

(5) 特に Si-Mn 鋼に於ては恒温熱浴処理法が効果を示さず普通焼入焼戻法の成績と大差なき結果を示すことを明らかにした。

終りに御懇篤な御鞭撻を賜わつた九大教授谷村熙博士に深謝し、併せて本研究の一部は文部省科学研究費によるものなることを附記し謝意を表す。

(昭和 27 年 8 月寄稿)

文 献

1) 堀田秀次: 「バネ材料に関する研究」(第 1 報)

鐵と鋼, 36, No. 7, (昭. 25) 31

2) 堀田秀次: 「バネ材料に関する研究」(第 2 報)  
鐵と鋼, 36, No. 12, (昭. 25) 26

3) 堀田秀次: 「バネ材料に関する研究」(第 3 報)  
鐵と鋼, 37, No. 8, (昭. 26) 28

4) E. Houdremont u. H. Benneck; Stahl u. Eisen 52, (1932) 654.

5) I. Mitchell: Metal Progress (1950) Oct. 491.

6) A. S. M.: Metals Handbook (1948) 644.

7) F. Rapatz: Die Edelmstäähle (1934).

## 高速度工具に関する研究 (XIV)

(昭和 27 年 4 月本會講演大會にて講演)

堀 田 秀 次\*

### STUDY ON THE HIGH SPEED TOOLS (XIV)

Hideji Hotta, Dr. Eng.

Sinopsis:—

Recently, some methods have become popular to connect chip to shank on account of saving an expensive high speed steel.

They were used without much defects for ordinary light cuttings, but it happened to occur the chip part separated from shank in the case of heavy cuttings in using a strong vibratory machine.

From this reason, a new method of connecting chip to shank was devised by the author (Patent No. 151927) and after studies were made on its material property in practice, an extreme superior one was found than the former method, with good experimental results.

#### I. 緒 言

著者は高速度工具に關して既に各種の研究發表を行ひ<sup>1)-13)</sup>其の第 13 報<sup>13)</sup>として、高速度鋼の熱處理と主要元素が振り衝撃値に及ぼす影響に關して試験を施行して之が粘り強さを測定したのであるが、本報告では之に引續き高速度鋼の新附刃方法に關して研究を行つた經過に就て述べることをとする。

#### II. 従來の研究

高速度鋼は各種の特殊元素を含む重要鋼材の一つなので、之が材料を節約することが急務とせられ、近年無垢の高速度鋼を廢して、高速度鋼製のチップを炭素鋼製のシャンクに鑢附する方法、盛金の方法其の他が施行せられ、之が研究發表せられたものも可成り多數あ

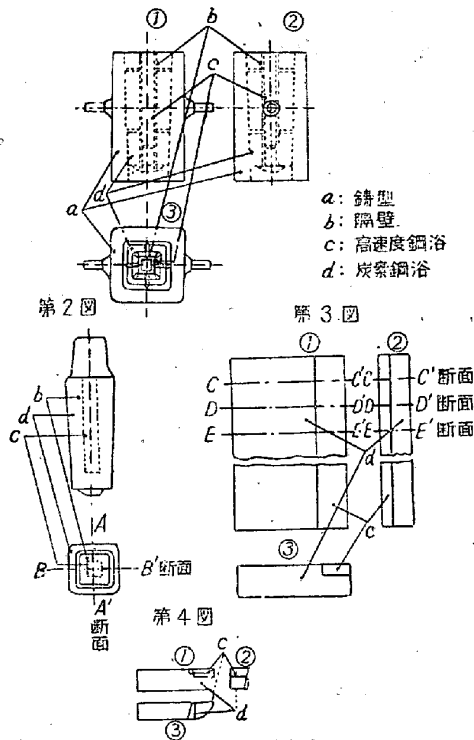
る<sup>14)-20)</sup>。この中盛金方法は熔接技術不良の場合には、盛金部に氣孔を發生し、切削耐久力を小ならしめ、成績にバラッキを生ずる虞あり。又鑢附方法は一般にチップとシャンクの接着部を約 1,300°C 附近の高温で鑢附したものであるので、熔着箇所又は鑢附方法等不良の場合等には、重切削に基く振動の激しい箇所等に使用すると、刃先が離脱する缺點がよくある。著者は茲に於て之が附刃の改良法として新附刃方法を案出し、現場的に各種の實驗を行つた次第である。

#### III. 著者の考案による新附刃要領

著者の發明(特許第 151927 號)に依る高速度鋼の新

\* 熊本大學工學部 冶金學教室(岡野バルブ製造株式會社)工學博士

附双方法の要領は既に其の概要を「鐵と鋼」誌上<sup>4)</sup>に發表したのであるが茲に之を略記すれば第1～第4圖に示す通りである。



第1圖 高速度鋼の新附双方法の要領圖

即ち第1圖中の符號 a なる鑄鐵製鑄型の中央部附近に b なる薄肉軟鋼板製角型又は板型の隔壁を据置き該

隔壁の内外兩面に Fe-Mn, 燒硼砂, 螢石, Al 及び硼素鐵等を適當なる割合に配合した接着劑を塗布し, 任意の熔解爐で熔融したシャンク材質たる軟鋼浴 (例えば 0.6% 炭素鋼) を鑄型内の a と b との間隙たる d に注ぎ込むと殆んど同時に, 双先部たる高速度鋼浴を b 内の空虚部 c に注入する. 斯くして生成した鋼塊は其の冷却を俟つて型抜後第2圖に示す双先部中心點 O を中心として断面 AA' 及び BB' で之を4等分に切斷する. 次に此の各々を約 1,200°C の鍛鍊温度に加熱した後充分に鍛延し高速度鋼双先部 c とシャンク部 d とを更に一層完全に鍛接せしめる. 次に第3圖に示す通り, 該鍛材を CC', DD' 及び EE' 等の断面で等分の幅に切斷し, 個々の附双バイトを得る. 之を第4圖に示す通りその双先を所要の形狀に荒研磨した後之を従來一般に使用せられる附双又は無垢バイトに施していると同様な熱處理を行い, 双先を仕上研磨して實用に供するのである.

IV. 新附双方法と従來の方法との比較試験成績

[A] 50 kg 小型鋼塊より製造した場合

(1) 製法

チップ部の 18-4-1 標準型高速度鋼は 4 kg タンマン式電氣爐で 4 kg 鋼湯を熔融し, シャンク部の 0.6% 炭素鋼は 50 kg 高周波爐で 50 kg 鋼湯を熔融し, 之を上述べの特殊に考案した方法で同時に注込んで製造した. チップ部及びシャンク部の分析成分 (%) は次の通り.

チップ及びシャンク部の分析成分 (%)

種別	材質	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	W	V
チップ	18-4-1 標準型高速度鋼	0.73	0.15	0.29	0.008	0.021		5.28		18.88	1.20
シャンク	0.6% 炭素鋼	0.60	0.25	0.52	0.012	0.020	0.32	0.08	0.25		

第1表 小型バイトのスロッチングマシンによる重切削實用試験成績

バイトの種類	No.	速度 (m/min)	切込 (mm)	送り (mm)	切削耐久時間(分)	双先磨耗の程度 (mm)	記事
新附双バイト	1	4.2	5~17	0.8	120	0.9	チップとシャンクとの接着部異状なし
	2	〃	〃	〃	180	1.0	〃
	3	4.0	〃	1.15	90	1.2	〃
	4	〃	〃	〃	15	1.0	〃
	5	〃	〃	〃	15	1.0	〃
	6	〃	〃	〃	72	1.0	〃
従來の附双バイト	1	〃	〃	〃	4	—	チップとシャンクとの接着部折損す
	2	〃	〃	〃	15	—	チップ離脱し, シャンク折損す
	3	〃	〃	〃	58	0.8	チップとシャンクとの接着部異状なし
	4	〃	〃	〃	3	—	チップ離脱し, シャンク折損す
	5	〃	〃	〃	3	—	〃

(2) 硬度試験

新附双方法並に従来法によるものを各 1,300°C 焼入後 550°C 焼戻したチップ部のロックウェル C スケール硬度の平均値は何れも 61 程度で殆んど大差を示さない。

(3) 附双部附近の顕微鏡試験

チップとシャンクとの接着箇所の顕微鏡試験の結果、新附双法によるものは鑢付法に比して熔着状況が優れて居る。

(4) スロッチングマシンによる重切削實用試験

小型バイトで重切削による振動の激しい工作機械を使用の場合、例えばスロッチングマシンで、黒皮附偏肉ある仕上削せざる儘の標準 Ni-Cr 鋼を切削の場合、第 1 表の通り新附双バイトはチップがシャンクから離脱したものはなく其の附双状況極めて良好であるが、従来所謂鑢付バイトはチップがシャンクとの接着箇所から離脱するものが可成り多い。

[B] 500kg 中型鋼塊より製造した場合

(1) 製法

18-4-1 標準型高速度鋼は 50kg 高周波爐で 50kg 鋼湯を熔解し、0.6% 炭素鋼は 500kg 高周波爐で 450kg 鋼湯を熔融し殆んど同時に注込を行い前述の要領で新附双バイトを製作した。

この場合鑄型内へ据置いた炭素鋼製隔壁面へ Flux として Fe-Mn 3~5%, 燒硼砂 2~3%, 螢石 2~3%, Al 1~3%, Fe-B 1~2% を豫め塗布し、本隔壁及び鑄型は約 120°C の豫熱を施した。

(2) 鋼塊のマクロ腐蝕及び硫黄印畫試験

上述の方法で製造後焼鈍した供試鋼塊の中心点より縦方向に 4 等分に切斷した面のマクロ腐蝕及び硫黄印畫試験の結果は接着部に缺陷又は偏析等認められず熔着状態極めて良好である。

(3) 附双部の強度試験

附双バイトの接着部の強度試験を 50Ton 松村式萬能試験機によつて行つた結果は第 2 表の通である。

第 2 表 チップとシャンクとの接着部の強度成績

バイトの種類	No.	接着部の強度 kg/mm <sup>2</sup>	記 事
従来の附双バイト	1	65.0	チップがシャンクより離脱す
	2	91.4	〃
新附双バイト	1	110.9	接着部異状なくシャンク折損す
	2	106.6	接着部異状なくシャンク彎曲す

本表より判明する通り従来のもゝ接着強度は 65kg/mm<sup>2</sup> 及び 91.4kg/mm<sup>2</sup> で何れもチップがシャンクとの接着部から離脱したが新附双のものには 1 本は 110.9 kg/mm<sup>2</sup> でシャンク部が折れたが境界部には異状なく他の 1 本は 106.6kg/mm<sup>2</sup> でシャンク部が彎曲したが之も接着部には異状なく強度が大である。

(4) 旋盤による重切削實用試験

被削材として外径 653mm の特殊低 Ni-Cr-Mo 鋼素材 (抗張力 113.3kg/mm<sup>2</sup>, 伸 16%) を心高 600mm,

第 3 表 中型バイト (25×25×200mm) の旋盤による重切削實用試験成績

No.	新 附 双 バ イ ト		従 来 の 附 双 バ イ ト	
	切削耐久時間(分)	切削可能の程度	切削耐久時間(分)	切削可能の程度
1	30	引續き切削可能	30	引續き切削可能
2	〃	〃	〃	〃
3	〃	〃	〃	〃
4	〃	〃	〃	〃
5	〃	接着部以外の箇所に小龜裂發生	〃	接着部に 0.4mm の龜裂發生し、引續き切削せば離脱せん
6	〃	引續き切削可能	〃	引續き切削可能
7	〃	〃	〃	接着部に 0.1mm の龜裂發生し引續き切削せば離脱せん
8	20分にて双先鈍りたるも30分迄切削	〃	6分にて双先鈍りたるも21分迄切削	切削不能
9	24分にて双先鈍りたるも30分迄切削	〃	30	引續き切削可能
10	30	〃	〃	〃
11	〃	〃	15	チップがシャンクより離脱す
12	25分にて双先鈍りたるも30分迄切削	〃	〃	切削不能
13	24分にて双先鈍りたるも30分迄切削	〃	16	〃
14	10	〃	20	チップがシャンクより離脱す
15	30	〃	〃	〃

写真第 1 新附刃バイトと従来の附刃バイトの接着部の顕微鏡写真

(其の 1)

(腐蝕液.....王水, 倍率.....100)

(a)

(b)

撮影箇所

チップ部

接着箇所

シャンク部

チップ部

接着箇所

シャンク部

No. 12

(切削前)

No. 9

(切削後)

No. 23

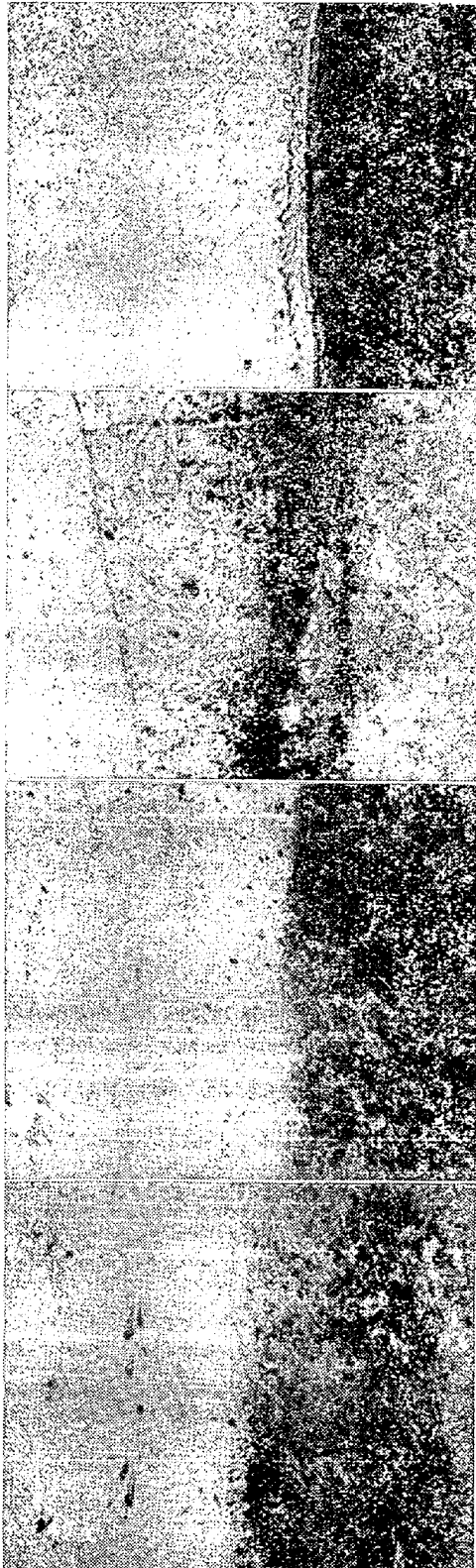
(切削前)

No. 14

(切削前)

(I) 従来の附刃バイト

(II) 新附刃バイト



其の2 撮影箇所

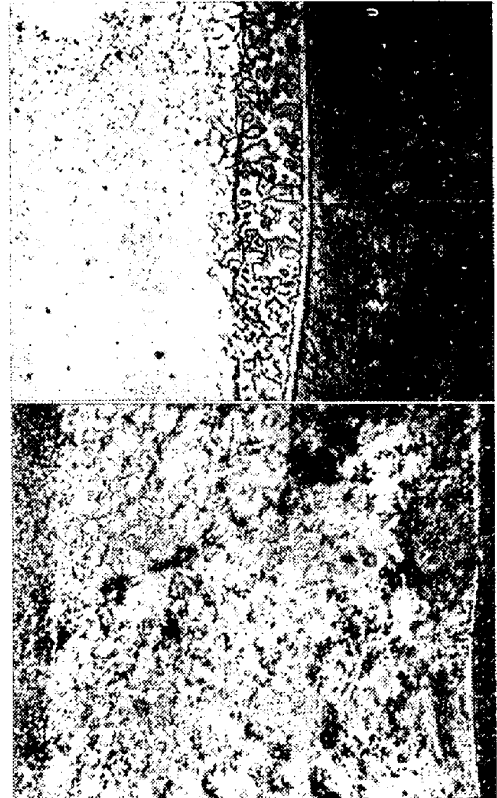
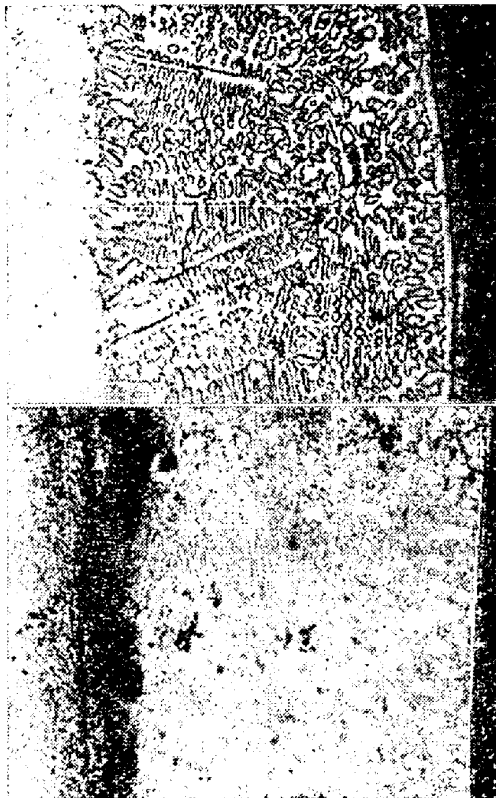
(c)

(d)

チップ部 接着箇所 シャンク部

チップ部 接着箇所 シャンク部

(I) 従来の附刃バイト  
No. 12 (切削前)  
No. 9 (切削後)

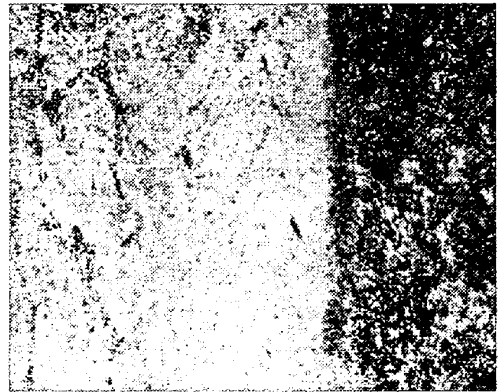
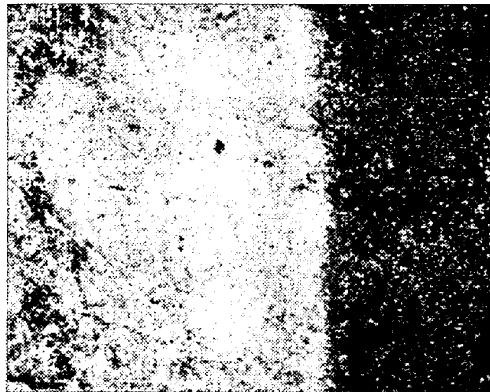


No. 3 (切削試験後接着強度試験を行ったもの)

(a)

(b)

(II) 新附刃バイト



其の3 撮影箇所 (刃先部先端附近) (I) 従来の附刃バイト

(e)

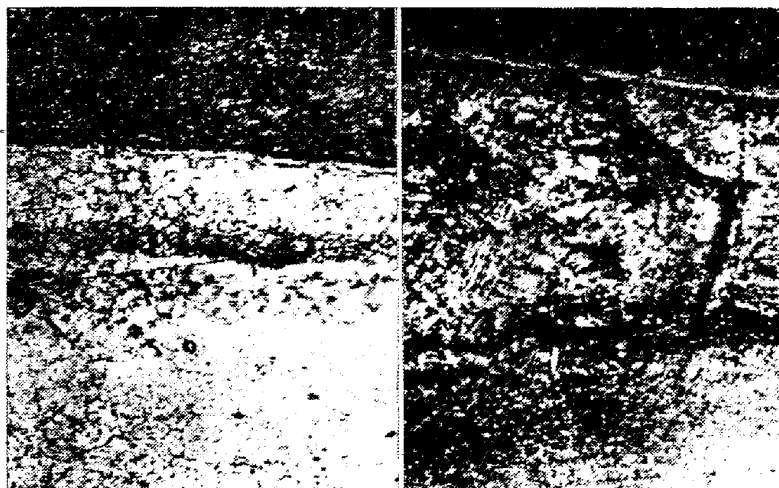
No. 12 (切削前)

No. 9 (切削後)

シャンク部

接着箇所

チップ部



床長 10m, 25 馬力直結の旋盤で速度 7.79m/min, 切込 15mm, 送り 0.8mm で切削實用試験の結果は第 3 表の通り新附双バイトは境界部より双先の離脱したものはないが従来法のものにはチップがシャンクから離脱したものが可成り存在する。

[C] 2.8t 大型鋼塊より製造した場合

(1) 製法

500kg 高周波爐により熔解した 250kg の 18-4-1 標準型高速鋼浴を 3t アーク爐で熔解した約 2.8t の 0.6% 炭素鋼浴を殆んど同時に鑄込んで前記と同様の方法で附双バイトを製造した。

(2) 附双部の顕微鏡試験

第 5 圖に示す如き接着部を王水で腐蝕した場合の新附双バイトは寫眞第 1 の如く接着状態極めて良好であるが、従來の附双バイトの接着部には中間に鐵鑢部を存し、且つ接着境界明瞭で接着状態の完全でないものがある。

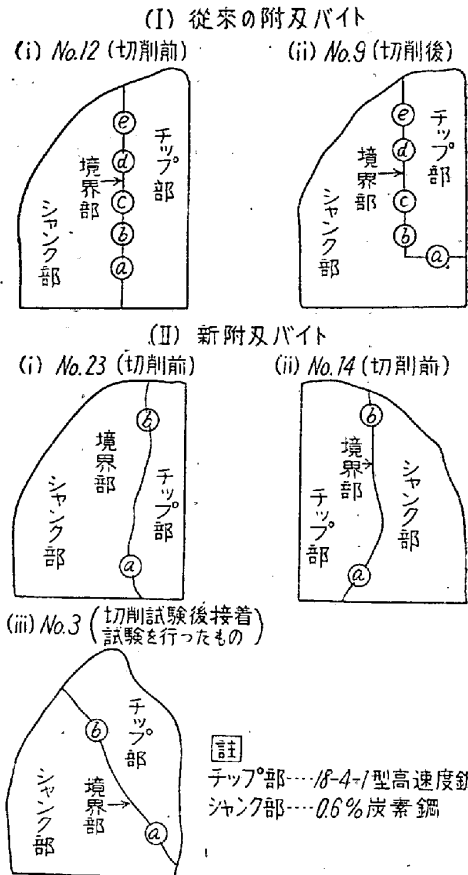
(3) 大型平削機による重切削實用試験

定盤寸法 9×4.5m, 90 馬力モーター附の大型平削機を使用して速度 3.5m/min, 切込 15~20mm, 送り 3mm の條件で抗張力 82kg/mm<sup>2</sup>, 伸 24.5%, ブリネル硬度 230 なる特殊 Ni-Cr-Mo 鋼板を重切削試験した結果は第 4 表の通りで、従來のバイトは何れもチップがシャンクから離脱して使用不能であるが、新方法によるものは離脱等の虞れなく切味も良好で、實用上何等支障のない事を確認し得た。

V. 總括

上述した著者の發明に依る新附双方法(特許第151927號)の試験結果を綜合し之が特徴及び利點の主なものを要約すれば次の通りである。

(I) 本附双の方法はチップ部の鋼浴とシャンク部の鋼浴とを特殊の接着剤を使用し、特殊の方法で注込んだものを鍛接したものであつて、チップとシャンクの接着



第 5 圖 接着部の顕微鏡寫眞撮影位置圖

狀況は極めて良好である。

(2) 強靱な特殊鋼等を切削の際就中重削に基く振動激しい工作機械等で切削の際にもチップがシャンクから離脱し難い。

(3) 製作は比較的容易で多量生産に適し實用的のものである。

終りに本研究遂行に當り、御懇篤なる御鞭撻を賜わつた九大工學部冶金學教室教授谷村熙博士に深甚の謝意を表する次第である。(昭和 27 年 9 月寄稿)

文獻

- 1) 堀田秀次: 鐵と鋼, 23 No. 8 (昭 12. 8) 787~798.

第 4 表 大型バイト (50×75×800mm) の大型平削機による重切削實用試験成績

バイト No.	試験回数	新 附 双 バ イ ト		従 來 の 鑢 付 バ イ ト	
		切削耐久時間 (時~分)	切削可能の程度	切削耐久時間 (時~分)	切削可能の程度
1	1	4~5	引續き切削可能 〃 〃	1~0	チップがシャンクより離脱す — —
	2	2~40		—	
	3	2~15		—	
2	1	2~0	〃 〃	1~0	チップがシャンクより離脱す —
	2	1~0		—	
3	1	1~0	〃 〃	1~0	チップがシャンクより離脱す —
	2	1~0		—	

- 2) 堀田秀次: 鐵と鋼, 27 No. 6 (昭 16. 6) 373~404  
 3) 堀田秀次: 鐵と鋼, 28 No. 4 (昭 17. 4) 403~443  
 4) 堀田秀次: 鐵と鋼, 32 No. 1~3 (昭 21. 1~3) 10~11  
 5) 堀田秀次: 鐵と鋼, 33 No. 4~6 (昭 22. 4~6) 21~23  
 6) 堀田秀次: 鐵と鋼, 35 No. 2 (昭 24. 2) 49~54  
 7) 堀田秀次: 鐵と鋼, 35 No. 5 (昭 24. 5) 9~13  
 8) 堀田秀次: 鐵と鋼, 36 No. 8 (昭 25. 8) 21~26  
 9) 堀田秀次: 鐵と鋼, 36 No. 11 (昭 25. 11) 34~40  
 10) 堀田秀次: 鐵と鋼, 37 No. 1 (昭 26. 1) 34  
 12) 堀田秀次: 鐵と鋼, 38 No. 1 (昭 27. 1) 25  
 13) 堀田秀次: 鐵と鋼, 38 No. 5 (昭 27. 5) 56~59  
 14) W. Oertel and A. Grützner: Die Schnelldreh-  
 stable, Verlag Stahleisen, Düsseldorf, 1931, p. 55  
 15) O. Pattermann: Werkzeugstähle, Kladno, 1937, 352~353  
 16) R. Snelling and E. T. Richards: Werkzeugmaschine, 1938, Vol. 42, p. 137~140  
 17) T. Z. Prakt. Metallb., 1920, Vol. 53, (5) 33~34  
 18) W. Lutz; Werkstattstechnik, 1916, Vol. 10 (10) Z. Cle IAV. 1916. Vol. 68, p. 899  
 19) N. Czalko; Z. Ver. Deut. Ing, 1919, Vol. 63 p. 166~168  
 20) J. M. Highdruczek; Machinery (N.Y.), 1934 Vol. 40, p. 341~342

## 真空熔融法に依る鋼中のガス成分定量に関する研究 (IV)

(熔鋼中の水素の迅速定量と真空熔融法の製鋼作業への應用に就て)

(昭和 26 年 4 月 本會春期講演會に於て發表, 特許第 194054 號)

澤 繁 樹\*

### ON THE ANALYSIS OF GAS IN STEEL BY VACUUM FUSION METHOD (IV)

(Rapid Analysis of Hydrogen in Molten Steel by Vacuum Fusion Method and its Application to the Steel Making Practice)

Shigeki Sawa

Synopsis:—

A rapid analytical method for hydrogen in steel was described. The method involved vacuum fusion of the steel sample and subsequent measurement of the thermoconductivity of the extracted gas. By this method, hydrogen and oxygen in molten steel could be analyzed within 17~19 1/2 min including sampling time. Sampling method, amount of hydrogen that escaped from the sample, and comparative study to the standard 800°C vacuum extraction method are described. Applications of the apparatus in practice were also given.

#### I. 緒 論

高級鎮靜鋼の熔製に當つて爐況を適確に認識し操業に過誤無きを期するには、熔鋼中のガス成分の含有量を知つて適切な操業方針を樹てる必要がある。殊に熔鋼中の水素は酸素と異り C, Mn, Si 等の共存成分や鋼滓の性質から判断することは不可能で、試料の鎮靜狀況より水素の高きに氣付くときは既に手遅れとなることが多いから註<sup>1)</sup>白點や氣泡等註<sup>2)</sup>缺陷の無い健全な鋼を熔製するには、熔鋼中の水素を速かに定量してその舉動を監視しつ

つ作業を進めることが望ましい。又全チャージの出鋼時の熔鋼中の水素量を測定して置くことは、爾後の鋼塊の

\* 日本特殊鋼株式會社研究所

註 1) 小さい鑄型に熔鋼を注ぎその鎮靜狀況より水素含有量の高いことに氣付くのは約 9cc/100g 以上の H<sub>2</sub> を含む場合である。尙注意深く觀察すれば 7~8cc/100g 程度の H<sub>2</sub> を含む熔鋼を見分けることも可能である。

註 2) 規格の Si, Mn を含有する一般の鎮靜鋼種に於て、鋼塊に氣泡偏析を生じたり、鎮靜不良を惹起する主因は水素であつて、酸素はスキムホール以外は殆ど關係しない。