

部分緯糸挿入装置の研究

安藤正好¹ 松浦 勇¹

A Study on Partial Weft Insertion Equipment

Masayoshi ANDOH and Isamu MATSUURA

Owari Textile Research Center, AITEC¹

繊維業界では、差別化・高品質化した新商品開発が急務となっている。現在の商品開発の主流は、新機能素材の応用、特殊加工、織物構造等を検討することによって行われている。その一方で、既設の設備を応用し、他に模倣のできない商品開発のニーズが強くある。本研究では、既設の織機を改造し、製織時に織り前から部分的に緯糸を挿入することができる装置を開発し、新しい意匠効果、新機能等を有する新規織物を製造する検討を行った。

1. はじめに

グローバルな生産体制の中で、本県の織物製造業者は差別化・高級化・高付加価値化織物の開発が急務となっている。なかでも、既設の設備を応用し、模倣することができないオリジナリティーのある織物の開発が望まれている。

先染織物の場合、織物の柄は経糸と緯糸の色系の配列と組織の関係で表現している。使用している色系は柄に関係なく経緯とも長さ方向あるいは幅方向に通っており、柄としては不要な糸が裏に走っていることになり、織物を重くし、また必要な糸量も増える。

そこで、本研究では、既存の織機を改造し、製織時に部分的に緯糸を挿入することができる装置を開発する。それにより、部分的に挿入した緯糸で柄を表現することができ、また新しい機能を有する新規織物の製造を可能にする。

2. 実験方法

製織時に織機の緯入れ装置で入れられる緯糸とは異なる緯糸を開口した経糸の間に部分的に挿入する装置を開発するため、緯糸挿入手法について検討し、その手法を実現する装置及び制御ソフトの開発研究を行った。

開発織物のイメージを図1に示した。

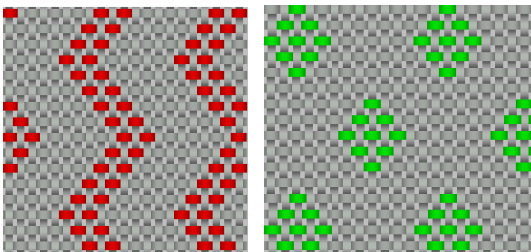


図1 部分緯糸挿入織物のイメージ図
(表裏両面)

2.1 緯糸挿入手法の検討

織機の緯入れ装置で入れられる緯糸とは異なる緯糸を経糸の一部に挿入する手法を検討する。

2.2 部分緯糸挿入装置の試作

2.1 で検討した結果を踏まえ、織機の運転に同期し、開口した経糸の間に部分的に緯糸を挿入する装置について検討する。

2.3 部分緯糸挿入装置の制御ソフト開発

織機の運転に同期して、2.2 で試作した装置の制御プログラムを開発を行う。

2.4 開発装置を使用した織物試作

開発した部分緯糸挿入装置を用いて、織物の試作を行い、開発装置の性能等の検討を行う。

3. 結果及び考察

3.1 緯糸挿入手法の検討

織機の緯入れ装置で入れられる緯糸とは異なる緯糸を経糸の一部に挿入する手法を検討した結果、織前から経糸が開口している間隙に部分的に緯糸を挿入する方法が最善と考え、次の要求性能を満たした装置の開発を行うこととした。

- ・経糸にできるだけ接触せず、損傷を与えないこと。
- ・緯糸の挿入の開始・終了の位置決め精度が高いこと。
- ・織機の回転運動に同期して挿入が可能なこと。

これらの要求性能を満たすためには、回転運動を利用して開口した経糸の間に緯糸を挿入する方法を用いることとし、これを実現するためには小型・軽量・高速なアクチュエータが必要であり、制御性、回転トルク、応答性などの点から、圧縮空気

¹尾張繊維技術センター開発技術室

を用いる「セレックス・ロータリ」を用いその回転軸に薄板で作成した糸ガイドを回転アームの先端に取付け、糸を開口した経糸の間に挿入する機構とした。

3.2 部分緯糸挿入装置の試作

3.2.1 部分緯糸挿入装置のシステム構成

部分緯糸挿入装置のシステム構成は、部分緯糸挿入装置本体とセンサ（織機の回転軸に取付けた磁気近接センサ：4個）、インタフェース（圧縮空気のオンオフを制御する空圧バルブ）、PLC（プログラマブルコントローラ）、PC（パソコン）から構成した。（図2参照）

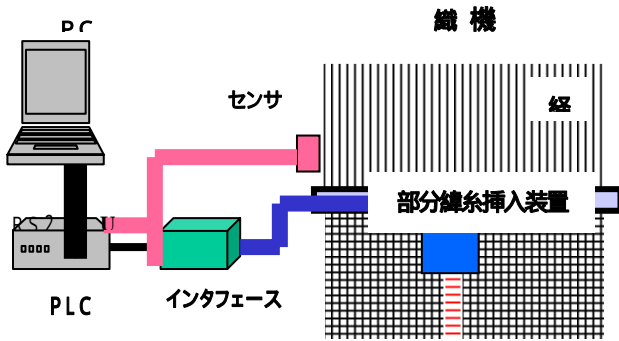


図2 部分緯糸挿入装置のシステム構成図

3.2.2 部分緯糸挿入装置の試作

部分緯糸挿入装置本体は、織機の織前に設置し、「緯糸挿入装置」、「糸端制御装置」、「緯糸挿入装置用スライド装置」、「糸端制御装置用スライド装置」、「糸張力制御装置」の5つの制御装置から構成した。（図3参照）

緯糸挿入機構に圧縮空気を用いるアクチュエータを採用したことから、部分緯糸挿入装置を構成する各制御装置も圧縮空気を用いたアクチュエータを使用することにした。

試作装置を設置する織機は、既設のシャトル織機（久保製作所製：回転数65rpm）である。

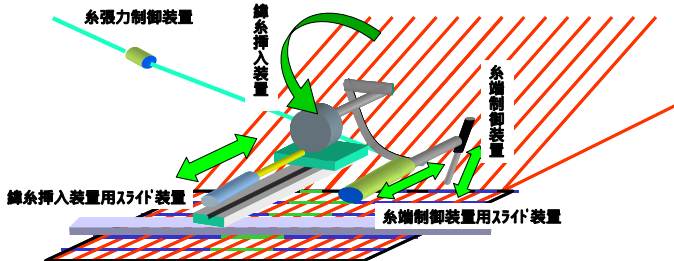


図3 部分緯糸挿入装置の概念図

ア．緯糸挿入装置

緯糸挿入装置は、その先端に円弧（内角100度、R=50

mm）状の薄板があるL字状の回転アーム（回転半径50mm）をセレックス・ロータリの回転軸に取付けた。その薄板の先端には挿入糸の糸ガイド用の穴を開けた。セレックス・ロータリを回転制御することにより、この薄板を経糸の間隙に挿入することができ、部分的に緯糸が挿入する機構とした。（図4及び図5参照）

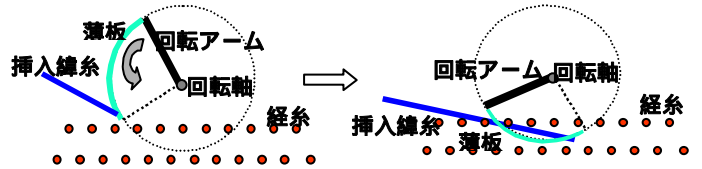


図4 緯糸挿入機構

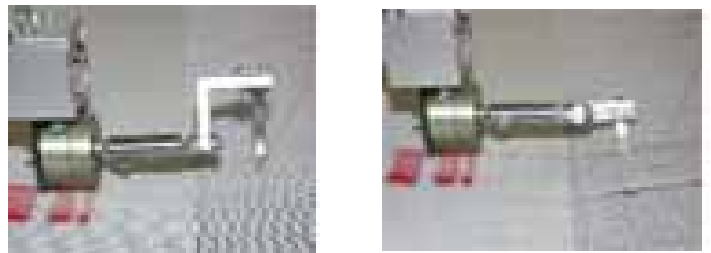


図5 緯糸挿入装置

イ．緯糸挿入装置用スライド装置

緯糸挿入装置及び糸端制御装置は筈打ち位置より経糸側に出なければならないため、筈の揺動運動に同期し前後に移動し、筈に衝突しないような機構にする必要がある。そのため、緯糸挿入装置用スライド装置は緯糸挿入装置を載せたベアリングスライドをエアシリンダで前後に往復運動する機構とした。

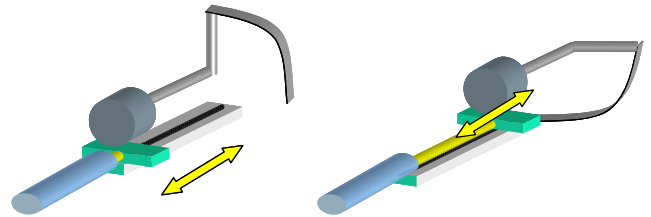


図6 緯糸挿入装置用スライド装置概念図



図7 緯糸挿入装置用スライド装置

ウ．糸端制御装置及び糸端制御装置用スライド装置

挿入した緯糸の糸端は、緯糸挿入部の薄板が回転して経糸間に挿入され、逆回転して戻り折り返し点に先の尖った金属棒を挿入し、位置決めを行うこととし、その制御はエアシリンダを用いて行う機構とした。また、糸端制御装置は緯糸挿入装置と同様に箄打ち位置より経糸側に出なければならないため、箄の揺動運動に同期し前後に移動し、箄に衝突しないような機構にする必要がある。そのため、糸端制御装置用スライド装置は、糸端制御装置を先端に取付けたエアシリンダで前後に往復運動する機構とした。(図8、9参照)

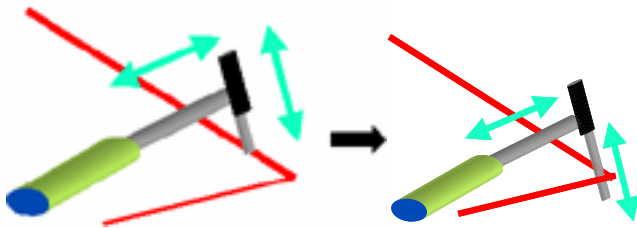


図8 糸端制御装置及び糸端制御装置用スライド装置の概念図

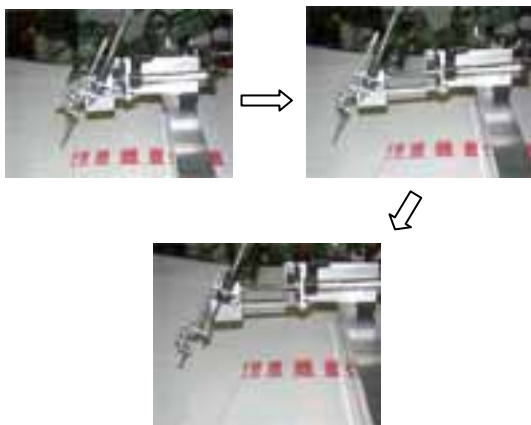


図9 糸端制御装置及び糸端制御装置用スライド装置

工．糸張力制御装置

緯糸挿入装置で緯糸の挿入時、戻るとき、糸端制御装置で糸端を確定するとき、箄打ちするときなどで挿入糸の張力が様々な変化するため、安定した緯糸挿入を行うために、糸のゆる



図10 糸張力発生装置

みを除去したり、瞬間的に強い張力が必要になったりする。この問題を解決するため、圧縮空気を利用した真空発生器を用いて挿入緯糸の張力制御を行った。(図10参照)

開発した部分緯糸挿入装置の全体の写真を図11に示した。

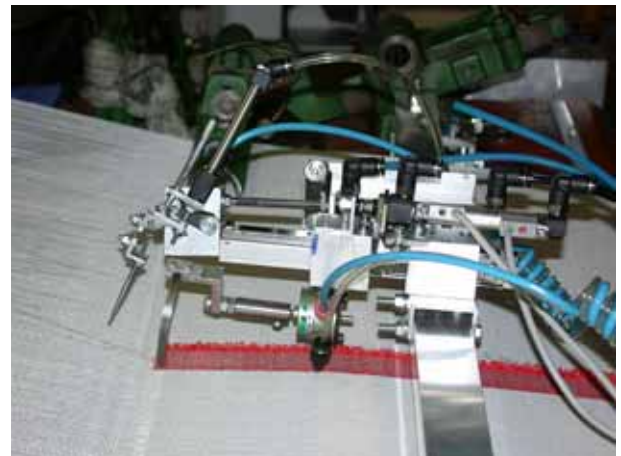


図11 部分緯糸挿入装置

3.2.3 試作装置の制御

試作装置の制御はPLC(プログラマブルコントローラ)で行った。

織機のクランク軸に設置した近接磁気センサ(4個)からの入力信号に同期して、各制御装置の動作を制御した。試作装置のアクチュエータは全て圧縮空気を用いたものであるため、空圧バルブのON・OFF制御を行った。(図12の制御タイミングチャート参照)

制御の流れは、次の通りである。

箄打ち時から、箄が後退し始めるタイミングで、糸挿入装置用スライド装置及び糸端制御装置用スライド装置が前進する。(近接SW1)

前進が終了した時点(タイマー1により設定)で糸挿入装置が駆動して部分的に緯糸が挿入される。同時に糸張力発生装置が起動して挿入糸に張力を付与する。

次に、糸端制御装置が駆動し(近接SW2)挿入糸の端を保持した時点で糸挿入装置が戻る(近接SW3)、糸挿入装置用スライド装置が後退する(タイマー2)、糸端制御装置用スライド装置が後退し(近接SW4)ながら、糸端制御装置を脱着する(タイマー3)そして糸張力制御装置がOFFになる(タイマー4)

箄打ちが行われ、部分的に挿入された緯糸が織り込まれる

なお、PLCの制御プログラムは、PCで作成しUSBインタフェースでPLCに転送する。

また、挿入する緯糸本数を制御し柄織物を作成するため、柄を作成するための柄データをパソコンで作成し、通信ソフト(テラターム)でRS232Cを利用しPLCのデータメモリに転送し、制御を行う。なお、柄データは、テラタームのマクロファイル(テキスト形式)に記述した。

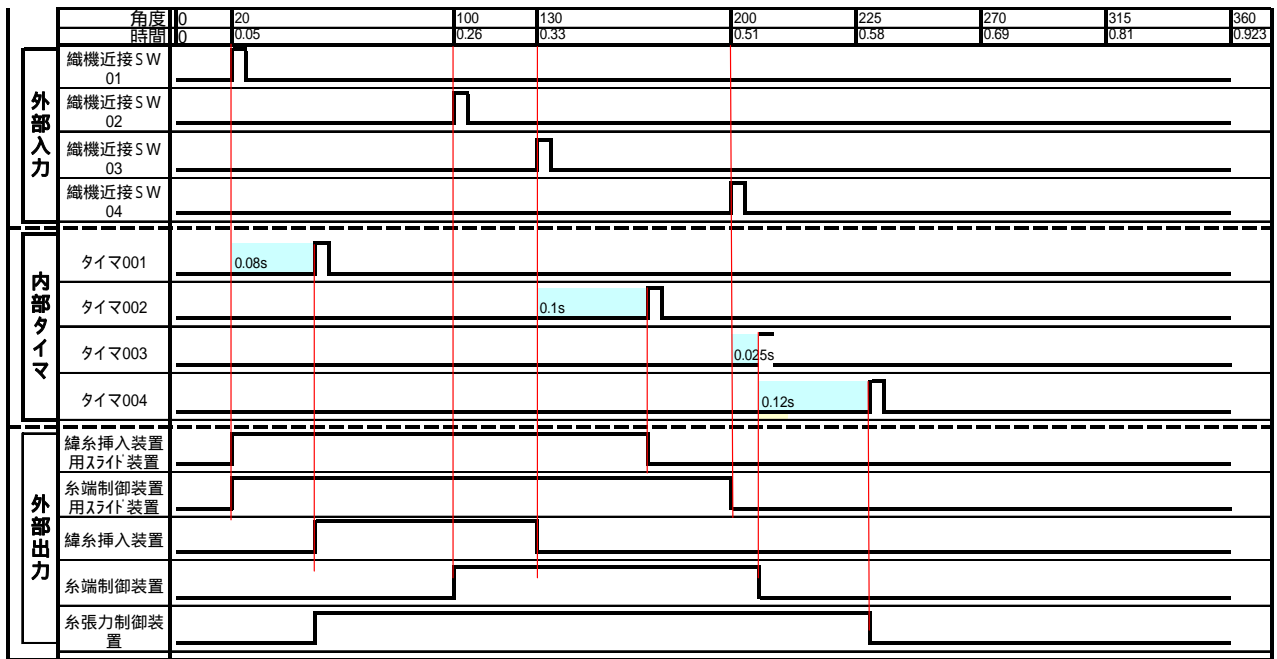


図12 部分緯糸挿入装置制御タイミングチャート

3.2.4 部分緯糸挿入織物の試作

開発した装置を使用し、次の織物を試作した。

経：T/W混紡糸（2/60）

緯：T/W混紡糸（1/60）

部分挿入緯糸：ポリエステル糸（1/60）

経糸密度：40本/in、緯糸密度：60本/in

柄は（ア）ストライプ、（イ）変形ストライプ（挿入糸の本数をPLCで制御）の2種類である。（イ）の緯糸配列は、40（ON）、30（OFF）、30（ON）、20（OFF）、20（ON）、10（OFF）、10（ON）、10（OFF）、20（ON）、20（OFF）、30（ON）、30（OFF）で、1レピート170本の間欠ストライプ柄である。但し、ONとは部分緯糸挿入装置が駆動することを意味し、OFFは駆動せず、通常の緯糸のみが入る。（図13の試作織物参照）



（ア）試作織物1（ストライプ柄）



（イ）試作織物2（変形ストライプ柄）

図13 試作織物

4. 結び

ア．部分的に緯糸を挿入する手法を検討した結果、開口した経糸に緯糸を挿入する手法として回転機構を用いることとし、小型・軽量・高速に制御できるシステムとして圧縮空気を用いるシステムが適していることが解った。

イ．部分緯糸挿入装置を試作し、その構成要素として糸挿入装置、糸端制御装置、糸挿入装置用スライド装置、糸端制御装置用スライド装置、糸張力制御装置の5機構から構成した。

ウ．制御は、プログラマブルコントローラで、織機の回転に同期した信号を受け各制御装置を駆動した。ソフト開発はパソコンで行った。

エ．開発装置でストライプ柄の部分緯糸挿入織物を試作した。