1, 1), \vec{p}_3 = (1, 2, 1)$ を得る。

よって $\vec{p}_3 = (1, 2, 1)$ である。

選択	

理系型を選択するときには〇を記入すること

得点	

この欄には記入しないこと

氏名	
受験番号	

理 問2-4

（関係）

ベクトル $\vec{p}_n$ の各成分 a_n, b_n, c_n は，それぞれ n 手目の操作直後に地点 A，B，C に駒が置かれているときの矢印のたどり方の数を表す。

（理由）

まず，１手目の操作直後に地点 A，B，C に駒が置かれているたどり方は，それぞれ０通り，１通り，０通りである。これは，$a_1 = 0, b_1 = 1, c_1 = 0$ すなわち $\vec{p}_1 = (0, 1, 0)$ と一致する。

次に，n 手目の操作直後を考える。$\vec{v}_A = (0, 0, 1), \vec{v}_B = (1, 1, 1), \vec{v}_C = (0, 1, 0)$ より，3つの数列 $\{a_n\}, \{b_n\}, \{c_n\}$ の漸化式は以下の様に整理される。

$$a_{n+1} = \vec{v}_A \cdot \vec{p}_n = c_n$$

$$b_{n+1} = \vec{v}_B \cdot \vec{p}_n = a_n + b_n + c_n$$

$$c_{n+1} = \vec{v}_C \cdot \vec{p}_n = b_n$$

$n \geqq 1$ のとき，n 手目の操作直後に地点 A，B，C に駒が置かれているたどり方がそれぞれ x 通り，y 通り，z 通りであるとする。図1より

- 地点Aは，地点Cからのみ１手でたどり着くことができる
- 地点Bは，どの地点からも１手でたどり着くことができる
- 地点Cは，地点Bからのみ１手でたどり着くことができる

と分かる。したがって，$(n+1)$ 手目の操作直後に地点 A，B，C に駒が置かれているたどり方はそれぞれ z 通り，$(x+y+z)$ 通り，y 通りとなり，これはまさに上記の漸化式に等しい。

以上より，$n \geqq 1$ のとき $\vec{p}_n$ の各成分は，n 手目で各地点にたどり着くたどり方の数を表している。

選択	

理系型を選択するときには〇を記入すること

得点	

この欄には記入しないこと

2022年度情報学部学校推薦型選抜 小論文解答用紙
理 系 型 ・ そ の 6

氏名	
受験番号	

理 問2-5

（評価のポイントを参照）

選択	

理系型を選択するときには〇を記入すること

得点	

この欄には記入しないこと