

(646) 低炭素鋼の焼入れ時効過程におけるCr-C dipoleの分解

東京大学工学部

阿部秀夫 鈴木竹四

高 道徳 ○福田佳之

1. 緒言

前報<sup>(1)(2)</sup>ではMnを添加したAl-killed低炭素鋼の焼入れ時効過程における電気抵抗率の変化およびそのMatthiessen則からのずれの測定により、Mn-C dipoleの存在を推論した。今回はCrについて同様の実験を行った。

2. 実験方法

Table.1に示したCrの含有量の異なる4種の鋼を973 Kの溶体化温度から273 Kに焼き入れ、308 K、323 K、373 K、473 K、573 Kで等温時効を行ない、77 K及び273 Kでの電気抵抗率( $P_{77K}$ ,  $P_{273K}$ )及び硬さの変化を測定した。Cr-C dipoleの $P_{77K}$ 及び $\Delta P (= P_{273K} - P_{77K})$ への寄与を無視し、等温時効前後の差 $\Delta P_{77K}$ ,  $\Delta(\Delta P)$ から鉄炭化物析出に伴う $\alpha$  Fe相中の固溶C減少量 $y$ , 固溶Cr増加量 $x$ を式(1)により求めた。

Table 1 Chemical composition (wt.%)

Steel	C	Si	Mn	P	S	Cr	Al	N
V1	0.042	0.010	0.013	0.0005	0.001	0.141	0.021	0.0015
V2	0.042	0.011	0.013	0.0005	0.001	0.454	0.023	0.0020
V3	0.036	0.009	0.011	0.0005	0.001	0.830	0.019	0.0019
V4	0.038	0.007	0.008	0.0004	0.001	1.170	0.020	0.0016

$$\begin{bmatrix} \Delta P_{77K} \\ \Delta(\Delta P) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6.34 \times 10^{-6} & 2.7 \times 10^{-6} \\ 6.7 \times 10^{-7} & 1.5 \times 10^{-6} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -y \\ x \end{bmatrix} \text{-----(1)}$$

(数値単位:  $\Omega \cdot m/mol$ )

3. 結果

(1)時効に伴う $\Delta P$ の変化は、V1、V2では減少し、V3、V4では増加した。(Fig.1) この様な $\Delta P$ の変化は鉄炭化物析出に伴いCr-C dipoleの分解反応が起きたことを示唆している。

(2)973 Kにおける $\alpha$  Fe中の炭素溶解度、すなわちCr-C dipoleとして存在する固溶炭素量( $x$ )と単原子固溶炭素量( $y$ )の和( $x+y$ )は、Cr濃度とともに増加する。この結果は従来の内部摩擦による測定結果<sup>(3)</sup>と異なる。

(3)置換型溶質原子(Mn, Cr)濃度と $x/(x+y)$ との関係図(Fig.2)によると、Crの場合はMnの場合よりも $x/(x+y)$ が小さい。この結果はPetrova et al.<sup>(4)</sup>のactivityのデータと定性的に一致している。

(4)硬さ測定によると、V1、V2、V3は308 K及び323 Kで時効硬化したが、V4はほとんど硬化しなかった。

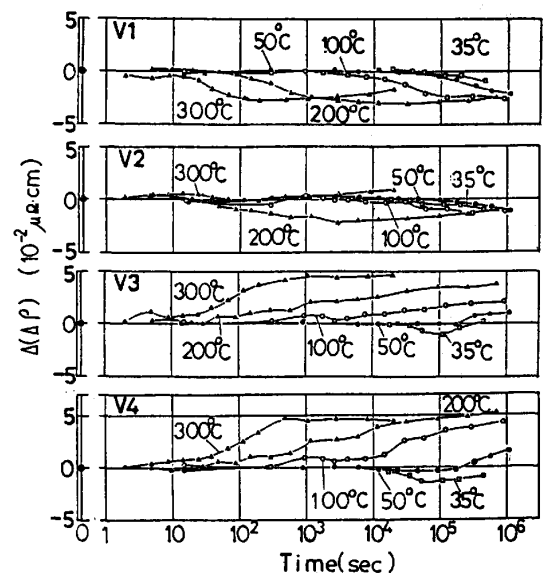


Fig.1 Variations in  $\Delta(\Delta P)$  during aging

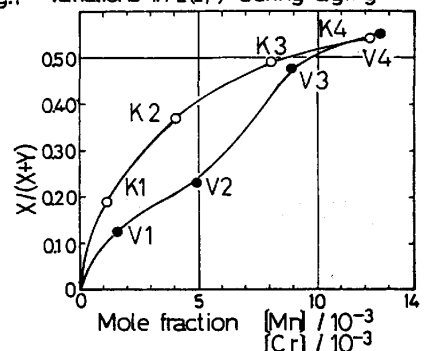


Fig.2  $X/(X+Y)$  vs. Mole fraction

4. 参考文献

- (1) H. Abe, T. Suzuki and S. Okada : Trans. JIM, 25(1984), 215.
- (2) H. Abe: Scand. J. Met., 13(1984), 226
- (3) H.J. Kleemola and E.A. Kuusisto : Scand. J. Met., 5(1976), 151
- (4) E.F. Petrova, M.I. Lapshina and L.A. Shvartaman : Obnolotha Metal., 4(1960), 22.