

新たな機能性を有する意匠撚糸の開発に関する研究

加工技術グループ 製織チーム 名所 高一

要 旨

新たに導入した意匠撚糸機に関して、まず意匠撚糸の形状と機械の設定条件の関係について調査した。次に作製した意匠撚糸の形状が織物の柄に及ぼす影響について調べた。その結果、普通糸を使用したものと比べて、柄を引き立てる効果が見られた。

最後に意匠撚糸の形状に機能性を付与することを目的に、面ファスナの織物の試作を行った。結果として、市販のものと同様以上の性能は得られなかったものの、その機能を有することが確認できた。

1. はじめに

西陣織業界は糸素材として、先練先染の絹糸や金銀糸、平箔のような光沢のある糸を用いることが多いが、洋装地などに使用されている外観に特徴を持つ意匠撚糸を用いてもものづくりを行っている例はあまりない。

このため、今回導入した意匠撚糸機を利用して種々の形状を有する意匠撚糸を作製し、その形状を生かして新たなものづくりを提案できれば、業界の活性化につながる可能性がある。

そこで、この撚糸機で意匠撚糸を作製し、これを使用することによる織物の視覚に与える影響について調べた。それとともに織物に機能性を付与することを試みた。

2. 実験

2. 1 意匠撚糸機とその原理

意匠撚糸とは外観に輪や節などの特徴を有した糸であり、これらの糸を作製する機械が意匠撚糸機である。写真1に今回導入した意匠撚糸機を示す。これはオゼキテクノ株式会社製で型式はON-700NF-Ⅲである。この撚糸機は、3本の送りローラそれぞれの回転速度を変えることができる。これにより供給される複数の芯糸の供給速度が異なる事により輪や節が作られ、その形状を押え糸で巻きつけ固定することで意匠撚糸が作製できる。

撚糸機自体は本体部と制御部に分かれている。写真2は本体部の上部で、上からクリール、3本の送りローラ、上仮撚りスピンドル、中空のメインスピンドルが

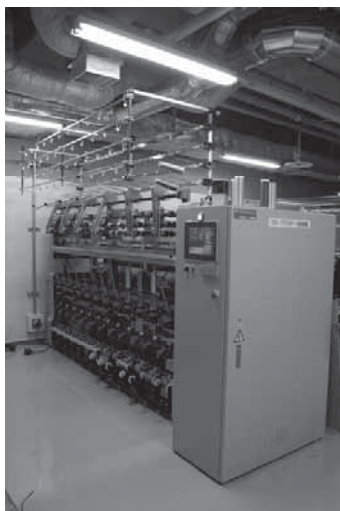


写真1 意匠撚糸機

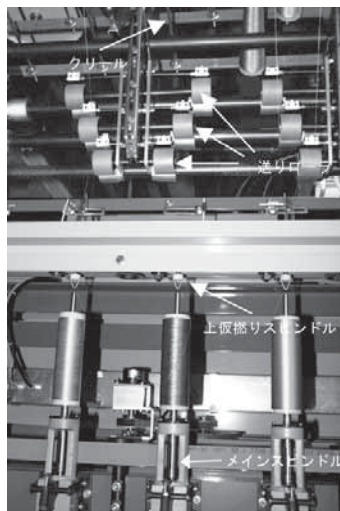


写真2 本体上部

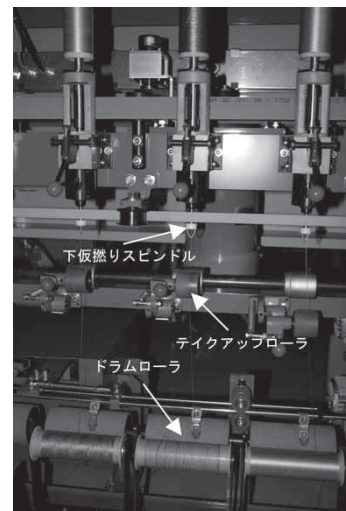


写真3 本体下部

取り付けられている。写真3は本体部の下部で、上から下仮撚りスピンドル、テイクアップローラ及びドラムローラとなっている。スピンドル数は片側にのみ12本ある。

機器を制御するためのタッチパネルは本体の右側に配置されており、このパネルから種々の条件を入力することにより、任意の形状を有する意匠撚糸が作製できる。

意匠撚糸の作製原理は次のとおりである。3本の送りローラを回転させて芯糸を供給する。送りローラはそれぞれ回転速度を変えることができ、それにより供給される芯糸の供給量も変わる。3本の芯糸をそれぞれA, B, Cとすると、芯糸Aを芯糸B, Cより多く供給する場合、芯糸Aは、芯糸B, Cに対して弛んだ状態になる。このときに生じる芯糸の形状が意匠撚糸の形状の元となる。この状態で上仮撚りスピンドルを経てメインスピンドルの中空部に芯糸A, B, Cは供給される。メインスピンドルが回転することにより、スピンドルに装着された押え糸が解舒され、芯糸A, B, Cの周りに巻き付き、糸の形状を固定する。形状が固定した糸は下仮撚りスピンドル、テイクアップローラを経て最後にドラムローラに装着した紙管に巻き取られる。

今回は芯糸2本、押え糸1本を使用し、意匠撚糸機の設定条件と作製できる意匠撚糸の形状の関係について様々な試行を行い、写真4に示す形状を有する意匠撚糸を作製した。

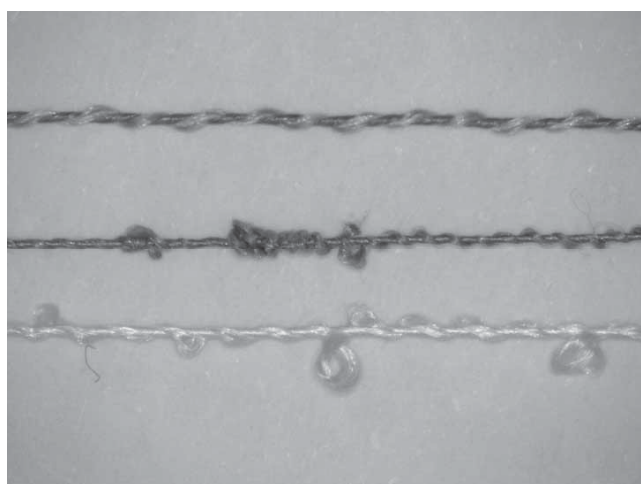


写真4 種々の形状の意匠撚糸
(上より、スクリー糸、ノット糸、ループ糸)

2. 2 意匠撚糸を使用した織物の試作

意匠撚糸を使用した織物の視覚効果を確認するため、作製した意匠撚糸及び普通糸をよこ糸に使用し、表1の製織条件により同じ柄の織物を試作した。効果の確認は目視により行った。

表1 製織条件

項目	仕様
織機	両12丁シャトル織機 (KN型)
回転数	100 r.p.m.
たて糸	絹練糸 21中3本諸羽二重(94.5D,105dtex)
よこ糸	普通糸:21中8本諸2本合わせ 意匠撚糸:21中8本諸3本合わせ
たて糸密度	71.2本/cm
よこ糸密度	20.0本/cm
たて糸本数	2400本
耳糸本数	64本(左右それぞれ32本)
コワ糸本数	2本(左右それぞれ1本)
箆密度	17.8羽/cm
箆引き込み本数	4本
箆通し幅	33.7cm
開口装置	2688口電子ジャカード
使用紋針数	2464本
はつり	1本

2. 3 機能性織物の試作

意匠撚糸の形状を機能性の面に適用することを検討した。今回は作製できる様々な意匠撚糸の中からループ糸に注目した。ループ糸は文字通り輪の形状を持つ糸であり、これを使用して作製した織物が面ファスナのループ側の役割を持つ可能性がある。そこで、ループ糸をよこ糸に用い様々な製織条件や加工条件により織物を作製し、面ファスナとしての機能を評価した。

2. 3. 1 面ファスナについて

面ファスナとは、平面形状を持つ着脱可能なファスナである。日本では(株)クラレの商標であるマジックテープという名前で一般的に知られている。一般的な面ファスナは、ループをもつ布とフックを持つ布の2種類で構成され、それらを互いに押し付けると、フックがループに掛かって貼り付き、それらを引き離すと、フックとループが外れて分離する。このような特性から、面ファスナは婦人服、子供服のポケット部分やスカートのあわせ部分、シューズを止める部分及びフロアマットの滑り止めなどに使用されている。

織物製の面ファスナは、ループとフックともに、たて糸で作られたパイルが利用されている。ループに関してはパイルそのものが使用され、フックに関しては

パイルの一部が切断されることにより形成される。

2. 3. 2 試料作製

2. 3. 2. 1 製織条件

本研究では面ファスナにおけるループ側の織物の作製を、表1に示す製織条件により行った。ただし、よこ糸に関しては次項に示すものを用いた。また、織物組織については、ループであるよこ糸が多く現れる方が面ファスナの効果が向上すると考え、5枚よこ朱子組織と8枚よこ朱子組織を選んだ。

2. 3. 2. 2 よこ糸

よこ糸の素材としては現在販売されている面ファスナに多く用いられているナイロンとした。織度については50D×2のものを用いた。この糸2本を芯糸に、1本を押え糸として使い、意匠撚糸機により、よこ糸に用いるループ糸を作製した。これとともに押え糸として、熱融着糸を使用したループ糸も作製した。熱融着糸として東レ（株）製で織度が110dtexのナイロン熱融着糸エルダーを用いた。熱融着糸を使用した理由として、外部から力を受けたときに、熱融着糸でループ形状を固定することにより、ループ形状が変形しにくくなる効果が期待されるからである。

2. 3. 3 試料の加工条件

表1の製織条件により、上述した2種類のよこ糸を用いて製織し、その後表2に示す3つの条件で加工を行った。加工の目的は加工条件が試料の物性に及ぼす影響について調べるためである。

表2 加工条件

加工条件	芯糸	押え糸	後加工
A	ナイロン	ナイロン	なし
B	ナイロン	ナイロン	裏側より接着芯地の貼付
C	ナイロン	熱融着糸	130℃, 20分間の熱処理

2. 3. 4 物性試験

面ファスナとしての性能を評価するために引張せん断強さ試験、はく離強さ試験を以下の方法により行った。

- ・引張せん断試験：JIS L3416 7.4.1
- ・はく離強さ試験：JIS L3416 7.4.2

試験を行うにあたり、試料を長さ150mm、幅25mmに切断した。フック側の織物としてクラレ（株）のナイロン製ソフトタイプ（型番A02600-00）で全幅25mm、有効幅（フックがある部分の幅）21mmのものを用いた。また試料と市販品の性能を比較するために、ループ側の市販品としてクラレ（株）のポリエステル製（型番B2790Y）面ファスナを使用した。各試料において測定を3回行い、その平均をデータとして用いた。

3. 結果及び考察

3. 1 意匠撚糸の形状が柄に及ぼす効果

意匠撚糸を用いて青空の中に雲が浮かぶ草原の柄の織物を試織した。この柄において、草原部にノット糸を用い、雲にループ糸を用いて製織した。写真5に意匠撚糸を使用した織物、写真6に同じ柄を普通糸で製織した織物を示す。これらより、意匠撚糸を使用することによって、織物の柄を引き立てる効果を有することが分かった。



写真5 意匠撚糸を使用した織物

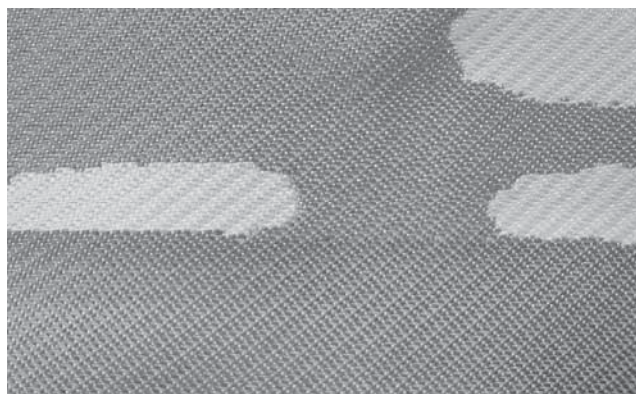


写真6 普通糸を使用した織物

3. 2 面ファスナとしての効果

引張せん断強さ及びはく離強さの試験結果を表3に示す。

引張せん断強さ試験において、まず織物組織との関係については、いずれの試料とも5枚よこ朱子組織よりも8枚よこ朱子組織の方が値は大きかった。この理由として、8枚よこ朱子組織の方が表側にループ糸のよこ糸がたくさん現れ、その結果フックが引っ掛かりやすくなったためと考える。

次に8枚よこ朱子組織における加工条件の影響については、試料8-A、8-B、8-Cのいずれについても大きな差は見られていない。しかし、試験後の試料の外観を見ると試料8-Cについては試験前と大きく状態は変わっていないが、試料8-Aと8-Bについてはよこ糸に引けが生じたり、よこ糸が抜けたりしており、ループの状態を保てなくなっている。

この理由として試料8-Cは、よこ糸のループ保持ばかりでなく、たて糸にも融着しているために、糸引けが発生しにくい状態になっている。これに対して試料8-Bは、組織が朱子のため裏側はたて糸が多く現れており、その面から接着するために、ループ糸であるよこ糸に接着する度合いが小さい。試料8-Aと合わせ、糸自身が動きやすい状況であったために、糸引けが生じたと考える。しかし、市販品との比較においては、いずれの試料も引張せん断強さは半分以下であった。この理由は市販品を観察した結果、ループが大きく密度が多いために、フックと掛かりやすかったためと考える。

5枚よこ朱子組織についても同様の傾向がみられた。

はく離強さ試験において、まず織物組織との関係については8枚よこ朱子組織の方が5枚よこ朱子組織と比べて大きな値を示した。この理由については引張せん断試験の場合と同じく、表面にループが多く出ているためと考える。加工条件の影響については、試料8-Aと8-Bは、試料8-Cより大きな値となった。この理由として、試料8-Aと8-Bは糸引けが発生し、その糸がフックに絡みついた後、糸切れを起こす。これにより多くの力が必要になったためと考える。一方で試料8-Cは熱融着糸により、たて糸とよこ糸の組織点が固定され、糸引けが発生しなかったために、試料8-A、8-Bと比べて小さな値になったと考える。市販品との比較においては、8枚よこ朱子組織いずれの加工法よりも大きな値を示している。しかし、耐久性を考慮した場合、加工条件A,Bの試料は糸引けが発生することにより外観形状が変化するため、熱融着糸を使用することが必要と考える。

5枚よこ朱子組織に関しても8枚朱子と同様の傾向が見られた。市販品との比較においてはループの現れ方が8枚朱子より少ないために、値は小さくなった。

4. おわりに

前述のとおり織物製の面ファスナは、ループとフックともに、たて糸で作られたパイルが利用されている。そのために、地たて糸とパイルたて糸の2種類を用意するだけでなく、パイルを作製するための工夫が必要である。しかし、本研究において、よこ糸にループ糸を使用することにより、製織において特別な工夫をすることなしに、面ファスナの機能を有する織物が作製できる可能性を見出すことができた。

性能においては市販品と比べ、引張せん断強さを向上させる必要がある。そのためには、今後も熱融着糸を使用することは必須であると考ええる。それとともにループを作製する糸（織度、ねん糸状態、フィラメント数）の選定、ループ糸の形状の改良、熱融着糸の溶融条件等を検討していく必要がある。今後も引き続き研究を行っていく予定である。

謝辞

この研究を行うにあたり、クラレファスニング(株)より、面ファスナ試料の提供を受けた。この場を借りてお礼を申し上げる。

表3 試験結果

引張せん断強さ			
試料	織物組織	加工条件	引張せん断強さ(N/cm ²)
8-A	8枚朱子	A	1.9
8-B	8枚朱子	B	2.0
8-C	8枚朱子	C	2.1
5-A	5枚朱子	A	1.1
5-B	5枚朱子	B	1.0
5-C	5枚朱子	C	1.0
市販品(B2790Y)			5.5

はく離強さ			
試料	織物組織	加工条件	はく離強さ(N/cm)
8-A	8枚朱子	A	0.71
8-B	8枚朱子	B	0.96
8-C	8枚朱子	C	0.56
5-A	5枚朱子	A	0.35
5-B	5枚朱子	B	0.42
5-C	5枚朱子	C	0.30
市販品(B2790Y)			0.52