

川崎製鉄(株)水島製鉄所

早田基博
白石典久

1. 緒言

冷延鋼板の焼鈍方式として主流を占めているバッチ式タイトコイル焼鈍炉の操業技術の向上を図るために、焼鈍炉内の天部分の伝熱現象を考慮したシミュレーションモデルを作成した。このモデルの特徴は焼鈍炉内の燃焼ガスおよびインターカバー内の雰囲気ガスについて微小体積要素の熱収支を取りそれらの各部分における温度を計算することによってコイルまわりなどの境界条件を作成し、コイル、コンベクタープレート、インターカバーおよびアウトカバーなどの温度分布を一括して計算することである。

2. 計算結果

各コンベクタープレートを流れる雰囲気ガスの流量は、各流路の圧損を計算し循環ファンの性能曲線を考慮することによって決定され、各種の流体力学的抵抗係数は実験によって求めたものを使っている。コイルなどの温度分布はフーリエの非定常熱伝導方程式を数値計算するため差分化したものを基本式としている。次にシミュレーションモデルによる計算結果と実測値の比較をした一例を図2に示す。これはベル温度検出端に相当する位置の燃焼ガス温度が実測のベル温度となる様に燃料流量を計算したものであり、燃料流量、ベース温度、コールドポイントなどについて実測値と計算値はほぼ一致することがわかる。このモデルにおいてはコイル温度分布だけでなく、燃料流量も計算できるので、品質向上および作業能率の点ばかりでなく最も燃料消費の少なくなる様な操業パターンを決定することが出来る。

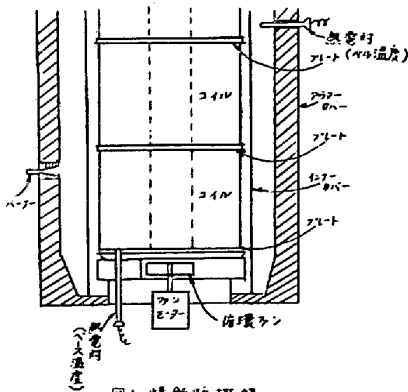


図1. 焼鈍炉概略

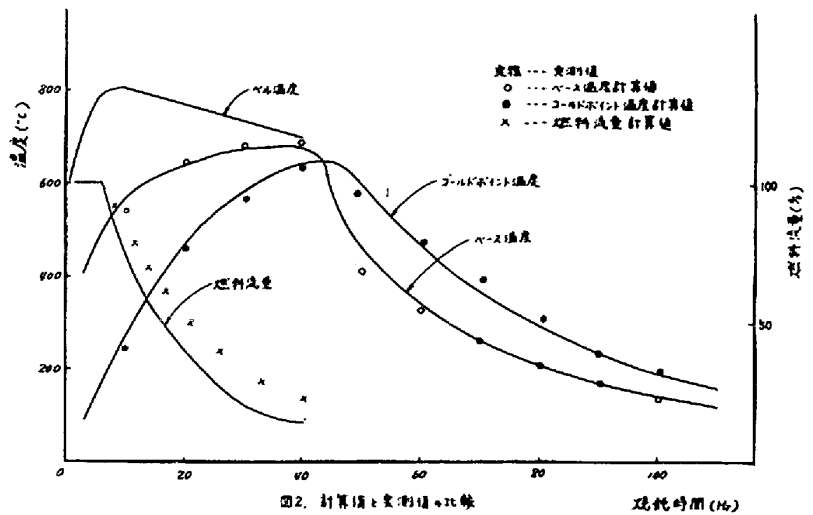


図2. 計算値と実測値の比較

焼鈍時間 (分)

3. 結言

焼鈍炉の操業技術の向上を図るために焼鈍炉内の天部分の伝熱現象を考慮したシミュレーションモデルを作成した。これにより省エネルギー、品質の向上さらに作業能率の向上のために最適ヒートパターンの確立や加熱および冷却完了予測などの技術向上を図ることが出来る。