

【公開版】

平成29年度  
戦略的基盤技術高度化・連携支援事業  
戦略的基盤技術高度化支援事業

「36Gシンカーベロア編成技術による  
極細高密度パイルトナーシール材の開発」

研究開発成果等報告書

平成30年5月

担当局 近畿経済産業局  
補助事業者 公益財団法人わかやま産業振興財団

目 次

第1章 研究開発の概要

- 1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標
- 1-2 研究体制
  - 1-2-1 研究組織
  - 1-2-2 管理体制
  - 1-2-3 研究者氏名
- 1-3 成果概要
- 1-4 当該研究開発の連絡窓口

第2章 本論

- 2-1 シール材料に適した原料系の開発
  - 2-1-1 パイル系に用いる低摩擦係数系の開発
  - 2-1-2 裏系に用いる脱落防止系の開発
  - 2-1-3 開発系から遊離する化学物質の分析
- 2-2 36Gシンカーベロア編機を用いたシール材料用パイル編物の編成技術の確立
  - 2-2-1 36Gシンカーベロアパイル編物の構造最適化
  - 2-2-2 開発系の編成に関わる糸物性の解析
  - 2-2-3 編成・加工されたパイル編物の物性の解析
- 2-3 ユーザーの機種、使用条件に応じたトナーシール性の評価と最適化
  - 2-3-1 パイル編物材料の評価と最適化
  - 2-3-2 トナーシール材の評価と最適化

第3章 全体総括

## 第1章 研究開発の概要

### 1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標

本研究開発はレーザープリンター用トナーシール材において、摩擦熱上昇低減、薄肉化、封止性向上などの課題解決のため、青野パイル株式会社が培った丸編シンカーパイル技術を応用し、36G高密度パイル生地による極細、高密度なトナーシール材用パイル生地の研究開発を行い、様々なレーザープリンターに対応する新たなパイルトナーシール材の確立を目指すものである。

現在、パイル構造を有するシール材には、植毛パイル、パイル織物が用いられている。また、一部、パイルたて編物による検討も行われている。

青野パイル株式会社は、先駆的産業技術研究開発支援事業「プリンタートナーシール材を主な用途とする工業資材用織編物の開発」（和歌山県研究開発補助金：平成23年度～25年度実施）において、極細繊維を用いたパイル織物の製織技術及び20Gシンカーベロア編機によるシール材用パイル丸編物の編成技術を検討し、その開発されたパイル生地は、ともにシール材としての一定の評価を得た。この取組において、シール材をより薄くするためにはパイル丸編物を用いることが必須であり、川下の要求レベルのパイル丸編物の薄さを実現するためには、現在、パイル丸編物を編成する機器としては最もハイゲージである36Gシンカーベロア編機の使用が必要不可欠であるという課題を抽出した。

現在、青野パイル株式会社は、36Gシンカーベロア編機により、アパレル用生地の仕様を充足する最も薄いパイル丸編物を編成している。編成条件の管理は非常に難しく、当該機器を用いたパイル丸編物の工業生産を行っている例はほとんど見受けられない。36Gシンカーベロア編機により、アパレル用よりもさらに高度な品質が要求される本研究開発課題であるトナーシール材用途としては、アパレル用生地では使用されない糸（当該研究で新規に設計・開発、トナーシール性及び摩擦性に関する特性を制御した糸、及びヒートセットによって接着性を発現する糸）の使用が必須であり、さらには、生地の品質要求がアパレルとまったく異なっているため、それらに対応した生地の編成技術を確立していく必要がある。

36Gシンカーベロア編成技術により、トナーシール材用途のパイル丸編物を製造するためには、アパレル用生地では使用されない新規な原料糸の開発【1】が必須であり、さらには、生地の品質要求がアパレルとはまったく異なっているため、それらに対応した生地の編成技術を確立【2】する必要がある。

## 【公開版】

また、生地の特ナール材化にあたっては、川下ニーズに応じた適切な評価【3】がその評価技術の確立を含め欠かすことができない。

新技術を実現するために解決すべき研究課題について、下表のように事業期間終了時に達成すべき研究目標を定めた。

### 【1. シール材料に適した原料系の開発】

項目		実施内容	目標値
【1-1】	パイル系に用いる低摩擦係数系の開発	パイル系に低摩擦係数の繊維を混紡することで、シール材の摩擦による発熱、摩擦音の発生を低減する	現行系の半分の太さで、摩擦係数3割減
【1-2】	裏系に用いる脱落防止系の開発	裏系に接着繊維を混紡することで、繊維の脱落を防止する 従来必須であったコーティングプロセスを省略する	現行系の半分の太さで、生地裁断時に糸が脱落しない
【1-3】	開発系から遊離する化学物質の分析	トナール材としての使用時に機器等に影響を及ぼす可能性のある遊離化学物質を把握する	開発系から遊離する化学物質を同定する

### 【2. 36Gシンカーベロア編機を用いたシール材料用パイル編物の編成技術の確立】

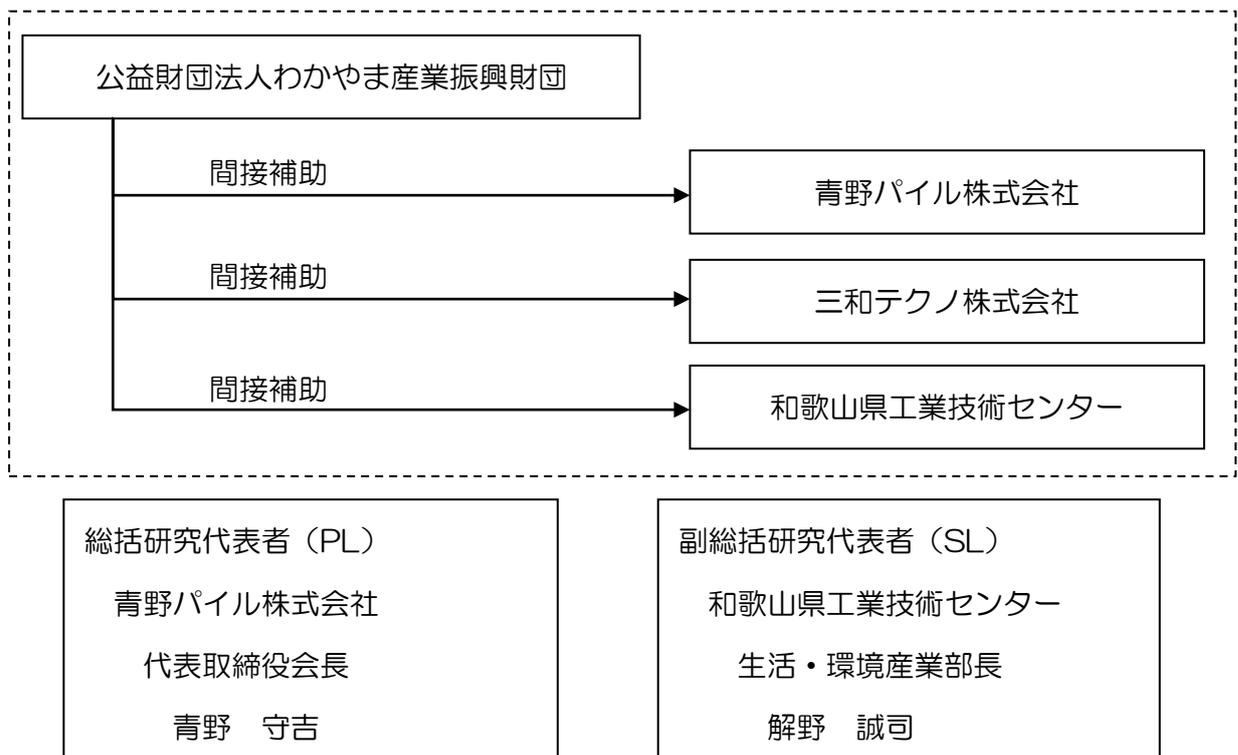
項目		実施内容	目標値
【2-1】	36Gシンカーベロアパイル編物の構造最適化	【1】の開発系を用い、36Gシンカーベロア編機のパイル系のテンション、裏系テンションの検討により目標の生地の編成を可能とする	パイル繊維長： 2.7mm以下 パイル繊維密度： 2,000本/cm <sup>2</sup> 以上 パイル斜毛角度： 60° ± 10°
【2-2】	開発系の編成に関わる糸物性の解析	【1】の開発系の摩擦、引張り、曲げに関わる物性を解析する	編成技術確立のための糸との相関指標を明らかにする
【2-3】	編成・加工されたパイル編物の物性の解析	パイル編物の摩擦、圧縮、曲げ、糸抜けに関する物性を解析する	最適編成条件とシール材としての要求性能との相関を布帛物性から明らかにする

【3. ユーザーの機種、使用条件に応じたトナーシール性の評価と最適化】

項目		実施内容	目標値
【3-1】	パイル編物材料の評価と最適化	密度（均一性）の評価： ゲージ方向ループ数 及び ステッチ方向ループ数	ゲージ方向ループ数： 40本±2/インチ ステッチ方向ループ数： 50本±3/インチ
【3-2】	トナーシール材の評価と最適化	実機シミュレーター試験 速度1000rpm×荷重 500g、軽量化、コンパクト化	実機シミュレーター試験： 5分間トナー漏れなし 軽量化： 30%低減 コンパクト化： 30%低減

1-2 研究体制

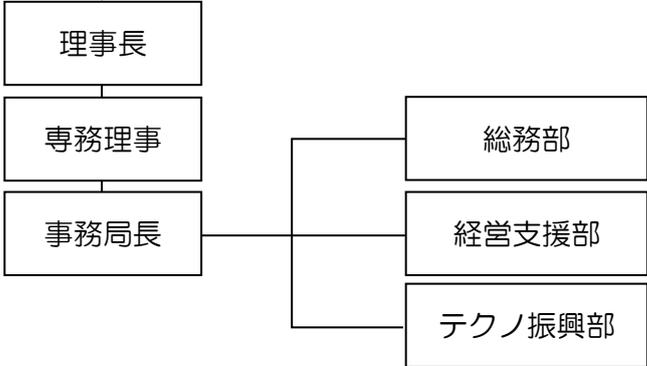
1-2-1 研究組織



1-2-2 管理体制

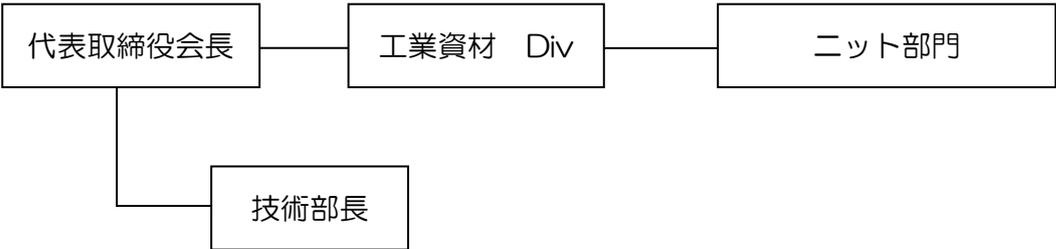
(1) 事業管理機関

[公益財団法人わかやま産業振興財団]

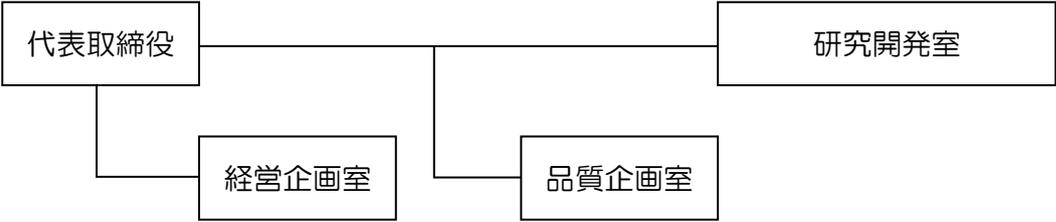


(2) 研究機関

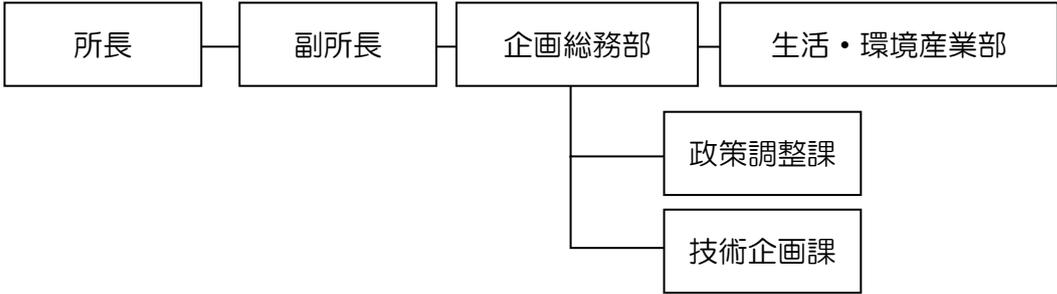
[青野パイル株式会社]



[三和テクノ株式会社]



[和歌山県工業技術センター]



## 1-2-3 研究者氏名

## (1) 事業管理機関

[公益財団法人わかやま産業振興財団]

氏名	所属・役職	項目
森田 彰郎	テクノ振興部 部長	
小羽田 雅夫	テクノ振興部 技術連携コーディネーター	
田中 匠	テクノ振興部 テクノ振興班 班長	
山田 貴文	テクノ振興部 テクノ振興班 主事	
岡崎 純一	テクノ振興部 テクノ振興班 主事	

## (2) 研究機関

[青野パイル株式会社]

氏名	所属・役職	項目【サブテーマNo.】
青野 守吉	代表取締役会長	PL 【1-1】、【1-2】、 【2-1】
上田 善治	技術部長	【1-1】、【1-2】、 【2-1】
岡田 安弘	ニット部長	【1-1】、【1-2】、 【2-1】

[三和テクノ株式会社]

氏名	所属・役職	項目【サブテーマNo.】
幸原 正志	経営企画室 シニアアドバイザー	【3-1】、【3-2】
和田 法明	品質企画室 顧問	【3-1】、【3-2】
瀧埜 敏男	研究開発室長	【3-1】、【3-2】

[和歌山県工業技術センター]

氏名	所属・役職	項目【サブテーマNo.】
解野 誠司	生活・環境産業部 部長	SL 【1-3】、【2-2】、 【2-3】
結城 諒介	生活・環境産業部 研究員	【1-3】、【2-2】、 【2-3】

### 1-3 成果概要

#### (1) シール材料に適した原料糸の開発

目標達成度：80%

パイル糸に用いる7種の糸、裏糸に用いるパイルの脱落防止性能を有する糸1種の開発を行った。一部に糸の太さについて目標に満たないものがあるものの、摩擦係数、脱落防止性、遊離化学物質に関する目標については達成することができた。

#### (2) 36Gシンカーベロア編機を用いたシール材料用パイル編物の編成技術の確立

目標達成度：100%

開発糸を用いた編成技術を検討し、パイル繊維長、パイル密度、パイル斜毛角度についての目標をほぼ達成することができた。編成に関わる糸特性、シール材の要求性能に関わる布帛物性を評価することができた。加えて、2種の糸の混用技術を確立し、布帛物性制御の幅を広げることができた。また、熱融着糸の有効性を確認し、新たな加工プロセスを確立することができた。

#### (3) ユーザーの機種、使用条件に応じたトナーシール性の評価と最適化

目標達成度：100%

摩擦・磨耗試験機や振動試験機による評価技術を確立し、また、実機シミュレーターの開発により、温度上昇、トナーシール性を評価することで、パイル編物のトナーシール材としての性能を明らかにすることができた。また、開発糸の特性に関する主成分分析から設計指針を明確にすることができた。

### 1-4 当該研究開発の連絡窓口

公益財団法人わかやま産業振興財団

- ① 所在地：〒640-8033 和歌山県和歌山市本町二丁目1番地
- ② 連絡先担当者氏名：テクノ振興部テクノ振興班 主事 山田 貴文
- ③ 電話番号：073-432-5122
- ④ FAX番号：073-432-3314
- ⑤ E-mail：yamada@yarukiouendan.jp

## 第2章 本論

## 2-1 シール材料に適した原料系の開発

## 2-1-1 パイル系に用いる低摩擦係数系の開発

低摩擦性及びシール性の両立を目指す設計指針をもとに、表1に示す開発系を得た。

表1 開発系 パイル系

試料	繊維種
レーヨン系	レーヨン
アクリル綿混系	アクリル、綿
バルキーアクリル綿混系	アクリル、バルキーアクリル、綿
アクリル繊維使用系1	アクリルA、アクリルB
アクリル繊維使用系2	アクリルA、アクリルC
フッ素系繊維使用系	フッ素系繊維
分割型極細繊維使用系	ナイロン、ポリエステル

## 2-1-2 裏系に用いる脱落防止系の開発

表2に裏系に用いる脱落防止機能を与えるためにポリエステル系接着繊維を混紡した熱融着系の繊維種を示す。また、図1には、その拡大像を示す。

表2 開発系 裏系

試料	繊維種
熱融着系	ポリエステル系接着繊維 ポリエステル

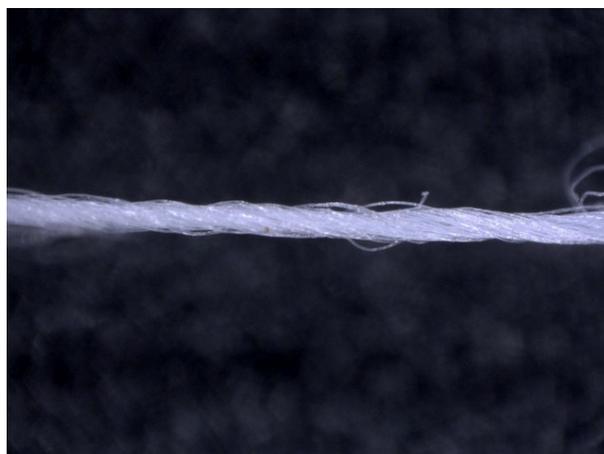


図1 開発系 熱融着系

### 2-1-3 開発系から遊離する化学物質の分析

材料から気相への化学種の遊離による現象に注目し、ヘッドスペース法によるガスクロマトグラフ質量分析を用いて、開発に使用した系について分析を行った。

表3には、各開発系から遊離が確認された化学物質を示す。

合成繊維系の試料からは、C8以上の脂肪族アルコールなどの遊離が確認された。これらは、紡績油剤等の繊維及び糸製造工程で用いられる工程剤起源であると推定される。また、一部の試料からは繊維加工剤あるいは繊維材料起源と推定される化学物質も確認された。

表3 開発系から遊離の確認された化学物質

試料	遊離の確認された化学物質
レーヨン系	顕著な遊離物は検出されない
アクリル綿混糸	C8以上の脂肪族アルコールなど
バルキーアクリル綿混糸	C8以上の脂肪族アルコールなど
アクリル繊維使用系1	C8以上の脂肪族アルコールなど
アクリル繊維使用系2	C8以上の脂肪族アルコールなど 加工剤起源と推定される化合物
フッ素系繊維使用系	C8以上の脂肪族アルコールなど
分割型極細繊維使用系	C8以上の脂肪族アルコールなど 繊維原料起源と推定される化合物
熱融着糸	C8以上の脂肪族アルコールなど

## 2-2 36Gシンカーベロア編機を用いたシール材料用パイル編物の編成技術の確立

### 2-2-1 36Gシンカーベロアパイル編物の構造最適化

各開発系について編成可能な条件を明らかにするために、パイル糸速度及び張力を変化させて編成試験を行った。得られたパイル編物の拡大像を図2～6に示す。

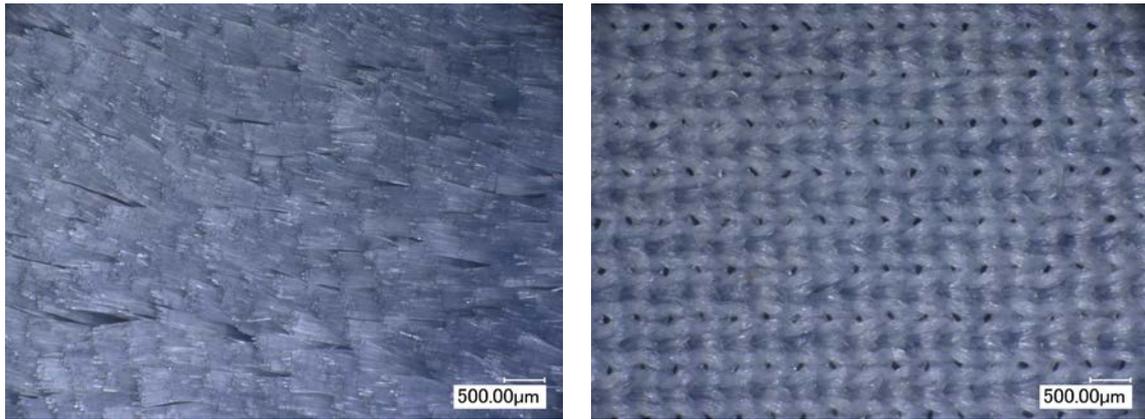


図2 レーヨン糸をパイル糸に用いた生地（左：パイル面、右：裏面）

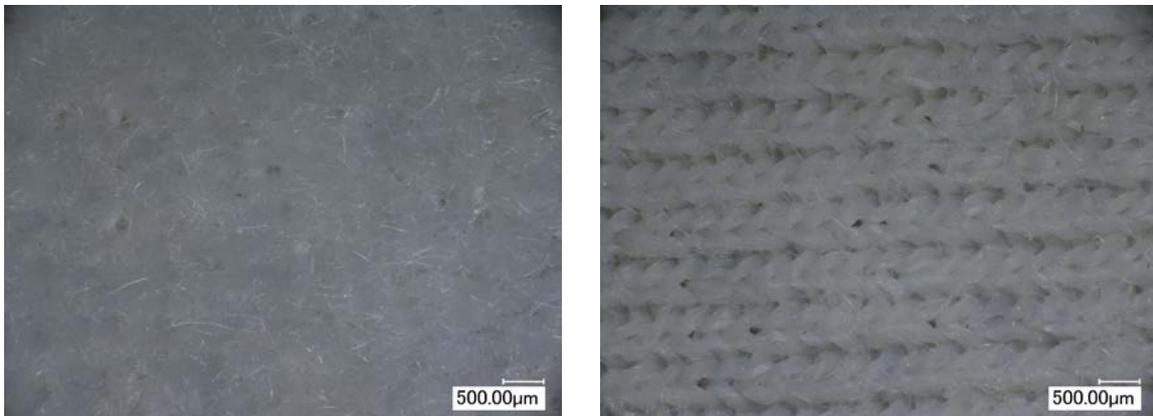


図3 アクリル綿混糸をパイル糸に用いた生地（左：パイル面、右：裏面）

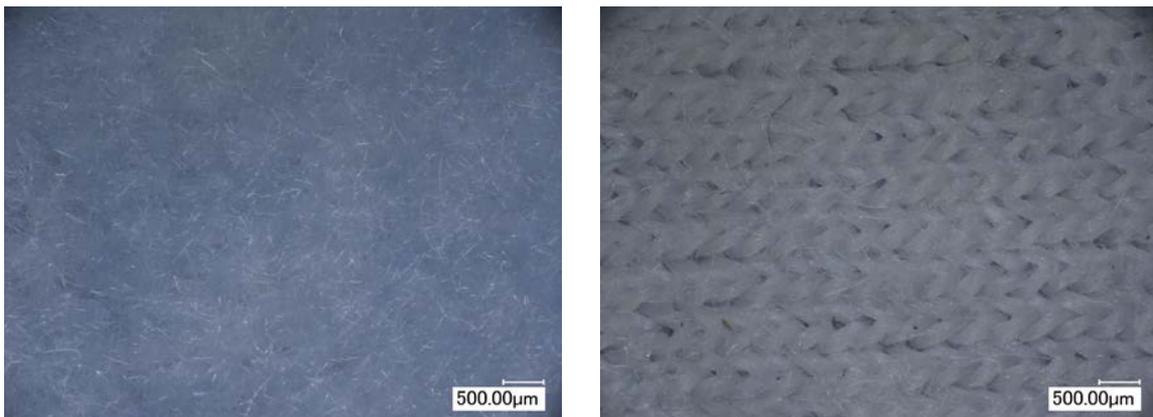


図4 バルキーアクリル綿混糸をパイル糸に用いた生地（左：パイル面、右：裏面）

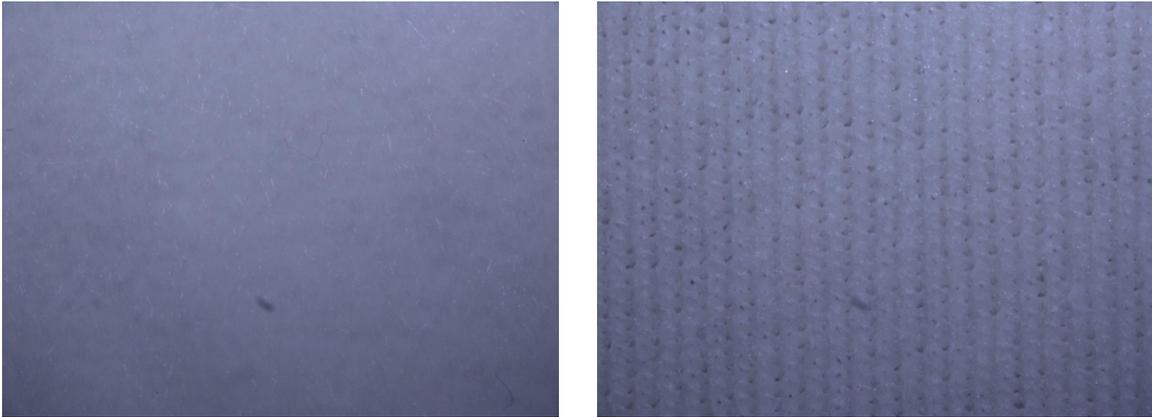


図5 アクリル繊維使用糸1をパイル糸に用いた生地（左：パイル面、右：裏面）

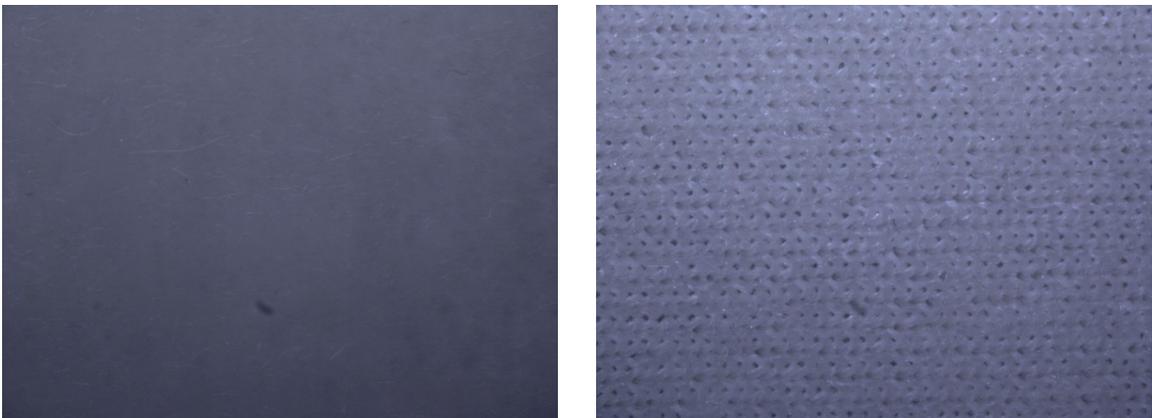


図6 アクリル繊維使用糸2をパイル糸に用いた生地（左：パイル面、右：裏面）

さらに、2種のパイル糸を交互に編成することで、縞状のパイル構造を有する編物を得た。  
編成・加工した試料についてパイル面及び裏面を図7～17に示す。

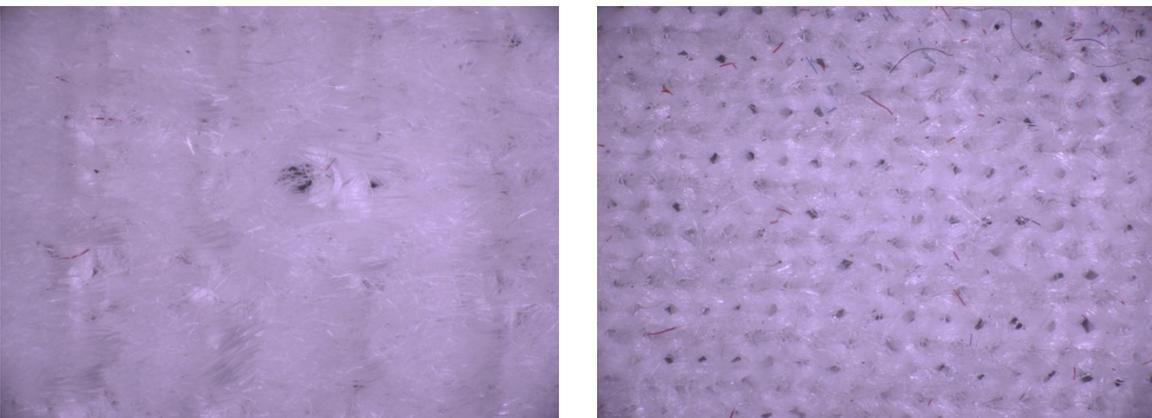


図7 パイル糸1：バルキーアクリル綿混糸、パイル糸2：レーヨン糸  
（左：パイル面、右：裏面）

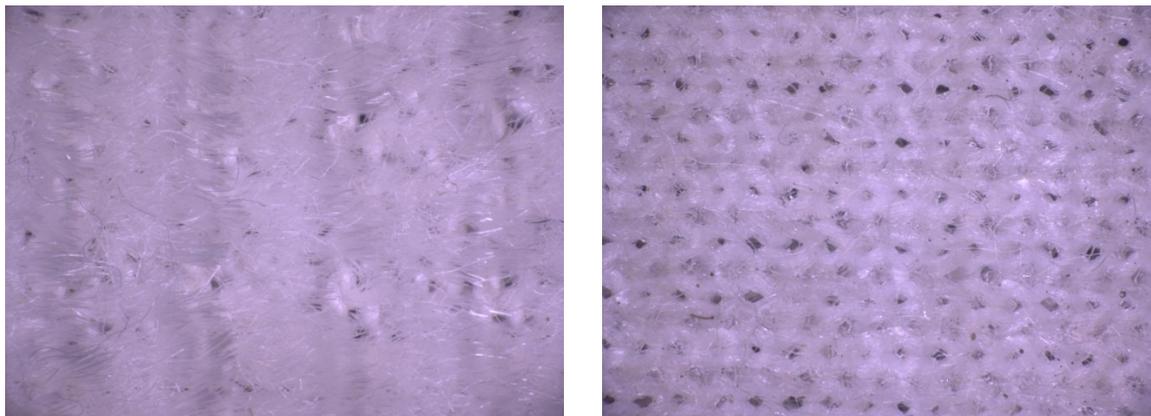


図8 パイル系1：アクリル綿混糸、パイル系2：レーヨン糸  
(左：パイル面、右：裏面)

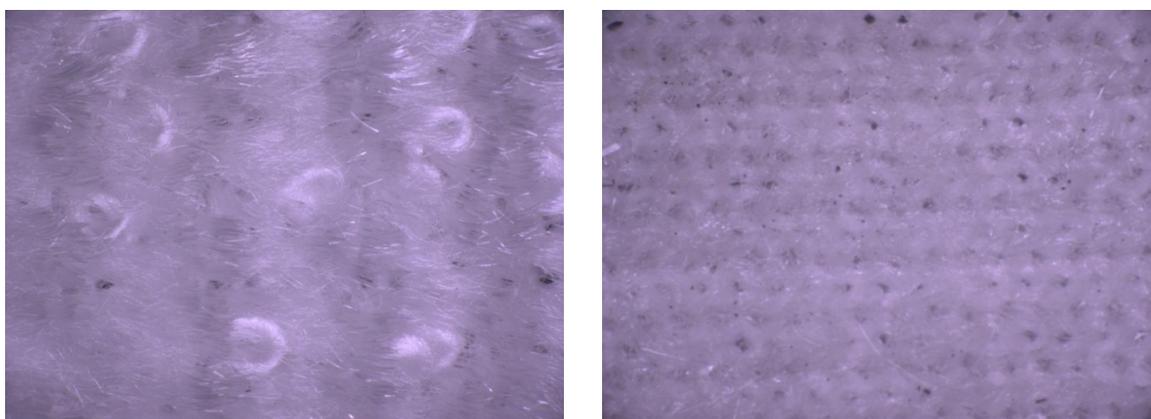


図9 パイル系1：アクリル繊維使用糸1、パイル系2：レーヨン糸  
(左：パイル面、右：裏面)

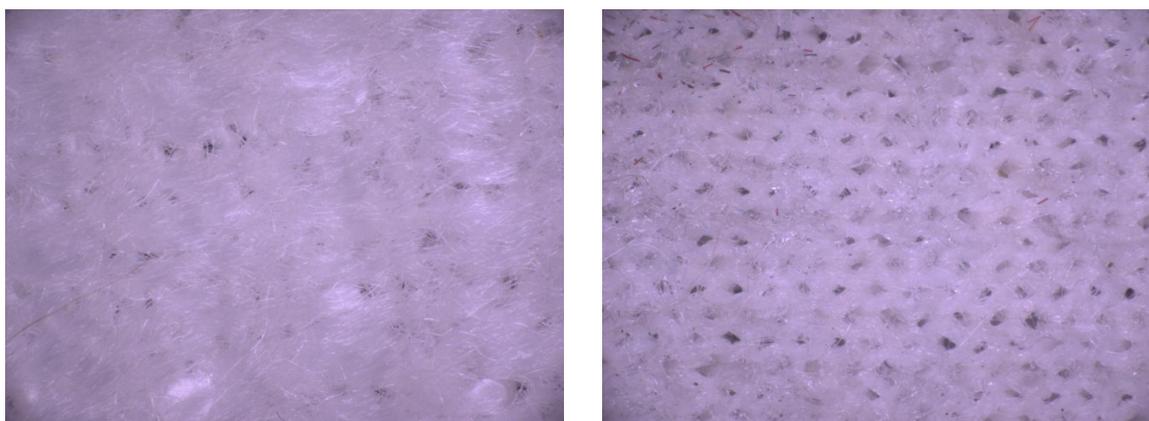


図10 パイル系1：アクリル繊維使用糸1、パイル系2：アクリル綿混糸  
(左：パイル面、右：裏面)

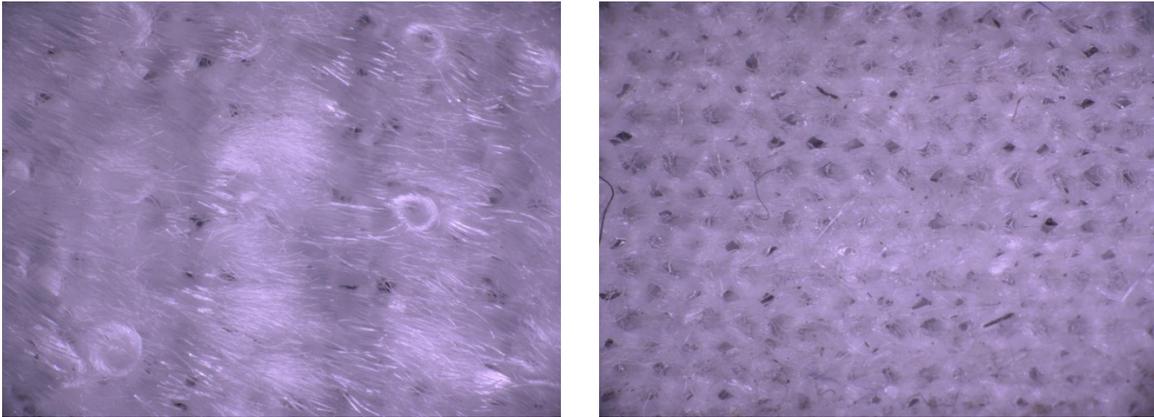


図11 パイル糸1：アクリル繊維使用糸2、パイル糸2：レーヨン糸  
(左：パイル面、右：裏面)

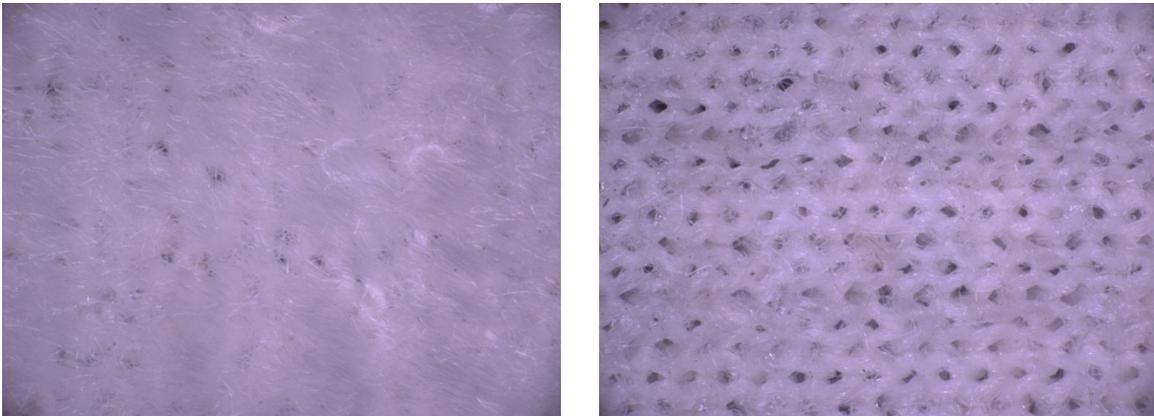


図12 パイル糸1：アクリル繊維使用糸2、パイル糸2：アクリル綿混糸  
(左：パイル面、右：裏面)

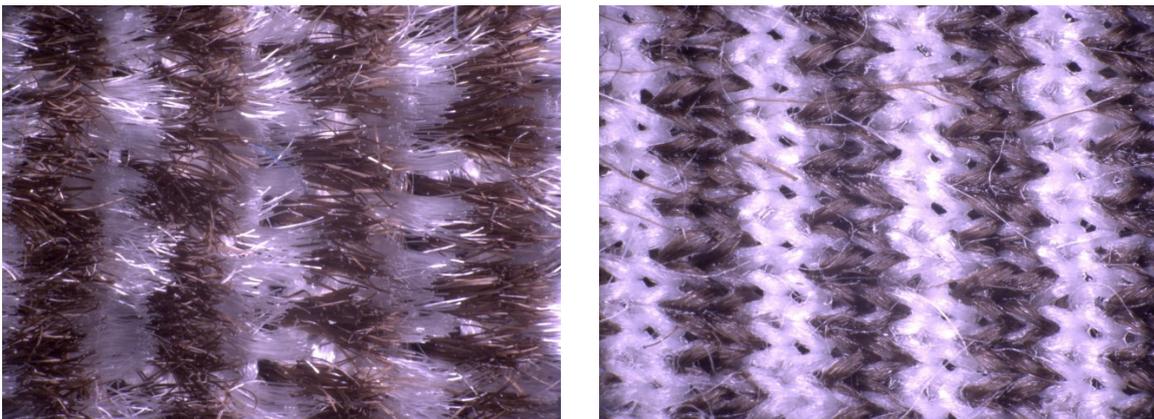


図13 パイル糸1：フッ素系繊維使用糸、パイル糸2：レーヨン糸（1：1）  
(左：パイル面、右：裏面)

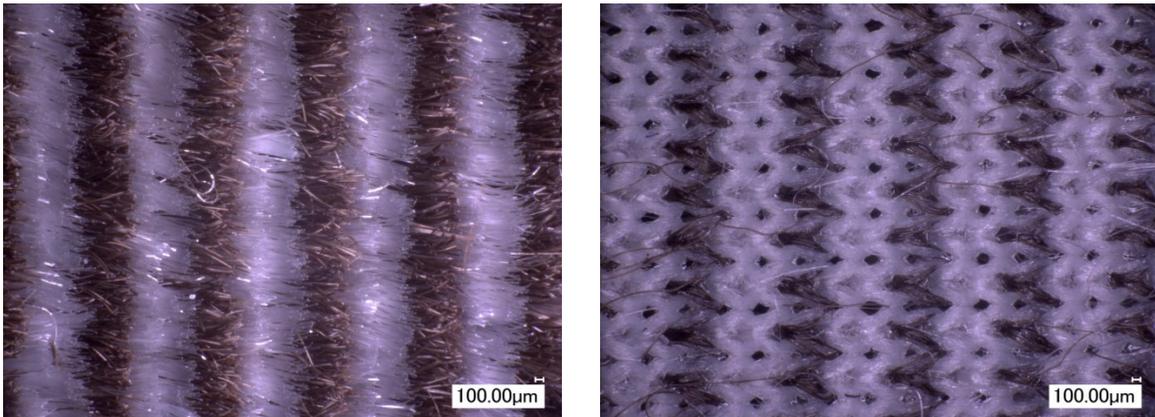


図14 パイル糸1：フッ素系繊維使用糸、パイル糸2：レーヨン糸（1：2）  
（左：パイル面、右：裏面）

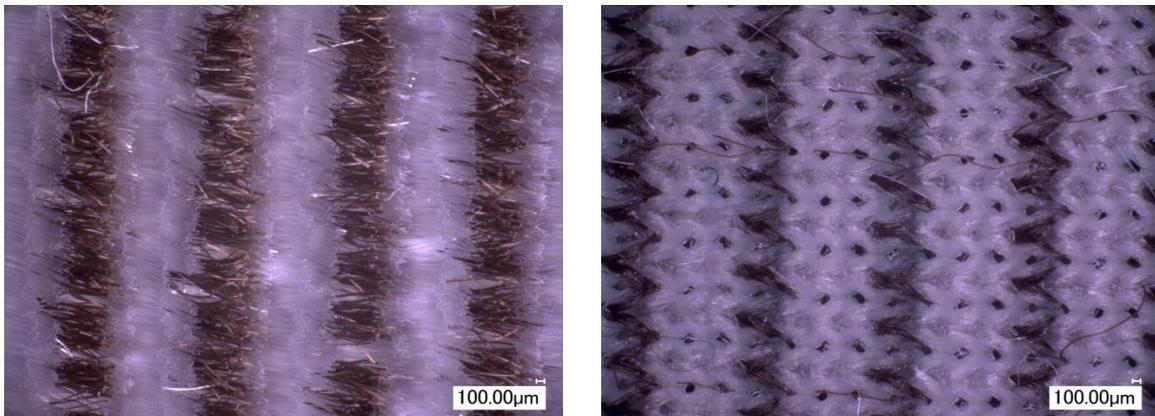


図15 パイル糸1：フッ素系繊維使用糸、パイル糸2：レーヨン糸（1：3）  
（左：パイル面、右：裏面）

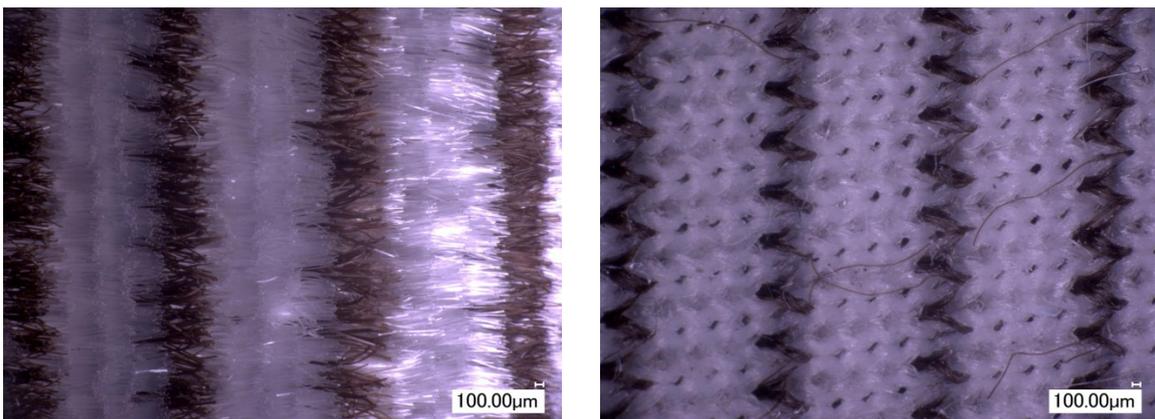


図16 パイル糸1：フッ素系繊維使用糸、パイル糸2：レーヨン糸（1：4）  
（左：パイル面、右：裏面）

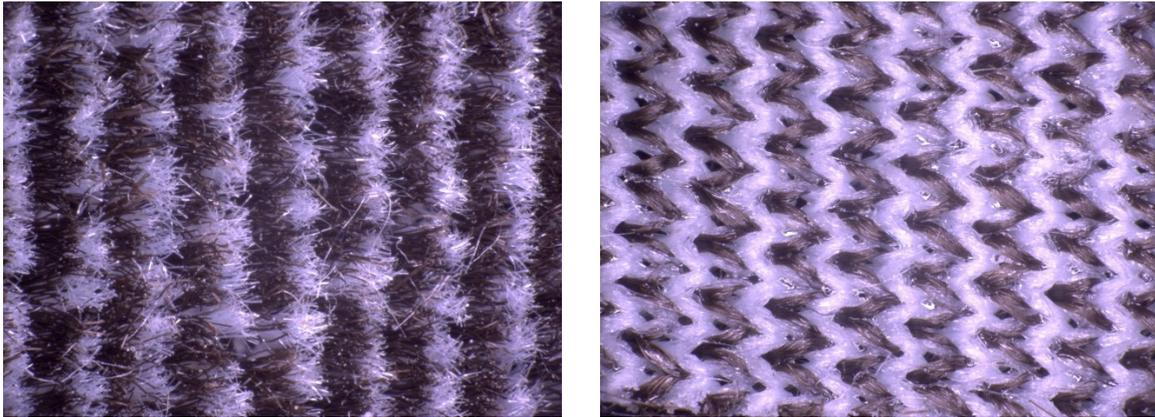


図17 パイル糸1：フッ素系繊維使用糸、パイル糸2：分割型極細繊維使用糸  
(左：パイル面、右：裏面)

また、熱融着糸を裏糸に用い、下記のコーティングレスプロセスによりパイル編物を得ることができた。図18にその拡大像を示す。

熱接着糸使用プロセス（コーティングレスプロセス）

編成→シャーリング→精練→乾燥→セット

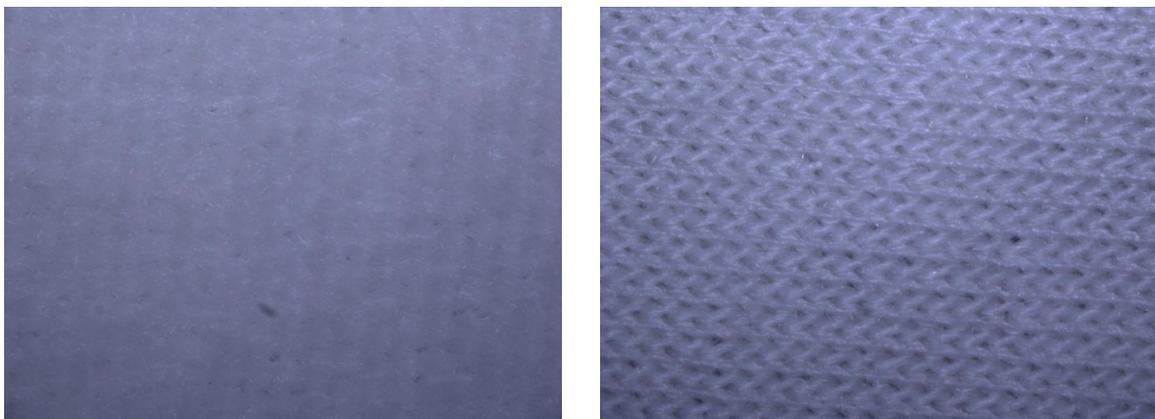


図18 パイル糸：バルキーアクリル綿混糸、裏糸：熱融着糸  
(左：パイル面、右：裏面)

## 2-2-2 開発系の編成に関わる糸物性の解析

アクリル綿混糸及びバルキーアクリル綿混糸について、糸を細番手化するにあたり糸強度を保持するために、スーピマ超長綿を混紡に用いた。表4には開発した両アクリル綿混糸と比較として標準的な綿カード糸との引張特性の測定結果を示す。

両アクリル綿混糸について、1.5倍から2倍の太さである綿カード糸と比較すると、同等以上の強度と、優れた初期及び破断時における伸びの特徴を有しており、スーピマ超長綿を用いた効果を確認することができた。

表4 開発系の引張特性

試料	初期勾配 N/mm	破断時の荷重 N	破断時の伸び %
アクリル綿混糸	2.48	1.8	9.9
バルキーアクリル綿混糸	2.60	1.6	13.2
綿カード糸(30番手)	1.96	1.7	7.5

また、裏糸に用いたポリエステル糸について、同規格でありながら異なった編成挙動を示す糸が確認された。それらの糸について糸物性の解析を行った。動摩擦係数測定結果を表5に、引張時の荷重伸長曲線を図19に示す。編成に影響を与えらるる動摩擦係数については優位な差が無く、編成張力に相当する初期引張抵抗領域で挙動が異なることを確認することができた。

表5 裏糸用レギュラーポリエステルの動摩擦係数

裏糸用レギュラーポリエステル糸	動摩擦係数
A	0.238
B	0.236

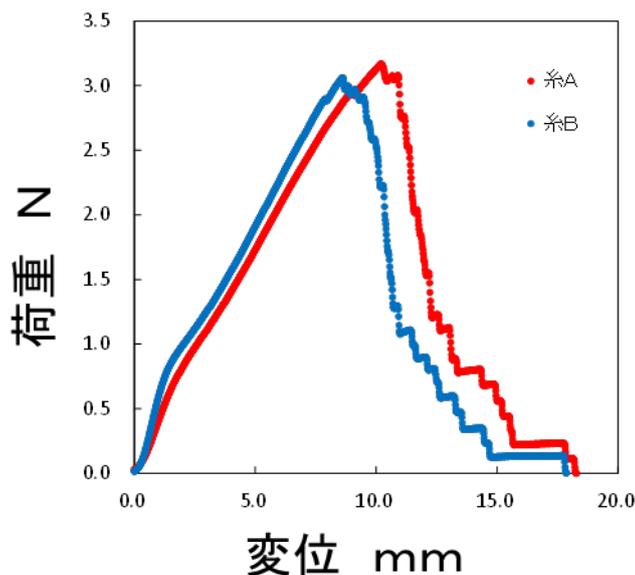


図19 裏糸用レギュラーポリエステル糸の引張時の荷重伸長曲線

### 2-2-3 編成・加工されたパイル編物の物性の解析

表6に編成・加工されたパイル編物の圧縮特性から求めた特定荷重時の厚さの一例を示す。ファインゲージ化により編物の薄肉化の効果を確認することができた。

表6 ファインゲージ化による薄肉化への効果

パイル糸	編機のゲージ数	厚さ mm (49Pa時)	厚さ mm (4.9kPa時)
アクリル繊維使用糸1	36	1.47	1.19
アクリル繊維使用糸1	28	1.98	1.55
アクリル繊維使用糸2	36	1.24	0.81
アクリル繊維使用糸2	28	2.14	1.57

熱融着糸を使用することによる効果として、パイル引き抜きに要する力を表7に示す。パイル引き抜きに要する力は、糸の破断強度レベルに達しており、熱接着繊維がパイル糸の保持に有効に作用していることを確認することができた。また、熱接着糸とポリエステル糸を交互に編成することで、パイル糸引き抜きに要する力は多少低下するものの、保持性が得られることを確認することができた。

表7 熱融着糸の効果（パイル編物のパイル糸引き抜きに要する力）

試料	パイル糸引き抜きに要する力 N
裏糸 熱融着糸 100%	2.6
裏糸 熱融着糸 50% ポリエステル糸 50%	2.1

また、パイル編物の物性への効果として、表8にパイル編物の厚さと曲げ特性としての剛軟度を示す。コーティングプロセスを省略することで曲げに対する剛軟性が低下すること、薄肉化が可能なことを確認することができた。

表8 熱融着糸の効果（厚さ、曲げ特性）

裏糸	コーティング工程	厚さ mm (4.9kPa時)	曲げ特性 剛軟度 gf
熱融着糸	無	1.11	32
ポリエステル糸	有	2.07	94

## 2-3 ユーザーの機種、使用条件に応じたトナーシール性の評価と最適化

## 2-3-1 パイル編物材料の評価と最適化

表9に示すパイル編物について評価を行った。表10~12に各種評価結果を示す。

密度、パイル長、斜毛角度は、目標値をほぼ満たしていることを確認することができた。

また、パイル織物よりもパイル編物よりも薄肉化可能なことを確認することができた。

表9-1 パイル編物

試料	パイル系1	パイル系2
S-1	レーヨン系	-
S-2	アクリル綿混系	-
S-3	アクリル繊維使用系1	-
S-4	アクリル繊維使用系2	-
S-5	フッ素系繊維使用系	-
S-6	分割型極細繊維使用系	レーヨン系
S-7	フッ素系繊維使用系	レーヨン系
S-8	フッ素系繊維使用系	分割型極細繊維使用系
S-9	アクリル繊維使用系1	アクリル綿混系
S-10	アクリル繊維使用系2	アクリル綿混系
S-11	アクリル繊維使用系1	レーヨン系
S-12	アクリル繊維使用系2	レーヨン系
S-0 (比較用)	パイル織物	

表9-2 パイル編物

試料	パイル系1	パイル系2	パイル系1：パイル系2
S-21	フッ素系繊維使用系	-	100：0
S-22	フッ素系繊維使用系	レーヨン系	50：50
S-23	フッ素系繊維使用系	レーヨン系	33：67
S-24	フッ素系繊維使用系	レーヨン系	25：75
S-25	フッ素系繊維使用系	レーヨン系	20：80
S-26	フッ素系繊維使用系	分割型極細繊維使用系	50：50

表10-1 パイル編物の密度

試料	密度 ゲージ (個/inch)	密度 ステッチ (個/inch)
S-1	39.8	57.0
S-2	41.8	63.6
S-3	41.2	63.1
S-4	40.6	62.7
S-5	40.2	58.5
S-6	38.4	58.4
S-7	40.1	54.9
S-8	38.2	59.6
S-9	40.1	54.9
S-10	39.3	53.5
S-11	38.0	55.8
S-12	38.6	57.0

表10-2 パイル編物の密度

試料	密度 ゲージ (個/inch)	密度 ステッチ (個/inch)
S-21	40.2	58.5
S-22	40.1	54.9
S-23	40.2	53.5
S-24	39.7	57.2
S-25	40.2	57.7
S-26	38.2	59.6

表11-1 パイル編物の厚み

試料	厚み 定圧 mm	厚み 無負荷 mm
S-1	1.43	1.30
S-2	1.43	2.00
S-3	1.23	2.08
S-4	2.14	2.03
S-5	1.86	1.54
S-6	2.00	1.63
S-7	1.07	1.17
S-8	1.62	1.43
S-9	-	1.40
S-10	-	1.42
S-11	-	1.19
S-12	-	1.20
S-0 (比較用)	2.81	3.09

表11-2 パイル編物の厚み

試料	厚み 定圧 mm	厚み 無負荷 mm
S-21	1.43	1.54
S-22	1.07	1.17
S-23	1.18	1.36
S-24	1.18	1.31
S-25	1.17	1.26
S-26	1.62	1.43

表12-1 パイル編物のパイル長及び斜毛角度

試料	パイル長 mm	斜毛角度 °
S-1	1.66	20
S-2	1.45	65
S-3	1.88	52
S-4	1.69	46
S-5	1.53	37
S-6	1.59	46
S-7	1.60	24
S-8	1.60	45
S-9	1.50	32
S-10	1.64	34
S-11	1.38	28
S-12	1.51	27
S-0 (比較用)	3.60	53

表12-2 パイル編物のパイル長及び斜毛角度

試料	パイル長 mm	斜毛角度 °
S-21	1.53	37
S-22	1.60	24
S-23	1.53	33
S-24	1.59	30
S-25	1.51	29
S-26	1.60	45

### 2-3-2 トナーシール材の評価と最適化

表13に各パイル編物のトナーシール材としての性能を示す。織物に比べ編物の温度上昇は少ないこと、フッ素系繊維使用糸をパイル糸に用いたパイル編物が最も温度上昇が低いことを確認することができた。また、トナーシール性は、S-4、S-6のシール性が高いことを確認することができた。温度上昇が低いフッ素系繊維使用糸と他の繊維を混用したパイル編物について、さらに詳細に検討したところ（表13-2に記載）、フッ素系繊維使用糸とレーヨン糸を等量用いたS-22がトナーシール性及び温度上昇のバランスが取れていることがわかった。

表13-1 パイル編物のトナーシール材としての性能

試料	摩擦係数 相手材：EP ゴム (硬度 65) (摩擦・摩耗試験機法)	トナーシール性 (振動試験機法)	温度上昇 °C (実機シミュレータ法)
S-1	1.55	30	9.6
S-2	1.40	30	7.3
S-3	1.53	30	11.3
S-4	1.57	100	8.2
S-5	0.48	70	5.0
S-6	1.42	100	8.4
S-7	0.53	60	5.5
S-8	0.83	55	6.6
S-9	1.56	50	6.9
S-10	1.47	40	7.5
S-11	1.48	45	7.6
S-12	1.47	40	7.0
S-0 (比較用)	-	100	15.6

表13-2 パイル編物のトナーシール材としての性能

試料	摩擦係数 相手材：EP ゴム (硬度 65) (摩擦・摩耗試験機法)	トナーシール性 (振動試験機法)	実機シミュレータ	
			トナーシール性	温度上昇 °C
S-21	0.482	45	トナー漏れ無し	5.0
S-22	0.532	60	トナー漏れ無し	5.5
S-23	0.688	45	トナー漏れ無し	6.1
S-24	0.689	45	トナー漏れ無し	6.1
S-25	0.709	55	トナー漏れ無し	6.0
S-26	0.580	55	トナー漏れ無し	6.6

さらに、S-1～12、S-23～25の試料について各特性の主成分分析を行った。

図20にその結果として、第1主成分-第2主成分グラフによる因子負荷量と主成分得点の解析を示す。解析結果からは以下の点が示唆される。

- ①第1主成分はアクリル繊維の影響が大きいと思われる。
- ②第2主成分はフッ素繊維の影響が大きいと思われる。

③発熱性とシール性はともに第2主成分の影響が大きいようである。

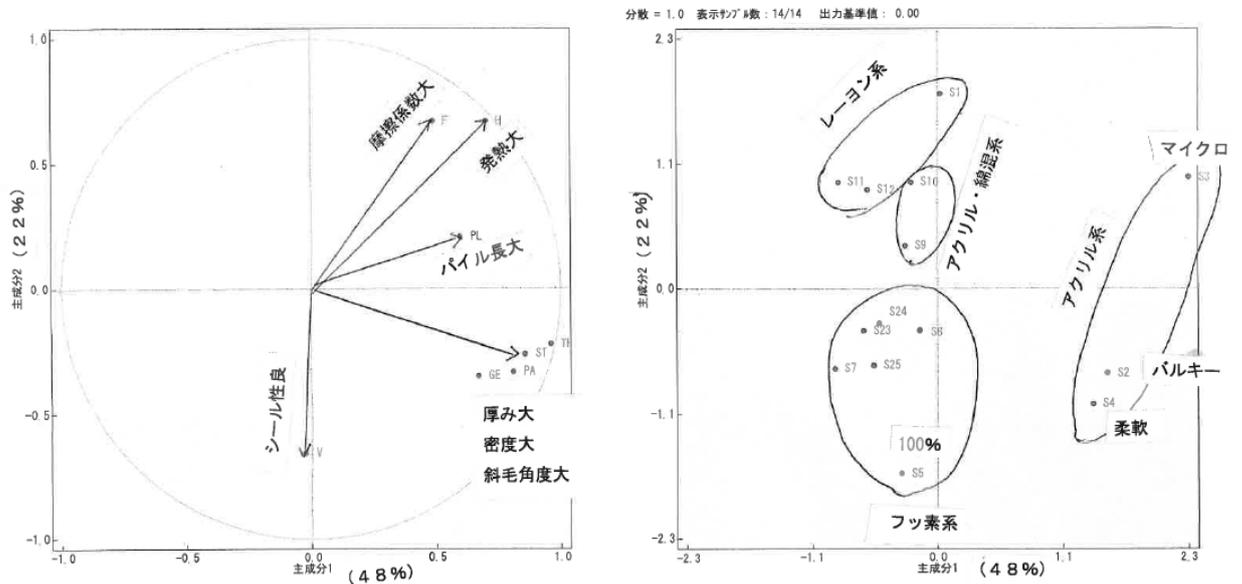


図20 第1主成分-第2主成分グラフによる因子負荷量と主成分得点の解析

### 第3章 全体総括

レーザープリンター用トナーシール材における、摩擦熱上昇低減、薄肉化、封止性向上などの課題解決のため、36Gシンカーベロア編成技術により、トナーシール材用途のパイル丸編物の製造技術及びそのトナーシール材としての特性を明らかとすることができた。

アパレル用生地では使用されない新規に開発した原料系に対応したパイル編物の編成技術を確認することができた。これら生地の特長をトナーシール材化にあたり、川下ニーズに応じた適切な評価技術を確認し、36Gシンカーベロア編成技術による極細高密度パイルトナーシール材のポテンシャルを明らかにすることができた。