

川崎製鉄(株) 水島製鉄所 ○高橋 暢 馬場和史 山崎順次郎
中西輝行 藤本隆史 三浦隆義

1. 緒言 連鑄・圧延間の連続プロセスを実現するためには、その接点となる加熱炉が両プロセスの能力差を吸収するバッファの役割を果たさねばならない。当所鋼片工場は連鑄圧延間連続操業を基本目的として建設した工場であり、これに対応すべく鋼片加熱炉ではウォーキングビーム(以下WB)を2分割し、装入、抽出ピッチの差を吸収する自動搬送制御と、非定常操業に耐える燃焼制御方式を開発した。

2. 自動搬送制御 (1)加熱炉制御の基本となる抽出時刻予測は、従来の圧延ピッチと加熱ピッチに基づき決定する方法に加え、素材装入時にその素材抽出時の連鑄からの素材供給ピッチを予測して決定する。これは本加熱炉の搬送ピッチがほとんどの場合、上工程からの素材供給ピッチで決定されるためである。(2)抽出休止中も継続して連鑄からの素材供給を可能とするために、抽出休止開始前に装入側WBが空となるように自動的に搬送ピッチアップをする。(3)炉内全材料の位置認識とWBのAPCを行うことにより、WB分割部分で、材料とWBの干渉、材料の落下などを生じさせない自動乗り移り制御を実現した。(4)材料装入時、その材料のWB乗り移り時の炉内材料配置を予測し、乗り移り時の材料逆送などを防止し効率の良い炉内搬送を行わせるプッシュャーストローク制御を行っている。

3. 自動燃焼制御 抽出ピッチ変動など非定常操業に対処するために、できる限り物理モデルを用いた。(1)ブルーム温度推定計算は熱伝導差分モデルを採用し制御用断面温度に加えスキッド部温度(最低温度)最高表面温度(隣接材無しの条件)の管理を行っており(Fig.1)良好な温度計算精度が得られている(Fig.2)。(2)品質上の種々の加熱規制(抽出時平均温度,抽出時偏熱度,最高表面温度,最大偏熱度)を制約条件とし、目的関数である燃料消費量を最小とする目標昇温パターンをオンラインで線形計画問題を解き各材に対し計算する。(3)各材の目標昇温パターンと将来の昇温状況を比較評価し、その結果に重み付け演算を行い炉帯の炉温設定値を決定している。本制御方式での抽出温度制御結果をFig.3,4に示す。計算機制御適用により手動操業に比べばつつきが約1/2となった。

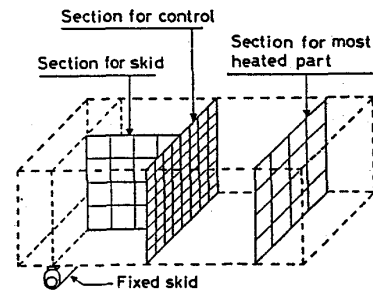


Fig.1 Meshed section for temperature calculation

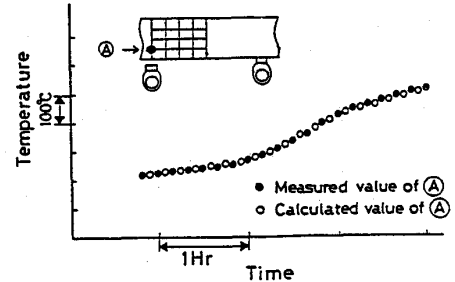


Fig.2 Comparison of calculation with measurement of skid temperature

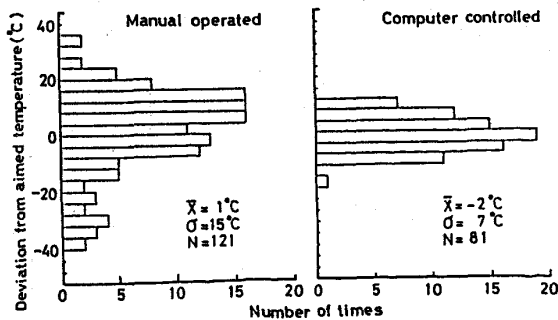


Fig.4 Comparison of manual operation with computer control of extration temperature

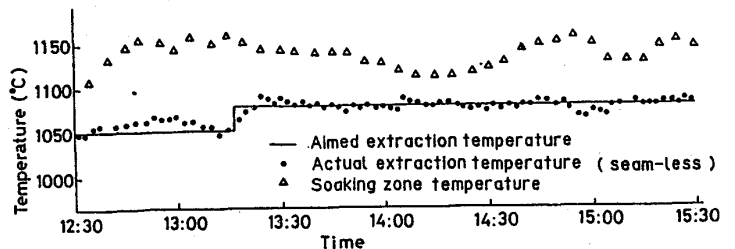


Fig.3 Accuracy of extraction temperature under computer control

4. 結言 本加熱計算機制御は、連鑄、圧延間の同期化操業、加熱制約規制の達成、抽出温度精度の向上、原単位低減に寄与している。

<参考文献> 1) 山崎ら: 川鉄技報, 17(1985)1, 13-22