

(225) 小型実験によるマッシュルームの生成条件と性状の検討

新日鐵 八幡製鐵所 ○田中 新 大河平和男
平居正純 阿部信一

1. 緒言

酸素底吹き羽口の保護条件は、羽口先端にマッシュルーム（凝固鉄）を生成せしめることである。本報告は、オフラインでの各種冷却ガスによるマッシュルームの生成条件およびその性状について調査検討を行ったものである。

2. 実験方法

図1に実験方法の概要を示す。実験は1680～1720℃の酸末溶鋼（C<0.1%, Si<0.02%）を主対象に、ミニ2重管羽口先端を浴面下70～100mm浸漬した状態で3分間、内管に酸素、外管にクーラント（CmHn系、CO₂、Arなど）を所定量流し、羽口先端の温度挙動および溶損状況を調査した。またC₃H₈およびCO₂冷却時のマッシュルームについて、その形状、気孔状況、顕微鏡組織などを調査した。

3. 実験結果と考察

3.1 マッシュルーム生成条件の検討

図2にCmHn系、図3にCO₂およびArの冷却ガス量と羽口溶損量（MR高さ）との関係を示した。図2、図3より、マッシュルーム生成に必要な冷却ガス量を対外周冷却強さ（NL/cm², min）を指標に比較すると、C₃H₈>50, C₃H₆>70, CO₂>700～1000, Ar>2500と推定される。

これはマッシュルームの生成に対してクーラントの分解熱（C₃H₈→3C+4H₂）の寄与率が極めて大きく、反応熱（CO₂+C→2CO）はほとんど関与しないことを示している。しかし内管の酸素に少量のCO₂、H₂Oなどを混合することにより、CO₂およびArの冷却能が改善される。

3.2 マッシュルームの性状

マッシュルームの断面はCmHn、CO₂冷却いずれの場合も、写真1に示すような年輪状の縞模様がみられる。この年輪状組織は、気泡のバックアタック現象に伴う間欠的な溶鋼流れと凝固、溶解の繰返しによって生成されたものと推定される。またマイクロ組織は、CO₂冷却の場合、フェライト相の低炭素鋼組織であるのに対して、C₃H₈のマッシュルームはプロパンガスのクラッキングに起因した加炭組織（C≒1%）である。

4. まとめ

ミニ2重管を用いて各種冷却ガスの冷却能を評価するとともに、マッシュルーム形成の機構ならびに冷却剤によるマッシュルーム性状の差を明らかにした。

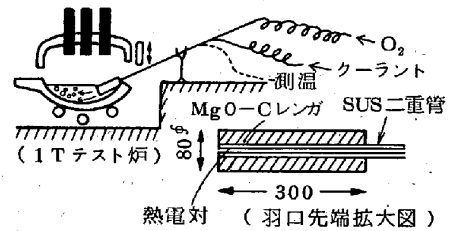


図1. 実験方法の概要

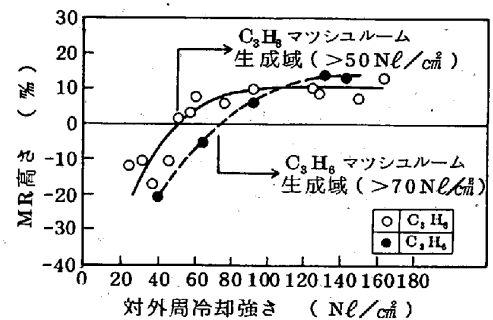


図2. C₃H₈とC₃H₆の冷却強さとMR高さとの関係

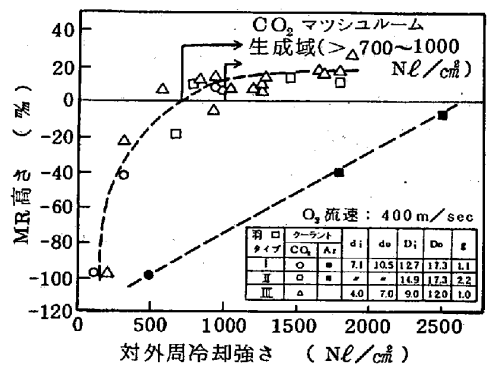


図3. CO₂およびArの冷却強さとMR高さとの関係



写真1. 年輪状組織の代表例 (CO₂-CO₂冷却, デンドライト現出腐蝕)