

(39)

合成高炉スラグからのH₂によるSiO₂発生について

東北大学選鉱製錬研究所 ○橋本雅裕 工博 徳田昌則 工博 大谷正康
岩手製鉄株式会社 川原業三

1. 緒言 高炉炉床反応の研究で残された課題のひとつとして、SiO₂発生反応の機構の解明があり、従来からスラグと炭素間の反応として、多くの研究がなされてきたが、総合的なSiO₂発生反応の速度式に関しては十分な知見が得られていないのが現状である。そこで、今回は炉床反応の系統的な解明の一環として、SiO₂およびCaO-SiO₂-Al₂O₃系スラグのH₂による還元実験を行い、SiO₂発生反応に及ぼすH₂流量、H₂分圧、還元温度およびSiO₂の活量などの影響について検討した。

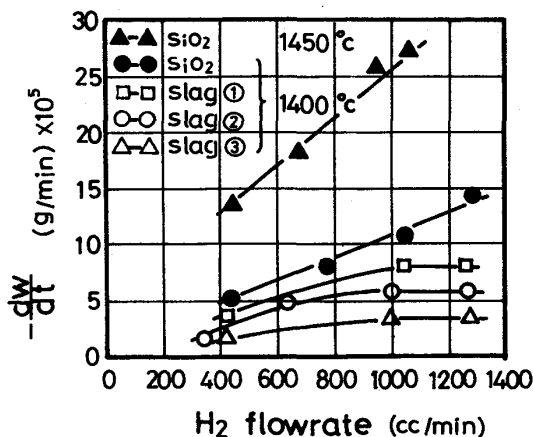
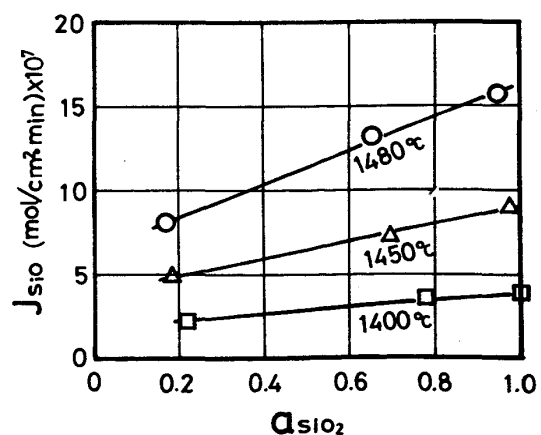
2. 実験方法 還元実験は横型の自動熱天秤(炉心管内径35mm)を使用して行った。まず内径20mm、深さ3mmのMo製のつばに入れた粉状試料を炉の中央部にセットした架台の上に架せ、最初Ar、その後H₂を流し、炉内を十分に置換した後、昇温を開始した。所定の温度に達したところで10分間保持し、再び昇温して次の所定温度で10分間保持するという方法により、1400、1450および1480℃における重量変化を連続的に測定し、その値を自動記録計から読みとった。試料としてのSiO₂は不透明石英管を粉砕したものを、CaO-SiO₂-Al₂O₃系スラグはそれぞれの試薬を配合し、高周波溶解炉にて、黒鉛のつば内で溶解したものを粉末にして用いた。スラグ組成は表1に示す3種類を用い、試料重量はSiO₂の場合は0.5g、スラグは0.7gとした。

表1. スラグ組成 (wt%)

スラグ	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃
①	19	69	12
②	28	56	16
③	38	42	20

3. 実験結果 固体SiO₂およびCaO-SiO₂-Al₂O₃系スラグの1400℃もしくは1450℃における、SiO₂還元速度に及ぼすH₂流量の影響を図1に示した。固体SiO₂の場合は1200cc/min程度でもなお流量依存性が認められるが、スラグはいずれの場合も1000cc/min程度以上で流量依存性が認められなくなり限界流量に達していると考えられた。図2はCaO-SiO₂-Al₂O₃系スラグをH₂流量1000cc/min、還元温度1400、1450および1480℃において測定したSiO₂発生速度J_{SiO₂}をQ_{SiO₂}の関数として示したものである。この図からQ_{SiO₂}とSiO₂発生速度は直線関係、J_{SiO₂} = kQ_{SiO₂} + b (但しk, bは定数) に従うことがわかった。この直と絶対温度の逆数の関係から見かけの活性化エネルギーとして118 kcal/molの値が得られた。また、H₂還元によるSiO₂の還元速度はC還元の場合と比較して無視できない大きさをもちことが推測された。

さらに高温度(max 1600℃)における結果も報告する。

図1. H₂流量とSiO₂還元速度との関係図2. CaO-SiO₂-Al₂O₃系スラグにおけるSiO₂の活量とSiO₂発生速度との関係