

(株) 神戸製鋼所 ○松本 洋
中央研究所 成田 貴一 小山 伸二

1. 緒言

脱酸は鋼の品質を左右する重要な工程であり、古くから多くの研究が行なわれている。しかしながら脱酸の機構については、必ずしも統一した見解は得られていない。そこで本研究では浴の攪拌、添加 Al 量、初期酸素量、Al 添加方法および再酸化などの諸条件を変えて、脱酸速度と脱酸生成物、とくにクラスター状アルミナ介在物の形態の違いを調べて、Al 脱酸の問題点について検討した。

2. 実験方法

高周波誘導炉を用いて Ar 雰囲気中で 4 Kg の電解鉄をアルミナするつばで融解し、1600℃ に保持する。酸素量を調整したのち、炉内雰囲気を Ar-10% H_2 とした。純 Al の切削片を純鉄の薄板で包んだカプセルを、純鉄の棒でルツボ底まで突つこんだのち直ちに数回攪拌する。以後 Ar 置換した不透明石英管を用いて溶鋼を吸い上げ、水冷凝固して供試料とした。浴の攪拌はアルミナするつばの外側に、厚さ 1 2.5 mm および 2 2.5 mm の黒鉛るつばをかぶせることにより調整し、誘導攪拌を弱めた浴と、静止浴を得た。また下端より 10 cm の位置に穴をあけた、内径 17 mm の一端封じ不透明石英管に Al を添加しておき、これを溶鉄中に浸漬して、溶鉄を汲みこむ方法についても検討した。

3. 実験結果

図に脱酸曲線の 1 例を示したが、攪拌浴での脱酸速度は非常に速く、わずか 2~3 分で定常状態に達する。それに対して静止浴では初期の脱酸速度はやや遅いが、到達酸素は攪拌浴よりも低くなる。いつぼう汲みこみ法では、初めの 1 分まではほとんど酸素は減少せず、その後徐々に低下する。これらの脱酸生成物を観察すると、攪拌浴ではクラスター状介在物の大きさは、ほとんど 20~30 μ の小さなものであるが、静止浴では初めに数 mm にも達する巨大なクラスターが多数生成し、時間とともにクラスターは急速に消失する。また汲みこみ法の場合には、粉末 Al を使用すると脱酸直後にはクラスターは生成しておらず、アルミナは単独粒子として分散している。いつぼう約 5 mm の Al 粒を使用

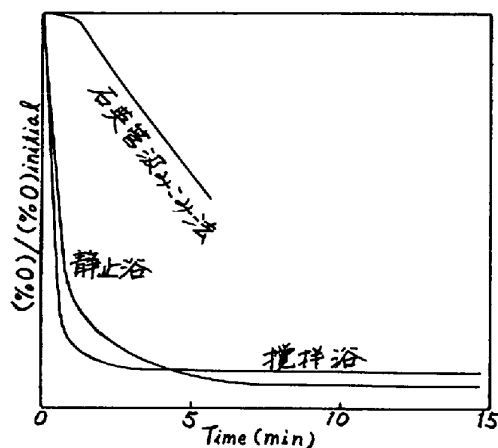


図 実験条件による脱酸速度の差

した場合には、粉末 Al の場合と異なり、脱酸直後から約 5 μ 程度の小さなクラスターが生成している、そして汲みこみ法の場合には、時間とともに徐々にクラスターは大きくなり、酸素が減少し始める 1~2 分後には 20 μ 以上のクラスターが比較的多く見られるようになる。またこれらのクラスター状アルミナを走査型電子顕微鏡で観察すると、Al の添加方法や浴の攪拌の程度によつて、クラスターの形態が異なる。すなわち、攪拌浴では球形粒子が接合して集まった房状クラスターを形成しているが、静止浴や攪拌の弱い場合には樹枝状アルミナを主体としたクラスターを作っている。そして汲みこみ法の場合には攪拌浴の場合とほぼ同様な形状のクラスターが生成している。さらに、この場合には初期脱酸生成物は低温安定型のアルミナであり、時間の経過とともに α -アルミナに変化する。以上の結果より、溶鉄中への Al の溶解過程の相異により、クラスターの生成形態、したがつてその生成機構が異なること、および脱酸生成物の溶鉄からの分離には、クラスター状アルミナのはたす役割が大きいと考えられる。