

(88) アルゴンガス加圧下におけるカルシウムシリコン脱酸について

(複合脱酸剤の挙動に関する研究 - Ⅳ)

早稲田大学

大学院

・奥村光道 渡辺靖夫

理工学部

工博

草川隆次

1. 実験目的: カルシウム、マグネシウムのように酸素との親和力が強い元素を含む複合脱酸剤は、安定した脱酸効果が得られにくいといわれている。これらの元素は製鋼温度において蒸発し、添加と同時に飛散してしまうことがその原因と考えられる。そこで中性ガスで加圧することによりこの蒸気圧をおさえて、脱酸剤の飛散と酸化消耗を防ぎ、また溶鉄の再酸化を防いで脱酸剤を有効に作用させることができると考えられる。本研究においては複合脱酸剤としてカルシウムシリコンをとりあげアルゴン加圧下において添加した場合の脱酸効果について検討する。

2. 実験方法: 初期酸素量を一定とするための Base Metal 作製は高周波誘導溶解炉を用いて電解鉄を大気溶解し、鉄中の酸素量を 800 p.p.m. 程度とした。実験は内熱式高周波誘導加圧溶解装置を用い、内径 40 mm 深さ 120 mm のアルミナルツボ ($Al_2O_3 > 99\%$) 中に Base Metal 約 500 g を溶解する。加圧はアルゴンガスを用いた。使用する脱酸剤の組成は 33.79% Ca - 58.27% Si であり 1600°C にて溶鉄表面に添加した。脱酸剤添加後所定時間保持した後、ルツボ中に凝固させる。脱酸剤添加量は 0.3% 一定とし、圧力、溶鉄保持時間を変化させて実験した。試料の上部および下部について酸素、シリコン、カルシウムの分析および残渣分析を行ないあわせて存在物粒径、清浄度測定をおこなった。

3. 実験結果および考察: Ca-Si 0.3% を大気中において添加した場合と加圧装置中で添加した場合の酸素量変化を図 1 に示した。大気中にて脱酸を行なった場合は溶鉄内で生成した脱酸生成物が浮上分離し酸素量が低下する一方、溶鉄表面で大気と接触しているため絶えず再酸化をうけ、その差だけ脱酸が行なわれると考えられる。アルゴンで加圧した場合、脱酸剤は十分に反応し大気による再酸化の影響も少ないので図 1 に示すようにその脱酸効果は顕著なものである。図 2 に溶鉄保持時間を、30 sec, 1 min, 3 min とした場合の酸素量変化におよぼす圧力の影響を示した。溶鉄中の酸素は圧力 1 atm 前後で大きく減少し、それ以上圧力を高くしてもほとんど変化が認められない。加圧することにより蒸発を防ぎ、また脱酸剤の酸化消耗も防げるため脱酸剤と溶鉄との反応は十分に行なわれると考えられる。しかしカルシウムの蒸気圧は 1600°C において約 1.6 atm とあまり大でないため、圧力の影響は著しくは現れないものと思われる。また溶鉄保持時間を長くすることにより生成物の浮上分離が十分に行なわれ脱酸効果があることがわかる。残留シリコン量を見ると保持時間 30 sec の場合、圧力 3 atm では 0.097% となり、大気添加の 0.033% と比較して約 3 倍の値となっている。この点からも圧力の効果ならびに雰囲気の影響により脱酸剤が有効に作用していることがわかる。以後、時間経過にともない酸素量の減少は急激であり脱酸が十分に行なわれていることがわかる。

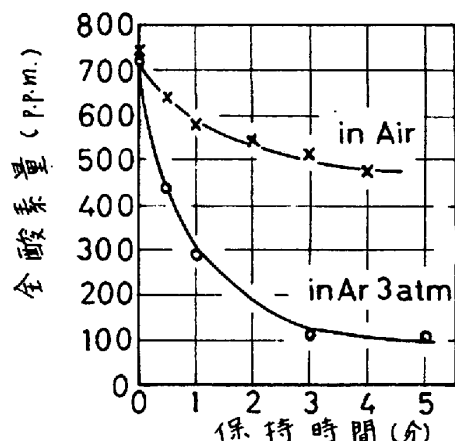


図 1 溶鉄保持時間と全酸素量の関係

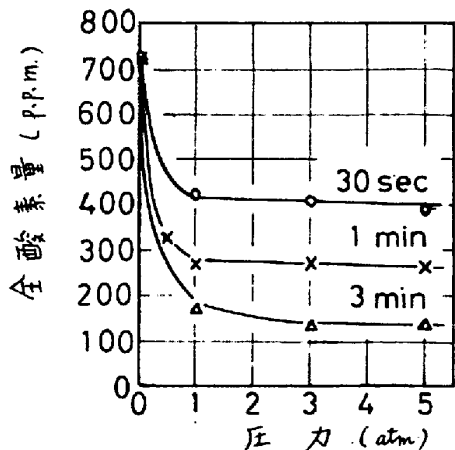


図 2 圧力と全酸素量の関係