

(101) カルシウムシリコン脱酸におよぼす溶鉄中初期酸素濃度・硫黄濃度の影響
(複合脱酸剤の挙動に関する研究 — VI —)

早稲田大学 大学院 渡辺 靖夫
理工学部 エ博 草川 隆次

実験目的 複合脱酸剤としてカルシウムシリコン(以下Ca-Siと書く)をとりあげ、金属シリコン単独脱酸と比較しながら、脱酸能の測定、生成非金属介在物の成長・浮上について報告してきた。本報では、カルシウムと親和力の強い酸素および硫黄について、溶鉄中の初期濃度の差がCa-Si脱酸に及ぼす影響をおよぼすかについて検討し報告する。

実験方法 出力35 KWの高周波誘導炉を用い、内径50 mm深さ150 mmのアルミナルツボ(Al_2O_3 99.2%)中にて電解鉄約1.3 kgを溶解する。溶鉄中に炭素が残留しないように留意しながら、高純度炭素を添加して初期酸素濃度の調整を行なった後、大気による酸化を防止するために溶鉄表面にアルゴン吹きつける。硫黄添加は試薬の硫化鉄を用い初期濃度を变化させた。

使用した脱酸剤は33.79%Ca-58.27%Siであり、添加は石英管にて溶鉄底部に挿入して損失を少なくし、反応が完全となるようにした。1600℃にて脱酸剤添加後所定時間保持し、石英管吸上げ法にてサンプリングを行ない急冷後、供試料とした。

残渣抽出はヨウ素メタール法、酸素分析はアルゴンキャリヤートラップ法を用いた。

実験結果 初期酸素濃度がそれぞれ異なる溶鉄をCa-Siで脱酸した場合の溶鉄保持時間と全酸素量の関係の一例として0.5%添加について図1に示した。図より脱酸後2min~3minにおいては溶鉄中の酸素量 $\log [O]_t$ は保持時間 t に対して直線的に減少し、以後はほとんど脱酸効果のないことかわかる。そこで脱酸初期においては $[O]_t = [O]_0 \exp(-kt)$ に従って酸素量が減少していることから、脱酸速度係数 k を求めると、 $[O]_0 = 853 \text{ ppm}$ において $k = 0.270$, $[O]_0 = 708 \text{ ppm}$ で $k = 0.315$, $[O]_0 = 613 \text{ ppm}$ で $k = 0.369$ となる。この結果、脱酸剤添加量が同一の場合、溶鉄中初期酸素濃度が高くなるにつれて脱酸効果が悪くなるのみならず、脱酸速度も減少し、しかも有効脱酸時間が短くなることかわかる。

初期酸素濃度を一定にして脱酸剤の添加量を変化させれば脱酸速度は添加量とともにある範囲までは増加するが、Ca-Siは反応が激しいため多量の添加は困難であり、一定量以上添加してもさほど効果は期待出来ない。

カルシウムとの親和力の強い硫黄が溶鉄中に含まれている場合にCa-Si添加を行なった結果を図2に示した。初期硫黄濃度が高いほど残留Si量は多く清浄度も悪いが、2~3minの保持で非金属介在物量は減少し、酸素量も一定となる。

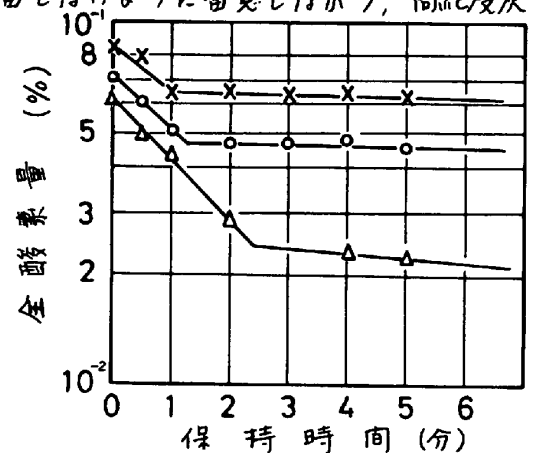


図1 溶鉄保持時間と全酸素量の関係

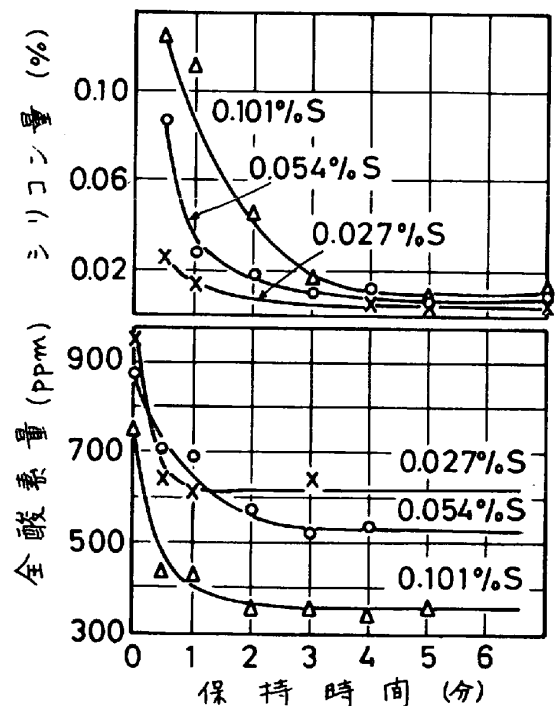


図2 含硫黄試料における溶鉄保持時間と全酸素量・シリコン量の関係