

Coating Weight Control Technology IN Multipurpose Coating Line

Coating Weight Control Technology IN Multipurpose Coating Line

Murakami, Ichiro (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.)
Tanokuchi, Ichiro (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.)
Ikenaga, Takao (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.)
Shinjiro (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.)

given uniform coating weight even during thin-film coating by applying the elastohydrodynamic lubrication theory. This model can evaluate the apartment negative gap formed between the pickup roll and the applicator roll with nip pressure, and has considered almost all the factors that influence the coating weight. After applying this model to MCL operation, sufficient results for all products have been obtained. The precise and automatic coating weight control is made possible, and the operation of MCL is stabilized.

(c)JFE Steel Corporation, 2003

Synopsis :

The multipurpose coating line (MCL) was started in January 1991 at Mizuahima Works. The products of MCL are thin-film coated steels, and the thickness of the coated film is

Coating Weight Control Technology in Multipurpose Coating Line



要旨

水島製鉄所で1991年1月から稼動した多目的塗装ライン(MCL)で生産している薄膜塗装製品は、ウエット膜厚3~13 μm という薄膜であり、従来のロールコータの付着量制御モデルでは高精度自動制御が困難であった。このため著者らは、弾性流体潤滑理論を応用し、塗膜塗着に起因する制御モデルを開発した。

田野口 一郎
Ichiro Tanokuchi
水島製鉄所 プロセス

池永 孝雄
Takao Ikenaga
水島製鉄所 プロセス

村上 進次郎
Shinjiro Murakami
水島製鉄所 冷間圧延

た状態でのロール間の液膜厚を定量的に評価したもので、膜厚に影響するほとんど全ての要因を取り込んだモデルである。本モデルを実操業に適用した結果、全ての品種に対して良好な結果を得、高精

Fig. 1 Layout of MCL

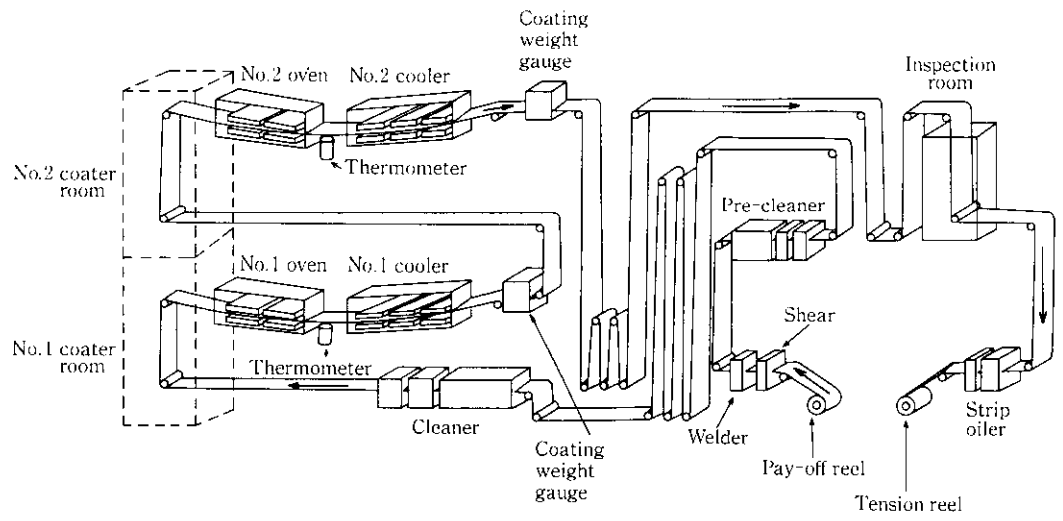


Table 1 Basic specification of MCL

Production capacity	12 500 t/month
---------------------	----------------

Process computer

Coating weight controller

Table 2 Feature of MCL products and depth profile model

Products	Antifingerprint steel sheet (organic type)	Antifingerprint steel sheet (inorganic type)	Self-lubricant steel sheet	Thin organic composite resin steel sheet
----------	--	--	----------------------------	--

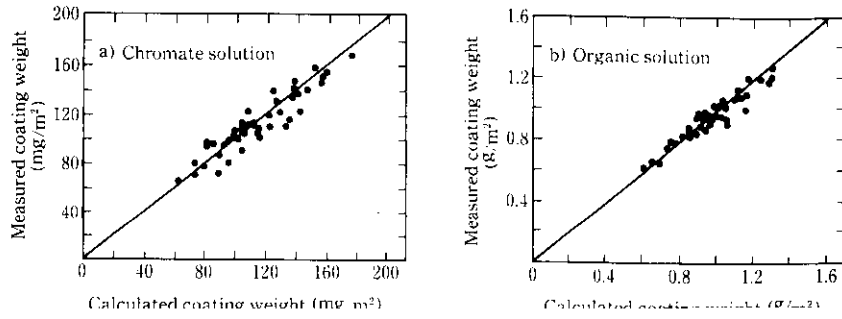


Fig. 6 Comparison of measured coating weight with calculated values

ずによりぬけてしまうリーク量 q_L について、Wilkinson⁹⁾によると

$$q_L = \lambda h_{AS} (V_A - LS) \dots\dots\dots (5)$$
 なる関係がある。 λ は係数である。

ここで、(1)式と同様にして h_{AS} は次式となる。

$$h_{AS} = 3.1 w_{AS}^{-0.2} \mu^{0.6} V_{AS}^{0.6} E_{AS}^{-0.4} R_{AS}^{0.6} \dots\dots\dots (6)$$

$$w_{AS} = N_A / B$$

$$V_{AS} = (V_A - LS) / 2$$

$$\frac{2}{E_{AS}} = \frac{1 - \nu_p^2}{E_s} + \frac{1 - \nu_A^2}{E_A}$$

$$R_{AS} = R_A R_S / (R_S + R_A)$$

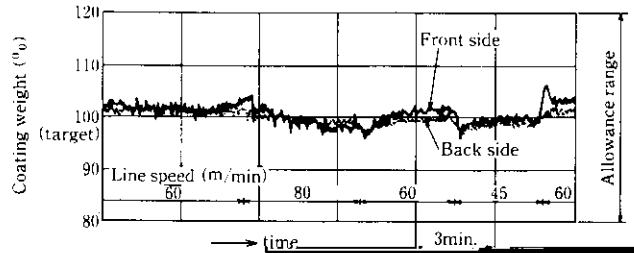


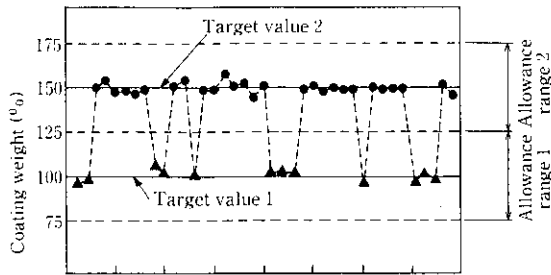
Fig. 7 Chart of coating weight when line speed is changed with only feed forward control

している以外は(1)式と同じ定義である。

ストリップ上の流量 q_s は

$$q_s = q_A - q_L \dots\dots\dots (7)$$

のである。ライン速度が変化しても付着量はほとんど変化しておらず、モデルによるフィードフォワード制御が精度良く動作していることが分かる。また、バックアップロールが無く、板とアプリケー



Order of coils
 Fig. 9 Coating weight distribution when target value is changed in series of coating

は、付着量目標値が異なる製品をフィードフォワード制御のみで同

下のとおりである。

(1) 弾性流体潤滑理論を応用し、付着量に影響を及ぼすと考えられる塗料の粘度、濃度、ロール周速、ニップ圧、ゴムの弾性、ライン速度等ほとんど全ての要因を取り込んだ理論的付着量モデル(9)式を開発した。

$$M = \frac{3.1 c \gamma \mu^{0.6}}{LS} \left\{ \frac{\alpha \left(\frac{V_A}{V_P} \right)^\beta}{1 + \alpha \left(\frac{V_A}{V_P} \right)^\beta} w_{PA}^{-0.2} E_{PA}^{-0.4} R_{PA}^{0.6} \right.$$

$$\left. \times \left(\frac{V_P + V_P}{2} \right)^{1.6} - \lambda w_{AS}^{-0.2} E_{AS}^{-0.4} R_{AS}^{0.4} (V_A - LS)^{1.6} \right\} \dots \dots \dots (9)$$

(2) この付着量制御モデルは、MCLで生産している全ての品種に対して幅広い塗装条件で精度が高いことを確認し、このモデ

一チャンスに製造したときの付着量をコイルの塗装順にしたがって

ルでロールコートでの塗装状態を精度良く定量的に評価するこ