

に析出物に変化が見られた。

5) 析出物の種類および構造

以上、間接的方法で時効過程におよぼす Cb, N₂ の影響、溶体化処理の影響等を研究したが、さらにその機構をくわしく調べるため、X線、電子顕微鏡その他の方法により研究した。ただし今回はX線回析による各種試料の析出物および溶体化処理温度以上で存在する析出物についてのみ発表する。

この結果については紙面の都合上省略し、発表の際報告する。

以上極く簡単に実験結果および考察を記した。

(41) 数種のフェライト系耐熱鋼の高温機械的性質と耐酸化性について

On the Mechanical Properties at Elevated Temperature and Properties for Oxidation in Some Heat Resisting Steels of Ferrite System.

T. Kuno, et alius.

日立製作所 安来工場

工博 小柴定雄・〇九重常男

I. 緒言

フェライト系耐熱鋼はオーステナイト系耐熱鋼にくらべ加工がはなはだ容易でかつ廉価なる特徴を有しているが、一方 650°C 以上の高温において急速にその耐熱性を減少するため英国以外の諸外国ではほとんど研究されていなかった。しかし最近にいたりガスタービンの原価低減のため耐熱材料の適在適所がさげられタービンディスク、テールコン等にフェライト系耐熱鋼が広く使用されんとしている。筆者らは古くからフェライト系耐熱鋼の性能改善のため種々の基礎的実験をおこなっているが、今回は現在使用されている耐熱鋼のうちで比較的優秀な性質を有する数種を選びその高温における諸性質を明らかにした。試料の化学成分を Table 1 に示す。

II. 実験結果

実験に用いた試料は 50 kg 高周波電気炉にて 50 kg 鋼塊を熔製しこれを 15 mm 角に鍛伸して試料として用いた。

まず各試料の油中冷却の場合の焼入温度と硬度との関係をみるに、1,100°C までの焼入温度では A および E は

Table 1. Chemical composition of specimens.

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	W	Mo	V	Co	Nb
A	0.06	0.20	0.37	0.007	0.008	0.12	13.50	—	—	—	—	0.32
B	0.04	0.14	0.40	0.013	0.010	0.13	14.86	—	1.85	—	—	—
C	0.20	0.31	1.01	0.014	0.016	0.32	11.78	4.21	—	0.27	—	—
D	0.19	0.28	0.96	0.015	0.015	0.06	12.25	2.81	—	0.27	4.99	—
E	0.17	0.31	1.04	0.011	0.020	0.16	11.65	—	2.05	0.24	—	—
F	0.22	0.27	0.71	0.024	0.009	0.98	12.47	1.04	1.18	0.40	—	—
G	0.17	0.27	0.28	0.011	0.024	0.21	10.90	—	0.54	0.77	—	0.16

Table 2. Mechanical properties at room temp., 600°C and 650°C of testing temperature

	Heat treatment before testing	Room temperature			600°C			650°C		
		Tensile strength kg/mm ²	Elongation %	Impact value kg m/cm ²	Tensile strength kg/mm ²	Elongation %	Impact value kg m/cm ²	Tensile strength kg/mm ²	Elongation %	Impact value kg m/cm ²
A	1050°C oil quenched, 650°C tempered	56.5	26.3	1.8	29.6	33.6	26.0	22.6	37.0	24.9
B	〃	56.0	28.8	5.6	26.0	41.5	25.8	21.0	44.2	23.5
C	1040°C oil quenched, their lift up at about 700°C	107.5	12.4	4.9	48.5	28.5	16.2	45.4	29.7	13.0
D	950°C oil quenched, 650°C tempered	113.8	16.1	7.4	54.1	26.0	11.2	46.4	31.4	12.0
E	1040°C oil quenched, their lift up at about 700°C	95.8	17.5	9.0	44.5	28.8	12.7	36.0	33.2	12.0
F	1040°C oil quenched, 620°C tempered	131.4	14.0	6.5	66.6	18.9	11.5	53.5	23.3	11.7
G	1150°C air cooled, 650°C tempered	117.0	13.8	4.6	63.0	11.5	7.0	44.5	15.5	9.5

Table 3. Rupture strength at 600°C (100h)

	A	B	C	D	E	F	G
Rupture strength kg/mm ²	20.1	13.0	34.7	35.1	27.0	34.0	36.4

焼入温度の上昇にしたがつて硬度は増大する。B, CおよびGは 1,050°C, DおよびFは 1,000°C でそれぞれ最高硬度を示す。しかし得られる焼入硬度はCが最も高く、ついでD, F, E, Gの順となりAおよびBが最も低い硬度を示す。つぎに焼入硬度を調べると各試料ともおおむね焼入温度 600°C より急激に硬度を低下するが、焼入温度 500°C まではほとんど軟化を示さない。

つぎに各試料の 650°C までの高温機械的性質を調べたが Table 2 にその一部を示す。つぎに各試料のラプチャー強度を調べたが 600°C, 100h のラプチャー強度を Table 3 に示す。なお試験前の熱処理方法は Table 2 に示す通りである。Table に示すごとく Mo, V, Nb を含むGが最もラプチャー強度高く、ついで V, W Co を含むD, ついでV, Wを含有するC, Mo, V, W のF, Mo, V のE, Nb のAの順となり Mo のみを含むBが最も低い値を示す。

つぎに各試料の 500, 600 および 700°C の試験温度における耐酸化性を秤量法により調べたが各試料とも、500°C では酸化増量は極めて少ないが 700°C になればいちじるしく増大する。しかしE試料が最も酸化増量多くGが最も少ない。

III. 結 言

フェライト系耐熱鋼のうちで広く使用されんとしている7種を選び、焼入、焼入硬度、高温機械的性質、ラプチャー強度および耐酸化性を調べその性質を明らかにした。

(42) オーステナイト結晶粒度と窒化アルミニウムの関係について

On the Relation between Austenitic Grain Size and Aluminium Nitride

K. Kato, et alius.

大同製鋼, 研究所

工 永 田 重 雄・工〇加 藤 剛 志

I. 緒 言

アルミニウムにより鋼のオーステナイト結晶粒度を調節する時、その結晶粒微細化には主として窒化アルミニ

ウムが参与しているという説が¹⁾²⁾近來、強く支持されている。そこで筆者らは Cr-Mo 肌焼鋼について熔鋼試料および圧延材における結晶粒度と窒化アルミニウムの関連性について検討をおこなったので、その結果を報告する。

II. 実験方法

II-a. 熔鋼試料の場合

20 kg 塩基性高周波誘導炉により、同一原料を用いて、Cr-Mo 肌焼鋼を熔製し、Al を 0.000~0.150% の範囲で出鋼前に炉内に投入した。各熔解毎に小型の鑄型に試験用試片を採取し、その一部を以て学振炭法によりオーステナイト結晶粒度を測定し、残部を用いて925°C × 2h 加熱後、空冷して分析用試片を採取し、AlN, ΣAl, ΣN および Al₂O₃ 等を分析した。これらの結果を Table 1 に示す。AlN の分析に関しては H. F. Beechly 等³⁾の方法について検討した第1報⁴⁾によつた。

II-b. 圧延材の場合

2 t 塩基性弧光炉により、普通の方法で Cr-Mo 肌焼鋼を熔解し、結晶粒度調節用の Al 添加量を種々に変化させ、500 kg 角型鋼塊に鑄込み粗圧延した。この各々の熔解過程において仕上脱酸後、結晶粒度は各熔解共、Al 添加後、粗混粒から細奔粒へと変り、これにともなつて前項と同様に定量した AlN 値は急激に増加した。このようにして出来た圧延材のうち、Table 2 に示すように X 熔解はそのオーステナイト結晶粒度が混粒を、Y 熔解は 100% 細粒を、Z 熔解は外周部は細粒を内部は粗粒を示した。

そこで Table 2 に示す X, Y および Z の3ヶの試験塊をとり、その一部を用いて結晶粒度を測定するとともに AlN を定量した。さらに高温加工度が結晶粒度と AlN の関係におよぼす影響をみるために、各試験塊の残部をまず鍛造比 30 (鋼塊から) に、ついで 120 に鍛伸して各々の場合、鍛造前の試片に隣接する位置から試片を切出し、それぞれの場合の結晶粒度を測定するとともに 925°C × 2h 加熱、空冷後、Fig. 3 に示すように分析試片を採取して AlN を定量した。

III. 実験結果と考察

II-a. 熔鋼試料の場合

Table 1 の結果から Al の少ないところでは結晶粒度と Al₂O₃ と関連があるようであるが、別に検討することにして、結晶粒度と AlN の関係を Fig. 1 に示す。これより (1) 結晶粒の微細化には AlN% として適当な範囲のあることが認められ、(2) 約 0.0120% (ΣAlとして約 0.020%) 附近で最も細粒が得られ、(3) AlN の