

機械系 4 専攻【基礎科目】 出題意図

【数学 A】

- 問 1. 微積分の基礎的知識と計算力を問う問題です。
- 問 2. 線形代数の基礎的知識と計算力を問う問題です。
- 問 3. ベクトル解析の基礎的知識と計算力を問う問題です。

【数学 B】

- 問 1. 常微分方程式の基礎的知識と計算力を問う問題です。
- 問 2. 偏微分方程式の基礎的知識と計算力を問う問題です。
- 問 3. ラプラス変換の基礎的知識と計算力を問う問題です。

機械系 4 専攻【専門科目】 出題意図

【熱力学】

問 1. 理想気体および実在気体の過程の基礎的知識と論理的思考力を問う問題です。

問 2. 状態量間の一般関係式の基礎的知識と論理的思考力を問う問題です。

【流体力学】

問 1. 粘性流体の流れの基礎的知識と論理的思考力を問う問題です。

問 2. ポテンシャル流れの基礎的知識と論理的思考力を問う問題です。

【材料力学】

問 1. 軸のねじりの基礎的知識と論理的思考力を問う問題です。

問 2. はりの変形の基礎的知識と論理的思考力を問う問題です。

【機械力学】

問 1. 1 自由度の力学系の振動特性に関し、その基礎的知識と論理的思考力を問う問題です。

問 2. 多自由度の力学系の振動特性に関し、その基礎的知識と論理的思考力を問う問題です。

【制御工学】

問 1. 伝達関数と安定性の基礎的知識と論理的思考力を問う問題です。

問 2. 状態方程式とシステムの構造に関する基礎的知識と論理的思考力を問う問題です。

量子エネルギー工学専攻【数学A】 出題意図

問題1

量子エネルギー工学専攻において学位研究を行うために必要不可欠である数学的素養を確認するための問題です。工学において基礎となる微分積分に関する理解を問うています。

問題2

量子エネルギー工学専攻において学位研究を行うために必要不可欠である数学的素養を確認するための問題です。工学において基礎となるベクトル解析に関する理解を問うています。

問題3

量子エネルギー工学専攻において学位研究を行うために必要不可欠である数学的素養を確認するための問題です。工学において基礎となる行列に関する理解を問うています。

量子エネルギー工学専攻【数学B】 出題意図

問題1

量子エネルギー工学専攻において学位研究を行うために必要不可欠である数学的素養を確認するための問題です。工学において基礎となる常微分方程式に関する理解を問うています。

問題2

量子エネルギー工学専攻において学位研究を行うために必要不可欠である数学的素養を確認するための問題です。工学において基礎となるラプラス変換に関する理解を問うています。

量子エネルギー工学専攻【専門科目】 出題意図

流体力学

量子エネルギー工学専攻において学位研究を行うために必要不可欠である工学的素養を確認するための問題です。工学部で学ぶ流体力学、及び当専攻のサイトで挙げている参考教科書の内容に関する基礎的な事柄を問うています。

電磁気学

量子エネルギー工学専攻において学位研究を行うために必要不可欠である工学的素養を確認するための問題です。工学部で学ぶ電磁気学、及び当専攻のサイトで挙げている参考教科書の内容に関する基礎的な事柄を問うています。

量子力学

量子エネルギー工学専攻において学位研究を行うために必要不可欠である工学的素養を確認するための問題です。工学部で学ぶ量子力学、及び当専攻のサイトで挙げている参考教科書の内容に関する基礎的な事柄を問うています。

材料力学

量子エネルギー工学専攻において学位研究を行うために必要不可欠である工学的素養を確認するための問題です。工学部で学ぶ材料力学、及び当専攻のサイトで挙げている参考教科書の内容に関する基礎的な事柄を問うています。

礎的な事柄を問うています。

放射線基礎

量子エネルギー工学専攻において特に放射線に関する学位研究を行うために必要となる知識とそれらの理解度を確認するための問題です。工学部で学ぶ放射線、及び当専攻のサイトで挙げている参考教科書の内容に関する基礎的な事柄を問うています。

電気・情報系【基礎専門科目】 出題意図等

電気エネルギーシステム専攻, 通信工学専攻, 電子工学専攻, 情報基礎科学専攻, システム情報科学専攻, 応用情報科学専攻, 医工学専攻の基礎専門分野(電磁気学, 電気回路, 計算機ハードウェア, 計算機ソフトウェア, 物理, 数学基礎)に関する知識及び学力について, 工学研究科, 情報科学研究科, 医工学研究科が求めている能力を有しているかどうかを評価しています。

問題1 電磁気学

平面電磁波の電界と磁界の相互の関係, 各種境界条件を理解しつつ, 内積や外積を含む基本的なベクトル演算ができるかを問う問題です。

問題2 電気回路

設問(1)は, 集中定数回路の回路方程式の解析, 分布定数回路の反射・透過に関して基本的な解析が出来るかを問う問題です。設問(2)は, 過渡現象における振動現象に関する基本知識と微分方程式を用いた解析が出来るかを問う問題です。

問題3 計算機ハードウェア

基本的な順序回路であるカウンタの動作, およびその回路設計に関する理解を問う問題です。

問題4 計算機ソフトウェア

プログラムの記述やソフトウェアの解析において重要な構文論と初等的意味論に関する理解を問う問題です。加えて, アルゴリズムの基本となる再帰関数やその性質を証明する帰納法についての理解を問う問題です。

問題5. 物理

一次元矩形障壁中をトンネルする電子の波動関数の基礎的性質と, 障壁が電圧印加により変化した際の物理的描像を問い, 半導体デバイスの動作の基礎的理解を問う問題です。

問題6 数学基礎

設問(1)は, 与えられた定義に従い, 電気・情報系で取り扱われる信号波形を表す関数に対して, 正確にラプラス変換を実行できるかを問う問題です。設問(2)は, 平面図形と行列式の関係を理解し, 行列の基本的な演算を正確に実行できるかを問う問題です。

応用物理学専攻【基礎科目】 出題意図

問題1【力学】

与えられたポテンシャル下での質点の運動を問う問題です。質点の軌道の性質を明確にするための座標変換についても問うています。

問題2【電磁気学】

電磁波の伝搬と媒質中に入射した際の境界条件から屈折を説明する内容で、電磁波の基本的な性質を問う問題です。

問題3【量子力学】

- (1) 1次元の無限に深い井戸型ポテンシャルに関する最も基本的な波動方程式の解法の問題です。
- (2) 典型的な摂動法の問題です。

応用物理学専攻【専門科目】 出題意図

問題4【統計力学】

- (1) 1次元調和振動子に関する最も基本的な統計力学的事項の問題です。
- (2) 2つの結合した調和振動子に対して、重心座標と相対座標に問題を分解して各々を解かせる問題です。

問題5【物性物理】

半導体中のキャリア密度を題材とし、真性半導体の状態密度や電子密度の導出、および真性キャリア密度のバンドギャップ依存性の考察を通して、物性物理の基本的理解を問う問題です。

化学・バイオ系3専攻【基礎専門科目】 出題意図

応用化学専攻、化学工学専攻、バイオ工学専攻、先端環境創成学専攻（環境科学研究科）に関する基礎知識と専門的知識について、工学研究科や環境科学研究科が定めているアドミッションポリシーに沿った能力を有しているかを評価しています。

【基礎科目】

無機・物理化学（化学結合論、平衡と速度）、有機化学（構造、物性、反応）、生物化学（構造、機能、代謝）、化学工学（量論、移動現象論）4科目の出題をとおり、化学・バイオ系3専攻、および先端環境創成学専攻に関連する基礎的知識および論理的思考力が問われています。

【専門科目】

化学・バイオ系3専攻、および先端環境創成学専攻における無機・物理化学、有機化学、生物化学、化学工学の各専門分野に関連した知識や論理的思考力が問われています。

材料科学系3専攻【数学】 出題意図

材料科学系3専攻の数学に関する知識および学力について、工学研究科が定めているアドミッション・ポリシーに沿った能力を有しているかどうかを評価しています。

【数学-1】

問1. 行列の基礎的知識と計算力を問う問題です。

問2. ラプラス変換の基礎的知識と計算力を問う問題です。

【数学-2】

問1. 発散および回転と体積分に関する知識と計算力を問う問題です。

問2. 曲線の接線ベクトルと法線ベクトルに関する知識と計算力を問う問題です。

問3. 曲面の法線ベクトルに関する知識と計算力を問う問題です。

問4. 面積積分, もしくは, 体積分に関する問題です。

材料科学系3専攻【専門科目】 出題意図

材料科学系3専攻の専門的分野(物理, 化学, 材料化学, 材料物性学, 材料加工学)に関する知識および学力について, 工学研究科が定めているアドミッション・ポリシーに沿った能力を有しているかどうかを評価しています。

【物理-1】

黒体輻射(光子気体モデル)に関する統計熱力学的構造を段階的に問う問題です。粒子数が保存されないボース粒子(光子)による熱平衡系の性質を考え, 光子気体と古典理想気体との相違点・構造的類似性を浮かび上がらせることを意図しています。

問1. ボース・アインシュタイン分布の基本を問い, また, 振動数 ν をもつ光子のエネルギーを二つの方法で求めさせる問題です。

問2. 状態密度を考慮して種々の振動数を有する光子の全エネルギーを計算させる問題です。

問3. 状態密度を考慮して種々の振動数を有する光子の数を計算させる問題です。

問4. FからSおよびPを求める方法(ルジャンドル変換の理解)を問う問題です。

問5. 光子気体が理想気体の状態方程式 $PV=kNT$ と同型をもつことを示す問題です。

【物理-2】

問1. 剛体に作用する力の見極めとつり合いから力学の基礎的な理解を問う問題です。

問2. 剛体の転がりを題材として, 剛体運動の解析と論理的思考力を問う問題です。

※次ページに続く

【化学－1】

- 問1. リチウムイオン電池について基礎的知識を問う問題です.
- 問2. 材料の電子配置について基礎的知識を問う問題です.
- 問3. 材料の電子配置と原子間距離の関係について基礎的知識を問う問題です.
- 問4. 充電過程における正極材料の電子配置の変化とそれが原子間距離に与える影響について基礎的知識を問う問題です.
- 問5. 材料中の元素による電子配置の違いとそれが原子間距離に与える影響について基礎的知識を問う問題です.
- 問6. 充電過程における正極材料の電子配置の変化が、材料中の元素によってどのように異なるのかとそれが原子間距離に与える影響について基礎的知識を問う問題です.
- 問7. 材料の電子状態と構造安定性の関係について基礎的知識を問う問題です.
- 問8. リチウムイオン電池とマグネシウムイオン電池の違いについて基礎的知識を問う問題です.

【化学－2】

- 問1. 気体の状態方程式の基礎的理解度を問う問題です.
- 問2. 非理想気体の振る舞いの基礎的理解度を問う問題です.
- 問3. 熱力学的関数の基礎的理解度ならびに計算力を問う問題です.
- 問4. 熱力学関数及び相転移の基礎的知識と論理的思考力を問う問題です.

※次ページに続く

【材料化学－1】

- 問1. ギブズエネルギー変化とエンタルピー変化およびエントロピー変化の関係を問う問題です。
- 問2. °C表記の特徴を含め、エリಂಗムダイアグラムの定義を問う問題です。
- 問3. エリಂಗムダイアグラム上での酸化還元反応の記載法を問う問題です。
- 問4. 平衡定数 K の定義を問う問題です。
- 問5. $\Delta G^\circ = R/T \ln P_{O_2} - R/T \ln (a_{SiO_2(s)})$ が導出できるかを問う問題です。
- 問6. $2Cu + CO_2 = Cu_2O + CO$ の平衡定数を導出できるかを問う問題です。
- 問7. エリಂಗムダイアグラムを幾何的に活用できるかを問う問題です。

【材料化学－2】

- 問1. アンモニア合成反応における、化学熱力学の基礎的理解を問う問題です。
- 問2. アンモニア合成反応における、圧平衡定数 K_p に関する基礎的理解を問う問題です。
- 問3. アンモニア合成反応における、圧平衡定数 K_p の温度の影響について基礎的理解を問う問題です。
- 問4. (a) アンモニア合成 (ハーバー・ボッシュ) プロセスにおける化学平衡と反応速度との関係を問う基礎問題です。
- (b) アンモニア合成 (ハーバー・ボッシュ) プロセスにおける触媒の役割について問う基礎問題です。
- (c) アンモニア合成 (ハーバー・ボッシュ) プロセスと材料化学の関連を問う問題です。
- (d) アンモニアの「エネルギーキャリア」としての新しい利活用法に関する知識と理解を問う問題です。

※次ページに続く

【材料物性－ 1】

問 1. 結晶構造と格子欠陥の基礎を問う問題です.

問 2. クリープ変形と真ひずみの関係を問う問題です.

【材料物性－ 2】

問 1. 実空間と逆空間の対応関係を理解しているかを問う問題です.

問 2. 原子配置と X 線回折強度の関係を説明できるかを問う問題です.

問 3. 自由電子モデルに基づくバンド構造の形成原理を理解しているかを問う問題です.

【材料加工－ 1】

問 1. シェフラの組織図の基礎的知識を問う問題です.

問 2. 鋼の溶接金属組織と溶接金属に生じる問題点に関する基礎的知識を問う問題です.

問 3. 異鋼種の溶接金属組織と溶接金属に生じる問題点に関する基礎的知識を問う問題です.

問 4. 異鋼種の溶接金属で生じる問題点を回避するための基礎的知識と論理的思考力を問う問題です.

【材料加工－ 2】

問 1. 引張を受ける棒の応力と変形を問う問題です.

問 2. ねじりを受ける軸の応力と変形を問う問題です.

問 3. 曲げを受けるはりのせん断力・曲げモーメントと変形を問う問題です.

土木工学専攻【小論文】 出題意図

出題意図

土木工学の関連話題をテーマにした小論文です。論理的な文章を構成する能力、文章による説明能力、問題解決のための論理的思考能力等を評価します。

土木工学専攻【基礎科目】 出題意図

出題意図

大問 1.は、微分積分に関する問題です。問 1.は標準的な導関数の問題、問 2.は標準的な積分と極限の問題、問 3.は微分方程式についての問題です。これらの問題では、専門分野の高度な知識を習得し研究を行うために必要な基礎学力等について評価します。

大問 2.は、線形代数に関する問題です。問 1.は標準的な連立1次方程式に関する問題、問 2.は標準的なベクトル空間に関する問題、問 3.は標準的な行列の固有値、固有ベクトル、および行列の対角化に関する問題です。これらの問題では、専門分野の高度な知識を習得し研究を行うために必要な基礎学力等について評価します。

大問 3.は、確率統計の問題です。問 1.はベルヌイ試行に基づくコイントスの問題、問 2.は標準的な確率密度関数に関する問題、問 3.はポアソン分布と最尤推定量に関する問題です。これらの問題では、専門分野の高度な知識を習得し研究を行うために必要な基礎学力等について評価します。

大問 4.は、生物・生態学の問題です。問 1.は生物の分類や代謝に関する問題、問 2.は生物多様性に関する問題です。これらの問題では、専門分野の高度な知識を習得し研究を行うために必要な基礎学力等について評価します。

土木工学専攻【専門科目】 出題意図

出題意図

大問 A1.は、構造工学に関する問題です。はりの反力、断面力、応力、たわみ等を問う標準的な問題であり、工学を学ぶための基礎学力、専門的知識、および問題解決のための論理的思考能力等について評価します。

大問 A2.は、コンクリート工学の問題です。問 1.はコンクリートの配合に関する問題、問 2.は鉄筋コンクリート断面の曲げ挙動に関する標準的な問題、問 3.はコンクリート構造物の設計法に関する問題です。これらの問題では、工学を学ぶための基礎学力、専門的知識、および問題解決のための論理的思考能力等について評価します。

大問 A3.は、地盤工学の問題です。問 1.はランキン土圧に関する問題、問 2.は浸透流を有する飽和した半無限傾斜地盤を例にして、すべり安定性を問う問題です。これらの問題では、工学を学ぶための基礎学力、専門的知識、および問題解決のための論理的思考能力等について評価します。

大問 B1.は、水理学の問題です。円弧状のゲートに作用する全水圧と作用位置を求める問題を通して、工学を学ぶための基礎学力、専門的知識、および問題解決のための論理的思考能力等について評価します。

大問 B2.は、河川工学の問題です。開水路の流れに関する標準的な問題を通して、工学を学ぶための基礎学力、専門的知識、および問題解決のための論理的思考能力等について評価します。

大問 B3.は、水質工学の問題です。問 1.は水環境問題における環境基準や水質項目に関する問題、問 2.は BOD に関する問題です。これらの問題では、工学を学ぶための基礎学力、専門的知識、および問題解決のための論理的思考能力等について評価します。

大問 B4.は、環境計画の問題です。問 1.は生物学的硝化脱窒法に関する問題、問 2.はメタン発酵による廃棄物処理に関する問題です。これらの問題では、工学を学ぶための基礎学力、専門的知識、および問題解決のための論理的思考能力等について評価します。

大問 C1.は、計画数理の問題です。標準的なネットワーク計画の問題を通して、工学を学ぶための基礎学力、専門的知識、および問題解決のための論理的思考能力等について評価します。

大問 C2.は、交通計画の問題です。OD 間の交通需要と交通運賃の関係を問う問題を通して、工学を学ぶための基礎学力、専門的知識、および問題解決のための論理的思考能力等について評価します。

大問 C3.は、交通工学の問題です。問 1.は信号交差点における待ち時間に関する問題、問 2.は 1 次元の

道路交通流の表現方法に関する問題です。これらの問題では、工学を学ぶための基礎学力、専門的知識、および問題解決のための論理的思考能力等について評価します。

都市・建築学専攻【共通科目】 出題意図

- 問 1 都市・建築デザインに関する基礎的な知識を問う問題として出題した。
- 問 2 都市・建築計画、建築史に関する基礎的な知識を問う問題として出題した。
- 問 3 建築環境・設備工学、建築材料に関する基礎的な知識を問う問題として出題した。
- 問 4 建築構造に関する基礎的な知識を問う問題として出題した。

都市・建築学専攻【専門科目】 出題意図

【都市・建築デザイン学講座】

設計製図 問題

周辺環境、方位、前面道路、用途、規模、構造、プログラム等、課題文に記された与条件に合致した建築を設計できるかを問う課題。評価では下記2点を重視する。

設計に関する評価：建築物の平・立・断面計画、構造計画、外構計画、各素材や寸法の選定が適切に行えているか。

表現に関する評価：主旨文、設計図書、透視図やダイアグラム等を用いて、設計した作品を明快に表現できているか。

【都市・建築計画学講座】

問題 1-1 日本建築史（住宅・都市）に関する専門的知識を問う問題

問題 1-2 西洋建築史（ルネサンス建築）に関する専門的知識を問う問題

問題 2-1 都市計画（市街地空間）に関する専門的知識を問う問題

問題 2-2 都市計画（防災）に関する専門的知識を問う問題

問題 3-1 建築計画（建築理論）に関する専門的知識を問う問題

問題 3-2 建築計画（高齢者施設）に関する専門的知識を問う問題

【サステナブル空間構成学講座】

建築環境・設備工学、建築材料学、建築構造学に関する専門的知識を問う問題

問題 1 都市・建築空間における温熱・風環境に関する専門的事項の理解を問う問題です。

問題 2 建物における伝熱と換気に関する専門的事項の理解を問う問題です。

問題 3 建築空間における音環境、光環境に関する専門的事項の理解を問う問題です。

問題 4 空調設備、衛生設備に関する専門的な理解を問う問題です。

問題 5 各種の建築材料に関する専門的な知識と理解を問う問題です。

問題 6 各種の建築構造に関する専門的な知識と理解を問う問題です。

【建築構造工学講座】

問題 1 静定構造の力学に関する専門的知識を問う問題です。

問題 2 不静定構造の力学に関する専門的知識を問う問題です。

問題 3 鉄骨構造に関する専門的知識を問う問題です。

問題 4 鉄筋コンクリート構造に関する専門的知識を問う問題です。

問題 5 建築振動論に関する専門的知識を問う問題です。

問題 6 建築防災工学に関する専門的知識を問う問題です。

技術社会システム専攻【口頭試問】 出題意図

技術社会システムに関する基礎的事項の理解力、および説明能力を評価します。