

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×2.5h 溶体化処理を行なつた。

III. 実験方法ならびに結果

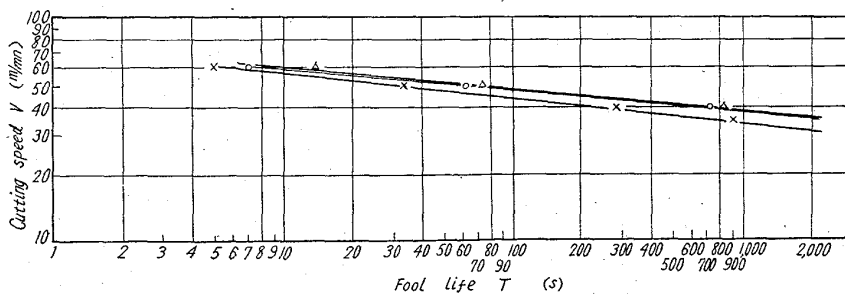
大隈鉄工製 LP 型高速無段変速式旋盤を使用し、乾式切削により工具寿命、切削抵抗その他を測定した。

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 0.1mm/rev., 切込 1.0mm 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 0.7mm とし送りを 0.05~0.25mm/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)

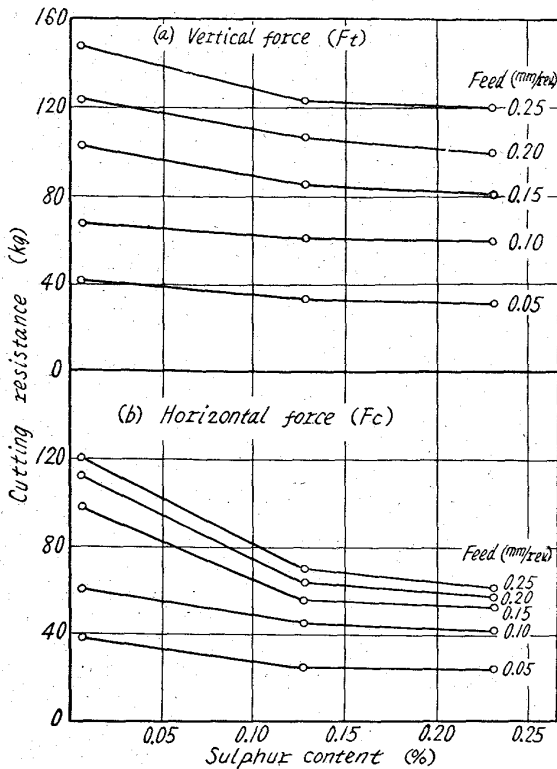
x 18-8 base, o 18-8 S 0.13, Δ 18-8 S 0.233

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

削 (高送り速度) 側でいちじるしい。さらに S が増加すると抵抗は若干減少する。 Fig. 3 は送り速度と抵抗の



Cutting condition Turning. tool: SKH 4 A
Speed: 25m/mn, Depth of cut: 0.7mm

Fig. 2. Relation between sulphur content and cutting resistance.

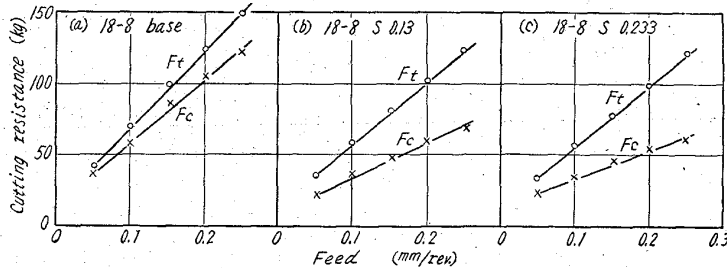


Fig. 3. Relation between cutting feed and cutting resistance.

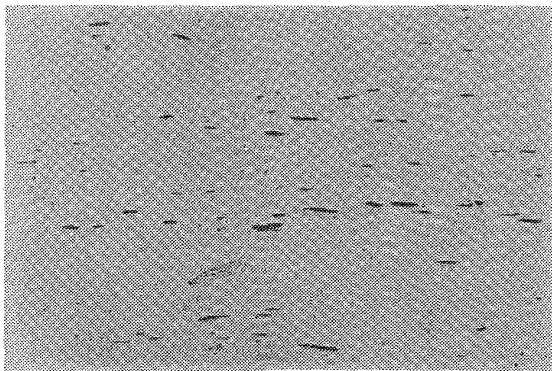


Photo. 1. Mn-sulphide inclusions in 18-8 (S 0.13%) stainless steel.

関係を示したものであつて、主分力/送り分力が S を含有すると base に比較して大となる。すなわち送り分力の減少がいちじるしいことが判明した

IV. 考 察

18-8 ステンレスに快削添加剤として加えられた S は、MnS を形成し熱間加工によつて粘性変形を行ない、主として細長く引延された楕円あるいは stringer 状に鋼中に介在している。Photo. 1 にこれを示した。

MnS など快削添加物の切削機構におよぼす影響についての研究は比較的近年になつて行われ、MERCHANT⁵⁾によれば、切削に際して MnS が切屑から絞り出され工具すくい面で潤滑層を形成し、すくい面摩擦係数を減少するとしている。また BOULGER⁶⁾は硫黄快削鋼の切削抵抗につき研究を行ない、硫黄添加によつてすくい面摩擦係数が減少し、被削材単位体積当りのせん断エネルギーはいちじるしく減少すると述べている。これに対して白井⁷⁾は MnS は通常の切削条件下で得られる切削温度では高摩擦を与え、非潤滑剤であるとしている。Table 3 は本試料の機械的性質を示したものである。S 添加により耐力はほとんど変わらないが、伸び、絞り、特に絞りの減少が目立つ。いいかえれば鋼の延性を低下し破断ひずみを小にし、切削抵抗を低下せしめるものと思われる。Fig. 3 で示されるように S 添加によつて主分力に対してよりも送り分力におよぼす影響が大であることが明らかであるが、これについての理論的考察は今後の研究にまつ必要がある。工具寿命についても S 添加によつて極めて良好な結果を示しているが、切屑が S 添加により細かく破断するため、切屑の工具に対する接触面積を減じ寿命を良くするものと思われる。切屑の微小硬度は何れも VHN 370~420 (load 200g) で加工硬化性は S を添加しても大差ないようである。

切削に際して MnS が快削性を与える機構については今後の研究にまつ必要があるが、著者らは stringer 状に介在した MnS の先端に応力が集中し、crack の伝播がいちじるしいものと思われる。

V. 結 言

以上の実験結果を総合するとつぎの通りである。

- 1) 18-8 オーステナイトステンレスに S を 0.13~0.23% 添加せしめると、工具寿命が伸び速度 40 m/mn では 2~2.5 倍となる。
- 2) 切削抵抗に対しても S 添加は良い影響を与え、いちじるしく切削抵抗を減じ、特に送り分力の減少が大で

Table 3. Mechanical properties of specimens.

Material	Yield strength $\sigma_{0.2}$ (kg/mm ²)	Tensile strength σ_B (kg/mm ²)	Elongation (%)	Reduction of area (%)
18-8 base	21.2	71.9	54.8	64.0
18-8 S0.13	22.1	73.4	55.7	59.6
18-8 S0.23	21.1	68.0	51.0	58.8

ある。

文 献

- 1) 竹山: 機械試験所報告, No. 31
- 2) 竹山: 機械の研究, 13 (1961) 5, p. 705
- 3) 高田, 鈴木: 鉄と鋼, 46 (1960) 3, p. 356
- 4) 竹山: 機械の研究, 14 (1962) 4, p. 559
- 5) M. E. MERCHANT & N. ZLATIN: Trans. Amer. Soc. Metals, 41 (1949) 647
- 6) F. W. BOULGER & T. M. Garvey: Iron Age, May 17 (1951)
- 7) 白井: 機械試験所報告, No. 43

669.14.018.8 = 669.15'24'26

-194.56 = 620.175.251.2
(179) ステンレス鋼の熱間加工性につ

いて

日新製鋼徳山地区研究所 63179
藤岡外喜夫・高橋 登・岡本 光晴

On the Hot-Workability of Stainless Steels.

Tokio FUJIOKA, Noboru TAKAHASHI and Mitsuharu OKAMOTO.

I. 緒 言

熱間振り試験については多数の報告があるが、未だ試験片の形状、試験機の試験機への装着状況、加熱条件、振回条件など各社まちまちに行なわれている現状であ

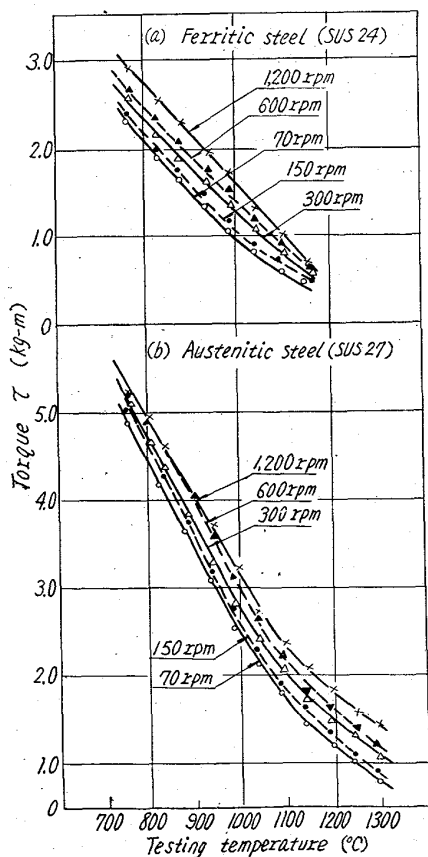


Fig. 1. Torque curves from hot twist tests.

る。本報ではステンレス鋼の熱間加工性を求めることを目的に、先ず振り速度の影響を求め、ついで数種の冶金学的因子の熱間振り試験値、熱間引張り試験値に与える効果について検討した。

II. 試料および試験条件

試料は SUS 21, 24, 27, 29, 32, 43 の 6 種で、500kg 鋼塊から棒に鍛伸し、溶体化処理を行なつて顕微鏡組織およびカタサ用試験片、熱間振り試験片(平行部寸法 10φ×30mm)、熱間引張り試験片(JIS 4号、標点間距離 20mm)に機械加工した。

各試験片の試験温度での保持は試験温度に昇温後 15 mn 間とした。顕微鏡組織およびカタサ用試験片は均熱を行なつた後水冷した。

III. 熱間振り試験

1. 振り速度と振りトルクの関係

熱間振り試験における最大振りトルク(以下τと記す)と温度との関係を求めるためにフェライト系では SUS 24, オーステナイト系では SUS 27 を選んで振り速度(以下ωと記す)を 70, 150, 300, 600, 1200 rpm の 5 段階に選んで試験を行なつた結果を Fig. 1 に示す。

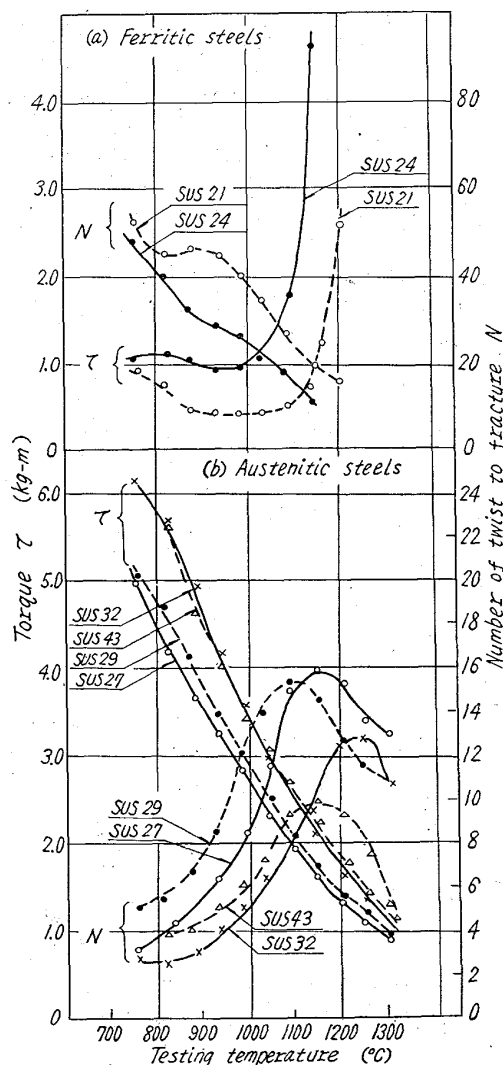


Fig. 2. Hot twist curves of various stainless steels.