

(439) 鋼板中オーステナイト量のオンライン測定法の開発

川崎製鉄(株) 鉄鋼研究所 市川文彦 栗田邦夫  
 千葉製鉄所 土肥克彦 大野浩伸  
 川鉄テクノロジー(株) 工博 北川 孟  
 理学電機工業(株) 森山暢孝

1. 緒言

連続焼鈍中の鋼板中のオーステナイト量をX線回折を利用して、オンラインで測定する装置を開発した。本装置をフェライト+マルテンサイト2相鋼の製造ラインに適用し、性能を評価した。2相鋼は、マルテンサイト分率によってその機械的性質が大きく左右される。したがって本装置により焼鈍中の鋼板のマルテンサイト変態前のオーステナイト分率を測定すれば、製品におけるマルテンサイト分率が推定でき、製品の材質予測が可能で、製造工程の制御に役立てられる。

2. 測定原理および装置

Fig. 1 に示すようにX線回折法を用い、オーステナイト相の(220)反射強度  $I_{\gamma}$  とバックグラウンド強度  $I_{BG}$  を測定し  $\mu$  プロセッサにより、あらかじめ設定された検量線に従ってオーステナイト分率を演算し、表示器および記録計に結果を出力する。Fig. 2 にオンライン測定装置のブロック図を示す。

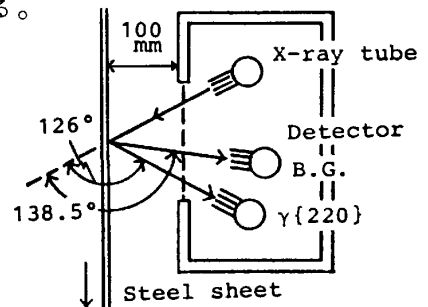


Fig. 1 Principle of volume fraction measurement of austenite in steel.

3. 実験結果

(1) 実験室で本機による高温実験を行い、以下の知見を得た。

- (a) 回折角は温度によってわずかに変化し、ほぼ熱膨張による面間隔の増加で説明できる。
- (b) 鋼板の上下動はX線反射のピークシフトと強度変化をもたらすが、バックグラウンドで補正することにより変化を小さくできる。

(2) オンライン実験を行い、鋼板の材料試験結果などから以下の知見を得た。

- (a) オンラインでは鋼板の振動などに起因してX線反射強度も変動するが、バックグラウンドで補正すると測定値の変動は低減する。
- (b) Fig. 3 にバックグラウンドで規格化したX線反射強度 ( $I_s$ ) と鋼板引張り強さ ( $T_s$ ) の関係を示す。  $1\sigma = 3.4 \text{ kg/mm}^2$  で両者に良い相関が得られた。
- (c) 鋼板のマルテンサイト組織の顕微鏡観察から、鋼板のマルテンサイト分率 ( $f_{\alpha'}$ ) と  $I_s$  の関係を得た。

$$f_{\alpha'} = 33.33 * I_s - 0.8542$$

$1\sigma = 2\%$  で、ほぼ直線関係にある。

4. 結言

X線回折法により、オンラインで鋼板中のオーステナイト量を良好に検出できることが分った。今後、さらに精度を高めて、工程の制御に役立てて行く予定である。

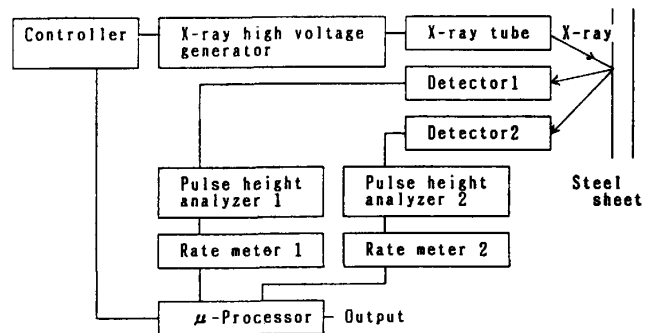


Fig. 2 Blok diagram of on-line measurement system.

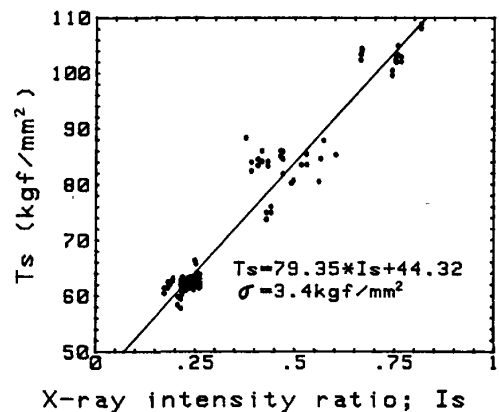


Fig. 3 Relation between tensile strength and X-ray diffraction intensity.