

1. 緒言： 冷間圧延中の鋼板温度（室温～200℃）の測定は、鋼板品質管理上重要ではあるが、その放射率が低く測定環境も悪いために、放射温度計の使用には問題がある。電磁誘導法を利用した温度測定方法も考えられているが⁽¹⁾、鋼板の電気抵抗率と透磁率の両方の値が温度出力に影響を与えるため、透磁率の値が応力状態や熱履歴により異なる鋼板の場合には測定上の誤差となる。そこで、コイルインダクタンス変化から鋼板の電気抵抗率情報のみを分離して取り出すことによる温度測定法を検討した。

2. 数値解析： 平板状の導電性被測定試料に相対するソレノイドコイルのインダクタンスは解析的に求めることが可能である⁽²⁾。一例として各パラメータ値をTable 1のように設定し、被測定物の電気抵抗率 ρ 、比透磁率 μ 、リフトオフ h 、板厚をそれぞれ増加させた時のコイルインダクタンスの変化の様子を数値計算により求めた。結果をFig. 1に示す。数値解析の結果、以下の諸点が明らかとなった。

Table 1 Parameters of calculation

Coil inner diameter	32 mm
Coil outer diameter	36 mm
Coil height	15 mm
Electric resistivity (ρ)	10 $\mu\Omega\text{cm}$
Relative magnetic permeability (μ)	100
Sample thickness	0.2 mm
Lift-off (h)	5 mm

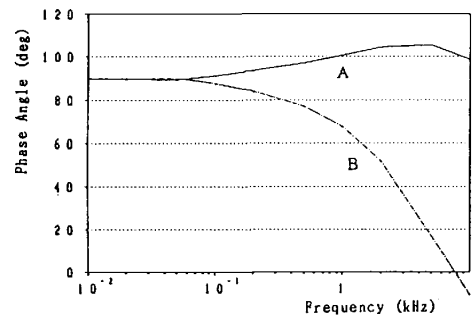


Fig. 1 Phase angle of complex inductance (A) between h -change and ρ -change (B) between μ -change and ρ -change

- (1) 高周波数では、コイルインダクタンス変化から被測定物の電気抵抗率寄与分のみを分離することは不可能。
- (2) 低周波数では、電気抵抗率が増加した時のコイルインダクタンス変化方向と、比透磁率・リフトオフが増加した時のコイルインダクタンスの変化方向とはほとんど直交しており、電気抵抗率変化寄与分のみを分離することが可能。

(3) 低周波数では、試料板厚も温度出力に影響を与え、例えば板厚10 μm 増で約1.2℃温度出力減となる。

3. 実験： Fig. 2に測定系のブロック図を示す。リフトオフ変動に対して不変となるような位相で検波したロックインアンプの出力を温度出力とした。試料として0.23 mm厚の冷延鋼板を用い、熱電対で測定した実際の鋼板温度と、ロックインアンプの出力との関係をFig. 3に示す。この温度範囲では比較的直線的な関係が得られた。また、板厚と温度出力との関係も、ほぼ理論通りであった。

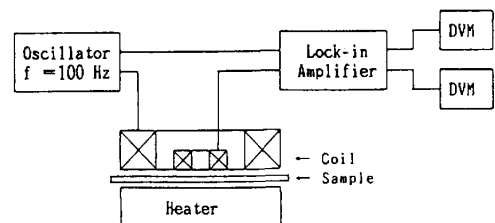


Fig. 2 Block diagram of measuring system

4. 結言： 試験周波数が低い時には、従来法に比べてより正確な冷延鋼板温度測定が可能であることを示した。鋼種・規格の違いによる温度出力補正法については、今後検討を要する。

(参考文献)

- (1) K. Sano et al : Temperature, Vol.5 (American Institute of Physics, 1982) 1213
- (2) 尾上：電気学会誌 (1968) 1894

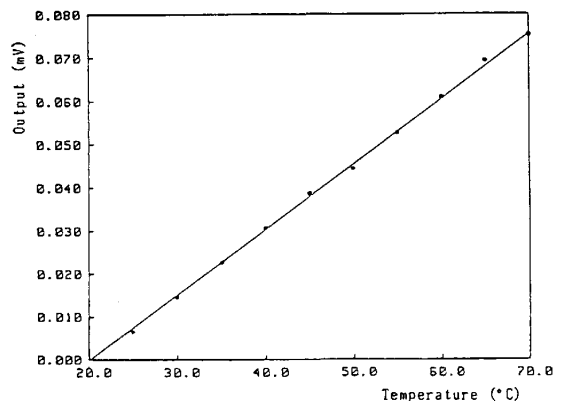


Fig. 3 Output characteristics