

三菱電機

昭和15年9月

第16卷

第9號



9

仕上面の研究 243

高周波電氣維に就いて 262

三菱ミシン 268

三菱電機

第十六卷

昭和十五年九月

第九號

仕上面の研究

本店研究部 大形 透

緒 言

從來工具類等の如く比較的特殊な精密工作の分野に属するものとして取扱はれて居た ミクロン (μ) 単位の精密仕上面の加工が、近年機械精度の向上に伴ひ嵌合・摩耗等の問題に關聯して一般生産的の立場から盛んに實施せられる様になり、之等に對する仕上用諸機械の發達が著しく促進されたのである。

併しながら、一方之等によつて精密仕上された面の仕上程度を評價する方法は、甚だしく立遅れて居るのであつて、近年内外の學者・技術者等により種々の測定方法が考案され、表現方法も盛んに發表される様になつたが、測定方法は工場に於て實際の製品に簡単に適用する事の困難な點に於て、評價の方法は如何なる標準によつて仕上面の精度を表現するかと云ふ點に於て、共に未だ満足と云ふ處迄は至つて居ない。

電氣機器製造業者の立場から此の問題を見る時は、精度嵌合・摩擦抵抗・摩耗・腐蝕等の一般的問題と共に更にスイッチ・コンタクター・サーキットブレーカー等の接觸部の仕上程度と電氣抵抗の問題・整流子面の仕上程度と整流の問題・電氣鐵板の表面の凹凸の大小と占積率の問題等、其の關聯する處は更に廣く、仕上面の状態に對する關心も大きいのである。

筆者は既知の一、二の方法により種々の仕上面の實測を行ひ、現在迄に發表せられて居る評價法の内、比較的实际生産の立場にある者にとり便利と考へられる方法によつて數量的表現を試みたので、之等に就て述べて見たと思ふ。

仕上面の粗さ検査法

現在迄に發表せられて居る仕上面検査法を種類別に列挙すれば大体次の通りである。

1. 粗さの平面的検査法

ア、顯微鏡式 (標準仕上面と比較する方法)

イ、凹面鏡式 (球、圓錐類の検査に便利な方法)

2. 粗さの立体的検査法

ア、型取式 (スンプ法、トマス法等)

イ、光切斷式 (シムルツ式光切斷型等)

ウ、機械的擴大式 (觸針の動きを挺により擴大する方法)

エ、光挺的擴大式 (シムルツ觸針型、日本光學式等)

オ、電氣式 (觸針の動きを蓄電器の極板の片方に傳へ容量を變化させる方法、電磁型ピックアップを用ふる方法等)

3. 平均粗さ検査法

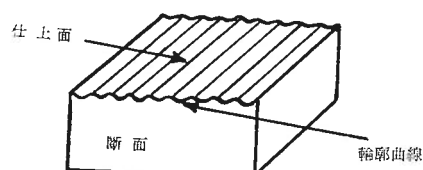
ア、摩擦抵抗式 (二個の試片を擦り合す方法、流体を流す方法等)

イ、光學式 (反射光を光電管で受ける方法)

ウ、電氣式 (仕上面上に誘電体を距て、片方の電極を置き容量を測定する方法、觸針の動きで振動電流を起しその實効値をメーターで讀む方法等)

上記の方法は既に内外の文献に屢紹介されて居るものが多いので、此處では詳細な説明は省略して、筆者の採用した方法を中心に簡単に解説する事とする。

粗さの平面的検査法は從來から一般に行はれて居た方

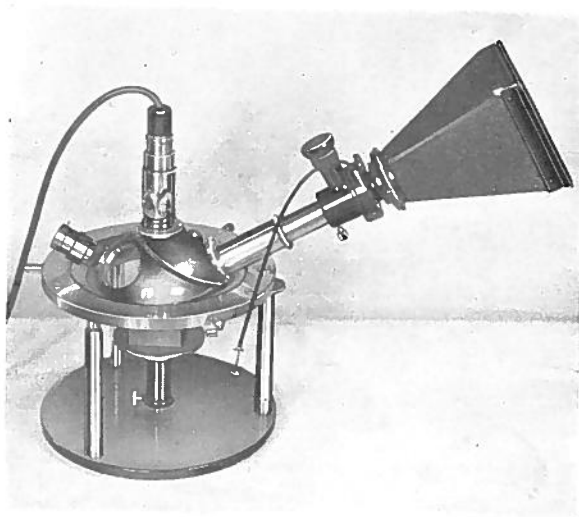


第 1 圖

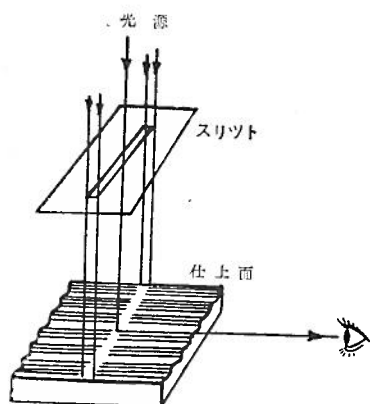
法であるが、條痕の幅・間隔等の外は數量的に測定する事が出來ず、仕上面の性質に重大な役割を持つ凹凸の高さ及び形狀を知る事が出來ぬと云ふ大きい缺點を有する。

粗さの立体的検査法は上に列記した分類法とは、別に光學的切斷型と觸針型の二つに大別する事が出来る。此種に對しては最も多くの方法が考案されて居るが、期する處は第 1 圖に示す如く仕上面に直角の断面を横から見た凹凸の形狀即ち輪廓曲線を出来るだけ忠實に擴大して表はさうとするものである。

筆者の使用したのはツァイス製のシマルツ式光切斷型及び日本光學製觸針型光挺的擴大式であつて、前者は第 2



第 2 圖 シマルツ式

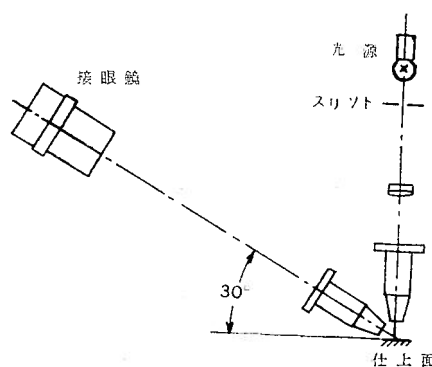


第 3 圖

圖に、後者は第 6 圖に其の外観が示してある。

シマルツ式は第 3 圖に示す通り細長いスリットから出た光線を仕上面に垂直に當て、極細い帶狀に照明し、之れを沿面方向から觀察して切斷して見たのと同様な効果を得やうとするものである。但し實物は種々の障蔽があるので第 4 圖に示す通り面に對して 30° の傾きを持つた方向から觀察する構造になつて居る。此の型のものの倍率は 81 倍の固定であつて第 5 圖に示す如く工場に於て製品を直接測定出来る装置も出來て居る。

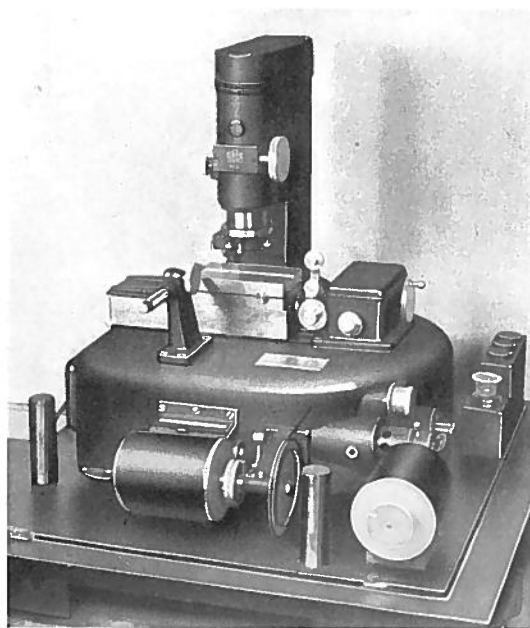
日本光學式は第 7 圖に示す通り光源から出た光をピンホールを通しプリズムによつて方向を變へ、挺子の一端に取付けた鏡に當て、此の挺子の他端に取付けた觸針で仕上面を軽く摺動させ、面の凹凸による針の上下を鏡の動きに換へて光を反射させ、之れを再び方向轉換の後ファインダー板又は廻轉ドラム上に返して觀察したり記録し得る様に出來て居る。倍率は仕上面の沿面方向に 2 倍及び 50 倍凹凸の高さの方向に 500 倍及び 1000 倍となつて居る。



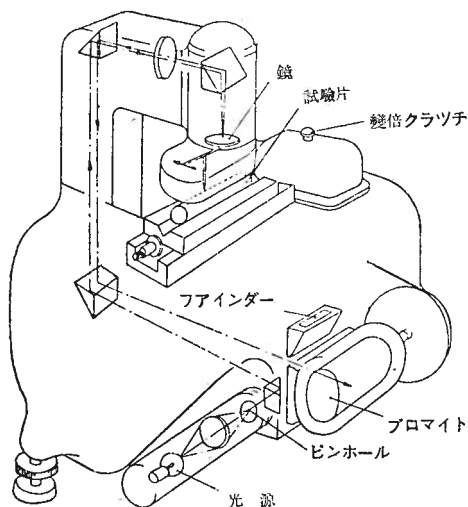
第 4 圖



第 5 圖



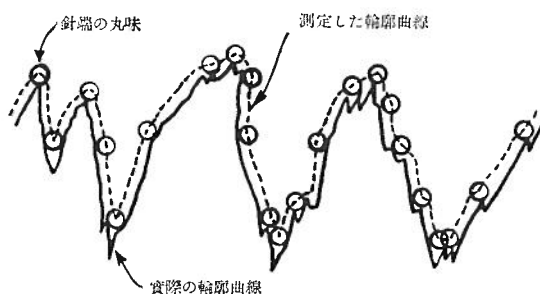
第6圖 日本光學式



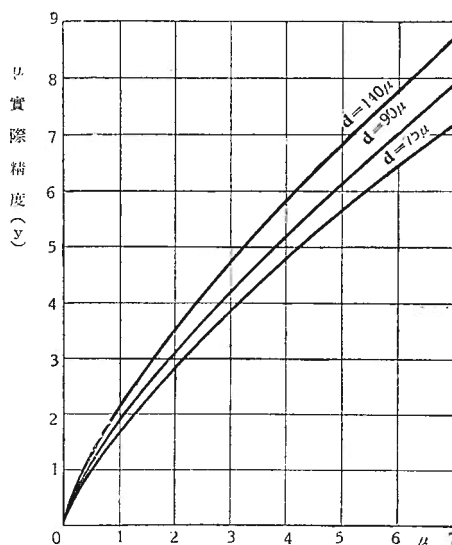
第7圖

光切斷式は輪廓曲線を忠實に表はす點に於て勝れて居るが、實際に撮影された輪廓曲線から高低を測定する場合に曲線の境界が不明瞭な缺點を有するばかりでなく、ラツプ 仕上程度以上の仕上面になれば観測方向への反射光が著るしく減少するため殆んど観測不可能となる。

觸針型光挺式は輪廓曲線の明瞭な點、測定範圍の廣い點に於て勝れて居るが、機械の構造上大きい製品に適用出來ぬこと、針の尖端は或る丸味を有するため之れによつて表はされた輪廓曲線は第8圖に示す如く針の尖端の丸味と同徑の圓の中心が描く軌跡であつて、實際の輪廓曲線とは差を生ずると云ふ缺點がある。



第8圖



測定精度(x)

第9圖

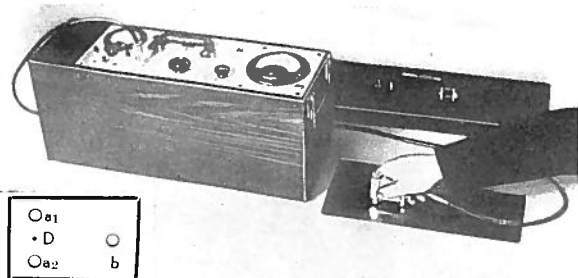
觸針としては普通蓄音器の針を用ふるが、此の針の尖端は $30 \sim 50 \mu$ の半径の丸味を有するもので、之れを研磨し直す事により 10μ の半径位にする事が出来るから、一般の切削仕上面に於ては此の影響は甚だ小である。ラツピング 仕上面程度になれば問題となるが、針の代りに安全剃刀の刃の角角を使用して ラツプ 仕上面を測定した結果も發表されて居る。又 シュマルツ は研究の結果、次に示す公式と第9圖に示す曲線により、針端の丸味による誤差を修整出来る事を述べて居る。

$$y = 1.70x^{0.742} \quad \text{針端の丸味直径 } d = 75 \mu$$

$$y = 1.82x^{0.742} \quad \text{〃 } d = 90 \mu$$

$$y = 2.02x^{0.742} \quad \text{〃 } d = 140 \mu$$

平均粗さ検査法は、前記立体的検査法に於ては輪廓曲線を出来るだけ忠實に表現しようとするのに対して、丁度交流電氣計器が波形通りの指示を行はず實効値を指すのと同様に、輪廓曲線の高さ、形状等を含めた實効値を直ちに數量的に測定しようとする方法である。米國に於て盛んに使用されて居るアボット式プロファイルメータ (Profilometer)



第 10 圖 D_1 は觸針 (ダイヤモンド) の位置
 a_1, a_2, b は委託面

meter) は、此の内の電気式に属するもので、觸針の動きによつて振動電流を起し之れを増幅の後交流計器で讀むものであるが、工場に於て實際製品の仕上面検査を行ふのに最も便利であり、其の測定單位はマイクロ吋 (0.025μ) であると云はれて居る。第 10 圖に可搬型のプロファイルメタの外観、測定状況を示す。

仕上面の粗さ評價法

仕上面の粗さを如何なる評價法によつて表現するかと云ふ事は中々面倒な事であつて、現在迄に諸種の方法が提案されて居りそれぞれの特徴を有するが、未だすべての點に於て満足とは云ひ難い状態にある事は既に述べた通りである。

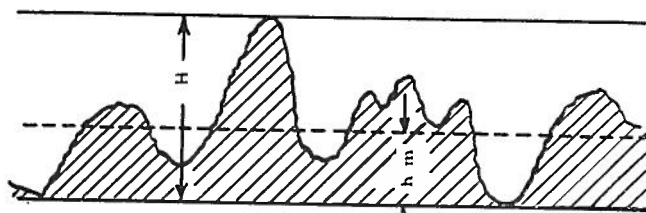
何れにしても仕上面の形状・状態を適確に知るためには前項の立体的検査法に於て説明した輪廓曲線に就て論ずるのが最も適切であり、出来るだけ正確に其の曲線の有する性質を表示する爲には次の諸要素を具備する事が必要である。

1. 波の高さ その曲線の性質を表示する様な山の高さ及び谷の深さ。
2. 波 形 性質を表はすに充分な範囲内にある曲線群の形態。
3. 波のピッチ 一定範囲内 (単位長さ) に含まれる山 (及び谷) の数。

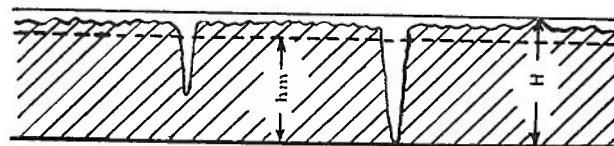
之等の諸要素を含めて表現するためには数式による方法 (フーリエ級数)、簡単な圖形に依る方法、數量的に表す方法等が挙げられるが、實際生産に應用するためには數量的表現を最適とする事は論を俟たない。

シュマルツ は上記諸要素を次の如き方法で數量的に表現する事を提唱して居る。單位は μ である。

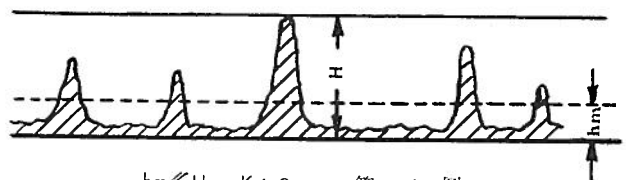
1. 最大波高 (H) 第 11 圖に示す H が最も簡単に表面の性質を表はすものであつて、或一定の範囲内で凸



第 11 圖



$hm \approx H \quad K \approx 1$ 第 12 圖



$hm \ll H \quad K \approx 0$ 第 13 圖

部の最高と凹部の最低との縦の距離である。

2. 平均波高 (hm) 仕上面の微部分の平均高さ即ち輪廓曲線の縦線の平均値を第 11 圖の陰線を施した部分の底の基準平面に關して定めこれを hm とする。

3. 波形係數 (K) H と hm の商を $K = \frac{hm}{H}$ と置くとこの K は、最大波高 H で凹凸の大きさを規定された仕上面が更に第 12 圖・第 13 圖に示す如くどの程度充填して居るか、換言すれば波の形状、を示すものであるから波形係數としたのである。

4. 周波數 (F) 之れは單位長さに就ての條痕の數であつて、工具の送りに依つて與へられるものである。

輪廓曲線の性質を表はす量は上述の外にも未だあるが殆んど考慮の要がない。又上述の諸量も純粹の科學的目的に對しては出来るだけ用ふる必要があるが、大抵の場合殊に生産工場に於ては其の煩雜さを省くため仕上面の性質を表はすに H だけで満足しなければならないのである。シュマルツも第 12 圖及び第 13 圖に示した様な特殊の波形の場合は實際には少いのであつて、波形係數を考慮に入れる事は多くの場合に於ては不必要であると述べて居る。而して同氏は試案として非常に多數の測定實驗から得た仕上程度を最大波高 H だけで表はし第 1 表の如き區分を試みて居る。表中 S なる記號は萬國記號で表面と云ふ意味を有する。即ち $16S$ は $H=10\mu$ から $H=16\mu$ の仕上程度を意味するのである。

Machining Process	Class	SA		S B								S C						SD												
	H	0.0 S	0.3 S	1.0 S	1.0 S	1.6 S	1.6 S	2.5 S	2.5 S	4.0 S	4.0 S	6.0 S	6.0 S	10 S	10 S	16 S	16 S	25 S	25 S	40 S	40 S	63 S	63 S	100 S	100 S	315 S	315 S	1000 S	1000 S	
	Group																													
Turning	Rough Turning																													
	Normal Turning																													
	Rough Finishing																													
	Fine Finishing																													
	Fine Tur. W. Widia & Dia																													
	Finest Tur. with Diamond																													
Planing and Shaping	Rough Planing																													
	Normal Planing																													
	Finishing																													
	Fine Finishing																													
Drilling	Rough																													
	Middle Fine																													
	Fine																													
	Fine Drill. w. Widia & Dia.																													
	Finest Drill with Diamond																													
Drilling and Reaming	Middle Drill & Mach. Reaming																													
	Fine D. & once Reaming																													
	Fine D. Twice Reaming																													
	Very Fine D. & Twice Reaming																													
Milling with Circular Milling Cutter	Rough																													
	Finishing																													
	Fine Finishing																													
Milling with Face Milling Cutter	Rough																													
	Finishing																													
	Fine Finishing																													
Grinding	Rough																													
	Middle Fine																													
	Fine																													
	Very Fine																													
Lapping	Rough																													
	Normal																													
	Fine																													
	Finest																													
Polishing	Middle																													
	Fine																													
Scraping	1.0...1.5 Points/cm²																													
	1.5...3.0 "																													
	3.0...5.0 "																													

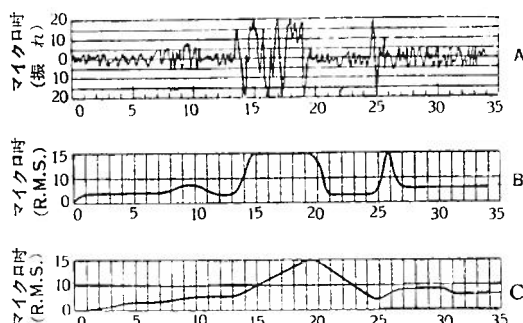
第 1 表

此の表には波形係数が 0.4 から 0.6 迄の仕上面に就て唯最大波高 H だけを與へたものであるが、其の上に波形係数を考慮したい場合には 0.6 以上のものは當該等級より二段上位に、0.4 以下のものは二段だけ下位に置けばよいのである。

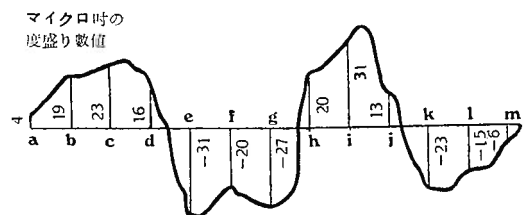
アボットの提唱する方法に就ては既に其の測定法を述べたが、其の表現する値は仕上面の凹凸を形成する山や谷の高さの二乗の平均値の平方根、即ち、Root-mean-square

である。

第 14 圖 A の様な輪廓曲線を持つた仕上面をアボット式プロフィロメータのダイヤモンド尖筆で辿るとすれば、メータの指針は各凹凸に直接追隨して波動しないで B. C. で表



第 14 圖



第 15 圖

$$\begin{aligned}
 a^2 &= 16 \\
 b^2 &= 361 \\
 c^2 &= 529 \\
 d^2 &= 256 \\
 e^2 &= 961 \\
 f^2 &= 400 \\
 g^2 &= 729 \\
 h^2 &= 400 \\
 i^2 &= 961 \\
 j^2 &= 169 \\
 k^2 &= 529 \\
 l^2 &= 225 \\
 m^2 &= 36
 \end{aligned}$$

$$r.m.s. \text{ avg.} = \sqrt{\frac{a^2 + b^2 + c^2 + d^2 + \dots}{n}}$$

式中 n = 測定個所の数

$$r.m.s. \text{ avg.} = \sqrt{\frac{5572}{13}} = \sqrt{428.6} = 20.7 \text{ マイクロ時}$$

計. 5572

粗さ 記号	表面凹凸の Root Mean Square 高さ		日常一般に採用される加工例
	時	マイクロ時	
63 M	0.063	63000	粗い鋸肌面、黒皮を除去する目的で行はれた粗削り面、之は平滑さを得るのが目的でないから削り目が明瞭に観取され且つ凹凸を容易に感觸し得る程度の面である。
16 M	0.016	16000	
4 M	0.004	4000	
1 M	0.001	1000	
250	0.00025	250	旋削、中ぐり及びフライス削りした面。
63	0.000063	63	
32	0.000032	32	普通光澤ある外観を呈する精密仕上面、ダイヤモンド又は硬質合金刃物に依る旋削及び中ぐり面、良好な仕上研磨面、油砥磨き面。其他
16	0.000016	16	
8	0.000008	8	研磨、油砥磨き及ラップ磨きに依る高度の精密仕上面。加工は極めて慎重に行はれてゐること、現代の最高級の代表的製造方式に依つてゐること、測定ゲージに依つて十分検査された製品であること、其他。
4	0.000004	4	
2	0.000002	2	主として研究室の作業に要求せられる高度の磨き仕上面。
1	0.000001	1	
1/2	0.0000005	1/2	
1/4	0.00000025	1/4	

第 2 表

はされた様な緩慢な曲線に従つて指示をする。曲線 B は短週期式メータで記録したもので表面の局部的變動が比較的強調され、曲線 C は長週期式メータの記録曲線で波の凹凸が一層ならかに均されて居る。

アボット式以外の方法で輪廓曲線を得た場合に Root-mean-square を求めるには第 15 圖及び其の下例式により計算すればよい。

此の方法でも波形係数は考慮されて居らず シュマルツの H のみの表現法と曲線の性質の表現範囲は殆んど同じであるが、メータで直接読み取れると云ふ事が生産工場への應用上大きい利點となるもので、吾々も深い關心を持つものである。米國機械學會 (A.S.M.E.) 及び自動車工業學會 (S.A.E.) 等で考究され、米國標準協會 (A.S.A.) で此の方法による仕上面の標準案が推奨されて居る様である。第 2 表は提案基準を日常一般に生産工場で行はれる仕上法と對照したものである。

實 驗 結 果

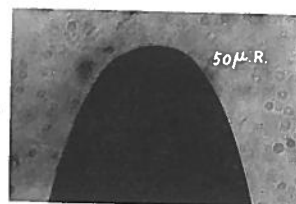
日常一般に工場に於て行はれて居る仕上面に就て筆者の實測した輪廓曲線を第 18 圖から第 44 圖迄に示す。

a. b. c. はシュマルツ式光切斷型により、b'. c' は日本光學式觸針光挺型によつて測定したものである。而して a は平面寫眞を表はし、b. b' は仕上條痕に直角方向の輪廓曲線を、c. c' は條痕に平行方向のそれを表はす。又

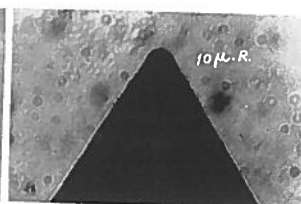
使用材料・仕上機械・仕上程度指定は次に示す記號で表はしてある。

品 名		記 號
使用材料	軟 鋼	M.S.
	工 具 鋼	6 E.
使用機械	ス ロ ッ タ ー	S L.
	セ ー パ ー	S P.
	ミ リ ン グ	M.L.
	レ ー ス	L A.
	グ ラ イ ン ダ ー	G R.
仕上程度	荒 仕 上 面	▽
	並 仕 上 面	▽▽
	精 仕 上 面	▽▽▽

使用バイトの種類、切削速度等により仕上面の性質に大きい變化のある事は勿論であるが、此處に用いた仕上見本は仕上程度の指定記號のみを與へて、ダイヤモンドバイト其他の特殊刃物を用ひず機械工の判斷に委せたものである。日本光學式に用いた觸針の尖端の状態は第 16 圖及び第 17 圖に示す通りで、荒仕上面及び並仕上面には 50μR のものを、精仕上面には 10μR のものを用ひた。

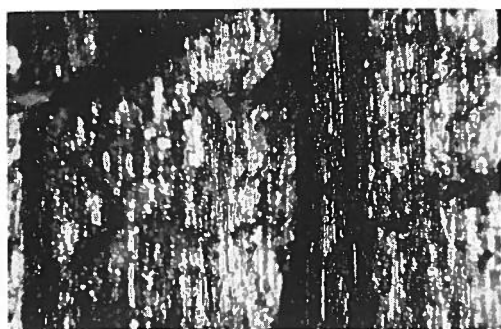


第 16 圖

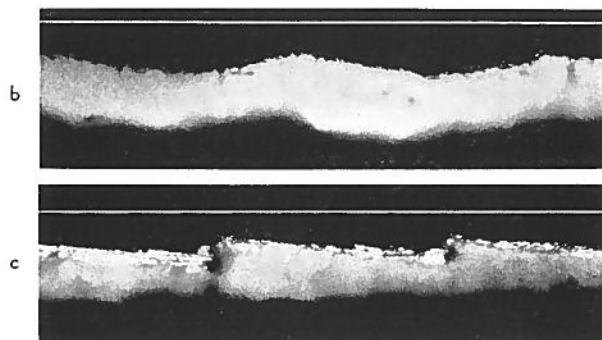


第 17 圖

第 18 圖 MS. SL. ▽

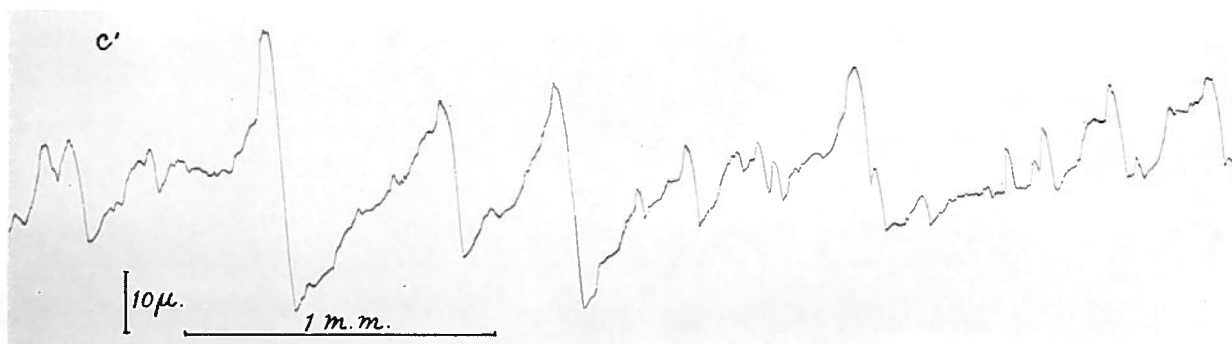
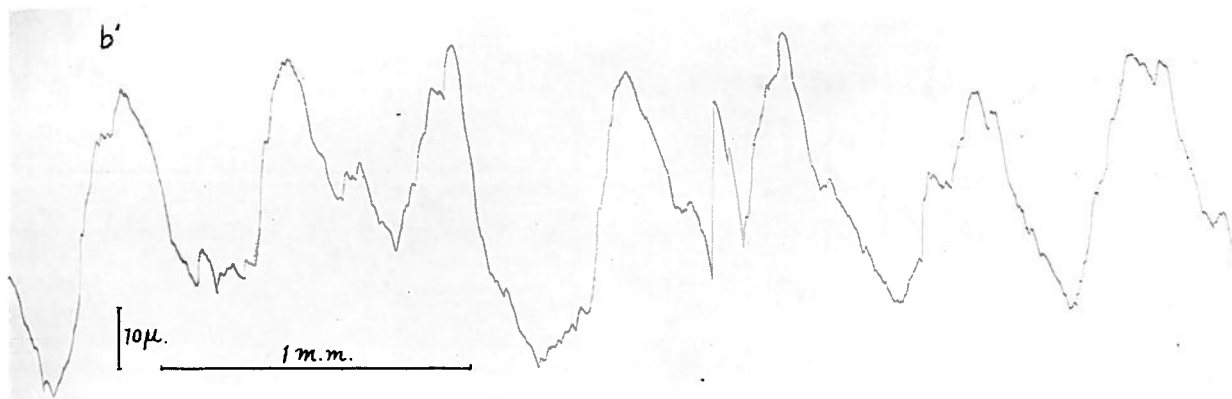


a

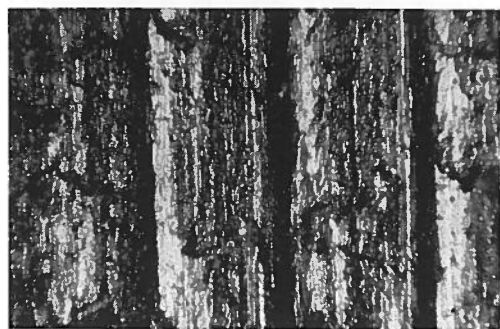


b

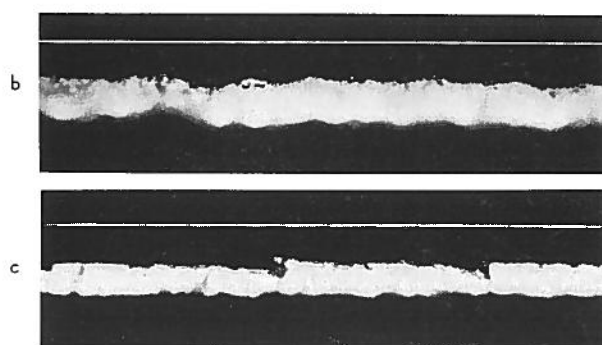
c



第 19 圖 MS. SL. ▽▽

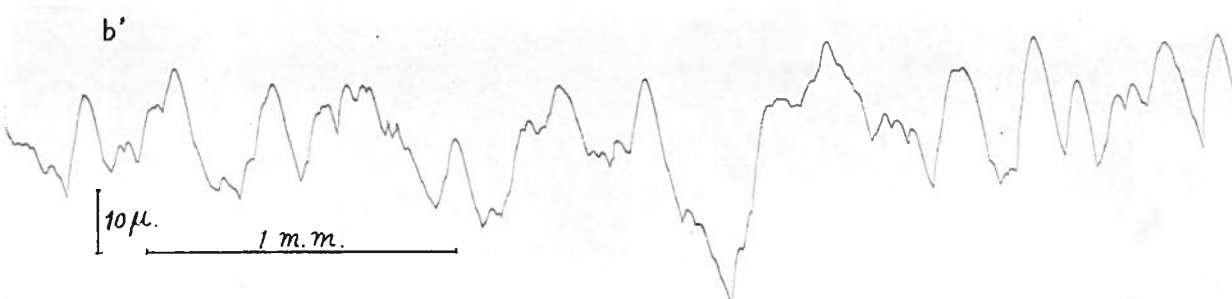


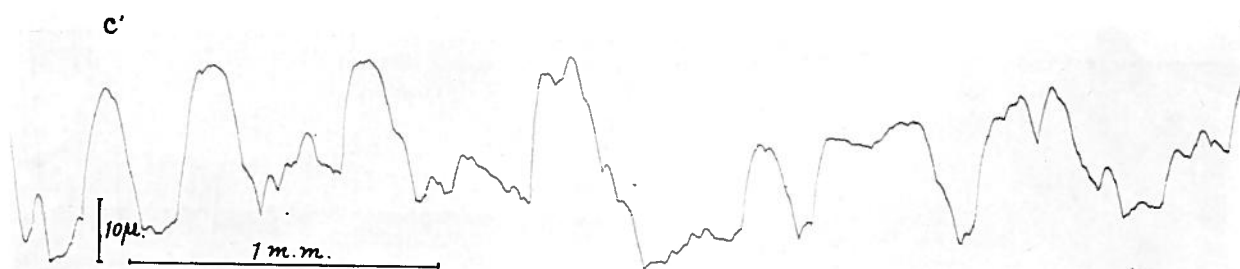
a



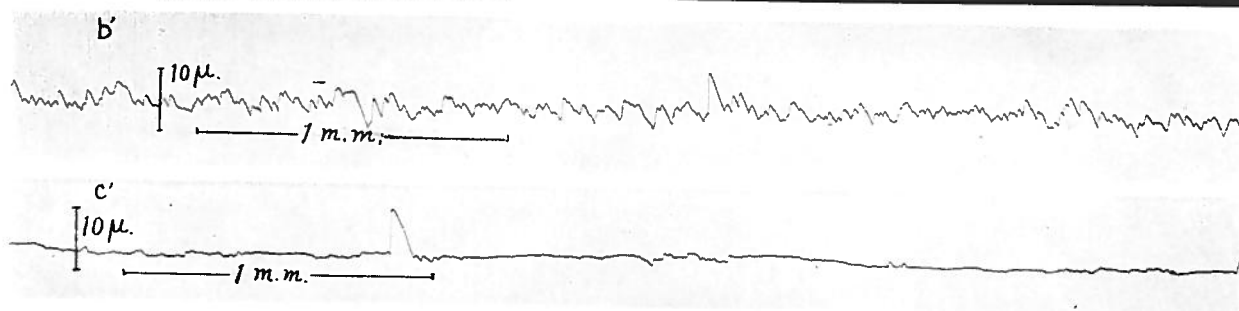
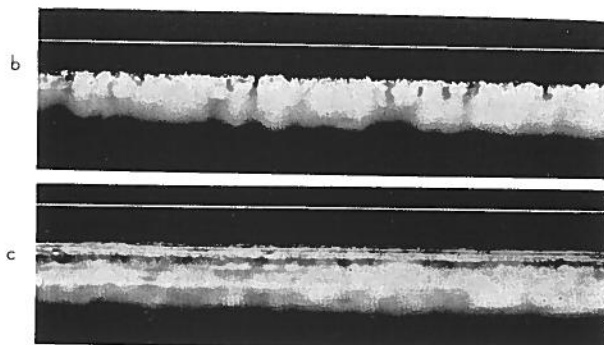
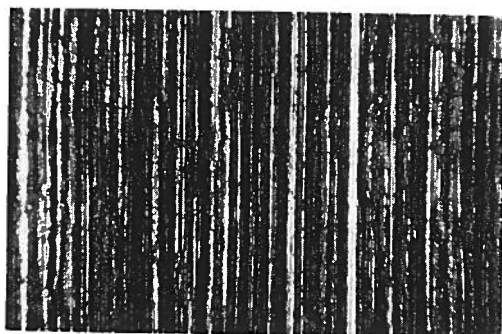
b

c

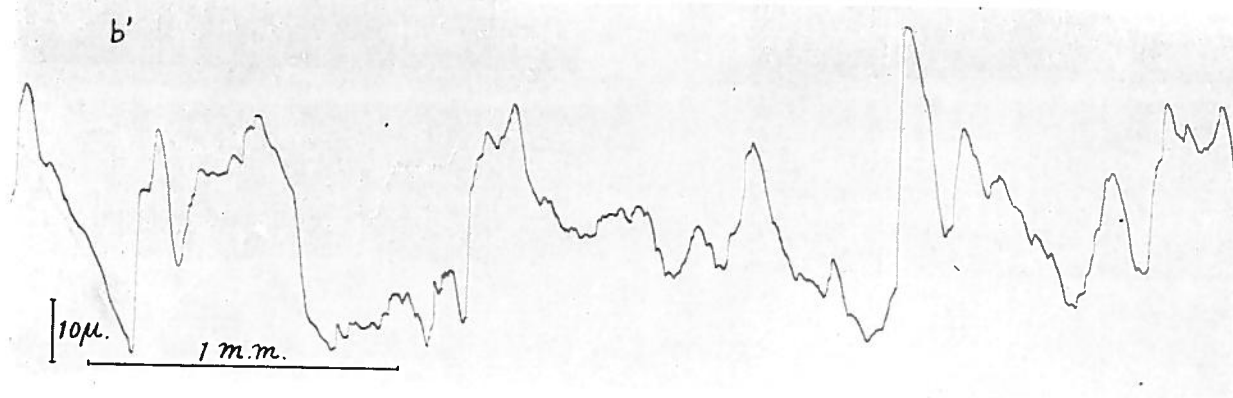
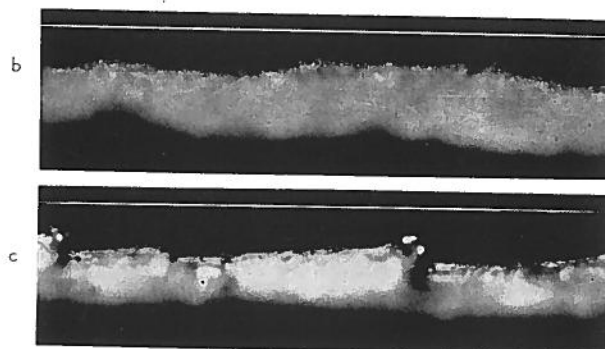


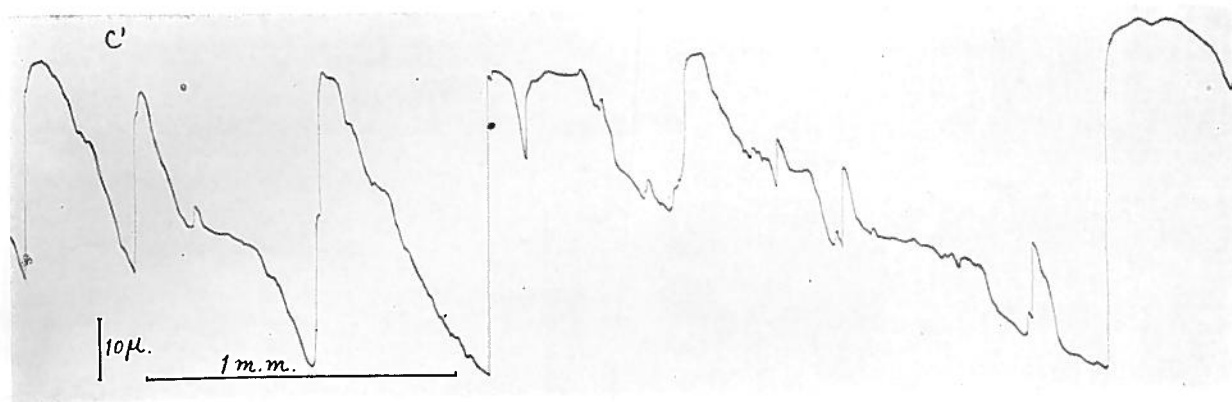
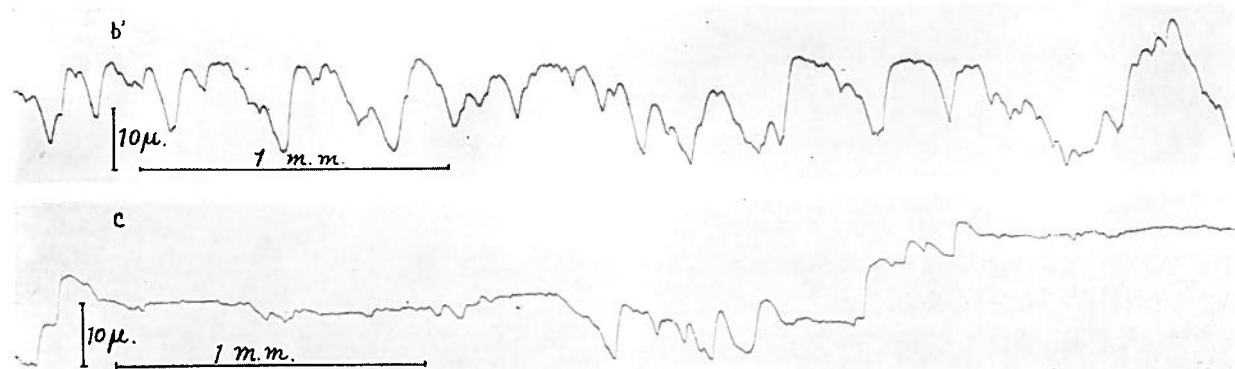
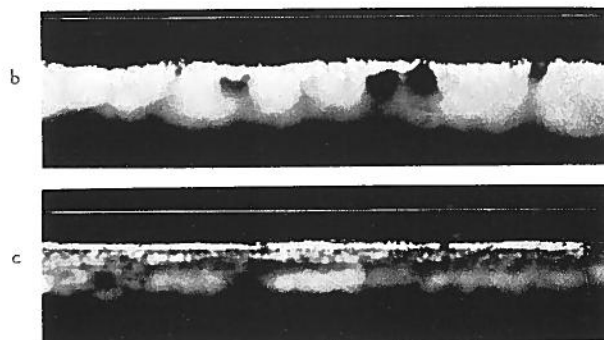
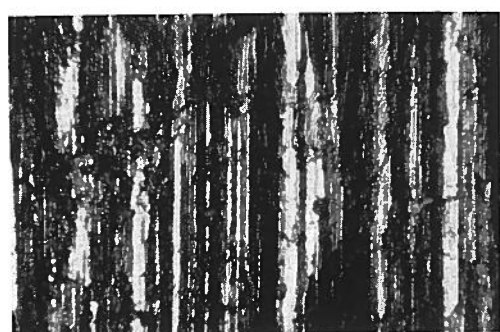
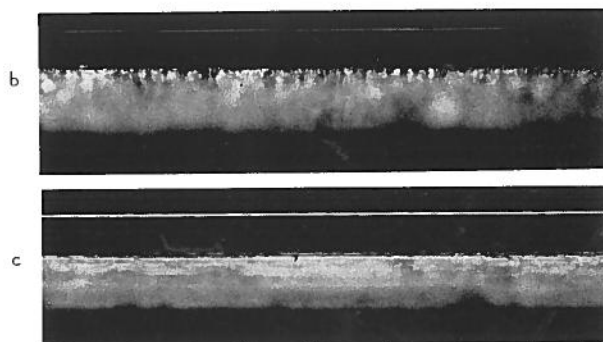
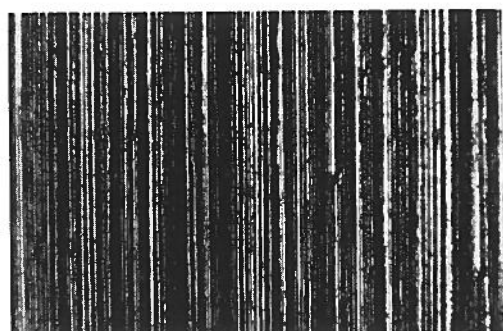


第 20 圖 MS. SL. ▽▽



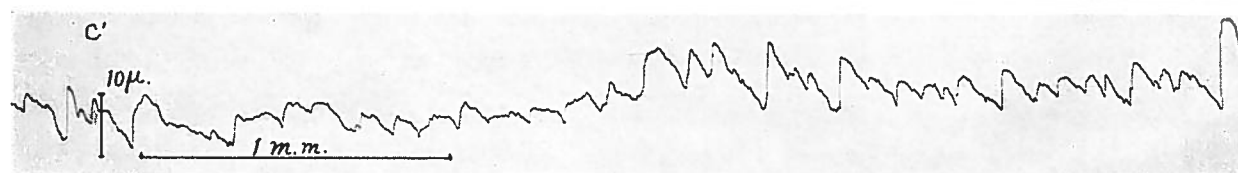
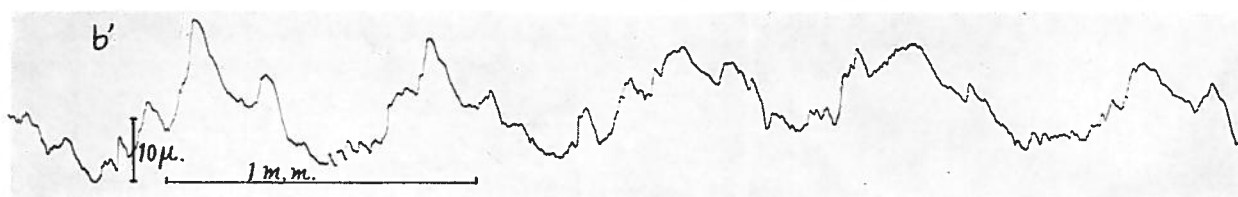
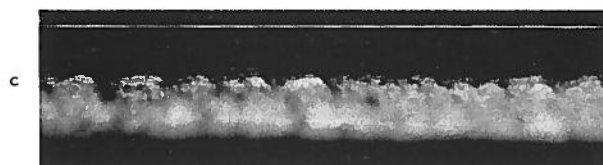
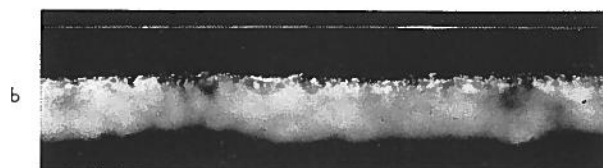
第 21 圖 MS. SP. ▽



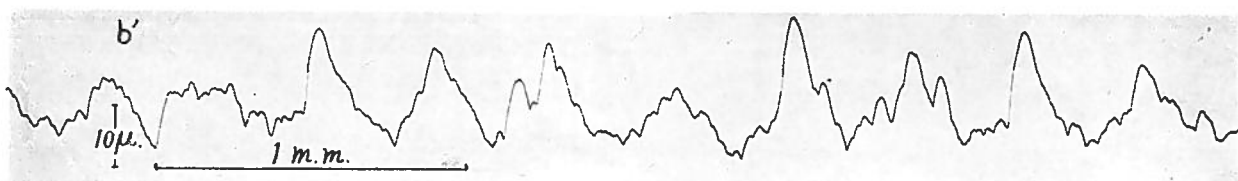
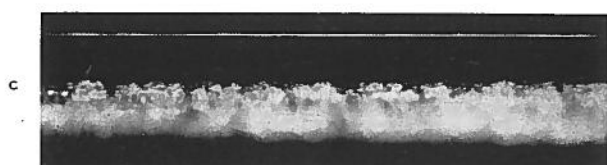
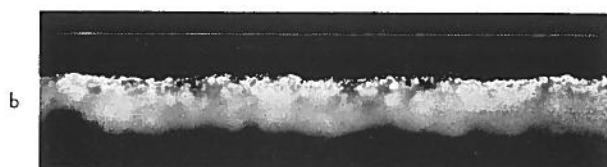
第 22 圖 MS. SP. $\nabla\nabla$ 第 23 圖 MS. SP. $\nabla\nabla$ 

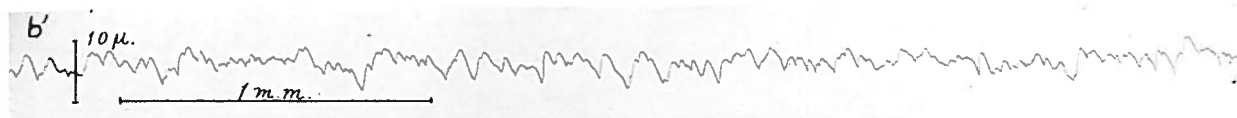
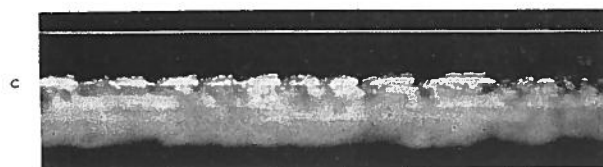
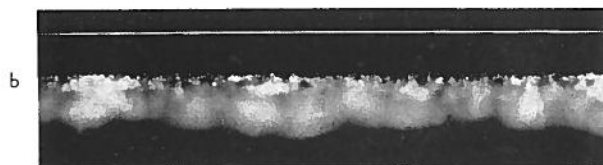
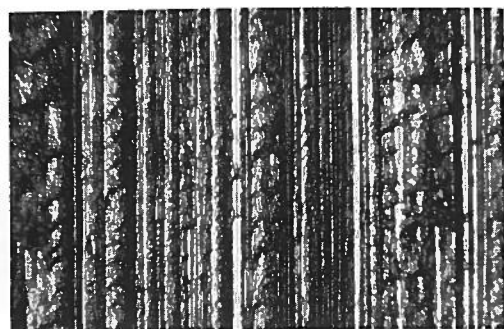
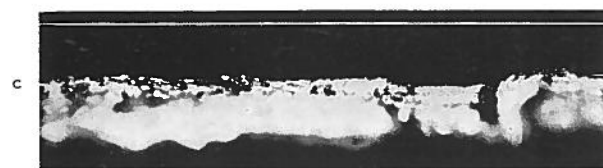
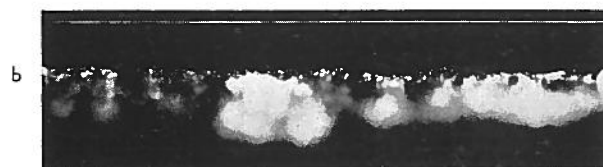


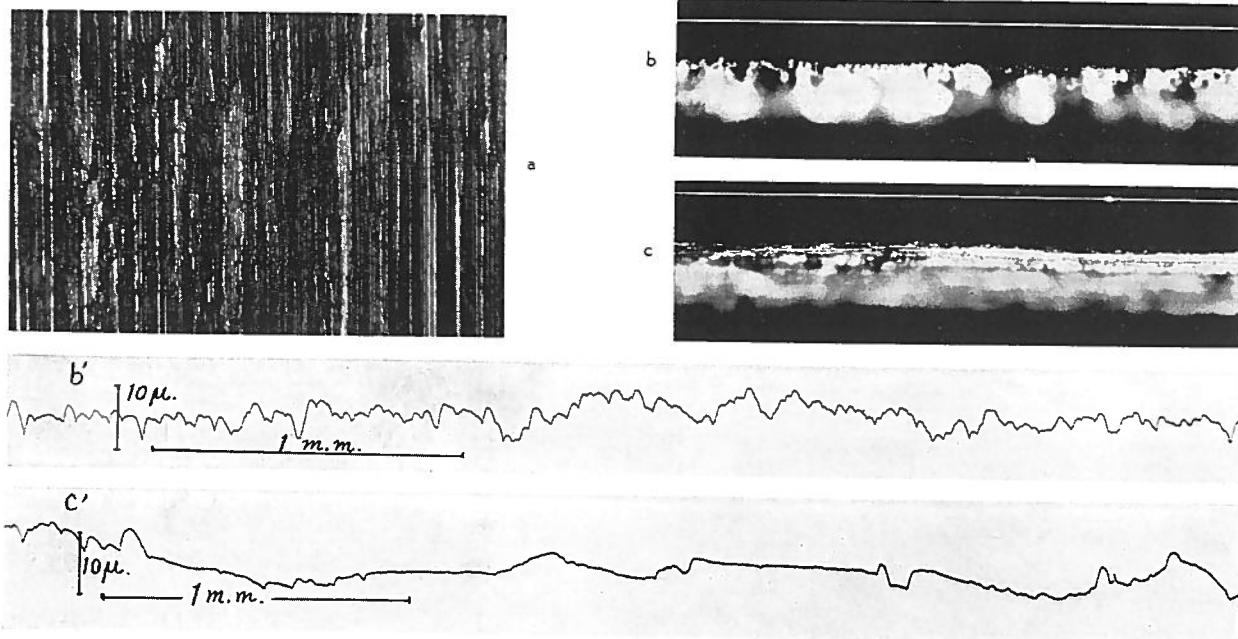
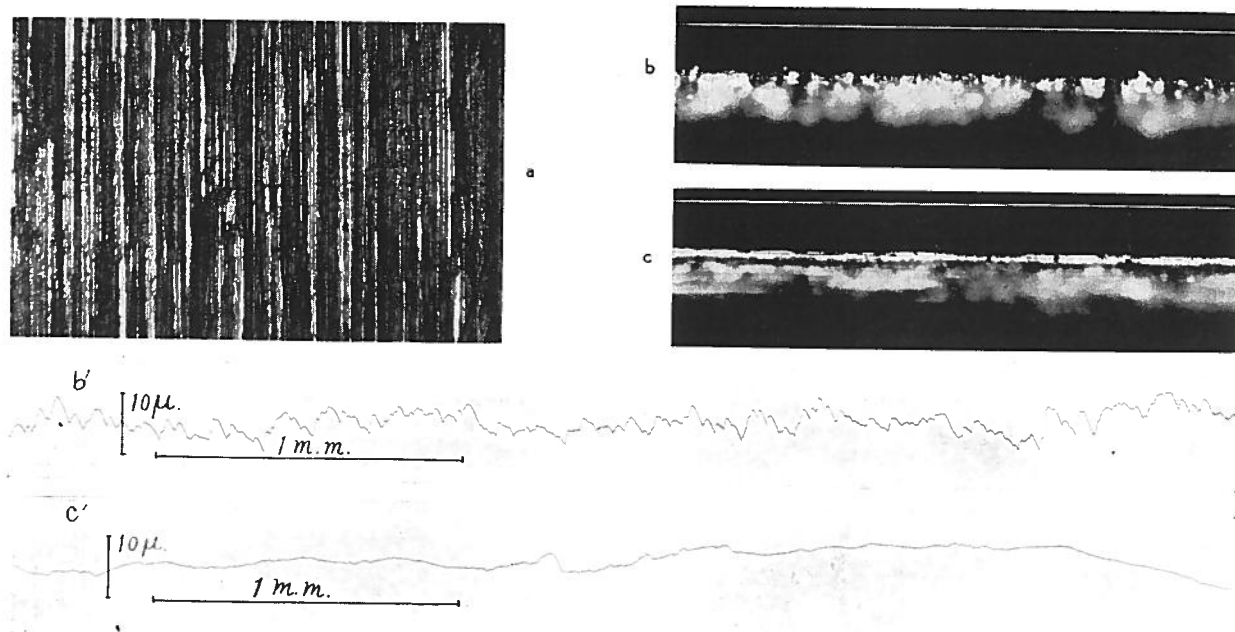
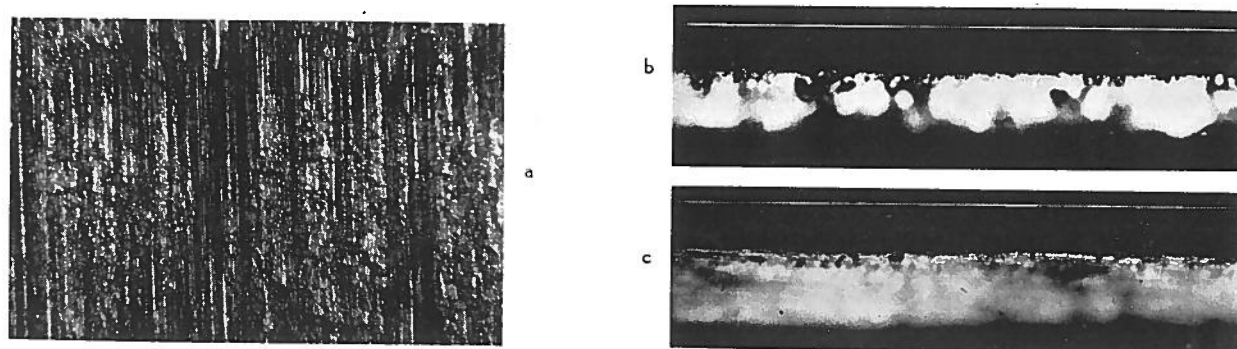
第 24 圖 6 E. SP. ▽

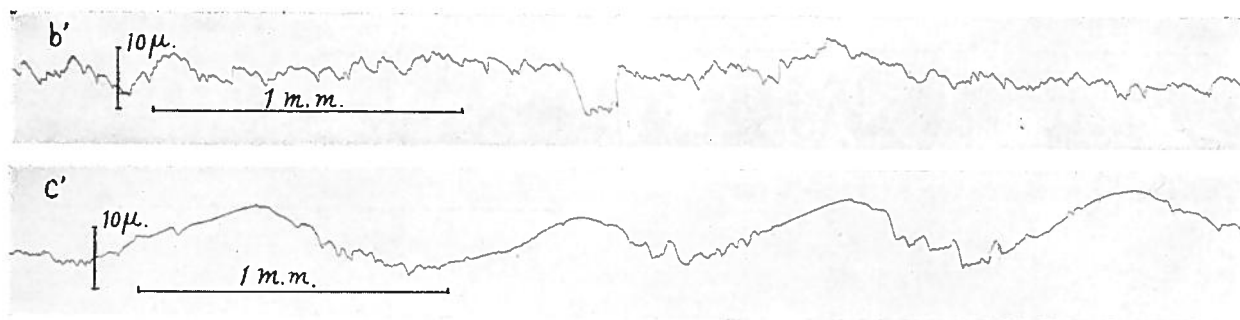
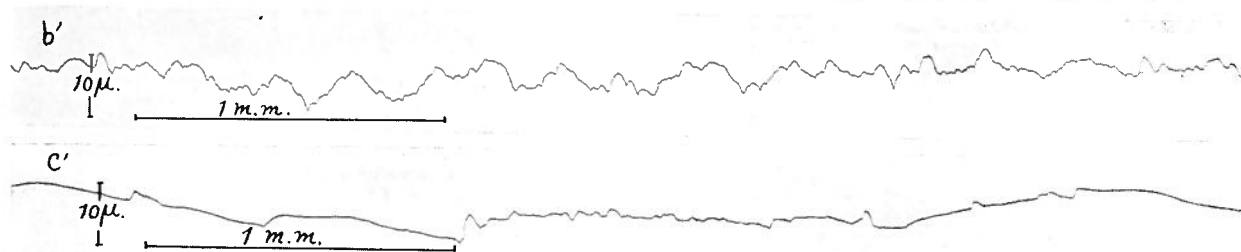
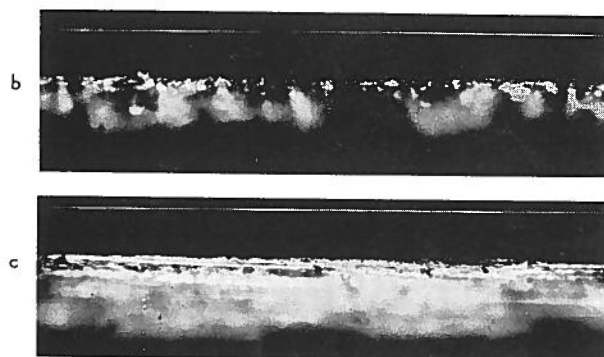
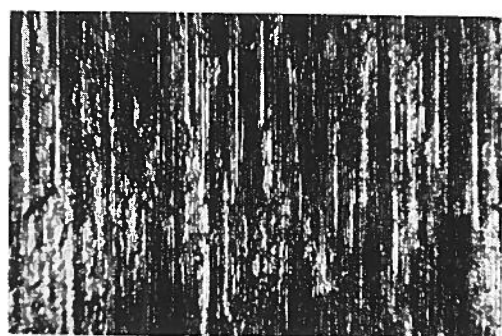
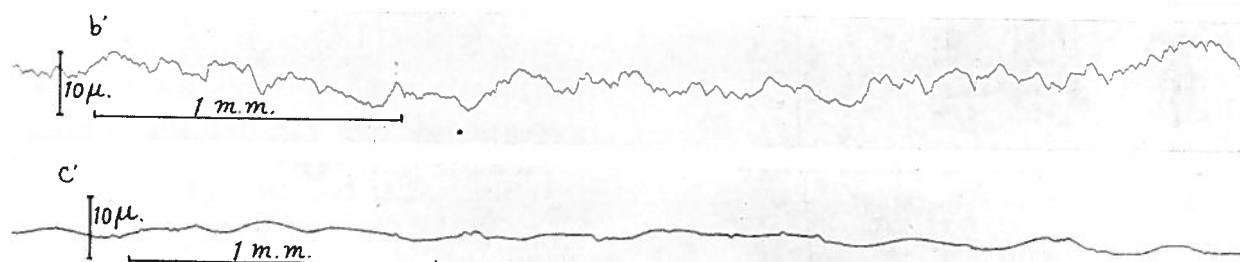
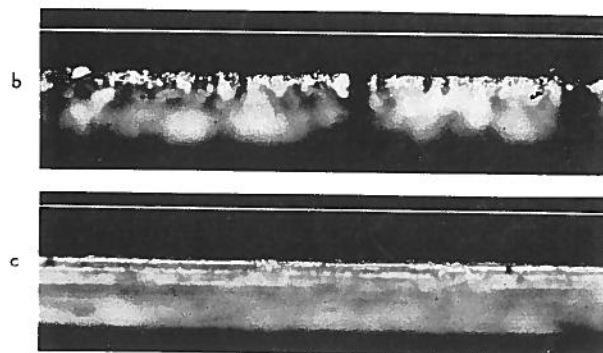
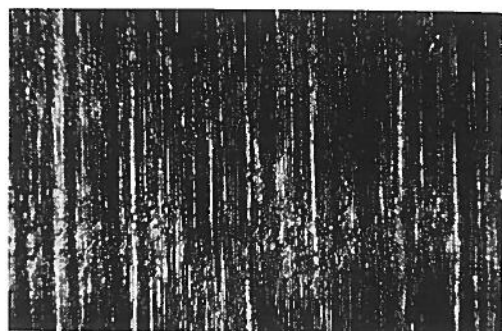


第 25 圖 6 E. SP. ▽

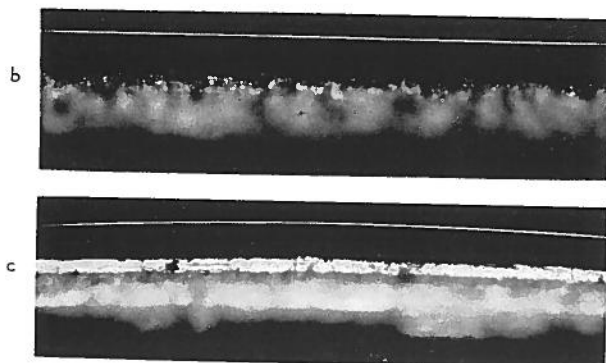
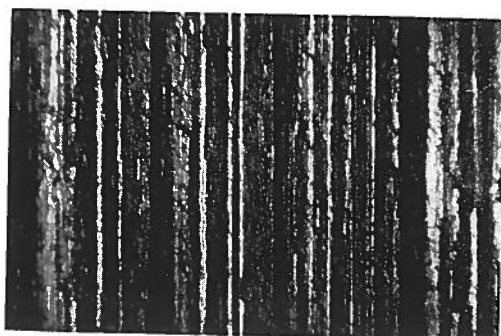


第 26 圖 6 E. SP. $\nabla\nabla\nabla$ 第 27 圖 MS. ML. ∇ 

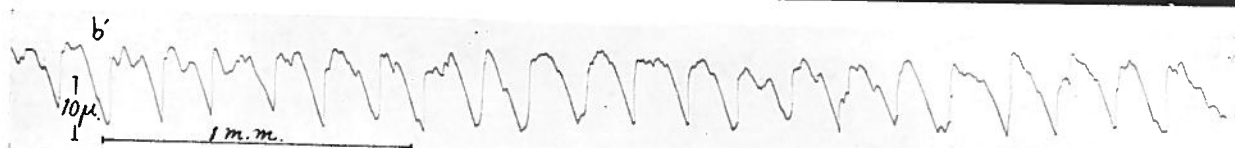
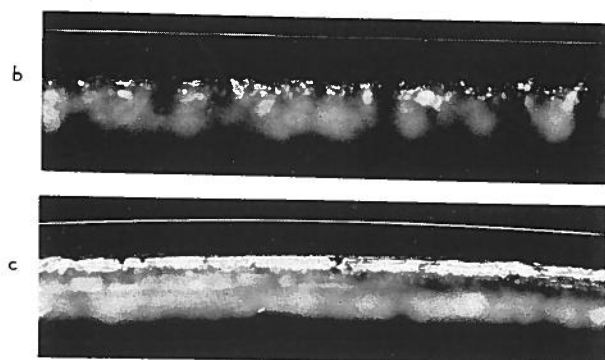
第 28 圖 MS. ML. $\nabla\nabla$ 第 29 圖 MS. ML. $\nabla\nabla$ 第 30 圖 6E. ML. ∇ 

第 31 圖 6 E. ML. $\nabla\nabla$ 第 32 圖 6 E. ML. $\nabla\nabla\nabla$ 

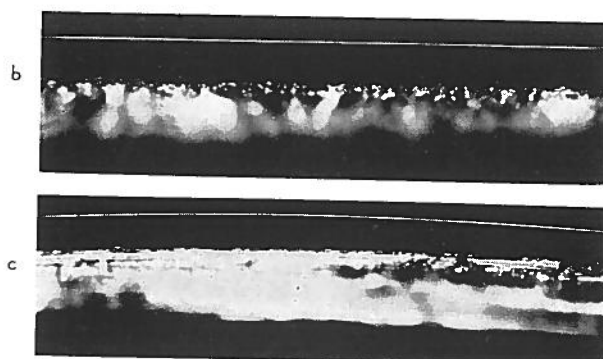
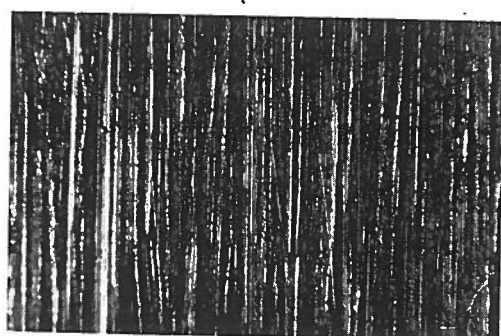
第 33 圖 MS. LA. ▽丸



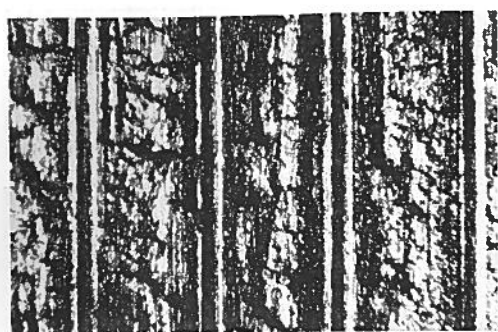
第 34 圖 MS. LA. ▽▽丸



第 35 圖 MS. LA. ▽▽▽丸

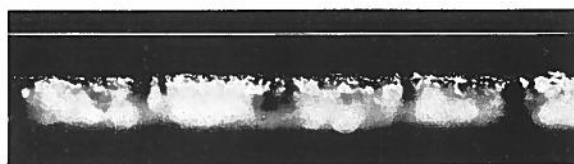


第 36 圖 6E. LA. ▽丸

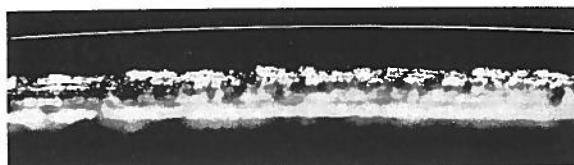


a

b



c

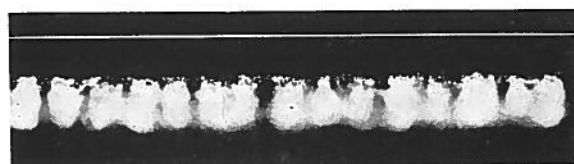


第 37 圖 6E. LA. ▽▽丸

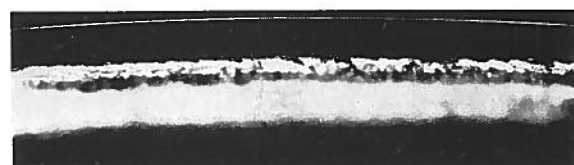


a

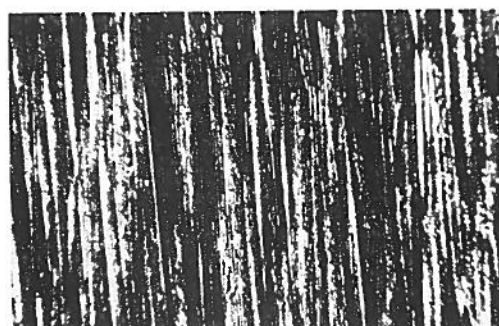
b



c

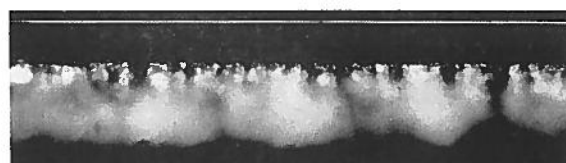


第 38 圖 6E. LA. ▽▽丸

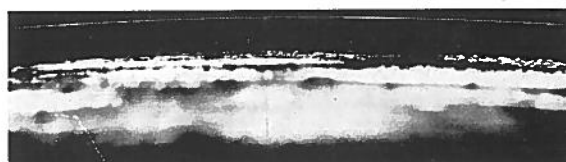


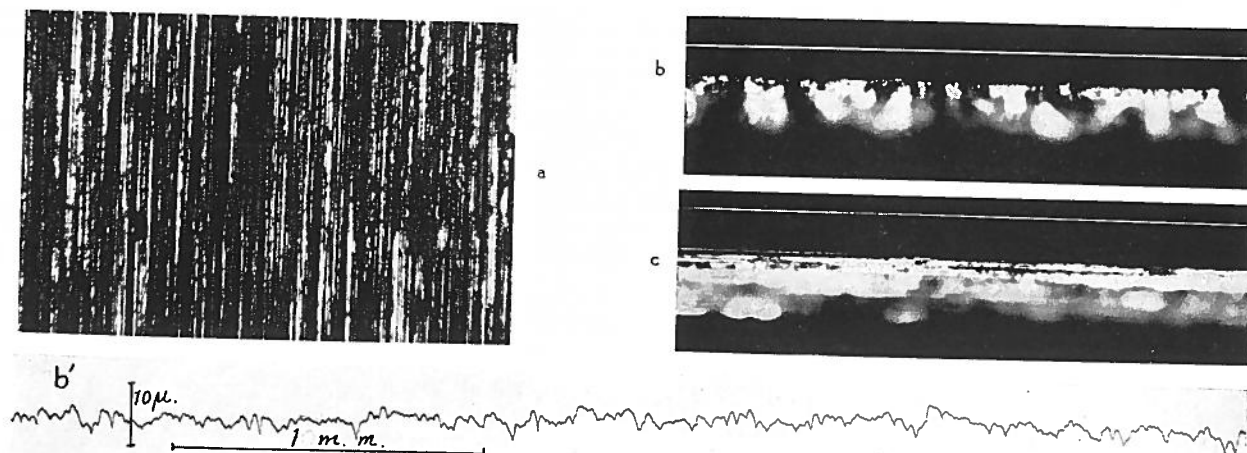
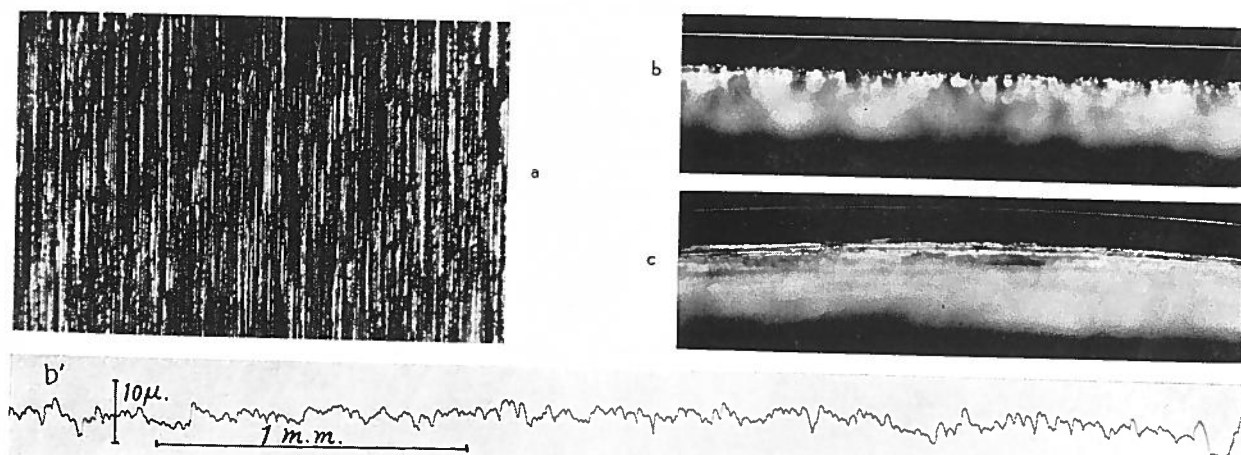
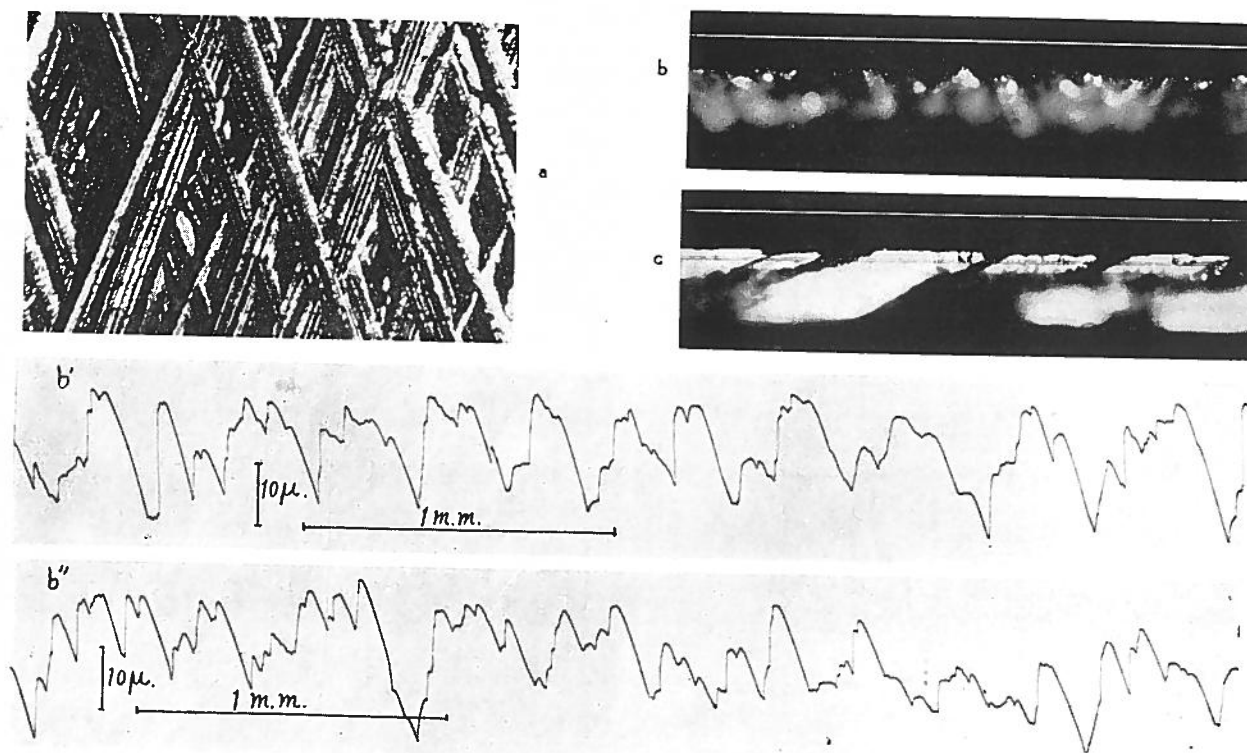
a

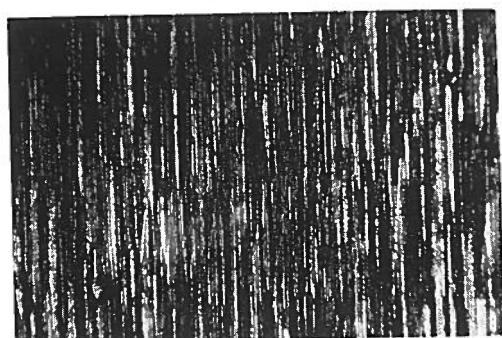
b



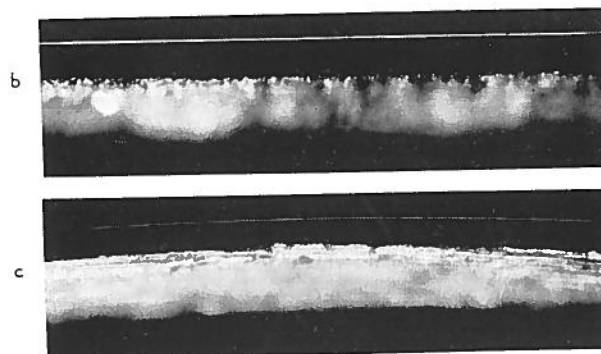
c



第 39 圖 MS. GR. $\nabla\nabla$ 第 40 圖 MS. GR. $\nabla\nabla$ 丸第 41 圖 6E. GR. ∇ 

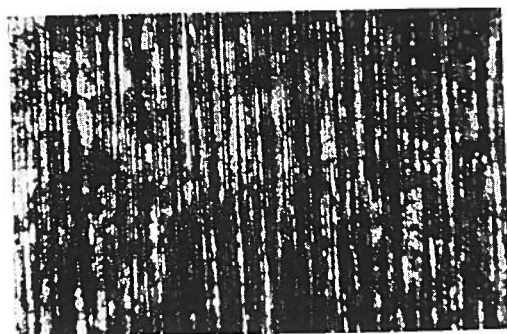
第 42 圖 6E. GR. $\nabla\nabla$ 丸

a

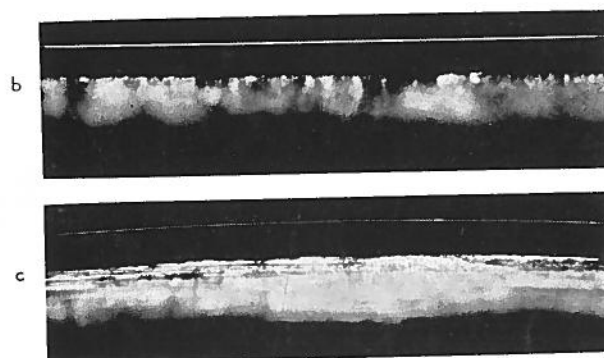


b

c

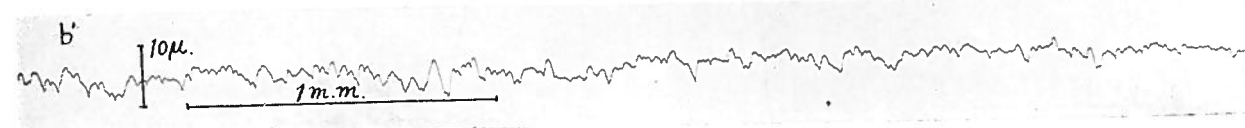
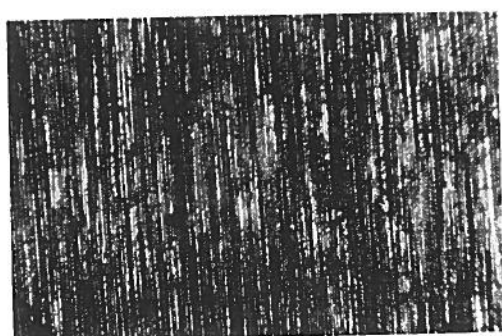
第 43 圖 6E. (燒入) GR. $\nabla\nabla$ 丸

a

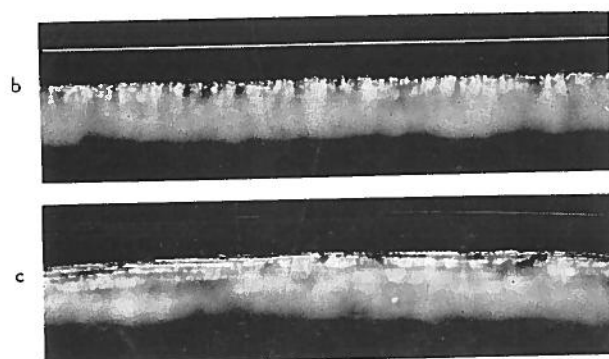


b

c

第 44 圖 6E. (燒入) GR. $\nabla\nabla$ 丸

a



b

c



評價法は前述の シュマルツ の提唱する方法により最大波高 H のみを以つて面の粗さを表はす事とし、輪廓曲線は日本光學式によつて求めたものを用ひた。然しながら此の H のみによる方法は、部分的に特別の疵や突起が極少數あつた場合にそれによつて大きく影響せられて、誤差を生ずる事があるので、之等による誤差を出来るだけ少なくするために、次に示す 8 項目の條件を付けて H を決定した。

1. 輪廓曲線を週期に従ひ 5 週期を以つて 1 區分とする。
2. 5 週期の内で 1 回しか表はれない様な特殊な最低部、最高部を除外する。
3. 除外されたもの以外の最低部を結んで基線を引く
4. 基線に平行に除外された以外の最高部を結ぶ線を引く。
5. 兩線間の垂直距離を μ 單位で測定し H とする。
6. 輪廓曲線に餘り週期的變化の現れない場合（例へばグラインダー仕上面）には 0.2 mm を 1 週期とする、即ち 1 mm が 1 區分となる。
7. 輪廓曲線は 4 mm に亘り測定し測定範圍内が數區分となつた場合は各區分の H の最高値を此の場合の H として表はす。

8. 輪廓曲線は仕上條痕に直角方向と平行方向と二種測定し其の H の大きい方を採る。

此の様にして得た H の値を表示すれば第 3 表の如くなり、之れを シュマルツ 試案の分類表に入れて見ると第 4 表の如くなる。

實驗結果に對する考察

以上に掲げた極少數の實驗結果から確定的結論を見出さうとすることの無暴なのは云ふ迄もないが、第 4 表の結果から大体次の事は云ひ得るものと思はれる。

1. 圖面に仕上程度を指定する符號だけを與へ機械工の判斷に委せた場合、熟練工の仕上げた面の粗さの最粗と最精の範圍は大体に於て妥當な範圍内に納まること。
2. 然しながら此の最粗と最精の範圍内で更に荒仕上並仕上・精仕上の區分を、機械工の判斷だけで行ふ事は無理であること。
3. 5μ 以下の細かい仕上面になれば殆んど判斷が出来なくなるであらうこと。

之等の諸項を考へ合せ、精仕上面・超仕上面等に限らず、日常一般的の普通仕上に於ても用途に對して必要以上に丁寧な仕上をして加工能率を低下したり、又他方では機能に對して必要な最低限度以下に仕上げて機械の精

第 3 表

仕上面符號	面の粗さ $H(\mu)$	仕上面符號	面の粗さ $H(\mu)$
MS. SL. ▽	52.0	6 E. ML. ▽▽▽	8.0
MS. SL. ▽▽	33.0	MS. LA. ▽丸	15.5
MS. SL. ▽▽▽	5.9	MS. LA. ▽▽丸	13.0
MS. SP. ▽	51.5	MS. LA. ▽▽▽丸	4.0
MS. SP. ▽▽	22.0	6 E. LA. ▽丸	15.0
MS. SP. ▽▽▽	8.0	6 E. LA. ▽▽丸	12.0
6 E. SP. ▽	23.0	6 E. LA. ▽▽▽丸	4.5
6 E. SP. ▽▽	19.0	MS. GR. ▽▽	6.0
6 E. SP. ▽▽▽	6.0	MS. GR. ▽▽丸	6.0
MS. ML. ▽	27.5	6 E. GR. ▽	23.0
MS. ML. ▽▽	10.0	6 E. GR. ▽▽丸	4.0
MS. ML. ▽▽▽	8.0	6E(燒入)GR. ▽▽丸	5.0
6 E. ML. ▽	12.5	6E(燒入)GR. ▽▽▽丸	3.0
6 E ML. ▽▽	9.0		

仕 上 面 特 徴 区 分	級 H (μ)	S A				S B				S C				S D	
		0.0~0.3	0.3~1.0	1.0~1.6	1.6~2.5	2.5~4.0	4.0~6.0	6.0~10	10~16	16~25	25~40	40~63	63~100	100~315	315~1000
MS. SL	▽	0.3 S	1.0 S	1.6 S	2.5 S	4.0 S	6.0 S	10 S	16 S	25 S	40 S	63 S	100 S	315 S	1000 S
MS. SL	▽▽														
MS. SL	▽▽▽														
MS. SP.	▽														
MS. SP.	▽▽														
MS. SP.	▽▽▽														
6 E. SP.	▽														
6 E. SP.	▽▽														
6 E. SP.	▽▽▽														
MS. ML.	▽														
MS. ML.	▽▽														
MS. ML.	▽▽▽														
6 E. ML.	▽														
6 E. ML.	▽▽														
6 E. ML.	▽▽▽														
MS. LA.	▽ 丸														
MS. LA.	▽▽ 丸														
MS. LA.	▽▽▽ 丸														
6 E. LA.	▽ 丸														
6 E. LA.	▽▽ 丸														
6 E. LA.	▽▽▽ 丸														
MS. GR.	▽▽														
MS. GR.	▽▽ 丸														
6 E. GR.	▽														
6 E. GR.	▽▽ 丸														
6 E (繰入) GR.	▽▽ 丸														
6 E (繰入) GR.	▽▽▽ 丸														

第 4 表

度を低下させる等のことの無い様に仕上程度を数量的に規定し、此の標準に合格するか否かを検査するために何等かの測定装置を持つ事はどうしても必要である。

結 言

以上述べた處は平常一般生産工場に於て行はれる普通の仕上面の粗さの數量的表現の一例に過ぎないのであつて、本格的仕上面研究の對象はやはりグライнда仕上以上即ちラッピング・ホーニング等の仕上面であつて、0.5μ程度迄の粗さを扱ふ事となるので測定機の倍率も2,000~2,500位を必要とするであらう。又今後仕上面の測定法、粗さの表現法等は益々研究せられ斬新な方法が發表せられるであらうが、生産業者としては、理論的に完璧な方法の発見ももとより望むところであるが、直ちに實際生産工場に適用し得る測定機の出現を待望することはより一層切實である。

さしあたりアボット式プロフィロメータ程度の測定機を使つて仕上面の粗さの數量的規定に取掛る事が目下の急務であらう。

文 献

- 精密機械 (昭和10年7月) (V.D.I. 4. aug. 1934)
- 大 越 精密機械 (昭和11年8月)
- 浅 川、藤 田 精密機械 (昭和11年9月)
- 海 老 原 精密機械 (昭和11年10月)
- 精密機械 (昭和12年8月) (A.T.Z. 10. Jan. 1936)
- 精密機械 (昭和12年9月)
- 大 越 精密機械 (昭和13年2月ヨリ7月マデ)
- Machinery (E) Vol. 52. (aug. 18. 1938)
- 津枝、大形、姜 社内研究報告 (昭和13年9月)
- Machinery (E) Vol. 55 (.Oct. 19. 1939)
- 宮 部 理研彙報 (昭和14年12月)
- 明 智 機械及電気 (昭和15年1月)
- Schlesinger Machinery (E) Vol. 55. (March 28. 1940)

高周波電気錐に就いて

名古屋製作所 田 川 小 彌 太

1 緒 言

航空機工業に於ける機体の組立及び自動車工業に於ける車体の製作の如く、集团的に多数の電気錐を使用する所では、数が多いだけ、電気錐自体の構造及び性能は直接その作業の能率に影響し、又故障率の多寡及び之の補修費・維持費に就いては、当事者間に於て重視すべき問題である。

高周波電気錐は、歐米諸外國に於ては既に實際に使用され、その特徴も効果も充分に認識されてゐるものであるが、我國に於ても近時益々飛行機・自動車等の製造工業の目覺しい發展に伴ひ、高周波電気錐採用の氣運が漸次濃厚となつて來た。

當社は、夙に、この高周波電気錐の製作並びに研究を續けてゐたが、漸く需要者の要求の聲も盛んと成り茲に三菱重工業名古屋航空機製作所殿へ、各種容量の電気錐及びこれに要する電源用の設備を一括して納入する機會を得たが、これ等の電気錐は目下支障なく活用され、又遺憾なく高周波電気錐の特徴を發揮して居る。尙、その他各方面へも、電気錐及び電源用設備の見本品を多数提出して、實地に御使用を願ひ、廣く高周波電気錐の性能を紹介してゐる次第である。以下高周波電気錐並びに高周波電源用設備に就いて、その構造・特徴・及び普通電気錐との比較に就いてその概略を述べる。

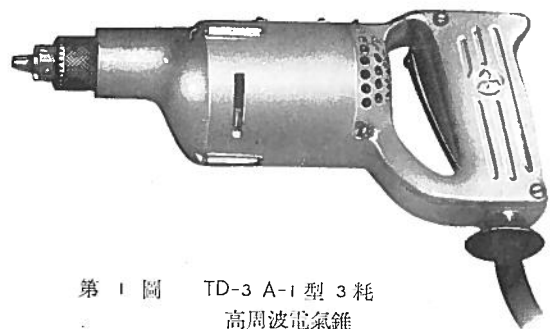
2 高周波電気錐

高周波電気錐の電動機は三相籠形誘導電動機で、小型のものは二極が普通であるが、大型のものは四極を採用して居る。

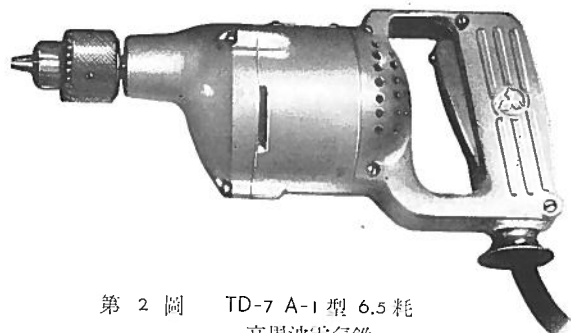
電気錐は、一般に携帯して使用するものであるから、極力小型輕量にせねばならない。この爲回轉數を高くして、機械の寸法を小さくする必要がある。電気機械の大きさは、出力と回轉數に關係し $D^2 L \propto \frac{HP}{R.P.M.}$ で表はされ、且つ誘導電動機の回轉數は、極數と周波數に關係し $R.P.M. = \frac{60 \times f}{p}$ であるから $D^2 L \propto \frac{HP}{f}$ となり一定出力の許では周波數を高くとれば、機械の寸法は小となる。依つて高周波電気錐に於ては商用周波數より、一層高い周波數の 150 サイクル 又は、180 サイクル で回轉せしめるのである。

構造上、高周波電気錐が普通電気錐と異なる點は、電動機部分・開閉器・及び引出用コード・接栓のみである。三相籠形誘導電動機の關係上、整流子も無ければ又炭素刷子も不要である。

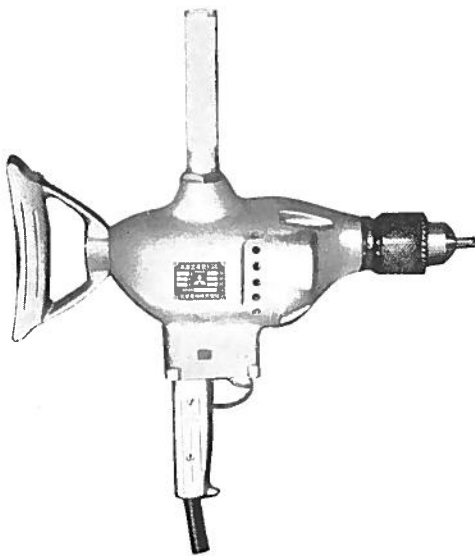
開閉器は普通二極又は三極の開閉を行ふ爲め、構造は普通電気錐のものに比して稍複雑となるが、握把及び操作に便利な形態を考慮し、把手の内部に之を收納するためには最も苦心を要する所である。當社製品の小型の



第 1 圖 TD-3 A-1 型 3 耗
高周波電気錐



第 2 圖 TD-7 A-1 型 6.5 耗
高周波電気錐



第 3 図 TD-13 A-1 型 13 耗 高周波電気鋸

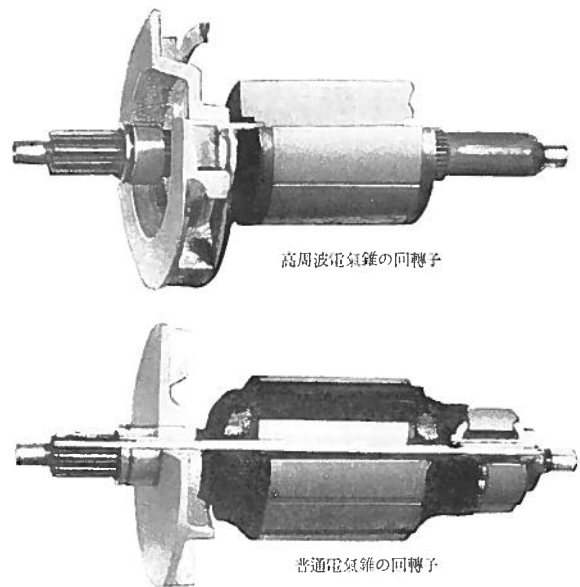
ものには、二極開閉の所謂「握り式」のものを採用し、握り部分には止め装置を附したもので、(第 1 圖第 2 圖参照) 3 耗以上の大型のものは、確實な角型 カム 接觸によるピストル 型のものである。(第 3 圖参照)

コード は接地線を必要とする爲め四心線を使用するが曳行・緊張・彎曲等に對する機械的強度を増すため、いたづらに外径を太くすることも取扱上に不便が伴ふので、特に、鋼心入 キヤタイヤ 線を使用することにしてゐる。コード の引出口に於ける、緊縮及び保護装置は特に注意すべきで、この部分に於ける斷線等による故障率も亦尠くない。要するに電氣的に故障の尠い高周波電気鋸に於ては、機械的による故障を皆無ならしめることが必要である。

3 高周波電気鋸の特徴及び 普通電気鋸との比較

(ア) 構造に就いて

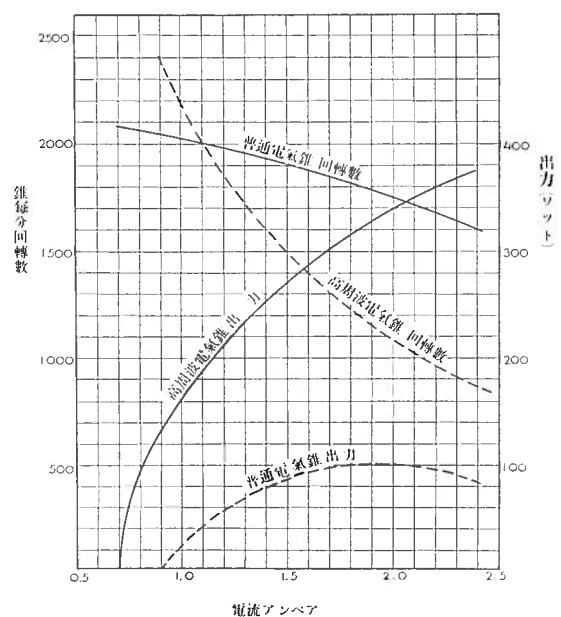
高周波電気鋸は第 4 圖に見る如く回轉子の構造が簡單で又頑丈であるから回轉子による故障が無い、之れは高周波電気鋸の最も大きな特徴である。之に反して普通電気鋸に於ては、極めて細い絶縁電線を多數に巻いて構成し、高速度に耐ゆる絶縁の ワニス によつて處理したもので、構造が複雑であるからこの部分による故障は從來の統計から見ると最も多いのである。普通電気鋸では摩耗する整流子及び炭素刷子等が必要であり、殊に炭素刷子



第 4 圖 回轉子の比較

は消耗品であるため、之の取換へは相當に煩しい手間となり、且つ豫備品を常備する必要がある。又整流による火花は、場所によつては無線通信の妨害となり、猶又ガソリン 等の引火物附近に於ける作業には火氣に對する特別の注意等が必要である。

高周波電気鋸では、整流子の不要により機体の全長は稍短くなり、又軸受間の距離短縮による軸受負荷の減少其他操作取扱上にも便利であるといふ特徴がある。



第 5 圖

(イ) 特性に就いて

高周波電気鋸は、誘導電機付であるため電動機の特特性速度變動率が極めて少いのに対し、普通電気鋸は、直巻電動機付であるから可成り大きい。(第5圖参照)この相反した特性を有する電気鋸は各々得失があり、夫々の用途及び目的によつて、利用して効果がある譯である。鋸の適当な回轉速度は、使用鋸の直徑・材質・被鑽孔物の材質・孔の深さ・押壓力・及び冷却剤の有無等種々の條件を考慮した切削速度に基くものであるが、廣範圍の用途に使用される普通電気鋸では、之等の諸條件が一定でないが、速度變動率の大きい直巻電動機付であるから負荷により自然に速度が變動し、負荷に應じて、常に好條件のもとに鑽孔することが出来る。普通電気鋸では小徑の鋸を使用すれば、大徑の鋸を使用するより鋸先にかゝる回轉力が小であるから、回轉速度は勢ひ高くなり、一定押壓力の許では、結局同じ切削速度で鑽孔が出来る鑽孔の深さが増して、屑の排泄が困難となつて摩擦が増して來ると、回轉速度は漸次低下し尙一層押壓力を増すと遂には停止する迄に至り、過電流のため巻線を焼き損することもあり得るが、一定以上の押壓力を加へると速度の低減が甚しくて、不適當な切削速度となり作業能率も上らない、之は又一面鋸の保護になる譯でもある。

高周波電気鋸は、大体に於て用途が限られてゐる場合即ち鑽孔材質が一定なる時、例へば、輕合金とか、又は薄鋼板の如き場合、或は、使用鋸の直徑が餘り變化のない場合に、前述の諸條件を考慮した適當なる切削速度を

選んで使用すると、押壓力を増しても速度が低減せず、穴が早く明いて能率が良いのである。只、この場合押壓力をむやみに増しても、穴明時間は縮少し得るものでなく、一定の限度がある。實驗の結果によると普通輕合金の場合では 10 kg、鋼材では 20 kg 以下の押壓力が適當である。(第6圖参照)

同じ鋸寸法の高周波電気鋸と普通電気鋸の出力を比べると、最大出力は高周波電気鋸が遙に大きく、換言すれば、高周波電気鋸の方が相當の過負荷にも耐へ得られることになる。

(ウ) 設備費維持費に就いて

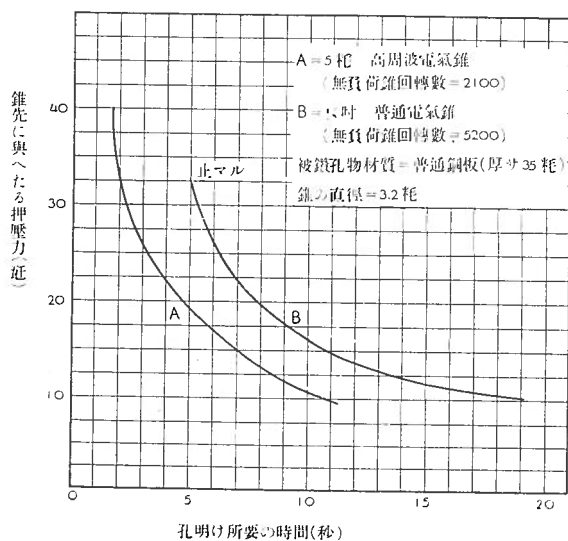
高周波電気鋸を使用するためには、高周波の電源用設備が必要である。簡単に考へると、之は餘分の設備費といふ感がするが、高周波電気鋸は、多數を使用し又多年使用すると、此設備費といふものは敢て問題にならない刷子の取換へ、整流子面の清淨其他普通電気鋸に於ける最も故障率の多い電機子の修理等による煩しい入費等が全然不要となり、又高周波電気鋸使用による生産能率の倍加は、この特殊の電源用設備を設けても僅々數年の間に償却することを得て、結局遙に有利である。

4 容量及び回轉速度

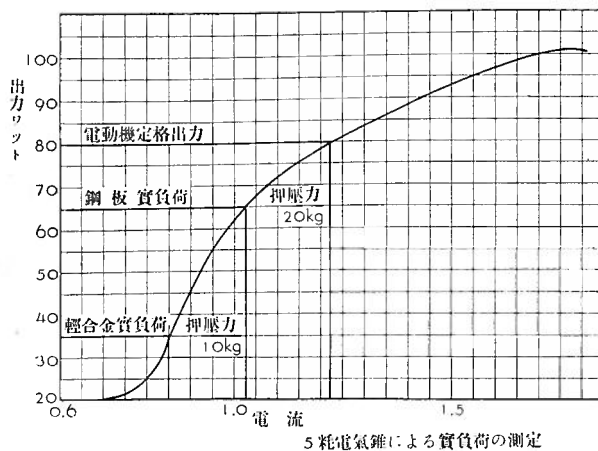
電動機の容量及び適當なる切削速度を選ぶに當り、容量に就いては、回轉力・推力・送り・鋸徑・及び其他被鑽孔物の材質による定數等を假定し、切削速度に就いては使用鋸の材質及び冷却剤の有無等の影響を考慮する譯であるが、電気鋸の如く携帯可搬の工具に於ては、作業者の体力の相異・使用鋸の材質・被鑽孔物の材質等も一定でないで、之を決定することは仲々困難であるが高周波電気鋸の如く、速度變動率の少い特性のものでは之が適正でないと、却つて結果は良好でないことになる當社製品は、總て、種々の條件に適合した容量と、回轉數を決定して居り、尙この爲特殊の裝置を設けて、略實際に近い、實負荷を測定の上決定したものである。

輕合金に對する場合は、同じ鋸寸法・回轉數・押壓力では、鋼材よりも輕合金の方が實負荷は極めて僅かであるが、當社製品は、輕合金鑽孔には充分餘裕をとつて決定して居るから、容量としては鋼材にも差支へなく使用出来るのである。(第7圖参照)

又切削速度を増すことは、結局孔明け時間を短縮し得



第6圖



第 7 圖

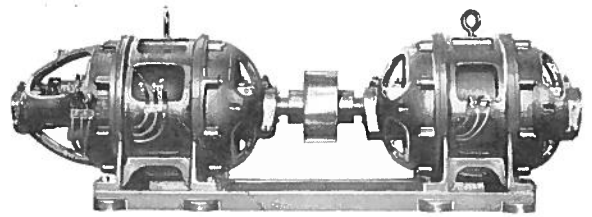
ることは事實であるが、之をいたづらに高くとすることは螺錐の壽命にも影響し、却つて切れ味を悪くし、結局作業の能率が上らない、當社の高周波電氣錐は、刻下の市場の状況に鑑み、炭素鋼製螺錐の使用にも差支へなき様考慮し幾分切削速度は低くしてある。尙大型のものに対しては被鑽孔材は鋼材向として決定したもので、標準として下表の如きものがある。

型 記 號	TD-3 A-1	TD-5 A-1	TD-7 A-1	TD-13 A-1	TD-20 A-1	TD-26 B-1
錐の直径(耗)	3	5	6.5	13	20	26
電 壓 (ボルト)	100 110	100 110	100 110	100 110	100 110	100 110
周 波 数 (サイクル)	150 180	150 180	150 180	150 180	150 180	150 180
出 力 (ワット)	60	80	120	300	500	700
回 轉 数 (毎分)	2900 3490	1750 2100	1540 1850	430 520	250 310	220 260
切削速度 (米/分)	27.4 34	27.4 33	31.2 37.8	17.6 21.3	15.7 19.5	18 21
重 量 (kg)	1.2	1.5	2.1	6.8	13	18

5 電源用設備

周波数變換機

周波数は、使用する電氣錐の容量及び使用する軸受、潤滑剤その他の條件に依つて考慮する必要があるが、當社に於ては、從來の経験に基づき大体 150 サイクル又は 180 サイクルを適當としてゐる。扱て商用周波数たる 50 又は 60 サイクル よりかかる高周波数に變換する方法には



第 8 圖 誘導周波数變換機

種々あるが

- (1) 設備費が割安である。
- (2) 構造が簡單且堅牢である。
- (3) 取扱ひが容易で、便利であり安定した運轉が出来又過負荷に耐え得る。

といふ見地より、誘導周波数變換機を用ひて居る。構造は第 8 圖に示す通り、巻線型誘導電動機と略同じ構造の誘導發電機と、之を驅動する籠形誘導電動機とを共通台枠上に直結したもので、容量の大なるものは、一般に据付型としてゐるが、小容量のものには、起動装置及び分電用接続座等を一括台車上に設けた、移動型のものもある。

變換される高周波数は、變換機及び驅動する誘導電動機の極数と一次周波数即ち商用周波数に關係するもので、本邦に於ては地方により、50 及び 60 サイクルの兩種ある關係上、同一變換機を使用すれば變換される周波数も異なる譯で、このため電氣錐の切削速度も亦變化する。然るに、周波数變換機の極数を適當に選べば商用周波数 50 又は 60 サイクルの如何に關らず、高周波のサイクルは一定のサイクルとなり周波数は統一され電氣錐の互換性が得られる。當社に於ては勵磁周波数が 50 サイクル及び 60 サイクル何れに對しても 150 サイクル、100 ボルトの方式を標準とし、場合によつては、勵磁周波数 60 サイクルに對して 180 サイクル 110 ボルトの方式を準標準と定めてゐる。

尙周波数變換機の勵磁電壓及び、驅動電動機は 200/220 ボルト、又は 400/440 ボルトの何れかを標準電壓とし、其容量は下表の通りである。

周 波 数 變 換 機 出力 (kW-a)	5	10	25
驅 動 電 動 機 (馬力)	5	10	25

又周波数と極数の關係は次の通りである。

高周波数 (サイクル)	一次周波数 (サイクル)	変換機の極数	駆動電動機 の極数
150	50	8 又は 4	4 又は 2
150	60	6	4
180	60	8 又は 4	4 又は 2

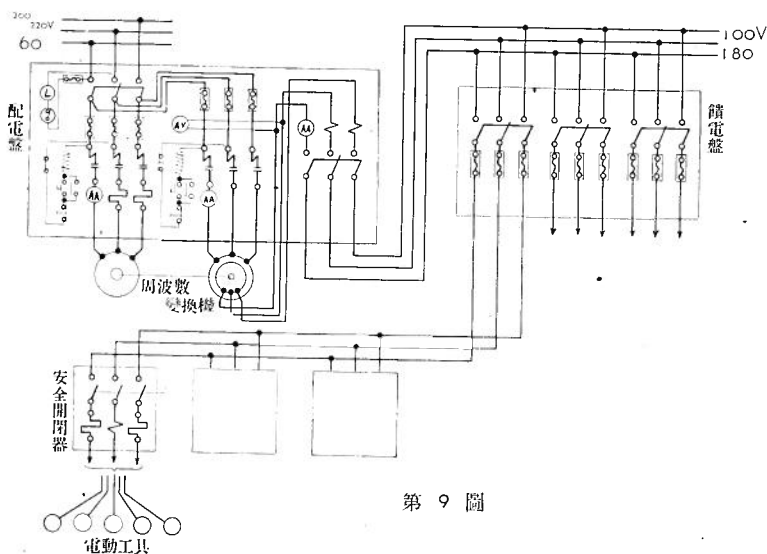
6 周波数変換機の容量決定

周波数変換機の容量は、大体使用電氣錐の數量に依つて略決定するものであるが、電氣錐の負荷状態は斷續的であるから、作業状態による負荷率をも考慮に入れる必要がある。又周波数変換機の容量と、設置台數も將來に於ける擴張とか豫備設備の事を考慮すべきで、即ち、大容量の変換機を1台にするか、或は小容量のものを數台にするかといふ事も問題になるが、大容量のもの1台を設置する場合は

- (1) 配電線も長く、且、太い電線を使用する必要がある。
- (2) 輕負荷の場合にも、大きな容量のものを運轉せねばならず損失が大き。
- (3) 同じ容量の豫備を置けば設備費も嵩む

等の缺點があるから、大体所要容量が 20 kW を超す時は、夫々適當な標準容量のものに分割して設置する方が得策である。

被鑽孔物の材質も變換機容量決定には影響する。例へば輕合金に耐して専用とする場合は、鋼材を主として鑽



第 9 圖

孔する場合よりも、電氣錐使用の數量を 20~30% 程度を増し得ることも考慮すべきである。

7 管制装置

周波数変換機は、電動機及び發電機固定子が入力側で、發電機回轉子が出力側であるから、配電盤を要する時はこの三者を制御する器具を取付ける必要があり、其内譯は大体次の通りである。

電動機用	電	1—3 極 單投双型開閉器*
	動	3—筒 ヒューズ
	機	1—3 極 電磁接觸器
	用	1—2 極 熱動過負荷繼電器
		1—交流電流計
		1—表示燈
		1—押釦 (起動 停止)
發電機	固	3—筒 ヒューズ
	定	1—3 極 電磁接觸器
	子	1—交流電流計
	側	1—押釦 (入、切)
機	回	1—3 極 單投双型開閉器
	轉	1—交流電壓計
	子	1—交流電流計
	側	1—2 極 過負荷繼電器

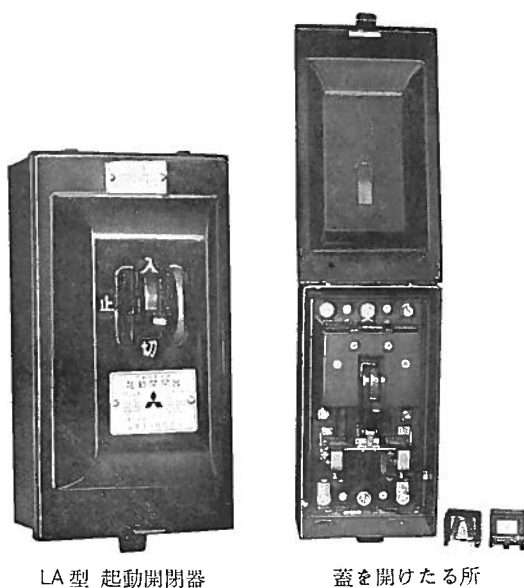
* 發電機固定子側に共用す

配電盤の接續を示す設備概要圖は、第 9 圖の通りであるが、この内後述の饋電盤は必ずしも必要のものでない又取付場所の都合により開放式の配電盤の様なものが好しくない向には、電動機用器具と發電機用器具を、別々に函入にすることも出来る。

變換機容量が 5 kV-a のものでは、配電盤を設ける迄もなく容量が小さいから起動開閉器には當社標準の LA 型起動開閉器を用ひ、計器類も省略すると、餘り場所もとらず、纏りのよい起動装置が出来る。

變換機から出て行く饋電線が多數ある時は饋電盤を設けると便利である。之は ヒューズ 付三極双型開閉器を電線の數だけ盤に取付けた簡單なものである。

一般に電氣錐に附いてゐる開閉器は、運轉・停止のみを行ふので電動機保護の立場からいふと、個々に保護装置を設備すべきであるが、場所と費用を多く要するので通



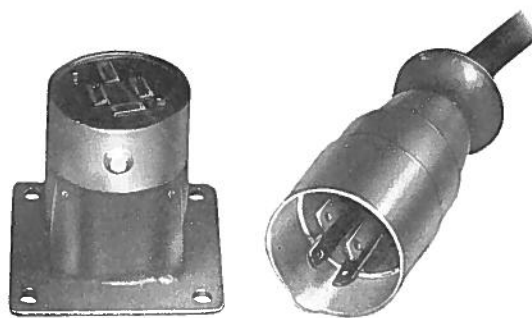
LA 型 起動開閉器

第 10 圖

常電氣錐を 5 個乃至 10 個宛纏めて、其集團毎に保護装置を設けるが、この場合保護装置として、ヒューズ等を用ふると、取換へも面倒である故、熱動による過電流引外装置を備ふる前述の LA 型起動開閉器の採用を推奨する。(第 10 圖参照)

8 接栓及び接續座

電氣錐を電源に接續する接栓及び接續座は、電動機自身の靜電容量又は洩電等による感電保護のため、引出コードの内一線は接地する必要があるので、接栓は、差し込むと同時に接地線も接續するため四極とする必要がある、着脱が容易で且接觸状態の良好なることが望しいのである。又作業の都合によつて、長尺のコードを必要とする時には、この接栓に對應する中繼用の接栓を用ふる事とし、着脱を意識して行はせるため、簡単な止め装置を附してゐる。(第 11 圖参照)



接栓及接栓座

第 11 圖

9 結 言

以上高周波電氣錐並びに電源用設備に關して簡単に其概略を述べたが、高周波電氣錐の採用により、故障に對する修理費、及び消耗品不要による維持費及び人件費の節減、電氣錐特性の差異による生産能率の倍加及び其他の特徴は、之に要する電源用設備を新規に設けても、尙有利であるが、集團的に且多數の電氣錐を使用する事に於て、最も其効果が、顯著に認識される譯である。

本邦に於ても最近漸次各方面に於て、高周波電氣錐採用の氣運に立ち到つたが、何分、從來本格的に之を採用してゐる向も少いので、當事者に於て未だ一抹の不安を有せらるゝ向もあることと思ふが、當社に於ては、既に實用の經驗を基とし尙鋭意研究改造を續けてゐるものであり、高周波電氣錐採用に關しては、充分なる確信を以て廣く推奨することが出来る次第である。

尙高周波電動工具は電氣錐のみに限らず、高周波電氣研磨機・高周波電氣研ぎ出機・其他、高周波電氣ねち廻し、高周波真空掃除機等も各種製作してゐるが、いづれも電源用設備に就いては變りなく使用し得るのであつて之等に對してはいづれ稿を改めて御紹介したいと思つてゐる。

三菱ミシン

名古屋製作所 伊 東 璋

緒 言

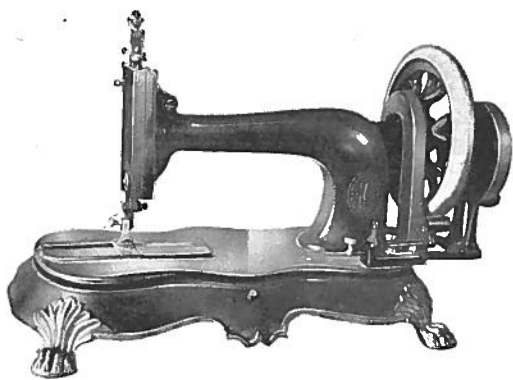
ミシンは従来最も煩雑と言はれた裁縫を機械により高速均一に行ふもので、この普及化こそは銃後作業能率の増進と生活文化の向上に缺くべからざるものである。

一言に裁縫といつても、その方式も生地材質も多種多様であつて、従つてミシンの種類も多数となるわけである。現在世界で用ひられてゐるミシンの総種類は3000種にのぼり、我國內で用ひられてゐる物のみでも600種に餘ると言はれる。

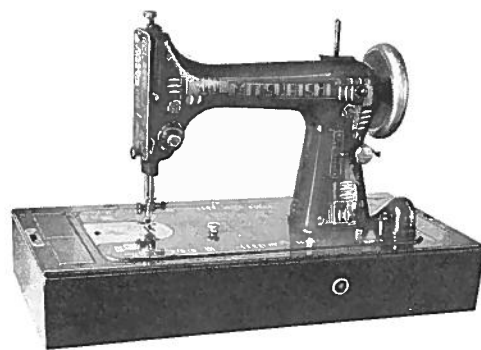
世界に初めてミシンが賣されたのは、1790年英國のトマス・セント氏の發明した不完全な皮ミシンを嚆矢とし、以後パーセル・チモネー氏・オールター・ハンド氏・エリアス・ハウエ氏・ジョン・グレイ氏・ウイラー氏・ウイリソン氏・アイザック・シンガー氏等により次第に完全の域に近づいて來たのであつた。

我國でミシンが使はれ始めたのは明治元年頃と言はれるが、實際に工業的に使用されたのは明治10年頃で第1圖がその當時のミシンである。

又國産ミシンが初めて登場したのは明治44年頃であるが、勿論まだ完全の域に達せず困難な途を歩んでゐた。然し乍らミシンの國産化は夙に有識者達によつて熱心に唱へられてゐたのであつた。かゝる時昭和8年に至つて三菱ミシンが初めて國內に現れたのである。第2圖はその當時の設計になるものであるが、之より研鑽數年、遂に今日の如く外國優秀品に伍する製品を見るに至つた事は誠に喜ばしい事である。



第 1 圖



第 2 圖

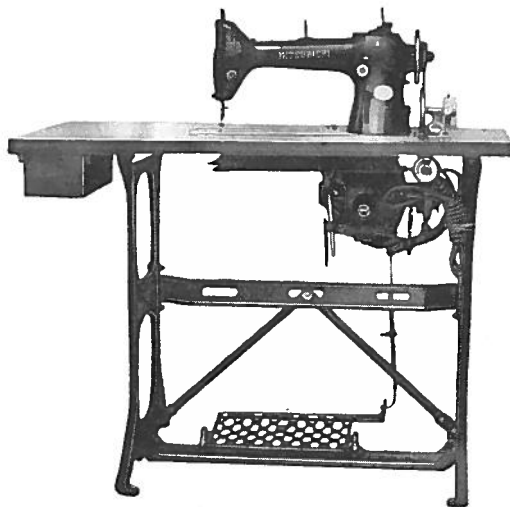
三菱ミシンの種類

現在當社にて製作してゐるミシンの種類は35種・45種・55種・65種・75種・85種・95種・105種及115種の9種類であり、現在尙陸續として新型の開発にあたつてゐる。今これらに就て逐一説明を加へようと思ふ。

(I) 工業用ミシン (35種ミシン)

第3圖に示すミシンが之である。三菱ミシンの内で速度の最高なるもので、1分間3000針を縫ふ事が出来るから、純然たる工業用として能率よく用ひられる。モートルは $\frac{3}{4}$ ~ $\frac{1}{6}$ HPを用ひる。

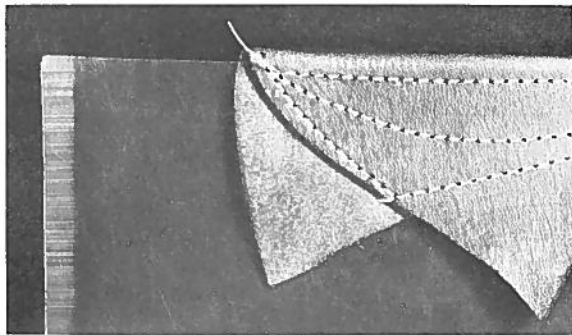
構造は全回轉式本縫ミシンで、シンガー社の基準によれ



第 3 圖

第1表 35種ミシン 使用例

生地	針	糸
スック、テント その他厚地織物類	# 18 (16×231) # 18 (16× 87) # 18 (16× 73)	30番—40番 カタン糸、麻糸
オーバー生地、服地、麻類	# 16 (16× 87) # 16 (16× 73)	40番—50番 カタン糸
カーテン、小倉織、防水布	# 14 (16× 87) # 14 (16× 73)	50番—60番 カタン糸



第4図

ば96種に相当するものである。

第1表は主な用途を示したものであるが、雲齊等の厚地布には最も適して居り、よく用ひられてゐる。勿論これ以上廣範圍に使用できるもので、たとへば第4圖の如きは40番カタン糸と#18(16×231)針とを用ひ、皮でセルロイド板を挟み4耗厚としたものを縫合實驗したのであるが、非常に調子よく縫えた。

全回轉式とは上糸を引たぐるカマが終始一定方向に回轉するものを言ひ、之に對して半回轉式とはカマが或角度動搖するものを言ふ。第5圖は全回轉式の一例35種カマ、第6圖は半回轉式の一例105種カマで、第7圖はその作用を示すものである。全回轉式カマが2回轉する間に、半回轉式カマは或角度を廻つて早戻りするのである。従つて半回轉式カマは高速運轉には向かないがカマに無理がなく糸調子がよいといふ長所がある。これに反し全回轉式カマは狭い間隙を糸が通り抜けるため、糸調子は難しいが高速運轉に耐え得る。35種ミシンのカマは6000回轉をする。即ち主軸1回轉に對しカマが2回轉するのである。この傳動は「はすば傘齒車」によつてゐるから運轉が圓滑で音響を發しない。この點は特に當社35種ミシンの他に誇る所である。最近のミシン中にはこれをベルトでつないだものもある。

(2) 羽布用ミシン (45種ミシン)

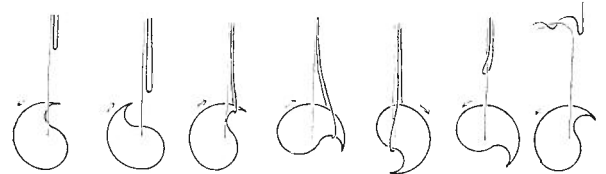
このミシンはシンガー103種に相當する全回轉式本縫ミシンで、形状は第8圖に示す如くである。1分間に



第5圖



第6圖



第7圖

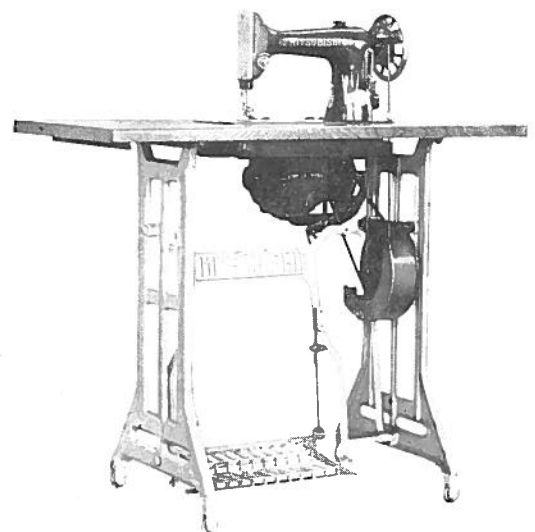
1200針を縫ふので35種ミシンと同様に工業用として用ひられるが、35種ミシンよりも稍厚物に適してゐる。その主な用途は第2表に示す。35種ミシンが衣服を縫ひ上げるに適してゐるのに對し、このミシンは主に修理用として便利である。モートルは $\frac{1}{6}$ ~ $\frac{1}{4}$ HP が適當である。

第2表 45種ミシン 使用例

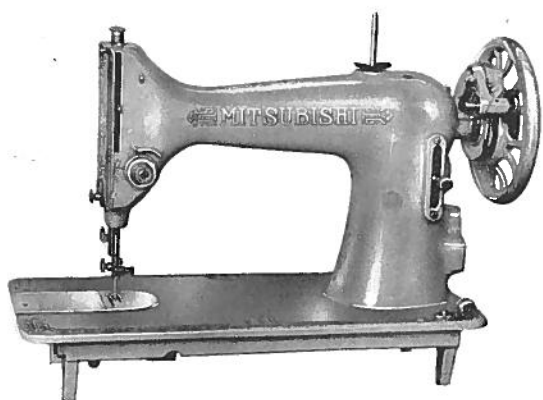
生地	針	糸
スック、テント その他厚地織物	# 18 (16×231) # 18 (16× 87) # 18 (16× 73)	30番—40番 カタン糸、麻糸
オーバー生地、服地類、麻類	# 16 (16× 87) # 16 (16× 73)	40番—50番 カタン糸
カーテン、小倉織、防水布・シーツ類 木組織物	# 14 (16× 87) # 14 (16× 73)	50番—60番 カタン糸
サラコ、ボザリン、絹織物類	# 14 (16× 87) # 14 (16× 73)	50番—80番 カタン糸

(3) 携行用ミシン (45種ミシン)

第9圖に示すのがこのミシンである。構造、性能等は



第8圖



第 9 圖

羽布用 ミシン と全く同様であるが、胴体及び ベース が軽合金で出来てゐるため総重量は6 匁、羽布用 ミシン の重量 11 匁に對し約半分の軽さで、従つて携行に便利である。外國の婦人は旅行の際 ミシン を携帯して行くといふ。G.E. 社 では ポータブル ミシン を製作してゐるがその総重量は 10 匁である。

(4) 甲縫 ミシン (65 種 ミシン)

シンガ 34 種に相當するもので、第 10 圖に示す様な形をしてゐるため普通 徳利 ミシン と呼ばれてゐる。ベース 底より針板までの高さ 30 匁、頂上までの高さ 60 匁、総重量は 60 匁に達する。モートルは $\frac{1}{4}$ HP のものをつける。

構造は半回轉式本縫 ミシン に屬し、速度は 1 分間 500 針、靴及背囊等の厚皮製品の縫工に適する。殊に形の上から長靴の様な筒物には便利であるし、又凹凸両面いづれを有する材料にも本縫が容易である。第 11 圖はこのミシンで縫つた試片で、20 番左撚麻糸と # 25 (214×1) の針で 3 耗厚の皮を 2 枚重ねて縫合せたものである。かゝる厚物を縫ふためには ミシン 全体が頑強に出来てをらねばならぬ事は勿論であるが、片持梁の形狀をしてゐる ミシン の胴自体は通常大きな安全係数がとつてある。

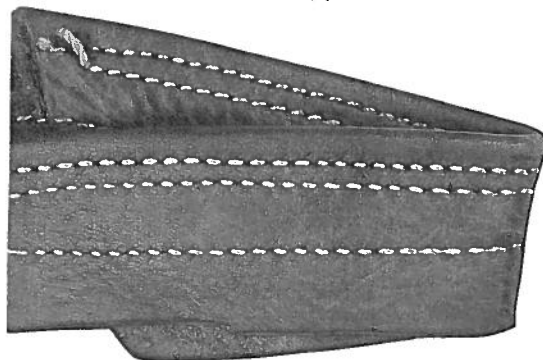
厚薄多様の生地を處理し適正な縫上りを得る爲にはその機構中、針・天秤・カム 及び送り金の時間的並に空間的關係の適當であることを必要條件とする。換言すれば或材質に最も適した ミシン を製作せんとするには、先づこの 4 重要部の相對關係を適切に決定せねばならないのである。

(5) 八方 ミシン (75 種 ミシン)

第 12 圖に示す如く ミシン 中獨特の形態を有するので有名である。構造はやはり半回轉式本縫 ミシン であるが



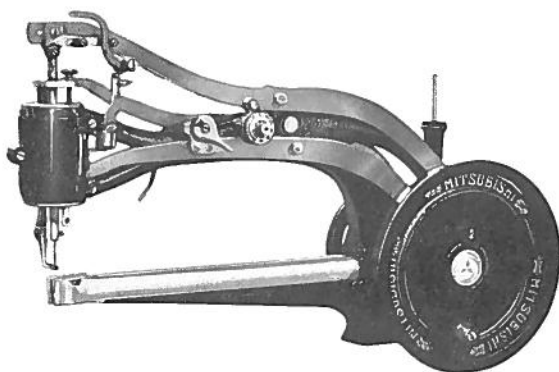
第 10 圖



第 11 圖

他の ミシン の如く回轉主軸を持たず殆ど レバー によつて作動せられる。従つて回轉は遅く 1 分間 300 針を最高とし屢々手廻しで用ひられる。モートルは $\frac{1}{4}$ HP を用ひる

20 番左撚麻糸と ドイツ 八方 # 8 の針とを用ひて、65 種と同様或はそれより稍薄目の皮に用ひられ、殊にその形狀上から筒物の奥を縫ふのには缺くことの出来ぬミシン である。ベース の長さは 38 匁でその先端は少しでも筒物の奥まで入る様に特殊の工夫を施してある。最大



第 12 圖

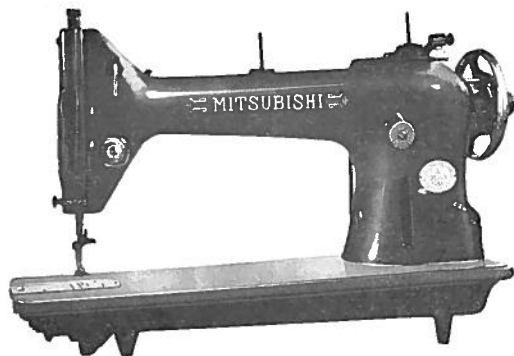
縫目は5耗に達する。

このミシンは他のものと異り送り金がなく布押えがこの作用を兼ねてゐる。而もこれが360°回転して各任意の方向に布を送ることが出来る。八方ミシンなる名称はこゝから出てゐるのである。

(6) 半工業用ミシン (85種ミシン)

このミシンは第13圖に示す如く外觀は35種ミシンと殆ど變らぬが、半回転式本縫ミシンでシンガーの31種に相當する。モートルは $\frac{1}{6}$ 〜 $\frac{1}{4}$ HPを用ひる。全回転式と半回転式との兩長所をとつて設計したものであるから能率よく且つ縫易いといふ特徴がある。即ち速度は最高1分間2000針、糸調子が容易なるため厚物にも薄物にも適する。従つて職業用や修理用としては絶好のもので授産所等で大いに歓迎せられる。

その主な用途は第3表に示す通りである。



第13圖

第3表 85種ミシン 使用例

生地	針	糸
スツク類、その他一般厚地織物類	# 18 (16×87)	40番—50番
	# 18 (16×73)	カタン糸
オーバー生地、服地、麻類	# 16 (16×87)	50番—60番
	# 16 (16×73)	カタン糸
カーテン、小倉織、防水布、シャツ類	# 14 (16×87)	50番—80番
	# 14 (16×73)	カタン糸

同一のミシンで厚物と薄物とを縫分けるには、糸調子を變へねばならない。糸調子とは上糸下糸の強さの加減をいふもので、これは上下調子パネの強弱を變化せしめる事によつて得られる。通常下糸の調子パネの強さは一定とし、上糸の調子パネを變化するのみで充分であるが玄人はこの兩パネを巧に調節して、かなり無理な仕事までもやつてのけるのである。熟練すれば1台のミシンで1枚の紙から雲齊、ラシヤ、ズツク、ゴム、ボール紙又は皮に至るまで縫ふ事さへ出来るのである。

ミシンが“神経を持つ機械”と云はれる所以は、實にこの“調子”に在るので、糸切れ、目とび、糸弛み、

縫縮み、目揃等は針と糸とが適當である限り殆んど皆この“調子”を正しく調節する事により防ぎ得る。而して良好な“調子”を得るには特にカム機構に重大な關係があり、この設計工作には深甚の注意が拂はれるのである。

(7) 腕ミシン (105種ミシン)

今年初めに開發を完了したもので、第14圖に示す如くベースが細く腕状をしてゐるためこの名稱がある。半回転式本縫ミシンに屬し、シンガーでは17種に相當するものであるが、之よりも取扱ひが容易で縫速度も大である。30番又は40番のカタン糸と#18(16×231)或は#19(16×231)の針とを用ひて雲齊、ズツク、ラシヤ、ボール紙及皮等を縫ふのに適當である。普通スリッパ、帽子靴、運動具、厚地毛織物等に用ひられてゐるが、形の上から筒物や袋物等には至極便利である。尙板をとりつけてベースを平にする事も出来る。

1分間1400針の速さで縫ひ、モートルは $\frac{1}{4}$ HP位が適當である。

このミシンはベースが細くなつてゐるために送り機構が從來の方式とは全く異つてゐる。即ち主軸及び送り軸にとりつけた2個のカムの作用によつて直接行はしめるもので、カムを適當に選定すれば理想的に確實な送りを得られる。

糸締りが非常によいために皮用としては最適である。糸締りの問題に關聯して各種類の糸が夫々どのような機械的性質を有するかは設計者の知らねばならぬ事である。これに關し大なる示唆を與へる處の論文が最近學會に發表された。同論文によれば絹糸、毛糸、人絹、スフ等の如き糸は破壊歪が大でその歪荷重曲線は第(1)式にて



第14圖

示されるが、麻糸、木綿糸の如きは破壊歪が小でその歪荷重曲線は第(2)式で示される。

$$P = A\varepsilon + B(1 - e^{-c\varepsilon}) \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$P = A\varepsilon - B(1 - e^{-c\varepsilon}) \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$A_0 = A \pm BC$$

こゝに P は荷重

ε は歪

A は弾性に關する材料の常數

BC は粘性に關する材料の常數

A_0 は縦弾性係數に比例する常數

糸の通り抜ける隙間を適當に決定するのは重要且つ困難な問題である。何故ならばこれが大に失すれば機械の精度を落し、小に失すれば糸の運動を阻むからである。これは機械の目的に従つて夫々適當に定められねばならぬのである。糸が走る面殊にそれが高速である場合には想像以上にその面を磨耗せしめるものである。そこでこれらの面にはすべて焼入を施し、ショアー C 70°~80°の硬さに保つてある。同時にこの面は丁寧に ラツピング 又は ポリツシング して糸の運動と保存とを確保する様に考慮されてゐる。

(8) 毛皮縫合せ ミシン (115 種 ミシン)

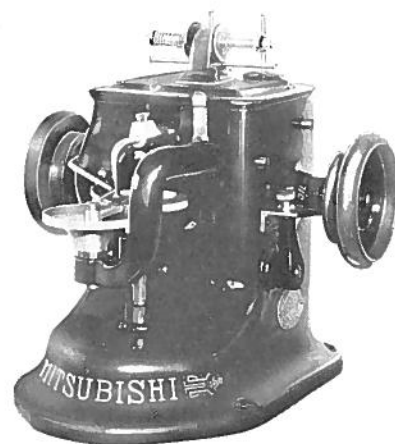
第 15 圖に示す様に形状構造共に獨特のものである。兎毛皮や山羊毛皮を 1 本糸で マツリ 縫するの用に用ひる。第 16 圖はその一例である。

30 番又は 40 番のカタン糸と # 19 (16×231) 又は # 20 (16×231) の針を用ひて 1 分間 1000 針の速度で縫つて行く。

構造は 4 個のカムを主幹とし、カム の形状作用も從來のものとは全く異つてゐる。即ち鉤状をなした カマ (Luper) は布の後方に貫き出た針より糸を引かけ、これを布を越えてその前方に運び來りこゝで ループ を作る。このループの中を次回の針が通つて縫目を成すのである。布は常に一方方向にのみ回轉する 2 個の車に挟まれながら送られる。この間縫合せの深さは任意に加減し得る様になつて居る。

通常この ミシン は 1 本の糸で縫ふのであるが、特別の場合を考慮し 2 本の糸でも縫へる様に設計してある。構造は大略獨逸 ベルグマン 式に似てゐるが性能はこれを遙かに凌駕するものである。

本機は最近開發を完成したものである。



第 15 圖



第 16 圖

(9) 皮 ミシン (95 種 ミシン)

第 17 圖に示す様に外見は 105 種 ミシン と殆ど同様で構造も亦殆ど變りないが、唯 105 種 ミシン よりも遙かに強力である。1/3 HP のモートルを用ひる。

20 番左撚麻糸と # 25 (214×1) 針とを用ひて 5 耗位の多脂牛革や セルロイド 板等を縫ふのに用ひる。速度は 1 分間 900 針である。シガー では 45 種に相當する。この ミシン は近々に試作が完成する

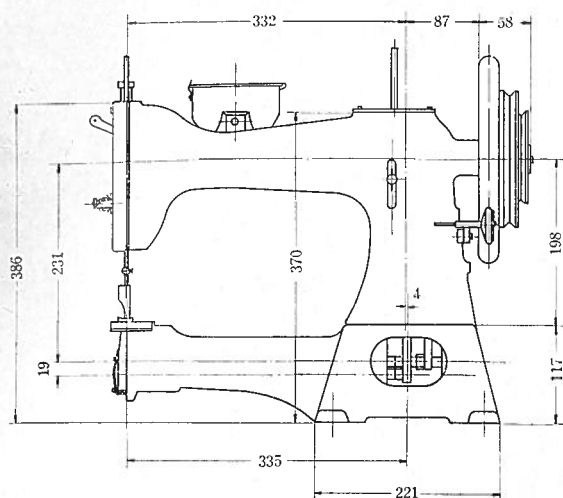
(10) 家庭用 ミシン (55 種 ミシン)

通稱三菱 ミシン として家庭に多數販賣されて親しまれたものである。輕快優美な點で好評を博し最近は盛に輸出されてゐる。

構造は半回轉式本縫 ミシン に屬し、1 分間 800 針位が適當である。モートル をつけるものは 1/20 HP のものを用ひる。

第 4 表はこの用途を示す。

第 18 圖は W 型 テーブル、第 19 圖は C 型 テーブルである。



第 17 圖

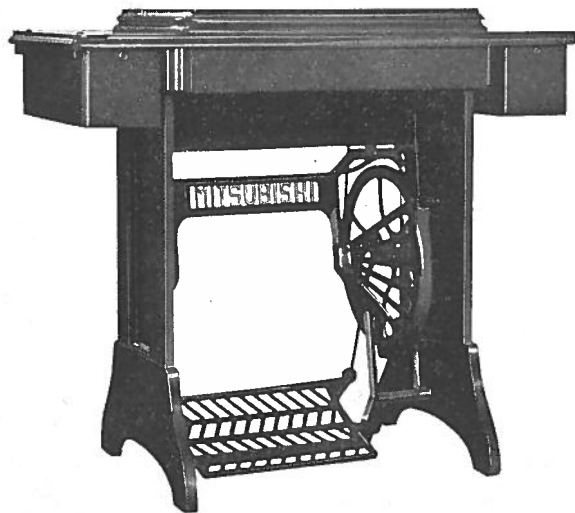
第 4 表 55 種 ミシン 使用例

生 地	針	糸
ボイル、オーガーズ、ローン	# 9 (15 × 1)	100番—120番 カタン 糸
ジョーゼット、クレープデジン、サティン クレージュ、富士絹	# 9 (15 × 1)	細目 羽二重 糸
ネーソーフ、パチスト、モスリン	# 9 (15 × 1)	80 番—100 番 カタン 糸
サラコ、ギンガム、ボウリン—般木綿物	# 11 (15 × 1)	80 番 カタン 糸
ウールチャーズ、ツイード、ウージ、モス フランネル、薄地毛織物	# 11 (15 × 1)	羽 二 重 糸
ペローア、メルトン、オーバー地その他	# 11 (15 × 1)	太目 羽二重 糸
小倉織麻、防水布、シーツ、カーテン	# 14 (15 × 1)	50 番 カタン 糸

結 言

ミシン は精密機械なりや否やといふ 疑問は屢々耳にする處である。然しこの問題の核心は多く手段に存するのであつて、この意味からして ミシン の如き機械はすべて精密機たることが望ましく又當然斯くあるべきだと考へる。

かゝる點から常に設計上、工作上充分なる注意が拂はれるのであるが、唯現在 ミシン に關する文献や資料は稀有であつて、この製作に當つては自己の経験と數多の實驗とによつて着實に進むの外はないのであつて、世界に卓絶する優秀機を製作するには今後尙多大の努力を要するのである。而も人間の慾求は果つる所を知らず生活の前進は日一日と尙新たである。たとへば ズェラルミン の如



第 18 圖



第 19 圖

き金屬板を縫ふ ミシン の現れる事を技術者の夢とのみ誰が笑ひ得よう。

時代の大きな足音を耳にしつゝ今三菱 ミシン は健かな歩みを續けてゐるのである。

昭和 15 年 9 月 25 日 印 刷

昭和 15 年 9 月 27 日 内務省納本

昭和 15 年 9 月 30 日 發 行

〔本誌代價〕 壹部=付 金 貳 拾 錢
(郵 税 不 要)編輯兼
發行 者

印 刷 者

印 刷 所

發 行 所

神戸市兵庫區和田崎町 三菱電機株式會社神戸製作所内
稻 垣 健 三大阪市東區北久太郎町一丁目一六
久 保 專 治大阪市東區北久太郎町一丁目一六
サ ン 製 版 印 刷 所神戸市兵庫區和田崎町三丁目
三菱電機株式會社 神 戸 製 作 所