

平成23年度技術士第二次試験問題〔金属部門〕

選択科目【7-4】表面技術

1時30分～5時

I 次の2問題（I-1，I-2）について解答せよ。

I-1 次の6設問のうち3設問を選んで解答せよ。（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。）

I-1-1 表面科学技術に関する以下の項目について述べよ。

(a) ジーベルツの法則

(b) ヘルツ・クヌーセンの式

I-1-2 薄膜の膜厚の測定法に関して、1例を挙げ、その測定原理を述べよ。

I-1-3 金属材料の装飾を目的に行われる表面処理について、(a) プロセス名、(b) 特性評価法について述べよ。

I-1-4 金属材料の拡散浸透処理について、(a) 拡散する元素名、(b) 改善された特性とその評価法について述べよ。

I-1-5 炭素鋼を密閉できるガラス製の広口瓶に入れ、炭素鋼が浸漬できるに十分な量の純水を注いだ。1本の瓶は口を開けたままにし、もう1本の瓶は密閉して、それぞれ10日間放置した。10日後それぞれの炭素鋼がどのような状態になっているかを、電気化学の視点から述べよ。なお、10日間での水の蒸発は無視し、炭素鋼は常に純水中に浸漬されているものとする。

I-1-6 鉄鋼材料の大気腐食は非常に重要な問題である。そこで、大気環境の腐食性を評価するモニタリング手法について1つ取り上げ、その原理と特徴について述べよ。

I-2 次の4設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、3枚以内にまとめよ。)

I-2-1 粒子線を用いた金属材料の表面処理プロセスについて、その粒子線の種類を2つ取り上げ、それぞれについて(a)粒子線の特徴(科学的及び技術的)、(b)具体的なプロセスの実例及び(c)技術的課題と将来展望について、両者の比較を加えて述べよ。

I-2-2 金属材料あるいは金属材料を主として構成される機器におけるエネルギー消費について、エネルギー消費低下のために(a)考慮すべき因子、(b)それに対処するプロセス、(c)期待される効果及び(d)今後の課題について述べよ。

I-2-3 金属材料・金属部品は腐食環境中で劣化するが、故障あるいは使用に不具合が生じるまでには長期間を要する。そのため、腐食環境を模擬し、腐食による劣化を促進するための加速試験がたびたび行われる。加速試験に求められる(a)一般的要件を整理し、さらに加速試験の1例を具体的に取り上げ、(b)加速試験の名称とその特徴、(c)現状の問題点とその解決策及び(d)将来動向について述べよ。

I-2-4 高温環境で使用される金属材料には、耐高温酸化性付与の目的で表面処理が行われる場合がある。このとき使用される(a)表面改質法(あるいは表面処理法)、(b)この方法により改善された特性の評価法、(c)この方法により期待される効果及び(d)この方法の問題点とその解決法について述べよ。