

平成19年5月8日（火）

愛知県産業技術研究所 尾張繊維技術センター

担当 開発技術室 松浦、太田、市川

電話 0586-45-7871

愛知県産業労働部地域産業課

担当 技術振興・調整グループ 石川、高須

内線 3360, 3362

（ダイヤルイン）052-954-6340

## 複雑で変化に富んだ模様の織物を織る新技術を開発しました。

愛知県産業技術研究所では、中小企業で広く使われているドビー織機<sup>1)</sup>の部品を交換するだけで、交換前は織ることが出来なかった複雑な模様を織ることが出来る新技術を開発しました。

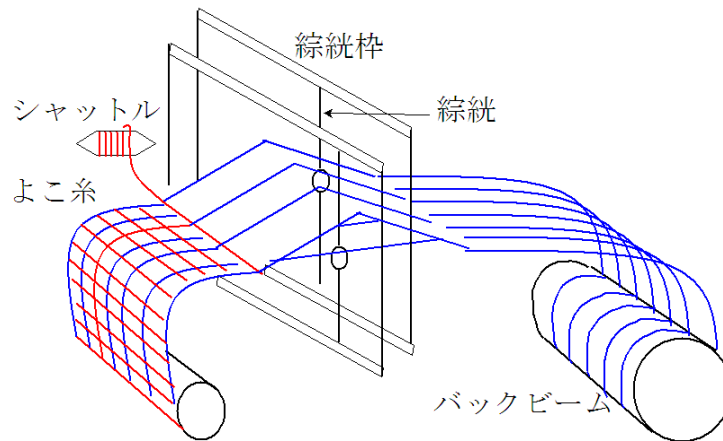
この技術は、たて糸の上げ下げを行う綜統<sup>2)</sup>という部品を長目綜統<sup>3)</sup>という特殊な部品に交換した上で、長目綜統の動作をパソコンの計算に従って設定するもので、既存の織機をそのまま活用できることが特徴です。通常は単純な模様しか織れないドビー織機で、複雑で変化に富んだ模様の織物が織り込めるようになることから、製織業者の競争力向上が期待されます。

この技術を当地域の繊維業界に活用していただくため、平成19年6月15日（金）に一宮地場産業ファッションデザインセンターにて普及講習会を開催します。多数の皆様の参加をお待ちします。

### 1. 開発の背景

織物は、上下に交差するたて糸の間によこ糸を通して織られており、たて糸の上げ下げは綜統と呼ばれる針金状の金具が行っています。そして、織物の模様は、綜統を装着した複数の綜統枠<sup>4)</sup>を上下させることで織り込んでいます。

綜統枠を多く取り付ければ、たて糸の動きを細かく制御して複雑な模様を織り込むことができますが、綜統枠の動作も複雑になるため生産性は低下してしまいます。このため、最近では織機の高速化に対応する観点から、綜統枠の数を減らして生産速度を優先する傾向にあり、多くの綜統枠が必要な複雑で伝統的な図柄が製造できなくなっています。



ドビー織機概念図

また、アジア近隣諸国で大量生産される繊維製品と価格面で競争することは困難なことから、愛知県の繊維業界では、多品種・小ロット生産が可能な既存のドビー織機を活用しつつ、他との差別化を図る技術の開発が待ち望まれています。

そこで、愛知県産業技術研究所尾張繊維技術センターでは、平成17年度より中小企業で広く使われているドビー織機を使用して、生産性を確保しつつ、複雑な模様を実現できる新しい技術の開発に取り組んできました。

## 2. 研究内容と技術的特徴

開発した技術は、通常の綜統に比べ細長い穴を有する長目綜統を用いることに特徴があります。この長目綜統を使えば、少ない綜統棒で複雑な模様を織れることは、以前から理論的には知られていましたが、綜統棒の上下動を設定することが極めて難しく、実用化されていないのが実情です。


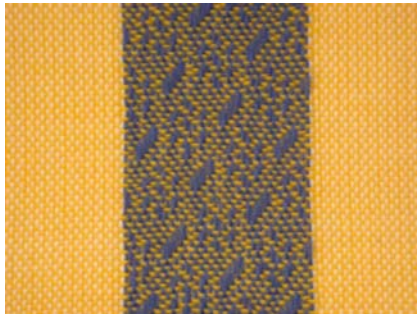

尾張繊維技術センターでは、今回パソコンを使った解析計算を応用することで、この長目綜統の実用化に成功したもので、製造したい図柄を入力すると、パソコンが綜統棒の上下動を計算して織機の設定方法を指示します。これにより、通常の綜統を使う場合に較べて、大幅に少ない綜統棒で同様の図柄を織り込むことが可能となりました。

この計算には、コンピュータサイエンスの分野で研究されてきた「グラフ彩色問題<sup>5)</sup>」の成果が応用されており、平成18年9月15日に特許出願を行っています（特願 2006-251339）。



綜統 長目綜統

## 新技術で試作した織物

		
<p><b>グレーシアン織り</b></p> <p>従来は綜統枠が24枚必要。 新技術では、綜統枠14枚で製織可能。</p>	<p><b>30枚変化組織</b></p> <p>綜統枠が30枚必要で、通常のドビー織機では製織不可能。 新技術では、綜統枠17枚で製織可能。</p>	<p><b>模沙織</b></p> <p>従来は綜統枠が12枚必要。 新技術では、綜統枠6枚で製織可能。</p>

### 3. 波及効果

多くの綜統枠を使って織り出されていた伝統的で複雑な図柄は、綜統枠の少ない現在のドビー織機では製造できませんが、この技術を利用することで、織り込むことができるようになります。

導入に必要な投資は、綜統の付け替えのみで負担が少なく、また、多品種・小ロット生産が可能なドビー織機の特徴を活かして多様な商品展開に対応できることから、製織業者の競争力向上に寄与します。

一般の消費者にとっては、複雑で変化に富んだ模様の衣服などを購入しやすくなることが期待できます。

### 4. 今後の展開

開発した技術を広く活用していただくため、技術移転を希望する企業を募集します。技術移転先としては、織物設計に関わる繊維業者のほか、この技術をより使いやすいシステムとして製品化するソフトウェアメーカを想定しています。

### 5. 公表予定

(1) 学会発表 (平成19年度繊維機械学会年次大会)

- ・日 時：平成19年5月31日 (木) から6月1日 (金)
- ・場 所：大阪科学技術センター

(2) 成果普及講習会

- ・日 時：平成19年6月15日(金) 午後1時30分から
- ・場 所：一宮地場産業ファッションデザインセンター4階 視聴覚室

## 6. 問い合わせ先

愛知県産業技術研究所 尾張繊維技術センター

担 当 松浦、太田、市川

所在地 一宮市大和町馬引宮浦35

電 話 0586-45-7871 FAX 0586-45-0509

URL <http://www.owaritex.jp/>

(5月9日(水)午前9時からホームページに掲載)

## 用語集

### 1) ドビー織機

単純な組織の織物を織るための織機。たて糸をグループに分け、そのグループごとにたて糸を上下させるため、一般的に複雑な模様の織物を織ることができない。

### 2) 綜統

たて糸を通すための長さ1cm程度の穴(目)を持つ針金状の器具。綜統を上下させることでたて糸を上下させ、織物が織られていく。通常、1本のたて糸は1つの綜統の目に通す。

### 3) 長目綜統

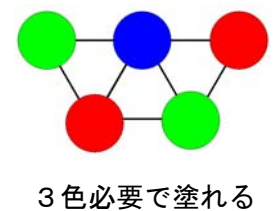
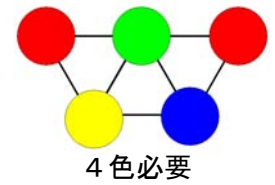
通常の綜統より長い10cm程度の穴をもつ綜統。これにより、1本のたて糸を複数の長目綜統に通すことが可能になる。

### 4) 綜統枠

ドビー織機に装着されている綜統を固定するための部品。綜統枠を上下させることにより、綜統枠に取り付けられた綜統を上下させ、綜統の目に通されたたて糸を上下させる。綜統枠を数多く装着しているドビー織機ほど、複雑な模様の織物を織ることができる。

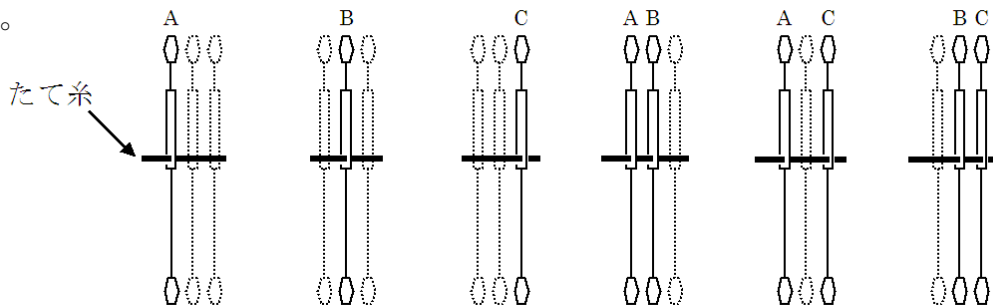
### 5) グラフ彩色問題

右図のように、辺で結ばれた頂点を同じ色で塗らないという条件で、できるだけ少ない色数で頂点を塗る問題。コンピュータサイエンスの分野で古くから研究されてきた。右上図では、4色必要であったが、右下図では、3色で塗ることができたので、下図の方が好ましい。



(補足解説：技術及び理論の詳細)

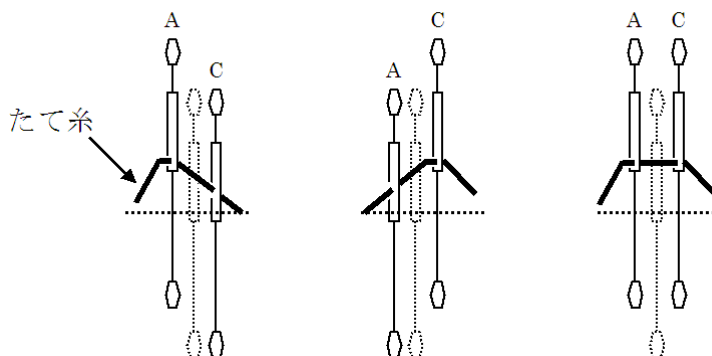
長目綜統について、綜統枠を3つ持つドビー織機を仮定して（各々の綜統をA、B、Cとする。）説明します。この場合、まず、1本のたて糸を長目綜統に通す方法として、A、B、Cいずれかの綜統枠にのみ長目綜統を取り付けて、その長目綜統にたて糸を通す方法が考えられます（下図の左側3つの通し方で、この通し方は通常の綜統を用いても可能です）。次に長目綜統独自の通し方として、3つの綜統枠のうち2つの綜統枠に長目綜統を取り付けて、その長目綜統にたて糸を通す方法が考えられます（下図の右側3つの通し方で、この通し方は通常の綜統では不可能です）。なお、後述の長目綜統とたて糸の動きの関係から、たて糸を3つの長目綜統に通す方法と、どの長目綜統にも通さない方法は除外されますので、3つの綜統枠を持つドビー織機に長目綜統を使用した場合のたて糸の長目綜統への通し方はこれで全てです。



綜統枠3枚の場合のたて糸の長目綜統への通し方

このことを一般化して、 $n$ 個の綜統枠を持つドビー織機を仮定した場合、1本のたて糸を綜統に通す方法は、従来の綜統の場合は $n$ 通り、長目綜統の場合は $2^n - 2$ 通りとなり、 $n$ が大きくなれば、長目綜統におけるたて糸の通し方は爆発的に増大します。

次に、綜統枠とたて糸の動きについて説明します。3つの綜統枠を持つドビー織機で、A、C 2つの綜統枠に長目綜統を取り付けてたて糸を通した場合、たて糸はA、Cいずれか1つでも綜統枠が上がれば、その長目綜統によって持ち上げられることになります。



綜統枠と長目綜統の動き方

このことから容易に分かるように、全ての綜統枠に長目綜統を取り付けてたて糸を通す方法では、常にたて糸は持ち上げられた状態になりよこ糸と交差することができませんし、たて糸をどの長目綜統にも通さない方法も、常にたて糸がよこ糸の下になるため、現実的にはあり得ません。

長目綜統を用いた場合には、たて糸を長目綜統に通す方法が非常に大きな数になること、長目綜統とたて糸の動きの関係も通常の綜統の場合よりも複雑になることから、複雑な模様が織り込めると分かっているにもかかわらず、たて糸をどの長目綜統に通し、いつ、どの綜統枠を上下させれば希望する模様が織り込まれるのか、ということを求めることは容易なことではありません。

今回開発した新技術は、コンピュータサイエンスの分野で研究されてきた「グラフ彩色問題」の成果を応用することにより得られたもので、たて糸を通すべき長目綜統の選択や、それぞれの綜統枠の上げ下げのタイミングをパソコンで簡単に求めることができます。この成果は平成18年9月15日に特許出願を行っています（特願2006-251339）。