

撚糸条件と意匠糸形状との関係解析

池口達治^{*1}、太田幸一^{*1}

Effect of Twisting Parameters on the Characteristics of Fancy Yarn

Tatsuharu IKEGUCHI^{*1} and Kouichi OHTA^{*1}

Owari Textile Research Center, AITEC^{*1}

意匠撚糸機に設定する製造条件とできあがった意匠糸形状との関係を導いた。意匠糸のひとつであるループ糸の場合、原糸の供給量と撚数はループ周囲長および単位長さ当たりの個数に及ぼす影響が大きい。これらの実験結果は意匠糸の形状を試作する前に推測するための情報として有効であり、撚糸機がなくても意匠糸を設計することが可能性であることを示した。

1. はじめに

意匠撚糸は太さの変化やループ状のわなを意図的に作った装飾効果の高い糸であり、高級婦人服地やインテリア織物などに使用されている。図1に示すように、ループ糸、リング糸、ノット糸、スナール糸など外觀によって多くの種類がある。

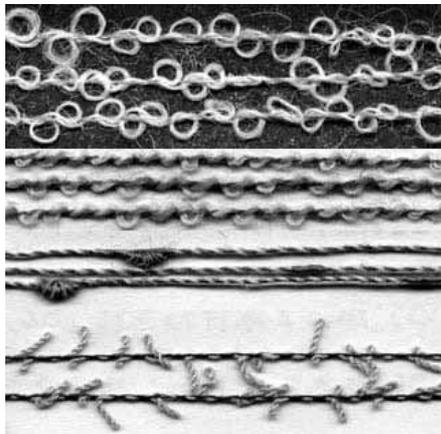


図1 意匠撚糸の種類 (上から ループ糸、リング糸、ノット糸、スナール糸)

1本の意匠糸の構造は、通常少なくとも3本以上の原糸を撚り合わせて構成されている。ループ糸の構造を図2に示す。



図2 ループ糸の構造

通常、意匠糸は撚糸工程を2回以上繰り返して製造されるが、近年になり一工程で製造できる撚糸機が登場し、製造時間が短縮された。しかし、製造条件からできあがる意匠糸の形状を予測することは熟練者でも困難である。

意匠糸形状についてのこれまでの研究¹⁾²⁾³⁾⁴⁾によると、製造条件から意匠糸形状を予測することはある程度可能であることが示唆されている。本研究では、製造条件から意匠糸形状を予測することを前提にして、中空スピンドル式撚糸機を使い製造条件と意匠糸形状との関係についての実験を行った。

2. 実験

様々な撚糸条件において製造した意匠糸の形状を測定する実験を行った。表1に実験に用いた試料を示す。

表1 試料

Core yarn	Nylon 50d	
Binder yarn	Nylon 50d	
Effect yarn	Acryl 55.6 Tex (1/18)	Rayon 59.1 Tex (10/1)
	Acryl 31.3 Tex (1/32)	Rayon 30.0 Tex (20/1)
	Acryl 15.6 Tex (1/64)	Rayon 19.7 Tex (30/1)
		Rayon 14.8 Tex (40/1)

意匠糸は図3に示す撚糸機(オゼキテクノ(株)製 ON-700NF-)を用いて作成した。この撚糸機は図4に示すローラーにより芯糸(Core Yarn)とからみ糸(Effect Yarn)を供給する。両者のローラー速度を個別に設定することにより糸の送り比を変えることができる。芯糸とからみ糸には仮撚を加えながら回転する中空スピンドル

*1 尾張繊維技術センター 開発技術室

内部を通過する。中空スピンドルの外側にあるポピンから押さえ糸(BinderYarn)が供給され芯糸とからみ糸に巻き付けられる。中空スピンドルを図5に示す。中空スピンドルから出てきたところで仮撚はなくなり、引きそろえられた状態にある芯糸とからみ糸の外周に押さえ糸がまきついた状態の意匠糸が得られる。

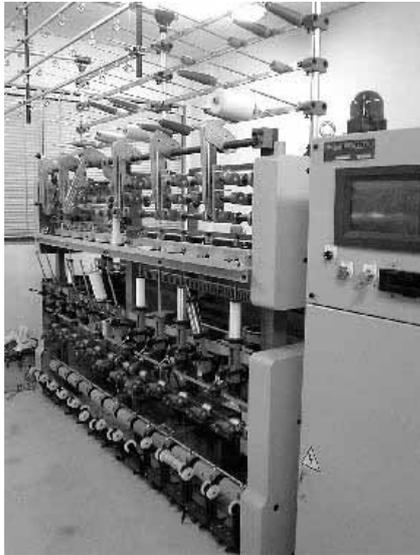


図3 意匠撚糸機の全体

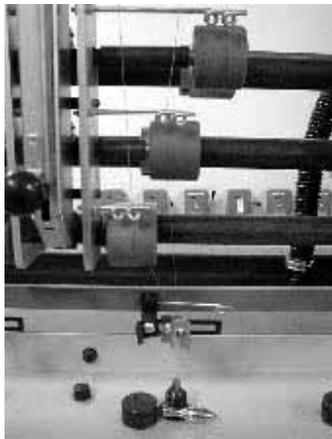


図4 意匠撚糸機の給糸ローラー部分

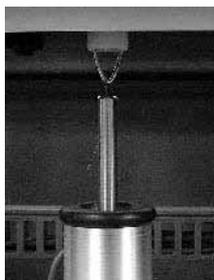
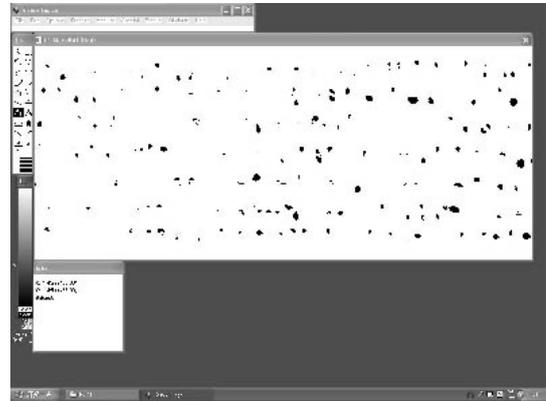
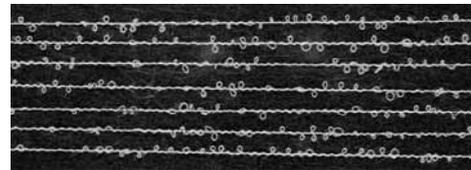


図5 意匠撚糸機の中空スピンドル部分

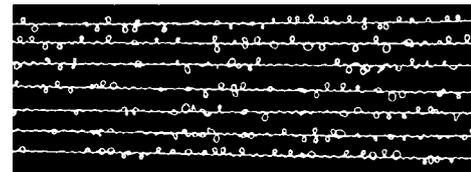
意匠撚糸における製造要因は非常に多く、複雑な相互関係にある。このうち、芯糸とからみ糸の送り比、仮撚数、押さえ糸の撚数は意匠糸形状に及ぼす影響が特に大きいと考えられ、これらを実験変数として選択した。



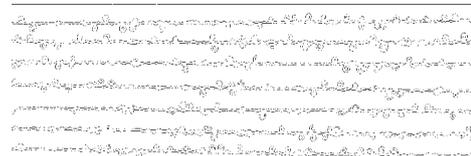
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

図6 画像計測手順

(a)処理ウィンドウ、(b)原画像、(c)2値化画像、(d)輪郭線抽出画像、(e)ループ抽出画像

得られた試料はデジタルカメラで撮影し画像計測を行った。画像解像度は $93.75 \mu / \text{pixel}$ 、用いたソフトはScion社製フリーソフト Scion Image である。画像計測ソフトの画面を図6(a)に示す。画像計測手順は、原画像(図6(b)) 二値化(図6(c)) 孤立点除去 輪郭線抽出(図6(d)) ループ内側ライン抽出 ラベリング処理(図6(e)) 粒子解析 結果出力である。

原系の特性のうち、からみ系の曲げ特性は意匠系の形状に及ぼす影響が特に大きいと考えられる。からみ系に用いた原糸を 10cm 間に 158 本配置し川端式 KES 風合試験器を用いて曲げかたさを測定した。得られた曲げかたさを 1 本あたりに換算した。

3. 結果

からみ系の曲げかたさに関する測定結果を図 7 に示す。同じ太さであればアクリル系よりもレーヨンの方が曲げかたさが大きい。また、番手と曲げかたさとは比例関係にある。

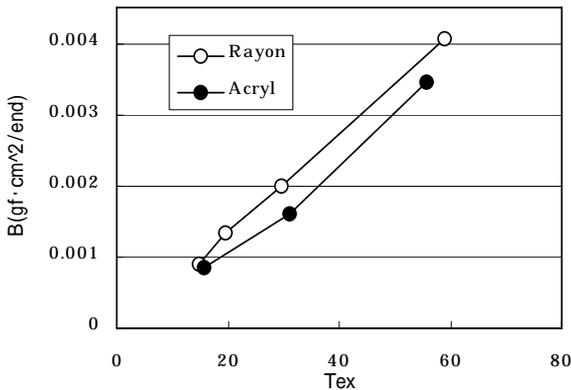


図 7 曲げ試験結果

次に実験結果について例をあげて説明する。

仮燃が意匠系形状に及ぼす影響について考察するために仮燃領域における糸の状態を高速度撮影した。レーヨン 10/1 の画像を図 8 に示す。仮燃数は左から 5000、8000、12000rpm である。12000rpm ではバルーン現象が発現しておりこの番手の糸に対する撚数としては適切ではない。仮燃は芯糸とからみ糸を均一に引きそろえる役割があり、この場合 8000rpm のとき均一にそろっており作成した意匠系形状もきれいであった。ただし出来上がった意匠系のループサイズや間隔にはあまり差が見られなかった。以後の実験では仮燃数は 8000rpm で行うこととした。

図 9 に押さえ糸の撚数とループ周囲長との関係を示す。ループ周囲長の変化傾向は撚数が 625t/m 付近を境にして異なる。すなわち 625t/m より撚数が少ない領域では撚数が増加するとループ周囲長は急激に減少する。一方ここより撚数が多い領域では撚数が増加するとループ周囲長の減少の割合は低下する。撚数によるこの増加傾向の違いは押さえ糸の間隔にある。すなわち押さえ糸の間隔よりもループ周囲長が小さいときはループは形を残しているが、押さえ糸の間隔よりもループ周囲長が大きいときは形成されたループの上に押さえ糸が巻きついてループをつぶしてしまうためである。

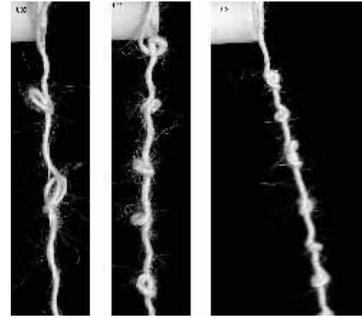


図 8 仮燃領域における糸の状態

図 10 に撚数と単位長さ当たりのループ個数との関係を示す。625t/m より撚数が少ない領域では撚数が増加するとループ数は増加し、さらに撚数が増加するとループ数は減少する。この原因も上記と同様に押さえ糸の巻き間隔によるものである。

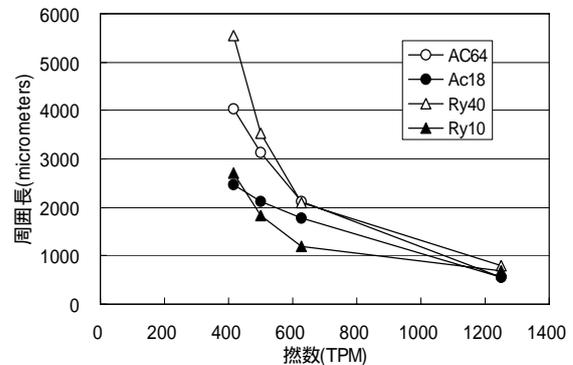


図 9 撚数とループ周囲長との関係

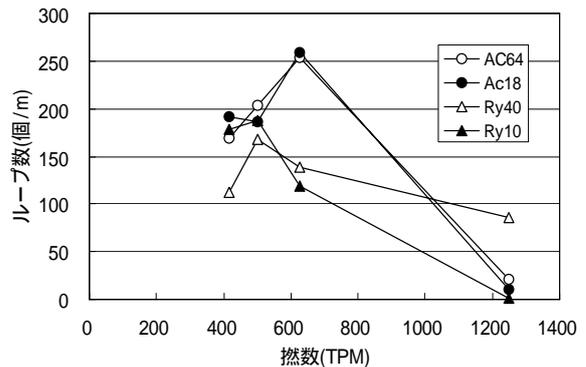


図 10 撚数とループ個数との関係

図 11 に送り比とループ周囲長との関係を示す。ループ周囲長の変化傾向は送り比 3.0 付近を境にして異なる。すなわち 3.0 より送り比が少ない領域ではループ周囲長は送り比に比例して増加する。送り比がさらに多くなるとループ周囲長あまり変化しない。ループ周囲長の限界値は番手によって異なるが、このときのループ外径を計算すると両者は一致していた。

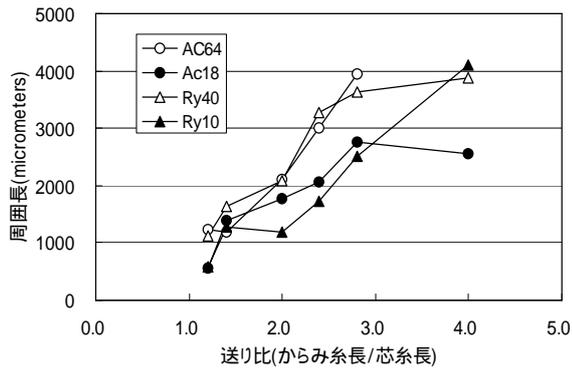


図 11 送り比とループ周囲長との関係

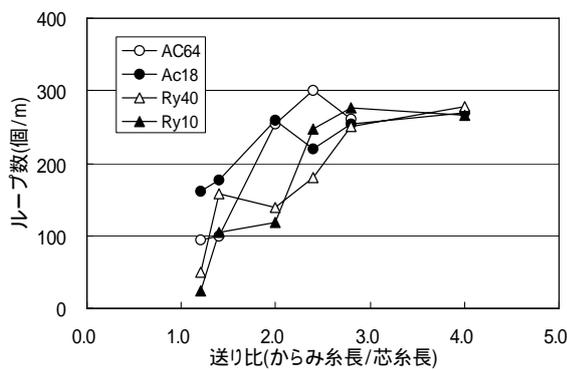


図 12 送り比とループ個数との関係

図 12 に送り比とループ数との関係を示す。ループ間隔は送り比 3.0 以下では増加し送り比 3.0 を越えたとほぼ一定になる。ループ間隔の最小限界値を計算するとこの場合約 4mm であった。この限界値はアクリルでもレーヨンでも同じであり実験した範囲においては番手にも依存しない。

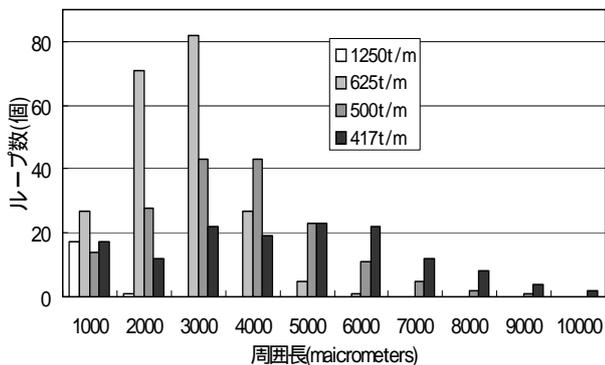


図 13 撚数によるループ周囲長分布の違い

図 13 に撚数によるループ周囲長分布の違いを示す。試料はアクリル 1/64 である。撚数 1250t/m のとき周囲長 1000 ~ 2000 μ のループが最も多く存在し周囲長が長

いループになるほど数が減少する。撚数 625t/m、500t/m のときはそれぞれ周囲長 2000 ~ 4000 μ 、3000 ~ 5000 μ のループが多く存在する。撚数 417t/m のときのループ長は 1000 ~ 7000 μ まで広く分布していることがわかる。すなわち押しえ糸の撚数が甘い場合形成されるループの大きさは不均一であり、撚数が多いほど均一性が高まる。また、各撚数においてループ周囲長の限界値があり、撚数が大きいほど限界値は小さい。

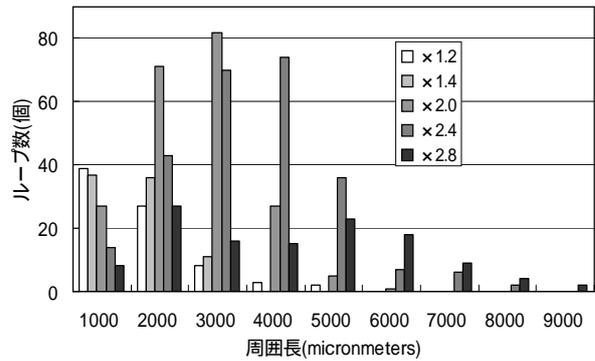


図 14 送り比によるループ周囲長分布の違い

図 14 に送り比によるループ周囲長分布の違いを示す。送り比が 1.2 のとき周囲長 1000 ~ 2000 μ のループが多く存在し、送り比が大きくなるにしたがい分布のピークを示す周囲長が大きな値にシフトしていることがわかる。また、送り比が大きいほど分布の広がりも大きくなる。各送り比ごとにループ周囲長の限界値が存在し、送り比が大きいほど限界値は大きい。

4. 結び

以上の実験結果から製造条件と意匠糸の形状との関係は複雑ではあるものの規則性があることがわかった。したがって意匠糸の形状を実際に撚糸しなくても予測することが可能であると考えられる。今後は今回の実験から得られた知見をもとに意匠糸の形状を予測する手法を構築し、意匠糸の効率的な設計手法を開発する。

文献

- 1) F. Testore, G.M. Guala: *J. Text. Inst.*, **80**, 377 (1989)
- 2) K. Mole, J.S. Knox: *J. Text. Inst.*, **80**, 441 (1989)
- 3) Zhu Baoyu, W. Oxenham: *Text. Res. J.*, **64**, 380 (1994)
- 4) Farshid Pouresfandiari: *Text. Res. J.*, **73**, 209 (2003)