自動絣柄合わせ織機の改良研究

松本　好勝*　小海　茂美*　三村　和弘*

The Improvement Study of Automaton that weaves Kasuri Cloth

MATSUMOTO Yoshikatsu*, KOKAI Shigemi* and　MIMURA Kazuhiro*

1．緒　　言

前年度に素材応用技術支援センターで開発した自動絣柄合わせ織機[1)]は，その後実用性を検証するための試験運転を実際の製造現場において行っている段階にあるが，その結果，より実用的にするための様々な要求項目が上がってきている。

本装置は作業者がついていなくても自動的に絣織物を織り上げることが可能であるため，作業者は通常この織機を監視しているわけではない。そのため，トラブルが発生した際に織機を適切に止める技術，ならびにトラブルを未然に防ぐ技術が必要になってくる。更に装置堅牢性の向上および動作の高速化が求められている。以上のことを目指し，機能向上のための研究を行ってきた結果について報告する。

2．経糸・緯糸切れ検出停止機構の導入

2.1　経糸切れ検出停止装置の追加

織物は経糸に緯糸を通して筬で織込む形で織り上げられていくが，経糸が切断されたまま織り進められると，切れた部分は傷となり欠陥商品を製作してしまうことになる。昨年度開発した自動絣柄合わせ織機は，この経糸切れセンサが装着されていなかった。そこで今回はこの部分の対策から取り組んだ。

経糸切断停止装置はもともとドロッパー装置と呼ばれるものが市販されている。図１に概略を示す。ドロッパーと呼ばれる金属製の薄い板状のピンが経糸一本ごとに通されていて，さらにドロッパーバーに通されて，並べられた状態で配置されている。

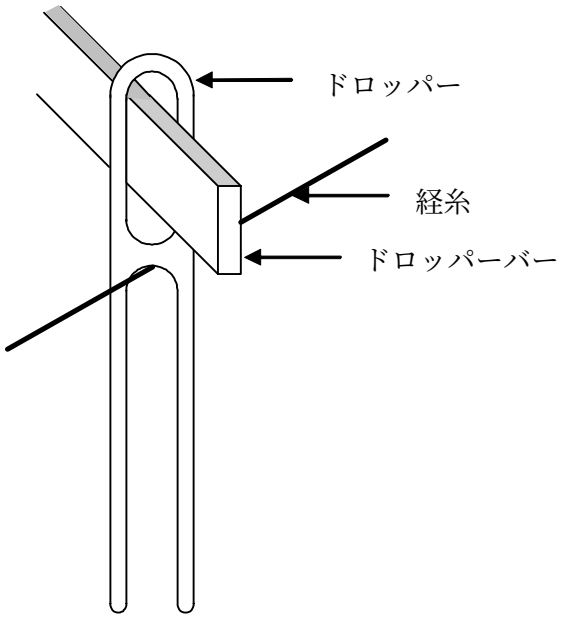

図１　ドロッパー

このバーは通常上面と側面が電気的に絶縁されている状態になっているが，経糸が切れるとドロッパーが落下し，ドロッパーバーに接触すると，この絶縁されていたバーの上面と側面が通電状態となり，織機を停止させる機構となっている。

通常この装置は一般の織機に装着され，PLC（programmable logic controller）に接続されて用いられるものではないが，今回この装置を自動絣柄合わせ織機に取り付け，配線を PLC の

＊素材応用技術支援センター

図 2　カットフィーラー

停止回路に組み込んだ。その結果，経糸切断自動停止が問題なく動作することを確認した。

2.2　緯糸切れ検出停止装置の追加

自動絣柄合わせ織機では緯糸が絣糸だけの場合，緯糸が切れれば緯糸把持が出来ないため，織機は自動停止する。しかし緯糸に地糸を使用する場合，緯糸把持を行わないため，同じ方法では自動停止できない。従ってこの部分についても対策を行う必要がある。

この対策として今回はカットフィーラーを用いた。

カットフィーラーは緯糸が切れたときに織機の運転を停止させる装置で，これも市販され一般の織機において広く使用されているものである。

図 2 は今回取り付けたカットフィーラーの緯糸切れ検出部である。構造は織機のシャットルレースの上下方向で位置は織物の端近傍に光電センサを配し（図 2 の丸印部分），織機のクランク角度約 150°~210°の範囲内で緯糸が光電センサを横切るように調整してある。緯糸が切れている場合，光電センサに通過信号が出ないので，これを緯糸切れとして織機を停止させる構造になっている。

この装置も前出のドロッパーと同様，一般の織機に装着され，PLC に接続されて用いられるものではないが，今回は自動絣柄合わせ織機に取り付け，配線を PLC の停止回路に組み込み，自動停止を試みた。その結果，緯糸切断自動停止が問題なく動作することを確認した。

3．緯糸引き寄せ機構の導入

自動絣柄合わせ織機の初期コンセプトは経糸・緯糸ともネップや節・毛羽の無い平坦な糸を使用することが基本であった。

一方，製造現場においては消費者嗜好の変化に対応した真綿紬糸の仕様が主流となってきている。この糸は通常の糸に比べ，毛羽立っているのが特徴である。

経糸に毛羽のある糸を使用した場合，経糸が閉口するとき緯糸は手前に移動してくるが，毛羽に邪魔され，把持装置（電動グリッパ）の待機位置まで到達することができなくなる。その結果，緯糸が掴めずマークの位置合わせができないため，織機は停止する。

製造現場において，絣糸を掴めないことによるエラーが高い割合で発生し，その都度自動絣柄合わせ織機が止まってしまうことから，作業効率が低下することが指摘されていた。このため糸把持部分の改良が急務となった。

緯糸が経糸に引っかかった場合，何らかの方法で把持部まで緯糸を持って来なくてはならず，そのための機構が必要である。

そのために今回，緯糸が走るたびに強制的に把持部まで緯糸を引き寄せる装置を追加した。

クランク角度約 285°（すなわち絣合わせ角度 290°直前）付近で，グリッパのサイドに取り付けたエアシリンダを前後に動かし糸を手繰り寄せる動作を実現した。

実際に製織動作をさせたところ，問題なく動作し，グリッパが絣糸を把持できないことによるエラー停止はなくなった。

4．試験製織

以上の機能を追加し、試験製織を行い、問題なく動作することを確認した。現在までに 4 反の製織が終了している。図 3 の縦方向の中央に

図 3　経糸切れ検出

図 4　軽量化把持部

経糸と直角の方向に向かって並べて取り付けられているものがドロッパーである。

5．把持装置の小型化改良

今回の実証試験運転中に電動グリッパが破損する事故が起きている。これは不注意による事故ではあったが，作業スペースの狭い所に把持装置があり，クリップテンプル，照明装置等多くの部品や配線が集中していて突起部分があり，引っかかり易く作業に集中していないと，この種の事故の発生に繋がりかねない問題を含んでいる。

従って，把持部を小型化すると共に激突破損した際に低コストで交換が可能なものに変更する必要がある。

また，軽量化することによって，絣合わせ動作をさらに高速化できる可能性がある。

電動グリッパは小型モータを内蔵しており，このことによって重量とサイズには制約が出てくる。一方でコンプレッサーなどの外部設備は必要としない。

図 4 は今回設計した軽量化把持部であるが、把持部上部にエアー供給のための継ぎ手が付いていて、空圧で動作する方式としている。

外部に別途コンプレッサーが必要となるが，低コストかつ小型軽量であるメリットが大きいと考え，今後採用することにした。

6．結　　言

(1) 経糸・緯糸停止機構の導入及び回路設計を付加したことで，糸切れ自動停止で傷戻しの時間短縮が図られ，一人数台持ちが可能となることを動作試験を行い確認した。

(2) 緯糸引き寄せ機構の設計試作と動作プログラムを作成追加した。緯糸把持装置本体側にエアシリンダとバネ線材を組み合わせた緯糸引き寄せ機構の付加と，既存の PLC 回路に緯糸引き寄せ機構動作プログラムを追加し，毛羽のある経糸の製織試験を行い目的の動作を行っていることを確認した。

(3) 緯糸把持装置を電動から空圧方式に変更することで，更なる小型軽量化をはかる。

参考文献

1）家坂，小海，三村，白川，松本，本田，皆川，“絣織物製織自動化技術の実用化”，新潟県工業技術総合研究所　工業技術研究報告書，No.35（2006），p26-30.