

(433)

高炭素鋼線の延性向上に及ぼす珪素の効果

高強度・省鉛パテンティング線材の開発-第1報-

新日鐵 基礎研究所

○高橋稔彦 浅野厳之

南雲道彦(現君津製鉄所)

1. 緒言

高炭素鋼線の分野において、伸線前の熱処理の省略を可能にするために圧延線材の強度を増加させる努力が続けられている。従来、圧延線材強化の試みは線材の焼入性をあげるか、あるいは圧延後の線材の冷却速度を増して低温でパーライト変態させる方向で行われてきた。しかしながら圧延後の冷却工程では鉛パテンティング処理とちがい、線材が恒温保持される時間が取れないため、上に述べたような手法ではパーライト変態が完了しないでマルテンサイトが現われる危険性がある。パーライト鋼の強度はセメンタイトラメラ間隔の大きさとフェライト地の強度で決る。従ってSiのように焼入性は余り増加させず、一方固溶体硬化によってフェライト地を強化する元素を用いれば圧延線材の強化はより容易であると考えられる。本報ではまず高Si化はワイヤ延性にはむしろ有利であることを破壊特性と対応させて述べ、次報において圧延線材の強化に有効であることを実ラインで確性した結果を述べる。

2. 結果

先に報告したように<sup>(1)</sup>、高炭素鋼線の延性は組成あるいは伸線量によらずワイヤ自身のラメラ間隔で一義的に決り $0.028\mu\text{m}$ でピークを示す。伸線歪 $\epsilon$ における強度 $\sigma(\epsilon)$ は、そのときのラメラ間隔を $S(\epsilon)$ 、フェライト地の強度を $\sigma_0 + \sigma(\epsilon)$ とすると、 $\sigma(\epsilon) = \sigma_0 + \sigma_0(\epsilon) + k S(\epsilon)^{-1}$ で与えられる。従ってワイヤの強度で絞り値を整理すると、Si量の多い方が図1に示したように絞り値のピークは高強度側へ移行し、高強度で高延性のワイヤが得られる。このように高Si鋼の延性がすぐれているのはワイヤの延性がラメラ間隔で一義的に決るためであるが、その理由は次のように考えられる。すなわちワイヤの破壊は写真1に示したようにセメンタイト板の破壊に始まり、その割れが写真2に示したように連結して剪断クラックとして進行する過程で起るが、セメンタイトの割れは図2に示したようにラメラ間隔の粗い材料で発生し易いのに対し、亀裂の進展は図3に示したワイヤの延性に対する人工切欠の効果から明らかなようにラメラ間隔が細かく強度の高い材料で容易なためである。

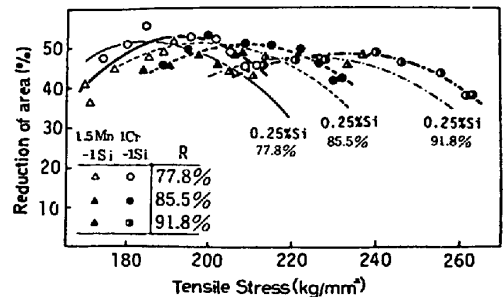


fig.1 The relationship between the strength and the ductility of 0.8%C steel wires

3. 文献 (1) T. Takahashi et al: Wire Journal 13(1980)11 p. 78



photo.1 Cracks of cementite



photo.2 Shear cracks

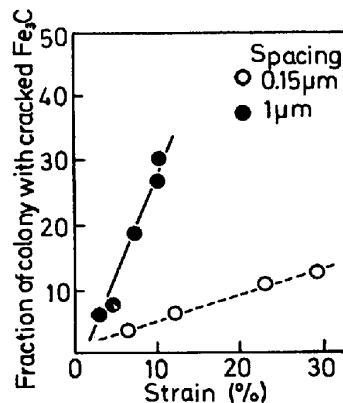


fig.2 Cementite cracks as a function of strain

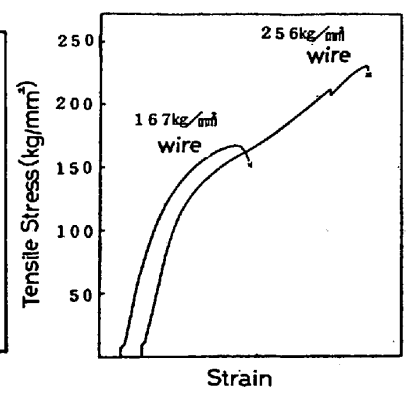


fig.3 The effect of a notch on the ductility of wires