

(285)

薄板コイル焼鈍炉の伝熱モデル化とその解析

日本鋼管(株) 技術研究所

福田脩三, 寺本豊和

○佐藤博明, 近藤 潔

1. 緒 言

近年, 徹底化されつつある省エネルギーの面から重要な検討対象である鋼材の加熱炉の中で, バッチ型のタイトコイル焼鈍炉をとりあげて, その伝熱モデル化を試みた。モデルの推定計算により, 焼鈍炉の操業解析および設備上の検討を行った。

2. 焼鈍炉の伝熱モデル

モデルの対象となる伝熱機構には図1に示す様な機構がある。ベル, インナーカバー, コイルおよび火炎, 燃焼ガス, インナーカバー内の雰囲気ガスなど相互の熱授受の過程が存在する。以上の伝熱機構を考慮し, ①ヒートパターン(燃料投入パターン) ②コイルや対流板などの形状, 積載姿 ③雰囲気ガスの循環風量という条件を任意に設定でき, 温度パターン, 熱収支などを推定できる数値計算用のシミュレーションプログラムを開発した。ベル, インナーカバーと燃焼ガスおよびインナーカバー, コイル, 対流板等と雰囲気ガスのヒートバランスを考慮し, 伝熱の境界条件(熱流束, 熱伝達係数)は微小要素毎に境界温度, ガス温度から決定している。

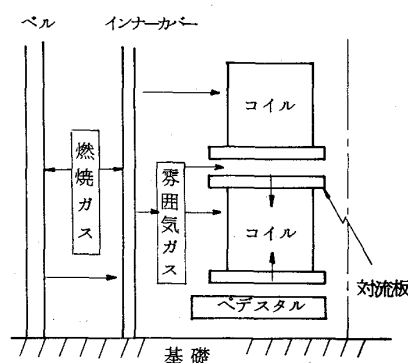


図1 焼鈍炉内の伝熱機構

3. 循環風量分布の推定

インナーカバー内の対流伝熱量を計算するために, コイル周囲, 対流板などを流れるガスの風量分布の検討を行った。インナーカバー内の1/3模型を使用して風量の実験値を得た。この結果をもとに, 一般性のある風量分布の推定計算モデルを作成した。基本的な考え方は各流路の圧損バランスから風量を求めるという方法に基づいている。実験値と計算値の比較例を図2に示す。

4. モデルによる解析

モデルの妥当性を確認するため, 焼鈍中に温度パターンを実測した結果と伝熱モデルによるシミュレーション結果との比較を行った。図3に示す様に実測値との対応は良好である。伝熱モデルを用いて, 上記①~③の因子について解析を行った所, 二, 三の興味ある結果が得られた。

5. 結 言

シングルタイト焼鈍炉のほぼすべての伝熱機構を考慮したシミュレーションモデルを開発し, 種々の伝熱的な解析, 検討に使用している。

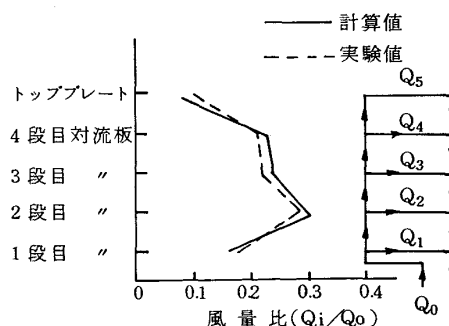


図2 循環風量分布

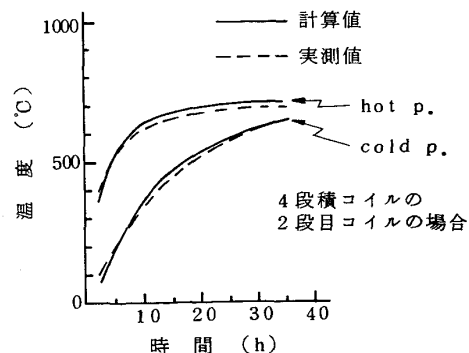


図3 実測値と計算値の比較