

小論文

試験時間 90分

注意事項

- ・ 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
- ・ 受験番号、氏名を解答用紙の所定の欄に記入してください。
- ・ この問題冊子は表紙を除いて全部で6ページです。
- ・ 解答は、解答用紙の所定の欄に記入してください。
- ・ 試験中に問題の脱落、解答用紙の汚れ等に気づいた場合には、手を上げて監督員に知らせてください。
- ・ 問題冊子・下書き用紙は各自持ち帰ってください。

本試験は、論理的思考力、理解力、表現力、発想力等を総合的にみようとするものであり、思想、信条等を問うものではありません。

問題1 次の文章を読んで問1から問3に日本語で答えよ。

日常生活やビジネス、行政などの様々な場面において、複数の候補の中から最適なものを1つ選択しなければならないことがあります。このような選択において、評価軸が1つに定まっているのであれば、その評価軸で最も優れている候補を採用すればよいでしょう。しかしながら、現実においては、評価軸がただ1つ定まっているような場面は少なく、多くの場合には複数の評価軸を考えなければなりません。

例えば、ノートパソコンを購入する例を考えてみましょう。アリスは「CPU 性能」*1と「ディスプレイサイズ」*2を、ボブは「CPU 性能」と「バッテリー駆動時間」*3を、チャーリーは「重さ」と「ディスプレイサイズ」をパソコンの評価軸として採用し、それぞれ1台のノートパソコンを購入しようとしています。アリスは、CPU 性能が高く、ディスプレイサイズが大きいノートパソコンが、ボブは、CPU 性能が高く、バッテリー駆動時間が長いノートパソコンが、チャーリーは、軽くてディスプレイサイズが大きいノートパソコンが優れていると考えています。図1はCPU 性能とディスプレイサイズ、図2はCPU 性能とバッテリー駆動時間を表す2つの軸で6つのノートパソコンを表現しています。

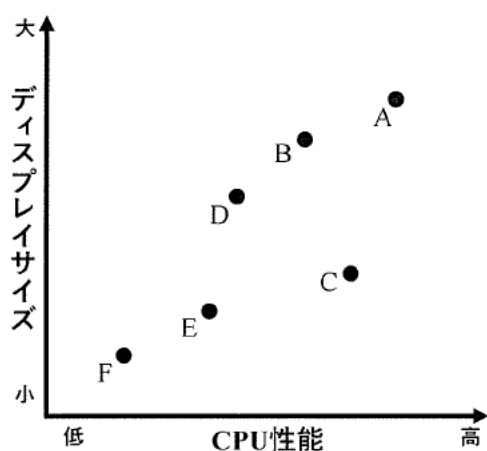


図1

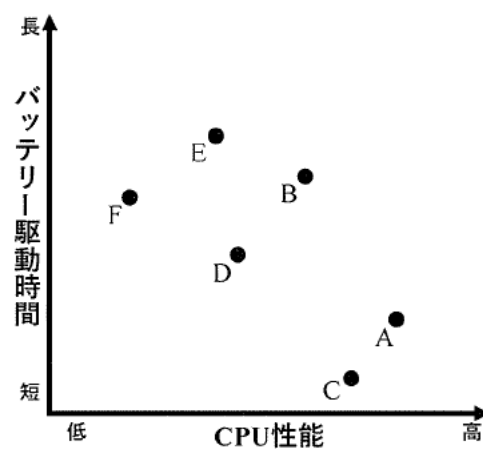


図2

図1に示されたノートパソコンを比較すると、ノートパソコンAがCPU性能とディスプレイサイズのどちらの評価軸においても最も優れたノートパソコンであることがわかります。そのため、アリスにとってノートパソコンAが最適な選択肢となります。一方、図2において、ノートパソコンAはCPU性能において最も優れていますが、バッテリー駆動時間においては他のノートパソコンに劣っています。また、ノートパソコンEはバッテリー駆動時間において最も優れていますが、他のノートパソコンと比べてCPU性能が劣っています。他のどれよりも明確に優れているノートパソコンが存在しないため、ボブにとって最適なノートパソコンは明らかではありません。図2では、CPU性能が高くなればバッテリー駆動時間が短くなる傾向があり、2つの評価軸で同時に高い評価を得るのが難しいという特徴があります。このように、ある評価軸における評価を高くしようとすると別の評価軸における評価が低くなるような競合関係を「トレードオフ関係」と呼びます。複数の評価軸を考えた場合には、このようなトレードオフ関係がしばしば見られ最適な選択を困難なものにします。

それでは、ボブにとって最適なノートパソコンはどのように選べばよいのでしょうか。複数の評価軸において最適な選択を行うための方法の1つとして「パレート分析」があります。パレート分析を用いることで、他の候補より明確に劣る候補を除外し、互いに優劣をつけられないような候補を選別することができます。図3は、各ノートパソコンよりも優れたノートパソコンを特定するために、図2の各点から水平方向の右向きと、垂直方向の上向きに線を引いたものです。

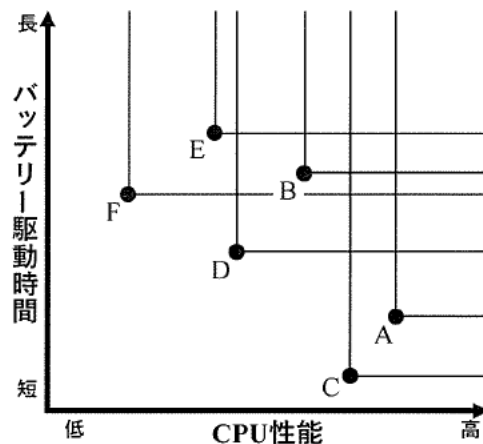


図3

各点から引かれた線で区切られた領域のうち、各点の右上の領域に他の点が存在するかを確認してみます。例えば、点Cの右上の領域には点Aが存在しています。このことは、ノートパソコンCがノートパソコンAよりもCPU性能が低く、バッテリー駆動時間が短いために、両方の評価軸において劣っていることを意味しています。よって、ノートパソコンAが候補として存在する以上、ノートパソコンCを候補から除外しても良いと考えられます。一方で、点Aの右上の領域には他の点が含まれていません。そのため、ノートパソコンAは他のどのノートパソコンと比べても、CPU性能とバッテリー駆動時間の両方の評価軸では劣っていないということになります。すべての点において同様の確認を行うと、点Aの他に、点Bと点Eの右上の領域には他の点が存在しないことがわかります。つまり、①これら3つのノートパソコンは互いに優劣つけがたい良さをもっているのです。このとき、点A、B、Eの各々は「パレート最適」と呼ばれます。そしてパレート最適である候補の集合 {A, B, E} を「パレート最適集合」と呼び、パレート最適集合を求めるための分析をパレート分析と呼びます。

パレート分析では、アリスの例のように、最適な候補を1つに特定できるとは限りませんが、他の候補よりも明確に劣っている候補（上記の点C、D、F）が明らかとなり、さらに検討を行うべき候補（上記の点A、B、E）を絞り込むことができます。パレート最適集合が得られた後は、集合内の候補を差別化できるような追加情報を収集して検討を行い、最終的に1つの最適な候補を選べば良いのです。

最後に、残りの1人、チャーリーのノートパソコンの購入についてもパレート分析によって検討を行っていきましょう。図4は重さとディスプレイサイズを表す2つの軸で6つのノートパソコンを表現しています。

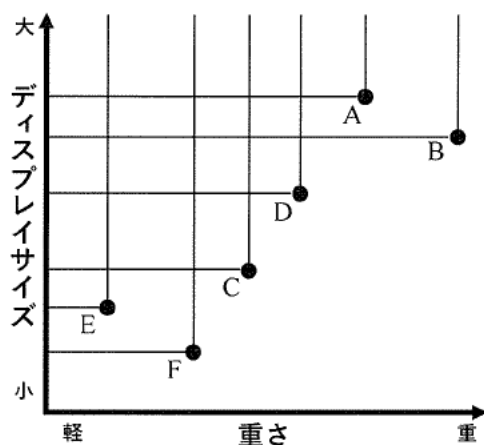


図4

ボブの場合と同様に、これらの評価軸はトレードオフ関係にあり、アリスのように最善の選択肢が明らかではありません。チャーリーは重さが軽くディスプレイサイズが大きいノートパソコンが優れていると考えているため、図4では左上方向にある点がより優れたノートパソコンを表します。そのため、各点から水平方向の左向きと、垂直方向の上向きに線を引いて、各点の左上の領域に他の点が存在するかを確認します。点Bと点Fには、それぞれ点Aと点Eが左上に存在するため、ノートパソコンBはAに、ノートパソコンFはEに両方の評価軸で劣ることがわかります。他の点は、それらの左上の領域に点が存在しないため、互いに優劣をつけることができないような候補、すなわち、パレート最適であることがわかります。よって、チャーリーにとってのパレート最適集合は {A, C, D, E} となります。

上述のノートパソコンの例で、アリス、ボブ、チャーリーはそれぞれ2つの評価軸を用いて最適な候補を選択しようとしたましたが、3つ以上の評価軸を用いた場合（例えば、CPU性能、ディスプレイサイズ、バッテリー駆動時間）であってもパレート分析を行うことができます。一般に、ある候補Xがパレート最適であるとは、他のすべての候補に対して、候補Xが優れているような評価軸が存在している状態、とも定義できます。そのため、他のどれかにあらゆる評価軸で劣る候補を除外していった、最終的に残った候補をパレート最適集合とすれば良いことになります。

(注)

*1 CPU性能：パソコンの処理速度

*2 ディスプレイサイズ：パソコンの画面の大きさ

*3 バッテリー駆動時間：バッテリーのみによってパソコンが稼働できる時間

問1 下線部①に関して、A、B、E の3つのノートパソコンを比較し、それぞれどのような優れた点があるのか説明せよ。

問2 本文で述べられているノートパソコン以外に、パレート分析が有効な例として、図5に示した弁当の例がある。弁当を複数の候補の中から選ぶ際の評価軸を「量」と「価格」、とする。また、高評価の基準を量が多い、価格が安い、とする。図5はそれぞれAからFまでの6つの弁当を、量と価格の評価軸を用いた図上に点として表したものである。

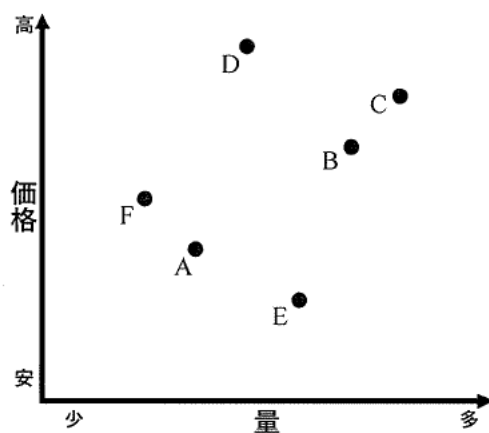


図5

- (1) 量と価格の2つの評価軸を用いたパレート最適集合を特定するために、
- (a) 図5では、各点のどの領域において他の点の存在を確認すべきか。以下の選択肢のうち、正しいものを1つ選択せよ。
- I. 点の右上 II. 点の右下 III. 点の左下 IV. 点の左上
- (b) (a)の回答について、選択した理由を60字以内で説明せよ。
- (2) 各弁当に対して、他のどの弁当がより高評価であるのかを示しながら、パレート最適集合を導く手順について文章で説明せよ。
- (3) (2)の手順を用いて特定したパレート最適集合を答えよ。

問3 パレート分析を用いて弁当を複数の候補の中から選ぶ際に、分析に適さない評価軸もあると考えられる。パレート分析に適さないのはどのような評価軸で、なぜ適さないのかについて、250文字以上300文字以内で具体例を挙げつつ説明せよ。

問題2 次の文章を読んで問1から問3に日本語で答えよ。

(この部分は、著作権の都合により公開できません)

出典：Matt Parker. Humble Pi: When Math Goes Wrong in the Real World. Riverhead Books.
2020. 抜粋・一部改変

(注)

*1 ZIP codes: アメリカ合衆国で使用される郵便番号

*2 digits: 数字

*4 whereas: ～であるのに対して

*6 dwellings: 住居

*8 respectively: それぞれ

*3 postcodes: 郵便番号

*5 clump: 集団を成す

*7 staggering: 圧倒するほどの

問1 下線部①が意味することを、各国の数値を比較しながら75字以上100字以内で答えよ。

問2 日本の郵便番号は7桁の数字で構成されており、2024年時点における日本の人口はおおよそ1億2,000万人である。以下では、郵便番号の各桁で0から9までの任意の数字を用いることができると仮定する。

- (1) 日本の郵便番号は理論上何通りあるか計算して答えよ。また、その計算過程を示せ。
- (2) アメリカの郵便番号あたりの人口が日本の郵便番号あたりの人口よりも少なくなるためには、アメリカの郵便番号を最低何桁にすればよいか計算して答えよ。また、その計算過程についても文章で説明せよ。

問3 異なる郵便番号の数が少ない場合と多い場合のそれぞれについて、起こり得る具体的な問題を250字以上300字以内で論じよ。