

Grain Growth in Plain Carbon Steel.

- 6) 脚註 1) 及び脚註 2) 参照
- 7) Al_2O_3 の化学分析は、所謂 Hertzy 法によつて行つた。
- 8) 全酸素量は炭素螺旋式真空熔融爐法によつて決定した。この場合鋼中に、 Al_2O_3 として存在する酸素も亦完全に抽出可能であることは既に報告してある。
(大中都四郎、齋藤泰一：鐵と鋼、第 36 年 3 號 (1950) 35 頁参照)。
- 9) 第 2 表の各試料は夫々代表的なものを一つ宛選ん

であるが、この表示以外の試料でも成分の同一であるものは全く同じ結果を得ている。

- 10) G. R. Brophy: Trans. A.S.M. vol 25 (1937) 315.
- 11) E. C. Bain: The Alloying Element in Steel 138.
- 12) E. C. Bain: The Alloying Element in Steel 197.
- 13) P. Oberhoffer, H. J. Schiffer, u. W. Hessenbruch: Arch. für Eisenhütten. Jahr. 1 (1927~28) 57.

高速度工具に関する研究 (XII)

(昭和 18 年 10 月本會講演大會講演一部)

堀 田 秀 次*

STUDY ON THE HIGH SPEED TOOLS. (XII)

Hideji Hotta, Dr. Eng.

Synopsis:

Following the 11th report (Lecture, Oct. 1943, Iron & Steel Inst. Japan) the author studied on the method of utilization of waste materials of high speed steels; for example, the method of making turning tool tips by using welding electrodes made from turning scraps of high speed steels, and the re-utilization of the smaller size broken pieces of the high speed steels.

I. 緒 言

著者は高速度工具に関して既往に於て各種の研究発表を行い、^{1)~10)}又之が研究の第 II 報¹¹⁾として既に高速度鋼に及ぼす熔着剤の影響等に就て述べたのであるが、本報告では高價な高速度鋼の廢材利用の方法に關して行つた研究經過の概要に就て記述する。

II. 研究の經過並に成績

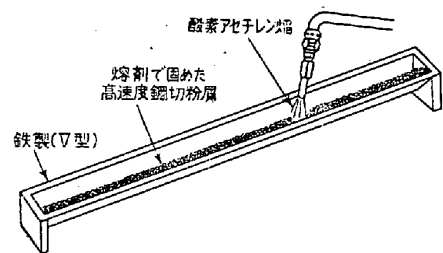
著者は高速度鋼の廢材利用法として次の研究を行つた。

1. 高速度鋼削屑製桿着棒による盛金の研究

(1) 供試材料

18-4-1 標準型高速度鋼の切粉屑の廢材を加熱脱油後約 5mm 程度の大さに粉碎し桿着棒製作の試料として試験に供した。桿着棒は第 1 圖に示す通り長さ約 500 mm の軟鋼製 V 型内に上記の切粉廢材を約 200g 均等に並べ、上記の熔劑を夫々約 20cc 一様に注ぎ乾燥後酸

素—アセチレンガス焰により一端より順次半熔融状態に熔着接續せしめて桿着棒とする



第 1 圖 高速度鋼切粉屑廢材より桿着棒製作要領

酸素壓は 2~2.5 氣壓で、アセチレン過剰焰により 1 本約 5 分程度で終了する。

試片番號	廢材より桿着棒製作の際の熔劑
No.1	珪酸ソーダ 4 倍水溶液

* 熊本大學工學部工學博士

岡野バルブ製造株式會社門司工場

No.2	Fe-Mn 3, Fe-Si 3, Fe-Cr 2, 石灰 1, 焼硼砂 1.
No.3	Fe-Mn 4, 石灰 2, 焼硼砂 2, Fe-B 1, Al 1.
No.4	Fe-Mn 3, 石灰 2, 焼硼砂 2, 螢石 2, マグネシア 1.
No.5	切粉を径 7mm の紙袋に詰め珪酸ソーダで固めたもの.

試片 No.2, 3, 4 は粉末アラビヤ糊 50 倍水溶液に溶かして液状としたものを使用した。

第 1 表に示す種類の盛金したものに就き次の諸試験を施行した。

- (イ). 熔剤の影響
- (ロ). 盛金後に於ける鋸打の影響
- (ハ). ガス量の影響

(2) 試験成績

i) 硬度試験

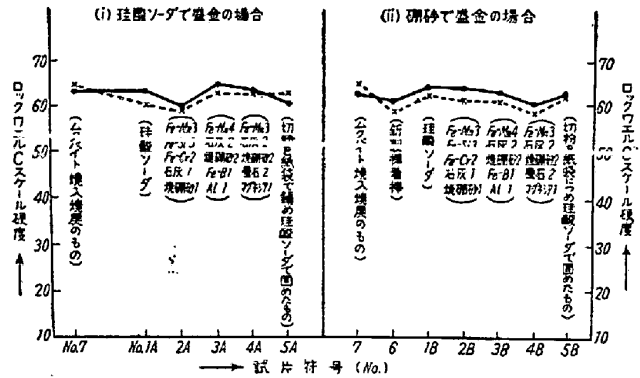
A. 盛金の儘の場合

第 1 表に示す要領によりバイトのチップ部に盛金したものの、盛金後の硬度を各 8 箇所同一條料のもの各 2 本宛に就き測定した。本試験成績は第 2 圖其の 1, 其の 2 に示す通りで、同圖につき述べれば次の通りである。

(a) 各種熔剤を使用して製作した桿着棒の影響

(イ). 珪酸ソーダで盛金の場合

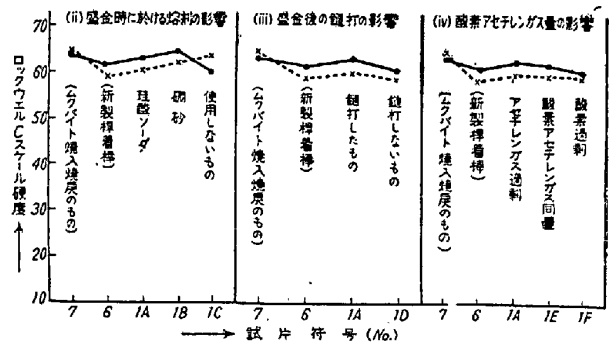
切粉より桿着棒を製作する際の熔剤として試片 No. 1A, 2A, 3A, 4A 及び 5A の 5 種類を使用し、珪酸ソーダを熔剤とし盛金した硬度成績は第 2 圖其の 1 に示す通りムクバイト並に新製桿着棒で盛金のものに比し概ね大差のない値を示した。又珪酸ソーダのみを熔剤として



第 2 圖 (其 1)

高速度鋼切粉廢材で製作の桿着棒による盛金後の硬度成績 (盛金の儘)

(i) 各種熔剤で製作した桿着棒の影響



第 2 圖 (其 2)

高速度鋼切粉で製作の桿着棒による盛金後の硬度試験 (盛金の儘)

桿着棒を製作したものの、硬度は硼砂を配合使用したものに比し著しい差異を認めなかつた。

第 1 表 18-4-1 型高速度鋼切粉廢材にて製作の桿着棒による盛金試験要領

盛金の際の熔剤	試片符號	切粉屑より桿着棒製作の際の熔剤 (數値は重量比)	ガス量	盛金後鋸打の有無
(A) 珪酸ソーダ	No.1 A	珪酸ソーダ 4 倍水溶液	アセチレンガス 過剩 焰	鋸打す
	No.2 A	Fe-Mn 3, Fe-Si 3, Fe-Cr 2, 石灰 1, 焼硼砂 1.	〃	〃
	No.3 A	Fe-Mn 4, 石灰 2, 焼硼砂 2 Fe-B 1, Al 1.	〃	〃
	No.4 A	Fe-Mn 3, 石灰 2, 焼硼砂 2, 螢石 2, マグネシア 1.	〃	〃
	No.5 A	切粉を径 7mm の紙袋に詰め珪酸ソーダで固めたもの	〃	〃
(B) 硼砂	No.1 B	珪酸ソーダ 4 倍水溶液	〃	〃
	No.2 B	Fe-Mn 3, Fe-Si 3, Fe-Cr 2, 石灰 1, 焼硼砂 1.	〃	〃
	No.3 B	Fe-Mn 4, 石灰 2, 熱硼砂 2, Fe-B 1, Al 1.	〃	〃
	No.4 B	Fe-Mn 3, 石灰 2, 焼硼砂 2, 螢石 2, マグネシア 1.	〃	〃
	No.5 B	切粉を径 7mm の紙袋に詰め珪酸ソーダで固めたもの	〃	〃
(C) 熔剤を用いず	No.1 C	珪酸ソーダ 4 倍の水溶液	〃	〃
	No.1 D	〃	〃	鋸打せず
	No.1 E	〃	同 量	鋸打す
	No.1 F	〃	酸素ガス 過剩 焰	〃
硼砂	No.6	新製桿着棒にて盛金	アセチレンガス 過剩 焰	〃
	No.7	ムクバイト	〃	〃

(ロ) 硼砂で盛金の場合

上記と同様の方法で數種の熔劑を以て切粉屑から桿着棒を製作し之を硼砂で盛金したものゝ硬度は第2圖其の1に見る通りムクバイトに比較し同程度の硬度を示した。盛金の際の熔劑として珪酸ソーダを使用したものは硼砂を配合使用したものと硬度に於て大差を認めない。

(b) 盛金時に於ける熔劑の影響

第2圖其の2に示す通り、珪酸ソーダで盛金したものは硼砂使用のものに比較し硬度同程度なることを示した。

(c) 盛金後の鍛打の影響

第2圖其の2に示す通り、切粉屑を盛金後鍛打したものは鍛打しないものに比し硬度が稍上昇する。之は鍛打により盛金の際の氣泡等を除去せしめ質を緻密ならしむるに因るものと思惟される。

(d) 酸素—アセチレンガス量の影響

第2圖其の2に示す通り、アセチレンガス過剰焔の場合は概して硬度高く、酸素過剰焔状態で盛金したものは硬度が低い。即ち酸素過剰の結果氣泡の發生多く従つて盛金も困難となる傾向がある。

B. 盛金後焼戻した場合

盛金の儘の場合は所謂過熱焼入状態と考えられるに就き之が焼戻による硬度の影響を検する爲550°Cに40分間保熱後石灰徐冷を行つた。盛金後の焼戻により一般に特に硬度を著しく上昇し得ない傾向を示した。

ii) 化學分析試験

切粉屑から製作した桿着棒の儘の分析主成分は第2表の通りで桿着棒の儘は之が盛金後及びムクバイトの成分と略同様にして、之が盛金後の成分中C量の増加したものであるのは、盛金に際して、還元焔使用の爲アセチレン(C₂H₂)と酸素ガスとの化合により生じたCOの滲炭に基因するものと考えられる。C以外の他の成分は大差を認めない。

iii) 窒素ガス分析試験

盛金後に於けるものゝ窒素ガス分析試験を行つた結果は第2表に示す通り珪酸ソーダを熔劑として盛金したものは硼砂使用のものに比較し窒素ガス量少く極めて良成績を示した。

iv) 顯微鏡試験

盛金の儘の顯微鏡組織は何れも樹枝状の間に共晶の連なる組織を示す。

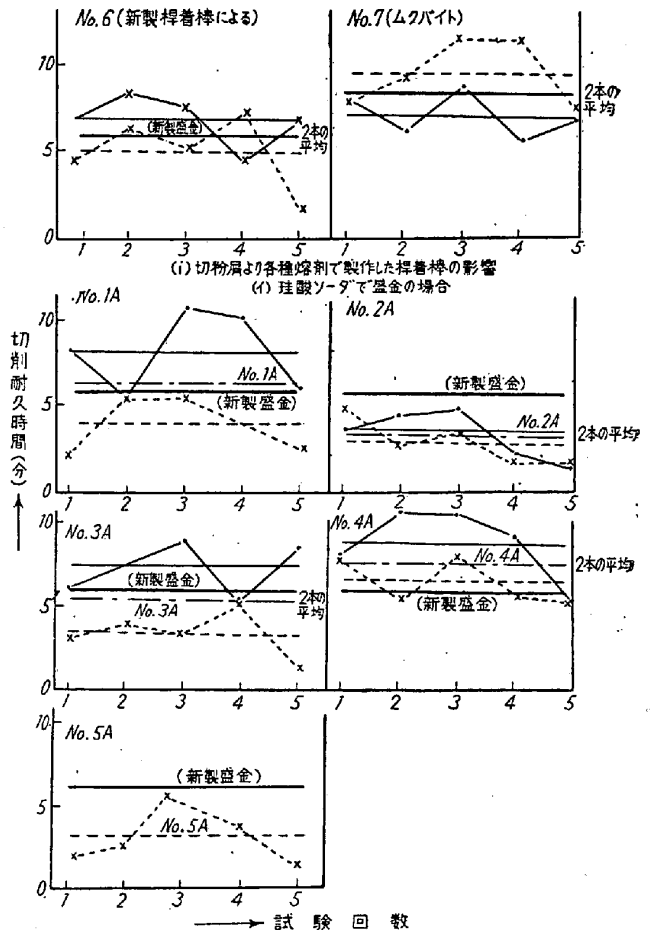
之等の樹枝状はオーステナイト乃至マルテンサイトにして、共晶はオーステナイトとタンゲステンの複炭化物等より成る。之等の組織は盛金時の熔解温度の高低並に盛金後の冷却速度によつて或程度異なるものと考えられる

が何れも一種の過熱焼入組織と看做すことが出来る。

v) 切削實用試験

(a) 盛金の儘

第3圖其の1, 其の2は盛金の儘に於けるものゝ切削耐久時間一試験回数曲線にして、之につき述べれば次の通りである。



第3圖(其1) 高速度鋼切粉で製作の桿着棒による盛金後の切削耐久時間一試験回数曲線(盛金の儘 其1) 直線は5回切削の平均を示す

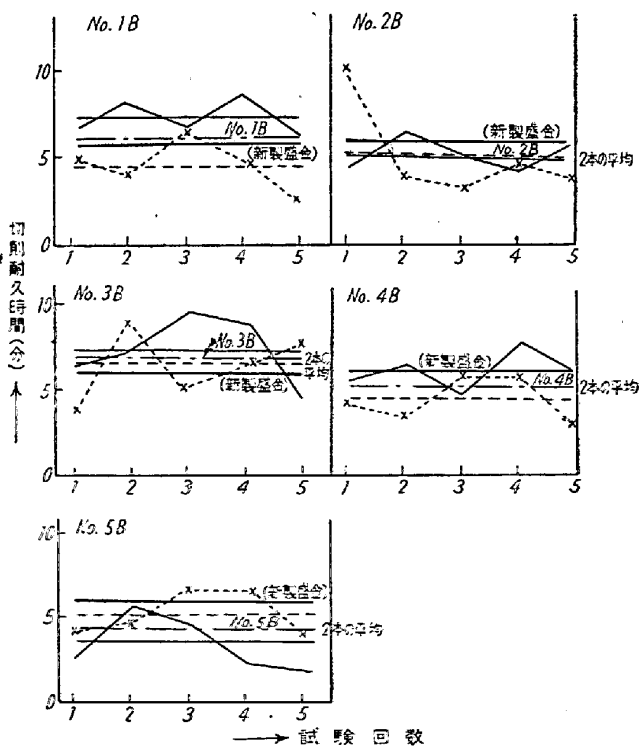
(イ) 各種熔劑で製作した桿着棒を使用し、珪酸ソーダで盛金の場合、第3圖其の1に就き見る通り、熔劑を使用して製作した桿着棒によるものは何れもムクバイトには可成り劣るが新製桿着棒で盛金したものと比較すると同等或は夫れ以上の切削力を示したのものもある。特に珪酸ソーダを熔劑として製作して桿着棒によるものは硼砂其の他の熔劑によるものと匹敵する値を示した。切粉を紙袋に填めた桿着棒で盛金したもの(No.5A)は可成り切削力劣る。

(ロ) 硼砂で盛金の場合

第3圖其の2に示す通り、珪酸ソーダを熔劑として製作した桿着棒に使用のもの(No.1A)並に硼砂, Fe-Mn,

第2表 高速度鋼 廢材 利用法 の

類 別	熔 劑	試片番號 No.	桿着棒分析主成分 (%)				ガ ス 量	盛金後 鋸 打の有無
			C	W	Cr	V		
(i) 切削屑を各種熔劑にて製作した桿着棒の影響	(A) 珪酸ソーダで盛金	1 A	・67	17・71	3・83	・71	アセチレンガス過剰	鋸打す
		2 A	・94	17・38	4・06	・81	〃	〃
		3 A	・66	17・61	3・65	・90	〃	〃
		4 A	・70	17・53	3・66	1・03	〃	〃
		5 A	・82	17・42	4・09	・80	〃	〃
	(B) 硼砂で盛金	1 B	・67	17・71	3・83	・71	〃	〃
		2 B	・94	17・38	4・06	・81	〃	〃
		3 B	・66	17・61	3・65	・90	〃	〃
		4 B	・70	17・53	3・66	1・03	〃	〃
		5 B	・82	17・42	4・09	・80	〃	〃
(ii) 熔劑の影響 (iii) 鋸打の影響 (iv) ガス量の影響	(C) 熔劑を用いず盛金	1 C	・67	17・71	3・83	・71	〃	〃
	珪酸ソーで盛金	1 D	〃	〃	〃	〃	〃	鋸打せず
		1 E	〃	〃	〃	〃	酸素—アセチレンガス同量	鋸打す
		1 F	〃	〃	〃	〃	酸素ガス過剰	〃
新製桿着棒を使用し硼砂で盛金 のもの ムクバイト	6	〃	17・62	3・28	1・10	アセチレンガス過剰	〃	
	7	〃	〃	〃	〃	〃	〃	



第3圖 (其2) 高速度鋼切粉で製作の桿着棒による盛金後の切削耐久時間一試験回数曲線 (盛金の儘其の2) (○) 硼砂で盛金の場合

石灰 Fe-B 等を熔劑としたものは新製盛金のもものと同等の切削力を示し、他は之より劣る傾向がある。

(ハ) 盛金の際の熔劑の影響

第3圖其の3に示す通り盛金の際熔劑を使用しないもの (No.1C) の切削力は不良である。

熔劑を使用しなければ盛金時に於て脱炭等の効果なきためと思考される。硼砂使用のものとは珪酸ソーダ使用のものとは同等の成績を示すを以て珪酸ソーダは硼砂の代用熔劑として實用し得るものと認められる。

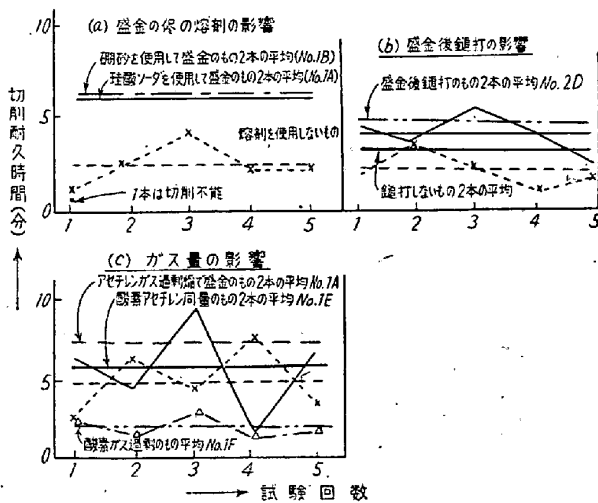
(ニ) 盛金後鋸打の影響

第3圖其の3に示す通り盛金後鋸打しないものは鋸打したものより切削力稍々不良にして、盛金後鋸打により盛金部の質を良好ならしめ得ることを知った。

(ホ) ガス量の影響

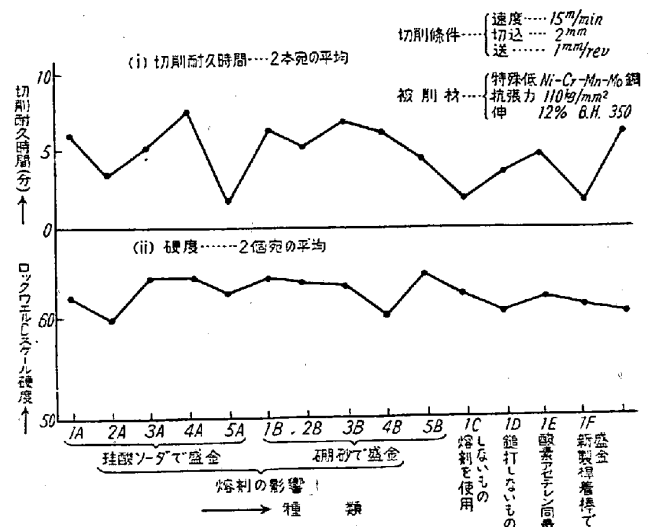
試験成績一括表

窒素ガス (%)	盛金の儘		盛金後焼戻したもの (550°C)		
	ロックウェルCスケール 硬 度	切削耐久時間 (分~秒)	ロックウェルCスケール 硬 度	切削耐久時間 (分~秒)	
・0090	62.0	8~20 } 2ヶの平均 4~4 } 6~12	60.6	6~18 } 2ヶの平均 5~43 } 6~0	
・0103	59.8	3~40 } 3~0 } 3~20	60.7	4~26 } 5~34 } 5~0	
・0109	63.9	7~12 } 3~18 } 5~15	63.6	3~54 } 9~2 } 6~28	
・0124	63.5	8~40 } 6~24 } 7~32	61.0	5~17 } 3~1 } 4~9	
・0167	62.1	0~20 } 3~2 } 1~41	60.1	3~5 } 3~31 } 3~18	
・0122	63.8	7~28 } 5~17 } 6~22	62.1	7~11 } 5~53 } 6~32	
・0154	63.1	5~16 } 5~28 } 5~22	61.3	2~42 } 5~38 } 4~10	
測定せず	62.8	7~15 } 6~19 } 6~47	62.0	6~41 } 2~43 } 4~42	
・0196	59.8	5~57 } 4~19 } 5~8	61.2	2~51 } 4~13 } 3~32	
・0148	64.0	3~30 } 5~2 } 4~16	63.8	4~58 } 6~34 } 5~46	
・0161	62.0	0~59 } 2~33 } 1~46	60.3	2~52 } 2~8 } 2~30	
測定せず	60.4	4~12 } 2~16 } 3~14	61.0	1~49 } 2~21 } 2~5	
・0126	61.7	4~58 } 4~10 } 4~34	61.3		3~10
・0126	60.9		58.9		1~0
・0112	60.3	6~50 } 5~0 } 5~55	60.0		6~21
測定せず	64.4	7~11 } 9~35 } 8~23			



第3圖 (其3) 高速度鋼切粉で製作の棒着棒による盛金後の切削耐久時間一試験回数曲線 (盛金の儘及び錠打のもの其の3)

第3圖其の3に示す通り酸素-アセチレンガス同量及び酸素過剰焔により盛金したものはアセチレンガス過剰



第4圖 高速度鋼切粉廢材で製作の棒着棒による盛金後の硬度と切削耐久時間の関係

焔により盛金したものに比較して何れも切削力劣る。殊に酸素過剰焔の場合に於けるものは不良である。之は酸

棄過剰の爲盛金時に氣泡多數發生し従つて其の切削力を低下するものと考えられる。

(b) 盛金後焼戻したもの

前記盛金の儘のものを 550°C で 40 分間保熱後石灰冷却により焼戻したもの、切削試験結果より觀るに盛金の儘に於けるものに比し、切削力を特に向上し得なかつた。

vi) 切削耐久時間と硬度との關係

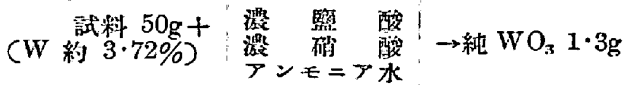
上記の試験結果、切削耐久力と硬度との關係は第 4 圖に示す通りで、必ずしも一致しないが、可成比例的關係にあることを認め得た。

II. 高速度鋼研磨屑より化學的處理による W の回收

高速度研磨屑の利用法として従來研究せられたものに A. G. Samoilov 氏¹²⁾、菊池氏¹³⁾及び堀、瀬戸、石川氏¹⁴⁾等の報告があるが、著者は高速度鋼又は工具鋼研磨の際相當量の發生を見る研磨屑の利用法の一として、次の方法を施行した。即ち、工具研磨屑(砥石屑を相當に含有す)を磁石により撰別した試料の分析成分例は次の通り。

C	Cr	V	W	Mo	Co
1.84	1.84	0.20	3.72	0.90	0.97%

本試料を鹽酸に加熱溶解し硝酸を加え三酸化タンゲステン (WO_3) を遊離せしめ濾過洗滌する。不溶解残渣は珪石屑及び WO_3 より成る。之をアンモニア水で抽出し更に硝酸で酸性となし蒸發皿に移し蒸發乾涸約 900°C に灼然し、純 WO_3 を製する。本操作によつて

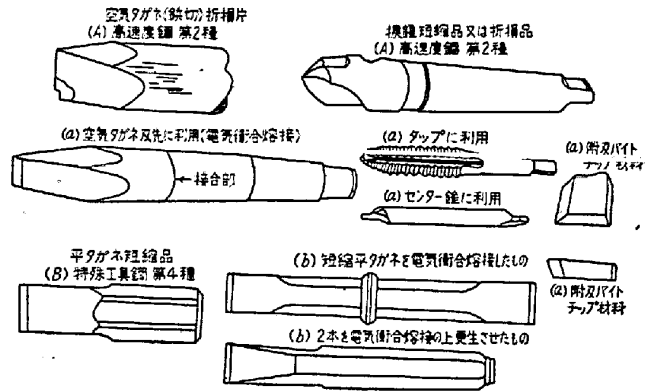


即ち純 W として約 2% 回收し得た。

III. 高速度鋼廢材より小物工具再製利用法

高速度鋼使用中折損、磨耗等により廢材となつたものが相當にあり、之等は再加工し、更に小物の工具に再製利用すれば廢材利用に有効である。之が二、三の實例を示せば第 5 圖の通りで之に就き述べれば下の通り。

18—4—1 標準型高速度鋼製空氣 タガネの折損品は柄部を炭素工具鋼で作り電氣衝合熔接の上、空氣 タガネとして更生した爲に新品と遜色を認めなかつた。又其の他折損部廢材並に振錐短縮片よりは附双バイトチップ、タップ並にセンター錐等を再製し、實用上新品と遜色なく、又平タガネ短縮片は 2 本を電氣衝合熔接の上更生し、從來通りの平タガネとして使用し、新品と遜色がなかつた。



第 5 圖 高速度鋼の廢材利用による再製品例

之を要するに、從來廢材として處分せられた各種工具の折損片も之を適當な方法によつて、小物工具に再製すれば充分更生利用し得ることを確認した、

III. 總 括

本研究の結果を總括すれば概要次の通りである。

(1) 高速度鋼の廢材として生ずる削屑を適當な方法並に熔劑を使用し桿着棒とし、之をシャンク材に盛金したものはムクバイトには稍々劣るが、新製桿着棒で盛金したものと同程度の成績を示し實用可能である。

(2) 従來削屑として廢材處分した高速度鋼類の折損片又は短縮品に夫々適當な再製方法を講ずれば新品類似のもの又は小物工具として充分實用に供し得ることを確認した。

終りに本研究は九大工學部教授谷村熙博士の御懇篤な御鞭撻に負う處大にして、茲に深謝の意を表する次第である。(昭和 24 年 12 月 寄稿)

参 考 文 献

- 堀田秀次: 鐵と鋼, 第 23 年第 8 號 (昭 12.8) 787~798.
- 堀田秀次: 鐵と鋼, 第 27 年第 6 號 (昭 16.6) 373~404
- 堀田秀次: 鐵と鋼, 第 28 年第 4 號 (昭 17.4) 403~443
- 堀田秀次: 鐵と鋼, 第 32 年第 1~3 號 (昭 21.1~3) 10~11.
- 堀田秀次: 鐵と鋼, 第 33 年第 4~6 號 (昭 22.4~6) 21~23.
- 堀田秀次: 鐵と鋼, 第 35 年第 2 號 (昭 24.2) 49~54
- 堀田秀次: 鐵と鋼, 第 35 年第 5 號 (昭 24.5) 9~13
- 堀田秀次: 鐵と鋼, 第 36 年第 8 號 (昭 25.8)

- 21~26.
- 9) 堀田秀次: 鐵と鋼, 第 36 年第 11 號 (昭 25. 11) 34~40.
- 10) 堀田秀次: 鐵と鋼, 第 37 年第 1 號 (昭 26.1)
- 11) 堀田秀次: 日本鐵鋼協會秋季講演大會講演 (昭和 18 年 10 月).
- 12) A. G. Samoilov: Tsvetuge Metal, 13 No.5 (1938) 102.
- 13) 菊池: 火兵學會第 35 卷第 5 號 (昭 17.1) 283.
- 14) 堀, 瀬戸, 石川: 工作機械 (工具と材料篇) (昭 17.5) 281.

酸性鋼滓中の全鐵迅速定量法に就て

(Fe^{III} 及び Cr^{II} の存在に就て)

(昭和 25 年 9 月本會講演大會にて講演)

前川 靜 彌* 菊 地 安 藏*

A RAPID METHOD FOR DETERMINATION OF TOTAL FeO IN ACID SLAG.

Shizuya Maekawa and Yasuzo Kikuchi

Synopsis: Usually Gakushin method is used for rapid analysis for determination of total FeO in acid slag. But it is not fit for a rapid method, because its procedure to fuse sample in a nickel crucible is very inconvenient.

Therefore the authors made a study on the direct dissolution by acid, and this extremely simple procedure was found to give satisfactory results. In order to investigate the accuracy of this improved method, the authors compared it with other various methods. As result of this investigation, it was observed that values obtained by a Mitsubishi method are slightly higher or lower than the standard value according with kinds of slag, though the results of Gakushin and a Muroran method agree each other.

Concerning this matter, the authors again studied on all kinds of acid slag and came to the following conclusion.

(1) Gakushin and Muroran methods give total FeO value, while Mitsubishi method gives active (free) FeO value, (2) so that the total FeO value must always give the lower figures when slag containing Fe^{III} is determined by the latter. (3) The cause of high value is due to the existence of Cr^{II} and it was known from results of this study that the percentage of Cr^{II} in chromium acid slag is about 30% of total Cr.

I. 緒 言

酸性鋼滓中の全鐵迅速分析法としては既に學振法があり、これは甚だ良法であるが、熔融による試料の分解操作が多數の試料を處理する現場分析にとつては不便なので、直接酸による分解法を行つた處良好な結果が得られたので熔融法を酸溶解法に改良し學振第 19 小委員會第 1 分科會 (分析) え提案し各所の御批判を御願ひした處、三菱製鋼所より當所提案操作の試料分解法並に第二鐵の還元操作を省略され尙一層簡易な分析法を提案され

た。この方法に基き再び各所に於て検討された結果或る所では低値となり或る所では高値となる相反する傾向が報告されたので、當所に於てもその原因を追究する爲に酸性鋼滓を精鍊過程の各時期毎に採取して實驗を行い Fe_2O_3 の存在を確認すると共に含クロム鋼滓に就ても各種定量法によつて比較分析を行い興味ある結果を得たので茲に實驗の大要を報告し御批判を御願ひする次第である。

* 日本製鋼所、室蘭製作所、研究部