

Fig. 3. Effect of testing temperature on proportional limit in twisting with Refractaloy 26 type alloy.

Refractaloy 26 型合金の横弾性係数と振り比例限度は Fig. 2~3 に示す通りであるが、これによると横弾性係数は 600°C まで加熱温度の上昇とともにゆるやかに減少し 700~800°C で急激に減少する。また振り比例限度は 500°C までは余り変化がなく 700~800°C でいちじるしく減少する。

3. 析出処理時間と横弾性係数および振り比例限度
試片 B の析出処理時間を 0.5h から 200h まで変化した場合の横弾性係数および振り比例限度は Fig. 2~3 に示すように横弾性係数は析出処理時間を変化しても変りがない、また振り比例限度はいちじるしく変化し 9h の析出処理が最も高い値が得られた。

4. 析出処理温度と横弾性係数および振り比例限度
Table 1 の試片 A, B, C および D について析出処理温度を変化し析出処理時間 9h の場合の横弾性係数および振り比例限度は Fig. 4~5 に示す通りである。こ

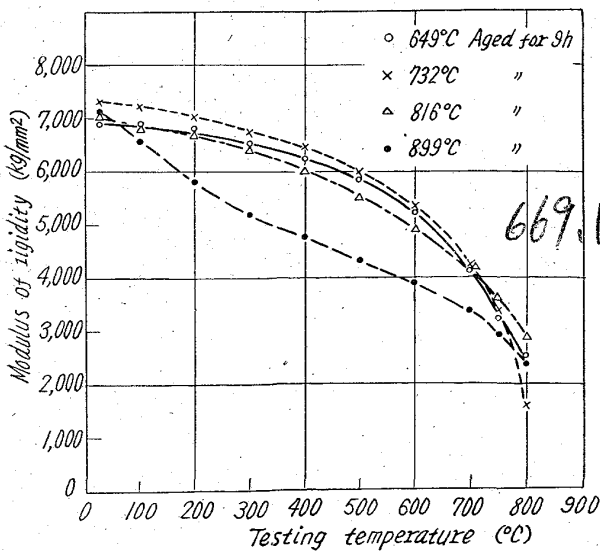


Fig. 4. Effect of aging temperature on modulus of rigidity with Refractaloy 26 type alloy.

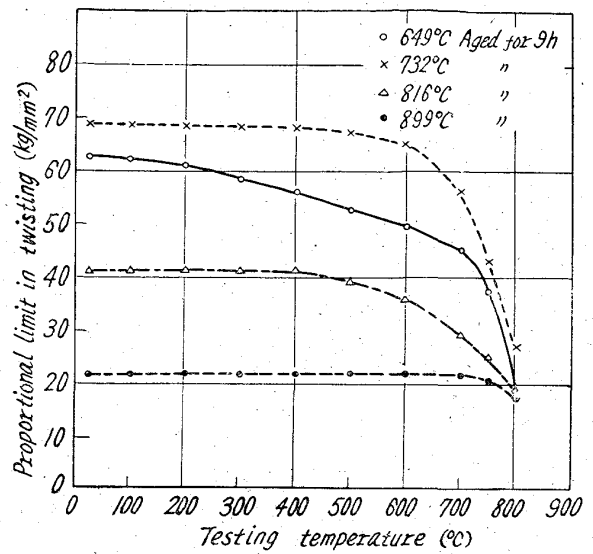


Fig. 5. Effect of aging temperature on proportional limit in twisting with Refractaloy 26 type alloy.

れによると横弾性係数は析出処理温度 649~816°C での変化は僅少であるが、899°C のような高い温度の析出処理ではいちじるしく減少する。また振り比例限度の析出処理温度による影響は顕著である。

IV. 結 言

以上の結果によると、Refractaloy 26 型合金の横弾性係数と振り比例限度は温度が上昇するに従って減少し、特に 700~800°C で急激に低下することがわかる。また横弾性係数は析出処理温度によりわずかに変化するが、析出処理時間にはほとんど影響されない。振り比例限度は析出処理温度および時間のいずれの影響もいちじるしく受け 732°C 9h の析出処理が最も適当であることがわかる。

文 献

- 1) ASTM: Report on the Elevated-Temperature Properties of Selected Super-Strength Alloys, 160 (1954), p. 144~148
- 2) P. R. TOOLING and F. C. HULL: Proc. ASTM, 52 (1952), p. 791

669,046,553:669,14,018,80

669,15'26-194:620,192,45

(177) ステンレス鋼溶解時の脱酸方法と非金属介在物 63177

日立金属工業安来工場 ○一安六夫

Relation between Deoxidation and Slag Inclusions in Melting Stainless Steel.

Rokuo ICHIYASU.

I. 緒 言 620~623

脱酸方法は非金属介在物、砂疵の生成と関係が深く、構造用鋼関係についての報告によると Al 脱酸をおこなうと砂疵が増大するため結晶粒度調整用としてむしろ V, Cb を添加して Al 脱酸しない方がよいと述べてい

るものもある。

一方 E. PLOCKINGER などの研究によると脱酸生成物の浮上速度は高アルミナ質の非金属介在物の方がガラス状シリカ質のものより速いことを述べている。著者もさきに非金属介在物の集合性をステンレス鋼 22 種についてしらべ、高アルミナ系のものがガラス状介在物より強いことを報告したが、一面ではこれは移動速度の速いことを示しているとも考えられる。

坂上の研究によれば浮上速度はガラス状シリケートの方が結晶性アルミナ質のものより速いと述べている。

このような観点から SUS 22 鋼について溶解方法と非金属介在物、砂疵の関係を主として脱酸方法について調査することにした。

II. 試料および試験法

1号 高周波電気炉で試験用 300 kg 鋼塊 3 に造塊し、このうち 1 本を縦断して中心部外側部頭部中部底部から、50×50×120 l の試料を切出し、非金属介在物を調査し、これを鍛伸して砂疵の形状分布をしらべた。

また脱酸法と組成とを対比させるためにタンマン炉で脱酸反応をおこなわせ、生成スカムの形状を顕微鏡、X線回折、化学分析などで調査した。

試料の分析結果を Table 1 に示す。

No. 1. は Cr 調整後 V 0.2% 添加 Si 脱酸したもの

No. 2. は Cr 調整後 Cb 0.2% 添加 Si 脱酸したもの

No. 3. は Cr 調整後 Si 脱酸したもの

No. 4. は No. 3 の調整後 Al 0.04% 添加したもの

No. 5. は No. 3 の処理後 Al 0.07% 添加したものである。

III. 非金属介在物調査結果

清浄度の測定結果と鋼塊各位置とを対比した結果を Fig. 1 に示す。いずれの場合にも中間部に非金属介在が多くこの位置は柱状晶末端部に相当し、柱状晶の発達と共に非金属介在物を内部に押しやり、自由晶の生成と同時にこの移行が止まると考えられる。

中心部と外側部のサンド量を温硫酸法で分析した結果を Table 2 に示す。この結果から中心部は外側部より幾分多い傾向にある。SiO₂/Al₂O₃ の比は脱酸力の強くなるにつれて 45/30, 60/40, 75/20 程度となる。Al 脱酸をおこなわないものでも、これ以下は低下しない。非金属介在物の形状は脱酸が強くなる順に球状のガラス状のものから、結晶性のものへ移行する。V, Cb 添加によつても介在物の形状、量についてもほとんど変化があらわれない。このことは V, Cb が比較的弱い脱酸剤であることから予想される。

IV. 砂疵の調査結果

鋼塊の切出試料を 22φ に鍛伸して (F. R. 8) 地キズ試験をおこなつた。測定面積は 145 cm² でこれを 100 cm² 当りに換算して総長を求めた結果が Fig. 2 である。

この結果から中心部では底部に多く、外側部では頭部に多いことが知られる。とくに Al 添加量の多いものでは頭部になるにつれて急激に増大している。この結果から判断すると Si 脱酸のものが地疵が少ないように考えられる。また V, Cb の添加は特に砂疵には影響がない。

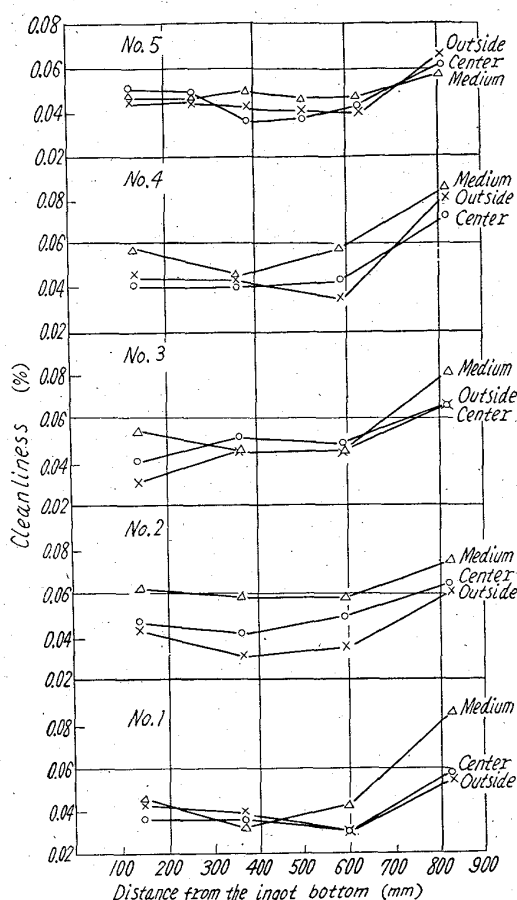


Fig. 1. Distribution of slag inclusions in the ingots.

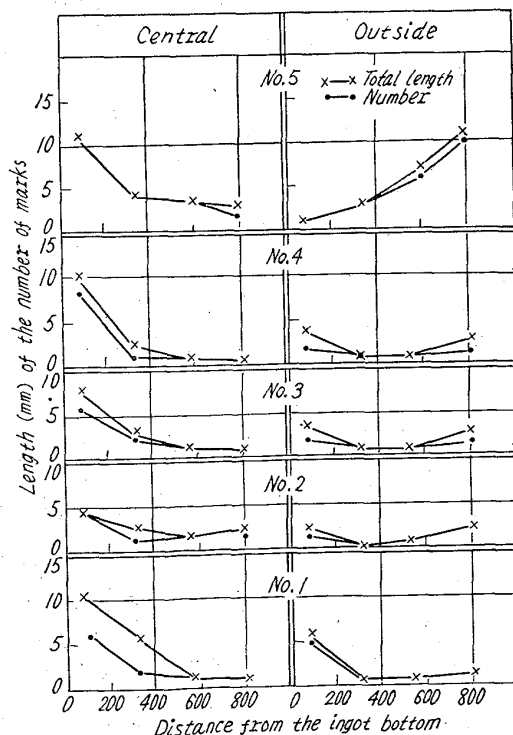


Fig. 2. Distribution of sand marks in ingots.

Table 1. Chemical composition of specimens.

Sample	C	Si	Mn	Ni	Cr	V	Cb	Al
No. 1	0.16	0.38	0.39	0.11	13.21	0.17	—	—
No. 2	0.14	0.40	0.36	0.09	13.24	—	0.21	—
No. 3	0.14	0.37	0.39	0.10	13.36	—	—	—
No. 4	0.16	0.36	0.30	0.15	13.27	—	—	0.02
No. 5	0.16	0.40	0.40	0.18	12.86	—	—	0.05

Table 2. Results of sand analysis.

Samples	Distance from ingot bottom (mm)	Center				Outside			
		Total sand %	Composition (%)			Total sand %	Composition (%)		
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃
No. 1	80	0.011	56.7	39.2	1.7	0.008	44.0	45.6	0.7
	310	0.019	39.5	54.7	0.9	0.019	43.9	33.3	0.9
	530	0.014	56.3	34.6	2.1	0.007	41.9	54.3	2.0
	800	0.018	58.3	31.7	1.1	0.014	47.6	49.5	1.4
No. 2	80	—	—	(0.0018g)	—	—	—	(0.0015g)	—
	310	—	—	(0.0019g)	—	—	—	(0.0017g)	—
	530	—	—	(0.0017g)	—	—	—	(0.0020g)	—
	800	—	—	(0.0017g)	—	—	—	(0.0016g)	—
No. 3	80	0.008	39.1	57.4	0.9	0.006	52.9	40.6	1.1
	310	0.011	52.9	38.8	0.7	0.017	51.0	41.0	0.6
	530	0.014	55.8	30.7	0.8	0.017	56.7	37.6	0.6
	800	0.020	33.2	65.3	1.2	0.017	59.7	31.5	0.3
No. 4	80	0.024	45.8	49.6	0.5	0.021	57.8	33.8	0.3
	310	0.017	36.4	63.0	0.6	0.016	34.3	57.5	0.5
	530	0.026	37.3	54.7	0.4	0.020	42.5	52.0	0.5
	800	0.041	59.3	34.0	0.3	0.03	43.5	49.5	0.5
No. 5	170	0.018	10.4	76.0	—	0.014	14.5	75.3	—
	430	0.025	18.1	72.8	—	0.027	16.3	80.8	—
	670	0.028	15.4	70.8	—	0.018	16.1	78.4	—

Table 3. Experimental results of deoxidation.

Samples	Added with			Steel composition (%)					Microscopic examination	X-ray diffraction	Composition of scum (%)				
	Oxygen (%)	Si (%)	Al (%)	C	Si	Mn	Cr	Al			SiO ₂	Al ₂ O ₃	MnO	Cr ₂ O ₃	total
T-0	0.03	0.16	0.00	—	—	—	—	—	*	FeO·Cr ₂ O ₃ ·Al ₂ O ₃	37.4	27.8	10.3	17.0	82.4
T-1	〃	〃	0.01	0.16	0.41	0.26	11.07	0.027	*	FeO·Cr ₂ O ₃ ·Al ₂ O ₃	24.7	26.2	9.6	16.9	77.4
T-2	〃	〃	0.02	0.15	0.55	0.33	11.49	0.038	**	α-Al ₂ O ₃	29.8	27.6	11.2	13.6	82.2
T-3	〃	〃	0.04	0.16	0.54	0.35	11.31	0.048	**	〃	21.7	23.9	8.5	13.5	67.6
T-4	〃	〃	0.06	0.16	0.60	0.37	11.31	0.050	**	〃	20.7	24.0	9.0	12.8	66.5
T-5	〃	〃	0.10	0.16	0.64	0.39	11.28	0.116	***	〃	20.9	38.6	7.3	11.4	78.2
T-6	〃	〃	0.15	0.17	0.57	0.39	10.95	0.131	***	2-Al ₂ O ₃	14.1	55.7	5.5	9.9	85.2

* Glassy, dark grey, few crystal

** Glassy dark grey, some crystals

*** Scarcely glassy matrix, many crystals.

発見された砂疵を顕微鏡で観察し、結晶型、混合型、延伸型に分類した処 No. 1~No. 3 までの試料ではすべて延伸型で、No. 4 で混合型が一部あらわれ、さらに No. 5 の試料では混合型が多くなり、幾分結晶型が発生してくる。しかもこれは頭部に多い傾向を示している。

さらにこの延伸型を分類した処 No. 1~No. 3 では砂疵内部に結晶性微粒子を含まない純粋なガラス状砂疵が約半数程度みとめられるが No. 5 の試料ではほとんどない。

このように砂疵の形状にも脱酸剤の効果が比較的明瞭にあらわれている。

V. 脱酸生成スカムの観察

前述の結果から、Si 脱酸より強 Al 脱酸へと移行するにつれて介在物の組成が異なることを述べたが、これを別の観点から調査した。すなわちタンマン炉でシンターアルミナルツボ中で SUS 22 鋼を溶解し、これに低 Al Fe~Si を添加し、さらに Al を突込添加し生成スカムを採取して調べた。この場合の溶解条件、顕微鏡観察結果、X線回折結果、化学分析結果を Table 3 に示す。この結果と前述の脱酸結果を対比し SiO₂/Al₂O₃ の割合をみると、Si 脱酸のみは T-1~T-3 付近を示し、Al 0.07% 添加は T-6 以上の割合にも相当する。

X 線回折結果は結晶性物質として α-Al₂O₃, FeO·Cr₂O₃·Al₂O₃ のみを示し、その他の SiO₂-Al₂O₃ 型の結晶が生起しなかつた。これらはいずれもガラス状となっているものと考えられる。この場合はあるいはスカムが急冷されたためかとも考えられる。

VI. 結 言

以上の調査から、Cb, V の含有はステンレス鋼 SUS 22 の非金属介在物・砂疵の形態にとくに影響はしない。また Al 脱酸をおこなうと介在物はガラス状から結晶性になり、砂疵も同様な傾向がある。これは α-Al₂O₃ の結晶である。Al 脱酸をおこなわない鋼でも Al₂O₃ は非金属介在物の 30~40% 存在しており Al₂O₃/SiO₂ の比率は 30/45 程度である。

669.14.018.8 = 669.15'24'26.
-194.56 = 621.91.011

(178) オーステナイト系ステンレス鋼の被削性におよぼす S 添加の影響

関東製鋼浜川工場 63178
工博 大沢 秀雄・○伊藤 一夫

Effect of Sulphur on Machinability of Austenitic Stainless Steel. 623~625

Dr. Hideo Ōsawa and Kazuo Ito.

I 結 言

オーステナイト系ステンレス鋼は被削性の不良な鋼の一つであつて、これに適当量の S, Se, Pbなどを単独または複合添加すると被削性が改善されることは良く知られているが、それなどに対する定量的な data は比較的少ない。著者らは 18-8 ステンレスに S を 0.13, 0.23% 添加し、被削性におよぼす S 添加の影響を調査したので報告する。

II. 試 料

実験に用いた試料は 167 kVA 高周

Table 2. Cutting speed of 20mn tool life (m/mn).

18-8 (base)	18-8 S 0.13	18-8 S 0.23
33	39	39

波炉で Table 1 の化学組成を有する 100 kg 鋼塊を溶製し、65 φ に鍛造の後 1000°C×2.5 h 溶体化処理を行なつた。

III. 実験方法ならびに結果

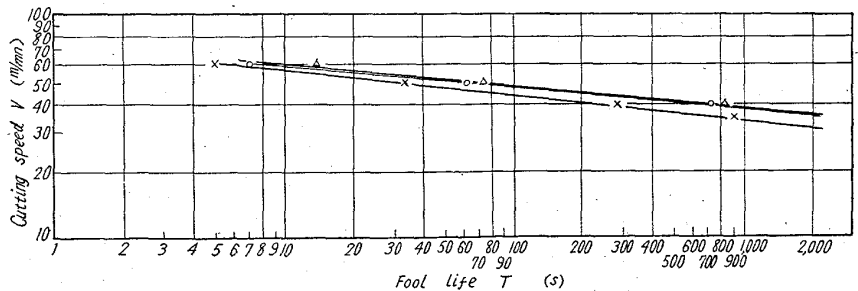
大隈鉄工製 LP 型高速無段変速式旋盤を使用し、乾式切削により工具寿命、切削抵抗その他を測定した。

1. 工具寿命

実験に使用した工具は高周波炉で 100% 海綿鉄を使用した SKH 3 を溶製し、最終的に 16 φ に研削仕上を行なつた。刃先形状は 0-10-2-5-5-0 で切削条件は送り 0.1 mm/rev., 切込 1.0 mm で、工具の完全損傷をもつて寿命とし、切削速度—工具寿命曲線 (V—T curve) を求めた。Fig. 1 はその結果であつて高速域では大差はないが、切削速度を減じて長寿命側で比較すると、S の含有は工具寿命を良好にすることが認められる。例えば 40 m/mn では base に比較して S 入りは 2~2.5 倍の寿命を示している。また Fig. 1 の curve から extrapolate して 20 mn 寿命の切削速度を求めて比較すると Table 2 の通りである。

2. 切削抵抗

Dynamometer を使用し切削抵抗 3 分力の内、主分力ならびに送り分力を同時にペンオツシログラフに記録して求めた。工具は海綿鉄を原料とした SKH 4A を溶製し、最終的に 10mm 角に研削仕上を行なつた。刃先形状は 0-10-2-5-5-0 で切削条件は速度 25 m/mn 切込 0.7 mm とし送りを 0.05~0.25 mm/rev. に変化せしめた。Fig. 2 は S% と切削抵抗の関係であつて、S を 0.13% 含有せしめると急激に抵抗を減じ、特に重切



Turning tool: SKH3 (0-10-2-5-5-0)
x 18-8 base, o 18-8 S 0.13, Δ 18-8 S 0.23

Fig. 1. V-T curve.

Table 1. Chemical composition. (%)

Materials	Ch. No.	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr
18-8 (base)	H-6442	0.06	0.49	1.73	0.018	0.006	0.06	8.21	18.00
18-8 S 0.13	H-6444	0.06	0.66	1.61	0.019	0.130	0.06	8.02	17.83
18-8 S 0.23	H-6445	0.06	0.67	1.58	0.017	0.233	0.06	8.02	18.39