

669.14.018.44 : 669.15'24'26-194 : 620.192.49

S 600 : 539.56

(268)

25Cr-20Ni鋼の高温相変化について

愛媛大学 工学部 工博 熊田健三郎  
 東洋工業 工修 辰本 衆昭  
 播磨耐火煉瓦 ○ 岡本 正右

I 緒言: 25Cr-20Ni鋼は耐熱材料として多く用いられているが、高温で長時間使用すると、脆い $\sigma$ 相炭化物および窒化物等の析出により脆化する欠陥がある。実用組成の鋼での $\sigma$ 相についての報告はあまりあるが、 $\sigma$ 相の生成についてより正確な知識を得るためには、CrおよびNi以外の元素の影響を最小限に押えた鋼について研究することが望ましい。本研究はこの立場から真空溶解と大気中溶解した高純度の25Cr-20Ni鋼を、鑄造、鍛造および溶体化した状態で使用し、750~850℃の温度に1500時間を焼鈍した時の高温相変化を主として $\sigma$ 相とフェライトについて研究した。

II 実験方法: 供試材は電解鉄、電解ニッケルおよび金属クロムを高周波真空溶解炉および高周波溶解炉を用いて、アルミナルツボ中で溶解し金型に鑄造した。鍛造材は試料Iでは25mm<sup>2</sup>の鑄造材を1000℃で10mm<sup>φ</sup>に加工し、試料IIでは同様に30mm<sup>φ</sup>から10mm<sup>φ</sup>に1050℃で加工した。溶体化処理条件は1100℃3hrとし、焼鈍温度は750~850℃、保持時間は1500hr迄であるが各時間で夫々測定を行った。硬度はウィグース微小硬度計で測定し、顕微鏡観察のための腐食法は10%クロム酸電解液を用い、フェライト量の変化は半定量的ではあるが、フェライトインディケーターを使用した。

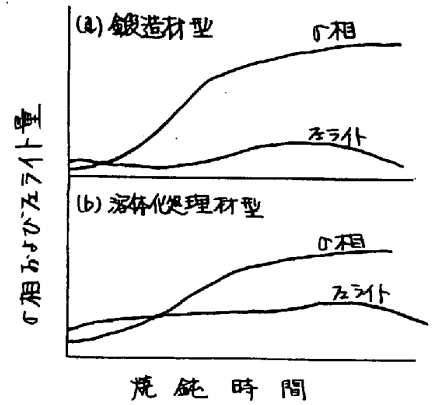
II: 実験結果

- (1) 鑄造のまま或は鍛造後、約2%以上のフェライト量が存在すると焼鈍温度750~850℃で2時間保持後新しい $\sigma$ 相が既に析出しているが、0.5%以下のフェライト量のときは、新しい $\sigma$ 相の析出には約10時間を要する。
- (2) 鍛造後、溶体化処理を行うと $\sigma$ 相、フェライト両相とも析出量が少なくなるが、新しい $\sigma$ 相は約30時間後に析出を始める。
- (3) オーステナイトから $\sigma$ 相が生成する場合、少くとも(オーステナイト→ $\sigma$ 相)それと(オーステナイト→フェライト→ $\sigma$ 相)の2つの経路があると思われる。
- (4) 熱処理前に存在するフェライトは短時間の焼鈍で $\sigma$ 相とオーステナイトへの変態のため減少するが、焼鈍時間の増加と共に新しく生成したフェライト量は増加した後再び $\sigma$ 相への変態のため減少する。
- (5)  $\sigma$ 相およびフェライトの析出量は鑄造材よりも鍛造材のほうが多く、また $\sigma$ 相は800℃および850℃のほうが750℃よりも析出量が多い。またフェライト析出は温度の高い程早く量も多い。
- (6) 溶製方法の $\sigma$ 相生成量への影響は母地の粒度、組成および加工度の影響に較べると小さく、フェライト析出への影響は鑄造材と鍛造材とは異なっている。
- (7) 鍛造材では硬度上昇は焼鈍温度の低い程著しく、鑄造材では硬化の最も著しい温度は800~850℃の間にある。硬度は析出物の量よりも母地結晶粒度と析出物(主に $\sigma$ 相とフェライト)の分布状態により大きく依存している。

表I 試料の化学組成

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	N	O
I Vc	0.009	0.012	<0.001	0.001	0.010	25.81	19.98	0.007	-
• Vf	0.004	0.015	•	•	•	25.87	19.99	•	-
• Ac	0.012	0.009	•	•	•	26.43	19.96	0.013	-
• Af	0.022	0.026	•	0.003	0.014	25.65	19.81	0.021	-
II V	<0.001	0.008	•	0.001	0.007	23.96	21.41	0.002	0.036
• A	0.007	0.008	•	•	•	26.17	21.48	0.012	0.077

V: vacuum melting c: as-cast  
 A: normal melting f: as-forged



図I  $\sigma$ 相およびフェライト相の定性的生成速度