

# (369) 伸線加工された共析パーライト鋼の加工硬化特性

新日本製鐵(株) 基礎研究所 ○高橋稔彦, 浅野 徹之,  
理博 南雲道彦

I 緒言 共析パーライト鋼の加工硬化の特徴は、硬化率がいちじるしく大きいことと、それがラメラ間隔に依存する点にある。強加工されたパーライト鋼の加工硬化にたいしては、Fisher の式

$$\sigma(\epsilon) = \sigma_0 + k / \sqrt{2r_0} \cdot \exp(\epsilon/4) \quad (1)$$

が今まで知られている。この物理的意味は、加工によってフェライト層にサブグレインが形成され、その大きさがラメラ間隔に比例するという観測事実を Petch の式を適用したものである。ところがこの関係は、単一鋼種の伸線過程ではほぼ成立するが、われわれが成分系及びパテントング条件を広く変えて共析鋼の加工硬化特性を調べた結果、Fisher の式では統一的に説明し得ないことが見出された。

II 実験結果 図1はパテントング材及び伸線材の抗張力とその時のラメラ間隔との関係である。ただし伸線材のラメラ間隔は、線径に比例するとしてパテントング材のラメラ間隔から計算した。Fisher の式によれば、これらの測定点はすべて一つの直線で整理されるべきであるが、明らかに事実と異なる。

図1の結果は、同一伸線量ではラメラ間隔にたいし Petch の関係があり、伸線加工量の影響は抗張力レベルを引き上げているように認められる。

そこで、パテントング時のラメラ間隔の粗い材料と細かい材料とをえらび、抗張力と伸線加工量との関係を図2に示した。

図1で Petch の関係をみたとす項とそれからずれる項、さらに前者を  $S^{3/2}$  に比例する項と内部応力との項に分解すると、変形量  $\epsilon$  における抗張力  $\sigma_B(\epsilon)$  は次式で表される。

$$\sigma_B(\epsilon) = 82.0 + 28.8\epsilon + 0.314S_0^{-3/2} \exp(\epsilon/4) + \Delta\sigma(\epsilon) \quad (2)$$

$S_0$  はパテントング材のラメラ間隔であり、 $\Delta\sigma(\epsilon)$  は変態転位に関連する付加的強度で、伸線量の増加に伴いその寄与は少なくなる。(1)式と比較するとラメラ間隔に依存しないで歪量に比例して増加する項がとり入れられているのが特徴である。この項はフェライト鋼の加工硬化で主要な役割を果すものであり、共析パーライト鋼においても寄与することは自然である。上記の結果は伸線加工によってサブグレインが微細化されることと、そのセル壁の転位密度が歪とともに増加するというモデルで説明される。

### 文献

- 1) R.M.Fisher et al: Acta Met., 14(1966), 147

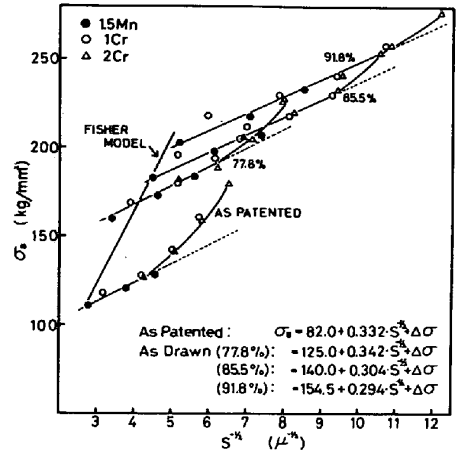
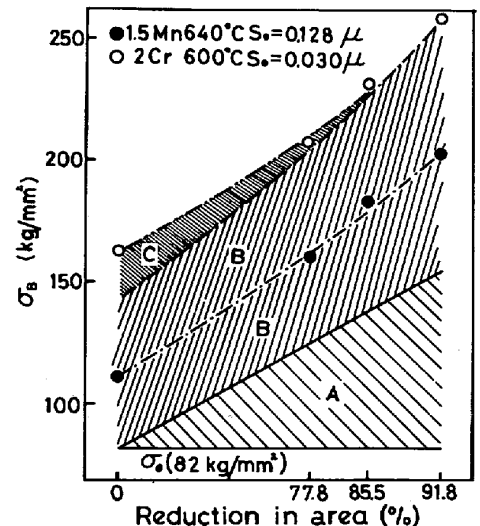


図1. パテントング材及び伸線材の抗張力とラメラ間隔の関係



- A : 転位密度増による強化分
- B : サブグレインの微細化による強化分
- C : 残存変態転位による強化分

図2 抗張力と伸線量との関係