

(81) 脱酸剤カルシウムシリコンの溶鉄への添加直後の挙動について

早稲田大学 工学部 工学博士 草川隆次
大学院 工学部 武部貴文 徳山幸夫

1. 実験目的

最近、脱酸生成物の生成機構を考える場合、脱酸剤の溶鉄中への溶解過程を重要視する傾向にある。そこで複合脱酸剤の重要な基本元素の一つであるカルシウムをカルシウムシリコンという安定な形で使用して脱酸生成物の生成機構および脱酸効果について金属シリコンと比較しながら、検討することを目的とした。

2. 実験方法

実験はタンマン炉を用い、高質アルミナ管(内径6mm)中にBase Metal(鉄鋼協会純鉄部会共通試料No. 955 酸素量381ppm)約10gを精製アルゴンガス雰囲気下で溶解した。1600℃にてあらかじめ溶解した直径4mmの脱酸剤カルシウムシリコン(Si:58.44%, Ca:28.57%)および金属シリコン(Si:98%以上)約0.5gを溶鉄の上面へ静かに添加し、所定時間(約20秒間)保持したのち、急冷した。作製試料は縦に割りにし、一オモシリコン分析用、他方を検鏡用および酸素分析用とした。

3. 実験結果

図1は溶鉄の上面からの距離と全シリコン濃度との関係を示した。金属シリコン単独の場合には、まず溶鉄の上面から11mm付近まで全シリコン濃度が約18%の均質濃度域が生じ、その界面から溶鉄内へシリコンが移動している。カルシウムシリコンの場合、シリコンの初期濃度(58.44%)は低い、が金属シリコン単独の場合以上に溶鉄内へシリコンが移動している。これは1600℃においてカルシウム(沸点1483℃)はガス相であるから、溶鉄と接触して急激にガス化および体積膨張が生じてその圧力で溶鉄内に分散したものと考えられる。

図2は偏光顕微鏡下で溶鉄の上面から種々の距離における生成SiO₂粒子数を測定したものである。この結果、酸化物の生成位置、粒子数には明らかな差が認められるが、両オモシリシリコンのピークは移動先端の低シリコン濃度域に存在している。これは酸化物の生成条件に要因があるものと考えられる。金属シリコン単独の場合、溶鉄の上面から11mm付近まで清浄な領域が続き11mmを過ぎると急激に介在物が散在し、15mm付近でピークとなり以後全シリコン濃度とともに粒子数は減少している。X線マイクロアナライザーによると、この領域はFeO-SiO₂系介在物が多数認められた。カルシウムシリコンの場合、溶鉄の上面付近から酸化物が散在し、20mm付近で粒子数のピークを示している。酸化物組成としてCaO-SiO₂系介在物とともにCaO介在物が認められた。

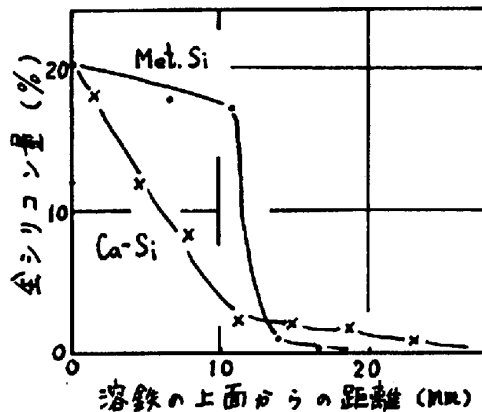


図1. 全シリコン濃度分布

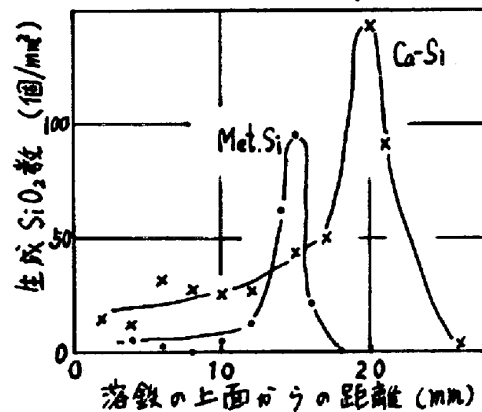


図2. 生成SiO₂粒子数分布