平成２０年度戦略的基盤技術高度化支援事業

「低コスト・短納期・高品質で環境配慮にも対応した織物試作システムの開発」

研究開発成果等報告書

平成２１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

第1章　研究開発の概要
1-1 研究開発の背景・目的 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
1-2 研究開発の目標 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
1-3 研究体制 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2
1-4 成果概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・7
1-5 当該プロジェクトの連絡窓口 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・11

第2章　糸ロス、染色排水を最小限にした低コスト短納期の染色技術の確立
2-1 染色装置（ワインダー）の開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・12
2-2 染剤＋バインダー、マイクロ波発生装置による染色技術の開発・・・・・・・・・13
2-3 風合いの評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・19

第3章　色糸残糸の再利用技術の確立
3-1 測色管理技術の確立・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・24
3-2 IC タグ形状、装着技術の開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・27

第4章　新たな整経技術の確立
4-1 糸選択＋糸繋ぎ装置の開発 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・30
4-2 整経データ作成ソフトの開発 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・35
4-3 全自動部分整経機との連動制御の開発 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・39

第1章　研究開発の概要

1-1 研究開発の背景・目的

自動車の座席生地や内張りは、内装の重要な構成要素であり、自動車自体の商品イメージを高める「視覚的要素」と消費者が直に接する為「触感的要素」がある。デザイン、原糸、織組織、配色等で 3000～5000 点の織物試作が必要とされ、そのコストは膨大なものになっている。

また、衣料・生活資材においては、消費者の個性化、嗜好の多様化が進んでいる。次シーズンのデザイン決定する為に、シーズン前に膨大な数の織物試作を行っている。

一方、最大の織物輸出市場である米国向けが中国等諸外国の攻勢で日本からの輸出が激減している。これは「織物試作」が中国と比較してコスト、納期ともに 3 倍にもなっているのが大きな要因である。

自動車、衣料・生活資材ともに高感性化商品をつくるために多数の織物試作が必要になっている（昨今ｺﾝﾋﾟｭｰﾀｰｸﾞﾗﾌｨｸｽが発達しているが、糸と糸との交差部分や織柄、素材による触感等の為に織物試作は不可欠である）。しかし生産現場では従来と同じ手法で織物試作を行っている為、高コスト・長納期に悩まされている。

また、織物試作は「絽（かせ）糊付け」で行われるが、「糊剤」が糸に過剰付着して「毛羽（けば）」が立って「織物面」が変わり易い。これで「織物試作」と「本生産」の「織物面」が違うというクレームが頻発している。

よって高感性化のためには、低コスト短納期で且つ高品質（本生産と同じ織物面、風合）な織物試織が実現できるファッション創造加工技術の開発が課題及び要請（ニーズ）である。

さらに、多品種小ロット化が進んでいる繊維業界では、「色が付いた残糸」＝繊維系産業廃棄物が増大しておりこの処理に費用が掛っている。一方、川上製造業者からの要望で織物試作ごとに膨大な数の糸染色を１ｋｇ単位で行っており、端数の故繊維の増加に繋がっている。製造現場における色糸残糸＝繊維系産業廃棄物の有効活用が課題であるとともに、ロハスに代表される意識の高い消費者を相手とする川下製造業者の課題及要請（ニーズ）となっている。

1-2 研究開発の目標

①糸ロス、染色排水を最小限した低コスト短納期の染色技術

「糸巻機に「染色槽と仮乾燥装置」を設けた機械」（糸を巻きながら染剤を付着させる装置）に染色槽の構造および仮乾燥部分の熱源等の改良を加え、均一染色の向上と染色時間を 1/9 に短縮、染色排水量を 1/10 に減量する。

②色糸残糸の再利用技術

ＩＣタグを利用した故繊維（製造現場で発生する色糸残糸）をリサイクルす

る技術を開発する。

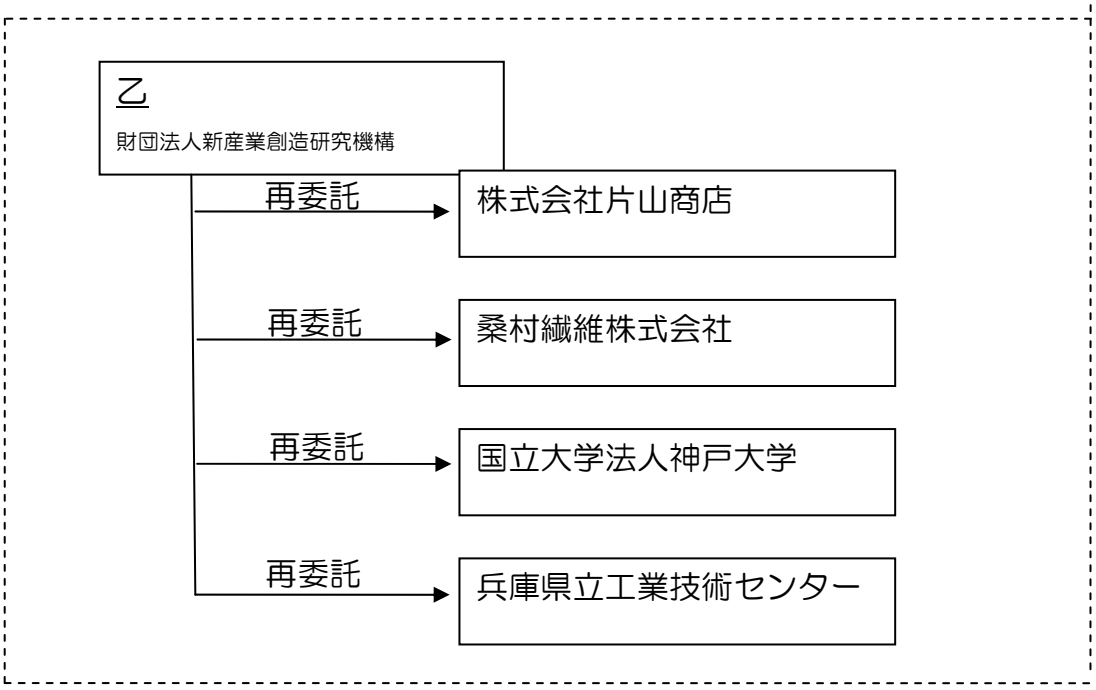
③新たな整経技術

複数以上の違った色柄毎に必要だった整経(せいけい)を１回の作業で可能にする技術を開発を開発することで、環境に配慮しつつ従来比「コスト 1/3・納期 1/6・本生産と同じ高品質」の国際競争力を持つ織物試作システムを開発する。

1-3 研究体制

（１） 研究組織及び管理体制

１）研究組織（全体）



総括研究代表者（ＰＬ）

兵庫県立工業技術ｾﾝﾀｰ
繊維工業支援ｾﾝﾀｰ
副所長　古谷　稔

副総括研究代表者（ＳＬ）

株式会社片山商店
代表取締役　片山　象三

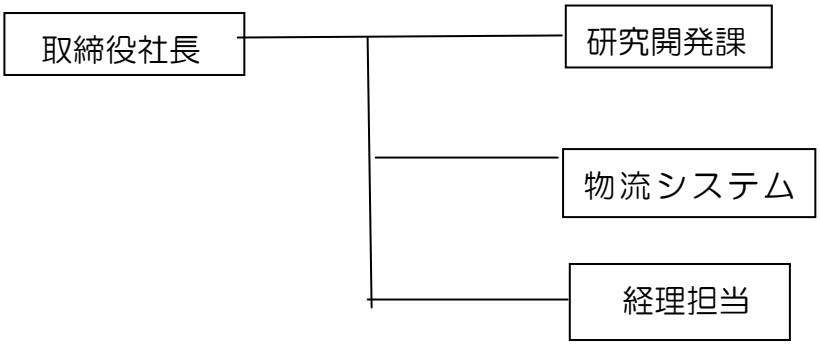
２）管理体制

①事業管理者

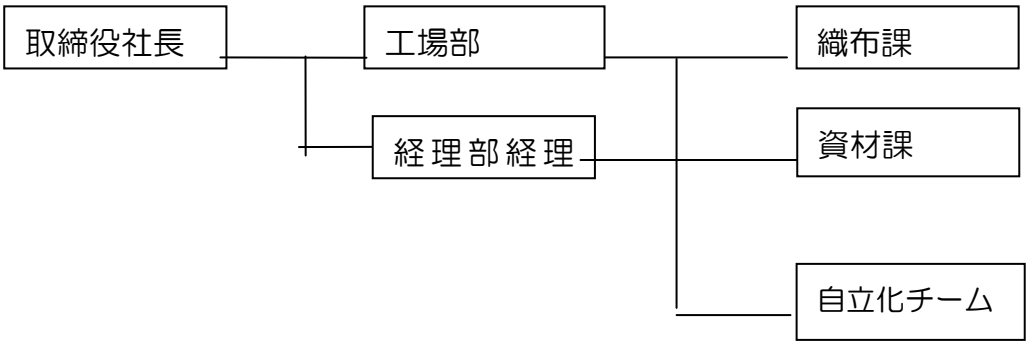
［財団法人新産業創造研究機構］

②（再委託先）

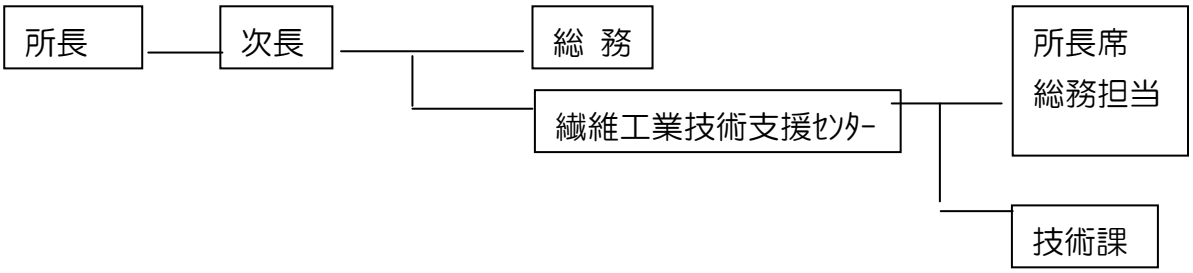
株式会社片山商店



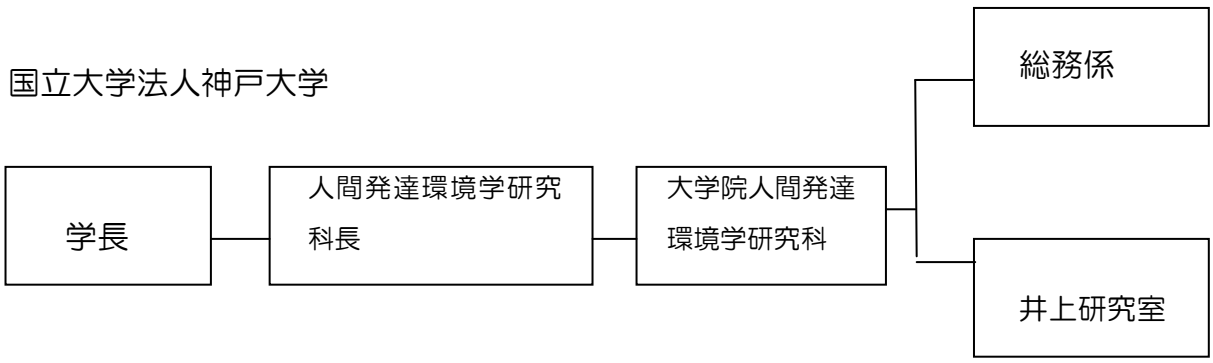
桑村繊維株式会社



兵庫県立工業技術センター



国立大学法人神戸大学



（2） 管理員及び研究員

【研究項目】①・・・染色装置（ワインダー）の開発
②・・・染剤＋バインダー、マイクロ波発生装置の開発
③・・・風合いの評価
④・・・測色管理技術の開発
⑤・・・ＩＣタグ形状、装着技術の開発
⑥・・・糸選択＋糸繋ぎ装置の開発
⑦・・・整経データ作成ソフトの開発
⑧・・・全自動部分整経機との連動制御の開発
⑨・・・プロジェクトの管理・運営（管理法人のみ）

【事業管理者】 財団法人新産業創造研究機構

①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	⑨

【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	①②③④⑤⑥⑦⑧
小紫　和彦	研究開発課主任研究員	①②⑥⑦⑧
丸山　直亮	研究開発課副主任研究員	①②③④⑤⑥⑦⑧
中村　壽伯	物流ｼｽﾃﾑ部課長	④⑤

桑村繊維株式会社

氏　名	所属・役職	実施内容（番号）
大江　周平	参事	①②④⑤⑥⑦⑧
真鍋　巧	工場長	②④⑤⑥⑦⑧
大山　政男	自立化ﾁｰﾑ係長	①②④⑥⑦⑧
田口　勝規	織布課	①⑤⑥⑦⑧

兵庫県立工業技術センター

氏　名	所属・役職	実施内容（番号）
上月　秀徳	所長	①②④⑤⑥⑦⑧
古谷　稔	副所長	①②③④⑤⑥⑦⑧
瀬川　芳孝	技術課主任研究員兼技術課長	①②④⑤⑥⑦⑧
佐伯　靖	技術課主任研究員	①②④⑤⑥⑦⑧
藤田　浩行	技術課主任研究員	①②③④⑤⑥⑦⑧
中野　恵之		

国立大学法人 神戸大学

氏　名	所属・役職	実施内容（番号）
井上　真理	准教授	③

（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）　兵庫ものづくり支援センター副所長　藤本　均

（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

桑村繊維株式会社

（経理担当者）　経理部　経理　藤原充敏

（業務管理者）　参事　大江周平

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　森本　佳代

（業務管理者）　繊維工業技術支援センター所長　上月　秀徳

国立大学法人 神戸大学

（経理担当者）　発達科学部　総務係　中谷　充宏

（業務管理者）　人間発達環境学研究科長　青木　務

1-4 成果概要

環境に配慮しつつ従来比「コスト 1/3・納期 1/6・本生産と同じ高品質」の国際競争力を持つ織物試作システムを開発することを目的に、「低コスト･短納期･高品質で環境配慮にも対応した織物試作システムの開発」**をテーマに下記の研究開発を実施した。**

1-4-1 糸ロス、染色排水を最小限にした低コスト短納期の染色技術の確立

18、19 年度の研究では、新たに作成する糸巻き機を用いた新たな染色技術の開発を行った。本年度の研究では、研究過程で発生した課題解決のために、装置の改良や設備の追加を行い、 目標を実現するための技術確立ができた。

1-4-1-1 染色装置（ワインダー）の開発

18、19 年度の研究では染色装置（ワインダー）の開発と改良を行い、各装置間の連動時の問題点等の検証を行った。本年度は、主に均一染色の向上について研究に取り組み、目標に近い成果が得られた。染色時間を 1/9 に短縮、染色排水量を 1/10 に減量する目標値を達成している。

設置機器：染色糸巻き装置（平成 18 年設置）
フィードローラー（平成 19 年度設置、20 年改造）
染色装置（平成 20 年設置）

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、

研究機関：兵庫県立工業技術ｾﾝﾀｰ繊維工業技術支援ｾﾝﾀｰ、桑村繊維㈱、㈱片山商店

1-4-1-2 染剤＋バインダー、マイクロ波発生装置による染色技術の開発

18、19 年度の研究では、上記(1-4-1-1-1)で作製した機械で各種の実験を行い、問題点や機械の改良を必要とする部分の抽出を行った。本年度は、フィードローラー(1-4-1-1)の改造および新しい染色装置を導入し、染色実験を行った。また、染材として導入した三菱鉛筆製ナノ顔料による実験を行い、使用する染剤とバインダーの最適な配合と最適温度等を決めた。マイクロ波発生装置の改造を行い、完全乾燥及び顔料の固着の向上を目指した実験・検討を行い、ベーキング効果を明確にし、実用化に向けた良好な結果を得られた。

設置機器：マイクロ波発生装置（平成 19 年度設置、20 年度改造）

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、

研究機関：兵庫県立工業技術ｾﾝﾀｰ繊維工業技術支援ｾﾝﾀｰ、
桑村繊維株式会社、株式会社片山商店

1-4-1-3 風合いの評価

18、19 年度で糸の風合い評価の標準化に関する基礎的な研究を行ってきた。本年度は、これまでのデータに基づいて、従来の染料によって染色された糸の性質によ

る糸の風合い評価基準を作成し、顔料によって染色された糸の評価を行うことを目的とした。また、それらの糸で織られた布の風合い評価を行うことをさらなる目的として研究を行った。この結果、本プロジェクトの試作システムによる織物の風合いは従来の方法と同等のものが得られることが明らかになった。

研究機関：国立大学法人神戸大学、兵庫県立工業技術ｾﾝﾀｰ繊維工業技術支援ｾﾝﾀｰ

1-4-1-4 この章(1-4-1)のテーマにおける今後の研究課題

本年度の研究により、染剤を付着させた糸の乾燥状態や、乾燥時間の短縮等について目標の成果が得られた。また、本年度、染材として導入した三菱鉛筆製ナノ顔料に対応した形の絞り部分を検討し、実用化に向けて顔料染色のカラーマッチング研究を行った。マイクロ波発生装置等による追加乾燥と顔料の固着については、マイクロ波の適正出力、温度管理方法等を検討し実用化に向けた有効なデータが得られた。風合いについては、標準的な染色糸の基準値作成が完了したため、新染色糸を使った織物についての風合い評価を行い、当初の目的である“風合いの差異をデータ化”することができた。

1-4-2 色糸残糸の再利用技術の確立

ＩＣタグを利用した故繊維をリサイクルする技術について研究開発を実施した。

1-4-2-1 測色管理技術の開発

18、19 年度の研究では、故繊維の色を測定し、管理する技術を開発するために、測色機を導入し、染色糸のデータの構造を決め、データを収集、保管場所を含めたトータルな研究・実験を行い測色技術は完成した。本年度の研究では、㈱ワイズ・ラブより仮受けしたＩＣタグ関連装置一式と測色管理ソフトによる基本的な入出庫作業が可能となっていたが、ＩＣタグの周波数帯をＵＨＦ帯に変更したためソフト改良を行った。糸検索システムは、13 種類（色情報、番手等）の情報を持つストック糸を測色管理技術として、測色・目標色への色変換技術と入出庫・在庫管理・糸検索、にＩＣタグと連動したシステムと連結し、余剰残糸を活用する運用実験を行った。試染見本提出要求にも即対応でき、今後織物試作以外にも応用範囲は広い。

設置機器：測色機、測色管理システム（19 年度：ソフトの改良）

設置場所：桑村繊維株式会社

研究機関：兵庫県立工業技術ｾﾝﾀｰ繊維工業技術支援ｾﾝﾀｰ、桑村繊維㈱、㈱片山商店

1-4-2-2 IC タグ形状、装着技術の開発

18、19 年度の研究では、故繊維の複数ある巻取り形状全てに対応するＩＣタグ形状の開発と故繊維の一括管理に必要な IC タグの電波が届くような IC タグの形状や装着方法の技術について情報収集と実験を行った。本年度は、実用上の問題点等の検証実験を行い、離れた距離からのピッキングに対応するために周波数帯をＵＨＦ

帯に変更し、離れた距離からのピッキングが可能であることが分かった。すでに、IC タグ装着装置については特許出願(平成 18 年度)を行った。

設置機器：ＩＣタグ管理システム(ソフト)（平成 20 年度改良）

設置場所：桑村繊維株式会社

研究機関：兵庫県立工業技術ｾﾝﾀｰ繊維工業技術支援ｾﾝﾀｰ、桑村繊維㈱、㈱片山商店

1-4-2-3 この章(1-4-2)のテーマにおける今後の研究課題

測色データの蓄積は進んでおり、故繊維の種類が増加した時のストック方法についても検討を行った。この課題は、IC タグ技術の選択においてにも大きくかかわる問題で、適性形状については、ＩＣチップの小型化が進んであり、現在非常に発展している分野であり今後も情報収集を実施し最新の情報を収集する必要がある。ピッキング作業を容易にするために、対象物から離れていても感知できるような IC タグ、電波感知システムについて技術開発の状況をにらみながら情報収集と検討を行い有効な実験結果が得られた。これを実用化するには数万色、効率を高めるには数十万色の糸を備蓄しなければならため、産地全体の取組みが必要で、これを実現するために、システム全体の説明や産地での取り組む意義について情報提供を継続していく予定である。

1-4-3 新たな整経技術の確立

18、19 年度の研究では、違った色柄毎に必要だった整経(せいけい)を 1 回の作業で可能にする技術について研究を行い、装置の改良を含めた研究と実験を繰り返し、実用化に向けた問題点の洗い出しを行った。本年度は、連携ソフトの開発と部分成型帰途の連携、および総合的な運転について研究を行い、部分整経に必要な５段あぜを容易に取るあぜ取り装置を開発と、整経試験を繰り返すことにより詳細に検討して実用化可能な技術として確立し一定の成果が得られた。記者発表、成果発表を行った。概ねの目標は達成してした。

1-4-3-1 糸選択＋糸繋ぎ装置の開発

18、19 年度の研究では、一度に多種多様な織物を準備することができるようになった。本年度は、オペレーターの作業ミスをなくす指示書を作成するソフトの開発(1-4-3-2)や、柄の色数制限を越えるものに関してはアレンジワインダーで巻いた糸を装着する為のソフト開発(1-4-3-2)との連携に関する研究を行った。部分整経機に仕掛けて実証実験を行い一定の成果が得られた。

設置機器：糸選択+糸繋ぎ装置（平成 18 年度設置、19、20 年度改良）

エアータンク（平成 19 年度設置）

設置場所：桑村繊維株式会社

研究機関：兵庫県立工業技術ｾﾝﾀｰ繊維工業技術支援ｾﾝﾀｰ、桑村繊維㈱、㈱片山

商店

1-4-3-2 整経データ作成ソフトの開発

18、19 年度の研究では、複数の違った柄を一度に整経する為に、糸繋ぎ回数が少ない最適な糸配列の条件を簡単に検索できるシステム(80 個の装置に対応した)を開発した。本年度は、オペレーターの作業ミスをなくす指示書を作成するソフトの開発や、柄の色数制限を越えるものに関してはアレンジワインダーで巻いた糸を装着する為のソフト開発を行った。部分整経機に仕掛けて実証実験を行い一定の成果が得られた。

本年度はどのような柄の組合せでも対応が可能なソフトの改良と、機能の付与や通信データと実際の作業の問題点について逐一改良を行った。

設置機器：糸繋ぎ装置制御データ作成プログラム(平成 18 年度開発、平成 19、20 年度改良)

設置場所：桑村繊維株式会社

研究機関：兵庫県立工業技術ｾﾝﾀｰ繊維工業技術支援ｾﾝﾀｰ、桑村繊維㈱、㈱片山商店

1-4-3-3 全自動部分整経機との連動制御の開発

研究で開発したシステム(1-4-3-1、1-4-3-2)を全自動部分整経機と連動させる技術開発について、制御装置及び制御ソフトの改良を行い、総合的なステムの連動について研究を行い、研究計画段階で想定される織物ロスの範囲に収まる良好な実験結果を得るとともにスムーズな運転が実現した。

設置機器：制御装置（平成 19 年度開発)、制御プログラム（平成 19 年度、20 年度改造）

自動畦取り装置（平成 20 年度設置）

設置場所：桑村繊維株式会社

研究機関：兵庫県立工業技術ｾﾝﾀｰ繊維工業技術支援ｾﾝﾀｰ、桑村繊維㈱、㈱片山商店

1-4-3-4 この章(1-4-3)のテーマにおける今後の研究課題

各研究課題および装置全体としての研究目標はほぼ達成した。今後は、事業終了後の実用化を目指す研究を行う。実用化に向けた課題のうち、技術的な研究課題は、逐一解決できるレベルに達していると考えられるが、実施使用する時の課題をクリアするための枠組み構築が課題となると考えられる。

1-4-4 プロジェクト全体の今後の研究課題

この研究プロジェクトは、各テーマに分けて効率よく研究を実施し、最終年度においては全ての研究を集約して「低コスト･短納期･高品質で環境配慮にも対応した

織物試作システムの開発」を開発することを目的に、プロジェクト全体を見通した研究に取組み成果を得た。今後は、実用化に向けた研究が必要で、枠組みを広げた対応も視野に入れた研究体制の再構築が求められる。

1-4-5 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った。また、本プロジェクトは、日本の繊維産地が抱える問題点で解決すべき課題でもあり、機会があるたびにシステムの紹介を随時行っている。産地関連業界等への説明会を 3 回開催（播州織４業界連絡会議、記者発表、播州織工業組合役員会）。その他の中間発表として、2 月に“新連携／モノ作り中小企業全国フォーラム”でパネル発表を行った。また、産地外からの問い合わせも多く４回の説明（愛媛県、岐阜、石川、石川県議会）を行った。なお、研究開発の状況に関する研究会議を 8 回開催した。個別の課題については、問題点が派生した時には適時、担当者間で連絡を取り、必要に応じて研究連絡打ち合わせを実施した。

管理機関：財団法人新産業創造研究機構

1-4-5-1 この章(1-4-5)を含めた今後の課題

研究機関はこれで終了するが、実用化に向けた取り組みが望まれており、今後も、研究者の連携が必要で補完研究により研究を継続する予定である。

1-4-6 研究概要のまとめ

平成 18、19 年度に引き続き、本年度の研究計画をほぼ達成できた。特に、本テーマの大きな目標である「低コスト･短納期･高品質で環境配慮にも対応した織物試作システムの開発」については、織物試作のサンプル作成実験をスムーズに行えるレベルまでこぎつけた。システム全体の作業性の向上については畔取り装置の開発、安定した運転については装置間の連携ソフトの改良や装置の改善を積み重ねた結果、安定した運転が実現した。

最終年度において、技術開発の目的をほぼ達成し、今後実用化を目指して補完研究により研究を継続する予定である。同時に、開発した技術を産地で有効に活用する方法について、関係業界、地域行政と調整を取りながら実用化を目指して頑張りたい。

1-5 当該プロジェクトの連絡窓口

財団法人新産業創造研究機構　兵庫県ものづくり支援センター
産学官連携推進員　山口　寿一
TEL　078-306-6800　　FAX 078-306-6812　E-mail： yamaguti@niro.or.jp

第 2 章 糸ロス、染色排水を最小限にした低コスト短納期の染色技術の確立

2-1 染色装置（ワインダー）の開発

染色装置の開発目的は、本事業のテーマである「小ロット・短納期・低コストに対応した織物見本試作システムの開発」において、望みの残糸がない場合に短時間で染色するための装置開発にある。

従来の染色は、化学染料を用いてチーズ、ビーム状の糸をバッチ式で染色しているが、染色には長時間を要し、また染色水や薬助剤を多く使用するため、顔料を用いた節水型で短時間に染色できる一本染色法を基本とした装置開発を行った。

前年度までの研究成果を踏まえ、本年度は、より高い均染性が得られて十分な乾燥能力があり、実用的にも稼働可能な構造に改良するため、機械製造メーカーの技術者と技術的課題について協議し、以下のような改良点を挙げて装置改良した。

(1) 高い均染性が得られること。

(2) 乾燥効率が高い。

(3) 任意の色相と濃度で染色でき再現性がある。

(4) 使いやすさと掃除が容易である。

(5) 実用的な高速運転が可能で、短時間で染色できる。

以上、改良を加えた新しい染色ワインダーを設置し一連の染色装置を開発した。設置後、改良した染色装置の性能を確かめるため染色加工速度及び絞り率と染色濃度等の関係について実験を行い、本事業の目的に十分に満足する染色装置であることを確認し、実用的に活用した。

Fig.2.1.1 一連の染色装置全景

2-2 染剤＋バインダー、マイクロ波発生装置による染色技術の開発

2-2-1 染色条件の確立とカラーマッチング

染剤の中に糸を走らせて染める一本染色法は、染剤の均一浸透と均一絞りができれば均染性が得られることは昨年度の実験で確認している。そこで、絞り率は、糸の太さ（番手）や染色速度によって異なると考えられることから、各番手と染色速度が絞り率に及ぼす影響について試験した。その結果を Table2.2.1.1 に示す。（注）絞り率とは、染剤が糸に着いている量(割合)とする。

Table2.2.1.1　番手と染色速度と絞り率の関係

速　度 (m/min) ／ 番手	50	100	150	200
	絞り率(%)			
綿糸 10/1Ｓ	172	150	23	7
綿糸 20/1Ｓ	270	261	258	238
綿糸 80/2Ｓ	188	185	185	133

糸の太さ（番手）から考察すると、細い方が絞り率が高く、単糸と双糸では単糸の方が浸透し易く絞り率が高くなることがわかった。双糸は単糸撚り＋双糸撚りがかかっているため糸自体が硬く、浸透が困難な様である。また染色速度では、速くなるにつれて絞り率が低下する傾向となる。考察の結果、20 番手より細い糸は速度 150 m/min 以下、10 番手程の太い糸は 100 m/min 以下で染色する必要があることがわかった。

染色技術の最終目標は、(1) 高い均染性が得られること。(2) 任意の色相と濃度で染色でき再現性がある。(3) 実用的な高速運転が可能で、短時間で染色できる。（4）高い堅牢度を有する染色糸が得られること、（5）柔らかい風合いであること等である。

以上のことを踏まえて検討し、各番手に応じた加工速度やバインダー、濃度等の染色条件を確立した。今回は、綿糸 80/2Ｓを開発した染色装置（ワインダー）を用いて、カラーマッチングを行った。

カラーマッチングとは、短時間で瞬時に染色したい場合、希望の色相を決定するための顔料の混合割合を決定するための染色見本作りのことである。

カラーマッチングに使用した顔料は、三菱鉛筆㈱製の赤、青、黄、黒と三陽色素㈱製の白である。これらの顔料の単品及び混合して各種色相で染色した。固着に用いるバインダー濃度は、これまでの実験結果から全て５wt%とした。

カラーマッチングの色相と濃度は無限にあるが、以下に、代表的な色相について

レサイプと染色糸見本の写真を示す。

Table2.2.1.2　カラーマッチング配合割合 No.１

青	4.95%	4.75%	4.50%	3.75%	2.50%	1.25%	0.75%	0.25%	0.05%	0.00%
赤	0.05%	0.25%	0.50%	1.25%	2.50%	3.75%	4.25%	4.75%	4.95%	5.00%

Fig.2.2.1.1 カラーマッチング No.１

Table2.2.1.3　カラーマッチング配合割合 No.２

黄	5.00%	4.95%	4.75%	4.50%	3.75%	2.50%	1.25%	0.75%	0.25%	0.00%
青	0.00%	0.05%	0.25%	0.50%	1.25%	2.50%	3.75%	4.25%	4.75%	5.00%

Fig.2.2.1.2 カラーマッチング No.２

Table2.2.1.4　カラーマッチング配合割合 No.３

黄	5.00%	4.95%	4.75%	4.50%	3.75%	2.50%	1.25%			0.00%
赤	0.00%	0.05%	0.25%	0.50%	1.25%	2.50%	3.75%			5.00%

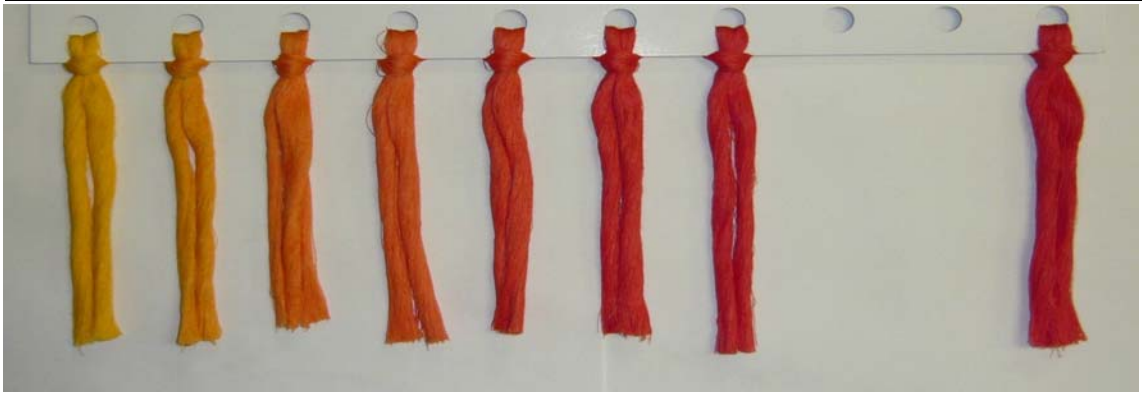


Fig.2.2.1.3 カラーマッチング No.３

Table2.2.1.5　カラーマッチング配合割合 No.４

白	4.50%	3.50%	2.50%	1.50%	0.50%	0.00%
赤	0.50%	1.50%	2.50%	3.50%	4.50%	5.00%

Fig.2.2.1.4 カラーマッチング No.４

Table2.2.1.6　カラーマッチング配合割合 No.５

白	4.50%	3.50%	2.50%	1.50%	0.50%
黄	0.50%	1.50%	2.50%	3.50%	4.50%

Fig.2.2.1.5 カラーマッチング No.５

Table2.2.1.7　カラーマッチング配合割合 No.６

白	4.50%	3.50%	2.50%	1.50%	0.50%	0.00%
黒	0.50%	1.50%	2.50%	3.50%	4.50%	5.00%

Fig.2.2.1.6 カラーマッチング No.６

2-2-2 マイクロ波加熱を用いた染色糸の熱処理技術の開発

2-2-2-1 概要と目的

染色装置において染色された糸の乾燥およびベーキング処理を短時間で行うことを目的に、マイクロ波加熱装置を用いる。昨年度、マイクロ波加熱装置を用いて綿糸へのマイクロ波照射実験を行い、照射時間と糸重量および内部温度の関係について検討した。その結果、マイクロ波照射は、綿糸の乾燥およびベーキング処理に必要な加熱方法として有効な手法であることを明らかにした。

今年度は、顔料染色した綿糸にマイクロ波照射を行い、ベーキング効果について明らかにした。

2-2-2-2 実験方法

マイクロ波照射するための綿糸の顔料染色糸は、以下の方法により作製した。
精錬漂白した 30^{s} の綿糸をソフトワインダーでソフト巻きし、90℃の熱水で 10 分間湿潤処理した。Fig.2.2.2.2.1 の染色レサイプで染色、排水後、40℃で 10 分間、バインダー処理した。最後に 80℃の熱風により乾燥した。なお、顔料（EMACOL CT BLUE 4817N：山陽色素（株）製）の添加は 20%owf、バインダー（EMACOL CT BINDER ASC：山陽色素（株）製）は、15g/L である。

顔料染色された乾燥後の綿糸は、カム式ワインダーを用いプラスチック管（素材：ポリプロピレン）に約 200g 巻き取った（Fig.2.2.2.2.2）。巻密度は約 0.45g/cm^{3} である。そして、マイクロ波加熱装置を用いてマイクロ波照射した。なお、均一照射のため、Fig.2.2.2.2.3 に示すように、改良を図った。また、昨年度の実験結果を基に、槽内温度を 55℃に調整し、出力 500W で４分間マイクロ波照射した。

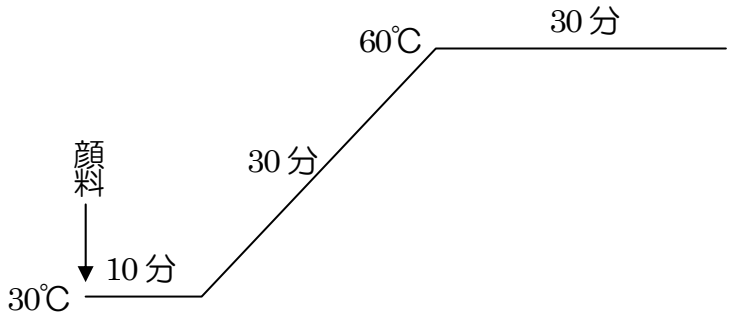


Fig.2.2.2.2.1　染色レサイプ

Fig.2.2.2.2.2 顔料染色した綿糸

Fig.2.2.2.2.3 マイクロ波加熱装置の均一加熱のための改良

2-2-2-3 実験結果

マイクロ波照射した試料と照射しない試料についてソーピング処理を行い、その排水を測色することによりベーキング効果を明らかにした。なお、顔料染色した綿糸は、測色装置（COLOR EYE：Macbeth社製）により分光反射率曲線を求め、L*a*b*表色系のL*、a*、b*を算出した。光源はD_{65}である。6カ所の平均値をTable2.2.2.3.1に示す。加熱処理による変色はない。Fig.2.2.2.3.1にマイクロ波照射した染色糸の分光反射率曲線の一例を示す。最大吸収波長は610nmである。

Table2.2.2.3.1 顔料染色した綿糸の測色

光源 D_{65}	L*	a*	b*
マイクロ波照射なし	42.91	-15.46	-40.63
マイクロ波照射あり	43.02	-16.04	-39.76

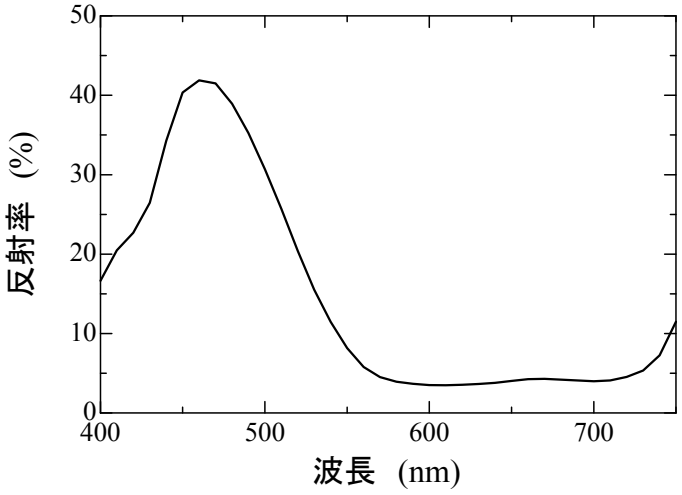


Fig.2.2.2.3.1 顔料染色した綿糸の分光反射率曲線（マイクロ波照射）

ソーピング処理は、無水炭酸ナトリウム 2g/L、非イオン界面活性剤 1g/L によるソーピング液により処理した。約 1.2g の糸をソーピング液 50cc に入れ、15 分間煮沸処理した。ソーピング後の排水は、排水色試験器（NDR-2000：日本電色工業（株）製）により測色した。測色は透過光により行う。なお、測色における標準合わせは蒸留水により行い、基準値は、

L*=100、a*=0.0、b*=0.0 である。

ソーピング後の排水およびソーピング液の測色結果を Table2.2.2.3.2 に示す。また、ソーピング液を基準とした色差ΔE*も示す。マイクロ波の照射がない試料は、色落ちによる濁りが L*を小さくし、青色へ着色したことにより a*はマイナス側へ大きくシフトしている。一方、マイクロ波を照射した試料の場合、若干変化はしているが、ソーピング液との色差も小さく、明らかにマイクロ波照射によるベーキング効果に伴う色落ち防止効果が見られる。

Table2.2.2.3.2 ソーピング後の排水の測色と色差

	L*	a*	b*	ΔE*
排水（照射なし）	90.10	-7.70	-2.27	11.30
排水（照射あり）	95.09	-1.30	-2.61	2.03
ソーピング液	95.29	0.06	4.10	

2.3 風合いの評価

過去２年間で糸の風合い評価の標準化に関する基礎的な研究を行ってきた。本年度は、これまでのデータに基づいて、従来の染料によって染色された糸の性質による糸の風合い評価基準を作成し、顔料によって染色された糸の評価を行うことを目的とした。また、それらの糸で織られた布の風合い評価を行うことをさらなる目的として研究がなされた。

2.3.1 糸の風合い評価

評価基準となる糸の性質として、引張特性、曲げ特性、ねじり特性、圧縮特性、表面特性を取り上げた。糸の性質それぞれの特性値と計測条件を Table 2.3.1.1 に示す。各特性は KES を用いて布の標準測定[1]に準じて計測を行った。

Table 2.3.1.1　糸の特性値と計測条件

特性	特性値	内容	条件
引張特性	*LT*(-) *WT*(gf･cm/cm.yarn) *RT* (%) *BE* (-) *BF*(gf)	直線性 引張仕事量 弾性回復率 破断ひずみ 破断強度	F_{max}=15gf/tex 試料長 100mm ひずみ引張特性速度＝0. 4%/sec
ねじり特性	*GP*(mg/degree.yarn) *GN*(mg/degree.yarn) *GM*(mg/degree.yarn) *2HG*(mg/ yarn)	ねじり剛性（往路） ねじり剛性（復路） 増解撚平均値 ヒステレシス	１回転 速度＝0.004/sec 試料長 10mm
曲げ特性	*B*(gf･cm^2/yarn) *2HB*(gf･cm/yarn)	曲げ剛性 ヒステレシス	試料長 10mm 曲率-2.5～+2.5
圧縮特性	*LC*(-) *WC*(gf･cm/cm^2) *RC* (%)	直線性 圧縮仕事量 弾性回復率	F_{max}=50gf/ cm^2（標準） =7.25gf/mm
表面特性	*MIU* (-) *MMD* (-) *SMD* (μm)	摩擦係数 摩擦変動 表面粗さ	0.5mm 径のﾋﾟｱﾉ線 60 本 P=50gf P=10gf

引張特性は引張試験機 KES-G1 を用いて計測を行った。糸の初期長は 100mm、伸長ひずみ速度は 0.4%/sec、最大荷重 F_{max}=15gf/tex で測定した時の直線性 *LT*(-)、引張仕事量 *WT*(gf･cm/cm.yarn) 、弾性回復率 *RT* (%) 、破断時の伸長ひずみ *EB*(%)、糸一本あたりの伸長力 *FB* (gf/yarn)を求めた。糸のねじり特性はねじり試験機 KES-Y1 を用いて計測を行った。糸の初期長は 10mm、ねじり速度は 30degree/sec、往路、復路およびその平均のねじり剛性 *GP*、*GN*、*GM*(mg/degree.yarn)、ねじり角度 0°におけるヒステレシス *2HG* (mg/yarn)を求めた。糸の曲げ特性は 25mm 幅用曲げ試験機 KES-FB2 を用いて計測を行った。1mm 間隔で並べた 20 本の糸を一度に曲げる。測定幅は 10mm、曲げ速度は 30degree/sec、-2.5 から 2.5cm^{-1} 間の曲率に対する曲げモーメントを計測する。曲げ剛性 *B*(mg/degree.yarn)、ねじり角度 0°におけるヒステレシス *2HG* (mg/yarn)を求めた。糸の圧縮特性は 1mm 間隔で並べた糸を、ハンディ圧縮試験機 KES-FB3 によって圧縮して計測を行った。2cm^2 の圧縮板で最大圧縮力 F_{max}=50gf/cm^2 まで圧縮する。糸としては 7.25gf/mm の力がかかることになる。圧縮速度は

1mm/sec とした。圧縮時の直線性 *LC*、圧縮仕事量 *WC*(gf·cm/cm²)、圧縮レジリエンス *RC*(%)を求めた。糸の表面特性は 1mm 間隔で並べた糸を、表面試験機 KES-FB4 によって計測した。指の指紋を模擬して 0.5mm 径のピアノ線を 60 本並べた 30mm 幅、重量 50g の摩擦子を用いて、摩擦係数 *MIU* とその変動係数 *MMD* を求めた。また、ピアノ線一本で 10g 荷重時の表面粗さを計測し、その変動係数 *SMD*(μm)を求めた。

これらの糸（40 番手）の特性値の基準となる平均値 *M* と標準偏差・・を Table 2.3.1.2 に示す。布の風合い評価にならい、母集団が log 変換により正規分布をとる特性値は log 変換させている。この値を基に糸の評価チャートを作成した。

Table 2.3.1.2　従来の染色方法による糸の特性値の基準となる平均値 *M* と標準偏差・

	特性値	平均値 *M*	標準偏差σ		特性値	平均値 *M*	標準偏差σ
引張特性	LT	0.593	0.111	曲げ特性	logB	-1.815	0.184
	logWT	-0.216	0.330		log2HB	-2.012	0.216
	RT	61.848	14.140	圧縮特性	LC	0.244	0.049
	logEB	-1.299	0.082		logWC	-0.626	0.275
	logFB	2.473	0.164		RC	45.731	6.071
ねじり特性	logGP	0.661	0.166	表面特性	MIU	0.203	0.024
	logGN	0.545	0.112		logMMD	-2.128	0.077
	logGM	0.628	0.088		logSMD	0.363	0.121
	log2HG	0.187	0.233				

Table 2.3.1.3　糸の試料の詳細

試料	顔料	ﾊﾞｲﾝﾀﾞｰ	ｼﾘｺﾝ柔軟剤	備考	試料	顔料	ﾊﾞｲﾝﾀﾞｰ	ｼﾘｺﾝ柔軟剤	備考
	%	%	%			%	%	%	
Y0	0	0	0	原糸	Y11	0.5	5	0	
Y1	5	1	0		Y12	1	5	0	
Y2	5	2	0		Y13	3	5	0	黄色
Y3	5	3	0		Y14	5	5	0	
Y4	5	4	0		Y15	5	5	1	
Y5	5	5	0	赤色	Y16	0.5	5	0	
Y6	5	7	0		Y17	1	5	0	
Y7	5	10	0		Y18	3	5	0	赤色
Y8	5	15	0		Y5	5	5	0	
Y9	5	20	0		Y19	5	5	1	
Y10	5	30	0						

従来の糸に対して、顔料とバインダーの割合を変化させて染色した糸を試料として評価を行った。糸試料の詳細を Table 2.3.1.3 に示す。赤の顔料の割合を一定にしてバインダーの割合を変化させた試料が 10 種類、バインダーの割合を一定にして顔料の割合を変化させた試料は黄色、赤色それぞれ 4 種類である。また黄色、赤色の顔料で染色する際、シリコン柔軟剤を入れた試料がそれぞれ 1 種類加えられた。原糸を入れて計 20 種類の糸について、糸の

風合い評価を行った。

2.3.2　糸の風合い評価に関する結果と考察

測定した特性値を基準となる特性値で規格化したチャートに示す。顔料の割合は一定にして、バインダーの割合を変化させた試料の特性値を Fig. 2.3.2.1 に示す。

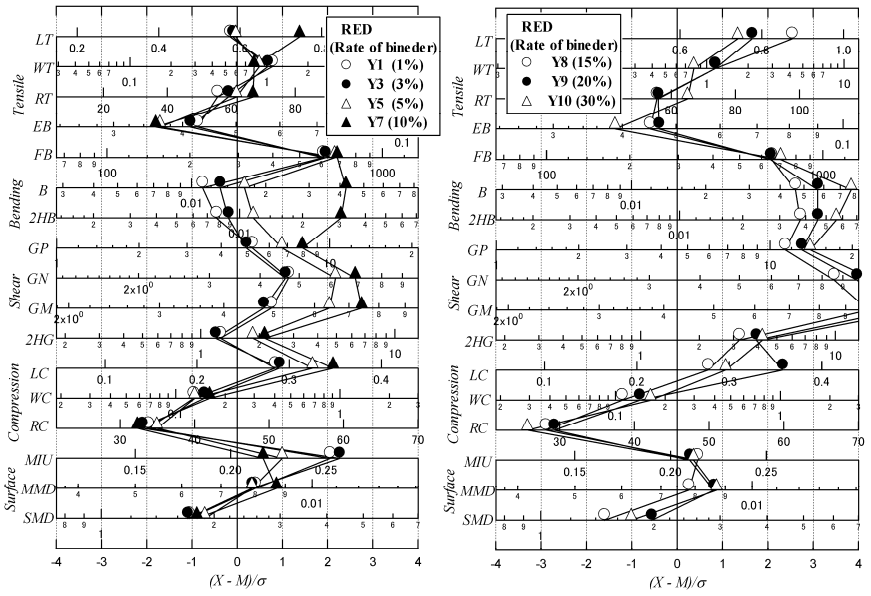


Fig. 2.3.2.1　バインダーの割合を変化させた試料の糸特性のチャート

チャート内に特性値が収まっている場合は従来の染色方法による糸の特性とはほとんど変わりがなく、糸の風合いはほぼ同じであると考えることができる。したがってバインダーの割合が 10%以内であれば従来の糸と同じ風合いが得られるといえる。しかし、それ以上にバインダーの割合が増加すると、曲げ特性、ねじり特性が極端に増大し、圧縮特性の弾性回復率が低下する傾向が顕著に見られた。ねじり特性は4σを超えていることから、従来の糸の風合いの範囲を超えてねじり硬くなる。次にバインダーの割合を一定にして顔料の割合を変化させた試料の特性値を Fig. 2.3.2.2 に示す。顔料の割合を 5%まで変化させた試料に関しては色により多少の差異はあるが、いずれも従来の染色方法による糸の風合いの範囲内であることが明らかになった。

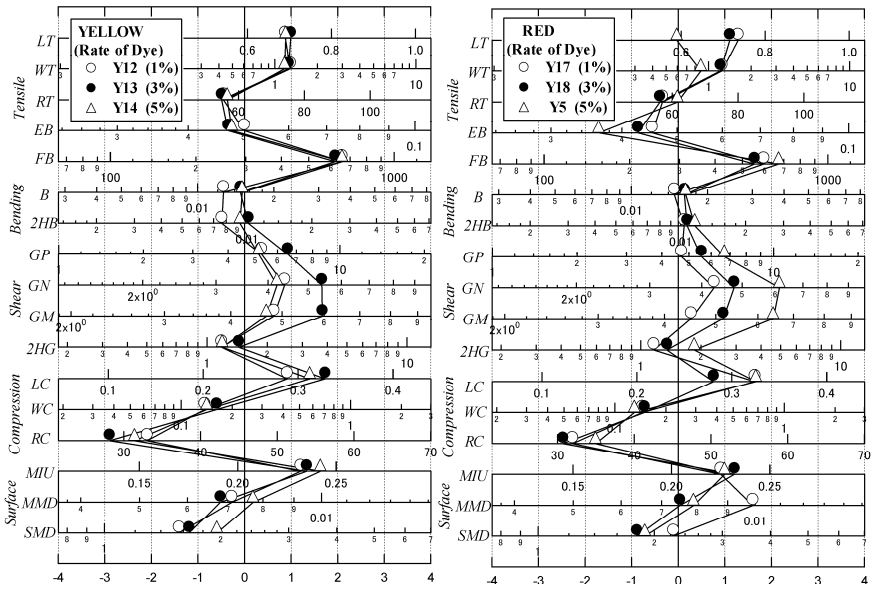


Fig. 2.3.2.2　顔料の割合を変化させた試料の糸特性のチャート

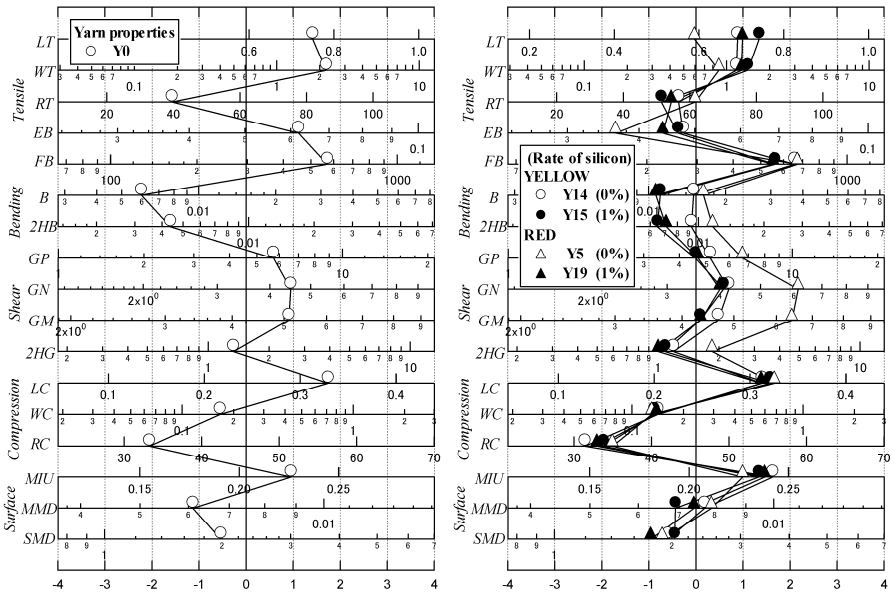


Fig. 2.3.2.3　原糸およびシリコン柔軟剤挿入試料の糸特性のチャート

原糸およびシリコン柔軟剤を挿入した試料の糸特性のチャートを Fig. 2.3.2.3 に示す。顔料で染めることによって引張、曲げ、ねじり特性ともに硬くなるが、シリコン柔軟剤を使用することにより、その変化はやや緩和されることがわかる。
本プロジェクトを通して必要な標準条件が決定され、糸の風合いの標準化が可能になった。バインダーの割合にもよるが、全体を通して本プロジェクトで行われた簡便な染色方法によっても糸の風合いは従来の染色方法による糸の風合いとほぼ同等であることが結論付けられた。

2.3.3　布の風合い評価

顔料によって染色した糸で織られた布の特性を測定し、風合い評価を行った。KES-F システムの測定条件に順じて、Table 2.3.3.1 に示すように引張特性、曲げ変形特性、せん断変形特性、圧縮特性、表面特性、厚さと重量を測定した。試料の詳細は Table 2.3.3.2 に示す通りである。

Table 2.3.3.1　布の特性値

特性	特性値	特性値の内容	単位
引張	*LT*	引張り特性の直線性	-
	WT	引張り仕事量	gf.cm/cm^2
	RT	引張りレジリエンス	%
曲げ	*B*	曲げ剛性	gf.cm^2/cm
	2HB	曲げヒステレシス幅	gf.cm/cm
せん断	*G*	せん断剛性	gf/cm.deg
	2HG	ヒステレシス幅 (φ＝0.5°)	gf/cm
	2HG5	ヒステレシス幅 (φ＝5°)	gf/cm
圧縮	*LC*	圧縮特性の直線性	-
	WC	圧縮仕事量	gf.cm/cm^2
	RC	圧縮レジリエンス	%
表面	*MIU*	平均摩擦係数	-
	MMD	摩擦係数の平均偏差	-
	SMD	表面の凹凸の平均偏差	μm
構造	*T*	厚さ	mm
	W	単位面積あたりの重量	mg/cm^2

Table 2.3.3.2　試料の詳細

試料	たて糸	よこ糸
F1	黄糸	黄糸
F2	黄糸	赤糸
F3	黄糸	白糸
F4	白糸 すじ糸：黄糸、赤糸	黄糸
F5	赤糸	赤糸
F6	赤糸	黄糸
F7	赤糸	白糸
F8	白糸 すじ糸：黄糸、赤糸	赤糸
F9	白糸 すじ糸：黄糸、赤糸	白糸
F10	白糸	茶染色糸

試料が薄手の紳士ドレスシャツ地の用途に近いことから、力学量ー基本風合い値変換式 KN-202-W 式[2]に、測定した力学特性、表面特性、厚さ、重量を代入して基本風合い値*KOSHI*、*SHARI*、*FUKURAMI*、*HARI* を求めた。また基本風合い値ー総合風合い値変換式 KN-303-W 式[2]を用いて総合風合い値 *THV* を求めた。

2.3.4 布の風合い評価に関する結果と考察

Fig. 2.3.4.1 は紳士ドレスシャツ地の母集団の平均値と標準偏差を用いて作成されたチャートに試料をプロットしたものである。

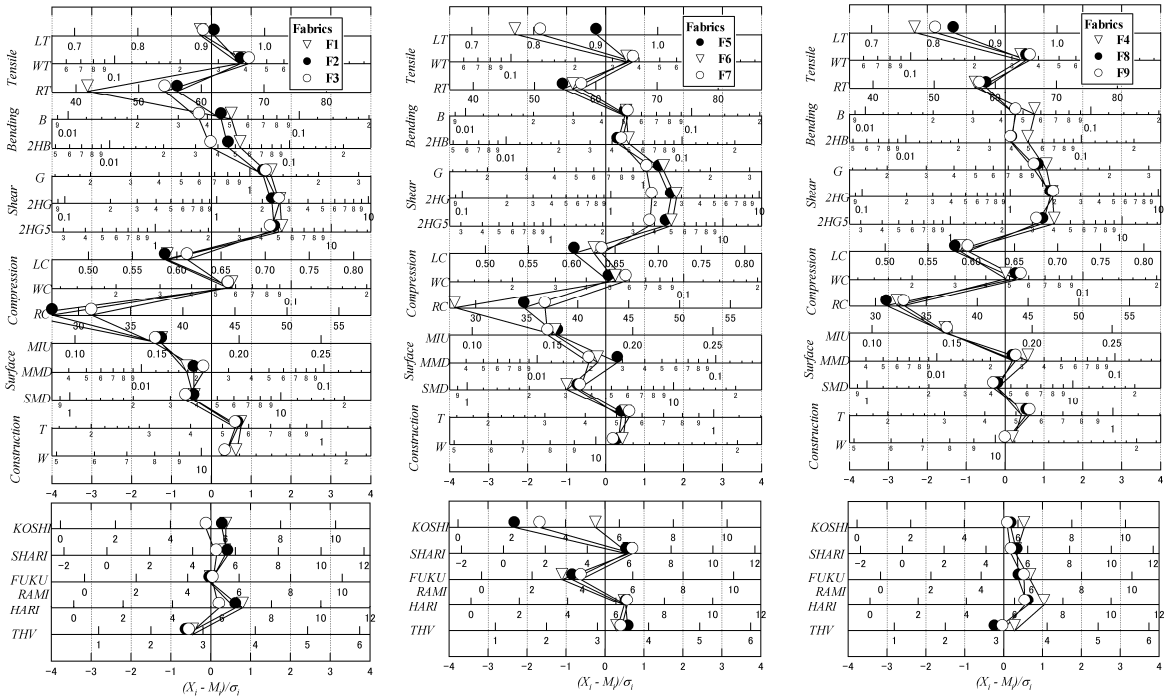


Fig. 2.3.4.1 顔料によって染色した糸で織られた布特性チャート

F1 を除くいずれの試料も紳士ドレスシャツ地のチャートの−4σ～+4σの範囲内に特性値があることから、顔料によって染色した糸で織られた試料布は従来の染色方法で染められた糸で織られた布とほぼ同様の風合いを示すことが明らかになった。ただし、緯糸に黄糸を配した場合、他の色に比べて F1、F6 に見られるように *RT* や *RC* の弾性回復率が減少し、曲げ・せん断剛性が大きくてヒステリシスが大きくなる傾向がある。すなわち、やや弾力性に欠けて硬くなる傾向を示すが、ドレスシャツ地の範囲内であるため風合いにはそれほどの変化は見られない。

以上のことから、本プロジェクトの試作システムによる織物の風合いは従来の方法と同等のものが得られることが明らかになった。

参考文献

[1] 川端季雄：“風合い評価の標準化と解析第 2 版”, 風合い計量と規格化研究委員会、日本繊維機械学会 (1980)

[2] 瀬戸，丹羽：ドレスシャツ地の客観的風合い評価，家政学研究，45，pp.214-222 (1989)

第3章　色糸残糸の再利用技術の確立

3-1 測色管理技術の開発

3-1-1 目的

先染め織物で短納期、小ロット化が一段と進んでいる。この中で目的に合った染色糸をいかに早く準備できるかが大きな課題となっている。第２章で述べた染色方法と併せて色糸を迅速に供給できるシステムを構築する。

3-1-2 目標

産地内での日々の生産活動で多量のロス糸が発生している。現状はほとんどが利用されず廃棄焼却処分されている。この残糸を集め再利用するためには下記の項目が機能しなければならない。

・糸、色、量、の詳細情報を管理する。
・入庫、保管、出庫のシステムを確立する。
・目的の染色糸を迅速に検索する。

この３点の技術開発を行い産地全体で利用できるようにする。併せて廃棄物のリサイクル、資源化を図る。

3-1-3 内容

測色に関する周辺技術はＨ１９年度の研究でほぼ完成した。

今後は残糸の収集を行いそのデータを集めることに重点を置く段階である。入手できる残糸をワインダーで１ｋｇ程度の大きさに仕上げ測色データと共に保管している。

しかし、現状では収集の限界があり、特に多量に発生する整経・織布工程を入れ、保管場所方法も含め 産地全体各業種での仕組み作りを早急に構築する必要がある。

本年度においては特に入出庫、糸検索両システムの確立に重点を置いた。

入出庫管理システムとは、測色システム＋入出庫システム＋糸検索システムから成る。

測色システムで色・糸・染色工場・形状・堅牢度・等の詳細情報を持たせる。

入出庫システムで重量・個数・等の情報を持たせ、測色データとともに PC で一元管理する。この残糸に IC タグを装着し保管する。

糸検索システムは目標の色、必要条件を限定し、保管されている残糸の中に目的物の有無を確認する。該当品があればこれを指定して IC タグ読取り装置でピックアップする。

入庫システムを写真で示す

Fig3.1.3.1 測色された物にプラ板を取り付ける。

Fig 3.1.3.2 プラ板にＩＣタグを貼り付ける。

Fig3.1.3.3　電子秤で重量を計量記録する。

Fig3.1.3.4　保管登録 印字ラベルを発行する。

目視情報を印字、ラベル発行システムを追加した。

Fig3.1.3.5 出来上がり 保管庫へ。

糸検索システム

該当品の情報をリーダーライタに読込ませ保管庫内を移動する。大きく探して、だんだん小さなエリアに絞込み、対象となる１個の残糸にたどり着く。

Fig3.1.3.6　保 25 リーダーライタで検索しているようす。

ＩＣタグの読取りが出来れば、音、画面表示で反応する。尚、ＵＨＦ帯ＩＣタグリーダーライタはATID社製　570　タイプで最大出力500mW、偏波方式を採用した。

出庫する場合は重量情報をＯｇとして処理する。必要量使用後返却された場合は再度重量情報のみ入力し再度保管庫に戻す。返却が無い場合はこれを抹消する。一連をＰＣシステムで管理する。

3-1-4 結果

測色技術として

・見本を測色し色を自由に変化させて、それを確認しながら色決定を行う技術として完成した。
・色の違いを数字として管理することも可能となった。
・予め許容範囲を設定してその範囲内の色を検索することも可能となった。

入出庫 保管システムとして

・ 管理用ＰＣ　・電子秤　・リーダーライタ　・ラベル印字プリンターを基本としてその他アンテナ等の付属品より構成される。

これにより、在庫情報を瞬時に収集出来る。

糸検索システムとして

在庫糸の持っている色の情報は　・色　・染料　・助剤　・堅牢度　・染色日　・染色工場
糸が持っている情報は　　・番手　・銘柄　・混率　・形状　・重量　・個数

この中で必要条件を指定すれば、在庫の有無を表示する。尚条件範囲を変更して検索することも容易となる。又、目視でも確認できるようプラ板に印字ラベルを貼りより実用化を図った。

ラベルは6行で、一行に10文字まで印字できる。行表示として　番手　銘柄　混率　染色日　重量　RGB とした。

今後の課題として、在庫量が増え検索範囲が大きく広まった場合リーダーライタが安定して読取る距離 範囲の問題が残る。この点については、後のＩＣタグ装着技術の項で報告する。

3-1-5 成果

測色管理、入出庫 保管、検索、 各システムとして完成し、実用化の目処が確立した。
試作システムとして染糸を素早く調達し、短納期に対応するために残糸を利用する方法としての活用が待たれる。併せて、新たに染色する場合に比べ省エネ効果もあり、廃棄物の有効利用につながりメリットは大きい。

今後の課題として

ＩＣタグの情報を安定して読取り最後の1個に早くたどりつくために、保管場所、保管方法、電波出力等での工夫がいる。これについては補完研究として継続して取組む考えでいる。

このシステムを運用し、循環していくためには膨大な残糸を収集することが不可欠である。多ければ多いほど利用価値が高まる。産地、全業種での取組みが望まれる。

3-2 IC タグ形状、装着技術の開発

3-2-1 目的：

故繊維の巻取り形状が 7 種類以上ある為、全てに対応する IC タグ形状の調査・検討を行なう

（Fig.3.2.1.1）

3-2-2　技術目標

多数の残糸と効率的に管理する為に6～7m四方の IC タグを正確に読取り可能にする形状の技術開発を行う。

IC タグにはバーコードと比較して次のような特長がある。

① データ容量が大きく、ユニーク ID が付けられ二重読取がない
② データの書き換え、追記、ロック、消去ができる
③ データの読み間違えがない
④ 読取距離・範囲が広く複数タグを一括読取できる
⑤ 隠れた場所のタグも読むことができる
⑥ 汚れに強く耐久性がある

このような利点を利用して色糸管理を行なうが、糸の巻取り形状が 7 種類以上存在することが困難な点の一つである。（Fig3.2.1）特に5インチチーズ木管形状が産地内で一番多く流通している。これは、歴史的な背景で紡績工場が 5 インチチーズ木管に糸を巻き出荷し、使用後有料で買い取る方式の為広く流通してきた経緯がある。しかし最近ではリサイクルコストが高くなり紙管のもの流通している。何れにしても装着部分が小さく又、円筒状の穴内径が6mm程度であり装着には困難を極める。

他は、6インチコーンがある。これは海外紡績工場からの輸入糸であるが主に紙管であり内径が４６mmから７５mmと大きい為、内側にタグを貼り付けることで解消されると考えられる。

昨年度の成果として釣り針をまっすぐに加工してどのような形状にも装着できる技術開発が可能になった。

本年度は、タグ自体と運用面を再度検討してみることにした。(Fig 3.2.1.2 Fig3.2.1.3)

Fig3.2.1.2

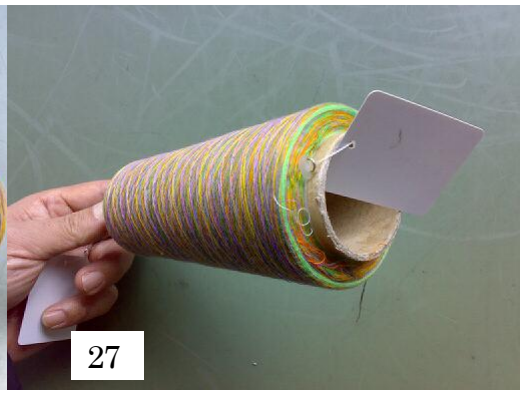


Fig 3.2.1.3

また当初6～7m四方での読取りを可能にする為に UHF 帯 IC タグを検討していた。しかし6～7m四方であれば多数の糸が存在することと、読取り性能が不安定になる問題点が明らかになった。そこで広く一般に流通している１３．５６MHｚIC タグ若しくは2．５４GHｚＩCタグを糸巻取り形状に装着し、それをプラスチックコンテナ（約 20 個程度入るもの）に収め、プラスチックコンテナ自体に UHF 帯 IC タグを装着した 2 段階の管理シス

テムを採用することにした。

3-2-3：内容

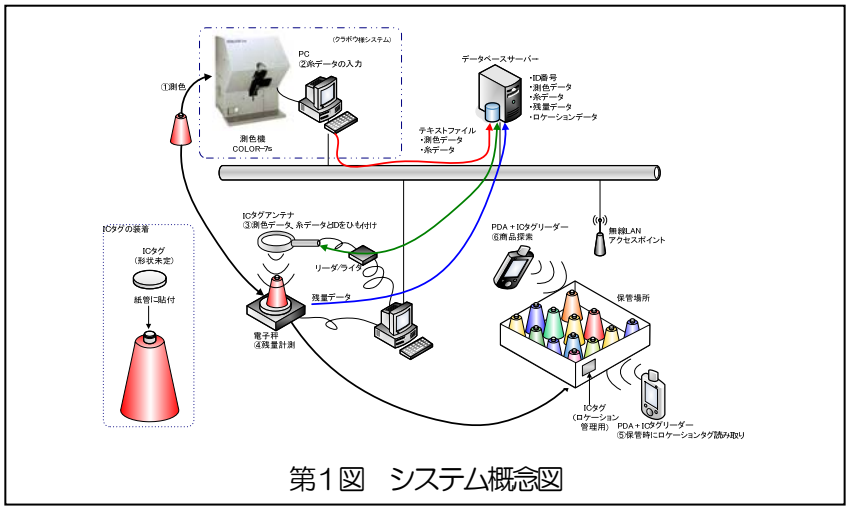
1．残糸管理・検索システム開発の背景と概要

「低コスト・短納期・高品質で環境にも配慮した織物試作システムの開発」において、残糸の効率的な活用を求められています。

本システムでは、糸の種類／色／染色条件などの違いで非常に多くの種類が存在する残糸一個一個にICタグを装着し、それぞれを重量や場所と共に管理します。その結果、織物試作に必要な残糸を素早く探し出してピッキングすることが可能となります。

2．システムの説明

2006年、2007年度のシステム概念図をFig 3.2.3.1に示します。



第1図　システム概念図

Fig 3.2.3.1

以下、システムの概要を説明します。（※下記①～⑥は、システム概念図中の数字に対応）

■糸の新規入庫

①糸が新しく入庫された際に、色を測色される。

②入力された、番手、銘柄、染色工場、機台、形状、染料処方などと共に、IDNo.を発番し登録。IDNo.データはサーバ（ネットワーク上で共有）に送信される。

※①、②は、クラボウ側システムで処理

③糸に装着されたICタグ情報を読み取り、IDNo.と関連づけて登録する。

④電子秤にて重量を計測し、IDNo.と関連づけて登録する。

⑤保管する残糸のICタグ情報とロケーション管理用ICタグ情報を読み取り、IDNo.と関連づけて登録し、新規入庫を完了。

■糸の出庫

⑥出庫指示されたデータをPDAで受信。保管場所を確認してその中で残糸を探索しながらピッキングを行い、出庫を完了。

■糸の再入庫

上記、③④⑤を行い再入庫完了。

■完全出庫
④で、残糸の量が一定量以下になったときに、残量なしと判断し、その情報をクラボウ側システムへ送信する。

前年度までの検討結果より、残糸の出庫時にICタグの読取距離が大きい方が運用しやすいことが明確になったため、2008年度ではICタグの種類を、これまで使用してきたHF帯から、読取距離をより長くすることが可能なUHF帯に変更しました。

■2008 年度に新規追加したシステム関連機材
(1)残糸登録時 UHF 帯 IC タグ読取装置：日立ハイテクマテリアルズ製 RFU-1000J
(2)検索及びピッキング用 UHF 帯 IC タグ読取装置：Atid 社製 AT570
(3)UHF 帯 IC タグ：ワイズ・ラブ社製（インレイは、UPM 社製 Web）
※上記(2)、(3)を利用して読み取り試験を行った結果を、別紙１「UHF 帯 IC タグ読み取り試験報告」に示します。

３．まとめ
2006年、2007年度のシステムではHF帯ICタグを利用しましたが、残糸を検索する際に読取距離が短すぎて収納箱の外からは読めないなど、運用しづらい場面がありました。
本年度は、利用するICタグを最大読取距離が比較的長いUHF帯に変更、システムもUHF帯に対応させることで、残糸の検索については非常に運用しやすくなりました。
また、読取装置の電波強度を弱くすることでHF帯程度に短い距離で読取ることも可能となり、残糸をピッキングする際に特定の一個を検索するという運用が出来ることを確認しました。
問題点としては、運用に必要な 2m の読取性能を満たす IC タグはアンテナサイズが大きくなってしまい、残糸の大きさとの比較においてバランスが悪く、少し運用しにくいと感じました。
従いまして、本格的に運用する際には、もう一回り小さいサイズで同等な性能を持つ UHF 帯 IC タグの利用が必要だと考えます。

29

第 4 章新たな整経技術の確立

4-1 糸選択＋糸繋ぎ装置の開発

4-1-1 目的：初年度ｱﾚﾝｼﾞﾜｲﾝﾀﾞｰの「糸選択＋糸繋ぎ機構(Fig4.1.1.1)」をカム駆動に変え、部分整経機に 64 個装着したものを開発した。この機構に昨年度 16 個増設全ての装置で糸が装着され、前の糸と選択された糸を繋ぐ。(Fg4.1.1.2 及び Fig4.1.1.3)

Fig4.1.1.1

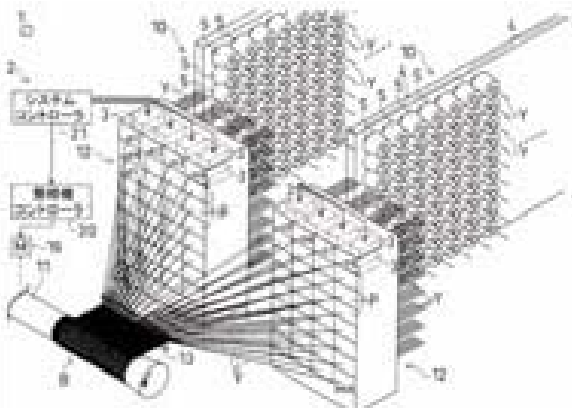


Fig4.1.1.2

Fig4.1.1.3

この増設により糸の色が許す限り全ての織柄に対　応することが可能になり一度に多種多様な織物を準備することができるようになった。

本年度は、オペレーターの作業ミスをなくす指示書を作成するソフトの開発や、柄の色数制限を越えるものに関してはアレンジワインダーで巻いた糸を装着する為のソフトを開発する。

4-1-2 目標

昨年開発した「糸選択＋糸繋ぎ装置」80 個で整経作業を行なうにあたり　640 個（8 選択×80 装置）の巻糸をオペレータが間違いなく定位置に配置できる指図書の作成ソフトを開発する。また、整経する前に必要な糸長だけ分割するが、糸の大きさもグラフィック化する。また「糸選択＋糸繋ぎ装置」が 80 個にしても不可能な場合、アレンジワインダーで巻いた糸をクリールに装着するためのソフトウエアーも併せて開発する。

糸長全自動整経機も視野にいれているが、当初は従前の部分整経機で対応する。1 回の整経作業で 10,000～20,000 回の糸繋ぎを行う為、1 台のミスで整経作業が止まってしまう。80 個×8 色＝640 個の糸張力制御と当該機構の精度ＵＰで糸繋ぎミスを減少させる。

4-1-3　内容

前述のソフトウエアー（指図書の作成ソフト、アレンジワインダーで巻いた糸を装着する為のソフト）は、完成することができた。これについては　4-2 整経データ作成ソフトの開発で詳細について述べる。

本年度の実験においても、装置本体の誤動作を起こすことがあり且つノッテイングミスは大幅に減少したものの皆無にはならなかった。

特に 2-1、2-2 で開発した顔料染めの糸を使用した時に頻発した。これは顔料染めの糸がバインダーで硬くなりノッタービルに正確に入らなかったことが原因であることがわかった。よって固形ワックスを付加する為に巻き返した結果大幅に減少したが、通常の染め糸と比較すると多い。

特にノッテイングミスについて当該の装置では、連続運転試験が不可能な為、下記の装置 Fig4.1.3.1 Fig4.1.3.2 で 24 時間連続実験を行った。

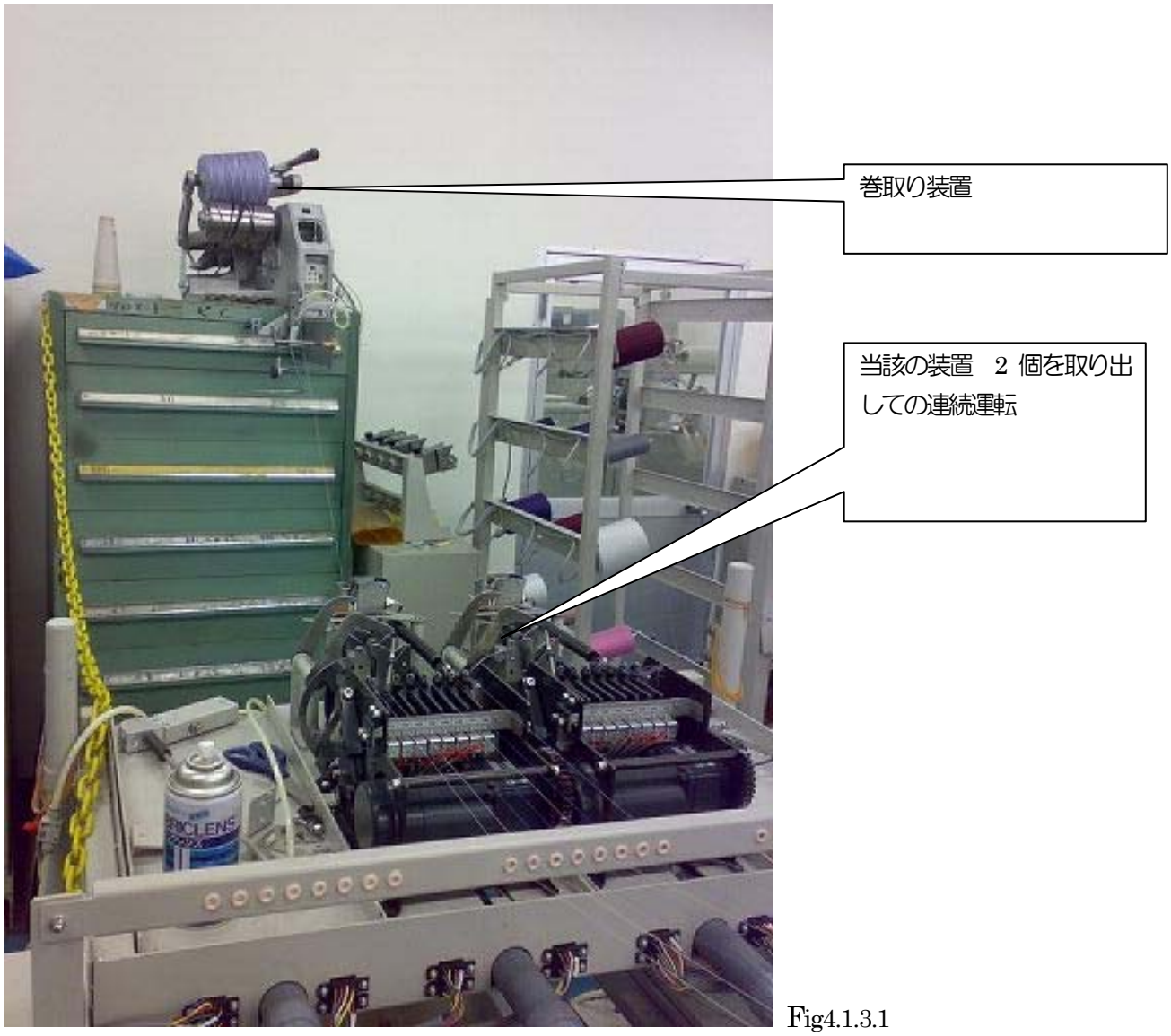


Fig4.1.3.1

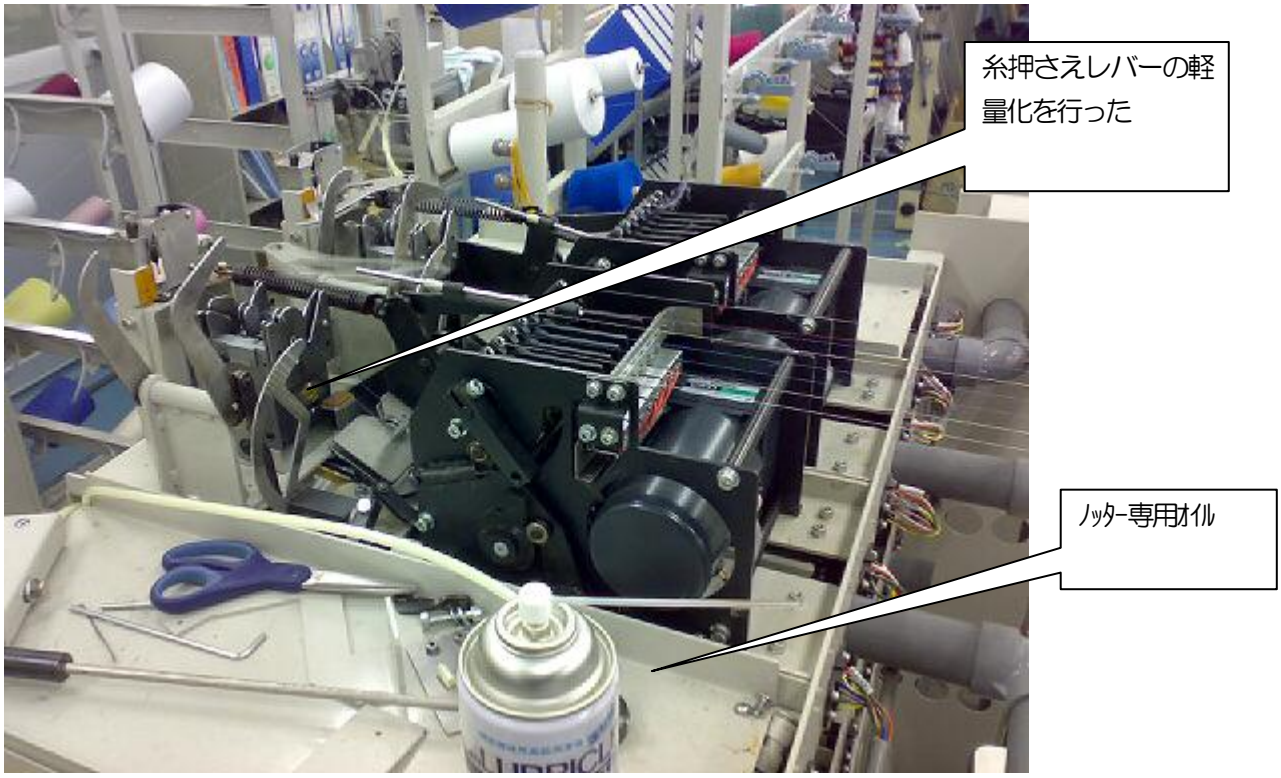


Fig4.1.3.2

その結果、20 万回に 1 回程度のノッテングミスと良好な結果が得られた。実機との違いは、
1．ノッターの精度バラツキと給油
2．給糸のテンションバラツキ
が考えられる。
1については別紙添付資料に基づいて再度、バラツキの補正と給油を行った
2については、給糸の位置が最大で１０m程度離れているため整経機のオートテンション装置をONにして再度実験を行ったが、ノッテングミスは１０倍程度逆に増加した。

まず、初年度の課題で残っていた圧縮空気については

空気圧	必要空気量
４ｋｇ/ｃｍ3	１．１５ﾘｯﾄﾙ
５ｋｇ/ｃｍ3	１．３８ﾘｯﾄﾙ
６ｋｇ/ｃｍ3	１．５６ﾘｯﾄﾙ

上記のエアー量が必要であることがわかった為、エアータンクを増設してテストを行ったが 64 個を全て同時に動かすと、やはりエアーダウンによるトラブルが生じた。何度か配管を手直ししたがエアータンクには必要なエアー量が確保されているが、それぞれのセクションで同時に排気する。これを機械的に解決するには各セクションの配管を全てやり直す必要がある為、ソフト上で半分づつ糸つなぎ動作を行うことで昨年度、解決した。

本年度は、サクション口（Fig4.1.1.3）を5mm程度前に出し、糸の保持をより確実なものにした。

しかし、若干糸の緩みが見られたので制御ソフトで待機時間を5秒から10秒に変更した

Fig4.1.3.3

所定のパイプが上がらない問題で当初、パイプ同士の干渉もみられ処置したが、完全に直らなかった。パイプを上げる部分のソレノイド（fFg4.1.3.4）を固定しているボルトが帯電して誤動作を起こすことがわかった為、ステンレスのものに交換した。しかし完全に無くなっていない。

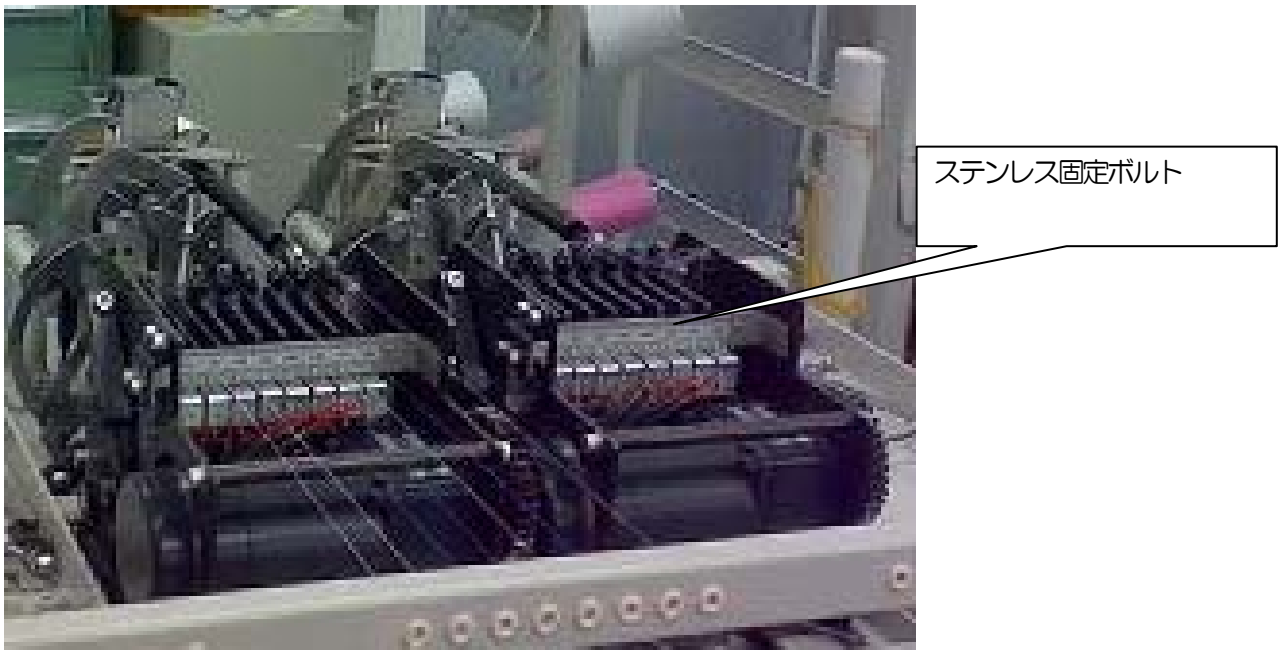


Fig4.1.3.4

ソレノイドの反応時間が遅くてもパイプが反応するようにパイプバネを若干弱めてテストを行った。連続試験では、問題が起こらず、その後の実機テストでもこの問題は起こらなかった。

4-1-4 結果並び課題

① 部分整経機に仕掛けて実証実験をすることができ一定の成果が上がった。
② ノッタービルの製造バラツキの対応策がほぼ確定できた。このレポートをイタリアメーカーに送付して対策を依頼した。検査の結果、ビル本体とビルブレードの隙間が空いて

いるものが１０%程度見つかり、手作業で修正を行った。

③ 綿80番手双糸であればほぼ１００バンドで5回程度のノッテイングミスであり実用化が可能なところまで到達できたと考えられる。但し太い糸や麻混等のコシがある糸でのテストを行えなかった。

④ 糸を通す部分で糸同士が絡まり熟練したオペレータでも難しい作業になっている。空気圧を利用した治具をつくり糸切時の処理効率が2倍以上上がった

⑤ ノッテングミスについては、原因がノッタービルのバラツキ、給糸テンションの調整が重要であることが解った。
ノッタービルの部分はある程度解決したが、給糸テンションについては使用した整経機が20年前に機械であることと、整経機自体にこれほどシビアなテンション管理を要求されていないことからこの部分の開発が必要であることがわかった。

4-2 整経データ作成ソフトの開発

4-2-1 整経データ作成ソフトの開発

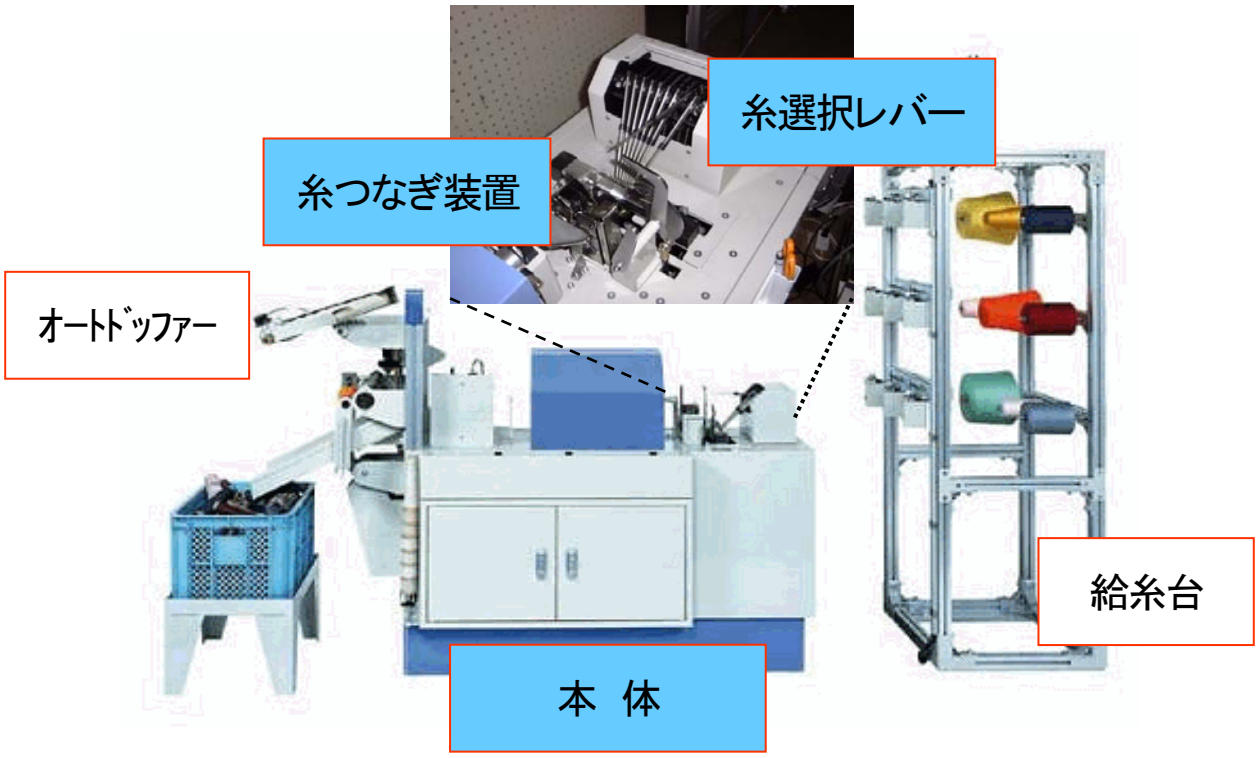
整経データ作成ソフトは、開発した「糸選択＋糸繋ぎ装置」を用いて整経する時に、「糸選択＋糸繋ぎ装置」の糸選択のためのデータを作成するソフトであり、下記ステップでバージョンアップを行ってきた。

① ステップ1　：　基本的プログラム
② ステップ2　：　効率よく整経する整経データを検索するバージョンアップ
③ ステップ3　：　アレンジワインダーで巻いた糸を使用するバージョンアップとともに指図書のグラフィック化を図った

今年度は、ステップ3を実施した。昨年度に開発した付加機能でも整経が不可能な場合が考えられるため、今年度のバージョンアップを行った。

アレンジワインダーとは、「糸選択＋糸繋ぎ装置」のベース技術となっているもので、9種類或は 18 種類の糸をセットして、任意の糸を選択し、任意の長さで糸をつないで連続した糸として巻く機能を有する機械である。Fig.4.2.1.1 にアレンジワインダーの概要を示す。

Fig.4.2.1.1　アレンジワインダーの概要



アレンジワインダーの応用技術として、開発した「糸選択＋糸繋ぎ装置」を使用しなくても、整経クリール全て或は一部にアレンジワインダーで巻いた糸を使用して整経することも考えられるが、アレンジワインダーで巻くことと、糸の管理が大変であるから開発システムとの使い方は異なると考える。

アレンジワインダーで巻いた糸を用いることを考えれば、無制限に整経することが可能である。しかし、「糸選択＋糸つなぎ装置」を用いて効率良い整経を考えて下記条件を考えてプログラム開発を行った。

① アレンジワインダー糸は全錘とも1種類とし、全錘ともパイプ8とする。

② 可能な限り糸量の少ない糸をアレンジワインダーに割り当てることとする。
③ アレンジワインダーの測長誤差による累積誤差を避けるため、バンド毎に先端を揃える方法を採用することとする。
④ アレンジワインダー用の指図書とデータファイルも作成することとする。
⑤ アレンジワインダーで巻いたコーンのクリール位置を示すラベルを出力することとする。

バンドの先端を揃えるためのアレンジワインダーで巻かれる糸のパターンを Fig.4.2.1.2 に示す。バンド内の誤差は当然無視することとなる。また、全てのバンドに巻かれる糸があるとは限らないが、必ず捨て糸を繋ぐことで誤りを防いでいる。

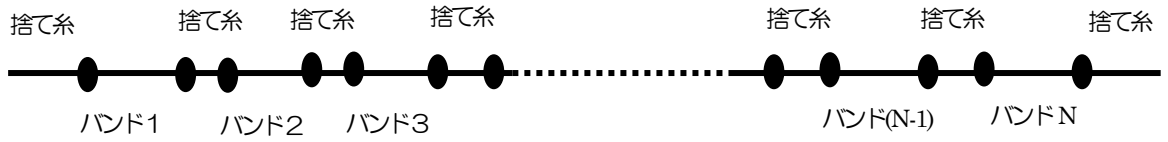


Fig.4.2.1.2 アレンジワインダーで巻かれる糸のパターン

アレンジワインダーの糸を使用して整経する作業として、バンド切替え前にアレンジワインダーで巻かれた糸の先端を揃える必要がある。そのため、バンド替えの前に使用錘のパイプ 8 を選択して糸の先端を揃えてから、連動制御パソコンの手動で糸繋ぎしてからバンド替えすることになる。

糸の先端を揃える方法としては、アレンジワインダーで作られた糸は糸の変る所に必ず糸の繋ぎ目が存在するので、繋ぎ目の所の太さが太くなっていることに注目し、２本のローラで糸の太さの隙間ゲージを作り、繋ぎ目が隙間ゲージのところで抵抗が発生することを応用して糸の先端を揃えることが可能となる。

アレンジワインダーで巻いた糸が実用に耐えるか試験するために、全ての糸をアレンジワインダーで巻いて試験したところ十分に実用に耐えるものであった。むしろ、バンド替えのときに糸の先端を揃えるため、糸の繋ぎ部分のバラツキは「糸選択＋糸繋ぎ装置」よりも少ないと考える。Fig.4.2.1.3 は糸の先端を揃えているところである。

Fig 4.2.１.3 糸の先端揃え

整経データ作成ソフトは、目標通りに作成され十分に実用化出来るものである。

4-2-2 整経データ送信ソフトのバージョンアップ

整経データ送信ソフトは、整経データ作成ソフトで出力されたファイルを読み込み、「糸選択＋糸繋ぎ装置」を制御するシーケンサの指定のメモリへデータを送信するソフトである。

昨年度、整経の効率化と多くの柄および配色に対応したシステム開発を目的に、「糸選択＋糸繋ぎ装置」を 64 台から 80 台に増設し、それに伴う送信ソフトの修正を実施した。

①アレンジワインダーを併用したシステム

今年度は、さらに多くの品種に対応できるシステムとするため、クリールに立てる糸の一部をアレンジワインダーで作製した糸を用いることにより、さらに多くの配色に対応できるシステムの開発を行った。これは、織物企画に応じた色糸をアレンジワインダーにより、指定長さ・指定順につないだ糸をあらかじめ作製し、クリールに立てることにより実現するシステムである。

Fig.4.2.2.1 に開発ソフトと装置の関係を示す。整経データ送信ソフトに関するデータの流れは太線となる。なお、織物企画によりアレンジワインダーを併用する場合と使用しない場合がある。

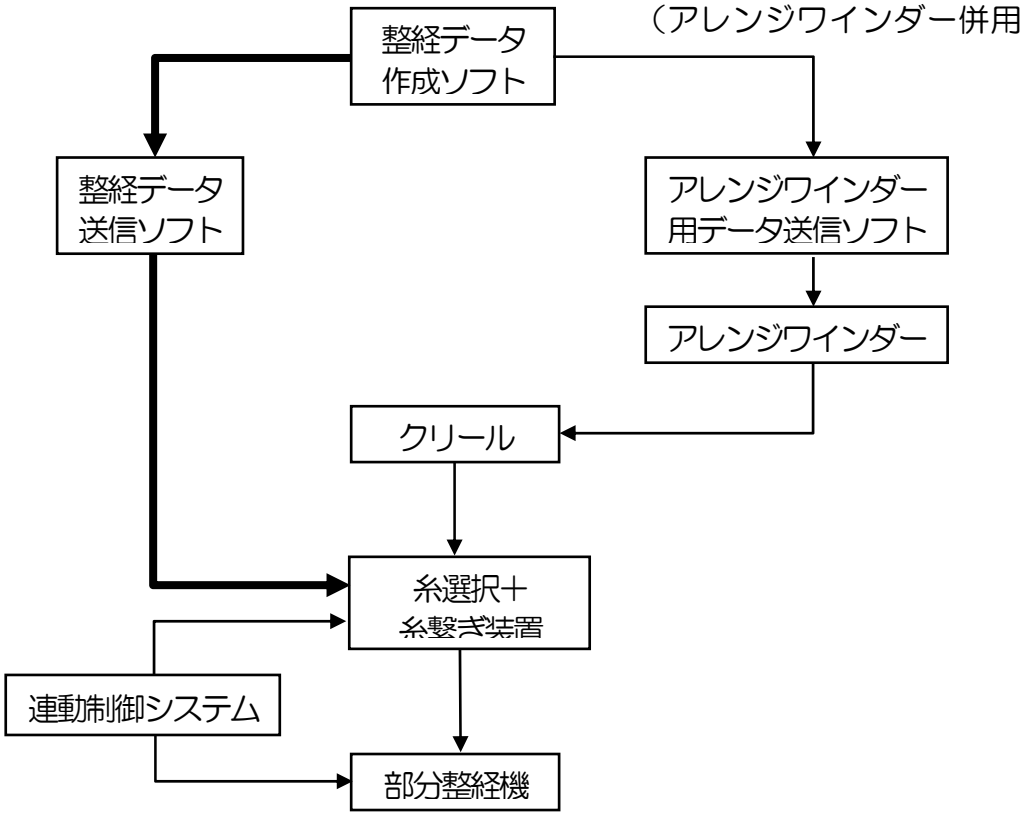
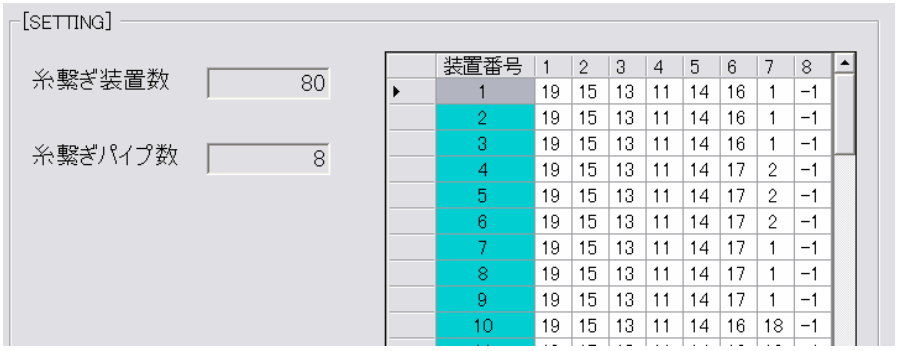


Fig.4.2.2.1　開発ソフトと装置の関係図

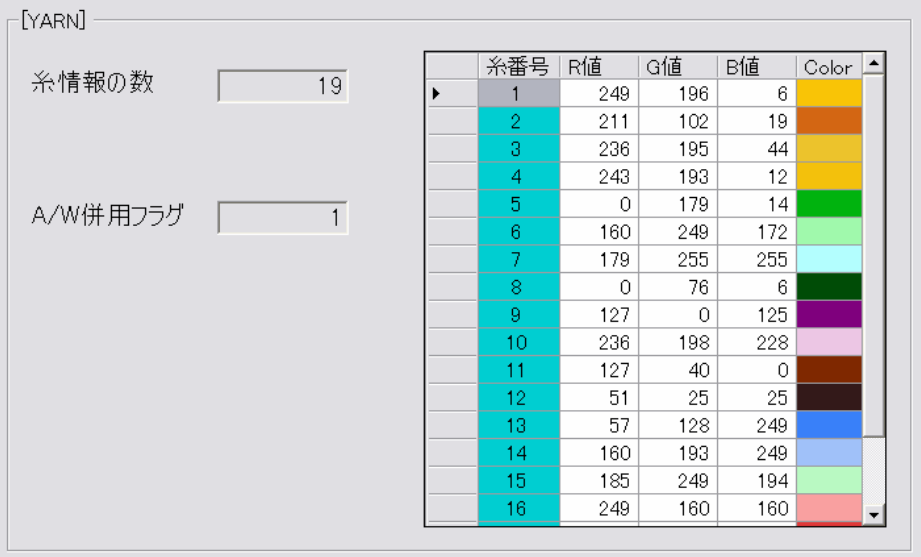
「糸選択+糸繋ぎ装置」（No.1～80）にある 8 本の糸選択レバー（No.1～8）と糸番号の関係の一例を Fig.4.2.2.2 に示す。アレンジワインダーで作製した糸は、“－1”で示す。なお、

各糸番号の色情報は、Fig.4.2.2.3 のとおりに示すが、アレンジワインダーを併用する場合は、フラグ（=1）を立てて表示することとした。



装置番号	1	2	3	4	5	6	7	8
1	19	15	13	11	14	16	1	-1
2	19	15	13	11	14	16	1	-1
3	19	15	13	11	14	16	1	-1
4	19	15	13	11	14	17	2	-1
5	19	15	13	11	14	17	2	-1
6	19	15	13	11	14	17	2	-1
7	19	15	13	11	14	17	1	-1
8	19	15	13	11	14	17	1	-1
9	19	15	13	11	14	17	1	-1
10	19	15	13	11	14	16	18	-1

Fig.4.2.2.2　各装置の選択レバーと糸番号の関係（一例）



糸番号	R値	G値	B値	Color
1	249	196	6	
2	211	102	19	
3	236	195	44	
4	243	193	12	
5	0	179	14	
6	160	249	172	
7	179	255	255	
8	0	76	6	
9	127	0	125	
10	236	198	228	
11	127	40	0	
12	51	25	25	
13	57	128	249	
14	160	193	249	
15	185	249	194	
16	249	160	160	

Fig.4.2.2.3　糸番号の色情報とアレンジワインダー併用のフラグ表示

②その他の修正および追加点

データの送信時間は織物企画により大きく変化する。例えば、バンド数 63、柄数 23 のデータの場合、約 4 分 30 秒の時間を要する。そこで、送信の進捗状況を Fig.2.2.2.4 のとおり表示した。また、送信フレーム毎のシーケンサからの受信データを表示し（Fig.2.2.2.5）、正確に通信されているか確認できるように修正した。

Fig.2.2.2.4 送信の進捗状況

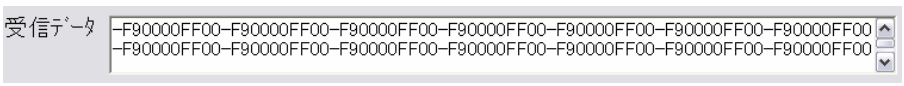


Fig.2.2.2.5　シーケンサからの反応

4-3 全自動部分整経機との連動制御の開発

4-3-1 目的

開発システムで複数柄を１本のビームに整経可能であることは昨年度までの研究で確認したところであるが、整経試験を繰り返すことにより詳細に検討して実用化可能な技術として確立することを目的とする。

4-3-2 目標

整経作業を一人で作業可能とするため、制御関係のプログラム検討等をして整経作業を改良すること。また、ビームトゥビームサイジング用に必要な5段あぜを容易に取るあぜ取り装置を開発することを目標とする。

4-3-3 内容

4-3-3-1 整経作業の改良

①「糸選択＋糸繋ぎ装置」の自動運転においては、糸切れ等のエラー認識は整経機のドラム回転信号を受けて発生するようになっているが、連動制御プログラムでは、整経機のドラム回転が可能となればドラム回転信号をソフト的に送信しているため、糸繋ぎで糸がゆるむだけでもエラーとなり、エラーが多発し作業能率を下げていたので下記2方法で検討した。

- 整経機のドラム回転信号を「糸選択＋糸繋ぎ装置」の制御装置にハード的接続をする。
- 連動制御プログラムで、ドラム回転時点からある程度遅れてからドラム回転信号をソフト的に送信する。

ハード的方法でも可能であったが、ドラムのインチング運転時にチャタリングが発生し誤動作が見られた。ソフト的方法では問題なく良好な結果を得た。しかし、遅れ時間を長くすると、実際の糸切れ時の処理に問題が発生するため実験を繰り返して遅れ時間を決定した。

② 糸切れ発生時に、糸切れ処理を行っても「糸選択＋糸繋ぎ装置」の制御装置及び連動制御プログラムともエラー解除しないと整経可能な状態とならない制御方法であるため作業性が非常に悪かった。

「糸選択＋糸繋ぎ装置」の制御装置において、糸切れセンサーをスキャンしてエラー状態が確認されなければエラー回復を自動的に解除することとした。連動制御プログラムにおいては、「糸選択＋糸繋ぎ装置」の制御装置からのエラー信号がなければ自動的にエラー回復を行い、ドラムブレーキを解除し整経可能とした。

③ 整経作業を中断する時には、間違いを避けるためにバンド替えを行った状態で中断するのが一般的であると考えるが、整経作業の再開時には糸選択はすでに行われているため、連動制御プログラムをスタートした時に糸繋ぎ指令を出すと問題である。したがって、連動制御プログラムのスタート時には糸繋ぎ指令を出さないように変更した。

変更により、何らかの原因で糸繋ぎが必要な時には、連動制御用パソコンから糸繋ぎ指令が発生可能となっている。しかし、糸繋ぎデータ番号については、「糸選択＋糸繋ぎ装置」の制御装置が示しているデータ番号に注意を払う必要がある。

④ 開発システムの整経においては、１バンドの糸本数が 80 本迄であるからバンド数は必然的に多くなるが、１バンドでも間違えれば整経は失敗に終わる。そこで、整経中に何らかのトラブでバンドの巻き直しが必要になった時に対応可能とした。

まず、バンドの巻き直しを可能とするためには、整経データ番号をセットして糸選択時に

正規の糸選択をする必要があるため、同一糸の糸選択時には'0'をセットしていたのでは正規に選択されないことは容易に考えられる。整経データとしては'0'を与えないこととし常に選択番号を与えることにし、同一番号が与えられても問題なく処理するよう「糸選択＋糸繋ぎ装置」の制御装置の制御プログラムを修正した。

一方、連動制御プログラムにおいては、バンド数をセットして「再開」をクリックすれば巻き直し可能としている。しかし、整経機のドラムに巻かれている糸を処理して「糸選択＋糸繋ぎ装置」の制御装置のデータ番号は、前バンドの最終柄のデータ番号をセットする必要がある。参考のために連動制御プログラム画面例を Fig.4.3.3.1 に示しておく。

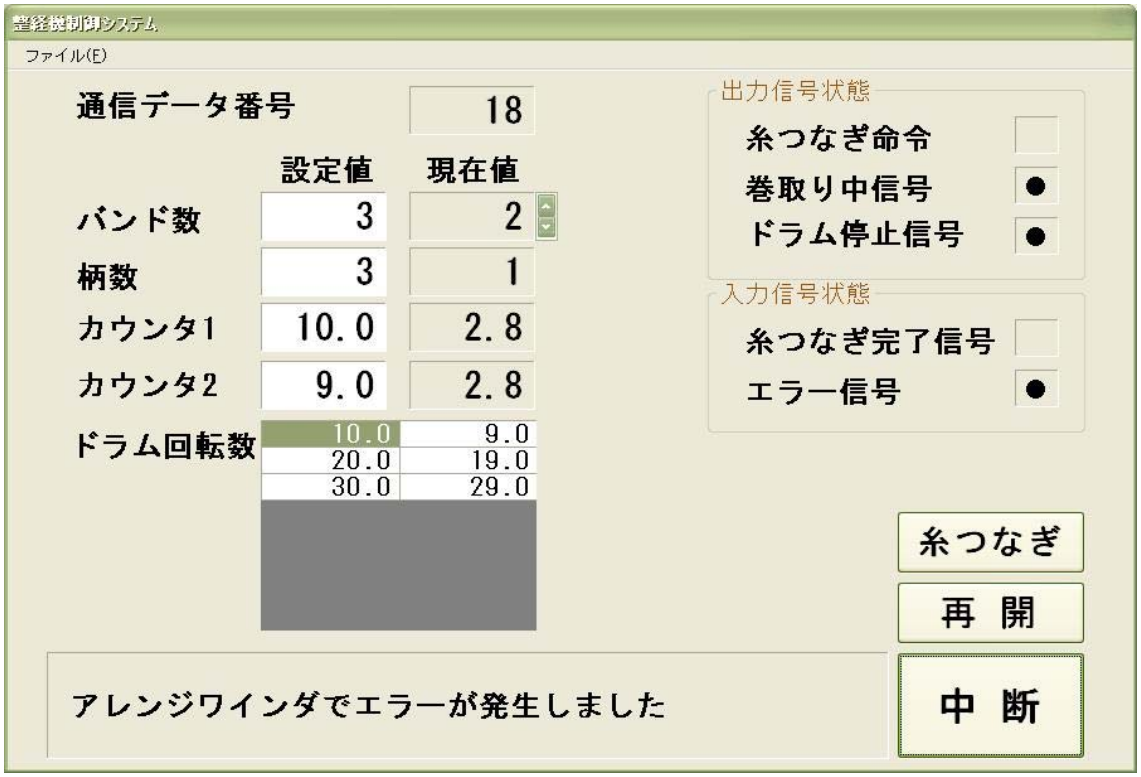


Fig.4.3.3.1 連動制御プログラム画面例

4-3-4 結果

「糸選択＋糸繋ぎ装置」の制御プログラム及び連動制御プログラムの主な下記４点を改良することにより整経作業の作業性が大きく改善され、一人での整経作業も可能となった。

① エラー検知の改良
② エラー解除の改良
③ 連動制御プログラムのスタート時の改良
④ 整経バンドのやり直し可能への改良

4-3-5 成果

開発整経システムの巻き返しにおいて、柄が変わる状態を Fig.4.3.5.1 に示し、開発技術の確立の証しとする。

開発整経システムは、十分に実用化可能な整経技術として確立されたものであり、このシステムが活用・普及されることにより、繊維産地の活性化に寄与すればと考える。

Fig.4.3.5.1　開発整経システムによる柄変わり状態