

5章 5-3 問題解答

予習

1.

(1)

主要構成元素として鉄を含む炭素鋼や合金鋼において、必要とされる強さや硬さを確保するために行われる熱処理工程のこと。焼入れ方法は、亜共析鋼では A_3 変態点以上 $30\sim 50^\circ\text{C}$ の範囲、過共析鋼では A_1 変態点以上 $30\sim 50^\circ\text{C}$ の範囲で所定の時間保持後に水や油中に浸漬するなどして急冷する。このようにして、オーステナイトに炭素を固溶させた後に急冷することで、炭素を過飽和に固溶した硬いマルテンサイトを得る。

(2)

焼入れした炭素鋼を再加熱することでマルテンサイト変態により生じた残留ひずみや内部応力が解放され、硬さは低下するが靱性や延性は回復する熱処理工程のこと。焼戻し方法は、低温焼戻しの場合 200°C 以下の温度または高温焼戻しの場合 400°C 以上に再加熱し、所定の時間保持後に空冷する。このようにして、低温焼戻しの場合、高炭素マルテンサイトから炭素を移動させ、低炭素マルテンサイトへ変化させる。高温焼戻しの場合、フェライトに微細な球状のセメンタイトを出現させ、 400°C の焼戻し温度ではトルースタイト、 600°C の焼戻し温度ではソルバイトを生成させる。

詳細については、4章3節各熱処理工程の説明を、再度、確認すること。

2.

(1)

金属に他の元素を固溶させた固溶体により金属を強化することで、金属は弾性相互作用、転移の固着、電気的相互作用および規則化によって転移の運動が溶質原子により妨げられることにより強化される。

(2)

析出物を組織中に細かく分散させることにより金属を強化することで、金属は析出物が転移の運動を妨げるために強化される。

(3)

結晶粒を微細化することにより金属を強化することで、金属は転移の運動を妨げる障害物である粒界の数を増やすことにより強化される。

詳細については、1章4節格子欠陥と強化機構を、再度、確認すること。

5-3 演習問題 A

5-3-A1

- 炭素(C), ケイ素(Si), マンガン(Mn), リン(P)及び硫黄(S)だけで構成されている。
- 炭素濃度によって, SK140~SK80 まで種類がある。
- 焼戻しされやすいため, 高温での硬さが低く, 300°C程度で使用できなくなる。
- やすりやかみそり等に用いられている。

など

5-3-A2

冷間ダイス鋼に対して, 熱間ダイス鋼は 500~600°Cにおける使用を念頭に, 特に高温での強度, 靱性, 耐摩耗性が求められ, タングステン(W)を多量に含むものが多い。一方, 冷間ダイス鋼は, 使用温度 200°C以下程度での耐摩耗性が求められるため, クロム(Cr)を多量に含むものが多い。

5-3 演習問題 B

5-3-B1

通常, 焼入れ焼戻しを行うが, 以下のような注意点がある。

焼入れ

多量の合金元素を均一に固溶させる必要があるため, 他の工具鋼と比較して 1200~1300°C程度の著しく高い焼入温度が必要である。

焼戻し

二次硬化のための焼戻しと通常の靱性回復のための焼戻しが少なくとも 2回は必要である。

5-3-B2

工具鋼は最も加工量の多い鉄系材料に対して, 基本的に同種金属であるため, 化学的親和性が高く, 構成刃先の問題等で工具として使用する際には限界がある場合が多い。焼結工具材料には多くの種類があるが, 硬さと靱性のバランスが取れていること, 比較的価格が低い等の理由があり, 超硬合金は広く利用されている。例えば, 以下のような焼結工具材料には超硬合金とは異なる長所短所がある。

サーメット: 超硬合金と似た性質を持つが, 硬さと靱性のバランスが劣る。

セラミック: 非常に硬く, 化学的親和性も低い, 靱性が極めて低い。

ダイヤモンド: 非常に優れた性質を持つが, 非常に高価で, 鉄系材料に不向きである。

cBN: 極めて硬く, 特に鉄系材料との親和性も低い, 適切な結合材が確立されていない。