

(294) シームレス鋼管の材質に及ぼす鍛錬度の影響(第2報)

エレクトロンビームを用いた鋼の変形解析法

新日鉄 八幡技研 ○吉原征四郎 工博西田新一 神田光雄

〃 八幡シームレス鋼管部 海老名良幸

1. 緒 言 塑性加工製品のひずみを評価するためには幾何学的ひずみと剪断ひずみを実物で測定しなければならない。剪断ひずみはプラスチックと鋼とで異なり、ピン埋込法や格子法は周囲との連続性が失われ、かつ、特定の位置と方向の測定に限定される。エレクトロンビーム(EB)は高エネルギー密度の電子流であってEB浸透跡はSプリントに白く印画される。この部分の材質の均一性は熱処理によって復元し、変形抵抗への影響は無視できる。本法ではEB法の試験片の製作、圧延、解析例について紹介する。

2. 試験片製作法 (1)EB溶接機: 八幡技研のEB溶接機では鋼に深さ150mmまで浸透できる。溶接条件は試験片の大きさや材質によって異なるが、細いビードを発生する条件とする。試験片は加工中にXY方向に移動でき、Z軸の周りに回転できる。

(2)試験片製作: 試験片は $S \geq 0.010\%$ 以上を含有し、ガス含有量が少ないことが望ましい。表面ビードは削り落して形状を整える。エロンゲータ圧延中のひずみ増分を測定するための試験片は、剪断変形が小刻みに測定できる様にEB数を多くするのが良い。目的に応じて異種金属を縫合すること、内部に試験片を埋込んで縫合することもできる。

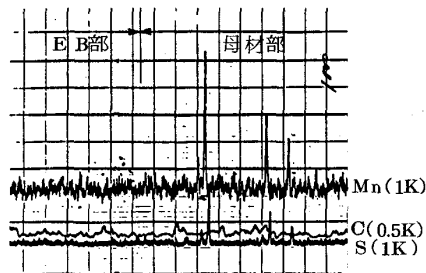


図1. EB境界部のEPMA

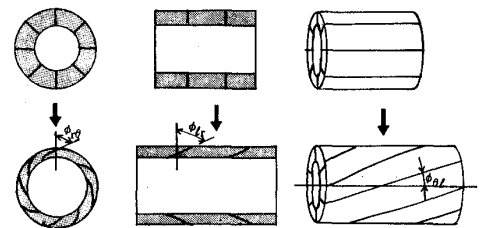


図2. 付加的剪断変形の定義

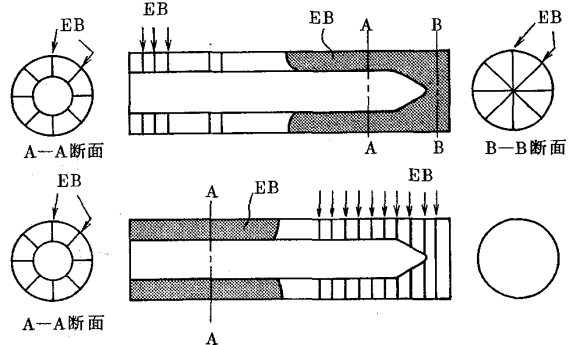


図3. ELM以降での剪断変形調査用試験片例

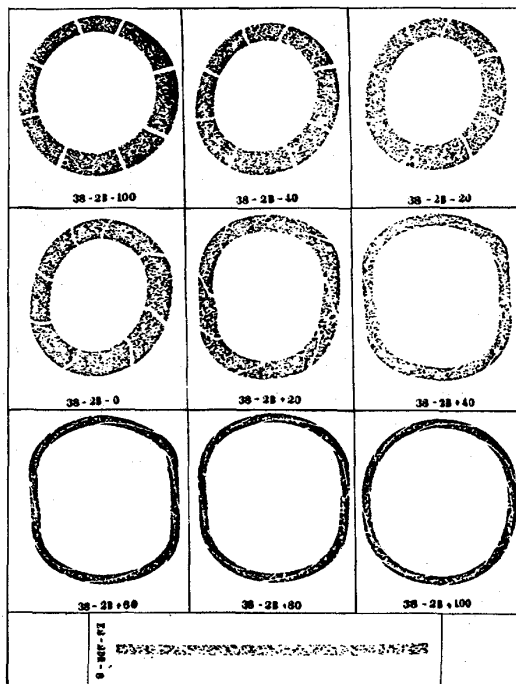


図4. No.2エロンゲータ圧延時のメタルフロー例

3. 変形解析例
シームレス鋼管圧延時の付加的剪断変形は図

2の様に定義し測定する。ひずみ径路に沿って解析する場合には圧延嚙止部のメタルフローを細分して測定する。図4は熱間モデルミルの嚙止部横断面例、図5は同部のひずみ測定結果であり剪断ひずみを加味した場合(ϵ_{eq3})には相当ひずみはかなり大きくなっている。

4. 結 言 EB法により鋼の剪断変形の解析が可能となった。本法はパスの改善等にも応用できる。

	幾何学的相当ひずみ ①式	累積相当ひずみ ③式	$K = \epsilon_{eq1} / \epsilon_{eq3}$
偏肉なし	ϵ_{eq1}	ϵ_{eq3}	K
偏肉40%	ϵ_{eq1}	ϵ_{eq3}	K

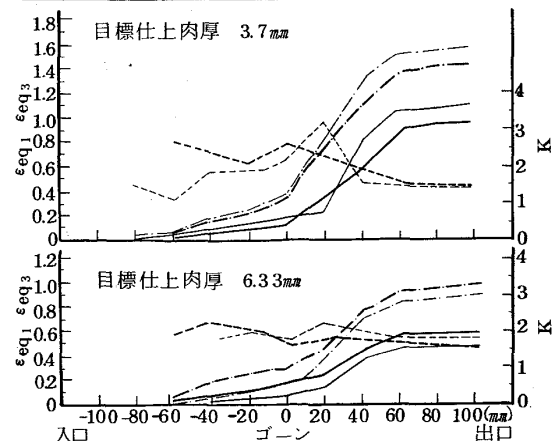


図5 No.2 エロンゲータにおける累積相当ひずみ