

(102) シリコン含有複合脱酸剤による溶鉄の脱酸について

(複合脱酸剤の挙動に関する研究 — VII)

早稲田大学 大学院 ・ 渡辺靖夫, 奥村宏道
理工学部 工博 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をとりあげ、溶鉄内におけるその挙動について報告してきた。本報では従来あまり製鋼には用いられていない各種のシリコン含有複合添加合金に着目してその脱酸能を比較検討するとともに生成非金属介在物の検討も行なってみた。

実験方法 高周波誘導炉(出力 35 kW)を用い、電解鉄約 1.3 kg を溶解する。使用したルツボはアルミナ($Al_2O_3 > 99.2\%$, 内径

表 1 シリコン含有脱酸剤の化学組成 (%)

	Si	Ca	Mg	Fe	その他
Ca-Si	58.27	33.79	—	—	C 0.42
Si-Ca-Mg	49.0	25.7	15.6	—	
Si-Mn-Zr	58.0	3.41	—	21.0	Mn 6.10 Zr 7.91 Al 2.14
10Mg-45Si	47.2	—	9.94	38.2	
15Mg-45Si	44.8	—	13.5	38.1	
20Mg-45Si	47.4	—	22.0	26.8	

50 mm, 深さ 150 mm) とし、溶鉄表面にはアルゴンを吹付け、大気による再酸化を防止する。脱酸剤投入は表面添加とし、1600℃にて所定時間保持した後、石英管吸上げサンプリング法により試料採取を行ない、急冷して検鏡および分析用試料とした。介在物の粒径測定は400倍顕微鏡下にて各 50 視野ずつ実測し、酸素分析はアルゴンキヤリヤートラップ法にて行なった。用いた脱酸合金の化学組成を表 1 に示した。

実験結果 使用した複合脱酸剤はいずれも Si を約 50% 含み残りを Ca, Zr, Mg をつた酸素との親和力の非常に強い元素で構成されている。図 1 に各々の脱酸剤添加量 0.3% の場合の溶鉄保持時間と全酸素量、シリコン量の関係を示した。

残留 Si 量を見ると Ca-Si 脱酸の場合残分が多いが、いずれの場合も添加後 2 min には 0.01~0.03% となりほぼ一定を示している。こゝに用いた脱酸剤はいずれも非常に活性なために、添加と同時に急速に溶鉄内に分散して脱酸反応を起すと考えられ、残留 Si 量は急激に減少するものと思われる。

Si-Ca-Mg にて脱酸した場合は他の脱酸剤よりやや脱酸効果が劣っているが、これは添加時に構成元素である Ca, Mg が飛散して有効に脱酸に寄与しなかったものと思われる。残留 Si 量も他と比較して少ない。本実験では Si-Mn-Zr が最も安定した脱酸能を示したが、各種の酸化物が非金属介在物として残るため鋼材への用途によっては不適当であると考えられる。

Mg を含む脱酸剤はいずれも初期の酸素減少量が著しく、脱酸に有効であるが、多量に Mg が含まれる場合にはばらつきが大きく良い結果が得られない。このような脱酸剤を有効に用いるには添加法に工夫を加えるか、添加量・溶解雰囲気と適宜に選ぶことが必要である。

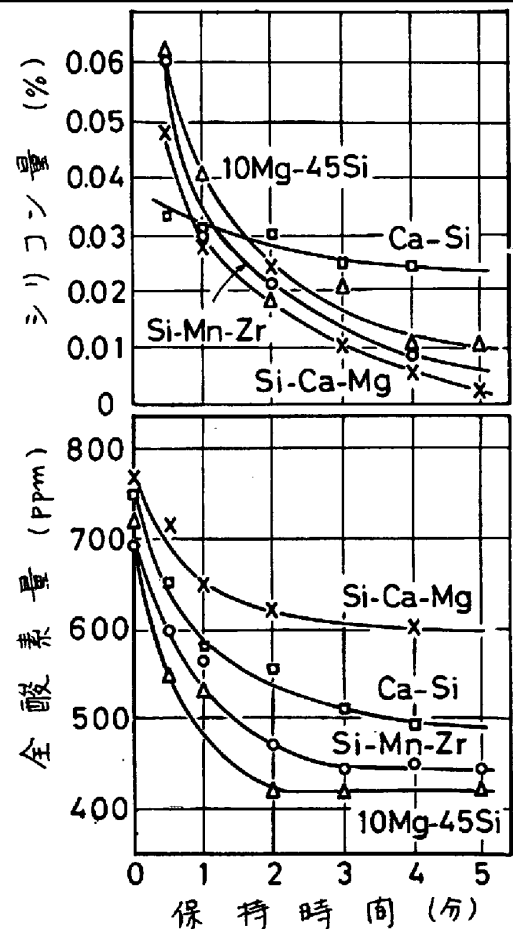


図 1 各種複合脱酸合金にて脱酸した場合の溶鉄保持時間と全酸素量、シリコン量の関係