

(71) Ca-SiおよびAl-Si合金による鋼の脱酸素動の比較

早稲田大学 理工学部 工博 草川隆次
大学院 ○吉田千里

1. 緒言 前報¹⁾まで、溶鉄の複合脱酸素の研究としてAl-Si合金を用いた、脱酸素剤の溶解過程、介在物Al-Si複合脱酸素効果についての検討を行ってきた。一方当研究室では従来より、Ca-Si合金による脱酸素の研究も行ってあり、ここで複合脱酸素挙動解明の一手段としてCa-SiとAl-Si複合脱酸素について、特にSiという元素に着眼し、比較検討を行った。

2. 脱酸素剤 Caは酸素との親和力が大であり、溶鉄中への溶解度が小さく、しかも沸点が低いため溶鉄温度では蒸発が激しい。これを単独に用いるには特別な技術を必要とするため、安定な合金であるCa-Si(以後CSと記す)というかたちで一般に用いられている。Alは酸素との結合の強い元素であるが、これを単独で用いるとクラスター状介在物の生成等の欠点があるため、Al-Siというかたちの合金とした。

表 1. 脱酸素剤組成 (%)

	Al	Si	Ca	C	Fe	Ti
CS		58.27	33.79	0.42		
AS 31	61.3	34.8		0.063	1.6	0.03
AS 41	34.5	62.2		0.041	1.6	0.03

た。(以後ASと記す) 表 1にこれら脱酸素剤の組成を示す。

3. 実験方法 増持浴としては、高周波誘導溶解炉を用い、雰囲気は大気あるいはArとした。ルツボはMgOあるいはAl₂O₃であり、内径60mm高さ150mmである。溶解量は1kgである。脱酸素剤添加後のAl, Si, Ca, Oの経時変化を調べた。静止浴は、タンマン炉を使用し、内径40mm高さ100mmのMgOルツボで電解鉄を700g溶解し、静止浴に近い状態を得た。一方高周波炉で電解鉄を溶解し、温度均一部分にて一端を閉じた石英管(内径6mm)の底部より60mmの位置に4mmφの孔をあけ、この石英管下部にあらかじめ脱酸素剤を装入しておき、溶鉄内に浸漬することにより上部の孔から溶鉄を注入し脱酸素反応を起させる実験も行った。

4. 実験結果

4.1 脱酸素剤の溶鉄への添加時期挙動: 図1にCa-SiおよびSiで脱酸素した場合の溶鉄中の酸素量変化を示した。これよりCa-Si脱酸素では反応開始後溶鉄中酸素量は急激に減少し、その後大きな変化はみられない。Si脱酸素では反応開始に遅れがみられ、初期の酸素の減少が少ないが、その後時間と共に連続的に減少を続ける。一方Al-Si脱酸素は、図2に示すように、初期における酸素の減少は、Al脱酸素よりも急であった。

4.2 再酸化現象: Al-Si脱酸素は添加量が比較的大の場合は再酸化が、かなりの時間防止された。しかしCa-Siでは、添加時における飛散も多いため、再酸化が起る場合が多い。

4.3 複合脱酸素剤におけるSiの役割: Al-Si脱酸素では、脱酸素剤添加直後におけるAlの歩留りの向上が考えられる。また溶鉄中で、Alが消費された後にSiは溶解Siとして残留し、溶鉄の再酸化防止の役目をする。また溶鉄-介在物の界面エネルギー測定からSiによるAl₂O₃クラスターの防止効果も考えられた。Ca-Si脱酸素では、Siは脱酸素剤の溶鉄への添加時の安定化に役立っている。以上述べた現象および介在物から、Siを含んだ脱酸素剤の複合効果が考えられる。1)草川, 吉田: 鉄と鋼, 58(1972) 11, P.5354

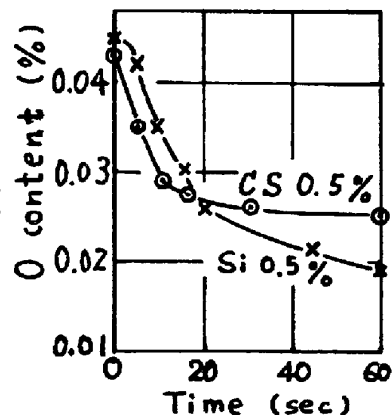


図1 O量の経時変化

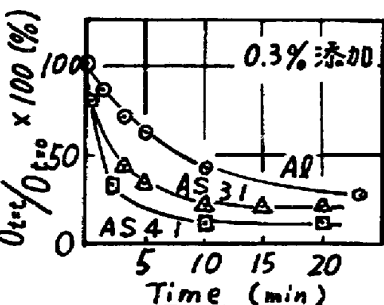


図2 O量の経時変化