

## 播州固有の変織技法による世界初の無縫製織物ドレスの研究開発

古谷 稔，藤田浩行，東山幸央，中野恵之，瀬川芳孝，有年雅敏  
(片山象三<sup>\*1</sup>、小紫和彦<sup>\*1</sup>、大江周平<sup>\*2</sup>、谷田忠司<sup>\*3</sup>、山口寿一<sup>\*4</sup>)

要旨 消費者の個性化・多様化が進み、多数の織物試作が必要となる中、現場では、本生産と同じ方法で織物試作を行っており、短納期化が求められている。そこで、次の4テーマについて研究を実施した。①従来のスワイベル織における新しいスワイベル装置を開発する。②開発した新規スワイベル装置とジャガード織機を連結し、二重織ができる織機を開発する。③上記②で開発する織機を使い、スワイベル装置がドレスのシルエットに沿って移動し縫合することにより無縫製ドレスを製造する技術を開発する。④播州織独自技術（クラッシュ加工やアレンジワインダー技術）を併用したスワイベル織複合織物を開発する。その結果、播州固有の変織技法による世界初の無縫製織物ドレスを開発することができた。

### 1 目 的

播州織固有の技法の一つに“スワイベル織”がある。この技法は、織りながら刺繍模様の柄を織っていく伝統的な変織技術であるが、現在では正常に稼働する織機や関連技術があまり残されていない。スワイベル織の特徴である二重織の技法を応用して、新規の無縫製ドレスや高付加価値織物の開発が期待できるため、業界からスワイベル織の復活を望む声が高い<sup>1)</sup>。

本事業では、スワイベル織の製造技術を開発することを目的とする。この目的を達成するために、スワイベル装置の自動制御技術並びに同装置の制御用ソフトウェアを開発し、ジャガード織機と複合・融合化することによる高機能的なスワイベル織用織機並びに新規織物の開発を行う。

### 2 スワイベル織用織機の開発手順

本事業では、従来のスワイベル織よりも高能率で高付加価値の織物を制作するため、以下の開発を行った。

従来のスワイベル織における機械制御からサーボ制御に切り替えて新しいスワイベル装置を開発。

- ① 開発した新規スワイベル装置と、ジャガード織機を連結して二重織ができる織機を開発。
- ② 開発した織機で制作した織物のドレス・デザインの端面に沿って移動し、織組織で縫合する技術を開発し、無縫製ドレスを製造する技術を開発。
- ③ 播州織独自技術（クラッシュ加工やアレンジワインダー技術）を併用したスワイベル織複合織物を開発。

### 3 装置開発

#### 3.1 スワイベル織機構に関する技術調査

現存する技術資料などを調査した結果、廃棄処分されたスワイベル織機やリボン織機などから、

---

(※1 株式会社片山商店)  
(※2 桑村繊維株式会社)  
(※3 播州織工業協同組合)  
(※4 財団法人新産業創造研究機構)

スワイベル織を復活させる上で、有益な機構や関連技術を見出すことができた。

### 3.2 エアージェット織機との連動技術の開発

従来のスワイベル織は、低速のシャトル織機(毎分 50 回転)で織られていた。これは、別途横糸挿入装置(スワイベル織用の開発する装置)が作動する時に、織機のシャトルを停止させる必要があったためである。

本研究開発では、エアージェット織機を用いて、毎分 300 回転と別途横糸挿入装置稼働時毎分 50 回転とが、交互に稼働できる織機の開発と製織条件を見出し、スワイベル織の生産性を向上させることを目標とした。

このため、当初の目標(生産性が従来の 6 倍)とする製織条件の設定は、「通常 300 回転(毎分)×5 回+空打ち 1 回+スワイベル 50 回転×1 回+空打ち 1 回」となり、後述するスワイベル別途横糸挿入装置の第一次試作では上記条件で行った。第二次試作は「通常織 370 回転×5 回+空打ち 2 回+スワイベル 90 回転×1 回+空打ち 2 回」に相当するため、これを数値目標にしてエアージェット織機とジャガード装置とを連動させた。

具体的には、通常のエアージェット織機の低速運転に対応した改造を行い、改造した織機(図 1)にジャガード装置(図 2)を連結して評価を行い、設計および条件設定の適性について検討した。また、評価した装置の試運転を行い、装置間連動の性能評価を行った。



図 1 改造したエアージェット織機



図 2 ジャガード装置

### 3.3 スワイベル織別途横糸挿入装置の開発

従来の別途横糸挿入装置は、カムとチェーンによる機械制御で駆動されるため、重量が 50kg とかなり重い。平成 20 年度に第一次試作の装置開発(図 3)を行い、6 倍の速度で縫製する機能を持たせるため、別途横糸挿入装置の軽量化と左右の移動制御の分解能(1mm 以下)の開発を目標とした。その結果、軽量化(1kg)と移動制御の分解能を 0.68mm にまで高精度化することができた。



図 3 第一次試作装置



図 4 第二次試作装置

平成 21 年度の第二次試作(図 4)では、開発した織機の回転数が 90 回転であるため、別途横糸挿入装置の回転数(50 回転)に対応させながらスワイベル織が実現するよう別途横糸挿入装置を改造するとともに、スワベルヘッドを 2 個から 4 個に増やす改良を行った。

また、装置開発の前段階において、織物を手作業で試作した(図 5)結果、別の経糸送出し装置に装着する糸の張力を安定させる必要があることが判明し、機能を追加設計した。

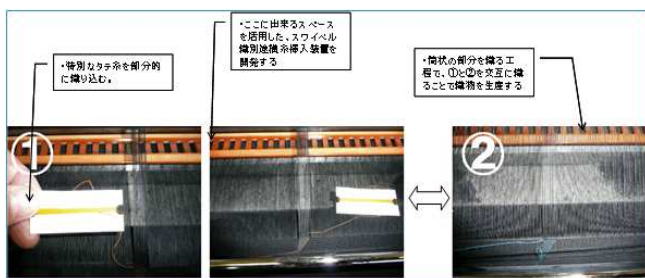


図 5 装置開発の前段階で行った開発実験

スワイベル装置の移動範囲(織物の幅)を拡大するためジャカードの開口量を大きくした。その結果、製織中に顎打ち(織物が裂ける現象：図 6)が発生した。そこで、バーテンプレート用ガイドバーの追加及びテンプレを上置き型に改造し、顎打ち現象を防止する改善を図った。



図 6 顎打ち現象の事例



図 7 箴との衝突事故例

一方、スワイベル装置と織機の箴が衝突する現象(図 7)が発生したため、高速ビデオカメラによる発生原因の究明(図 8)と、ソフトウェアによる作動タイミングの調整(図 9)に取り組み、解決策を考案した。



図 8 ビデオカメラによる原因究明実験

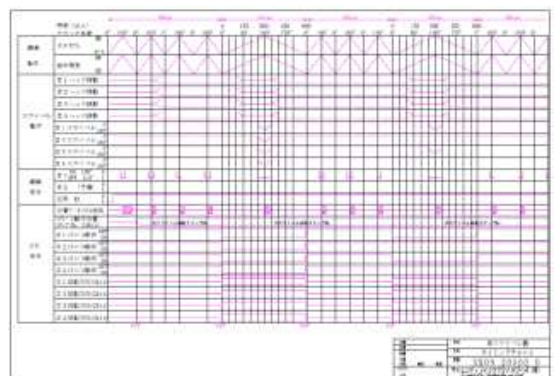


図 9 事故発生時の作動タイミング例



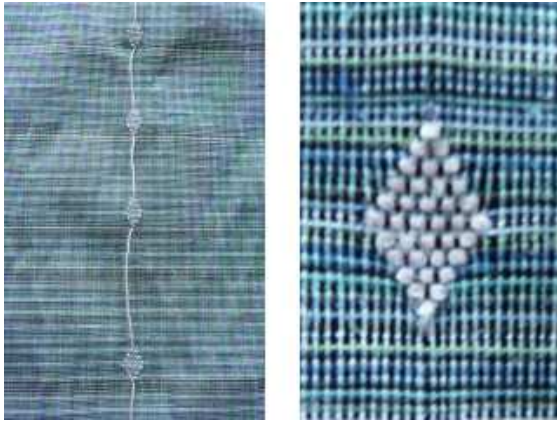


図 15 試作した織物 (右側：表地、左側：裏地)

## 5 性能評価

### 5.1 スワイベル織機構に関する評価

#### 5.1.1 エアージェット織機との連動技術の開発

製織実験の結果、スワイベル・ヘッドを高速で動作させるため、織機の開口を大きくしたり、織物組織を急激に変化させることが原因となって、織段や顎打ちが発生しやすく商品価値を大きく損ねることが判明した。そこで、当該部分の再設計を行い、大幅な改造を行った。

その結果、織段や顎打ちの現象をほぼ解消することができた。改造した織機に、ジャガード装置を連結して性能試験を行うことによって、エアージェット織機と安定して駆動する連動技術を開発することができた。

#### 5.1.2 スワイベル織用別途横糸挿入装置の開発

第一次試作で揺動型であったスワイベル装置のヘッド部分を、さらに安定動作させるために固定型ヘッドにする大幅な改造を行った(第二次試作で実施)。その結果、実験過程において発生した前述の衝突事故や諸トラブル現象についても解決を図ることができた。その後は、さらに高速でかつ安定に動作させることに成功した。

### 5.2 スワイベル織による無縫製織物ドレスの評価

無縫製ドレスは曲線部分が多いため、制作する場合に重要な因子は、織物加工後に生じる加工縮みを正確に推定しておかなければならない。そこで、加工縮みを予測できるソフトウェアを開発し、

加工縮みを精度良く予測できるデータを得ることができた。また、縫製部分の強度 (JIS—L1096 B法；縫目滑脱抵抗力) を 3 mm 以下に減少させることができた。

### 5.3 斬新な“スワイベル織”複合織物の評価

平成 21 年度(第三次試作)に改造した装置では、スワイベル開口量が 40mm(第一次試作では 20mm)となり同時にスワイベル・ヘッドを第一次試作のベッド 2 個から 4 個に増やしたため、第二次試作に比べて、種々のデザインに対応できる可能性が拡大した。しかし、スワイベル・ヘッドが大きくなり、ヘッド同士が干渉する範囲が存在するため、サイズの大きな織物デザインに対しては制約が生じることが明らかになった。また、急激な移動によるスワイベル・ヘッドの口開け位置にたて糸が収納できない場合が発生することが分かり、一定の範囲を越える移動量に対して、制約を受けることも明らかになった。

## 6 結 論

本事業は、播州織固有の変織技法で、幻の“スワイベル織”を復活させるため、スワイベル織用機構部を開発し、エアージェット織機と連動させることによってスワイベル織織機の開発に成功した。さらに、本織機を用いることによって、従来では制作困難であった無縫製ドレスの開発をはじめ、スワイベル織複合織物 (クラッシュ加工とアレンジワインダー技術を併用した高付加価値織物) を開発することができた。

### 参 考 文 献

- 1) 平成 20～21 年度地域イノベーション創出研究開発事業 (地域資源活用型) 成果報告書；古谷、藤田ら