

7-4 表面技術【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 鋼材表面の機械的特性を、プラズマ窒化法により向上させるプロセスについて、原理、特徴並びに実用上の注意点について述べよ。

Ⅱ-1-2 表面処理による表面膜形成法として水溶液又は非水溶液にて処理するウェットプロセス（湿式法）が広く使われている。ウェットプロセスには電解法（電気めっき、陽極酸化、電着塗装など）と非電解法（化学めっき、化成処理など）とがある。それぞれのプロセスから1つ選んで原理、特徴並びに実用上の注意点を述べよ。

Ⅱ-1-3 自動車車体の防錆力向上を目的として、亜鉛系溶融めっき鋼板が広く用いられている。自動車向亜鉛系溶融めっき鋼板のプロセス上（めっき浴、表面濡れ制御等）の特徴並びに実用上の注意点について述べよ。

Ⅱ-1-4 ステンレス鋼はその優れた耐食性によって広く使われるようになってきており、大きくフェライト系（ $\alpha$ ）、オーステナイト系（ $\gamma$ ）、二相系（ $\alpha+\gamma$ ）及びマルテンサイト系に分類される。それぞれの特徴を、耐食性を中心に説明せよ。

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 アルミニウム合金の切削加工では，被加工材の凝着や溶着のため，切削工具を痛めやすい。そこで，下記の内容に関し，必要とされる事項を論述せよ。

- （１）被加工材が切削工具へ凝着することを低減するための，表面処理法の選定
- （２）上記表面処理法を適用するに当たり，工夫すべき点
- （３）処理後の特性を評価・確認する方法

Ⅱ－２－２ ステンレス鋼製配管が腐食し内部液の漏洩が起こった場合，その原因究明と対策に関する以下の問いに答えよ。

- （１）ステンレス鋼製配管に起こりうる腐食形態を３つ挙げ，それぞれの特徴を説明せよ。
- （２）上記の腐食形態が原因であるかを確かめるためには，どのような調査が必要か。
- （３）上記の腐食形態の中から１つを挙げ，それに対してどのような解決法が考えられるか。耐久性と経済性との兼ね合いを考慮して解答せよ。

7-4 表面技術【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 近年、日本列島近海において、メタンハイドレートやコバルトリッチクラストなど、海底資源の発見が相次いでおり、従来「資源小国」とされてきた我が国が、「資源大国」となる可能性が生まれつつある。しかし、これら海底資源は、一般に水深数百m以上の深海に存在するため、採掘・利用のためには、多くの技術的課題を克服する必要がある。このような情勢を考慮して、以下の問いに答えよ。

- (1) 海底資源の商業的利用へ貢献するため、飛躍的な発展が強く望まれる表面処理技術のうち1つを挙げよ。
- (2) 上記の技術について、現状の技術的課題を挙げ、それに対処するための技術的提案について述べよ。
- (3) あなたの技術的提案の効果及び潜在的に持っている不確実性あるいはリスクについて、具体的に論述せよ。

Ⅲ-2 我が国は四方を海に囲まれ、なおかつ比較的広い平地が海に面した地域に多いことから、港湾構造物や橋梁、あるいは商業・レジャー施設などの大型構造物が海浜地区に建設されることが多い。そうした海浜地区の大型構造物に使われる材料として、主に鉄鋼材料あるいは鉄筋コンクリートが使われている。これらの中から1つを選び、以下の問いに答えよ。

- (1) 構造物の延命化を図るために必要な項目を多面的に検討し、特に重要と思われるものについて技術的提案を示せ。
- (2) あなたの技術的提案がもたらす効果を、そこに潜むリスクを考慮しつつ、具体的に示せ。