

織布準備工程の合理化に関する研究

経通し要素技術の開発

加藤淳二、安藤正好

要旨

この研究は、綜統通し作業者の動作を分析し、メカトロ技術を応用して、ひとつひとつの作業を機械に置き換えて省力化を図るというものである。

経通し作業では、まず並んだ糸を一本ずつ分けて持つ。次に、ヘルド棒に通った綜統を、一本ずつ分離してスライドし、その中央の目（メール）に糸を通す。この動作を経糸の本数だけ（何千本）繰り返す。

研究は、この作業の各要素（綜統分離、綜統把持、綜統の目の位置決め、経糸分離、目に糸を通す）それぞれを代行する機械を試作してみた。

1. はじめに

愛知県の尾州地域は日本一の毛織物産地である。この産地は古くから幾千に及ぶ中小企業の活躍で支えられてきている。

尾州の原動力ともいえる中小毛織物企業では、いま労働者の高齢化や熟練労働者の不足が深刻化している。加えて生産の少量短納期化がいつそう進み、業界は、より効率の高い生産の必要から、手間や時間のかかる作業の合理化、省力化を強く求めている。

手間と時間のかかる作業の代表に、毛織物を織る糸を準備する「綜統通し」がある。数

千本にも及ぶ経糸を一本ずつ綜統の目に引き通す大変な作業であるが、これは単純作業の繰り返しなので、機械で自動化するのに適した作業ともいえる。

そこで、メカトロ技術を応用してこの作業の省力化に取り組んだ。

なお、本研究では、すでに各企業に導入されている経通しスタンドを最大限活用し、簡素で安価な経通し機械を提案する方向で開発を進めた。

2. 現状と問題点

(1) 関連機械

昨年度の研究報告（ヘルド移動制方法の開発）に於いても、現状と問題点の中で、現在国内で市販されている「自動経通し機」についてまとめてみたが、その後、平成5年11月に開催された”第5回 OTEMAS”に於いても国内・外メーカーから新たに実用機が発表・市販されている。

この中で海外メーカー製のものが、これまでの「自動経通し機」のどのタイプとも異なる方法を用いている。それは、製織に用いる経糸とは別に用意した経通し用の（経通しの容易な、切れにくい）糸で経通しを行うものである。一つのコーンから直接経通しを行い、その度に綾を取って、所定長でカットする。この作業を連続し、「種糸」と呼ばれる経通

しの終了した部分を作る。その後、整経した経糸と、この「種糸」を経継ぎすると経通しが完成する仕組みである。

新製品を含め、価格については仕様やオプションの有無により大きな範囲で上下するが、おおむね4千万円から1億3千万円程度とされている。以前に比べ、やや低価格帯の傾向はあるが、まだ中小織布企業に幅広く普及しているとは言えない。

「自動経通し機」を導入すれば、作業効率は大幅に向上することは容易に予想される。多種少量・短納期化、労働力の高齢化や不足といった情勢のなかで、最もネックな作業の一つの経通し作業が省力化されれば、企業にとって極めて大きなメリットである。しかしながら、多くの企業が導入に踏み切れていない現状をみると、必要性は痛感しているが、あまりに高価なため導入を見合わせているのが現状と思われる。織布企業は、より低価格の「自動経通し機」を望んでいる。

(2) 経通し作業

織機に仕掛ける織物の規格が変わる度に必要となる「経通し（綜統通し）」作業は、現在のところ、多くの企業が人手で行っている。数千本におよぶ経糸を、設計に従い、幾列かに並ぶ綜統の目に順に通していく作業は、手間や時間がかかるのはもちろんのこと、単純作業が故に、不注意からミスを引き起こしやすい。しかし、たとえ一本でもミスがあると、製品は致命的なものとなる。そのため、いっそう作業者の熟練と手間が要求される。こうしたことから、織布工場のネックな作業の一つとなっている。

3. 試作した装置

(1) 綜統を分離して把持する装置

綜統を把持し、メールを位置決めする機能を有する装置を試作した。この装置は平成4年度に導入した2軸ロボット装置のY軸の先端部に連結して使用することができる。

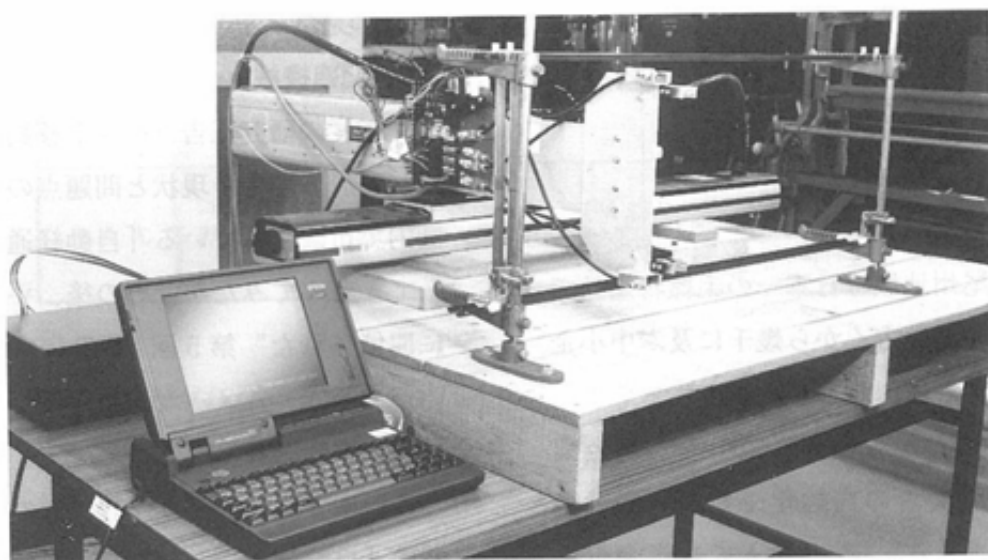


写真1 綜統を分離して把握する装置

(ア) 綜統分離

試作した装置は、真空発生機と $\phi 2\text{ mm}$ のバキュームパッドで、綜統の上下端を2箇所吸引して先頭の一本を分離する。真空発生器には真空スイッチが付いており、綜統がバキ

ュームパッドに吸い付いておれば、パッド内の気圧が低化し、真空スイッチから信号が発生し、綜統が分離できたことを確認するしくみである。

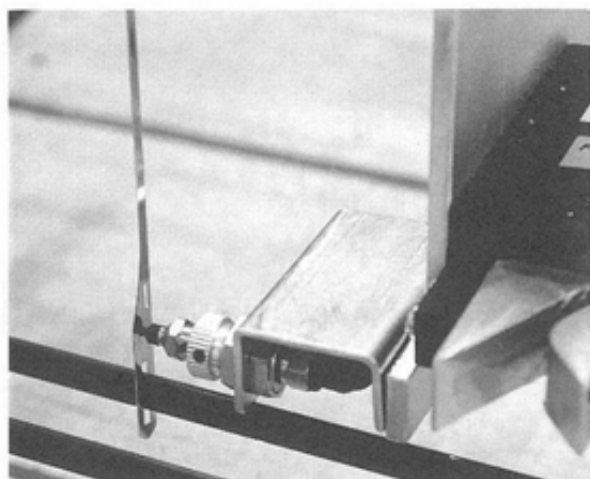


写真2 バキュームパッドによる綜統の吸引

(イ) 綜統把持

綜統把持については、群からバキュームパッドで分離した綜統を、2軸ロボット装置で綜統通し位置へ移送する際の把持方法について試験・検討を行った。

試作した装置は、綜統を安定した状態で移送するため、綜統の上下2ヶ所をエアチャックで把持する方法とした。

エアチャックの先端にアルミ削出し加工の爪を付設し、両側から挟み込む。上下2個所で把持する。30度の角度を持たせて把持することで、綜統の目の向きをコントロールする。

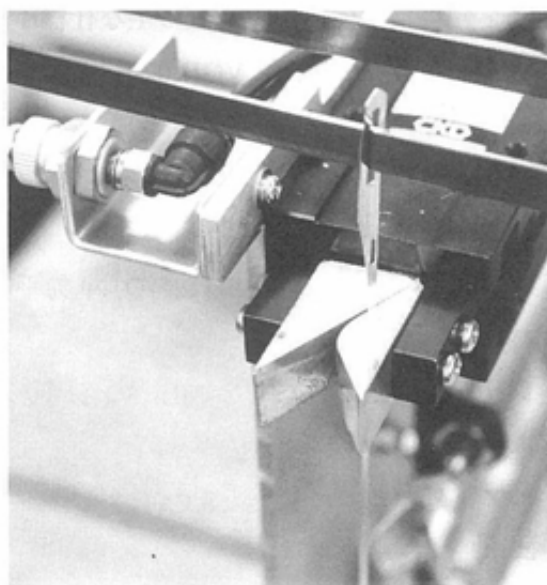


写真3 エアチャックによる綜統の把持

(3) 綜統の目の位置決め

綜統の目の正確な位置決め方法について試験・検討した。

試作した装置は、回転防止型の小型エアシリンダの先端に上下方向にスリバチ状のアルミ削出し加工部材を付設し、綜統の目の上下を押しつけて位置決めを行う。綜統の上下はエアチャックにより30度の角度で把持されており、これが綜統の目を裏表逆に押すのを防止することにもなる。

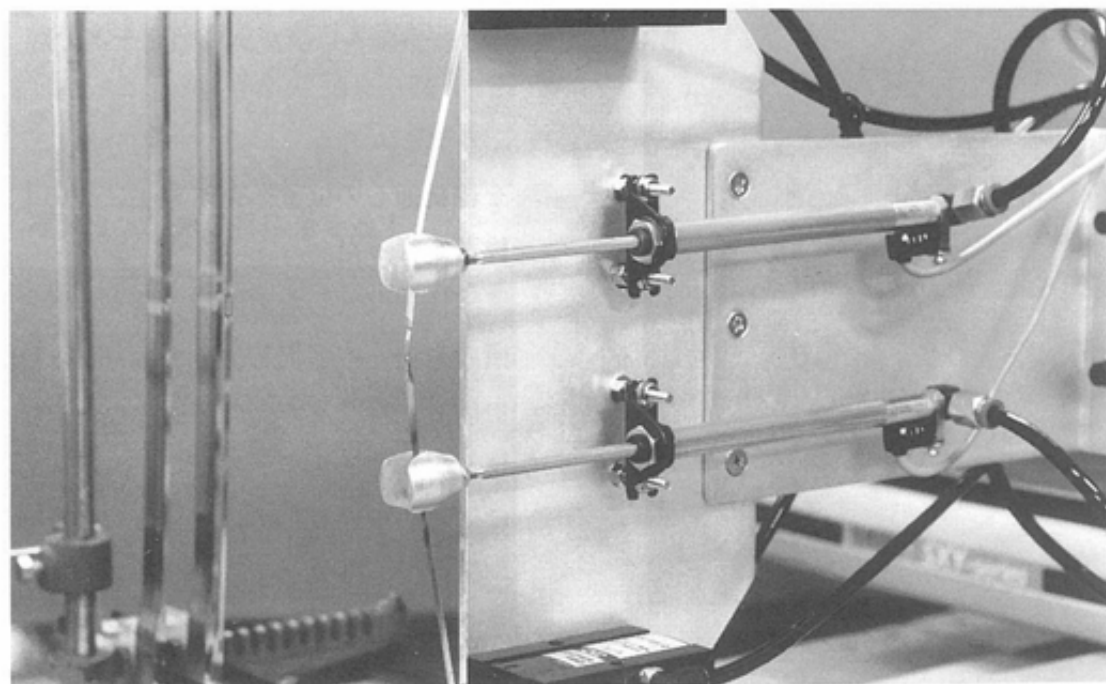


写真4 小型エアシリンダによる綜統の位置決め

綜統を分離して把持する装置の主な仕様：

- ・真空発生器(ピスコ製 VGH 07F-66)真空スイッチ付
- ・バキュームパッド(ピスコ製 VPC 2 RN 4 J)
 ϕ 2 mm
- ・エアチャック(CKD製 FH125-O) 単動平行ハンド
- ・シリンダ(CKD製 SCPS 2-ML)ペンシル形、単動回り止め形
- ・エア電動バルブ(CKD製 3 PA1) 3 ポートマニホールド一体型
- ・制御用コンピュータ(エプソン製 PC-486 AS)
- ・制御用インターフェース(八戸フォームウシステム製 48I/O-L) 入出力ボード、82C 55 搭載

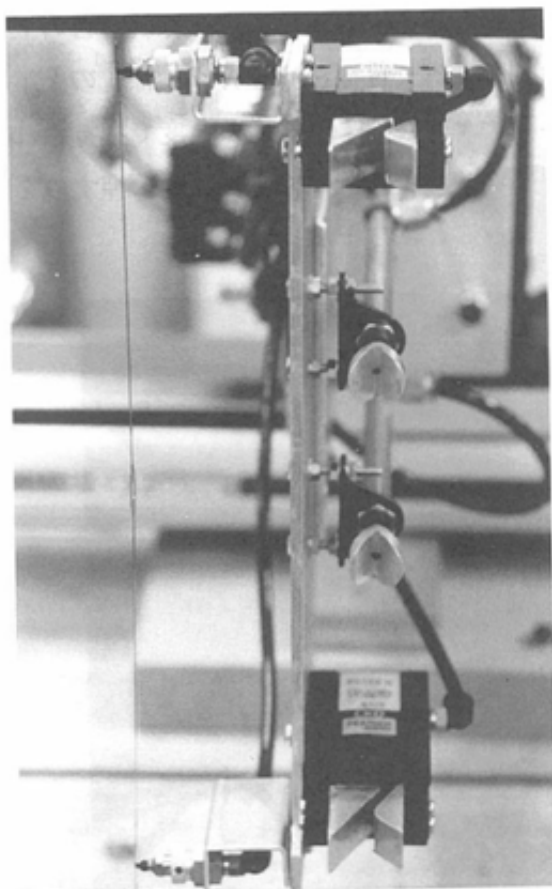


写真5 綜統を吸引して移動

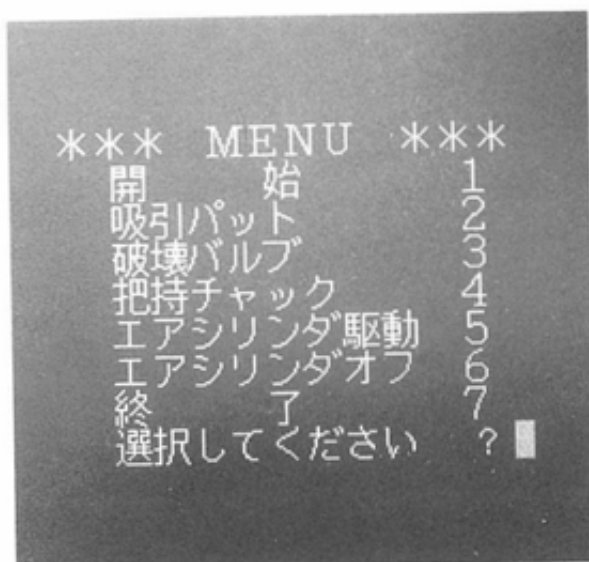


写真6 各種試験用プログラム

(2) 経糸を一本分離し、綜統の目に糸を通す

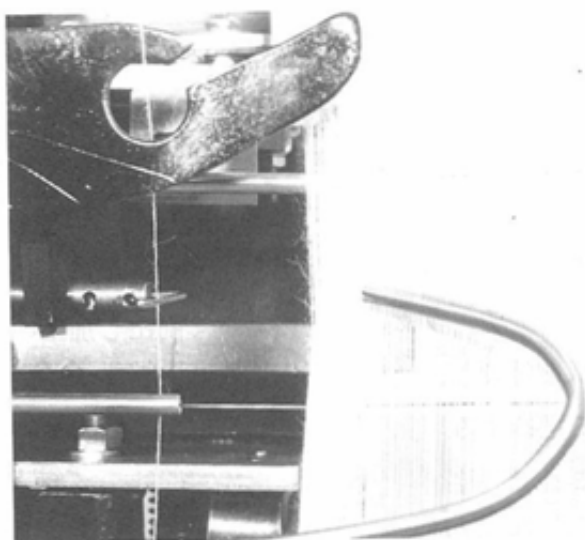


写真7 綾から経糸を一本分離

(ア) 経糸分離

整経した綾から経糸を一本分離し、その糸を綜統通しの位置へ運ぶ方法について試験・検討を行った。

試作・導入した装置は、綾を押さえて、先頭の糸を一本選択し、その糸をフックで引っかけて分離する方式を採用した。綜統は綜統棒上だけをスライドするので、経通しのためには綾から分離した経糸を該当綜統列まで運ぶ機構が不可欠となる。そこでリニア機構付きのステッピングモータに糸を運ぶヘッド部を付け、分離した糸を該当綜統列の位置まで送り出す。



写真8 経糸をリニア機構で送り出す

(イ) 綜統の目に糸を通す

経糸を運ぶリニア機構のヘッド部に、圧縮空気が吹き出す機構を付設した装置を導入した。綜統の目を位置決めして、エアを噴射すると、糸が目に通る。

装置の主な仕様：

- ・ 綾拾い装置（一宮フィーダー製作所製、RC-1）パルスモータ、リニア機構付
- ・ コントローラ（ネオ・フィーラー製、EDC）ステッピングモータ・エアバルブの制御

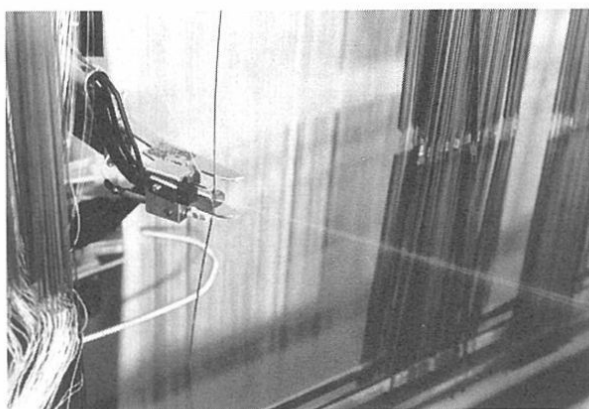


写真9 経糸の目に糸を通す



写真10 コントローラー

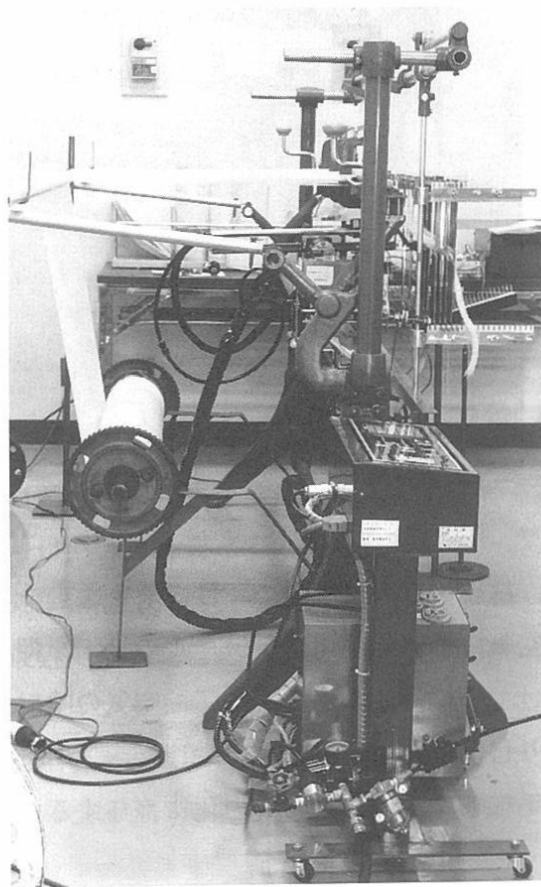


写真11

4. 結果と考察

経通し作業の省力化に向け、作業のひとつひとつをそれぞれ機械に置き換えるという観点から、要素技術の研究を行い、次の成果を得た。

ア. 綜統分離、綜統把持について

メカトロ技術を応用し、ホストコンピュータとの相互信号で、エアチャック、真空パッド等のアクチュエータ動作をコントロールし

て、綜統の分離および把持を行う装置を試作した。

イ. 経糸の分離について

綾を押さえ、先頭の糸をフックで引っかける方式で経糸を分離する。さらに糸をはさむヘッド部付きのリニアスライドモジュールにより分離した経糸を前方へ送り出す装置を試作・導入した。

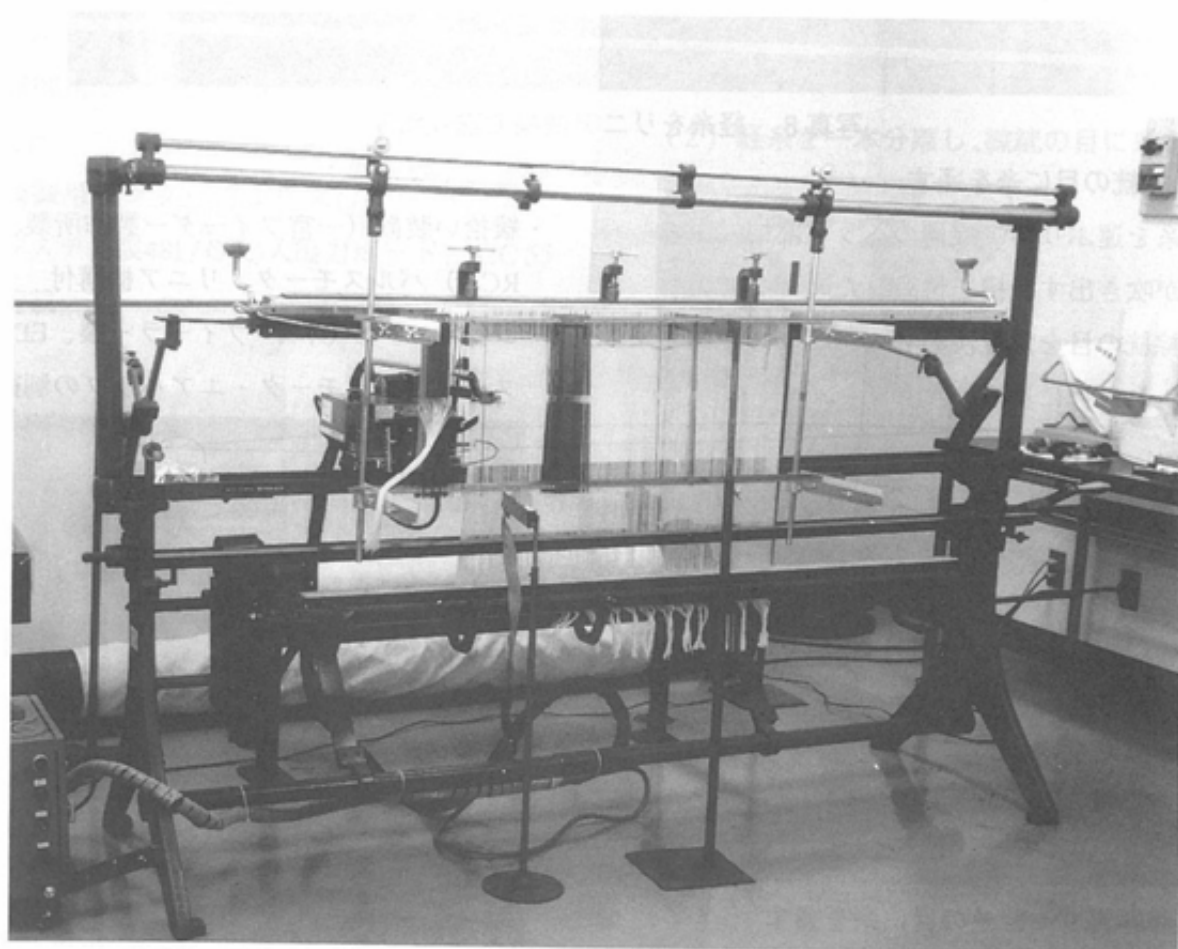


写真12 汎用スタンドを利用

ウ. 綜統の目の位置決め、目に糸を通す

空気圧機器を応用し、メールの上下を押つけて、位置決めを行い、圧縮空気の噴射により目に糸を通す装置を導入した。

毛織物業界の作業の省力化に寄与するため

に、導入が容易という観点で、できる限り安価なものを念頭に取り組んだ。手作業を機械に代行させるという考え方で、汎用部品を有効に活用して経通し作業の要素技術を試作・提案した。