

(200)

連続鋳造の計算制御のための実用モデルについて

新日鐵 生産 研 ○岩尾 範人
 // 設備技術センター 永沼 洋一
 // 八幡製鐵所 森玉 直徳
 // // 加藤 正彦

1. 緒 言 連続鋳造における現在の課題は、引抜速度の向上と品質の高位安定である。これらを阻んできた原因の一つに操業中における冷却状態の情報不足のため、十分な安全率をもたせて操業しなければならぬことと外乱に対処できないことがあげられる。八幡製鐵所において、これらの問題を解決するためにプロセス計算機を導入して冷却状態のオンライン推定と制御モデルの開発をおこなった。その結果引抜速度を 27% 向上させることができたのでその概要を報告する。

2. モデルの概要 モデルの基本的な考え方は、連鋳内の鋳片を仮想的に小切片に分割して、各小切片毎に注入されてから現在に至るまでの冷却過程を記憶して状態推定と制御をおこなう。再度小切片を重ね合わせることでより連鋳全体の状態推定と制御をおこなう。

2-1 状態推定モデル 一定間隔(10秒)毎に計測データをサンプルして、凝固厚・鋳型下表面温度を推定する。推定値は計測データと共に GDC に表示され操業用モニターに利用される。

(1) 鋳型下凝固厚推定; 鋳型熱電対又は鋳型冷却水入口出口温度差より鋳型抜熱量を求め、鋳込温度・引抜速度を用いて鋳型下表面温度を求め、鋳型内の熱収支より鋳型下凝固厚を求める。

(2) 二次冷却帯凝固厚推定; 鋳片表面温度又は二次冷却水流量より求まる熱伝達係数を境界条件として一次元非定常凝固過程の偏微分方程式を近似解法で解いて求める。

2-2 制御モデル 状態推定モデルの結果を用いて、凝固過程の制御をするため引抜速度および二次冷却水流量の操作量を決定する。

(1) 引抜速度制御; ブレークアウト・バルジングが生じないように鋳型下凝固厚、完全凝固位置が所定の値以下にならない範囲内の引抜速度の上限値を計算する。

(2) 二次冷却水流量制御; 引抜速度、鋳型内冷却状態が変動しても常に目標の表面温度パターン又は凝固パターンになるようにゾーン流量を制御する。

3. 実験結果

3-1 凝固厚推定 表1に鋳型下凝固厚と二次冷却帯凝固厚(メニスカスより5.7m)と実測値の比較を示す。実測値はサルファプリント(鋳型下)と鋳打法(二次冷却帯)による。

位 置	推 定 方 法	推 定 値	実 測 値
鋳 型 下	熱電対温度使用(中央)	3.4 mm	3.7 mm
	(コーナー)	3.2 mm	3.3 mm
	冷却水温度差使用(平均値)	3.4 mm	3.5 mm
二次冷却帯	表面温度使用	8.2 mm	8.2 ~
	二次冷却水流量使用	8.1 mm	8.6 mm

表1 凝固厚の推定値と実測値の比較

3-2 二次冷却水流量制御 図1に引抜速度によらず表面温度が一定になるように制御をおこなった場合と現操業(比水量一定)の場合を比較した結果を示す。

4. 結 言 本モデルを使用することにより引抜速度を

0.55 m/min → 0.70 m/min にまで向上させることができた。品質の向上の点では品質データと凝固過程のデータを対比することにより品質欠陥機構の解明もできる。また新しい設備や操業方法の効果試験とその解析も容易にできるようになった。

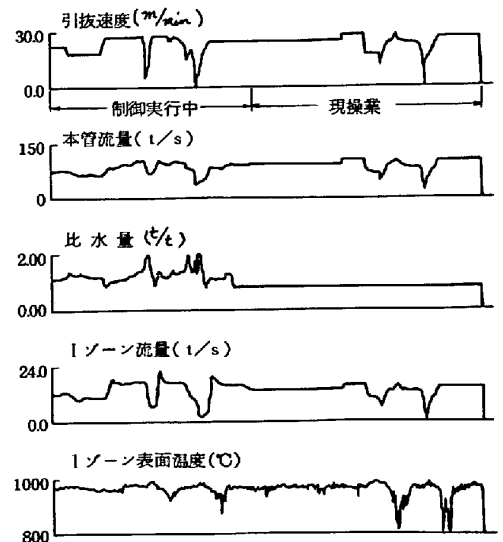


図1 二次冷却制御の一例