

平成22年度技術士第二次試験問題〔金属部門〕

選択科目【7-1】鉄鋼生産システム

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 ルイスの酸・塩基説に基づいた場合、スラグの塩基度はどのような値として定義されるべきか述べよ。また、実用上の塩基度指標である CaO/SiO_2 と光学的塩基度について、それらの概念とともに、それぞれの利点及び問題点を述べよ。

I-1-2 溶銑予備処理方法を1つ挙げ、その原理と特徴を述べよ。また、成分ばらつき低減のための主たる対策について述べよ。

I-1-3 鋼の連続 casting におけるモールドフラックスの役割を3つ述べ、連続 casting の更なる高速化を図る場合、モールドフラックスをどのように改良すべきか、そのためにどのような研究開発が必要かについても述べよ。

I-1-4 鉄鋼生産や研究開発において利用されている機器分析技術を2つ挙げて、それらの測定原理、特長、適用例を説明するとともに、問題点についても述べよ。

I-1-5 鋼の二次精錬プロセスを3つ挙げて、各々の技術の特徴とその目的について述べよ。

I-1-6 製錬工程における非金属介在物の生成原因と低減のための対策を述べよ。

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 高炉の縦断面の概略図を描き、炉頂から炉底までの各帯域の特徴やそこで起こる主要な反応について説明し、シリコンが溶銑中に入るメカニズムと、それを低下させる方法を述べよ。

I-2-2 鉄鋼プロセスで用いられるスラグやフラックスの多くは、酸性酸化物である SiO_2 、塩基性酸化物である CaO や Na_2O 、両性酸化物である Al_2O_3 などからなる多成分系シリケートであり、その物性はシリケートの骨格構造の影響を強く受ける。

(1) 熔融した SiO_2 に CaO あるいは Na_2O を加えた場合、骨格構造にどのような変化が起こるか。反応式や図を用いて述べよ。

(2) 上記のシリケートに Al_2O_3 を加えた場合について、同様に述べよ。

(3) このような骨格構造の変化は、粘性係数や熱伝導率にどのような変化を与えるか。一般論として考察できることを述べよ。

I-2-3 鉄鋼精錬における高純度化の限界の現状と、技術的問題点及びその解決方法を述べよ。

I-2-4 連続 casting 設備の casting 速度の現状と、速度向上における技術的問題点及びその解決方法を述べよ。