

# (763) 連続焼鈍材の延性におよぼす微細析出炭化物の影響

日本鋼管(株) 技研福山研究所 ○細谷佳弘 小林英男 下村隆良  
技術研究所 高橋隆昌 工博 井樋田 睦

## I 緒言

連続焼鈍では、冷却過程でCを過飽和固溶状態とした後、過時効処理でCの短時間析出を図る。しかし、過時効温度で高過飽和固溶状態から析出するCは、微細炭化物として粒内析出するため、固溶Cによる歪時効と延性劣化は改善されるが、反面、微細炭化物による延性の劣化が懸念される。そこで、本報告では、固溶状態と微細析出状態のCを分離定量し、さらに、微細析出炭化物についてはサイズ別に定量を行うことにより、延性に対する微細炭化物の本質的な影響について検討した結果を報告する。

## II 供試材および実験方法

供試材の化学組成および熱処理条件をFig.1に示す。供試材は、熱延後680℃で巻取った現場出鋼のAlキルド鋼板で、延性に対する第2相炭化物の影響の排除と初期固溶Cの変化をねらいとして、

C=0.02%とした。これを実験室ミルで0.8mmまで冷圧後、TREAT.(I)-(II)-(III)の熱処理を行った。

TREAT.(I): 700℃でのCの全量固溶と冷却条件によりCの過飽和度、析出量を変える。TREAT.(II): 過時効処理による固溶Cの析出処理。TREAT.(III): 残留固溶Cの析出処理。

熱処理後の試料について、固溶C (Q<sup>-1</sup>)の定量と共に、電解抽出した炭化物を化学分析法<sup>(1)</sup>と遠心式粒度分析法でサイズ別に定量し、1.0%調圧後のJIS13号B試片による引張試験値との対応を行った。

## III 結果

(1)連続焼鈍過程において、焼鈍温度からの冷却、過時効過程で析出する炭化物は、高過飽和固溶C状態から析出する場合、 $\bar{d} < 1.0 \mu\text{m}$ が主で $\bar{d} \approx 0.4 \sim 0.7 \mu\text{m}$ であるが、冷却過程の中間温度で保持を行い、粒界などへの炭化物析出を図ると、 $\bar{d} \approx 1.4 \mu\text{m}$ 程度となる(Fig.2)。

(2) $\bar{d} < 0.5 \mu\text{m}$ になると、高歪域での加工硬化指数(n値)が低下すると共に、YPのわずかな増加が認められる。しかし、低歪域でのn値、全伸びおよび均一伸びに対する微細炭化物の影響は小さい。従って、過時効過程での固溶Cの有効な析出サイトとしての微細炭化物の寄与を配慮すると、 $0.5 < \bar{d} < 1.0 \mu\text{m}$ の微細炭化物析出状態であれば、延性劣化を伴うことなく過時効処理時間の短縮が可能となる(Fig.3)。

参考文献 (1)高橋, 千野, 井樋田: 鉄と鋼, vol. 68(1982), S317.

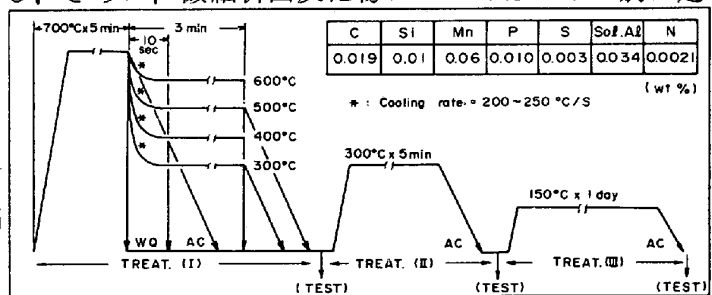


Fig.1. Chemical composition and heat treatment cycles.

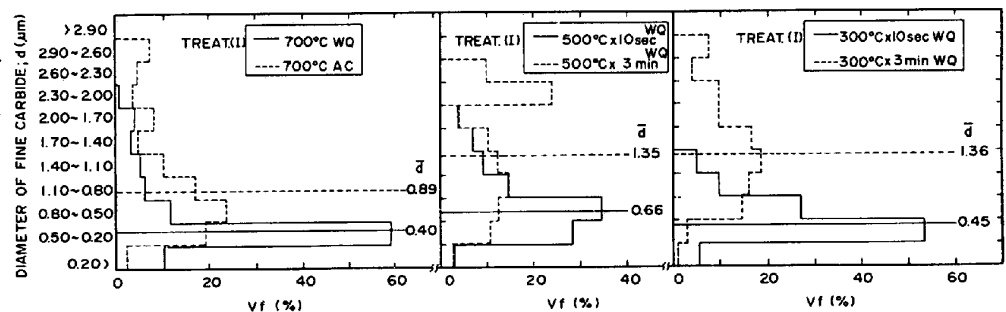


Fig.2. Size distribution of fine carbides after TREAT. (III).

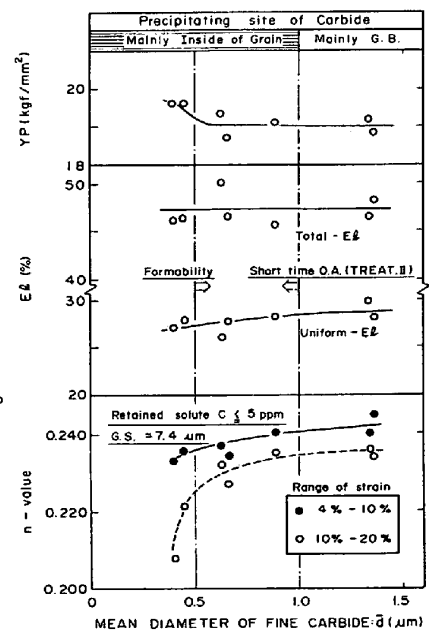


Fig.3. Essential effect of  $\bar{d}$  on the tensile properties of continuous-annealed steel sheet. (After TREAT. (III))