

住友金属工業(株) 中央技術研究所

金子輝雄

## I. 緒言

鋼材は所定の性能を得るため熱処理を施されることが多いが、特に焼入れの如く急激な温度変化を加えると焼割れを生じる場合があり問題となる。焼割れは焼入れ時の温度変化が場所により不均一なため物体内に不均一な熱歪、変態歪を生じ、これにより内部応力を発生するためと考えられている。従って一般には単位あたりの温度変化に対して大きな歪を生じる変態（特にマルテンサイト変態）温度域が焼割れの危険が大きいとされている。しかしながら焼割れの発生する時期と変態との関連については必ずしも明確ではない。そこで解析の容易な丸棒を用いて電気抵抗変化により焼割れ発生時期の検出を行ない、更に焼入れ中の内部応力解析との対応を検討した。

## II. 実験の内容

供試材としては AISI 4340 鋼を用い、 $20\phi \times 100\ell$  の丸棒で中心軸と表面近傍に端面より  $50\ell$  の測温用の穴をあけた試験片を作成した。試験片の  $\frac{1}{2}\ell$  位置の表面に定電流電源からの又その内側に電気抵抗測定装置へのリード線をスポット溶接した。アルゴン雰囲気中で  $900^\circ\text{C}$  に加熱しオーステナイト化した後水スプレーで急冷し、焼入れ中の電気抵抗及び温度の変化を記録した。焼割れは試験片の表面部で軸に平行に発生しており、対になったリード線取付け位置の中間で割れを生じたものについて電気抵抗の変化から焼割れ発生時期を推定した。焼入れ中の内部応力解析は利岡等の方法に従い弾塑性解析を行なった。<sup>(1)</sup>

## III. 結果

- (1) 本実験条件では、電気抵抗の変化からみて焼割れは丸棒の中心部がマルテンサイト変態を開始した後発生していると推定された。（図1）
- (2) 焼入れ中の内部応力分布を解析した結果、中心部が変態を開始した後表面部に引張り応力、特に接線方向の引張り応力が最大となり、焼割れ発生推定時期及びわれ形態と対応することが得られた。（図2） また中心部が変態温度域にある時の表面部との温度差が大なる程表面部に発生する応力は大きく、われ発生傾向と対応する。

参考文献 (1) 利岡他：鉄と鋼，57（1971）No. 14 P. 2230

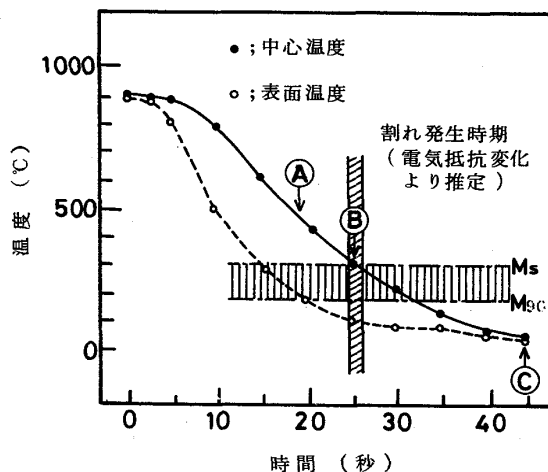


図1. 焼割れ発生時期と変態との関係

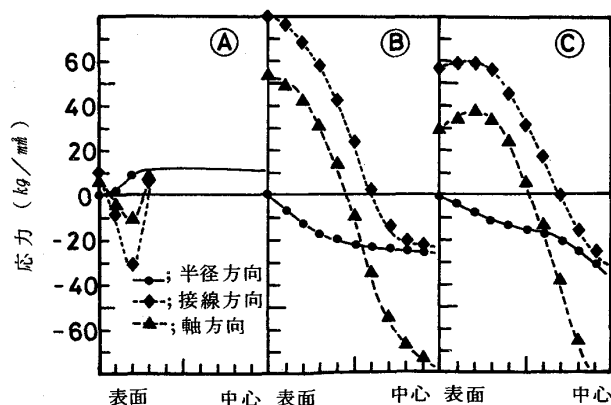


図2. 丸棒焼入れ中の内部応力変化（A～Cは図1に対応）