

織物設計の高度化に関する研究

毛織物設計エキスパートシステムの高度化

柴田善孝

要 旨

毛織物業界では消費者ニーズの多様化と高級化によって、ニーズに即応した素早い製品作りが求められている。しかし、織物を企画設計する技術後継者の不足と熟練者の高齢化が進み、ニーズに即応した製品作りに支障を来しているのが現状である。このため、この熟練者不足への対応が早急に迫られ、コンピュータを応用して、先染の毛織物の設計を支援するシステムの開発が求められている。

先染の毛織物の企画設計には長年の経験と勘を要し、複雑な計算も必要なことから、経験の浅い設計担当者でも、簡単な操作で熟練者と同程度の毛織物設計が支援できるような、エキスパートシステムの開発が望まれている。

1 去年は毛織物の設計支援エキスパートシステムの構築における考え方、方法について検討し、昨年度は無地織物における設計支援エキスパートシステムの開発について研究してきたが、本年はこれを更に発展させて、先染織物の設計支援ができるようにした。過去の織物のデータファイルの中から、目的とする織物を検索し、これを基に設計計算する手順は去年の研究報告とほぼ同じであるが、先染織物の設計を行うためには素材や糸種の変更が必要で、これらの変更と糸種および色別に糸量等が計算できるようにプログラムを改良した。また、入力した経緯の配列データ

は、色コードの連続では分かりにくいので、配列表に変更して設計書にプリントできるプログラムを作成した。

1. はじめに

毛織物業界は、多様化する消費者からの要求に即応した商品企画に対応するため、今後ますます感性和技術的な知識を結集した新製品の開発に努めなければならない。このため、各企業とも設計部門は一層の強化充実が図られ、企業イメージを変えて若年労働者が働きやすい環境作りに努力している企業もみられるが、熟練者の高齢化はどの企業にとっても悩みの種である。毛織物を企画設計する場合、熟練者は過去の経験を基に素材から最終製品にいたるまでの幅広い知識が必要で、これらの知識をいろいろな角度から活用して新しい製品のイメージを抱き、実際の織物設計に应用されている。しかし、未熟練者はこれらの知識がなく、熟練者の高齢化によってこれら未熟練者の育成もままなのが現状である。このため、経験の浅い未熟練者でも容易に毛織物設計ができる支援エキスパートシステムの開発が望まれている。

熟練者が長年の経験によって培われてきた知識とは、1.原料・素材に関する知識、2.糸加工に関する知識、3.製織に関する知識、4.染色に関する知識、5.縫製に関する知識、6.

その他（消費科学的知識、生産コスト等）や、過去の織物データの蓄積である。

、熟練した設計担当者はこれらの知識を全て論理的・有機的に結び付けて設計するものではないが、あるものは潜在的な知識として機能し織物の設計作業を支援しているものと考えられることができる。そこで、このような熟練者が持っているさまざまな知識を収集・整理して織物の設計作業を支援する知識ベースをAI構築ツールを用いて作成する手法について検討を行った。

2. 知識ベースを作成する構成器機の概要

(1) ハードウェア

- ・エンジニアリングワークステーション（N EWS 821（株）ソニー）
CPU：68020（16.6MHz）

主メモリー：4MB

外部記憶装置：ハードディスク 156MB

光磁気ディスク 586MB

・白黒ビットマップディスプレイ

816×1024画素

・レーザービームプリンター

・イメージスキャナー

・イーサネット ターミナル（PC9801）

(2) ソフトウェア

・OS UNIX 4.3BSD

・X-ウィンドウシステム

・エキスパートシステム構築ツール

Supper BRAINS/C

（株）東洋情報システム）

ハードウェアおよびソフトウェアは昨年度とほぼ同じであるが、本年度は外部記憶装置として光磁気ディスク装置を増設した。

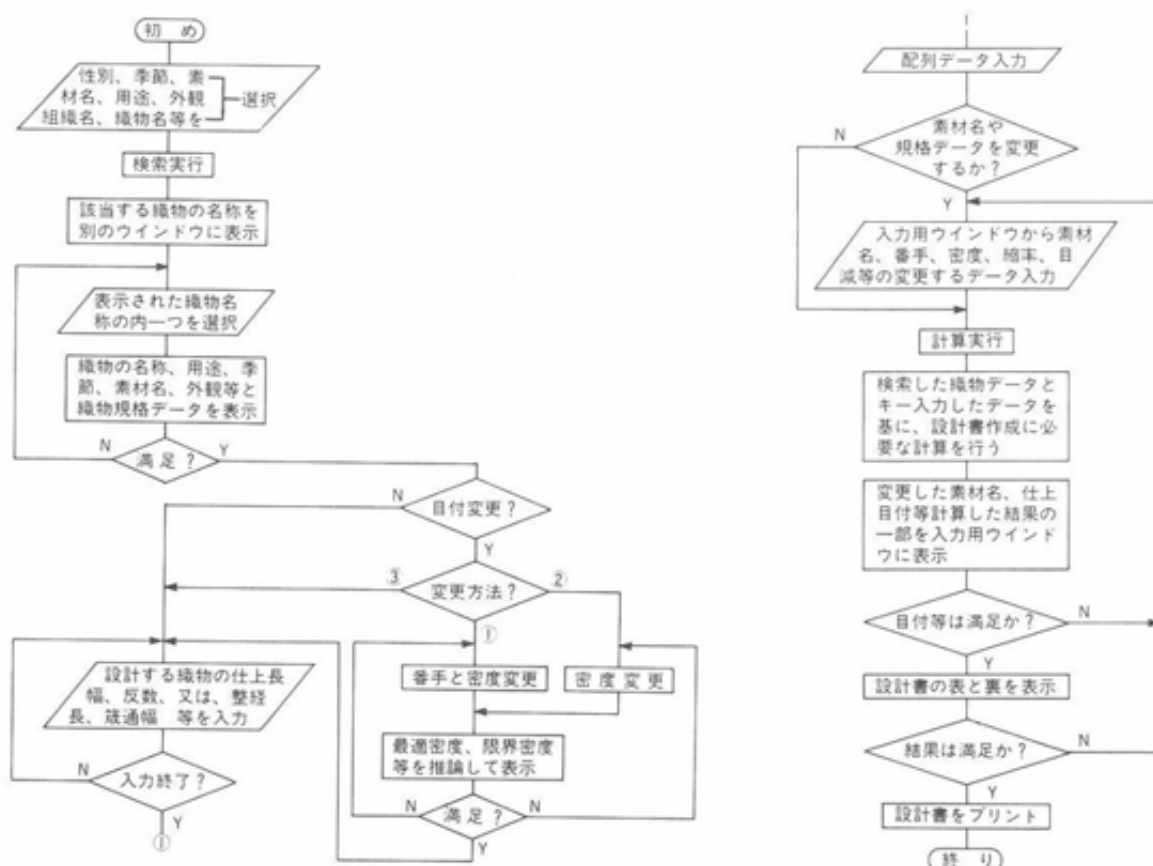


図1 織物設計支援エキスパートの流れ図

3. 支援エキスパートシステムの機能

開発したシステムの流れを図1に示す。

昨年度は、過去の織物データの中から、新しく設計する織物のイメージに最も近似した織物を検索し、このデータを参考にして設計書を作成できる基本プログラムを作成したが、このプログラムでは、経緯とも単一素材、単一番手の無地織物の設計書しかできなかった。また、検索した織物のデータの一部を変更して、設計計算するようになっていたが、その織物に適した規格データを求めるようには至ってなかった。

そこで、今年度は最適な織物規格データの推論と、先染織物の基本である配列データを入力するプログラムの開発と、入力された配列データからリピート数、使用色数、使用本数、配列表を作成して表示するプログラムを開発した。また、使用素材の変更と素材別に糸量を集計して設計書に表示ができるプログラムを開発した。

〈最適な織物規格データの推論〉

番手や密度など規格データを変更した場合、ブリアリーの理論密度の計算式から、その織物に最適な規格データを推論して表示し、入力データが限界をオーバーした場合にはエラーメッセージを表示するようにした。

〈配列データの入力〉

先染織物を設計する場合、経緯の配列データを入力して色糸別、糸種別および経緯別に糸量を集計して求めなければならない。検索した織物データの中には配列データは入っていないが、これは、制服などのように長期間にわたって作られる定番品以外、二度と同じ柄の織物が作られることはほとんど無いためである。したがって、基になる配列データは

サンプル見本を分解するか、または、ファッション雑誌などから求めることになる。配列データは配列データ入力用ウィンドーの小窓から小文字または大文字のアルファベットで入力し、a～hまでの8色が使用できる。また、操返しは大カッコ[]、中カッコ< >、小カッコ()の三重カッコまで使用できる。入力された配列データは、別に作った配列データ処理プログラムで入力文字のエラーチェック（使用できる色コード以外の文字）と、繰返し部分を展開してリピート数の集計、使用色数、各色ごとに使用している糸本数の計算、及び配列表に表示するためのデータの分解を行う。

〈使用素材の変更と素材別糸量の集計〉

各使用色ごとの素材及び撚糸方法の変更は入力用小窓からコード番号（ウィンドウ内に表示したコード番号）で入力し、番手の変更は各番手表示法における単糸相当番手（毛は共通式番手、綿は綿番手、麻は麻番手等）で入力する。素材名及び撚糸方法の設計書への表示は、漢字又はカナ変換して表示し、番手の表示は各々の番手表示法によって異なるが、単糸か双糸の違いによっても異なる。プログラムの内部での処理は全て共通式番手に変換して計算する。素材別糸量の集計は設計計算するプログラムにおいて、各色ごとに糸量を計算した後、素材名、撚糸方法、番手が全て同じ糸について集計し、どれか一つでも違いがあれば別の糸として設計書に分類表示する。

4. 処理手順および

プログラムの概要

織物設計支援エキスパートシステムの流図は図1に示すとおりで、処理手順はキーボードから[sekkei]と入力することから始ま

*** 織物設計支援知識ベース ***						
						検索実行 終了
性別	紳士		婦人		織物名称	
季節	春	夏	秋	冬		
素材	梳毛織物 綿織物 交織織物		紡毛織物 麻織物 交織織物		絹織物 混紡織物 合化織物	
用途	スーツ スカート ワンピース		コート ドレス ブラウス		ジャケット スラックス シャツ	
外観			組織			
フラットな表面 45度の斜め皺がある 深い斜め皺がある 急な斜め皺がある 緩な斜め皺がある よこ皺がある たて皺がある 目が透いた 光沢変化がある シボ(たて)がある シボ(よこ)がある シボ(全面)がある 特異な柄がある 特異なわながある 特異な毛羽がある ひだがある			平織 斜文織 朱子織 斜子織 急斜文織 杉綾 山形斜文織 昼夜斜文織 トルコ朱子 昼夜朱子織 模紗織 梨地織 経二重織 緯二重織 経緯二重織 風通織 からみ織			
			仕上方法			
			クリア ミルド メルトン フェース ビーバー ペロア フランネル モッサ ブランケット			
織物の属性を入力後、検索実行をクリックしてください。 検索を初めからやり直す場合は、再実行をクリックして下さい。						
						再実行

図2 プログラムをスタートしてCRTディスプレイに表示した検索項目

る。これによって図2に示すような織物データの検索項目がCRTディスプレイに表示されるので、この中から該当する項目の位置にマウスでカーソルを移動(文字が反転)して、マウスのボタンを押すとその項目が四角い枠で囲まれる(図3)。各ウィンドーでは一項目しか選択できないので、一つのウィンドーで複数の項目について選択しても、最後に選択した項目のみが実行される。また、必要の無い項目については選択しなくてもよい。この様にして各項目について選択した後、「検索実行」ボタンを選択すると過去の織物データファイルの中から入力データにマッチする織物を検索し、CRTディスプレイの表示用ウィンドーにいくつかの織物名称が表示される

(図4)。さらに、検索した織物の規格データ等について詳しく知りたければ、表示された織物名称の一つをマウスで選択すると、織物データ表示用ウィンドーをオープンして、その織物の規格データ等を表示する(図5)。また、織物名称が複数検索された場合で、別の織物のデータを参照したいときには、

「表示終了」のボタンを選択した後、次の織物名称をマウスで選択するか、または、いきなり織物名称を選択すれば、その織物の規格データを参照することができる。

5. 仕上目付の変更と 最適な企画データの推論

検索した織物が新規に設計する織物のイメ

性別	紳士	婦人	繊維名称	ギャバ ボーラ トロピカル サージ アムンゼン アルパカ フラノ ドスキン ツイード スコッチ タキシード サッカー ベネッシャン ビエラ ボイル クレープ モスリン	繊維候補は次のとおりです。 トロピカル ボーラ アムンゼン ビエラ			
季節	春	夏	秋			冬	春夏	秋冬
素材	梳毛繊維 綿繊維 交織繊維	紡毛繊維 麻繊維 交織繊維	絹繊維 混紡繊維 合化繊維					
用途	スーツ スカート ワンピース	コート ドレス ブラウス	ジャケット スラックス シャツ					
外観		組織		仕上方法				
フラットな表面 45度の斜め皺がある 深い斜め皺がある 急な斜め皺がある 緩な斜め皺がある よこ皺がある たて皺がある 目が透いた 光沢変化がある シボ(たて)がある シボ(よこ)がある シボ(全面)がある 特異な柄がある 特異なわながある 特異な毛羽がある ひだがある		平織 斜文織 朱子織 斜子織 急斜文織 杉綾 山形斜文織 昼夜斜文織 トルコ朱子 昼夜朱子織 模紗織 梨地織 経二重織 緯二重織 経緯二重織 風通織 からみ織		クリア ミルド メルトン フェース ビーバー ペロア フランネル モッサ ブランケット				

図3 マウスカーソルで検索項目を選択した結果

図4 検索実行した結果

繊維データ	
繊維の名称	トロピカル
コード番号	900001
季節	春夏向
性別	紳士服地
素材	梳毛繊維
用途	スーツ
外観	フラットな表面 光沢変化がある
経糸	梳毛糸
撚糸方法	S撚双糸
表示番手	2/60
緯糸	梳毛糸
撚糸方法	S撚双糸
表示番手	2/60
組織	平織
仕上方法	クリア
単糸相当番手	30 30
密度	50 45
織縮	5.00 3.70
仕上縮	6.30 3.10
仕上減	1.10
目付	199
目付は満足か? 目付変更	
設計書作成 表示終了	

図5 検索実行によって選択した繊維修補の規格データ

ージにぴったり一致した場合には、その繊維の規格データをそっくり使用して設計書を作成すれば良いが、このようなケースは非常に稀である。したがって、検索した繊維がほぼマッチしていれば、このデータを基に、一部変

更して設計書の作成に入る。ここで一番問題になるのは仕上目付と経緯の密度との関係である。一例として目付を多くしたい場合、番手を太くするか又は密度を多くする方法があるが、ある限界をオーバーすると製織できな

くなり、また、逆に軽くし過ぎた場合にはスリップ現象等が発生して服地として使用できなくなることがある。このようなデータを入力した場合には、エラーメッセージを表示して警告するようになっている。

このシステムでは目付を変更する場合、次の二つの方法を採用している。

①番手を変更する方法

②密度を変更する方法

検索した織物データを表示中に「目付変更」ボタンを押し、更に「番手密度変更」ボタンを選択すると図6のウィンドーを、「密度変更」ボタンを選択すると図8のウィンドーを

オープンする。

目付変更の手順は、実際には番手の変更と密度の変更のみであり、①の方法は番手のみを変更して、プリアリーの計算式から、検索した織物と同程度の規格になるように経緯の密度を計算し、概算目付等を求めて終了する方法である。この方法では番手と密度が同時に変更されるが、番手に対応した密度が求められるので、限界密度をオーバーすることはない。したがって、エラーメッセージは表示されない。図7は緯番手を変更して計算実行した結果を示す。

目付の変更方法を選択してください。

1. 番手と密度を変更する

2. 密度を変更する

3. 目付変更を終了

経緯の番手を入力してください。(単糸相当番手)

経糸番手入力 番

緯糸番手入力 番

図6 「目付変更」ボタンを押して「番手密度変更」ボタンを選択した結果

目付の変更方法を選択してください。

1. 番手と密度を変更する

2. 密度を変更する

3. 目付変更を終了

目付は満足ですか ?

1.5m幅概算目付= 210 g/m
 変更した経番手= 2/60 番
 変更した緯番手= 2/52 番
 変更した経密度= 50 本/in
 変更した緯密度= 42 本/in
 機上の経密度= 46 本/in
 機上の緯密度= 37 本/in
 経の理論密度= 59 本/in
 緯の理論密度= 55 本/in
 経の充実度係数= 78.10 %
 緯の充実度係数= 67.00 %
 平均浮数= 1.00
 織物常数= 1.00
 組織常数= 1.00

経緯の番手を入力してください。(単糸相当番手)

経糸番手入力 番

緯糸番手入力 番

図7 緯番手を変更して計算実行した結果

図8 「目付変更」ボタンを押して「密度変更」ボタンを選択した結果

図9 経緯の密度を変更して計算実行した結果

目付の変更方法を選択してください。

1. 番手と密度を変更する	番手密度変更	1.5m幅概算目付= 296 g/m
2. 密度を変更する	密度変更	変更した経番手= 2/60 番
3. 目付変更を終了	設計書作成	変更した緯番手= 2/52 番

目付は満足ですか ?

この規格では製織不可能です。

変更した経密度= 67 本/in	機上の経密度 = 62 本/in	経の理論密度 = 59 本/in	緯の理論密度 = 55 本/in	経の充実度係数= 104.60 %	緯の充実度係数= 99.20 %	平均浮数= 1.00	織物常数= 119	組織常数= 1.00
------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	------------------	------------	-----------	------------

経緯の仕上げ密度を入力してください。

経糸密度入力 本/in

緯糸密度入力 本/in

組織等を変更する場合入力してください。

平均浮数入力	1. 平均浮数	2. 織物常数	3. 組織常数
織物常数入力	平織 = 1	梳毛織物 = 119	平織 = 1
組織常数入力	2/1綾 = 1.5	紡毛織物 = 93	綾織 = 0.39
	2/2綾 = 2		斜子織 = 0.42
	5枚朱子 = 2.5		斜子織 = 0.45
	7枚朱子 = 3.5		経紋織 = 0.42
			緯紋織 = 0.35

平均浮数 = 1 循環の糸数 / 交錯度数

図10 限界密度を入力して計算実行しエラーメッセージを表示した結果

②の方法は経緯の番手を検索した織物の番手に固定したまま、密度のみ変更して概算目付を求めているものである。図9は経緯の密度を変更して計算実行した結果を示す。このように密度のみを変更した場合には限界密度をオーバーしたデータが入力されることがある。したがって、このようなときには図10に示すような「製織不可能」等と言うエラーメッセージを表示して警告するようになっている。このエラーメッセージは経緯の充実度係数が100%以上になったときに表示するが、経または緯のみが100%以上になっただけでは表示されない場合がある。これはギャバジンの織物のように、経密度が100%以上になっても緯密度が少ない場合には製織可能だからである。また、逆に密度を甘くし過ぎた場合にも縫目スリップに対する警告を表示する。この計算方法は、充実度係数を小数点表示し経緯の係数を掛け合わせて1以上になった場

合を限界密度としている。限界密度は使用する組織によって変化するため、このウィンドーでは組織を変更した場合を考慮して、組織常数や平均浮数等を変更できるようにしている。

三つ目の方法としては番手と密度を同時に変更する方法があり、①で番手を変更して使用する糸番手を決定した後、②を実行して、目的とする目付になるように密度を変更ものである。

番手密度の変更が終了したら「設計書作成」のボタンを選択する。

6. 設計する織物の仕上げ幅、長さ、必要反数等の入力

使用番手や密度の変更によって得られた概算目付が、目的とする織物に近似した場合には、このデータを基に設計計算に入るが、その前に目的とする織物の仕上げ幅、長さ、必

要反数等を入力しなければならない。「設計書作成」のボタンを選択すると図11のウィンドウをオープンする。織物の設計をする場合、その織物の用途によって仕上幅、長さ、必要反数等が決められている。したがって、これらのデータから経緯の仕上縮や織縮を考慮して、織機上での筈通幅や整経長を変化させるのが一般的な設計手法であるが、このように計算すると筈通幅や整経長は千差万別に変化する。部分整経機や荒巻整経機を使用して現反の織物を設計する場合には、整経長がどのように変化しても問題はない。しかし、升見本や現反見本等で、全自動の見本用整経機等

を用いて整経する場合には、整経機のタイプにより異なるが、5m、6m、8m等の整数倍しか整経できない場合がある。したがって、このような場合の計算は一般的な計算手順とはまるで逆になってしまい、これを一つのプログラムで計算させると、何度も逆算しては求めなければならない。このため、計算手順が非常に複雑になってくるので、このシステムでは二つの設計計算プログラムを用意し、必要なデータを入力した後、「原反用」または「見本用」のボタンの選択により、一般的な計算と見本用の計算を区別するようにしている。

設計する織物のデーターを入力して下さい。
 整経長が一定の見本用の織物は整経長と筈通幅
 を入力した後、見本用のボタンをクリックする。

織物の仕上り長さ m 又は、整経長 m
 織物の仕上り幅 cm 又は、筈通幅 in
 必要反数 反
 筈の引込み本数 本
 糸の屑率 %

図11 織物の仕上幅、長さ及び必要反数等の入力ウィンドウ

これらのデータは織物データ入力用ウィンドウの小窓から入力するが、この小窓に何も数値を入力しないで「現反用」または「見本用」のボタンを押すと0の値が取込まれてしまう。このよう、に仕上幅、長さ、必要反数等の値に0が入力されたまま設計計算を実行すると、糸量等が全て0となり、設計書ができなくなるので、このシステムでは、何も数値が入力されなかった場合には、最低限必要な値を自動的にセットするようにしている。入力用小窓に入力されたデータは、「原反用」または「見本用」のボタンが押されて初めてシステムの中に入取まれるようになっている。したがって、入力用小窓にデータを入力していても、「原反用」または「見本用」のボタンが押さずに「配列データ入力」に進んだ場

合は、前述と同じように全ての値が0となるので、このようなときには、「配列データ入力」に入る前に、見本用のデータ取込を実行して0のデータを取込まないようにしている。このため、入力用小窓に全くデータを入力しないで、「配列データ入力」ボタンをいきなり選択しても、最低限必要なデータとしてシステムに組込まれている、見本用のデータが入力される。

検索した織物のデータをそのまま使用して設計する場合（目付を変えないで「設計書作成」ボタンを選択したとき）には直接このデータ入力部分から実行する。

プログラム内に設定されている値は一般的な設計と見本用の設計では異なるが、次のように設定してある。

一般的な設計の場合（原反用ボタン）

仕上長	50
仕上幅	150 cm
反 数	1 反
箴引込数	4 本
糸の屑率	3 %

見本用の設計の場合（見本用ボタン）

整経長	20m
箴通幅	36 in

見本用の場合、反数以下は一般的な設計と

共通であるが、反数にはどんな数値が入力されていても無視して、全て1反に変換して入力される。また、「原反用」を選択した場合には、見本用の整経長、箴通幅は無視し、「見本用」を選択した場合には、一般用の仕上長、仕上幅は無視される。

図12は全ての小窓にデータを入力して現反用ボタンを、図13は見本用ボタンを結果を示す。（ウインドーの右側に取込んだデータを表示）

設計する織物のデーターを入力して下さい。	
整経長が一定の見本用の織物は整経長と箴通幅を入力した後、見本用のボタンをクリックする。	
織物の仕上り長さ 55 m 又は、整経長 25 m	入力データー
織物の仕上り幅 155 cm 又は、箴通幅 38 in	仕上長 55 m
必要反数 3 反	仕上幅 155 cm
箴の引込み本数 2 本	反 数 3 反
糸の屑率 5 %	箴引込 2 本
	屑 率 5 %
(原反用) (見本用) (配列データ入力) (強制終了)	

図12 原反用ボタンを選択した結果

設計する織物のデーターを入力して下さい。	
整経長が一定の見本用の織物は整経長と箴通幅を入力した後、見本用のボタンをクリックする。	
織物の仕上り長さ 55 m 又は、整経長 25 m	入力データー
織物の仕上り幅 155 cm 又は、箴通幅 38 in	整経長 25 m
必要反数 3 反	箴通幅 38 in
箴の引込み本数 2 本	反 数 1 反
糸の屑率 5 %	箴引込 2 本
	屑 率 5 %
(原反用) (見本用) (配列データ入力) (強制終了)	

図13 見本用ボタンを選択した結果

7. 経緯の配列データの入力

織物に要求される幅、長さ等のデータを入力が終了して、「配列データ入力」ボタン選択すると図14の配列データ入力用ウインドーをオープンする。経緯の配列データは、この配列データ入力用のウインドーの小窓から入力するが、入力可能な文字数は最大270文字までである。経緯とも色コードはa～h（またはA～H）の8色までで、それ以外の色コードや数字が入力されても取込まないように

なっている（画面には表示する）。また、繰り返しのデータは大[]、中< >、小()の3重カッコまで使用でき、大カッコは中カッコや小カッコ（中カッコは小カッコ）の代用ができるが、その逆は出来ない。つまり、小カッコを大カッコまたは中カッコの代わりに使うことはできない。繰返しの閉じカッコの後は必ず数字でなければならない。したがって、閉じカッコの後に色コードの文字が入力されても無視する。繰返の回数は最大3桁までの

経緯の配列データを入力して下さい。(繰返は三重カッコまで可能) [大] <中> (小)

経の配列データ入力 経配列コピー 経配列左回転 経配列右回転 経配列ミラー

経の繰返部分入力

緯の配列データ入力 緯配列コピー 緯配列左回転 緯配列右回転 緯配列ミラー

緯の繰返部分入力

注意1: どの小窓も第1文字目が(小括弧)で始るデータは、[大括弧] または <中括弧> を使用して下さい。
 注意2: 大括弧は中括弧又は小括弧の、中括弧は小括弧の代用ができるが、その逆はできない。
 入力例: 色コードは大文字、小文字どちらでもよい。
 aabb[cc(bbaa(ggff)2,aa(b)10,cc)3,bbdd]2,(c)20,bbff[d]4.

データ取込 入力終了 強制終了

図14 配列データ入力用ウインドウ

数字で、4桁以上の数字を入力しても、4桁目以降は無視し、上位3桁のみを繰返回数として取込む。

繰返の終りはポイントキー“.”の入力によって終了し、以後は通常の色コードを受付ける状態になる。配列データの最後に繰返部分がある場合はポイントキーを省略しても、プログラム内部でポイントを付加え、その回数だけ繰返しが実行されるが、このとき、繰返し回数が入力されていなかった場合には、繰返しを一回として処理する。また、データの途中で閉じカッコの後に、繰返し回数を入力しないで、ポイントキーのみを入力した場合も繰返しは一回となるが、これ以後に入力された色コード等のデータは全て無効になる。

連続した色コードの入力はその色コードを連続して入力してもよいが、カッコ(どのカッコでもよい)でくくって繰返し回数を入力してもよい。このとき、カッコの中に同じ色コードを2文字以上連続して入力した場合には繰返し回数とその文字数を掛合わせた数が1ステップの糸本数となる。この部分は配列表に変換した時に繰返し記号では表示しない

で、糸本数のみを表示する。次に配列データの入力例を示す。

- ① xbksd 1(zkasd <w>saa> 23.bx [e(dk <bbdde> 2.)3.cc] 2.
- ② BD(AD)23.B [E(DBBDDE)3.CC] 2.
- ③ BD(AD)23.B [E <D(BBDDE)2.> 3.CC] 2.

①の様にデータを入力して実行すると、エラーデータが除去されて②の様な配列になる。右側の大大カッコの中は、小カッコと中カッコが逆になっているが、小カッコは中カッコの代用ができないので、中カッコの繰返し部分は無視されている。この繰返しをを正しく実行するためには③の様に中カッコと小カッコを入れ替えて入力しなければならない。

経緯の配列データを入力した後、「データ取込」ボタン選択すると、配列データ処理プログラムによって、直ちにリピート数や使用色数等を求め、小文字で入力された色コードを大文字に変換し、これらのデータを配列データ入力用ウインドーに表示する。このとき、小カッコ「()」は「{ }」に変換して表示する。これは、SBCと配列データ処理プログラム

(C言語)との間でデータ転送していると、小カッコは1つのデータの区切り記号と見なされるためである。配列データに何も入力しないで「データ取込」を実行した場合、使用本数が0となって、このまま設計計算を行うと前述の織物データと同様、糸量などが0になってしまう。このようなエラーを無くすため、配列データに何も入力しないで実行した場合には、この配列は一番色(色コードA)を一本配列の無地織物と見なして、自動的に計算を実行する。また、経緯の配列データは、「データ取込」ボタンが押されて初めてデータが取込まれるようになっている。したがっ

て、小窓に配列データが入力されていても「データ取込」ボタンを一度も押さないで「入力終了」ボタンを押した場合にもデータ取込が行われないので、このときは経緯とも無地織物とみなして実行される。

図15にデータを入力して「データ取込」ボタンを押した結果を示す。

経緯の配列データが違う場合には、それぞれ入力しなければならないが、経緯同配列やミラーリピートまたはブロック毎に繰返しがある配列の場合には、次のような方法でデータを簡略化して入力することができる。

経緯の配列データを入力して下さい。(繰返は三重カッコまで可能)		[大] <中> (小)
経のリピート数= 260 本	使用色数= 8 色	入力文字数= 70 文字
経の配列データ入力		
経配列コピー 経配列左回転 経配列右回転 経配列ミラー		
AAAAA(B)10, DDDD[EEEEGG(HHCC{FFFFAAAA}5, CCBB)2, EEHH]2, DDDFFFGG{EECC}5,		
経の繰返部分入力		
緯のリピート数= 248 本		入力文字数= 61 文字
使用色数= 5 色		
緯の配列データ入力		
緯配列コピー 緯配列左回転 緯配列右回転 緯配列ミラー		
BBBBDDD(CCAA)4, EEEEE[DDCC<(AB)10, EEDD(AC)4, BB)3,]2, {CC}2, AA		
緯の繰返部分入力		
注意1: どの小窓も第1文字目が(小括弧)で始まるデータは、[大括弧]または<中括弧>を使用して下さい。 注意2: 大括弧は中括弧又は小括弧の、中括弧は小括弧の代用ができるが、その逆はできない。 入力例: 色コードは大文字、小文字どちらでもよい。 aabb[cc(bbaa(ggff)2, aa(b)10, cc)3, bddd]2, <c)20, bfff[d]4,		
データ取込 入力終了 強制終了		

図15 配列データを入力してデータ取込ボタンを押した結果

・経緯同配列の場合

経緯共同配列の場合には、同じデータを二度入力しなければならず、非常に煩わしい。そこで、このような場合は経または緯の配列データ入力用小窓に入力して、「経配列コピー」または「緯配列コピー」のボタンを押せば経または緯の配列データの入力は省略できる。このとき、コピーする側の入力小窓にはどのようなデータが入力されていても無視し、データが書換えられるので元のデータは2度と使用することはできない。

したがって、緯配列入力用小窓にデータを入力して「緯配列コピー」のボタンを押すと、経配列に緯配列のデータが取込まれ、この逆を行えば緯配列に経配列のデータが取込まれる。

なお、コピーされる側の入力用小窓にデータが無いか、または、配列データ処理用プログラムによって、リピート数が0となった場合は経緯一番色の無地織物と見なされる。

・ミラーリピートの配列の場合

経または緯の配列がミラーリピートの配列

の場合、大きいデータを前述のような方法で入力しては、ミラー部分でのデータの入力ミスや繰返し回数の変更、修正等が煩わしく感じられるときがある。このような場合、最低限必要なデータを入力して、「データ取込」ボタンを押した後、経または緯の「ミラーリピート」ボタンを押すと、配列データを反転して取込むようになっている。このとき、入力データを単に逆方向に並べ替えるだけではなく、繰返し部分での繰返し回数は閉じカッコの後ろにくるようにしている。

なお、配列データとして入力可能な最大文字数は 270 文字であるので、136 文字以上の配列データはミラーリピートはできない。したがって、「ミラーリピート」のボタンを押しても配列データは何も変化しない。

・ブロック毎に同じ繰返しがある場合

筋糸のみの色コードが違って、筋糸と筋糸の間の配列が同じ繰返しになっているような場合、この繰返しになっている部分のデータを「繰返しデータ入力用小窓」に入力し、筋糸のデータを「配列データ入力用小窓」に入

れて「データ取込」ボタンを押せば二つのデータを連結して取込むようになっている。

次に、この具体例を示すと、下記のような配列で枠で囲んだ部分が共通で何度も繰返すような場合

AB (DDBBCC)2. DDBBEE[AA<CC(DC)2.>2. BB]2.
BE (DDBBCC)2. DDBBEE[AA<CC(DC)2.>2. BB]2.
AC (DDBBCC)2. DDBBEE[AA<CC(DC)2.>2. BB]2.

このような場合、まず最初に AB を配列データ用小窓に入力し、枠で囲んだ部分を繰返しデータ入力用小窓に入れて、「データ取込」ボタンを押す。次に、配列データ用小窓に BE を入れて「データ取込」ボタンを押せば 2 列目までのデータが取り込まれる。さらに、AC と入力して「データ取込」ボタンを押せば、上記 3 列の配列が一連のデータとして取り込まれる。

・配列データの回転

配列データの修正は小窓の最後尾のデータしかできない。したがって、データの中ほどで入力ミスがあった場合には、ミスのあった

経緯の配列データを入力して下さい。(繰返は三重カッコまで可能) [大] <中> (小)	
経のリピート数 = 260 本	入力文字数 = 70 文字
使用色数 = 8 色	
経の配列データ入力	
経配列コピー 経配列左回転 経配列右回転 経配列ミラー	
(EECC)5, AAAAAA(B)10, DDDD[EEEEGG(HHCC(FFFFAAAA)5, CCBB)2, EEHH]2, DDDFFF	
経の繰返部分入力	
緯のリピート数 = 496 本 使用色数 = 5 色	
緯の配列データ入力	
緯配列コピー 緯配列左回転 緯配列右回転 緯配列ミラー	
BBBBDDDD(CCAA)4, EEEEEB[DDCC{AB}10, EEDD{AC}4, BB}3, 2, {CC}2, AAAA{CC}2, {BB{CA}4, DDEE{BA}10, }3, CCDD]2	
.BBBBEE(AACC)4, DDDDBBB	
緯の繰返部分入力	
注意 1: どの小窓も第 1 文字目が (小括弧) で始まるデータは、[大括弧] または <中括弧> を使用して下さい。 注意 2: 大括弧は中括弧又は小括弧の、中括弧は小括弧の代用ができるが、その逆はできない。 入力例: 色コードは大文字、小文字どちらでもよい。 aabb[cc(bbaa(ggff)2, aa(b)10, cc)3, bbdd]2, <c>20, bbff[d]4.	
データ取込 入力終了 強制終了	

図16 図15のデータで経配列は右回転、緯配列はミラーリピートした結果

変更する部分のデータを入力し実行ボタンをクリックしてください。(素材名・燃糸方法はコード番号で入力)
(番手は各素材毎に単糸相当番手で入力)

色 code	使用 本数	素 材 コード	燃 糸 コード	番 手 入 力	
経糸データ入力	A 86 本				番
	B 18 本				番
	C 26 本				番
	D 6 本				番
	E 22 本				番
	F 84 本				番
	G 6 本				番
	H 12 本				番
緯糸データ入力	A 188 本				番
	B 156 本				番
	C 80 本				番
	D 40 本				番
	E 32 本				番
	F 本				番
	G 本				番
	H 本				番

素材コード 1. 梳毛糸 2. 紡毛糸 3. 綿 糸 4. 絹紡糸 5. 生 糸 6. 麻 糸 7. TW混紡糸 8. エステル 9. ナイロン 10. レーヨン 11. アクリル 12. エステルF 13. ナイロンF 14. レーヨンF 15. その他 16. その他1	燃糸コード 1. S燃双糸 2. Z燃双糸 3. S燃単糸 4. Z燃単糸 5. S燃強燃双糸 6. Z燃強燃双糸 7. S燃強燃単糸 8. Z燃強燃単糸 9. 無燃糸 10. 加工糸 11. その他 12. その他1	経糸密度入力 本/in 緯糸密度入力 本/in 経織縮入力 % 緯織縮入力 % 経仕上縮入力 % 緯仕上縮入力 % 仕上減入力 %
--	--	---

図17 素材データ、燃糸方法及び規格データ変更用ウインドウ

部分まで消去した後、再度入力しなければならない。短い配列の場合にはこの方法でも良いが、長い配列の場合には非常に面倒である。

このような場合、「右回転」または「左回転」のボタンを押すと配列データが1ブロックづつ右又は左に回転する。このとき、繰返しのない部分では一文字毎、繰返し部分または同じ色コードが連続している部分は、それを一つのブロック単位として回転するので、入力ミス部分までこれを繰返し行って修正する。

なお、この操作は経緯単独にできるので、チェック柄やストライプ柄のような織物で、経配列の柄割りが必要な場合にも応用することができる。

図16は図15ので経配列は右回転を、緯配列はミラーリピートした結果である。

8. 素材データ、燃糸方法および規格データの変更

経緯の配列データの入力が終了し、「入力終了」ボタンを選択すると、図17のような素材データ、燃糸方法および規格データ変更用ウインドーをオープンする。

目付変更ウインドーでも番手や密度の変更を行ってきたが、目付変更ウインドーでは単一素材、単一番手を使った場合の概算目付を計算を見るためのものであり、ここでは、配列データにしたがって詳細に設計するための

変更する部分のデータを入力し実行ボタンをクリックしてください。(素材名・燃糸方法はコード番号で入力)
(番手は各素材毎に単糸相当番手で入力)

色 code	使用 本数	素 材 コード	燃 糸 コード	番 手 入 力	素 材 名	燃糸方法	番 手 (単糸相当番手)
経糸データ入力	A 86 本				梳毛糸	S燃双糸	2/60 番 (30.00)
	B 18 本				梳毛糸	S燃双糸	2/60 番 (30.00)
	C 26 本				梳毛糸	S燃双糸	2/60 番 (30.00)
	D 6 本	3		40	綿糸	S燃双糸	80/2 番 (67.73)
	E 22 本		2		梳毛糸	Z燃双糸	2/60 番 (30.00)
	F 84 本			36	梳毛糸	S燃双糸	2/72 番 (36.00)
	G 6 本	4			編紡糸	S燃双糸	60/2 番 (50.80)
	H 12 本				梳毛糸	S燃双糸	2/60 番 (30.00)
緯糸データ入力	A 188 本			30	梳毛糸	S燃双糸	2/60 番 (30.00)
	B 156 本		2		梳毛糸	Z燃双糸	2/52 番 (26.00)
	C 80 本				梳毛糸	S燃双糸	2/52 番 (26.00)
	D 40 本				梳毛糸	S燃双糸	2/52 番 (26.00)
	E 32 本				梳毛糸	S燃双糸	2/52 番 (26.00)
	F 本						
	G 本						
	H 本						

素材コード	燃糸コード	経糸密度入力 本/in	経密度	52	本/in
1. 梳毛糸	1. S燃双糸	緯糸密度入力 本/in	緯密度	45	本/in
2. 紡毛糸	2. Z燃双糸	経緯縮入力 %	経緯縮	5.00	%
3. 綿 糸	3. S燃単糸	緯緯縮入力 %	緯緯縮	3.70	%
4. 編紡糸	4. Z燃単糸	経仕上縮入力 %	経仕上縮	6.30	%
5. 生 糸	5. S燃強燃双糸	緯仕上縮入力 %	緯仕上縮	3.10	%
6. 麻 糸	6. Z燃強燃双糸	仕上減入力 %	仕上減	1.10	%
7. TW混紡糸	7. S燃強燃単糸		箆通幅	96.50	cm
8. エステル	8. Z燃強燃単糸		箆密度	24.50	羽/in
9. ナイロン	9. 無燃糸		箆引込数	2	本
10. レーヨン	10. 加工糸		打込数	40	本/in
11. アクリル	11. その他		仕上目付	202	g/1.5m
12. エステルF	12. その他1				
13. ナイロンF					
14. レーヨンF					
15. その他					
16. その他1					

図18 素材名、燃糸方法等を変更して計算実行した結果

変更である。修正する必要の無いところは、何も入れなくても「設計計算実行」のボタンを押すと、この部分には検索した織物のデータ（目付変更ウィンドーで変更した場合は変更したデータ）が入力される。

ここでは、経緯の配列データにしたがって、個々の素材名、燃糸方法、番手および規格データの変更を行うことができる。素材名と燃糸方法はウィンドーに表示されている各コード番号で入力し、番手および規格データは数字で入力する。一例として、筋糸を綿糸に変更する場合には素材名の小窓に 3 を入力し、燃糸方法を Z 燃双糸に変更する場合には燃糸方法の小窓に 2 を入力する。

番手の変更は単糸相当番手を入力して変更するが、その表示方法は各素材によって異なる。また、燃糸方法を見て双糸燃であれば双糸番手の表示に、単糸燃であれば単糸番手で表示する。しかし、糸量計算等プログラム内部での処理は全て共通式の単糸相当番手に換算して設計計算を行っている。したがって、入力小窓の番手の値は同じでも素材名を変更すると、その素材の番手表示法にな変わるので、内部処理では全く違った値として扱われることになる。

各素材別の番手表示法は次の通りである。
共通式番手

梳毛糸 紡毛糸 TW混紡糸 アクリル紡

績糸 その他

英式綿番手

、綿糸 絹紡糸 合繊紡績糸（エステル・ナイロン・レーヨン等 100 % の糸）

麻番手

麻糸

デニール式

生糸 フィラメント糸（エステル・ナイロン・レーヨン等の長繊維）

この素材表に無い、その他の糸については
全て共通式番手で表示する。

素材データ、撚糸方法、番手および規格データを
変更した後（変更する必要がある場合は
そのまま）、「設計計算実行」ボタンを選択
すると、設計書に必要な各項目について計算
し、一部のデータ（仕上目付、箆密度、打込
数等）をこのウインドーに表示する。この結
果を見て目付等が不満足の場合には、再度デ
ータの修正をして実行する。

図18は素材名、撚糸方法等を変更して計算
実行し、表示番手に変更された結果を示す。

織 物 設 計 書							品名	
							設計 第 号	
	種 類	撚糸方法	番 手	持 掛 量		消 耗 糸 量		
				設 計	実 績			
原 糸	經 糸	梳毛糸	S撚双糸	2/60	880 g	g	織 付	g
		綿糸	S撚双糸	80/2	20		織 終	
		梳毛糸	Z撚双糸	2/60	140		撚糸ロス	
		梳毛糸	S撚双糸	2/72	430		製織ロス	
		絹紡糸	S撚双糸	60/2	30		經 残 糸	
	緯 糸						緯 残 糸	
		梳毛糸	S撚双糸	2/60	440			
		梳毛糸	Z撚双糸	2/52	430			
		梳毛糸	S撚双糸	2/52	420			
							經糸ロス	112 g
製 織						屑 率	5.00 %	
						反 数	1 反	
						經 密 度	52 本/in	
						緯 密 度	45 本/in	
織	箆 密 度		引込数	箆 通 幅		総 經 糸 本 数		
	設計	96.50 羽/10cm	24.50 羽/in	2 本	96.50 cm	38 in	1862 本	
織	經 糸 量		打 込 数	緯 糸 量		整 経 長	カットマーク	
	設計	1402 g	157 本/10cm	40 本/in	1211 g	25 m	m	
織 下	織 下 長		經 織 縮	緯 織 縮		織 下 重 量	織 下 目 付	
	設計	21.80 m	5.00 %	92.90 cm	3.70 %	2501 g	115 g/m	
整 理	仕 上 長		經 仕 上 縮	緯 仕 上 縮		仕 上 重 量	仕 上 目 付	
	設計	20.40 m	6.30 %	90.00 cm	3.10 %	2473 g	1.10 %	
經の配列データ 經のリピート数 260 本 使用色数 8 色 ステップ数 18								
(EECC)5, AAAAAA(B)10, DDDD[EEEEGG(HHCC(FFFFAAAA)5, CCBB)2, EEHH]2, DDFFFGG								
緯の配列データ 緯のリピート数 496 本 使用色数 5 色 ステップ数 33								
BBBBDDDD(CCAA)4, EEEEEB[DDCC(AB)10, EEDD(AC)4, BB)3,]2, (CC)2, AAAA(CC)2, [(BB(CA)4, DDEE(BA)10,)3, CCDD]2, BBEEEE(AACC)4, DDDDBBBB								
進 行 状 況	原糸払出	染上払出	染上受入	織付検査	織下払出	織下受入	仕上払出	

図19 設計表表示ボタンを選択して設計書の表面を表示した結果

9. 設計書の表示とプリント

データ変更用ウィンドーに表示された結果が満足ならば、「設計書表示」のボタンを選択すれば設計書の表面(図19)が、また、「設計書裏面」のボタンを選択すると設計書の裏面(図20)が表示される。このとき、経または緯の配列データが26ステップをオーバーしている場合には、配列データの長さによって「配列別表1」～「配列別表3」のボタンが表示されるので、このボタンを押すと配列表の

続きを見ることができる。

図21に配列表の続きを示す。

設計書の表面または裏面を表示中、規格データ等を変更したい場合には「表示終了」のボタンを選択すれば、設計書が消去され、データの再修正が可能となる。

設計書裏面を表示したとき、経緯の配列表と共に、経配列の一柄の本数と繰返回数および端数が表示されるので、チェック柄やストライプ柄の織物で、柄割が必要な場合にはこ

経糸配列	色別計	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	A	86			6							4															
	B	18			10									2													
	C	26		2						2			2														
	D	6				4											2										
	E	22	2				4								2												
	F	84									4							4									
	G	6							2											2							
	H	12								2						2											
	合計	260																									

1柄260本×7回+42本=1862本

緯糸配列	色別計	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	A	188			2					1				1			4			1						1	
	B	156	4				2				1				2				2						1		
	C	80			2				2					1		4		4		1						2	
	D	40		4				2					2										2				
	E	32				4						2												2			
											-10--			-4--						-4--					-10--		
				-4--											-3--										-3--		
																-2--											2
	合計	496																									

No.	原糸種類	色見本	経量	緯量	計	持掛量	払出量	原糸加工その他
1	梳毛糸 2/60	T Y A	502	419	921	970		S燃双糸
2	梳毛糸 2/60	T B	105		105	110		S燃双糸
3	梳毛糸 2/52	Y B		401	401	430		Z燃双糸
4	梳毛糸 2/60	T C	152		152	160		S燃双糸
5	梳毛糸 2/52	Y C		206	206	220		S燃双糸
6	綿糸 80/2	T D	16		16	20		S燃双糸
7	梳毛糸 2/52	Y D		103	103	110		S燃双糸
8	梳毛糸 2/60	T E	128		128	140		Z燃双糸
9	梳毛糸 2/52	Y E		82	82	90		S燃双糸
10	梳毛糸 2/72	T F	408		408	430		S燃双糸
11	絹紡糸 60/2	T G	21		21	30		S燃双糸
12	梳毛糸 2/60	T H	70		70	80		S燃双糸
13								
14								
15								
16								

図20 設計書裏面のボタンを選択して設計書の裏面を表示した結果

[illegible]

図21 配列別表1を選択して配列表のオーバーした部分を表示した結果

を見て配列データ修正を行う。柄割が出来ていなかった場合、「配列データ変タンを選択すると、再度配列データ入インドーがオープンされるので、前述法により、配列データを回転して修正。このとき、以前に入力された配列データそののま残っており、入力小窓に表示する。

、設計書表面を表示して、組織や糸使
によって簇の引込本数を変更したい場合
「簇引込変更」ボタンを選択すると、簇
織物データを入力するウインドーが再
ブレンされるのでデータの修正を行う。
きも配列データの修正と同様、以前に
たデータはそのまま小窓に残っている。

ようにして、データの修正を行い全てきたならば、設計書の表面または裏面した後「プリント」ボタンを選択する。ツールが×印から※印に変化するの

設計書のウィンドーの中にカーソルを移動させてマウスのボタンを押せば、設計書のハードコピーが得られる。このとき、設計書のウィンドー内であればどこでもよいが、設計書以外のウィンドー部分で押すと、そのウィンドーがコピーされてしまう。また、背景色の部分で押すとCRTの画面全体がコピーされる。

10. 組織図の表示とプリント

検索した織物の組織データは経通と紋栓の形で [soshikidata] というファイルに書込まれているが、現在このシステムによって直接 CRT に表示したりプリントすることができない。したがって、設計書の作成が完了してシステムを終了した後、[soshiki.out] というプログラムを実行することにより、組織データを表示することができる。また、新しい組織に変更する場合は [soshiki.in] というプロ

グラムを実行することにより組織の変更ができる。組織図のプリントはUNIXのコピーコマンドによって行うため、プリントする場合は組織を表示する前にコマンド入力用ウィンドー（プログラムを実行するウィンドーとは別のウィンドー）を開いて置かなければならない。

11. ま と め

過去の織物データを収録した知識ベースの中から、新しく設計する織物のイメージに最も近似した織物を検索することによって、その織物に関する製織上の注意点やノウハウを得る一方、このデータを参考にして先染織物の設計書が作成できるようにした。これにより、経験の浅い未熟練者でも、CRTディスプレイに表示される外観特性等をマウスボタンによって選択するだけの簡単な操作と、一部素材のデータや織物規格データを、キーボードからの入力によって修正するだけで先染織物の詳細な設計書が作成できる。

設計計算を実行するとCRTディスプレイに設計書が表示されるが、この結果を見て満足できない部分があれば、何度でもデータの修正が可能で、修正した結果が即座に設計書の形にして表示ができるので、手計算による

複雑な設計計算が大幅に短縮できる。

- ①このシステムによって簡単なデータの入力と、マウスボタンでの選択によって先染織物の設計計算をすることが容易になった。
- ②だれでも容易に取扱うことができ、設計計算に要する処理時間も従来の手計算に比べ大幅に短縮できるようになった。
- ③計算結果は正確かつ詳細に計算されるので、設計計算のミスが防止できる。
- ④配列等のデータ入力部分では、使用できる色コード以外のデータをミス入力しても、これらのエラーデータは取込まないようになり、その結果がすぐ表示されるので素早く入力ミスを確認することができる。

参考文献

- (1) 河西朝雄：C言語、ナツメ社
- (2) 井上ら：UNIXワークステーション
NEWS
- (3) 井上ら：UNIXワークステーション
NEWS-OSシステムワークブック
- (4) NEWS-OSソフトウェア解説書
- (5) 古田ら：テキスタイル&ファッション誌、
8, 7~28, (1991)
- (6) 柴田ら：テキスタイル&ファッション誌、
9, 441~447, (1992)