

(261) 連铸鑄型内メニスカス近傍の溶鋼, パウダー温度計算 —連続鑄造におけるパウダー技術に関する研究(第14報)—

新日本製鐵(株) 第二技術研究所 ○長野 裕 中野武人
第三技術研究所 田中 純
第一技術研究所 有吉敏彦

1. 緒言

連铸鑄型内の溶鋼メニスカス近傍での初期凝固挙動は、鑄片表面性状に直接影響するのはもちろん、鑄造法の原理にも関係する。この部分の鑄型, パウダー, 溶鋼を単純な伝熱系におきかえ, 1秒間内の温度分布の推移を計算し, この結果にもとづいて実際に起っている現象を推定した。

2. 計算方法

1次元あるいは2次元温度分布について, FEMにより鑄型部を定常, 溶鋼およびパウダー部を非定常伝熱計算した。シェル引抜きおよびパウダーの流動は考えていない。

- 1) 物性値: 溶鋼の比熱, 熱伝導度は温度関数とし, 他は定数。
- 2) 幾何学的条件: 鑄型銅板厚3.0mm, パウダーフィルム厚0.1mm, 溶鋼メニスカス曲率半径3mm, パウダープール厚5mm。
- 3) 境界条件: 熱伝達率は, 水/鑄型間30000, 鑄型/パウダー間5000, パウダー/エア間300kcal/m²h²°C。
- 4) 初期条件: 溶鋼過熱度10°C, パウダー温度は溶鋼と同温または800°Cとした。

3. 計算結果および考察

- 1) メニスカスにそって凝固が進行するとき, 上端の尖った垂直なシェルが生成し, 弯曲したシェルは生成しない (Fig. 1)。これからオシレーションマーク部で観察される弯曲した爪状シェルは, ネガティブストリップ時に溶融パウダー内に生じる圧力によりストレートシェルが曲げられて生成した¹⁾と推定される。
- 2) パウダーフィルムが厚くなるとシェルの成長は遅れる (Fig. 2)。したがってオシレーションマーク谷部ではシェル厚は薄くなり, 溶鋼流の衝突により破れてブリーディングを起す可能性がある。
- 3) 0.1mm程度のパウダーフィルムの温度は, 周囲の熱的条件に応じて容易に変化する (Fig. 3: パウダー初期温度800°C, パウダー凝固温度1000°Cとした)。またこのときのパウダーフィルム中の固相厚はきわめて薄く, パウダー流入がとぎれた場合には銅-シェル直接接触が起りやすくなり, シェルスティングの原因になると考えられる。

4. 結言

メニスカス近傍での溶鋼およびパウダーの温度変化を計算し, 初期凝固シェルの厚みおよび形状, パウダーフィルムの温度および固相厚について知見を得た。

<文献> 1) 安齊ら: 鉄と鋼, 69(1983)12, S1038

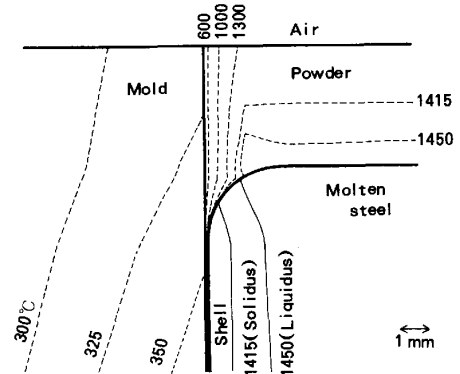


Fig. 1 Temperature distribution near meniscus (after 1s)

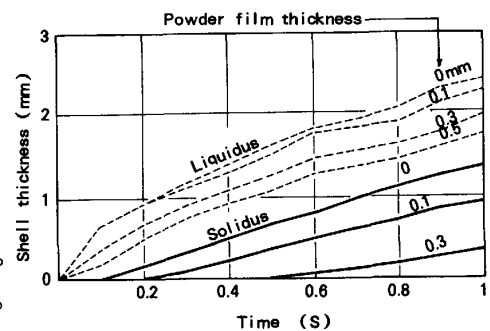


Fig. 2 Effect of powder film thickness on shell growth

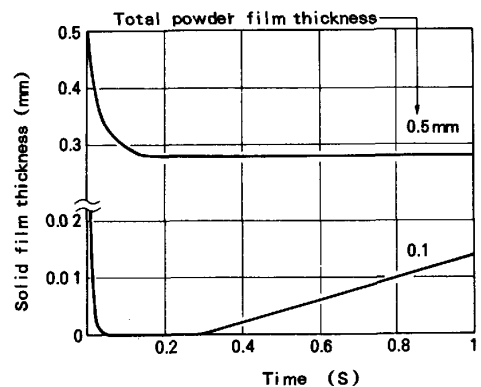


Fig. 3 Change in solid powder film thickness