

織物・ニット基盤技術活性化に関する研究 —フィラメント複合化織物の製織技術—

藤田浩文、柴田善孝

要 旨

本研究においては、毛織機を用いたフィラメント織物の製織技術の確立を目的に、製織性を向上させるための糊付け、撚糸の最適条件を検討し、以下の結果を得た。

- ①抱合力試験機を使用し、ポリエステルフィラメント100Dおよび150Dの撚数と製織性との関係を測定した結果、撚数が500回/m程度から急激に抱合力が大きくなり、製織性が向上する。
- ②ポリエステルフィラメント150Dおよびナイロンフィラメント110Dを経糸に用い実際に製織した結果、400回/mまたは500回/m以上の撚を掛ければ単繊維切れや糸切れは発生せず、製織性が向上し、製織可能になる。
- ③レーヨンフィラメントの場合撚をかけると光沢が無くなるため撚糸より糊付けの方が望ましい。そこで、糊付け条件と抱合力との関係を測定した結果、糊濃度が3.5%程度の糊付けにより抱合力は向上するが、糊濃度が濃すぎる（6.5%以上）と抱合力が低下し、製織性が悪くなる。これは、糸への浸透性が悪くなる、硬くなりすぎる、などの理由が考えられる。
- ④糊付けしたレーヨンフィラメントを経糸に用いて実際に製織した結果、糊濃度3.5%以上になると製織性が向上し、製織可能になる。

1. はじめに

消費者ニーズの対応のため、最近尾州産地においても、フィラメントとウールの複合素材使いが多くなり、フィラメントを経に用いる織物も見受けられるようになった。しかし、当産地においては、付加価値の高い差別化商品や小ロットに対応した物づくりにおいて、改めてフィラメント用の設備を導入することは難しく、出来る限り現有の毛織機設備であり費用を掛けずに工夫して製造しなければならない状況にある。そのため、1本糊付けや加撚によりフィラメントの製織性を向上させ製織しているが、フィラメント織物に関する知識が十分ではないため試行錯誤で行われているのが現状である。

そこで、本研究においては、毛織物産地における毛織機を用いたフィラメント織物の製織技術確立するため、現状分析および製織準備・製織条件などの研究を行い、フィラメント織物製造の最適条件を追求した。

2. フィラメント織物の製織技術についての現状分析

撚糸、糊付け、ワインディング、整経などの準備工程と製織工程における毛織物との違いについて調査・検討した。

撚糸については、これまでの文献や経験により、撚数を多くすることで製織性が向上し、

糊付けの必要がなくなる、と言われている。例えばポリエステルフィラメントやナイロンフィラメントを例にとると75D程度の糸の場合、0～300回/m程度では完全な糊付けをしなければならないが、400～700回/m程度では徐々に糊付け量を減らすことができ、800回/m以上になれば製織性が向上し、糊付け無しで製織できる、と言われている。

フィラメント糸の糊付けについては、スパン糸の糊付けとは異なり単繊維間の接着が主目的で、スパン糸のような毛羽伏せは必要がないため粘度の低い接着性の優れた糊が必要とされ、合成糊剤（主にアクリル系）を使用するが多い。また、フィラメントの最適糊付け量の範囲は、スパン糸と比べ狭く、過度の糊付けは製織性を低下させるため、どの素材においても3～8%程度の範囲にあると言われている。例えば、ポリエステルおよびナイロンフィラメントの場合、糊付けにはPVAとアクリル系糊剤が併用される。ポリエステルの場合は、フィラメント中最も糊の接着性が悪く糊付けしにくいいため、接着性の良いアクリル系糊剤をPVAよりもやや多く用い、他の繊維より濃い濃度で使用する必要がある。ナイロンの場合は、PVAの比率を多く用い、アクリル系糊剤を少なくする。レーヨンの場合は、糊の接着性が良くPVAとでんぷんを併用し、薄い濃度でも付着量が多くなる。

また、準備工程でのフィラメントの注意点は、準備の各工程における張力をスパン糸と比べ、なるべく低い張力で行う必要がある。

製織工程において毛織機（レピア織機）でフィラメント織物を製織するときの注意点としては、表1のとおり開口時期、箴打時期、緯糸リリース時期などを変え、テンブルをゴムローラテンブルに、巻取ローラも鮫肌からゴムに変える、など製織工程においても毛織

表1 毛織機（レピア）でフィラメントを製織するときの留意点

項 目	フィラメント製織時	毛織物製織時
箴打時期	閉口時	次の開口はじめ
緯糸リリース時期	箴打後	箴打前
緯方向の縮度	少ない	大きい（テンブル必要）
上下口の張力差	つけない	つける
巻取方法	しわ取りローラ必要	しわ取りローラ不必要
ドロップ	あまり使われない	使用
テンブル	ゴム製	金属製
巻取ローラ	ゴム製	鮫肌（金属製）

物の場合とは条件を変えることが必要である。

このようなフィラメント織物の現状を把握した上で、フィラメントを経糸として用いるための最適な撚糸加工、糊付け加工について以下の実験を行った。

3. 実験方法

3-1 試料

試験には表2のとおりポリエステルフィラメント、レーヨンフィラメント、ナイロンフィラメントの3種類の糸を用いた。ポリエステルフィラメントは、75D、100D、150Dを用い、レーヨンフィラメントは、50D、150Dを用い、ナイロンフィラメントは50D、100Dを用い試験した。

表2 試験に用いたフィラメントの番手およびフィラメント数

素 材	番 手 (D)	フィラメント数
ポリエステルフィラメント	75	36f
ポリエステルフィラメント	100	36f
ポリエステルフィラメント	150	48f
レーヨンフィラメント	50	20f
レーヨンフィラメント	150	30f
ナイロンフィラメント	50	12f
ナイロンフィラメント	110	24f

3-2 撚糸方法

撚糸には（株）共立機械製作所製リング撚

糸機を用い、本研究においては、2.の現状分析を踏まえて、表3のとおり、各フィラメン

トにおいてそれぞれ0～1200回/mの範囲で撚数を変えて試験した。

表3 各種フィラメントを撚糸加工したときの撚数（回/m）と撚係数（単位長メートル）

素 材	デニール	撚糸条件 1		撚糸条件 2		撚糸条件 3		撚糸条件 4		撚糸条件 5	
		撚数	撚係数	撚数	撚係数	撚数	撚係数	撚数	撚係数	撚数	撚係数
ポリエステル	75	488	44.6	679	62.0	829	75.7	1176	107.4	1214	110.9
ポリエステル	100	558	58.8	683	72.0	957	100.8	1196	126.0	1324	139.5
ポリエステル	150	501	64.6	686	88.5	868	112.0	1052	135.7	1241	160.1
レーヨン	50	429	32.0	576	42.9	638	47.5	853	63.6	887	66.1
レーヨン	150	419	54.1	619	79.9	863	111.4	1059	136.6	—	—
ナイロン	50	483	36.0	506	37.7	561	41.8	663	49.4	1032	76.9
ナイロン	110	500	55.3	659	72.9	862	95.4	1021	112.9	1225	135.5

撚係数 $k=T/\sqrt{N}$ (T:撚数 (回/m)、N:共通式単糸番手)

3-3 撚のセット条件

撚のセット条件は、アシダ機械（株）製の全自動真空熱処理機を使用し、湿熱でポリエステルフィラメントは100℃、30分、レーヨンフィラメントは、85℃、30分、ナイロンフィラメントは、85℃、40分で行った。

3-4 糊付け方法

糊付けには（株）梶製作所の一本糊付機K S-3型を用い、本研究においては、2.の現状分析を踏まえて、表4、表5、表6のとおり、各フィラメントにおいてそれぞれ糊付け条件（糊の濃度）を変えて糊付けを行った。

4. 加工した糸の製織性評価

4-1 糸物性における評価

撚糸および糊付けにより加工した糸の製織性を評価するため、強伸度および抱合力を試験した。

強伸度測定には、島津製作所製オートグラフを用いた。測定条件は、試料の長さ20cm、引張速度20cm/分、初荷重5gである。強伸度測定においては、破断時の強伸度および製織中に経糸にかかる30～45gの低荷重下での強伸度を測定した。

表4 レーヨンフィラメントの糊付け条件（糊液濃度）

糊剤	PVA(GH17) (%)	コーンスターチ (%)	油剤(%)	合計(%)
糊付け条件 1	1	0.5	0.5	2.0
糊付け条件 2	2	1.0	0.5	3.5
糊付け条件 3	3	1.5	0.5	5.0
糊付け条件 4	4	2.0	0.5	6.5

PVA (GH17)：部分けん化物高粘度、重合度1700、綿、レーヨン、合繊混紡糸用
油剤：パラフィン・動植物油・非イオン活性剤配合

表5 ナイロンフィラメントの糊付け条件（糊液濃度）

糊剤	PVA(GL05) (%)	アクリル系糊剤 (%)	油剤(%)	合計(%)
糊付け条件 1	4	0.4	0.2	4.6
糊付け条件 2	6	0.6	0.3	6.9
糊付け条件 3	8	0.8	0.4	9.2
糊付け条件 4	10	1.0	0.5	11.5

PVA (GL05)：部分けん化物低粘度、重合度500、各種フィラメント糸用
アクリル系糊剤：フィラメント用アクリル酸エステル共重合体
油剤：弱アニオン系のエマルジョン型平滑油剤

表6 ポリエステルフィラメントの糊付け条件（糊液濃度）

糊剤	アクリル系糊剤 (%)	油剤(%)	合計(%)
糊付け条件 1	5.0	0.5	5.5
糊付け条件 2	7.5	0.75	8.25
糊付け条件 3	10.0	1.0	11.0
糊付け条件 4	12.5	1.25	13.75

アクリル系糊剤：フィラメント用アクリル酸エステル共重合体
油剤：弱アニオン系のエマルジョン型平滑油剤

抱合力試験には、蛭田理研（株）製経糸抱合力試験機を用い、各素材ごとに荷重等の条件を変え測定した。フィラメントの場合、単繊維1本が切れるとそれが絡み合っており、ついには数本が一度に切断してしまう。そのため、フィラメントの抱合力を評価する場合、スパンのような糸が切断するまでの回数ではなく、単繊維の1本が切断する回数（以下本研究において単繊維切断回数とする）で評価する必要がある。また、素材や番手により強伸度がかなり異なるため、素材や番手ごとに試験条件（荷重など）を設定する必要がある。

4-2 製織性試験

実際の製織性を評価するため、経糸にポリエステルフィラメント150D、レーヨンフィラメント150D、ナイロンフィラメント110Dを用い、緯糸には無撚で糊付けなしのポリエステルフィラメント100Dを用いて、織幅162cm、経88本/2.54cm、緯83本/2.54cm、2/2綾組織の織物を製織して、経糸の切断本数および単繊維切れによる毛羽立ちの状態により製織性を評価した。この試験においては、図1のとおり各条件の糸を1バンドの幅25.4cm（10インチ）として4

または5種類の糸を並べて整経し、両端は同素材の製織可能な捨て糸を用いて製織した。製織条件をまとめると表7のとおりである。

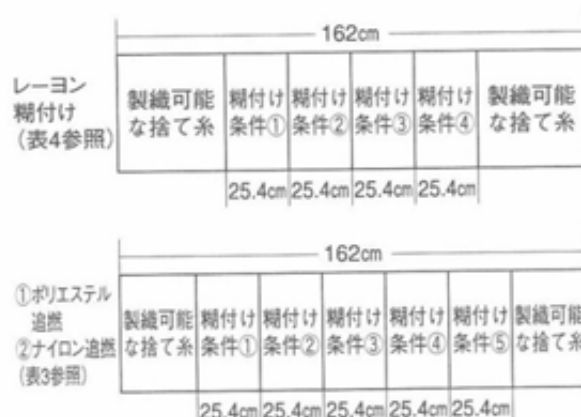


図1 製織性試験の整経方法

表7 製織性評価における製織条件

織機回転数	180回/分
経 糸	ポリエステルフィラメント 150D レーヨンフィラメント 150D ナイロンフィラメント 110D
緯 糸	ポリエステルフィラメント 100D
経糸張力	0.25~0.3 (g/D) 経糸が150Dの場合、37.5~45g程度
組 織	2/2綾織
密 度	経密度 88本/2.54cm 緯密度 83本/2.54cm

5. 結果および考察

5-1 フィラメントの撚数・糊付け条件と強伸度特性および抱合力

(1) 撚数と強伸度特性

撚数と破断強伸度との関係を表8に示す。

表8 各種フィラメントの番手と各撚糸条件における破断強伸度との関係

素 材	デニール	無撚フィラメント		撚糸条件 1			撚糸条件 2			撚糸条件 3			撚糸条件 4			撚糸条件 5		
		強力 (gf)	伸度 (%)	撚数 (回/m)	強力 (gf)	伸度 (%)	撚数 (回/m)	強力 (gf)	伸度 (%)	撚数 (回/m)	強力 (gf)	伸度 (%)	撚数 (回/m)	強力 (gf)	伸度 (%)	撚数 (回/m)	強力 (gf)	伸度 (%)
ポリエステル	75D	304	27.4	488	325	28.5	679	344	28.1	829	337	31.1	1176	357	32.9	1214	296	28.4
ポリエステル	100D	372	34.8	558	388	41.8	683	382	40.4	957	352	42.6	1196	379	47.0	1324	337	53.0
ポリエステル	150D	658	32.6	501	672	35.5	686	662	30.9	868	667	32.8	1052	695	38.6	1241	675	40.5
レーヨン	50D	52	10.5	429	85	17.8	576	84	17.6	638	79	17.0	853	84	20.3	887	85	19.1
レーヨン	150D	257	16.1	419	285	15.6	619	274	15.7	863	283	17.5	1059	284	19.7	—	—	—
ナイロン	50D	193	13.7	483	246	44.6	506	235	41.5	561	236	41.1	663	237	44.4	1032	235	38.5
ナイロン	110D	566	32.3	500	596	31.0	659	594	33.6	862	595	34.2	1021	591	35.9	1225	600	38.2

強伸度測定：つかみ幅20cm、引張速度20cm/分、初荷重5g

図2より撚数が増加しても破断強力はあまり変わらないが、図3より撚数が増加するほど（撚係数が80以上になると）おそらく加撚による撚縮みが原因で糸が伸びやすくなり破断伸度は増加する。また、表9より低荷重下（製織時張力：約30g、45g）での撚数と伸度との関係は、図4、図5、図6からどのフィラメントにおいても、撚係数が増加するにつれ、おそらく撚縮みのためか、糸が伸びやすくなる。

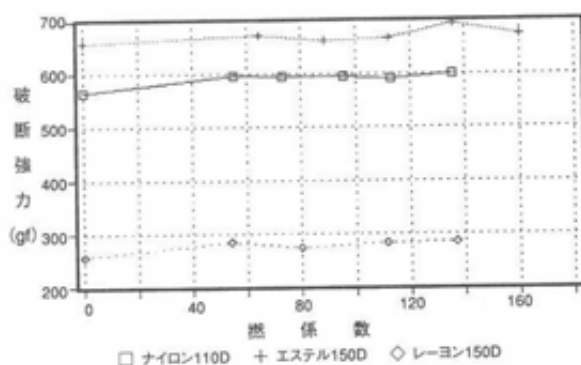


図2 各種フィラメントにおける撚係数と破断強力との関係

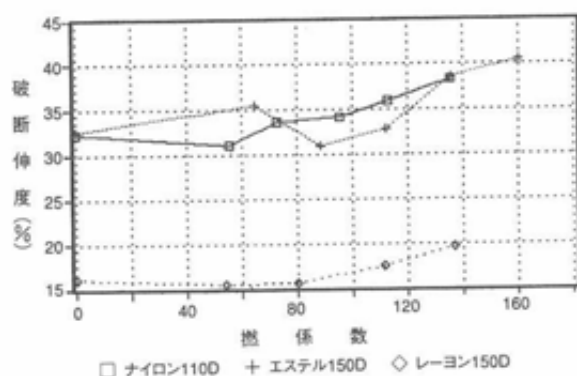


図3 各種フィラメントにおける撚係数と破断伸度との関係

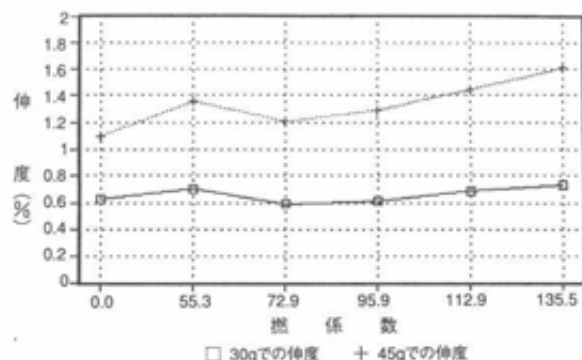


図4 ナイロンフィラメント110Dにおける低荷重下（30g、45g）での撚係数と伸度との関係

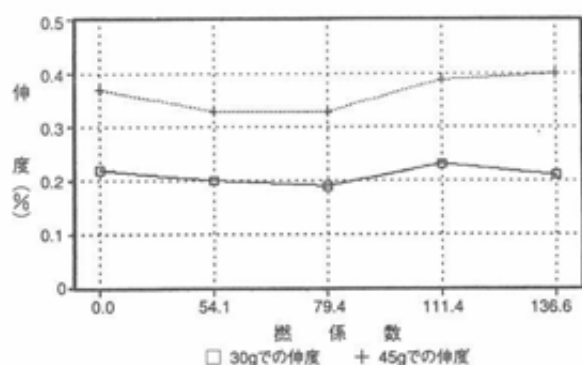


図5 レーヨンフィラメント150Dにおける低荷重下（30g、45g）での撚係数と伸度との係数

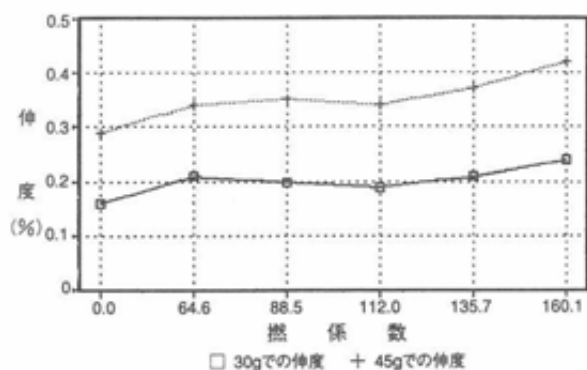


図6 エステルフィラメント150Dにおける低荷重下（30g、45g）での撚係数と伸度との関係

表9 各種フィラメントの撚数（回/m）と低荷重下（30g、45g）における伸度（%）との関係

素材・デニール	無撚フィラメント		撚糸条件 1			撚糸条件 2			撚糸条件 3			撚糸条件 4			撚糸条件 5		
	30g伸度	45g伸度	撚数	30g伸度	45g伸度	撚数	30g伸度	45g伸度	撚数	30g伸度	45g伸度	撚数	30g伸度	45g伸度	撚数	30g伸度	45g伸度
ポリエステル150D	0.16	0.29	501	0.12	0.34	686	0.20	0.35	868	0.19	0.34	1052	0.21	0.37	1241	0.24	0.42
レーヨン150D	0.22	0.37	419	0.20	0.33	619	0.19	0.33	863	0.23	0.39	1059	0.21	0.40	—	—	—
ナイロン110D	0.63	1.10	500	0.70	1.36	659	0.59	1.21	862	0.61	1.29	1021	0.69	1.45	1225	0.73	1.61

(2) 糊付け条件と強伸度特性

糊付け条件と破断強伸度との関係は、どのフィラメントにおいても表10と図7および図8より糊付け量が増加しても破断強力はあまり変わらない。破断伸度については、ナイロンフィラメントやレーヨンフィラメントでは、糊付け量が増加しても変わらないが、ポリエステルフィラメントについては、無糊の糸に

比べ糊付けすることにより破断伸度が低下する。これは、ポリエステルフィラメントは、フィラメント中最も糊の接着性が悪く糊付けしにくいいため、接着性の良いアクリル系糊剤だけを濃い濃度で使用したことに原因があるかも知れない。表11と図9および図10より30gfと45gfの荷重下での伸度は、どのフィラメントについても無糊の糸と比べ糊付けする

表10 各種フィラメントの太さと各糊付け条件における破断強伸度との関係

素 材	デニール	無糊フィラメント		糊付け条件 1		糊付け条件 2		糊付け条件 3		糊付け条件 4	
		強力 (gf)	伸度 (%)	強力 (gf)	伸度 (%)	強力 (gf)	伸度 (%)	強力 (gf)	伸度 (%)	強力 (gf)	伸度 (%)
ポリエステル	75D	304	27.4	300	26.5	—	—	267	22.5	257	20.0
ポリエステル	100D	372	34.8	323	24.7	319	28.0	337	23.0	343	22.0
ポリエステル	150D	658	32.6	578	26.3	580	24.7	592	23.5	602	24.0
レーヨン	50D	52	10.5	78	21.5	74	25.5	69	26.0	80	34.5
レーヨン	150D	257	16.1	252	14.8	249	17.0	264	16.5	263	20.0
ナイロン	110D	566	32.3	601	32.0	—	—	611	33.8	574	31.0

強伸度測定：つかみ幅20cm、引張速度20cm/分、初荷重5g
糊付け条件は、表3、4、5参照

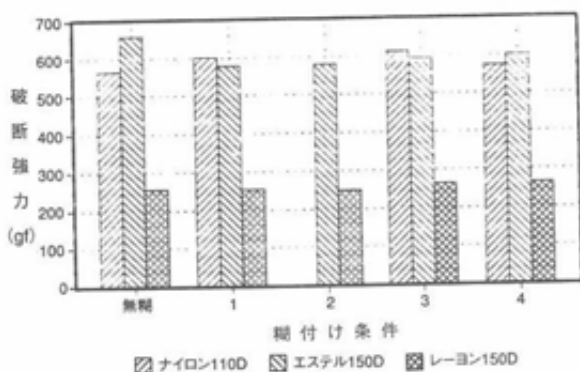


図7 各種フィラメントにおける糊付け条件と破断強力との関係
(各糸の糊付け条件については表4、5、6参照)

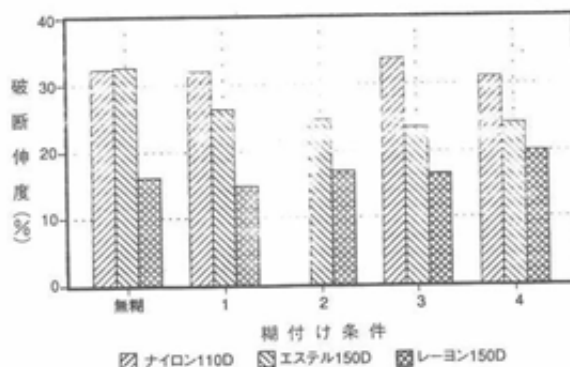


図8 各種フィラメントにおける糊付け条件と破断伸度との関係
(各糸の糊付け条件については表4、5、6参照)

表11 各種フィラメントの糊付け条件と低荷重下(30g、45g)における伸度(%)との関係

素 材・デニール	無糊フィラメント		糊付け条件 1		糊付け条件 2		糊付け条件 3		糊付け条件 4	
	30g 伸度	45g 伸度	30g 伸度	45g 伸度	30g 伸度	45g 伸度	30g 伸度	45g 伸度	30g 伸度	45g 伸度
ポリエステル 150D	0.16	0.29	0.35	0.50	0.36	0.47	0.38	0.52	0.40	0.51
レーヨン 150D	0.22	0.37	0.40	0.52	0.41	0.53	0.41	0.52	0.42	0.53
ナイロン 110D	0.63	1.10	0.79	1.21	—	—	0.83	1.27	0.79	1.20

糊付け条件は、表4、5、6参照

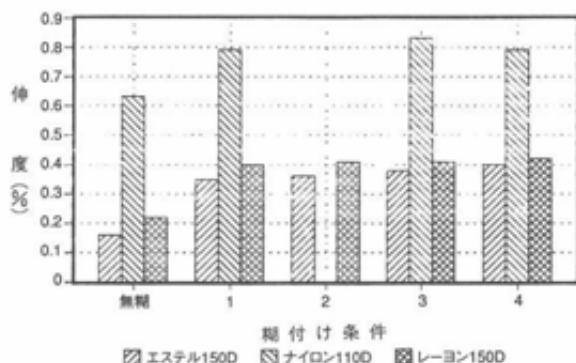


図9 各種フィラメントにおける糊付け条件と低荷重下(30g)での伸度との関係(各糸の糊付け条件については表4、5、6参照)

ことにより伸度が増加する。これは、糊付け時の熱によって糸が収縮したため、伸びやすくなったのではないかとと思われる。

(3) フィラメント糸の撚数・糊付け条件と抱合力

①抱合力試験機による製織性評価基準

実際に製織可能なポリエステルフィラメント糸100D(撚数800回/m程度)を用い、抱合力試験機の製織性の評価基準を決めた。ウールの場合、摩擦板の回転数を80回/分、荷重の設定を[2000/単糸番手]で設定し、切断回数が200回以上の糸を製織可能な糸と判断している。それに対して、ポリエステルフィラメントの場合は、その荷重設定では切断せず抱合力を評価することができない。そこで回転数および荷重を変えて測定した結果、回転数を60回/分、荷重設定を[引張試験における破断強力/4]程度に設定することにより、製織できるかできないかの判断は、各条件で加工した糸のフィラメントの単繊維1本が切断するまでの回数のグラフの変曲点(100回程度まで)が1つの判断基準となる。同様に他のフィラメントについてもこのような考え方で評価できる。

②撚数と抱合力との関係

ポリエステルフィラメント400Dの撚回数

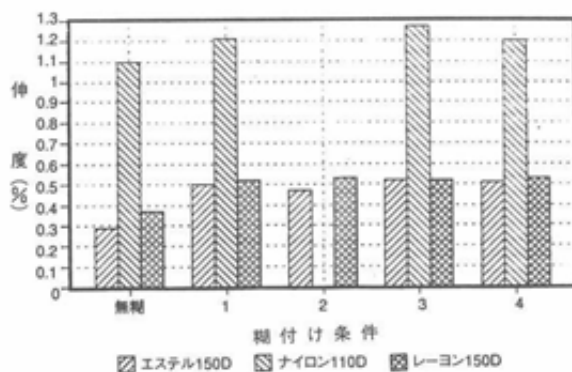


図10 各種フィラメントにおける糊付け条件と低荷重下(45g)での伸度との関係(各糸の糊付け条件については表4、5、6参照)

を0~800回/m程度まで7段階変えて抱合力を試験した結果、表12および図11、12よりポリエステルフィラメント100Dの場合、約400回/m(撚係数42)以上になると単繊維切断回数(フィラメントの単繊維1本が切断するまでの回数)および糸切断回数(フィラメン

表12 ポリエステルフィラメントにおける撚数と製織性との関係

	撚数(回/m)	単繊維切れ(回)	切断回数(回)	破断強力(gf)	破断伸度(%)
1	0	32.8	71.2	372	33.6
2	62	28.0	69.8	381	34.2
3	182	40.8	77.4	367	29.6
4	338	35.3	55.3	368	30.4
5	466	91.0	149.7	381	35.3
6	598	179.2	619.0	376	34.4
7	720	225.4	542.0	375	34.0

試料:ポリエステルフィラメント 100D(36f)
 撚セット:80℃、30分
 抱合力試験条件:摩擦板の回転数60回転/分、荷重100g
 強伸度測定:つかみ幅20cm、引張速度20cm/分、初荷重5g

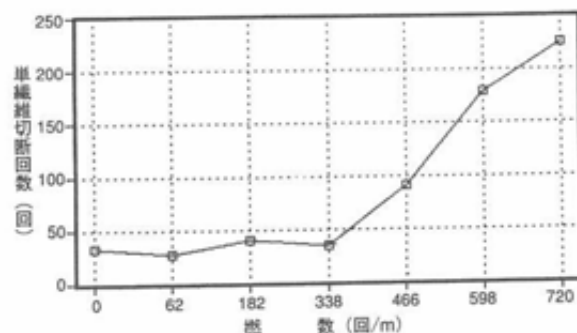


図11 ポリエステルフィラメント100Dにおける撚数と単繊維切断回数との関係

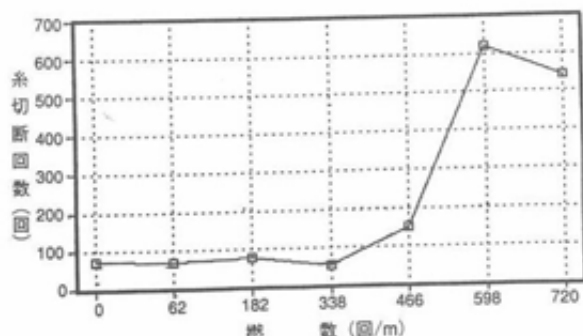


図12 ポリエステルフィラメント100Dにおける燃数と切断回数との関係

ト糸が切断するまでの回数)とも急激に増加し、400回/mが製織できるかどうかの判断基準となると思われる。また、ポリエステルフィラメント150Dについても燃回数を0～1200回/m程度まで6段階変えて抱合力を試験した結果、表13および図13より、500回/m(燃係数65)程度に変曲点があると思われる、500回/m以上になると単繊維切断回数が急激に増加し、製織できるかどうかの判断基準になるとと思われる。

表13 ポリエステルフィラメント150Dにおける燃数と製織性との関係

	燃 数 (回/m)	単繊維切断回数 (回)
1	0	2
2	501	30
3	686	19
4	868	45
5	1052	88
6	1241	123

抱合力試験条件：60回転/分、荷重170g

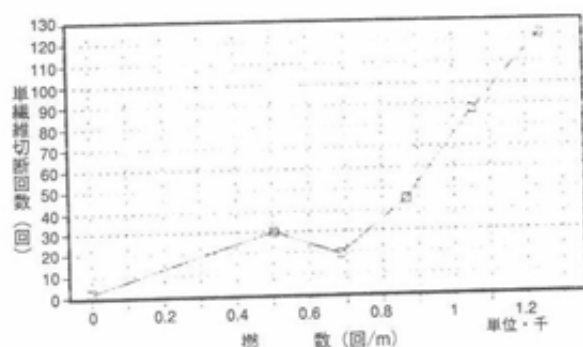


図13 ポリエステルフィラメントにおける燃数と単繊維切断回数との関係

③糊付け条件と抱合力との関係

レーヨンフィラメントの場合、特に過度の糊付けは製織性を低下させると言われている。そこで、レーヨンフィラメント150Dの糊付け条件を表14のとおりPVAとでんぶんの付着量(糊液濃度)を3.5%、6.5%、9.5%と変え、過度の糊付けと抱合力との関係を検討した。その結果、表15よりレーヨンフィラメントは糊付けしやすいため、ある一定の付着量を超えると糸が硬くなりすぎるため抱合力が低下し、3.5%の時が抱合力が最も大きくなる。また、無燃のフィラメントを直接糊付けした方が、追燃して糊付けした場合よりも抱合力が大きくなり、製織性が向上することが明らかになった。これは、燃糸することで糸の空隙率が少なくなり糊の糸の隙間への浸透性が悪くなるためではないかと思われる。

表14 レーヨンフィラメントの糊付け条件(糊液濃度)

糊 剤	PVA(GH17) (%)	コーンスターチ (%)	油剤(%)	合計(%)	重量増加率 (%)
糊付け条件 1	2.0	1.0	0.5	3.5	7.8
糊付け条件 2	4.0	2.0	0.5	6.5	10.4
糊付け条件 3	6.0	3.0	0.5	9.5	13.4

PNA (GH17)：部分けん化物高粘度、重合度1700、綿、レーヨン、含繊混紡糸用
油剤：パラフィン・動植物油・非イオン活性剤配合

表15 レーヨンフィラメントにおける糊付け条件と抱合力との関係

	燃数(回/m)	糊付け条件	単繊維切断回数(回)	糸切断回数(回)
1	0	糊付けなし	25.3	26.0
2	882	糊付けなし	36.0	63.3
3	0	1	300以上	300以上
4	200	1	80.0	300以上
5	0	2	42.5	300以上
6	200	2	107.5	200程度
7	0	3	54.0	58.0

試料：レーヨンフィラメント 150D (30f)

燃セット：85℃、30分

抱合力試験条件：摩擦板の回転数50回/分、荷重70g

5-2 フィラメント織物の燃数・糊付け条件 と製織性および最適製織条件の検討

糊付けしたレーヨンフィラメント150Dを経糸に用い製織した結果、表16より糊の濃度が薄いと（糊濃度が3.5%以下）単繊維切れによる織物表面の毛羽立ちや糸切れ回数が多くなり、糊濃度3.5%以上になると製織性が向上し、製織可能になることが明らかになった。

追燃したポリエステルフィラメント150Dおよびナイロンフィラメント110Dの糸を経糸に用い製織した結果、表17、表18より、そ

表16 レーヨンフィラメント150Dの
各糊付け条件における実際の製織性

	糊付け条件 1	糊付け条件 2	糊付け条件 3	糊付け条件 4
単繊維切断ヶ所数 (5m製織時)	15ヶ所	10ヶ所	なし	なし
糸切断回数 (5m製織時)	2回	2回	なし	なし

糊付け条件1: PVA(GH17) 1%、コーンスターチ 0.5%
非イオン系油剤 0.5% 糊剤濃度 合計2.0%
糊付け条件2: PVA(GH17) 1.5%、コーンスターチ 0.5%
非イオン系油剤 0.5% 糊剤濃度 合計2.5%
糊付け条件3: PVA(GH17) 2%、コーンスターチ 1%
非イオン系油剤 0.5% 糊剤濃度 合計3.5%
糊付け条件4: PVA(GH17) 3%、コーンスターチ 1.5%
非イオン系油剤 0.5% 糊剤濃度 合計5.0%

れぞれポリエステルフィラメントの場合400回/m、またナイロンフィラメントの場合500回/m以上の燃を掛ければ単繊維切れや糸切れは発生せず、製織可能になることが明らかになった。

6. まとめ

(1) フィラメントの燃数・糊付け条件と強 伸度特性

- ①燃数を増加させることで破断伸度および低荷重下（製織時張力：30～45g程度）での伸度は大きくなり、製織性が向上する。
- ②糊付け量を多くしてもポリエステルを除いて破断強伸度はあまり変化しないが、低荷重下での伸度は、糊付けすることにより無糊の糸に対し、伸度が増加し製織性が向上する。これは、糊付け時の熱によって糸が収縮したため、伸びやすくなったと思われる。

(2) フィラメント糸の燃数・糊付け条件と 抱合力

- ①フィラメント糸の抱合力評価においては、スパン糸のような切断回数ではなく、単

表17 ポリエステルフィラメント150Dの各燃糸条件における実際の製織性

	燃糸条件 1 (400回/m)	燃糸条件 2 (501回/m)	燃糸条件 3 (686回/m)	燃糸条件 4 (868回/m)	燃糸条件 5 (1052回/m)	燃糸条件 6 (1241回/m)
単繊維切断ヶ所数 (5m製織時)	なし	なし	なし	なし	なし	なし
糸切断回数 (5m製織時)	なし	なし	なし	なし	なし	なし

表18 ナイロンフィラメント110Dの各燃糸条件における実際の製織性

	燃糸条件 1 (500回/m)	燃糸条件 2 (659回/m)	燃糸条件 3 (862回/m)	燃糸条件 4 (1021回/m)	燃糸条件 5 (1225回/m)
単繊維切断ヶ所数 (5m製織時)	なし	なし	なし	なし	なし
糸切断回数 (5m製織時)	なし	なし	なし	なし	なし

繊維が切断するまでの回数で評価する必要がある。

- ②各素材ごとに抱合力の試験条件（摩擦板の回転数、荷重）を設定する必要がある。例えば、ポリエステルフィラメントの場合、摩擦板の回転数を60回／分、荷重設定を「引張試験における破断強力／4」程度に設定し、製織できるかできないかの判断は、各条件で加工した糸のフィラメントの単繊維1本が切断するまでの回数のグラフの変曲点が1つの判断基準となる。

- ③抱合力試験機を使用し、ポリエステルフィラメントの撚数と製織性との関係を測定した結果、撚数が400～500回／m以上になると抱合力が大きくなり、製織性が大きく向上する。

- ④レーヨンフィラメントで光沢を必要とする織物の場合、撚をかけると光沢が無くなるため糊付けを行う必要がある。そこで、抱合力試験機を使用し、糊付け条件と製織性との関係を測定した結果、糊濃度が濃すぎると抱合力が低下し、製織性が悪くなる。これは糸への浸透性が悪くなることや硬くなりすぎる等の理由が考えられる。

(3) フィラメント織物の撚数・糊付け条件と製織性および最適製織条件の検討

- ①レーヨンフィラメント150Dを経糸に用いて実際に製織した結果、糊の濃度が薄くなると単繊維切れによる織物表面の毛羽立ちや糸切れ回数が多くなり、糊濃度3.5%以上になると製織性が向上し製織可能になる。

- ②ポリエステルフィラメント150Dおよびナイロンフィラメント110Dを経糸に用い実際に製織した結果、それぞれ400回／m、500回／m以上の撚を掛ければ単繊維切れや糸切れは発生せず、製織性が向上し製織性可能になる。

参考文献

- 1) 一見ほか：日本繊維機械学会刊，合織の紡績・製織技術
- 2) 深田ほか：日本繊維機械学会刊，たて糸糊付
- 3) 深草：テキスタイル&ファッション，1月号，1997，vol 13，557～583
- 4) 柴田：テキスタイル&ファッション，7月号，1996，vol 13，167～176
- 5) 川島：当センター講習会「フィラメント織物の製織技術について」のテキスト
- 6) 片山：繊維機械学会誌，vol 47,No9,357～379
- 7) 須山ほか：染色，vol 11,No2,75～80