

1-5 熱工学【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 微粉炭焚きボイラは、火力発電プラントの構成機器や、発電以外の工業用蒸気供給機器などとして利用されている。この微粉炭焚きボイラに関し、熱損失法によるボイラ熱効率の算出に必要な項目について数式を挙げて説明せよ。また、ボイラ熱効率を向上する方法を伝熱の観点から示せ。

Ⅱ-1-2 物体からの放射伝熱は多くの熱システムにおいて重要な役割を果たす。高温物体1から低温物体2への放射伝熱量 Q の求め方を説明せよ。また、放射伝熱が重要となる具体的な熱システム例を挙げ、その概要、特長、課題を述べよ。

Ⅱ-1-3 大気中の二酸化炭素、メタン、フロン類などの温室効果ガスが増加して、地球の気温が上昇するといわれている。そのメカニズムについて、ガスによる温室効果の相違を含めて説明するとともに、考えられる地球温暖化対策技術を3つ挙げ、現状を踏まえて述べよ。

Ⅱ-1-4 冷凍機は、物体を冷やす装置であり、産業界で広く用いられている。代表的な冷凍機の種類とその冷媒を説明せよ。また、冷凍サイクルの1例について、冷媒の状態変化を説明するとともに、その特徴について述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 太陽熱利用システムは，再生可能エネルギーを利用するシステムの１つであるが，広く普及しているとは言い難い状況にある。太陽熱利用システムについて，以下の問いに答えよ。

- (1) 太陽熱利用システムを３つ挙げて説明せよ。
- (2) (1) で挙げた太陽熱利用システムの普及状況を示し，更なる普及のための技術的解決策をそれぞれ１つ挙げて説明せよ。
- (3) 太陽熱利用システムのうち太陽熱発電システムについて，電力安定供給に貢献するシステム構成を１つ挙げて説明せよ。

Ⅱ－２－２ 情報化社会の到来により，データセンタの重要性は日々高くなっている。データセンタは多くのコンピュータを使用する性格上，その発熱に対応するため空調設備などが強化されている。また，災害などの不測の事態にもサービスの提供に極力支障が出ないよう，電源の多重化などの多くの対策が施されている。このようなデータセンタの特徴を踏まえ，熱システム設計者としてデータセンタを設計及び運用するうえで，以下の問いに答えよ。

- (1) データセンタを効率よく運用するうえで，省エネルギー化につながる技術を３つ挙げて説明せよ。
- (2) (1) で挙げた技術に関し，データセンタを安定運用するうえで，コストの観点からそれぞれのメリット，デメリットを多面的に説明せよ。
- (3) データセンタにおいて，将来有望と考えられる新技術を１つ挙げ，その内容と実用化に向けた技術的課題を述べよ。

1-5 熱工学【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1、Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し、答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 エネルギー自給率が低い日本においては、特定のエネルギー源への依存を過大としないことが求められており、地球温暖化対策と合わせて再生可能エネルギーに一定の期待がされている。このような現状を背景として、技術的観点から、以下の問いに答えよ。

- (1) エネルギーセキュリティ向上及び地球温暖化対策のためには、国産の再生可能エネルギー利用促進が期待されるが、どのような国産の再生可能エネルギーが考えられるか、3つ挙げて説明せよ。
- (2) 日本において、エネルギー源の一定量を海外から導入する場合、地球温暖化対策を考慮して何が将来のエネルギー源となるか考えを述べよ。
- (3) (2) のエネルギー源を使用した発電システムを1つ挙げ、その構成例と特徴及び課題について述べよ。

Ⅲ-2 熱システムは空調や発電など多岐に渡る分野で活用されており、近代社会の基盤を支えてきた。一方、市場のグローバル化や製品の多様化に伴い、従来の熱工学に基づくシステムと、通信技術・人工知能・バイオテクノロジーなどの異分野の技術を融合し、新たな価値を生む製品開発が積極的に行われてきている。異分野技術の融合による製品力の向上に努めないと、いずれ競争力を失ってしまう可能性がある。このような状況を考慮して、熱システム設計者として以下の問いに答えよ。

- (1) 最新の異分野技術融合が行われている熱システムを1つ選び、その熱システムにおいて生み出される新たな価値を3つ挙げ、その内容を多面的な観点から説明せよ。
- (2) (1) で挙げた価値のうち1つを選び、製品競争力をさらに強化するために、熱システム設計者として、将来必要になると考える異分野技術融合の提案を示せ。
- (3) (2) の提案の効果と想定されるリスクについて論述せよ。