

(78) Al-Mn-Si合金による溶鉄の脱酸と脱酸生成物の性質
(複合脱酸の研究-I)

金属材料技術研究所

郡司好喜

1. 緒言

溶鉄の脱酸プロセスを有効に行うために多くの複合脱酸剤が使用されている。脱酸プロセスについては古くから多くの研究が行われてきたが、複合脱酸剤についての研究はきわめて少なく、脱酸機構があまりよくないばかりが脱酸剤が効果的な組成で使用されているかどうか疑問が多い。この研究は、もつとも普通の脱酸剤 Al, Mn および Si を含む複合脱酸剤の脱酸プロセスの特質とあまりよくするために行ったものである。

2. 実験方法

高周波炉を用いアルミナるつばに 1kg の電解鉄を溶融し、 1600°C に 30 分保持したのち脱酸剤を添加して所定の時間に石英管によって試料を吸引採取した。溶鉄の再酸化を防ぐために $\text{Ar} + \text{H}_2$ (3%) 気流中で溶融し、二色高温計によって温度を測定した。溶鉄の初期酸素濃度は $0.05 \sim 0.07\%$ に調整し、脱酸剤の溶解と均一にするために脱酸剤はすべて合金鉄として添加した。採取した試料は酸素分析、光学顕微鏡観察、走査型電子顕微鏡観察および XMA 分析に供した。

初期に生成する脱酸生成物の性質を知るために、モリブデン抵抗炉によりアルミナ管(内径 5mm)に溶融した 1600°C の溶鉄上に各脱酸剤をのせて 15 分間保持した。こうした静止浴に生成した脱酸生成物と同じように検討し、攪拌浴の脱酸生成物と比較した。

3. 実験結果

Al のみの脱酸では 0.15% 以上の Al を添加するとはほぼ同じ脱酸速度が得られたが、 0.1% 以下の添加では添加後数分がらるつば壁からの酸素の再溶解が見られた。

いろいろな組成比の Al-Mn, Al-Si および Al-Mn-Si の各鉄合金で脱酸したときの全酸素量の変化の 1 例を図 1 に示す。各合金の大体の組成比は AM514 (Al:Mn=1:4), AS514 (Al:Si=1:4), AMS5122 (Al:Mn:Si=1:2:2) である。図から AMS5122 が効果的な脱酸剤であり、脱酸速度が増加するばかりでなく酸素の再溶解も防止された。

写真 1 は生成した脱酸生成物の走査電子線像の 1 例で、攪拌浴の脱酸生成物は添加後 30 秒のものである。静止浴では完全にデンドライト状のクラスターが生成するが、攪拌浴のクラスターにはデンドライトが少なかった。また XMA の特性 X 線像から、これらの酸化物は Mn や Si をほとんど含まない Al_2O_3 であることがわかった。

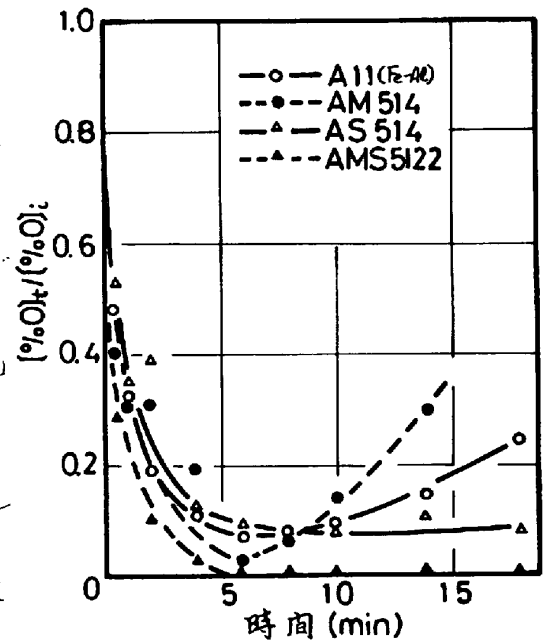


図1 脱酸剤添加後の全酸素量の変化 (0.1% Al)
[%O]_t; 初期酸素濃度, [%O]_i; 時間 t
における酸素濃度。

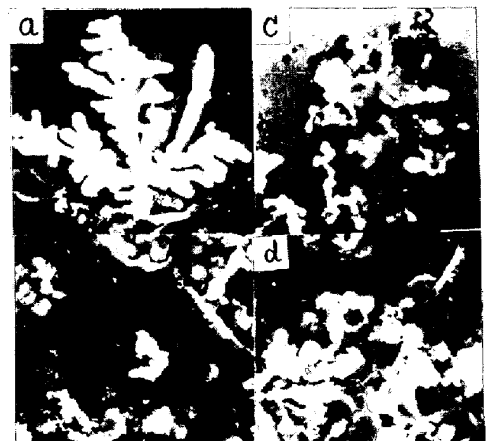


写真1 脱酸生成物の走査電子線像 ($\times 1000$).
a, b; Al1, c, d; AMS5122, a, c; 静止浴, b, d; 攪拌浴。(添加後 30 秒)