

新日本製鐵(株) 第一技術研究所 理博 井内 徹 ○田中富三男
設備技術本部 渡辺国俊

1. はしがき 連続焼鈍炉内走行鋼板の新しい放射测温法を開発した¹⁾。筆者らは先に黒体炉を利用して炉内で鋼板の温度と放射率を同時測定する方法を開発したが²⁾、新方法はさらに単純で明確な原理に基づいた方式で比較的簡単な装置構成をもち、すでに実用に供されている。

2. 原理 Fig.1において、1対の放射計と反射ミラーを鋼板面上の測定点Oを通る法線Nに対し、角度 θ で対称に配置する。反射ミラー前面の回転セクターが閉の場合に、放射計で検出されるエネルギーを L_1 、セクターが開の場合の検出値を L_2 とすると、 L_1 、 L_2 はそれぞれ次式で表わされる。

$$L_1 = \tau \cdot \epsilon_\theta \cdot L_b(T) \quad (1)$$

$$L_2 = \tau \cdot \epsilon_\theta \cdot \{1 + r_a \cdot \tau^2 \cdot p \cdot (1 - \epsilon_\theta)\} \cdot L_b(T) \quad (2)$$

ここで、 ϵ_θ = 測定物体の θ 方向の放射率、 $L_b(T)$ = 温度 T の黒体放射発散度、 r_a = 反射ミラーの反射率、 τ = フィルターの透過率、 p = 鏡面反射係数(定義)。

(1)、(2)式より放射率および温度がそれぞれ(3)、(4)式で求められる。

$$\epsilon_\theta = 1 - k(L_2/L_1 - 1) \quad (3)$$

$$L_b(T) = L_1 / \tau \cdot \epsilon_\theta \quad (4)$$

ただし、 $k = (r_a \cdot \tau^2 \cdot p)^{-1}$ (= const) (5)

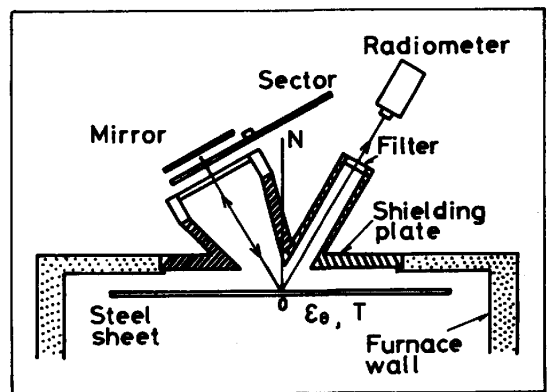


Fig. 1 Schematic diagram of the measuring principle

3. 測定例 本方法の原理を確認するために冷延鋼板を試料として実験した。試料温度を 508°C に保ち、炉の雰囲気還元性から弱酸化性に変化させて放射率を変化させた。Table 1は、本原理で定義

Table 1 Measurement error caused by fluctuation of p (cold rolled steel)

detector	wave-length $\lambda(\mu\text{m})$	specular reflectance $p(-)$	$\frac{\Delta p}{p}$	minimum emissivity $\epsilon(-)$	temperature error $\Delta T/T$
Ge	1.6	0.38 ± 0.02	0.053	0.35	0.008
PbS	2.2	0.48 ± 0.02	0.042	0.22	0.018
InSb	5.0	0.74 ± 0.02	0.027	0.15	0.041

された鏡面反射係数 p の変動と、その変動による温度誤差を各波長毎にみたものである。Fig. 2は、このうち検出波長 $1.6 \mu\text{m}$ の放射計を使用した場合の測定例を示している。鋼板の酸化に伴って放射率が大きく変化しても本方法は $\pm 5^\circ\text{C}$ の誤差で真温度に一致している。

4. 結言 本方法は炉内で温度と放射率の同時測定が可能であって装置が簡単なため現場での保守管理が容易という特徴がある。本システムは現在名古屋製鐵所連続焼鈍炉において実用化されている³⁾。

参考文献

- 1) 特開昭57-19629
- 2) 井内ほか: 第20回SICE学術講演会2802, 2803
- 3) 発表予定

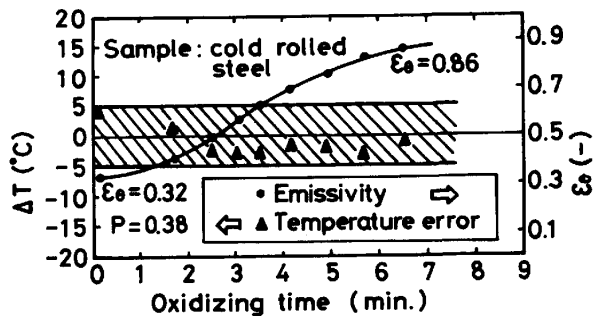


Fig. 2 Example of measurement. In spite of large change of emissivity, temperature error is within $\pm 5^\circ\text{C}$. ($\lambda = 1.6 \mu\text{m}$).