

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 地球の平均的な大気温度は太陽，地球と宇宙との熱的なバランスにより決まる。これについて以下の問いに答えよ。

- (1) 地球表面が太陽から吸収するエネルギー，及び地球表面から宇宙へ放射するエネルギーについて数式及び温度を用いて述べよ。
- (2) 主要な温室効果ガスの種類とその発生源について述べよ。
- (3) (2)の温室効果ガスは，(1)の熱的なバランスにどのように影響するのか述べよ。

Ⅱ-1-2 外気を熱源とするヒートポンプ式空気調和機について，以下の問いに答えよ。

- (1) 外気温度が低下すると，ヒートポンプの暖房能力が低下する。その理由について述べよ。
- (2) (1)の問題を機器としてどのように解決しているかについて述べよ。
- (3) 外気の温度や湿度の条件によっては，室外の熱交換器表面に着霜が生じる。着霜による性能への影響と，その解決方法について述べよ。

Ⅱ-1-3 代表的な燃料電池を2つ挙げ，それぞれに関して以下の問いに答えよ。

- (1) 発電の原理について述べよ。
- (2) 熱効率を含む特徴について述べよ。
- (3) 開発の状況と課題について述べよ。

Ⅱ-1-4 スターリングサイクルについて，以下の問いに答えよ。

- (1) $P-V$ 線図， $T-S$ 線図を示し，作動原理を説明せよ
- (2) 理論熱効率について述べよ。
- (3) スターリングサイクルの特徴を挙げ，適用例を複数挙げよ。

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 人が熱的に快適と感じることは，空気調和の重要な目的の１つである。周囲環境と人との熱収支が，一定の範囲であると熱的に快適であるとされる。以下の問いに答えよ。

- (1) 熱収支の影響因子である周囲環境側の条件について述べよ。
- (2) 熱収支の影響因子である人間側の熱的条件について述べよ。
- (3) 省エネルギーを図りつつ，熱的快適性を満足させるためには，どのような手段があるかについて述べよ。

Ⅱ－２－２ 世界で使用される一次エネルギーの約80％は，未だ化石燃料である。化石燃料のほとんどが燃焼という形態で使用される。このため，燃焼を利用した機器では，環境負荷低減のため低窒素酸化物（以下，低NO_xと記す。）の燃焼技術が開発されている。低NO_xの燃焼技術に関して，以下の問いに答えよ。

- (1) 燃焼で窒素酸化物が発生するメカニズムについて述べよ。
- (2) 代表的な低NO_xの燃焼技術について4例挙げよ。
- (3) (2) で挙げた例から1つを選び，その技術が使用されている燃焼機器と，低NO_xを達成するための手法，原理及び課題について述べよ。

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 温室効果ガスの排出量削減，エネルギー消費の低減などを満たしながら，社会・経済活動を発展維持させる21世紀型の持続可能な産業・社会構造に我が国を転換していく必要がある。経済活動では，いわゆる“持続可能なモノづくり技術”の推進が挙げられるが，その技術について以下の問いに答えよ。

- (1) 持続可能なモノづくり技術の研究開発について，あなたが携わる技術あるいは製品分野において検討すべき項目を多面的に述べよ。
- (2) 上述した検討すべき項目に対して，あなたが最も大きな技術課題と考える項目を1つ挙げ，課題を解決するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術提案がもたらす効果を具体的に示すとともに，実施する際に予想されるリスクについて述べよ。

Ⅲ-2 製品開発において，製品の機能，性能，動作などの検討を行うために，コンピュータシミュレーションを用いた応力解析，機構解析，振動解析，伝熱解析，熱流動解析などが実施されている。これらはCAE（Computer Aided Engineering）と総称され，短期間で設計上の検討事項を調べることが可能となるので，製品の競争力を向上させるために不可欠な技術となっている。一方で，CAEの利用方法において様々な問題点も生じている。このような背景において，以下の問いに答えよ。

- (1) CAEの利用に関する課題を2つ挙げ，その内容を述べよ。
- (2) (1)で挙げた2つの課題から1つを選び，それを解決するための具体的な技術的提案を示せ。
- (3) (2)の提案により生じ得るリスクについて説明し，その対処方法を述べよ。