

平成22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 熱処理技術は，目的によって3つに大別される。その1は，焼きなまし，焼きならしなどの操作による標準化処理，その2は，焼き入れ，焼き戻し等による硬化，強靱化処理，その3は，浸炭や窒化などによる表面改質処理である。適切な機械構造用合金鋼（強靱性鋼，高強度鋼，表面硬化用鋼）を想定して，下記の解答例（完全焼きなまし）にならって，（1）焼きならし，（2）焼き入れ，（3）焼き戻し，（4）浸炭処理，（5）窒化について，操作（処理温度，冷却速度，用いるガスの種類等），得られる典型的組織（粒径，パーライト組織，マルテンサイト相，析出物等）と機械的特性を述べよ。

解答形式は，（1）～（5）の各々について，操作，組織，機械的特性の区別がつけば自由とする。

（解答例）

熱処理技術	操作	組織	機械的特性
完全焼きなまし	A3もしくはA1以上の温度に加熱後，炉冷	標準的混粒組織（結晶粒度No. 6～8）で初析フェライト又はセメンタイトと層状パーライト組織	組織の均質化による均一な機械強度

I-1-2 鑄造時に発生する欠陥には、気泡巣、湯境い、収縮割れ、鑄張り、酸化物及び湯垢の巻き込み、収縮巣、湯回り不良、等がある。それらのうち、(1)湯境い、(2)収縮割れ、(3)収縮巣、(4)湯回り不良について、下記の解答例(気泡巣)にならって、欠陥が発生する原因、欠陥発生に対する溶融加工法上の対策、それらに対応する鑄型設計の修正があれば記せ。

解答形式は、(1)～(4)の各々について、欠陥が発生する原因、溶融加工法上の対策、鑄型設計の修正の区別がつけば自由とする。

(解答例)

欠陥	原因	溶融加工法上の対策	鑄型設計の修正
気泡巣	溶湯中のガスの吸収	1. ガス抜きをする。 2. 反応してガスを発生する材料を除去する。 3. 脱ガスを行う。	大きな流速となる押し湯系を避ける。

I-1-3 金属薄板材料の製造あるいは出荷の段階において、引張試験及び成形性試験の両方を実施することが多い。それら両方の試験を行う意義と両方の試験により得られる結果の相違について、具体的な試験法を例に挙げて説明せよ。

I-1-4 金属加工法として鍛造を用いる意義を述べよ。また、自由鍛造及び型鍛造により製造される代表的製品を1つずつ挙げ、それらの加工方法、課題及び対策について説明せよ。

I-1-5 溶接時に発生する割れは、その発生温度から低温割れと高温割れに分類される。それぞれの割れの発生部位、発生状況などの特徴について述べよ。さらに、それぞれの割れを発生させる要因を挙げ、発生原因と防止策について述べよ。

I-1-6 溶接熱によるひずみや変形は、構造物製作には大きな障害となるため、溶接変形の防止は重要であり、その対策は設計段階で実施すべきものと、施工段階で実施すべきものがある。設計段階、施工段階それぞれについて3項目以上挙げ、さらに、変形を防止する効果が得られる理由について述べよ。

I-2 次の3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 素形材加工としての粉末焼結加工において、高密度化を図るための方策を3つ述べよ。また、具体的に、粉末焼結加工により製造されている自動車部品2点と家電部品2点を挙げ、その特徴を述べよ。

I-2-2 溶接されたオーステナイト系ステンレス鋼を例えば海水環境で使用する場合、鋼材に比べて溶接部(溶接金属と熱影響部)で腐食が発生しやすくなる。また、ステンレス鋼の鋼種により腐食発生場所に変化が現れる。代表的なステンレス鋼種の溶接金属と熱影響部について、それぞれの耐食性劣化原因と防止策及び耐食性回復策について述べよ。

I-2-3 材料置換により自動車の車体重量を軽減できる金属材料として、高強度鋼板、アルミ合金、マグネシウム合金が考えられる。これらの材料を実際に自動車部品に適用する際の最適な材料加工方法、課題及び対策について、大量生産及び少量生産の両方の場合の経済性を考慮して論ぜよ。