

(84) Ca-Si-Al 合金による脱酸効果とAlの挙動

日新製鋼 周南製鋼所 工博 丸橋茂昭  
 末田進彦

1. 緒言 複合脱酸が単独脱酸に比較し速度論的にも平衡論的にも有効であるとする報告も多いが、その効果については必ずしも一致しているとはいへないが、その中でCaを含む合金脱酸剤による脱酸効果とその溶解過程におけるAlの役割について実験的な調査をした。

2. 実験方法 周波数 20KHz, 出力 20Kw の高周波誘導溶解炉を用いて電解鉄と電解クロム 20% とをアルゴンガス雰囲気中で溶解した。ルツボは市販のマグネシウムルツボを用いた。温度は1600℃である。実験A; 脱酸剤添加による酸素およびアルミナクラスターの経時変化をみるために、脱酸剤添加後所定の時間毎に一掃封じのシリカチューブで溶鋼を汲み取り水中急冷した試料から、化学分析および介在物特にアルミナクラスターの観察を行った。

実験B; 脱酸剤添加初期の脱酸剤の溶解過程におけるAlの挙動をみるために、シリカチューブの底に所定量の脱酸剤を入れておき、溶鋼汲み取り後所定時間だけ溶鋼温度に保持し水中急冷して試料とした。採取した試料の底部からおおよそ10mmの長さ毎に化学分析と介在物の観察を行った。

3. 実験結果 用いた脱酸剤はCa-Si-Al, および Ca-Si-Ba 合金と金属Alで、それぞれを単独にあつては複合添加した。実験Aから得られた結果の一例を図に示す。酸素の挙動は金属Alの添加量と強い相関を示し、Ca-Si-Al 中のAlとの相関はみられなかった。また、Al単独添加の場合には100μ以上の大きなアルミナクラスターがみられたが、合金と複合添加したときのクラスターサイズはすべて100μ以下の小さなものであった。また、クラスターを構成する成分をXMAを用いて調査したところ、Ca-Si-Al あらうは Ca-Si-Ba 合金と複合添加しているにもかかわらず、ごく一部を除いて殆どどのクラスターにもCaやSiは含まれていなかった。これらの結果から、詳細な理由は不明であるが、Ca-Si-Al 合金中のAlは金属Alに比較し酸素との結合が遅く、また、クラスターの構成に参加しないのではないかと推定される。この点をより詳細に調査するために実験Bにより、脱酸剤溶解の初期における介在物を観察した。Ca-Si-Al 合金を単独添加したときのAl, Si, Caの分析結果を表に示す。溶鋼汲み取り後、直ちに急冷した試料, 10秒間保持した試料, さらに保持時間を30秒, 60秒と長くした試料中のイブムにもアルミナクラスターはみられなかった。また、金属Alと複合添加した試料では、金属Al単独に比較し、クラスターの数は減少し、且つその中にCaやSiは含まれていなかった。

表. 実験Bによる脱酸剤の挙動.

時間 ≈ 0秒			時間 10秒				
*	Al(%)	Si(%)	Ca(%)	*	Al(%)	Si(%)	Ca(%)
4	0.005	0.23	0.004	4	0.063	2.27	0.030
3	0.010	0.37	0.005	3	0.066	2.21	0.028
2	0.024	0.60	0.007	2	0.072	2.26	0.027
1	0.26	5.18	0.634	1	0.059	1.99	0.023

\* サンプルの上からの位置をあらわす

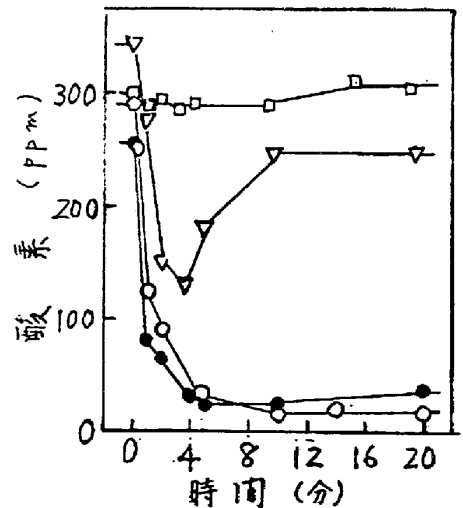


図1. Alとして添加量を0.1%に統一したときの酸素の挙動。  
 □ Ca-Si-Al (0.5%)  
 ▽ Ca-Si-Al (0.4%) + M.Al (0.02%)  
 ○ Ca-Si-Ba (0.05%) + M.Al (0.1%)  
 ● M.Al (0.1%)