

環境システム【問 3】	第1志望 コース		受験 番号	
-------------	-------------	--	----------	--

(1) 以下の間に答えなさい。

(a) 太陽光発電システムについて以下の間に答えなさい。

- (i) 現在我が国で太陽光発電システムの普及策のひとつとして採用されている固定価格買取制度(Feed-in-Tariff)について説明し、その利点と欠点について述べなさい。
- (ii) 電力系統内に太陽光発電システムが大量に普及すると、電力系統にどのような悪影響を及ぼすか、述べなさい。

(b) 周囲温度 300K の空間に 350K の温水を放置したところ、しばらく経って温水の温度が 330K に低下した。このとき、(i) 温水 1kg がはじめに持っていたエクセルギー（周囲温度を基準とする）と、(ii) 最後に持っているエクセルギーを求めなさい。

---

以下に記入すること

---

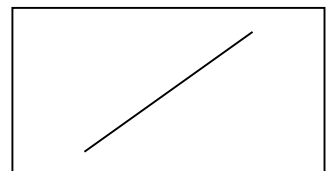
(1)

(a)

(i)

(ii)

【裏面につづく】



---

以下に記入すること

---

(b)

(i)

(ii)

---

以下に記入すること

---

環境システム【問 3】	第 1 志望 コース		受験 番号	
-------------	---------------	--	----------	--

- (2) 1面が水平な地面に接した直方体の空間を想定する。直方体の垂直面の一つ（平面 A とする）は面積が  $S$  [ $\text{m}^2$ ] であり、外気に接している。平面 A 以外には完全な断熱が施されており、平面 A 以外の壁体を通した直方体内外の熱の出入りはないものとする。次の問に答えなさい。なお、問題に示されていない物理量を使用する場合、解答中に定義を明示して使用すること。
- (a) 平面 A の直方体内側、外側の熱伝達率をそれぞれ  $\alpha_i$ 、 $\alpha_o$  [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ] とする。平面 A は N 層の材料で構成されており、各層の厚さは  $\delta_1 \sim \delta_N$  [ $\text{m}$ ]、熱伝導率は  $\lambda_1 \sim \lambda_N$  [ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ] である。平面 A の熱貫流率 [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ] を答えなさい。
- (b) (a) で求めた熱貫流率を  $K$  [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ] とする。直方体内外の熱収支は定常状態にあるものとする。直方体内の平均気温と外気温の差は  $\Delta\theta$  [ $\text{K}$ ] であり、直方体内の気温が高い。また、直方体と外界の間の空気の出入りはない。平面 A 表面の放射収支はつりあっており、無視できるものとする。直方体の総熱損失量 [ $\text{W}$ ] を答えなさい。
- (c) (a) で求めた熱貫流率を  $K$  [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ] とする。直方体内外の熱収支は定常状態にあるものとする。直方体内の平均気温と外気温の差は  $\Delta\theta$  [ $\text{K}$ ] であり、直方体内の気温が高い。また、直方体内外には 1 時間あたり  $V$  [ $\text{m}^3/\text{時}$ ] の自然換気（直方体と外界の間の空気の出入り）がある。平面 A の外側表面には全日射量  $J$  [ $\text{W}/\text{m}^2$ ] が入射し、平面 A から直方体の外界に向けて実効（夜間）放射量  $J_e$  [ $\text{W}/\text{m}^2$ ] が放出される。直方体の総熱損失量 [ $\text{W}$ ] を答えなさい。

---

以下に記入すること

(2) (a)

---

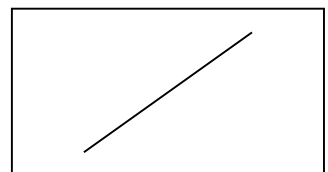
以下に記入すること

---

(b)

(c)

【裏面に回答してもよい】



---

以下に記入すること

---

---

以下に記入すること

---



環境システム【問 3】	第 1 志望 コース		受験 番号	
-------------	---------------	--	----------	--

- (3) 食事などによって体内に取り込まれた化学物質の動態は式(1)で記述できるとするとき、以下の間に答えなさい。なお、計算に必要であれば式(1)下の数値を用いること。

体内における化学物質蓄積量の変化 = 体内への化学物質摂取量 - 体内からの化学物質消失量 ……(1)

自然対数             $\ln 0.5 \doteq -0.693$      $\ln 2 \doteq 0.693$              $\ln 3 \doteq 1.099$

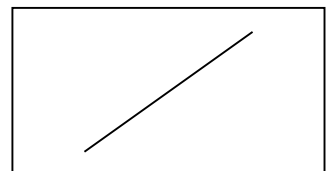
- (a) ヒトの体重を  $W[\text{kg}]$ 、ヒト体重あたりの平均化学物質量を  $C[\text{ng/kg}]$ 、ヒトの化学物質摂取速度を  $Q[\text{ng/day}]$  とする。また、ヒトにおける化学物質の消失量が体内蓄積量に比例するとし、その比例定数を  $k[1/\text{day}]$  とするとき、与えられた記号と時間の変数 ( $t$ ) を使って式(1)を常微分方程式で表しなさい。
- (b) 時刻( $t=0$ )において、 $C = C_0$ であった。時刻  $t = 0$  以降  $Q = 0$  と設定し、 $C = C_0/2$  となるまでに要する時間を半減期 ( $t_{1/2}$ ) という。前問の (a) で得た式を用いて、 $k$  と  $t_{1/2}$  の関係を求めなさい。
- (c) ごみ焼却炉からの排出量が問題となったダイオキシン類の  $t_{1/2}$  は、5.8 年といわれている。このとき、ダイオキシン類の  $k$  を求めなさい。
- (d) 日本人の体内には平均  $44[\text{ng/kg}]$  のダイオキシン類が蓄積しているとの測定値がある。体内中のダイオキシン類濃度が定常状態にあるとみなした際の、ヒト体重あたりの平均ダイオキシン類摂取速度を求めなさい。計算に必要なダイオキシン類の  $t_{1/2}$  は、(c) の設問で示した数値を用いること。

---

以下に記入すること

---

【裏面に解答してもよい】



---

以下に記入すること

---

---

以下に記入すること

---

環境システム【問 3】	第1志望 コース		受験 番号	
-------------	-------------	--	----------	--

(4) 以下の各問に答えなさい。

- (a) 次の用語は環境管理上、頻繁に使用されている用語である。これらの意味を簡潔に説明しなさい。
- (i) TMR, Total Material Requirement
  - (ii) PPP, Polluter Pay Principle
  - (iii) PRTR, Pollutant Release and Transfer Register
- (b) 複雑に入り組んだ大規模な環境問題にシステムズアプローチで用いられる構造モデルを適用して得られる知見について、ISM、DEMATELのいずれかを例として簡潔に説明しなさい。
- (c) 持続可能な循環型社会に向けて、生産・消費・廃棄構造を診断する以下の2つの指標の意味を説明しなさい。
- (i) 資源生産性
  - (ii) 循環利用率

---

以下に記入すること

---

