

生産と技術

この圧延機は20段式で作業ロールは 2nd. inter. roll (駆動ロールである) の摩擦に依つて廻されておりましたこの作業ロールの直径は非常に細いために roll flatning は殆んど考えられないので四段冷間圧延機よりも薄い鉄まで圧延可能であり、そして1回のパス当りの圧減率も大きいという特徴を持っている。

c Skin Pass Mill,

Cruisible, Midland works 及び washington steel Corp. 共に捲取機付の二段圧延機を設置している。

Midland Works の諸元は次の如くである。

ロール寸法	28"×56" 及び 25"×26"
パス回数	両スタンド共 1回
全圧下量	両スタンド共 2%以下

Washington Steel Corp の諸元は次の如し。

ロール寸法	16"×40"
パス回数	1回
全圧下量	2%以下

3. 結 論

i 旧設備の炉は Side Change 式の炉が多く比較的

設置年月の新しい炉は高電圧迅速溶解可能にして原単位の良好なる Topcharge 式の炉が多い。

ii 炉耐火材は耐火性の優れたものを使用して寿命の延長を計ると同時に出鋼量の増大をも計っている。

iii 熔解作業としては鋼滓の塩基度を調整してクロム還元率、熔鋼の吸炭防止等の品質向上を計っている。

iv 造塊作業においては取鋼の乾燥を充分に行い低速鑄込を実施して常に良鋼塊製造に努力している。

v 熱間圧延作業においては圧延機の能力に調和する加熱炉を持ちその作業は比較的細いが強度大なるロールを使用して1回当りの圧減率を大にして圧延終末温度は800°C以上にしてはいる。

vi 冷間圧延作業は Strip Form では50~60%の圧下率をかけているが Sheet Form では張力をかけられない関係上全圧下率は10%以下に止めている。

vii Skin Pass の圧下率は2%以下である。

viii 焼鈍は均一加熱で而も副射加熱を行い肌荒を防止している。

ix 酸法は加性曹達法よりも優れた水化曹達法に切換られつつある傾向にある。

鋼中の非金属介在物について

関東特殊製鋼KK* 標 正

1. 緒 言

鋼中に含有される主要な非金属介在物は酸化物、硫化物、窒化物である。これらの介在物は鋼の物理的、化学的諸性質に非常に大きな影響を及ぼすことは周知の通りである。特に鍛鋼製焼入ロール及軸受鋼の如き高級工具鋼においては直接性能に大きな関係があるために重要因子として考えられている。

非金属介在物を形成する基礎的元素は酸素及硫黄の二元素であり、その成因に就ては内生的による場合と外生的による場合とに大別される。

内生的とは熔鋼中に含有される酸素及硫黄が脱酸剤その他の金属元素と化合し酸化物、硫化物として凝固後鋼中に含有され生じたものを云ひ、外生的とは炉床、ノズル等耐火物と熔鋼との接触のさい化学的侵蝕、機械的破壊、熱的破壊により耐火物が熔鋼中に混入し凝固後鋼中に包含されたものを云ふ。

従つて内生的成因による非金属介在物量は鋼中に含有

される酸素及硫黄量の分析値よりほぼ決定出来る。

酸素及硫黄と熔鋼中の諸金属及脱酸剤との諸反応については既に多くの研究があり Bell^①により一括報告されているからこゝでは触れる要がないと考える。

非金属介在物の化学組成を知るためには化学分析により決定出来るが非金属介在物の結合状態は複雑であり、この結合状態は化学的な方法では求めることは出来ない。結合状態を知るためには顕微鏡試験が必要である。又顕微鏡試験によれば分布量、形状、大きき等分布状況を簡単に知ることが出来る。顕微鏡的に介在物の組成を決定する方法については種々な方法^②があり、分布量、形状、大きき等分布状況を測定する方法としては学振法、その他の方法^③がある。

本邦においては学振法が制定され広く使用されているが測定誤差が大きいため信頼性に欠ける憾みがある。測定誤差の発生原因としては個人誤差以外に研磨技術の良否が大きき影響すると云われ、これに関しては高島氏^④の研究がある。然しながら吾々の経験では試料研磨面

* 神奈川県辻堂1110

の酸化は特にB類介在物（酸化物系）に非常に大きな誤差を生ずる有力な因子であることが分つているので、酸化と清浄度との関係及介在物に関する2,3の実験結果及砂疵に関しての1実験結果について述べることにする。

2. 顕微鏡的非金属介在物測定値に及ぼす酸化の影響に就て

学振法では鍛造比10に鍛造した試料を検鏡することになつている。鍛造により長く延伸された介在物をA類、延伸されない介在物をB類と称している。従来A類は硫化物、硅酸塩、B類は酸化物として取扱れて来ているがFapatz[®]は酸化物にも軟化温度があり軟化温度以上の温度で加工すればよく延伸される。又硫化物は-80°~1250°Cの温度範囲でよく延伸されると述べている。然しながら普通の鍛造では酸化物が延伸されることは先づ困難であると思われるのでA系介在物は硫化物が主であると考えて差支へないと考える。Bell[®]は硫化物は全介在物の50%以上存在していると述べている。然しながら学振法で測定した各社の結果をみると逆にA類はB類よりも著しく少い。この原因としては測定時試料の研磨面が酸化されたためにB類介在物を増加したものと考える。酸化の影響は湿度及時間の影響を大きく受けるために誤差に変動を生ずる結果測定値に著しいバラツキを生じこのために信頼性が乏しいと云われるようになったものと考え。次に実験例について述べることにする。実験に使用した試料の化学成分は第1表の通りである。

以上の各試料を学振法に示されている通り製作しバフ研磨の洗滌、乾燥を熱湯又は水洗滌、アルコール乾燥行つたものゝ介在物測定値を第2表に示した。

第2表に示した通りA類介在物は洗滌、乾燥の方法及研磨後測定迄の放置時間の影響を受けることは少いが、B類介在物は非常に大きな影響を受けることが分る。即ちB類は洗滌及乾燥を熱湯で行つたものを直ちに測定したものの成績は良好である。水洗滌アルコール乾燥したものは研磨直後の測定値でも既に酸化を受け介在物を増して成績は悪い。又何れの場合も時間の経過に従い酸化が進み清浄度は悪くなるがこの場

合湿度の影響も顕著で記号5-A及6-Aは他に比し湿度が小である関係上酸化による錆の発生は少い。然しながら研磨が完了したら直ちに測定する必要がある。梅雨時においては測定中に錆を発生し劇しい変化を生ずるから注意を要する。

第1図に時間の経過と共に変化する介在物を300倍の倍率で示した。

以上述べた通り測定面の酸化は測定値に非常に大きな誤差を生ずる重要な因子である。測定に當つて充分この

記号	洗滌及乾燥	研 磨 直 後		研 磨 後 30 分 経 過	
		熱湯	水	熱湯	水
3	熱湯				
	水				
4	熱湯				
	水				

第1図 洗滌及乾燥法が清浄度に及ぼす影響及研磨後の変化 ×300

第 1 表 実験試料の化学成分 (%)

鋼 種	試料記号	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni	Mo
S K F 6	3	0.51	0.30	0.67	0.011	0.007	0.18	0.83	1.48	0.26
S K F 6	4	0.57	0.18	0.63	0.023	0.015	0.18	0.81	1.41	0.24
S C Mo -75	5	0.32	0.31	0.42	0.019	0.009	0.20	1.26	—	0.27
S C Mo -75	6	0.34	0.19	0.48	0.019	0.012	0.21	1.24	—	0.30

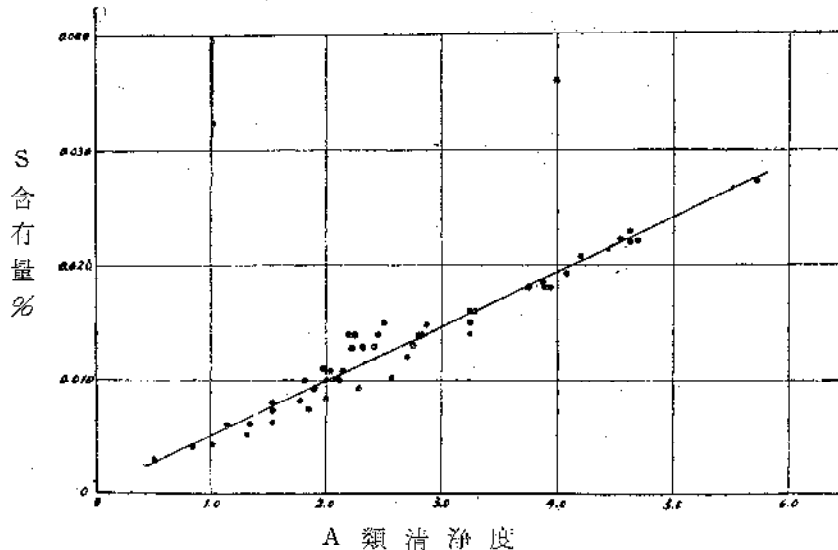
第 2 表 研磨の洗滌及乾燥法並に時間の経過が非金属介在物測定値に及ぼす影響

記 号	洗滌及乾燥	研磨後測定 迄の時間	非 金 属 介 在 物				室 温 °C	湿 度 %
			A 類		B 類			
			清浄度	平均厚さ (μ)	清浄度	平均厚さ (μ)		
3	A 熱 湯	研 磨 直 後	1.58	2.75	2.30	4.40	15.0	94
		研 磨 後 30分	1.48	2.80	10.60	4.90	15.8	94
		" 60分	1.48	2.70	12.22	5.20	16.0	94
	B 水 アルコール	研 磨 直 後	1.72	2.95	8.35	4.50	16.5	94
		研 磨 後 30分	1.70	2.90	9.99	4.50	16.5	94
		" 60分	1.68	2.95	13.32	5.15	16.5	94
4	A 熱 湯	研 磨 直 後	2.52	2.90	2.40	4.15	16.0	94
		研 磨 後 30分	2.63	2.75	10.38	4.40	16.0	94
		" 60分	2.56	2.85	11.96	4.95	16.0	94
	B 水 アルコール	研 磨 直 後	2.58	2.95	8.35	4.50	17.0	94
		研 磨 後 30分	2.77	2.90	9.99	4.50	17.0	94
		" 60分	2.67	2.95	13.32	5.15	17.0	94
5	A 熱 湯	研 磨 直 後	1.20	2.75	2.28	4.20	15.0	83
		研 磨 後 30分	1.42	2.70	4.08	4.40	15.0	83
		" 60分	1.24	2.65	6.67	4.30	15.0	83
	B 水 アルコール	研 磨 直 後	1.50	2.75	5.54	4.30	20.0	95
		研 磨 後 30分	1.56	2.70	11.25	4.65	20.0	95
		" 60分	1.72	2.70	14.12	5.15	20.8	95
6	A 熱 湯	研 磨 直 後	1.84	3.20	2.72	3.90	14.3	82
		研 磨 後 30分	1.92	3.30	3.46	4.45	14.6	82
		" 60分	2.20	3.30	5.06	4.75	15.0	83
	B 水 アルコール	研 磨 直 後	2.89	2.80	7.01	4.35	19.0	94
		研 磨 後 30分	3.06	2.80	12.29	5.00	19.5	94
		" 60分	3.08	2.95	15.77	5.25	19.5	95

点に注意を払えば現行学振法は非常に有力な清浄測定法である。

3. A類清浄度とS量との関係

測定に注意したA類清浄度とS含有量との関係を図示すると第2図の如くなる。



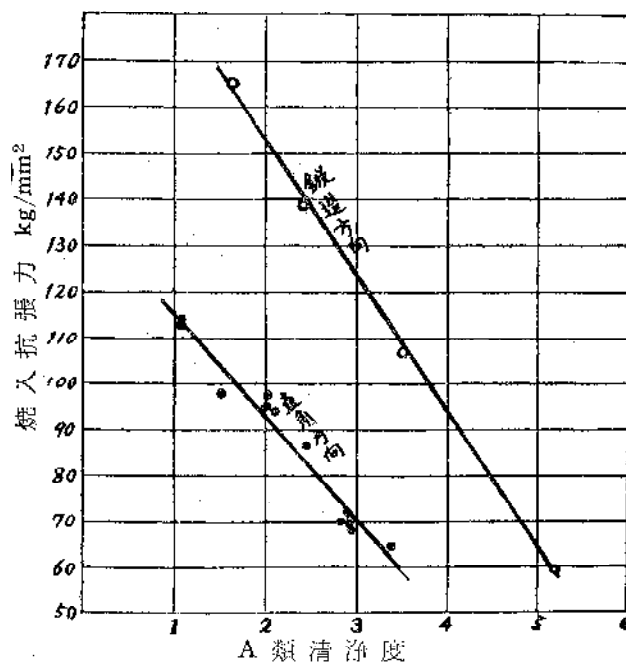
第2図 A類清浄度とS含有量との関係

本図よりA類は硫化物が主であることが分る。

従つてA類介在物を減少せしめるには鋼中の硫黄を減少せしむる要があることが判る。

4. A類介在物と機械的性質

鍛鋼製焼入ロール及軸受鋼の如き高炭素—低クロム鋼
試料焼入後 100°C で Aging した



第3図 A類介在物と焼入抗張力との関係
試料：鍛鋼製焼入ロール材

の焼入抗張力については未だ正確な測定値は発表されていない。大体 160kg~210kg/mm² 程度^①であらうと云われている。

この種の鋼の焼入抗張力は非金属介在物の量及形状により大きな影響を受けるために測定値に大きな変動を生ずる。

鍛造比6に鍛造したロール材より試片を採取し焼入抗張力を測定した結果を第3表及第3図に示した。尚試料の化学成分はC=0.75~0.9%、Cr=1.7~1.9%である。

第3表に示した通りB類介在物はほぼ一定である。A類介在物と焼入抗張力との関係を図示したものが第3図である。

図示した通り焼入抗張力は鋼が清浄である程大であり、鍛造方向の影響も顕著である。

ロール材、軸受鋼の如き鋼種でしかも焼入状態に近い処理で使用される材料においては介在物及鍛造方法

について特に注意を注ぐ必要があることが分る。

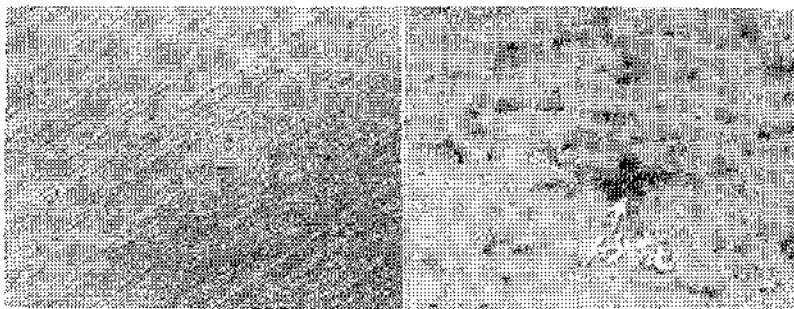
第3表 鍛造比6の場合の焼入抗張力
試料鍛鋼製焼入ロール材

試験片 採取方向	記号	非金属介在物				焼入抗張力 kg/mm ²
		A 類		B 類		
		清浄度	平均厚さ(μ)	清浄度	平均厚さ(μ)	
鍛造方向に直角	A	3.35	3.15	1.25	3.00	64.7
	B	2.82	3.37	1.24	3.00	69.9
	C	2.46	3.15	1.27	3.00	86.3
	D	1.50	3.00	1.25	3.00	98.2
	E	2.01	3.30	1.25	3.00	95.1
	F	1.05	2.52	1.33	3.00	113.2
	G	2.91	3.05	1.26	3.00	69.7
	H	2.09	3.17	1.28	3.00	93.9
	I	2.02	3.42	1.29	3.00	97.8
	J	2.89	4.05	1.25	3.00	71.7
	K	2.95	3.65	1.26	3.00	67.9
	L	1.07	2.85	1.26	3.00	114.4
鍛造方向に平行	a	3.51	2.75	1.33	3.00	107.0
	b	2.39	2.57	1.28	3.00	138.7
	c	5.17	3.75	1.29	3.00	59.4
	d	1.65	2.75	1.33	3.00	165.0

5. 砂疵について

砂疵は非金属介在物の大型のものであり、成因としては主として熔鋼中に混入した耐火物が浮上し得ずして生じたものと考えられてゐる。Carney^⑦は耐火物中でもNozzleの侵蝕に起因するケースが多く又鋳型の清掃も充分によく注意する必要があると述べている。然しながら吾々の経験によれば上述の原因で砂疵を発生する場合も勿論多いが硫化物系介在物により発生する場合も亦極めて多いことが判つてゐる。

第4図に砂疵発生部のサルファープリントの結果を示した。



砂疵 ×3 左図 S-プリントの結果×3
第4図 砂疵及砂疵発生部のS-プリントの結果

明かに砂疵発生部に硫化物の存在が検出され更に砂疵はGelatin Reagent^⑧でetchすることにより硫化物系介在物であることが確認された。従つて砂疵防止のためには耐火物の侵蝕等に就て考慮を払ふと共に鋼精錬のさい熔鋼中に含有される酸素、硫黄量に注意し出来る限り清浄な鋼の製造に努力する必要がある。

6. 結 言

顕微鏡的非金属介在物の学振法による測定において測

定値に誤差を生ずる最大の原因は試料研磨面の酸化によるものであることを述べた。酸化を防止するためには試料の研磨は測定直前に行ひ洗滌及乾燥は熱湯で行ふ方法が最良であることを示した。

A類介在物の殆ど大部分は硫化物である。

従つてA類清浄度は鋼に含有されるS量に支配される。又鍛鋼製焼入ロール、軸受鋼の如き高炭素低クロム鋼の焼入抗張力はA類清浄度及鍛造方法に支配されることを述べた。

砂疵の発生原因は従来主として化学的、機械的に侵蝕された耐火物が造塊のさい捲き込まれて生じたものであると云はれてゐたが、この他に硫化物系の介在物による場合も多くあることを簡単に述べた。

先に述べた通り測定に當つて研磨面の酸化に充分注意を払えば現行学振法は非常に有力な清浄度測定法であり、介在物を減少せしむるためには熔鋼中の酸素量及挙動によく注意すると共に硫黄についても同様な関心を注ぐべきである。

文 献

- ① Bell, Iron & Steel 27 (1954)
- ② A. S. M. Metals Handbook 1950
- ③ S. A. E 鉄鋼便覧 1952
日本鋼管技報 25年3月
- ④ 高島 金属 (1949年、3月、4月号)
- ⑤ Fapatz St. u. Ei. 5 Juni 1952
- ⑥ 柏原 鉄と鋼 29年8巻
- ⑦ Carney J. of Metals No.12. 1954
- ⑧ E.S.I. Seventh Report on Steel Ingot. 1937.

特殊快削鋼について

大阪特殊製鋼K.K.* 製 造 部 長 荒 木 透

1. はじめに

快削鋼とは何か。既にその名称については広く知られて来た様に思われるが、之の真の利用価値については未だ充分認識せられてゐるとは云へぬ様である。

鋼の被切削性は軽合金や真鍮などの非鉄材料や鋳鉄に

比して可成り悪くなるのは常識である。従つて鋼の機械工作の能率は、真鍮等に比して悪く工費は高くつくのが当然の如く考へられ勝ちであるが、その用途によつては快削鋼を用いて加工能率及び切削コストを非鉄の域に近づける事が出来るし、又之は常に進歩発達して行くものと思う。

最近では超快削鋼と云う名で呼ばれる域迄その切削性能

* 大阪府三島郡味舌町正雀