

新日鉄(株)基礎研究所 草 鹿 履 一 郎
大 野 二 郎
○井 内 徹

1. 緒 言

連続焼鈍炉内における鋼板真温度の連続測定は、プロセスの管理上きわめて重要であり、しかも要求精度は非常に厳しくなっている。

この要請に対して、我々はさまざまな角度から検討した豊富なオフライン実験に基づいて遮蔽板付き輻射温度計の連続測温と間欠的使用の校正用接触温度計から成る真温測定システムを開発した。その結果、所定の精度内で連続焼鈍炉内の鋼板真温度が常時適確に測温可能となった。

2. 実験解析結果

炉壁周囲からの外乱輻射すなわち、背光雑音は測定鋼板の輻射率 ϵ と背光率 η 、および温度 T_1 [K]、周囲代表温度 T_2 [K]、あるいは輻射温度計の実効検出波長 λ [μm] などに依存する。これら諸量を検討し実験の結果、背光雑音による測温誤差 ΔT [°C] は冷延鋼板、電磁鋼板などでは(1)式で、また一般に背光雑音エネルギー E_N [W/cm] は(2)式で示された。背光率と名付けた η は反射特性定数 α と(3)式の関係が成立した。

$$\Delta T = (\eta / \epsilon) \cdot (\lambda T_1^3 / C_2) \cdot (T_2^{n_2} / T_1^{n_1}) \quad (1)$$

$$E_N = (\eta / \epsilon) \cdot T_2^{n_2} \quad (2)$$

$$\eta = \alpha \cdot m \quad (3)$$

ここで、 C_2 : プランクの輻射公式の第2定数、 m : 遮蔽板と鋼板の間隔 H と遮蔽板半径 C との比 H/C 、 $n_i = C_2 / (\lambda \cdot T_i)$ 。

(1)~(3)式が測温システムを構成する際の基礎となった。一方、これらの実験解析結果に基づいて測温誤差が所定の許容値内に入るように遮蔽板を設定した後、オンライン用に開発した接触温度計(精度 ± 5 [°C])で校正した。その結果、(1)~(3)式がオンラインで確認され、また輻射率およびその安定性がオフライン結果と完全に一致した。このようにして炉温の変動、板速の変化等の非定常な状況にあっても、常時 ± 10 [°C] 以内の精度で真温測定が可能となった。図1に各種反射特性の例とこれに対する測温誤差をそれぞれ点線、実線で示す。図2に測温システムの概略、図3にオンライン測定例を示す。

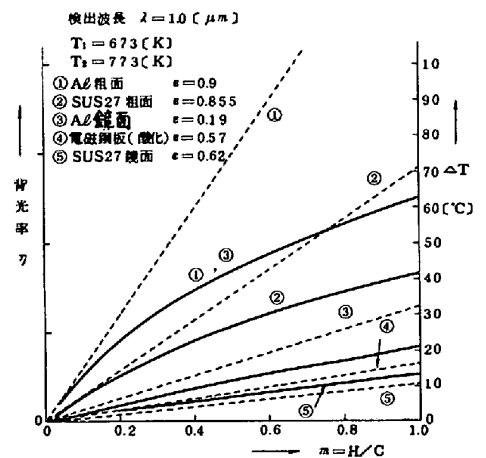


図1 背光率と温度誤差の例

3. 結 言

本測温システムは、君津製鉄所冷延工場および八幡製鉄所電磁鋼板工場の連続焼鈍炉にそれぞれ数ヶ所(主としてゾーン間のトンネル部)設置して数ヶ月経過した現在(S. 47.12)順調に稼動し、生産性と品質向上に、さらに新プロセス開発のための適確な情報を得るために多大の効果を発揮している。

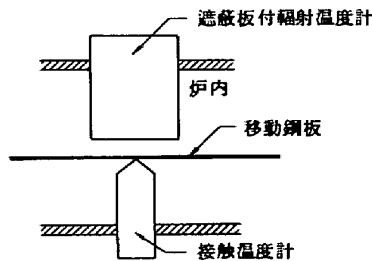


図2 測温システムの概略

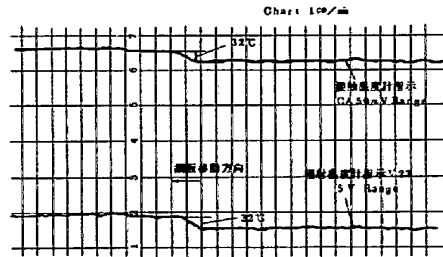


図3 オンライン測定例