

22 空糸と織物組織を用いた先染織物の意匠性向上に関する研究

東山幸央, 藤田浩行, 中野恵之

1 目的

西脇市をはじめとする播州地域は、日本最大の先染綿織物の産地である。先染織物は、後染織物、特にプリント生地との比較で、織柄や緯方向に使用できる色数などで一部制限を受けるものの、糸全体が染まっており、色表現に深みが出るという特徴がある。

本研究では、これまでの研究¹⁾で可能になった「ぼやけボーダー」(図1)の技術を更に発展させ、織柄との組み合わせによって更なる意匠性の向上を目指した。

またその過程にて、モアレ縞の表現および制御方法について非常に興味深い知見を得たので報告する。

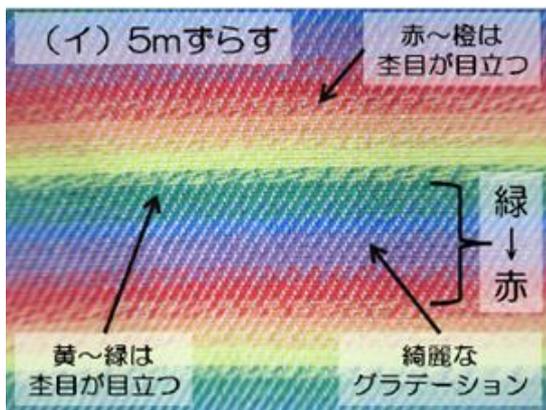


図1 色の境目がぼやける「ぼやけボーダー」

2 実験方法

2.1 空糸作製

色Aと色Bの境目に、A/Bの空糸を配置する目的で、表1の組み合わせで合糸・撚糸を行い、空糸を作製した。表中の80/1は80番単糸、80/2は80番双糸を表している。色は赤・紫・青、いずれも綿糸を用いた。

表1 糸の組み合わせ表

	色系1	色系2	撚数	作製した糸
①	80/1赤	80/1赤	948T/m	80/2赤
②	80/1赤	80/1紫		80/2赤紫空糸
③	80/1紫	80/1紫		80/2紫
④	80/1紫	80/1青		80/2紫青空糸
⑤	80/1青	80/1青		80/2青

2.2 織物組織および縞割

織物組織は、以前の研究¹⁾でも用いた幾何学柄(図2)とした。縞割は、先染織物用テキスタイルCADソフトであるTEX-SIMおよびTEX-STYLE(株式会社ブレイン製)を用いてシミュレーションにて決定した。

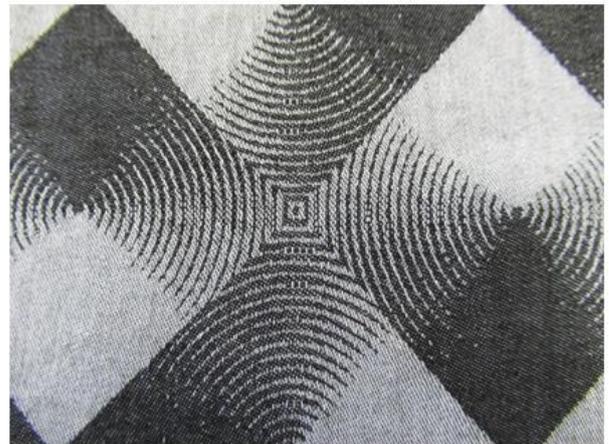


図2 本検討で使用した紋様(幾何学柄)

2.3 製織試験

ZAX9100 エアジェット織機(津田駒工業株式会社製)・開口装置 LX1602 電子ジャカード5120口(ストーブリ株式会社製)を用いた。経糸は黒80番双糸で経糸密度100本/インチ、経糸総本数5000本とした。緯糸密度は100本/インチとした。

3 結果と考察

3.1 シミュレーション結果

緯縞のグラデーションの周期は12本・60本・240本単位とし、通常糸使いでは表1の①③⑤を用い、空糸使いでは①②③④⑤を用いた。

シミュレーション結果を図3に示す。60本周期のグラデーションが、最も色の境目が上手くぼやける結果となった。12本周期ではボーダーの幅が狭すぎて通常糸使いと空糸使いとの差がほとんど区別できず、240本周期では、赤/紫および紫/青の空糸そのものが新たなボーダーのように見えたため、上手く色の境目をぼやけさせることができなかった。

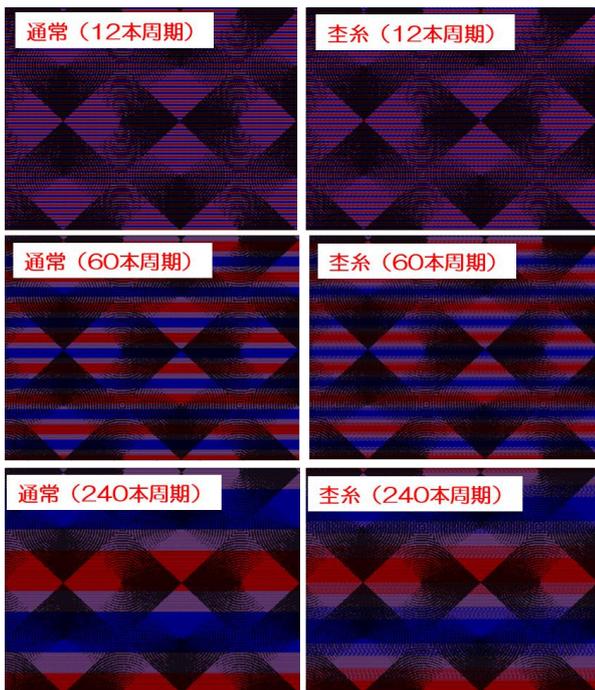


図3 TEX-SIMによるシミュレーション結果

3.2 試織結果

このシミュレーション結果を基に作製した縞割表を表2に、試織した生地を図4～6に示す。図5の60本周期が最も色の境目がきれいにぼやけており、TEX-SIMのシミュレーション結果と一致した。また、図4の12本周期の楕円点線部に、元の織物組織では見られなかったモアレ状の紋様が確認できた。この現象については、3.4にて詳しく述べる。

表2 縞糸の縞割表

		12本周期			
		通常系使い		柰系使い	
①	赤	2	2	1	1
②	赤/紫			2	1
③	紫	2	2	1	1
④	紫/青			1	2
⑤	青	4		2	

		60本周期			
		通常系使い		柰系使い	
①	赤	10	10	6	6
②	赤/紫			6	6
③	紫	10	10	6	6
④	紫/青			6	6
⑤	青	20		12	

		240本周期			
		通常系使い		柰系使い	
①	赤	40	40	24	24
②	赤/紫			24	24
③	紫	40	40	24	24
④	紫/青			24	24
⑤	青	80		48	

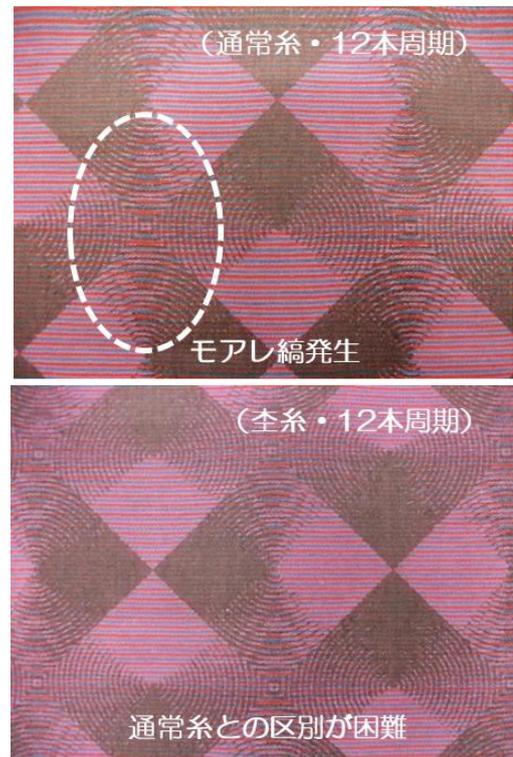


図4 試織生地 (12本周期)



図5 試織生地 (60本周期)



図6 試織生地 (240本周期)

3.3 織物組織との組み合わせ

矢絣のデザインを基にシームレス (画像の上下・左右が連続柄) となるように画像を調整した後、二値化を行って組織図画像を作製した (図7)。

グラデーションの周期については、矢羽根の1レピート (緯糸 296本) とした。図7の二値化処理後の画像において、白の部分にグラデーションを配置し、黒の部分はベタ黒とするために、織物組織は二重織とした。よって、実際に矢羽根の白い部分の1レピートに配置される緯糸は、296本の半分の148本となり、全て色糸 (赤・赤/紫・紫・紫/青・青) で、残りの148本の黒の緯糸は裏面に配置される。

緯糸の縞割表を表3に、試織生地を図8に示す。表3は、①⑥①⑥・・・を19回繰り返して計38本緯糸を打ち込んだ後、②⑥②⑥・・・を18回繰り返し、続いて③⑥③⑥・・・を19回繰り返す、ということを表している。①～⑤までの色糸が奇数本目の緯糸、⑥の黒糸は偶数本目の緯糸となる。図7の組織図画像の白の部分は奇数本目の緯糸、すなわち①～⑤の色糸が表

面に来るような織物組織に、黒の部分は偶数本目の緯糸、すなわち⑥の黒糸が表面に来るような織物組織となるように組織図を作成し、製織データへの変換を行った。

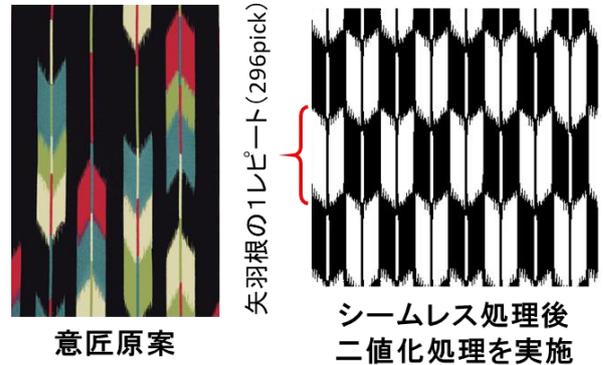


図7 矢絣調の組織デザイン

表3 矢絣調の緯糸の縞割表

		296本周期(色糸①～⑤が148本、黒糸⑥が148本)					
緯糸回数		x19	x18	x19	x18	→ 下段に 続く	
①	赤	(1)	()	()	()		
②	赤/紫	()	(1)	()	()		
③	紫	()	()	(1)	()		
④	紫/青	()	()	()	(1)		
⑤	青	()	()	()	()		
⑥	黒	()	(1)	()	(1)		
	緯糸回数	x19	x18	x19	x18		
→ 上段より 続く	①	赤	()	()	()	()	
	②	赤/紫	()	()	()	(1)	
	③	紫	()	()	(1)	()	
	④	紫/青	()	(1)	()	()	
	⑤	青	(1)	()	()	()	
	⑥	黒	()	(1)	()	(1)	



図8 試織生地 (矢絣調グラデーション)

図8の生地は、播州織総合素材展 2020 の新商品試作コーナーおよび、ジャパンテキスタイルコンテスト 2020 への出展を行った。また、カッターシャツの試作も行った (図9)。



図9 試作したカッターシャツ

3.4 モアレ縞の発生および制御

図4～6の試織生地のうち、モアレ縞が発生したのは図4の12本周期のみである。表2の縞割表から、ボーダーの幅（同一色の緯糸本数）は2～4本である。緯糸を赤と青の2種類とし、赤と青を1本ずつ～8本ずつまで変化させて試織を行った結果を図10～15に示す。

図12の赤/青3本ずつおよび、図13の赤/青4本ずつの生地に、モアレ縞が非常に強く表れた。図14の赤/青5本ずつになるとモアレ縞は急激に目立たなくなり、図15の赤/青6本ずつになると、通常のボーダー柄と区別がつかなくなった。



図10 赤糸と青糸を1本ずつ交互に配置



図11 赤糸と青糸を2本ずつ交互に配置

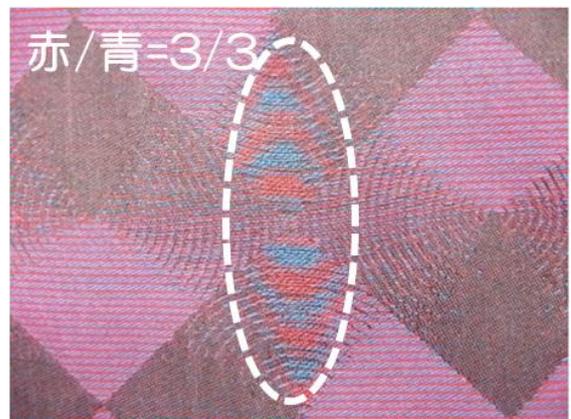


図12 赤糸と青糸を3本ずつ交互に配置
楕円点線部にモアレ縞発生



図13 赤糸と青糸を4本ずつ交互に配置
楕円点線部にモアレ縞発生



図 14 赤糸と青糸を5本ずつ交互に配置
モアレ縞は急激に目立たなくなる



図 15 赤糸と青糸を6本ずつ交互に配置
ボーダー柄と区別がつかない

この現象の発生要因として、以下の理由が考えられた。

組織図の拡大図を図 16 に示す。組織図では、黒の四角は経糸が上にあり、白の四角は緯糸が上にあることを表している。モアレ縞が発生している部分は、経糸の浮き（上にある状態）が多く、組織図で黒っぽく見える経朱子組織（経5枚朱子）と、緯糸の浮きが多く、組織図で白っぽく見える緯朱子組織（緯5枚朱子）が、緯糸3～4本分の幅で交互に配置されている。

この緯朱子組織の幅と、緯糸の切り替わる周期が一致すると、緯朱子組織の部分は、赤糸のみ、もしくは青糸のみが浮くことになり、モアレ縞の発生に繋がると推測される。よって本研究では、緯糸が切り替わる周期が3本ずつのとき（図 12）と4本ずつのとき（図 13）のみ、モアレ縞が発生したと推定した。

緯朱子組織の幅を変化させ、緯糸の切り替え周期を適切に調節することで、モアレ縞の発生を制御することができると考えられる。

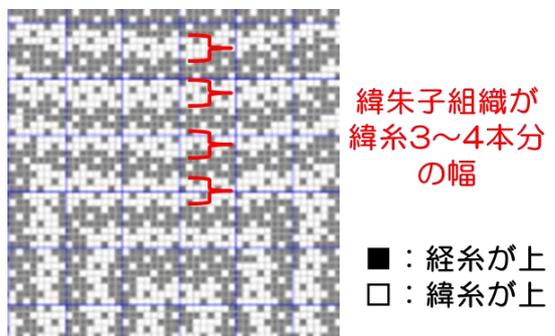
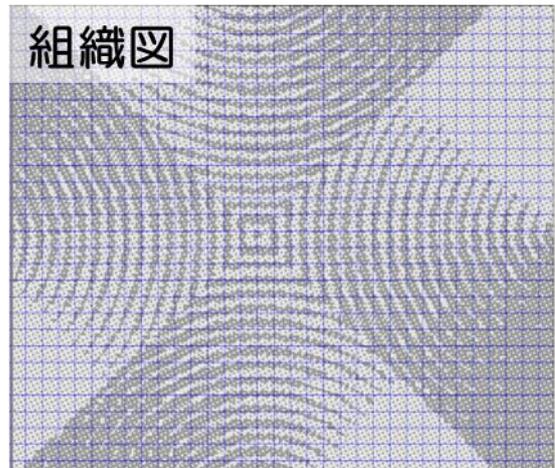


図 16 組織図の拡大図

4 結 論

赤→紫→青のグラデーション表現において、赤と紫の間に赤/紫の空糸、紫と青の間に紫/青の空糸を配置することで、色の境目が滑らかに変化する「ぼやけボーダー」柄の生地を試織に成功した。

グラデーションの変化を60本周期とすることで、色の境目が滑らかにぼやけさせることができた。

織物組織（緯朱子組織の幅）と、緯糸の切り替え周期を一致させることで、モアレ縞の発生を制御することができた。

参 考 文 献

- 1) 東山幸央, 藤田浩行, 中野恵之, 佐伯 靖, 磯野禎三, 兵庫県立工業技術センター研究報告書, 28, 36(2019)

(問合せ先 東山幸央)