

(220) 共析鋼の急熱急冷で得られる特異組織の性値について

鉄鋼短期大学

工博 伊佐重輝

工博 岩井孝哉 ○菊地俊郎

1. 緒言: 低炭素鋼のセメンタイトの球状化処理をした試料を急熱急冷した場合, 球状セメンタイトの周囲とフェライトの間にエッチされにくい, 白色を呈する特異な組織が現われることを前報¹⁾で発表したが, その白色相は幅が約10 μ 程度の局部的なものであったため, その相の結晶構造, 機械的性値などを明らかにすることができなかった。そこで, この白色相の性値をさらに詳しく調べるために試料全体に均一な白色相を生成させる目的で, 共析鋼を急熱急冷(加熱速度, 50~500 $^{\circ}$ C/sec, 冷却速度, 1300 $^{\circ}$ C/sec)した。その結果, 試料全体にはほぼ均一な白色相を生成させることができ, その白色相の結晶構造, 機械的性値やその生成条件などをある程度明らかにすることができたので, それらについて述べ, また共析鋼の急熱急冷における組織変化や白色相の焼戻過程についても併せて述べることにする。

2. 実験方法: 試料は不純物の混入を避けるため前報と同様に高周波真空溶解炉によつて, 電解鉄に高純度の炭素棒を添加して, C, 0.81%, 0.83%を含む2種類の共析鋼を溶製した。この試料を約1200 $^{\circ}$ Cで熱間圧延(圧延率50%)し, 8mm厚にした。つぎに組織を均一化するために850 $^{\circ}$ Cで焼ならしを行なった。使用した急熱急冷装置および温度測定方法は前報¹⁾と同様である。

3. 実験結果

3.1 共析鋼の急熱急冷による組織変化と白色相の生成: 共析鋼を約400 $^{\circ}$ C/secで急熱すると約750 $^{\circ}$ Cでパーライト中の層状のセメンタイトが部分的に崩れだし, 凝集化してや, 球状を呈するセメンタイトになり, さらに温度が上昇するとそのセメンタイトが分解し始めパーライト中のフェライトの部分にCが拡散し, セメンタイトとフェライトの間に白色相が生成する。白色相の生成におよぼす重要な因子はC濃度, 加熱速度, 加熱温度, 冷却速度などであるが, 実際に共析鋼を急熱急冷して, 試料全体に均一な白色相だけを生成させるためには, これらの因子以外に試料がエネルギー的にどの位置でも均一であることを必要とする。したがって, 試料内部に歪みなどが存在すると均一な白色相は得られ難い。

表1. X線面析結果

3.2 白色相の結晶構造: X線面析結果を表1に示す。白色相の結晶構造は α -固溶体で, 正方晶マルテンサイトに類似している。

3.3 白色相の機械的性値: 平行部が4mm ϕ の引張試験片に急熱急冷の熱サイクルを与え, 平行部全体に白色相を生成させ引張試験を行なった。その結果, 白色相の引張強さは約120~130 Kg/mm²を示したが, この値は白色相のかたさ(Hv950)から推定される引張強さよりはるかに低い。この原因は白色相が伸びがほとんどなく, 非常に脆弱であり, 引張り途中で試験片が破断してしまうためである。

3.4 白色相の焼戻過程: 白色相を焼戻すると, かたさは150 $^{\circ}$ C以上の温度で急激に低下し, 焼戻温度が高くなるにしたがってさらに減少し, 600 $^{\circ}$ C付近になるとHv220程度で一定となる。一方組織変化は100 $^{\circ}$ C付近で微細な炭化物が析出し始め, 焼戻温度が高くなるにしたがって組織は腐食されやすくなり, 炭化物の析出も明瞭になってくる。そして600 $^{\circ}$ C付近になるとソルバイト組織に変化する。

参考文献: 1) 伊佐, 岩井, 菊地, 日本鉄鋼協会第76回講演大会

試料	面間隔 (d)	強度 (I/I ₀)	面指数 (h-k-l)	格子常数		軸比 (c/a)
				(a-c) Å	(a) Å	
正方晶マル テンサイト (C: 0.81%)	2.0235	100	110	a: 2.8612	2.8607	1.0193
	1.4301	19	200	a: 2.8602		
	1.1715	30	211	c: 2.9161		
	2.0366	100	110	α -Fe: 2.8798		
白色相 (C: 0.81%)	2.0184	100	110	a: 2.8540	2.8571	1.0278
	1.4301	19	200	a: 2.8602		
	1.1716	30	211	c: 2.9361		
	2.0188	100	110	a: 2.8546		
白色相 (C: 0.83%)	1.4300	19	200	a: 2.8600	2.8573	1.0272
	1.1716	30	211	c: 2.9349		