

## (412) 冷延鋼板の光反射特性解析とオンライン粗度計の開発

川崎製鉄㈱ 技術研究所 ○浅野有一郎 栗田邦夫  
計量器技術センター 平橋 明  
千葉製鉄所 増田清隆

1. 緒言 冷延鋼板の表面粗度管理は製品品質保証、歩留改善の観点から益々重要な課題となりつつある。鋼板表面の光反射特性について理論、実験の両面から検討を行い光反射強度から粗度パラメータを求める場合の適切な測定条件を明らかにした。またこの結果を応用しプライト材用オンライン粗度計の開発を行った。

### 2. 光反射強度と粗度パラメータ

平均粗さ  $R_a$ 、自己相関距離  $T$ <sup>1)</sup> で表わされる粗面に入射角  $\theta_1$  で波長  $\lambda$  のコヒーレント光を投射した場合の正反射強度  $I_s$  を Beckmann<sup>2)</sup> の理論式に従い数値計算により求めた。冷延鋼板の  $T$  の値を 20~100  $\mu\text{m}$  とすれば、 $I_s$  の測定値から粗度パラメータ  $R_a$  および  $R_a/T$  を求める場合の測定条件として次の結果が得られる。

$$\varphi = (5\pi \cdot R_a / \lambda \cdot \cos\theta_1)^2 \text{ として}$$

$$\varphi \approx 1 : I_s = f_1(R_a) \text{ ..... (1)}$$

$$\varphi \gg 1 : I_s = f_2(R_a/T) \text{ ..... (2)}$$

他方、Beckmann の理論式的前提として粗面プロファイルの統計的性質を Gauss 過程としているが冷延鋼板表面においてはこれからのばらつきが認められ、このばらつきに起因する(2)式の相関ばらつきは  $\varphi$  の増大と共に大きくなる。

### 3. オンライン粗度計の開発

上述(1)式(2)式の関係から  $R_a$ 、 $T$  の 2 つの粗度パラメータをオンライン測定可能な装置を開発し、昭和 58 年 9 月、当社千葉製鉄所 T P L に設置した。測定系ブロック図および測定ヘッド構成を Fig. 1 に示す。Fig. 2 に同一ロールによる一連の圧延におけるコイル数の増加に伴う  $R_a$  と  $T$  の変化を示す。測定精度は  $R_a$  で  $\pm 10\%$ 、 $T$  で  $\pm 20\%$  程度である。(Fig. 3, 4)

#### <参考文献>

1) 浅野他：鉄と鋼，68

(1982)S1149

2) P. Beckmann et al :

The Scattering of Electromagnetic Waves from Rough Surfaces (1963) [Pergamon Press]

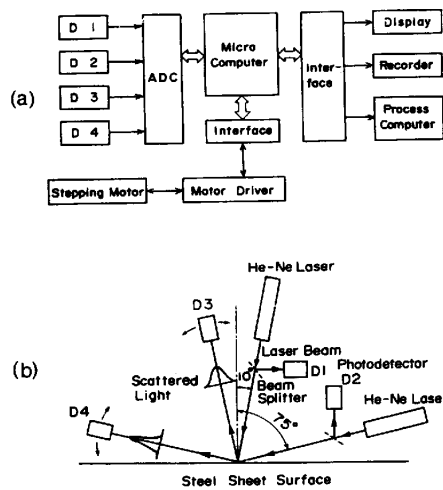


Fig.1 a)Block diagram of the newly developed equipment. b) Construction of the measuring head.

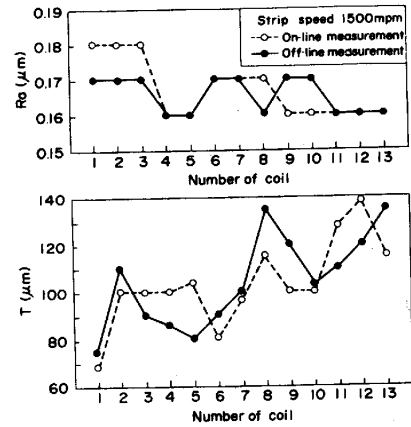


Fig.2 Changes of  $R_a$  and  $T$  measured with each of coils that were rolled consecutively.

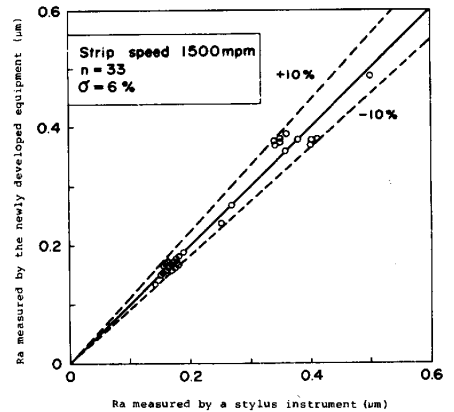


Fig.3 Comparison of  $R_a$  values measured by a stylus instrument with those obtained by the newly developed equipment.

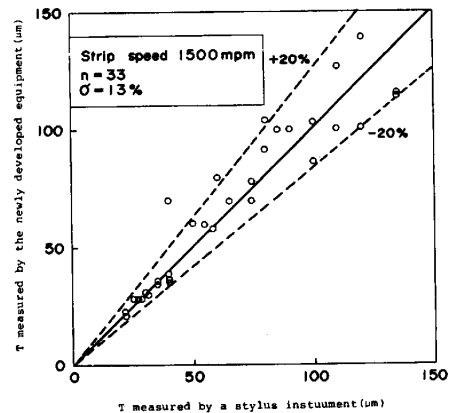


Fig.4 Comparison of  $T$  values measured by a stylus instrument with those obtained by the newly developed equipment.