

平成 21 年度戦略的基盤技術高度化支援事業
「高生産性・短納期対応・廃棄物削減を目指した
整経システムの開発」

研究開発成果等報告書

平成 22 年 3 月

委託者 近畿経済産業局

委託先 財団法人 新産業創造研究機構

目 次

	頁
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	
1-1-1 研究開発の背景・目的	1
1-1-2 研究開発の目標	2
1-2 研究体制	
1-2-1 研究組織及び管理体制	3
1-2-2 管理員及び研究員	6
1-2-3 経理担当者及び管理者の所属、氏名	7
1-2-4 研究実施場所	8
1-3 成果概要	
1-3-1 研究実施内容概要	8
1-3-2 研究実施状況概要	10
1-3-3 研究全体の今後の課題	11
1-4 当該研究開発の連絡窓口	11
第 2 章 整経機自動化－1：フィラメント加工糸を用いた色差感知センサー による感知並びに整列装置の開発	
2-1 基本設計及び装置製作	12
2-2 装置を用いた実験	13
2-3 評価	14
第 3 章 整経機自動化－2：糸端結束装置の開発	
3-1 基本設計及び装置製作	15
3-2 装置を用いた実験	16
3-3 評価	17
第 4 章 全体総括	19
用語解説	20

(＊マークに対応、同語が複数使われる場合は、「第 1 章」「第 2 章以下」の初出時のみにマーク)

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

1-1-1 研究開発の背景・目的

自動車向けにおいて、自動車自体の商品イメージを高めるとともに、消費者の嗜好多様化や販売促進の上で重要な構成要素である座席シートや内装に使用する多種の生地を少量・低コスト・短納期で供給することが求められている。

衣料・生活資材分野においても、消費者の個性化・嗜好の多様化・トレンド変化への対応から、少量・低コスト・短納期かつ感性の高いものが求められている。

織物を製織する前の準備工程で、経糸を並べて巻く作業を整経^{*1}工程という。一般的に5,000本～10,000本の経糸をデザイン（＝経糸パターン）に合わせて並べるが、少量（小ロット）でも手間はほとんど変わらずまた複雑なデザインへの対応から、コスト高、納期遅れにつながっている。また、手間のかかる整経工程がネックとなり、熟練者の高齢化・後継者難も深刻である。

一方、従来の「全自動部分整経機^{*2}」は、整経工程の無人化を目指して開発され、シンプルな柄で大量生産の省力化において一定の効果を発揮してきたが、下記の理由で最近のトレンドである「少量（小ロット）生産・複雑なパターン」では、その能力を発揮していない。

- ・製織時にブランドネーム・端部の「織耳」を入れる必要があり、さらに複雑なデザインへの対応のため、機械を止めて手動を加える必要のある部分がある。
- ・巻き糸供給段階等、停止させる必要のある時間が長い。

また、整経時には、巻き糸をクリール^{*3}と呼ばれるものに装着する。糸を1本1本小さなガイドに通す手間が膨大な為、クリールに10g～20g程度の糸を残して、その糸端と新たに供給する巻き糸を繋ぐ作業を行う。クリールに残す糸量は少量整経する場合も大量の場合と変わらないため、少量で多品種になればなるほど単位長さ当りの廃棄物は大幅に増大し、原材料ロス自体や処理コストによるコストアップのほか、近年要請されるようになった「環境に優しいものづくり、ゼロエミッション等」を損なう要因となっている。

本委託事業は、上記の要請や課題解決するため、整経準備工程と整経工程を連動させるとともに整経工程の自動化レベルを上げることにより、織物製造において新しい感性に基づくデザイン・機能のファッション創造を担うにたる革新的な「整経工程」の開発を行うことを目的とするものである。

1-1-2 研究開発の目標

1-1-1 記載の目的を達成するため、次の 2 点についての研究が求められる。

- ① 経準備工程（縞割*4、小割）における新たなシステムの構築
 - イ) 縞割工程のデータオンライン化技術
 - ロ) 新たな方式（経糸パターンを組み込んだ）による少数の巻き糸で小割りを可能にする技術
 - ハ) クリールへの巻き糸差し間違いを防止する技術
- ② 整経工程において、無人化運転を可能にするシステムの構築
 - イ) 全自動部分整経機への巻き糸供給数を 1/10 にし自動連続運転を可能にする技術

このうち、本事業においては、②に対応する以下の技術開発を目標とする。

1) 整経機自動化ー1： フィラメント加工糸*5 を用いた色差感知センサーによる感知並びに整列装置の開発

糸道にて結び目を太さの差により検知するとともに、前後で変えた色を色差センサーとカウンターにより全数の整列を確認する装置を開発する。

技術的目標値は、「フィラメント加工糸を介し繫いだ 50 本程度の糸を整経する。糸の伸びによって位置が均一にならない繫ぎ部分の到達で感知し、整列させる時間を 1 回 1 分以内・精度 5cm 以内で可能」とする。

2) 整経機自動化ー2： 糸端結束装置の開発

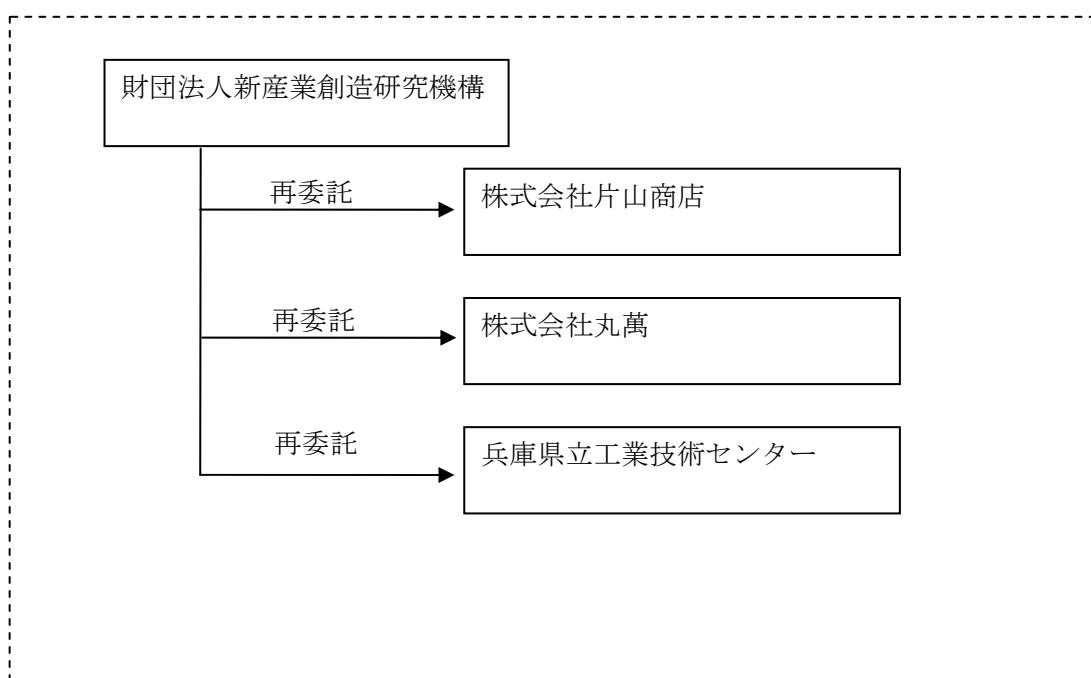
1) の糸束と整経ドラムに残った糸束を自動的に結束する装置の開発。

技術的目標値は、「上記、整列された糸端は切断されている。50 本程度の糸端同士を 1 回 1 分以内、ミス率 0.01% で結束する。また万一糸抜けした場合も 3 分以内に復旧させること」とする。

1-2 研究体制

1-2-1 研究組織及び管理体制

1-2-1-1 研究組織（全体）



総括研究代表者（P L）

兵庫県立工業技術センター
繊維工業技術支援センター
副所長 古谷 稔

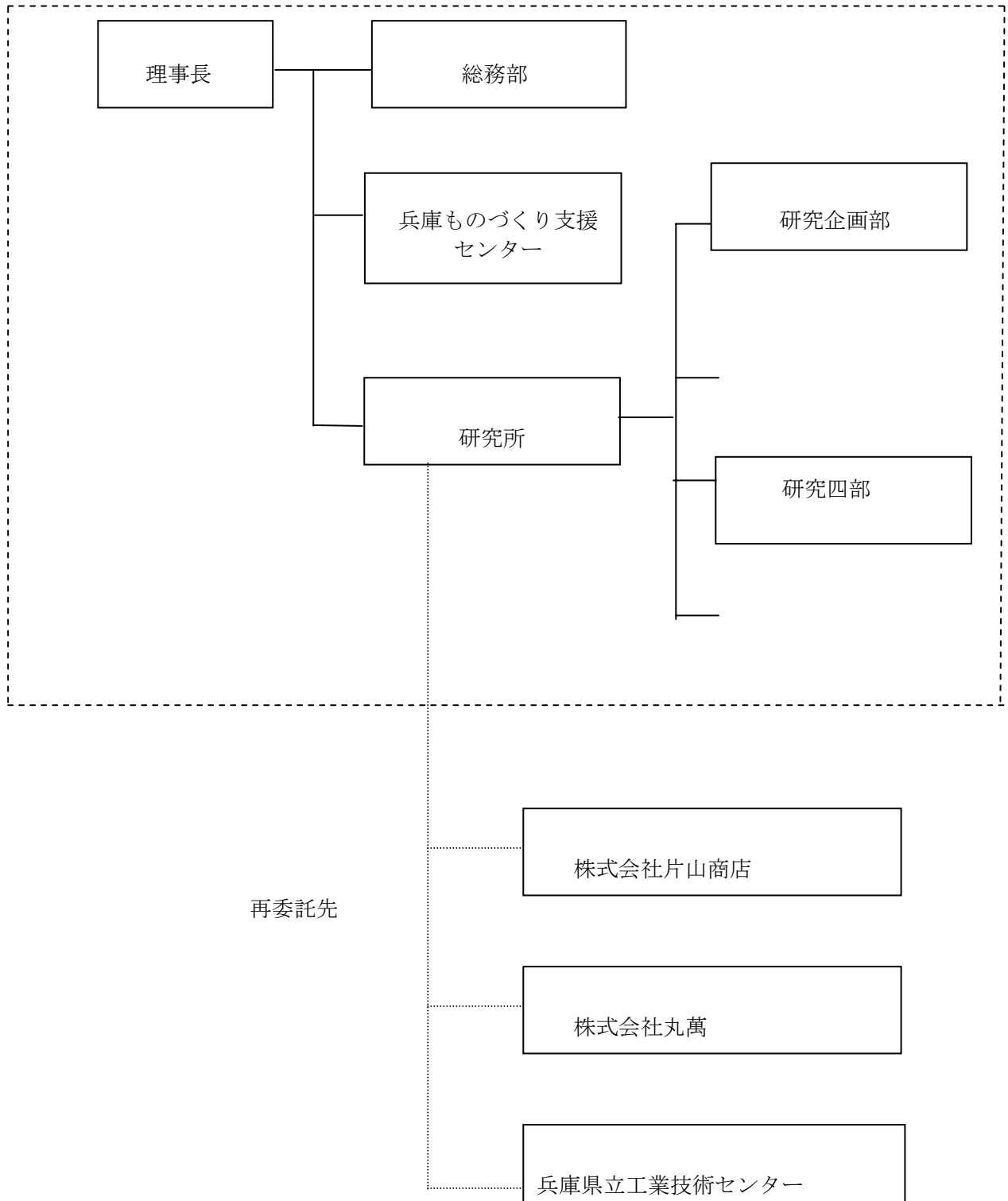
副総括研究代表者（S L）

株式会社片山商店
代表取締役 片山 象三

1-2-1-2 管理体制

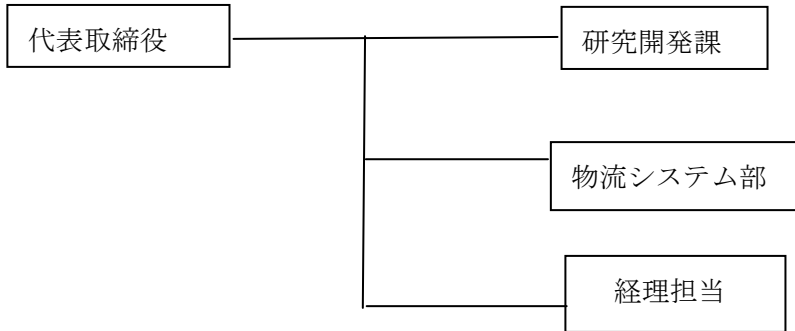
①事業管理者

管理法人 [財団法人新産業創造研究機構]

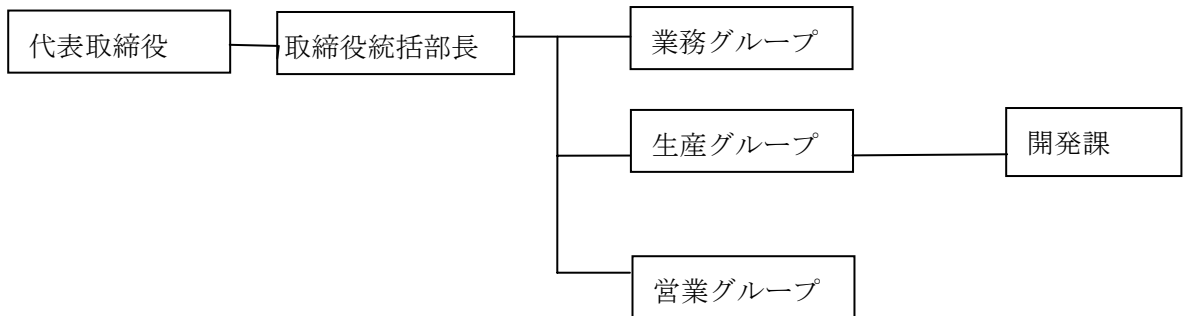


② (再委託先)

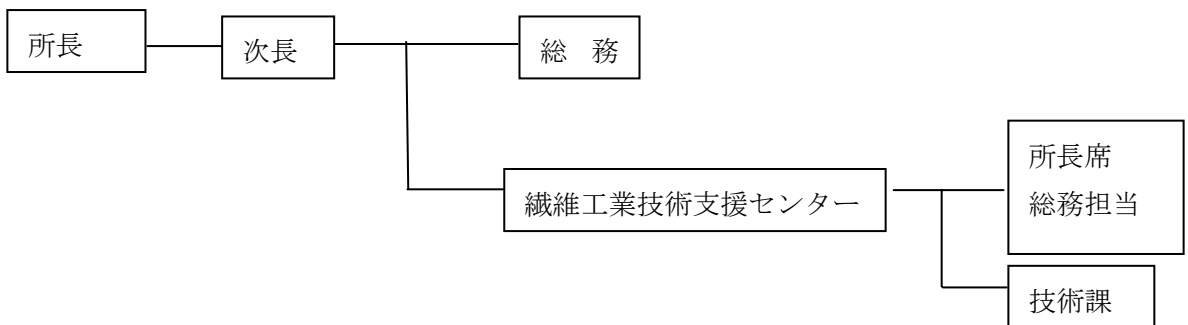
株式会社片山商店



株式会社丸萬



兵庫県立工業技術センター



1-2-2 管理員及び研究員

【事業管理者】 財団法人新産業創造研究機構

管理員

氏名	所属・役職	実施内容(番号)
山口 寿一	兵庫ものづくり支援センター 産学官連携推進員	③
谷村 仁司	研究所 研究四部長	③

【再委託先】 ※研究員のみ

株式会社片山商店

氏名	所属・役職	実施内容(番号)
片山 象三	代表取締役	①-1,2,3,4 ②-1,2,3,4
小紫 和彦	主任研究員	①-1,2,3,4 ②-1,2,3,4
丸山 直亮	副主任研究員	①-1,2,3,4 ②-1,2,3,4
中村 壽伯	物流システム部課長	①-1,2,3,4 ②-1,2,3,4

株式会社丸萬

氏名	所属・役職	実施内容(番号)
丸山 恒生	代表取締役	①-1,3 ②-1,3
藤井 義久	開発課課長	①-1,3 ②-1,3
藤井 栄	営業グループ課長	①-1,3 ②-1,3
井上 栄一	開発課	①-1,3 ②-1,3
上田 善則	開発課	①-1,3 ②-1,3

兵庫県立工業技術センター

氏名	所属・役職	実施内容(番号)
有年 雅敏	繊維工業技術支援センター所長	①-1,2,3,4 ②-1,2,3,4
古谷 稔	繊維工業技術支援センター副所長	①-1,2,3,4 ②-1,2,3,4
藤田 浩行	繊維工業技術支援センター主任研究員兼技術課長	①-1,2,3,4 ②-1,2,3,4
中野 恵之	繊維工業技術支援センター主任研究員	①-1,2,3,4 ②-1,2,3,4
東山 幸央	繊維工業技術支援センター主任研究員	①-1,2,3,4 ②-1,2,3,4
瀬川 芳孝	繊維工業技術支援センター研究員	①-1,2,3,4 ②-1,2,3,4

1-2-3 経理担当者及び業務管理者の所属、氏名

(事業管理者) 財団法人新産業創造研究機構

(経理担当者)	総務部長	上西 享
(業務管理者)	研究企画部長	高田 正良
	研究四部長	谷村 仁司
	兵庫ものづくり支援センター産学官連携推進員	山口 寿一

(再委託先)

株式会社片山商店

(経理担当者)	経理担当	藤原みのり
(業務管理者)	代表取締役	片山 象三

株式会社丸萬

(経理担当者)	業務グループ チーフ	杉本かよ子
(業務管理者)	取締役統括部長	藤本 博史

兵庫県立工業技術センター

(経理担当者)	繊維工業技術支援センター 所長席課長補佐	橋部 早苗
(業務管理者)	繊維工業技術支援センター所長	有年 雅敏

1-2-4 研究実施場所

1-2-4-1 事業管理者

財団法人新産業創造研究機構（最寄り駅：ポータライナー先端医療センター前駅）

〒650-0047 神戸市中央区港島南町1丁目5-2

（神戸キメックセンタービル6F）

1-2-4-2 研究実施場所（下線部：主要実施場所を示す）

兵庫県立工業技術センター（最寄り駅：JR西日本山陽本線鷹取駅）

〒654-0037 兵庫県神戸市須磨区行平町3丁目1-12

繊維工業技術支援センター（最寄り駅：JR西日本加古川線西脇市駅）

〒677-0054 兵庫県西脇市野村町上ノ段 1790-496

株式会社片山商店（最寄り駅：JR加古川線西脇市駅）

〒677-0015 兵庫県西脇市西脇 1130-6

株式会社丸萬（最寄り駅：JR加古川線西脇市駅）

〒677-0015 兵庫県西脇市西脇 405 番地

1-3 成果概要

消費者の嗜好多様化により、多品種の織物を少量・低コスト・短納期で供給することが求められている。本委託事業は、上記の要請や課題解決するため、整経準備工程と整経工程を連動させるとともに整経工程の自動化レベルを上げることにより、織物製造において新しい感性に基づくデザイン・機能のファッション創造を担うにたる革新的な「整経工程」の開発を行うことを目的とするものである。

上記の目的を達成するために、本年度は「フィラメント加工糸を用いた色差感知センサーによる感知並びに整列装置の開発」、「糸端結束装置の開発」と、これらの装置と自動部分整経機と連動する研究開発を行い、設定した技術目標を達成した。

1-3-1 研究実施内容概要

1-3-1-1 整経機自動化-1： フィラメント加工糸を用いた色差感知センサーによる感知並びに整列装置の開発

整経準備工程で作成する巻き糸（通常繊維の間にフィラメント加工糸を繫いだ糸）は、整経時、張力で長さに若干のバラツキが生じるので、糸端を自動的に揃える装置を開発した。すなわち、フィラメント加工糸からなる繫ぎ部分が感知装置に到着すると、色差感知センサー（移動式）と糸本数カウンターにより繫ぎ部が揃っていることを確認し、その部分を保持しながらクリール側の糸端をカットして、全部の糸がフィラメント加工糸の繫ぎ部分で整列させる装置を開発する。

(なお、技術目標で上げた 50 本程度は 80 本程度に上げて実施した。)

この開発過程で以下の課題・問題点が考えられる。

- イ) 糸端カット時に、糸端が跳ねてガイドから脱落し保持できない可能性
- ロ) 整経機と連動させるためのコンパクトな設計 (整経ドラムに一番近い位置の箆とドラムの間に設置する為に必要)
- ハ) 整経機との連動の検討

この対策として ;

紡績工場で使用される自動ワインダーの自動玉揚げ機の機構 (糸のカットと同時にその糸端を保持して次の紙管に糸を装着することで連続運転が可能) を参考に 1/5 程度まで小さい装置を開発する。(イとロの対策)

当該装置が作動する時に、整経機は停止しなければならず電気信号のやり取りが必要である。このため、整経機側と当該装置 (感知並びに整列装置) との間で電気信号のやり取りを設計する必要があるため、この部分の開発を行う。(ハの対策)

事業は以下の分担で実施 :

- ①-1 基本設計 (株式会社片山商店、株式会社丸萬、兵庫県立工業技術センター)
- ①-2 装置製作 (株式会社片山商店、兵庫県立工業技術センター)
- ①-3 装置を用いた実験
(株式会社片山商店、株式会社丸萬、兵庫県立工業技術センター)
- ①-4 装置評価 (株式会社片山商店、兵庫県立工業技術センター)

1-3-1-2 整経機自動化-2 : 糸端結束装置の開発

整経機を自動化するためには、分断された糸同士を繋いで連続した状態にする必要があるので、1-3-1-1 でカットされたクリール側の糸端と、整経ドラムに残された糸端を結束させる装置を開発する。

(なお、技術目標で上げた 50 本程度は 80 本程度に上げて実施した。)

この開発過程で以下の課題・問題点が考えられる

- イ) 1 本でも抜けるとトラブルになるため対策を検討
- ロ) 整経機との連動させるためのコンパクトな設計 (整経ドラムに一番近い位置の箆とドラムの間に設置するに必要)
- ハ) 整経機との連動の検討

その対策として ;

- ・糸を圧縮空気で結束する技術を応用する。(イの対策)
- ・両方の糸束 (フィラメント加工糸) を直接空気圧で結束させるコンパクト装置の開発。(ロの対策)

- ・ 結束された糸束に急な張力がかからないように整経機と糸端結束装置を連動する制御技術を開発する。(イトロとハの対策)

事業は以下の分担で実施：

- ②-1 基本設計 (株式会社片山商店、株式会社丸萬、兵庫県立工業技術センター)
- ②-2 装置製作 (株式会社片山商店、兵庫県立工業技術センター)
- ②-3 装置を用いた実験
(株式会社片山商店、株式会社丸萬、兵庫県立工業技術センター)
- ②-4 装置評価 (株式会社片山商店、兵庫県立工業技術センター)

1-3-1-3 プロジェクトの管理・運営

プロジェクトの研究開発進捗状況、研究開発成果、経費使用状況の管理（再委託先の指導・監督）及び委員会の運営を行う。

管理については、財団法人新産業創造研究機構が担当した。

1-3-2 研究実施状況概要

1-3-2-1 整経機自動化ー1：フィラメント加工糸を用いた色差感知センサーによる感知並びに整列装置の開発

整経準備工程で作成する巻き糸（今回の事業では当初の計画 50 本程度を 80 本に上げて実施）は、整経時に張力で長さに若干のバラツキが生じるので、糸端を自動的に揃える装置を開発した。例えば、n 本目のフィラメント加工糸部分が感知装置に到着するとその部分を保持しながら全部（80 本程度）の糸を整列させたのち、色差感知センサーの感知機能によって整列を確認する装置を開発し、この装置を用いた実験を行った。

技術的目標： 糸端を自動的に引き揃え整列させる装置の開発にあたり、「フィラメント加工糸を介し繋いだ 50 本程度の糸を整経する。糸の伸びによって位置が均一にならない繋ぎ部分の到達で感知し、整列させる時間を 1 回 1 分以内・精度 5cm 以内で可能」

結果： フィラメント加工糸を用いた色差感知センサーによる感知並びに整列装置の装置評価について、特に不具合無く良好な結果が得られ、上記目標を、対象「50 本程度」を「80 本」に上げて達成した。

設置機器： 自動部分整経機、糸引揃装置（平成 21 年度設置）

設置場所： 兵庫県立工業技術センター繊維工業技術支援センター

1-3-2-2 整経機自動化－2：糸端結束装置の開発

整経機を自動化するためには、分断された糸同士を繋いで連続した状態にする必要があり、カットされたクリール側の糸端（今回の事業では当初の計画 50 本程度を 80 本程度に上げて実施）と、整経ドラムに残された糸端（80 本程度）を結束させる装置を開発した。自動部分整経機と連動する必要がありコンパクトな設計が要求された。

技術的目標： 糸束同士を自動的に結束させる装置の開発にあたり、「整列し、切断された 50 本程度の糸束同士を 1 回 1 分以内、ミス率 0.01% で結束する。また万一糸抜けした場合も 3 分以内に復旧させること」

結果： 単独試験および連動試験を実施し、過程で生じた不具合を修正することにより、上記目標を、対象「50 本程度」を「80 本」に上げて達成した。

設置機器： 糸端結束装置（平成 21 年度設置）

設置場所： 兵庫県立工業技術センター繊維工業技術支援センター

1-3-3 研究全体の今後の課題

上記のように本事業で計画した解決すべき課題や目標については、概ね目標を達成し、次年度以降への開発に向けて環境を整えることができた。

本事業の研究は、もともと 3 年計画からなる全体計画の一部について補正予算事業として実施したものであるが、残された部分についても研究を進める意思を持っており、別途継続研究として事業申請する予定である。

すなわち、「整経準備工程に関し、小割工程における新たな巻き糸システムの構築（アレンジワインダー*6 での巻き糸個別管理技術の開発、通常繊維とフィラメント加工糸を繋ぐ技術開発、糸長を管理する定長システム）」の研究が未実施として残されているほか、その追加研究と上記 1-3-2 で報告した本事業で実施の研究を統合した、「全体システムの統合管理（小割工程から連続した自動整経システムの構築）」についても、研究すべき課題が残されていると考えている。

整経工程の合理化に関する課題は、産地の高齢化とも相まって日本の繊維産地に突きつけられた課題であり、解決する必要性が高いと考えられるので、上記の問題点を解決して実用化につながられるよう、今後も継続的に研究に取り組む予定である。

1-4 当該研究開発の連絡窓口

財団法人新産業創造研究機構 研究四部 部長 谷村 仁司

電話：078-306-6801 FAX：078-306-6812 E-mail：tanimura@niro.or.jp

第 2 章 整経機自動化－1：フィラメント加工糸を用いた色差感知センサーによる感知並びに整列装置の開発

整経^{*1}準備工程で作成する巻き糸(今回の事業では当初の計画 50 本程度を 80 本に上げて実施)は、整経時に張力で長さに若干のバラツキが生じるので、糸端を自動的に揃える装置を開発した。例えば、n 本目のフィラメント加工糸^{*5}部分が感知装置に到着するとその部分を保持しながら全部(80 本程度)の糸を整列させたのち、色差感知センサーの感知機能によって整列を確認する装置を開発し、この装置を用いた実験を行った。

技術的目標値は、「通常繊維とフィラメント加工糸を繋いだ 50 本程度の糸を整経し、糸の伸びによって位置が不均一となった繊維の到達部分を感知し、整列させる時間を 1 回 1 分以内・精度 5cm 以内を可能」であったが、これを対象「50 本程度」を「80 本」に上げて達成した。

2-1 基本設計及び装置製作

機構概念図

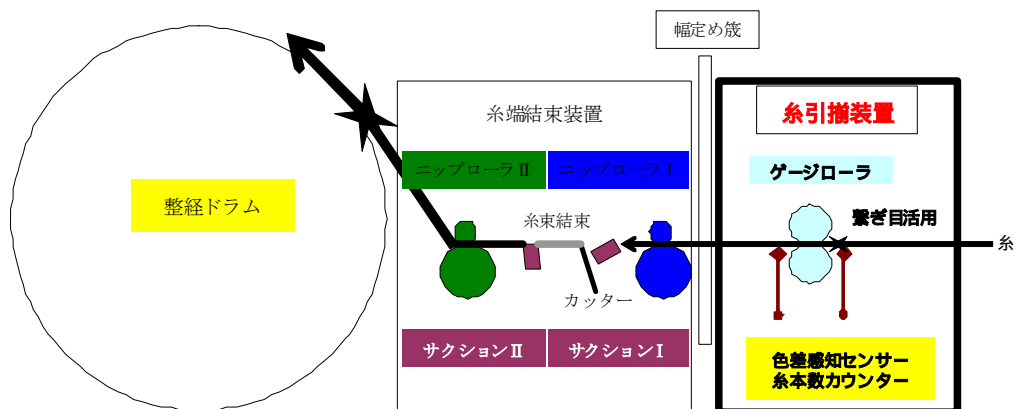


Fig.2-1-1 機構概念図－糸引揃装置

目標：糸端を自動的に引き揃え整列させる装置の開発にあたり、「フィラメント加工糸を介し繋いだ 50 本程度の糸を整経する。糸の伸びによって位置が均一にならない繋ぎ部分の到達で感知し、整列させる時間を 1 回 1 分以内・精度 5cm 以内で可能」を目標とした。

内容：下記に留意して基本設計および製作を行った。

- ・糸の繋ぎ目で揃える為の段差 75 d～250d 程度までの太さに対応できるように設計・製作。
- ・感知フィーラを段差ローラーの前後に配置し、反応する糸数を数えて、設定値に達すると信号を出す。

- ・ 感知フィーラの走行制御ユニットを配置し、糸が揃った段階で左右に感知フィーラが走行し糸数を勘定する。
 - ・ 感知フィーラ下部には、糸押さえバーを、糸が跳ねるのを抑えるために湾曲状に製作。
 - ・ 前部、後部の段差ローラー間には糸縛れが多発するため、この間できるだけ真っ直ぐ走行するようにガイドを設けた。
 - ・ 糸引揃装置の前後に糸捌きを良くする為に段差ガイドバーを設置。
- 感知フィーラの感知部分（色差センサー）において可能な限り、糸が安定した状態で走行できるようにフィーラ走行前部にもガイドバーを装着。

2-2 装置を用いた実験

目的：製作した装置の性能評価および実証実験を行った。

目標：2-1 に記載

内容：2月23日単独運転を行い、発生した各課題を修正した。

3月5日綿 Ne80/2(50m)とフィラメント糸 242 d (10m)を交互に繋ぎ、自動部分整経機*2と連動した整経テストを行った。

条件：テスト糸 綿(80番手双糸：黒)、フィラメント糸(242 d：ピンク)、巻き回数

10回

結果：フィラメント加工糸を介し繋いだ50本程度の糸を整経→80本でも達成

整列する時間1回1分以内→最大約50秒で整列

精度5cm以内→誤差最大3cm

成果：実験の結果、当初の目標を達成できることがわかった。運転マニュアルを作成した。



Fig.2-2-1 自動部分整経機



Fig.2-2-2 糸引揃装置

2-3 評価

整経システムの作動試験（整経機との連動試験）は、通常繊維の間にフィラメント加工糸を繫いだ巻き糸を用い、通常繊維とフィラメント加工糸のペアー組を1バンド*7として、10バンド分を行った。すなわち、整列装置の作動試験も、10回繰り返した。作動試験における技術開発目標の達成状況及び課題点の対策状況は以下の通りである。

目標①：50本程度の経糸の繋ぎ目を太さの差により検知、全数揃うまで保持する。

作動試験では、経糸の本数を80本に上げて実施した。ゲージローラ部に最初の繋ぎ目が到達してから最後（80個目）が到達するまで、繋ぎ目がゲージローラを乗り越えて整経機側に移動することはなく、太さの差による検知及び保持は達成できた。

目標②：前後で変えた色を色差センサーとカウンターにより全数の整列を確認する。

色差センサーは正常に作動し、カウンターによる糸の計数も正常に作動した。また全数整列の確認の電気信号を受け、ゲージローラ開の動作も正常であった。

目標③：整列させる時間を1回1分以内、精度5cm以内で可能とする。

整列時間は概ね50秒以内で完了し、1分以内は可能。最速時で15秒程度。精度は最大ズレ幅が約3cmで、精度5cm以内は十分に可能であった。

課題イ：糸端カット時に、糸端が跳ねてガイドから脱落し保持できない可能性について：

糸端カット時は、糸端結束装置に設置したニップローラで糸束を挟み込んで保持する。今回の作動試験においても、糸端の脱落は起こらなかった。

課題ロ：整経機と連動させるためのコンパクトな設計を行う必要がある：

コンパクトな設計に成功した。

課題ハ：整経機との連動の検討について：

今回の作動試験では、自動部分整経機と整列装置との間で、特にトラブルとなる連動ミスは起こらなかった。

以上より、フィラメント加工糸を用いた色差感知センサーによる感知並びに整列装置の装置評価について、特に不具合無く良好な結果が得られ目標を達成した。

第3章 整経機自動化－2：糸端結束装置の開発

整経機を自動化するためには、分断された糸同士を繋いで連続した状態にする必要があり、カットされたクリール側の糸端（今回の事業では当初の計画 50 本程度を 80 本程度に上げて実施）と、整経ドラムに残された糸端（80 本程度）を結束させる装置を開発した。自動部分整経機と連動する必要がありコンパクトな設計が要求された。技術的目標値は、「前章（第2章）記載の開発装置で整列された糸端は切断され、50 本程度の糸端同士を 1 回 1 分以内、ミス率 0.01% で結束する。また万一の糸抜けした場合も 3 分以内に復旧させること」であったが、これを対象「50 本程度」を「80 本」に上げて目標を達成した。

装置開発後、自動部分整経機と総合的な連動試験を行い運転に必要なマニュアルを作成した。

3-1 基本設計及び装置製作

機構概念図

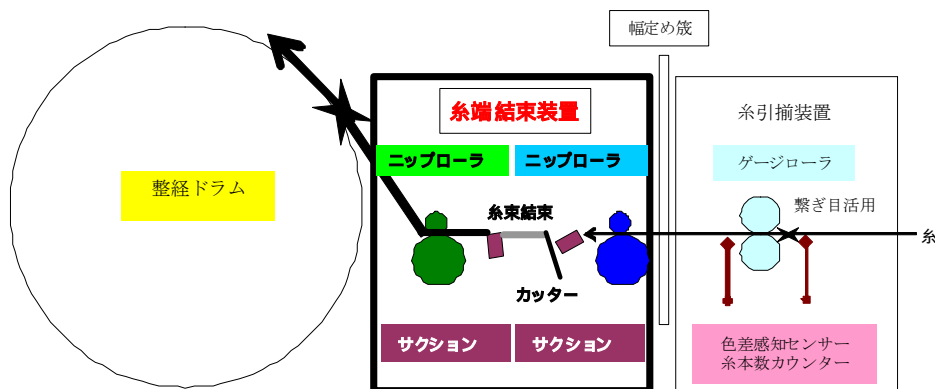


Fig.3-1-1 機構概念図－糸端結束装置

目標：糸束同士を自動的に結束させる装置の開発にあたり、「整列し、切断された 50 本程度の糸端同士を 1 回 1 分以内、ミス率 0.01% で結束する。また万一糸抜けした場合も 3 分以内に復旧させること」を目標とする。

内容：下記に留意して基本設計および製作を行った。

- ・ 整経中、結束装置が退避。
- ・ エアーシリンダーで糸結束装置を定位置に移動。
- ・ クリール*3 側の糸をカットして最初に吸い込む装置（排出する部分がありブローアで切った残りを排出する）を付属装置として開発。
- ・ 糸結束装置が前進する前に、幅定め箆（前箆）はクリール側に退避するがその時、糸が緩むことが分かったので、部分整経機側でのソフト変更を実施。
- ・ 糸繋ぎ装置の制御ボックスにおいて、部分整経機との信号にノイズ発生が懸念されるので、Dry 接点を採用。

- ・当初に使用したブロアーモーターでは上手く糸を吸引しないため、ブロアーモーター容量を3.4kWに上げた。
- ・糸結び装置へ供給される圧縮空気の空気量を増加させるため、増圧装置を追加した（通常のコンプレッサーの吐出空気量は、6 l/min程度であるが、糸結びでのミスが発生した為に設置した。これにより吐出空気量を9 l/min程度にまで上げることでミスが皆無になった）。

整経機との連動のため、Fig.3-1-2に示すように、結束開始/終了等主要信号の関係のやりとりに留意した。

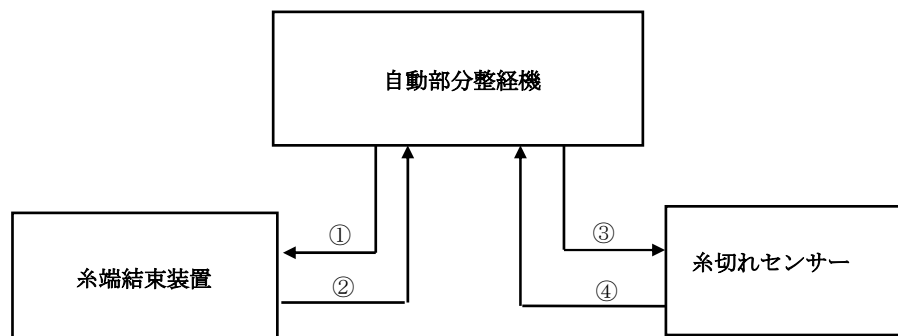


Fig.3-1-2 糸端結束装置—整経機との信号のやりとり

- ① : 糸結束開始信号
- ② : 糸結束終了信号
- ③ : ドラム回転中信号
- ④ : 糸切れ信号

3-2 装置を用いた実験

目的：製作した装置の性能評価および実証実験を行った。

目標：前項に記載。

内容：2月23日単独運転を行い、発生した各課題を修正した。

3月5日自動部分整経機との連動試験を行った。

綿 Ne80/2(50m)とフィラメント糸 242 d (10m)を交互に結び、自動部分整経機と連動した整経テストを行った。

条件：テスト糸 綿(80番手双糸：黒)、フィラメント糸(242 d：ピンク)、巻き回数 10回

結果：50本の糸端糸束結束→80本でも可能

1回1分以内→最大約30秒

ミス率 0.01%→80本×200回=16,000回に対してミス1回（テンション切れ）0.00625%

3分以内の復旧→約150秒で復旧

成果：実験の結果、当初の目標を達成できることがわかった。運転マニュアルを作成した。

3-3 評価

糸端結束装置についての単独の性能評価については、製作段階から実験を行い確実に結束することを確認している。

自動部分整経機との連携による整経システムの作動試験は、通常繊維の間にフィラメント加工糸を繋いだ巻き糸を用い、通常繊維とフィラメント加工糸のペアー組を1バンドとして、10バンド分行った。すなわち、糸端結束装置の作動試験を、10回繰り返して行った。作動試験における技術開発目標の達成状況及び課題点の対策状況は以下の通りである。

目標①：50本程度の糸端同士を1回1分以内、ミス率0.01%で結束する。

作動試験では経糸の本数を80本に上げて実施し、目標を達成した。

目標②：万一糸抜けした場合も3分以内に復旧させること。

作動実験の予備試験で、最初の2回、連続して糸抜けが発生したが、原因を究明し修正した後は、作動試験終了まで糸抜けは発生しなかった。予備実験時における糸抜けに際しての復旧時間は約150秒で、3分以内の目標は達成している。

課題イ：1本でも抜けるとトラブルになるため対策を検討：

「目標②」で述べたように、糸結束部の糸の吸い込み長さを増やすことにより、それ以降の糸抜けの発生が無くなった。

課題ロ：整経機と連動させるためコンパクトな設計を行う必要がある。

コンパクトな設計に成功し、整経ドラムに一番近い箆（幅定め箆）とドラムとの間に設置することが出来た。

課題ハ：整経機との連動の検討について：

目標①のとおり、自動部分整経機と糸端結束装置及び整列装置との間で、特にトラブルとなる連動ミスは起こらなかった。

下側ノズルが箱状の吸引部に糸束を誘導しているときに、閉塞トラブルが発生した。原因は吸い込んだ糸束の量が多く、糸端結束装置裏側からの吸引排出が追いつかず、ライン内で閉塞したと考えられる。

箱状吸引部への吸い込み長さを短くすることが対策として考えられる。その場合整経ドラムに巻かれるフィラメント加工糸が長くなってしまいが、整経準備工程で繋ぐフィラメント加工糸の長さをその分適当に調整することで解決できる。



Fig.3-4-7 整経ドラムに巻かれた繋ぎ目

(連動試験時、4バンド目の結束作業が終わり、繋ぎ目が整経ドラムに送られてきた直後に撮影。右から順番に1～4バンド目の繋ぎ目であり、一番左の4バンド目の繋ぎ目の奥に、これから巻かれる5バンド目の糸道が確認できる。)

第4章 全体総括

本事業の計画はほぼ達成できた。特に、個別に基本設計から入った装置を短期間に製作・改造し、連動させたことは非常に意義ある。また、研究機関とそれぞれの装置開発を依頼した機関の距離があるにもかかわらず、連絡を密に取りスムーズな研究を遂行できたことは特筆すべきことである。特に、既存の装置の限られたスペースに要求する機能をすべて盛り込むことで本研究の目的を達成できた。これは研究開発チームの努力によるものである。先にも述べたが、本事業（補正予算による実施）は、3年計画からなる全体計画の一部についての研究であり、**第1章 1-3**節にも記載したとおり、積み残した研究課題を含めた実施計画全体の遂行を目指す。なお、この事業については、産地共通課題であるという認識しており、適切な時期に産地関係者や全国の繊維事業者への説明会を予定している。

用語解説：

*1 整経：

製織準備のために、織物企画に応じた個々の染色された経糸を所定の本数、長さで、かつ指定された幅に配列してドラムまたはビームに巻き上げること。

*2 部分整経機（略して「整経機」、（全）自動部分整経機：

部分整経機とは、製織準備工程に使われる整経機の一つで、製織準備のため個々の経糸を所定の本数、長さ及び張力に規正し、所定の幅に均整に配列してドラムに巻き上げる。部分整経の場合、一度に全幅分の糸を巻くのではなく、何回かに分けて巻いていくため、巻き上がり後巻き返し機でビームに経糸を巻き返す。

（全）自動部分整経機とは、バンド毎に行う畦取り作業をロボットで自動化した機械。特にバンド数の多い経糸に有効。

*3 クリール：

整経機において整経される巻き糸を装着する装置。最大600～800本の巻き糸を装着。

*4 縞割（作業、工程）：

デザインイメージを実際の織物経糸に糸を配列し、通常の整経時に1バンド当たり巻き糸の構成本数と配列の仕方を表にまとめる作業、工程。

*5 フィラメント加工糸：

フィラメントとは長連続繊維のことで、ここでは目的とする繊維糸束の端部を揃え結束させるために、各バンドの端部に付加して使用する化学繊維。

*6 アレンジワインダー：

多種類（多色）の糸を一定長さ（自由に設定）に繋ぎ、多色の1本糸にする機械装置。

（平成17年：第1回ものづくり日本大賞・内閣総理大臣賞を受賞）

*7（整経）バンド：

部分整経で、経糸を整経機のクリール仕立本数により適当な本数に分割する。これをバンドと言う。例えば経糸総数5000本で1バンド500本とすると合計10バンド必要になる。