

緯糸パターン解析技術に関する研究

松浦勇^{*1}、太田幸一^{*1}

Study on Weft Yarn Analysis

Isamu MATSUURA^{*1}, Kouichi OHTA^{*1}

Owari Textile Research Center, AITEC^{*1}

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。

製織中によこ入れされる緯糸の太さ(直径)、色を測定し、その情報をもとに緯糸を制御することにより、新たな柄の織物の実現が期待できる。本研究では、よこ入れされる緯糸を想定して、走行する糸の直径、色を測定する糸意匠測定システムを構築し、さらにその緯糸を使用した場合の織り柄を予測する織り柄予測ソフトウェアを開発した。走行している糸の色の測定には、適切なカラーセンサ、データ収集装置を選定する必要があることが分かった。また、糸の直径、色に対して、フーリエ解析をおこなうことにより意匠の周期性の検出を試みた。

1. はじめに

グローバルな生産体制の中で、当県の織物製造業者は差別化、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。

製織中によこ入れされる緯糸の太さ(直径)、色を測定し、その情報をもとに緯糸を制御することにより、新たな柄の織物の実現することが期待できる。

古くから知られている、緯糸の直径、色の周期性に起因する柄ぐせ(パターンニング)は、織物欠点とされてきたが、染め分けた緯糸の色を利用して柄をあらわす緋織りのように、本研究では緯糸の直径、色を利用して、新規な柄を作製することを目的としている。本年度は、よこ入れされる緯糸を想定して、300m/min で走行する糸を 2mm の分解能で測定することを目標とし、さらに織り柄を予測するソフトウェアの開発をおこなった。

2. 実験方法

はじめに、「パターンニング」、「緋」をキーワードとして過去の文献調査をおこなった。

藤田ら¹⁾は、カム方式リング意匠撚糸機に電磁クラッチを導入し、飾り部分に周期性をなくすパターンニング防止装置を試作している。加藤²⁾は、パターンニングを織物の柄として利用するための、レピア織機の制御方法を知見として得ている。クロス 21 研究会ら³⁾は、緋織りを自

動化するために、緯糸の緋合わせをおこなう装置を試作している。家坂ら⁴⁾は、文献 3) で試作した自動緋合わせ装置を改良し、製織作業者と同等の緋織物を作製する装置を試作している。

本研究では、走行する糸の直径と色を測定するため、糸意匠測定システムを構築した。糸意匠測定システムは糸直径測定部と糸色測定部から構成した。糸直径測定部は既設のものを利用し、糸色測定部は LED フルカラーセンサ(以下、カラーセンサ)とデータ収集装置から構成した。

300m/min で走行する糸を分解能 2mm で解析するためには、1 秒間に 2500 個のデータを得る必要があり、そのためのカラーセンサの応答時間は 0.4msec 以下である必要がある。またデータ収集装置も 1 秒間に 2500 のデータを収集できる能力を有していなければならない。

2.1 糸意匠測定装置の試作

糸色測定部に使用したカラーセンサには、電源入力、アース、キャリブレーション用 2 入力、アナログ 3 出力の 7 本の配線がある。対象物の赤色成分、青色成分、緑色成分の強さに比例した電圧を出力するアナログ 3 出力(R、G、B)はデータ収集装置に入力する。糸直径測定部のロータリーエンコーダのトリガを検出してデータ収集を開始できるように、トリガをデータ収集装置に入力することとした。

^{*1} 尾張繊維技術センター 開発技術室

2.2 糸意匠解析

意匠系の直径、色は一定長さの変化の組合せになっていると考えられる。そこで、フーリエ解析により意匠の周期性の検出を試みた。

2.3 織り柄予測ソフトウェアの開発

得られた糸の直径、色の両方の情報から、織物の柄を予測することを目指したが、直径と色を同時に表現することが困難であるため、それぞれ片方のみを使い柄を表現することにした。シャトル織機、レピア織機の2通りの織機で織った場合の柄を予測できるソフトウェアとした。

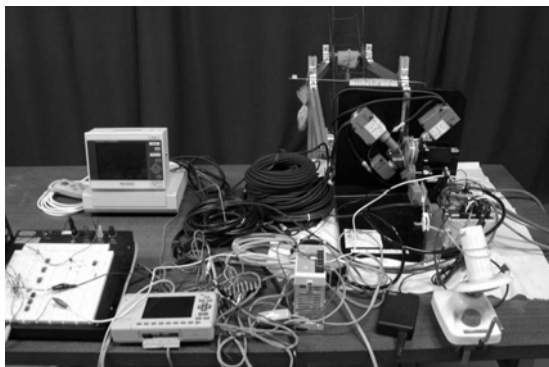
3．実験結果及び考察

既設の糸直径測定部は2つのカメラ(KEYENCE LS-7010MR)、デジタル寸法測定器(KEYENCE LS-7600)、データ収集装置(NR-500)から構成され、糸の直径をcsv(Comma Separated Value)形式で保存することができる。

糸色測定部には、カラーセンサとデータ収集装置(KEYENCE NR-2000)を用いた。カラーセンサは光を放射し、対象物からの反射光を測定する。対象物の赤色、緑色、青色の3成分の強さに比例した電圧(以下、色成分強度電圧)を出力する。データ収集装置は、データをコンパクトフラッシュに保存でき、コンピュータでcsv形式のファイルに変換することができるため解析が容易である。データ収集装置は最大で1秒間に 400×10^3 個のデータを収集することができるが、カラーセンサの応答時間は1.7msec以下であり、目標である糸速300m/minで走行する糸を分解能2mmで測定できるかどうかは不明である。

3.1 糸意匠測定装置の試作

図1(a)に糸意匠測定システムを示す。同図(b)に糸色測定部を示す。



(a) 全体



(b) 糸色測定部

図1 糸意匠測定システム

実験に使うための意匠系(ノット系)を一工程意匠燃糸機で作製した。意匠系作製基本設定を表1に示す。表2にフロントローラ、バックローラ、テイクアップローラ、ドラムローラの回転数の間欠動作設定を示す。作製した意匠系の模式図を図2に示す。

表1 意匠系作製基本設定

からみ糸 / 芯糸	30/1 綿 赤色 30/1 綿 青色
おさえ糸	50d ポリエステル 黒色
メインスピンドル回転数	500[rpm]
下仮撚りスピンドル回転数	500[rpm]
上仮撚りスピンドル回転数	500[rpm]

表2 意匠系作製間欠動作設定各ローラの回転数

	移動量 [mm]	フロント [m/min]	バック [m/min]	テイク アップ [m/min]	ドラム [m/min]
001	100	10.0	10.0	9.95	9.75
002	50	0.0	10.0	0.0	0.0
003	80	10.0	10.0	9.85	9.75
004	50	10.0	0.0	0.0	0.0

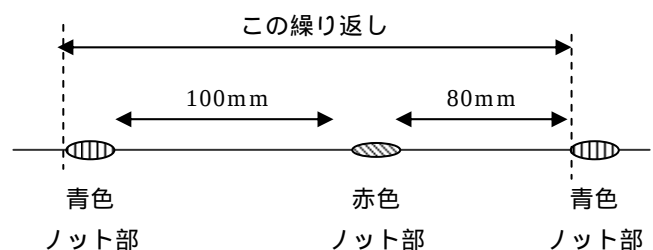


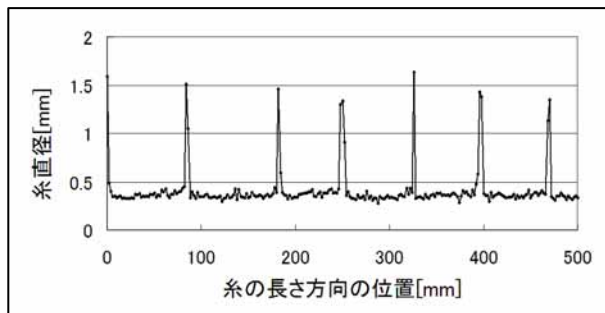
図2 意匠系の模式図

3.2 糸意匠解析

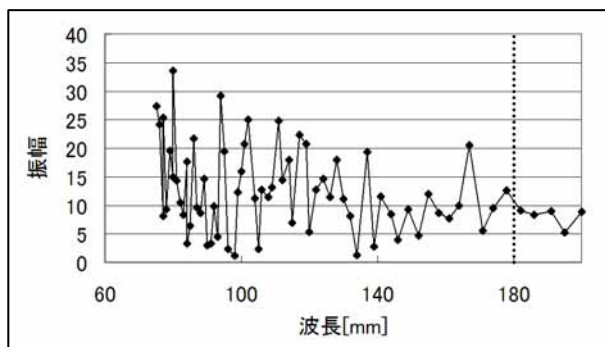
表3に示す実験条件で得られた糸直径を図3(a)に、フーリエ解析した結果を同図3(b)に示す。得られた赤色成分強度電圧を図4(a)に、フーリエ解析した結果を図(b)に示す。

表3 糸測定パラメータ

測定長さ[m]	10
測定間隔[mm]	2
データ点数	5000

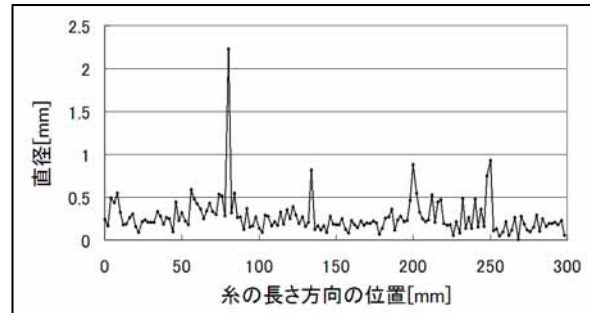


(a) 糸直径

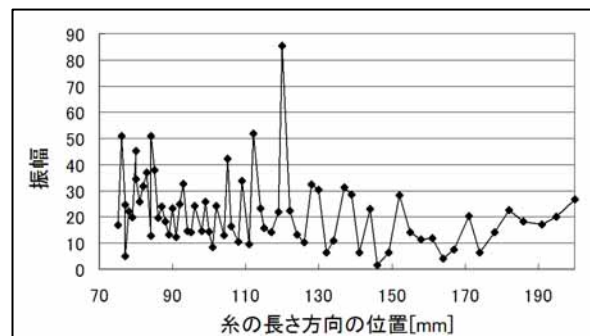


(b) フーリエ解析結果

図3 計測した糸直径とそのフーリエ解析結果



(a) 赤色成分強度電圧



(b) フーリエ解析結果

図4 計測した赤色成分強度電圧とそのフーリエ解析結果

糸直径は、意匠撚糸機の動作設定通りに 100mm と 80mm の間隔でピークが現れた。それをフーリエ解析すれば、波長 180mm のスペクトルが大きく現れるのではないかと予想したが、予想通りの結果とはならなかった。残念ながら、原因を特定するには至らなかった。

色に関しては、得られた赤色成分は意匠糸と整合しているが、青色成分、緑色成分は意匠糸と整合していないことが観察された。色の測定については、以下の課題が明らかとなった。

- ・測定前に白色の紙をカラーセンサに提示してホワイトバランスのキャリブレーションを行うが、毛羽の多い糸を測定を行う際にも、表面が平滑な紙などによりキャリブレーションを行うことが適当であるかどうかを検討する必要がある。

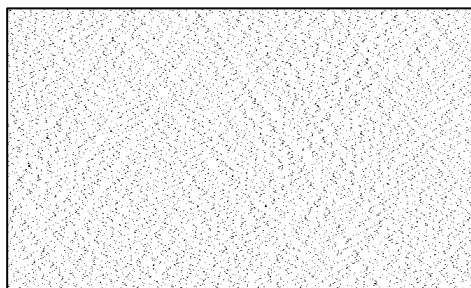
- ・今回使用したカラーセンサはある程度の大きさをもつ対象物の測定を想定されたものであり、直径が大きい部分では、糸からの反射光が強いため、明度が高いと判断され、細い部分では糸からの反射光が弱いため、明度が低いと判断される傾向があった。今回使用したカラーセンサは、糸を測定する用途としては、放射する光のスボ

ット径が大きいため、糸の色の正確な測定には適さないことが分かった。

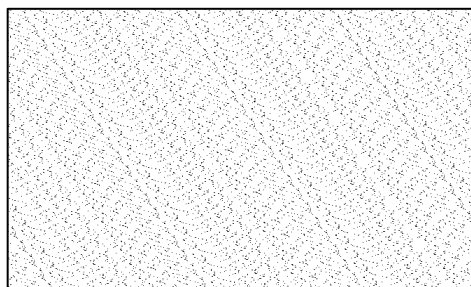
赤色成分強度電圧をフーリエ解析した結果も、波長180nmの成分が大きく観察されることはなかった。これらについては、さらに、検討が必要である。

3.3 織り柄予測ソフトウェアの開発

得られた糸の直径の変化から予測したシャトル織機での織り柄を図5(a)に示し、レピア織機での織り柄を同図(b)に示す。色が濃い部分は直径が大きい(太い)箇所を、色が薄い部分は直径が小さい(細い)箇所を表している。色成分強度電圧から予測したシャトル織機での織り柄を図6(a)に示し、レピア織機での織り柄を同図(b)に示す。

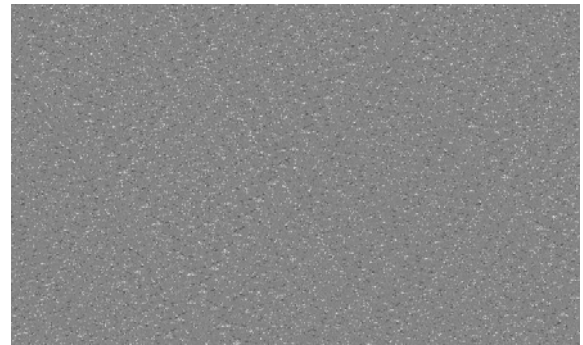


(a) シャトル織機による製織

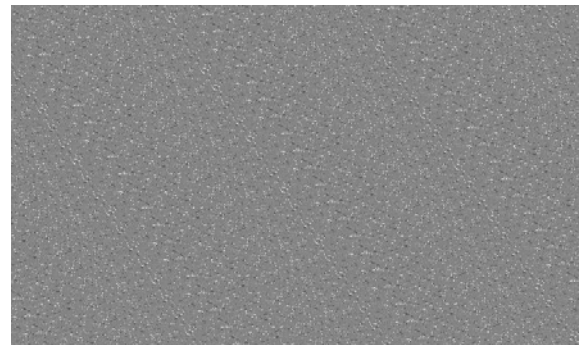


(b) レピア織機による製織

図5 織り柄予測結果(直径)



(a) シャトル織機による製織



(b) レピア織機による製織

図6 織り柄予測結果(色)

4. 結び

本研究の結果をまとめると、以下のとおりである。

- (1) カラーセンサにより糸の色を測定するシステムを構築した。走行する糸の色の測定には、適切なカラーセンサを選択する必要があることがわかった。
- (2) 糸の直径データ、色成分強度電圧に対してフーリエ解析をおこなった。予想したスペクトルが大きくならなかったことについては、さらに検討が必要である。
- (3) 測定した糸の直径、色成分強度電圧から織物の柄を予測するソフトウェアを開発した。

文献

- 1) 藤田ほか: 愛知県繊維振興協会誌, 29(6), 245 (1977)
- 2) 加藤: 岐阜県繊維試験場繊維試験場年報, 9, 11(1986)
- 3) クロス21研究会ほか: 新潟県工業技術研究報告書, 28, 41(1999)
- 4) 家坂ほか: 新潟県工業技術研究報告書, 35, 26(2006)