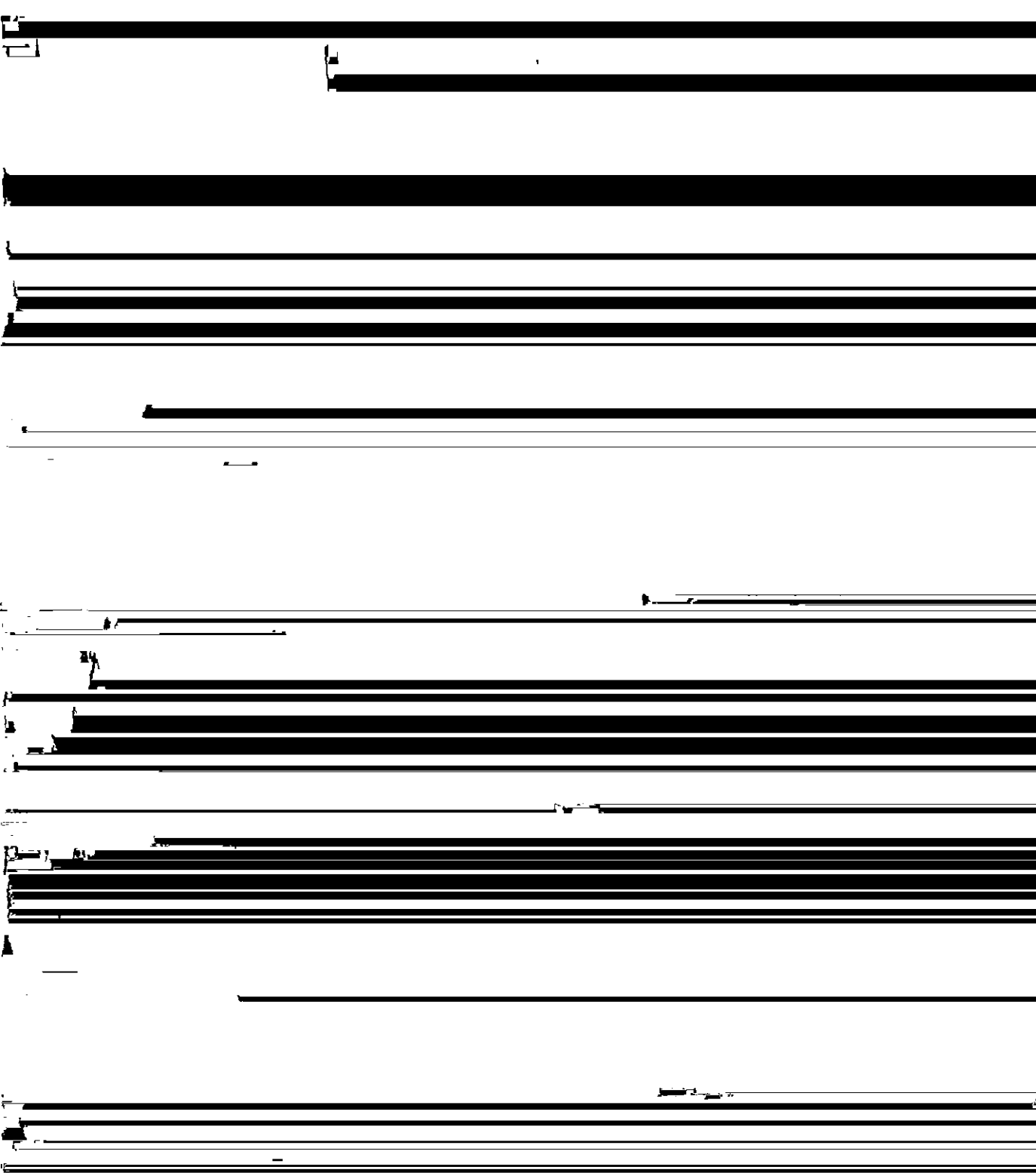




# 誘導加熱による鋼板塗膜の乾燥

Drying of Coated Films on Cold-rolled Steel by Induction Heating



(被熱材) を、面に平行な正弦波状の均一な交番  $P_w$  (W/m<sup>2</sup>) は、無効電力も含めて、次式で表わせ

被熱材内部の厚さ方向に  $x$  (m) の位置における誘導電流密度の実効値  $I_x$  (A/m<sup>2</sup>) は、次式で表わされる<sup>1,2)</sup>。

$$I_x = -\gamma H_a \frac{\sinh(\gamma x)}{\cosh(\gamma a)} \dots\dots\dots(1)$$

$$\gamma = \frac{1+j}{\sqrt{2}} \sqrt{2\pi f \mu \sigma} \quad (\text{m}^{-1})$$

$$j = \sqrt{-1}$$

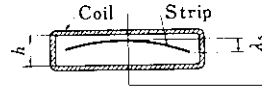
$H_a$  : 被熱材表面 ( $r=a$ ) の磁界の強さ

$$\begin{aligned} P_w &= S_w \int_{-a}^a |I_x|^2 \cdot \rho \cdot dx \\ &= 2S_w H_a^2 \frac{\rho}{\delta} \left( \frac{2a}{\delta} Q - j \frac{2a}{\delta} P \right) \\ &= 2\pi f H_a^2 \cdot \mu \cdot A_w \cdot l_c (Q - jP) \dots\dots\dots(4) \end{aligned}$$

- $\rho$  : 被熱材の固有抵抗 (=  $1/\sigma$ )、( $\Omega \cdot \text{m}$ )
- $S_w$  : 被熱材の表面積 ( $\text{m}^2$ )
- $A_w$  : 被熱材の断面積 ( $\text{m}^2$ )
- $l_c$  : 誘導コイルの長さ ( $\text{m}$ )



安定性を高めるためには、2・3項で述べた力率が  
高く、安定した状態となる  $2a/\delta \geq 3.0$  を満足する



要がある。

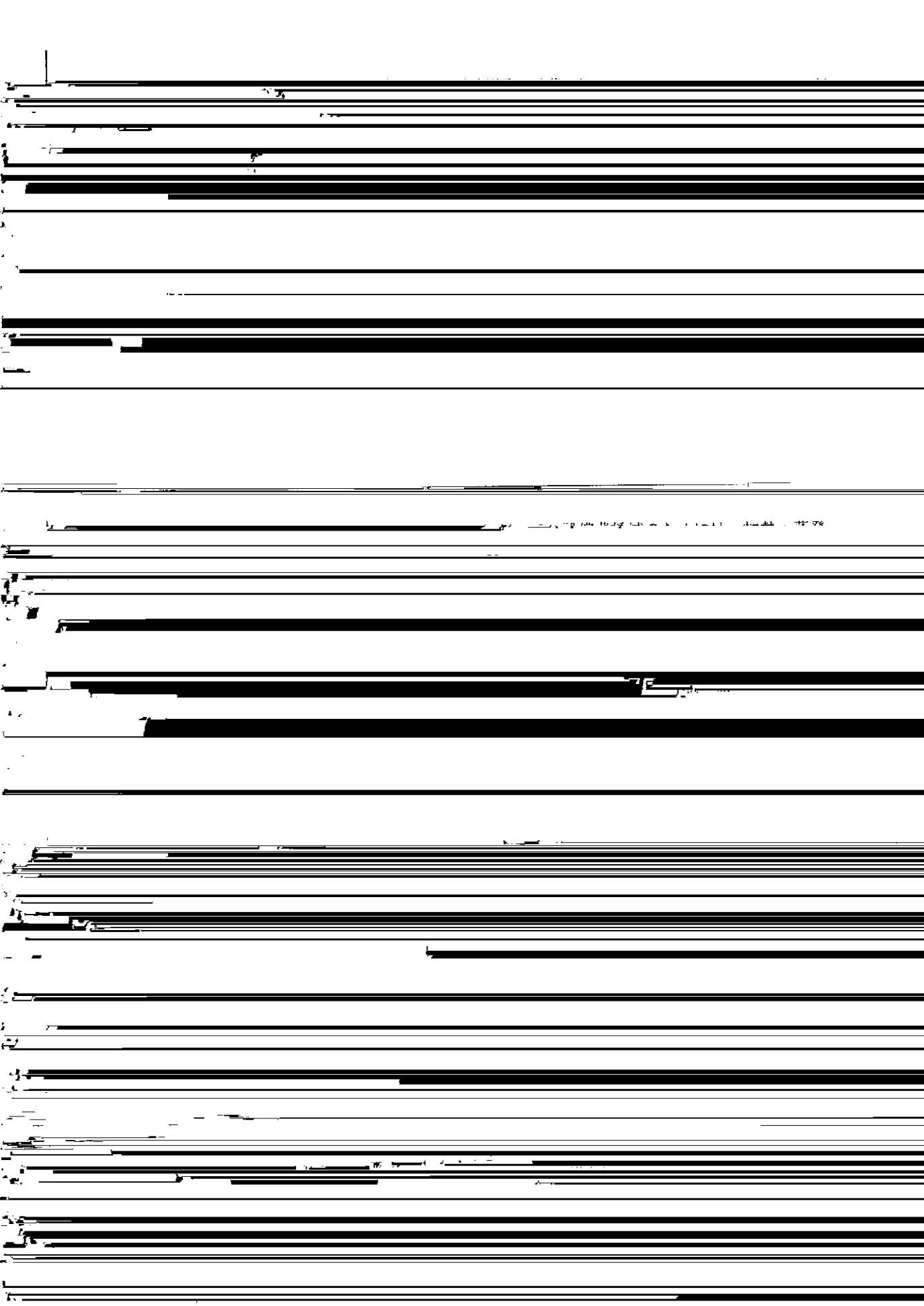
$h$ : Cross-sectional inner height of coil

これは、加熱 装置一抽付のプロセスを要求する

れる炉長、および、負荷電力に対し、 $2a/\delta \geq 3.0$   
を満足するような適正周波数を選定するが、被熱

within coil

加熱による炉内温度の不均一性を考慮し、かけわけからない



となり、板厚と磁束係数によって変化すること だけでは塗布量などの外乱は防げないので、マイ  
 ンテナンスフリーの環境に適合した、メンテナンスフリーの環境制御

また、使用範囲が広い場合、コストは高くなるが、コストが低くなる。 毎時時

$$E_c = g(v, \theta_{so}, 2a, b) \dots\dots\dots(14)$$

ここで、炉出口板温  $\theta_{so}$ 、板厚  $2a$ 、板厚  $b$  をバ

この酸化マグネシウム塗膜は、次工程のコイル状での高温焼鈍時のストリップの密着防止と、絶縁塗膜形成のためには必要となるもの。このため

数  $g$  を求め、この結果から最終的な関数形を決定する。

$$P_{co} \doteq P_{WT} + q_L \dots\dots\dots(15)$$

に、本工程での塗布量と焼付温度は厳密な管理を必要とする。

当設備の構成を Fig.12 に示すが、塗膜のはく

$$P_{co} \doteq 10^{-3} P_W = 2\pi f \cdot H_a^2 \cdot l_c \{ \mu(2a) \cdot b \cdot Q \} \times 10^{-3} \dots\dots\dots(17)$$

ドルロールの後面に設置されている。

From exit looper



高炉の運転

送風装置

出力 800kW, 9kHz, 800V, 3φ  
ファン容量: 100m<sup>3</sup>/min×450

設備の稼働後は、速度変化への応答性を損なうことなく、電力原単位が従来の約 1/3 に低減され、

### 5.3 稼働状況

従来炉では、断熱性、したがって熱効率を犠牲

ほぼ当初の目標通りの省エネルギーが達成されている。

ストリップの温度制御については、Fig.14 にストリップ速度の変化に対する炉出口板温の推移、Fig.15 に設計段階でのシミュレーションと実測

