

平成23年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

選択科目【1-5】熱工学

1時30分～5時

I 次の7問題のうち、Aグループ（I-1～I-4）の中から2問題、Bグループ（I-5～I-7）の中から1問題を選んで解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えて解答問題番号を明記し、それぞれ1枚半以上2枚以内にまとめよ。）

Aグループ

I-1 工業用加熱法は、燃焼加熱と電気加熱とに大別される。①燃焼加熱と比較して、電気加熱の長所と短所を述べよ。また、②現在、工業的に実用化されている電気加熱方法を加熱原理に基づいて分類し、加熱原理を説明するとともに、③それぞれの加熱方法が主にどのような分野に用いられているかを、将来的な適用可能性を含めて表にして示せ。

I-2 機器の省エネルギー技術として、伝熱促進や熱遮断などの伝熱制御技術は重要である。①製品の省エネに利用されている伝熱促進技術と熱遮断技術の具体例をそれぞれ1例ずつ挙げ、②その具体的な構造を示すとともに、③その効果が如何にして得られるのかを、伝熱の原理的メカニズムに基づいて説明せよ。

I-3 我が国の夏は高温多湿であり、現在では空調設備のない生活は考えられなくなった。空気調和の基本は湿り空気の性質を理解することである。湿り空気の性質を表す重要な用語である、①相対湿度、断熱飽和温度の物理的な意味を説明せよ。次に、②湿り空気線図を用いて単純冷房と除湿冷房のプロセスについて説明せよ。また、梅雨から夏季によく行われる、③弱冷房運転やドライ運転について、快適性の観点、省エネの観点の両面から論ぜよ。

I-4 コンピュータの急速な進歩に触発されて、伝熱解析ソフトウェアもまた急速な発展を遂げ、製品開発における熱設計に多く利用されている。①伝熱解析ソフトでは現在、どのような解析が可能になっているか、及びその解析結果の精度に影響を与える因子について知見を述べよ。また、②熱設計における伝熱解析ソフトの有効な利用法について考察するとともに、③解析ソフトの熱設計への活用促進の課題について考えを述べよ。

Bグループ

I-5 ヒートパイプは近年、様々な電子機器の冷却に広く利用されている。①ヒートパイプの作動原理について説明し、その利点・欠点を述べよ。また、②電子機器冷却などに利用されている様々な用途に応じたヒートパイプを2例以上挙げ、その構造と特徴について説明するとともに、③ヒートパイプの特徴を活かす熱設計法について考えを述べよ。

I-6 我が国では大規模発電所における集中的な高効率発電と併せて、地域に分散した小規模分散型発電システムが広く活用されている。最近では家庭用の固体高分子形燃料電池(PEFC)を用いたコジェネシステムなども開発された。分散型コジェネシステムに関して次の問いに答えよ。①代表的なシステム構成例を示し、その概略を説明せよ。②エネルギーの有効利用を考える上で、集中型大規模発電システムに比した場合の得失について述べよ。また将来、③家庭用の固体高分子形燃料電池コジェネシステムなどが普及するための課題について考えを述べよ。

I-7 現在の火力、原子力発電や、自然エネルギーを利用する太陽熱、地熱発電のほぼ全てで採用されている汽力発電の基本サイクルはランキンサイクルと呼ばれる。①ランキンサイクルの概略をT-s線図(T :絶対温度, s :比エントロピー)を用いて示し、その特徴について述べよ。②ランキンサイクルの効率向上に有効な代表的方法を2例挙げて説明せよ。また、③最新の石炭火力発電所で採用されている超々臨界圧(USC)発電プラントについて、問い①と同様T-s線図でその概略を示すとともに、その特徴と今後の技術課題について述べよ。