

(131)

鋼中の水素の拡散におよぼす組織の影響

川崎製鉄 技術研究所 ○中井場一 元田邦昭
嶋中浩

1. 緒言 鋼の遅れ破壊の機構を解明するために鋼中の水素の挙動を明らかにすることが要求されており、拡散の研究は最も重要なものの一つとなっている。遅れ破壊の現象が速度論的には水素の拡散速度によって律速される以上、鋼中での水素の拡散係数を精確に測定し、それに対する合金元素や組織の影響などを調べるのが重要である。そこで最近急に注目されるようになった電気化学的測定法によって、高張力鋼に種々の熱処理をほどこし組織を変化させたものについての水素の拡散挙動を調べた。

2. 実験方法 供試材としてはC=0.25%の低合金鋼を使用した。鍛造、熱間圧延後、40×50×3mmの試料を作製し、所定の熱処理をほどこした後、平面研削機で両面より研削し1mm厚に仕上げさらに化学研磨により、表面の研削歪を除去した0.5mm厚の試片を拡散測定用の試料とした。電気化学的測定条件として、カソード電解液は0.1N NaOH+0.1N NaCNを用い10mA/cm²の定電流規制で電解タヤージュを行った。アノード表面にはPdメッキをほどこし、アノード電解液としては0.1N NaOHを用いた。測定温度は8℃、20℃、45℃、60℃の4条件で行った。

3. 実験結果 図1に示す如くCCT曲線に従って、種々の速度で冷却した試料について水素の拡散係数を求めた。25℃での値を表1に示す。冷却速度の最も早い試料NO.1の焼入れマルテンサイト組織の値が最も小さく、冷却速度の一番遅い試料NO.6のフェライト+パーライト組織が最も大きい値を示した。このことは冷却速度による組織の変化と云うよりは各熱処理後に存在する転位密度に大きく依存していると考えられる。次に焼入れ後100℃から700℃迄で焼戻した試料についての25℃における拡散係数の変化を図2に示す。400℃迄ではあまり大きな変化は認められないが、400℃以上では焼戻し温度が高くなるにつれて大きく変化した。このことは焼入れにより導入された転位が400℃以上の温度で回復により減少したためと考えられる。以上の結果より水素の拡散挙動に影響を及ぼすのは組織と云うよりは、トラップサイトとしての転位が最も主要な役割をはたしていると考えられる。

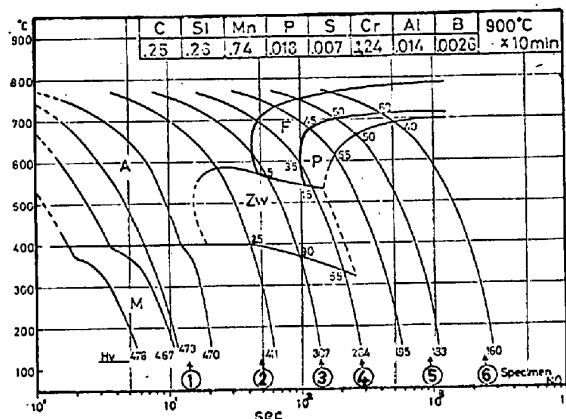


図1 CCT曲線

表1 組織と拡散係数

試料NO	組織	拡散係数 D _{25℃} cm ² /sec
1	M	8.3 × 10 ⁻⁷
2	M + Zw	1.1 × 10 ⁻⁶
3	M + Zw + F	1.5 × 10 ⁻⁶
4	Zw + F + P	1.8 × 10 ⁻⁶
5	F + P	8.5 × 10 ⁻⁶
6	F + P	1.0 × 10 ⁻⁵

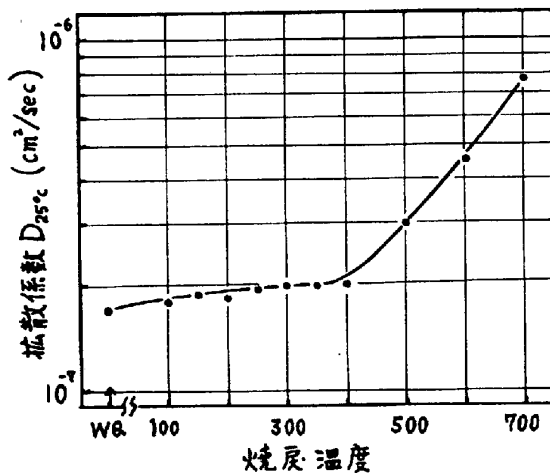


図2 焼戻し温度と拡散係数