

# (644) 極低炭素鋼のひずみ時効における炭素の復元現象

新日本製鐵(株) 薄板研究センター ○斎藤 肇, 阿部光延

## I. 緒言

自動車車体部品に使用される冷延鋼板は、プレス成形・組立てを経た後焼付塗装される。この場合、冷延鋼板は製品出荷後プレス成形に至るまでの自然時効とその後の塗装焼付という二段階の時効処理を受けることになる。この二段階時効に関連して、商用の極低炭素鋼を対象にCの復元現象を調べた。

## II. 実験方法

試料には現場の連続焼鈍工程を経た材料(焼鈍: 780°C×80s, 過時効: 400°C×4min, スキンパス: 1%)を用いた。素材の化学成分をTable 1に示す。これを室温において約1y時効した後、170°C(塗装焼付相当温度)のオイルバス中に浸漬し、その間の時効挙動を内部摩擦、透過電子顕微鏡および引張試験により調べた。

Table 1. Chemical composition (wt %) of steel continuously annealed and 1% temper rolled.

C	Si	Mn	P	S	Al	N	B
0.0033	0.020	0.17	0.014	0.005	0.026	0.0028	0.0018

## III. 実験結果・考察

(1) スキンパス後室温において約1y時効する場合、Cは転位上に析出あるいは偏析する他に、およそ $2 \times 10^{14}$ 個/cm<sup>3</sup>の分布密度を有する微細炭化物としてマトリックス中に析出する(Photo. 1(a))。

(2) マトリックス中に形成された微細炭化物は、170°Cでの時効中5min経過時にはほとんど観察されない(Photo. 1(b))。この間、固溶C量が増加するので(Fig. 1(a)), 微細炭化物が溶解したものと判断される。

(3) いったん溶解したCは170°Cにおける時効5min以後では再析出し(Fig. 1(a)), これに伴って降伏応力の著しい増加が生じる(Fig. 1(b))。時効2d後には、明瞭なhabit plainを有する大型炭化物が観察される(photo. 1(c))。この炭化物は、転位を核に析出しているものとみられる。

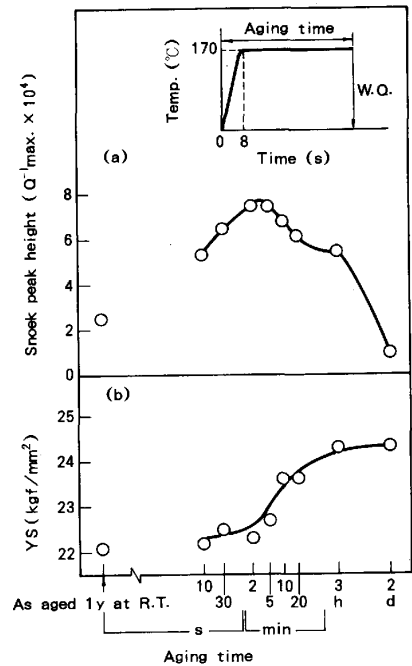


Fig. 1. Variation of Snoek peak height due to solute C ( $Q^{-1}_{max}$ ) and yield strength (YS) with aging time at 170°C after aging 1y at room temperature.

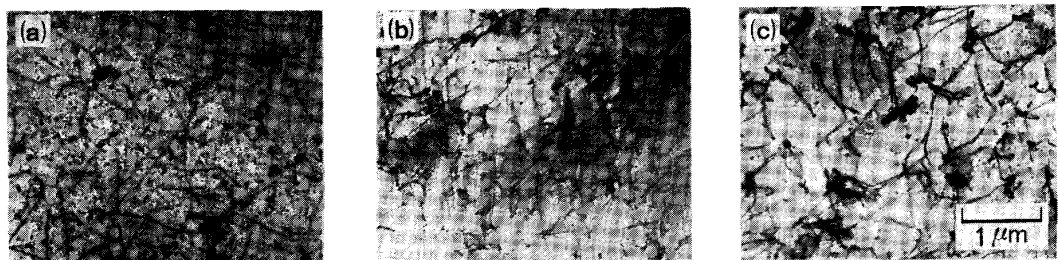


Photo. 1. Change of carbide morphology with aging time; (a) as aged 1y at room temperature, (b) additionally aged 5 min at 170°C, (c) aged 2d at 170°C.