

(345) 冷延鋼板の常温付近の放射测温法の開発

新日本製鉄㈱ 基礎研究所 ○井内 徹, 大野二郎,
草鹿履一郎

1. 緒言 製品の品質維持やプロセスの解析のために常温よりわずかに高い鋼板の测温が重要になってきている。本報告は冷延鋼板の連続焼鈍炉出口での鋼板表面温度非接触測定を目的として開発した放射测温法であり、この適確な测温により防錆のため露点以上に保ち、季節や乾湿の程度に応じて適切な鋼板温度に制御することができる。

2. 問題点と解決への方針 測定対象が冷延鋼板の場合次に列記する大きな問題点を有している。

(1) 常温付近 (30~80°C) であるため周囲からの放射エネルギー、すなわち背光雑音の影響が著しい。

(2) 極めて低い放射率 ϵ のために、放射エネルギーの検出感度が低い。図 3 ①参照。

(3) 放射温度計の選択に制約がある。ボロメータ等の赤外長波長域の放射検出子しか使用できない。

一方、鋼板の表面物性を利用して問題点の解決への方針とした。

(i) 連続焼鈍後の冷延鋼板は清浄で放射率は安定し、鏡面的反射特性を有している。したがって、鋼板面の法線に対して角度 θ_1 の位置に検出子を設置し、特定の方向からしか背光雑音が入射しないようにすることができる。

(ii) 放射率 ϵ の方向依存性を利用する。すなわち前述の θ_1 が 80° を過ぎると ϵ は急激に増大する。図 1 に ϵ の方向依存性の実測値を示す。

以上の鋼板特性を利用し、我々は 1 例として図 2 に示す支持ロールを利用した放射测温法を開発した。現有設備のロール又は計測用に新設したロールを用い、ロールと鋼板とで構成されるくさび状間での放射エネルギーの多重反射による鋼板放射率のみかけ上の増大と、 θ_1 を 80° 以上にとることによる ϵ の増大およびこれらの構成による背光雑音の除去、さらにロールによる鋼板振動防止作用で計装上の安定さなど、相乗的な测温上のメリットがある。

3. 実験結果: 本測定方法による効果の実験結果を述べる。

図 3 において、①は通常の测温法、すなわち検出子をほぼ $\theta_1=0^\circ$ の方向に設置して測定した場合の検出子出力で明らかに感度は極めて悪く、④の黒体出力との比較から $\epsilon=0.055$ であった。②は (iii) の特性、すなわち $\theta_1=83^\circ$ にした場合の検出子出力。③は開発した本測定方法による出力で十分な検出感度を有することがわかる。測定の結果、みかけの放射率は $\epsilon_0=0.40$ であった。なお、使用する支持ロールとしては鋼板の ϵ よりさらに低い ϵ を有する光沢性のあるロールを必要とする。周囲温度や、

ロール温度の変動等の外乱に対しての影響も検討し、十分な S/N を有することが明らかとなった。

4. 結言 本方法は連続焼鈍炉出口での测温以外に冷延タンデム通過後の测温等にも適する。

参考文献: 温度計測講習会テキスト 昭和 48 年 12 月 6 日 22/23 計測自動制御学会

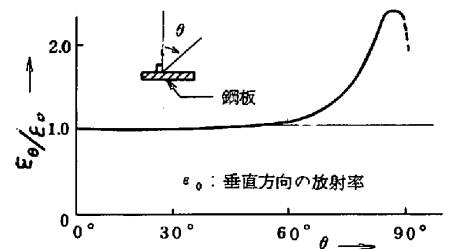


図 1. 冷延鋼板放射率の方向依存性

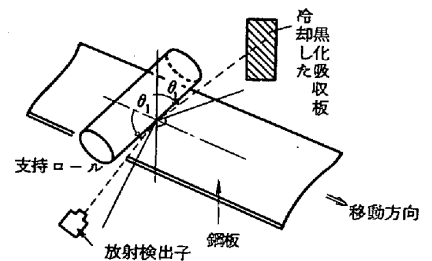


図 2. 支持ロールを利用した放射测温法

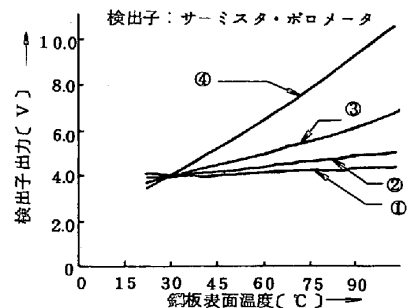


図 3. 実験データ