

Kinetics of Strain Ageing in Low Carbon Steels

(Katsumi Fujimoto) (Takuichi Imanaka) (Kimio
Mine) (Ko Matsumura)

:
1/3 1/4
2/3 2/3
100

Cottrell-Bilby

Synopsis :

During the early stages of strain ageing in low carbon steels, the increase in yield stress and the $1/4$ power of the reciprocal of the dislocation damping increase proportionately to $t^{1/3}$, where t is an ageing time. Concurrently, the Snoek damping and the resistivity decrease proportionately to $t^{2/3}$ for a longer period by a factor of 100 than that of the $t^{1/3}$ dependence of the increase in yield stress. These phenomena may be interpreted in terms of the following mechanisms. (1) The Snoek damping and the resistivity are dependent on the concentration of carbon atoms still in solution, which decreases during ageing by the amount of the carbon atoms segregated from the matrix to the edge dislocations. (2) The yield stress and the dislocation damping are dependent on the average free segment length of the screw dislocations, which decreases during ageing by the carbon atoms supplied by pipe diffusion from the edge dislocations.

(c)JFE Steel Corporation, 2003

Kinetics of Strain Ageing in Low Carbon Steels

藤 元 克 己*

Katsumi Fujimoto

今 中 拓 一**

Takuichi Imanaka

峰 公 雄**

Kimio Mine

松 村 洽***

Ko Matsumura

Synopsis :

During the early stages of strain ageing in low carbon steels, the increase in yield stress and the $\frac{1}{4}$ power of the reciprocal of the dislocation damping increase proportionately to $t^{\frac{1}{4}}$, where t is an ageing time. Concurrently, the Snoek damping and the resistivity decrease proportionately to $t^{\frac{1}{4}}$.

1 in. min.

1 in. min.

20 1 10 40 100 400 1000

まで成立することが示される。

しかし、ここに掲げた2例は降伏応力の増加に

対しても $\frac{1}{2}$ プロットを用いており、前に述べた

ように降伏応力の増加は $\frac{1}{2}$ までしか認められ

の余地があるので、同一履歴試料の降伏応力とス

に併記した荷重—伸び曲線でみるように、降伏後の変形応力の上昇がみとめられた。一方 Fig. 9(b) に併記した荷重—伸び曲線から、降伏後の変形応力の上昇がみとめられた。

よく知られている Cottrell と Bilby³⁾ の取扱いはマトリックスから刃状転位にあつまる炭素原子の数がその刃状転位の炭素原子の平均間隔を

に従うことを示している。

きめるとして、降伏応力の増加が $t^{1/2}$ に比例することを導いており、上に述べた降伏応力の増加の

素原子濃度は降伏応力や転位による内部摩擦の変

ときに初めて変形応力の上昇が起こる。

ん転位線上の炭素原子濃度がある値に達したときに析出物の形成がはじまると結論される。

このモデルの妥当性を確かめるためには、予歪を与えるとき導入される転位を刃状型とらせん型の別において考慮し、さらにらせん転位線上の炭素原子濃度の増加の時間則の理論的裏付けがなされるべきである。

存性は、降伏応力と転位による内部摩擦の直線依存性よりも、より長い時効時間にわたって成立する。

これらの現象は次のような機構を考えることによって合理的に解釈できる。

- (1) 侵入型不純物原子は刃状転位との相互作用