 研 究

鋳鋼および高マンガナ鋳鋼の旋削作業標準

——切削作業標準設定に関する研究 (第 9 報) ——

竹 山 秀 彦* 谷 戸 勉* 吉 川 悌 二*
関 口 博* 岸 本 和 一 郎**

Machining Standard for Turning Cast Steels (SC46, SCMnH₂)

Hidehiko TAKEYAMA, Tsutomu YATO, Teiji YOSHIKAWA,
Hiroshi SEKIGUCHI, Kazuichiro KISHIMOTO

This study is one part of the project to establish machining standards for various important materials specified by the Japanese Standard (JIS). The major items of the test are selection of the best carbide grades, tool shapes, speeds and feeds for turning typical two grades of cast steels, and close investigation of the tool life characteristics from the viewpoint of both flank wear and crater. The final results are summarized by means of machining tables and nomographs.

1. 緒 言

生産加工技術の研究の一環として切削作業標準の設定に関する研究が開始されてより、すでに19種類におよぶ主要 JIS 材料などの旋削作業標準 (計算図表) が設定された。

本報告においては、機関用部品および建設機械あるいは車両部品などに広く使用され、切削加工が重要な役割をなし、しかも比較的問題の多い炭素鋼鋳鋼品 SC46 および高マンガナ鋳鋼 SCMnH₂ を取り上げて、工具寿命の立場からその被削性をしらべ、旋削作業の目安を与える作業標準を設定した経過について述べる。

本切削作業標準は超硬工具による旋削の場合のもので、工具寿命の立場からみて最適の切削速度および送り、切込みなどの切削条件、超硬チップ材種および刃部形状の選択に主眼をおいている。

2. 試 験 方 法

本実験の内容は大別して次の4項目である。

(1) 最適超硬チップ材種の選択試験
新品種を含む9種類の超硬チップ材種中より鋳鋼品

SC46 に対して、切込み 2 mm、高マンガナ鋳鋼 SCMnH₂ に対して、切込み 1 mm、送り 0.3 mm/rev の切削条件で寿命曲線を求め、これより最適超硬チップ材種を選択する。

(2) 最適刃部形状 (横すくい角) の選択試験

上記試験の結果より得られた最適超硬チップ材種 (SC46 および SCMnH₂ に対しそれぞれ P10 相当および M10 相当材種) に対し、最適横すくい角を工具寿命をもとにして選択する。ただしこの場合の切込みは 2 mm および 1 mm (高マンガナ鋳鋼)、送りは 0.3 mm/rev である。

(3) 送りの影響に関する試験

最適超硬チップ材種の最適横すくい角をもった工具で送りと工具寿命の関係を求める試験で、この場合の切込みは鋳鋼品 SC46 では 2 mm、高マンガナ鋳鋼 SCMnH₂ では 1 mm である。

(4) 切込みの影響に関する試験

最適超硬チップ材種の最適横すくい角をもった工具で対し切込みと工具寿命の関係を求める試験である。ただしこの場合の送りは 0.3 mm/rev である。

上記各項目はいずれも工具のフランク摩耗とすくい面摩耗の両者を切削時間に対して追跡し、それらがそれぞれ一定値 (寿命判定基準) に達したときをもってそれぞれの摩耗形式よりみた寿命とする。それによって切削速

* 正会員 工業技術院機械試験所

** 正会員 兵庫県工業試験場

度と寿命の関係すなわち寿命曲線、さらには寿命方程式を求めてパラメータ間の比較検討を行ない、その上で(1)～(4)の試験から最適作業条件を求出する。

本実験におけるおもな装置および条件を一括して記述すれば次のとおりである。

試験用旋盤・新潟鉄工所製ND45型旋盤 (25HP, バイエル無段変速機付き)

工具寸法 3I—2 (JIS)

超硬チップ材種: P'10, P10, P10⁻, P'20, P20, P25, P30, M10, M10⁻, M20, K01, K10, K10⁺相当材種など (P' はダブルカーバイド相当記号であり, “+” はやや硬め, “-” はやや軟かめを意味する)

工具刃部形状・(0, 可変, 6, 6, 15, 15, 0.7) 炭素鋼鋳鋼品 SC46, (0, 可変, 6, 6, 15, 15, 0.5) 高マンガン鋳鋼 SCMnH₂

ただし本記号は上すくい, 横すくい, 前逃げ, 横逃げ, 前切れ刃, 横切れ刃角 (deg) および刃先ノーズ半径 (mm) の順位で示す。

切込み 2 mm (鋳鋼品 SC46), 1 mm (高マンガン鋳鋼 SCMnH₂)

送り 超硬チップ材種の選択試験, 刃部形状の選択試験および切込みの影響に関する試験においては 0.3mm/rev

切削油剤 乾式

被削材 炭素鋼鋳鋼品 3 種 SC46 および高マンガン鋳鋼 SCMnH₂, 材料分析試験および機械的性質試験などの結果をそれぞれ表 1 および表 2 に示す。

被削材寸法 (1) 145mmφ×650mm (炭素鋼鋳鋼品 3 種 SC46) (2) 90mmφ×(32mmφ) 700mm (高マンガン鋳鋼 SCMnH₂)

寿命判定基準 超硬材種の選択試験, 刃部形状の選択試験, 送りおよび切込みの影響に関する試験において, フランク摩耗寿命に対してはフランク摩耗幅が最大 0.6 mm, すくい面摩耗寿命に対してはすくい面摩耗深さが 0.05mm のときをもって寿命とした。しかし作業標準表および同計算図表においてはフランク摩耗寿命に対しては 0.3, 0.4, 0.5, 0.6mm の 4 とおり, たたし高マンガン鋳鋼では 0.4, 0.5, 0.6mm の 3 とおりにつき, またすくい面摩耗寿命に対しては 0.05, 0.06, 0.08, 0.10 mm の 4 とおり, たたし高マンガン鋳鋼では, 0.04, 0.05, 0.06mm の 3 とおとした。

切削試験はすべて長手切削で, 一定切削時間ごとにフランク摩耗は工具顕微鏡で, すくい面摩耗は触針式仕上面試験機によって摩耗中央部を横断するように追跡し (縦倍率×500) それらの最大値を切削時間に関してプロ

表 1 被削材試験表 (SC46)

分 析 試 験							
化 学 成 分 (%)							
C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu
0 23	0 62	0 76	0 028	0 021	—	—	—
機 械 的 試 験							
抗 張 力 試 験					衝 撃	硬 度	
降伏点 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸 ひ %	しほり %	シャル ピー kgm/cm ²	ブリネル		
29 2	53 9	28.4	31 5	—	150		

表 2 被削材試験表 (SCMnH₂)

分 析 試 験							
化 学 成 分 (%)							
C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo
0.90 ~1.20	<0.4	11.00 ~14.00	<0.070	<0.040	—	—	—
機 械 的 性 質							
抗 張 力 試 験				衝 撃		硬 度	
降伏点 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸 び %	しほり %	シャルピー kgm/cm ²		フリネル	
—	>75	>35	—	—		170 ~230	

注) 本被削材は JIS 規格に相当

ットし, それぞれの寿命判定基準で切って各切削速度に対応する工具寿命を求め, それぞれの摩耗形態に対して寿命曲線を求めた。上記寿命試験は超硬バイト切削試験法に関する日本工業規格 (B4011) にもとづいて実施した。

3. 実験結果

3.1 最適超硬材種の選択

炭素鋼鋳鋼品 3 種 SC46 および高マンガン鋳鋼 SCMnH₂ の旋削における工具寿命よりみた最適超硬材種を選択するために, 前者では P 系統 (JIS 用途別記号) より P10, P'10, P20, P'20, P25, P30, P40 その他新品種を含む 9 種類で, 後者では P, M, K 系統の中より P10, P20, M10, M20, K01, K10 その他新品種を含む 9 種類の超硬工具を用いて切削試験を行ない, 切込み 2 mm および 1 mm (後者) で両被削材に対して送り 0.3mm/rev でフランク摩耗とすくい面摩耗寿命曲線を

図 1 各種超硬材種の寿命曲線 (フランク摩耗)
被削材=SC46, 刃部形状=(0, 6, 6, 6, 15, 15, 0.7),
切込み=2 mm, 送り=0.3mm/rev,
切削油剤=乾式, 寿命判定基準 $V_B=0.6$ mm

図 2 各種超硬材種の寿命曲線 (フランク摩耗)
被削材=SCMnH₂, 刃部形状=(0, 5, 6, 6, 15, 15, 0.5)
切込み=1 mm, 送り=0.3mm/rev,
切削油剤=乾式, 寿命判定基準 $V_B=0.6$ mm

求め、摩耗形状などからこれらをもとにして最適超硬材種を選択した。この場合の工具刃部形状は (0, 6, 6, 6, 15, 15, 0.7), 後者は (0, 5, 6, 6, 15, 15, 0.5) である。なお試験中とくに不成績なチップ材種の 3 種は図より削除した。

図 1 および図 2 は 0.3mm/rev の送りに対するフランク摩耗寿命曲線群を示す。これから明らかにように銑鋼 SC46 (図 1) では、フランク摩耗寿命からみた場合 P'10 (S1) が最もすぐれ、続いて P10, P20 の順位となる。後者高マンガン銑鋼 SCMnH₂ (図 2) では、フランク摩耗からみた場合 M10 が安定性にすぐれ、続いて P10' である。

ここで注目すべきことは両被削材内の比較的大きな内部欠陥 (巣がある) によるチッピングの発生が特徴である。とくに SCMnH₂ の場合は図 2 よりわかるように P および K 系統の中で比較的高いグレードのもの、たとえば P10 などは高速側で良い成績を示しているが、低い切削速度になると寿命曲線が逆こう配に折れて悪い結果となる。このことは、断続切削において、低速側でチッピングを起こしやすいという結果¹⁾を思い合わせると、

図 3 各種超硬材種の寿命曲線 (すくい面摩耗)
被削材=SC46, 切削条件は図 1 に同じ
ただし寿命判定基準 $K_T=0.05$ mm

図 4 各種超硬材種の寿命曲線 (すくい面摩耗)
被削材=SCMnH₂, 切削条件は図 2 に同じ
ただし寿命判定基準 $K_T=0.05$ mm

図 5 各種超硬グレードと 60 分寿命切削速度の関係
被削材=SC46, 刃部形状=(0, 6, 6, 6, 15, 15, 0.7),
切込み=2 mm, 送り=0.3mm/rev,
切削油剤=乾式

材料の内部欠陥が低速側で工具に悪い影響を与えるためのようと思われる。

SC46 の場合のように常用速度が非常に高い鋼系の被削材では当然すくい面摩耗が問題となり、後述するよう

図 6 超硬工具の特徴的な摩耗例

被削材=SC46, 超硬工具=P10(0, 6, 6, 6, 15, 15, 0.7), 切込み=2 mm,
送り=0.3mm/rev, 切削速度=250m/min, 切削油剤=乾式

にこれが実質上フランク摩耗からみた寿命を支配することになるので, 結局すくい面摩耗に強い工具材種がよいということになる。また SCMnH_2 では材料内の硬いアブレシブが工具を機械的に摩耗させるので工具材の耐アブレージョン強度が必要となる。一方また切れ刃に接近して危険なすくい面摩耗を生じ, それがもとで生じる切れ刃稜のチッピングがフランク摩耗を促進するために, ある程度耐すくい面摩耗性に富むことも必要となる。その結果 M10 あたりが最も妥当な線となつてあらわれると考えられる。一方すくい面摩耗寿命曲線は図 3 および図 4 に示したとおりであつて, SC46 に対してはすくい面摩耗からみた場合 P10 (S1) とともに P10 がずば抜けてすぐれており, ついでフランク摩耗寿命の場合と同様に P20, P25 の順位となつてゐる。図 5 はフランク摩耗とすくい面摩耗の両方からみた 60 分寿命切削速度と超硬グレードに対して比較したものであるが, 前述したようにすくい面摩耗寿命がフランク摩耗寿命に先行し, しかも前者が後者を実際上支配していることがそれらの平行性からうかがえる。

一方 SCMnH_2 の場合は実験精度がわるく, 点がばらついてははっきりしたことがいえないが, 図 2 の寿命曲線のレベルと比較すれば, すくい面摩耗も最終的寿命からすればけつして無視できないものであることだけはよくわかる。

図 6 は SC46 を切削した場合の工具摩耗の代表例を示

すが, これらよりわかるように, フランク摩耗形状は矩形型をとり, しかも逃げ面摩耗は波形に進行している。これは鋳鋼材内の比較的大なる内部欠陥によるチッピングにもとづくものと考えられる。一方すくい面側からみた場合とくに, 前切れ刃稜の境界部(前逃げ面)がかなりチッピングを起こしていることが横切れ刃側の境界摩耗とともに特徴的である。これは普通鋼の場合とかなりよく似た特徴で,²⁾ 境界摩耗の発達は被削材の溶着性と深い関係があるように思われる³⁾。波形摩耗痕の波の部分の摩耗は選択的に進行する傾向

をもち⁴⁾, このために工具寿命が短くなる。これは本被削材の著しい特徴である。

3.2 最適刃部形状(横すくい角)の選択

3.1 の結果, 炭素鋼鋳鋼品 3 種に対してはダブルカーバイド 10 番 (P10 相当材種), 高マンガン鋳鋼に対しては汎用種 10 番 (M10 相当材種) が最適であることがわかったので, これを用いて刃部形状を (0, 可変, 6, 6, 15, 15, 0.7), 後者に対しては (0, 可変, 6, 6, 15, 15, 0.5), すなわち横すくい角を変数にし (-5° , 0° , 6° , 10° の 4 とおり), 後者に対しては (-10° , -5° , 0° , 5° , 10° , 15° の 6 とおり), 3.1 と同様の手続きを踏んで最適横すくい角の選択試験を行なった。ただしこの場合の切込みは 2 mm, 後者にあつては 1 mm, 送りは 0.3mm/rev, 乾式長手切削である。図 7 および図 8 はそれぞれ SC46 および SCMnH_2 に対するフランク摩耗寿命曲線群を示し, 図 9 および図 10 はそれぞれ SC46 および SCMnH_2 のすくい面摩耗寿命曲線群を示したものである。前者において, 横すくい角と 60 分寿命切削速度との関係を求めると図 11 のようになるが, これによると多くの場合すくい面摩耗寿命が問題になり, 両摩耗を考慮すれば 10° においてもっとも速く削れることになる。しかし 10° にするとやはりチッピングの危険性が多少あるので結局 6° 程度がよいといえよう。

一方高マンガン鋳鋼では横すくい角の大なるものは, 刃先程度が弱いために, 前述の理由のためにチッピング

図 7 工具寿命 (フランク摩耗) に及ぼす横
すくい角の効果

被削材=SC46, 工具=P'10 (0, 可変, 6, 6, 15, 15, 0.7)
切込み=2 mm, 送り=0.3mm/rev,
切削油剤=乾式, 寿命判定基準 $V_B=0.6$ mm

図 8 工具寿命 (フランク摩耗) に及ぼす横
すくい角の効果

被削材=SCMnH₂, 工具=M10 (0, 可変, 6, 6, 15, 15, 0.5)
切込み=1 mm, 送り=0.3mm/rev,
切削油剤=乾式, 寿命判定基準 $V_B=0.6$ mm

図 9 工具寿命 (すくい面摩耗) に及ぼす横
すくい角の効果

被削材=SC46, 寿命判定基準 $K_T=0.05$ mm
その他切削条件は図 7 に同じ

を起こしてまいってしまうので切れ刃強度と耐すくい面
摩耗性を考慮して横すくい角は約 0° がよいと考える。

図 12 および図 13 の写真はそれぞれ SC46 および SC
MnH₂ に対し横すくい角の変化にともなう工具摩耗形態

図 10 工具寿命 (すくい面摩耗) に及ぼす横
すくい角の効果

被削材=SCMnH₂, 寿命判定基準 $K_T=0.05$ mm,
その他切削条件は図 8 に同じ

図 11 60分寿命切削速度における横すくい角の影響

被削材=SC46, 工具=P'10 (0, 可変, 6, 6, 15, 15, 0.7),
切込み=2 mm, 送り=0.3mm/rev, 切削油剤=乾式

の例を示したもので, とくに境界摩耗の発達とともに横
切れ刃稜のチッピングによる二番摩耗の発達により工具
寿命が著しく低下する。これは前述のような被削材の内
部欠陥が大きな原因である。

3.3 送りの影響に関する試験

炭素鋼鋳鋼品 3 種 SC46 および高マンガン鋳鋼 SCMn
H₂ に対し, 最適超硬工具材種 P'10 (S1) および M10 を
用い, 最適刃部形状 (0, 6, 6, 6, 15, 15, 0.7) および (0,
0, 6, 6, 15, 15, 0.5) を用い, 前者では切込み 2 mm,
後者では切込み 1 mm のもとに送りと工具寿命の関係を
調べた結果について述べよう。図 14 および図 15 は 各
種送りに対するフランク摩耗寿命曲線群を示している。
ただしこの場合の寿命判定基準は 0.6mm である。さ
らに図 16 および図 17 はすくい面摩耗寿命曲線群を示し
ている。この場合の寿命判定基準は最大深さ 0.05mm で

(a) -5° , $V=280$ m/min, $T=18$ min (左)
 0° , $V=280$ m/min, $T=19$ min (右)

(b) 6° , $V=250$ m/min, $T=33$ min (左)
 10° , $V=280$ m/min, $T=18$ min (右)

図 12 各種すくい角における摩耗形態例

被削材=SC46, 超硬工具=P'10 (0, 可変, 6, 6, 15, 15, 0.7),
 切込み=2 mm, 送り=0.3mm/rev, 切削油剤=乾式

(a) -5° , $V=80$ m/min (左)
 0° , $V=80$ m/min (右)

(b) 5° , $V=50$ m/min (左)
 10° , $V=80$ m/min (右)

図 13 各種横すくい角における摩耗形態例
 被削材=SCMnH₂, 超硬工具=M 10 (0, 可変, 6, 6, 15, 15, 0.5),
 切込み=1 mm, 送り=0.3mm/rev, 切削油剤=乾式

図 14 工具寿命 (フランク摩耗) に対する送りの影響

被削材=SC46, 工具=P'10 (0, 6, 6, 6, 15, 15, 0.7),
切込み=2 mm, 切削油剤=乾式,
寿命判定基準 $V_B=0.6$ mm

図 15 工具寿命 (フランク摩耗) に対する送りの影響

被削材=SCMnH₂, 工具=M10 (0, 0, 6, 6, 15, 15, 0.5),
切込み=1 mm, 切削油剤=乾式,
寿命判定基準 $V_B=0.6$ mm

図 16 工具寿命 (すくい面摩耗) に対する送りの影響

被削材=SC46, 寿命判定基準 $K_T=0.05$ mm
その他の切削条件は図 14 に同じ

図 17 工具寿命 (すくい面摩耗) に対する送りの影響

被削材=SCMnH₂, 寿命判定基準 $K_T=0.05$ mm
その他の切削条件は図 15 に同じ

図 18 60分寿命 (フランク摩耗およびすくい面摩耗) と送りの関係

被削材=SC46,

切削条件は図 14 に同じ

図 19 60分寿命 (フランク摩耗およびすくい面摩耗) と送りの関係

被削材=SCMnH₂,

切削条件は図 15 に同じ

図 20 各種切込みに対するフランク摩耗寿命曲線
被削材=SC46, 工具=P'10 (0, 6, 6, 6, 15, 15, 0.7),
送り=0.3mm/rev, 切削油剤=乾式,
寿命判定基準 $V_B=0.6$ mm

図 21 各種切込みに対するフランク摩耗寿命曲線
被削材=SCMnH₂, 工具=M10 (0, 0, 6, 6, 15, 15, 0.5),
送り=0.3mm/rev, 切削油剤=乾式,
寿命判定基準 $V_B=0.6$ mm

ある。図 18 および図 19 は 60 分寿命切削速度（フランク摩耗およびすくい面摩耗の両方）と送りの関係を示したものである。両摩耗寿命のいずれもが広い送り領域において送りの増加とともに工具寿命は減少している。また広い送り領域においてすくい面摩耗によって最終的工具寿命が規定されるが、送りが小さくなると（SC46 では約 0.1mm/rev 以下、SCMnH₂ では約 0.2mm/rev 以下）ではフランク摩耗によって最終的工具寿命が規定されることがわかる。60 分寿命切削速度でみると、フランク摩耗にあってはほぼ指数関数的に、すくい面摩耗に対しはほぼ乗べき関数的に送りの増加にともない工具寿命は減少している。

なお SC46 の場合送りが約 0.1mm/rev 以下ではかえって寿命が短くなるのはフランク摩耗幅が 0.4mm 以上になると急に摩耗幅が増大する結果、寿命曲線のこう配が大きくなることが表だった原因である。この意味から銑鋼 SC46 の場合限界送り（約 0.1mm/rev）が存在する。

3.4 切込みの影響に関する試験

図 20 および図 21 はそれぞれ銑鋼 SC46 および高マン

図 22 各種切込みに対するすくい面摩耗寿命曲線
被削材=SC46, 寿命判定基準 $K_T=0.05$ mm
その他切削条件は図 20 に同じ

図 23 各種切込みに対するすくい面摩耗寿命曲線
被削材=SCMnH₂, 寿命判定基準 $K_T=0.05$ mm,
その他切削条件は図 21 に同じ

ガン銑鋼 SCMnH₂ を、前者は超硬チップ相当材種 P'10 (S1), 刃部形状 (0, 6, 6, 6, 15, 15, 0.7), 後者は超硬 M10 相当材種, 刃部形状 (0, 0, 6, 6, 15, 15, 0.5) の工具で切込みを種々変化せしめて乾式長手切削した場合のフランク摩耗寿命曲線である。ただしこの場合の送りは 0.3mm/rev である。この結果よりすれば、フランク摩耗寿命に対する切込みの影響はある程度認められ、切込みが増大するにつれフランク摩耗寿命はそれぞれ若干短くなる。いま 60 分寿命切削速度 FV_{60} と切込み d との関係を前者の場合につき示せばつきのようになる。

$$FV_{60} = K \cdot d^{-0.11}$$

ただし d は切込みを表わし K は比例常数で $d=1$ mm に対する FV_{60} を表わす。一方すくい面摩耗寿命における影響はどうであろうか。図 22 および図 23 は前記フランク摩耗寿命曲線の場合と同一切削条件において切込みがすくい面摩耗寿命曲線にいかなる影響を与えるかをそれぞれ SC46 および SCMnH₂ について示したものである。同図よりわかるように、すくい面摩耗寿命に対してもやはり同程度の影響はあるがいずれにしてもたいした

ことはない。

3.5 切削作業標準表および計算図表

以上の結果をもとにして炭素鋼鋳鋼品 3 種 SC46 および高マンガン鋳鋼 SCMnH₂ の超硬工具による旋削作業標準表および同計算図表を求めた。

4. 結 論

(1) 炭素鋼鋳鋼品 3 種 SC46 の旋削における最適超硬材種はダブルカーバイド 10 番 (P10 相当材種) が最適であり、高マンガン鋳鋼 SCMnH₂ では汎用種 10 番 (M10 相当材種) が最適である。

(2) 最適横すくい角は SC46 では約 6° であり、SCMnH₂ では約 0° である。

(3) 両被削材に対して、一定寿命切削速度はフランク摩耗では指数関数的に、すくい面摩耗では乗べき関数的に送りの増加とともに減少している。ただし SC46 では送りが約 0.1mm/rev 以下ではかえってフランク摩耗からみた工具寿命が短くなる。

(4) 送りが約 0.1mm/rev 以下では工具の最終的寿命はフランク摩耗により規定され、それ以上の送りではす

くい面摩耗によって決定される。とくに高マンガン鋳鋼ではほとんどの場合すくい面摩耗によって工具の最終寿命が規定される。

(5) 両被削材に対し、切込みの増加によりわずかではあるが両摩耗からみた寿命が低下する。

(6) 炭素鋼鋳鋼品 3 種 および 高マンガン鋳鋼 (SC46 および SCMnH₂) の旋削作業標準表および同計算図表を設定した。
(1963, 7 月 19 日 受付)

文 献

- 1) 竹山秀彦, 村田良司, 後藤清治: 断続切削に関する研究 (第 2 報), 精機学会 1963 年春季講演会, 前刷集 No. 302.
- 2) 竹山秀彦, 谷戸勉, 糟谷梅太郎, 吉川梯二: 炭素鋼 S55C, S45C, S35C, S25C, S15C (焼鈍状態) の旋削作業標準, 精密機械, 28 巻 6 号 (1962) 338~351.
- 3) 竹山秀彦: 切削作業標準設定に関する研究 (第 1 報), 精密機械, 24 巻 11 号 (1958) 586~595.
- 4) 竹山秀彦: 切削作業標準設定に関する研究 (第 2 報), 精密機械 25 巻, 3 号 (1959) 62~69.

—— 表紙写真説明 ——

エア-エレクトロニック トランスデューサーユニット

(略称 A-E ユニット)

本ユニットは、空気マイクロメータに使用する場合と同様のノズルを使用した測定部を用い、ワークの変位量に応じたその背圧の変化を、アネロイドと差動変圧器により、電気量に変換させ、電気マイクロメータの長所をすべて生かした測定が可能であるばかりではなく、電気マイクロメータに指示させることによって、空気マイクロメータの長所をすべて生かした測定が可能であるばかりではなく、電気マイクロメータの利点も十分に生かし、記録計・リレー制御ユニットなどと組み合わせることにより、連続測定に利用したり自動検測・自動制御の判断頭脳として利用することもできる、きわめて広い応用範囲を有したユニットである。

本ユニットは次図のような構成により使用される。

この場合の各項目に必要な諸条件を簡単に説明すると、

- 1 空気源 3 5kg~7kg
電 源 AC 100V=10% 50%~60%
- 2 検出部 … 測定個所によりノズル径を変更する。
(詳細下記)
- 3 指示増幅部 “デルタ”電気マイクロメータであればいずれとも組合わせ可能。ただし倍率調整した1レンジだけで使用して下さい。
- 4 性能一覧表 (デルタ電気マイクロメータと組合わせ使用の場合) (45 頁につづく)

株式会社

東京精密

本社
東京営業所
大阪出張所
名古屋出張所

東京都三鷹市下連雀 337 TEL. ムサシノ (0422) (3) 局 5145 (代)~9
東京都港区芝浜松町 2 の 7 朝日ビル TEL. (431) 2 0 3 7, 4 4 7 7
大阪市北区堂島中 1-41 ニュージャパンビル TEL. (362) 5 7 3 8~9
名古屋市中村区広小路西通り 2-26 三井物産ビル TEL. (57) 4 3 5 6~8