

最近の工作機械

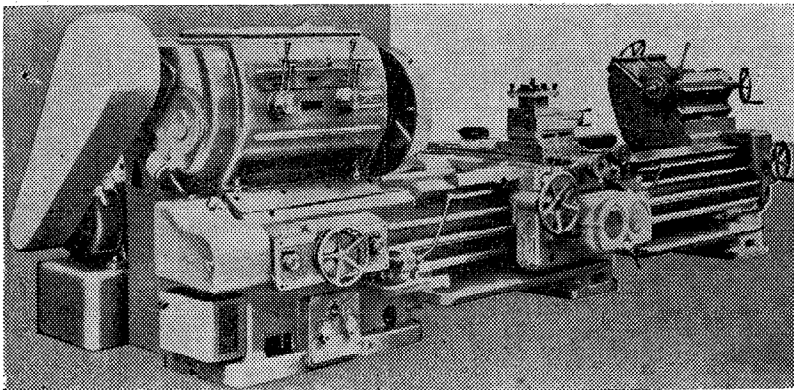
同志社大学* 吉本源之助

万能的ないわゆる汎（はん）用工作機械以外に専用機や単能機が大きく浮び上つて、工作機械に対する考え方を二つの分野に分けていることは、ますますその区分に明確さを加えて来ている。しかしこれは決して昨今初めて起つたものではない。一方ジグに色々な工夫を行い汎用機械を専用機か単能機のように取扱うことも広く採用されているが、真の目的に合致するよう初めから設計され製作された工作機械に比べると、生産能率の点において劣ることは当然であり、これは臨時の処置に過ぎないものである。結局汎用機械と専用または単能機械の二つの部門に大きく分けることができる。

1. 汎用工作機械と専用工作機械または単能工作機械

汎用工作機械は多種少量生産の多いわが国では、決して将来においても少くはない。種々な工作が可能のため頗る便利に使用され、上手に多能なことが宣伝もされている。例えば⁽¹⁾研削盤において加工することのできる材質の種類に「鉄鋼全般、非鉄金属各種、超硬合金、雲母成型品、合成樹脂、ゴム、ガラス、フェライト、陶磁器、水晶、ルビー、サファイヤ」というような調子である。

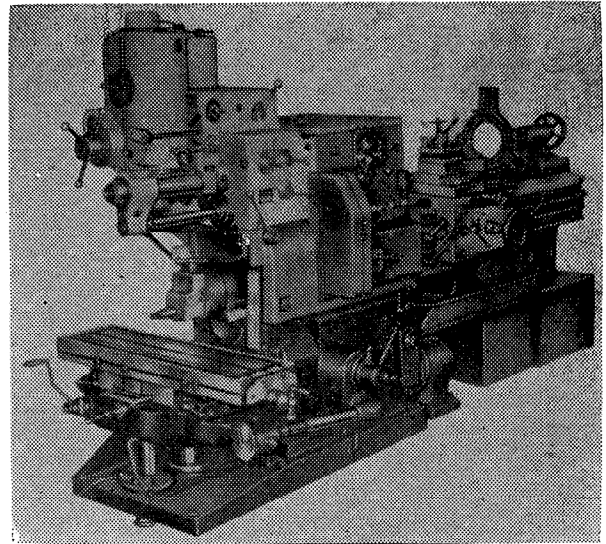
また機械の性能を一層広くするため図1に示すような



第 1 図

旋盤で中心高さを高くしたり、低くしたりすることのできるものがある。また図2のように旋盤・フライス盤・ボール盤および形削り盤を1台の機械に合せたものもある。

* 京都市上京区今出川御門前



第 2 図

る。図1、図2は汎用というより特殊工作機械の部に属するものであろうが、このように広い範囲が喜ばれることすらある。

しかし多数製作に対しては汎用機械にジグを使う方法もあるが上述のように専用機械または単能機械を用いねば高い能率の生産は望みにくい。

このように目的によつてはつきり二つに工作機械は分類される。

2. 工作機械の現状

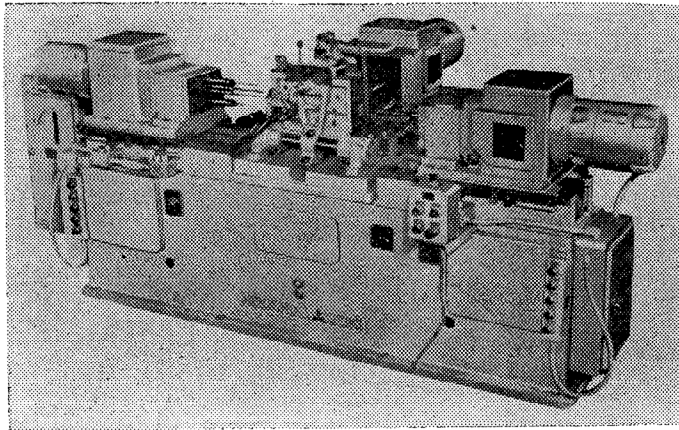
これらの工作機械は広く知られているように終戦の頃に比べると2倍の切削速度を持っている。陶器（セラミック）バイトの出現が切削速度を再び倍以上むしろ3倍化しようとしている。

例えば旋盤の主軸の回転数の今日は、機械の大きさによつて甚しく異なるが、中位のもので大体1000~2000r.p.m.である。これが陶器バイトのために3000~6000r.p.m.になることは決して遠い将来であるまい。

また強力化の方向についても同じく終戦の頃に比べると倍化している。従つて機械の剛性はこれに十分耐えられるように設計されている。例えばRed Ring社のギャ・ホーニング盤について見るにフレームはベースと一体

鋳物になつているばかりでなく、上部の箱も1体に鋳造されている。また旋盤において脚がベッドと1体鋳物になつているものは決して珍らしくなく、主軸台をも1体に鋳造したものすらさほど珍らしくなくなつてきている。(2)

専用機は色々な物の工作をしないため昔は剛性の足りないもので仮に製作されたようなものが多かったが、それでは到底今日は満足されない。例えば図3はミシンベ



第 3 図

ッドのような比較的きやしやな工作物を細いドリルで穴あけ作業を行う専用機であるが、決してきやしやな機械ではない。

また精度も追々向上して終戦の頃に比べるととき、今日の日本工業規格程度が辛うじて可能であつたものが、今では容易に規格に示された程度なら得られるようになつている。

しかし以上述べたことの数々は当然の帰結のように考えられ、実現されて汎用機にも専用機や単能機にも飛躍的な進歩を見せている。

これ以外に使用に簡便な工夫や操作の平易を狙つた点に注目しなければならないことが多々ある。

3. ならい装置

ならい削りの考えは決して新しいものではない。(3) 例えば40年も昔に旋盤のならい装置でだ円削り(4)が行われていた。もちろん今日のものはこれと全然その性能も原理も異つており、油圧や空気圧が用いられるほか電気的ないろいろの機構が採用されている。

そのために性能も良く、高速に追隨することもできる。その上精度の確保される経済性の高いものとなつている。しかもこれは後述する数値制御によつて一段と平易に用いられようとしている。

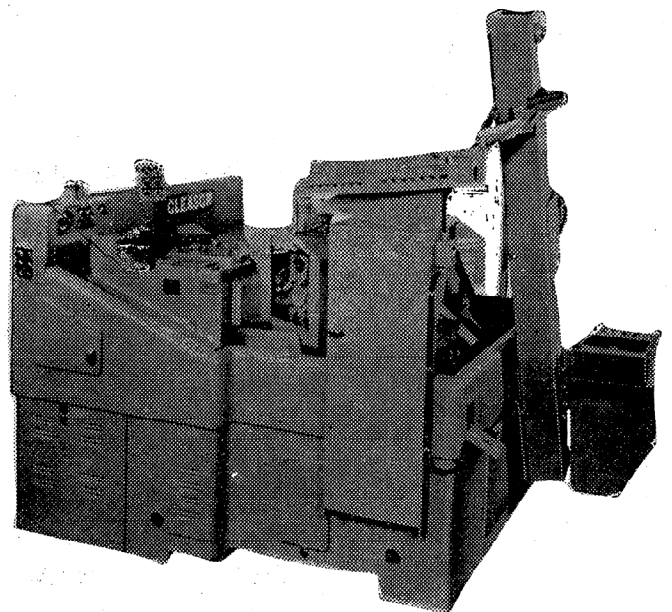
しかし今日は実にならいの宣伝時代で、本年春開かれた日本国際見本市においても、ならい付の工作機械の出品が頗る多く、秋11月名古屋で開かれた展示会にも、工

作機械のすべてがならい付であると誤つて見るほどならいが多かつた。

4. 自動操作

つぎに使い易い工夫の一つとして自動操作を挙げねばならない。自動操作には切削する工作物の自動操作と機械自らの自動操作とがある。後者については目を追うて進み、給油ポンプの自動的始動停止、クランプの自動的な締緩、送りの自動的な停止、その他一々取り上げられない位多くの考案が実施されている。しかし前者に対しては、タレット旋盤の自動的な素材送りが自動旋盤に発達し、漸く数年前からチャック作業にも自動操作が行われるようになつた。

工作機械を始動すれば自動的に工作物素材を送り、所定通りに取り付け切削を行い、切削完了すれば直ちに停止して工作物の取り出しが行われ、所定の所にこれを運ぶ。かくして運動は次の素材に移つて材料の準備されている限り自動的にこれを繰り返す。この自動操作は多数生産に当然考えられるものである。例えば図4は、かさ歯車を切



第 4 図

る工作機械であるが、右下の箱に入れた素材はエレベーターによつて図の右の方にある立筒の中を上昇し、左に送つて1個ずつ工作され、右下のシュートから出てくる。この他オートマチック・ローダを取りつけ素材を運び、取り付け取り外しを行うものが年を追うて増えて行く現状である(5)。今後多数製作にこの様式のものが多くなることであろう。

5. 自動サイジング

このように進んだものは寸法を自動的に計測するが、

自動的に寸法が定まるようにしなければなるまい。

もちろんただ寸法を測定するだけでなく、自動的に寸法を確保し工具に測定の要のないことを望む。昔のように度々寸法を測定して、所定の寸法になったとき機械を停止して取り付けを外すことは当然のようであるが回り遠い。間接的または直接的に寸法の自動サイジングが行われて工作物が定寸となることを望む。

間接的な方法とは工作物が切削される時、工具または研削といし的工作物に接する位置と同一の他の位置で間接的に寸法を決めるものであり、工具の刃先や研削といしの接点に磨耗が起つたとき、その磨耗量だけの狂いが起るものである。従つてその磨耗量程度の寸法誤差が影響されないときに用いられる。内面研削盤に用いられているサイズマチック法はこれに属する。

直接に工作物を自動的にサイジングして定寸さす式のものには、工作物が切削されているとき、切削された直後の部位を自動的に測定具が寸法測定をするもので、全面にわたつて所定の寸法になったとき、直ちに加工を停止する工夫をしたものである。例えばテストインジケータやエヤーマイクロを取りつけたものもあり、ゲージマチックの機構がこれに属する。可変式のインダクタンスを用いたものが少くない。

この他種々なサイジング方法が考案されるが、多数製作に限らず、大きさの大きいものまたは広い面積のようなときにも、度々計測することを廃止する意味で自動サイジングが急に多く用いられてきた。

6. 数 値 制 御

これは主としてデジタル計算機技術とサーボ機構技術の有機的な結合によつて可能となる制御方式であつて工作物に対する工具の相対的位置を、穴あきテープ、穴あきカード、磁気テープまたは光電テープなどの指令媒体に与え、これを入力に用い工作機械を自動的に運転しようとするものである。この指令が数値の形で与えられるので、従来のならい制御方式の型板製作または型製作の準備作業を必要としないで、設計図から直接データの処理によつて指令が行われる特典をもっている。

従来のならい制御の方式では型板製作に長い時間を必要としたが、この方式では指令製作の時間が極度に短縮される。従つて形状または寸法の変更が行われるときは一般のならい装置を使うよりは数値制御を採用するほうが却つて簡単となる。この意味において必ずしも専用機または単能機だけの扱いに限らない。換言すると製作数量が極めて多数であるときに限らない。ある程度の製作数があれば、即ち中量するときにも適するので、わが国のような事情に適する場合が多い。従つて中量の生産に応用され着々実用の効を示す⁽⁶⁾ ことは必ずしも珍らし

いことだけを喜ぶものとは云えまい。

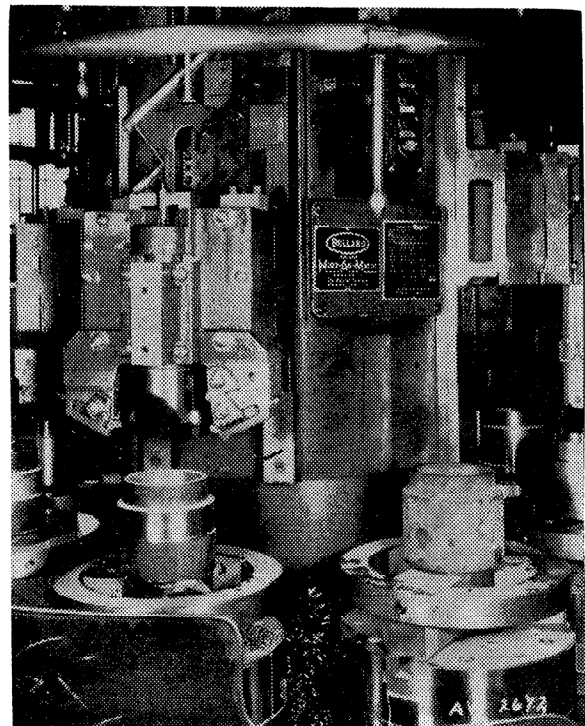
米国において初めて発表されたのは6年程前のことであるが、今は全世界において研究され実用の域に突入しようとしている。今後一層その用途は拡大されるものと思われる。現在ではその用い方を二つの主要な方向に分けることができる。その一つはジグ中ぐり盤のように、自動的に加工工具の位置を決めるもので他の一つは輪郭制御であつて、これは工具の通路を定め、工作物の輪郭を連続的に決定する。

このほか主轴速度の選択、送り速度の選定なども可能であり、遠からず切削に関するあらゆる統御ができるようになるであろう。しかもそれが経済を忘却しない費用で実現されるであろう。

7. トランスファ・マシン

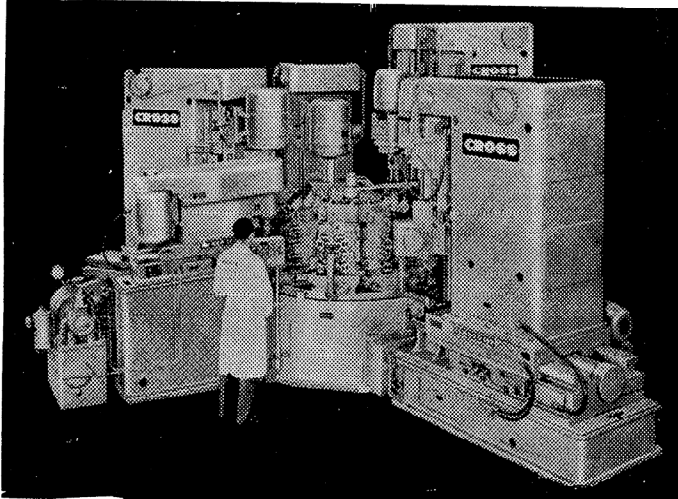
使い易い工夫の極限のようにオートメーションが考えられる。オートメーションと殆んど変わらないものにトランスファ・マシンがある。

コンペアシステムやタクトシステムは未だ地に落ちていないが、エレクトロニクスやサーボ機構の利用によつて、いずれトランスファ・マシンに進むものと考えられる。しかし現在ではオートメーションに近いトランスファも考えねばならないが、1台の機械だけでトランスファのような形を用いているもの、例えば図5のようにシリンダ・スリーブがこの機械に取りつけられるときは工作物は左にまわつて完成させられるような機械がまだまだ発達し、簡単な部品はこの1台の機械があたかも1



第 5 図

組のトランスファ・マシンであるかのように扱われる。この種の考えが大きいトランスファ・マシンに進む前に小さく一部分だけまたは簡単な加工の部品からトランスファの原理を採り入れたものが相当多くなるであろう。図6もその例である。



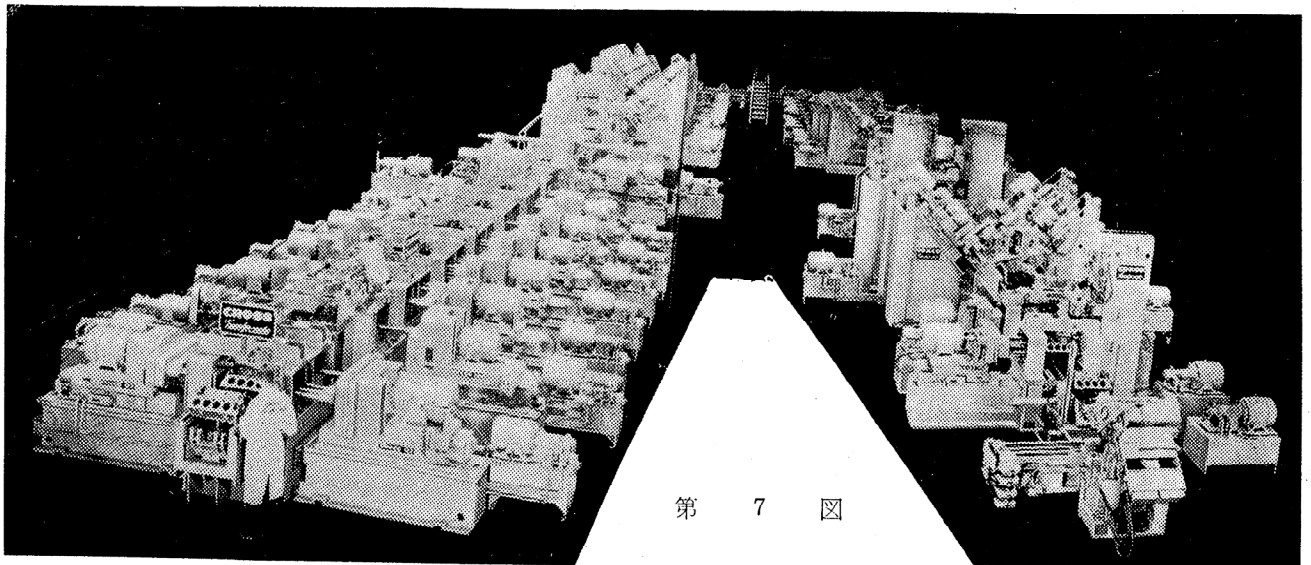
第 6 図

これはマニフォードの加工機で2個または4個の素材を取りつけフライス作業とボール盤作業を行うものである。

かくて多数製作に対しては図7のような豪華なトランスファ・マシンが到る所に現われ、これが普通の工作法である時代が来ることであろう。

〔註〕

- (1) 昭和33年の国際見本市において見られた某社のカタログ。
- (2) 精密機械 XXIV.7 拙稿 国際見本市に出品された工作機械。
- (3) 紀元前にねじを手で木に削りそれをならいとして木製のねじを作つたというような歴史的記事がある。
- (4) Hülle : Die Grundzüge der Werkzeugmaschinen und der Metallbearbeitung (1922年)
- (5) (2)と同じ
- (6) 日本機械学会誌 昭和33年6月, 大島康次郎氏「数値制御と工作機械」



第 7 図

機械学会賞を新設

日本機械学会では60周年を記念してこのほど「日本機械学会賞」を制定した。これによつてこんど毎年優秀な論文および製品を表彰することとなる。33年度募集要項次のとおり。

△募集要項

応募者の資格—同会会員およびその他一般。

募集の方法—公募によるものとし推薦または本人からの申請による。

応募対象—機械工学, 工業に関する論文および製品。

表彰—審査の上, 独創的な優秀論文に対しては賞状と賞金(1件5万円)独創的な優秀製品に対しては賞状と賞牌を贈る。

表彰の時期—34年4月開催の同会通常総会において。

提出先—東京中央郵便局区内千代田丸の内2の2, 丸ビル内社団法人日本機械学会「日本機械学会賞事務運営委員会」あて。