

(130)

炭素鋼の常温における水素拡散におよぼすミクロ組織の影響

(鉄鋼の水素拡散に関する研究-2)

鈴鹿工業高等専門学校

山西国守, 下川義雄

1. 緒言 鋼中での水素のトラップはその炭化物と母相との界面にあることと裏付ける見事な実験結果が Newman と Shreier によって報告されている¹⁾。これを検討するためにと複雑な炭化物析出構造を有する AISI 4340 鋼について、熱処理によるそのミクロ組織を変化させて常温における水素の吸収率および拡散状況を検べ、必ずしも Newman のような結果が得られることと知った。²⁾ これは炭化物構成に基づくものか、何か実験方法のミスに基づくものかの真実確でない。よって今回は実験方法をそのままにして、もっと簡単な炭化物構成をもっと検証する炭素鋼を用いて検討してみようとした。

2. 実験結果 供試材は 0.45% C, 0.25% Si, 0.75% Mn, 0.021% P, 0.020% S, 0.06% Cu, 0.11% Cr の市販の S45C 鋼である。試料は直径約 16 mm, 長さ約 20 mm の表面研光後、900°C から水焼入れ、さらには 100°C から 700°C まで焼入れによるミクロ組織を変化させた。試料は十分に研光のち、前報と同じ方法で電解による水素を添加し、常温における水素の放出を測定記録し、これによるその吸収量および拡散速度を求めた。拡散係数の算出は Coe と Morlon³⁾ によって述べられている第1法と第2法にやった。第1法は下記の関係式による。

$$\log \left(\frac{R}{R_0} \right) = -Dt \left[\frac{\pi^2/L^2 + \beta^2/r^2}{2.303} \right] - 0.251$$

L, r はそれぞれ試料の長さおよび半径を示し、R は時間 t での試料中の残留水素量、R₀ は試料の初期水素量、β は α 場合 2.405 となり、D は拡散係数である。

第2法は上式を変形して

$$\log [\log (R/R_0) - 0.251] = \log t + \log (DA)$$

としたものを、左辺を log t に対しプロットすると傾斜 1 の直線に近き傾向があり、これから拡散実験の適否と適否程度を検討する事ができる。図1 はその一例である。また今回の実験による求められた S45C 鋼の水素吸収量およびその拡散係数と熱処理によるミクロ組織との関係と熱処理温度との関係は図2に示す。

3. 結論 本実験の結果から見ると、炭素鋼の異なる炭化物析出構造の比較的簡単な鋼においては、水素のトラップと炭化物の析出状態との間に密接な関係があることは十分考えられる。しかしながら Newman の結果とは一致しなかった。

- 1) J. I. S. I., 207 (1969), 1369
- 2) 鉄と鋼, 58 (1972), 5567
- 3) Brit. Weld. J. 14 (1967), 213

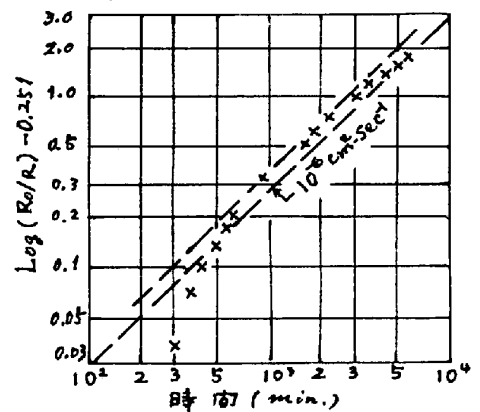


図1 第2法による拡散係数の算出 (700°C 焼入れの試料の場合)

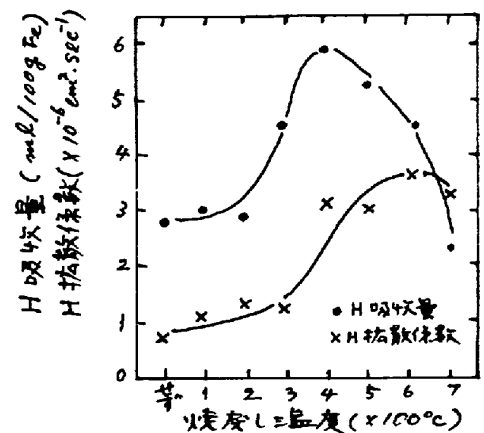


図2 S45C 鋼の H 吸収量と H 拡散係数の変化