

平成23年度技術士第二次試験問題〔金属部門〕

選択科目【7-5】金属加工

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 機械構造用材料の熱処理技術を、目的別に大別すると、（1）標準化処理技術、（2）硬化・強靱化処理技術、（3）表面改質処理技術の3種類に分類される。3種類の各々について、技術の特色、得られる組織及び機械的特性を述べよ。

I-1-2 鋳造法は、一般に鋳型の種類によって、砂型鋳造法、金型鋳造法、その他特殊鋳造法に大別される。そのうちの1つを取り上げて、その鋳造法の（1）通称（例えば低圧鋳造法など）、（2）技術の概要と特徴、（3）適用鋳造材と得られる材料組織、（4）工業製品を挙げて、当該鋳造法を述べよ。

I-1-3 自動車部品に高強度鋼板を適用する場合に、曲げ変形を主体とする部品に適用されることが多い理由は何か。また、高強度鋼板を曲げ変形主体の部品にプレス成形する際に発生し易い成形不良現象を2つ以上挙げ、それらの解決策について述べよ。

I-1-4 近年、金属板材の加工方法として、プレス成形と鍛造の加工要素を持ち合わせた板鍛造の適用が増加している。この加工方法の（1）利用目的、（2）材料変形上の特徴、及び（3）今後の発展性について述べよ。

I-1-5 溶接部（溶接金属部、熱影響部）の特性調査は溶接部の品質を保証し、信頼性を高めるためにも重要である。そこで、溶接方法を1つ選び、（1）溶接部の特性を調査する代表的な試験方法を3つ挙げるとともに、（2）それらの試験方法の特徴、（3）それらの試験から何がわかるかについて説明し、（4）得られた結果から判断を下し技術的指導を行う場合の事例を示せ。

I-1-6 溶接は確実に生産性が高く、かつ低コストの接合方法であるが、母材の特性が劣化する、熱変形が大きい、金属間化合物を生成する異種金属との接合ができない等の欠点も有する。そこで、(1) 母材を熔融させない接合方法を3つ挙げ、(2) それらの方法の特徴と接合部の特性、(3) 適用事例、及び(4) 熔融接合法と比較した場合の利点・欠点について述べよ。

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 鋳造時に発生する欠陥を5種類列挙し、その各々について、欠陥が発生する原因と対策を述べよ。

I-2-2 金属材料を熱間あるいは冷間状態で加工する方法として鍛造と圧延が良く知られている。そこで、これらの金属加工法に関する以下の問いに答えよ。

(1) 各加工法を用いて製造される代表的な部品とその理由を挙げよ。

(2) それらの部品を加工する際の材料の変形状態、発生し易い不良問題とその対策技術、及び加工後の部品特性(形状・寸法、機械的性質)における類似点と相違点について述べよ。

I-2-3 自動車の軽量化(軽い)と衝突安全性向上(強い)のように、異なる性能を兼ね備えることを狙いとしてテーラードブランク技術の実用化が進められている。この技術を自動車に適用することにより得られるメリット、及び適用する際の生産技術上の課題に関する以下の問いに答えよ。(問いごとに答案用紙1枚を使用すること。)

(1) 得られるメリットについて具体例を挙げて述べよ。

(2) テーラードブランク材を製造するための接合方法を挙げ、接合技術上の課題とその対策技術について述べよ。

(3) 自動車部品に適用する際のプレス技術上の課題と対策技術について述べよ。

I-2-4 近年、船舶、自動車、建機等の分野では、構造物の強度向上や軽量化等を目的として、高強度鋼やアルミ合金が適用されつつある。一方、高強度鋼やアルミ合金の溶接では、様々な問題が生じ、構造物への適用に当たってはその解決が必須となっている。そこで、高強度鋼、アルミ合金の溶接に関して、以下の問いに答えよ。

- (1) 高強度鋼、アルミ合金を接合する際に用いられる接合方法を挙げ、その特徴を述べよ。
- (2) 高強度鋼をアーク溶接した場合に生じる問題点を、軟鋼をアーク溶接した場合と比較しながら3つ以上挙げ、それらが起こる理由とその対策について述べよ。
- (3) 代表的なアルミ合金である5000系・6000系アルミ合金をアーク溶接した場合に生じる問題点を3つ以上挙げ、それらが起こる理由とその対策について述べよ。