

広島市立大学大学院情報科学研究科
博士前期課程 一般入試

口頭試問 サンプル問題 A

【2025 年 6 月 30 日公表】

本問題は、広島市立大学大学院情報科学研究科博士前期課程一般入試の第 1 回募集と第 2 回募集で実施する口頭試問のサンプル問題です。これらの入学試験を受験することを考えている方は参考にしてください。

1. このサンプル問題は、この表紙を除き 2 ページあります。
2. このサンプル問題は、A 群【数学】と B 群【データ構造とアルゴリズム】の 2 つの群で構成しており、各群 2 問ずつあります。
3. 入試区分により選択・解答する問題数が異なります。詳しくは、各入試区分の学生募集要項をご覧ください。

問題 A【数学】**問 A1**

行列の固有値と固有ベクトルについて、以下の問いに答えよ。

- (1) n 次正方行列 A 、 A の固有値 λ 、 λ に対する A の固有ベクトル $\mathbf{x}$ の間に成り立つ関係式を示せ。
- (2) 行列 A を次のように与える。(1) の関係式を用いて、 A の固有値と固有ベクトルを求めよ。

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$$

問 A2

関数 $f(x) = \frac{\pi}{2} - x - \cos^{-1} x$ ($-1 \leq x \leq 1$) について、以下の問いに答えよ。ただし、 $\cos^{-1} x$ は $\cos x$ の逆関数である。

- (1) $f(x)$ の導関数を求めよ。
- (2) $f(0)$ を求めよ。
- (3) $f(x) > 0$ が成り立つ x の範囲を求めよ。

問題 B【データ構造とアルゴリズム】

問 B1

データ構造の一種であるヒープに関する以下の問いに答えよ。

- (1) 例として、整数の集合 $\{2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13\}$ を格納したヒープを考える。このヒープを 2 分木の図で示せ。なお、要素が小さいほど優先度が高いものとする。
- (2) ヒープから最小の要素を削除するアルゴリズムを説明せよ。ただし、削除後もヒープであることを保証すること。

あわせて、ヒープに格納された要素の数を n として、そのアルゴリズムの最悪時間計算量をオーダ記法を用いて示せ。

問 B2

図 1 の `search()` は 2 分探索のアルゴリズムを実装した関数である。配列 `arr` には整数が n 個格納されており、その中に `val` があればその位置（添え字）を返す。配列 `arr` の添え字は 0 から始まるものとする。この関数について、以下の問いに答えよ。

なお、`len(a)` (行 2) は配列 `a` の要素数を求める関数である。`x // y` (行 6) は整数の除算を表し、商の小数部は切り捨てられる。また、行 13 の空欄には適切なコード（式など）が入る。

- (1) この関数 `search()` が 2 分探索として正しく動作するために、引数の配列 `arr` 内の要素及び `val` が満たすべき条件について説明せよ。

```

1  def search(arr, val):
2      n = len(arr)
3      l = 0
4      r = n - 1
5      while l <= r:
6          p = (l+r) // 2
7          s = arr[p]
8          if s == val:
9              return p
10         if val < s:
11             r = p - 1
12         else:
13             
14     return -1

```

図 1: 探索プログラム

- (2) この関数の動きを、変数 `l`, `r`, `p` を用いながら説明せよ。
- (3) この関数 `search()` は何ステップで解を得られるか。期待されるおおよそのステップ数を、要素数 n を用いて示せ。