

藏氏に對し感謝の意を表するものである。亦本實驗遂行に當り御理解と御助言を賜はつた製鋼部長近藤八三氏並に守川平四郎氏に御禮申上ぐると共に、本研究の育成に

努められた當研究部第二課長下田秀夫博士に對し滿腔の謝意を表する次第である。 (昭和24年9月寄稿)

## 高速度工具に関する研究 (XI)

(昭和 18 年 10 月本會講演大會にて講演)

堀 田 秀 次\*

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

Hideji Hotta

#### Synopsis:—

The influences of the various soldering powders (Fe-Mn, Fe-Si, Fe-Cr, borax, boric acid, sodium carbonate and ammonium chloride, etc) on the hardness, attached strength by Amsler universal testing machine and cutting tests of the 18-4-1 standard high speed steel compared with the new method for making the chip bite (Patent No. 151927) which were invented by the author were studied.

#### I. 緒 言

著者は既往に於て高速度工具に關して種々の研究發表を行ひ<sup>1)9)</sup>第 10 報<sup>10)</sup>として、高速度鋼及び代用材に及ぼす焼入焼戻用冷却剤の影響及び電解研磨法等に就て述べたのであるが本第 11 報では高速度鋼に及ぼす各種の接着剤の影響等に關して著者の發明に係る新附双方法<sup>4)</sup>(特許第 151927 號)とも比較を行つた研究の經過に就て論述する。

#### II. 研究の經過及び成績

高速度鋼に及ぼす接着剤の影響に就ては從來研究せられたものがあるが<sup>11)14)</sup>、著者は之が系統的研究として 18-4-1 型高速度鋼製チップ並に 0.6% 炭素鋼製シャンク材を用い各種の接着剤に就て、接着強度、切削試験及び顯微鏡試験等を行い、又之と比較の爲、著者の發明に係る特許第 151927 號のシャンク部とチップ部の鋼浴を合せ湯にて製作する所謂新附双方法<sup>4)</sup>によるバイトに就ても試験を行つた。(之が新附双方法の詳細は既報せしに就き紙面の都合上茲に省略する。)

##### (1) 供試材料

接着剤の種別並に配合成分の詳細は第 1 表に示す通で一般用接着剤に及ぼす熔剤の影響として Fe-Mn, Fe-Si Fe-Cr 硼砂及び硼酸の各種配合成分(容積比)のもの並に一般用標準型接着剤 (Fe-Mn 4, Fe-Si 2, Fe-Cr 2, 硼

砂 2, 硼酸 1 の容積比のものを假に標準型とす)に及ぼす硼砂, 硼酸代用品の研究として炭酸ソーダ, 鹽化アンモンの配合量を變化したものに就て系統的に試験した。各試料は何れも 60~100mesh 程度に鐵製乳鉢で微細に粉碎したものを試験に供した。

##### (2) 接着剤による附双要領

各種試験片のチップ及びシャンク材を約 800°~850°C に豫熱後爐より取出し、接合面のスケールを除去し、接合剤をシャンクの接合面に約 1mm 厚さに均等に撒布し其の上にチップを載せ約 1300°C に加熱後適當な時期を見て爐より取出し、ハンドプレスで壓迫附双後約 350°C の鉛溶中に約 20 分浸漬した後、鉛溶中より取出し衝風冷却した。焼戻は 550°C の鉛溶中に 30 分浸漬後石灰冷却した。

##### (3) 附双接着部附近の硬度分布

接着部附近の各種のチップ並にシャンク部に於けるロックウエル C スケール硬度分布状態を測定した結果、チップ部の硬度は 59~64, シャンク部は 39~43 を示し概ね良好である。

##### (4) 顯微鏡試験

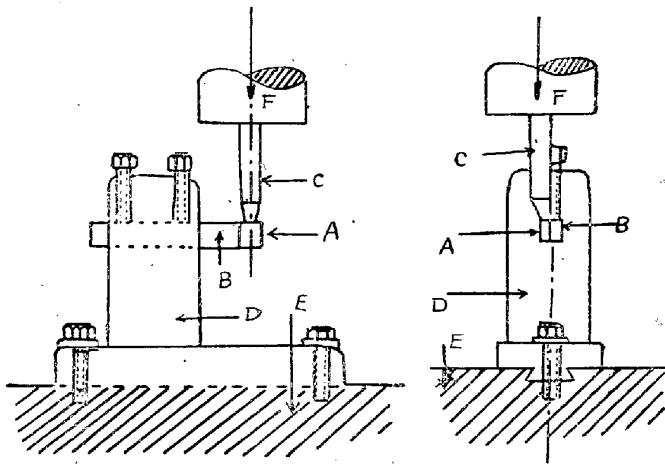
接着部を顯微鏡で擴大して觀察するに其の接着状態に於て著しい差異は認められないが硼砂, 硼酸の代用とし

\* 岡野バルブ製造株式會社門司工場  
熊本大學工學部, 工學博士

て配合した炭酸ソーダ及び鹽化アンモンの4及び2の割合のものは何れも接着状態概して良好である。

(5) 接着強度試験

接着強度を測定する爲 50t アムスラー型萬能試験機を使用し、第1圖に示す装置並に要領により接着部の強度試験を行った。



第1圖 附双高速度鋼接着部の強度試験装置略圖 (アムスラー式萬能試験機の試験片取付の箇所を示す)

- A.....チップ部 (18-4-1 標準型)
- B.....シャンク部 (0.6%炭素鋼)
- C.....當金
- D.....試験片取付金具
- E.....加壓盤
- F.....支筒

第1圖に就て試験要領の概略を記せば、チップ部(A)を各種熔劑で夫々鍍付したシャンク部(B)を試験片取付金具(D)に取付け上部よりボルトで締付け當金(C)をチップ部(A)に圖の如く當て、齒車装置で上昇する加壓盤(E)を上昇せしめ、上部支筒(F)に當金(C)を垂直に接せしめ、壓力を徐々に増大せしめて加壓盤(E)を引続き上昇せしめ、チップがシャンクより離脱する際の壓力を読み該壓力を切削面積で除したものを單位面積に於ける接着強度と名付けた。

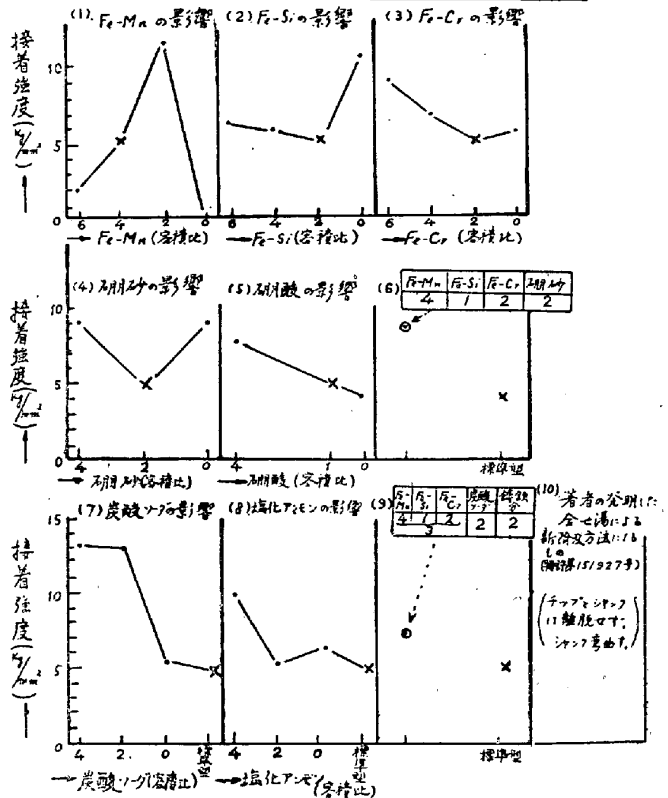
強度試験結果は第1表の通で、第2圖は接着強度—熔劑種類關係曲線を示す。

本成績より觀るに Fe-Mn の場合は 2, Fe-Si の場合は 6, 4 及び 0, Fe-Cr に於ては 6 及び 4, 硼砂にては 4 及び 0, 硼酸にては 4 の割合のもの夫々標準型(Fe-Mn 4, Fe-Si 2, Fe-Cr 2, 硼砂 2, 硼酸 1) より強度大にして、炭素ソーダ及び鹽化アンモンを硼砂、硼酸の代用品として使用した場合には何れも一般用標準型より接着強度大であつて、従つて硼砂、硼酸の代用品として充分使用可能なることを本實驗によつて立証した。

(6) 切削實用試験

接着剤の標準型 × 2 (炭素比)

Fe-Mn	Fe-Si	Fe-Cr	硼砂	硼酸
4	2	2	2	1



第2圖 附双高速度鋼用各種接着剤の接着強度試験成績

(i) 切削條件及び被削材料

次の第2表の切削條件及び被削材料により切削實用試験を行った。

第2表

試験回数	切削條件			被削材料	
	速度 (m/min)	切込 (mm)	送 (mm)	状態	材質寸法
1	3.8	6	0.8	黒皮部の偏肉を一部削つたもの	徑...約620mm 長さ約3m 硬度...ブリネル 230
2	"	8	"		
3	"	"	"		
4	4.6	3~13	1.0	黒皮の偏肉あるもの	材質...特殊Ni-Cr-Mn-Mo鋼
5	6.4	4~15	"		

(ii) 試験成績

上の第2表の條件で5回切削試験した結果は第1表に示す如く Fe-Mn の影響の場合には 2, Fe-Cr の場合には 6, 硼砂の場合には 4, 炭酸ソーダでは 4 及び 2, 鹽化アンモンでは 4 の割合のもの夫々良好で著者の發明に係る合せ湯による新附双バイトは何等の異狀を認めず、他のものに比し尙可成りの餘力を示した。要するに接着強度大なるもの切削實用試験に於ても概して異狀なく良成績を示し、上述の如く標準型に對して Fe-Mn を適量に配合

第1表 附双高速度鋼用接着剤の影響

種別	影響接着剤	No.	配 合 成 分 (容積比)							接着強度 (kg/mm) (2箇所平均)	刃先のロツク ウエル 0スケール 硬度 (3箇所平均)	
			Fe-Mn	Fe-Si	Fe-Cr	硼砂	硼酸	炭酸ソーダ	鹽化アンモン			ア ン モ ン
の一般用 フラックスに及ぼす 熔剤	(標準型)の 影響	1	6	2	2	2	1	—	—	—	1.9	63.6
		2	4	〃	〃	〃	〃	—	—	—	4.91	62.4
		3	2	〃	〃	〃	〃	—	—	—	11.45	62.2
	Fe-Si の影響	4	0	〃	〃	〃	〃	—	—	—	6.05	63.5
		5	4	〃	〃	〃	〃	—	—	—	5.7	62.0
		6	〃	4	〃	〃	〃	—	—	—	10.5	62.8
	Fe-Cr の影響	7	〃	0	〃	〃	〃	—	—	—	8.93	63.2
		8	〃	2	6	〃	〃	—	—	—	6.75	61.9
		9	〃	〃	4	〃	〃	—	—	—	5.5	62.6
	硼砂の影響	10	〃	〃	0	〃	〃	—	—	—	9.05	63.6
		11	〃	〃	2	4	〃	—	—	—	8.85	62.4
		12	〃	〃	〃	0	〃	—	—	—	7.75	62.7
	硼酸の影響	13	〃	〃	〃	2	4	—	—	—	4.15	61.7
		14	〃	〃	〃	〃	0	—	—	—	8.55	64.9
		15	〃	1	〃	〃	—	—	—	—		
究砂ソ ク一般 酸ス用 代に標 用及準 品ぼ型 のすフ 研硼ラ	炭酸ソーダ の影響	16	〃	2	〃	—	—	4	—	—	13.35	63.4
		17	〃	〃	〃	—	—	2	—	—	13.05	64.1
		18	〃	〃	〃	—	—	0	—	—	5.55	63.1
	鹽化アンモン の影響	19	〃	〃	〃	—	—	—	4	—	9.9	62.2
		20	〃	〃	〃	—	—	—	2	—	5.25	62.4
		21	〃	〃	〃	—	—	—	0	—	6.4	63.2
		22	4	1	2	—	—	2	—	2	7.3	62.0
著者の發明に係るチップ とシャンク部の合湯によ り製作する新附双方法 (特許第 151927 號)			24								23.4 (シャンク 彎曲す)	63.4

したものの Fe-Cr の量を増したものの、炭酸ソーダ及び鹽化アンモンを適量配合したものは、接着強度大なると共に、切削試験に於ても良成績を示した。尙、炭酸ソーダ及び鹽化アンモンは硼砂硼酸の代用として推奨し得ることを示した。

### III. 總 括

上の諸研究の結果を總括すれば概ね次の通である。

(1) 附双高速度鋼の接着剤として Fe-Mn 4, Fe-Si 2, Fe-Cr 2, 硼砂 2 及び硼酸 1 の容積比のものを假に標準型とし、之に及ぼす各種接着剤の影響を試験した結果、チップとシャンクの接着強度に於て Fe-Mn は其の配合割合 2 のもの強度大で Fe-Si は之を含まないもの Fe-Cr は 6 のもの、硼砂は 4, 硼酸は 4 のもの何れも標準型より強度大である。硼砂、硼酸の代用品として試作した鹽化アンモンは標準型より強度大で炭酸ソーダは

更に強度大で良成績を示した。

(2) 著者の發明に係るチップとシャンク部を合せ湯により製作する所謂新附双方法によるバイト (特許第 151927 號) は強度試験により、シャンク部彎曲するも、チップはシャンクより離脱せず、最良の強度を示した。

(3) 特殊低 Ni-Cr-Mn-Mo 鋼を被削材とし 5 回切削實用試験の結果、所謂標準型接着剤に及ぼす接着剤成分の影響として Fe-Mn 2 のもの及び炭酸ソーダ 4 のものは良好な切削耐久力を示した。又著者の發明に係る所謂新附双バイトは異状なく切削耐久力最も優秀にして接着試験結果と概ね一致した成績を示し、一般に廣く採用を推奨し得るものなることを確認した。

終りに臨み本研究遂行に際し、絶えず御懇篤な御鞭撻を賜つた九州大學工學部教授谷村照博士に厚く謝意を表する次第ある。  
(昭和 24 年 9 月 6 日寄稿)

研究材の各種試験成績一覽表

切 削 試 験 成 績									
1 回		2 回		3 回		4 回		5 回	
耐久時間 分~秒	記 事	耐久時間 分~秒	記 事	耐久時間 分~秒	記 事	耐久時間 分~秒	記 事	耐久時間 分~秒	記 事
20~30	異状なし	31~00	異状なし	30~23	異状なし	30~12	異状なし	13~16	離 脱
20~42	〃	30~00	〃	30~09	〃	10~52	離 脱	30~10	異状なし
20~38	〃	31~00	〃	30~01	〃	30~21	異状なし		
20~40	〃	9~00	離 脱		〃	1~00	離 脱		
20~45	〃	30~07	異状なし	30~04	〃	30~03	異状なし		
20~35	〃	30~08	〃	30~19	〃	30~03	〃	30~03	〃
20~34	〃	30~12	〃	30~40	〃	30~13	〃	30~13	〃
20~33	〃	30~09	〃	30~34	〃	30~20	〃	13~30	離 脱
20~28	〃	30~06	〃	30~04	〃	30~08	〃	4~00	〃
20~37	〃	30~40	〃	30~19	〃	30~27	〃	30~05	異状なし
20~39	〃	30~14	〃	30~08	〃	1~12	離 脱	30~12	〃
20~44	〃	30~43	〃	30~02	〃	1~52	〃		
20~38	〃	30~05	〃	30~09	〃	30~13	異状なし		
20~46	〃	30~30	〃	30~08	〃	30~03	〃	13~05	切削不能
20~04	〃	30~12	〃	30~00	〃	30~03	〃	30~10	異状なし
20~27	〃	30~07	〃	30~00	〃	30~09	〃	30~04	〃
20~50	〃	30~12	〃	30~16	〃	30~53	〃	6~30	離 脱
20~50	〃	30~08	〃	30~19	〃	30~01	〃	12~19	〃
21~00	〃	30~47	〃	30~11	〃	30~04	〃	30~10	異状なし
20~00	〃	30~27	〃	30~02	〃	4~35	離 脱		
20~25	〃	30~21	〃	29~51	〃	30~02	異状なし	30~10	〃
20~30	〃	30~15	〃	30~09	〃	30~27	〃	30~02	〃

(備考) 切削試験は5回施行したが之が切削条件等は第2表参照のこと

## 文 献

- 堀田秀次：鐵と鋼，23 No.8 (昭 12.8)  
p. 787~798
- 堀田秀次：鐵と鋼，27 No.6 (昭 16.6)  
p. 373~404
- 堀田秀次：鐵と鋼，28 No.4 (昭 17.4)  
p. 403~443
- 堀田秀次：鐵と鋼，32 No.1~3 (昭 21.1~3)  
p. 10~11
- 堀田秀次：鐵と鋼，33 No.4~6 (昭 22.4~6)  
p. 21~23
- 堀田秀次：鐵と鋼，35 No.2 (昭 24.2)  
p. 49~54
- 堀田秀次：鐵と鋼，35 No.5 (昭 24.5)  
p. 9~13
- 堀田秀次：鐵と鋼，36 No.8 (昭 25.8)  
p. 21~26
- 堀田秀次：鐵鋼協會春季講演大會講演  
(昭和 18 年 4 月)
- 堀田秀次：鐵と鋼，36 (昭和 26) No.1.  
p. 34
- W. Oertel & A. Grützner: Die Schnelldre-  
hstahle Verlag Stahleisen, Düsseldorf.  
1931 p. 55
- O. Pattermann: Werkzeugstahle, Kladno.  
1937 p. 352
- R. Snelling & E. T. Richards: Werkzeug-  
maschine, 1938 Vol 42 p 137~140
- Prakt: Metallb 1920 Vol 53 (5) p 33~34