

(175) 不活性ガスによるマッシュルーム生成 (上底吹転炉の操業 (IV))

新日本製鐵(株) 堺製鐵所 ○茨城哲治 岡島正樹 上田裕二郎
金本通隆 有馬慶治

1. 緒言

堺製鐵所では、CO₂を主体とした不活性ガス少量底吹転炉LD-CBを開発し、昭和57年7月より操業を開始した。底吹ガスの冷却効果により、LD-CB羽口上にはスポンジ状の凝固鉄(マッシュルーム:MR)が生成し、これが羽口の溶損を防止するとともに溶鋼リークを防止する等の効果が有る。

本報では、このマッシュルームの溶鋼およびガスとの伝熱解析を行ない、マッシュルーム冷却におよぼすガス種の影響を調査して、実炉試験結果と比較したので報告する。

2. 伝熱計算

マッシュルームは底吹ガスの冷却により羽口周囲の溶鋼が凝固したものであり、溶鋼からの受熱と、ガスへの抜熱の熱バランスから成立っている。炉内より回収したマッシュルームの観察結果により、各パラメーターを決定するとともに、次の仮定より伝熱計算を行った。

仮定: マッシュルーム形状 半球
マッシュルーム表面温度 溶鋼凝固温度

熱バランス式

$$\text{溶鋼からの受熱 } Q_i = H_m \cdot T_s \cdot S$$

$$\text{ガスへの抜熱 } Q_o = C_p \cdot F \cdot \Delta T$$

$$(\int h_m \cdot \ell \cdot (T_m - T_g) d\alpha)$$

T_s: 溶鋼過熱度、T_m: MR内部温度

T_g: ガス温度 ΔT: ガス上昇温度

C_p: ガス比熱 ℓ: MR細孔総周長

S: MR表面積

H_m, h_m: MR-溶鋼・MR-ガス間総括熱伝達係数

3. 実炉試験

堺製鐵所の170TLD-CBにおいて、吹錬中期に底吹ガスをCO₂からN₂もしくはその逆の変更を行ない、ガス種によるマッシュルーム冷却力の差を調査した。ガス切替時の羽口耐火物の温度推移の例をFig.2に示す。この羽口温度の推移から、CO₂とN₂のマッシュルーム冷却が等しくなる流量比を求め、CO₂とN₂の冷却力を定量的に測定した。

4. 結言

伝熱解析の結果と実炉試験の結果を比較したところ、試験結果でのCO₂冷却力の方が大きくなっている。これはCO₂の浴内での吸熱反応によるマッシュルーム周囲の溶鋼冷却が原因と考えられる。

また、これらの解析結果から、各ガスのマッシュルーム冷却力はCO₂:N₂:Arの順であることが判明した。

参考文献: 磯ら、鉄と鋼 69(1983)S1012,69(1983)S1013 有馬ら 鉄と鋼 70(1984), S897

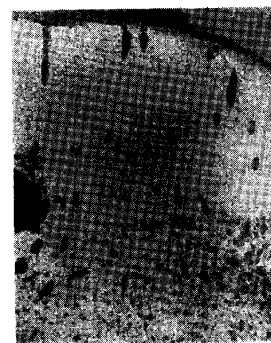


Photo. 1 Cross section of LD-CB's mushroom

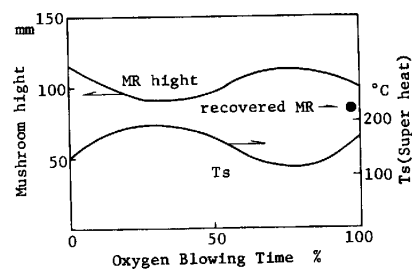


Fig. 1 Calculation result of mushroom height comparing with recovered MR (CO₂ bottom blowing)

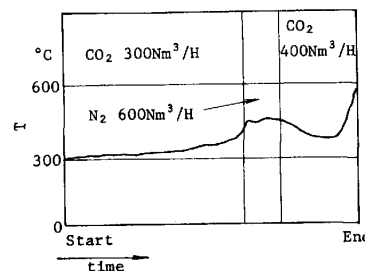


Fig 2 Change of tuyere temperature