

川崎製鉄 技術研究所 ○桜谷敏和 江見俊彦
 水島製鉄所 児玉正範 中井一吉
 千葉製鉄所 森脇三郎 越川隆雄 今井卓雄

1. 緒言： 連鑄々片の表面性状を良好に保つ上でモールドパウダーの粘度などの物性と溶融特性の制御・管理が重要であるが¹⁾、溶融特性については鑄片表面欠陥発生と明確な対応を示す指標とその評価方法が確立されていないため特性制御の方向とその手法の検討は定性的な段階にとどまっている²⁾。本報では高温顕微鏡下でパウダーの溶融を観察して有効な指標を見出し、種々のパウダー製造要因とこの指標の間の関係を知ると共に、鑄片表面欠陥発生率と溶融特性値の関係から欠陥発生機構を明確にし、良好なパウダーの具備すべき溶融特性を明らかにした。

2. 溶融特性の定量的把握： $CaO/SiO_2 = 1.05$, $Al_2O_3 = 7.4\%$, $Na = 5.1\%$, $F = 5.4\%$, $\eta_{1300} = 3.2$ poise の顆粒及び粉状パウダーを微量の有機バインダーを用いて実際の使用時の充填状態のままボタン状に成型し、高温顕微鏡下で $1000 \rightarrow 1400^\circ C$ を $3.4^\circ C/min$ で加熱して、温度とボタン形状の関係を求めた。脱炭後粉碎したパウダーをプレス成型したものも同様に測定した。

3. 測定結果： ボタン高さの温度変化をプロットした溶融曲線を図1に示す。同図には脱炭後の基剤と、同一基材に対して粒度の異なる骨材炭素を配合した場合を示した。炭素粒径と骨材効果の関係は既に定性的には報告されているが²⁾、溶融曲線により定量的に評価できる。図中に示した骨材効果が保持されている温度域を、基剤は溶融しているにも拘らずボタン全体の流動性がないという意味で半溶融層形成温度域と定義できる。図2には平均粒径 0.03μ の微粒炭素と 30μ の粗粒炭素を複合配合した時の半溶融層形成温度域におけるボタン高さとの配合量の関係を示した。低温度では 0.4% 以上の微粒炭素による骨材効果が主体であるが、高温では粗粒炭素が主体となって骨材効果を決定する。従って広い温度範囲に渡って溶融特性を制御するためには、微粒・粗粒炭素粉の複合使用が必須である。この他、基剤原料系、顆粒成型用バインダー、顆粒々径なども溶融曲線の形に効くことを確認した。

4. 溶融曲線と実際の溶融の関係： 種々のパウダーの現場使用実績と溶融曲線の対応から良好なパウダーの具備すべき溶融特性は、①. 半溶融層形成温度域が十分に確保されること、②. 半溶融 → 完全溶融の転移が温度に対して平滑であること、と判明した。半溶融層が重要な要因である理由は以下のように考えられる。同層は溶融パウダーの流出などに伴って変動するパウダー溶融に要する下方からの熱流の緩衝帯として機能し、時間・空間的に均一かつ安定な溶融構成をモールド全面に渡って保持し、これが溶融パウダーの不均一流入を防ぎ縦割れ発生を防止する一方、溶融パウダー層の成分・温度が安定化することでノロカミ低減を実現させる。的確に溶融特性を制御したパウダーを使用することにより、厚板・ホッド・冷延向け材平均で、無手入圧延可能率 95% 程度の鑄片表面性状を得ている。

1) T. Emi ら ; Proc. 61 st NOH-BOSC, (1978), P 350

2) 竹内 ら ; 鉄と鋼, 64 (1978), P. 1548

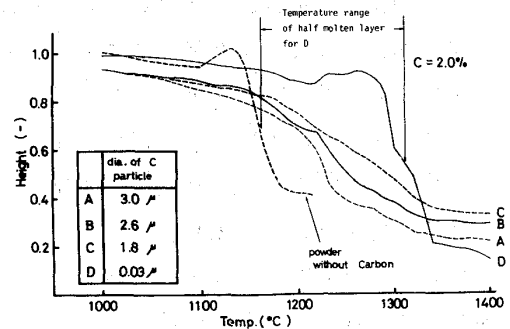


図1. 炭素粒度による溶融曲線の変化

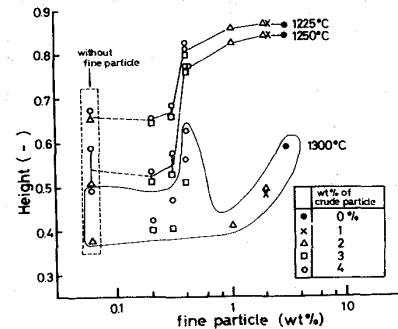


図2. 微粒・粗粒炭素の骨材効果