

住友金属工業(株)中央技術研究所 白岩俊男, °山口久雄, 松本重明
鹿島製鉄所 中西章人, 越野 勝, 道岡 良

1. 緒言: 近年, 連続鋳造によって製造されたスラブ, 厚板が非常に増加しており, 高強度材も連続鋳造により製造されている。これら特殊鋼種ではMn等の合金元素が多い為に, 特有の偏析が凝固の際, 中央部に形成され, その中に微細な異常組織が生じる。この異常組織はMn・Pの濃化による低温変態組織であり, 水素脆化に敏感であり, 硫化水素を含んだ石油ガス等のパイプラインに使用された時, 水素割れ発生の原因となり, 電磁攪拌等の対策がなされているが, 板における非破壊検査も必要となる。当社ではこれら異常組織の自動検出評価装置を開発したのでその概要を報告する。

2. 中心偏析の検出, 評価方法

(i) 従来法: 当社の場合, 厚板クランプ部より試験片を切り出し, 断面を研磨し, エッチング(腐食試験)し試験片の長さに対する偏析の長さ(占有率)により5段階に等級分類(マクログレード)を行い評価している。いわゆる破壊試験であり, 非常な工数を要す。

(ii) 非破壊(超音波)的方法: 数々の基礎実験を行った結果, 図1に示すように偏析の存在しない所の底面エコー高さの平均値 $\frac{1}{n} \geq B_G$ (dB)と偏析部のエコー高さの平均値 $\frac{1}{m} \geq F_{max}$ (dB)の差を見れば, マクログレードと略対応し, 大板についても評価しうる事が判明した。

3. 中心偏析自動検出, 評価装置: 図2に装置構成図を示す。板厚変化に伴うゲート位置, 幅の制御は工場ラインコンピュータとのリンクにより行っている。中心偏析の他に比較的大きな厚板内部欠陥を検出する機能も備えている。データ処理は入力した値を計算機により加算し, 平均値を出し, F_{max} と B_G の差を計算し, 偏析の程度を自動的に判定し, チャージNo., 厚板No.と共にプリンタに出力する。

4. 自動評価結果: 図3は装置による検出結果と従来法である断面マクロ試験結果との対応を示している。従来法と略直線的に対応していることがわかる。

5. 結言: 超音波利用による中心偏析評価結果は, 厚板断面のマクロ試験結果と良好に対応することが判ったので, 本格的設備を厚板工場精整ラインに設置し, 異常組織を起点とした水素割れ発生が懸念されるような鋼種(特に高張力鋼板)に適用し, CC厚板の品質保証精度向上と製鋼工程へのフィードバックに十分使用しうることが判った。

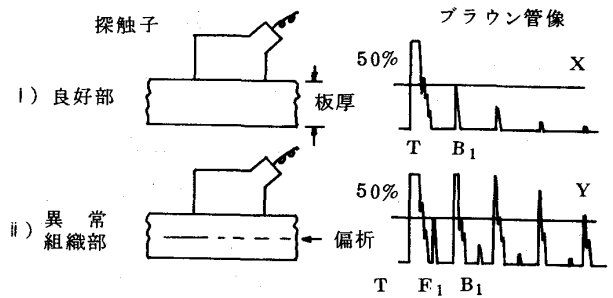


図1. 超音波によるグレード判定法

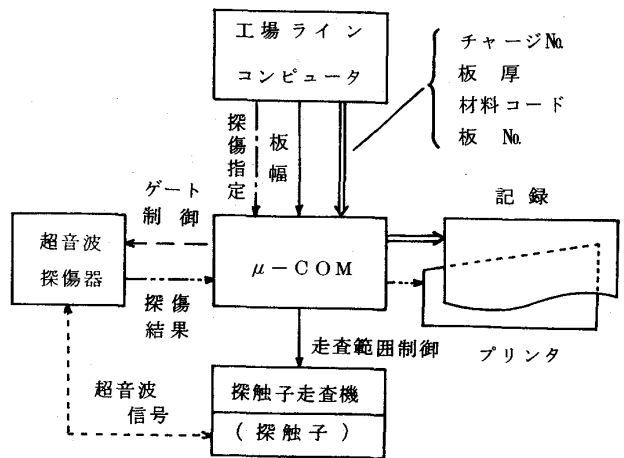


図2. 装置構成図

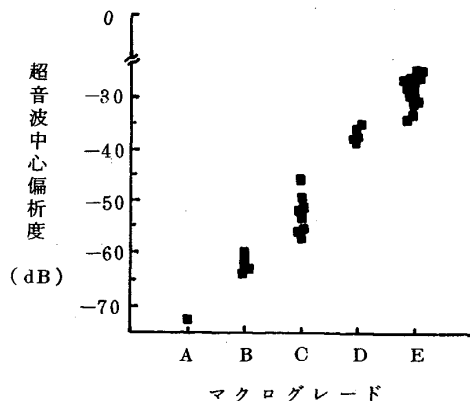


図3. マクロ判定と超音波判定との関係