

(120) 簡易取銅精錬による棒線向低炭素鋼の連鋳化について

新日本製鉄 室蘭製鉄所 鈴木功夫 大佐々哲夫  
内田恒次 ○菅原 健

1. 緒言 当所オ2連鋳機では各種の連鋳技術の改善により、連鋳適用鋼種の拡大を計つて来た。その中で、低炭素鋼ブレードの連鋳化に際してマクロ介在物が問題である。主に溶鋼の脱酸生成物に起因するこのマクロ介在物は、成品での地キスおよび冷間圧造ワレ等の有害欠陥となる。そこで溶鋼の介在物低減技術として、簡易取銅精錬法を用ゑし適正な鋳造技術との組み合わせにより棒線向低炭素鋼の連鋳化が実施可能となった。

2. 簡易取銅精錬法 従来から採用されてはいる介在物低減法としては、各種の真空処理法・LF法等があるが、いずれも設備費・ランニングコストの面から採用の範囲が制約される。したがってより簡易で確実な介在物低減効果を有する取銅溶鋼処理法が望まれる。

2.1 基本的な考え方 Ar攪拌により鋼中の非金属介在物の浮上分離を促進するには、攪拌条件を適切に選択するとともに、sol. Alの再酸化反応を防止することが重要である。スラグ中(FeO)および大気中O<sub>2</sub>(g)によるsol. Alの再酸化速度  $(-\frac{d[Al]}{dt})_I$ 、 $(-\frac{d[Al]}{dt})_{II}$ は以下の(1),(2)式で表わされる。

$$(-\frac{d[Al]}{dt})_I = \frac{2}{3} \frac{2700}{V \cdot \rho} \cdot A \cdot \frac{D_2}{S_2} \cdot X_{FeO} \approx 3.2 \times 10^{-4} \cdot (\%FeO) \text{ ----- (1)}$$

$$(-\frac{d[Al]}{dt})_{II} = \frac{4}{3} \frac{2700}{V \cdot \rho} \cdot a \cdot \frac{1}{RT} \cdot \frac{D_2}{S_2} \cdot \ln(1 + P_{O_2}) \approx 1.3 \times 10^{-8} \cdot a \text{ ----- (2)}$$

ここで、A:スラグ-溶鋼界面積、a:Ar攪拌により露出する溶鋼面積であり、右辺は計算値である。すなわち、非金属介在物の浮上分離を促進するには、sol. Alの再酸化反応を防止し、生成するAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の巻込み量を減少させる必要がある。このためには、(%FeO)およびaを減少することがポイントである。

2.2 処理方法 本法では、取銅に介在物吸収能のよい合成フラックスを添加し酸化力に富んだ転炉スラグをカットする。つぎに、強攪拌と弱攪拌から成るAr攪拌(フロケラムバブリングと称す)を実施する。このフロケラムバブリングは、合成フラックスの滓化促進・大気酸化の寄与率減少・介在物の浮上分離速度を総合評価して求めたバブリングパターンである。

3. 介在物低減効果 簡易取銅精錬の処理中における溶鋼中[T.O.]の推移を図1に示す。Ar攪拌法と比較して[T.O.]の減少速度が著しく大きい。一方、フロケラムバブリングの効果を図2に示す。弱攪拌のみの場合、大気酸化は防止出来ず介在物の浮上速度が遅い。しかし、フロケラムバブリングの場合には清浄化効果が著しく改善される。また、成品の地キス成種、冷間圧造性に対する改善効果を図3、図4に示したが、取銅精錬法については、介在物起因の地キスおよびこれによる冷間圧造時のワレの発生もなく、目標レベルを十分に満足している。

4. 結言 溶鋼の介在物低減技術として、設備的に簡易で作業性・ランニングコストの良かつ確実な介在物低減効果を有する簡易取銅精錬法を用ゑし、棒線向低炭素鋼の介在物レベルを低減出来た。

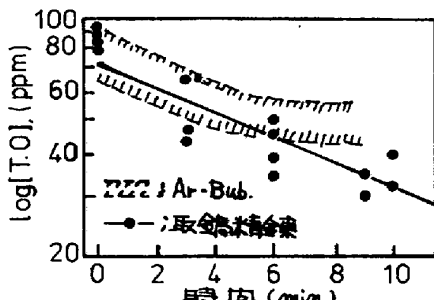


図1 溶鋼中[T.O.]の推移

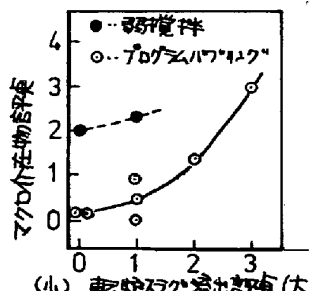


図2 フロケラムバブリングの効果

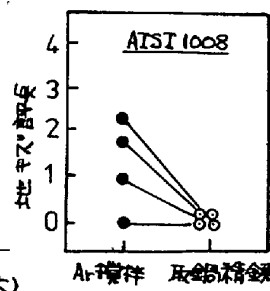


図3 地キス成種

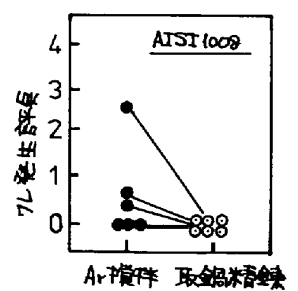


図4 冷間圧造性