

(254) 微細表面きずによるすえ込み加工割れについて

新日本製鉄(株)釜石製鉄所 阿部泰久 ○青柳幸四郎

1. 緒言

材料の表面に副次的な引張応力が加わるヘツディング加工等においては、きわめて微細な表面きずも加工割れ発生に影響すると言われ、素材メーカーにおいては、厳密な管理のもとに製造出荷がなされている。しかし一方、ヘツディングにおける割れ発生機構については、まだ不明の点も多く、今後これらの解明が必要である。以下は、ヘツディング時のひずみ分布ならびに微細なきずが原因となるすえ込み加工割れの発生についての考察である。

2. 実験方法

ひずみ分布はフラスティシムによる格子法によって測定した。この場合、鋼材とくさべて加工硬化性、工具との摩擦係数等が問題となるので、できるだけこれらの影響があらわれ難い条件を選び試験した。また、ひずみは、円柱座標を用いて次のように定義した。 ϵ_θ (円周方向) = $\ln(d\theta/d\theta_0)$, ϵ_r (半径方向) = $\ln(dr/dr_0)$, ϵ_z (軸方向) = $\ln(dz/dz_0)$, δ_{rz} (せん断ひずみ) = $\tan\alpha$, また相当ひずみは、軸対称変形条件 $\delta_{\theta\theta} = \delta_{rr} = 0$ か $\bar{\epsilon} = \sqrt{2/3} (\epsilon_\theta^2 + \epsilon_r^2 + \epsilon_z^2 + 2\delta_{rz}^2)$ とした。

次に、鋼材でのすえ込み試験は、低炭素リムド鋼を用い、素材の表面きずは、77#ビレットに人工きずをつけこれを12φに圧延して作製した。試験法は端面拘束圧縮法を採用したが、すえ込み割れの判定には、表面粗度の概念をとり、すえ込み後の無欠陥部の最大表面粗度(AS Roll材で50μ)をその基準とした。(図1)



図1. すえ込み加工割れ判定法

3. 実験結果

図2に丸頭における材料内部の相当ひずみ分布と表面のひずみ分布を示した。これをみると内部には表層部にくらべかなり大きなひずみを生じていることが判かるがこの傾向は各種の頭部形状について観測された。また、すえ込み時の割れに大きく影響すると思われる ϵ_θ は、すえ込み後の最大直径部で最も大きくなる。図3に割れ発生部の表面粗度曲線を示したが、この方法は微細な割れをきわめて明確にとらえ相入差も入りやすく合理的である。

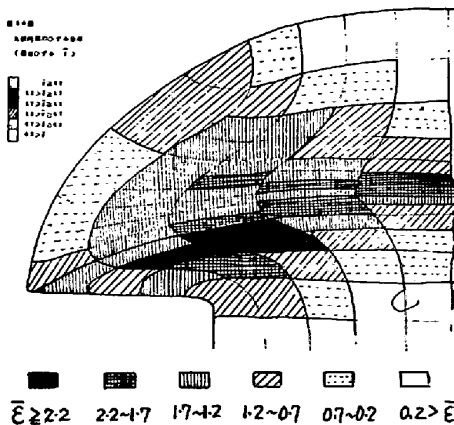


図2. 丸頭における内部($\bar{\epsilon}$)および表面(ϵ_θ)ひずみ分布

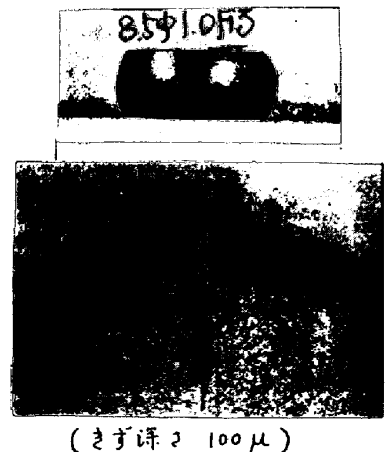
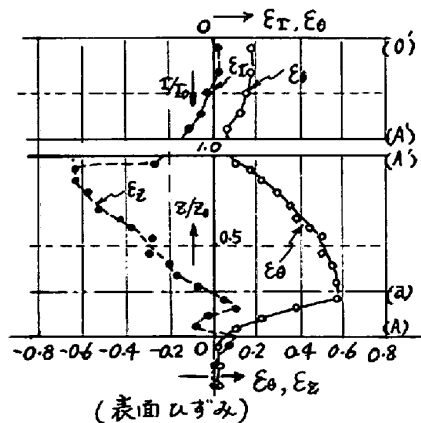


図3. 割れ発生部の表面粗度