

昭和61年度
自動縫製システムの研究開発
成果報告書

システム管理・制御技術

昭和62年 3 月

自動縫製システム技術研究組合

NEDD 図書・資料室



010018024-9

注 意

本報告書は工業技術院からの委託研究の成果をとりまとめたもの
のですから，取扱いには十分注意願います。

ま え が き

自動縫製システム技術研究組合は、昭和57年度から通商産業省工業技術院から大型工業技術研究開発「自動縫製システムの研究開発」の委託を受けて、組合員28社により、トータルシステム及び縫製準備加工技術、縫製組立技術、生地ハンドリング技術、システム管理・制御技術の四つの要素技術に分け、それぞれ分科会を組織して研究開発を実施している。

昭和61年度に実施した研究開発の成果は、分科会ごとに5分冊にわけてとりまとめたが、本報告書は「システム管理・制御技術」についての研究開発の成果である。

自動縫製システムの研究開発
昭和 61 年度成果報告書
システム管理 制御技術 目 次

第 1 章 システム管理・制御技術の研究要旨	1
第 2 章 システム総合管理技術	7
2.1 要 旨	9
2.2 生産計画システム	9
2.2.1 生産技術情報	10
2.2.2 生産計画立案のための条件	16
2.3 最適工程編成技術	21
2.3.1 自動縫製システムの設備環境	21
2.3.2 固定的設備と工程編成	31
2.3.3 工程編成シミュレーション	36
2.3.4 工程編成シミュレータ	57
2.4 工程制御技術	75
2.4.1 工程制御システム（ハードウェア）	75
2.4.2 工程制御システムシミュレータ	78
2.5 結 論	101
第 3 章 検査・故障診断技術	103
3.1 要 旨	105
3.2 縫製工場における品質基準と検査仕様	106
3.2.1 製品品質基準	106
3.2.2 検査仕様	128
3.2.3 モデルプラントの概念設計	133
3.3 画像認識による中間製品の検査	135
3.3.1 中間製品検査技術の概要	135
3.3.2 検査用画像処理装置	135
3.3.3 画像処理技術を用いた寸法検査技術の研究	138
3.3.4 モデルプラントにおける中間製品の検査装置	147
3.3.5 評価実験結果	148

3.3.6 特許出願	151
3.4 縫製機械の故障診断技術	152
3.4.1 処理仕様	152
3.4.2 縫製機械の入出力データ	153
3.5 結 論	158
参考文献	159
 第4章 制御情報付与技術	 161
4.1 要 旨	163
4.2 モデルウェアの縫製工程に対する検討	164
4.2.1 裁断片へ付与する制御情報	164
4.2.2 制御情報付与装置の仕様	182
4.3 制御情報付与媒体の研究	192
4.3.1 非可視性媒体	192
4.3.2 可視性媒体	207
4.4 制御情報付与装置の研究	217
4.4.1 制御情報付与媒体の付与条件	218
4.4.2 実験装置	222
4.5 結 論	229
参考文献	230
 第5章 情報認識技術	 231
5.1 要 旨	233
5.2 情報認識技術の縫製工場への適用	234
5.2.1 画像認識装置に関連した周辺装置の仕様検討	234
5.2.2 平面加工における画像認識装置適用検討	240
5.2.3 触覚センサの適用分野検討	240
5.3 情報認識技術	247
5.3.1 概 要	247
5.3.2 柄合わせ認識技術の研究	247
5.3.3 画像処理技術を用いた加工位置決め技術の研究	254
5.3.4 共通技術の研究	273
5.3.5 モデルプラントにおける情報認識技術の検討	279

5.4	加工制御付与情報読取り技術の研究	283
5.4.1	概 要	283
5.4.2	制御付与情報の仕様及び付与位置の検討	283
5.4.3	制御付与情報に使用する文字の仕様	283
5.4.4	付与情報の読取り処理の内容	284
5.4.5	評価実験結果	293
5.5	結 論	299
	参考文献	300
第6章	ま と め	301

第1章 システム管理・制御技術の研究要旨

第1章 システム管理・制御技術の研究要旨

システム管理・制御技術の研究では、縫製のリードタイムを従来の半分以下にするための一翼を担い、製品仕様、加工情報を含む生産計画に基づいて、縫製機器とパーツ、半製品の効率的な組合せによって滞留を少なくし、全体の流れをスムーズにする最適工程編成、自動機群の最適工程制御、これら制御のための情報付与及び認識、パーツ及び半製品の寸法検査、機械の故障診断の自動化技術等の研究・開発がある。

昭和61年度の研究では、画像処理技術を用いた縫製パーツの寸法検査、縞柄生地の手ドリング装置と連動した突き合わせ作業のリアルタイム処理、ポケット、えりなどの輪郭線をもとに縫合線、針落ち点を指示するための加工位置決定アルゴリズムを立案し、実験による効果を確認した。非可視性媒体である蛍光増白剤を用いた7セグメント数字情報の布上への付与、付与された情報の自動読取り試験では、無地生地についてはID情報として、加工ラインでのパーツのトラッキングに適用可能であることを確認した。これら視覚認識技術は縫製組立機、搬送機等を管理・制御するシステムのキーテクノロジーになるものである。縫製工場を効率よく稼働するための管理・制御で、もう一方の技術であるシステム総合管理に関しては多機能縫製機、立体縫製機、生地手ドリング及び位置決め装置等の自動機械を制御するマイクロコンピュータとの統合化、機能分担など管理・制御用コンピュータとのインタフェースの研究も行い、全体としての機能設計を行った。

以下、システム総合管理、検査・故障診断、制御情報付与及び情報認識の四つのサブ要素技術の研究成果と今後の研究課題について報告する。

(1) システム総合管理技術

システム総合管理技術の研究では、まず、縫製の起点となる生産計画を1日、半日及び時間単位で立案、決定、運用、調整するに当たり、その内容、精度、実用性を決定づける要素や項目の検討、抽出を行うとともに、それぞれの相互関連、重要度等についての研究、分析、生産技術情報としてまとめた。すなわち、①縫製機器ごとに生地を持ち上げから縫い終わりまでの平均的な所要時間である縫製能力を基本にして、当該品番の工数計算である工数情報、②当該品番を生産するための手順を設計し、その手順と流れの組合せや集約を行う工程情報、③当該品番のもつデザイン、素材での特性や着用等の機能上最適なミシン機種、縫製要領、縫い糸、針、縫い代、補強等の縫製規格情報、の三つの生産技術情報について整理し、最適工程編成、工程制御のための基礎データにすることにした。

次に、最適工程編成技術の研究では、モデルプラントの概念設計をもとに、工程編成

に必要な設備条件を明確にし、固定設備という条件で検討を進めた。

自動縫製システムの多品種対応の工程編成として、同一服種内多品種対応で目的を達成できると考えた。対象服種としては、テーラシャツ、ポロシャツ、ハイネックシャツの3種とし、身ごろへのポケット付け、前立てしん接着、えり作り等の多機能縫製の固定設備等の基礎加工データと生産条件を与え、最適工程編成アルゴリズムの良否を判断するためのシミュレーションを行った。生産条件として、目標作業量 12,600 s (5日×7時間/日×3,600 s/時間)の初期値を与え、これから作業負荷量とのバランスから設備数をもとめ、編成ピッチタイムと編成効率を求めた。

シミュレーションの結果、総設備数 94、編成ピッチタイム 11.9 s、編成効率 85.0 %を達成できることが分かった。この値は、昭和 60 年度実施した異服種間工程編成効率 61.0 %と比較して、高い値であり、この最適工程編成シミュレーションの有効性が示されたといえる。

第3番の工程制御技術の研究では、昭和 60 年度に実施した処理システムが具備すべき機能の検討結果に基づき、工程管理・制御用計算機制作、この計算機を用いて縫製工程の管理・制御システムの機能を確認するためのシステムシミュレータ設計を、処理仕様決定のレベルで実施した。すなわちシミュレーションモデル、サブシステム構成、具体的入出力画面のフォーマット、オペレーション等につき、詳細設計を行った。要素技術研究の段階では、自動機と連結された状態での確認試験ができないため、シミュレータにより最適工程編成、工程制御の効果の確認試験を昭和 62 年度に行うための処理仕様を決定したものである。

一方、自動機とのインタフェースについては、専門委員会において、情報交換のためのハード及びソフト上の思想の統一と各種条件を想定し、計画書をまとめた。

(2) 検査・故障診断技術

この研究では、自動縫製に要求される検査・故障診断技術のうち、縫製工場における材料、パーツ、製品の品質基準の設定、コード化及び材料サンプルの確認試験、画像処理によるパーツ寸法検査の確認試験、モデルプラントにおける寸法検査の概念設計、工程制御用計算機に搭載する故障診断機能の詳細設計を実施した。

製品品質基準を設定するに当たっては、トータルシステム分科会及び自動機械開発担当の会社ほかの協力を得て、トップ、ドレス、ボトム、スポーツ、ナイティの5服種について、服種別に調査、検討を行い、パーツ、ボタン間隔等の寸法許容誤差を設定し、自動検査装置に要求される精度の指針を設定することができた。また生地的重要性を考慮して材料の物性、染色堅牢度、安全性等についても基準の中に織り込んだ。これら製品品質基準の妥当性を確認するため、現在入手し得るサンプルでの確認試験を行い、この結果は基準の設定に生かした。

画像認識による中間製品の寸法検査の研究では、昭和 60 年度の詳細設計に基づき、寸法検査ソフトウェアプログラムを製作した。併せて、寸法検査用画像処理装置を製作し、寸法検査ソフトウェアを組み込んで、1 画面による寸法検査の試験を行い、品質基準に見合う 1 % 程度の精度で寸法測定がリアルタイムで可能なことを確認した。この寸法検査ソフトウェアは検査仕様を画面对話式で教示する方式で、各種の中間製品の寸法検査が可能で、多品種少量生産に適するものである。身ごろなどの大物パーツに対しては、寸法精度を確保するため、2 台のカメラを移動する方式を考案し、概念設計を行った。

故障診断技術の研究では、検査・故障診断機能を工程制御システムの 1 機能という観点から、故障予知、故障診断、故障対策、作業指示などを表示及び出力するための画面・帳票のマンマシンインタフェース部分を中心に、フォーマット及びオペレーション様式等を明確化した。

(3) 制御情報付与技術

この研究では、自動縫製の生産ラインで必要となる情報に関し、裁断片に付与すべき情報の選定、この情報の付与装置に対する要求特性の明確化、印字媒体（インク）を用いて付与装置で印字試験を行った。

裁断片に付与すべき情報の選定では、全工程で必要なトラッキングのための ID（7 セグメント数字とアンダライン）、縫製加工のために必要な基準線、ポケット及びそで付け等の位置情報の 3 項目について分析した。

制御情報付与装置への要求特性の明確化の研究では、付与装置の設置位置、運用方法、媒体の仕様につき検討し、媒体選定のポイントとして付与の容易性、安定性、認識装置との協調及び相性が特に重要であるとの結論を得た。

これらの要求特性に見合う媒体として、まず非可視媒体については、厚地及び濃色系生地での発色性改善のため、インクの高粘度化及びノズル駆動装置の高印加電圧化により、付与量の増大を行い、問題解決を図った。この結果をモデルウェア用生地 3 種（無地編物、細縞柄織物、太縞柄織物）に適用し、情報認識試験を行った。無地編物については、良好な結果が得られたが、細縞柄及び太縞柄織物については満足できる結果が得られるには至らなかった。これに関しては、次項の情報認識技術の研究と一体となって昭和 62 年度の研究で改善してゆく予定である。

一方、可視性媒体については、昭和 60 年度の研究で、生地が付与された情報（数字、記号等）を通常光下で目視でき、加熱によって消色するインクの研究を行い、実現の見通しを得ていた。ただ、このインクでも濃色系生地では、可視性に幾分の問題があった。このため、昭和 61 年度は、昭和 60 年度の「溶解透明型インク」に対し「分散不透明型インク」を基本とし、熱溶融性樹脂をインク中の分散ベースにすることによって、濃

色系生地でも十分目視でき、さらに加熱によって消色・非可視化することを確認した。このインクは有機溶媒を用いない「水分散型インク」であり、臭気、取扱い面でも有利である。制御情報付与装置の研究では、昭和 60 年度に設置した装置の改善を行い、印字制御装置及び印字制御ソフトウェアを試作し、印字方式、印字性能並びに媒体吐出条件の検討を行った。このうち、インク供給系については、ノズル詰まり、ノズル乾燥などの問題点を解明し、機構的な改良が行える見通しを得た。

(4) 情報認識技術

この研究では、自動縫製加工ラインで要求されるパーツの形状、縫合位置、柄重ね合わせ、柄突き合わせ状態などを画像処理によって認識する技術と、インクを使って付与された数字や記号などの読取り技術の理論及び実験研究、開発された認識技術の縫製工場への適用条件の調査・検討を行った。

画像認識装置を導入する場合の周辺条件として、入力画像に影響を与える要素とその特性について検討し、認識対象により変える必要がある照明条件を設定した。

自動縫製加工ラインに、画像認識技術をいかに適用するかについては、モデルプラントでの自動機及びハンドリング装置との組合せ、設置位置などについて概念設計を実施した。

画像処理を利用した認識技術の開発では、まず柄合わせについて、ハンドリング装置と協調した実験を行い、短時間でたて縞柄の突き合わせができることを確認した。加工位置決めについては、縫製パーツの輪郭線を基準線とし、ミシンの縫合位置または針落ち点決定のアルゴリズムを立案し、プログラムの作成、実験を行い、良好な結果を得た。この技術はパーツ縫製と組み合わされて、縫製機の自動運転を可能にする有力な技術の一つとなるものである。

付与情報の読取り技術については、7 セグメント数字とアンダラインを読み取るため、自然光画像と紫外線光画像の2画像間差分法による認識プログラムを作成し、無地編物生地に付与された数字を十分な精度で読み取れることを確認した。これにより、わざわざ紫外線光専用の空間を設けなくても、通常の加工ライン上で、付与情報が簡単に読み取れることになる。ただ、細縞及び太縞生地上に付与された情報の読取りについては、一応の目安はついたが、確実なものにするため、さらに研究を続ける必要がある。

第2章 システム総合管理技術

第2章 システム総合管理技術

2.1 要 旨	9
2.2 生産計画システム	9
2.2.1 生産技術情報	10
2.2.2 生産計画立案のための条件	16
2.3 最適工程編成技術	21
2.3.1 自動縫製システムの設備環境	21
2.3.2 固定的設備と工程編成	31
2.3.3 工程編成シミュレーション	36
2.3.4 工程編成シミュレータ	57
2.4 工程制御技術	75
2.4.1 工程制御システム（ハードウェア）	75
2.4.2 工程制御システムシミュレータ	78
2.5 結 論	101

第2章 システム総合管理技術

2.1 要 旨

本サブ要素技術では、自動縫製システムに要求される生産ライン全般を管理・制御する技術確立することを目的としている。昭和61年度は生産計画日程を作成する重要な要素である、品種・数量・納期・材料について、生産技術情報というまとめで統括して研究、分析を行った。これら四つの要素は、受注時に発注元より提供されるもので、それにより大日程（月単位）、中日程（週単位）がほぼ自動的に決定されるが、その具体的な進行を日々の単位で決定、運営、修正を受け持つ小日程（日及び時間単位）を作成する際に最も重要な要素が品種に区分される情報の内容である。その品種の内容、すなわち要素・項目・相互の関連・重要度・必要度などの精度が小日程計画の実用性を左右することが十分予測されるため、それらを決定づけるさまざまな要素や項目の検討・抽出を行うと共に、それぞれの相互関連や重要度・必要度・優先度についての分析、研究を行った。

最適工程編成技術では、モデルプラントの概念設計を基に工程編成の設備環境を明らかにし、同環境の固定設備制約に基づく工程編成技術の検討を行った。そして、この工程編成技術の検討のために、同一服種内多品種生産モデルについて工程編成シミュレーションを実施した。さらに昭和62年度中間評価のための工程編成シミュレータプログラムの機能設計を行った。

工程制御技術では、昭和60年度に実施した、工程制御用計算機システムの具備すべき機能の検討結果に基づき、昭和61年度は、設備仕様を決定して設備を製作した。工程制御システムシミュレータのシステム設計を処理仕様決定のレベルで実施した。その内容は、工程制御シミュレータに関するこれまでの経緯、シミュレーションモデル、オペレーティングシステム、サブシステム構成、具体的画面のフォーマット、オペレーションの手順などについて、図表を用いて検討結果を報告する。インタフェース専門委員会の討議内容は、各自動機が必要とする技術情報とその情報元として期待する設備名を一覧表としてまとめ、それぞれの情報を統括制御する手段について考察した。

2.2 生産計画システム

昭和60年度には、生産計画システム全体に大きな影響を及ぼす、アパレル業界の前売り状況についての詳細な説明をするとともに、それらが大日程生産計画（月単位またはシーズ

ン単位)や中日程計画(週単位及び半月単位)に及ぼす影響についての研究と、大・中日程の生産計画立案に必要な概念的な製品内容(外観と工程の関連)と、工程編成(最適工程編成や工程制御)との関連(難易度、集中度、集約度)についての研究報告を実施したが、昭和61年度はそれらに基づき、具体的な生産計画(小日程生産計画)を1日、半日及び時間の単位で立案、決定、運用、調整(大日程、中日程に関連)するに当り、その内容、精度、実用性を決定づけるさまざまな要素や、項目の検討、抽出を行うとともに、それぞれの相互関連や重要度、必要度、優先度等についての研究、分析を生産技術情報というまとめで統括して行った。

2.2.1 生産技術情報

ここでいう生産技術情報は、生産に関する具体的な個々の技術そのものを指すのではなく、システム管理制御技術の立場から見て、生産計画(特に小日程)を検討、立案、修正、調整する際に必要とされるさまざまな情報をそれぞれのグループで区分すると共に、他グループとの関連を概念的にとらえようとするものである。

(1) 基幹となる情報

精度の高い小日程計画を立案するにあたって重要な位置づけをもつものは次の3項目に大別できると考えられる。

① 工数情報

縫製箇所ごとの縫製能力(生地を持ち上げから縫い終わりまでの平均的な所要時間値)を基本にした一枚当り(当該製品別)の縫製能力を算出する工数計算またはその逆の工数分解の情報。

② 工程情報

一枚当り(当該製品別)を生産するための基本的な、すべての手順(工程分析)を設計し、それに個々の工数情報による実際の難易度を考慮して、最も効率よく生産するための手順と流れの組合せや集約(工程設計)等を検討、設計する情報。

③ 縫製規格情報

当該製品のもつデザイン画、素材面(含む副資材)での特性や機能上(着用面)の特徴に最適なミシン機種、縫製要領、縫い糸、針、運針、縫い代、縫い代処理、端仕末、補強、その他関連のもの等を適用するための情報。

以上の情報群は工場が基本的な能力として、保有し、常々改編し、向上するものであり、かつ対象となる縫製物によって個々の内容、レベル、範囲が異なるので一律に定義できるものではないが、不特定多品種と少量生産を前提として、最も基本的、普遍的な範囲で設定しておく必要があると考える。

(2) 基幹情報の所属

個別の情報としては工場が保有するものであることはすでに解説したとおりである。しかしここでいう所属とは、個々の情報の所在ということではなく、製品を製造する時点で必要となる、当該製品のための情報構成を明確にしようとするものである。

① パターン情報

工業パターンには、ほぼすべての情報が所属しており、工業パターンの有無及び、その作成展開能力の有無が工場の生産計画立案の能力を最終的に決定づけるといっても決して過言ではない。このパターン情報は裁断のための外形情報に始まり、縫い線情報（出来上り線）、縫い代、同仕末、縫製順位、補強、特殊処理（フレヤ、ギャザ、プリーツ、ボックス、部品付け等）、縫製難易度、事前処理、途中加工、仕上処理等々全般の情報を保有する。詳細は後述する。なお、ここでの情報は顕在するものと潜在（何らかの形で読み取るか、または具体化の必要があるもの）するものに区分が可能である。

② 仕様書情報（図 2.2.1，図 2.2.2 参照）

工業パターンがほぼすべての情報を具体的にかつ詳細に保持し、小日程計画立案時にその必要度、重要度が高いのに対し、仕様書は中日程計画時のための概要情報を保有している。それらは次の 2 項目が基準として考えられる。

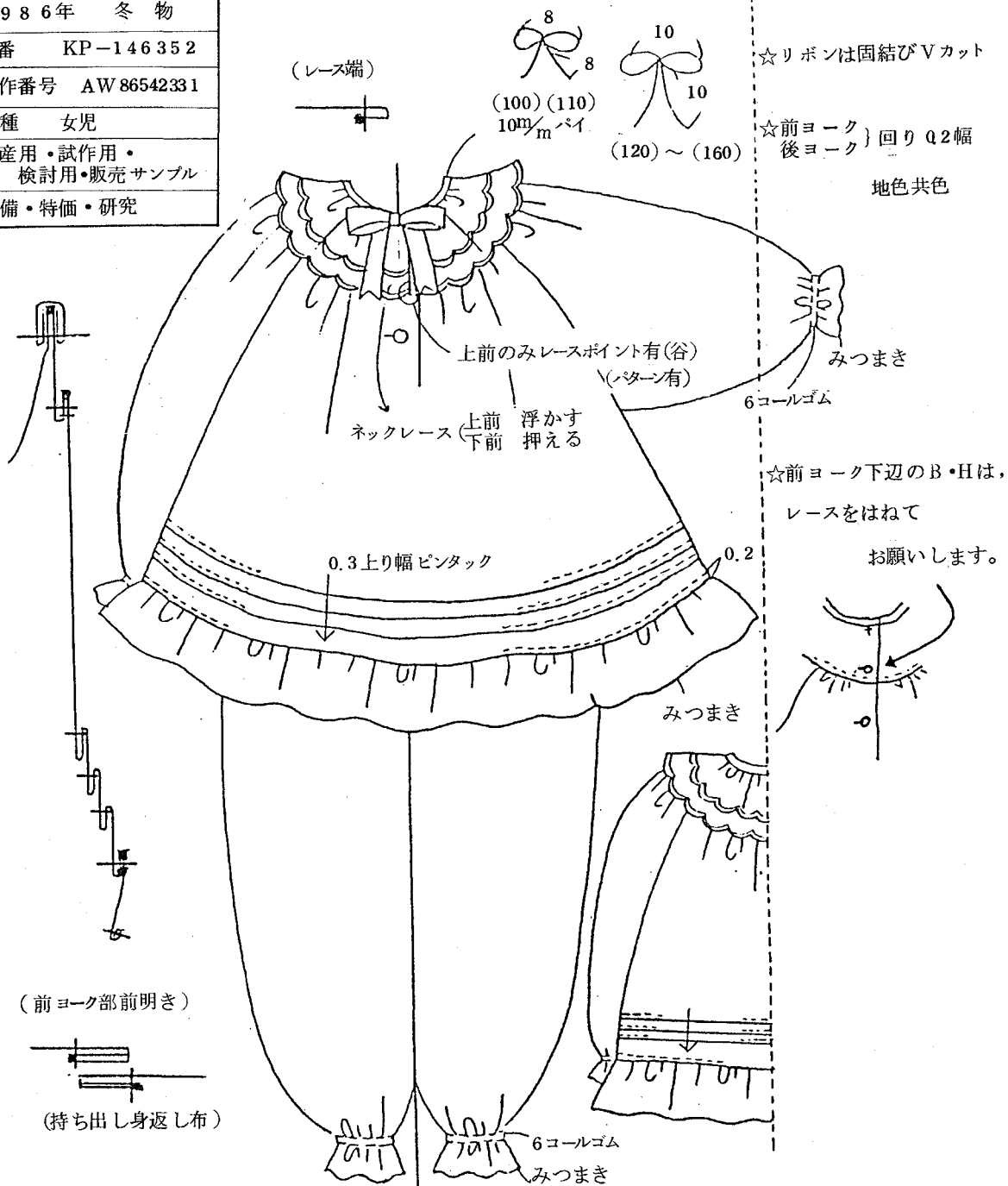
① 外観仕様（デザイン画）

- 紳士，婦人，子供，乳幼児
- フォーマル，カジュアル，ワンピース，ツーピース，スリーピース，重衣料，軽衣料，外衣，內衣
- スーツ，ブレザ，コート，パンツ，スカート，シャツ，ブラウス，ジャンパ
- ヨーク，ポケット，フラップ，パッチワーク，プリント，ステッチ，プリーツ，ギャザ，タック，ベント
- 主材料，副資材，加工部品等の情報が，全体概念として表現されている。

② 縫製加工規格（主要部位規格）

- えり，そで付け，そで口，すそ口等の端仕末
- ファスナ，ベルクロ，ボタン，ホール，ベルト，リボン，くるみ加工，パイピング，ステッチ，ししゅう
- 縫い代処理（特殊），補強部位方法等で当該商品の難易度，大体の工程数，必要時間（1 枚当り）等をほぼ正確に概算のできる情報内容を持っている。なお一般的には，この仕様書により，受発注や生産計画立案が行われ，個々の具体的な詳細情報を得るための工業パターン作成は工場にゆだねられているケースの方が多い。

1986年 冬 物
品番 KP-146352
試作番号 AW86542331
品種 女児
生産用・試作用・ 検討用・販売サンプル
常備・特価・研究



										プロトタイプ版		(PO)ネック		BC	0
										年 月 日		くり分		肩	0
														FC	0
生地 表 裏		④無			使用ズボン	基本型使用(工場)	手捺染用				肩 線		0		
一方方向裁断		有④	毛並柄				型紙枚数				S・P		0		
生地 表 上 裁断		④無	前身ごろ, 持ち出し身返し布		ズボン	デザインタイプ(元型版)	アップリケ・しゅう用		型紙枚数		All 落とし分		5.0		
柄 合 せ		有④					用				B		0		
ラン 方 向		有④			ズボン前明き(有・無)		型 紙 枚 数		48	W・L	身ごろ				
							サイ ズ 数		7		ズボン				

図 2.2.1 縫製仕様書情報(1)

生地名及び%		製		PI	IV					使用箇所	生地幅	要尺
A	KBNT-1439 20細布起毛Pt どうぶつプリント			PI	IV					本体	104	
B	TNB-608			WH	WH					前ヨーク身返ししん 持ち出し #	92	
副資材加工部品名		地の目	上り幅	カッパ幅	カラー				使用箇所	カッタ長	本数	要尺
# KN-2重 スカラレース 9 cm 幅			山へ 7.3		PI→PI IV→IV				Nフリル(×2.5)		1	
15 mm ACテープ					PI→IV IV→GY				リボン		1	
# P-50 ボタン 13 mm (裏穴足)					PI→PI IV→IV				前明き用		2	
A		バイアス	1.0		PI, IV				ネック 10 mm パイ		1	
B		たて		3.6	WH				前ヨーク身返ししん		2	
中スナップ					WH				リボンスナップ用		1	
6 コールゴム					WH				そで口用		2	
									ズボン口用		2	
12 mm Cテープ					WH				そで口用		2	
									ズボン口用		2	
20 mm SPゴム					WH				ズボンWゴム		1	
15 mm Cテープ					WH				また上補強用		1	
A	(A)	たて	5		PI IV				すそフリル(×1.7)		1	
	(B)	たて	6								1	
	(C)	たて	7									
後中心丈					試作サンプルより変更箇所 ☆ Nくり分Oに変更 ☆ レース出し分変更							
ネック上り												
かぶりネック明き												
すそ回り												
そで下丈												
そで口												
L・B, S, G												
バスト上り												
ズボンわき丈												
ズボンすそ口												
ズボンウエストゴム上り												

図 2.2.2 縫製仕様書情報(2)

(3) 基幹情報の相互関連

前項でパターン情報と仕様書情報の個々についての説明をしたが、ここでは、パターンと外観（デザイン）と縫製の三つに区分して、それぞれの固有の情報と相互に関連し合う情報についての内容を説明する。

① 仕様書

ここには生産しようとする当該品番に関する情報のすべてを統合した形で集約して持っており、原理的にはパターン、縫製・加工等の情報も、これに従属または発生するものである。しかしここでの情報自体はあくまで全体を包括したものであるため、そこから必要な各情報をそれなりの方法で抽出しなければならない。固有の情報としては、

- ① 外観（デザイン）上の特徴
- ② 素材上の特性
- ③ 縫製・加工上の部分特徴他はすべてのパターン情報、縫製・加工情報に関連して、別の形に置き換えられる。

② 工業パターン

これには、製品の裁断から縫製、仕上げに至る個々の情報をすべて網羅している点は、(2)①ですでに述べたとおりである。ただしここでの固有の情報としては、出来上り形状（縫い上り線）のみであり、それ以外は原則として次のような関連になる。

① 外形情報（含む縫い代情報）

品種及びデザイン性、素材特性（収縮、変形）縫い代形状との関連で設定

② 地の目情報

素材特性（伸縮、表面加工）、デザイン性との関連で設定

③ 縫製・加工情報

縫い代処理、補強加工、特殊処理（ギャザ、フレヤ、ピンタック、その他）、部品加工（ポケット、カウス、えりその他）、部品（ファスナ、ベルクロ、ボタン）縫製手順及び要領（ノッチ、合印その他）との関連で設定

③ 縫製・加工規格

ここでの各種の多種多様な情報は、個々のすべてが固有のものばかりであり、かつ内容的にも確立している。しかし単独して使用されることはほとんどなく、通常は、仕様書情報及び工業パターン情報に準じて、個々にまた組み合わせて活用されるケースが多い（図 2.2.3 参照）。

以上であるが、生産技術の情報の関連を概念的に表示するとこのようになる。昭和 62 年度は、これらの個々の詳細な内容についての研究とまとめを行いつつ、最適工程編成及び工程制御技術と協同して、個別の情報の詳細な内容と関連、影響及び生産計画との関係についての研究につないでいく予定である。

仕 様 書		工 業 パ タ ー ン		縫 製 加 工 規 格	
外 観	紳士，婦人，子供 スーツ，ブレザ，シャツ， ブラウス，ズボン，スカート， コート，ナイトウェア，ガウン ジーンズ	形 状	前身ごろ，後身ごろ（ 2枚・1枚・左右対称・不対称） そで（ 2枚・1枚・ギャザ・フレア・パフ・フレンチ・長そで・七分そで・半そで） えり（スタンド・テラード・フラウセ・フレア・リブ） すそ（シングル・ダブル） 肩（スリープレス・フレンチ・ドロップ・オフ・つづきそで） 胸，背（ダブル・シングル・オープン） ポケット（フラップ付・パッチ・スラッシュ・飾り） ベント（センタ・サイド・クロズド・オープン） フード（造り付け・インナ・取りはずし式）	工 程	工程分析（工程フロー） 標準時間（WF・MTM・簡易算出法・余裕率） 原価見積り，生産計画 ラインバランス（最適工程編成），負荷バランス レイアウト（直線型，U字型，円型，S字型） ミシン機種（一本針本縫い・二本針本縫い，…） 縫製規格（縫い代・折り代・縫い込み・持ち出し・ 合印） 裁断情報 ○⊕ 品質基準
	素材	特 性	羊毛，混紡，合成，エクセース，エンボス加工，糸抜き バイリーン，レース，ししゅう，刺子，キルト加工，パッチ加工， パワーネット（ワンウェイ，ツーウェイ），スリッピン 地の目（一方方向，一人分一方方向，振り角度）	縫 製	押え（形状・圧力），送り（形状，寸法） 針（番手・針先形状・表面仕上），針目 ミシン糸，かざり糸，糸調子 ミシン速度
加 工	ブリーツ，フレア，ギャザ， パイピング，ループ，ベルト， ステッチング，シエルカット	内 容	ブリーツ，タック（幅・倒し方向・本数・表裏） フレア，ギャザ（分量・位置・アイロン加工・生地特性） えり先，カフス，ステッチ（糸・針目・位置）	仕 上	アタッチメント 素材の安定化 標準作業 アイロン加工，プレス
構 成	表地，裏地，しん地， ボタン，ホック，リブ編， ファスナ，ベルクロ	組 合 せ	同主材料，異種材料，表と裏及びしん，裏としんの加工 ボタンとボタンホール，ボタンとホック，ボタンとベルクロ ファスナ，ベルクロ（個数・付け位置）	要 領	ボタン付け，ボタンホール，ホック付け ファスナ付け，ベルクロ付け

図 2.2.3 生産技術情報関連図

2.2.2 生産計画立案のための条件

(1) タイム・スケジューリングに必要な情報

生産計画（大・中・小日程）を立案するためには、デザイン画の情報、型紙の情報、生産・加工情報といったように、広義の意味での生産技術情報が必要になってくるのはすでに述べたとおりである。しかし、この中で、生産計画を立案するに当たり、最も具体的な、かつ精度の高い結果を得られる基となる情報は、生産・加工情報であると考えられる。そして、この生産・加工情報は、生産計画と密接に結びついているということから、狭義の意味での生産技術情報といえるであろう。また、この生産・加工情報の中身としては、大きく分けて、タイム・スケジュールを立てるために利用する情報と、設備計画を立てるために利用する情報とに分けられる。このうち、今回取り上げるのは研究の主旨から、タイム・スケジュールを立てるために利用する情報に焦点を絞った。

(2) 標準時間の位置づけ

タイム・スケジュールを立てるためには、工程分析、標準時間の算出、ライン・バランス、負荷バランス、レイアウト、ミシン機種、アタッチメント等さまざまな項目について決定しておかなければならない。しかし、この中でスケジュールを立てるに当たり、すべての項目を決定するために必要であり、すべての項目に影響を及ぼすと考えられるのは、工程分析であり標準時間である。そこで、この工程分析を行い、標準時間を算出する方法を考えていかなければならないが、ここでは標準時間について重点的に述べることにする。

(3) 標準資料法の適用

標準時間を算出する方法としては、ストップウォッチ法、PTS法、標準資料法、経験見積法、実績見積法等が上げられる。タイム・スケジュールを信頼のおけるものにするためには精度の高い標準時間を基に立案しなければならないため、高い精度が得られるPTS法、あるいは、標準資料法を利用することが考えられる。PTS法には、代表的なものにWF法、MTM法があるが、これらの手法は正確に行うためには相当な熟練が必要なこと、また機械や装置によってコントロールされる作業には不向きなことから、自動縫製工場に適用するのは、適切でないと考えられる。そこで、できるだけ簡易な方法で短時間でできること、また、自動縫製工場に適用するのに適した手法であることを考慮して、標準資料法に即した標準時間の算出方法を考えた。この方法について、以下に最もオーソドックスなナイトウェアの商品を例にとって述べていく。

(4) 標準時間の算出方法

① 縫製仕様書

簡易的な標準時間の算出方法を説明していくにおいて、ここではナイトウェアのNG-1000番を例にとって述べていく。まず第1段階として、縫製仕様書を作成するこ

とにより，商品がどのような工程の集まりで構成されているのかを分析する。この縫製仕様書を，図 2. 2. 4 に示す。この縫製仕様書の中で，デザイン画は商品の外観を表したものであり，また断面図は，この商品の縫製要領及び使用ミシン機種を表したものであり，断面図で表現できない縫製要領については，接ぎ合わせ要領として表す。

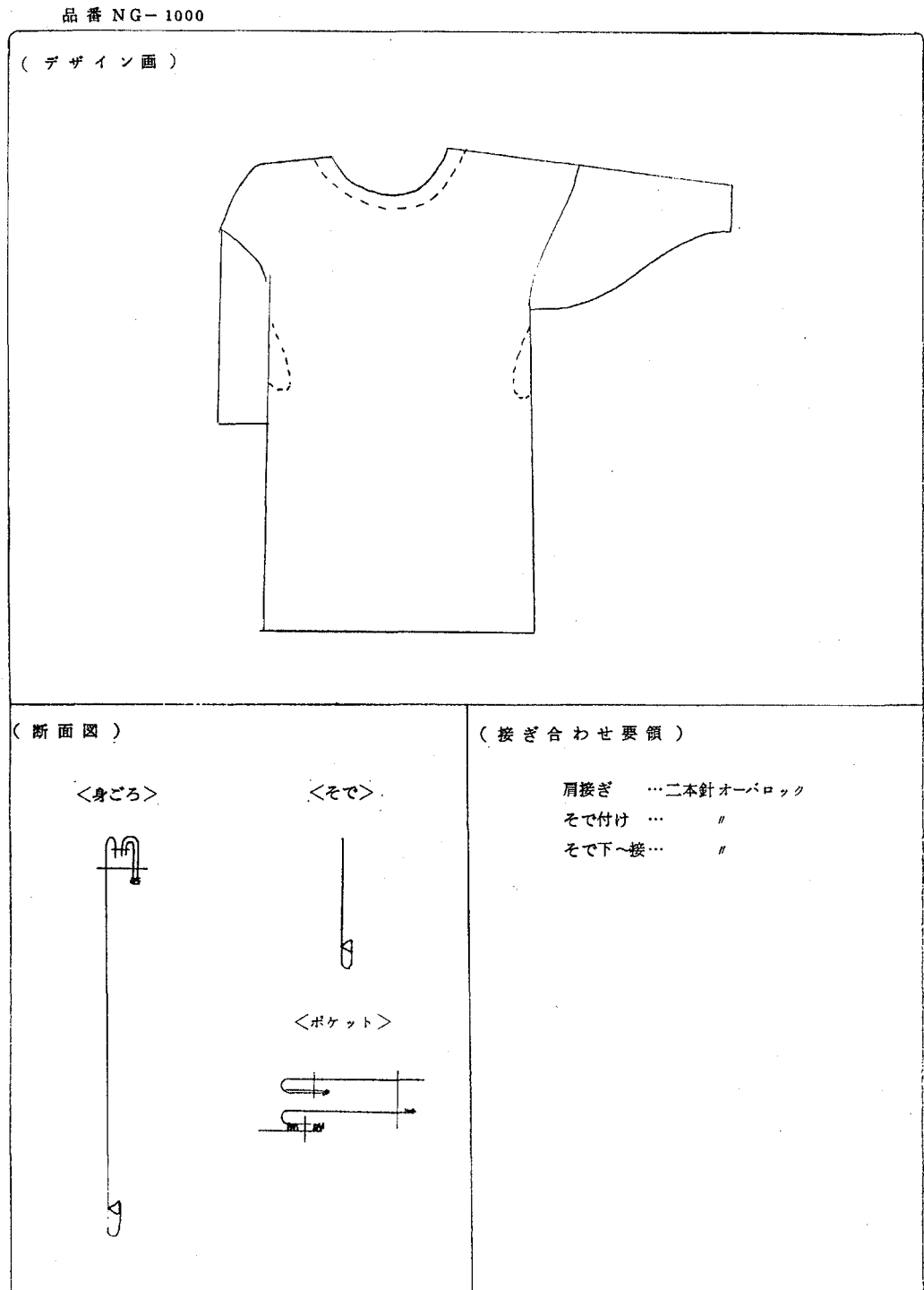


図 2. 2. 4 縫製仕様書

② 簡易工数テーブル

縫製仕様書における断面図にある縫製部位は、いくつかの工程から成り立っているが、ここではそれらの工程を一つの縫製要領とみなして、標準時間を算出する。そのために、あらかじめ各縫製部位に対して使用される縫製要領を検討しておく。これらの縫製要領を縫製部位単位に体系的にまとめて、簡易工数テーブルを作成する。この簡易工数テーブルで利用する断面図記号のミシン機種は図 2.2.5 のとおりである。また、縫製要領別にコードを決めておき、このコードに対してあらかじめ設定された時間値が決定されているようにする。そして、簡易工数テーブルの例として、ネック部位は図 2.2.6 に、すそ口部位は図 2.2.7 に、そで口部位は図 2.2.8 に示す。

ミシン 機種	一本針 301 ミシン	一本針 504 ミシン	一本針 505 ミシン	二本針 514 ミシン	平二本針 406 ミシン
断面図 記号					

図 2.2.5 断面図記号

縫製要領 (断面図)	コード	縫製要領 (断面図)	コード	縫製要領 (断面図)	コード
	No. 1		No. 2		No. 3
	No. 4		No. 5		No. 6
	No. 7				

図 2.2.6 簡易工数テーブル (ネック部位)

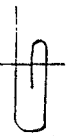
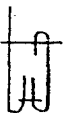
縫製要領（断面図）	コード	縫製要領（断面図）	コード	縫製要領（断面図）	コード
	SO 1		SO 2		SO 3
	SO 4		SO 5		SO 6
	SO 7		SO 8		SO 9

図 2.2.7 簡易工数テーブル（すそ口部位）

縫製要領（断面図）	コード	縫製要領（断面図）	コード	縫製要領（断面図）	コード
	DO 1		DO 2		DO 3
	DO 4		DO 5		DO 6
	DO 7		DO 8		DO 9

図 2.2.8 簡易工数テーブル（そで口部位）

③ 標準時間値の算出

簡易工数テーブルを利用して、一つの商品の標準時間値を求めていくわけであるが、縫製仕様書にある各部位の断面図が簡易工数テーブルのどの縫製要領なのかを見極める。例えばNG-1000番のネック部位の縫製要領は、ネック部位の簡易工数テーブルのコードNo. 4に該当する。同様に、すそ口部位は簡易工数テーブルのSO1に該当し、そで口部位はDO1に該当する。また、ポケット部位についても、同様にポケット部位の簡易工数テーブルを作成しておいて、該当する縫製要領から時間値を決めていくのである。また、断面図には表現できない接ぎ合わせ要領も、何らかの形でテーブルを作成し、該当する項目から時間値を決めていくという方法が考えられる。ここでは、接ぎ合わせ要領のテーブルについては述べないが、トータルの標準時間値は、断面図の各部位の合計時間値と、接ぎ合わせ要領の合計時間値をたすことによって算出することができる。

以上のような方法をとることにより、自動縫製工場に適した、あるいは簡易的に標準時間値が算出できるようになり、前にも述べたが、タイム・スケジュールを立案するうえにおいて、最も基礎的な、また重要なデータ作りが可能となるのである。

2.3 最適工程編成技術

昭和 60 年度までの同技術の開発は，多品種少量生産を達成する工程編成技術とそれを CPU で処理するためのアルゴリズムの開発を行った。具体的には，基礎的工程編成技術（昭和 57 年度実施），同一服種内多品種工程編成技術（昭和 58 年度，昭和 59 年度実施），異服種間多品種工程編成技術（昭和 60 年度実施）の検討を行い，さらに将来総合的な管理システムに組み込む場合の同技術の位置付けについて検討を行った。

昭和 61 年度は，モデルウェア加工分析，モデルプラント概念設計の情報を基に，これまでの技術の機能拡張を行い，自動縫製システムとしての工程編成技術を確立した。さらに昭和 62 年度中間評価のために作成する工程編成シミュレータプログラムの機能設計を行った。

2.3.1 自動縫製システムの設備環境

モデルウェアを基にモデルプラント専門委員会が示した設備内容は，具体的工程編成の設備環境を与える。工程編成技術においては，これらの内容を取り込みながら整合性と機能拡充を行った。まずモデルプラントの設備内容を概括し，次に工程編成の環境を構成しながら同環境に適合する工程編成法について示す。

(1) モデルウェア

モデルウェアとして婦人ブレザが決定され，同ウェアの高機能パターンのもと縫製加工法の検討がなされた結果，図 2.3.1 に示すような工程区分が示された（同図には，工程ブロック区分と名称，工程ブロックの接続について示すにとどめ，個々の加工の内容については省略した）。

(2) パーツ縫製における設備

パーツ縫製における工程ブロックは，身ごろ，えり，そでの区分のもと九つのブロックに分けられている。同工程区分と設備の対応について図 2.3.2 に示す。同図に示すように設備は，接着加工設備群，多機能縫製加工設備群，レトロフィット加工設備群に分類されている。接着加工設備群は，しん地代替装置，高周波接着装置で構成され，多機能縫製加工設備群は， S_1 ， S_3 ， S_4 ， S_5 の多機能縫製ステーション，レトロフィット加工設備群は，ダーツ倒しレトロ，そでレトロ etc で構成される。すなわちパーツ縫製の設備は，三つの設備群のもとに 12 の設備要素の構成として示される。接着加工設備群，多機能縫製設備群を構成する個々の設備については，機能，装置内容が示されているが，レトロフィット加工設備群についてはそれらが明確に示されていない（装置内容の具体化は，昭和 62 年度以降明らかにされていくと考えられる）。このレトロフィット加工設備群は，縫製加工，生地ハンドリング難度の点で多機能縫製設備群でカバーで

きない加工内容のものを割り当てるための設備群である。モデルウェアに限らずどのような服種においても種々のデザイン、機能仕様を満足する加工を施すためには、このようなレトロフィット設備群が必要となる。工程編成技術の立場からこのレトロフィット加工設備群は、服種それぞれの縫製加工の特殊性に応じて、工程編成の際に自由に創成、組み替え可能な特徴を有する設備として意味付けされる。このことは、工程編成に自由度を与える。

図 2.3.3 にパーツ縫製の接着加工設備群、多機能縫製加工設備群の主要設備に割り当てられた加工要素の内容を示す。多機能縫製ステーションのパーツ縫製における重要度と S₁ ステーションにおける加工の集約度が大きいことを示している。

(3) 組立縫製における設備

組立縫製における工程ブロックは、10 のブロックに分けられる。各工程区分と設備の対応について図 2.3.4 に示す。同図に示すように設備は、組立縫製自動加工設備群とレトロフィット加工設備群、仕上加工設備群に分類される。組立縫製自動加工設備群は、合わせ縫い自動装置、割り成形加工装置、そで付け自動装置で構成され、レトロフィット加工設備群は、えり付け、肩縫い etc で、仕上加工設備群は、高機能プレス装置単独で構成される。

すなわち組立縫製の設備は、三つの設備群のもとに 12 の設備要素の構成で示される。

ここに示されるレトロフィット設備群についても、パーツ縫製で示したものと同様の性格と意味付けがなされる。組立縫製における加工においては、レトロフィット加工設備群の依存率が大きく、自動加工設備群の加工要素集約度が低い。

図 2.3.5 に組立縫製設備群の主要設備に割り当てられた加工内容について示す。

(4) 搬送設備

搬送設備については、近距離搬送としてストック、合流モジュール等の部分的装置開発がなされている。さらにパーツ縫製、組立縫製全体にわたり、長距離の搬送パターンをどのような形態にするのか、各設備ネットワークをどのように組み立てるのか実際の工程を組み立てる場合重要な問題である。

現代のモデルプラント概念設計の段階から昭和 62 年度以降この問題が具体化されるものと考えられる。ライン型の工程編成の場合、搬送パターンの基本構造は加工の流れに則してツリー構造が合理的であるが、加工の多様性に対応できるようにするためには、さらに分岐バイパス、部分的に可逆な環流構造が必要である。

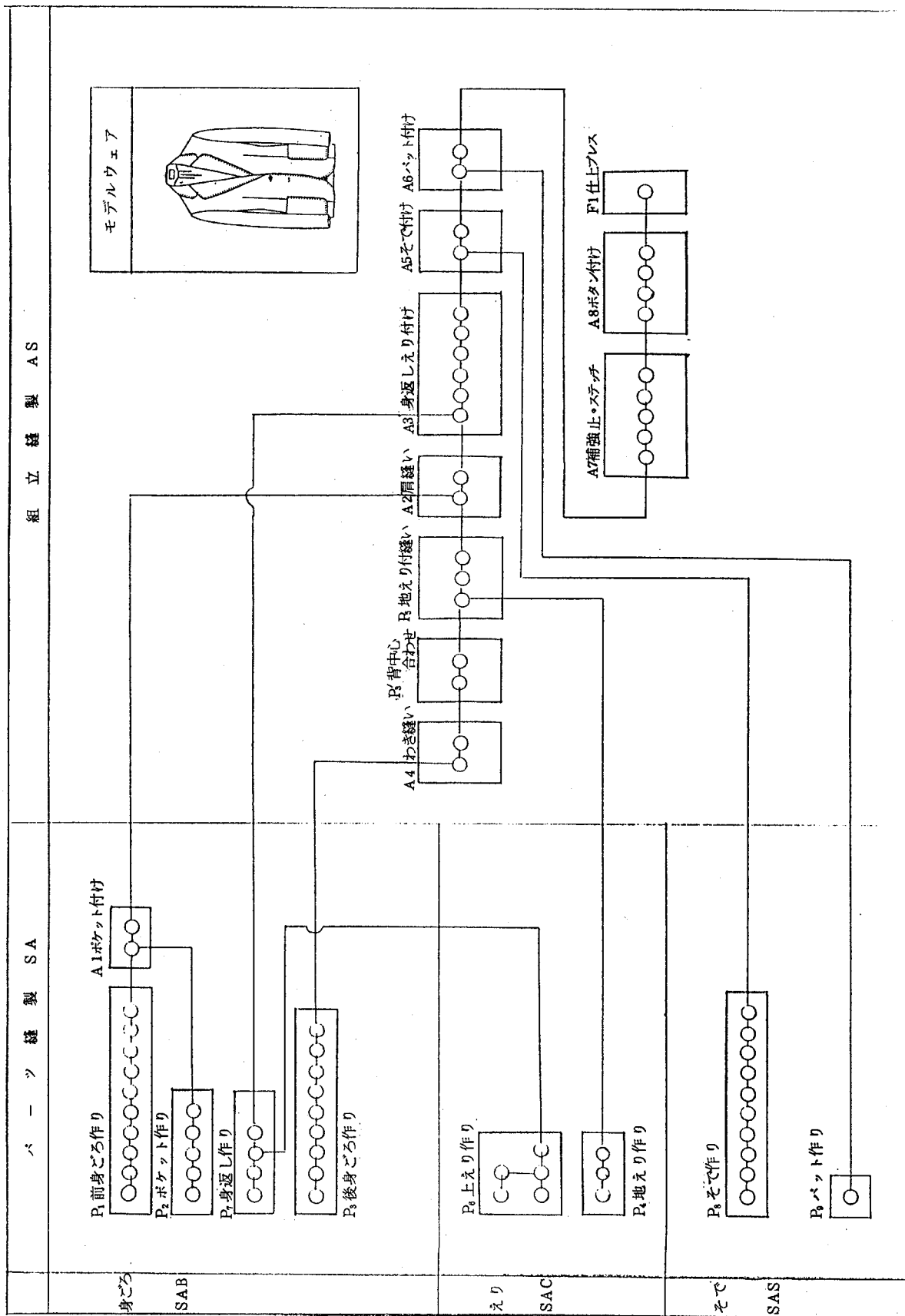


図 2.3.1 モデルウェア工程区分

		パーツ縫製											
工程区分	加工区分	接着加工		多機能縫製加工				レトロフィット加工					
		しん地代替装置	高周波接着装置	S ₁ -ステーション	S ₂ -ステーション	S ₃ -ステーション	S ₄ -ステーション	(ダーク側)	(そでレトロ)	(えりレトロ)	(ポケットレトロ)	(合印レトロ)	(バットレトロ)
前身	P ₁	PS ₁ ①	PS ₂ ②	PS ₃ ③④ ⑥⑨⑩	PS ₄ ⑤		PS ₅ ⑧	PS ₆ ⑦					
ポケット付け	A ₁					PS ₇ ⑪						PS ₈ ⑫	
ポケット作り	P ₂	PS ₉ ⑬		PS ₁₀ ⑬⑭							PS ₁₁ ⑮		
後身作り	P ₃	PS ₁₂ ⑯	PS ₁₃ ⑰	PS ₁₄ ⑲⑳㉑ ㉒㉓㉔	PS ₁₅ ㉕			PS ₁₆ ㉖					
地えり	P ₄	PS ₁₇ ㉗	PS ₁₈ ㉘	PS ₁₉ ㉙									
上えり	P ₅	PS ₂₀ ㉚㉛		PS ₂₁ ㉜㉝						PS ₂₂ ㉞			
身返し	P ₆	PS ₂₃ ㉟		PS ₂₄ ㊱						PS ₂₅ ㊲㊳			
そで	P ₇		PS ₂₆ ㊴	PS ₂₇ ㊵	PS ₂₈ ㊶		PS ₂₉ ㊷	PS ₃₀ ㊸	PS ₃₁ ㊹㊺㊻				
バット	P ₈												PS ₃₂ ㊼
		SFMAA	SFMAB	SMFS1	SMFS3	SMFS4	SMFS5	SRTA	SRTB	SRTC	SRTD	S RTE	SRTF

図 2.3.2 パーツ縫製設備分類

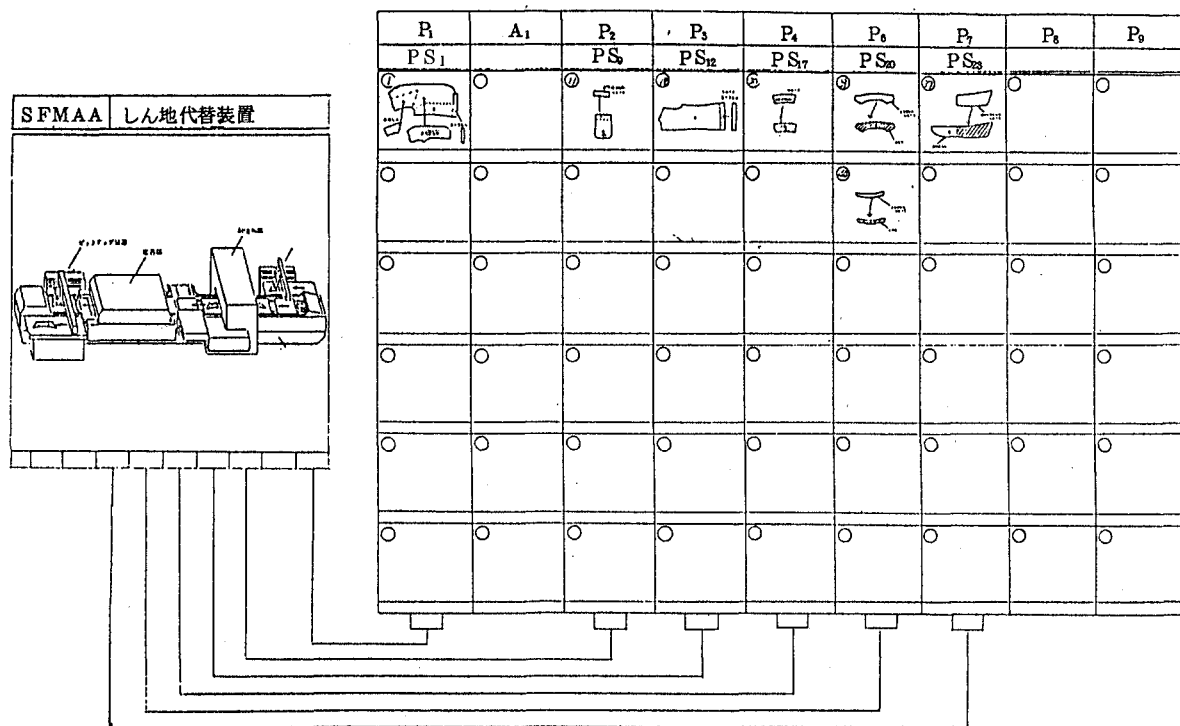


図 2.3.3 (a) パーツ縫製設備 (しん地代替装置)

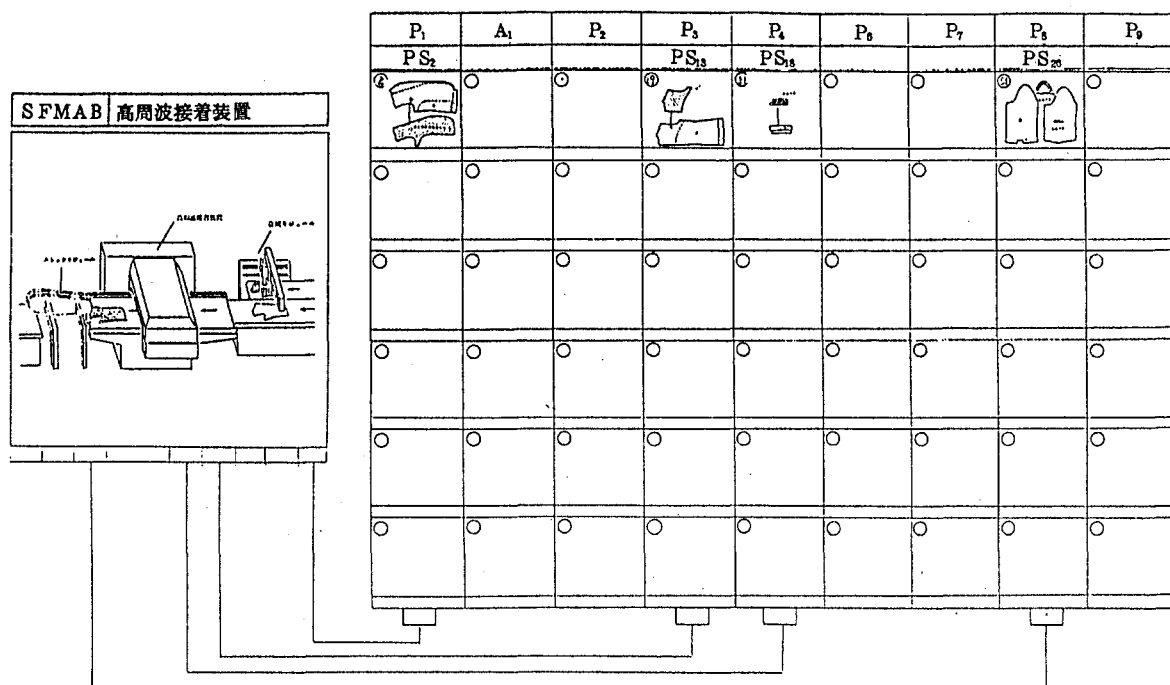


図 2.3.3 (b) パーツ縫製設備 (高周波接着装置)

組 立 縫 製													
加工 区分		組 立 縫 製 自 動 加 工				レ ト ロ フ ィ ッ ト ・ 加 工					仕上加工		
工程 区分		合せ縫い 自動装置A	割り成形 加工装置B	合せ縫い 加工装置A	割り成形 加工装置B	そで付け 自動装置	(地えり付け)	(肩縫い)	(身返し) えり付け	(パット付け)	(補 強 ステッチ)	(ボタン付け)	高機能 プレス装置
わき縫い	A ₄	AS ₁ ⑤②	AS ₂ ⑤③										
背合わせ 中心縫い	P ₃			AS ₃ ②⑤	AS ₄ ②⑥								
地えり付け	P ₅						AS ₅ ③③ ③⑤						
肩縫い	A ₂							AS ₆ ③⑤ ③⑥					
身返し しけ	A ₃								AS ₇ ④⑥ ④⑦ ④⑧ ④⑨ ⑤①				
そで付け	A ₅					AS ₈ ⑥④ ⑥⑤							
パット付け	A ₆									AS ₉ ⑥⑦ ⑥⑧			
補強 ステッチ	A ₇										AS ₁₀ ⑥⑨ ⑦① ⑦① ⑦② ⑦③		
ボタン 付け	A ₈											AS ₁₁ ⑦④ ⑦⑤ ⑦⑥ ⑦⑦	
仕上 プレス	F												AS ₁₂ ⑦⑧
		AMPS1	AMPS2	AMPS3	AMPS4	AMPS5	ART A	ART B	ART C	ART D	ART E	ART F	MFFM

図 2.3.4 組立縫製設備分類

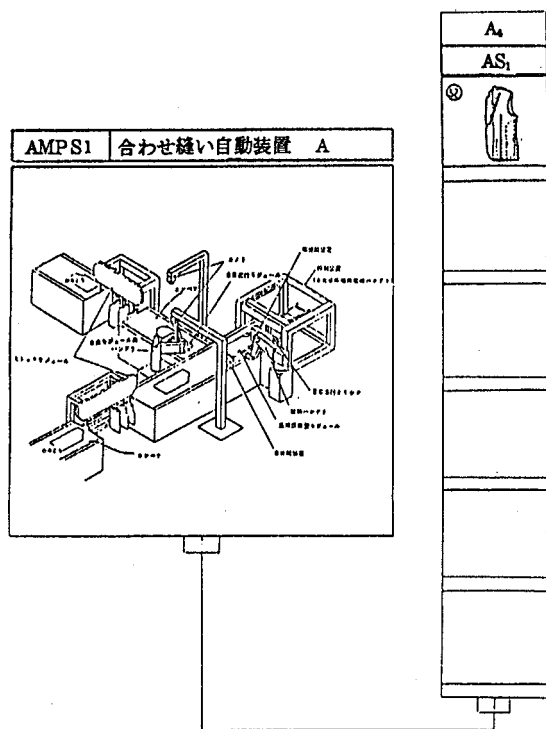


図 2.3.5 (a) 組立縫製設備（合わせ縫い自動装置）

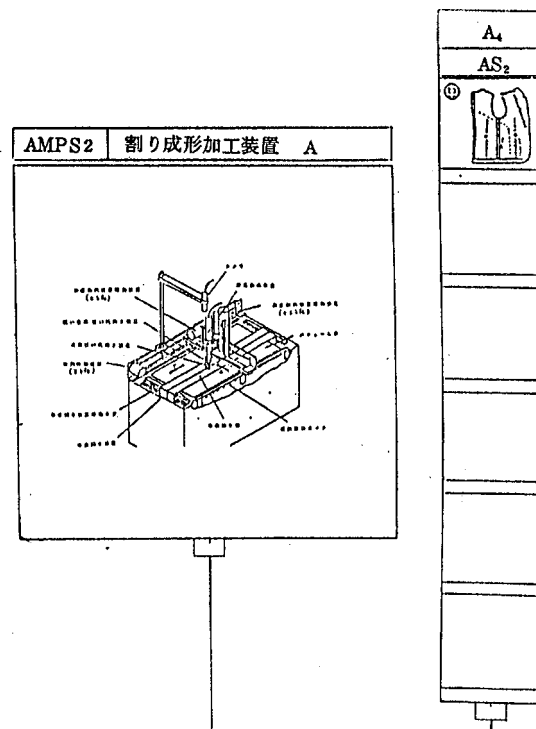


図 2.3.5 (b) 組立縫製設備（割り成形加工装置）

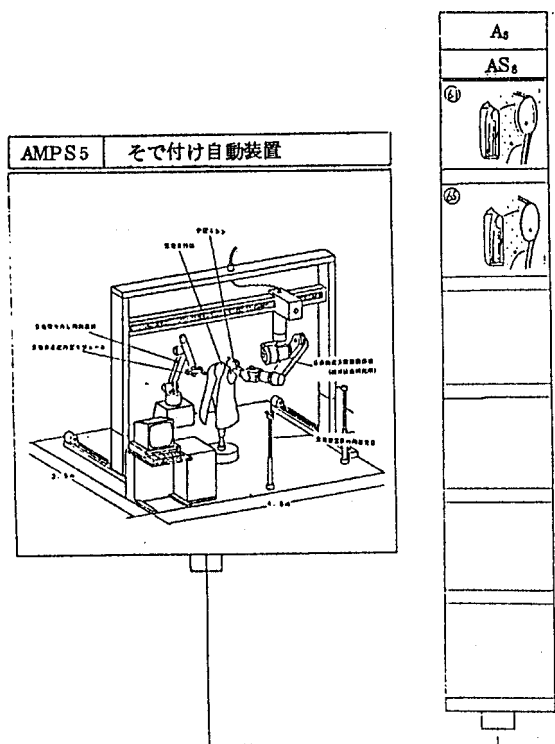


図 2.3.5 (c) 組立縫製設備（そで付け自動装置）

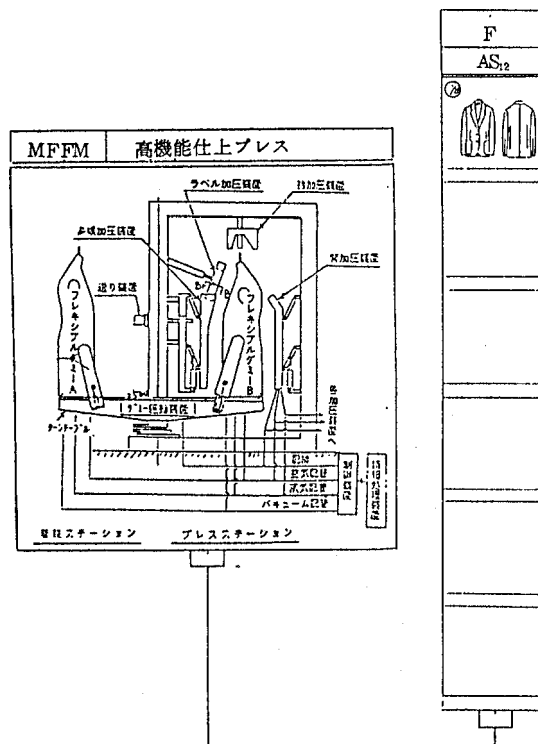


図 2.3.5 (d) 組立縫製設備（高機能プレス装置）

(5) 工程編成の設備環境

自動縫製システムの設備区分は、パーツ縫製設備群、組立縫製設備群に大別される。各設備群を構成する設備要素は、特定複数の加工を割り当て可能でかつレイアウト上位置的に固定された固定設備群と、工程編成の過程で加工の多様的内容に応じて創成かつ組み替えられ、位置的に移動撤収可能な非固定設備群に分類される。

例えばパーツ縫製におけるしん地代替装置、高周波接着装置、各種多機能加工ステーションは、固定設備として分類される。それ以外のレトロフィット加工装置については、加工汎用度の低いものが非固定装置として分類される。それ以外に、装置の大小、装置の周辺に配置されるコントローラの数と大小など分類の物理的条件はモデルプラントの各装置の詳細スペックが明らかになれば具体的に決定できる。

組立縫製においては、合せ縫い自動装置、同装置に付属する割成形加工装置、そで付け自動装置、高機能プレス装置は固定設備であり、レトロフィット加工装置等それ以外の分類条件はパーツ縫製と同様である。

このような設備分類のもとで、各固定設備は工場レイアウトの特定位置に移動不可能な状態で配置されており、レイアウト組み替えのフレキシビリティがない条件下にある。

そこでこの固定設備が配置される周辺エリアに、工程編成の都合で創成、組み替えされる非固定設備を移動可能な状態で配置できるようにすれば、ライン全体として編成とレイアウト上のフレキシビリティが向上する。

図 2.3.6 に固定設備、非固定設備の区割を示す。同図に示すように工場内設備配置エリアは列行に区割ナンバが設定されており、同一列区割の中に固定設備エリアと非固定設備エリアが確保される。図 2.3.7 にモデルプラントの各設備をこの区割に従って配置した例を示す。

工程編成の過程で固定設備の選択を行い、非固定設備については固定設備に従属的に区割りナンバを指定すれば、設備間の接続（物理レイアウト）が求まる。

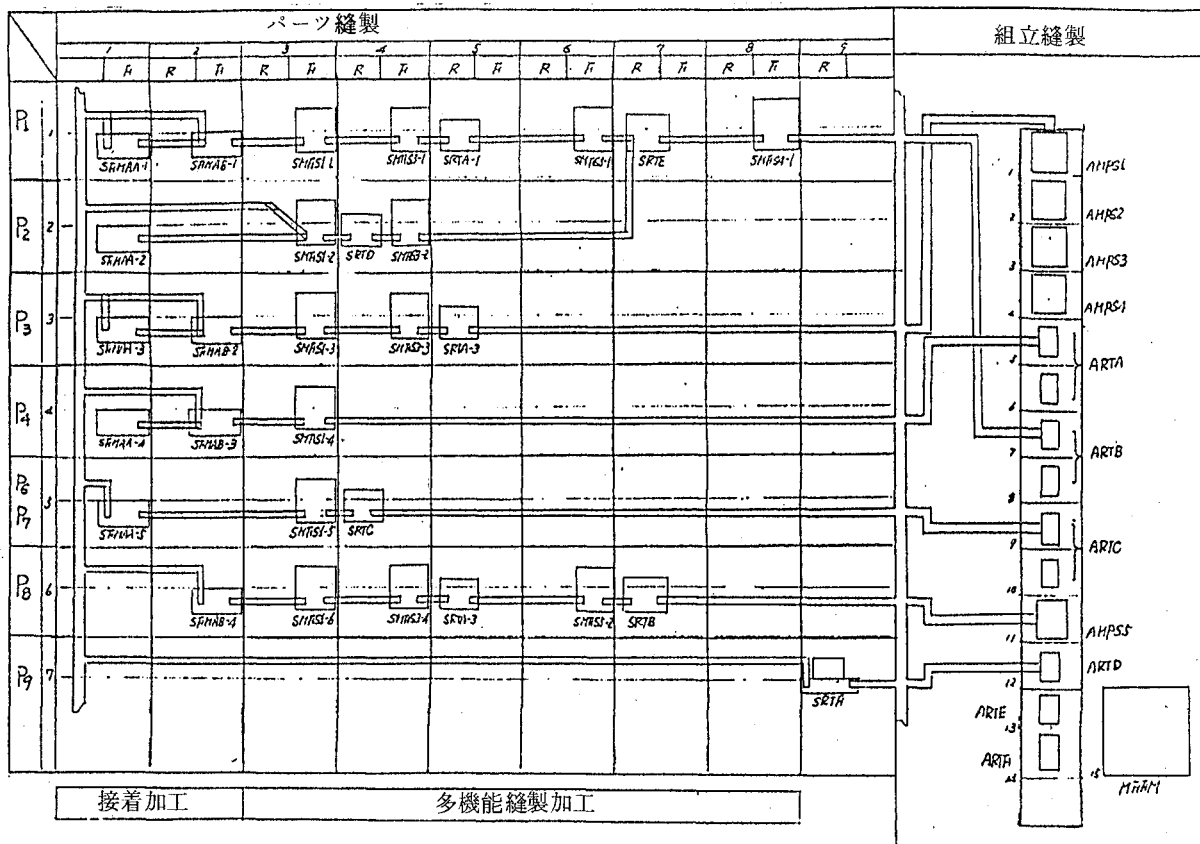


図 2.3.7 モデルプラント設備配置 (例)

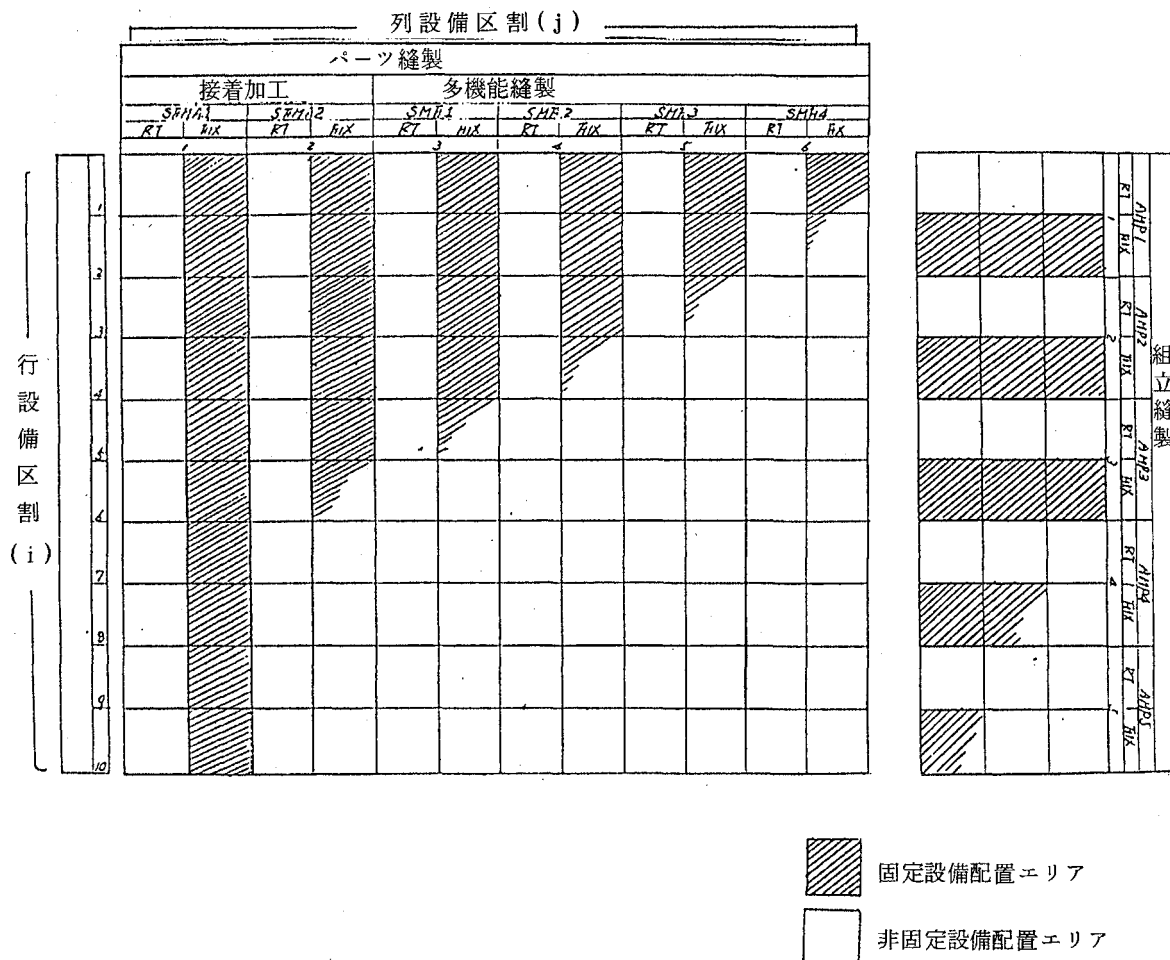


図 2.3.6 設備配置の区割り

2.3.2 固定的設備と工程編成

2.3.1の設備環境で述べたように自動縫製システムの工程編成は、固定設備を中心としたものとなる。昭和60年度までに確立したライン型多品種工程編成技術を概括し同技術の機能拡張として固定的設備制約に基づく工程編成処理法について以下に示す。

(1) ライン型多品種工程編成

これまでにライン型多品種工程編成技術の開発は、異服種間工程編成問題を扱うまでにその機能を拡張した（同技術の内容については、CPU処理を前提とするアルゴリズム形式でこれまでの成果報告書に詳細に述べてある）。

図2.3.8に工程編成の内部処理の構成と過程を示す。同図に示すように工程編成を実現するまでに三つの処理の過程がある。それぞれの処理の過程は次に示すとおりである。

① 基礎加工データの生成

目的とする製造衣服の加工法及びその加工順序を設定し工程編成のための加工データプランニングを行う。

② GT的工程編成前処理

多品種対応の工程編成を実現しようとする場合、実際面で重要な処理である。すなわちやみくもに品種を統合して工程編成を実施するのではなく品種相互の生産計画（数量、日程）適合性と加工の類似性によりグルーピングを実施して編成単位を作りあげる。この処理は、2段の過程で行う。

(a) 品種編成区分

(b) 類似工程集合化

③ 統合品種工程編成

②の処理過程を経て作成された編成単位について、個別の品種ごとに存在する加工内容、順序の統合化を図り一つの統合加工要素接続データを作成する。次に統合化された加工要素接続データに対して、自動縫製固有の多機能変換処理を行い多機能加工要素接続データを作成する。多機能変換処理とは、特定の縫製ステーションにおいて加工可能とされる加工要素（統合加工要素）をその接続を遵守してインテグレートし、多機能加工要素データを作成する。この多機能加工要素の接続データは、自動縫製の論理的な工程接続を与える。これに対して生産条件、設備制約のもと負荷のバランスをとり編成効率の最適化を図りながら工程編成を実現する。

これらの処理は、次の三つの過程で示される。

(a) 統合品種加工データの生成

(b) 多機能加工データの生成

(c) 統合品種ラインバランスング

(2) 固定的設備制約と工程編成アルゴリズム

固定的設備制約をラインバランシングの処理過程で考慮することにより、工程の論理的接続を直接物理的接続に結びつけることが可能となる。そこで固定的設備制約の記述をもとに統合品種ラインバランシング処理を行うアルゴリズムについて検討した。

① 多機能加工要素データ

多機能変換された加工要素データ ($MPD_{s^*k^*}$) は次の形式で示される。

$$MPD_{s^*k^*} = \{ MPDW_{s^*k^*}, MPDL_{s^*k^*}, MPDZ_{s^*k^*}, MPDP_{s^*k^*} \} \\ \dots\dots\dots (2.3.1)$$

ここで、 $MPDW_{s^*k^*}$: 多機能加工要素名称

$MPDL_{s^*k^*}$: 多機能加工要素作業負荷量

$MPDZ_{s^*k^*}$: 多機能加工条件

$MPDP_{s^*k^*}$: 多機能加工要素接続

(s^* ; 工程ブロックサブスクリプト, k^* ; 加工要素サブスクリプト)

さらに多機能加工条件は次の項目により構成される。

$$MPDZ_{s^*k^*} = \{ MPDZA_{s^*k^*m}, MPDZB_{s^*k^*m}, MPDZC_{s^*k^*}, MPDZD_{s^*k^*} \} \\ \dots\dots\dots (2.3.2)$$

ここで、 $MPDZA_{s^*k^*m}$: 加工ヘッドモジュール

$MPDZB_{s^*k^*m}$: 加工治具モジュール

$MPDZC_{s^*k^*}$: 加工法コード

$MPDZD_{s^*k^*}$: 多機能属性 (具体的には、多機能縫製ステーションタイプ、
あるいは、複合機能ステーションタイプとそれ以外の属性
指定)

(m ; モジュールサブスクリプト)

② 固定設備制約

固定設備制約は、各工程ブロックの固定設備ごとに指定されるレイアウト記述と加工設備内容を示す固定設備条件テーブル ($FMCT_{s^*f}$) で与える。

$$FMCT_{s^*f} = \{ FMNA_{s^*f}, FMLD_{s^*f}, FMZA_{s^*fm'}, FMZB_{s^*fm'}, FMZD_{s^*f} \} \\ \dots\dots\dots (2.3.3)$$

ここで、 $FMNA_{s^*f}$: 設備名称

$FMLD_{s^*f}$: レイアウト位置変数 (具体的には各工程ブロックごとの設備
配置の区割ナンバが与えられる。)

$FMZA_{s^*fm'}$: 設備加工ヘッドモジュール

$FMZB_{s^*fm'}$: 設備治具モジュール

$FMZD_{s^*f}$: 設備属性 (多機能属性)

(f ; 設備サブスクリプト , m' ; 装備モジュールサブスクリプト)

同テーブルは、工場の設備環境を記述するもので、工程編成の設備割当ての際に照合される。

③ 工程編成処理

多機能加工データに対して目標作業量 L_d (操業日 $\times 7^h \times 3,600^s$) を与えラインバランス処理を行う。同処理アルゴリズムの詳細はこれまでの成果報告に示すとおりであるが、工程更新の過程でバランス設備数に応じて固定設備を選択する場合必ず固定設備条件テーブル ($FMCT_{s*f}$) を参照する。すなわち多機能加工条件 ($MPDZ_{s*k}$) と $FMCT_{s*f}$ の比較照合により、加工ヘッド、治具、設備属性の構成を満足するものの中でレイアウト記述 ($FMCT_{s*f}$) に示される未割当ての設備区割りナンバの小さいものから順に設備選択を行う。

非固定設備については、 $FMCT_{s*f}$ に拘束されず工程設備を創成できる。この編成過程を分かりやすく図解して示すと図 2.3.9 のように示される。同図に示すようにまず固定設備の選択過程があり、次に非固定設備の創成過程がある。非固定設備は固定設備を中心とした設備区割りの非固定設備配置エリアに設置されるので固定設備に付属した区割りナンバが指定される。例えば、非固定設備割り当て加工要素が固定設備割り当て加工要素の直接先行要素の場合、その固定設備区割りナンバと同じものが指定され、それ以外の場合フローの上で逆流のない位置の区割り指定がなされる。

その結果工程編成データは、次のように示される。

$$PMN_{s*n} = \{ PN_{s*n}, PM_{s*n} (PL_{s*n}, PLN_{s*n}), PP_{s*n} \} \dots\dots\dots (2.3.4)$$

ここで、 PN_{s*n} : 工程名称

PM_{s*n} : 工程設備名称 ($FMNA_{s*n}$)

PL_{s*n} : 設備数

PLN_{s*n} : 設備区割りナンバ

PP_{s*n} : 工程接続

(n : 工程サブスクリプト)

工程設備間の物理的接続は、(2.3.4) に示す工程接続 PP_{s*n} に従って設備区割りナンバ PLN_{s*n} をたどることにより求めることができる。

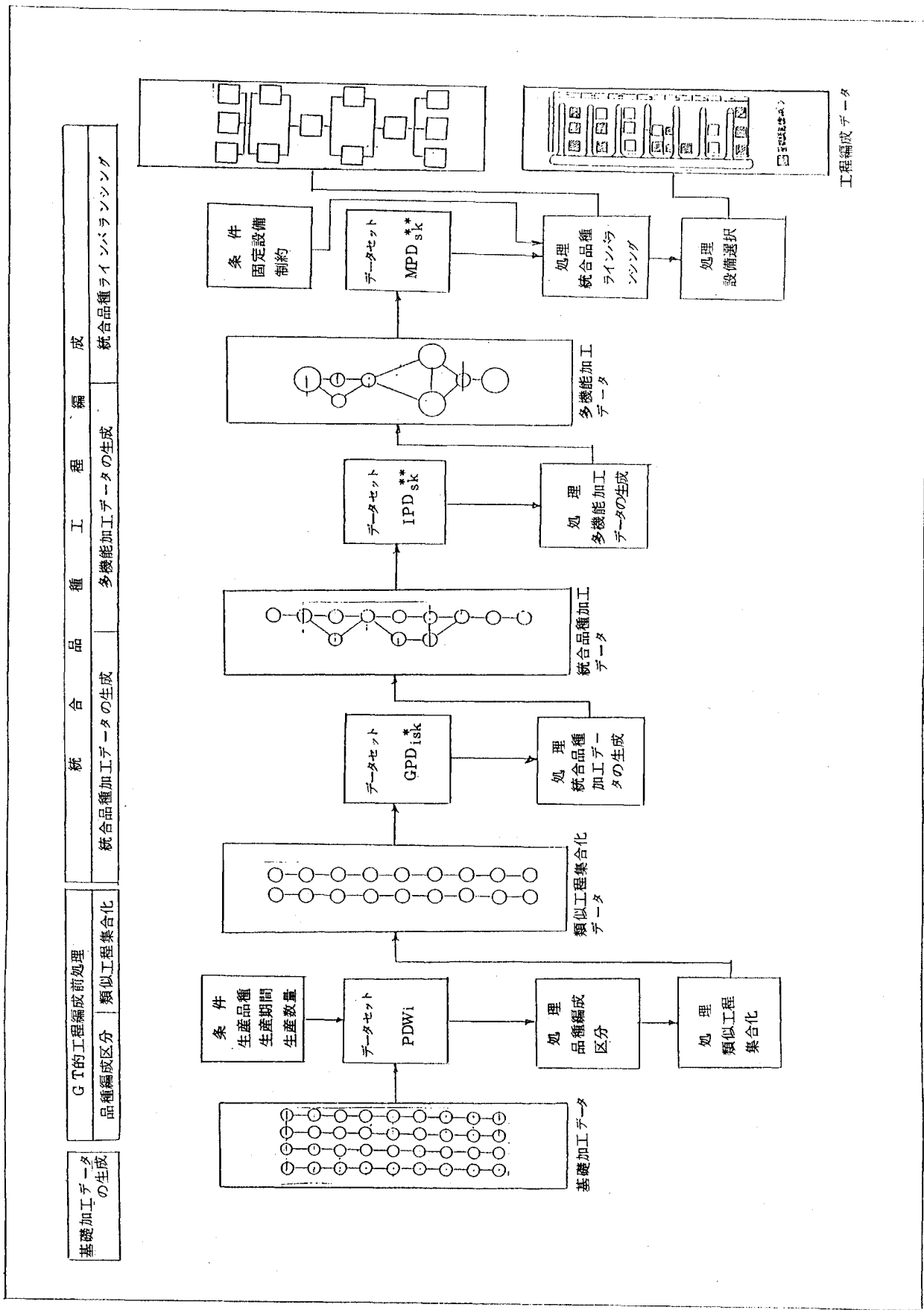
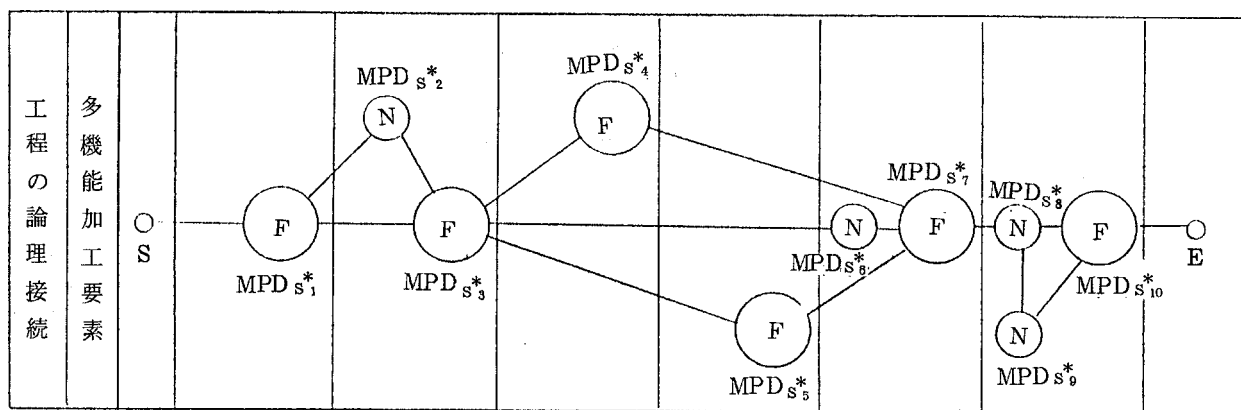


図 2.3.8 工程編成処理



設備選択（創成）と設備数バランス	固定設備	設備数						非固定設備	設備数	選択数 (保有数)
		S	MA MB MC MD	ME MF	MG MH	MI MJ MK	ML MM MN	MO MP		
			3 (4)	1 (2)	1 (2)	2 (3)	2 (3)	1 (2)		
				ma mb md			mc md me	me mf mg		
				2			2	3		

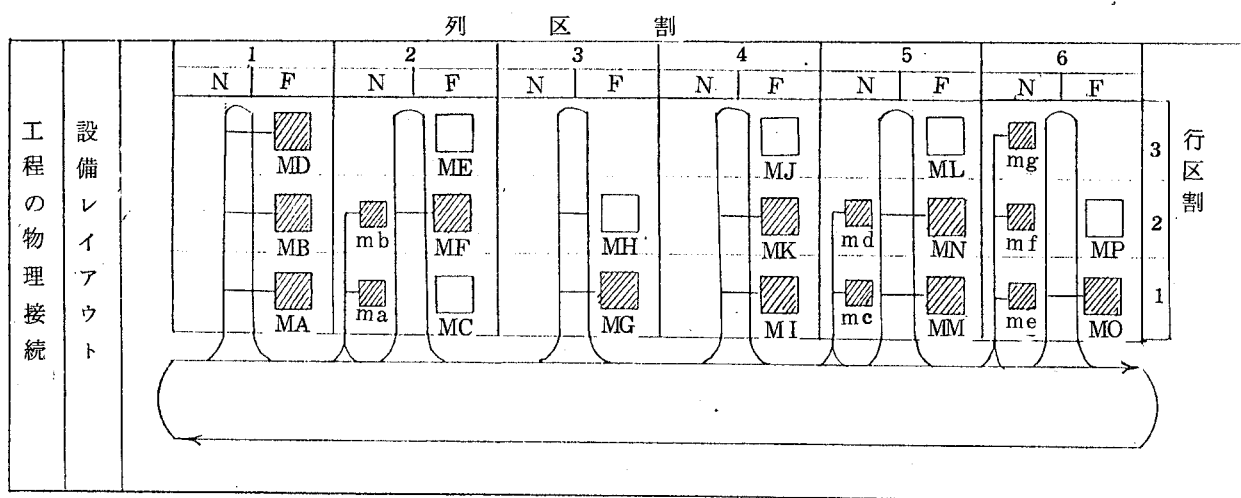


図 2.3.9 固定設備制約と工程編成

2.3.3 工程編成シミュレーション

同一服種内多品種モデルとしてスポーツシャツモデル（軽衣料モデル）を取り上げ固定設備制約に基づく工程編成を実施した（同モデルは、データ内容、構造ともに他の中衣料、重衣料モデルに比較して簡素である。他のモデルについて工程編成を実施しようとする場合、データの内容と数が複雑増大化するが、シミュレーションの基本手続は同じである）。

(1) シミュレーションモデル

スポーツシャツの基本スタイルであるテラシャツ，ポロシャツ，ハイネックシャツを取り上げ，編成のための基礎加工データと生産条件を与えシミュレーションを実施した。

① 基礎加工データ

それぞれ3品種（スタイル）の基礎加工データを図2.3.10に示す内容で与えた（同図に示すものは、個別の加工要素接続であり、加工時間，加工条件等のデータアイテムの詳細については、昭和59年度成果報告書に示すとおりであり、ここでは省略する）。

② 生産条件

それぞれの品種について次のような生産条件を与えた。

テラシャツ（TA-SHIRT）：3,000枚 3.0日（21.0h）

ポロシャツ（PO-SHIRT）：2,000枚 1.5日（10.5h）

ハイネックシャツ（HN-SHIRT）：1,000枚 0.5日（3.5h）

トータル 6,000枚，5.0日（35h）の生産数量，生産期間を与えた。

(2) 統合品種加工データの生成

個別品種ごとに存在する加工要素の接続を統合して、一つの加工要素接続図を作りあげると図2.3.11統合品種加工要素接続図として示すことができる。個別品種ごとの基礎加工データを構成する加工条件（加工ヘッド，治具，多機能属性）を相互に比較して、同じ場合一つの統合加工要素に集約される。同データは工程編成に至る中間のデータとしてCPU処理により自動的に処理される（処理アルゴリズムは、昭和59年度成果報告に詳細に示すとおりである）。

(3) 多機能加工データの生成

図2.3.11に示す統合品種加工要素データに対して多機能属性による集合化を図る。同図に示す実線のくくりが多機能加工要素として集合化される範囲となる。

この多機能集合化にあたり，モデルプラント概念設計に示す加工装置内容に整合性をとった。

具体的には，身ごろ工程ブロック（SAB）においてポケットしん，前立てしん接着のための高周波接着装置，ポケット作り，前立て作りのためのS1タイプの多機能縫製

ステーション，ポケット付け，前立て付けのための S 4 タイプの多機能縫製ステーションを固定設備とした。

えり工程ブロック (S A C) においては，えり作りのための S 1 タイプの多機能縫製ステーションを固定設備とする多機能属性指定を行った。

そで工程ブロック (S A S) においては，カフスしん接着のための高周波接着装置，カフス作りのための S 1 タイプの多機能縫製ステーション，他にそで下縫い，カフス付けに関する加工装置を固定設備とする多機能属性指定を行った。

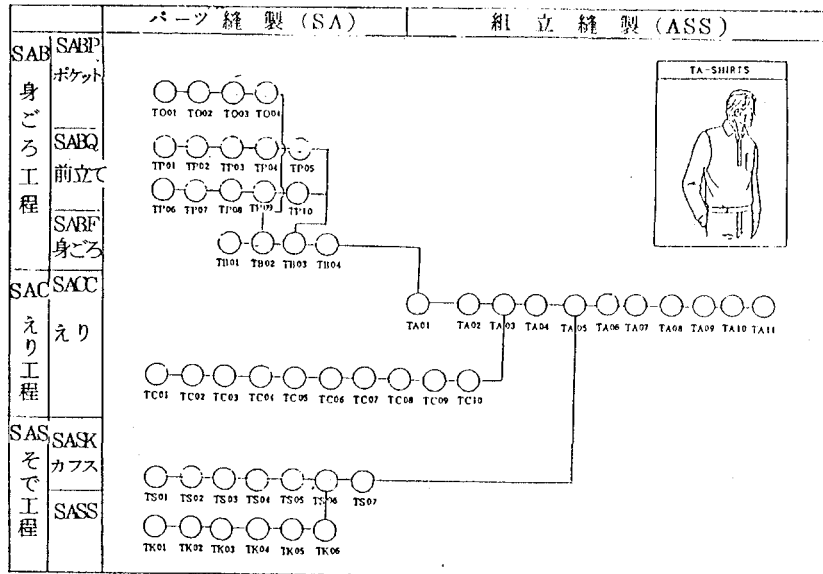
パーツ縫製における他の加工についてはすべて非固定設備割り当てとした。

組立縫製においてはすべての加工について固定設備割り当てとした。

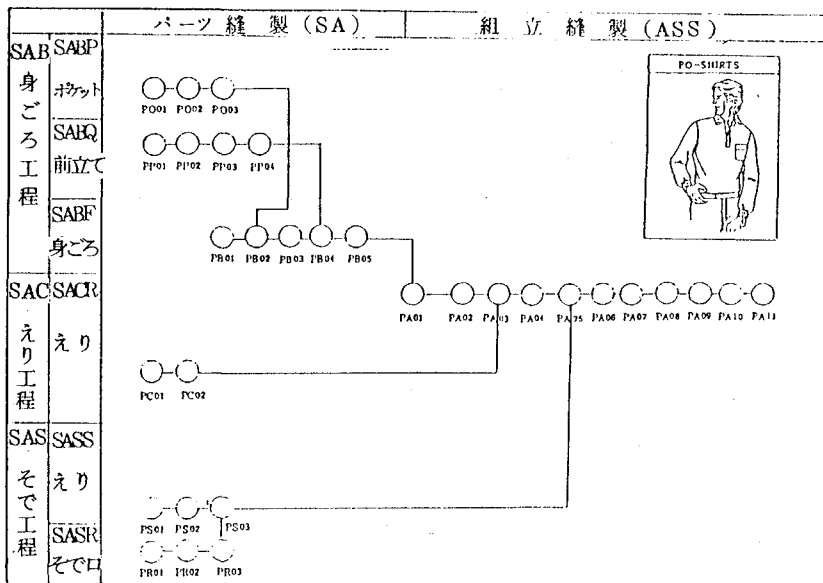
多機能変換後の加工要素の接続は図 2. 3. 12 多機能加工要素接続として示され，これが自動縫製システムの加工様式と設備に整合する工程編成のための最終の加工データ形式となる。同データは C P U 処理により自動的に作成される（処理のアルゴリズムは，多機能変換アルゴリズムとして昭和 59 年度成果報告書に詳しく示すとおりである）。

28 の多機能加工要素のデータ内容を表 2. 3. 1（個別加工要素との対応），表 2. 3. 2（加工設備内容との対応）に示す。

TA-SHIRT



PO-SHIRT



HN-SHIRT

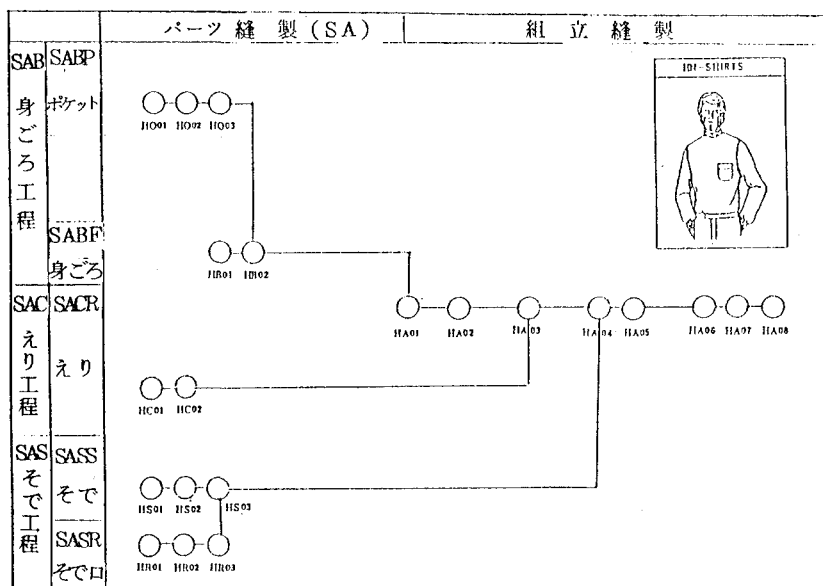


図 2. 3. 10 個別品種加工要素接続

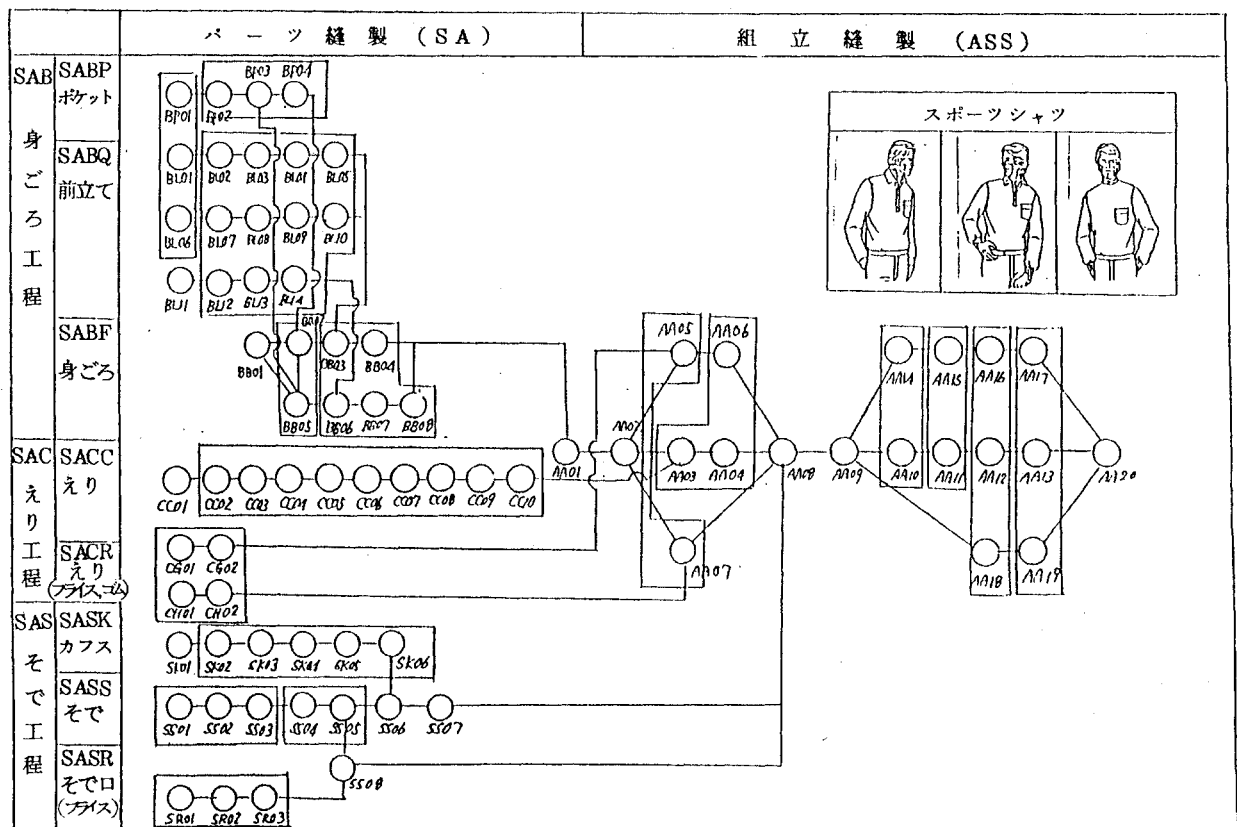


図 2.3.10 統合品種加工要素接続

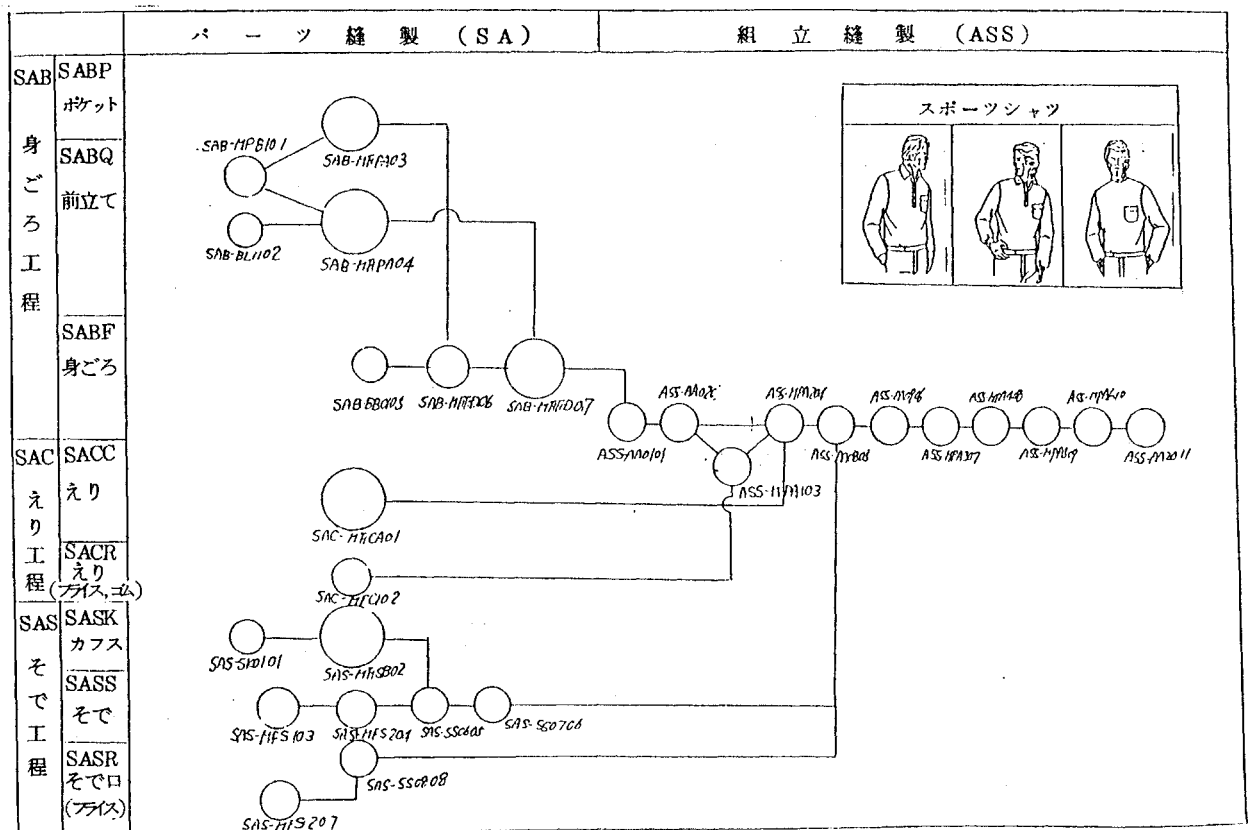


図 2.3.11 多機能加工要素接続

表 2.3.1. 多機能加工要素と個別加工要素の対応

工程 ブロック	工程 No.	工程論理接続 (多機能加工要素接続)	多機能加工要素	工程名称	個別品種加工要素			統合数
					T A - S H I R T	PO-SHIRT	HN-SHIRT	
ASS	28	○	ASS-AA2011	検査包装	TA11	PA11	HA08	3
	27	○	ASS-MPA610	仕上プレス	TA10	PA10	HA07	3
	26	○	ASS-MPA509	くず糸取り	TA09	PA09	HA06	3
	25	○	ASS-MPA408	ボタン付け	TA08	PA08		2
	24	○	ASS-MPA307	ボタン穴かがり	TA07	PA07		2
	23	○	ASS-AA0906	すそ引き	TA06	PA06	HA05	3
	22	○	ASS-AA0805	そで付け	TA05	PA05	HA04	3
	21	○	ASS-MPA204	そり付け	TA03 TA04	PA04		3
	20	○	ASS-MPA103	えりゴム付け		PA03	HA03	2
	19	○	ASS-AA0202	わき合わせ縫い	TA02	PA02	HA02	3
	18	○	ASS-AA0101	肩合わせ縫い	TA01	PA01	HA01	3
SAS	17	○	SAS-SS0808	そでゴム付け		PS03	HR03	2
	16	○	SAS-MPS207	そでゴム作り		PR01 PR02 PR03	HR01 HR02 HR03	6
	15	○	SAS-SS0706	そで返し	TS07			1
	14	○	SAS-SS0605	カフス付け	TS06			1
	13	○	SAS-MPS204	そで下縫い	TS04 TS05	PS01 PS02	HS01 HS02	6
	12	○	SAS-MPS103	手口付け止め	TS01 TS02 TS03			3
	11	○	SAS-MFSB02	カフス作り	TK02 TK03 TK04 TK05 TK06			5
	10	○	SAS-SK0101	小物しんはり	TK01			1
SAC	9	○	SAC-MPC102	えりゴム作り		PC01 PC02	HC01 HC02	4
	8	○	SAC-MFCA01	えり作り	TC01 TC02 TC03 TC04 TC05 TC06 TC07 TC08 TC09 TC10			10
SAB	7	○	SAB-MFFD07	前立て付け	TB03 TB04	PB03 PB04 PB05		5
	6	○	SAB-MFFD06	ポケット付け	TB02	PB02	HB02	3
	5	○	SAB-BB0105	印付け	TB01	PB01	HB01	3
	4	○	SAB-MFPA04	前立て作り	TP02 TP03 TP04 TP05 TP07 TP08 TP09 TP10	PP03 PP04		10
	3	○	SAB-MFPA03	ポケット作り	TO02 TO03 TO04	PO02 PO03	HO02 HO03	7
	2	○	SAB-BL1102	小物立オーバーロック		PP01		1
	1	○	SAB-MPB01	小物しんはり	TO01 TP01 TP06	PO01 PO02	HO01	6

表 2.3.2 多機能加工要素と工程設備内容

工程 ブロック	工程 No.	工程論理接続 (多機能加工要素接続)	多機能加工要素	工程名称	工程設備		加工センタ (多機能 加工センタ)	加工モジュール	備考
					記号	タイプ			
ASS	28	○	ASS-AA2011	検査・包装	ASSK	F	MNAIS		
	27	○	ASS-MPA610	仕上プレス	ASSJ	F	MPATP		
	26	○	ASS-MPA509	くず糸取り	ASSI	F	MCATC		
	25	○	ASS-MPA408	ボタン付け	ASSH	F		MSASA	
	24	○	ASS-MPA307	ボタン穴かがり	ASSG	F		MSALH	
	23	○	ASS-AA0906	すそ引き	ASSF	F		MSAOH	
	22	○	ASS-AA0805	そで付け	ASSE	F		MSAOL	
	21	○	ASS-MPA204	えり付け	ASSD	F		MSALS	
	20	○	ASS-MPA103	えりゴム付け	ASSC	F		MSAOL	
	19	○	ASS-AA0202	わき合わせ縫い	ASSB	F		MSAOL	
	18	○	ASS-AA0101	肩合わせ縫い	ASSA	F		MSAOL	
SAS	17	○	SAS-SS0808	そでゴム付け	SASR4	N		MSSOL	
	16	○	SAS-MPS207	そでゴム作り	SASR3	N		MSSLS	
	15	○	SAS-SS0706	そで返し	SASR2	N		MTSHS	
	14	○	SAS-SS0605	カフス付け	SASD	F		MSSLS	
	13	○	SAS-MPS204	そで下縫い	SASC	F		MSSOL	
	12	○	SAS-MPS103	手口付け止め	SASR1	N		MSSLS	
	11	○	SAS-MFSB02	カフス作り	SASB	F	MFSB	MSMLS MOMLS MIMKB	S1タイプステーション
	10	○	SAS-SK0101	小物しんはり	SASA	F	MFSHB		高周波接着装置
SAC	9	○	SAC-MPC102	えりゴム作り	SACR1	N		MSSLS	
	8	○	SAC-MFCA01	えり作り	SACA	F	MFCA	MSMIS MPMPA MOMLS MIMPA	S1タイプステーション
SAB	7	○	SAB-MFFD07	前立て付け	SABE	F	MFFD	MSMIS MOMIS MEMOL	S4タイプステーション
	6	○	SAB-MFFD06	ポケット付け	SABD	F	MFFD	MSMLS	S4タイプステーション
	5	○	SAB-BB0105	印付け	SABR2	N		MASHM	
	4	○	SAB-MFPA04	前立て作り	SABC	F	MFPA	MIMPA MOMLS	S1タイプステーション
	3	○	SAB-MFPA03	ポケット作り	SABB	F	MFPA	MOMLS MKMKB	S1タイプステーション
	2	○	SAB-BL1102	小物端オーバーロック	SABR1	N		MESOL	
	1	○	SAB-MPB01	小物しんはり	SABA	F	MFSFB		高周波接着装置

F：固定設備
N：非固定設備

(4) 工程編成結果

生産条件より，目標作業量 $12,600^s (5^{\text{日}} \times 7^{\text{h}} \times 3,600^s)$ の初期値 $Ld1$ を与え，これより目標作業量を段階的にスライド ($Ld1 \rightarrow Ld5$) させ作業負荷量とのバランスより設備数を求め，編成ピッチタイムと編成効率を求めた。図 2.3.13 に編成試行回数と編成ピッチタイムと編成効率の関係を示す。編成は有限回の試行で編成効率の最適値を選択することになるが，全工程ブロックを通して編成効率（同図 TOTAL に示す編成効率）を評価した場合，編成試行 5 回の位置 ($Ld5$) で最適値 85.0 % を得た（編成試行は，バランス設備数が保有設備数の上限を越える時点で打ち切りとなる）。

① 統合品種工程編成評価

編成試行 5 回目における結果を表 2.3.3 工程編成諸量に示す。図 2.3.14 に同結果をグラフ化して示す。同結果に示すように，総設備数 94，編成ピッチタイム 11.9 s，編成効率 85.0 % の値を得た。この編成結果は，品種を混合して固定ピッチタイム 11.9 s で投入した場合 85.0 % の編成効率を保障する（この場合，混合投入のための投入連鎖を決定してやる必要があり，簡便な方法として生産数逆比の投入方式がある）。

これにより 6,000 枚の生産日程は 2.8 日と設定される。

② 個別品種工程編成評価

統合品種工程編成下における個別品種の編成評価を図 2.3.15 に示す。

それぞれの編成ピッチタイム，編成効率は，TA-SHIRT の場合 21.5 s，60.5 %，PO-SHIRT で 15.0 s，52.0 %，HN-SHIRT で 16.4 s，36.7 % となった。個別品種ごとに評価される編成効率は，生産量の加重平均で評価される統合的編成効率よりも低い値を示す。それぞれの品種を可変の編成ピッチタイムでバッチ方式で投入した場合その編成効率が同上の示す値となる。バッチ投入の生産方式により，TA-SHIRT 3,000 枚の生産日程は 2.5 日，PO-SHIRT 2,000 枚は 1.2 日，HN-SHIRT 1,000 枚は 0.6 日となり，トータル日程は 4.3 日と設定される。したがって生産条件に示す納期目標は達成された。

生産日程，編成効率の点で混合投入の方式が有利であるが，一枚流しを行う場合，各ステーションのパーツマッチングのための搬送制御の負担が大となる。それに比較してバッチ投入による場合その問題は軽減される。

(5) 固定設備制約と設備レイアウト

2.3.2 の(2)固定設備制約の固定設備条件テーブルに示されるレイアウト記述は，工場の建屋面積，加工設備スペック，搬送系の配置の状態が設定され，はじめて具体的に設備区割りが決定される。このシミュレーションにおいては，これらを具体的なものとして記述できないので，(4)に示す編成結果の物理レイアウトはモデル的な表現にとどめる。

図 2.3.16 に多機能加工要素接続と設備レイアウトの関係を示す。同図(a)は，パーツ

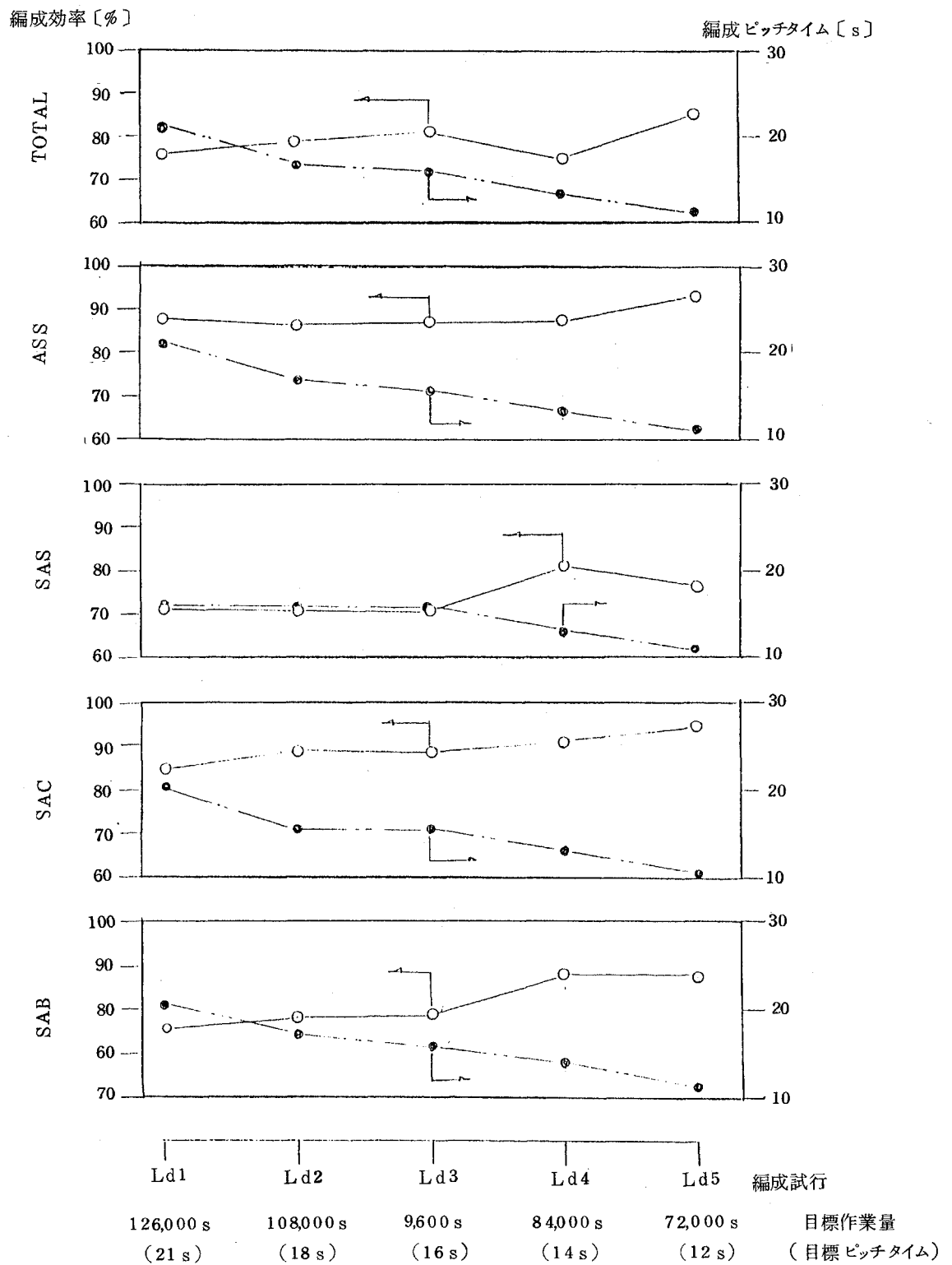


図 2.3.13 編成試行結果

表 2.3.3 統合品種工程編成諸量

工程 ブロック	工程 No.	工程論理接続 (多機能加工要素接続)	多機能加工要素	工程設備			(s) 作業負荷量	(s) 作業力	(s) 作業力 タイム	作業力 バランス	編成評価	
				記号	タイプ	設備数					工程ブロック	トータル
ASS	28		ASS-AA2011	ASSK	F	7	487,200	69600	11.6	0.97	負荷量 2,984,400 s 設備数 45 編成ピッチタイム 11.9 s 編成効率 92.8%	負荷量 5,107,000 s 設備数 94 編成ピッチタイム 11.9 s 編成効率 85.0%
	27		ASS-MPA610	ASSJ	F	6	368,600	61,433	10.2	0.86		
	26		ASS-MPA509	ASSI	F	10	716,500	* 71,650	* 11.9	1.0		
	25		ASS-MPA408	ASSH	F	2	98,500	49,250	8.2	0.69		
	24		ASS-MPA307	ASSG	F	2	119,000	59,500	9.9	0.83		
	23		ASS-AA0906	ASSF	F	2	126,000	63,000	10.5	0.88		
	22		ASS-AA0805	ASSE	F	4	270,000	67,500	11.2	0.94		
	21		ASS-MPA204	ASSD	F	5	352,200	70,440	11.7	0.98		
	20		ASS-MPA103	ASSC	F	1	45,000	45,000	7.5	0.63		
	19		ASS-AA0202	ASSB	F	4	279,000	69,750	11.6	0.97		
	18		ASS-AA0101	ASSA	F	2	122,400	61,200	10.2	0.86		
SAS	17		SAS-SS0808	SASR4	N	1	45,000	45,000	7.5	0.63	負荷量 751,800 s 設備数 15 編成ピッチタイム 11.2 s 編成効率 74.5%	編成効率 94.3%
	16		SAS-MPS207	SASR3	N	2	59,100	29,550	4.9	0.41		
	15		SAS-SS0706	SASR2	N	1	213,000	21,300	3.5	0.29		
	14		SAS-SS0605	SASD	F	1	52,500	52,500	8.7	0.73		
	13		SAS-MPS204	SASC	F	4	269,400	* 67,350	* 11.2	0.94		
	12		SAS-MPS103	SASR1	N	2	78,000	39,000	6.5	0.55		
	11		SAS-MFSB02	SASB	F	3	193,800	64,600	10.7	0.96		
	10		SAS-SK0101	SASA	F	1	32,700	32,700	5.4	0.45		
SAC	9		SAC-MPC102	SACR1	N	1	31,300	31,300	5.2	0.43	負荷量 517,000 s 編成ピッチタイム 11.0 s	編成効率 94.3%
	8		SAC-MFCA01	SACA	F	8	485,700	* 60,712	* 10.1	0.85		
SAB	7		SAB-MFFD07	SABE	F	5	314,800	62,960	10.5	0.88	設備数 9 負荷量 1,454,100 s 設備数 25 編成ピッチタイム 11.2 s 編成効率 86.5%	編成効率 94.3%
	6		SAB-MFFD06	SABD	F	3	147,900	49,300	8.2	0.69		
	5		SAB-BB0105	SABR2	N	1	20,400	20,400	3.4	0.28		
	4		SAB-MFPA04	SABC	F	9	584,600	64,955	10.8	0.91		
	3		SAB-MFPA03	SABB	F	4	240,000	60,000	10.0	0.84		
	2		SAB-BL1102	SABR1	N	1	12,000	12,000	2.0	0.17		
	1		SAB-MPB01	SABA	F	2	134,400	* 67,200	* 11.2	0.94		

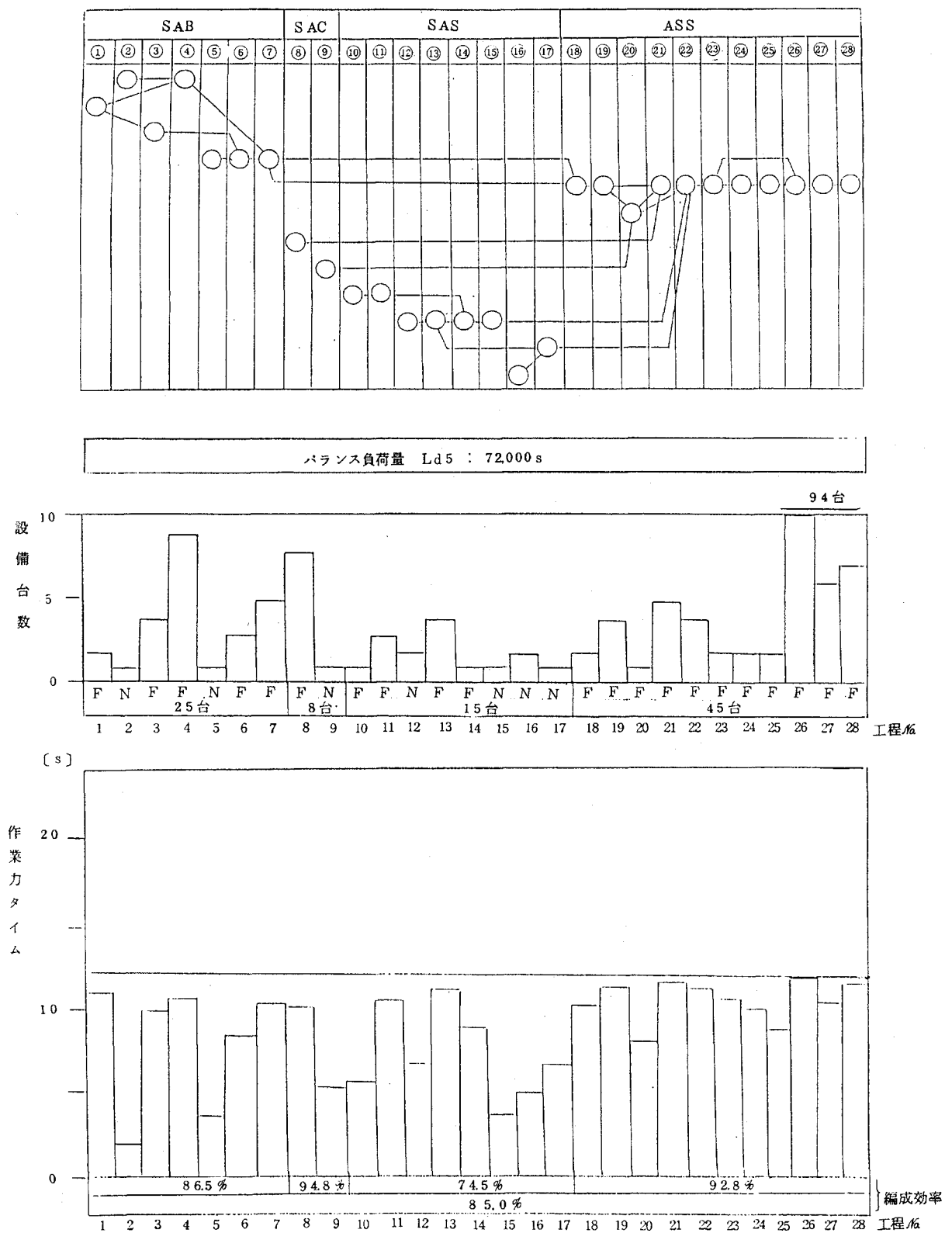
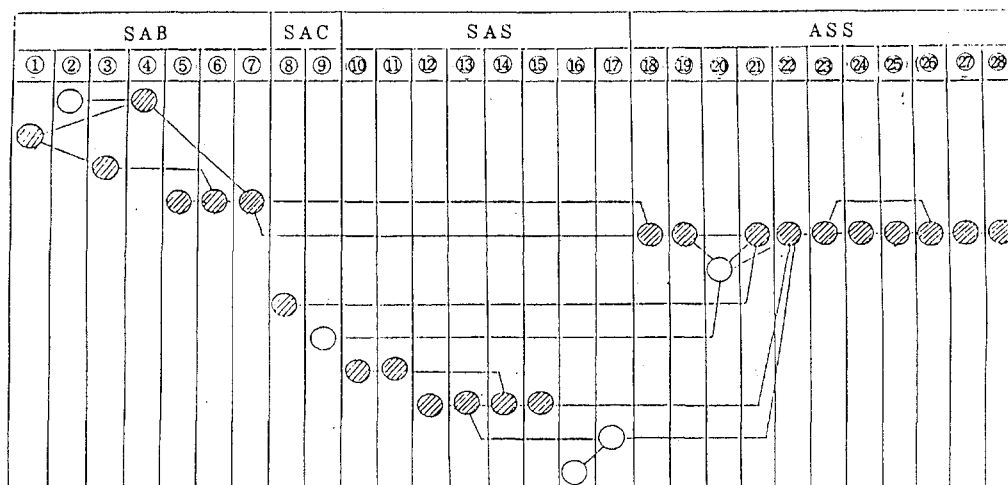


図 2.3.14 統合品種工程設備数と作業力タイム



バランス負荷量 $Ld_5 : 72000 \text{ s}$

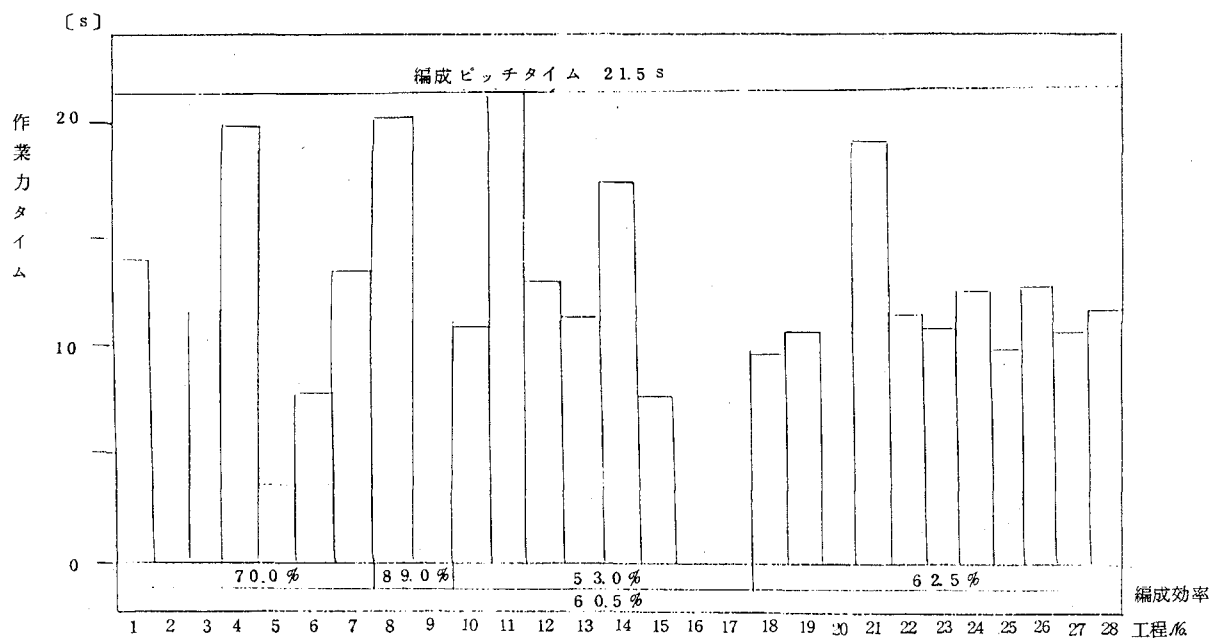
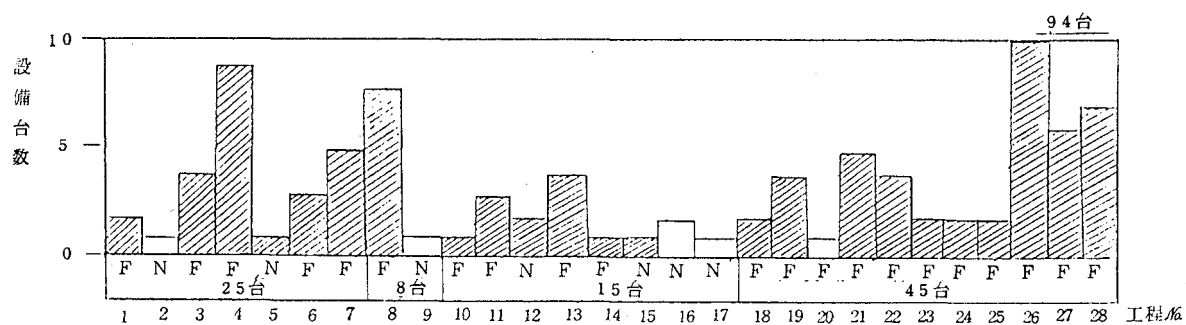
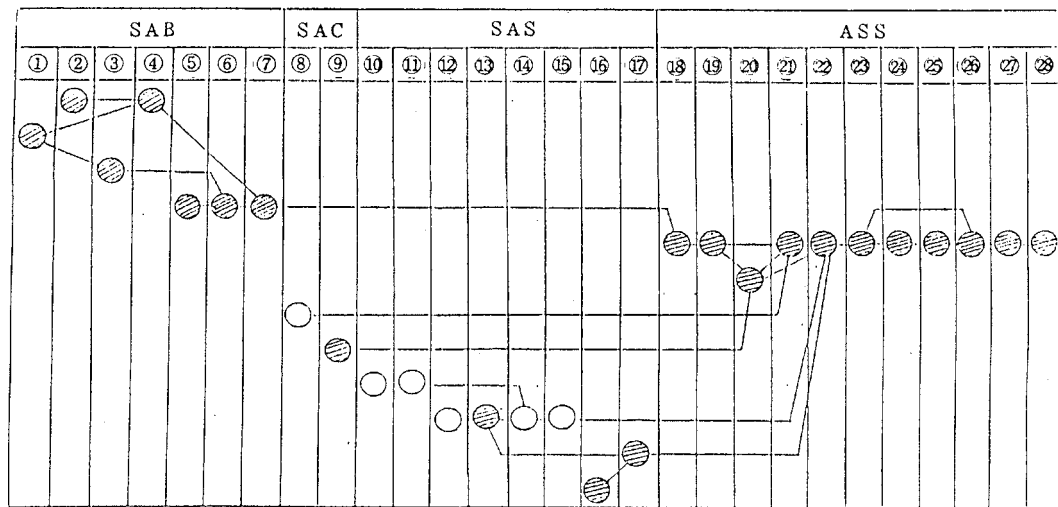


図 2.3.15 (a) 個別品種工程設備数と作業力タイム (TA-SHIRT)



バランス負荷量 $Ld5 : 72000s$

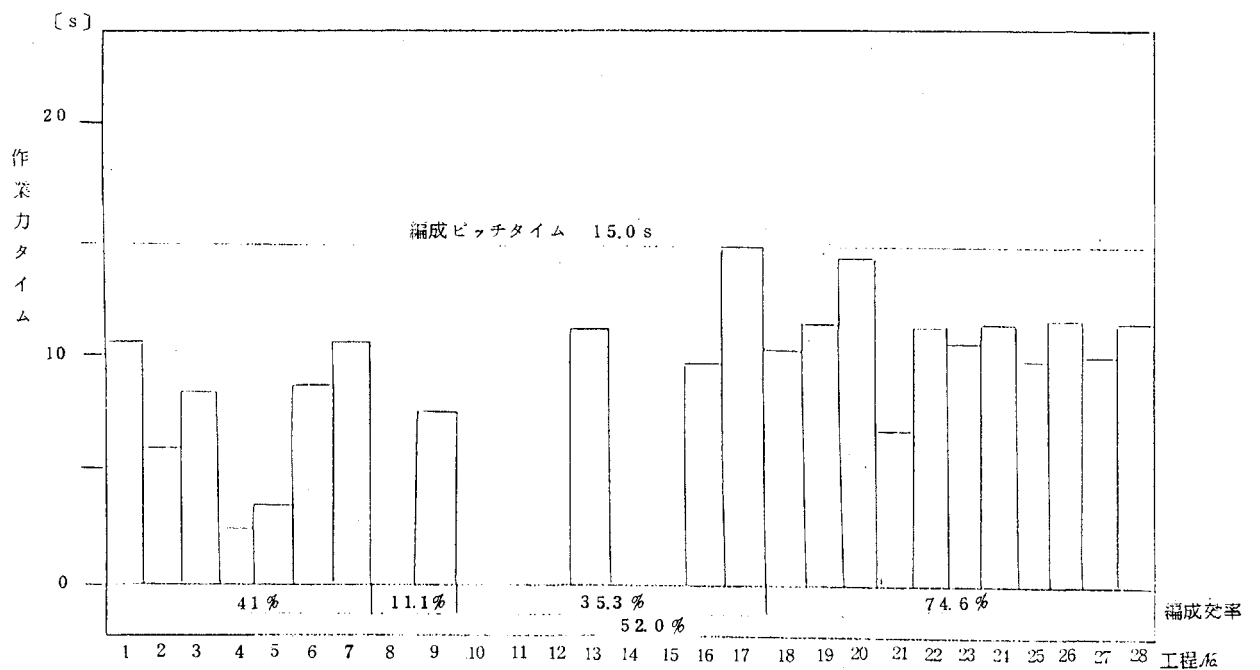
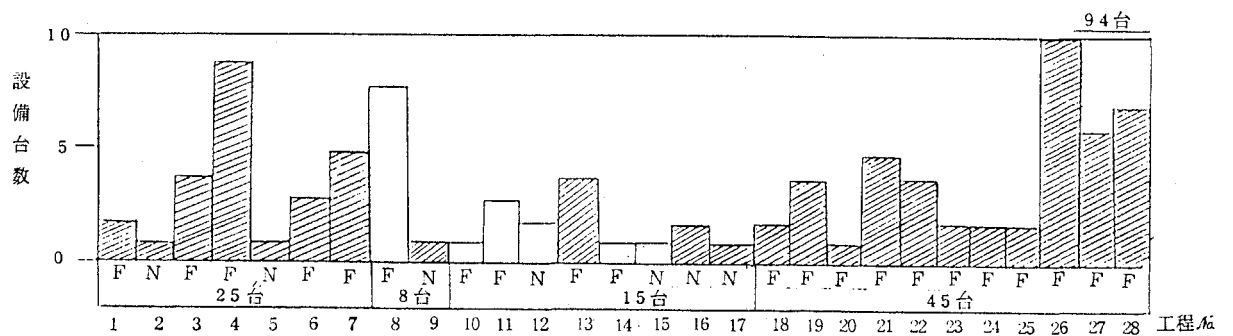
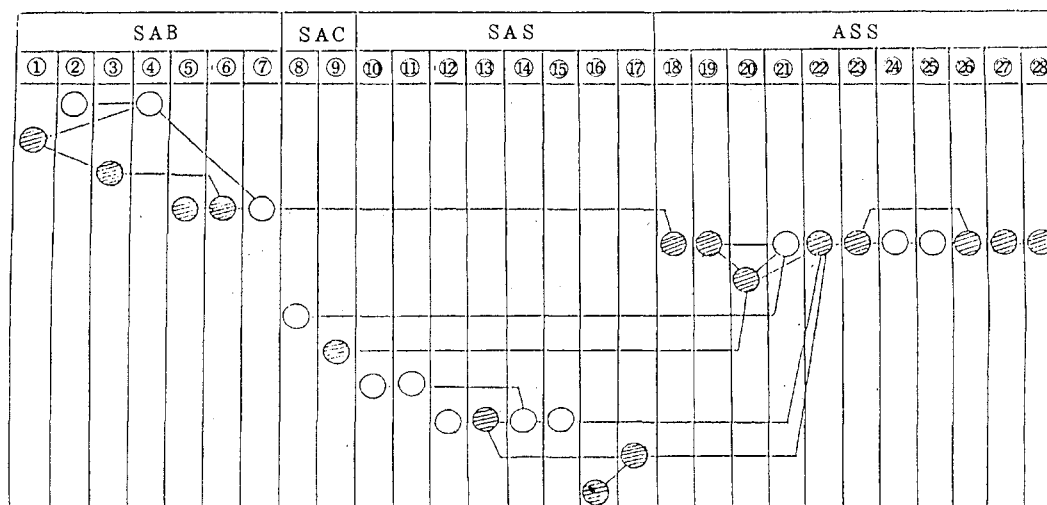


図 2.3.15 (b) 個別品種工程設備数と作業力タイム (PO-SHIRT)



バランス負荷量 Ld_5 : 72000 s

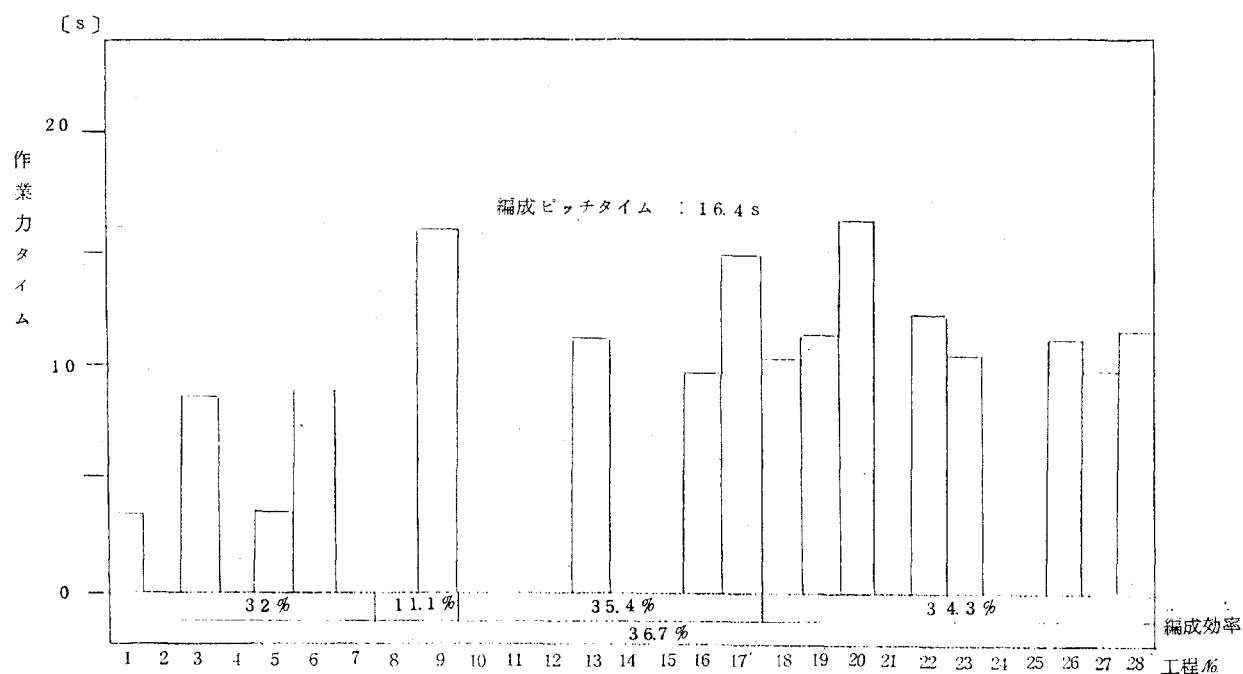
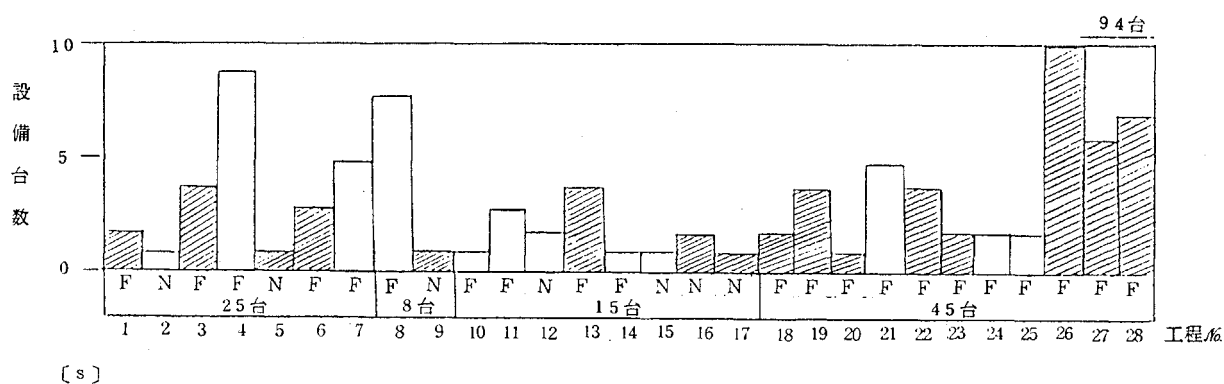


図 2.3.15 (c) 個別品種工程設備数と作業力タイム (HN-SHIRT)

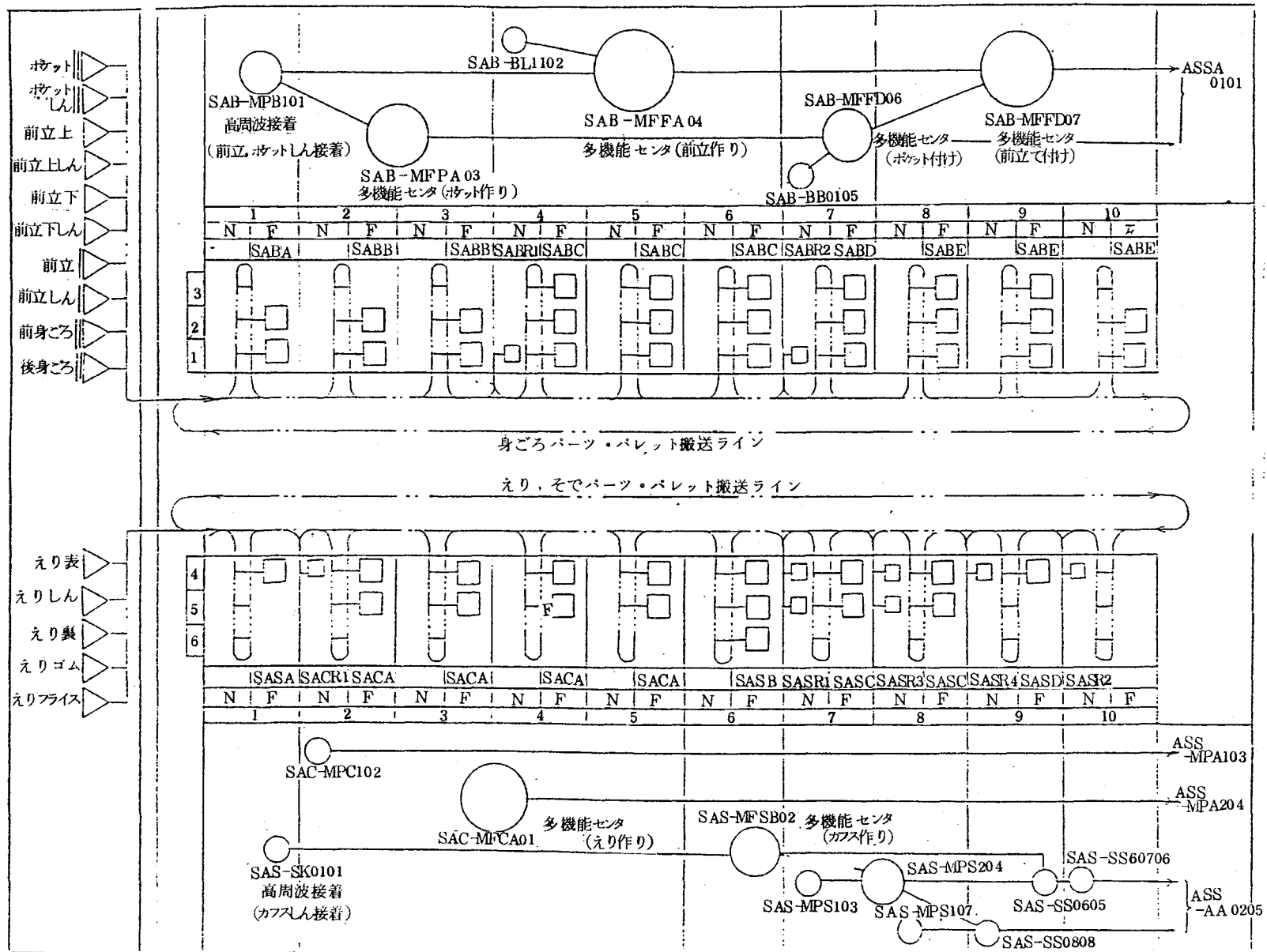


図 2.3.16 (a) 多機能加工要素接続と設備レイアウト (パーツ縫製)

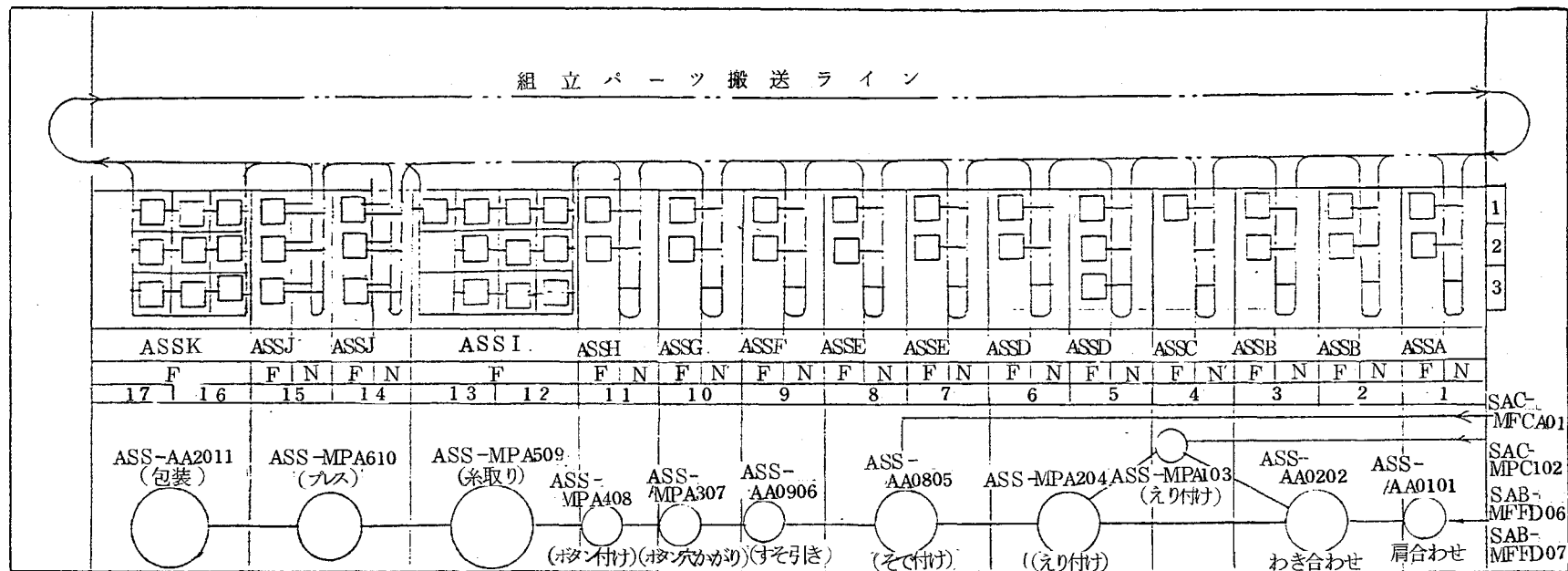


図 2.3.16 (b) 多機能加工要素接続と設備レイアウト (組立縫製)

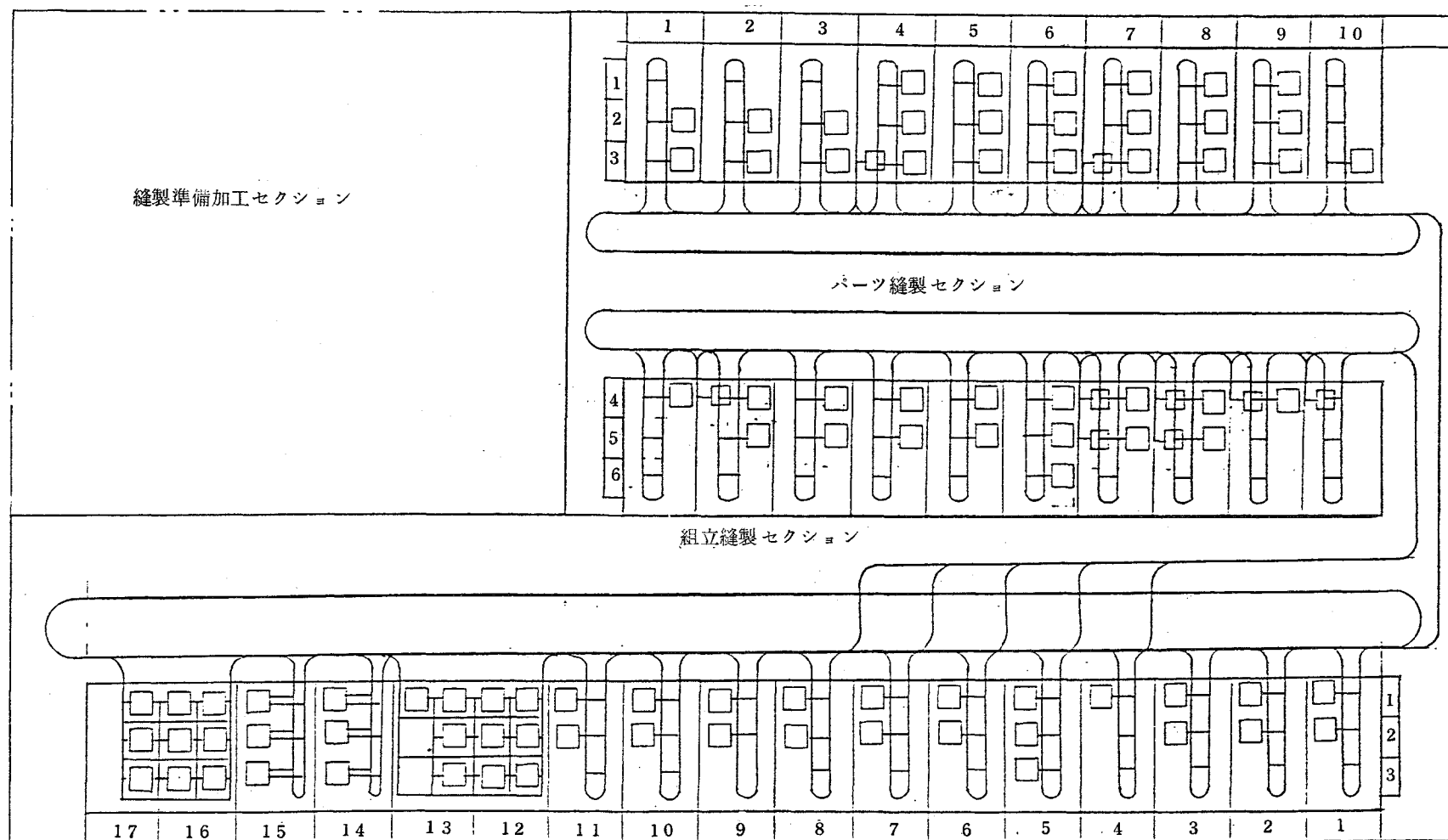


図 2.3.17 総合配置図

縫製のレイアウトであり、列方向の設備配置の区割りは1～10、行方向1～6のナンバーが与えられ同一列区割りの中には固定設備配置エリアと非固定設備エリアがもうけられる。固定設備エリアには、特定の設備記号で示される固定設備が配置される。同図(b)には組立縫製のレイアウトを示す。図2.3.17に総合配置図を示す。

(6) 結果の考案

モデルプラントの設備環境に整合性をとり、同一服種内多品種工程編成のシミュレーションを行い85.0%の編成効率を得た(昭和60年度実施の異服種間工程編成の編成効率は、60.0%であった)。一般に工程編成の問題は、有限の設備資源のもと編成効率を高め、生産性の高い工程を実現することにある。

さらに編成効率を高めるためには、工程間応援による作業力の平滑化、多機能化促進による工程数の削減が編成技術上の対策として考えられる。

工程間応援対策は、従来の作業員主体のバンドル方式の製造システムの場合は容易に実施できるが、設備機械主体の一枚同期化流しの自動縫製システムの場合は実施が困難である。

したがって、多機能化促進による工程数削減が唯一の編成効率向上の手段である。これは、より加工フレキシブルな縫製加工装置の開発に基づく加工の組合せにより実現される。

これまで生産性の観点から工程編成技術のあり方について述べたが、次にストックレスの管理技術の立場からライン型多品種工程編成技術の役割について示す。

実需にみあった製品を短い期間で製造し、在庫の縮小化を図ることが経営上重要視される。そのため工場の生産管理レベルでは、多品種の仕掛け状況にあっても加工対象物をよどみなく流すライン化志向のもと工程間仕掛けを極小化し製造のリードタイムを短縮することに最善の努力を払う。図2.3.18に示すように、通常生産管理の種々のばらつき要因があっても一定の生産高を維持するために過分の仕掛け量をもつ傾向があり、そのため流動数曲線に示すリードタイムは仕掛け量に比例して長くなる。そこで工程編成のアンバランスを含めて管理要因のばらつきの平滑化を図ることで仕掛け量を極小化し、リードタイムを短縮できる。自動縫製システムの生産管理技術はこれを主眼とするものであり、ここで最適工程編成技術は重要な役割を果たす。多品種少量生産対応、リードタイム短縮の観点から同技術の内容をまとめると図2.3.19、図2.3.20、図2.3.21のように示すことができる。これらに示されるように従来の個別品種ごとの工程編成と異なり複数の品種を統合し、自動縫製の加工内容に応じた多機能化を図ることにより切り替え回数と工程数を削減することができる。

このライン型多品種工程編成技術により実現される統合品種多機能化工程は、多品種少ロットの投入と製造のリードタイムの大幅な短縮を可能にする。

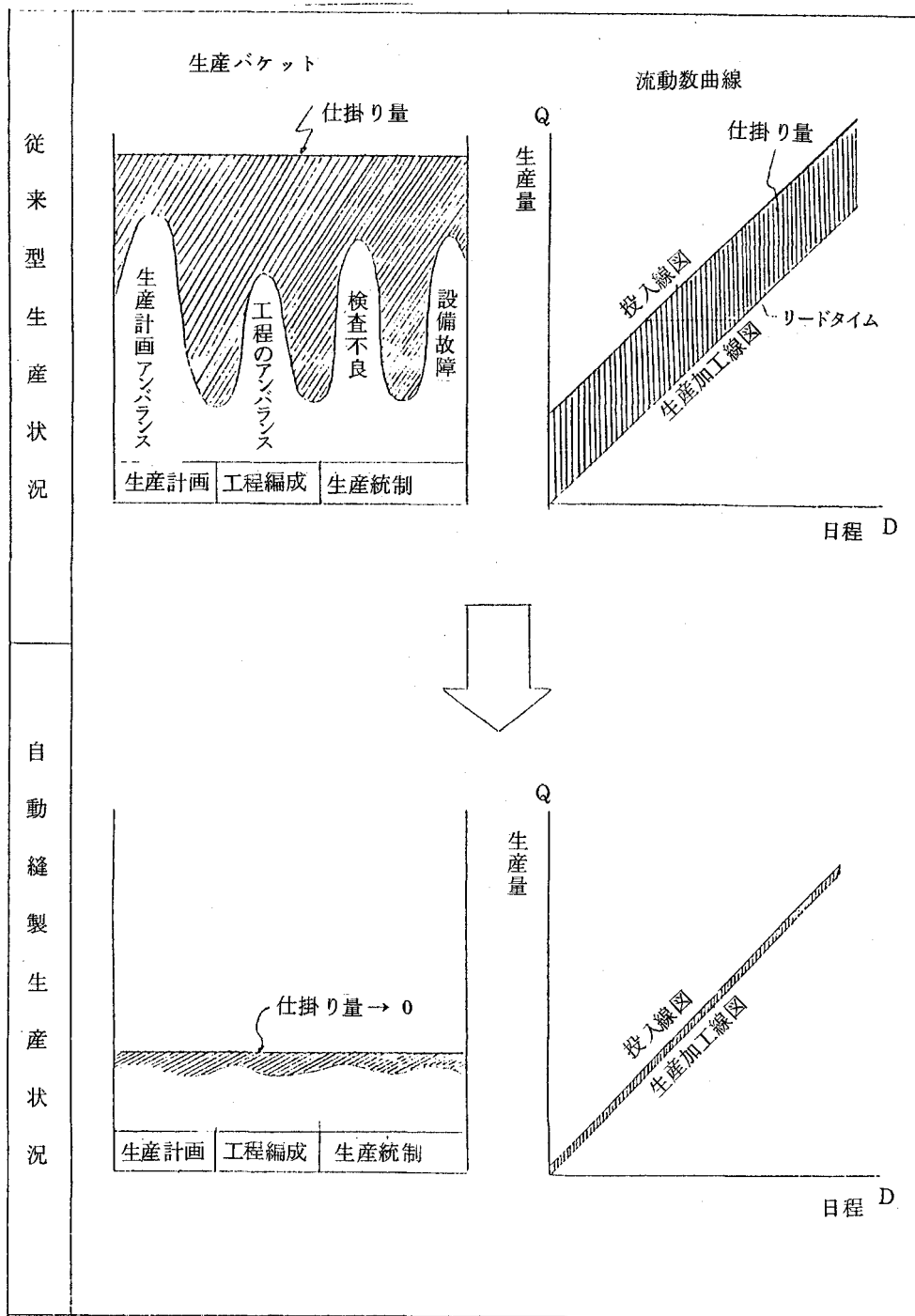


図 2. 3. 1 8 生産状況比較

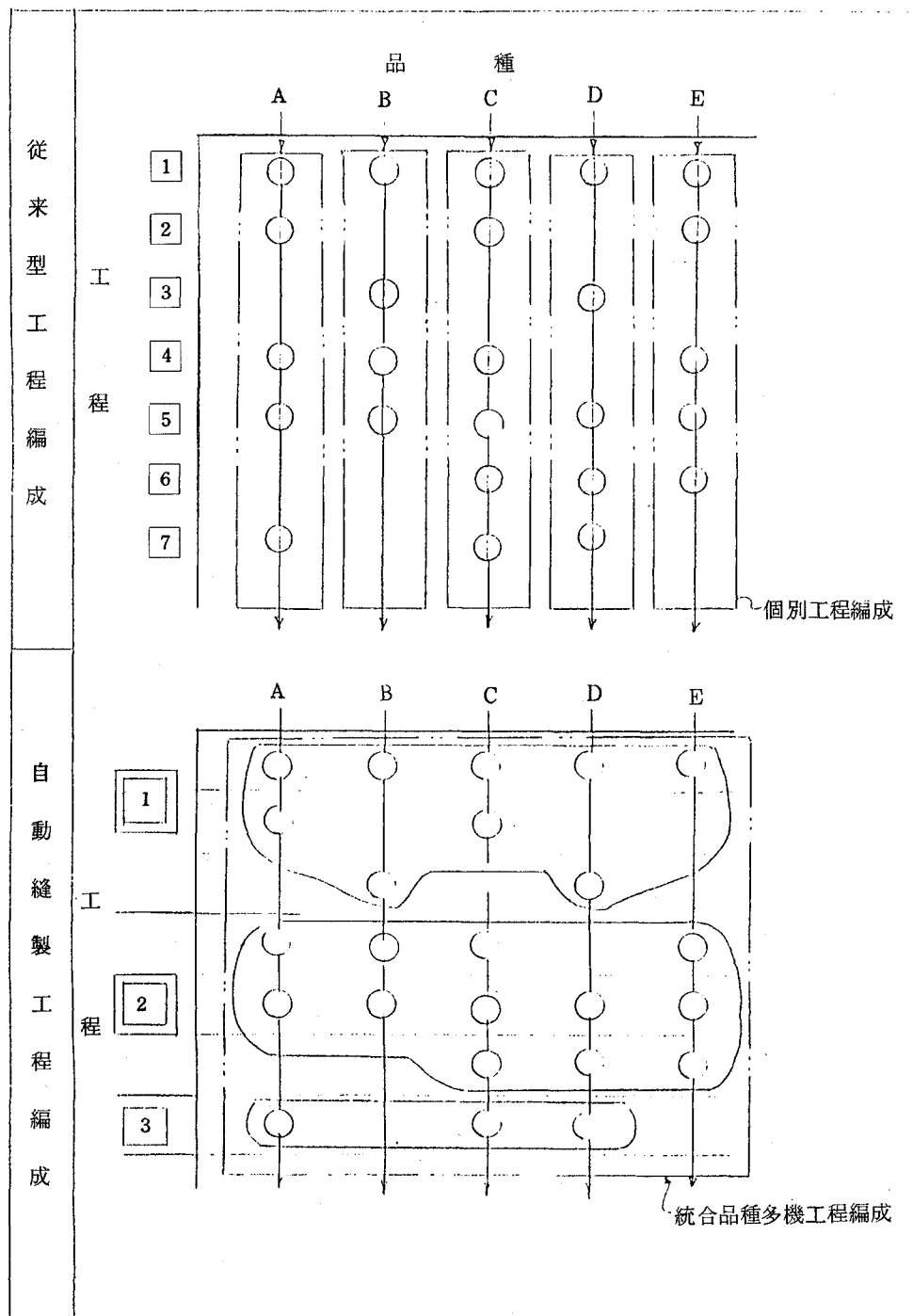


図 2.3.19 工程編成技術の比較

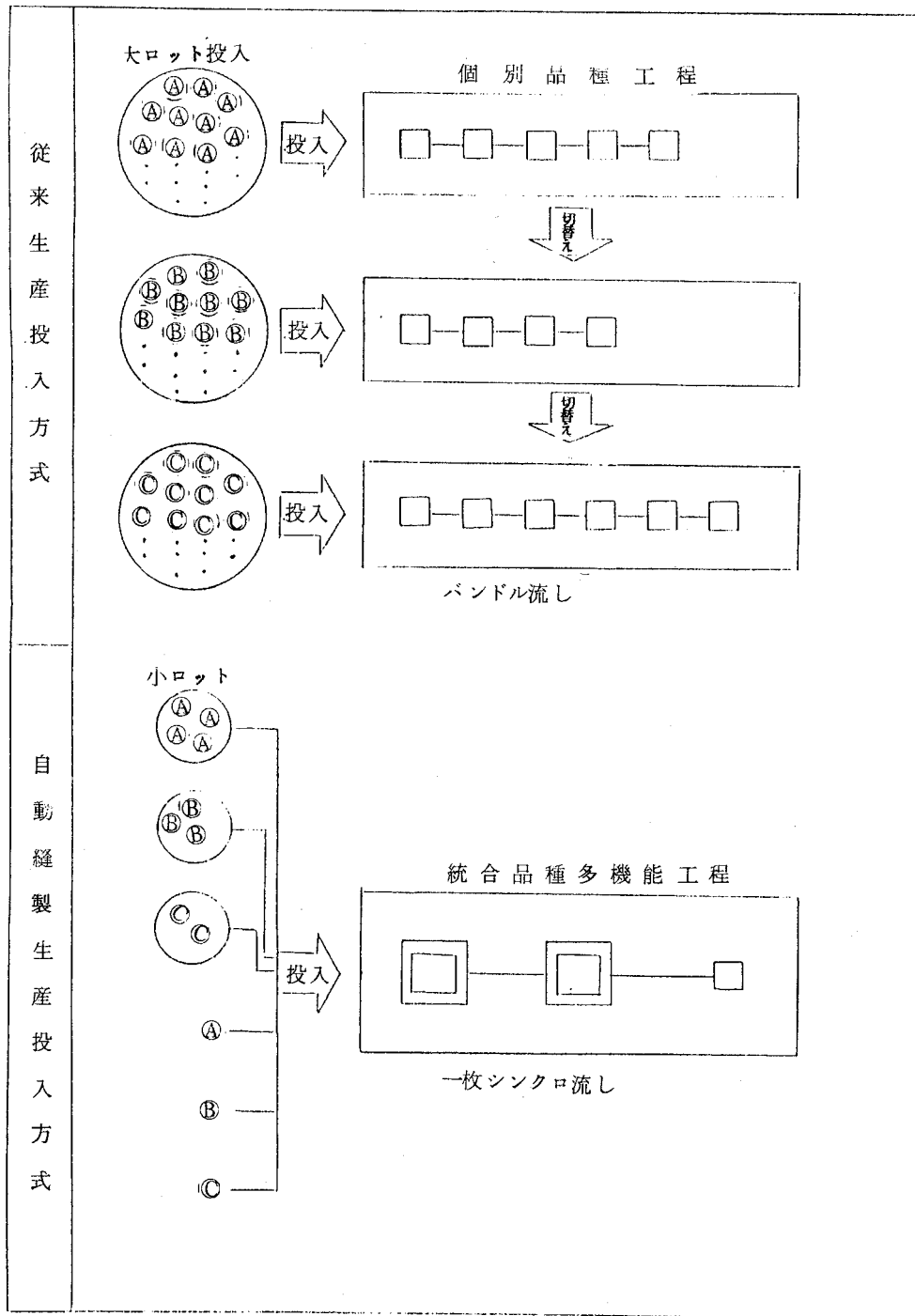


図 2. 3. 2 0 生産投入方式の比較

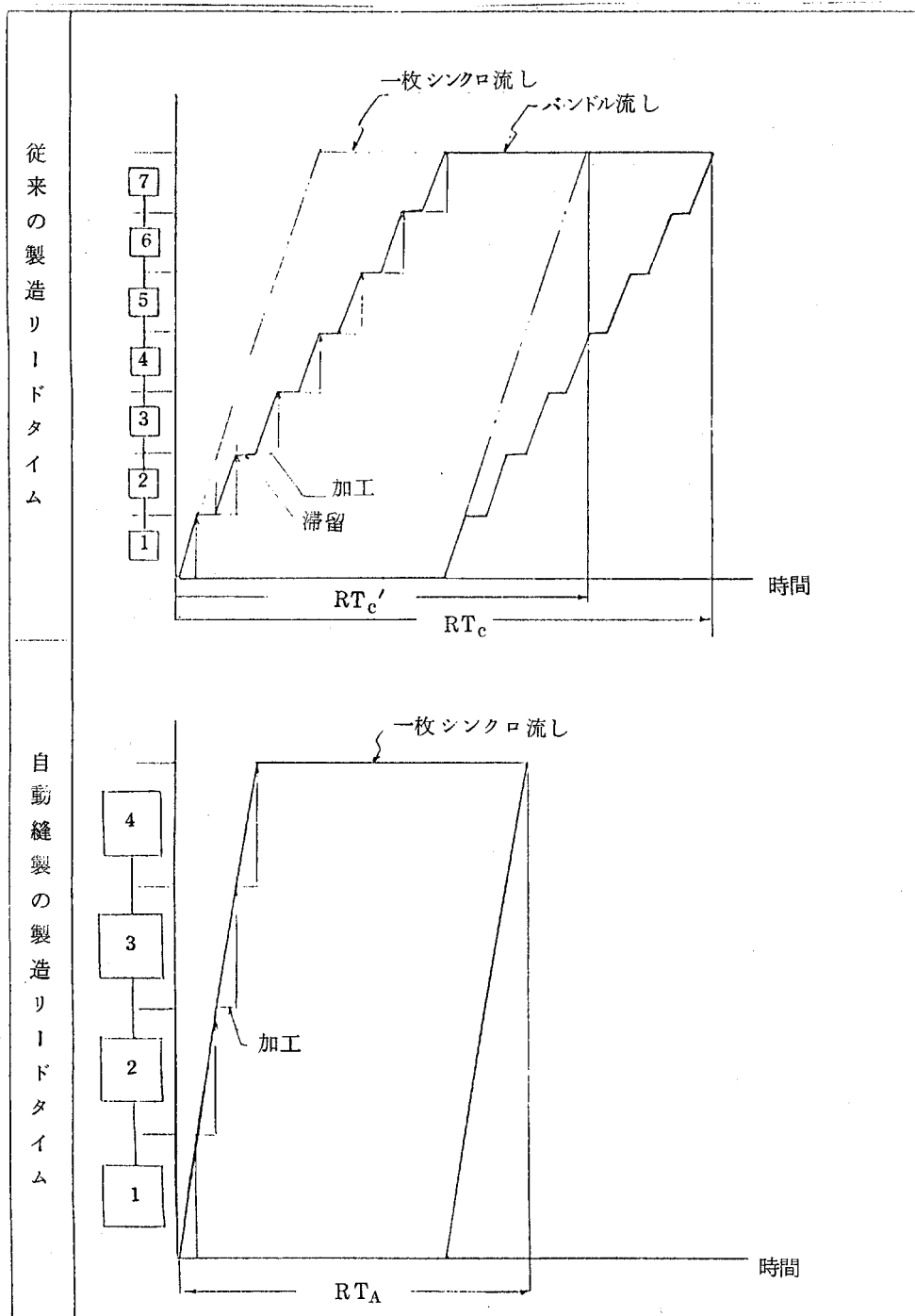


図 2.3.2 1 製造のリードタイム比較

2.3.4 工程編成シミュレータ

昭和 62 年度，中間評価のための工程編成シミュレータプログラムの機能設計内容について示す。同シミュレータは，システム総合管理全体で実現するシミュレータの一部を構成するものであり，制御用計算機 V 90 / 25 に構築される。図 2. 3. 22 にシステム総合管理全体のシミュレータソフトウェア機能構成を示す。同図に示すように工程編成シミュレータは，スケジュール立案機能の部分アプリケーションとしての位置付けがなされている。

(1) 工程編成シミュレータの機能

工程編成シミュレータは，製造目的品種の加工技術情報と生産計画情報(大中日程)を基に工程編成処理を行い編成結果を負荷バランシング，小中日程計画を経由して工程制御システムに引き渡す。さらに加工技術情報のシミュレータ内への取込み，編成データの外部出力は，システム総合管理の技術情報データベースに直接アクセスすることにより行われる。

図 2. 3. 23 に工程編成シミュレータの機能構成を示す。

① 内部処理モジュール

基礎加工データの生成，G T 的工程編成前処理，統合品種工程編成の三つの処理モジュールで構成される。これらが段階的に動作して目的とする工程編成の結果を得る。

② 入力情報

入力情報は，生産計画情報と加工技術情報の二つである。生産計画情報は，中日程期間の生産品種，生産数，納期である。加工情報は，品種名称，工程区分，加工要素名称，加工時間，加工条件，加工要素の接続，加工部品である。これらは，縫製加工の内容と手続きをレコード化したものである。図 2. 3. 24 に入力情報説明図を示す。

③ 出力情報

出力情報は，入力として与えられた生産計画を工程編成との関係で再計画した中日程再計画と工程編成結果である。

中日程再計画は，中日程分割期間と同期間における生産品種，生産数，確定納期として示される。工程編成結果として，品種グループ，工程区分，工程名称，設備名称，設備数，設備区割ナンバ，工程加工時間，工程加工条件，工程接続，加工部品，その他の工程編成諸量が示される。これらは，工程の加工設備と加工の内容，及び手続きについて具体的に示すものである(この工程編成結果は，複数の品種を統合したものとして示されるが，各工程における個別品種ごとの内容も同時に示される)。図 2. 3. 25 に出力情報説明図を示す。

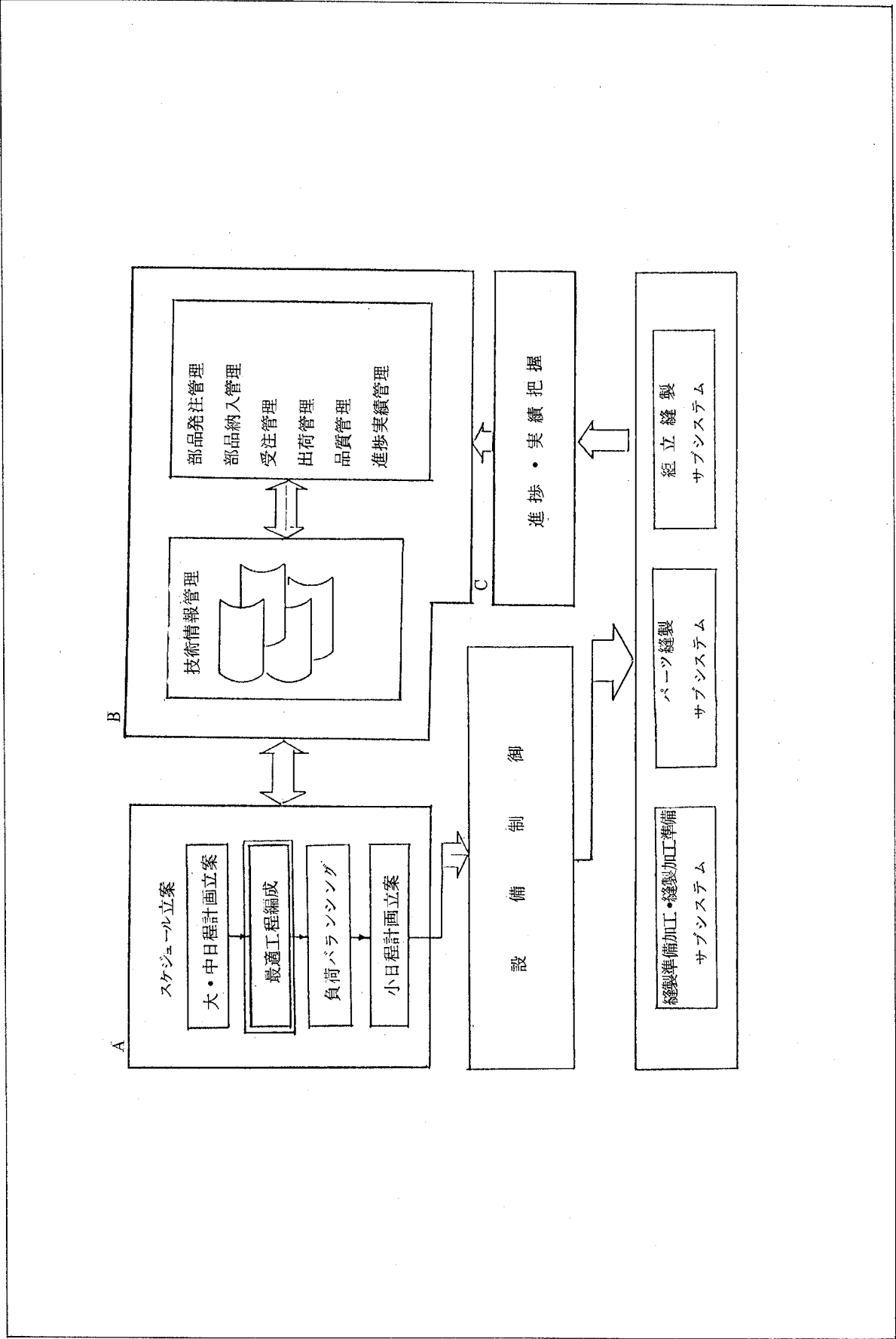


図 2.3.2.2 システム総合管理シミュレータの構成

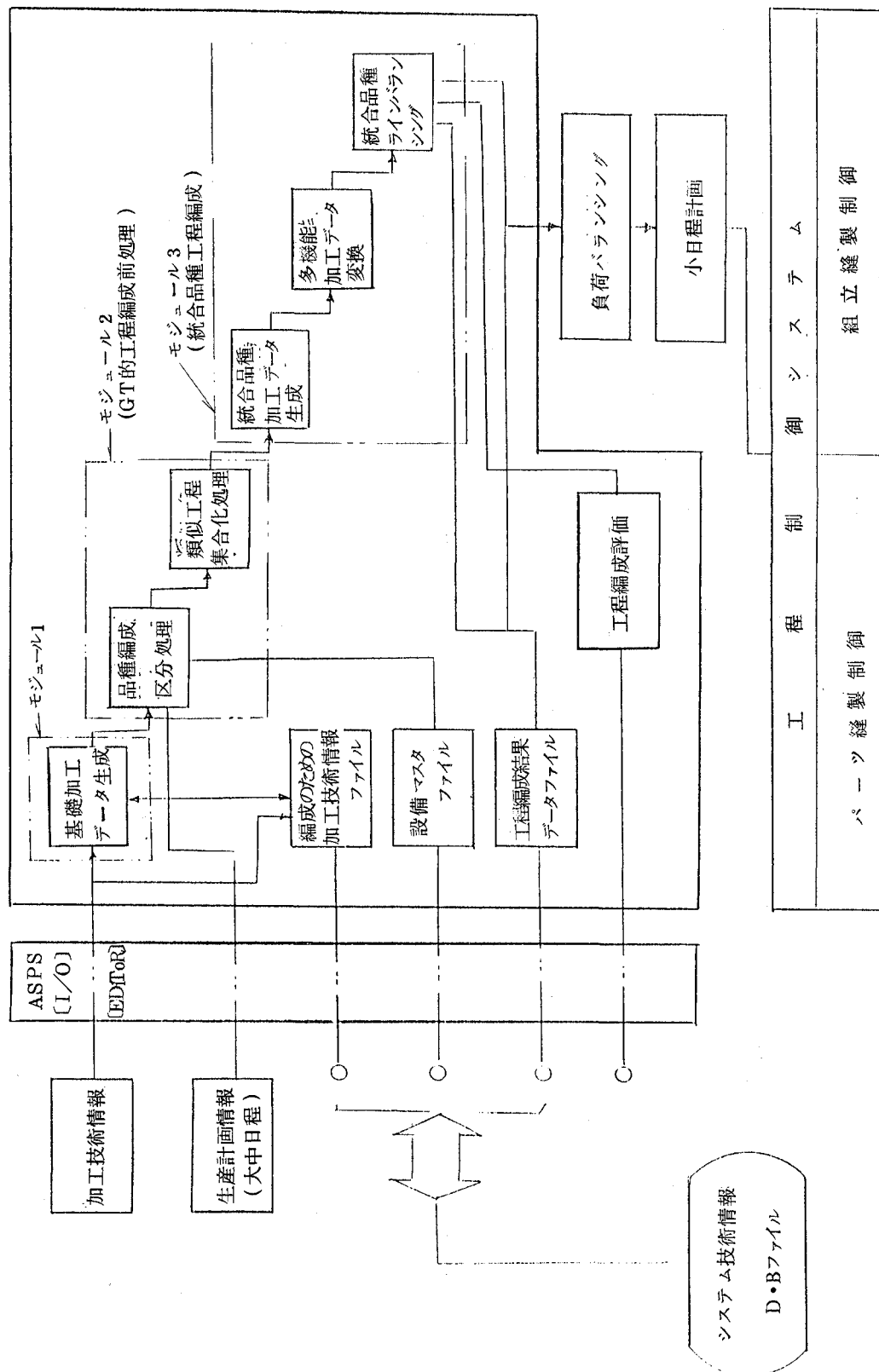


図 2.3.2.3 工程編成シミュレータ

生産計画情報

中工程	品種	生産数	納期
H	G	Q	D

H	G ₁	Q ₁	D ₁
	G ₂	Q ₂	D ₂
	G ₃	Q ₃	D ₃
	G _i	Q _i	D _i
	G ₁₀	Q ₁₀	D ₁₀

工程編成のための加工技術情報

品 種	工程区分	縫 製 加 工			加工要素	加工時間	加工条件	加工要素接続	加工部品
HINA	BLOC				PDWE	PDT	PDZ	PDPE	PDUT

i	s	k									
品種名称	パ ー ツ 縫 製	身ごろ				加工名称 PDWD		前付随加工時間 PDTL 主加工時間 PDTP 後付随加工時間 PDTU ヘッド交換時間 PDTM 治具交換時間 PDTO	加工機 PDZA 治 具 PDZB 加工コード PDZC 多機能属性 PDZD	直接先行 加工要素	加工部品記述
		えり									
		そで									
	組立縫製										

図 2.3.2 4 入力情報

生産計画情報

中日程	品種 グループ	品種	生産数	納期
	G _g	G _{gi}	Q _{gi}	D _{gi}

H	H ₁	G ₁			
			G _{g1}		
			G _{g2}		
			G _{g3}		
			G _{g4}		
			G _{g5}		
	H _{g0}	G _{g0}			

工程編成情報

品種グループ	工程区分	縫製工程	工程名称	工程設備 名称	工程作業力	工程加工 条件	工程接続	加工部品	工程編成 評価値
GHINA	BLOC	工程レイアウト	PN	PM	PPT	PZ	PP	PU	

品種 グループ 代名称	品種	身ごろ	えり	そで	組立縫製	1 2 3						統合編成 ピッチタイム IPPT	統合編成効率 IEB	個別編成 ピッチタイム IPPT _i	個別編成 効率 IEB _i																																																																																																																											
						3	2	1																																																																																																																																		
パ ー ツ 縫 製																																																																																																																																										

(2) プログラム階層

工程編成シミュレータ・プログラム (ASPS) は、次のプログラムで構成される。

① 加工情報データマネジメント (PDMP)

総合管理シミュレータの技術情報データベースに直接アクセスし、加工データ、設備データの入出力を行うと同時に、同データの修正編集を行う。

② 工程編成カリキュレータ (PPCP)

図 2. 3. 23 に示すシミュレータ機能構成をプログラム化したものである。これをシミュレータの核プログラムとする (最適工程編成技術の開発内容を処理アルゴリズムとして、プログラム化する)。核プログラムの構成は、基礎加工データの生成 (BAPD), GT 的工程編成前処理 (GTPD), 統合品種工程編成 (IPPD) のモジュールプログラムで構成される。

③ 編成データマネジメント (PPMP)

総合管理シミュレータの技術情報データベースに直接アクセスし、工程編成データの出力、修正編集を行う。

④ 工程編成評価 (PPEV)

工程編成諸量をもとに生産システムの利益評価、あるいは実運用工程の実績と計画値との偏差を分析する (この工程編成評価プログラムは、昭和 62 年中間評価対象外であるが、将来、同シミュレータの実運用にあたり評価分析用のオプションプログラムとして運用サイドで種々の内容のものを組み入れることができるよう構成する)。

図 2. 3 26 にプログラム階層図を示す。

(3) 内部処理仕様

工程編成カリキュレータ (PPCP) を構成する処理モジュールについて、内部処理仕様を示す。

① 基礎加工データの生成 (BAPD)

中日程計画に示される生産品種でと固有の加工法及び加工順序に関する編成のためのデータを加工技術情報データファイル (システムデータベース) よりシミュレータ内部に取り込み、基礎加工データとしてデータ編集を行う。

個別の品種 $HINA_i$ の工程ブロック $BLOC_i$ ごとの基礎加工データ PDW_{isk} は、

$$PDW_{isk} = \{ PDWE_{isk} (PDWD_{isk}), PDT_{isk}, PDZ_{isk}, PDPE_{isk}, PDUT_{isk} \}$$

ここで、 $PDWE_{isk}$: 個別品種加工要素コード

$PDWD_{isk}$: 個別品種加工要素内容記述

PDT_{isk} : 個別品種加工時間

PDZ_{isk} : 個別品種加工条件

$PDPE_{isk}$: 個別品種加工要素接続

$PDUT_{isk}$: 個別品種加工部品記述

(i ; 品種サブスクリプト, s ; 工程ブロックサブスクリプト, k ; 加工要素サブスクリプト)

の形式に編集される。図 2. 3. 27 に内部処理仕様の説明図を示す。

② GT 的工程編成前処理 (GTPD)

当モジュールの入力データは、中日程計画と①に示す基礎加工データ (PDW_{isk}) である。中日程データは、

$$\{ HINA_i, Q_i, H_i \mid H \}$$

ここで、 Q_i : 個別生産数量

H_i : 個別生産期間

H : 中日程全期間

の形式で与えられる。

同モジュール処理は品種編成区分 (GTPD1) と類似工程集合化 (GTPD2) の二つのサブモジュール処理を含む。

(a) 品種編成区分 (GTPD1)

品種編成区分の GT 特性 ($MAGP_i$) の類似度評価により品種のグループ化は次のように示される ($MAGP_i$ の定義及びその類似度評価は、昭和 59 年度成果報告書に示すとおりであり、詳細については省略する)。

$$GHINA_g = \{ HINA_{gi} \mid H_g, MAGP_{gi} = MAGP_g^* \}$$

ここで、 $GHINA_g$: 品種のグループ化名称

$MAGP_g^*$: グループ GT 特性

H_g : グループ生産期間

(g ; グループサブスクリプト)

(b) 類似工程集合化 (GTPD2)

グループ化された品種 $HINA_{gi}$ の工程ブロック $BLOC_{gis}$ の比較照合により工程ブロックコードが一致するもの同士の加工要素データの集合 (GPD_{gis^*k}) は、

$$GPD_{gis^*k} = \{ GPDW_{gis^*k}, GPD T_{gis^*k}, GPD Z_{gis^*k}, GPD P_{gis^*k}, \\ GPD U_{gis^*k} \}$$

(s^* ; 類似工程ブロックサブスクリプト)

で示される。 GPD_{gis^*k} のデータセットの構成は、加工要素、加工時間、加工条件、加工要素接続、加工部品記述の並びである。図 2. 3. 28 に同モジュールの内部処理仕様の説明図を示す。

③ 統合品種工程編成

同モジュール処理は、統合品種加工データの生成 (IPPD1)、多機能加工データの生成 (IPPD2)、統合品種ラインバランス (IPPD3) の三つのサブモジュールを含む。

(a) 統合品種加工データの生成 (IPPD1)

G T的工程編成前処理によりグループ化された加工要素データ GPD_{is^*k} に対して統合化の条件 $IPDZ^*$ をもとに GPD_{is^*k} 個々の接続を統合して表現する統合品種加工データ $IPD_{s^*k^*}$ は次の形式で表現される (品種グループを示すサブスクリプト g は省略して示す)。

$$\begin{aligned} IPD_{s^*k^*} &= \left\{ \bigcup_{ik} GPD_{is^*k} \mid GPDZ_{is^*k}^* = IPDZ_{s^*k^*}^* \right\} \\ &= \{ IPDW_{s^*k^*}, IPDL_{s^*k^*}, IPDZ_{s^*k^*}, IPDP_{s^*k^*} \} \end{aligned}$$

ここで、 $IPDW_{s^*k^*}$: 統合品種加工要素

$IPDL_{s^*k^*}$: 統合品種作業負荷量 ($= \sum_i Q_i \cdot GPDT_{is^*k^*}$)

$IPDZ_{s^*k^*}$: 統合品種加工条件

$IPDP_{s^*k^*}$: 統合品種加工要素接続

(k^* ; 統合品種加工要素サブスクリプト)

図 2. 3. 29 に内モジュールの内部処理仕様説明図を示す。

(b) 多機能加工データの生成 (IPPD2)

統合品種加工データ $IPD_{s^*k^*}$ に対して多機能集合化条件 $MPDZ_{s^*k^*}^*$ (加工ベクトル, 多機能属性) をもとに $IPD_{s^*k^*}$ の多機能集合化を行う。多機能集合化された多機能加工要素データ $MPD_{s^*k'^*}$ は次の形式で示される。

$$\begin{aligned} MPD_{s^*k'^*} &= \left\{ \bigcup_{k^*} IPD_{s^*k^*} \mid IPDZ_{s^*k^*}^* = MPDZ_{s^*k'^*}^* \right\} \\ &= \{ MPDW_{s^*k'^*}, MPDL_{s^*k'^*}, MPDZ_{s^*k'^*}, MPDP_{s^*k'^*} \} \end{aligned}$$

ここで、 $MPDW_{s^*k'^*}$: 多機能加工要素

$MPDL_{s^*k'^*}$: 多機能加工要素作業負荷量

$MPDZ_{s^*k'^*}$: 多機能加工条件

$MPDP_{s^*k'^*}$: 多機能加工要素接続

(k'^* ; 多機能加工要素サブスクリプト)

図 2. 3. 20 に同モジュールの内部処理仕様説明図を示す。

(c) 統合品種ラインバランス

2. 3. 2(2) に示す固定設備制約 $FMCT_{s^*f}$ のもと目標作業量 L_d を与え、ラインバランス (同処理の詳細は、2. 3. 2(2) に示すとおりである) を行う。

処理の結果、工程のデータ PMN_n は次の形式で与えられる。

$$PMN_n = \{ PN_n, PM_n(PL_n, PLN_n), PPT_n, PZ_n, PP_n, PU_n \}$$

ここで、 PN_n : 工程名称

PM_n : 工程設備名称

PL_n : 設備数

PLN_n : 設備区割ナンバ

PPT_n : 工程作業力

PZ_n : 工程加工条件

PP_n : 工程接続

PU_n : 加工部品

(n , 工程サブスクリプト, 工程ブロック s^* は省略して示す。同データの構成は 2.3.2 の (2.3.4) 式を拡張して示した。)

工程評価のための編成諸量は次のように与えられる。

総工程要素数 (総設備数) : $N^* = \sum_n PL_n$

編成ピッチタイム :

$$IPPT = \max_n \{ PPT_n / Q \} \quad (Q : \text{総生産数量})$$

統合品編成効率 :

$$IEB = \sum_n PLT_n / (IPPT \cdot N^* \cdot Q) \quad (PPT_n = PL_n \cdot PPT_n ; \text{工程作業負荷量})$$

個別品種編成ピッチタイム :

$$IPPT_i = \max_n \{ PPT_{ni} / Q_i \} \quad (i ; \text{品種サブスクリプト})$$

個別品種編成効率 :

$$IEB_i = \sum_n PLT_{ni} / (IPPT_i \cdot N^* \cdot Q_i) \\ (PLT_{ni} = PPT_{ni} \cdot Q_i ; \text{個別品種作業負荷量})$$

図 2.3.31 に同モジュールの内部処理仕様説明図を示す。

以上の内部処理仕様は、別途処理定義書として詳細化される。

(4) 外部処理仕様

加工情報の取込みと編成データの転送は、システム総合管理のデータベース (技術情報データファイル) との関係で行われるが、それ以外の外部処理仕様について示す。

① シミュレータ内部データファイル

データの処理過程で必要とされる中間ファイルは、基礎加工データファイル (FBPD), 品種編成区分工程集合化データファイル (FGPD), 統合品種加工データファイル (FIPD), 多機能加工データファイル (FMPD), 工程編成データファイル (FPPD) の四つで構成される。

図 2.3.33 に基礎加工データファイルについて、そのデータ構成とファイル構成の対応について示す (HIDIC V90/25 FMRAS がサポートするデータファイ

ルであり他のファイルについても同様の設計がなされる)。

② 基礎加工データの編集及びその他のデータ入力

CRT端末より基礎加工データの編集と中日程計画，品種区分特性等の入力を行う。

③ 中間データの出力

各処理過程における中間データのチェックのため，CRTとLPに出力を行う。各過程の出力項目は図 2. 3. 32 に示すとおりである(②③のフォーマットは別途詳細化される)。

以上中間評価のための工程編成シミュレータプログラムの機能設計について示した。昭和 62 年度においてはこれを基にプログラム作成に着手する。

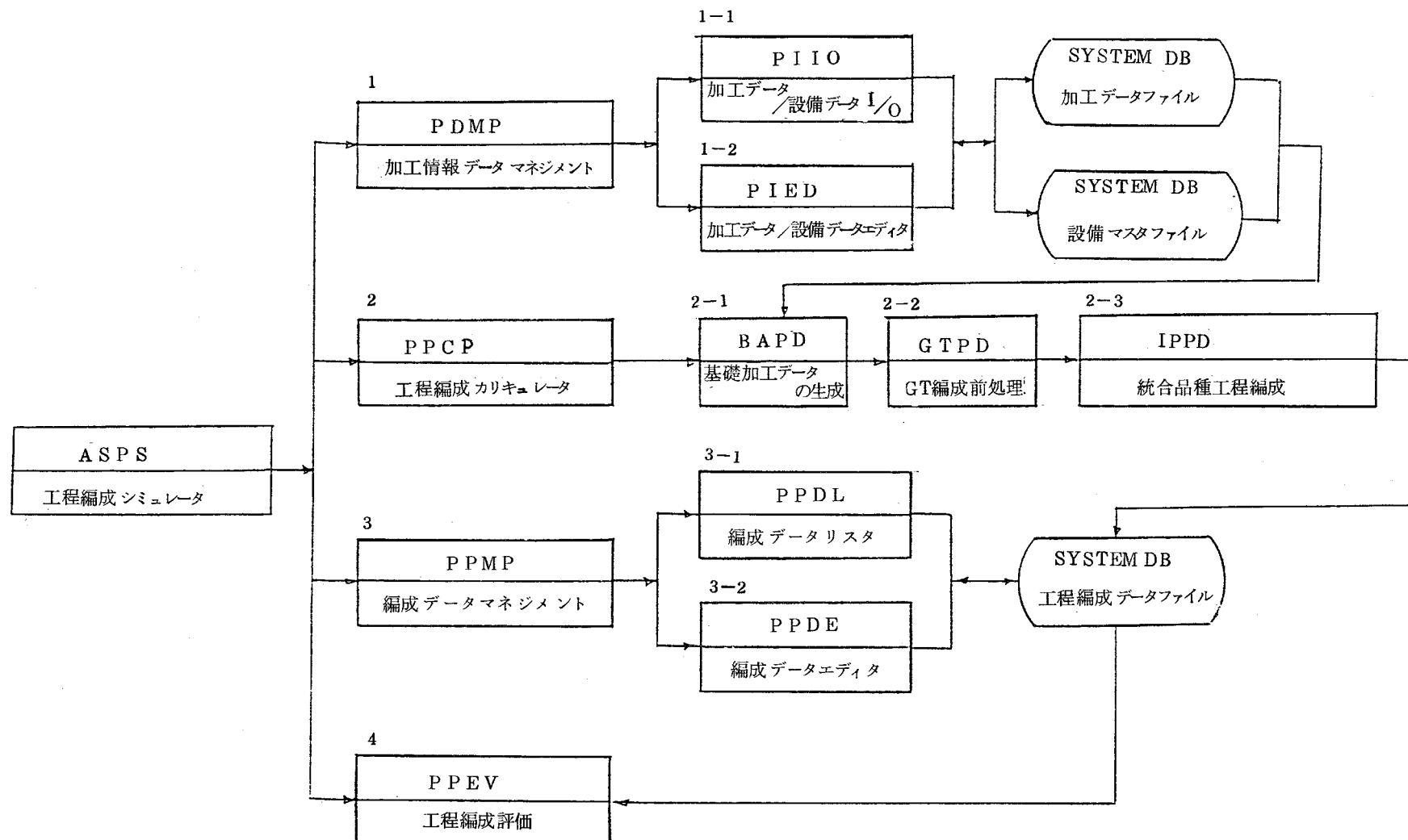


図 2.3.2 6 プログラム階層図

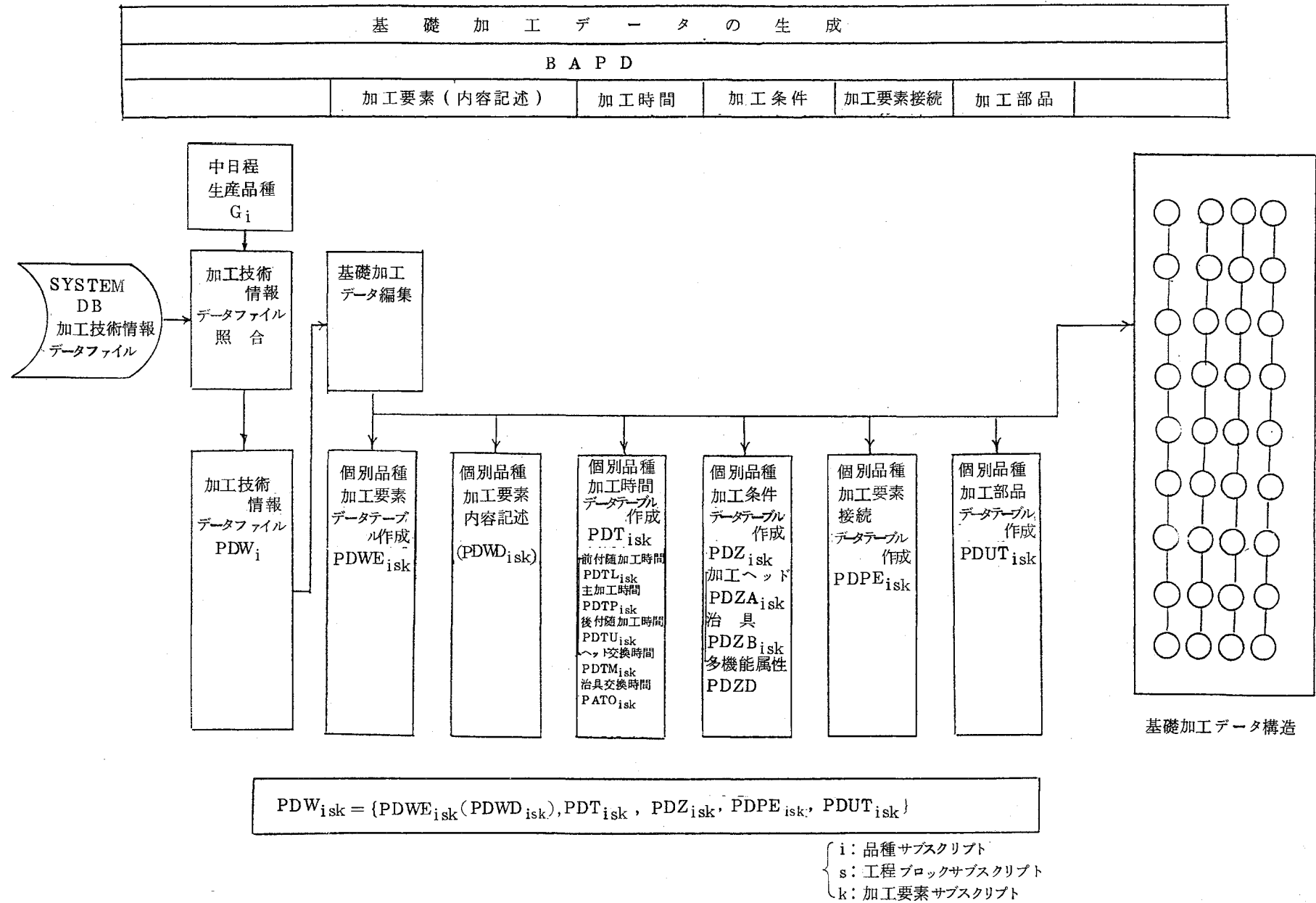


図 2.3.2 7 基礎加工データの生成

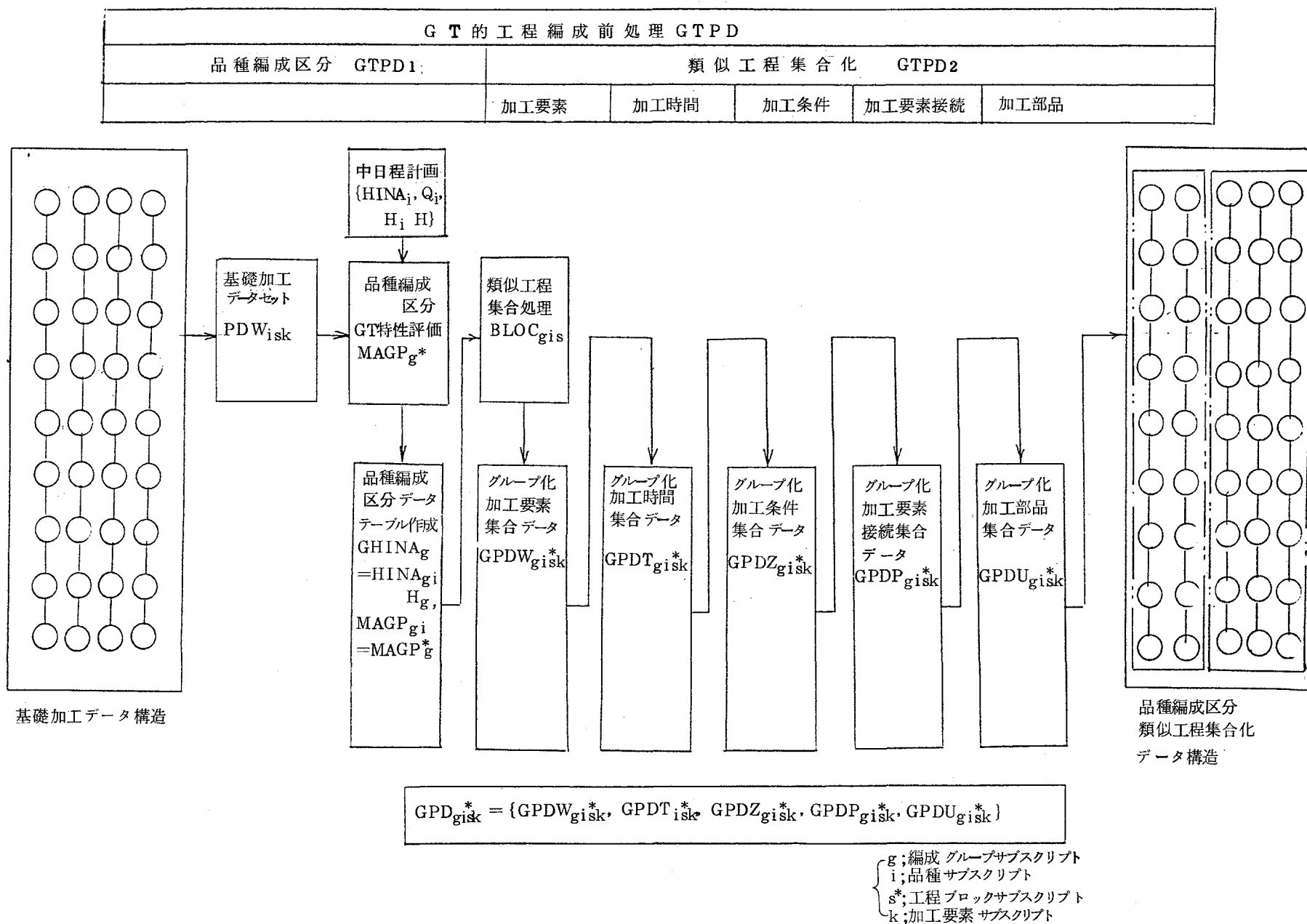


図 2.3.28 G T 的 工 程 編 成 前 处 理

統合品種工程編成				IPPD
統合品種加工データの生成				IPPD1
	統合品種加工要素	統合品種作業負荷量	統合品種加工条件	統合品種加工要素接続

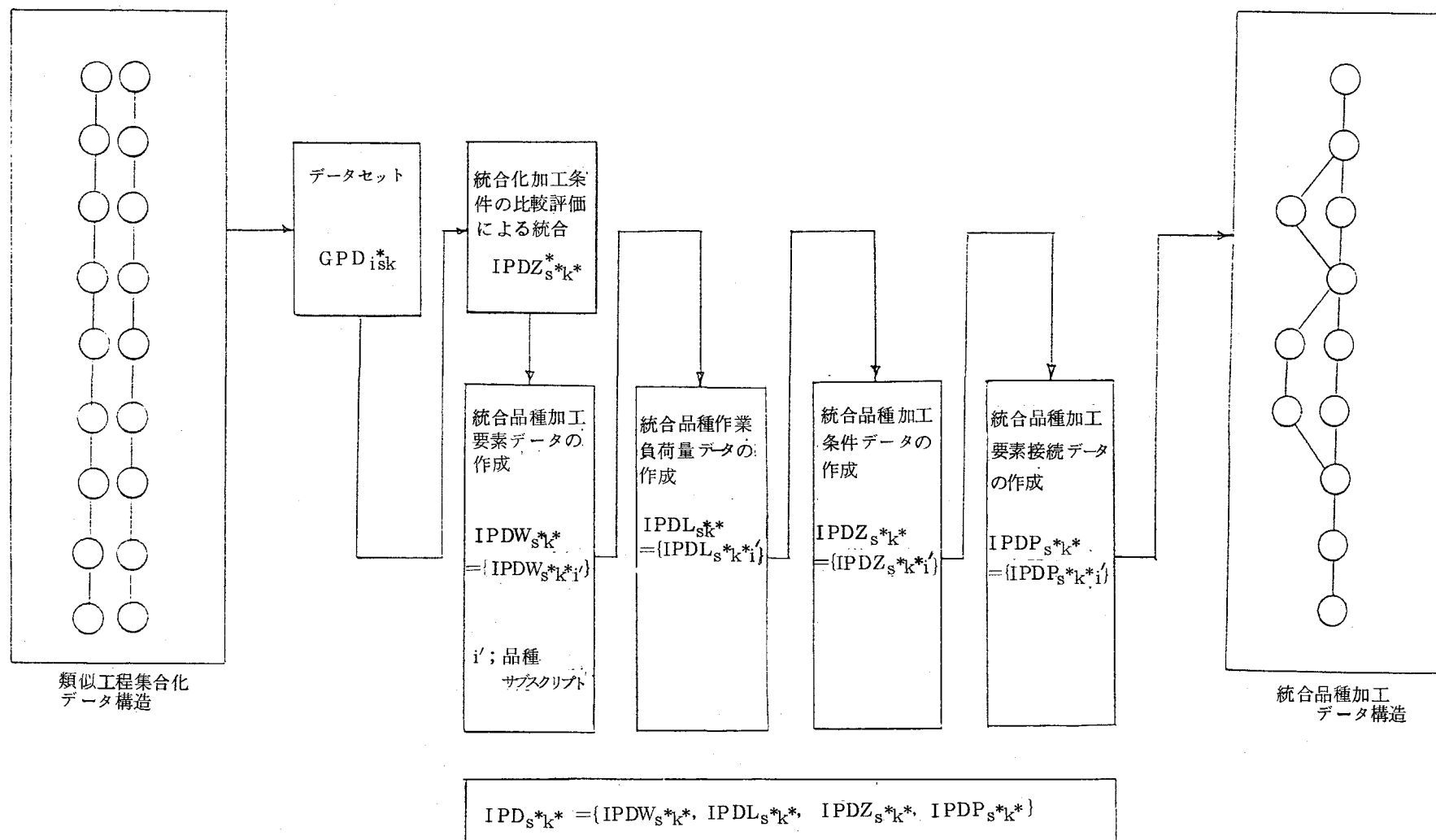


図 2.3.29 統合品種加工データの生成

s^* : 工程ブロックサブスクリプト
 g^* : 統合化加工要素サブスクリプト

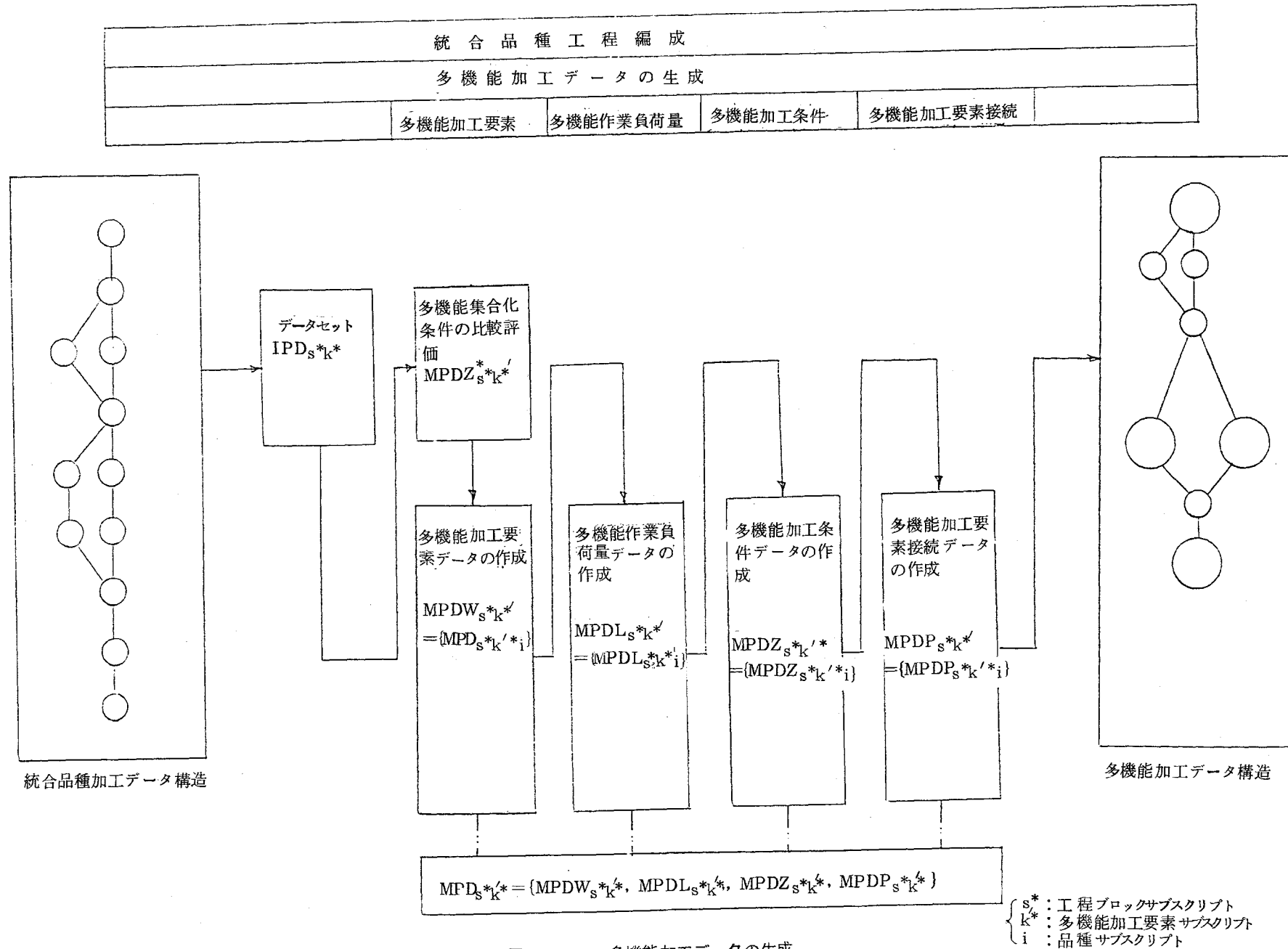
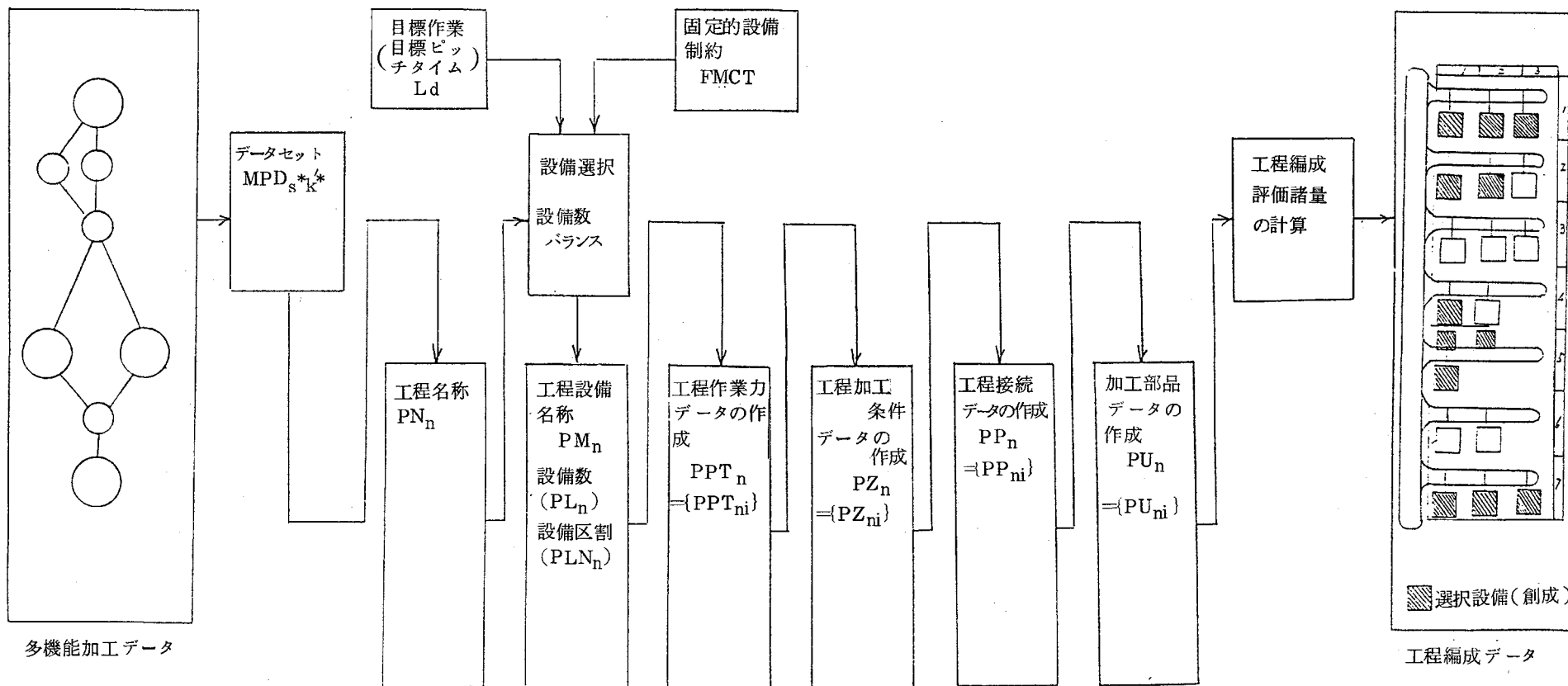


図 2.3.30 多機能加工データの生成

統合品種工程編成 IPPD						
統合品種ラインバランシング IPPD3						
	工程名称	工程設備名称	工程作業力	工程加工条件	工程接続	加工部品



$$PMN_n = \{PN_n, PM_n (PL_n, PLN_n), PPT_n, PZ_n, PP_n, PU_n\}$$

$\{n : \text{工程サブスクリプト}\}$
 $\{i : \text{品種サブスクリプト}\}$

2.3.3.1 統合品種ラインバランシング

基礎加工データの生成	GT的工程編成前処理		統合品種工程編成		
	品種編成区分	類似工程集合化	統合品種加工データの生成	多機能加工データの生成	統合品種ラインバランスシグ
BAPD	GTPD1	GTPD2	IPPD1	IPPD2	IPPD3

— 73 —

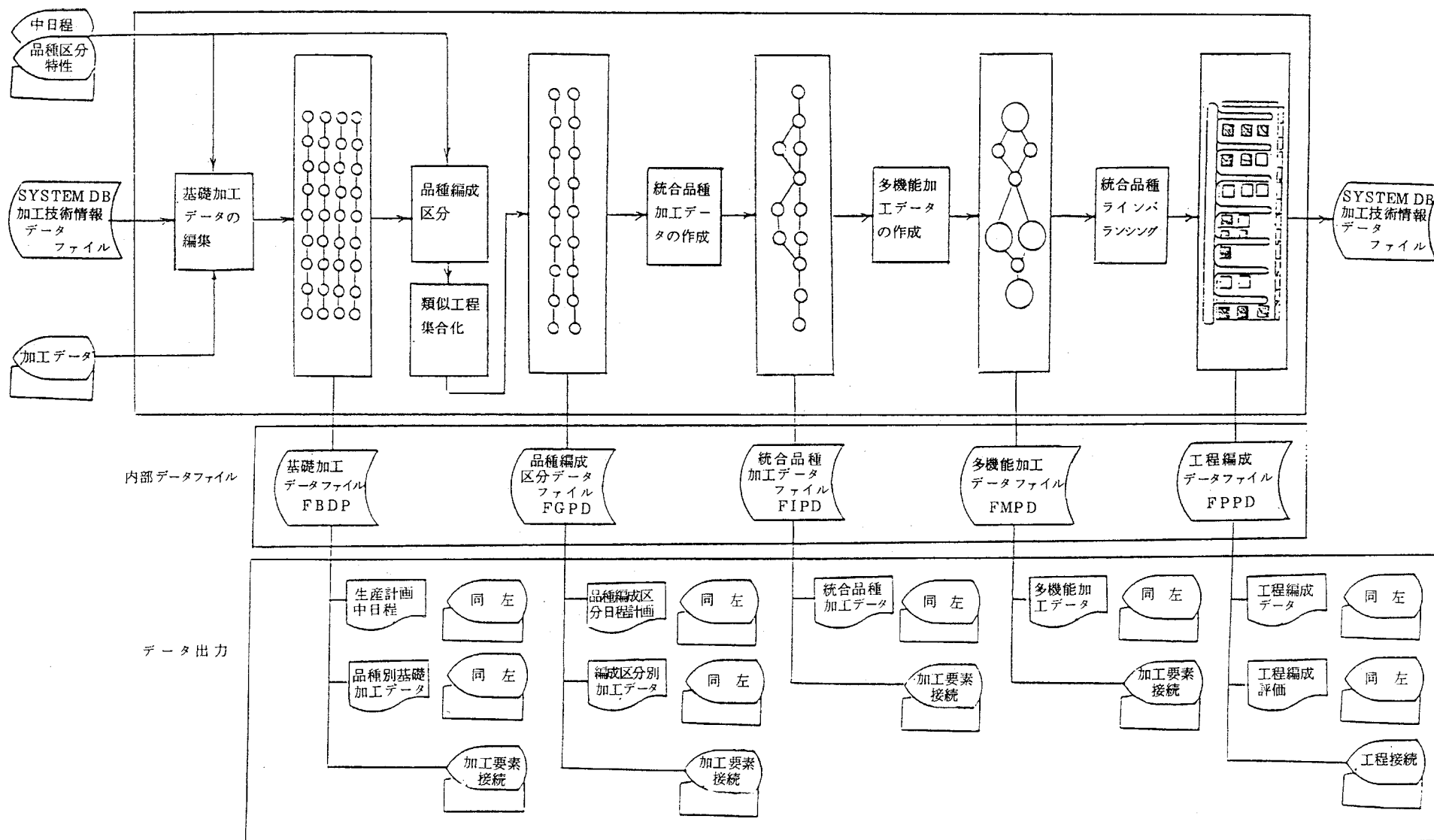


図 2.3.3 2 外部処理機能

ファイル 構 成

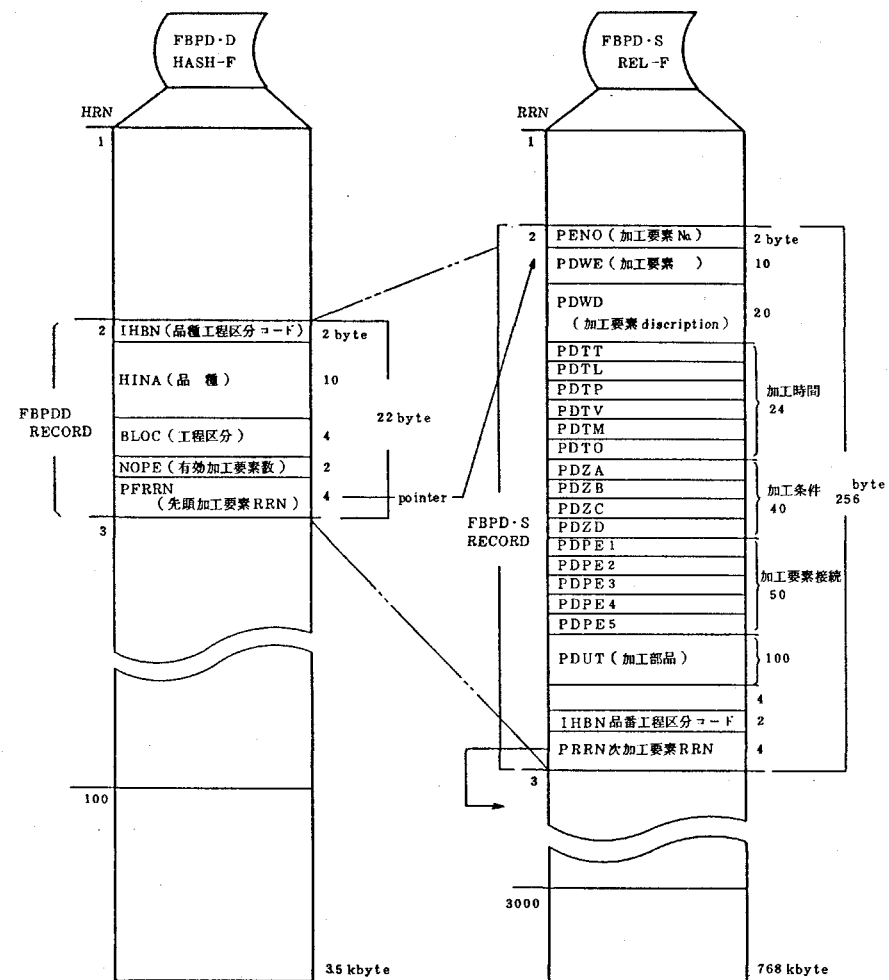
[illegible]

図 2.3.3.3 データとファイルの構成 (基礎加工データの例)

2.4 工程制御技術

昭和60年度に実施した、最下位レベルの工程制御用計算機システムの製作及び、工程制御用計算機システムが具備すべき機能の検討結果に基づき、昭和61年度は、上位レベルの工程制御用計算機システムの製作及び、工程制御システムシミュレータのシステム設計を処理仕様決定のレベルで実施した。

本報告では、まず上位レベルの工程制御用計算機システムについてハードウェアの概略仕様を明らかにする。

次に、工程制御システムシミュレータに関するこれまでの経緯、シミュレーションモデル、OS・サブシステム構成、具体的画面のフォーマット、オペレーション等について、図表を用いながら、検討結果を報告する。

2.4.1 工程制御システム（ハードウェア）

昭和60年度には、工程制御用計算機システムのハイアラーキ構成において最下位レベルに位置し、自動機群をリアルタイムで制御してDNC機能を実現する計算機システム(HIDIC-V90/5システム)を製作した。昭和61年度は上記システムの上位に位置し、主に情報処理をつかさどる計算機システム(HIDIC-V90/25システム)を製作したので報告する。

上位工程制御用計算機の概略仕様を表2.4.1に示すが、同計算機はHIDIC-V90/25システムであり、

- ・ 主 記 憶 4 M B
- ・ 補助記憶 5 インチ固定磁気ディスク 132 M B
 - ・ フロッピーディスク 約 1 M B
 - ・ カートリッジ形磁気テープ 約 30 M B

を具備している。本システムのハードウェア構成を図2.4.1に示す。

図中 μ NCP^{注1)}はループ形LANを構成するためのプロセッサであるが、昭和61年度製作したネットワーク構成については、後述の図2.4.6を参照のこと。

注1) μ NCP (micro Network Control Processor)

表 2.4.1 上位工程制御用計算機の仕様

分類	項目	仕様
演算部	マイクロプロセッサ	MC68020(16MHz)
	浮動小数点演算機構	MC68881(コ・プロセッサ)
演算速度	WAIT CYCLE	NO-WAIT
	固定加算	0.12μs
	固定乗算	2.8μs
	浮動小数点加算	2.8μs
	浮動小数点乗算	4.0μs
		キヤッシュメモリ ビット時の値
主記憶制御	論理アドレス空間	ユーザ: 2GB, システム: 2GB
	アドレス変換方式	高速変換バック方式及びセグメント・ページ方式
	ページ単位	4kB
	記憶保護	ページ単位
	キヤッシュメモリ	16kB
主記憶	容量	2MB~8MB (HA-14××-11) 8MB~32MB (HA-14××-21)
	チャック方式	ECC方式
	シリアルインタフェース	RS-232C 9,600bps
付属機能	タイマ	周期タイマ 遅延タイマ
	システムバス	IEEE796準拠
入出力	データ転送方式	PCIO方式/DMA方式
	フロッピーディスク装置	(HA-1××3形1台/HA-1××2形2台実装)
補助記憶	媒体	8インチ形
	容量	985kB
	カートリッジ形磁気テープ装置	HA-1××3形のみ実装
	媒体	カートリッジ形磁気テープ 450フット
	容量	約30MB
	電圧	AC100V±10%単相
電源条件	周波数	50/60Hz±4Hz
	消費電力	約850VA(基本構成)
周囲条件	温度	動作時: 10~35℃ 非動作時: -10~43℃
	湿度	20~80%(結露しないこと)

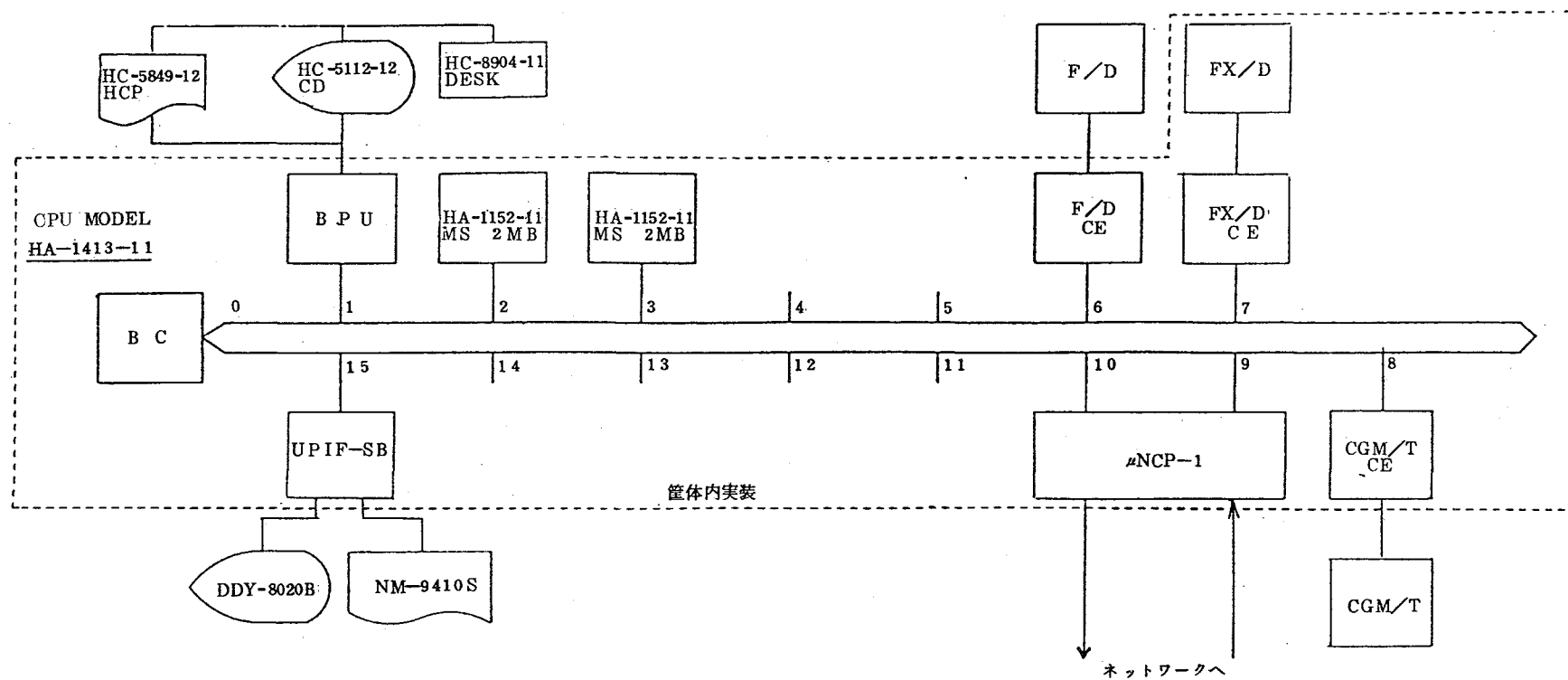


図 2.4.1 上位工程制御用計算機のハードウェア構成

2.4.2 工程制御システムシミュレータ

縫製工場にCIM^{注2)}を導入する際の「縫製工場レベルの生産管理・制御システムの開発」が本サブ要素技術の目的であるが、このために工程制御システムシミュレータを製作することにし、昭和61年度は同シミュレータのシステム設計を処理仕様決定のレベルで実施した。

本シミュレータの主な開発目的は、

- ・最適工程編成技術の組込み
- ・負荷バランス技術の組込み
- ・アパレルの特徴を反映したデータベースの構築
- ・アパレルの特徴を反映した各種情報処理機能の実現
- ・自動縫製システムにインストールされる各種自動機のオンライン、リアルタイム制御システムの開発準備

である。すなわち、同シミュレータは将来の実験プラントにそのまま流用されるものではないが、情報処理機能を主体にシミュレートし、事前にシステムのプロトタイプを製作するためのものである。

以下工程制御システムシミュレータについて説明する。

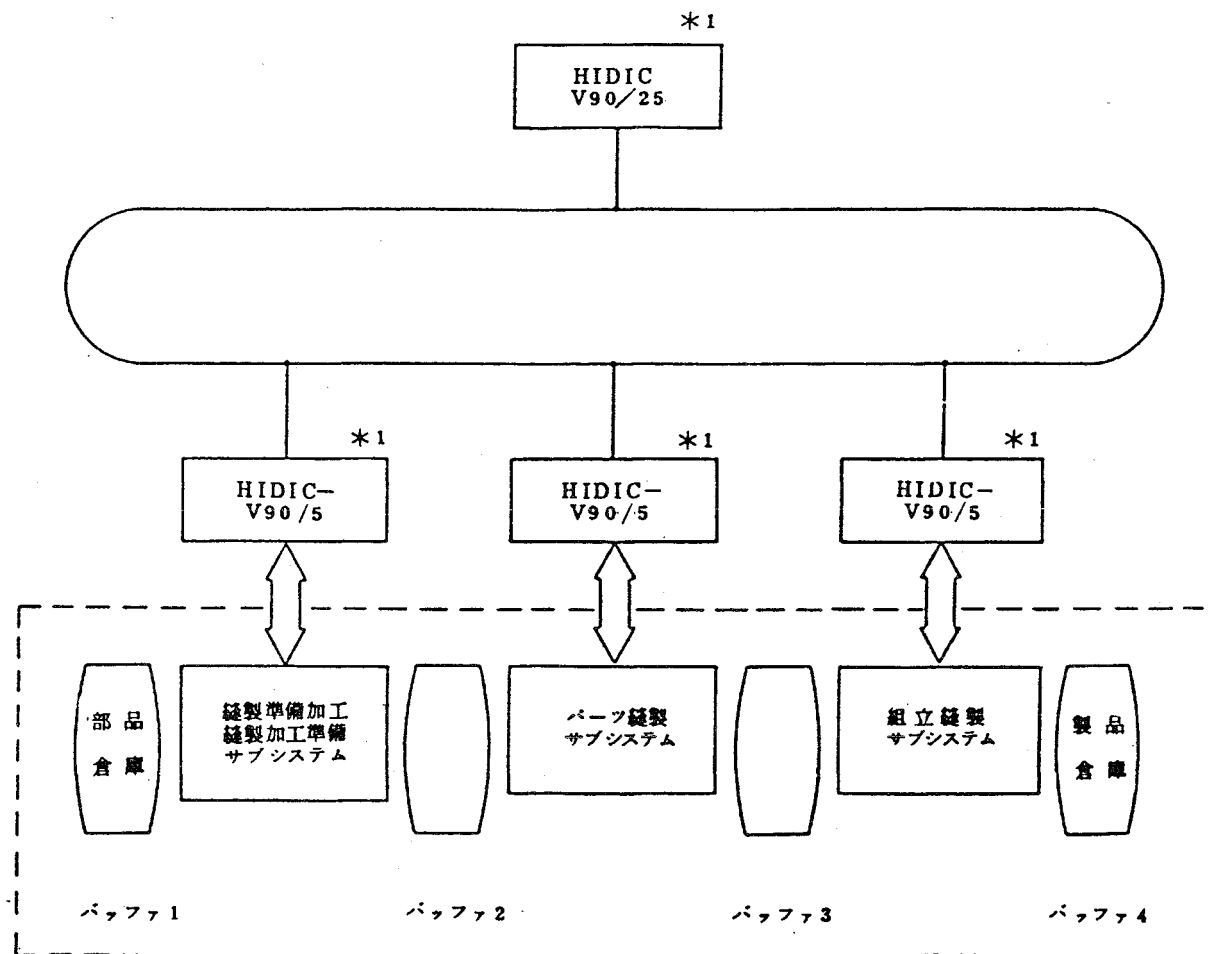
(1) シミュレーションモデル

ある程度CIM化が図られた縫製工場として、図2.4.2に示す概略モデルを生産管理・制御システムの対象とする。ここでは、上流から下流まで完全自動化の図られたシステムではなく、作業者が介在するシステムを仮定し、さらに各サブシステム間にバッファ（中間ストック）の存在を認めるものとする。また図中の部品倉庫、製品倉庫は平置きを想定し、在庫管理は実施するが倉庫制御は対象外とする。これらはアパレル業界の実情、特に設備投資予算を鑑みた結果である。

本モデリングは、各サブシステムがV90/25、V90/5のペアであれば機能するようになっている。

図2.4.3～図2.4.5に各サブシステムごとのシミュレーションモデルを図示する。

注2) CIM (Computer Integrated Manufacturing)



*1) 工程制御用計算機の台数は、実台数を表すものではない。

図 2.4.2 縫製工場の概略モデル

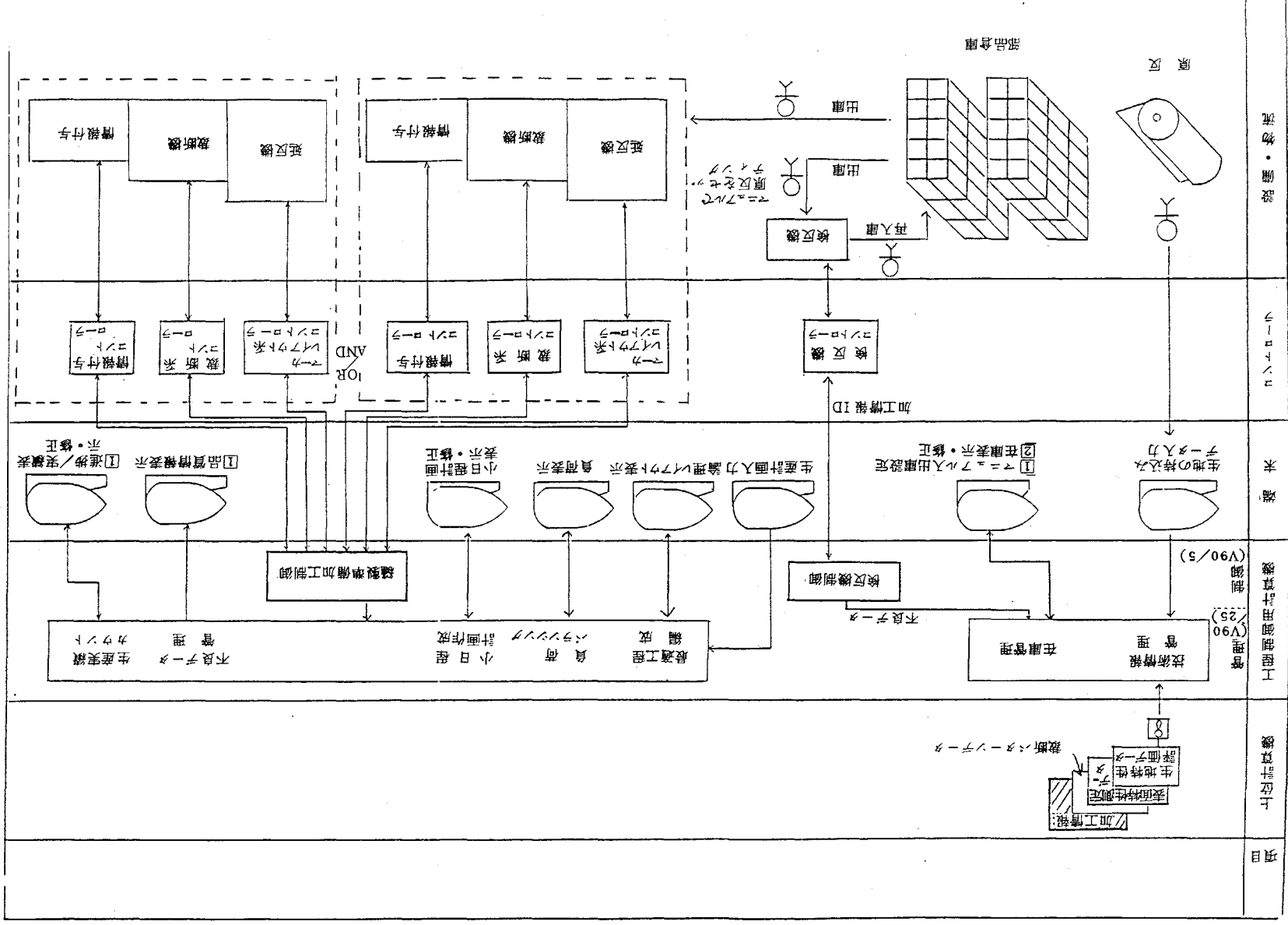


図 2.4.3 縫製準備加工システムのモデル

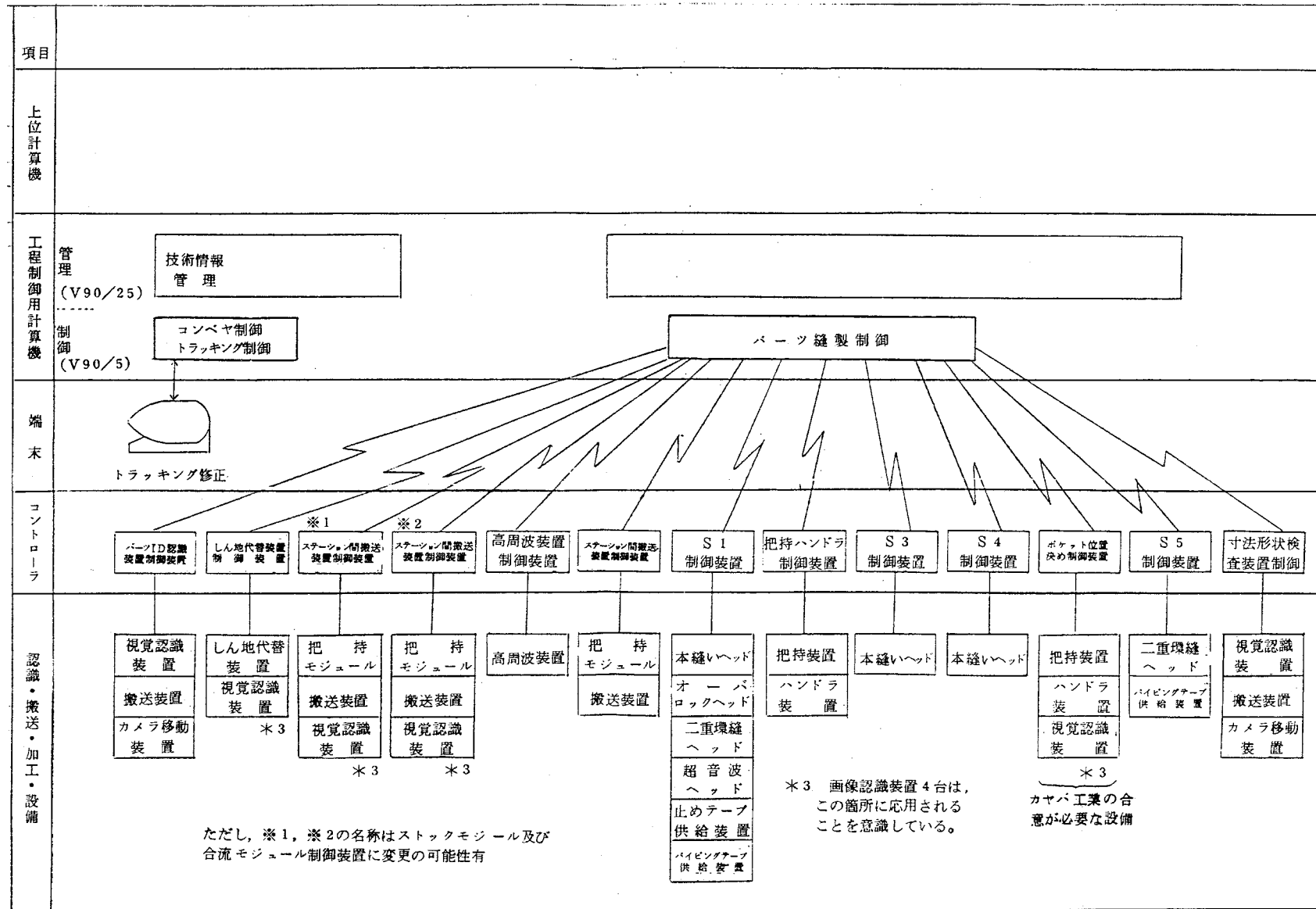


図 2.4.4 パーツ縫製サブシステムのモデル

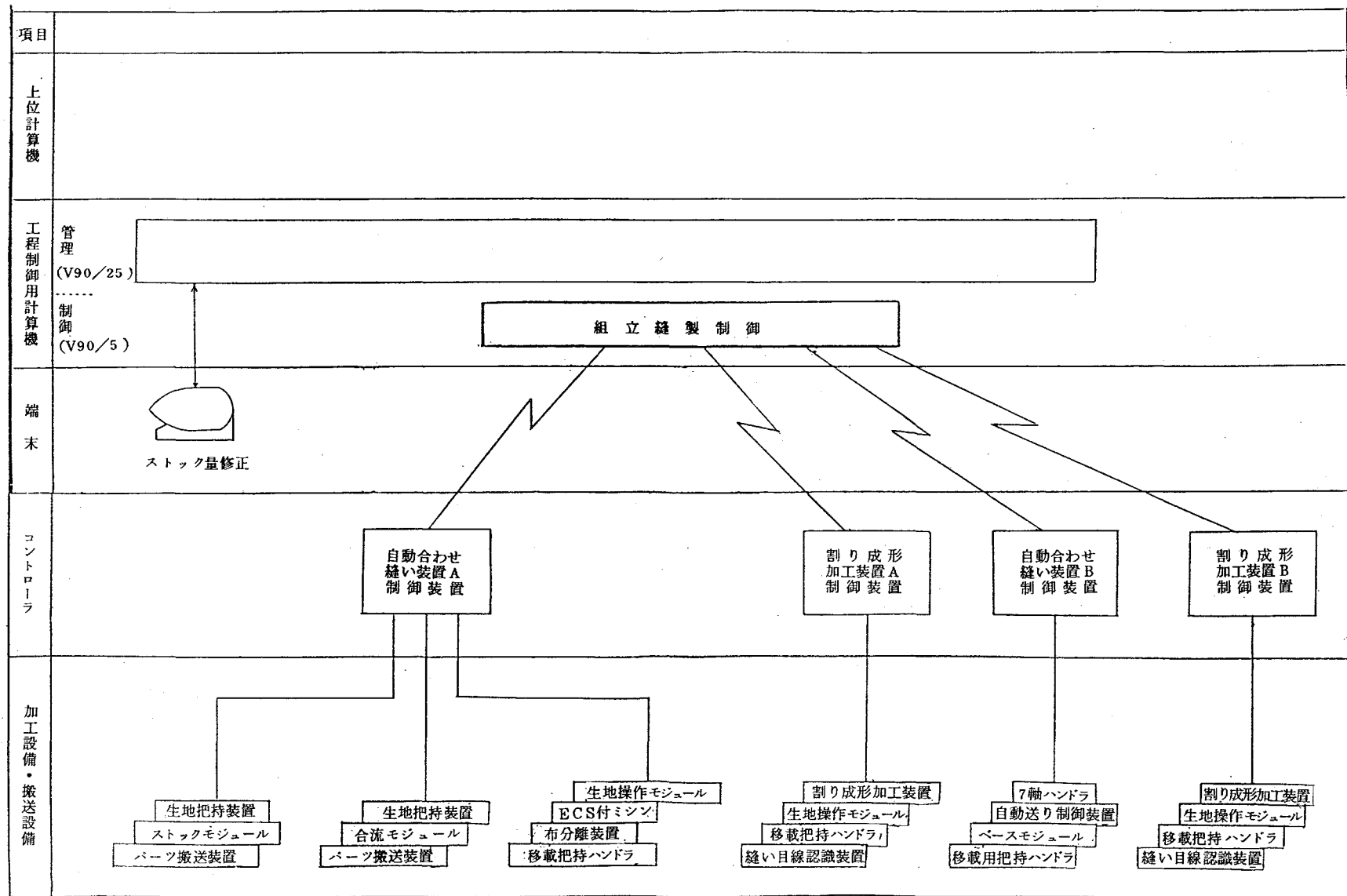


図 2.4.5 組立縫製サブシステムのモデル

(2) シミュレーション機能

シミュレーションの対象となる機能は下記とする。

- 上位計算機とのリンゲージ機能
- 技術情報管理機能
- スケジュール立案機能
 - 生産計画入力機能
 - 最適工程編成機能
 - 負荷バランス機能
 - 小日程計画立案機能
- 進捗・実績把握機能
- 進捗・実績管理機能
- 部品発注・納入管理機能
- 受注・出荷管理機能

すなわち、制御対象となる各種自動機はシミュレータの開発と並行して進められているが、制御するためのインタフェース仕様（送受信データ項目を含む）が不明確なので、自動機の制御機能は当面シミュレートせず、仕様が明確化された段階で検討する。

(3) シミュレータのハードウェア構成

シミュレータのハードウェア構成は、図 2.4.6 に示すようになっている。図中、V90/5 システムは昭和60年度に製作したもの、それ以外は昭和61年度に製作したものである。 $\mu\Sigma network$ システムにて LAN を構成するが、 $\mu\Sigma network$ に接続されるリモート I/O は下位の制御用計算機（HIDIC-V90/5）で制御され、前述のシミュレーション機能はほとんど上位の情報処理用計算機（HIDIC-V90/25）で実現される。

(4) シミュレータのソフトウェア構成

シミュレータのソフトウェア構成を図 2.4.7 に示す。まず通常の動作環境では、上位及び下位の工程制御用計算機は PMS で動作する。この制御用基本 OS である PMS の上位には、図 2.4.7 に示す階層構造で各種ソフトウェアパッケージ、ツールがインストールされる。各種パッケージ、ツールの関係は表 2.4.2 に示すとおりである。

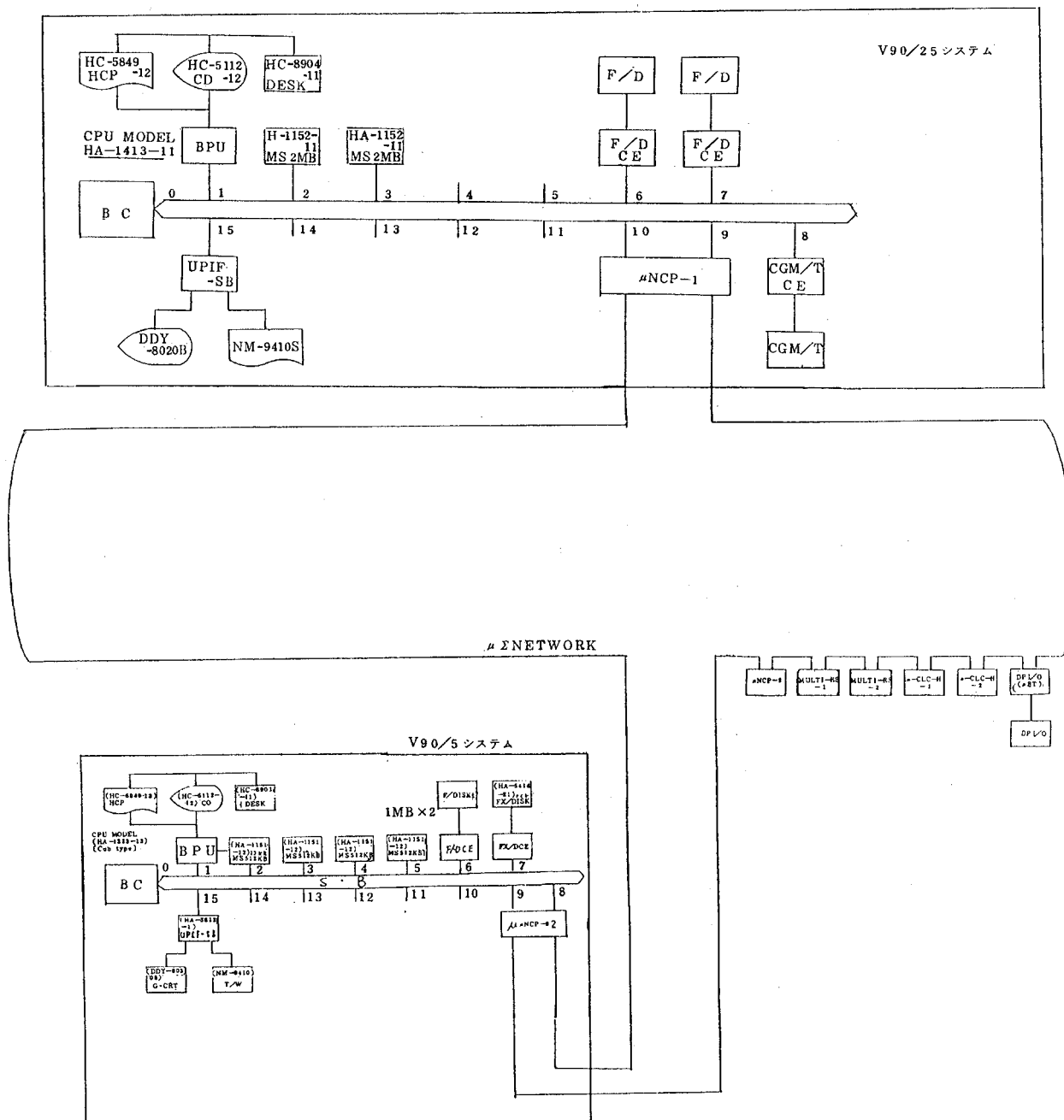


図 2.4.6 シミュレータのハードウェア構成

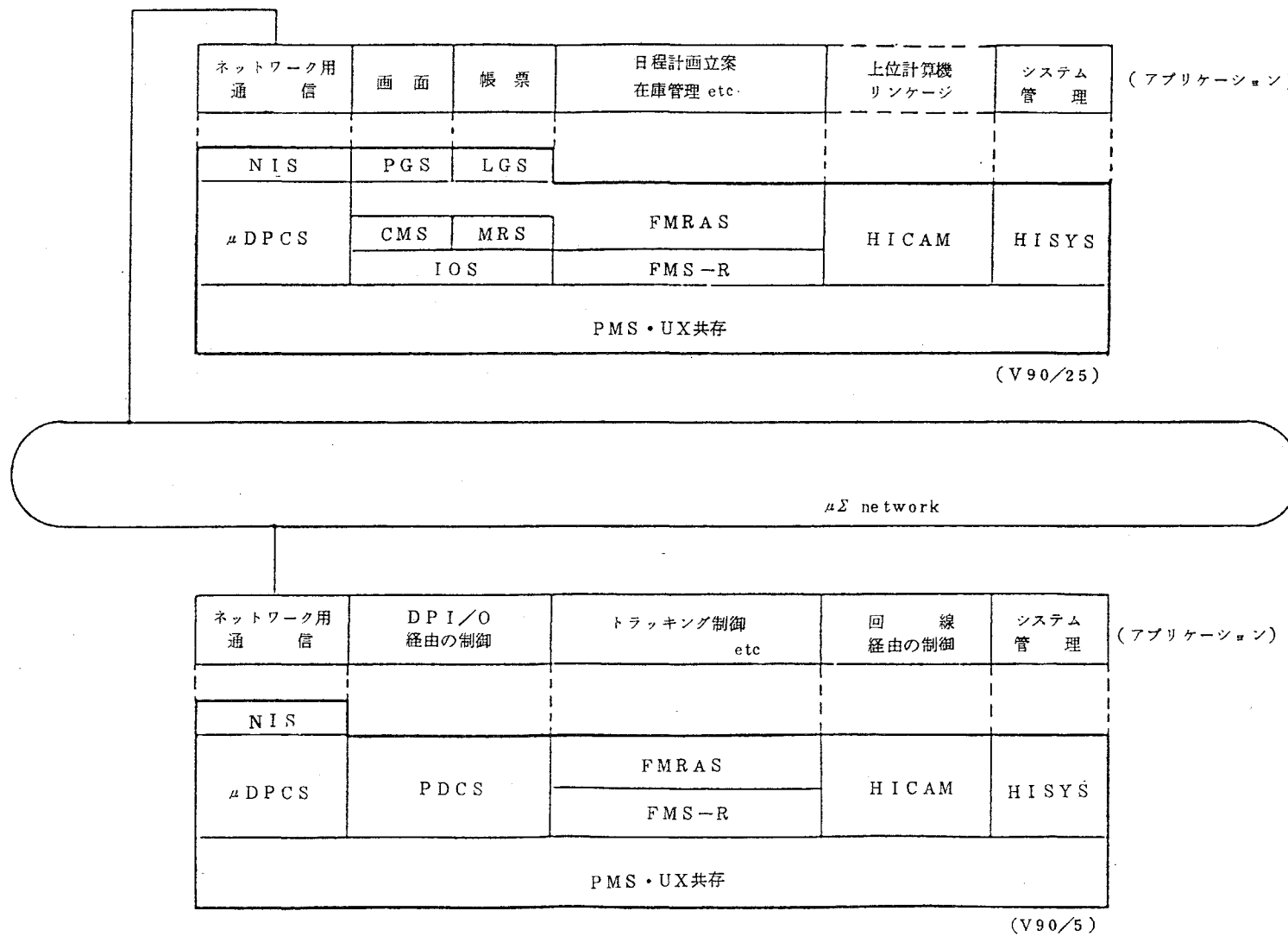


図 2.4.7 シミュレータのソフトウェア構成

表 2.4.2 シミュレータのソフトウェアパッケージ、ツール一覧表

No.	パッケージ、ツール略称	名 称	概 略 機 能	備 考
1	μ DPCS	Micro Distributed Process Control System	ネットワーク (μ SNETWORK) を管理するオペレーティングシステム	
2	NIS	Network Interface Service	μ SNETWORK を使って通信を行う際、アプリケーションがネットワークの物理的構造を意識しないで行える手段と、物理的構造を意識した特定相手との通信手段を提供する	
3	FMS-R	File Management System - Realtime Version	リアルタイム処理のニーズに応えるために開発された実時間アプリケーション向きファイル管理システム	
4	FMRAS	FA use base Management System by Real time Advanced Software	FMS-R の上位に位置し、アイテムレベルでデータの参照・更新・検索を可能とするデータベース管理システム	
5	IOS	Input/Output Support System	CRT, T/W の FA 端末に対する入出力処理を行うソフトウェア	
6	CMS	CRT Management System	CRT キーボード操作の取込み、操作に対するプログラムの起動、中断、再開を管理するソフトウェア	
7	MRS	Message and Report System	メッセージ、帳票等の出力要求を整理・統合しユーザ・プログラムのスケジューリングを行う	
8	PGS	Picture Generation System	CMS の上位に位置し、簡易言語により簡単に画面を作成・動作させるサブシステム	
9	LGS	List Generation System	MRS の上位に位置し、簡易言語により簡単に帳票を作成・動作させるサブシステム	
10	HICAM	HIDIC Communication Access Method	ユーザプログラムに意識させることなく、他計算機システムや通信端末とのリンケージを可能にする通信支援システム	
11	HISYS	HIDIC System Management System	システム立上げ時のエリアや I/O のイニシャライズ、障害発生時の異常処理、WDT リセット処理等のシステム管理を支援するシステム	
12	PDCS	Process Data Management System	PI/O を介してプラントと計算機を接続する際必要な、プロセス入出力データ処理をサポートする標準パッケージ	

(5) 処理仕様

前述のシミュレーション機能に対応した処理仕様を以下に説明する。ここでは画面、帳票のマンマシンインタフェース処理が中心となっている。

① 上位計算機とのリンケージ機能

上位計算機とは、各種基礎情報の作成源という意味で裁断パターン作成装置、生地特性評価装置、表面特性測定装置、加工情報作成装置をさしている。上位計算機とのリンケージ機能の概要を示すと図 2.4.8 のとおりであるが、現状では加工情報作成装置の開発元が未定のままである。現段階ではフロピによる加工情報の入出力はサポートしない考えである。

② 技術情報管理機能

技術情報管理機能は、基本的にファイルシステムを用いた画面、帳票処理が中心であり、その概要は図 2.4.9 に示すとおりである。各画面、帳票プログラムが参照するファイル群は図 2.4.10 のように分類されている。

③ 生産計画入力機能

ここで示す画面、帳票はビジネスコンピュータがインストールされないために、代替として実現するものである。ここでは生産計画データをキーインすることを考えているが、必要に応じてキーインデータをもとにロジックを組み込むことも可能である。

④ 最適工程編成機能

最適工程編成機能を工程制御シミュレータに組み込む方法を、図 2.4.12 に示す。基本的には、技術情報管理機能が管理するデータベースから最適工程編成に必要なアイテムを抽出し（入力処理）、工程編成内部の基礎加工データを作成してから工程編成処理を施し、工程編成出力ファイルを作成するまでの一連の処理をシーケンシャルに実施する。したがって、最適工程編成処理を実施中は技術情報管理のための CRT で登録、変更、削除ができないといった競合管理が必要である。なお、入出力処理、画面、帳票も含めて東洋紡績（株）が開発する予定である。

⑤ 負荷バランス機能

負荷バランス機能は、パーツ縫製・組立縫製サブシステム内の工程編成切り替えロスを極少化する同一服種内製品グループ単位のパーツ縫製ラインへの投入順序決定であり、図 2.4.13 に示す構成となる。

⑥ 小日程計画立案機能

昭和 60 年度の成果報告書に記載のロジックにより、部署別、製品 No. 別の画面・帳票を作成する。なお製品 No. 別個別表示画面にて立案結果の修正も可能とするが、関連する設備群の機械干渉、代替設備の使用までは反映されないものとする（最初よりリスケジュールすれば反映される）。

⑦ 進捗・実績把握／管理機能

本機能は，ロットの投入，完成タイミングを入力するためのロット開始／終了設定画面及び部署別，製品No. 別の進捗・実績を表示修正をするための画面及び帳票より成る（実績は修正可能とする）。なお，将来は自動機より作業開始／終了のタイミングを受信するが，シミュレータではキーイン設定とした。

⑧ 品質管理機能

本機能に相当する画面・帳票を図 2.4.16 に示す。ここでは中間検査（目視検査）の検査実績はラインイン／アウト画面より設定可能となっている。

⑨ 部品発注・納入管理機能

図 2.4.17 に本機能に対応する画面・帳票を示すが，基本的には原反倉庫も含む部品倉庫の在庫管理機能であり，生産計画に連動した部品の引当て処理も実施する。

⑩ 受注・出荷管理機能

本機能は，基本的に製品倉庫の在庫管理機能であり，生産計画に対する出荷実績の引当て等を実施する。マンマシンインタフェース関連としては図 2.4.18 に示すとおりである。

以上を整理すると CRT 画面については表 2.4.3，T/W 帳票については表 2.4.4 のようにまとめられる。

以上工程制御システムシミュレータを中心に昭和 61 年度の検討結果を報告した。

昭和 62 年度は，昭和 61 年度の研究成果を受けてプログラム設計及びプログラム製作，単機能テスト，組合せテストと進展させ，一つのまとまったシステムを完成させる所存である。また，要素技術研究の最終年度に伴い縫製自動機の仕様も明らかになるので，各種専門委員会・小委員会を通じてシステム化の研究をより積極的に進める所存である。

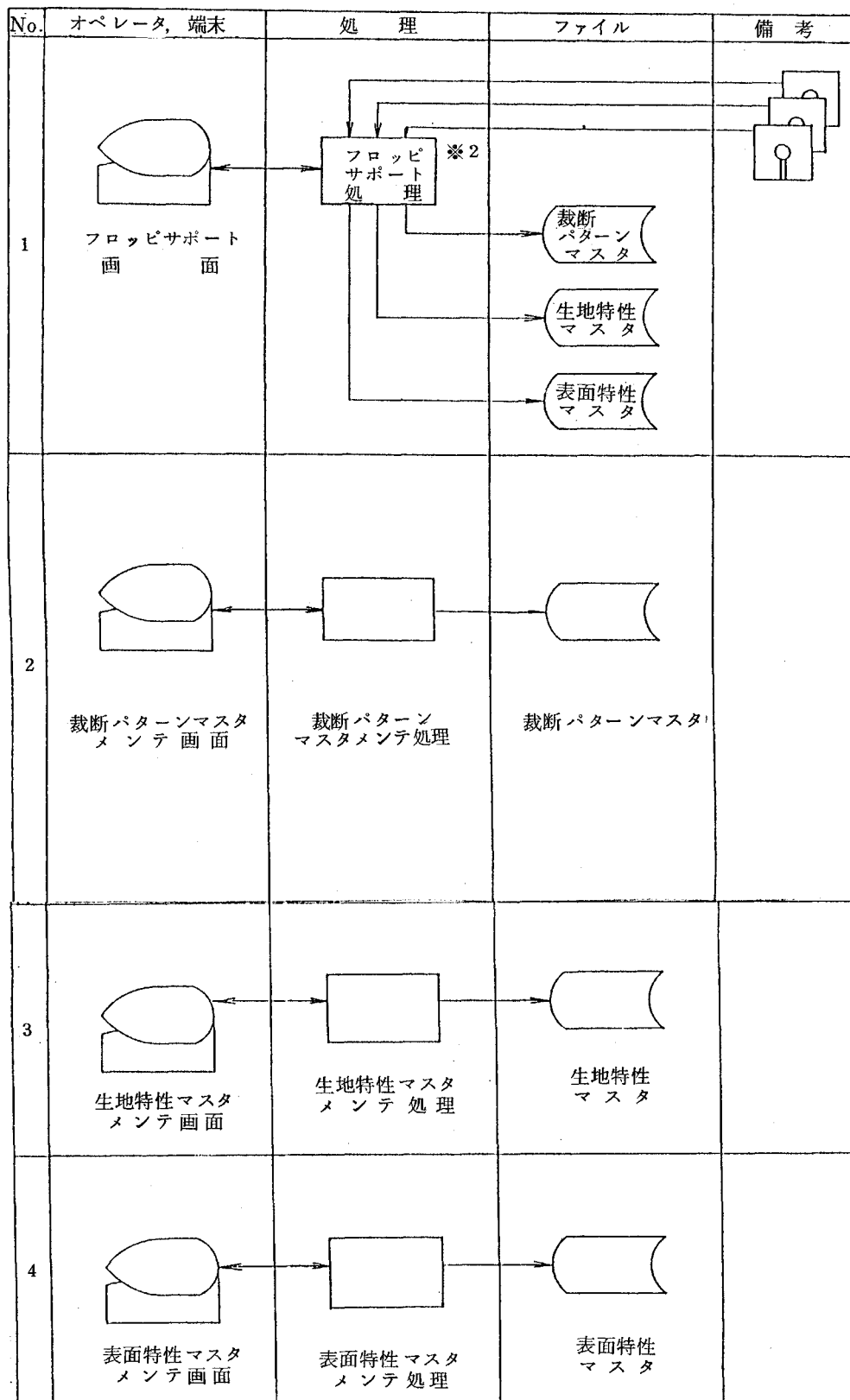


図 2.4.8 上位計算機とのリンケージ機能

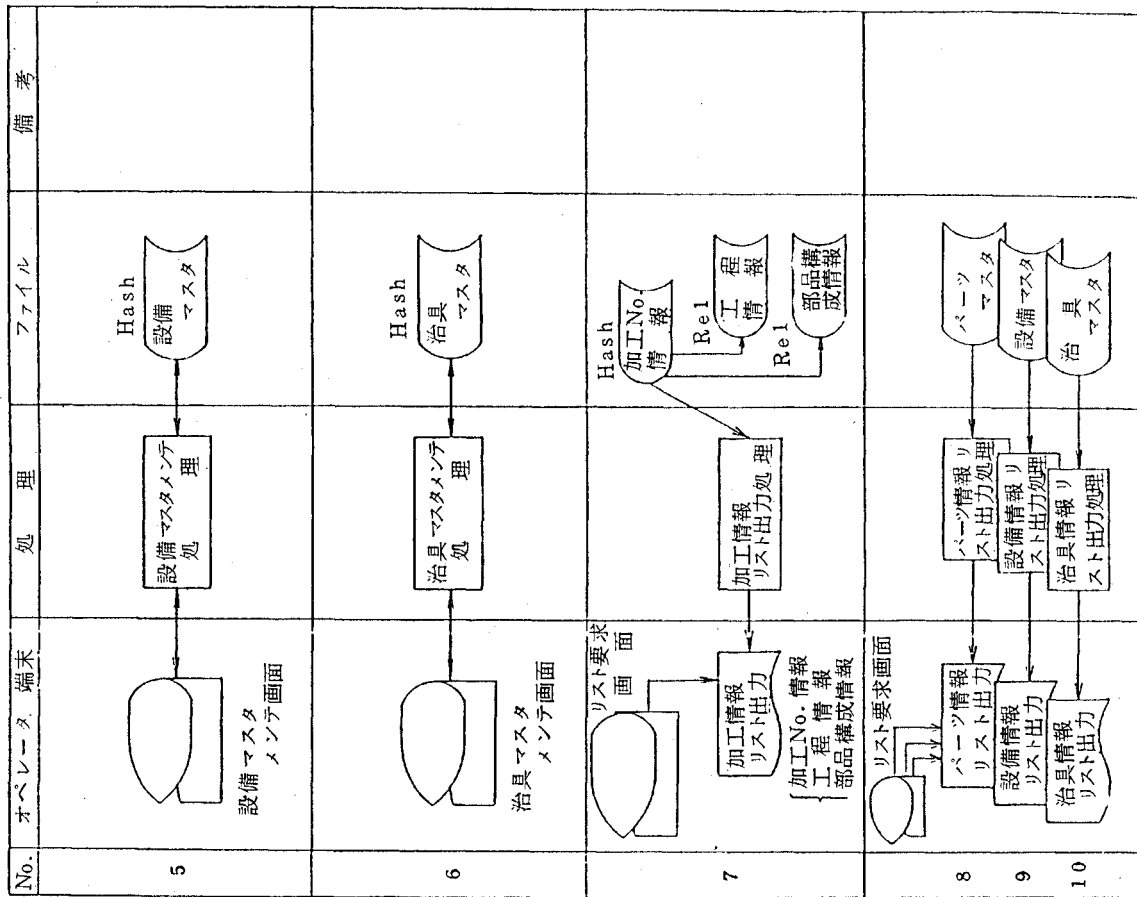
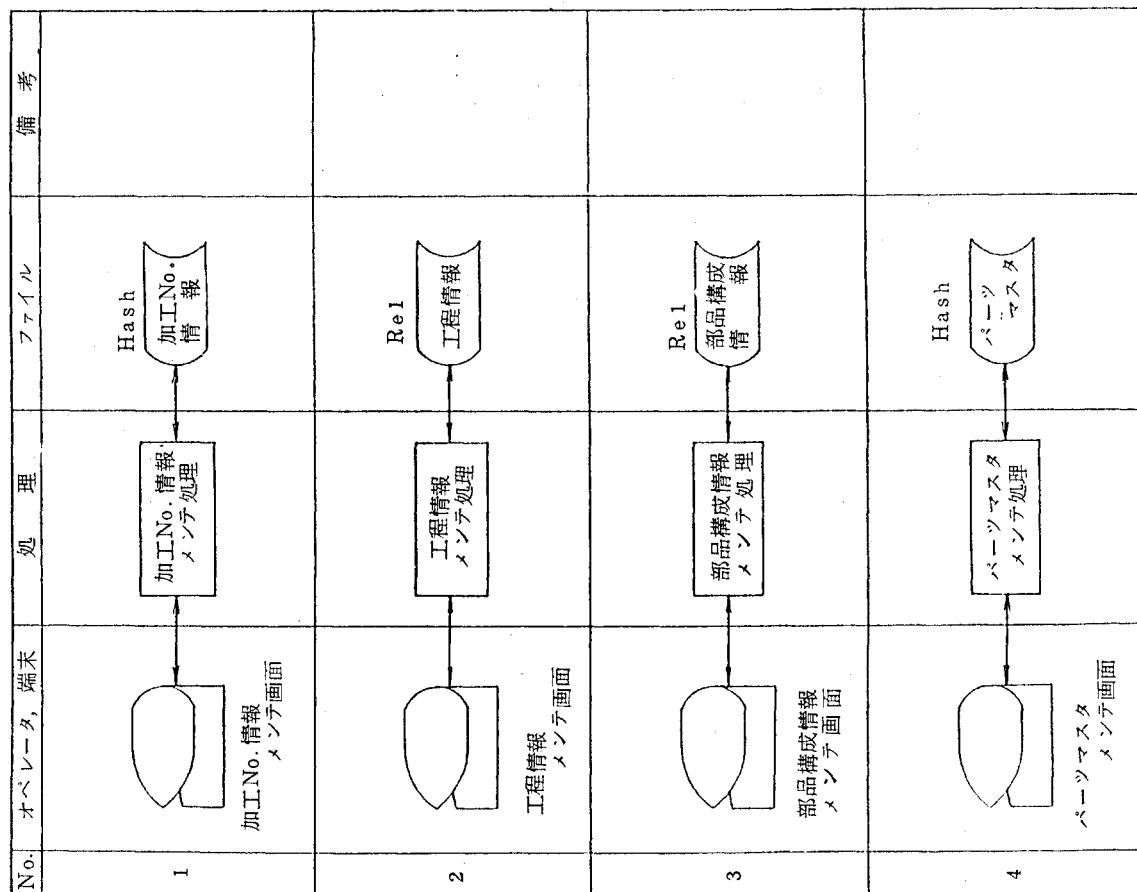


図 2.4.9 技術情報管理機能

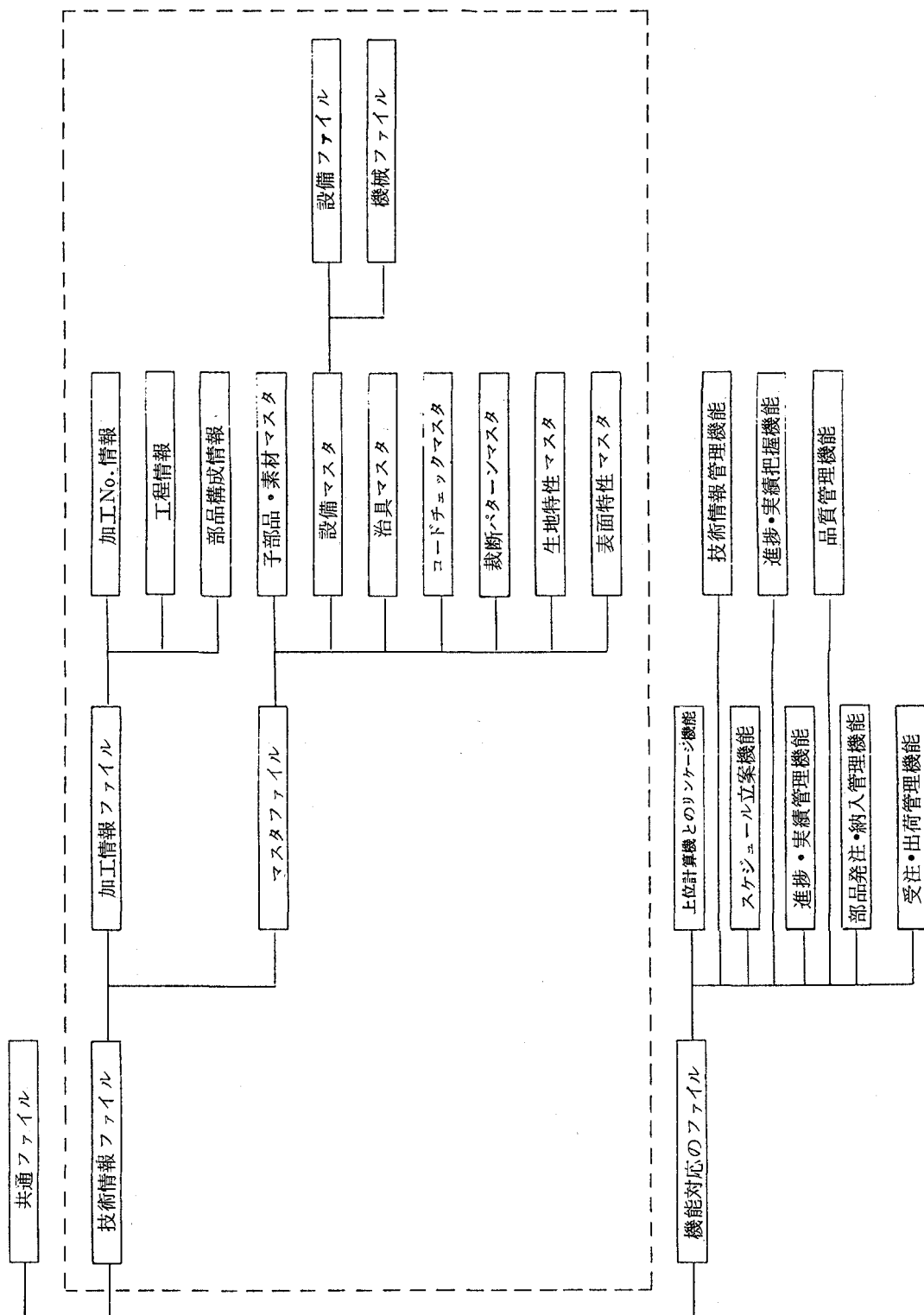


図 2.4.10 工程制御シミュレータのファイル構成

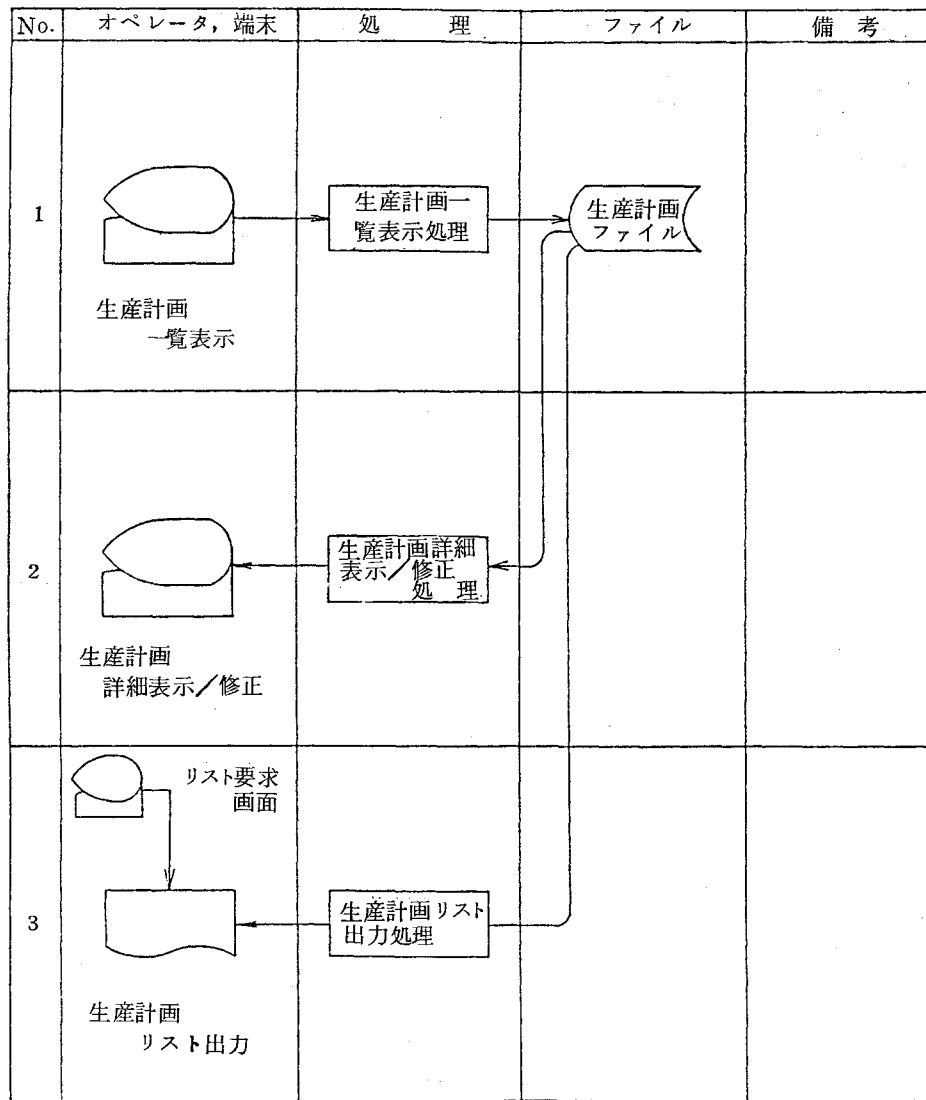


図 2.4.11 生産計画入力機能

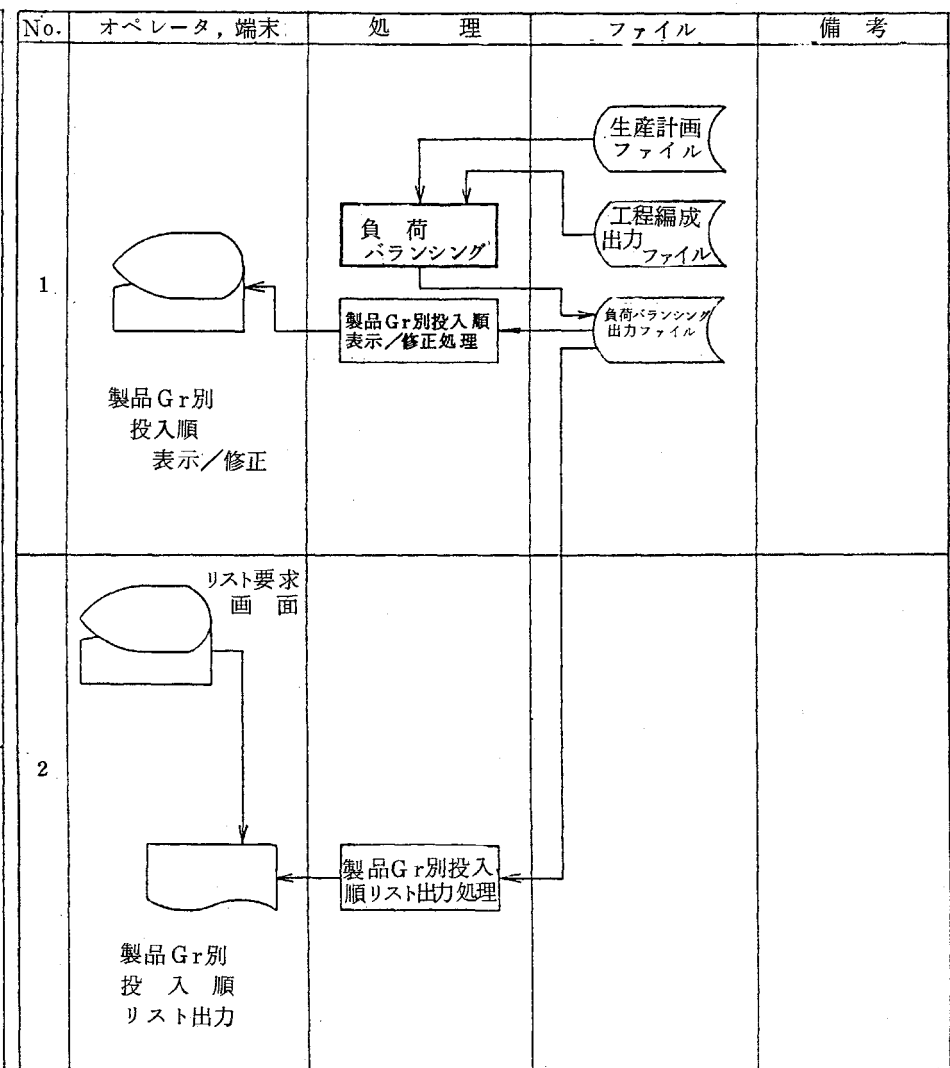


図 2.4.13 負荷バランスing機能

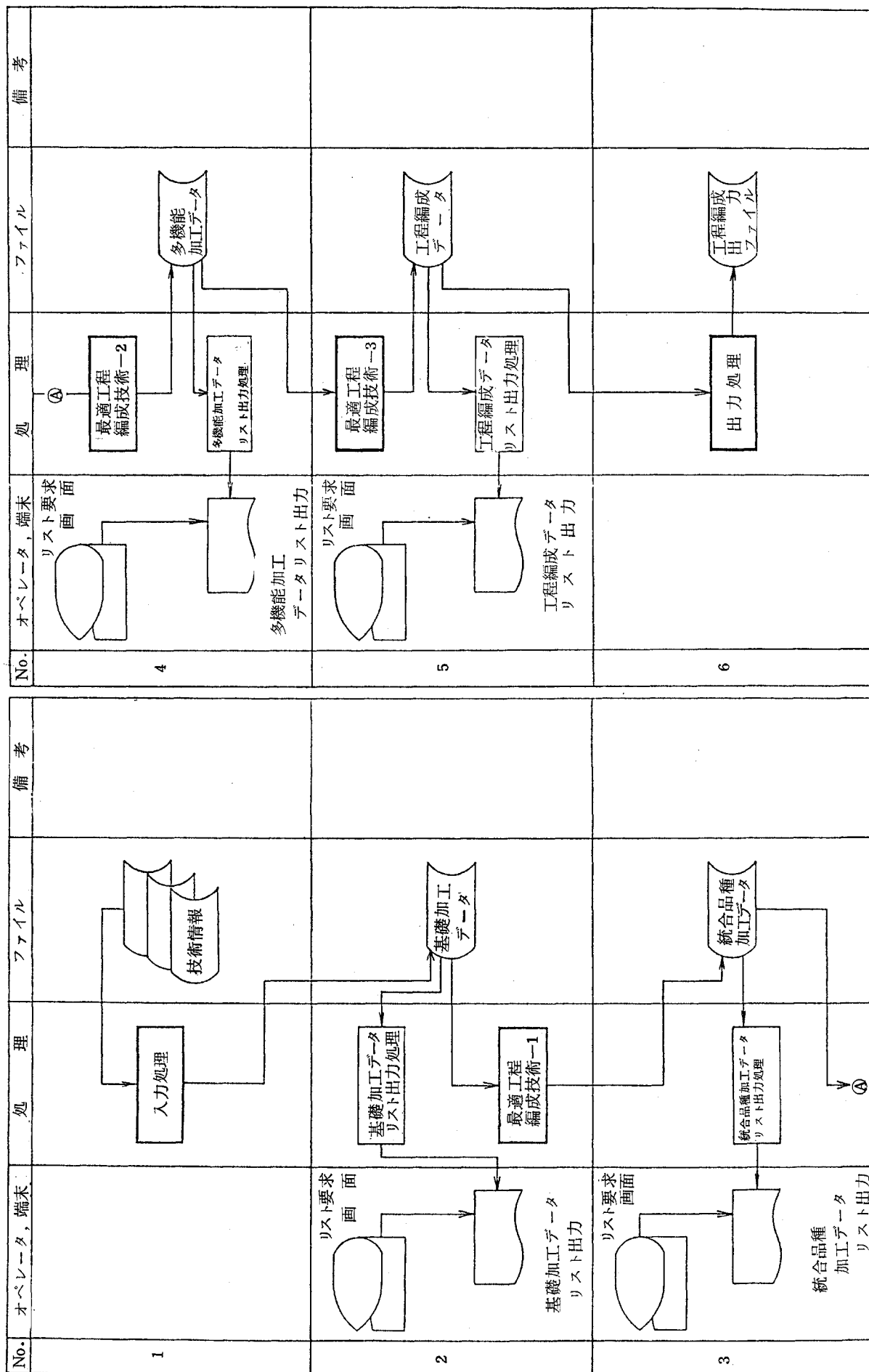


図 2.4.12 最適工程編成機能

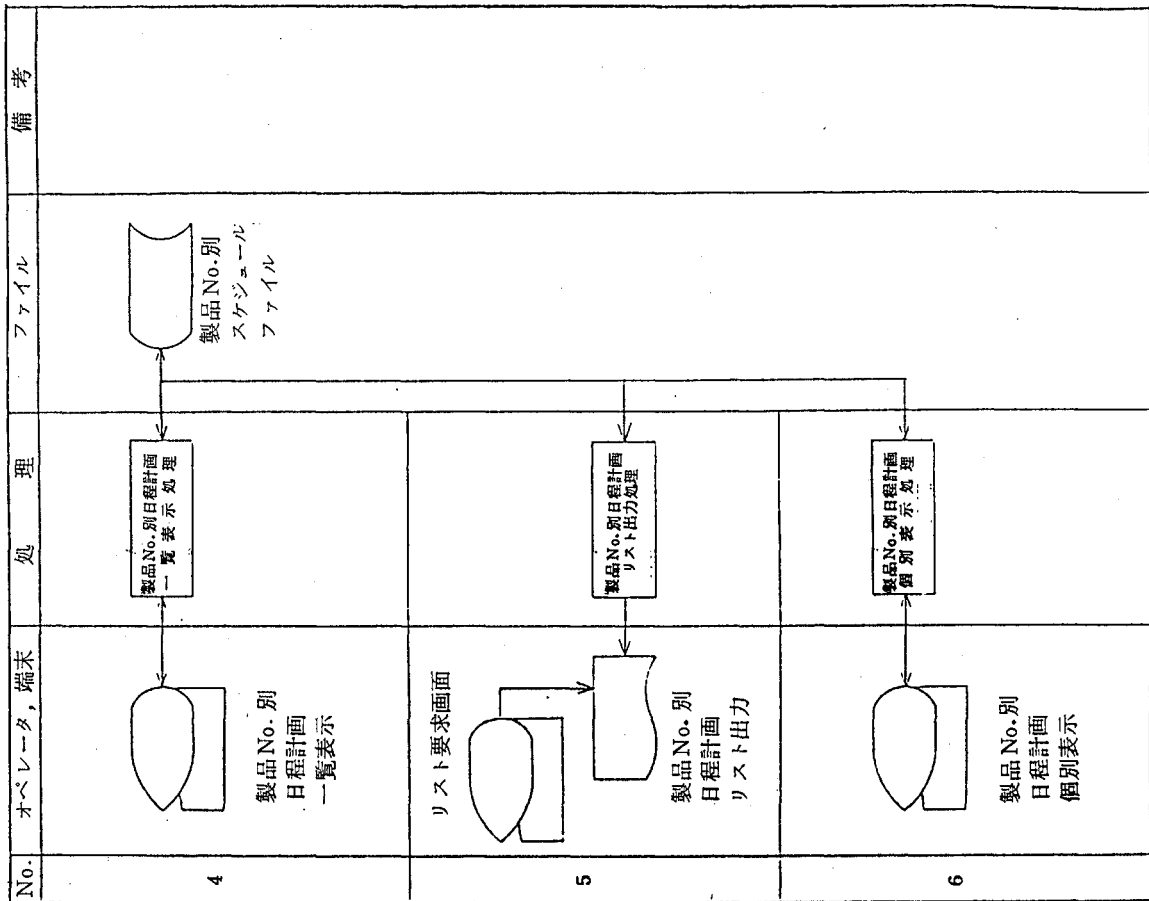
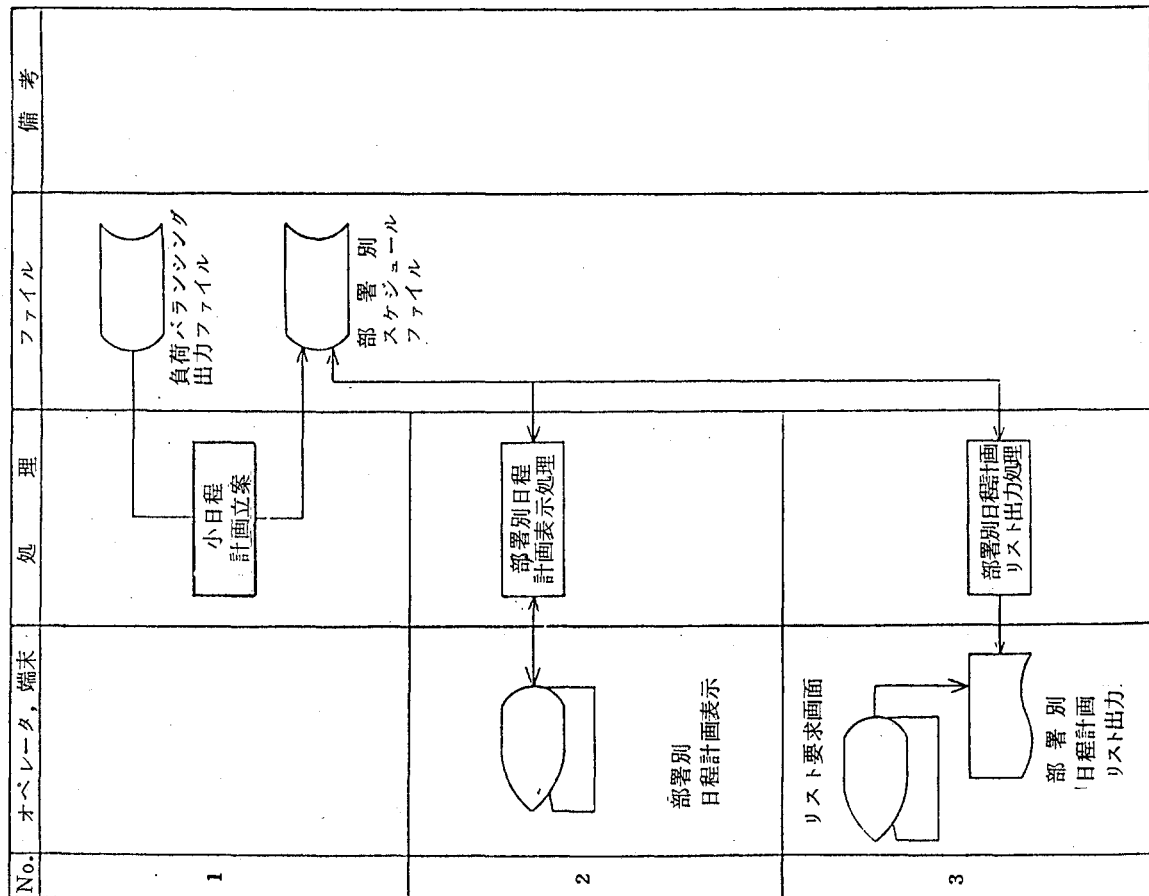


図 2.4.14 小日程計画立案機能

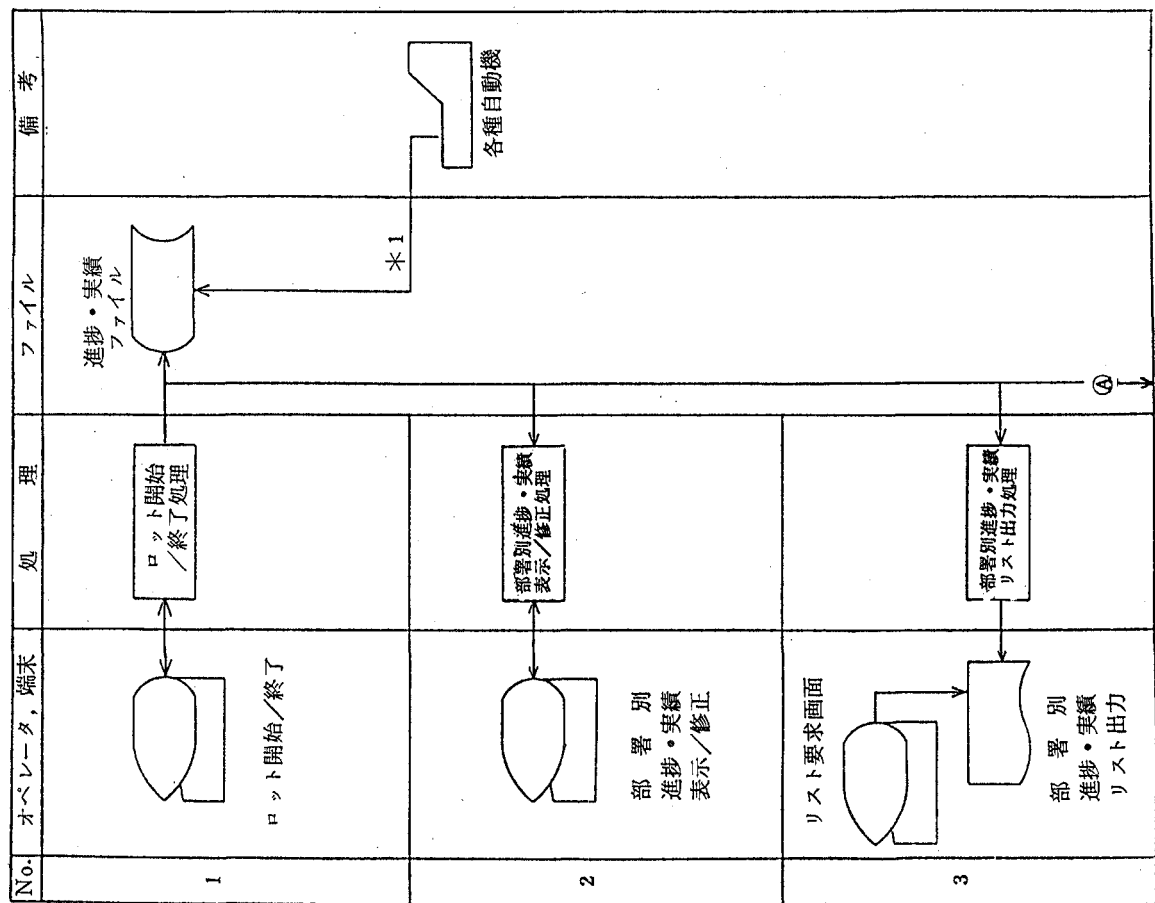
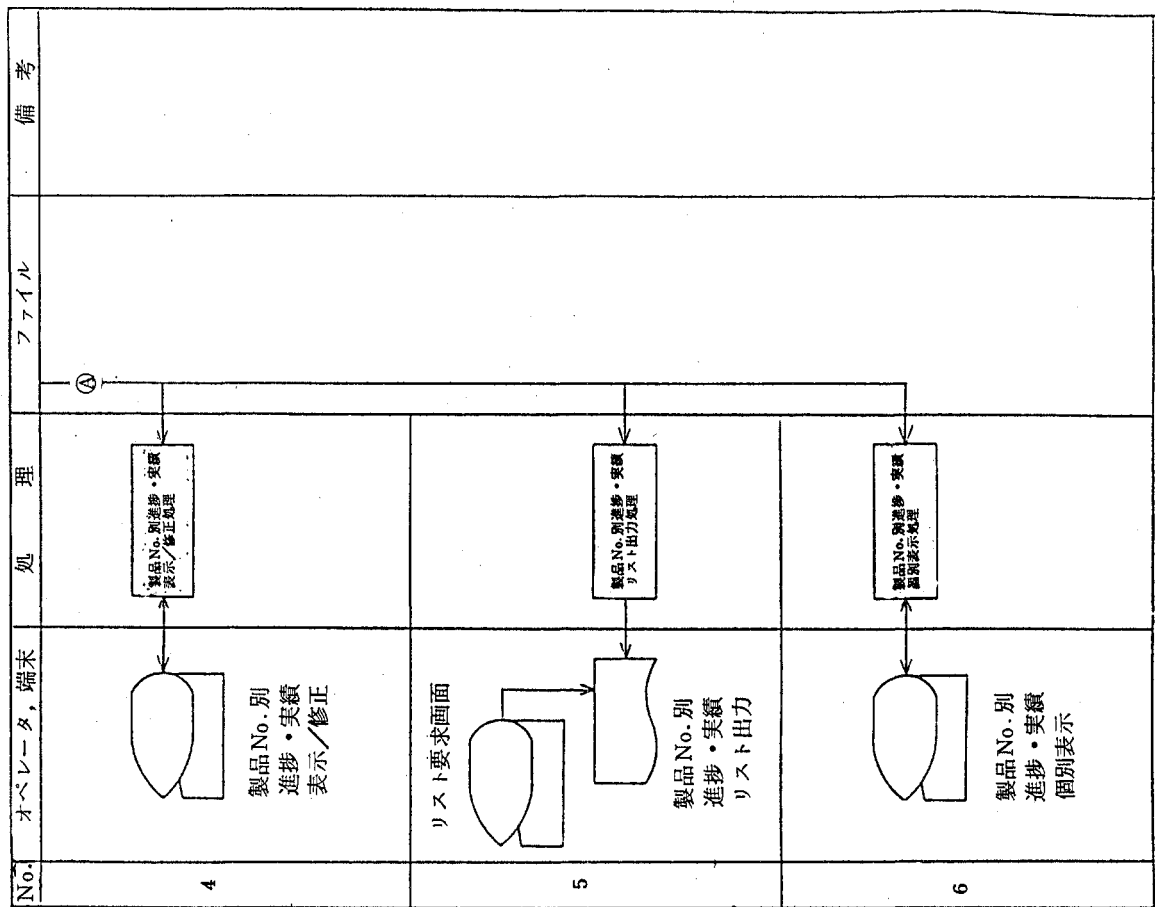


図 2.4.15 進捗・実績把握/管理機能

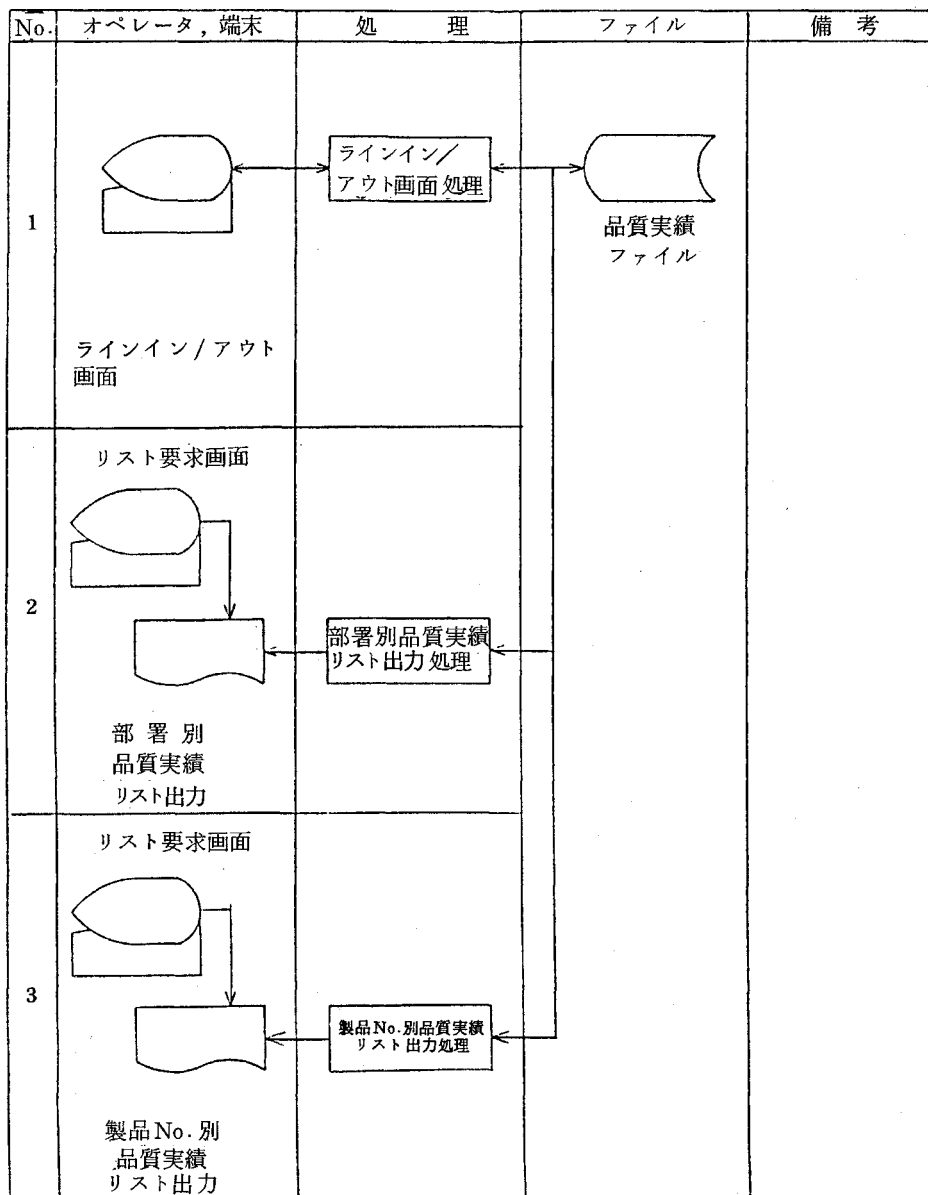


図 2.4.16 品質管理機能

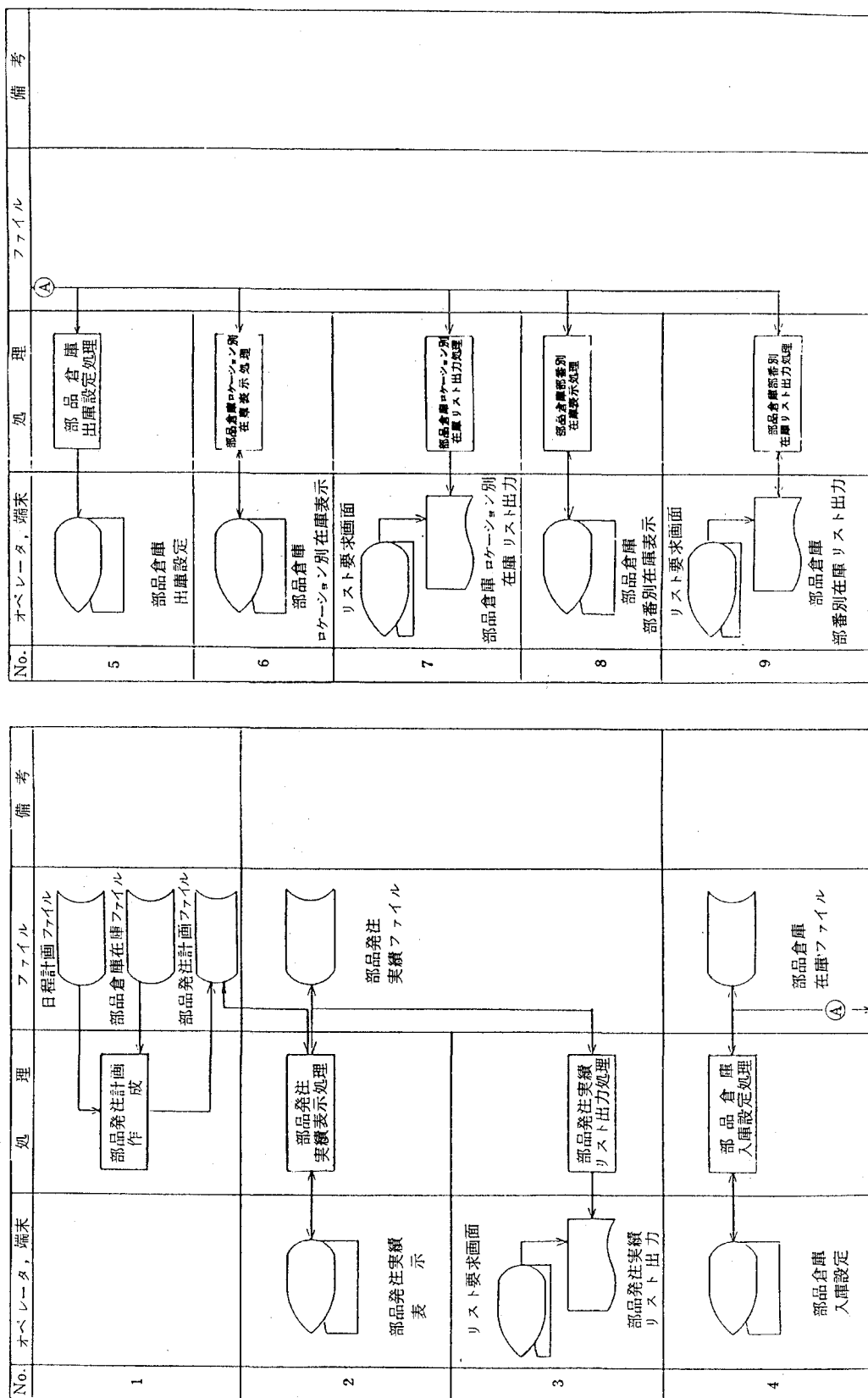


図 2.4.17 部品発注・納入管理機能

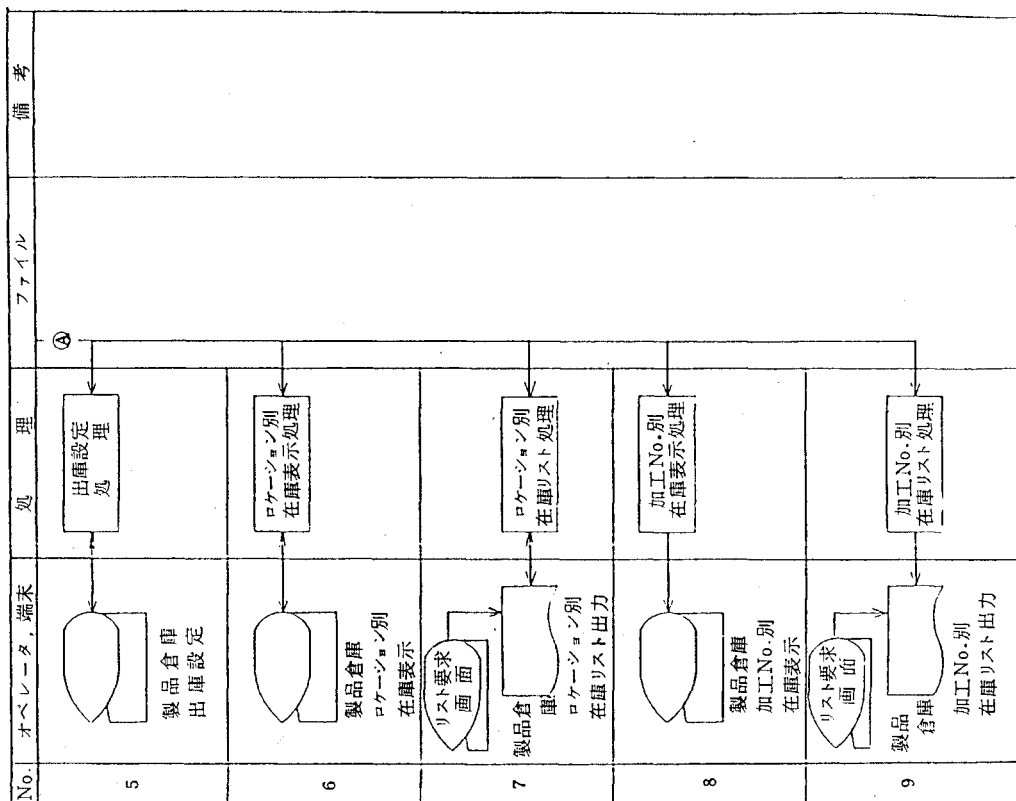
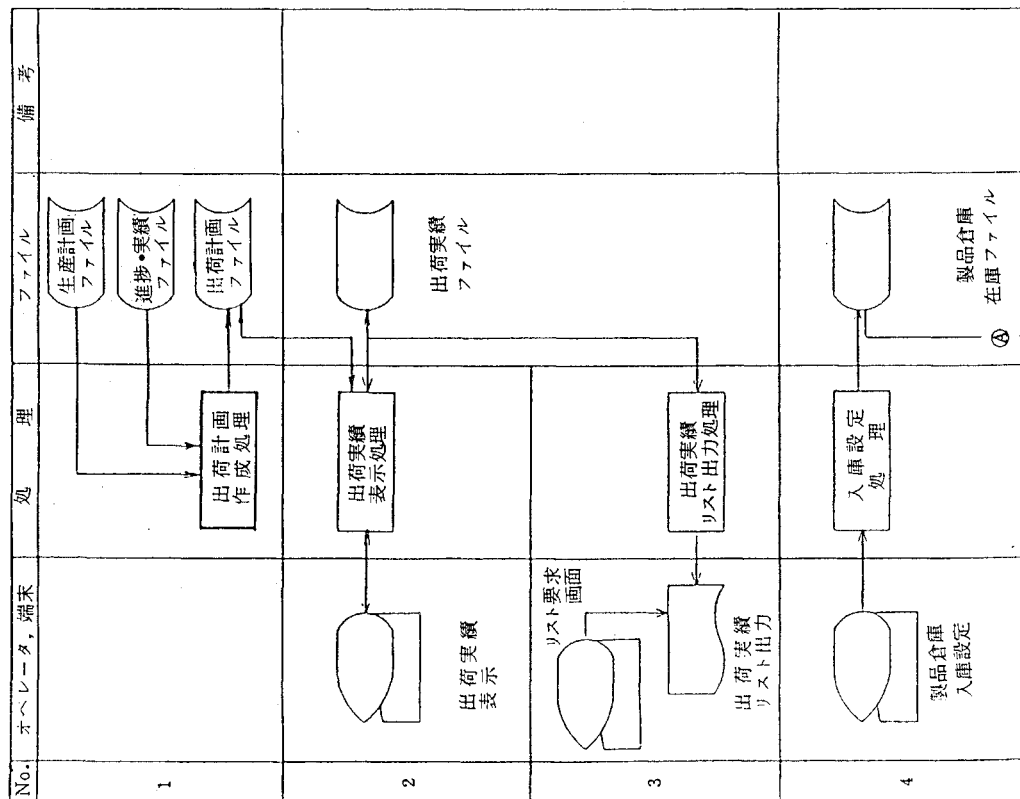


図 2.4.18 受注・出荷管理機能

表 2.4.3 画 面 一 覧 表

No.	画 面 名 称	機 能 概 要	備 考
1	フロッピサポート	データ区分、該当データのKey項目を入力して、フロッピデータを該当データのマスタファイルに取り込む処理を起動する。	
2	裁断パターンマスタメンテ	裁断パターンIDを入力し、関連情報を表示する。項目ごとの修正、裁断パターンID単位の削除／新規追加も可能とする。	
3	生地特性マスタメンテ	生地コードを入力し、関連情報を表示する。項目ごとの修正、生地コード単位の削除／新規追加も可能とする。	
4	表面マスタメンテ	生地コードを入力し、関連情報を表示する。項目ごとの修正、生地コード単位の削除／新規追加も可能とする。	
5	加工No.情報メンテ	加工No.を入力し、加工No.情報（工程情報、部品構成情報は除く）を表示する。項目ごとの修正、加工No.単位の削除／新規追加も可能とする。	
6	工程情報メンテ	指定加工No.に対応した工程情報を表示する。項目ごとの修正、加工No.単位の削除／新規追加も可能とする。	
7	部品構成情報メンテ	指定加工No.に対応した部品構成情報を表示する。項目ごとの修正、加工No.単位の削除／新規追加も可能とする。	
8	パーツマスタメンテ	パーツIDを入力し、パーツ情報を表示する。項目ごとの修正、パーツID単位の削除／新規追加も可能とする。	
9	設備マスタメンテ	設備IDを入力し、設備情報を表示する。項目ごとの修正、設備ID単位の削除／新規追加も可能とする。	
10	治具マスタメンテ	治具IDを入力し、治具情報を表示する。項目ごとの修正、治具ID単位の削除／新規追加も可能とする。	
11	生産計画一覧	製品No.ごとに受注状況を一覧表示する（表示のみとし、修正、追加、削除は生産計画個別表示／修正画面を使用する）。	
12	生産計画個別表示／修正	製品No.を入力し、完成予定数、納期等を表示する。項目ごとの修正、製品No.単位の削除／新規追加も可能とする（新規追加の場合は、シミュレータが製品No.を自動採番する）。	
13	製品Gr別投入順表示／修正	負荷バランス結果の表示として、製品グループごとの投入順を表示する。（投入順の変更、日程計画の立案対象から除外する指定は可能とする）。	
14	部署別日程計画表示	小日程計画立案の表示として、部署コードを入力すれば、該当部署で消化される作業を製品No.単位に表示する。	
15	製品No.別日程計画一覧表示	製品Gr No.を入力すれば、該当Grに属する製品No.の小日程計画立案結果を、製品No.単位に一覧表示する（表示のみとし、修正、追加、削除は製品No.別日程計画個別表示／修正画面を使用する）。	
16	製品No.別日程計画個別表示／修正	製品No.を入力し、該当製品No.に関する日程計画情報を表示する（項目ごとの修正も可能にする）。	
17	ロット開始／修正	部署コード、製品No.を入力し、該当製品の作業が、該当部署で作業開始／終了となったタイミングをとる。	
18	部署別進捗・実績表示／修正	部署コードを入力し、該当部署で作業した製品の生産実績、仕掛け状況を製品No.単位に表示する。	
19	製品No.別進捗・実績表示／修正	製品No.を入力し、該当製品が製品化される過程の生産実績、仕掛け状況を部署単位に表示する。	
20	製品No.別進捗実績個別表示	製品No.を入力し、該当製品No.に関する進捗・実績情報を表示する（項目ごとの修正も可能とする）。	
21	ラインイン／ラインアウト	部署コード、製品No.を入力し、製造ラインからラインアウト、ラインインされる状況を部署別、製品別に設定する。	
22	部品発注実績表示	部署単位の発注計画数と発注実績数を表示する（修正も可能とする）。	
23	部品倉庫入庫設定	入庫区分と部番と入庫要求数を入力すれば、格納すべきロケーションを表示する。	
24	部品倉庫出庫設定	出庫区分と部番と出庫要求数を入力すれば、ロケーションと該当ロケーションの員数を表示する。	
25	部品倉庫ロケーション別在庫表示	部品倉庫のロケーションを入力し、該当ロケーションに格納している部品の部番と格納数を表示する（修正も可能とする）。	
26	部品倉庫部番別在庫表示	部番を入力し、該当部番の部品を格納しているロケーションと、格納数を表示する（修正も可能とする）。	
27	出荷実績表示	製品No.単位の出荷計画数と出荷実績数を表示する（修正も可能とする）。	
28	製品倉庫入庫設定	入庫区分と加工No.と入庫要求数を入力すれば、格納すべきロケーションを表示する。	
29	製品倉庫出庫設定	出庫区分と加工No.と、出庫要求数を入力すれば、ロケーションと該当ロケーションの員数を表示する。	
30	製品倉庫ロケーション別在庫表示	製品倉庫のロケーションを入力し、該当ロケーションに格納している製品の加工No.と格納数を表示する（修正も可能とする）。	
31	製品倉庫加工No.別在庫表示	加工No.を入力し、該当加工No.の製品を格納しているロケーションと格納数を表示する（修正も可能とする）。	

表 2.4.4 帳 票 一 覧 表

No.	帳 票 名 称	機 能 概 要	備 考
1	加 工 情 報	加工No.単位に加工情報（加工No.情報、工程情報、部品構成情報のセット）を印字する。	
2	パ ー ツ 情 報	パーツごとに、パーツ情報の詳細を印字する。	
3	設 備 情 報	設備ごとに、設備情報の詳細を印字する。	
4	治 具 情 報	治具ごとに、治具情報の詳細を印字する。	
5	生 産 計 画	製品No.単位に、受注状況詳細を印字する。	
6	基 礎 加 工 デ ー タ	最適工程編成処理の途中経過として、基礎加工データを印字する。	
7	統合品種加工データ	最適工程編成処理の途中経過として、統合品種加工データを印字する。	東洋紡績 ㈱担当
8	多機能加工データ	最適工程編成処理の途中経過として、多機能加工データを印字する。	東洋紡績 ㈱担当
9	工 程 編 成 デ ー タ	最適工程編成処理の出力結果として、工程編成データを印字する。	東洋紡績 ㈱担当
10	製 品 Gr 別投入順	負荷バランス結果の印字として、製品グループごとの投入順を印字する。	
11	部 署 別 日 程 計 画	小日程計画立案結果の印字として、部署ごとに、該当部署で消化される作業を製品No.単位に印字する。	
12	製品No. 別日程計画	製品グループごとに、該当グループに属する製品No.の小日程計画立案結果を、製品No.単位に印字する。	
13	部 署 別 進 捗 ・ 実 績	部署ごとに、該当部署で作業した製品の生産実績、仕掛け状況を製品No.単位に印字する。	
14	製品No.別進捗・実績	製品No.ごとに、該当製品が製品化される過程の生産実績、仕掛け状況を部署単位に印字する。	
15	部 署 別 品 質 実 績	部署ごとに、該当部署で作業した製品の不要要因と不良発生数を製品No.単位に印字する。	
16	製品No.別品質実績	製品No.ごとに、該当製品が製品化される過程で発生した不良要因と不良発生数を部署単位に印字する。	
17	部 品 発 注 実 績	部署単位の発注計画数と発注実績数を印字する。	
18	部 品 倉 庫 ロケーション別在庫	新品倉庫のロケーション単位に、該当ロケーションに格納している部品の部番と格納数を印字する。	
19	部品倉庫部番別在庫	部番単位に、該当部番の部品を格納しているロケーションと格納数を印字する。	
20	出 荷 実 績	製品No.単位の出荷計画数と出荷実績数を印字する。	
21	製 品 倉 庫 ロケーション別在庫	製品倉庫のロケーション単位に、該当ロケーションに格納している製品の加工No.と格納数を印字する。	
22	製 品 倉 庫 加工No.別 在庫	加工No.単位に、該当加工No.の製品を格納しているロケーションと格納数を印字する。	

2.5 結 論

昭和61年度は、昭和60年度に実施した生産計画システムそのものの見直し、最適工程編成技術のアルゴリズムの機能拡充と実データによるシミュレーション、工程制御用計算機システムが具備すべき機能の詳細設計に基づき、生産計画システムでは、生産技術情報の分析とそれぞれの情報の相互関連や重要度、必要度を明確にした。最適工程編成技術では、モデルウェアの加工分析、モデルプラントの概念設計の情報をもとに、昭和60年度までの技術の機能拡張を行い、自動縫製システムとしての工程編成技術を確立した。工程制御技術では工程制御用計算機システムの製作及び工程制御システムシミュレータのシステム設計を処理仕様決定のレベルで実施した。

生産計画システムでは、システム総合管理技術の立場から見て生産計画（特に小日程）を検討、立案、修正、調整する際に必要とされるさまざまな情報をそれぞれのグループで区分し、他のグループとの関連を概念的にとらえようとするため、それらの関連を生産技術情報として整理した。生産計画立案のための条件では、タイムスケジュールを立てるために利用する情報に焦点を絞って、狭義の生産技術情報である生産加工情報の決定の方法につき、標準時間の位置づけ、標準資料法の適用を解説したうえで、標準時間の算出方法をナイトウェアの1品種を例にとって明らかにした。

最適工程編成技術では、モデルプラントの概念設計をもとに、このプラントをモデルとして、固定設備という制約に基づく工程編成アルゴリズムを組み立て、これにより工程の設備レイアウト設定法を求めた。この技術の検証のために、同一服種内で多品種を生産するモデルとして、スポーツシャツを取り上げ、工程編成シミュレーションを実施し、統合品種工程編成効率85.0%の値を得た。この値は昭和60年度実施の異服種間工程編成効率が61.0%であった点に比べて高く、シミュレーションの有効性を実証するものである。

工程制御技術については、モデルプラントの概念設計をもとに、モデルプラントの設備工程制御の機能を分析し、工程制御用計算機の仕様を決定し、設備を製作した。この工程制御用計算機は、パーツ縫製システム、組立縫製システムなどの多くの自動機と搬送設備が連続して動作するシステムを統括する機能を十分具備したものになっている。工程制御システムシミュレータのシステム設計を処理仕様決定のレベルで実施し、シミュレーションモデルとオペレーティングシステムとサブシステムで構成される標準プログラムソフトウェア構成の決定、オペレーション画面のフォーマット、帳票のフォーマットについて具体化した。

昭和62年度は、最適工程編成プログラムの作成、工程制御及び情報管理プログラムの設計、製作を実施し、各種テストを行ってシステムを完成させる計画である。また各種専門委員会を通じて、実験プラントにおける各種自動縫製機の仕様を明らかにして、プラント建設準備も積極的に進める所存である。

第3章 検査・故障診断技術

第3章 検査・故障診断技術

3.1 要 旨	105
3.2 縫製工場における品質基準と検査仕様	106
3.2.1 製品品質基準	106
3.2.2 検査仕様	128
3.2.3 モデルプラントの概念設計	133
3.3 画像認識による中間製品の検査	135
3.3.1 中間製品検査技術の概要	135
3.3.2 検査用画像処理装置	135
3.3.3 画像処理技術を用いた寸法検査技術の研究	138
3.3.4 モデルプラントにおける中間製品の検査装置	147
3.3.5 評価実験結果	148
3.3.6 特許出願	151
3.4 縫製機械の故障診断技術	152
3.4.1 処理仕様	152
3.4.2 縫製機械の入出力データ	153
3.5 結 論	158
参考文献	159

第3章 検査・故障診断技術

3.1 要 旨

本サブ要素では、自動縫製システムに要求される検査・故障診断技術のうち、縫製工場における製品の品質基準の詳細設計と材料の品質基準の設定、コード化及び材料サンプルの確認試験を行った。中間製品の検査技術においては、検査装置用画像装置の製作、寸法検査ソフトウェアの製作及びモデルプラントにおける寸法検査装置の概念設計を実施した。設備の故障診断技術では、工程制御用計算機に搭載する故障診断機能の詳細設計を実施した。

製品品質基準の詳細設計を実施するに当たっては、トータルシステム分科会と共同で、トップ・ドレス・ボトム・スポーツ・ナイティの5服種すべてについて、服種別に調査、検討を行い、製品の品質基準を設定した。またアパレルにおける材料（素材）の重要性を考慮して材料の品質基準もまとめて、基準の中に組み込んだ。また、検査仕様として品質基準のコード化も同時に設定して基準の中に含めた。

次にこの製品品質基準の妥当性を確認するため、現在入手し得るサンプルでもって確認試験を行った。材料で5点、トライアルウェアで3点の確認試験を行い、その結果を基準の中に生かした。モデルプラントにおける検査仕様の大枠設計を行い、検査仕様案を検討作成した。

画像認識による中間製品の検査では、昭和60年度の詳細設計に基づき寸法検査ソフトウェアを製作した。併せて寸法検査装置用画像処理装置を製作し、寸法検査ソフトウェアを組み込んで、1画面による寸法検査がリアルタイムで行えることを確認した。この寸法検査ソフトウェアは検査仕様を画面对話式で教示する方式で、寸法形状の異なる縫製の間接製品の検査が可能で多品種少量生産に適する検査装置である。身ごろなどの大型中間製品に対しては寸法計測精度を確保するため、2台のカメラによるカメラ移動式の寸法検査装置の概念設計を行った。

縫製機械の故障診断技術では、昭和60年度に実施した工程制御用計算機が具備すべき条件の明確化を受けて、昭和61年度は処理仕様の具体化を実施した。縫製機械の故障診断技術は工程制御システムシミュレータの1機能であり、昭和62年度に作成する本機能のプログラムも工程制御用計算機上で作動する。自動縫製システムを構成する各種自動機群との故障診断に関する送受信情報については、現時点では自動機側の仕様に不明確な点が多く、処理内容を具体化するに至らぬため、画面・帳表のマンマシンインタフェース機能を中心に説明する。

3.2 縫製工場における品質基準と検査仕様

3.2.1 製品品質基準

製品品質基準の詳細設計検討に当たり、トータルシステム分科会とシステム管理制御技術分科会の検査故障診断技術グループと共同で研究を進めた。トータルシステム分科会に検査故障診断技術側が参加する形をとり、昭和 61 年 5 月の第 1 回から昭和 62 年 1 月まで、合計 9 回にわたり行った。

設定に当たっては、まず品質そのものの定義付けをし、さらに大枠の方向付けをしたうえで具体的な検討に入った。“品質とは何か？”J I S にいう品質は次のとおりである。いわく、“品物又はサービスが、使用目的を満たしているかどうかを決定するための評価の対象となる固有の性質・性能の全体”である。ここでは自動縫製されるアパレルという前提をおいて次のように簡略化した。“品質とは生産品固有のデザイン、性質、コスト（価格）、量を包含した総合的な特性”であると。またアパレルにおいては素材自体がもつ重要度は極めて高い。物によっては素材の品質が製品品質そのものになっているものすらある。このような状況を踏まえ、品質を次のようにとらえたのも材料の持つウェイトを考慮に入れたからにほかならない。

品質基準 { 製品品質基準
材料品質基準

材料の重要性は他の例からも推測できる。それは、ここ数年百貨店が受けているクレームの内容は、その 70 % 以上が材料に関するもので占められているということである。詳細については省略するが、この数値の意味するところは、購入後の素材変化が大きく作用しており、材料と製品の品質とが不可分であることを示している。

次に、品質基準と品質検査基準（昭和 62 年度詳細設定予定）及び品質そのものとの関連を図 3.2.1 のようにとらえることとした。要するに品質の全体については品質基準化せず、さらに検査基準も品質基準すべてについて設定されているものではないということである。ここでは各々基本項目なり重要項目を設定して管理することを目標としている。

以上の前提にたち、品質基準設定において基本的な考え方及び骨子を次のように設定した後、具体的な個々の研究に入った。トータルシステム分科会の各服種グループが基準設計を行って、検査故障診断技術側が服種間の調整や他の要素技術との意見交流と意見の織込みを進める形で行った。

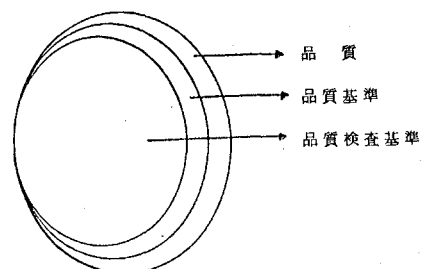


図 3.2.1 品質、品質基準、品質検査基準の範囲

(1) 範囲及び内容

- ① あくまでも製品の自動縫製を前提とした基準とする。
- ② デザイン、性質、性能を設定対象とし、価格や量的項目は除く。
- ③ 材料及び構成部品も含める。
- ④ 項目枠組は I W S の縫製仕様書を参考にする。
- ⑤ 5 服種を服種別に設定する。

(2) 研究の進め方

- ① 研究活動
トータルシステム分科会に検査故障診断技術が参加する。
- ② 他要素技術の条件も組み込む
自動機の条件等。
- ③ 欠点項目をリストアップすることから開始する。

(3) 決定方法

システム管理制御技術分科会ないしは、検査故障診断技術・情報認識技術合同グループ会で検討の後、トータルシステム分科会に図り、技術委員会にて最終決定とする。

(4) スケジュール

- ① 昭和 61 年 6 月～ 7 月 : 全体方向付け
- ② 昭和 61 年 8 月～ 11 月 : 服種別案作成まとめ
- ③ 昭和 61 年 12 月～昭和 62 年 2 月 : 関連要素技術の意見聴取及び調整後最終案作成。

(5) 品質基準項目の骨子

- | | |
|-----------|--------------|
| ① 適用範囲 | ② デザイン |
| ③ 材 料 | |
| ・主材料 | |
| ・副材料 | |
| ・部品, しん地等 | |
| ④ 条 件 | |
| ・裁 断 | ・使用縫糸 |
| ・運針数 | ・縫い代 |
| ・穴かがり | ・ボタン付け |
| ・スナップ付 | ・かぎホック |
| ・かんぬき | ・縫製, 接着 |
| ・仕上げ | ・自動縫製機器からの条件 |
| ・寸法許容値 | |

⑤ 縫製仕様

基本的な縫製項目ごとの内容

(6) 製品品質基準

以上の経過を踏まえ、5服種について製品品質基準としてまとめた。適用範囲、デザイン、材料については、5服種とも基本的な内容は同じとした。厳密に考えれば、使用される素材別、及び各アイテム別に設定すべきだと考えるが、逆に繁雑になり意図する点が分かりにくくなるのをさけた意味がある。一般化すれば抽象的になり、現実の場面とピッタリこないことも考えられ、それを考慮してできる限り基準値として数値化した。数値化に当たっては、1mm以上で設定したが、いくつかの項目内容でその重要度から1mm未満の表現になった。現実の縫製技術を一方では考慮しながら、新たに開発されつつある新技術を意識した点も理解して欲しい。それは条件項目の中に、自動機からの条件として一項目設定してある。服種により、あるいは各ハードによって内容は同一ではないが、現在のハードの設計条件といえる。その他、ハード側からは検討の段階で貴重な意見を数多くいただいた。個々のケースについてここでは言及できないが、できる限り生かす方法で検討を加えた。服種間のバランスも考慮したが、そのため言葉足らずになった面も否定できない。表現も統一し構成もできる限り同じにして、表3.2.1から別紙の表3.2.11まで一覧表とした。この中で、一部ドレスで未定となっている欄がある(表3.2.3(3)、表3.2.9、表3.2.10)。これは、新技術の開発状況をより的確に把握したうえで、もう少し時間をかけて検討したいとするトータルシステムのドレスグループの意向を尊重したものである。この部分のみ最終案の作成は昭和62年度にずれ込むこととなる。

最後にこの基準書の運用について記しておきたい。先にも述べたように、この基準書は服種の中の各アイテムや使用される素材の種類別基準ではなく、あくまでも服種の代表値あるいは最頻値を記した意味合いを持っている。そのため、特定の品番を考えた場合に、基準値が厳しすぎたり、あるいは甘すぎることも予想される。中には基準値が設定されていない項目もあろう。このようなケースには、単純に基準を当てはめて判断するのではなく、その品番の縫製規格や縫製仕様を基本に柔軟に運用しなければならない。ただし特殊なケースまでをカバーしようとするものではなく、自動縫製という面を考えれば、おのずとその範囲も想定されよう。要は、自動縫製システムに投入される製品がその要求される品質を満たして縫製されることである。

以下、トップ、ボトム、ドレス、スポーツ、ナイティの順にまとめ、表の中に書ききれなかったり、別にしたほうがよいと考えられる項目は別紙とした。

表 3.2.1(1) 品質基準(案) (トップ1)

コ ー ド		品 質 基 準		基 準 値	摘 要
区 分	項 目				
T 1 0 0 適用範囲		01	この基準は、自動縫製システムにおけるトップ（モデルウェアを含む）に適用する。		
T 2 0 0 デザイン		01	高機能パターンを使用し、自動縫製を考慮した縫製規格デザイン展開（バリエーション）であり、消費者ニーズに対応したデザインであること。		
T 3 0 0 材 料	T 3 0 1 主 材 料	01 02	01 検反基準及び材料品質基準（別紙1）に準じる。 02 斜行は1％以内。		
	T 3 0 2 副 材 料	01	検反基準及び材料品質基準（別紙2）に準じ、製品規格に適合していること。		
	T 3 0 3 部 品 等	01	材料品質基準（別紙2，3）に準じ、製品規格に適合していること。		
T 4 0 0 条 件	T 4 0 1 裁 断	01 02 03 04	01 地の目曲がりが目立たないこと。 02 逆毛でないこと。 03 裁断誤差、柄ずれが小さいこと。 04 ポケット、フラップ等は身ごろに布目を合わせ、身返しはラベル端にたて地を通す。	± 0.5 % ± 1 mm	
	T 4 0 2 使用縫い糸	01 02	01 特に指定のないものは、絹縫い糸または合繊縫い糸を使用する。 02 J I S 規格に適合し、染色堅牢度は主材料に準じる。		地縫い # 50 穴かがり # 30 ボタン付 # 30 or # 40
	T 4 0 3 運針数等	01 02 03 04 05	01 そ毛 02 紡毛 03 端まつり 04 奥まつり 05 接着	15針 13針 9針 5針 15ドット	3 cm 間 " " " "
	T 4 0 4 縫い代	01 02	01 10 mm 以上あること。 02 その他縫製規格に従う。	± 1 mm	
	T 4 0 5 穴かがり	01 02 03 04	01 穴の大きさは、すべてボタンの大きさに合わせる。 02 かがり目はソフトで美しいこと。 03 糸が生地から抜けかないこと。 04 その他縫製欠点が目立たないこと。 位置ずれ	± 1 mm	

表 3.2.1(2) 品質基準(案) (トップ2)

コ ー ド		品 質 基 準		基 準 値	摘 要
区 分	項 目				
T 4 0 0 条 件	T 4 0 6 ボタン付け	01 ボタン穴とのずれは極端にないこと。 02 前ボタン : 根巻き 4 回以上でしんに止める。 03 裏ボタン : 根巻き 2 回以上。 04 そでボタン : 2 回以下でそで先しんを貫通さす。 05 糸は一つの穴に 4 回以上通す。		1 mm 以内	飾りボタンや 機械付けボタ ンは除く
	T 4 0 7 スナップ 付け				
	T 4 0 8 かぎホック				
	T 4 0 9 かんぬき	01 指定の位置から極端にずれていないこと。 02 仕様どおりに正確に入っていること。		1 mm 以内	
	T 4 1 0 自動機か らの条件	01 恒久的生地安定化処理後の斜行。 02 裁断誤差 (ナイフメッシュ)。 03 縫い目長さのばらつき。 04 かがり幅のばらつき。 05 カーブ曲率。 06 布の条件。 大きさ 			

表 3.2.1(3) 品質基準(案) (トップ3)

コード		品質基準		基準値	摘要
区分	項目				
T 4 0 0 条 件	T 4 1 2 仕 上 げ	01 糸くずの始末がていねいである。 02 あたり，てかり，モアレ等が目立たないこと。 03 穴傷，はさみ傷等がなく，汚れが目立たない。 04 その他，異物の混入がないこと。			仕上プレス 仕様参照
	T 4 1 3 寸法許容	01 上 衣 丈 02 肩 幅 03 胴 囲 04 胸 囲 05 そ で 丈		± 1.0 cm ± 0.5 cm ± 1.5 cm ± 1.5 cm ± 0.7 cm	
T 5 0 0 縫製仕様	T 5 0 1 えり付け	01 えり中央と背中央の柄を合わせること。 02 縫い強度は従来の仕様と同程度。		± 1 mm	
	T 5 0 2 ま っ り	01 強度は従来の仕様と同程度。			
	T 5 0 3 ネーム付け	01 10 回程度のクリーニングに耐えられること。			
	T 5 0 4 えりつり 付け	01 強度は従来の仕様と同程度。			
	T 5 0 5 フラップ 縫い	01 胴まわりに密着するように湾曲状態にすること。			
	T 5 0 6 肩パット	01 強度は縫製中にずれない程度の仮止めであること。			
	T 5 0 7 そで付け	01 いせ量及びその配分は仕様どおりであること。 02 左右対称であること。			
	T 5 0 8 地 縫 い	01 縫いずれ，縫い縮みでのバックリングがないこと。 02 上下の糸調子はバランスよく，目とびや縫い外れがない。			
	T 5 0 9 各裁ち目	01 10 回程度のクリーニングに耐える処理を行うこと。			
	T 5 1 0 縫い目割	01 きせがかからず，あたりやこて光りが目立たない。 02 折り目は10 回程度のクリーニングに耐えること。			素材による
	T 5 1 1 しん地代 替(前身)	01 樹脂のしみ出しがないこと。 02 10 回程度のクリーニングに耐えること。			マルチ
	T 5 1 2 ラベルテ ープつり	01 接着テープがはく離しないこと(強度不足のときは， からげ縫いを併用のこと)。			
	T 5 1 3 中からげ そで中とじ	01 10 回程度のクリーニングに耐えること。			
	T 5 1 4 ダーツ縫い	01 ダーツ止りにえくぼが出ないこと。			

表 3.2.2 (1) 品質基準(案) (ボトム1)

コ ー ド		品 質 基 準	基 準 値	摘 要
区 分	項 目			
B 1 0 0 適用範囲		01 この基準は、自動縫製システムにおけるボトム（トライアルウェア、及びスカート）に適用する。		
B 2 0 0 デザイン		01 高機能パターンを使用し、自動縫製を考慮した縫製規格、デザイン展開（バリエーション）であり、消費者ニーズに対応したデザインであること。		
B 3 0 0 材 料	B 3 0 1 主 材 料	01 検反基準及び材料品質基準（別紙1）に準じる。 02 斜行は1%以内。		
	B 3 0 2 副 材 料	01 検反基準及び材料品質基準（別紙2）に準じ、製品規格に適合していること。		
	B 3 0 3 部 品 等	01 材料品質基準（別紙2, 3）に準じ、製品規格に適合していること。		
B 4 0 0 条 件	B 4 0 1 裁 断	01 地の目曲がりが目立たないこと。 02 裁断誤差や柄ずれが小さいこと。	± 0.5 % ± 1 mm	
	B 4 0 2 使用縫い糸	01 J I S規格に適合し、染色堅牢度は主材料に準じる。 02 糸使いは縫製規格どおりであること。		# 5 0 基準
	B 4 0 3 運針数等	01 縫製規格に適合していること。	1 4 糸	3 cm間
	B 4 0 4 縫 い 代	01 折り返しは 3.5 cm以上。 02 縫製規格から大きく異ならないこと。	± 1 mm	デザインによる
	B 4 0 5 穴かがり	01 穴の大きさは、すべてボタンの大きさに合わせる。 02 かがり目はソフトで美しいこと。 03 糸が生地から抜けないこと。 04 その他縫製欠点が目立たないこと。		

表 3.2.2(2) 品質基準(案) (ボトム 2)

コ ー ド		品 質 基 準		基 準 値	摘 要
区 分	項 目				
B 4 0 0 条 件	B 4 0 6 ボタン付 け	01 ボタン穴とのずれは極端にないこと。 02 糸は一つの穴に 4 回以上通し、裏側に 1 回出すこと(幅 2 mm)。 03 根巻きが必要な場合 7 回。 04 ボタンが直立し、糸による生地への引けがない。		1 mm 以内	四つ穴 素材の厚さ
	B 4 0 7 スナップ 付け				
	B 4 0 8 カギホック				
	B 4 0 9 かんぬき	01 指定の位置から極端にずれていないこと。 02 仕様どおりに正確に入っていること。		1 mm 以内	
	B 4 1 0 自動機か らの条件	01 恒久的生地安定化処理後の斜行。 02 裁断誤差(ナイフメッシュ)。 03 縫い代(地縫い)。 04 縫い代(ウエストベルト付)。 05 ベルト下端からのステッチ位置。 06 ベルト両端の持出し長。 07 布はく地縫いでのイサリ。 08 布が指定形状であり、平坦であること。 09 濡れていないこと。 10 裏が上面になっていること。		± 2 % 以内 ± 2 mm 以内 15 mm 以下で ± 1 mm 以内 10mm±1mm 3mm±0.5 mm 30mm±3mm 2 % 以内	生地安定化 ナイフメッシュ裁断 三次元縫製 " " " " しん地代替 " "
	B 4 1 1 縫製接着	01 縫製仕様から大きくずれていないこと。 02 接着による外観変化がない。はく離、しん地あたりがな い。 03 カラーしんの色合わせが適切である。			
	B 4 1 2 仕 上 げ	01 糸くずの始末がていねいである。 02 縫い代、折り代のブリーツ性がすっきりしている。 03 あたり、てかり、しわが目立たないこと。 04 つれ、たるみ、えくぼがないこと。 05 デザインによるブリーツ加工が正確である。 06 その他、異物の混入がないこと。			仕上プレス 仕様参照 ダーツ止り含
	B 4 1 3 寸法許容	01 ウエスト囲 02 ヒップ囲 03 すそ囲 04 スカート丈 05 わき丈		± 0.3 cm ± 0.3 cm ± 0.5 cm ± 0.3 cm ± 0.5 cm	

表 3.2.2(3) 品質基準(案) (ボトム 3)

コ ー ド		品 質 基 準		基 準 値	摘 要
区 分	項 目				
B 5 0 0 縫製仕様	B 5 0 1 ダ ー ツ	01	位置, 長さ及び幅は縫製仕様どおりであること。	1 mm 以内	
		02	曲がりがないこと。		
		03	ブリーツ性がすっきりしている。		
		04	倒し方向及び成型加工は仕様どおりである。		
	B 5 0 2 ポケット	01	形状及び折りが適正であること。	1 mm 以内	
	B 5 0 3 ポケット 付け	01	位置が正確である。	1 mm 以内	
		02	強度は仕様どおりになっていること。		
B 5 0 0 縫製仕様	B 5 0 4 合わせ縫 い	01	縁かがり及び位置合わせが完全である。	± 1 mm 以内	わき 後中心
		02	割りブリーツがすっきりしている。		
		03	伸縮誤差がないこと。		
	B 5 0 5 すそ始末	01	折りブリーツがすっきりしている。		
		02	すくいからげ 6 針 / 3 cm		
	B 5 0 6 ファスナ 付け	01	重なり量が適正である。		
		02	ステッチ幅, 運針数が縫製仕様どおりである。		
B 5 0 7 ベルト付け		01	仕上り寸法が適正である。	3 mm 以内	
		02	その他, 合わせ縫いに準じること。		

表 3.2.3(1) 品質基準(案) (ドレス 1)

コ ー ド		品 質 基 準		摘 要
区 分				
D 1 0 0 適用範囲		01	この基準は, 自動縫製システムにおけるドレス(トライアルウェア, 及び婦人ドレス)に適用する。	
D 2 0 0 デザイン		01	高機能パターンを使用し, 自動縫製を考慮した縫製規格, デザイン展開(パリエーション)であり, 消費者ニーズに対応したデザインであること。	
D 3 0 0 材 料	D 3 0 1 主 材 料	01	検反基準及び材料品質基準(別紙 1)に準じる。	
		02	斜行は 1 % 以内。	
	D 3 0 2 副 材 料	01	検反基準及び材料品質基準(別紙 2)に準じ, 製品規格に適合していること。	
	D 3 0 3 部 品 等	01	材料品質基準(別紙 2, 3)に準じ, 製品規格に適合していること。	

表 3.2.3(2) 品質基準(案) (ドレス2)

コ ー ド		品 質 基 準		基 準 値	摘 要
区 分	項 目				
D 4 0 0 条 件	D 4 0 1 裁 断	01 地の目曲がりが目立たないこと。 02 裁断誤差が小さいこと。 03 柄ずれが少ないこと。		± 1.5 % -0~+1mm 1 mm	
	D 4 0 2 使 用 縫 い 糸	01 J I S 規格に適合し、染色堅牢度は主材料に準じる。			
	D 4 0 3 運針数等	01 地縫い 02 オーバロック 03 すくい縫い 04 ステッチは縫製規格に従う。 05 密度のばらつきが小さい。		13~15 針 8~10 針 4~ 6 針 1/2 以内	3 cm 間 " "
	D 4 0 4 縫 い 糸	01 縫製規格から大きく異ならない。		± 1 mm	
	D 4 0 5 穴かがり	01 穴の大きさは、すべてボタンの大きさに合わせる。 02 かがり目はソフトで美しいこと。 03 糸が生地から抜けないこと。 04 その他縫製欠点が目立たないこと。 位置ずれ		± 1 mm	
	D 4 0 6 ボ タ ン 付 け	01 ボタン穴とのずれは極端にないこと。 02 前ボタン : 根巻き 4 回以上でしんに止める。 03 裏ボタン : 根巻き 2 回以上。 04 そでボタン : 2 回以下でそで先しんを貫通さす。 05 糸は一つの穴に 4 回以上通す。		1 mm 以内	飾りボタンは 除く
	D 4 0 7 スナップ 付 け	01 オス, メスの段差が大きくないこと。 02 指定の位置から極端にずれていないこと。		1 mm 以内 2 mm 以内	
	D 4 0 8 カギホック	01 オス, メスの段差が大きくないこと。 02 指定の位置から極端にずれていないこと。		1 mm 以内 1 mm 以内	
	D 4 0 9 かんぬき	01 指定の位置から極端にずれていないこと。 02 仕様どおりに正確に入っていること。 03 傾き。		1 mm 以内 ± 5° 以内	
	D 4 1 0 自動機か らの条件	01 恒久的生地安定化処理後の斜行。 02 裁断誤差(ナイフメッシュ) 03 縫い代(地縫い)。 04 布が指定形状であり、平坦であること。 05 濡れていないこと。 06 裏が上面になっていること。		± 2 % 以内 ± 2mm 以内 15mm 以下で ± 1 mm 以内	生地安定化 ナイフメッシュ裁断 三次元縫製 しん地代替 " "

表 3.2.3(3) 品質基準(案) (ドレス 3)

コ ー ド		品 質 基 準		基 準 値	摘 要
区 分	項 目				
D 4 0 0 条 件	D 4 1 1 縫製接着	01	接着によるあたり等がなく、風合いもごわつかず違和感のないこと。	5 kgf 以上 10 回以上	3 cm 間 繰り返し 乳幼児は 別紙 5 参照
		02	接着強度。 ① はく離強度(縫い代) ② 耐洗濯強度		
		03	縫製については“別紙 4 参照”。		
		25			
	D 4 1 2 仕 上 げ	01	糸くずの始末がていねいである。		全体, 部分
		02	プレスによるあたり, てかり等がないこと。		
		03	風合いも適切である。		
		04	その他, 異物の混入がないこと。		
	D 4 1 3 寸法許容	01	総 丈	± 1.0 cm	乳幼児は 別紙 6 参照
		02	そ で 丈	± 0.5 cm	
		03	バスト 囲	± 1.0 cm	
		04	ウエスト 囲	± 0.5 cm	
		05	ヒップ 囲	± 1.0 cm	
		06	背 幅	± 0.5 cm	
		07	ゆ き 丈	± 1.0 cm	
		08	す そ 囲	± 1.0 cm	
		09	え り 囲	+1.0~0 cm	
		10	そで口 囲	+0.5~0 cm	
D 5 0 0 縫製仕様	D 5 0 1 え り		未 定		
	D 5 0 2 そ で (カフス含)		未 定		
	D 5 0 3 上前身ごろ		未 定		
	D 5 0 4 上後身ごろ		未 定		
	D 5 0 5 下前身ごろ		未 定		
	D 5 0 6 下後身ごろ		未 定		
	D 5 0 7 ポケット		未 定		
	D 5 0 8 裏 地		未 定		
	D 5 0 9 そ で 付	01	あるき, ずれ及びねじれがないこと。		
	D 5 1 0 え り 付	01	開き角度のバランス	-2°~+3°	
		02	上えり先の丸みのバランス	-2mm ~+3mm	
		03	上えり幅のバランス(えりまわりの差)	-2mm ~+3mm	
		04	上えり幅のバランス(えり付け側の差)	-2mm ~+2mm	
		05	上えり止まりのずれ	2 mm 以内	
		06	台えり先の丸みのバランス	-1mm ~+1mm	
		07	台えり幅の段差	1 mm 以内	
		08	えり付け丈の段差(とび出し, しわ)	-2mm ~+3mm	
		09	前丈の段差	-2mm ~+2mm	
		10	えりのぶれ	2° 以内	

表 3.2.4(1) 品質基準(案) (スボーツ1)

コ		品 質 基 準	基 準 値	摘 要
区 分	項 目			
S 1 0 0	適用範囲	01 この基準は、自動縫製システムにおけるスボーツウェア (トライアルウェア及びビュートレーニングスーツ) に適用する。		
	S 2 0 0 デザイン	01 高機能パターンを使用し、自動縫製を考慮した縫製規格、デザイン展開 (パリエーション) であり、消費者ニーズに対応したデザインであること。		
S 3 0 0	主 材 料	01 検反基準及び材料品質基準 (別紙 1) に準じる。 02 斜行は 3% 以内。		
	副 材 料	01 検反基準及び材料品質基準 (別紙 2) に準じ、製品規格に適合していること。		
	部 品 等	01 材料品質基準 (別紙 2, 3) に準じ、製品規格に適合していること。		
	S 4 0 1 裁 断	01 地の目曲がりが目立たないこと。 02 柄ずれが少ないこと。 03 切り込み過ぎがない。	1% 以内 3 mm	
	S 4 0 2 使用縫糸	01 J I S 規格に適合し、染色堅牢度は主材料に準じる。 02 糸使いは縫製規格とおりであること。		
	S 4 0 3 運針数等	01 縫製規格に適合していること。		
S 4 0 0	縫 い 代	01 縫い代不足のないこと。		
	S 4 0 5 穴かがり	01 穴の大きさは、すべてボタンの大きさに合わせる。 02 かがり目はソフトで美しいこと。 03 糸が生地から抜けないこと。 04 その他縫製欠点が目立たないこと。 位置ずれ	± 3 mm	

表 3.2.4 (2) 品質基準(案) (スポーツ2)

コ ー ド		品 質 基 準		基 準 値	摘 要
区 分	項 目				
S 4 0 0 条 件	S 4 0 6 ボタン付け	01 ボタン穴とのずれは極端にないこと。 02 付け糸がボタン穴すべてに通っていること。		3 mm 以内	
	S 4 0 7 スナップ 付 け				
	S 4 0 8 カギボック				
	S 4 0 9 かんぬき	01 指定の位置から極端にずれていないこと。 02 仕様どおりに正確に入っていること。			
	S 4 1 0 自動機か らの条件	01 恒久的生地安定化処理後の斜行。 02 裁断誤差(ナイフメッシュ)。 03 布が指定形状であり、平坦であること。 04 濡れていないこと。 05 裏が上面になっていること。		± 2 % 以内 ± 2mm 以内	生地安定化 ナイフメッシュ裁断 しん地代替 " "
	S 4 1 1 縫製接着	01 糸切れや縫い外れ、すくい過ぎのないこと。 02 目とびがないこと。 本縫い 環縫い、オーバロック 03 針穴が残っていないこと(縫い直し)。 バックリングが連続して起こっていないこと。 04 つまみ縫いが極端でないこと。 05 糸調子が正常で、糸が抜けかないこと。 06 縫い目の伸びが生地の伸びに耐えられること。 07 縫い始め、縫い終わりが完全である。 08 地糸切れがないこと。 09 表身ごろで、ツッパリやダブリが目立たないこと。 10 すそ引き、そで引きが外れていないこと。		2 針以内 不可 1 mm 以内 2 針以内	
	S 4 1 2 仕 上 げ	01 糸くずの始末がていねいである。 02 てかり、あたりが目立たない。 03 その他、異物の混入がないこと。			仕上プレス 仕様参照
	S 4 1 3 寸法許容	01 規格寸法から極端な差がないこと。		サイズピッチの 1/4 以下	

表 3.2.4 (3) 品質基準(案) (スポーツ3)

コ ー ド		品 質 基 準		基 準 値	摘 要
区 分	項 目				
S 5 0 0 縫製仕様	S 5 0 1 段 違 い	01	えり付け, 柄切り替え	2 mm 以内	
		02	ポケット, 穴かがり, 前立て, すそ, カフス, 無地切り替え	3 mm 以内	
	S 5 0 2 不 揃 い	01	えり, フラップ, ポケット, カフスの各型	2 mm 以内	規格比
		02	玉縁幅, むし見せ幅	10% 以内	
		03	切り替え, ライン幅 (幅 5 mm 以下)	5 % 以内	規格比
	S 5 0 3 段 差	01	各縫い合わせ部分で段差が極端でないこと。	3 mm 以内	
	S 5 0 4 ファスナ 付 け	01	波打ちや縫い込み不足がないこと。		
		02	スラスが生地をかまないこと。		
		03	ファスナ付けでえり, すそが飛び出さないこと。	5 mm 以内	
		04	むしの中心からのずれが目立たないこと。		
	S 5 0 5 玉 縁	01	開きすぎや角のしわが目立たないこと。		
		02	極端に重なっていないこと。	2 mm 以内	
	S 5 0 6 フライス 付 け ジャージ付	01	表裏のずれがないこと。	1 mm 以内	
		02	地の目が流れていないこと。	3 mm 以内	
		03	折れ目がずれていないこと	2 mm 以内	
		04	伸ばし量が均等になっていること。		
	S 5 0 7 ライン付け	01	波打ち, つれ及び蛇行が目立たないこと。		
	S 5 0 8 え り	01	えり先がはね上っていない。		
	S 5 0 9 裏 地	01	ねじれていないこと。		
	S 5 1 0 足	01	ねじれていない。		
		02	左右の足が極端に前後にずれていないこと。		足のあるき
	S 5 1 1 他のずれ	01	クリーズ線や各合わせ目のずれが極端にないこと。	5 mm 以内	
	S 5 1 2 ネ ー ム	01	取り付けのゆがみやずれがないこと。	5 mm 以内	ずれ

表 3.2.5(1) 品質基準(案) (ナイツィ 1)

コード		品質基準		基準値	摘要
区分	項目				
N100 適用範囲		01	この基準は、自動縫製システムにおけるナイトウェア（トリアルウェア及び紳士、婦人用ナイトウェア）に適用する。		
N200 デザイン		01	高性能パターンを使用し、自動縫製を考慮した縫製規格デザイン展開（バリエーション）であり、消費者ニーズに対応したデザインであること。		
N300 材 料	N301 主 材 料	01 02	検反基準及び材料品質基準（別紙1）に準じる。 斜行は5%以内。		
	N302 副 材 料	01	検反基準及び材料品質基準（別紙2）に準じ、製品規格に適合していること。		
	N303 部 品 等	01	材料品質基準（別紙2、3）に準じ、製品規格に適合していること。		
N400 条 件	N401 裁 断	01 02	地の目曲がりが目立たないこと。 上下とも均一な精度であること（積層のとき）。		
	N402 使用縫い糸	01	JIS規格に適合し、染色堅牢度は主材料に準じる。		
	N403 運針数等	01 02 03 04	本縫い オーバロック 千鳥 ボタンホール	15 針 15 針 15 針 110-214 針	3 cm間 " "
	N404 縫い代	01 02 03 04 05 06	縫製規格から大きく異ならない。 ステッチ 三つ巻 ギャザ はぎ、付け すそ引き	± 1 mm 2 " 5 " 8 " 10 " 25 "	
	N405 穴かがり	01 02 03 04 05	穴の大きさは、すべてボタンの大きさに合わせる。 かがり目はソフトで美しいこと。 糸が生地から抜けかないこと。 その他縫製欠点が目立たないこと。 テープまたはしんの補強を行う。		裏地なし時

表 3.2.5(2) 品質基準(2) (ナイティ 2)

コ ー ド			品 質 基 準	基 準 値	摘 要
区 分	項 目				
N 4 0 0 条 件	N 4 0 6 ボタン付け	01	ボタン穴とのずれは極端にないこと。	3 mm 以内	
		02	機械付けを基準として、糸量は手付けに準じる。		
		03	糸の端を表に出さない。		
	N 4 0 7 スナップ 付 け	01	機械付けを基準として、糸量は手付けに準じる。		
		02	糸の端を表に出さない。		
	N 4 0 8 カギホック				
	N 4 0 9 かんぬき	01	縫い糸を入れ込む補強を行う。		
		02	仕様どおりに正確に入っていること。		
	N 4 1 0 自動機か らの条件	01	恒久的生地安定化処理後の斜行。	± 2 % 以内 ± 2 mm 以内	生地安定化 ナイフメッシュ裁断 三次元縫製 " "
		02	裁断誤差 (ナイフメッシュ) 。		
		03	布が指定形状であり、平坦であること。		
		04	濡れていないこと。		
		05	裏が上面になっていること。		
	N 4 1 1 縫製接着	01	ミシン縫いの縫い調子が適正で縫いとびや縫い外れがない。		
		02	縫い目の伸びが生地の伸びに耐えられること。		
		03	縫い始め、縫い終わりが完全である。		
		04	いせ込みや伸ばし縫いの配分が適正である。		
		05	針穴きずや送り歯きずがないこと。		
		06	装飾やネーム等は正しい位置にあること。		
	N 4 1 2 仕 上 げ	01	糸くずの始末がていねいである。		
		02	たたみが正常である。		
		03	その他、異物の混入がないこと。		
	N 4 1 3 寸法許容	01	総 丈	± 2.0 cm	最小 42 cm
		02	胸 囲	± 3.0 cm	
		03	ウエスト	+ 2 ~ - 3 cm	
		04	すそ囲	± 4.0 cm	
		05	そで下丈	± 1.0 cm	
		06	そで口囲	± 1.0 cm	
		07	そで口ゴム上り	+ 1.5 ~ - 1 cm	
		08	ズボンわき丈	± 2.0 cm	
		09	ズボンすそ口囲	± 2.0 cm	
		10	ネック囲	± 2.0 cm	
		11	アームホール	± 2.0 cm	
		12	不対称の差	1 cm 以内	

表 3.2.5(3) 品質基準(案) (ナイティ 3)

コ ー ド			品 質 基 準	基 準 値	摘 要
区 分	項 目				
N 5 0 0 縫製仕様	N 5 0 1 ギ ャ ザ	01	適正な引っ張りにも、ギャザ糸の糸切れが起こらないこと。		
	N 5 0 2 三つ巻き 三つ折り	01 02	上り幅は縫製仕様どおりである。 縫い外れがない。		三つ折り
	N 5 0 3 フリル	01 02	上り幅は縫製仕様どおりである。 端始末は指示どおりである。		本縫三つ巻 千鳥 "
	N 5 0 4 カ フ ス	01	付け要領は指示どおりである。		断面図の確認
	N 5 0 5 わき縫い 等	01 02	つれがない。 ねじれがない。		
	N 5 0 6 前 立 て	01	打合わせが適正であり、幅、長さが均等である。		
	N 5 0 7 ポケット	01	裁ち目は二つ折縫いをする(特に抜けやすい材料ではそれまでにオーバーロックでかがり縫いをしておく)。		
	N 5 0 8 ネ ー ム	01 02	取付けのゆがみがないこと。 着用や洗濯に支障がないように十分にゆとりがあること。		

表3.2.6 材料品質基準（主材料）

<別紙 1>

<ただし、加工中、工程内変化はないものとする>

区分	項目		単位	試験方法	ト ッ プ		ボ ト ム		ド レ ス		ス ポ ー ツ		ナ イ テ ィ	
					基準値	摘 要	基準値	摘 要	基準値	摘 要	基準値	摘 要	基準値	摘 要
物 性	収縮率	洗濯	%	L-1042C(織) L-0217 L-1018C(編) (製品)	±2%以内	不合格は L-1018E-2	±3%以内	不合格は L-1018E-2	±3%以内 (特殊±5)	不合格は L-1018E-2	-3%~+5%		±3%以内	
		プレス	%	L-1042H-2	±1%以内 (編±4%)	織と同扱分	±2%以内 (編±4%)	織と同扱分	±1%以内 (編±4%)	織と同扱分	—		±3%以内 (編±5%)	特殊物除く
	引張り強度		kgf	L-1096A (織) ストリップ法	20 以上		20 以上		20 以上	紡毛は 10 以上	20 以上		20 以上	
	破裂強度		kg/cm ²	L-1018A (編)	5 以上		5 以上		5 以上		8 以上		4 以上	
	滑脱抵抗力		mm	L-1096B	6 以内		6 以内		6 以内		3 以内		3 以内	
	ピ リ ン グ		級	L-1076A ICI 形法	3 以上		3 以上		3 以上		3 以上		3 以上	
染 色 堅 牢 度	光		級	L-0842 (カーボンアーク)	4	パステル色 は 3	4	パステル色 は 3	4	パステル色 は 3	4	パステル色 は 3	3	
	洗 濯		級	L-0844A-2	4		4		4 汚染 3-4		4-5 汚染 4		4	
	汗		級	L-0848A	4		4		4 汚染 3	紡毛は2-3	5 汚染 4		4	
	水		級	L-0846A	4		3		4 汚染 3		5 汚染 4		4	
	摩 擦		級	L-0849Ⅱ型	乾 4 湿 3		乾 4 湿 3		乾 4 湿 3		乾 4 湿 3		乾 4 湿 3	
	ホット プレッシング		級	L-850A	4		4		3		—		4	
	塩素処理水		級	L-0884	—		—		3		4		3	
安 全 性	ホルマリン		ppm	アセチルアセトン法	300 以下		300 以下		300 以下	乳幼児 ※0.05 以下	75 以下		75 以下	
	法定有害物質		—	—	検出しない	規制値以下	検出しない	規制値以下	検出しない	規制値以下	検出しない	規制値以下	検出しない	規制値以下
欠 点	斜行その他		—	自動及び目視検査	検反基準に 準じる		検反基準に 準じる		検反基準に 準じる		検反基準に 準じる		検反基準に 準じる	

※ 吸光度表示

表 3.2.7 材料品質基準（副材料，部品）

<別紙 2>

<ただし，加工中，工程内変化はないものとする>

区分	項目		単位	試験方法	副材料		部品		備考
					基準値	摘要	基準値	摘要	
物性	収縮率	洗濯	%	L-1042C(織) L-0217 L-1018C(編) (製品)	主材料に準じる		主材料に準じる		
		プレス	%	L-1042H-2	//		//		
	引張り強度		kgf	L-1096A(織) ストリップ法	//		//		
	破裂強度		kg/cm ²	L-1018A (編)	//		//		
	滑脱抵抗力		mm	L-1096B	//		—		
	はく離強度		gf	L-1089	600 以上		—		
染色堅牢度	光		級	L-0842 (カーボンアーク)	4	パステル色は 3	主材料に準じる		
	洗濯		級	L-0844A-2	4		//		
	汗		級	L-0848A	4	スポーツ用 5	//		
	水		級	L-0846A	4		//		
	摩擦		級	L-0849 II 型	乾 4 湿 3		//		
	ホットプレッシング		級	L-0850A	4		//		
	塩素処理水		級	L-0884	主材料に準じる		//		
安全性	ホルマリン		ppm	アセチルアセトン法	//		//		※乳幼児は0.05以下 (ただし吸光度)
	法定有害物質		—	—	検出しない	規制値以下	検出しない	規制値以下	
欠点	汚れその他		—	自動及び目視検査	検反基準に準じる		別紙検査基準に準じる	別紙参照	

注)

- ・副材料～裏地，しん地，テープ，パッド等
- ・部品～ボタン，ファスナ，ホック，ネーム等

<別紙 3>

表 3.28 部 品 品 質 基 準

分 類	不 良 項 目	不 良 内 容	基 準
1. ドットボタン 〔はとめホック〕 バックル かん類	① 塗 装 不 良 ② 色 違 い	塗装でのきず、はがれのある状態 色差がある状態	きず、はがれがないこと 極端な色差がないこと
2. ボ タ ン	① ひび, かけ ② 色 違 い	ひび割れ, かけがある状態 色差がある状態	ひび割れ, かけがないこと 極端な色差がないこと
3. フ ァ ス ナ	① む し と び ② む し 割 れ ③ 止 め 金 な し (ビスロン)	むしがとんでいる状態 むしが割れている状態 止め金がなくスラスがとれる状態	むしとびがないこと むし割れがないこと コイルファスナ以外には止め金は必ず付いていること
4. パイピング	① 幅 不 揃 い ② 汚 れ ③ 形 状 不 良	規格幅と差がある状態 汚れがある状態 形が違っている状態	規格幅と差がないこと 汚れがないこと 形が違わないこと
5. ひ も (テープ)	① 汚 れ ② 長 さ 違 い ③ 色 違 い ④ 形 状 不 良 ⑤ ヒートカット 不 良	汚れがある状態 規格寸法と長さが違っている状態 色差がある状態 形が違っている状態 ほつれ及び変色している状態	汚れがないこと 規格寸法より5%以上差のないこと 極端な色差がないこと 形が違わないこと 極端なほつれ, 変色がないこと
6. ネ ー ム 類	① 汚 れ ② ししゅう不良 ③ 形 状 不 良	汚れがある状態 糸浮き, または糸がほつれている状態 形が違っている状態	汚れがないこと 糸浮き, 糸ほつれがないこと 形が違わないこと

—昭和59年度成果報告書スポーターより転載

<別紙 4>

表 3.2.9 ドレス縫製条件(婦人)

コード	項 目	地 縫 い	飾りステッチ	コバステッチ	端かがり縫い	巻 縫 い	摘 要
03	縫い外れ	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	
04	地縫い抜け	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	
05	縫いとび	不 可	不 可	不 可	1回以下	不 可	10 cm間
06	縫い目曲がり	0.5 mm以内	不 可	0.5 mm以内	1 mm以内	不 可	
07	縫いつれ	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	
08	縫いつまみ	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	
09	縫い糸切れ	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	
10	縫い目不良(同方向)	8° 以内	8° 以内	8° 以内	—	—	よたれ
	〃 (異方向)	5° 以内	5° 以内	5° 以内	—	—	
11	縫いゆるみ(チェーン)	1個以下	不 可	不 可	—	不 可	10 cm間
12	縫い目ほつれ	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	
13	パンク	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	
14	縫いわらい						未定
15	縫い継ぎ不良						未定
16	縫いずれ						未定
17	縫いねじれ						未定
18	えくぼ						未定
19	縫い目の伸び不良						未定
20	シームパッカリング						J I S基準
21	地糸切れ	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	
22	織り糸ひけ	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	
23	縫い返し不良	15 縫い	継ぎ不良に	準じる			未定
24	ステッチ間隔不ぞろい	±0.5mm以内	不 可	不 可	—	—	2本以上
25	縫い目滑脱	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	

表 3.2.10 ドレス縫製条件（乳幼児）

<別紙 5>

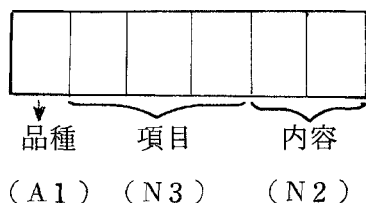
コード	項 目	地 縫 い	飾りステッチ	コバステッチ	端かがり縫い	巻 縫 い	摘 要
53	縫い外れ	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	
54	地縫い抜け	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	
55	縫いとび	不 可	不 可	不 可	1 回以下	不 可	10 cm 間
56	縫い目曲がり	0.5mm以内	不 可	不 可	0.5mm以内	不 可	
57	縫いつれ	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	
58	縫いつまみ	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	
59	縫い糸切れ	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	
60	縫い目不良（同方向）	8° 以内	不 可	不 可	8° 以内	不 可	よたれ
	〃 （異方向）	8° 以内	不 可	不 可	8° 以内	不 可	
61	縫いゆるみ（チョーチン）	1 個以下	不 可	不 可	—	不 可	10 cm 間
62	縫い目ほつれ	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	
63	パ ン ク	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	
64	縫いわらい						未定
65	縫い継ぎ不良						未定
66	縫いずれ						未定
67	縫いねじれ						未定
68	え く ぼ						未定
69	縫い目の伸び不良	90%以上	90%以上	90%以上	90%以上	90%以上	生地伸長率
70	シームパッカリング						J I S 基準
71	地糸切れ	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	
72	織り糸ひけ	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	
73	縫い返し不良	65 縫い	継ぎ不良に	準じる			未定
74	ステッチ間隔不ぞろい	±1.0mm以内	不 可	不 可	—	不 可	2 本以上
75	縫い目滑脱	不 可	不 可	不 可	不 可	不 可	

3.2.2 検査仕様

(1) 仕様

検査関係の仕様の大枠については、昭和60年度までの研究で終了している。昭和61年度の研究では、製品品質基準の設定と並行して、材料の試験方法を規定してこれを材料品質基準の中にまとめた。また、コード化の研究として品質基準のコード化も行った。できるだけ少ないカラム数で5服種ともカバーすべく、品種コードを含む6カラムで表示することとした。具体的なコードについては3.2.1項の品質基準のコード欄を参照されたい。なお、各コードの大枠は次のとおりである。内容コードは1項目コードにつき99個まで展開可能であるので、相当詳かな設定にも対応できるものである。

① 品質基準コード(6カラム)



② 品種コード

③ 項目コード

- | | |
|---------|--------------|
| ・トップ……T | ・適用範囲 100 番代 |
| ・ボトム……B | ・デザイン 200 " |
| ・ドレス……D | ・材 料 300 " |
| ・スポーツ…S | ・条 件 400 " |
| ・ナイティ…N | ・縫製仕様 500 " |

(2) 試行試験結果について

次に、先の製品品質基準に従い、現在得られるサンプルでの試験、検査の試行を行った。材料、製品を中心に設定した方式に従って行い、製品品質基準の妥当性も検証した。トライアルウェア3点、材料5点について行い、結果は次のとおりである。

① トライアルウェアの結果(表3.2.12, 表3.2.13, 表3.2.14)

ドレスのワンピース2点(花柄, 格子柄各1点), ナイティ(パジャマ)1点

② 材料の結果(表3.2.15, 表3.2.16)

モデルウェア用表地3点(大柄, 小柄, 編物無地), ナイティ用2点(スムーズ, 天竺)

トライアルウェアは形造りのためのサンプルであったにもかかわらず、品質基準に及ぶような問題点はなかった。ただし、パジャマでの幅方向での伸びとそれにつれた丈方向での縮みが、材料結果(表3.2.16)と合わせて考えた場合、検討の余地を残している。

材料については基本的に問題がなかったが、編物無地の難しさと、天竺の横縮みをマークする必要がある。なおワンピースの洗濯10回後での生地強度を測定した結果は次のとおりであり、これも参考データとした。

		花 柄	格子柄
・引張り強度	たて (kgf)	34.3	38.8
	よこ (kgf)	18.3	30.3

<別紙 6>

表 3.2.11 ドレス寸法許容 (乳幼児)

コ ー ド		品 質 基 準		基 準 値	摘 要
区 分	項 目				
D 4 0 0 条 件	D 4 1 3 寸法許容	51	え り ぐ り	+ 0.5 ~ - 0.0	cm 単位
		52	身 丈	± 0.5 以内	
		53	総 丈	± 0.5 以内	
		54	身 幅	+ 0.5 ~ - 0.0	
		55	そ で 丈	± 0.5 以内	
		56	ゆ き	± 0.5 以内	
		57	肩 幅	+ 0.5 ~ - 0.0	
		58	そ で 幅	+ 0.5 ~ - 0.0	
		59	そ で 口 幅	+ 0.5 ~ - 0.0	
		60	す そ 幅	± 0.5 以内	
		61	胴 囲	± 0.5 以内	
		62	ズ ボ ン 丈	± 0.5 以内	
		63	ま た 上	± 0.5 以内	
		64	ま た 下	± 0.5 以内	
		65	す そ 口 幅	+ 0.5 ~ - 0.0	
		66	尻 囲	± 0.5 以内	

表 3.2.12 ワンピース (トライアルウェア) 試験結果

※ 綿平織り (C 100%) - 格子柄

採寸箇所	洗濯前	洗 濯 1 回		洗 濯 3 回		洗 濯 5 回		洗 濯 10 回		洗濯条件
	寸 法 cm	寸 法 cm	収縮率 %	寸 法 cm	収縮率 %	寸 法 cm	収縮率 %	寸 法 cm	収縮率 %	
1. 総 丈	106.4	106.6	▲ 0.2	106.3	0.1	106.1	0.3	106.1	0.3	JIS L0217 103 法 つり干し アイロン仕上げ
2. そで 丈	41.2	41.2	0	41.3	▲ 0.2	41.1	0.2	41.2	0	
3. バスト 囲 (×2)	47.5	47.6	▲ 0.2	46.8	1.5	47.0	1.1	47.5	0	
4. 背 幅	36.1	36.0	0.3	35.9	0.6	35.7	1.1	36.1	0	
5. ゆ き 丈	75.9	76.1	0.3	75.9	0	75.4	0.7	75.1	1.1	
6. す そ 囲	156.4	156.6	▲ 0.1	156.6	▲ 0.1	157.0	▲ 0.4	158.6	▲ 1.4	
7. え り 囲	37.6	37.0	1.6	37.0	1.6	37.0	1.6	37.0	1.6	
8. そで口 囲	20.6	20.8	▲ 1.0	21.0	▲ 1.9	20.4	1.0	20.2	1.9	
外観, 縫製等の変化	—	特に異常なし。		特に異常なし。		特に異常なし。		ボタンホールからわずかに生地糸が飛び出す。		

表 3.2.13 ワンピース (トライアルウェア) 試験結果

※ 綿平織 (C100%) - 花柄

採寸箇所	洗濯前	洗濯 1 回		洗濯 3 回		洗濯 5 回		洗濯 10 回		洗濯条件
	寸法 cm	寸法 cm	収縮率 %	寸法 cm	収縮率 %	寸法 cm	収縮率 %	寸法 cm	収縮率 %	
1. 総 丈	106.4	106.5	▲ 0.1	105.6	0.8	106.0	0.4	105.6	0.8	JIS L0217 103 法 つり干し アイロン仕上げ
2. そ で 丈	41.1	40.8	0.7	41.3	▲ 0.5	41.4	▲ 0.7	41.1	0	
3. バスト囲 (背のみ)	46.6	46.9	▲ 0.6	47.0	▲ 0.9	47.3	▲ 1.5	47.1	▲ 1.1	
4. 背 幅	36.4	36.1	0.8	35.9	1.4	36.0	1.1	36.2	0.5	
5. ゆ き 丈	76.5	76.3	0.3	76.6	▲ 0.1	76.6	▲ 0.1	76.5	0	
6. す そ 囲	155.6	155.8	▲ 0.1	157.6	▲ 1.3	156.8	▲ 0.8	157.4	▲ 1.2	
7. え り 囲	37.2	37.4	▲ 0.5	36.8	1.1	37.4	▲ 0.5	37.4	▲ 0.5	
8. そで口囲	20.8	20.6	1.0	19.4	6.7	21.0	▲ 1.0	20.8	0	
外観、縫製等の変化	—	すそ部分のすくい縫いの目がほつれる。		その他変化なし。		ボタンホールから生地糸が飛び出す。		左記に同じ。		

表 3.2.14 ナイティ (トライアルウェア上下) 試験結果

※ 綿スムース (C100%)

採寸箇所	洗濯前	洗濯 5 回		洗濯 10 回		洗濯条件
	寸法 cm	寸法 cm	収縮率 %	寸法 cm	収縮率 %	
1. 総丈 (後中心)	69.4	58.1	16.3	58.7	15.4	JIS L0217 103 法 つり干し
2. そ で 丈	42.7	41.8	2.1	41.7	2.3	
3. バスト囲	120.6	130.8	▲ 8.5	126.6	▲ 5.0	
4. ネック囲	40.8	36.0	11.8	36.4	10.8	
5. す そ 囲	156.4	184.6	▲ 18.0	190.2	▲ 21.6	
6. ズボンわき丈	92.8	88.0	5.2	86.1	7.2	
7. ズボンすそ口囲	39.2	40.8	▲ 4.1	41.4	▲ 5.6	
8. ウエスト囲	59.8	58.6	2.0	58.4	2.3	
外観、縫製等の変化	—	上着について、よこ方向 (特にすそ囲) に伸び、丈方向に縮む。縫製面は特に異常を認めず。		左記に同じ。		

表 3.2.15 モデルウェア表地試験結果

区分	項目		単位	試験方法	ト ッ プ		柄(大)	柄(小)	編物無地
					基準値	摘 要	測定値	測定値	測定値
物 性	収縮率	洗濯	%	L-1042C(織)L-0217 L-1018C(編) (製品)	±2%以内	不合格は L-1018E-2	たて 2 よこ 1	2 1	※ 3 8
		プレス	%	L-1042H-2	±1%以内 (編±4%)	織と同扱分	たて 0.5 よこ 0	0.9 0	1.1 3.5
	引張り強度		kgf	L-1096A(織) ストリップ法	20以上		たて 34.5 よこ 26.8	50以上 50以上	—
	破裂強度		kg/cm ²	L-1018A(編)	5以上		—	—	4.0
	滑脱抵抗力		mm	L-1096B	6以内		たて 1.4 よこ 1.3	0 0	—
	ピ リ ン グ		級	L-1076A ICI形法	3以上		3	5	2-3
染 色 堅 牢 度	光		級	L-0842 (カーボンアーク)	4	パステル色 は 3	4	4	4
	洗 濯		級	L-0844A-2	4		—	—	—
	汗		級	L-0848A	4		4-5	5	汚 ⁵ (2-3)
	水		級	L-0846A	4		4-5	5	5
	摩 擦		級	L-0849 II型	乾 4 湿 3		4-5 4-5	4-5 4-5	4-5 4-5
	ホット プレッシング		級	L-0850A	4		5	5	5
	塩素処理水		級	L-0884	—		—	—	—
安 全 性	ホルマリン		ppm	アセチルアセトン法	300以下		20以下	20以下	20以下
	法定有害物質		—	—	検出しない	規制値以下	—	—	—
欠点	斜行その他		—	自動及び目視検査	検反基準に 準じる		—	—	—

※ドライ洗濯結果

たて 2%

よこ (←)1%

表3.2.16 ナイティライアルウェア用表地試験結果

区分	項目		単位	試験方法	ナイティ		スムーズ	天竺
					基準値	摘要	測定値	測定値
物性	収縮率	洗濯	%	L-1042C (織) L-0217 L-1018C (編) (製品)	±3%以内		たて 2 よこ 4	3 10
		プレス	%	L-1042H-2	±3%以内 (編±5%)	特殊物除く	たて 1 よこ 2	2 3
	引張り強度		kgf	L-1096A (織) ストリップ法	20 以上		—	—
	破裂強度		kg/cm ²	L-1018A (編)	4 以上		4.8	4.7
	滑脱抵抗力		mm	L-1096B	3 以内		—	—
	ピリング		級	L-1076A ICI形法	3 以上		4-5	3
染色堅牢度	光		級	L-0842 (カーボンアーク)	3		4 以上	4 以上
	洗濯		級	L-0844A-2	4		5	5
	汗		級	L-0848A	4		5	5
	水		級	L-0846A	4		5	5
	摩擦		級	L-0849 II型	乾 4 湿 3		乾 4-5 湿 4	5
	ホット ブレッシング		級	L-0850A	4		—	—
	塩素処理水		級	L-0884	3		5	5
安全性	ホルマリン		ppm	アセチルアセトン法	75 以下		20 以下	20 以下
	法定有害物質		—	〃	検出しない	規制値以下	—	—
欠点	斜行その他		—	自動及び目視検査	検反基準に 準じる		—	—

3.2.3. モデルプラントの概念設計

提示されているモデルウェアの最新の工程フローや多機能ステーションを考慮して、モデルウェアの大枠の検査仕様の設計を行い表 3.2.17 にまとめた。最終検査まで含めて 9 箇所での検査を行い、自動縫製の機能を確認しようとするものである。ここで検査対象として取り上げた各項目は、パーツ及び工程の区切りで表示している。また、方式欄の自動とは、画像認識装置を利用した検査方式を表しており、目視とは従来の人を主体とした検査方式を意味している。ただし、検査対象として自動となっても、検査ポイントすべてについて自動で行うことは意味しない。今後のモデルプラントの設計状況やさらに効率的方向を目指し、自動と目視の併用も十分考えられることであり、現状案は対象となる基本案という位置付けで設定した。順次、詳細な設計と共に確定する予定である。当然のことながら、検査箇所も 9 箇所固定というわけではなく、この中から最も有効な検査箇所を選定してモデルプラントでの検査体制とする予定である。できるだけ検査は少ないほうがよいということには変わりがない。また検査精度では、基本的には品質基準（検査基準）をクリアしなければならない。そのため、2 台カメラ方式（3.3.4 項参照）を採用することとした。これによって、十分な精度が必要な箇所で得られることとなり、自動化をバックアップするものと考えられる。ただし精度面は引き続き昭和 62 年度の研究テーマとして推進する計画である。

表 3.2.17 モデルプラントでの検査仕様(案)

	検 査 対 象	検 査 ポ イ ン ト	基 準 デ ー タ	方 式
中 間 検 査	① ポケットの出来上り	出来上り寸法(ポケットロ, 深さ)	パターンのCAD 情報	自 動
	② ポケット付・前身	左右対象(ポケット, ダーツ) 柄合わせ(ポケット, 身ごろ) すそ折り返し ダーツ(分量, 形状, 倒し方)	教 示	自 動
	③ 後身(背中心, わき)	柄合わせ(背中心, わき) 割り加工(背中心, わき)	教 示	自 動
	④ 地えり	左右対象 寸法(幅)	パターンのCAD 情報教示	自 動
	⑤ 身返し(上えり含)	幅(えり, 身返し) 表面変化(あたり, てかり等) 寸法(えり~身返し)		目 視
	⑥ そで	寸法(丈, そでロ) いせ分量		目 視
	⑦ そで・身返し付(上えり含)	柄合わせ 左右対象(えり, ラベル) パッカリング(肩, わき, 背) そでのふり		目 視
	⑧ ボタン・付属品	付属品の有無 形状 寸法(間隔) パッド	教 示	自 動
最 終 検 査	⑨ 仕上プレス	立体性 対称性 収縮(丈, 幅) しわ 表面変化(変色, つぶれ, モアレ, あたり, てかり)		目 視

3.3 画像認識による中間製品の検査

3.3.1 中間製品検査技術の概要

昭和 59 年度の画像を使った中間製品の検査技術研究では、柔軟素材である布地の検査に画像技術適用の可能性を確認するための基礎研究を行った。研究の対象は、傷検査技術、色検査技術、寸法検査技術、形状検査技術の 4 種類で画像処理による検査の可能性を確認した。傷検査技術については、別途技術開発中の検反技術研究開発の結果^{11) 12)}を応用できるため昭和 59 年度の研究成果をもって研究を完了とした。昭和 60 年度には、昭和 59 年度の基礎研究に基づいて形状検査技術及び寸法検査技術について検査装置の方式検討と検査装置の詳細設計を行った。色検査技術については、昭和 59 年度に引き続き基礎実験を行い、色の識別検査は可能であることを確認した。色差の微妙な違いを検査する場合に、I T V カメラ画像を用いた画像処理技術では良好な結果が得られなかったが、別途研究開発中の色差計による反物の研究成果^{13) 14)}が応用できるので、色検査技術については昭和 60 年度の研究成果をもって完了とした。昭和 61 年度には、寸法検査装置用の画像処理装置の製作と昭和 60 年度の詳細設計に基づき寸法検査装置のソフトウェアの製作を行った。昭和 61 年度の主な実施項目は、以下のとおりである。

- ・昭和 60 年度の詳細設計に基づき検査仕様教示方式の寸法検査ソフトウェアの製作
- ・処理時間を短縮するために検査アルゴリズムの再検討及び改造
- ・寸法検査ソフトウェアの評価実験
- ・モデルプラントにおける検査装置の検討
- ・検査装置用画像処理装置の製作

3.3.2 検査用画像処理装置

検査装置に使用する汎用の画像処理装置^{15) 16)}を昭和 61 年度に製作した。製作した画像処理装置のハード構成を図 3.3.1 に示し、外観写真を写真 3.3.1 (b) に示す。概略仕様は以下のとおりである。

(1) 画像処理装置本体

① 形式

HIDIC-IP/5

② CPU

16 ビットマイクロプロセッサ (68000)

③ 主メモリ

512KB

④ 画像処理機能

画像専用VLSIを搭載した高速画像処理機能¹⁷⁾を有し、リアルタイム処理が可能である。画像前処理は、すべてハード化されており、ITVカメラの1画面取り込み時間内に処理を完了する。また、特徴量抽出機能はハード化された画像前処理機能とマイクロプロセッサにより処理する。

⑤ 外部インタフェース(UPIF-SB)

CPUのシステムバスに実装し、RS232C他シリアルインタフェース機器とのデータ転送を行う。

⑥ プロセス入出力機構(MPIO)

システムバスに実装し、パラレルインタフェース機器とのデータ転送に使用する。

⑦ カメラ切り替え機構

4台のカメラをソフト処理により切り替え可能である。

⑧ 画像メモリ

濃淡画像メモリ(2チャンネル)、2値画像メモリ(4チャンネル)
(1024×1024画素/チャンネル)

(2) システムコンソール

マンマシン操作に使用する。

・形式 FM16π

・ハードコピー付

(3) マウス

画面によるマンマシン操作に使用する。

・形式 OM-220

(4) モニタテレビ

処理結果画像を表示する。

・形式 VM-129A

・白黒モニタ

・サイズ 12インチ

(5) ITVカメラ

被検査対象物の画像を入力する。

・形式 XC-38

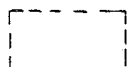
(CCD固体素子)

番号	機器名称
1	画像処理装置本体
2	システムコンソール
3	マウス
4	モニタテレビ
5	I T V カメラ
6	被検査対象物
7	搬送テーブル

凡 例



昭和61年度製作



別途準備

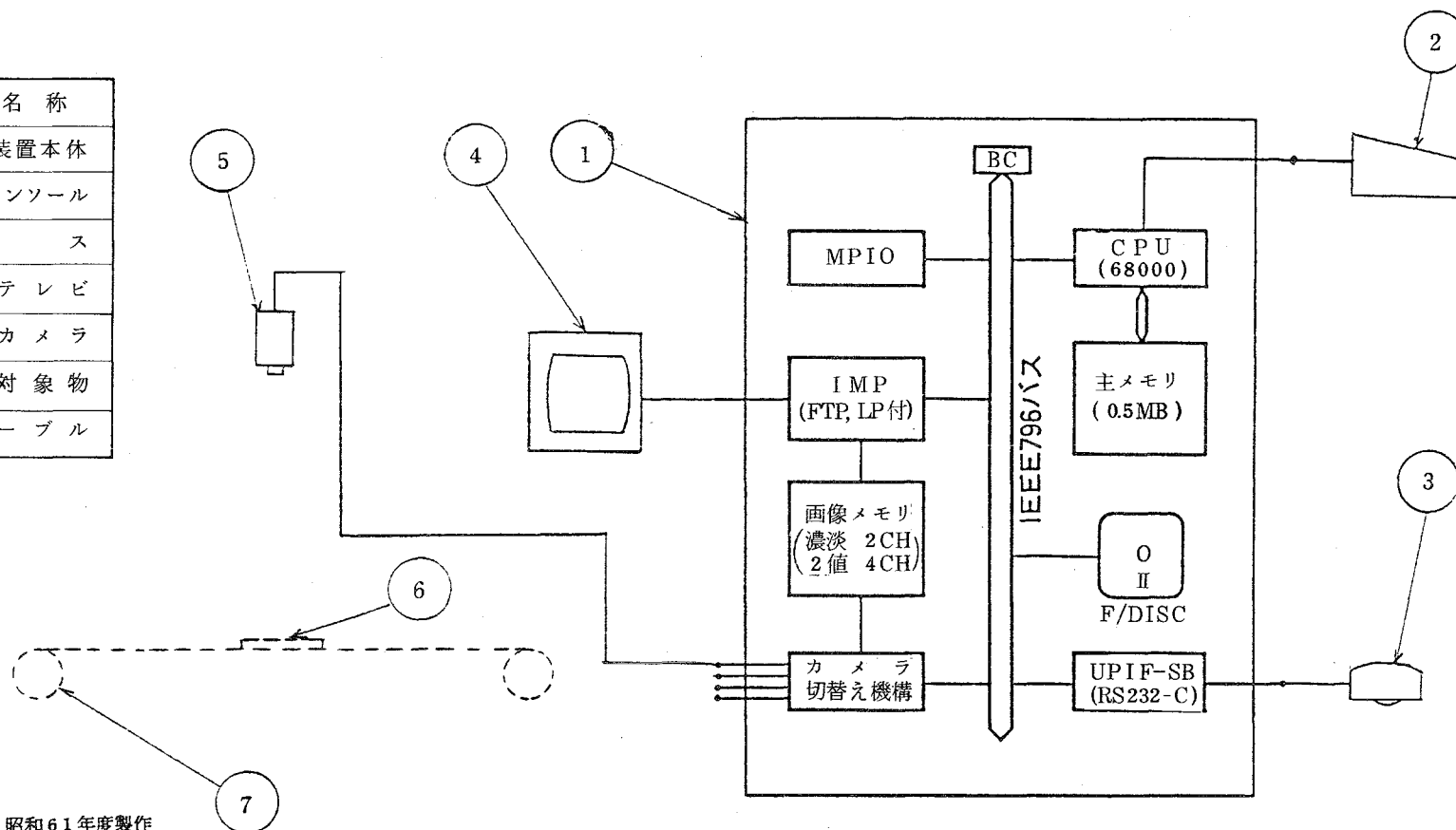
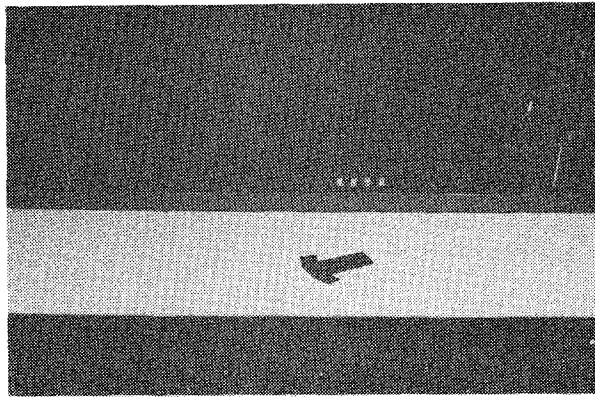
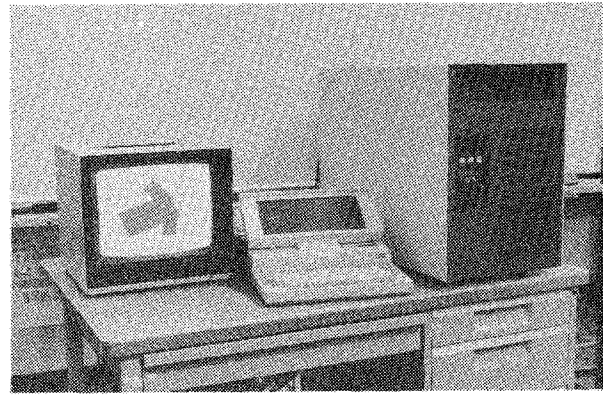


図 3.3.1 検査装置ハードウェア構成図



(a) 被検査対象物



(b) 検査装置外観

写真 3.3.1 寸法検査リアルタイム処理実験風景

3.3.3 画像処理技術を用いた寸法検査技術の研究

(1) 画像処理による中間製品検査の原理

図 3.3.2 は画像処理による今回開発中の中間製品検査の原理図である。まず標準対象物の画像を入力し検査手順の教示を行う。検査手順の教示には濃淡画像または、2 値画像を目的に合わせて使用する。教示処理では、標準対象物の姿勢や位置を決定する情報と検査を行う位置や検査方法をオペレータが教示する。一方検査実行処理では、被検査対象物の画像を入力する。教示した検査手順とこの入力した画像を使って検査処理を行うことになるが、教示したときの画像と入力した画像の条件は姿勢位置等が異なる。教示した検査手順を画像に対して実行するには、画像を標準画像と同じ状態に変換する必要がある。変換するための画像変換オペレータは標準画像と入力した画像の姿勢及び位置に関する特徴量を比較することにより得られる。

$$\mathbf{R} = \theta - \theta_0 \quad \dots\dots\dots (3.3.1)$$

$$\mathbf{S} = \mathbf{P} - \mathbf{P}_0 \quad \dots\dots\dots (3.3.2)$$

ここに、 $\mathbf{R}$: 回転オペレータ

$\mathbf{S}$: シフトオペレータ

θ : 被検査画像の等価だ円主軸の傾斜角

θ_0 : 標準画像の等価だ円主軸の傾斜角

P : 被検査画像の重心位置

P₀ : 標準画像の重心の位置

被検査画像の標準画像状態への変換は次式による。

$$G' = S(R(G)) \dots\dots\dots (3.3.3)$$

ここに, G : 変換前の画像

G' : 変換後の画像

変換後の画像G' は, 検査手順をそのまま実施できる画像である。もう一つの方式は被検査画像はそのままにして, 検査手順を変換する方式が考えられる。この場合の変換は次のようにする。

$$F'i = R^{-1}(S^{-1}(Fi)) \dots\dots\dots (3.3.4)$$

ここに, F_i : 変換前の検査手順

F'_i : 変換後の検査手順

R⁻¹ : Rと逆方向の回転オペレータ

S⁻¹ : Sと逆方向のシフトオペレータ

上述の二つの方式を比較すると処理結果は全く同じであるが, 変換の対象となる情報の量が異なるため処理時間に大きな差異を生ずる。

変換対象の情報量

前者の方式

614,000 バイト (画像サイズが 256 × 240)

後者の方式

16 バイト (寸法検査で検査個数が4の場合)

画像の変換処理は, ハード化により高速化されてはいるが, 後者の方式がそれでも処理時間が短い。昭和 61 年度には, 寸法検査方式を後者の方式に改造した。図 3.3.3 に昭和 61 年度の改造後の寸法検査の処理手順を示す。

(2) 寸法検査装置のソフトウェア構成

図 3.3.4 は, 寸法検査装置ソフトウェアのプログラム構成を示す。プログラムは以下に示す四つのプログラムにより構成されている。

- ・寸法検査管理プログラム (IDESZ)
- ・寸法検査イニシャル処理プログラム (IDESZ1)
- ・寸法検査教示処理プログラム (IDESZ2)
- ・寸法検査実行処理プログラム (IDESZ3)

(3) 寸法検査プログラムの処理内容

① 寸法検査管理処理プログラム (IDESZ) の処理内容

本プログラムは寸法検査処理全体を統括し, その処理内容を図 3.3.5 に示す。オペ

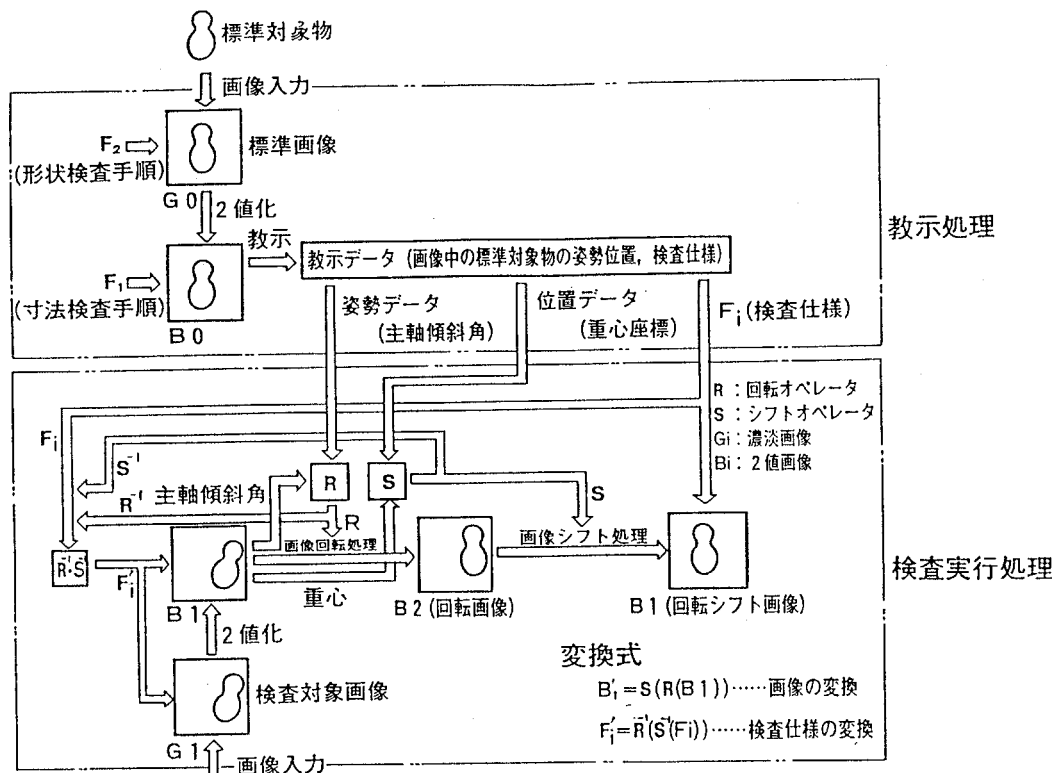


図 3.3.2 画像処理による中間製品検査の原理

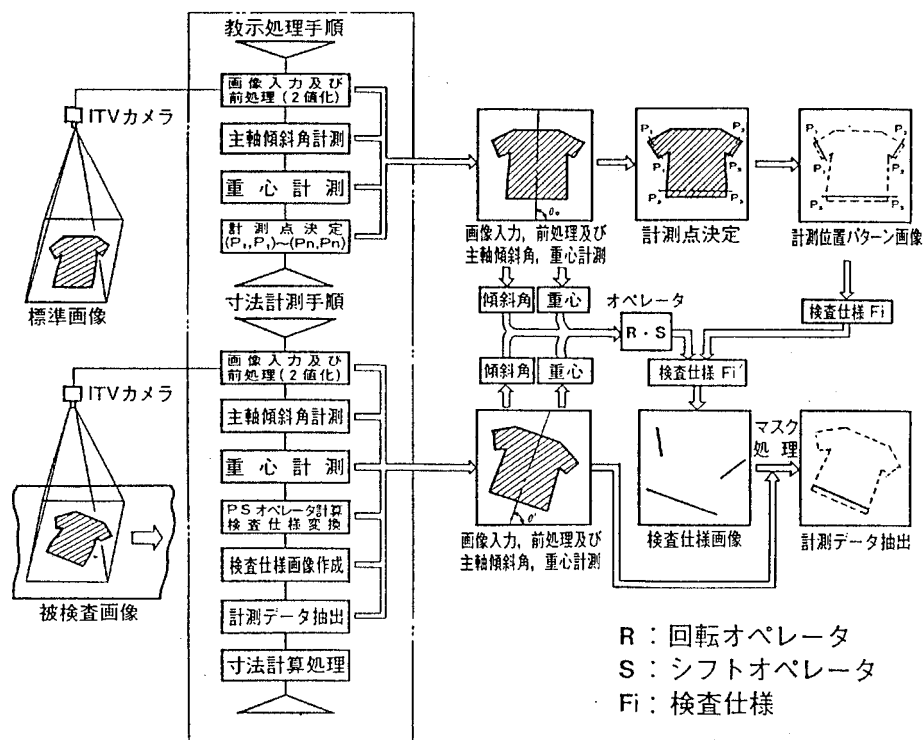


図 3.3.3 検査仕様を変換する方式による寸法検査

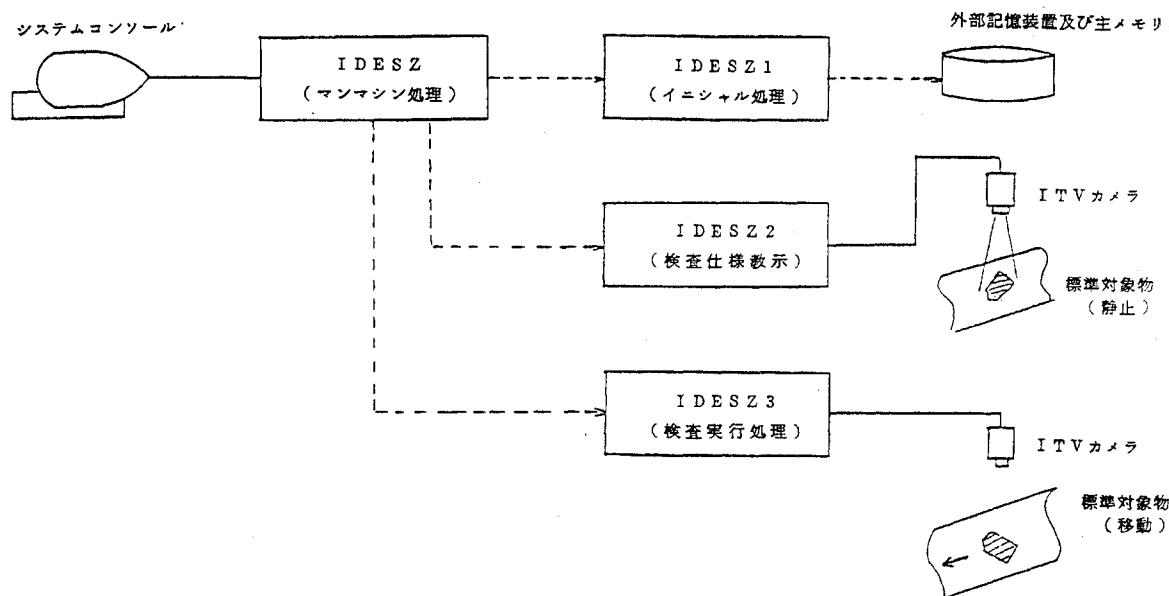
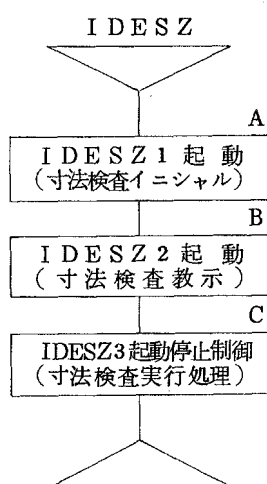


図 3.3.4 寸法検査装置のプログラム構成図



- A: IDESZ1 起動
寸法検査イニシャル処理プログラム
(IDESZ1)を起動する。
- B: IDESZ2 起動
寸法検査教示処理プログラム(IDESZ2)
を起動する。
- C: IDESZ3 起動
寸法検査実行処理プログラム(IDESZ3)
を起動する。

図 3.3.5 寸法検査管理処理プログラムの内容

レータはマンマシン操作により寸法検査イニシャル処理，寸法検査教示処理，寸法検査実行処理の処理選択及びその実行を指示する。

② 寸法検査イニシャル処理プログラム（ I D E S Z 1 ）の処理内容

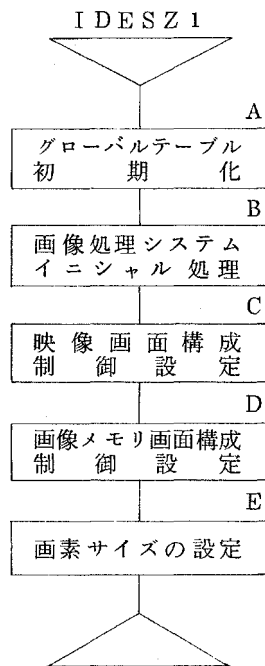
寸法検査を開始するために必要な初期化処理を行い，その処理内容を図 3.3.6 に示す。グローバルデータの初期化，画像処理システムハードのイニシャル処理，映像画面及び画像メモリ画面構成制御の設定，画素サイズの設定等を行う。

③ 寸法検査教示処理プログラム（ I D E S Z 2 ）の処理内容

寸法検査仕様を検査装置に教示するための処理を行い，その処理内容を図 3.3.7 に示す。まず標準対象物の画像を取り込み前処理を行う。前処理では，濃淡画像を 2 値化し 2 値画像の中から標準対象物の画像だけを抽出する。計測位置の教示処理では，標準画像をモニタテレビに表示しオペレータが検査位置を画面上に任意の線分を作成し教示する方式を取っている。標準対象物の画面上での姿勢位置を決定するため特徴量を抽出する。本プログラムでは，等価だ円主軸の傾斜角と重心座標を計測して標準対象物の姿勢位置決定に使用した。教示した検査手順に従って標準対象物に対して検査処理を施し結果をグローバルテーブルに格納してある。このデータは，検査実行処理の際に検査結果との比較に使用する。検査使用教示の一例を写真 3.3.2 に示す。

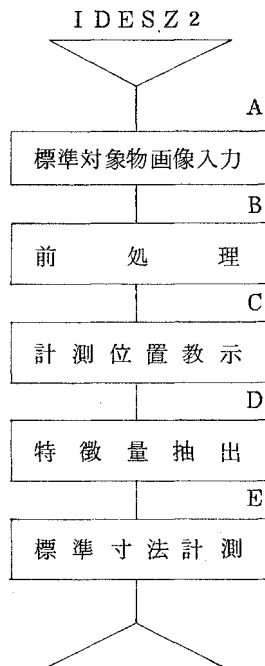
④ 寸法検査実行処理プログラム（ I D E S Z 3 ）の処理内容

本プログラムは被検査対象物の画像を入力し寸法計測処理を行う。処理内容を図 3.3.8 に示す。被検査対象物は移動する搬送台上にあることを想定しており， I T V カメラで常時監視しながら，被検査対象物が視野に現れたら画像を入力し検査を行い，オペレータが停止指示するまで検査処理を繰り返す。検査結果は，モニタテレビとシステムコンソールに表示する。検査処理方式は，昭和 60 年度に検討した検査方式を一部変更し処理の高速化を図った。変更内容として昭和 60 年度には入力画像を変換する方式（ 3.3.3 式）であったものを検査仕様を変換する方式（ 3.3.4 式）に変更した。検査仕様の処理手順を図 3.3.9 に示す。本検査方式では対象物の姿勢決定に主軸の傾斜角を使用しているので図 3.3.10 に示すように 50% の確率で 180° 反対の姿勢と誤判断することがあるので 2 方向の姿勢について寸法計測し標準対象物の計測結果と比較し被検査対象物の正しい向きを判断している。



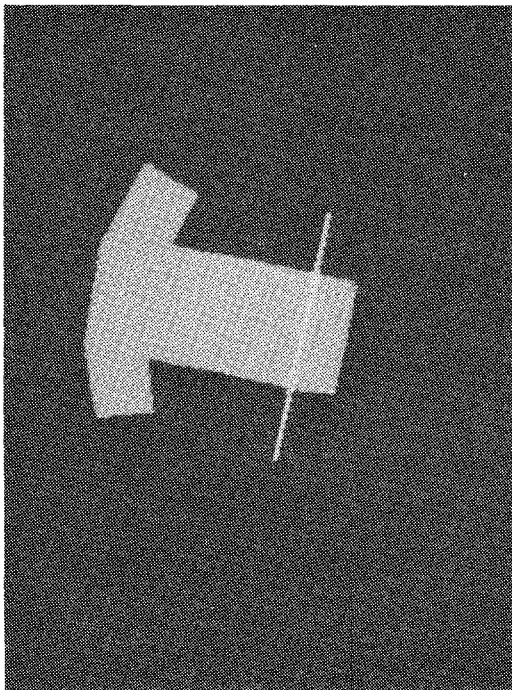
- A：テーブル類の初期化
- B：画像処理システムイニシャル処理
- ・画像処理装置ハードウェアの初期化
 - ・画像メモリのクリア
- C：映像画面構成制御設定
- ・映像画面構成を256/240画素または512×480画素に設定
- D：画像メモリ構成制御設定
- ・画像メモリ構成を256/240画素または512×480画素に設定
- E：画素サイズの設定
- ・画像上の計測データと実寸法の対応を決定するための変換係数を設定する。

図 3.3.6 寸法検査イニシャル処理プログラムの内容

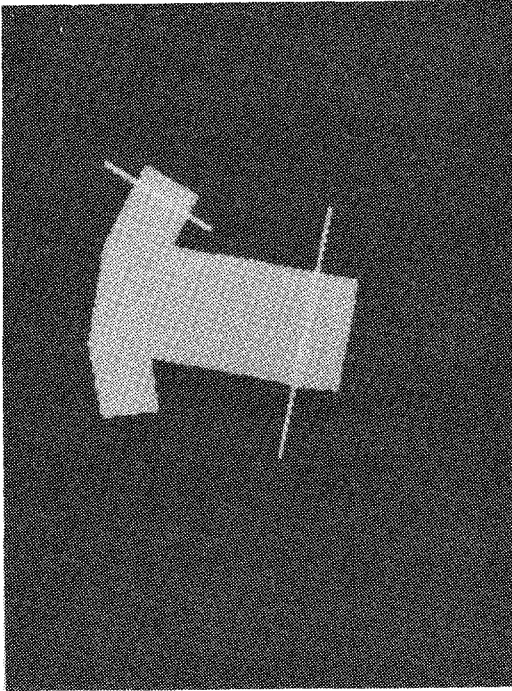


- A：標準対象物の画像を入力
- B：前処理
- ・2値化処理を行い標準対象物以外の画像を除去する。
- C：計測位置（検査仕様）の教示
- ・オペレータが画面を使って計測位置（検査仕様）の教示を行う。
- D：特徴量の抽出
- ・標準対象物の姿勢位置を決定するため、等価だ円の主軸の傾斜角と重心の座標を計測し記憶する。
- E：標準寸法の計測
- ・標準対象物に対して教示した検査仕様で寸法計測を行い結果を記憶する。

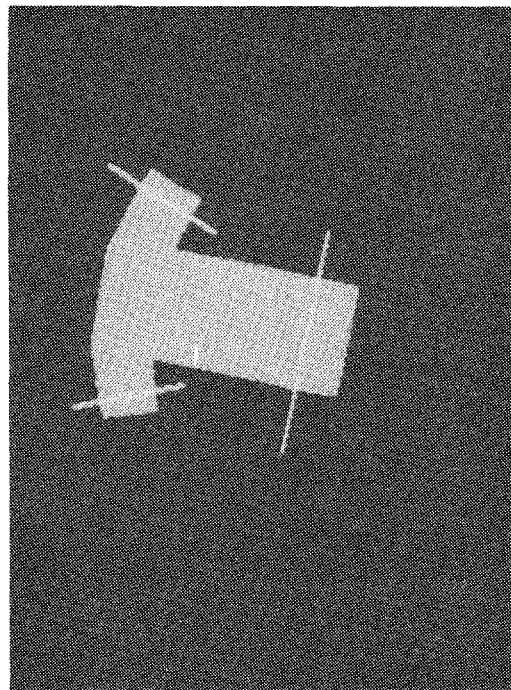
図 3.3.7 寸法検査教示処理プログラムの内容



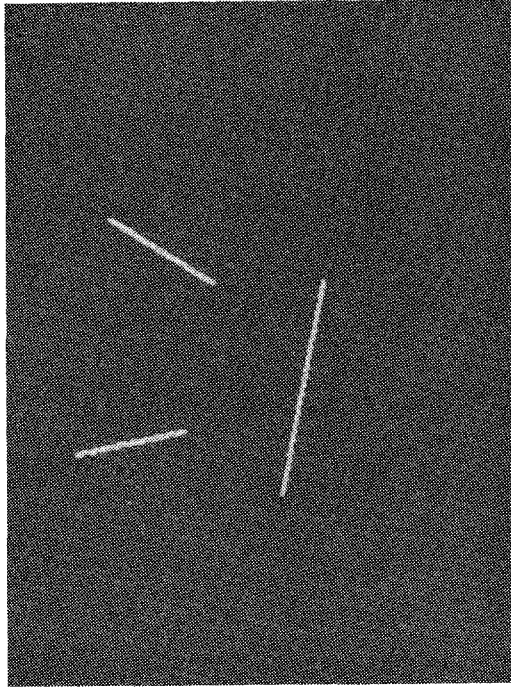
(a) 胴部の寸法計測を教示



(b) 右そで部の寸法計測を教示

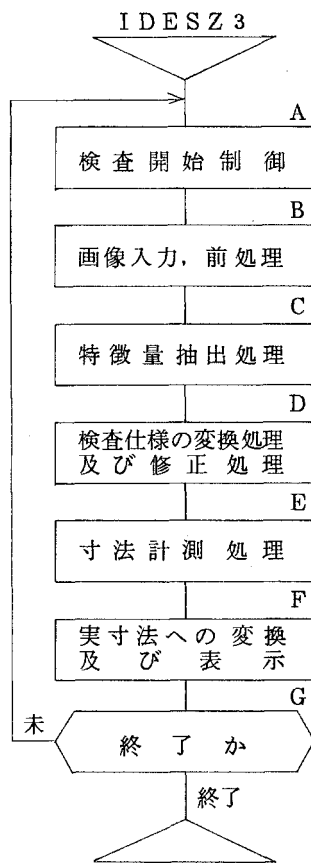


(c) 左そで部の寸法計測を教示



(d) 寸法計測教示結果(検査仕様の画像)

写真 3.3.2 検査仕様の教示 (寸法検査)



A：検査監視制御

- ・ I T V カメラ画像の常時取り込みを行い、視野に対象物が現れたら検査処理を開始する。

B：画像入力及び前処理

- ・ I T V カメラから画像を入力し、ノイズを除き被検査対象物だけを抽出する。

C：特徴量の抽出

- ・ 被検査物の画像の姿勢位置を決定するため、等価だ円の主軸の傾斜角と重心の座標を計測する。

D：検査仕様の変換処理

- ・ 標準対象物と被検査物の姿勢位置から検査仕様を変換処理する。

E：寸法計測処理

- ・ 変換後の検査仕様と被検査画像から計測データを抽出する。

F：実寸法への変換及び表示

- ・ 計測データに画素サイズを乗ずることにより実寸法を計算する。

図 3.3.8. 寸法検査実行処理プログラムの内容

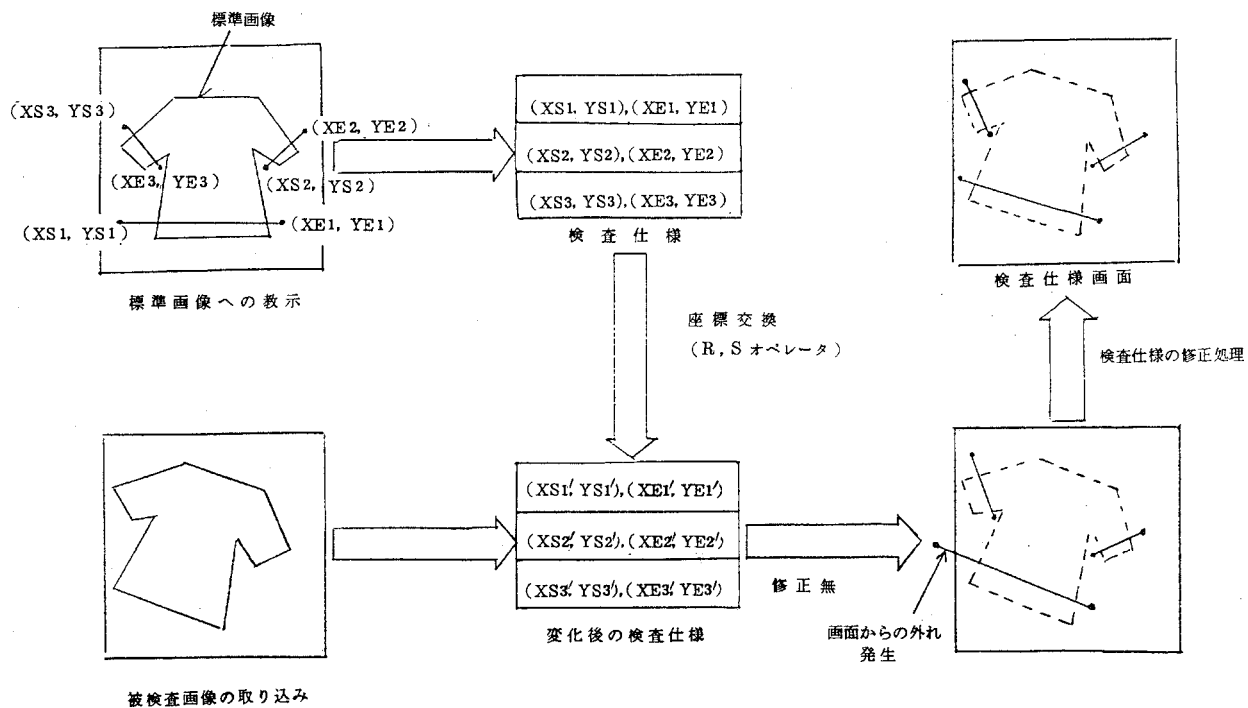
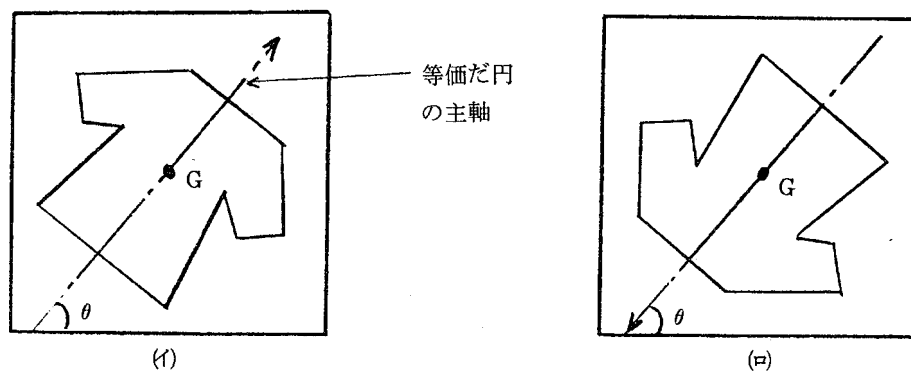


図 3.3.9 検査仕様とその処理手順



被検査対象物が二つの向きのいずれかであることを判定する
処理が必要である。

図 3.3.10 被検査対象物の向きの認識

3.3.4 モデルプラントにおける中間製品の検査装置

昭和 62 年度までの中間製品の検査装置は、1 台の I T V カメラを使用した検査装置で画像による柔軟素材である縫製パーツの検査の可能性を確認することを主目的とする。1 台の I T V カメラを使用した検査装置では、映像機器の解像度から計測精度に限界があり自動縫製工程で取り扱うすべての縫製パーツに適応できる検査装置とするためには、昭和 63 年度以降に研究開発予定の 2 台のカメラの検査装置を必要とする。図 3.3.11 は 2 台カメラを使用した高精度の中間製品検査装置の概念図である。2 台のカメラのうち 1 台は、固定カメラで、被検査対象物の全体画像を処理するためのものである。もう 1 台のカメラは移動カメラで、被検査対象物の細部を認識処理するためのものである。検査装置をこのような構成とすることにより大きな対象物の検査でも映像機器の解像度に関係なく高精度な検査を可能とする。

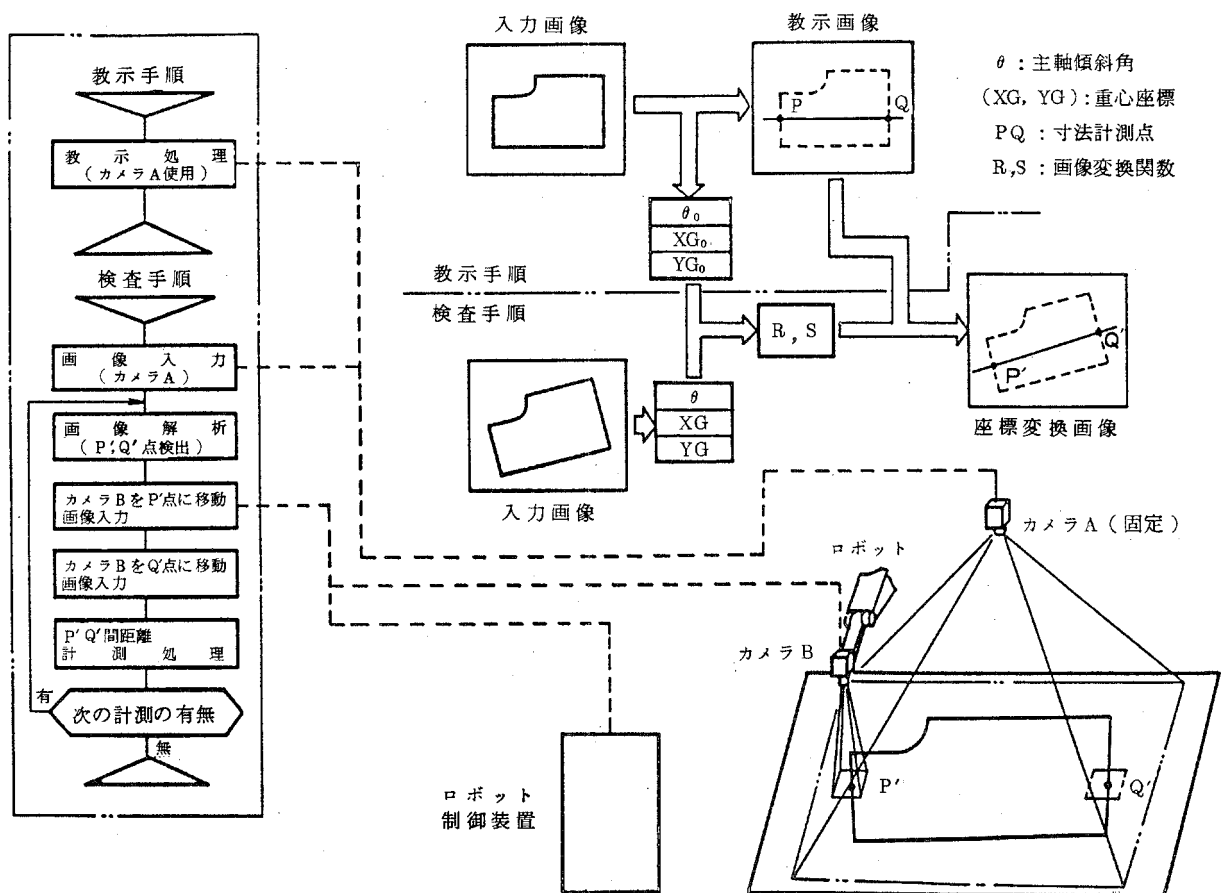


図 3.3.11 2 台カメラの中間製品の検査方式

3.3.5 評価実験結果

(1) 実験項目

昭和61年度に製作した寸法検査装置の性能確認実験を以下の項目について実施した。

・ 寸法計測精度

・ 処理時間

(2) 実験条件

① 使用ITVカメラ

・ 解像度 256×240 画素

・ シャッタカメラ (CCD固体素子)

② その他実験条件

その他の実験条件は表3.3.1に示す。

(3) 実験結果

寸法計測精度の実験結果を表3.3.2に示す。写真3.3.3は、視野サイズ 20.0mm における実験結果の画像である。寸法検査処理時間の実験結果を表3.3.3に示す。

(4) 実験結果の評価

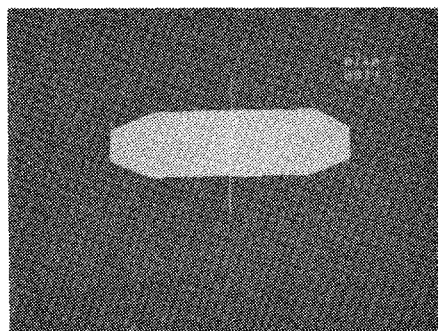
寸法計測検査については、当初予定していた計測精度以内に入っている。サイズの小さい縫製パーツの検査には本開発の検査装置を適用できる。さらに大きなサイズの縫製パーツの寸法検査には昭和63年度以降に研究開発を予定している2台のカメラを用いた寸法検査装置を適用するものとする。処理時間については縫製パーツ1個当り約1sであり自動縫製工場ラインの速度に十分適用できる性能であった。

表3.3.1 寸法検査実験条件

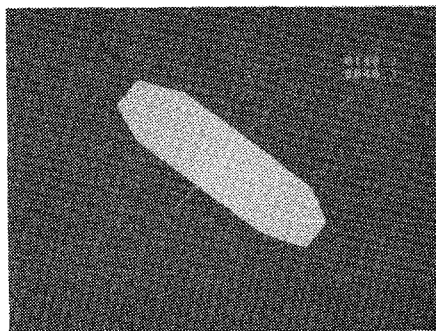
視野サイズ (mm)	使用レンズ	絞 り	距 離 (mm)	照 度 (Lx)	2 値 化 し き い 値
50	$f=50\text{mm}$ 接写リソフ 5mm	$F=3.0$	395	自然光 700	72
100	$f=25$ 接写リソフ 1mm	$F=1.6$	338	4500	112
150	$f=25$ 接写リソフ 1mm	$F=1.6$	523	4400	105
200	$f=25$ 接写リソフ 1mm	$F=1.6$	718	4200	112
400	$f=12.5$	$F=1.6$	712	自然光 500	80
800	$f=12.5$	$F=7$	1,422	800	89

表 3.3.2 寸法検査実験結果 (精度)

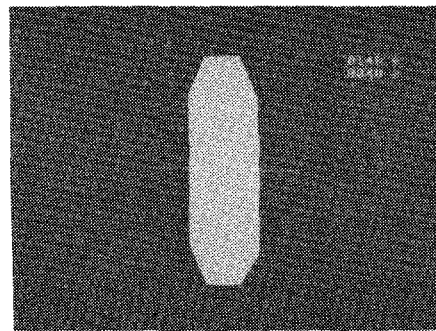
視 野 (mm)	画素サイズ (mm)	被 計 測 物 実寸法 (mm)	計 測 値								誤 差	
			0 °	45 °	90 °	135 °	180 °	225 °	270 °	315 °	mm	画素
50	$\delta x=0.202$	10	102	102	103	101	99	102	101	101	-0.1~0.3	1.5
	$\delta y=0.196$	35	35.1	35.0	34.9	35.1	34.7	34.9	34.8	34.9	-0.3~0.1	1.0
100	$\delta x=0.395$	20	199	203	205	198	203	203	201	201	-0.2~0.5	1.3
	$\delta y=0.384$	70	70.3	69.7	70.2	69.6	70.3	70.1	70.2	69.6	-0.4~0.3	1.0
150	$\delta x=0.593$	30	305	303	308	301	305	301	308	301	0.1~0.8	1.3
	$\delta y=0.576$	105	105.5	104.9	104.8	105.4	105.6	105.5	104.8	105.4	-0.2~0.6	1.0
200	$\delta x=0.804$	40	39.9	40.3	40.2	40.4	39.9	39.9	40.2	40.5	-0.1~0.5	0.6
	$\delta y=0.782$	140	140.7	140.9	140.0	140.7	140.7	141.0	140.9	140.5	0 ~1.0	1.2
400	$\delta x=1.590$	80	81.3	81.4	81.2	81.5	81.4	81.5	81.1	80.4	0.4~1.5	0.9
	$\delta y=1.564$	280	281.4	282.3	281.8	281.6	279.8	281.8	283.1	280.2	-0.2~3.1	1.9
800	$\delta x=3.128$	160	161.4	161.4	162.9	159.9	161.4	163.5	165.8	161.6	-0.2~5.8	1.9
	$\delta y=3.043$	560	563.0	563.7	560.1	558.0	563.3	563.4	562.9	563.0	-2.0~3.7	1.2



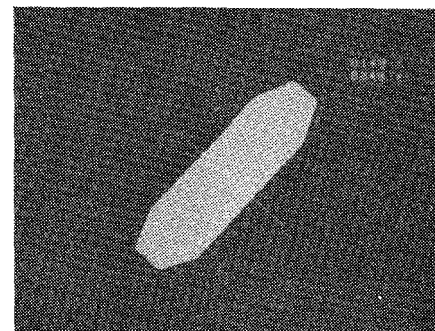
$\theta = 0^\circ$



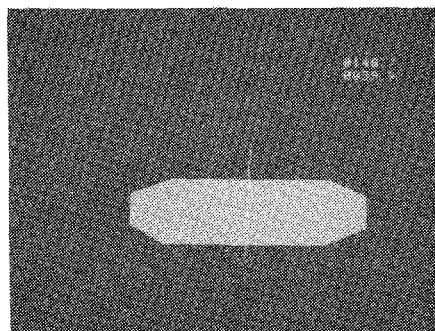
$\theta = 45^\circ$



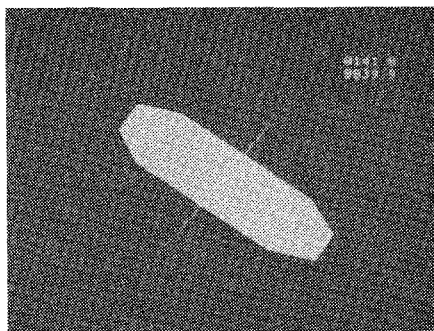
$\theta = 90^\circ$



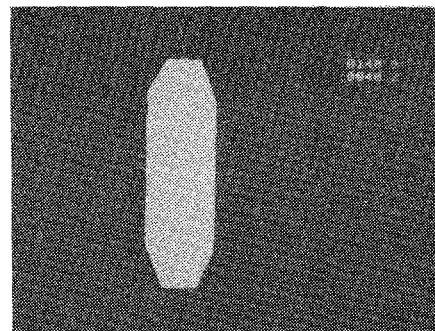
$\theta = 135^\circ$



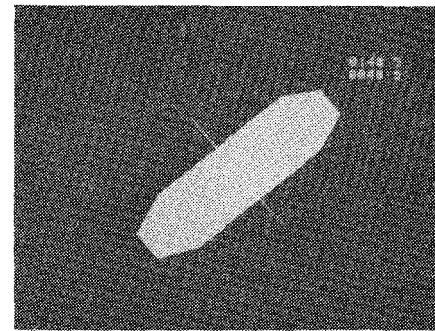
$\theta = 180^\circ$



$\theta = 225^\circ$



$\theta = 270^\circ$



$\theta = 315^\circ$

視野サイズ 200mm
計測点寸法 40mm及び140mm

写真3.3.3 寸法検査実験結果

表 3.3.3 寸法検査所要時間

実 験 No.	計 測 点 の 数	所要時間 (s)
1	1	0.6
2	2	0.8
3	3	1.0
4	4	1.1

所要時間：被検査対象物の画像入力から計測結果を得るまでの時間である。結果を外部端末へ出力する時間は含まない。

3.3.6 特許出願

(1) 縫製パーツの寸法計測装置

① 発明の名称

縫製パーツの寸法計測装置

② 特許出願番号

特願昭61-221902

③ 発明の内容

縫製パーツの寸法計測を画像処理装置を使用して自動的に行う装置に関する特許である。本発明の装置はパーツの大きさや形状の変化に対して同一のソフトウェアで足りるように工夫してある。まず標準画像を取り込みマンマシン操作で対象物の特徴や計測すべき位置を教示する。計測位置を示す情報はパターン化して画像メモリに貯えて置く。被計測対象物の画像の姿勢位置を調整して計測位置パターン画像と論理積とにより計測部のみ容易に抽出でき、寸法計測が可能である。

(2) 部品表面の形状状態検査装置

① 発明の名称

部品表面の形状状態検査装置

② 特許出願番号

特願昭61-188560

③ 発明の内容

縫製部品の形状状態を画像処理装置により自動的に検査する装置に関する特許である。検査仕様は、あらかじめオペレータが教示する。

3.4 縫製機械の故障診断技術

本節では、縫製機械の故障診断技術について工程制御システムシミュレータの1機能という観点から、検討結果を報告する。

自動縫製システムにインストールされる自動機群との故障診断に関する送受信情報については、インタフェース専門委員会を通じて調査を実施予定であるが、現時点では自動機側仕様の不明確な点が多く、したがってここでは、画面・帳票のマンマシンインタフェース機能を中心に説明する。

3.4.1 処理仕様

すでに報告したように、自動機の故障診断は自動機側のシステム内でクローズされるべきであり、また故障時の現象を記録し、そのデータを基に故障原因を追求するといった故障解析も、自動機側のシステムまたは専用の故障解析用計算機システムの役割と考えるべきである。当サブ要素技術では、あくまでも故障診断機能が工程制御用計算機システムの1機能であるという観点から、操業監視・設備稼働状況監視という点に重きをおいて以下に報告する。

本機能を実現するためのプログラム構成図を図3.4.1に示すが、この構成によれば、

- ・設備の稼働状況をリアルタイムで監視する。
- ・自動データロギングをする。
- ・故障発生の前後の状況をトレースする。
- ・過去の故障来歴を管理する。

といったことが可能になる。

各種自動機は自動機側まとめ計算機により統合化されるが、同まとめ計算機からRS-232Cシリアル回線経由で工程制御用計算機に稼働情報・故障関連情報が伝送される。工程制御用計算機では、通信支援ソフトウェア(HICAM-RS)で該当情報を受信し、データ分配プログラムを起動する。データ分配プログラムは、データ項目に科じて、故障実績管理・治工具使用実績管理・設備稼働状況管理プログラムを起動し、各プログラムは各種技術情報ファイルを参照しながらファイル処理を実施して対応ファイルに結果を格納する。一方マンマシン処理(画面・帳票処理)にてそれらの結果を任意に参照することが可能であり、また周期起動されるイニシャル処理プログラムにて、週報・月報といった累計処理結果を参照することも可能である。さらに、通信支援ソフトウェアのトレース機能により、サイクリックなトレースバッファを用いて送受信の来歴を保存できる構成になっている。

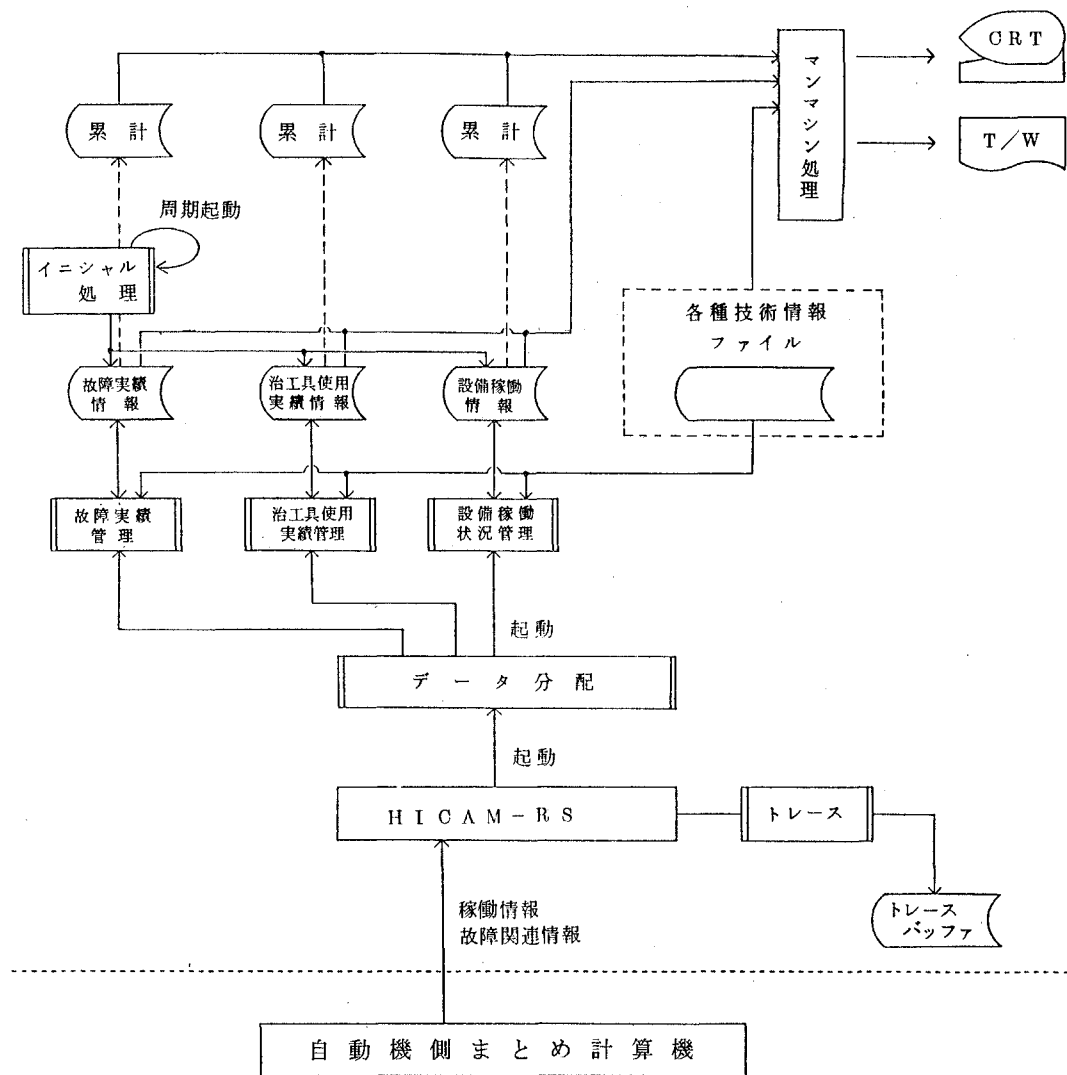


図 3.4.1 プログラム構成図

3.4.2 縫製機械の入出力データ

次に他装置間インタフェース仕様として、インタフェース専門委員会を通して明確にした各種縫製自動機間の入出力データ項目を表 3.4.1 に示す。同表は横に各種自動機を、縦に分類ごとのデータ項目を記載し、自動機が必要とするデータ類及びあるデータを必要とする自動機群がわかるようになっている。○印内のアルファベットは該当データの入力源に相当する自動機に付されたアルファベットであるが、該当データの発生源との区別が明確でなく、ここでは各部署からのアンケート結果をもとに、参考までに記載した。

ただ、シミュレーションモデル(図 2.4.3～図 2.4.5 を参照)に示すように、各種自動機は機能単位に統合化され、統合化された計算機と下位工程制御用計算機がデータ送受信を行うことになるので、今後は各種自動機群の統合化方法について検討が必要である。当グループとしてはハードウェア小委員会、インタフェース専門委員会等を通じて統合化案を提案してゆく所存である。

表 3.4.1(1) 縫製機械の入出力データ

大分県	中分県	項番	小分県	項番	A	B	C	D	E	F	H	I	J	K	L	M	N1	N2	N3	N4	N5	O1	O2	P	Q1	Q2	R	S	T	U	X	Y	
①	あらかじめ必要とする自動機にダウンロードすべきデータ	1	生地及び着面特性	01 縫製素材の組成																													
				02 縫製用糸(毛製品)																													
				03 ハバケラレ エクスパンション(毛製品)																													
				04 糸手番 デニール																													
				05 生地特性																													
				06																													
				07																													
				08																													
				01 デザイン No.																													
				02 製品品番																													
				03 生地区分																													
				04 サイズコード																													
				05 ベーフコード																													
				06 点・直線・スプライン等の座標値																													
				07 縫合部所																													
				08 点NO.																													
				09 縫断バターンの生産加工情報																													
10 縫断バタースターン情報(縫断データ)																																	
11																																	
12																																	
13																																	
14																																	
15																																	
16																																	
17																																	
3	加工情報	1	縫製工程	01 工程フロー、工程数、工程名																													
				02 加工処理順序(縫製手順も含む)																													
				03 使用自動機(ミシン)機種																													
				04 アタッチメント																													
				05 色																													
				06 柄																													
				07 地の目方向																													
				08 布の裁断																													
				09 ベース形状																													
				10 サイズ																													
				11 縫い起点																													
				12 縫い断面図(縫い目の構造)																													
				13 縫い代線、縫い距離																													

〔①～③の加工情報は、工程制御用計算機を介する場合は①、工程制御用計算機を介さない場合は②〕

表 3.4.1(2) 縫製機械の入出力データ

大分	中分	小分	項目	項目番号	分類	A	B	C	D	E	F	H	I	J	K	L	M	N1	N2	N3	N4	N5	O1	O2	P	Q1	Q2	R	S	T	U	X	Y	
①	3		縫いパターン・返し縫いの有無	14																														
			加工・折り曲げパターン、折り畳み	15																														
			縫線	16																														
			縫ね条件	17																														
			マーカ番号に対応した延反・裁断の繰返し回数	18																														
			図柄登録	19																														
			加工起点	20																														
			針（形状、番手）	21																														
			送り幅高さ	22																														
			送り幅、振幅	23																														
			糸情報（材質、色、番手）	24																														
			糸調子	25																														
			カット量	26																														
			きせ掛け量	27																														
			前付縫加工時間	28																														
			後付縫加工時間	29																														
			主加工時間	30																														
			針交換時間	31																														
			針交換時間	32																														
			治工具交換時間	33																														
			ピッチタイム	34																														
			縫着位置	35																														
			使用すべき接着剤種類	36																														
			縫布パターン	37																														
			縫布条件（縫布型、縫布位置）	38																														
			縫布仕上方法（生地安定化）	39																														
			加工・縫製時の生地張力（上布／下布別）	40																														
			定着条件（加熱温度、加熱時間）	41																														
差動比	42																																	
アルビンの大きさ	43																																	
ピンチ	44																																	
4			検区のための基準値	01																														
			検区のための設定条件	02																														
			検区のための検査速度	03																														
			検区のための検査対象装置	04																														
			検査条件コード	05																														
			中間製品検査チェックサンプリング	06																														
			中間製品検査の検査仕様（項目、位置）	07																														
			中間製品検査の検査評価基準	08																														

① 他にも必要な情報として、
② 布地の厚み
③ 送りタイミング
④ ミシン回転数

① 他にも必要な情報として、
 ② 布地の痛み
 ③ 送りタイミング
 ④ ミシン回転数

表3.4.1(3) 縫製機械の入出力データ

大分	項	中	項	番	類	A	B	C	D	E	F	H	I	J	K	L	M	N1	N2	N3	N4	N5	O1	O2	P	Q1	Q2	R	S	T	U	X	Y		
			小		分																														
			分		類																														
			類		番																														
②	自動機の運転モード管理用データ	1	自動機	01 リモート/ローカル指令 02 起動/停止指令 03 準備中(モード移行申請) 04 待機中(モード移行申請) 05 故障中(モード移行申請) 06 修理中(モード移行申請) 07 リモート運転中(モード移行申請) 08 ローカル運転中(モード移行申請) 09 正常終了 10 異常発生 11 該当IDの保存データ無し 12 回復予定時間 13 稼働時間 14 15 16																															
③	自動機用キャリデータ	1	生産計画情報	01 反番 02 品番 03 枚数 04 ロット番号 05 納期 06 日付 07 08																															
2	I	生地コード情報	D	01 生地コード 02 製品品番 03 反番 04 規格サイズ 05 ワークサイズ(S, M, L) 06 パーツNo. (パーツ・ワークコード) 07 裁断パターンNo. 08 イーカ番号 09 塔図No. 10 作業コード区分(通常/特定作業) 11 特殊加工コード 12 13 14																															

は①より

表3.4.1(4)縫製機械の入出力データ

[illegible]

⑤：各種自動機へ具備されるか否かは未定
〔工程制御用計算機を介さず、自動機として統合したほうが好ましい〕

3.5 結 論

縫製工場における製品品質基準の詳細設計を行い、トップ・ボトム・ドレス・スポーツ・ナイティの5服種について品質基準(案)を作成した。また、材料の品質基準も詳細検討を行い、品質基準のコード化と共に、主材料・副材料・部品の材料品質基準も作成した。合わせて部品の品質基準も加えて、総合的な製品品質基準とした。ただし、材料別とかアイテム別でなく、各服種別の基本的な基準としたので、その運用に当たっては工夫が必要である。投入される製品品番の縫製仕様ならびに縫製規格に応じ、弾力的な運用が必要とされる。

次に現状入手できる材料や製品をサンプルとして、製品品質基準の妥当性を確認するための、確認試験を行った。最終サンプルではなかったが、試験結果は大概良好とするものであった。ただし、一部ナイティトリアルウェアでの洗濯結果に今後の検討余地を残していることが判明した。材料に関しては、編物無地の難しさと天竺の縮みが今後要マーク事項であることが判明した。

画像認識を利用した中間製品の寸法検査では、寸法計測ソフトウェアの製作及び評価実験により以下の成果を得た。

- (1) 画像処理技術による寸法検査装置は多品種少量生産に適することを確認した。
- (2) 画像処理技術による寸法検査装置は、非接触な検査装置であり、布地のような柔軟素材の検査に適することを確認した。
- (3) コンベヤラインの上を移動する方向の安定しない対象物の検査も可能であることを確認した。
- (4) 検査の処理速度は対象物1個当たり約1sである。
- (5) 測定精度は計測の環境によるが、概略±2画素以下である。

この1画面による寸法検査はポケットやえりなどの小形部品には適用できるが、身ごろなどの大形部品には精度不足で適用できないため、カメラ移動式の寸法検査アルゴリズムを設計し、その寸法検査装置の概念設計を行った。カメラ移動のため製品固定式であるが、搬送ライン上では方向の定まらない柔軟布の多品種少量の中間製品の寸法検査に適用可能である。

工程制御用計算機による各種自動機の故障診断技術では、故障診断機能を工程制御システムシミュレータの1機能という観点から、画面・帳票のマンマシンインタフェース部分を中心に、フォーマット・オペレーション手順などについて具体的に明確化した。昭和62年度は、自動縫製システムを構成する各種自動機の故障診断に関する送受信情報について、専門委員会を通じて調査し、故障診断のプログラムを完成させる計画である。

参 考 文 献

- 1) 自動縫製システム技術研究組合編：「昭和58年度自動縫製システムの研究開発成果報告書 トータルシステム」 p.49～51, p.116～119, p.178～186, p.299～303 (1983)
- 2) 自動縫製システム技術研究組合編：「昭和59年度自動縫製システムの研究開発成果報告書 トータルシステム」 p.35～37, p.88～93, p.159～160, p.211～218, p.268～269 (1984)
- 3) 国際羊毛事務局編：「IWS婦人服縫製仕様書」(1978)
- 4) " ：「IWSニット肌着仕様書」(1980)
- 5) " ：「IWSニット中衣仕様書」(1980)
- 6) " ：「IWS紳士用衣服仕様書」(1983)
- 7) 日本衣料管理協会刊行委員会編：「新版品質管理のための繊維製品の基礎知識」(1985)
- 8) 日本規格協会編：「JIS工業用語大辞典」(1982)
- 9) 同 上 ：「JISハンドブック品質管理」(1985)
- 10) 東京繊維協会編：「新・衣料品の見分け方」ー繊維と正しい表示のガイドブック (1986)
 以上1)～10) の文献は3.2項全般で参考とさせていただきました。
- 11) 自動縫製システム研究組合編：「昭和59年度自動縫製加工準備システムの研究開発」
 成果報告書, 3.2自動検反システム p.165～166 (1985)
- 12) 自動縫製システム研究組合編：「昭和60年度自動縫製加工準備システムの研究開発」
 完了報告書, 3.3自動検反システム p.149～151 (1986)
- 13) 自動縫製システム研究組合編：「昭和59年度自動縫製加工準備システムの研究開発」
 成果報告書, 3.1自動検反技術 p.117～120, p.156～160 (1985)
- 14) 自動縫製システム研究組合編：「昭和60年度自動縫製加工準備システムの研究開発」
 完了報告書, 3.3自動検反システム p.138～141
 4.3自動検反システム p.250～256 (1986)
- 15) 小林外：汎用画像認識解析装置HIDIC-IPシリーズ, 映像情報(I),
 p.19～86 (1984-5)
- 16) 小林外：汎用画像認識解析装置“HIDIC-IP” 日立評論, 67-9, p.63～66
 (1985-9)
- 17) 福島外：画像処理用LSI-ISPとその応用, O PLUS E, p.76～86 (1984-6)

第4章 制御情報付与技術

第4章 制御情報付与技術

4.1 要 旨	163
4.2 モデルウェアの縫製工程に対する検討	164
4.2.1 裁断片へ付与する制御情報	164
4.2.2 制御情報付与装置の仕様	182
4.3 制御情報付与媒体の研究	192
4.3.1 非可視性媒体	192
4.3.2 可視性媒体	207
4.4 制御情報付与装置の研究	217
4.4.1 制御情報付与媒体の付与条件	218
4.4.2 実験装置	222
4.5 結 論	229
参考文献	230

第4章 制御情報付与技術

4.1 要 旨

本サブ要素技術では、自動縫製システムの加工工程で必要となる情報のうちで、裁断片に付与すべき情報の選定と要求特性の明確化、その情報を裁断片に付与するための媒体（インク）及びこれを実現するための制御情報付与装置の研究を行っている。

裁断片に付与すべき情報の選定では、昭和60年度までに行ったワンピース、スカート及びトレーニングパンツなどの結果に基づいて、昭和61年度は、モデルウェアの縫製工程に対してレトロフィットを除いた全加工工程の分析を行った。その結果を要約すると表4.1.1のようになる。

表 4.1.1 裁断片に付与する情報

情報の種類	目 的	必要とする加工工程
I D	裁断片の認識・搬送先の認識	全工程
基準線	加工のための把持位置の認識	全工程
位 置	前加工での変化を補正し品質の保持できる加工位置の認識	①ポケット縫い付け工程 ②そで縫い付け工程

要求特性の明確化では、自動縫製システムにおける制御情報付与装置の仕様について、次の3項目の検討を行った。

- ① 設置位置
- ② 運用方法
- ③ 媒体の仕様

①項については、設置位置は全体的に「縫製加工ライン内」が良好ではあるが、システムの信頼性から、「延反工程直後・裁断工程直前」がよいといえる。②項では、①項との関連において、設置位置別の運用方法を論じ、上記①項の理由付けを行った。また、③項について、媒体の仕様のポイントとして、付与の容易性・安定性、認識装置との協調・相性が挙げられた。

次に制御情報付与媒体の研究では、非可視性媒体及び可視性媒体ともに、昭和60年度まで、生地への適合性・発色性・認識性の向上などのために種々条件検討を行ってきたが、昭和61年度も引き続きこれらを目的とした研究を進めた。

非可視性媒体について昭和60年度の研究では、厚地及び濃色系生地に対する発色性に問題が

あったが、昭和61年度はインクの高粘度化及びノズル駆動装置を高印加電圧に改造し付与量の増大を行って問題解決を図った。これにより、モデルウェア用生地3種（細縞柄織物、太縞柄織物、無地編物）に適用し認識テストを行ったところ、無地編物では実用レベルに到達したが、他の2種については、発色性がやや不足気味で、良好な認識結果を得るには至らなかった。

一方、可視性媒体について、昭和60年度の研究で、生地が付与した後可視光下で認識可能で、加熱により消色するインクの探索を行い見通しを得た。しかしながら、このインクでも同様に濃色系生地での認識（可視性）に問題があった。これに対し昭和61年度は、昭和60年度の「溶解透明型インク」に対し「分散不透明型インク」を基本とし、熱溶融性樹脂をインク中の分散ベースとしたところ、濃色系生地でも良好な認識性が得られ、さらに加熱によって消色非可視化することを見い出した。またこのインクは、有機溶媒を用いない「水分散型インク」でもあるので、臭気、取扱い面でも有利である。このほかに、可視性媒体に蛍光増白剤を融合して、紫外線光及び通常光両者いずれの光源下でも認識可能なインクの可能性も見い出した。

制御情報付与装置の研究では、昭和60年度に設置した「媒体付与試験用自動製図装置」の改良を引き続き行い、さらに印字制御装置及び印字制御ソフトウェアを試作し印字方式、印字性能などの検討並びに媒体吐出条件の検討を行った。このうち、インク供給系については、ノズル詰まり、ノズル乾燥などのトラブル要因を解明し、機構的な改良が行える見通しを得た。

また、非可視性媒体で付与された情報を認識し、付与状態を評価するためにインク付着状態測定装置を試作し、使用を開始した。

なお、昭和61年度次の2件の特許出願を行った。

- ① 「布帛への情報付与方法」
- ② 「布帛に情報機能をもつ識別記号を印字する方法」

4.2 モデルウェアの縫製工程に対する検討

4.2.1 裁断片へ付与する制御情報

(1) 加工工程と必要情報の分析

昭和61年度はモデルウェアの必要情報の分析を行った¹⁾。

制御情報の分析をするに当たり、次のような前提条件を設けて、各ユニット及び工程に必要な情報を検討した。

- ① 基本的事項
 - (a) 付与に関して
 - ② 延反直後、裁断直前に付与する。

- ⑤ 表片面付与とする。
- (b) 加工に関して
 - ⑤ レトロフィット工程は対象外とする。
 - ⑥ 識別（認識）、把持、セット、加工、搬送は自動で行う。
- ② 各工程において、情報の果たす役割を次のとおりとした。
 - (a) 識別 : デザイン、サイズ、パーツ名称、生地の種類、色などを認識して、正しい裁断片を選択する。
 - (b) 把持 : 加工M/Cで必要な部分が加工されるべく、セットできるように把持する。
 - (c) セット : 決められた位置に必要な加工ができるように、加工M/Cの所定の位置にセットする。
 - (d) 加工 : 加工内容に対応する情報に従って加工を行う。
 - (e) 搬送 : 次の加工工程で加工しやすい状態にして、所定の加工工程に送る。
- ③ 必要な付与情報は、次のものとした。
 - (a) I D. : ⑤ 裁断片（デザイン、サイズ、パーツ名称、生地の種類、色など）を認識するための情報。
 - ⑥ 次加工工程で認識しやすい状態で、搬送するための情報。
 - (b) 基準線 : ⑤ 加工M/Cで必要な部分が認識されるべく、把持するための情報。
 - ⑥ 次加工工程で認識しやすい状態で、搬送するための情報。
 - (c) 位置情報 : ⑤ 加工M/Cで必要な部分が認識されるべく、把持するための情報。
 - ⑥ 加工するための情報。

上記①～③の前提条件をもとにモデルウェアを製造するために、ユニット別、工程別に分析した結果を表 4.2.1 に示す。

表 4.2.1.(1) モデルウェアのユニット別・加工工程別必要情報

ユニット No.	項目 加工工程	加工機器へセット		加工		加工機器からのリセット		備考
		必要 情報	内 容	必要 情報	内 容	必要 情報	内 容	
P1 (前身 ご ろ 作 り)	①接着 (マルチ型)	ID 基準線	- 左前身のID認識, 裏上 - 各しんのID認識, 表上 - 基準線から各しんセット - しん地代替ステーションへ搬入		制御用CPUからの加工情報(温度, 圧力, 時間)により接着加工		接着加工機よりセット 左前身を表上 ^{*1)} にし, 次工程(高周波)へ送る。	*1) 反転必要 (以下反転) 形状認識
	②接着 (ボンディング)	ID 基準線	- 左前身のID認識, 裏上 - 前身裏代替複合しんのID認識, 表上 - 基準線からしんセット - 高周波ステーションへ搬入		CPUからの加工情報により接着加工		リセット 左前身を表上 ^{*1)} にし次工程(S-1)へ送る。	*1) 反転 形状認識
	③肩縫い代 かがり	ID 基準線	- 左前身のID認識 - 基準線より加工位置を把持		エッジ認識によりサージング		リセット 左前身(表上) ^{*1)} を次工程(S-5)へ送る。	*1) 反転不要
	④前わきパイピング	ID 基準線	同 上		エッジ認識によりパイピング		リセット (表上)にし(S-3)へ送る。	
	⑤ダーツ縫い	ID 基準線	- 左前身のID認識, 裏上 - 基準線より折れ山線をセット, 加工位置把持		CPUからの加工情報(幅, 長さ)によりダーツ縫い		左前身を表上 ^{*1)} にし, (創成縫製)へ送る。	反転
	⑥そでぐり 伸び止め 捨てステッチ	ID 基準線	- 左前身のID認識, 裏上 - 基準線より加工位置把持		エッジ認識によりそでぐりステッチ		左前身を表上 ^{*1)} にし, (成形加工)へ送る。	反転
	⑦ダーツ倒し加工	ID 基準線	同 上		ダーツ倒し加工		左前身を表上 ^{*1)} にし, (S-5)へ送る。	反転
	⑧すそパイピング	ID 基準線	同 上		エッジ認識によりパイピング		左前身を表上 ^{*1)} にし, (S-1)へ送る。	反転
	⑨かたテープ付け	ID 基準線	同 上		エッジ認識によりテープ付け		(レトロフィット)へ送る。	
P2 (ポケット 作り)	⑩ポケット ロしん接 着	ID 基準線	- ポケット布のID認識, 裏上 - ポケットロしんのID認識 - 基準線からポケットロしんセット - しん地代替ステーションへ搬入		CPUからの加工情報により処理		ポケット布を表上 ^{*1)} にし, (S-1)へ送る。	反転 形状認識

注) レトロフィットは省略

表 4.2.1(2) モデルウェアのユニット別・加工工程別必要情報

ユニット No.	項 目 加工工程	加工機器へセット		加 工		加工機器からのリセット		備 考
		必要 情報	内 容	必要 情報	内 容	必要 情報	内 容	
P 2 (ポ ケ ッ ト 作 り)	⑫裏付け縫 い	ID 基準線	- ポケット布のID認識(表上) - ポケット裏布のID認識 - 基準線より中表に重ね加工位置把持		エッジ認識により加工位置を縫う。		ポケット布(表上)を(S-3)へ送る。	形状認識
	⑬口折り裏 倒し	ID 基準線	- ポケット布のID認識 - 基準線より加工位置把持		CPUからの加工情報により処理		ポケット布を表上 ^{*1} にし、(S-2)へ送る。	反転
	⑭縫い代か らげ	ID 基準線	同 上		エッジ認識によりサージング		ポケット布(表上)を(S-1)へ送る。	
	⑮縫い代折 り曲げ	ID 基準線	- ポケット布のID認識, 裏上 - 基準線より加工位置認識 - S-1へ搬入		折り曲げ加工		ポケット布を表上 ^{*1} にし、次工程(A1)へ送る。	反転
P 3 (後 身 ご ろ 作 り)	⑯すそしん 接着 (マルチ型)	ID 基準線	- 後身のID認識, 裏上 - すそしんのID認識 - 基準線よりセット - しん地代替ステーションへ搬入		CPUからの加工情報により接着加工		後身を表上 ^{*1} にし、(高周波)へ送る。	反転 形状認識
	⑰接着 (ボンディング)	ID 基準線	- 後身のID認識, 裏上 - 複合背しんのID認識 - 基準線よりセット - 接着処理ゾーンへ搬入		CPUからの加工情報により接着加工		後身を表上 ^{*1} にし、(S-1)へ送る。	反転 形状認識
	⑱かた縫い 代かがり	ID 基準線	- 後身のID認識 - 基準線より加工位置把持		エッジ認識によりサージング		後身(表上)を(S-5)へ送る。	
	⑲後わきパ イピング	ID 基準線	同 上		エッジ認識によりパイピング		同 上	
	⑳背中心パ イピング	ID 基準線	同 上		同 上		後身(表上)を(創成縫製)へ送る。	
	㉑そでぐり 伸び止め 捨てステ ッチ	ID 基準線	同 上		エッジ認識により捨てステッチ		後身(表上)を(S-3)へ送る。	
	㉒ダーツ縫 い	ID 基準線	- 後身のID認識, 裏上 - 基準線より折れ山線をセット, 加工位置把持		CPUからの加工情報によりダーツ縫い		後身を表上 ^{*1} にし、(創成縫製)へ送る。	反転
	㉓背中心合 わせ縫い	ID 基準線	- 後身のID認識, 裏上 - 基準線より中表にセットし, 加工位置把持		エッジ認識により背中心合わせ縫い		後身を表上 ^{*1} にし、(成形加工)へ送る。	反転

表 4.2.1(3) モデルウェアのユニット別・加工程別必要情報

ユニット No.	項目 加工工程	加工機器へセット		加工		加工機器からのリセット		備考
		必要 情報	内 容	必要 情報	内 容	必要 情報	内 容	
P3 (後身ごろ作り)	㊸背中心割り加工	ID 基準線	- 後身のID認識, 裏上 - 基準線より加工位置セット - 成形加工へ搬入		CPUからの加工情報により成形加工		後身を表上 ^{*1)} にし, (成形加工)へ送る。	反転
	㊹ダーツ倒し加工	ID 基準線	- 後身のID認識, 裏上 - 基準線より加工位置把持		ダーツ倒し加工		(レトロフィット)へ送る。	
	㊺すそパイピング	ID 基準線	- 後身のID認識 - 基準線より加工位置把持		エッジ認識によりパイピング		次工程(P5 地えり付け縫い)へ送る。	
P4 (地えり作り)	㊻接着 (マルチ型)	ID 基準線	- 地えり布のID認識, 裏上 - 地えりしんのID認識, 表上 - 基準線よりセット - しん地代替ステーションへ搬入		CPUからの加工情報により接着加工		地えり布を表上 ^{*1)} にし, (高周波)へ送る。	反転 形状認識
	㊼接着	ID 基準線	- 地えり布のID認識, 裏上 - えり腰しんのID認識, 表上 - 基準線よりセット - 高周波ステーションへ搬入		CPUからの加工情報により接着加工		地えり布を表上 ^{*1)} にし, (S-1)へ送る。	反転 形状認識
	㊽地えり返り線ステッチ	ID 基準線	- 地えり布のID認識 - 基準線より加工位置把持		CPUからの加工情報により処理		地えり布を次工程(P5 地えり付け縫い)へ送る。	形状認識
P5 (地えり付け縫い)	㊾地えり付け縫い	ID 基準線	- 後身のID認識, 表上 - 地えりのID認識, 裏上 - 基準線より中表に重ね加工位置把持		エッジ認識により地えり付け縫い		身ごろを(成形加工)へ送る。	
	㊿縫い代倒し加工	ID 基準線	- 後身のID認識, 裏上 - 基準線より加工位置把持		倒し加工		身ごろを表上 ^{*1)} にし, 次工程(A2 肩縫い)へ送る。	反転
P6 (上えり作り)	㊿しん接着 (マルチ型)	ID 基準線	- 上えりのID認識, 裏上 - 上えりしんのID認識 - 基準線より上えりしんをセット - しん地代替ステーションへ搬入		CPUからの加工情報により接着加工		上えりを表上 ^{*1)} にし, (S-1)へ送る。	反転
	㊿しん接着 (マルチ型)	ID 基準線	同 上 - 上えり→えり腰 - 上えりしん→えり腰しん		同 上		えり腰を表上 ^{*1)} にし, (S-5)へ送る。	反転

表 4.2.1(4) モデルウェアのユニット別・加工工程別必要情報

ユニット No	項 目 加工工程	加工機器へセット		加 工		加工機器からのリセット		備 考
		必要 情報	内 容	必要 情報	内 容	必要 情報	内 容	
P 6 (上 えり 作 り)	④縫い代パイピング	ID 基準線	- えり腰の ID 認識 - 基準線より加工位置把持		エッジ認識によりパイピング		えり腰を(S-1)へ送る。	
	④上えり, えり腰合わせ縫い	ID 基準線	- 上えりとえり腰の ID 認識 - 基準線より中表に重ね加工位置を把持		エッジ認識により合わせ縫い		合わせ パーツを(成形加工)へ送る。	
	④割り加工	ID 基準線	- 上えりの ID 認識, 裏上 - 基準線より加工位置把持 - 成形加工へ搬入		CPUからの加工情報で割り加工		上えりを表上*1)にし, 次工程(P 7 前身返し作り)へ送る。	
P 7 (前 身 返 し 作 り)	⑦前身返し接着 (マルチ型)	ID 基準線	- 前身返しの ID 認識, 裏上 - 前身返ししんの ID 認識 - 基準線よりセット - しん地代替ステーションに搬入		CPUからの加工情報で接着加工		前身返しを表上*1)にし, (S-5)へ送る。	反転
	⑧縫い代端パイピング	ID 基準線	- 前身返しの ID 認識 - 基準線より加工位置把持		エッジ認識によりパイピング		前身返しを(S-5)へ送る。	
	④ゴージ合わせ縫い	ID 基準線	- 前身返しと上えりの ID 認識 - 基準線より中表に重ね加工位置把持		エッジ認識によりゴージ合わせ縫い		前身返しを表上*1)にし, (成形加工)へ送る。	反転
	④割り加工	ID 基準線	- 前身返しの ID 認識, 裏上 - 基準線より加工位置を把持 - 成形加工へ搬入		CPUからの加工情報で割り加工		前身返しを表上*1)にし, (A3, 身返し, えり付け)へ送る。	反転
P 8 (そ で 作 り)	⑤接着 (ボンディング)	ID 基準線	- そでの ID 認識, 裏上 - ゆき綿代替しん, 複合しんの ID 認識 - 基準線よりセット - 高周波ステーションに搬入		CPUからの加工情報により接着加工		左そでを表上*1)にし, (S-1)へ送る。	反転
	⑤そで下縫い代かがり	ID 基準線	- 左そでの ID 認識 - 基準線より加工位置把持		エッジ認識によりサージング		左そでを(S-3)へ送る。	
	⑥ダーツ縫い	ID 基準線	- 左そでの ID 認識, 裏上 - 基準線より折れ山線をセット, 加工位置把持		CPUからの加工情報によりダーツ縫い		(レトロフィット)へ送る。	

表 4.2.1 (5) モデルウェアのユニット別・加工程別必要情報

ユニット No	項目 加工程	加工機器へセット		加工		加工機器からのリセット		備考
		必要 情報	内 容	必要 情報	内 容	必要 情報	内 容	
P 8 (そ で 作 り)	⑤⑧ダーツ倒 し	ID 基準線	- 左そでのID認識, 裏上 - 基準線より加工位置把持		ダーツ倒し加工		左そでを表上 ^{*1)} にし, (S-5)へ送る。	反転
	⑤⑨そでロパ イピング	ID 基準線	- 左そでのID認識 - 基準線より加工位置把持		エッジ認識によりパイピング		左そでを(創成縫製)へ送る。	
	⑥⑩そで下筒 縫い	ID 基準線	- 左そでのID認識, 裏上 - 基準線より中表に合わせ加工位置を把持		エッジ認識によりそで下筒縫い		左そでを表上 ^{*1)} にし, (成形加工)へ送る。	
	⑥⑪割り加工	ID 基準線	- 左そでのID認識, 裏上 - 基準線より加工位置把持		CPUからの加工情報で割り加工		(レトロフィット)へ送る。	
P 9 (パ ット 作 り)	⑥⑫パットく るみ縫い	ID 基準線	- パット布のID認識 - 肩パット搬送 - 基準線より加工位置把持		エッジ認識によりパットくるみ縫い		パット布を次工程(A6・パット付け)へ送る。	
A 1 (ポ ケ ット 付 け)	⑥⑬ポケット 付け位置 印付け	ID 基準線	- 前身ごろのID認識 - 基準線からポケット付け部を正面にセット		ポケット位置3点印付け (情報付与セル)		前身ごろを(S-4)へ送る。	ポケット付の直前に位置情報付与
	⑥⑭ポケット 縫い付け	ID 基準線 位置 情報	- 前身ごろ, ポケットのID認識 - ポケット付け位置3点の位置情報を認識し, ポケットをセット		エッジ認識によりポケット付け		身ごろを次工程(A2・肩縫い)へ送る。	
A 2 (肩 縫 い)	⑥⑮肩割り加 工	ID 基準線	- 身ごろのID認識, 裏上 - 基準線より加工位置把持		CPUからの加工情報により割り加工		前身ごろを表上 ^{*1)} にし, 次工程(A3・身返し, えり付け)へ送る。	
A 3 (身 返 し え り 付 け)	⑥⑯前後すそ 折り曲げ 加工	ID 基準線	- 前身ごろのID認識, 裏上 - 基準線より加工位置把持		CPUからの加工情報により折り曲げ加工		(レトロフィット)へ送る。	
A 4 (わ き 縫 い)	⑥⑰わき合 わせ縫い	ID 基準線	- 前身のID認識 - 後身のID認識, 裏上 - 基準線より加工位置把持		CPUからの加工情報によりわき合わせ縫い		前身を表にし(整形加工)へ送る。	

表 4.2.1(6) モデルウェアのユニット別・加工工程別必要情報

ユニット No.	項目 加工工程	加工機器へセット		加工		加工機器からのリセット		備 考
		必要 情報	内 容	必要 情報	内 容	必要 情報	内 容	
A4 (わき縫い)	⑥3 割り加工	ID 基準線	◦ 前身の ID 認識, 裏上 ◦ 基準線より加工位置把持		CPUからの加工情報により割り加工		前身を表上 ^{*1)} にし, 次工程(A5・そで付け)へ送る。	反転
A5 (そで付け)	⑥4 そで付け縫い	ID 基準線 位置 情報	◦ 身ごろ(前身)の ID 認識 ◦ そでの ID 認識 ◦ 基準線より中表にセットし, 加工位置把持		CPUの加工情報によりそで付け縫い		(レトロフィット)へ送る。	延反直後に位置情報付与
A7 (補強・止ステッチ)	⑥9 ネーム上えり奥位置印付け	ID 基準線	◦ 身ごろ(前身)の ID 認識, 裏上 ◦ 基準線から上えり腰部を平面にセット		2点印付け (情報付与セル)		(レトロフィット) ^{*1)} へ送る。	位置情報不明
A8 (ボタン付け)	⑦4 ボタン穴ボタン付け印付け	ID 基準線	◦ 身ごろの ID 認識 ◦ 基準線からボタン付け部を平面にセット		ボタン穴, ボタン付け各 2点印付け (情報付与セル)		(レトロフィット) ^{*1)} へ送る。	位置情報不明
F1 (仕上プレス)	⑧8 仕上プレス		◦ 身ごろを表にして成形ボディにセット		CPUからの加工情報(温度, 圧力時間)により仕上プレス		完成, 検査	

④ 分析結果

- (a) ID及び基準線は全ユニット, 全加工工程に必要なことが分かった。
- (b) 位置情報は⑦4ポケット縫いつけ及び⑥4そで付け縫いの2工程のみに必要なことが分かった。
- (c) 位置情報は衣服の生命である左, 右のバランスをとるために必要である。
- そで付け縫いについては該工程までに裁断片の収縮や変形を受ける工程がないので前提条件どおり延反直後, 裁断直前の反物に付与する。
 - ポケット縫い付けについては前身ごろもポケット布も該工程までにしん地の接着, 縫い代や折り代の処理などにより収縮や変形のアクションを受けるので, 延反直後, 裁断直前の付与情報により加工した場合は左, 右のアンバランスを生じる可能性が極めて高い。

(d) したがってこの場合工程途中(ポケット縫い付け直前)でエッジ認識により位置決定後、付与する必要がある。

(e) 表片面付与では加工工程によって裁断片の反転の必要な工程がかなりあることが分かった。

なお、工程途中での情報付与、片面付与などのメリット、デメリット及びその評価について、次項 4.2.2(2)で論ずる。

表 4.2.1 について各ユニットで共通な加工工程で必要とする情報を整理すると表 4.2.2 のようになる。

表 4.2.2 各ユニットで共通な加工工程と必要情報

ステーション	工 程 名	必 要 情 報			備 考 (* の説明)
		I D	基準線	位 置	
しん地代替	接着 (マルチ型)	○	○		
高 周 波	接着 (ボンディング)	○	○		
S - 1	テープ付け *	○	○		接着加工
	縫い代かがり	○	○		
	裏付け縫い	○	○		
	縫い代折り曲げ *	○	○		ポケット折り
	地えり返し線ステッチ	○	○		
	上えり, えり腰合わせ縫い	○	○		
S - 2	縫い代からげ	○	○		
	パットくるみ縫い	○	○		
S - 3	ダーツ縫い	○	○		
	口折り裏返し *	○	○		倒し加工
	ゴージ合わせ縫い	○	○		
S - 4	ポケット縫い付け	○	○	○ *	縫製直前付与
S - 5	パイピング *	○	○		各部位共通
創 成 縫 製	伸び止め捨てステッチ	○	○		
	背中心合わせ縫い	○	○		
	地えり付け縫い	○	○		
	そで下筒縫い	○	○		
	わき合わせ縫い	○	○		
三次元縫製	そで付け縫い	○	○	○ *	延反直後付与
情 報 付 与 セ ル	印付け *	○	○		ポケット, ネーム ボタン穴, ボタン付け
成 形 加 工	倒し加工 *	○	○		ダーツ
	折り曲げ加工 *	○	○		前後すそ
	割り加工 *	○	○		肩, 背中心, わき他
仕 上 加 工	仕上プレス				

○: 情報必要 注) レトロフィットは省略

これはモデルウェアだけでなく、他服種の同一加工工程における必要な制御情報付与の参考資料になる。

(2) パーツに付与する情報

裁断片（以下パーツ）ごとに付与すべき情報を抽出するために、次のような手順で分析した。まず、前項(1)の加工工程に必要な付与情報と、その加工工程で加工されるパーツとを加工順序に基づき関連させ、各々のユニット内でパーツに付与すべき付与情報を選定した。全工程について分析し、表 4.2.3 から表 4.2.20 に示す。これにより、ユニット内のパーツに必要な付与情報が明確になったので、全ユニットにわたり、パーツごとに必要な情報を一覧表にしてまとめた。この結果を表 4.2.21 に示す。

表 4.2.21 よりパーツに必要な付与情報を考察すると、位置情報が使用されるのは、ポケット付け（ユニット A 1）と、そで付け（ユニット A 5）の二つのユニットである。

表 4.2.3 加工工程と付与情報（P 1）

		工程 番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ユニット No.	P 1	加工 工程	接着 (マルチ型)	接着 (ボンディング)	肩縫い 代かがり	前わき パイピング	ダ ー ツ 縫 い	そ で 捨 て ス テ ッ チ 伸 び 止 め	ダ ー ツ 倒 し	す そ バ イ ピ ン グ	肩 テ ー プ 付 け	テ ー プ 折 り 返 り	
ユニット 名	前身ごろ作り	セル	しん地 代替	高周波	S-1	S-5	S-3	創成 縫製	成形 加工	S-5	S-1	レトロ フィット	
No.	パーツ 名称	付与 情報	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B		
1	前身布 (左)	A B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△ A1 前身ごろ (左)
2	前身しん (左)	A B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
3	胸増しん (左)	A B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
4	前身すそしん (左)	A B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
5	複合前身しん (左)	A B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
6	パイピング布		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
7	前身布 (右)	A B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△ A1 前身ごろ (右)
8	前身しん (右)	A B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
9	胸増しん (右)	A B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
10	前身すそしん (右)	A B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
11	複合前身しん (右)	A B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
12	テープしん		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

(注) A : パーツ I.D
B : 基準線
C : 位置

工程 番号	加工工程	縫製工程	付与 情報	No.	パーツ名称	ユニット No.	名
18	着 接	着 接	AB	1	後身布(左)	ユニット P 3	後身ごろ作り
19	接 着	着 接	AB	2	後身すそしん(左)		
20	肩 縫	縫 代	AB	3	後身すそしん(左)		
21	後 縫	縫 代	AB	4	後身布(右)		
22	背 縫	縫 代	AB	5	後身すそしん(右)		
23	そ 縫	縫 代	AB	6	後身すそしん(右)		
24	背 縫	縫 代	AB	7	後身すそしん(右)		
25	背 縫	縫 代	AB	8	後身すそしん(右)		
26	背 縫	縫 代	AB	9	後身すそしん(右)		
27	背 縫	縫 代	AB	10	後身すそしん(右)		
28	背 縫	縫 代	AB	11	後身すそしん(右)		
29	背 縫	縫 代	AB	12	後身すそしん(右)		

表 4.2.5 加工工程と付与情報 (P 3)

工程 番号	加工工程	縫製工程	付与 情報	No.	パーツ名称	ユニット No.	名
11	着 接	着 接	AB	1	ボクット布(左)	ユニット P 2	ボクット作り
12	裏 縫	縫 代	AB	2	ボクットろしん(左)		
13	裏 縫	縫 代	AB	3	ボクット裏布(左)		
14	裏 縫	縫 代	AB	4	ボクット布(右)		
15	裏 縫	縫 代	AB	5	ボクットろしん(右)		
				6	ボクット裏布(右)		

表 4.2.4 加工工程と付与情報 (P 2)

表 4.2.6 加工工程と付与情報 (P 4)

		工程 番号	30	31	32	
ユニット No.	P 4	加工 工程	接着 (マルチ型)	接 (ボン デイング)	地 えり 返り 線 ステッ チ	
ユニット 名	地えり作り	セル	しん地 代替	高周波	S-1	
No.	パ ー ツ 名 称	付与 情報	A B	A B	A B	
1	地えり布	A B				
2	地えりしん	A B				
3	地えり腰しん	A B				

表 4.2.7 加工工程と付与情報 (P 5)

		工程 番号	33	34	
ユニット No.	P 5	加工 工程	地 えり 付け 縫い	縫い 代 倒し 加工	
ユニット 名	地えり付け 縫い	セル	創成 縫製	成形 加工	
No.	パ ー ツ 名 称	付与 情報	A B	A B	
◇P3	後身	A B			
◇P4	地えり	A B			

工程 番号	P 6		加工工程	セル工程	付与情報	No.	パーツ名称
	ユニット No.	上えり作り					
39			しん接(型) 着ル	しん地代替	AB		上えり布
40			しん接(型) 着ル	しん地代替	AB		上えりしん
41			縫い代 着ル	S-5	AB		上えり腰布
42			上合えり 縫い	S-1	AB		上えりしん
43			割り加工	成形加工	AB		上えり腰布

表 4.2.8 加工工程之付与情報 (P 6)

表 4.2.10 加工工程と付与情報 (P 8)

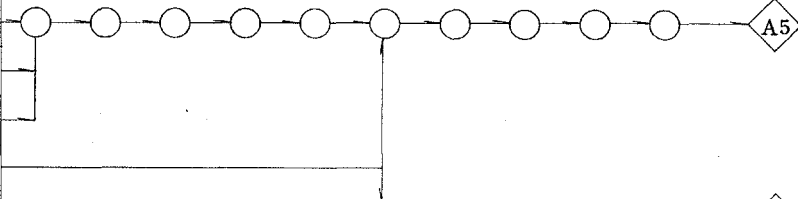
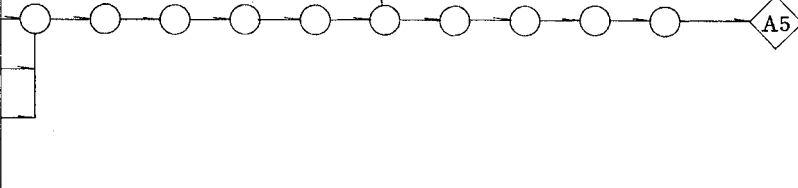
		工程 番号	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	
ユニット No.	P 8	加工 工程	接着 (ボンディング)	そで縫い 代かがり	ダーツ縫い	そで山い せ縫い	ダーツ倒し	そで口 パイピング	そで下筒縫い	割り加工	そで口 折り代とじ	そで山成形	
ユニット 名	そで作り		セル	高周波	S-1	S-3	レトロ フィット	成形 加工	S-5	創成 縫製	成形 加工	レトロ フィット	レトロ フィット
No.	パ ー ツ 名 称	付与 情報	A B	A B	A B		A B	A B	A B	A B			
1	そで(右)	A B											
2	複合しん(右)	A B											
3	ゆき綿代替しん	A B											
4	パイピング布												
5	そで(左)	A B											
6	複合しん(左)	A B											
7	ゆき綿代替しん	A B											

表 4.2.11 加工工程と付与情報 (P 9)

		工程 番号	66	
ユニット No.	P 9	加工 工程	パ ット く る み 縫 い	
ユニット 名	パット作り	セル	S-2	
No.	パ ー ツ 名 称	付与 情報	A B	
1	パット(右)	A B		
2	パットくるみ布(右)	A B		
3	パット(左)	A B		
4	パットくるみ布(左)	A B		

表 4.2.14 加工工程と付与情報 (A3)

表 4.2.12 加工工程と付与情報 (A1)

表 4.2.16 加工工程と付与情報 (A 5)

		工程 番号	64	65	
ユニット No.	A 5	加工 工程	そ で 付 け 縫 い	そ で 付 け 縫 い 代	
ユニット 名	そで付け		セル 成型 縫製	セル レトロ フィット	
No.	パーツ名称	付与 情報	A B C		
◇A4	前身+後身	A B C			
	パイピング				
	そで(左, 右)	A B C			

表 4.2.17 加工工程と付与情報 (A 6)

		工程 番号	67	68
ユニット No.	A 6	加工 工程	パ ット 付 け	身 止 め 縫 い 肩 パ ット
ユニット 名	パット 付け		セル レトロ フィット	セル レトロ フィット
No.	パーツ名称	付与 情報		
◇A5	前身+後身 +そで			
◇P9	パット (左, 右)			

表 4.2.18 加工工程と付与情報 (A 7)

		工程 番号	69	70	71	72	73	
ユニット No.	A 7	加工 工程	ネ ー ム 上 付 え り 奥	ネ ー ム 上 付 え り 腰	肩 身 返 し 止 め ス テ ッ チ	前 身 返 し 止 め 付 け	す そ 折 し ろ 止 め 付 け	
ユニット 名	補強・止め・ ステッチ		セル 情報 付与	セル レトロ フィット	セル レトロ フィット	セル レトロ フィット	セル レトロ フィット	
No.	パーツ名称	付与 情報	A B					
◇A6	前身+後身+そ で	A B						
	ネーム布							

表 4.2.19 加工工程と付与情報 (A8)

工程 番号	No.	ユニット 名	パーツ名称		付与 情報	No.	ユニット 名
			加工工程	加工工程			
74	ボソ	タ付	タソ	タソ	タソ	タソ	タソ
75	ボソ	タ付	タソ	タソ	タソ	タソ	タソ
76	ボソ	タ付	タソ	タソ	タソ	タソ	タソ
77	ボソ	タ付	タソ	タソ	タソ	タソ	タソ

表 4.2.20 加工工程と付与情報 (F1)

工程 番号	No.	ユニット 名	パーツ名称		付与 情報	No.	ユニット 名
			加工工程	加工工程			
78	ボソ	タ付	タソ	タソ	タソ	タソ	タソ

表 4.2.21(1) パーツごとの付与情報

No.	パーツ名	付与情報														No.
A: パーツ ID B: 基準線 C: 位置																
	ユニット名	前身布(左)	前身布(右)	後身布(左)	後身布(右)	前身返し布(左)	前身返し布(右)	そで(左)	そで(右)	ボケット布(左)	ボケット布(右)	上えり布	地えり布	14		
P1		AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	13	
P2		AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	12	
P3		AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	11	
P4		AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	10	
P5		AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	9	
P6		AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	8	
P7		AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	7	
P8		AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	6	
P9		AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	5	
A1		AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	4	
A2		AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	3	
A3		AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	2	
A4		AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	1	
A5		AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB		
A6		AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB		
A7	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB			
A8	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB			
F1	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB			

表 4.2.2 1(2) パーツごとの付与情報

ユニットNo.		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	F1
ユニット名		前身ごろ作り	ポケット作り	後身ごろ作り	地えり作り	地えり付け縫い	上えり作り	前身返し作り	そで作り	パット作り	ポケット付け	肩縫い	身返し・えり付け	わき縫い	そで付け	パット付け	補強・止め・ステッチ	ボタン付け	仕上プレス
No.	パ ー ツ 名	付 与 情 報 A : パーツID B : 基準線 C : 位置																	
15	ポケット裏布(左)	A B		A B															
16	ポケット裏布(右)	A B		A B															
17	前身しん(左)	A B	A B																
18	前身しん(右)	A B	A B																
19	前身すそしん(左)	A B	A B																
20	前身すそしん(右)	A B	A B																
21	胸増しん(左)	A B	A B																
22	胸増しん(右)	A B	A B																
23	前身返ししん(左)	A B						A B											
24	前身返ししん(右)	A B						A B											
25	後身すそしん(左)	A B			A B														
26	後身すそしん(右)	A B			A B														
27	ポケット口しん(左)	A B		A B															
28	ポケット口しん(右)	A B		A B															
29	上えりしん	A B					A B												
30	上えり腰布	A B					A B										A B		
31	上えり腰しん	A B					A B												
32	地えりしん	A B			A B														
33	ゆき綿代替しん(左)	A B							A B										
34	ゆき綿代替しん(右)	A B							A B										
35	地えり腰しん	A B			A B														
36	複合前身しん(左)	A B	A B																
37	複合前身しん(右)	A B	A B																
38	複合背しん(左)	A B			A B														
39	複合背しん(右)	A B			A B														
40	複合しん(左)	A B							A B										
41	複合しん(右)	A B							A B										
42	パット(左)	A B								A B									
43	パット(右)	A B								A B									

4.2.2 制御情報付与装置の仕様

昭和 61 年度においては、昭和 60 年度までの研究成果に基づき自動縫製ラインにおける付与装置の仕様に関し次の 3 項目の研究を行った。

- ・自動縫製ラインにおける付与装置の設置位置検討
- ・付与装置の運用方法検討
- ・付与媒体の仕様検討

以下、項目別に内容を述べる。

(1) 自動縫製ラインにおける付与装置の設置位置検討

付与装置の仕様検討のための基礎として、自動縫製ラインにおける付与装置の位置付けについて検討を実施した。

付与装置の自動縫製ラインにおける設置場所として次の四つの場合を想定した。

- ・延反、裁断工程前（オフライン）
原反状態で付与装置にセットし、生地を引き出して必要情報を付与し巻き取り、原反状態で保管する。
- ・延反工程直後、裁断工程直前
延反装置と裁断装置の間に設置する。生地が延反された状態で必要情報を付与し、その状態で裁断装置に移動し裁断を行う。
- ・裁断工程直後（ピックアップ前）
裁断直後のパーツ状態での生地に対して、必要情報を付与しその後パーツをピックアップする。
- ・縫製加工ライン内
縫製加工ラインにおいて、必要に応じて情報を付与する。
（裁断工程直後及び縫製工程ライン内における付与装置のイメージラストを図

4.2.1，図 4.2.2 に添付する。）

次に、各設置場所に関して付与装置の自動縫製システム全体への適合に関してのウェイト付けを、

- ・信頼性（精度、安定性など）
- ・柔軟性（他の装置との関連、制約条件への適合容易性など）
- ・転換性（半製品への対応）

の 3 項目について実施した。

その結果を整理したものが、表 4.2.22 である。

設定した項目についてのウェイト付けを、

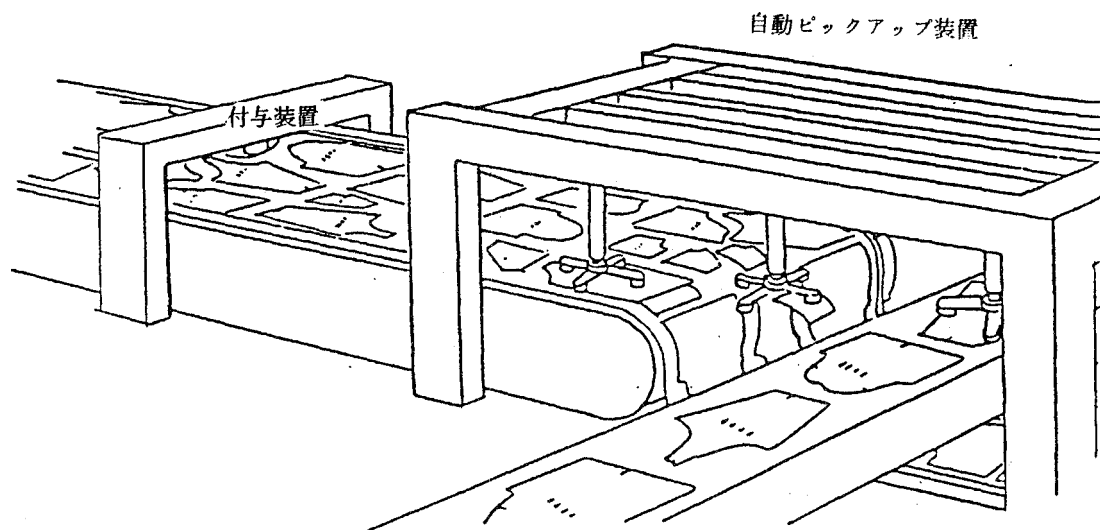


図 4.2.1 裁断工程直後に付与装置を設置した場合の装置イメージ

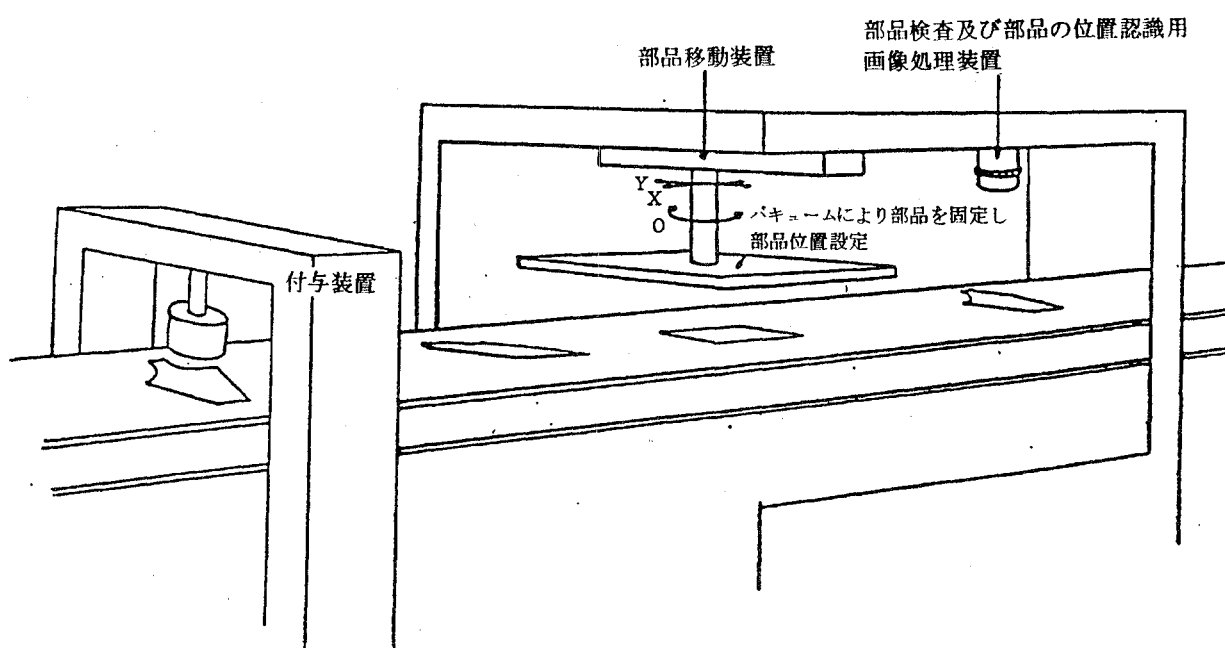


図 4.2.2 縫製工程ライン内に付与装置を設置した場合の装置イメージ

表 4.2.22 付与装置の設置位置別評価

項 目 設置位置	信 頼 性				柔 軟 性					転換性
	原点合わせの容易性	精度保持の容易性	媒体の安定性	生地の状態変化による影響	同期での問題	重ね裁断への対応	両面付与への対応	身生地以外の素材への対応	他の装置への適合	加工後の部品への対応
延反，裁断工程前 (オフライン)	△	△	×	△	○	○	○	○	○	×
延反工程直後， 裁断工程直前	○	○	○	△	△	×	△	△	△	×
裁断工程直後	○	△	○	△	△	△	×	△	△	×
縫製加工ライン内	△	○	○	○	○	○	△	○	×	○

○：良好

△：一部問題がある

×：問題がある

の3段階で行った。

この資料からも分かるように、全体的には「縫製加工ライン内」が良好と判断されるが、他の自動機とのマッチングを十分考慮しなければならない。また、信頼性を重視するならば「延反工程直後・裁断工程直前」が、柔軟性を重視するならば「延反工程・裁断工程前」が良好と判断される(なお、詳細な検討結果については4.2.2(2)において述べる)。

以上の結果は今後、自動機の条件あるいは、付与装置、媒体の制約条件により大きく影響を受けることが予想され、また必要付与情報の内容により使い分ける必要があり今後は条件に応じた付与装置の設置場所について検討を行ってゆく。

(2) 付与装置の運用方法検討

(1)における結果をもとに、付与装置開発における要求提案とする目的で、特に運用面からの仕様提案とした。

付与実施のタイミングを縫製ライン投入前と縫製ライン投入後に分けて、検討を実施

した。

① 縫製加工ライン投入前における付与装置の仕様検討

『縫製加工ライン投入前』の範囲とは、原反状態から裁断後ピックアップされる前までを指す。この範囲の間に付与装置を設置した場合についてその仕様を検討した。

仕様設定のための項目を検討しその項目を以下のように整理した。

- ・適合性（ラインへの適合の良さ）
- ・安定性（連続使用における安定した付与の実行）
- ・汎用性（付与情報、対象素材への対応の良さ）
- ・制御性（操作、制御の良さ）
- ・保守性（保守、点検の良さ）

それぞれの「項目」に対して、具体的な「要点」をあげ、その「要点」ごとの「基準、内容」の検討を行った。その結果をまとめた資料が表 4.2.23 である。

表 4.2.23 縫製ライン投入前における付与装置の仕様検討

項 目	要 点	内 容 ・ 基 準
ラインへの適合性	コンパクト性	設置スペース
	付与スピード	付与時間／パーツ（裁断サイクルタイムとの同期，ラインピッチタイムとの同期）
	前後装置とのマッチング	パーツの取り込み，取り出しの方法について前後装置とのマッチングが図られている。 段取り時間／サイクル
	付与有効幅長	1.8 × 3.0 (m)（裁断エリア）
安定性	精度	位置決め精度(± 1mm)
汎用性	付与情報の多様性	文字・数字・図形，大きさへの変化が成されている。 (7セグメント文字)
	対象物変化への対応	生地 厚み変化に対応可能（生地面とノズル先端との距離変化など） 表面状態変化（カール，ケバ）に対応可能（吐出圧変化など） パーツ形状，サイズ，定置の異常の発見，停止が行われる。 媒体種類変化への対応（吐出圧変化など）
制御性	マスタデータの作成	作成時間
	外乱に対する対応	ノイズ，ほこりへの対応が成されている。
	装置操作	操作の容易性
保守性	メンテナンス	メンテナンスの規模
	故障発見，回復	発見スピード，回復スピード

② 縫製ライン投入後における付与装置の仕様検討

「縫製ライン投入後」の範囲は「縫製加工ライン投入前」以降すなわち，裁断パーツがピックアップされてから製品完成までの範囲を指す。加工途中において付与する

場合の付与装置の仕様について検討を行った。

(1)における自動縫製ラインでの付与装置の設置位置別ウェイト付けでは、「信頼性」「柔軟性」「転換性」共に良好であるという結果となった。しかしながら、縫製ライン投入後に設置される場合の付与装置の仕様は、パーツ状態の変化あるいは、自動機・搬送機との組合せによりかなり制約を受ける。そこで、その必要性について検討を行う目的で「縫製ライン投入後」における情報の付与がどのような場合に必要となるかについて調査し、分類・整理した。その結果は以下のとおりである。

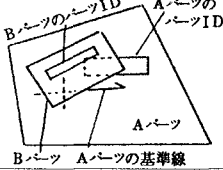
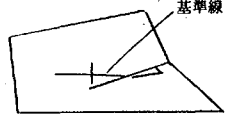
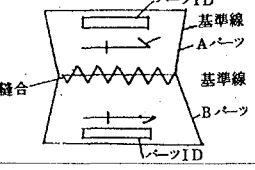
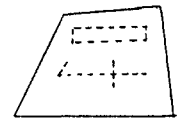
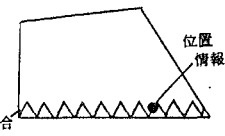
- ・分類1：パーツの加工進行に伴って、「折り曲げ」「重ね合わせ」の加工が実行され、その部分に付与されていた情報が隠れてしまう。
- ・分類2：パーツの加工進行に伴って、パーツが変形し裁断パーツ時点とは状態が変化してしまう。この場合影響があるのは付与情報種類の中で「基準線」が考えられる。
- ・分類3：パーツの加工進行に伴って、複数パーツが組み合わされて多数の情報が混在してしまう。付与情報読取り時に混乱を生じる可能性が考えられる。
- ・分類4：パーツの読取装置取り込み時に情報の付与された面が、読取装置に対して裏側になっている。
- ・分類5：被加工部分への付与、あるいは加工後形状からの寸法をもとに情報を付与する必要がある場合。

次に、この五つの分類に対して付与必要性のウェイト付けを検討する目的で、

- ・まず、付与種類別（パーツID・基準線・位置）と各分類における付与の必要性について検討を行い、
- ・さらに、各分類における必要性のある情報に関して、情報の付与以外の方法について検討を行った。

その結果を整理した資料が、表 4.2.24 である。

表 4.2.2.4 縫製ライン投入後における情報の付与必要度の検討

分類	情報付与の必要な状況	例		パーツID	基準線	位置
1	パーツの加工進行に伴って『折り曲げ』『重ね合わせ』の加工が実行され、その部分に付与されていた情報が隠れてしまう。		関連	○	○	○
			解決方法	搬送機等への情報の転送	搬送機等への情報の転送	—
2	パーツの加工進行に伴って、パーツが変形し裁断パーツ時点とは状態が変化してしまう。この場合影響があるのは付与情報種類の中で『基準線』が考えられる。		関連	—	○	—
			解決方法		読取装置のソフトウェアによる対応	
3	パーツの加工進行に伴って、複数パーツが組み合わされて多数の情報が混在してしまう。付与情報読取り時に混乱を生じる可能性が考えられる。		関連	○	○	—
			解決方法	読取りルールの設定	読取りルールの設定	
4	パーツの読取装置取り込み時に情報の付与された面が、読取装置に対して裏側になっている。		関連	○	○	○
			解決方法	反転装置	反転装置	反転装置
5	被加工部分への付与、あるいは加工後形状からの寸法をもとに情報を付与する必要がある場合。		関連	—	—	○
			解決方法			—

この結果、分類 2，3 に関しては付与すべき情報の表現方法、あるいは読取装置側のデータの教示により対応の可能性があり、また、分類 4 に関してはパーツ反転装置の設置により縫製ライン投入後の付与への要求ウェイトとしては低くなると考えられる。

分類 1 に関しては、「パーツ ID」「基準線」については搬送機に情報を持たせる、あるいは、制御用コンピュータにより対応が可能と考えられるが、位置情報についてはその読取り時に読取装置のレベルが影響してくる。

分類 5 における場合も分類 1 の「位置情報」の場合と同様である。

以上のように、縫製ライン投入後における情報付与の必要性としては、分類 1，5 における「位置情報」付与のウェイトが高いと判断される。

次にこの結果をもとに、モデルウェアを対象にした具体的な検討を実施した。

モデルウェアの加工分析結果の中で「位置情報」が必要と判断された、

- ・ポケット印付け工程について縫製ライン投入後における「位置情報」の付与について検討を行った。

検討内容としては、表 4.2.2.5 のように付与作業の処理ステップを検討し、その結果に基づいて図 4.2.3 のようなイメージイラストを作成した。

表 4.2.25 ポケット印付け工程における付与装置の位置付けと処理ステップ

A. モデルプラントにおける付与装置設置場所	
ラベル折り返しテープ付け（レトロフィット）後	
B. 処理ステップ	
1.	搬送機によって、身ごろパーツを付与装置用コンベヤに取り込む。（このとき搬送機の軸を回転させることによりパーツを表を上 に 定置）
2.	コンベヤにより身ごろパーツを付与位置確認エリアへ移動。
3.	画像処理装置によりポケット付け位置が基準内に付与されているかを確認する。
4.	基準内の位置に付与されていることが確認できればコンベヤより取り出し次工程へ搬送する。
5.	基準内の位置にない場合は、コンベヤにより途中付与エリアへ移動する。
6.	3.におけるデータより、正常位置からの距離を計算し、その値を補正値として与え、付与装置を制御する。
7.	付与されたパーツをコンベヤより取り出し、次工程へ搬送する。

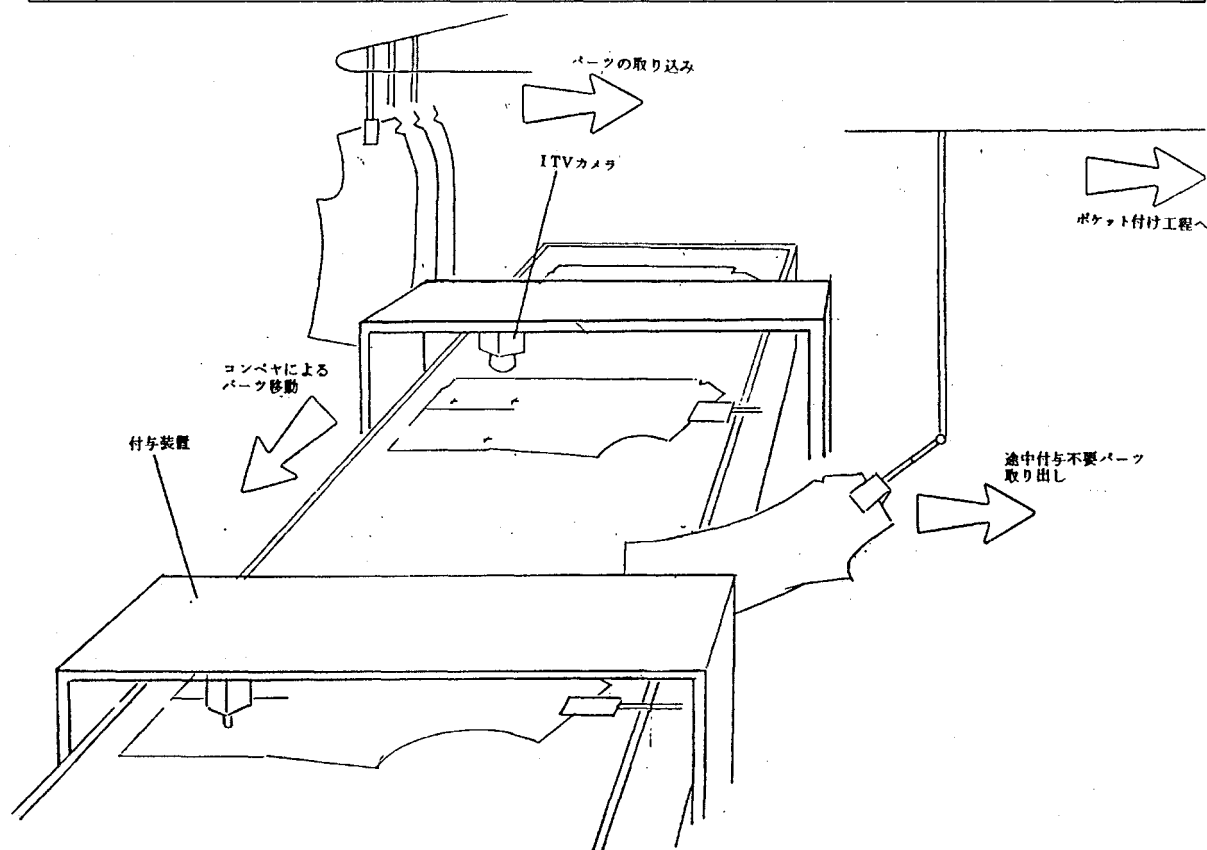


図4.2.3 モデルウェア「ポケット印付け工程」におけるイメージイラスト

この工程における「位置情報」付与のイメージとしては、

まず、縫製ライン投入前においてポケット位置の情報を付与しておき、その後ポケット印付け工程に搬送されてきたパーツを読取りエリアに取り込み、読取装置にてポケット位置が基準内に収まっているかの確認をする。そして、基準内に収まっていないパーツのみ付与ステーションに取り込み、読取装置（認識装置）にて算出された補正データ（規格位置と対象パーツ位置とのズレ量）に基づき、付与装置を制御する。という内容である。

しかし、この場合付与を行わずに、直接ポケット付け自動機にデータを転送し制御する方が実用的であると考えられる。

③ 縫製ライン投入前と投入後における付与装置仕様の比較

①及び②の検討結果のまとめとして、その仕様内容の違いを表 4.2.26 の資料に整理した。この資料からも分かるように縫製ライン投入後の付与装置の仕様は、複雑な機能が要求され、研究ステップとしては縫製ライン投入前における付与技術をベースとして行ってゆく必要があると考える。

表 4.2.26 縫製ライン投入前と投入後付与装置仕様の比較

設置場所 項目	縫 製 ラ イ ン 投 入 後		縫 製 ラ イ ン 投 入 前
付与スピード	自動機組込み	ラインピッチタイムと自動機サイクルタイムにより制約	ラインピッチタイムとの同期 前後装置との同期
	独立ステーション	ラインピッチタイムにより制約	
精 度	± 1 mm		± 1 mm
パーツ状態による制約 (形状)	平面部分多層	段差の発生（ノズルとパーツとの距離）	平面単層（パーツの厚みデータによる装置制御）
	平面全面多層	パーツの厚みデータによる装置制御	
	立体	定置台と装置との位置制御	
パーツ状態による制約 (付与部分)	縫い目加工、 段差部分	媒体選定制約 装置条件設定	
パーツの定置 条件による制約	水平、鉛直	加工機、搬送機の条件により制約 付与装置条件の変化	水平
マスターデータの 制約	パーツ加工進行に伴う、パーツ形状の変化と付与すべき位置のデータ作成及び、装置制御との関係		CAD データ
自動機・搬送機による制約	自動機組込み	スペース、制御の制約	前後装置との同期化
	独立ステーション	前後装置との同期化	

(3) 付与媒体の仕様検討

付与装置の仕様検討と併せて付与媒体の仕様について使用者側の立場より検討を行った。

まず、仕様の検討に際して項目を以下のように分類をした。

- 付与された媒体が常に均一の状態で付与されるという必要性より
「生地への対応性」
- 媒体を読み取る側の立場から
「読取装置とのマッチング」
- 付与後の時間経過、あるいは加工に対する安定の必要性より
「安定性」
- 製品後の付与媒体除去の必要性より
「除去性」

次に、以上の「項目」に対する具体的な「要点」を挙げ、さらに各「要点」に対する「内容・基準」について検討を行った。その結果を整理した資料が、表 4.2.27 である。この資料からも分かるように付与媒体仕様検討のポイントは、

- 付与の容易性・安定性
- 読取装置との相性

が挙げられる。

表 4.2.27 付与媒体の仕様検討

項 目	要 点	内 容 ・ 基 準
生地への対応	素材と構造の変化に対応可能である	付与安定性 『にじみ』『欠落』がなく表現が安定している 均一した付着力(持続力)がある
	生地表面状態の変化に対応可能である	染色方法・染料の条件変化に対応可能
		生地色 1. 無地各色 2. 柄各色組合せ(読取りやすさ)
		表面加工の変化に対応可能 1. はっ水・防水 2. 防汚 3. 防しわ 4. 防虫 5. 防かび・防菌 6. 帯電防止 7. しわ
読取装置とのマ ッチング	画像の取り込みやすさ	付与位置の規則性、情報の区別
	周辺機能への制約	照明制約が少ない 1. 照明種類 2. 照射条件
		定置台の生地安定度合
	情報のラップへの対応	情報種類による判別が可能
安定性	付与後加工可能までの時間	付与後の安定までの時間が短い
	持続性	付与経過時間に伴う変化がないこと (→除去性との関係)
	自動機、ハンドリング装置、搬送機に影響を受けない	直接外力に対しての影響 1. ハンドリング装置による影響 a. 把持力 b. 圧力(XY, Z方向) c. 摩擦力 2. 被加工による影響 a. 折り曲げ b. 縫合
		間接外力に対しての影響 1. ハンドリング 2. 搬送
媒体の除去性	除去スピードについて 隠ぺい部分の除去への対応について	
	除去後の生地への影響がない	

付与の容易性・安定性については、生地のバリエーションに際限がなくすべての生地に対して均一な付与状態を要求することは難しく、媒体の開発には生地条件別の研究が必要と考える。

また、読取装置との相性については画像処理装置による読取り可能なレベルにあり、かつ人間の目についても認識可能であることが要求される。

以上の付与技術に関する研究成果をもとに昭和 62 年度は、運用レベルに向けての研究として、運用条件を設定し、その条件に対して開発された付与技術が適合するか

の検討を行うと共に、多種条件への対応についても検討を行う予定である。

4.3 制御情報付与媒体の研究

4.3.1 非可視性媒体

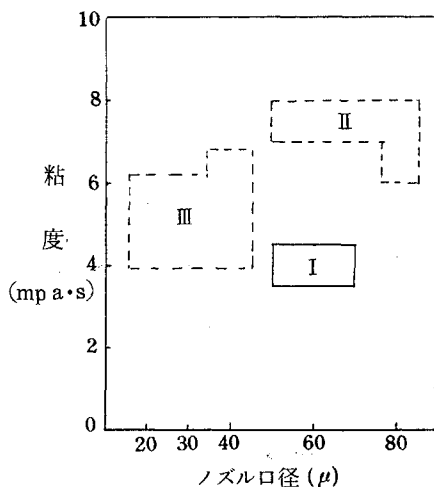
昭和 60 年度は、トップ・ボトム・ドレス・ナイトウェア・裏地などの 5 服種用生地への適正情報付与条件の研究を行った。その内容は、インク（以下、媒体とバインダをいう。）組成と媒体付与試験用インクジェット装置との整合性、インク組成と各種生地への情報付与のにじみ、非可視性、発色性（以下、東芝ブラックライト 20W FL20S BLB 照射による肉眼判定をいう。）評価、インク組成の長期安定性などを研究した。その結果、トップ・ボトムなど厚地及び色相紺、黒などの濃色系は、発色性、裏地は、にじみなどが問題であった。

これらの研究結果をもとに昭和 61 年度は、厚地及び濃色系について、高粘度インクを用いて付与量の増大、裏地について、高粘度インクを用いて付与量を減少させる狙いで、インク駆動装置を高印加電圧に改造し、モデルウェア用生地に付与する研究を行った。また、インクの飛翔状態、吐出量、飛翔距離などの関係を研究するため、新たにインク飛翔観測装置を設置した。このようにハード面とソフト面の関係を研究すると同時に、情報付与生地の縫製工程におけるプレス条件の影響、蛍光増白剤と紫外線吸収剤の媒体混合研究、さらに生地安定化技術から入手した生地安定化処理布に対する情報付与性の評価などを行った。

(1) 高粘度インク用ノズル駆動装置

昭和 60 年度のインク粘度、生地と媒体試験用インクジェット装置の研究結果は、図

4.3.1 に示すとおりである。



適正ゾーン	素 材	問 題	対 策 要 因
I	ローン（オレンジ） 天竺（オリーブ）	—	—
II	サキソニ（茶） 天竺（黒）	発色性不良	高印加電圧 高粘度
III	“テترون”タフタ（緑）	にじみ 非可視性不良	高印加電圧 高粘度 低付与量

□印は、試験結果、□印は、試験結果からの推定
素材は、昭和60年度の5服種の中からトップ、ドレス、ナイトウェアを使用した。

図 4.3.1 インクの粘度、素材と媒体付与試験用インクジェット装置の適正条件

ローン（オレンジ）、天竺（オリーブ）などは、適正条件と判断した。

厚地及び濃色系の発色性、裏地のにじみについて滴下法による簡便法で、インクの高粘度化と付与量のコントロールをすることによって改善できる知見を得た。

この研究成果を昭和 60 年度に使用した媒体試験用インクジェット装置で再現試験したが、印加電圧が低いため再現ができなかった。

昭和 61 年度は高粘度のインクを付与する手段として、印加電圧の高電圧化を狙って媒体付与試験用インクジェット装置のインクノズル駆動装置の改造を行った。その改造前・後の付与結果を写真 4.3.1 に示した。なお付与条件は、昭和 61 年度のモデルウェア用生地のうち編物（試料 C）を用い、同じインク組成及び同じノズル口径である。

写真 4.3.1 から分かるように発色性が向上している。図 4.3.1 に示した適正ゾーンⅡをハード面から証明したことになる。

情報読取りテストパターン

文字 (高さ x 幅)
 文字間スペース
 文字下線スペース

8 x 4
 0.8
 2
 0.8
 2

1 2 x 6
 1.2
 3
 1.2
 3

1 6 x 8
 1.6
 4
 1.6
 4

24680

L3579

24680

L3579

24680

L3579

図 4.3.2 情報読取りテストパターン

(2) テストパターン

制御情報付与技術と情報認識技術との合同会議で、(株)日立製作所から7セグメント数字の仕様が提案された。その数字仕様内容を表4.3.1に示す。また、7セグメント数字のパターンを図4.3.2に示した。これを昭和61年度のテストパターンとした。

表4.3.1 7セグメント数字の仕様 (単位mm)

項目 文字サイズ	文字高さ	文字幅	文字太さ	文字間 スペース	下線太さ	下線スペース	付与面積 (mm ²)
8	8	4	0.8	2	0.8	2	73.4
12	12	6	1.2	3	1.2	3	165.2
16	16	8	1.6	4	1.6	4	293.8

(3) 高粘度インク用ノズル駆動装置の付与性

モデルウェア用生地の詳細は、表4.3.2に示すとおりである。昭和60年度の5服種の生地は、すべて無地であった

表4.3.2 モデルウェア用生地の詳細

が、昭和61年度の生地は、試料A、無地と称しているが、白、灰、黒色の小さい格子柄であり、試料B、白、赤、黒色の大きい格子柄である。しかもいずれの生地にも白色はわずかに蛍光染料で染色されている。試料Cのみが完全無地である。

試料No.	A	B	C
品名	無地織物	柄織物	編物
糸使い	毛70% ポリエステル30%	毛95% ナイロン5%	毛100%
番手	たてよこ 2/50×2/50	たてよこ 2/48×1/16	1/48
仕上密度(本/in)	たてよこ 80×86	たてよこ 57×50	ウェルコース 38×33
厚さ(mm)	0.48	0.62	0.98
目付(g/m ²)	255	226	293
仕上加工内容	ミルド仕上	サキソニ仕上	反染ミルド仕上

注1) 試料No.A無地織物と表示されているが白と黒のチェック柄(小柄)

2) 試料No.B柄織物と表示されているが白、赤と黒のチェック柄(大柄)

写真4.3.1に示すように高粘度インク用ノズル駆動装置の改

造により発色性は向上した。次にインク組成面から発色性の影響を試験した。そのインク組成を表4.3.3に示す。この

表4.3.3 インク組成 (部)

インクを用いて付与した結果を図4.3.3、図4.3.4に示した。

図4.3.3の結果発色性についてノズル口径40μは、インク粘度(以下粘度は高ずり速度回転粘度計レオマット115:コントラバス社

を使用し温度28℃,回転数750rpmの条件で測定)の差がない。ノズル口径60μ,80μでは、粘度6.5mPa・sのほうが4.6mPa・sより発色性が高い。

図4.3.4に示すように粘度4.6mPa・s,6.5mPa・sとも印加電圧が高くなるに従って

発色性が向上する。

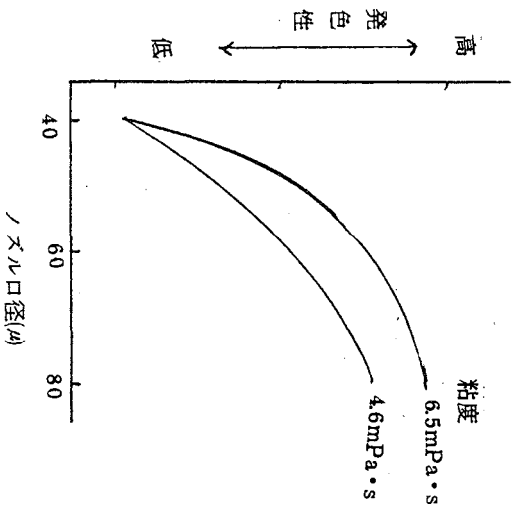


図 4.3.3 ノズル口径、インク粘度と発色性

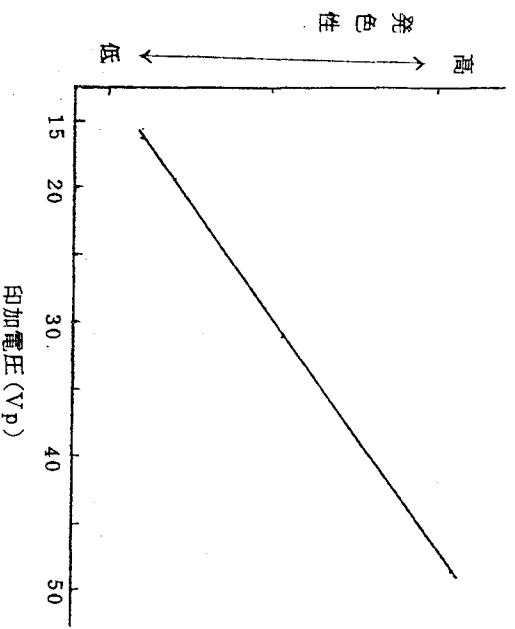


図 4.3.4 印加電圧と発色性

図 4.3.3, 4.3.4 の発色

性は、生地の平均を表している。この生地を拡大して観察し模式図として示したのが図 4.3.5 である。この図は、生地の手柄によって発色性のレベルが異なることを示した。無地の場合写真 4.3.1 から分かるように均一に発色しているが格子柄の場合、黒、赤、灰、白色

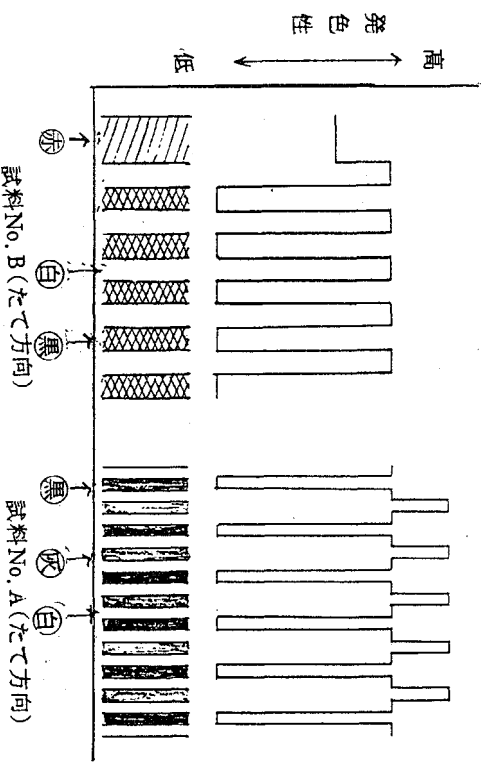


図 4.3.5 モデルウエブ生地の手柄と発色性

の順に発色性が高くなる。試料 A は、格子柄の幅が 2 mm で発色性の低い黒色より発色性の高い灰、白色部分の面積が多いので無地にかなり近い発色性を示す。試料 B は、格子柄の幅が 4 mm の黒、白色と 8 mm の赤色で発色性の高い部分と低い部分がほぼ等分となり、付与された文字がその影響を受け文字の読取りを難しくしている。

(4) モデルウエブへの媒体付与試験

試料 B のモデルウエブ用生地に発色性レベルの高低が生じるため、文字がその影響を受け文字の読取りを困難にしている。これを改善するためインク組成及び生地の手柄の二つについて研究した。インク組成を表 4.3.4 に示した。ノズル駆動条件は、印加電圧 48.2 Vp、ノズル口径 60 μm、80 μm に設定した。

発色性は、インク水準③が最も良く次に⑤②①の順であった。インク水準③は、媒体

濃度と溶媒（以下グリセリンと水をいう。）の比が0.85しかも増粘・皮膜形成剤AQナイロンP70の濃度が2.0部である。インク水準⑤②①は、媒体濃度と溶媒の比が0.8, 0.45, 0.35でしかも増粘・皮膜形成剤AQナイロンP70の濃度が0.5, 3.9部である。水準④⑥⑦は、媒体濃度と溶媒の比が1以上であり濃度消光^(注-1)により経時変化が生じた。ノズル口径は、60 μ より80 μ のほうが吐出量が多いため発色性が高い。

表 4.3.4 モデルウェア試料A, B用インク組成

インク組成 \ 水準	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
IMF 6033 F-4	25.0	30.0	45.0	55.0	45.0	55.0	65.0
グリセリン	15.0	15.0	20.0	20.0	30.0	30.0	30.0
AQナイロンP-70	3.9	0.5	2.0	2.0	0.5	0.5	0.5
水	56.1	54.5	33.0	23.0	24.5	14.5	4.5
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
粘 度 (mPa・s)	6.5	8.6	6.9	7.4	6.4	7.3	8.6

次に生地が付与特性について、これまでの付与方法は、生地のたて、よこ格子柄に重ねた付与であったため数字や下線が発色性の低い黒、赤色と重なったとき、読取りを難しくしている。

(5) 情報付与品の縫製工程における影響

昭和60年度の5服種の中からトップ・ドレス・ナイトウェアの生地情報に情報を付与し縫製工程の乾熱（ドライアイロン）及び湿熱（スチームアイロン）条件の影響について評価した。その結果を表4.3.5に示す。実用条件でアイロンプレスをした結果、乾熱及び湿熱いずれの条件で処理しても付与情報は、いずれも安定している。

表 4.3.5 情報付与品のプレス条件からの影響

インク組成 \ 媒体の種類 材(注)		紫外線吸収剤		蛍光増白剤	
		天竺(白)		ローン(オレンジ), サキソニ(茶)	
INT-6006 UV-5		2.5(部)	2.5(部)	—	—
IMT-6003 F-4		—	—	25.0(部)	25.0(部)
グリセリン		15.0	15.0	15.0	15.0
AQナイロンP-70		—	3.0	—	2.6
水		82.5	79.5	60.0	57.4
計		100(部)	100(部)	100(部)	100(部)
粘 度 (mPa・s)		2.6	4.3	2.0	4.3
プレス 条件	乾熱 140°C×10s 3kgf/cm ²	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
	湿熱 スチーム×10s 200kgf/cm ²	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし

(注) 素材は、昭和60年度の5服種の中からトップ、ドレス、ナイトウェアを使用した。

(注-1) 濃度消光とは、蛍光染料のみで増白し染料濃度を上げていくと紫～青紫色の方向に彩度が増大する。さらに染料濃度を高くしていくと黄緑色の方向に色相が変わり、同時に彩度が低下する。つまり、最高到達白度点を過ぎると黄変が生じることをいう。

今後の課題としては、生地のお扱いにおける曲げや摩擦による付与情報の脱落が予想されるが、これは、来年度以降に改善・評価する。

(6) インクの飛翔観測

昭和 60 年度までは、媒体付与試験用インクジェット装置で非可視性、にじみ、発色性などの付与性を肉眼で評価し、その付与生地を情報認識技術の装置による読取りで確認してきた。昭和 60 年度に図 4.3.1 に示すように、これまでの検討結果をもとに発色性、にじみの解決策として仮説を設定した。この仮説は、付与結果の肉眼評価によるものであり数値的根拠がない。

昭和 61 年度は、付与性を数値的に把握する狙いで、インク飛翔観測装置を設計、試作した。

① 飛翔観測装置

この装置は、インクジェットの信号発生装置とストロボ及び実体顕微鏡の三つから構成されている。付帯装置として実体顕微鏡に写真撮影装置がある。その構成図を図 4.3.6 に示した。この装置の仕様は、印加電圧 $0 \sim 63.5 \text{ Vp}$ 、周波数 $0 \sim 9.0 \text{ kHz}$ である。

この装置で使用するインク組成を表 4.3.6 に、インクの飛翔距離測定方法を図 4.3.7 に示した。インクの吐出量は、汙紙（東洋汙紙 No.2）を用い飛翔インクを 1min 間吸収させその重量を電子天秤（誤差 1mg）で秤量した。使用する汙紙は、飛翔インクを吸収する直前に秤量し、吐出量＝インク吸収後の汙紙重量－インク吸収前の汙紙重量の式で算出した。

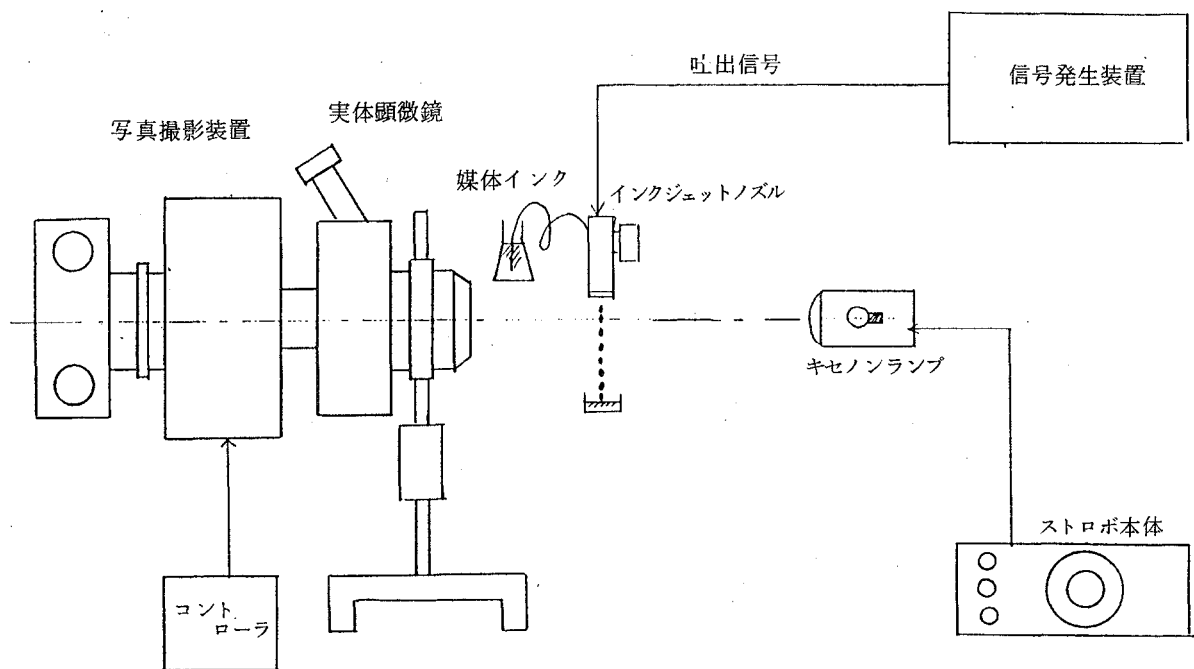


図 4.3.6 飛翔観測装置の構成図

表 4.3.6 飛翔観測装置で使したインク組成
(部)

粘 度 (mPa・s)	3.2	6.9
IMT 6033 F-4	2.50	4.50
グリセリン	2.00	2.00
AQナイロンP 70	1.0	2.0
水	5.40	3.30
	100.0	100.0

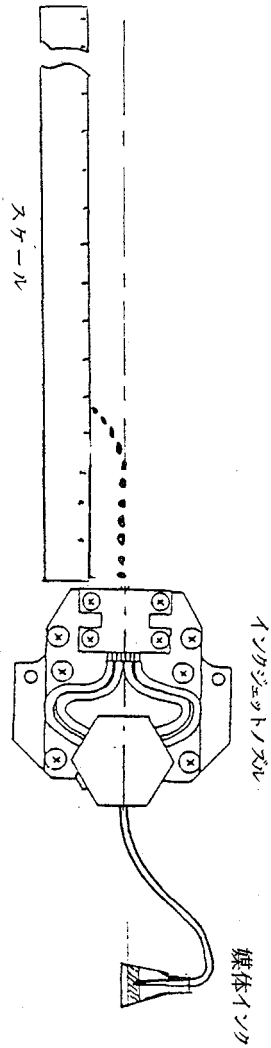


図 4.3.7 インクの飛翔距離測定方法

② ノズルとインクタンクの位置

媒体付与試験用インクジェット装置でもノズルとインクタンクの位置関係について付与品の肉眼判定で確認しているが、これを数値化した結果を図 4.3.8 に示す。ノズルとインクタンクの位置は、同じ位置が最も良好である。ノズルよりインクタンクの位置を高くすると、吐出量、飛翔距離とも小さくなる。その逆の方向は、ノズルよりインクタンクが-1〜-2 cm でも安定している。この結果は、付与品の肉眼判定とも一致している。

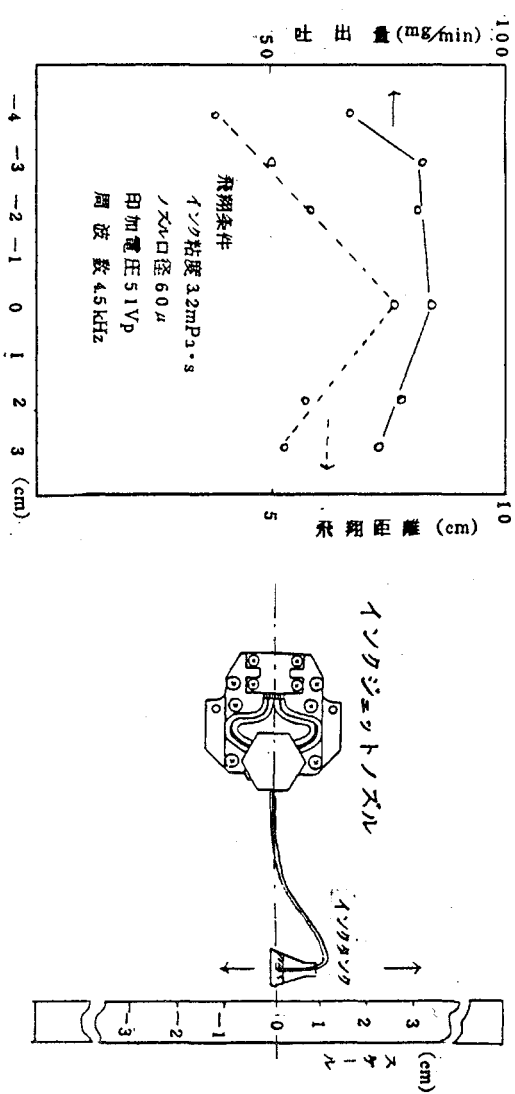


図 4.3.8 インクジェットノズルとインクタンクの位置

③ イソクの飛翔状態

イソクの飛翔状態を観察した、付与条件と飛翔状態について、図 4.3.9 に示す。これが示すように、イソク飛翔の異常は、先に述べたノズルとイソクタソクの位置関係や印加電圧の変動時にもよく見られる現象である。またイソク飛翔異常の液滴は、図示した形状だけでなく、

イソク粘度 (mPa·s)	ノズル口径 (μ)	印加電圧 (Vp)	周波数 (kHz)	飛 翔 状 態
3.2	60	61.7	4.5	正 常
3.2	60	61.7	4.1	異 常
3.2	80	61.7	4.5	正 常
3.2	80	61.7	5.7	異 常

④ ノズル口径と吐出量、
飛翔距離

ノズル口径と吐出量及び飛翔距離の試験結果を図 4.3.10 に示す。吐出量及び飛翔距離は、ノズル口径 40 μ ～ 60 μ では増加傾向にある。ノズル口径 80 μ では、吐出量は、増加するが、飛翔距離はノズル口径 60 μ より小さくなる。

この結果を生地の付与性で考えると、ノズル口径 40 μ、60 μ は生地内部まで、そして 80 μ は生地表面に付与されることになるう。また、80 μ は、生地表面の毛羽や凹凸など形状の影響を受けやすく、縫製工程で生じる生地表面の摩擦による脱落が生じるだろう。したがって実用的なノズル口径は、40 μ、60 μ となるう。

図 4.3.9 付与条件と飛翔状態

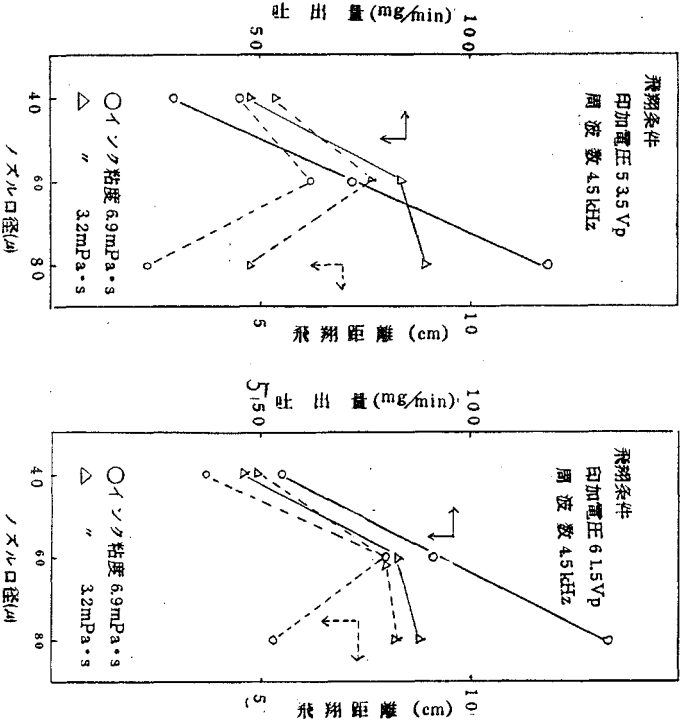


図 4.3.10 ノズル口径と吐出量・飛翔距離

⑤ 印加電圧と吐出量・飛翔距離

印加電圧と吐出量及び飛翔距離の試験結果を図4.3.11に示す。ノズル口径40 μ , 60 μ では, 印加電圧50Vpで吐出量及び飛翔距離がほぼピークである。ノズル口径80 μ は, 印加電圧50Vp以上が必要であり吐出量は大きくなるが, 飛翔距離はノズル口径60 μ 程度である。

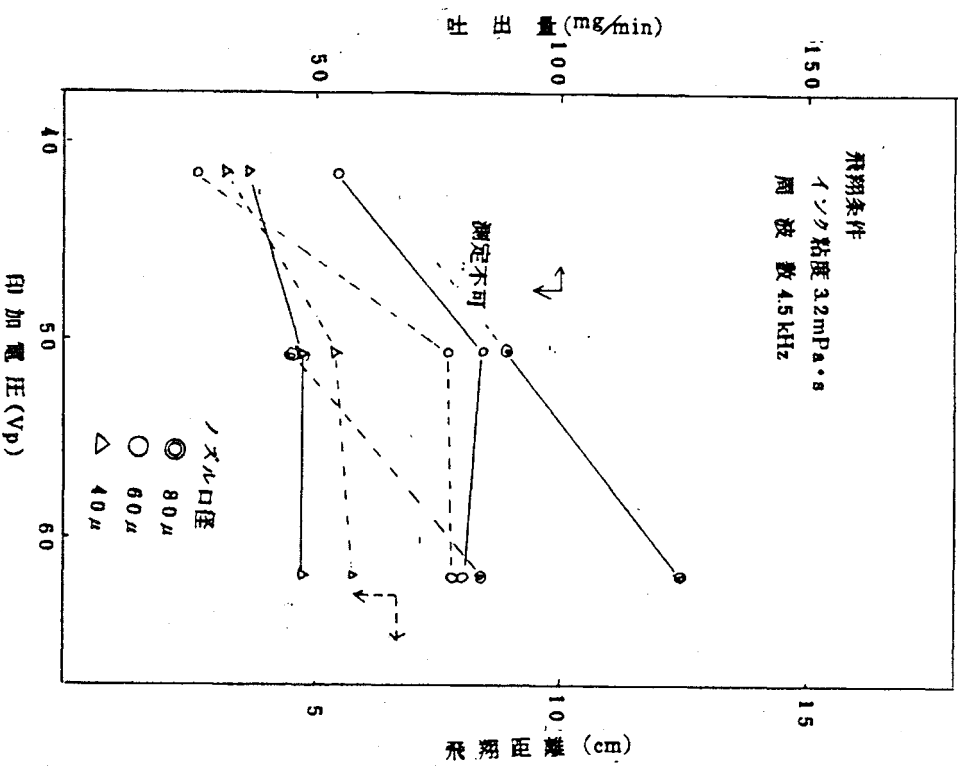


図 4.3.11 印加電圧と吐出量・飛翔距離

⑥ 周波数と吐出量・飛翔距離

周波数と吐出隆及び飛翔距離の試験結果を図 4.3.12 に示す。周波数が 4 から 6 kHz に増加するに従って、吐出量及び飛翔距離が増大する。

この結果が示すように周波数と印加電圧との関係が大きい。印加電圧 50.5 Vp のケースでは、周波数と吐出量及び飛翔距離が比例する。しかし印加電圧 63.5 Vp のケースでは、周波数 4.5 kHz 以上で吐出量及び飛翔距離ともほぼ横ばいとなる。

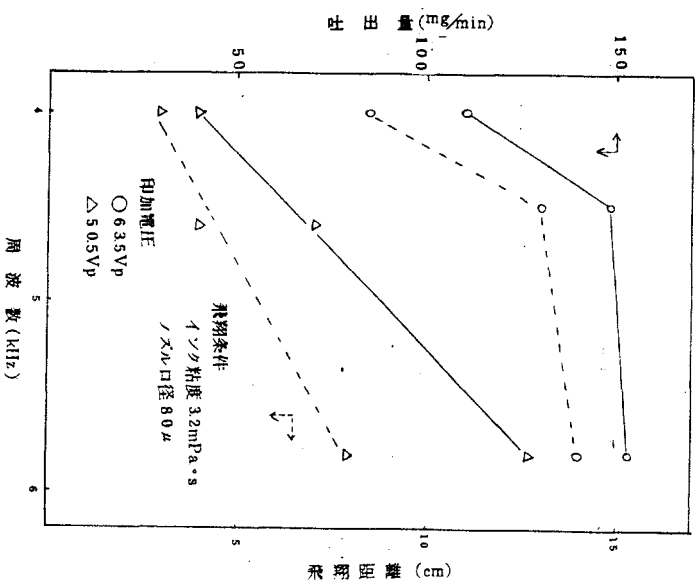


図 4.3.12 周波数と吐出量・飛翔距離

(7) 生地安定化処理生地に対する付与性

生地安定化技術と情報付与技術との関係について研究した。表 4.3.7 に示す生地安定化処理試料を、艶金興業株式会社から入手した。この試験の狙いは、情報付与によって生地安定化処理と未処理とに差があるかどうかを調べるためである。その結果を表 4.3.8 に示す。

生地によっても異なるが発色性は、一時硬化処理及び恒久的安定化処理とも未処理生地よりわずかに低下する。また一時硬化処理と恒久的安定化処理の発色性比較では、前者より後者のほうが低下する傾向がある。

表 4.3.7 生地安定化処理試料〔艶金興業(株)より入手〕

試料 No.	品 名	糸 使 い	色 相	生 地 安 定 化 処 理
①	強撚織物	ポリエステル100%	白	<一時硬化剤> DBPC(2,6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾール)の10%溶液 <処理条件> 回転円盤回転数 2000rpm 硬化剤流量 120cm ³ /min トラバース速度 50cm/s コンベヤ速度 2m/min
②	平 織	綿100% (ワッシャ仕上)	黄	
③	ギャバジン	羊毛100% たて よこ 2/48×2/48	オレンジ	<恒久的安定化剤> Syntherlet BAP 45g/ℓ Impranil DLH 45 Persoftal SWA 15 NaHCO ₃ 6 <処理条件>(片面コーティング) 布速 20m/min メッシュロール 20メッシュ メッシュロール圧 2kgf/cm ² ドクタロール圧 2kgf/cm ²
④	ドスキン	羊毛100% たて よこ 2/52×2/52	黒	

表 4.3.8 生地安定化処理試料の情報付与結果

		媒 体	紫外線吸収剤	蛍 光 増 白 剤			
		インク組成					
付 与 条 件	IMT 6003 F-4		—	25.0(部)	45.0		
	IMT 6011 UVL-1-20		7.5(部)	—	—		
	グリセリン		15.0	20.0	20.0		
	AQナイロンP-70		2.0	1.0	2.0		
	水		75.5	54.0	33.0		
	粘 度 (mPa・s)		3.4	3.8	6.7		
		ノ ズ ル 口 径 (μ)	40	60	40		
付 与 結 果	試 料 No.		①強撚織物	②平 織	③ギャバジン	④ドスキン	
	発 色 性	一時硬化	処 理 生 地	×	○	—	—
			未処理生地	△～×	○	—	—
		恒 久 的 安 定 化	処 理 生 地	—	—	△	△～×
			未処理生地	—	—	○	○

(8) 媒体の混合

非可視性媒体のうち、紫外線吸収剤から成る媒体は、蛍光増白処理した生地を対象とし、蛍光増白剤から成る媒体は、それ以外の生地を対象とするように使い分けてきた(ただし、モデルウェア用生地には、後者の媒体のみを適用する)。

蛍光増白剤を含んでいる鮮明な生地に対しては、両媒体を混合して使うことによって、単一媒体の使用時よりも、読取り認識が向上することを確認した。

蛍光増白剤と紫外線吸収剤では、紫外光（ブラックライト）下での作用が全く逆になり、発色効果が相殺されると考えられるが、上記のような生地に対して、両媒体の混合比を適当に調整すれば（0.4～0.8：1.0）、良好な結果が得られる見通しを得た。この比率は、生地の蛍光剤の含有量に依存するものである。以上について、昭和 61 年度特許出願を行った（発明の名称「布帛への情報付与方法」）。

4.3.2 可視性媒体

(1) 水分散型インクについて

4.3.1 において情報付与媒体として「非可視性媒体」の検討結果を報告した。これは通常の可視光下では認知されないが、紫外光により発色認識するものである。このため情報認識する場合、特別な紫外光源を必要とする。したがってより好ましくは、このような光源を要せず通常光下で認識可能な媒体すなわち「可視性媒体」の要望があり、昭和 59 年度から検討をはじめた。「可視性媒体」の場合、縫製製品にはこのような情報は不要であり、何らかの手段で消色せしめ、可視光下で見えなくすることが必要となる。

昭和 60 年度の検討において、生地が付与した後可視光下で認識可能で、加熱により消色する媒体（インク）の基本組成について見通しを得た。これはカラーフォームと呼ばれる色素前駆体と顯色剤（カラーフォームを着色発色させる電子受容性の酸性物質）とを有機溶媒中に溶解させたものであり、顯色剤として熱により揮発除去可能な物質を用いることにより、布を任意の工程で加熱し消色させることを基本原理としている。

このインクは、淡色に染色された生地の場合には良好な発色性と加熱消色性を有するが、黒色などの濃色に染色された生地上では認識が困難である欠点を有していた。種々の検討を行ったが、色素を溶媒に溶解させた「溶解透明型インク」では、黒生地で良好な認識性を得ることができなかった。

一方インク中に色素成分を分散させた「分散不透明型インク」の場合、黒生地上でも良好な認識が得られることが分かった。しかしながらこの場合加熱により「色」はなくなることができるが、通常ベース成分は「白色」として残るため、消色非可視化したことにはならないという問題を有する。この点について検討し、インク中の分散ベース成分として、融点または軟化点が 60～160℃程度の熱溶融性樹脂を用いた場合、加熱により樹脂が溶融透明化して肉眼的にはほとんど見えなくなることを見出した（昭和 61 年度特許出願）。

このような「水分散型（不透明型）インク」は、有機溶媒を使用しないので、臭気、取扱い面でも有利である。以下インクの主要成分の基礎検討結果を中心に報告する。

(2) インク成分の検討

水分散型インクの基本的な成分及び製造フローを図 4.3.13 に示す。昭和 61 年度に

行った検討は図の実線部分であり、実際のインクジェットインクの検討は昭和 62 年度に予定している。以下主要成分のスクリーニング結果について述べる。主要評価項目である「発色性」というのは、図 4.3.13 のフローにおいて粉碎(サンプルミルを用いて粗粉碎したもの)した樹脂の色の濃さを肉眼比較した結果、「加熱消色性」は、ポリエステル精練布はく上で160℃に加熱したときの消色性を肉眼判定したものである。

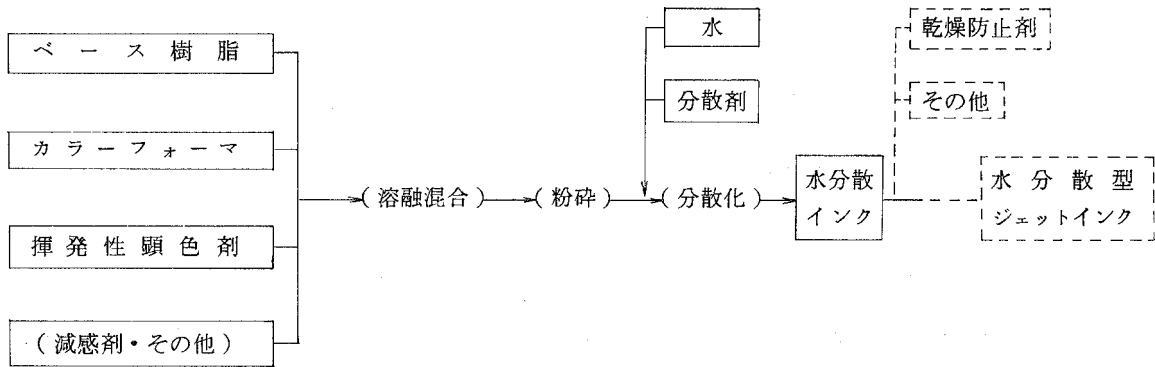


図 4.3.13 水分散型インクの製造フロー

① ベース樹脂

前述したように、ベース樹脂は加熱して熔融透明化させるため、融点または軟化点が60～160℃であるのがよいと考えられる。さらに粉碎性などを考慮して「トナー」用に用いられているポリスチレン系樹脂を中心に検討した。表 4.3.9 に用いた樹脂、軟化点、熔融粘度とカラーフォーマと顔色剤を配合した場合の発色性、加熱消色性を示した。

表 4.3.9 ベース樹脂の選定

名 称	商 品 名	軟化点(℃)	熔融粘度**	発 色 性	加熱消色性
低分子量ポリスチレン	ハイマー ST-95*	95	1,500	○	○
ポリスチレン	ハイマー SB-125*	125	15,000	○	△～○
スチレン-アクリル	ハイマー SBM-73F*	120	70,000	△	△

樹脂組成

ベース樹脂 75%
 カラーフォーマ(Red-3) 7%
 顔色剤(オクチルフェノール) 18%

* 三洋化成(株)製

** 160℃, センチポイズ

ポリスチレン樹脂のほうがスチレン-アクリル共重合樹脂より発色性が高く良好であった。また低分子量ポリスチレンのほうが消色性がやや良好であることから、低分子量ポリスチレン樹脂(“ハイマー, ST-95”, 三洋化成(株)製)をベース樹脂成分

として選定し、以下の検討に用いた。

② 顕色剤

顕色剤はカラーフォーマを発色させる物質であるが、生地に媒体インクを付与後アイロンなどの加熱操作で消色させるためには、揮発性の顕色剤を用いる必要がある。昭和 60 年度の溶媒溶解系の媒体検討においてはサリチル酸を選定した。しかし水分散型インクにおいて前述のポリスチレン樹脂をベース樹脂成分とした場合、サリチル酸は加熱消色性が不十分であることが分かり、揮発可能なフェノール系物質を中心に再検討した。結果を表 4.3.10 に示した。

表 4.3.10 顕色剤の検討

名 称	化 学 式	融点(沸点)	発 色 性	加熱消色性
p-エチルフェノール	<chem>HO-C6H4-C2H5</chem>	47(219)	○	○
p-tert-ブチルフェノール	<chem>HO-C6H4-C4H9</chem>	98(240)	○	○
p-tert-アミルフェノール	<chem>HO-C6H4-C(CH3)2-C2H5</chem>	95(265)	○	○
p-tert-オクチルフェノール	<chem>HO-C6H4-C(CH3)2-CH2-(CH3)3</chem>	84(283)	○	○
o-フェニルフェノール	<chem>HO-C6H4-C6H5</chem>	56(275)	△~○	○
p-フェニルフェノール	<chem>HO-C6H4-C6H5</chem>	165(305)	○	○
サリチル酸	<chem>HO-C6H4-COOH</chem>	159	○	×~△
ビスフェノール A	<chem>HO-C6H4-C(CH3)2-C6H4-OH</chem>	155(360)	○	△

沸点が約 300℃以下のフェノール類はほぼ良好な加熱消色性を示す。しかし沸点が 250℃以下のものは常温放置でも消色する傾向があり好ましくない。ベース樹脂との併用性などを考慮し p-フェニルフェノールを顕色剤成分として選定した。発色性についてもベース樹脂中に成分が溶解するためか全体に良好な発色性を示している。

③ カラーフォーマ

使用するカラーフォーマの影響について、表 4.3.11 に示す 5 種の物質について調べた。黄色のカラーフォーマを除けば、ほぼ使用可能である。

表 4.3.11 カラーフォーマの検討

名 称	構 造 式	発 色 性	加熱消色性
3-Diethylamino-7,8-benzofluoran (Red-3)		○ (赤)	○
3,3-Bis(1-n-butyl-2-methyl-indol-3-yl)phthalide (Red-40)		○ (赤)	○
3,6-Dimethoxyfluoran		△ (黄)	—
3,3-Bis(p-dimethylaminophenyl)-6-dimethylaminophthalide (CVL)		○ (青)	○
3-Diethylamino-6-methyl-7-anilino fluoran (ODB)		○ (黒)	△~○

カラーフォーマは、付与する生地の色に対して識別性のよい色相のものを選択することができる。モデルウェア用生地に対しては赤色が最も識別性が良好であったので、以降赤色の3-ジエチルアミノ-7,8-ベンゾフルオラン(Red-3)を主として用いた。

④ 減感剤

昭和 60 年度の検討において、可視性媒体を付与した後加熱した際の消色性を良好にするため、顕色剤と逆の作用する物質すなわちカラーフォーマの発色を阻害する減感剤を媒体中に配合することが有効であることを認めている。水分散型インクにおいては予備検討の結果、減感剤を添加しなくても消色性は比較的良好であったが、一部の素材や生地の色によっては消色性が不十分であったので、減感剤の配合の可能性と効果について調べた。減感剤については樹脂に配合することを考慮して、常温固体で、

水に難溶性のものを中心に文献²⁾などから選択した。結果を表 4. 3. 1 2 に示した。

表 4. 3. 1 2 減感剤の検討

名 称	化 学 式	融点(沸点)	発 色 性	加熱消色性
セチルアルコール	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_2\text{OH}$	49°	△	○
ステアリルアルコール	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}_2\text{OH}$	59°	△	○
ステアリルアミン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}_2\text{NH}_2$	液 状	×～△	○～◎
ジフェニルフタレート	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOC}_6\text{H}_5)_2$	73°	△～○	○
4,4' ジアミノフェニルメタン	$\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$	93°	△	○～◎
トリステアリン	$\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$	55～72°	△～○	○～◎
トリメチロールプロパン	$\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{C}-(\text{CH}_2\text{OH})_3$	59°	○	○
な し			○	○

樹脂組成	カラーフォーマ (CVL)	7 %
	顔色剤 (オクチルフェノール)	18
	ベース樹脂 (ST-95)	67
	減感剤 (各種)	8

消色性を改善するのに有効な減感剤としては、トリステアリン、4,4'ジアミノジフェニルメタン、ステアリルアミンがあげられる。これらの中では発色性低下の小さいトリステアリンがすぐれているが、他の2種についても配合量を少なくすることにより改善できる可能性はある。しかしこれらの減感剤の配合は、樹脂の粘着性を増し後述する粉碎性を悪化させることが分かったので、以下の検討は減感剤を使用しない組成ですすめた。

⑤ 粉碎方法と分散インク化

以上の基礎検討で、ベース樹脂成分として低分子量ポリスチレン、揮発性顔色剤としてp-フェニルフェノールを用いることで見通しが得られたので、これを水に微分散したインクとするための検討をすすめた。必要な成分は前述の図 4. 3. 1 3 のフローのように、160℃～180℃で熔融混合し、冷却後サンプルミルで粗粉碎する。このままでは粒度が荒いので小型のジェットミル(フロイント産業㈱製、ターボカウンタジェットミル)を用いてさらに微粉碎した。この際樹脂成分に、低融点成分を配合すると粉碎性が悪化するので、前述のように減感剤成分は配合せずに粉碎した。次に微粉碎物を分散化させるための分散剤について検討した。染顔料の分散剤として有効とされている分散剤を中心に、分散性、発色性、加熱消色性を調べた。結果を表 4. 3. 1 3 に示した。いくつかの分散剤が使用可能であるが、β-ナフトール系非イオン分散剤(“ニューコールB12”, HLB=16.0)が総合的にすぐれており、以下この分散剤

を用いた。

表 4.3.13 分散剤の検討

名 称	構 造	イオン性	分 散 性	発 色 性	加熱消色性
プルロニック F-108*	ポリオキシエチレン, ポリオキシプロピレンエーテル	N	△~○	○	○
ニューコール 714**	ポリオキシエチレンスチレン化フェノールエーテル	N	○	○	○
ニューコール B12**	ポリオキシエチレンβナフトールエーテル	N	○	○	○~◎
ニューコール 271A**	アルキルジフェニルエーテルスルホネート	A	○	○	△~○
ニューコール H12**	ポリカルボン酸塩型	A	△~×	—	—
DDA-2003***	ポリオキシエチレンスチレン化フェノールエーテルサルフェート	A	○	○	△
プラスコート 3308****	水溶性ポリエステル	A	△~○	△~○	△~○

*旭電化(株)製
 **日本乳化剤(株)製
 ***一方社油脂(株)製
 ****互応化学(株)製

N:非イオン
 A:アニオン

樹脂組成

カラーフォーム (Red-3) 8 %
 顔色剤 (PPP) 15 %
 ベース樹脂 (ST-95) 77 %

水分散インク

樹脂粉末 10 %
 分散剤 10 %
 水 80 %

⑥ 生地への付与検討

上記で得られた水分散インク(表 4.3.14 の No. 組成)について, モデルウェア用生地 3 種(表 4.3.2)に対して筆を用いてモデル的に付与し, 通常光下での認識性と, アイロンによる加熱(160℃, 5 s)での消色性を肉眼判定した(写真 4.3.2 のカラー写真の No.1 インク)。モデルウェア生地 A, C に対しては認識性は良好であった。モデルウェア用生地 B に対しては, 生地に白黒の強いコントラストがあり, さらに同色系の赤色が混入しているためやや認識性は低下するが, 肉眼的には認識可能レベルであった。アイロン加熱後はわずかに痕跡が認められるがいずれも実質的に無色化している。

モデルウェア用生地のほか, 昭和 60 年度に用いた共通生地など代表的な素材, 生地についてもモデル検討を行った。付与後の認識性については全般に良好であるが, 同色系の濃色生地に対しては, やはり認識性が悪くなることが分かった。しかし昭和 60 年度の検討における溶剤溶解型インクに比べると格段にすぐれている。

一方加熱による消色性については, 全般に良好であるが綿素材に対しては消色性が不十分であることが分かった。原因は明らかでないが, セルロース自体が弱い顔色剤としての作用を示すと推定される。減感剤の配合が必要と考えられる。

(3) 非可視媒体との融合検討

4.3.1 で述べられている非可視性媒体は, ブラックライト光下で機器による情報認識の見通しは得られているが, 通常光下では見えないため人間の目で認識する必要がある

場合不便である。この欠点を補うため前述の可視性媒体との融合の可能性について基礎検討した。ただし単に現状の非可視性媒体（水溶性の蛍光増白染料が配合された溶解型インク）と前述の可視性媒体（熱消色性の微粒子が分散した分散型インク）を混合するだけでは可視性媒体が凝集し使用できない。したがって、ここでは前述の可視性媒体である水分散型インクの樹脂成分中への蛍光増白染料の配合について検討した。

① 蛍光増白染料の選定

水分散型インクのベース樹脂であるポリスチレン樹脂に対して、蛍光増白作用を有する染料として文献³⁾から2種を選択した（通常の蛍光増白染料は水溶性であり使用できない）。

(a) Color Index Fluorescent Brighteners 91

(b) Color Index Fluorescent Brighteners 219:1

いずれもポリスチレン樹脂と加熱溶融して良好な蛍光発色性を有する。樹脂に対する溶解性にすぐれる(a)のC. I. No. 91の染料を選定した。

② 可視性媒体への蛍光増白染料の併用

前述した水分散型インクの樹脂成分に、前項の蛍光増白染料を配合したインクを作成した。比較として、樹脂成分に蛍光増白剤のみを配合したインクも作成した。作成したインクの組成を表4.3.14に示した。このインクを用いて、筆を用いてモデルウェア用生地3種に付与テストを行った。付与後の可視光下での認識性、ブラックライト光下での認識性、アイロン加熱後の可視光下での認識性について、写真4.3.2のカラー写真で示した。それぞれのインクに対する結果の概要を示すと次のようになる。

(a) No. 1（可視性）：前述（4.3.2⑥項に記載）。

(b) No. 2（併用）：No. 1インクとほぼ同様であるが、通常光下での識別性はやや劣る。ブラックライト光下では発色するが、同濃度の蛍光染料が配合されているNo. 3インクより蛍光発色性は低下している。加熱後の消色性は良好である。

(c) No. 3（蛍光）：カラーフォーマを含有しないので通常光下では白色インクとして認識されるが、認識性はNo. 1, No. 2に比べ劣る。ブラックライト光下での認識性は良好である。加熱後の消色性もほぼ良好である。

表 4.3.14 使用インク組成

		1	2	3
		可 視 性 媒 体	可視性媒体+蛍光増白剤	蛍 光 増 白 剤
樹 脂 組 成	ベース樹脂	低分子量ポリスチレン75%	低分子量ポリスチレン75%	低分子量ポリスチレン99.6%
	カラーフォーマ	Red-3 10	Red-3 9.6	—
	顔 色 剤	PPP 15	PPP 15	—
	蛍光増白剤	—	C.I.FB-91 0.4	C.I.FB-91 0.4
イン ク 組 成	樹脂粉末	上記樹脂 10	上記樹脂 10	上記樹脂 10
	分散剤	B-12 10	B-12 10	B-12 10
	水	80	80	80

以上の結果から水分散型インクにおいて、カラーフォーマ類と蛍光増白剤との併用により、通常光及びブラックライト光下いずれも認識が可能で、加熱により消色するインクを得る可能性が得られた。しかしながら今のところ、ブラックライト光下での蛍光発色性は、カラーフォーマ類との併用で低下する問題がある。

また併用インクは前述の 4.3.2 ⑥項で述べた、可視性媒体インクの問題点はそのまま残されている。すなわち、綿素材の加熱消色性不良と同色系濃色生地での通常光下での認識性低下の問題である。

(4) その他

昭和 61 年度の可視性媒体の研究において、研究過程において検討を行ったその他の項目について、結果の概要を下記する。

① カラーフォーマ自体の分散化

カラーフォーマ自体は適当な分散剤により分散可能であったが、生地上でうまく発色させることができなかった。したがってベース樹脂に溶解させる方法を採用した。

② 加熱により効果を発現する減感剤の探索

100℃前後の融点を有する減感剤があれば、加熱により減感剤が溶け消色作用を示すことが期待できる。原理的には可能性があることが分かったが、適切な減感剤が見い出せなかった。

③ 熱溶融型の白色顔料

前述のベース樹脂成分として用いたポリスチレン樹脂などは、微粉碎すれば1種の白色顔料であり、カラーフォーマなしで単独でも可視性媒体として使用できる。可視光下での認識性は前述の写真 4.3.2 のカラー写真の No. 3 のインクとほぼ同程度である（No. 3 の樹脂から蛍光増白染料を除けば白色顔料インクとなる）。カラーフォーマを添加して着色したインクに比べ全般に認識性はやや劣る。

④ 分散化手段

水分散型のインクを得る手段としていくつかの方法が考えられる。樹脂成分を N-メチルピロリドンなどの溶剤に溶解し、樹脂の非溶剤である溶媒（例えば水）中へ再沈させる方法を試みたが、粒子が大きく、本報の乾式粉碎法のほうが良好な結果を示した。またサンドグラインダなどの湿式粉碎分散法については昭和 62 年度に検討する予定である。

4.4 制御情報付与装置の研究

制御情報付与媒体の研究の成果である媒体を用いて水平に設置された生地裁断片に、パー

ツ I D, 位置情報等を制御情報として付与する装置に必要な要素技術の研究開発のため, 媒体付与方式として昭和 59 年度にインクジェット方式を選定した。また, 生地を水平に設置し, この上を二次元的にインクジェットノズルヘッドが移動する機構として昭和 60 年度に自動製図機(武藤工業製 A II / 700 システム)を設置し吐出条件の基礎検討, 文字作画方法の検討を行った。さらに線を描くだけでなく文字パターンを描くために昭和 61 年度は文字パターンを発生させ印字するための印字制御装置及び印字制御ソフトウェアを試作し印字方式, 印字性能などの付与技術の検討を行った。また, 非可視性媒体で付与された情報を可視化し評価可能にするためにインク付着状態測定装置を試作し付着状態の評価を行った。さらにこれらの検討と並行して自動製図機上に設置された状態でのインクジェットによる媒体吐出条件の検討を行った。

4.4.1 制御情報付与媒体の付与条件

(1) インク供給系

調査された媒体(インク)をインクジェットノズルに供給する系について検討した。安定してインクを供給する要件は次の項目が考えられる。

- ① インクにごみ, 気泡が混入しないこと
- ② インクに供給系から不純物が溶出しないこと
- ③ 二次元的に移動するインクジェットノズルに連続してインクが供給可能なこと。

これらの要件は数 10 μ の口径のインクジェットノズルから吐出されるインクが詰まりなどを起こさず吐出するための必須条件である。各種基礎実験, 机上検討を行い決定したインク供給系の構成図を図 4.4.1 に示す。(a)は自動製図装置に取り付けた状態を示している。この図で明らかなように Y 方向に移動するフレームにインクのカートリッジタンクを搭載している。X 方向には移動ヘッドの動きに合わせてインク供給パイプが屈曲できるようにしている。供給系の構成を(b)に示す。インク供給パイプが移動により損傷するのを防止するためにパイプに金属性のコイルを巻き付け保護カバーとしている。インクの供給パイプは各種材質をテストしたが“タイゴン”チューブがインク中への材質の溶出, 可撓性, 長期安定性の点で優れていることが分かりこれを採用した。

ごみの混入を防止するためのフィルタはステンレス製の金網(有効径 5 μ)を用いた。インクタンクはカートリッジ方式にした。これは外気との接触によるインクの変質防止, 取扱いの容易さに主眼をおいたためである。またインクの使用による容積変化が密閉ケースではタンク内の圧力変化となるため可撓性の袋状の容器を工夫した。この構造の欠点は連続供給ができない点にある。ただし, 本構造で約 200 cc の容積をもつため 10 時間以上の連続付与が可能であり要素技術としては十分であると考えている。なお, インクジェットノズルとインクタンクとの位置関係などは昭和 60 年度に検討したので省略する。

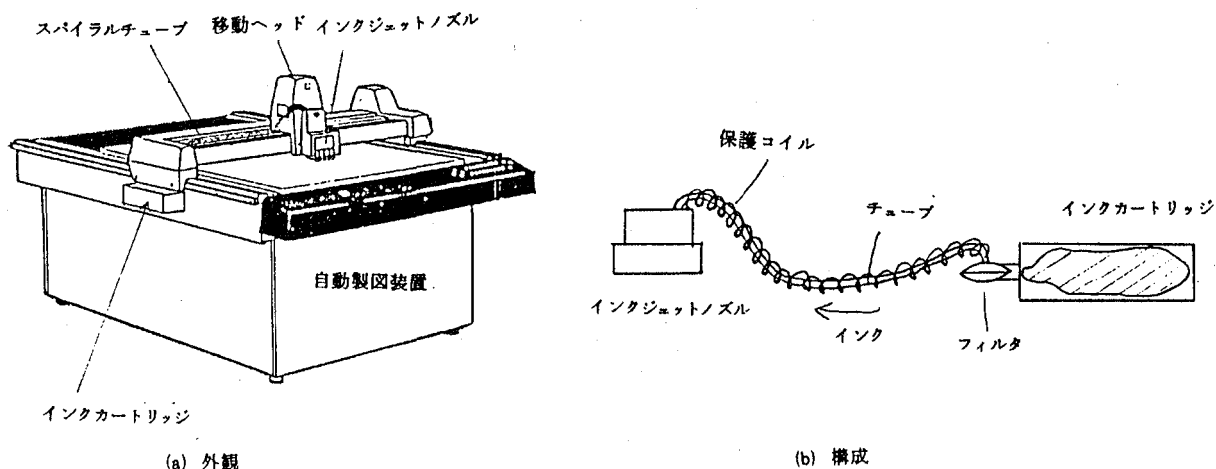


図 4.4.1 インク供給系

(2) インクジェットノズルからの吐出不良の解明

インクをノズルから吐出するときに発生するインクの吐出不良の原因として従来明らかになっていたごみの詰まり，インクの中への気泡の混入により圧電素子からの収縮圧力がインクに伝播しないために起こる吐出不良の他にインクの性状，主に粘度によって別の原因の吐出不良が生じることが考えられる。そこでこのメカニズムを明らかにするた

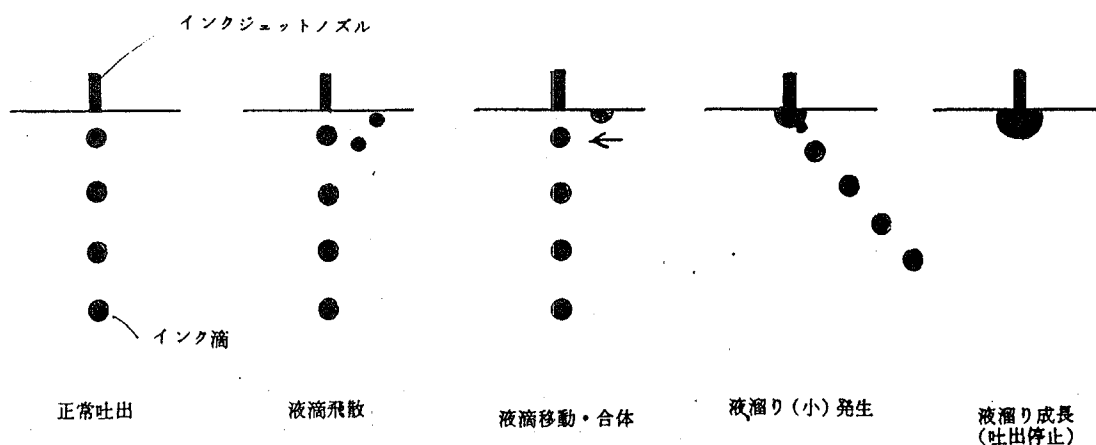


図 4.4.2 インクジェット吐出不良のメカニズム

め吐出状態をストロボ照明により顕微鏡下で観察した。この結果図 4.4.2 のようなインク吐出挙動が起こることが明らかになった。何らかの原因で吐出時にインクが飛散しノズル口付近に付着しノズル口の部分に液溜りが発生する。これが新たに吐出されるインクと合体してより大きな液溜りを形成し，この大きさが一定以上になると吐出不可となる。トリガとして働くインク飛散の原因はまだ明らかではないがインクジェットノズルの振動，吐出圧の異常などが考えられる。またこの発生の度合いはインク粘度と大きな相関があるので今後さらに原因解明を進める予定である。

(3) イソクジエットノズルの乾燥防止

吐出不良の別の原因の一つにイソクジエットノズル吐出口の乾燥がある。これはノズル吐出口の周囲にイソクの乾燥による固形物が付着し吐出を妨げるためと考えられる。

図4.4.3は乾燥による吐出不良を定量化した実験結果である。乾燥はノズル吐出口を大気中に放置した状態で生じるので、イソク吐出後一定時間空気に放置しその後再度吐出させる。その放置時間を横軸に、8本のノズルのうち再吐出時に正常に吐出したノズルの数をたて軸にとってグラフとした。図4.4.3より分かるように2min以内の放置であれば吐出信号と同時に吐出を始めるが5min間放置すると吐出信号が出て、1s以内に吐出するノズルの数は0となる。ただし、吐出信号印加後1~2s以内に7本のノズルが吐出を始め、3s以内にはすべてのノズルが吐出する。7分間放置すると吐出信号が出て1~2sしてから吐出を始めるのが2本あり、残りは3s以上経ってから吐出を始める。

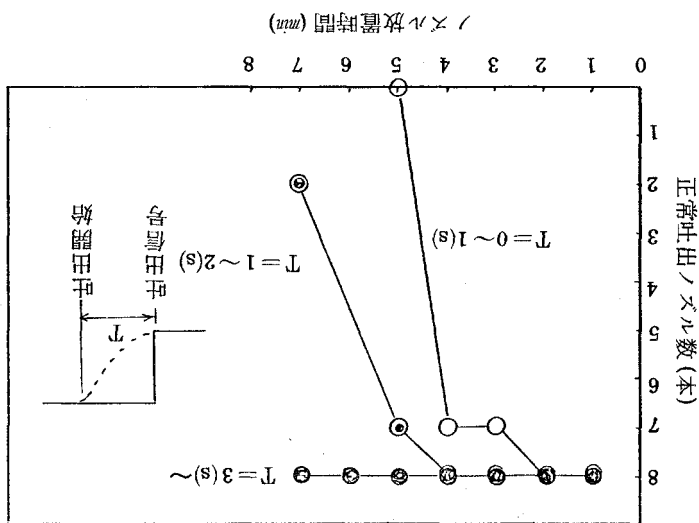
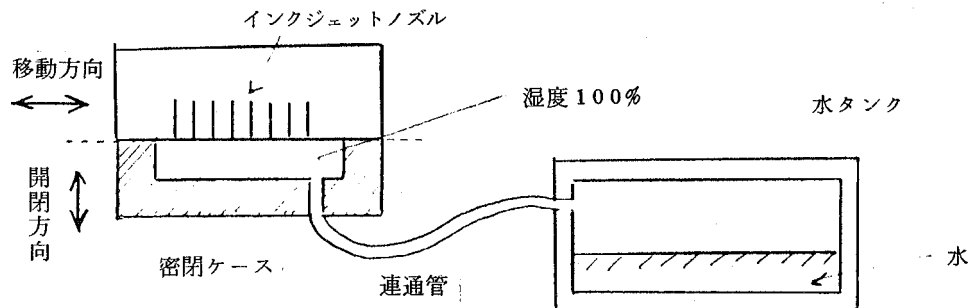


図4.4.3 ノズル吐出遅延時間と吐出不良
ノズル吐出遅延時間 (min)

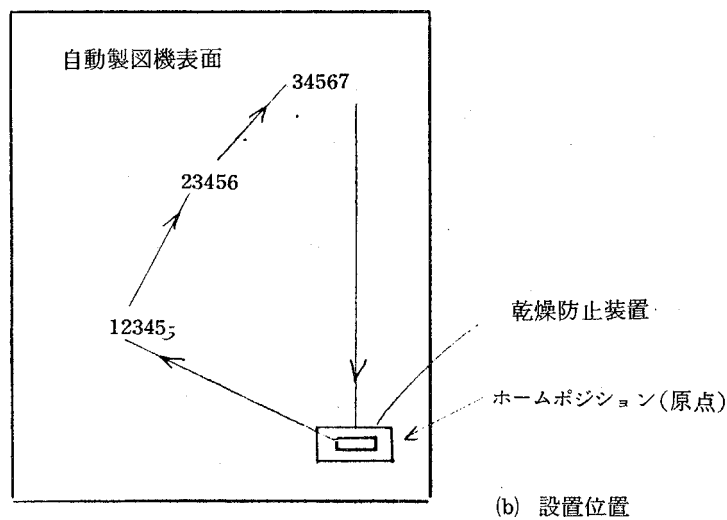
2点である。後者は通常の使用状態ではあり得ないので使用しないときの乾燥防止対策が必要となる。

図4.4.4にこの目的のために検討している機構を示す。この機構の考え方はノズルロ

を湿度100%の密閉した雰囲気保つことによりイソクの乾燥を防ぐ点にある。原理的には図4.4.4(a)のように水タソクとイソクジエットノズル密閉容器を連通管でつなげばよい。しかし、イソクジエットノズルは横方向に移動し、しかもノズルと布地との距離が4mmしかないために密閉のためのケースはノズルがホームポジション(原点)にきたときに上下動して密閉動作を行うようにする必要がある。ケースの材質はノズル面との接触によりノズルを傷つけずかつ密閉性をよくするためシリコンゴムが最適であることがわかった。また、この密閉の動作は情報付与と連動して行われ、情報を付与しないとき



(a) 構成



(b) 設置位置

図 4.4.4 ノズル乾燥防止

動で装着することにした。

(4) ノズル印加電圧と吐出量

40 μ のノズルから吐出するインクの量を定量的に調べたのが図 4.4.5 である。この図でも明らかなように吐出量にばらつきがある。これはノズル吐出口に付着物などが存在し不安定な吐出があるためと考えられる。これを解決するため前述の乾燥防止用の密閉ケースと併用してノズル面を清浄にするブレードを設置することを考えている。すなわちインクジェットノズルが原点に退避し、次に移動を開始するときに

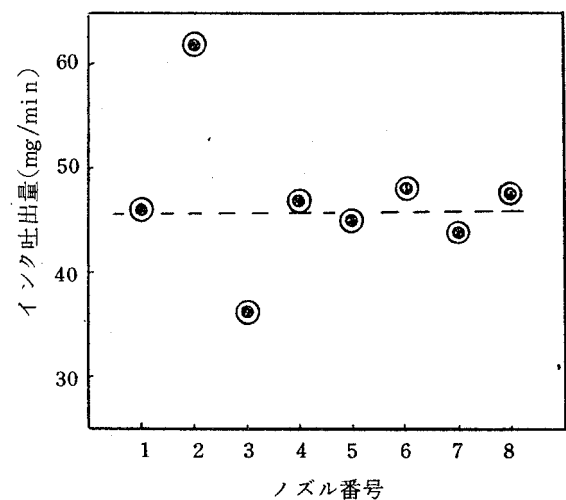


図 4.4.5 インク吐出量のばらつき

乾燥防止キャップに取り付けたプレートによりノズル面に付着しているものを掻き落としノズル面を清浄に保つもので構造、材質などを検討中である。

次に吐出量を決める大きな要因としてノズル部の圧電素子に印加する電圧がある。図 4.4.6 は横軸に印加電圧、たて軸に吐出量を取り印加電圧とインク吐出量の関係を見たものである。この図より印加電圧が大きいほど吐出量も多く、特に高電圧下では著しく吐出量が増加することが分かる。ただし、吐出量は媒体の組成、粘度、周囲温度などの影響を受けるし、また、吐出量が多いからといって付着状態がよいとはかぎらないのでこれらの条件を総合的に判断して決める必要がある。

昭和 62 年度においても引き続き媒体の付与条件の検討を行い最適な付与条件を求める予定である。

4.4.2 実験装置

(1) 実験装置と印字制御装置

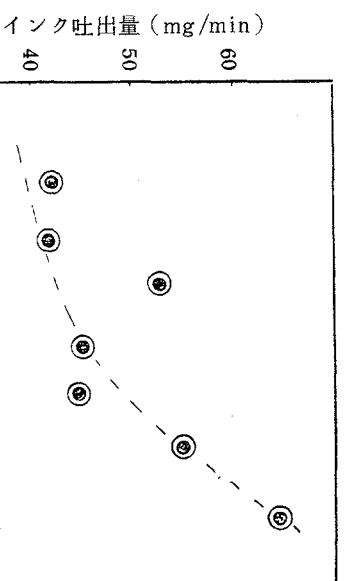


図 4.4.6 印加電圧とインク吐出量

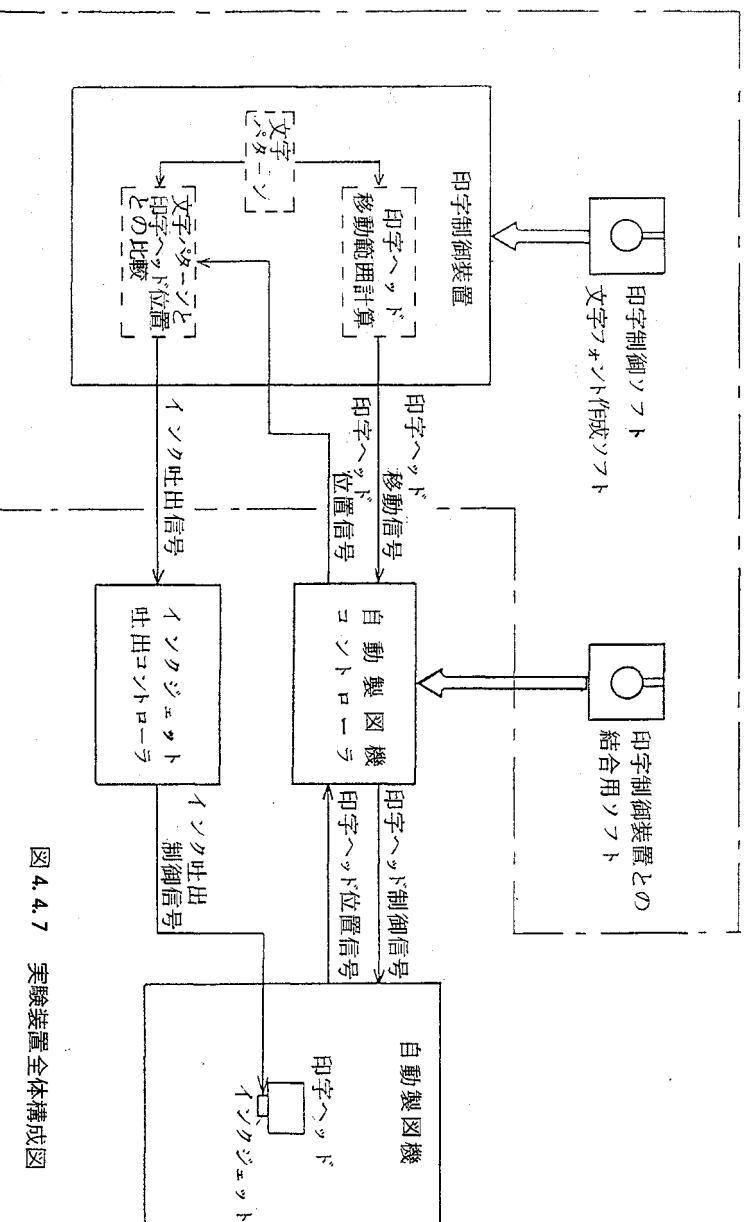


図 4.4.7 実験装置全体構成図

昭和 60 年度に自動製図機を設置し、ペンの代わりにインクジェットノズルを取り付けた。この装置はフロッピーディスクに記録されたポイント情報に従ってノズルヘッドが移動する機能とインク吐出の機能を持ち、任意の図形を描くことにより媒体付与の基礎検討を行った。さらに昭和 61

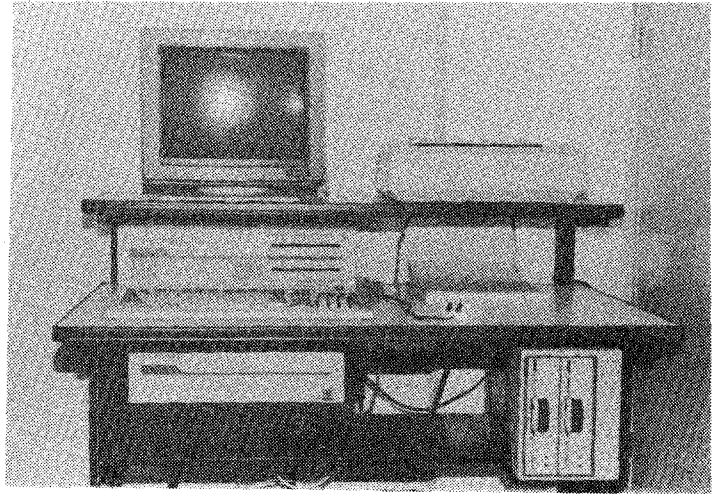


写真 4. 4. 1 印字制御装置

年度は文字のパターンに従って位置情報を発生させる文字パターン発生機能や、それに合わせてインクの吐出を制御する印字機能を持つ印字制御装置を試作することにより、自動製図機の動きとノズルよりのインクの吐出を外部より制御し情報付与装置の機能モデルとしての検討を行った。この実験装置全体の構成を図 4. 4. 7 に示す。また、印字制御装置の外観を写真 4. 4. 1 に示す。

(2) 文字列描画用ソフトウェア

文字列描画用ソフトウェアは大別して、次の三つに分けられる。

① 文字フォント作成ソフト

印字したい文字の形状を CRT 上で作成しドットパターンとしてメモリ上に記憶する。このフォントは一度作成しておけば後はその文字をメモリから読み出せばよい。

② 印字制御装置と自動製図機の結合用ソフト

自動製図機は本来 フロッピーディスクで供給されるデータに従って製図する装置であり、外部からの制御は受けつけない。これを改造することにより外部からの制御信号を取込みそれに従って製図機を制御するソフト。

③ 印字制御ソフト

オペレータと対話形式で印字したい文字列や印字位置を条件設定した後、自動製図機に制御情報を送りながら文字列のドットパターンと自動製図機が送ってくる位置情報に従ってインクジェットノズルに吐出制御信号を送るソフト。印字制御ソフトのメニュー表示を表 4. 4. 1 に示す。

表 4.4.1 印字制御ソフト・メニュー表示

*** 印 字 条 件 ***				媒体付与自動製図装置制御 条件設定			
フントサイズ: 80×80	フントサイズ: N	フントサイズ: 2(80×80)		文字間隔: 0 フット	文字方向: 0 度	フントサイズ: N	
文字間隔: 0 フット	文字方向: 0 度	フントサイズ: N		文字間隔: 0 フット	文字方向: 0 度	フントサイズ: N	
印字濃度: 1	吐出速度: 40			印字濃度: 1	吐出速度: 40		
左右スキップ: Yes	フントサイズ	文字方向: 0 度		フントサイズ	文字方向: 0 度		
出力回数: 1	1-- 64×64	印字濃度: 1		1-- 64×64	印字濃度: 1		
印字文字列: 1 2 3 4 5	2-- 80×80	吐出速度: 40		2-- 80×80	吐出速度: 40		
吐出位置 X: 0	4-- 112×112	左右スキップ: Yes		4-- 112×112	左右スキップ: Yes		
吐出位置 Y: 0	5-- 128×128	調整係数: .5		5-- 128×128	調整係数: .5		
よろしいですか?(Y/N)	1 --- 淡	印字濃度		1 --- 淡	印字濃度		
	2 --- 濃	2 --- 濃		2 --- 濃			
F 1 : 初期化	F 5 : 係数変更	F 10 : 終了		F 1 : 初期化	F 5 : 係数変更	F 10 : 終了	

この文字列描画ソフトの動作を図 4.4.7 を参照しながら説明する。まず文字フント作成ソフトを用いて必要な個々の文字のバターンを作成しておく。ここでは英数字に限定している。次に印字制御ソフトのメニュー表示に従って印字したい文字列や印字する位置を対話形式で決めていく。スタート命令により印字制御装置は印字位置の初期位置(8mm角5文字を並べたときの左上隅の位置)を計算し、その位置への移動命令として自動製図機コントロールへ送る。自動製図機コントロールは印字制御装置との結合用ソフトにより命令を受け取り自動製図機の印字ヘッドを命令された位置へバクトル移動させる。印字ヘッドの位置信号は自動製図機コントロールを介して印字制御装置に送られる。印字制御装置は印字ヘッドが印字位置の初期位置に到達したことを確認した後ラスタスキップの往復動の端点の位置への移動命令を順次、自動製図機コントロールへ送る。該コントロールはその命令に従って印字ヘッドを制御してスキップさせる。該コントロールの命令を保持するバッファが256バイトであるので、RS232Cの通信により1命令ずつ送っている。また、印字制御装置は刻々送られてくる印字ヘッドの位置情報と文字バターンを位置情報に展開したデータとを比較し、一致したときに印字吐出信号をインクジェット吐出コントロールに送る。吐出コントロールはインク吐出に必要なパルス波形の電圧を圧電素子に印加しインクを吐出させる。この手順の繰返しで必要な位置に必要な文字列が描けるわけである。

(3) インク付着状態測定装置

実媒体は非可視性であり、通常の白色光の下では観測できない。また、情報認識技術グループで行っている認識技術はフラット照射下で情報を可視化しTVカメラで

画像を取り込んだ後で認識を行うものである。そこで白色光及びブラックライト照射下でインクの付着状態をTVカメラにより観察できる装置を試作した。外観を写真4.4.2に構成を図4.4.8に示す。情報認識技術グループでの評価以前に付与結果の評価ができるように画像処理装置によって簡単な文字認識機能を持たせている。

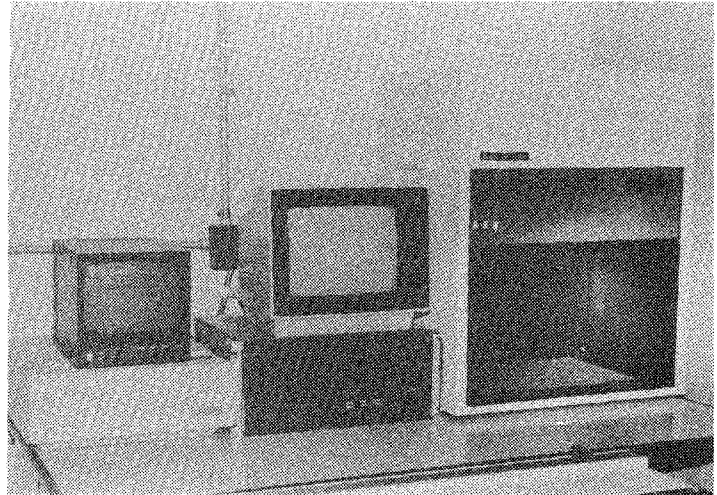


写真4.4.2 インク付着状態測定装置

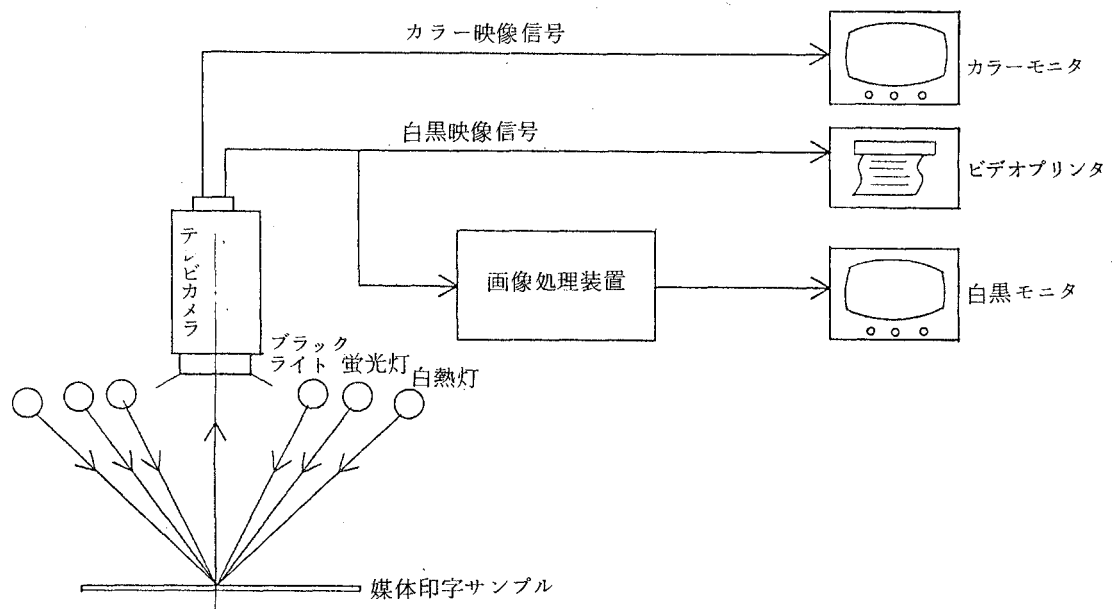


図4.4.8 インク付着状態測定装置構成図

(4) 印字制御実験結果と考察

図4.4.7に示した実験装置を用いて文字パターンを描くと、表4.4.2の左半分に示すように文字パターンが乱れると共に乱れ方に速度依存性を持っている。(9.6 m/minでは±2.6 mmのずれだが、14.4 m/minでは±4 mmのずれが発生している。)このずれは印字制御装置の入出部での遅れ、文字パターンに基づくインク吐出決定のための演算の遅れ、ノズルが移動していることによりインク滴が水平方向の速度を持つことによる落下位置のずれが重畳して発生している。例えば自動製図機の加減速特性は図4.4.9に示

表 4.4.2 印字実験結果

（無補正の 14.4m/min における印字結果は中央部が正しく印字しているように見えるが、これは往復動でのずれが 1 字分になったために見かけ上正しく見えているだけである。）

印字ヘッド 設定速度	無補正	補正	後
9.6 (m/min)			44444
12.0 (m/min)			44444
14.4 (m/min)			44444

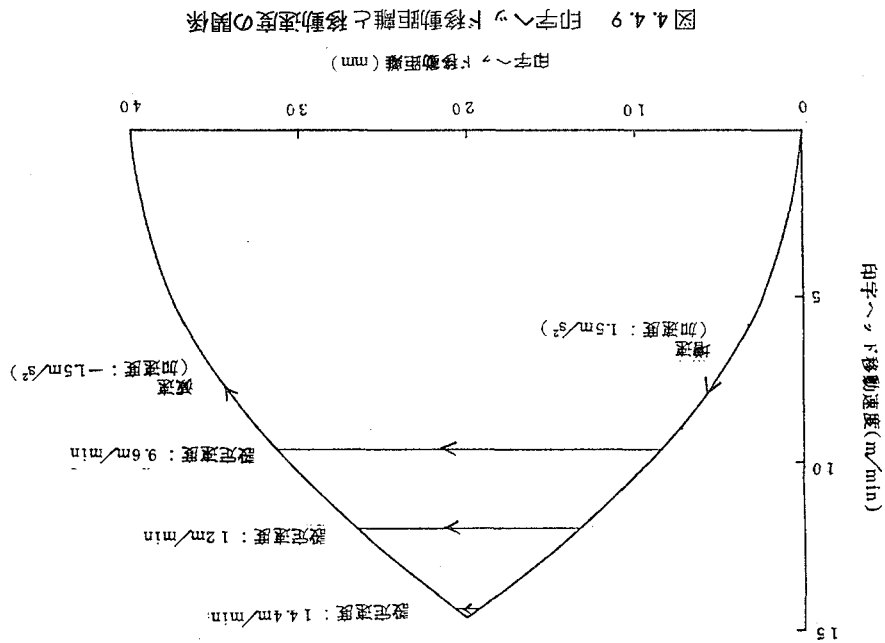


図 4.4.9 印字ヘッド移動距離と移動速度の関係

するように 1.5 m/s² の加速度で増速し、一定速度に達した後 1.5 m/s² の加速度で減速する、しかも移動距離が短いときには定速度域が狭くなる。また、インクは約 2 m/s の速度で吐出しており 14.4 m/min の速度でノズルが移動しているときにはインクの落下位置は図 4.4.10 に示すように ± 0.5 mm のずれを

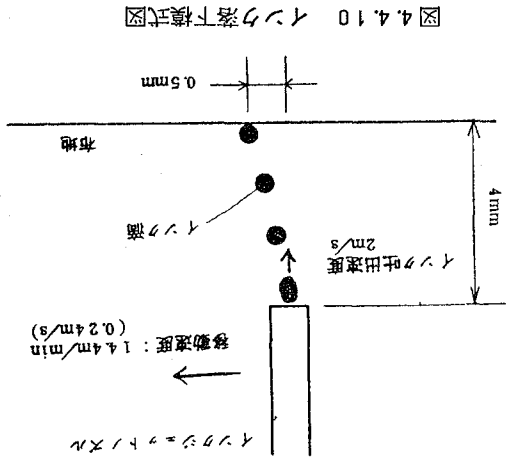


図 4.4.10 インク落下模式図

生じる。これらのずれを総合して補正するために次の2項目を行っている。

- ① 文字印字部 ($8\text{ mm} \times 5 = 40\text{ mm}$) の前後に 20 mm ずつの加減速領域を設け、文字パターン部では一定速度でスキャンするようにする。(図 4.4.9 より 14.4 m/min の設定速度でも 20 mm の加速領域を設ければ設定速度に達する。)
- ② 速度に応じてインク吐出位置の補正を行い目標位置にインクが落下するように調整する。

この補正結果が表 4.4.2 の右半分に示してある。

以上の検討により任意の文字パターンが印字できるようになった。また、印字文字は 8 mm 角のゴシック文字について検討を行ってきたがさらにアンダライン付きのいわゆる 7 セグメント LED タイプの文字印字を可能にするための検討を今後行う予定である。

(5) インク付着状態測定結果

インク付着状態測定装置を用いて測定した結果を写真 4.4.3 に示す。この写真は図 4.4.8 に示したカラーモニタテレビに表示された像を撮影したものである。この写真は白／黒であるために見にくい部分もあるがカラーで見ると印字部分が青白く浮きあがって見え媒体の付与状態をよく観察することができる。なおこのサンプルは制御情報付与実験装置ではなく、非可視性媒体の研究に用いたインクジェットプリンタを用いて作成したものである。

今後この装置でインク付着状態の定量的評価や、インクの経時変化の測定などを行う予定である。

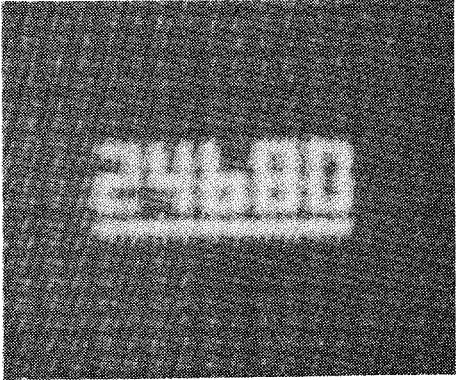
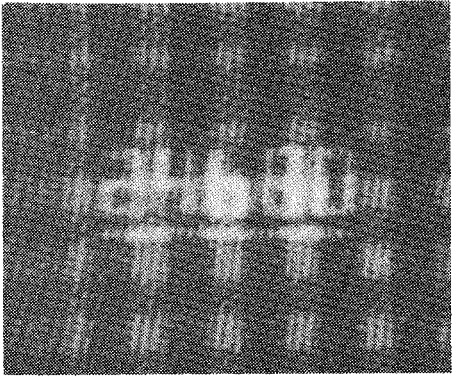
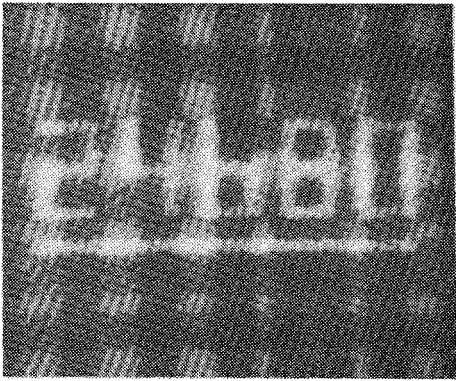
字の 大きさ 生地	8mm角	12mm角
A (細縞)		
B (太縞)		
C (無地)		

写真 4. 4. 3 インク付着状態測定結果

4.5 結 論

昭和 61 年度の研究では、裁断片に付与すべき情報の選定と要求特性の明確化、情報を裁断片に付与するための媒体（非可視性及び可視性）及び制御情報付与装置に関する付与技術などの研究を行った。また、今年度はモデルプラントの指針が逐次決定されたことに伴い、上記各研究項目での研究対象として、モデルウェアに関するものを主に取り扱った。さらに、情報認識技術との関係において研究が一段と進展し、その成果を踏まえ問題解決に当たった。

裁断片に付与すべき情報の選定では、モデルウェアの縫製工程でレトロフィット以外の全工程に対して必要な付与情報の分析を行った。情報の種類として、I D、基準線及び位置の 3 種類であるが、このうち I D、基準線は全工程にわたって必要であり、位置はポケット縫い付け、そで縫い付けの両工程でのみ必要となることが分かった。次年度は、この結果について、適正性・付与位置の設定・適正付与工程・加工工程からの影響などを確認するため、実際にモデルウェアを作成して実証する予定である。

要求特性の明確化では、「自動縫製システムにおける制御情報付与装置の位置付け」を明らかにするため、装置の設置位置・運用方法及び媒体の仕様などを検討して、媒体・装置開発のための指針を示した。次年度は、これを基に、関連要素技術における必要情報を明確にすると共に、自動縫製ラインにおける付与技術の運用条件、制約条件などを研究する。

媒体について、非可視性媒体では、3 種類のモデルウェア生地のうち、無地編物に対しては実用レベルへ到達したが、縞地織物 2 種に対して、発色性が不十分のため完全に認識できる段階まで至らなかった。これに関し、次年度に今年度試作したインク飛翔観測装置を有効に利用し、インク組成・印加電圧・吐出周波数などの要因を克明に把握し、媒体の改質及びインクジェット装置の最適条件の確立を行う。また、種々の生地に対する媒体の適応性研究の一端として、裏地のような薄地織編物への付与条件を確立する。

一方、可視性媒体では、通常光下で認識でき加熱により消色する「熱消色型の可視性媒体」の見通しを得て、問題であった濃色生地での認識性にも対処できる可能性を見出した。さらに、可視性媒体に蛍光増白剤を配合することにより、紫外線光及び通常光両者いずれの光源下でも認識可能な水分散型インクの可能性も見出した。次年度には、「水分散型インク」をインクジェット用インクとするための検討を行うとともに、非可視性媒体も含め、「制御情報付与媒体」としての総合的技術確立を行う。

制御情報付与装置の研究では、媒体付与試験用自動製図装置について最適吐出条件を得るための改良を行うとともに、印字制御装置及び印字制御ソフトウェアを試作し印字方式、印字性能などの付与技術の検討を行った。また、実用化上トラブルとなるノズル詰まり、ノズル乾燥などの要因を解明し、それに対する機構的な改良が行える見通しを得た。さらに、非可視媒体で付与された情報を認識し、付与性能を評価するためにインク付着状態測定装置

を試作した。今後この装置でインク付着状態の定量的評価やインクの経時変化測定を行う。
印字方式については、任意の文字パターンが印字可能になったので、今後は、情報認識技術から提案されているアンダライン付き7セグメント文字を印字したサンプルを作成し、モデルプラントに適合する情報付与の技術確立を行う予定である。

特 許 出 願

- 1) 井上芳男(ほか3名)(東レ):特願昭61-280750

発明の名称:「布帛への情報付与方法」

- 2) 増田豊(東レ):特願昭61-212811

発明の名称:「布帛に情報機能をもつ識別記号を印字する方法」

参 考 文 献

- 1) トータルシステム合同グループ:モデルウェア縫製加工説明書(1986)

- 2) 宮本昭男ほか(富士フイルム):特公昭60-28676

岩田正弘(ぺんてる):特開昭59-217770, 特開昭59-217771

中筋憲一(パイロット):特公昭51-48085

- 3) Colour Index(Third edition) 2(1971)

ibid. 5(1982)

第5章 情報認識技術

第5章 情報認識技術	
5.1 要 旨	233
5.2 情報認識技術の縫製工場への適用	234
5.2.1 画像認識装置に関連した周辺装置の仕様検討	234
5.2.2 平面加工における画像認識装置適用検討	240
5.2.3 触覚センサの適用分野検討	240
5.3 情報認識技術	247
5.3.1 概 要	247
5.3.2 柄合わせ認識技術の研究	247
5.3.3 画像処理技術を用いた加工位置決め技術の研究	254
5.3.4 共通技術の研究	273
5.3.5 モデルプラントにおける情報認識技術の検討	279
5.4 加工制御付与情報読取り技術の研究	283
5.4.1 概 要	283
5.4.2 制御付与情報の仕様及び付与位置の検討	283
5.4.3 制御付与情報に使用する文字の仕様	283
5.4.4 付与情報の読取り処理の内容	284
5.4.5 評価実験結果	293
5.5 結 論	299
参考文献	300

第5章 情報認識技術

5.1 要

旨

本サブ要素技術では、自動縫製システムに要求される形状、加工位置、柄合わせ、重ね合わせ状態などの、布地の状態を認識する技術と、情報付与装置により付与された文字や記号などの読取り技術の研究及び、情報認識技術の縫製工場への適用条件を調査、検討している。

認識技術の自動縫製システムにおける効果的運用及び適合条件について、視覚（画像認識）と触覚という二つの認識技術について次の3項目の検討を実施した。

- (1) 画像認識装置に関連した周辺条件の検討
- (2) 平面加工における画像認識装置の適用検討
- (3) 触覚センサ適用分野の検討

画像認識装置に関連した周辺条件の検討では、運用方法に関する研究として昭和61年度は照明条件の変化が入力画像に及ぼす影響について検討した。入力画像に影響を与える要素と照明の種類・方法とその特性について検討し、認識対象により照明条件を変化させる必要があると考えられる。平面加工における画像認識装置の適用イメージを明確にする目的で、モデルプラントにおける平面加工処理での自動機・搬送機への適用及び周辺条件の位置付けについて概念設計を実施した。また触角センサの縫製作業への適用に関して検討と特性による分類を実施し装置開発への提案とした。

画像認識技術を利用した情報認識技術では、①柄合わせ技術、②加工位置決め技術、③その他共通技術について研究を行った。柄合わせ技術においては、縦縞柄の突き合わせ技術についてヒストグラム法によるリアルタイム制御について研究を実施した。加工位置決め技術については、昭和60年度の成果に基づき、縫製パーツの輪郭線を基準線としたミシンの加工位置決定技術について研究を行った。この技術はパーツ縫製機と組み合わされて、縫製機の自動運転を可能にする技術の一つとなるものである。その共通技術として画像認識を利用したカメラの焦点合わせの方法につき研究した。

加工制御付与情報の読取り技術については、昭和60年度の成果に基づいて昭和61年度には自然光画像と紫外線光画像の2画像間差分法による読取りプログラムを作成した。無地及び柄物について、情報付与技術により付与されたサンプルによりプログラムを評価した。柄物については、柄合わせによる紫外線光画像内の類似模様画像間差分法について、評価実験を実施した。

5.2 情報認識技術の縫製工場への適用

5.2.1 画像認識装置に関連した周辺装置の仕様検討

自動縫製ラインにおいてパーツの加工位置，形状，表面状態（柄）を画像認識装置により認識するにあたり，その認識レベルに影響を及ぼすと予想される要因として光源種類，輝度，設置位置などの照明条件及び加工パーツ，設備の持つ色による画像認識装置の機能への影響が挙げられ，昭和60年度においては，その中で特に色変化による影響について研究を実施した。昭和61年度は画像認識装置の認識レベルに対して影響を及ぼす項目の中より照明条件の影響に対して研究を実施した。以下その研究内容について述べる。

(1) 画像認識装置の機能に影響を及ぼす照明条件の分類

画像認識装置の機能に影響を及ぼす照明条件について調査し，その結果を次のように分類を行った¹⁾²⁾。

- ①照度 単位面積に照射する光束，すなわち入射光束の面積密度，ここでは取込み画像の明るさを決定する項目である。
- ②照度分布 照射された面の照度のばらつき（むら），良好な取込み画像を得る条件としての照射面が均一な照度であることを決定する項目である。
- ③まぶしさ 輝度の高い照明，物体が存在すると取込み画像に影響を及ぼし部分的あ（グレア） るいは全体的に認識が難しくなる，この状態を決定する項目である。
- ④ちらつき 光源の明滅頻度と I T V カメラの取込みタイミングにより，入力画像の（フリッカ） 明るさに影響を及ぼす，常に一定以上の明るさのある取込み画像を決定する項目である。
- ⑤陰影 I T V カメラと照明・周辺条件の位置関係により発生する影が，取込み画像に影響を及ぼす。
- ⑥演色 認識対象物の基本照明下での色に対して，ある照明条件下での取込み画像における対象物色の変化状態を決定する項目である。

以上の選定された項目について，それらの条件を決定する「因子」について検討を行い，さらに各「因子」の決定条件，及びデメリットを補う対策について「内容」として整理をした。その結果を表 5.2.1 に示す。

(2) 画像認識装置適用項目と照明条件決定因子との関係

自動縫製ラインにおいて画像認識装置の適用項目として研究を行っている。

- ・生地欠点（汚れ，穴，スラブ）の認識
- ・生地欠点（なせん）の認識

表 5.2.1 照明条件の取込み画像への影響

項 目	決 定 因 子	内 容
照 度	照射面積 光源・カメラとの距離 光源種類 光源数 光源配置 照射角度 照明方法 対象物の反射率 周辺物の反射率 ビーム角	定置エリア，取り込むパーツの大きさにより，決定。 距離と逆 2 乗。 ハロゲン，キセノン，蛍光灯など。 光源種類と必要照度により決定。 サイド，コーナ，全周方式。 照明効率，最大照度位置。 直接，半直接，全般拡散，半間接，間接，透過。 生地種類による反射率（透過，吸収率）の変化。 定置面，天井，壁，器具の反射率。 局部照明における，光の広がり。
照度分布 (照度のばらつき)	対象物と光源との距離 光源数 光源配置 照射角度 照明方法	
まぶしさ (グレア)	光源輝度 カメラ条件 光源の大きさ 照度分布 対象物と光源との距離 光源配置	光源光度，照射角度，カメラ位置により変化。 絞り値，レンズ。 対象物と周辺物との照度差。
ちらつき	光源の種類 回路 電源種類	光源の明滅頻度。（400C/s） 回路による対策。（フリッカレス回路） 電源種類による対策。（直流電源）
陰影	光源配置 照射角度	周辺物とカメラ，照度との関係。
色	光源種類	光色と生地色との関係。

- ・ 生地柄の認識
- ・ パーツ形状の認識
- ・ 縫合線の認識

の 5 項目の場合について，画像認識装置を有効に運用する目的で各適用項目の特性に応じた照明条件の設定について検討を行った³⁾。

① 画像認識装置適用項目別特性

- ・ 生地欠点（汚れ，穴，スラブ）の認識
- ・ 正常部と異常部の反射率差を大きく取込む必要がある。

- 生地欠点（なせん）の認識

正常部と異常部の境界が明確でなく、欠点状態を拡大して取込む必要がある。

- 生地柄の認識

背景部と柄部の色についての反射率差を大きく取込む必要がある。

- パーツ形状の認識

パーツ形状を透過光にて得ようとする場合、背景と対象物の明度差を大きく取込む必要がある。また、昭和60年度年度成果報告書にも述べたように生地の厚さ、及び色相・明度により認識レベルが変化するので、生地条件と照明条件との関係についても考慮する必要がある。

- 縫合線の認識

パーツ輪郭（形状）が精度高く得られることが重要であり、特性としてはパーツ形状の認識の場合と同様である。

さらに以上の5

表 5.2.2 認識目的と影響因子との関係

項目の特性内容と先に挙げられた照明条件決定因子との関係について検討を行った。その結果を表 5.2.2 に示す。画像認識装置の I T V カメラに入る光は、周辺条件により大きな影響を受ける。そこで各影響に対して主因子を選定する必要があると考え、照明より照射

入力画像への 影響因子 認識目的	光 源 種 類	光 源 配 置	照 射 角 度	照 明 方 法	ビ ム 角	対 象 物 の 反 射 率	周 辺 物 の 反 射 率
生 地 欠 点 < 汚れ・穴など > (反射率の差異)			○	○		○	○
生地欠点<なせん> (光を均等にあて むらを検出)	○	○	○	○	○		
生 地 柄 (照 度 レ ベ ル)	○	○	○		○		
パ ー ツ 形 状 (輪 郭) (透可光・コントラスト)	○	○				○	○
縫 合 線 (パーツ形状の発展)	○	○				○	○

する光がどのように変化して I T V カメラに入り、入力画像として取込まれるかを図 5.2.1 に示すような代表的な場合について分析を行った。この代表的な場合においては、光の変化ステップを次の 4 ステップに分類した。すなわち

- a : 光源からの照射
- b : 壁・天井での反射
- c : 対象物・床での反射

d : I T Vカメラへの入力

各ステップにおけるステップ d に対する影響因子及びその影響因子を制約する条件について検討を行った。その結果を表 5. 2. 3 に示す。

表 5. 2. 3 各変動ステップにおける影響因子

ス テ ッ プ	④に影響を及ぼす因子	「影響を及ぼす因子」の制約要因
①光源からの照射	照明の種類	認識適用種類により変化
	照明の数	照射面積（パーツの大きさ）
		照明・カメラと対象物との距離（レイアウト）
	照明器具	照明効率
	照明角度・配置	照明効率
		対象物の物性（反射率・方向性）
	照明方法	光源輝度（照明の種類とカメラ位置）
②壁・天井の反射	壁・天井の物性	
③対象物・床の反射	対象物の反射率	
	色	
	天井の反射率	
④ I T Vカメラへの入力	まぶしさ（グレア）	対象物と周辺物との反射率の差
	ちらつき	照明種類

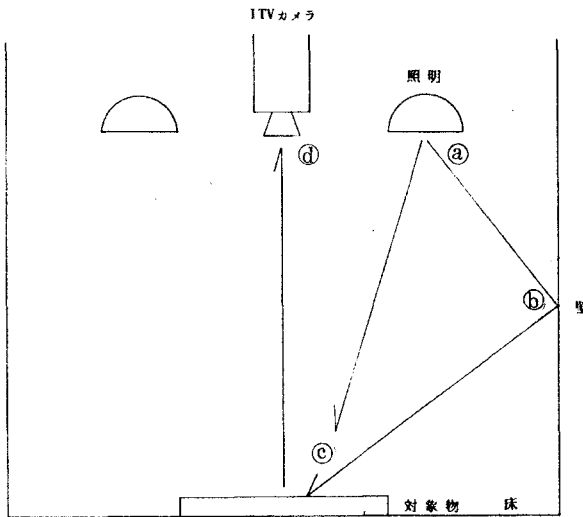


図 5. 2. 1 I T Vカメラへの入力光と変動因子

(3) 照明種類別特性検討

代表的な 3 種の照明（白熱電球，ハロゲン電球，蛍光ランプ）について，その特性を調査した。調査した項目は，以下のとおりである⁴⁾。

- ・全光束 ：光源より放射されるエネルギーの中で光としてとらえられるもの。
- ・ビーム角：光の広がり角度。（投光タイプの照明に関連する）
- ・効率 ：光源の全放射エネルギーのうち光としてとらえられるものの割合。（放射束／全光束）
- ・演色性 ：基準光源における色の見え方に比較光源の色の見え方がどれほど近いかを評価するもの。
- ・寿命 ：光源の耐久時間

調査結果を表 5. 2. 4 に示す。

次に，この結果をもとに画像認識装置の取込み画像への影響を考慮しつつ，後に示すような評価項目を設定し，

○：良好である

△：適用種類によっては，対策が必要である。

×：対策が必要（適用種類によって使用が難しい）

の3段階で代表的光源種類の評価を行った。この結果を表5.2.5に示す。

評価項目

- ・効率（経済性の見地から）
- ・演色性（柄・色の認識への影響度の見地から）
- ・寿命（経済性，保守性の見地から）
- ・必要照度を得るための光源数（「効率」の数値より判断，設置レイアウト及び保守性の見地から）
- ・フリッカ（取込み画像への影響の見地から）
- ・発熱（I T Vカメラ及び周辺機器，生地・パーツ等の照射対象物への熱に対する影響の見地から）
- ・照度むらの発生（取込み画像への影響の見地から）
- ・配置の容易性（照明配置，機器レイアウトの見地から）

＊この中で「フリッカ」は交流電源を使用する光源にはつきまとうが，電源回路の変更及び高周波タイプ光源の開発などの対策が考えられる。

表 5.2.4 光源種類別特性

照 明 種 類	形 式 (v/w)	全光束 (lm)	ビーム角 (°)	効 率 (lm/w)	演色性	寿 命 (h)	色温度 (k)
一般白色塗装	100/60	810	—	135	100	1,000	2,500
反射型投光	100/300	1,550	60	5.2	100	1,500	2,200
反射型局部	100/150	1,100	30	7.3	100	2,000	2,300
ハロゲン投光	100/250	4,500	—	18.0	100	2,000	2,700
	100/500	9,500	—	19.0	100	2,000	
直管型蛍光 (一般白色)	20w	3,170	—	158.5	63	10,000	4,200
直管型蛍光 (高演色)	20w	1,940	—	97.0	90	10,000	5,000
直管型蛍光 (高出力・高演色)	40w	1,960	—	49.0	90	10,000	5,000

表 5.2.5. 光源種類別特性評価

項 目	効 率	演色性	寿 命	必要照度 を得るた めの光源 数	フリッカ	発 熱	照度むら の発生	配置の容 易性
光源種類								
一般白色塗装	×	○	×	×	○	×	△	○
反射型投光	×	○	×	×	○	×	△	○
反射型局部	×	○	×	×	○	×	×	○
ハロゲン投光	△	○	△	△	○	×	△	○
直管型蛍光 (一般白色)	○	×	○	○	×	○	○	△
直管型蛍光 (高演色)	○	△	○	○	×	○	○	△
直管型蛍光 (高出力・高演色)	○	△	○	○	×	○	○	△

表 5.2.4 あるいは表 5.2.5 から分かるように白熱電球及びハロゲン電球については、演色性は優れているが寿命及び効率が劣っており、発熱による影響も考慮しなければならない。反対に蛍光灯は寿命、効率で優れておりまた、発熱による影響も少ないが、演色性（高演色タイプの場合は問題は少ない）及び「フリッカ」と呼ばれる光源の明滅頻度が要因で発生するちらつきによる取込み画像への影響がある。このような特性を踏まえたうえで、画像認識装置適用別に光源を選択して行く必要がある。

(4) 照明配向種類別特性検討

代表的照明配向である、

・直接照明型

光源を直接認識対象物に向け照射する。

・間接照明型

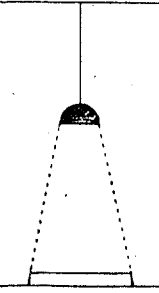
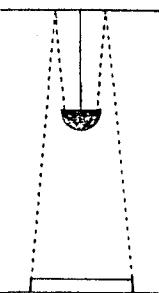
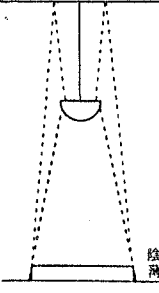
光源を天井，壁等に向け反射光を認識対象物に照射する。

・拡散照明型

照射方向を広い方向に直接的，間接的に照射する。

の3型に対してその利点、欠点、パーツ認識での問題点及びその解決策について検討した。その結果を表 5.2.6 に示す。この結果からも分かるように、照明配向についてはパーツ形状認識を反射光で行う場合には直接照明型、また生地欠点の認識に関しては間接照明型が有効と考えられる。

表 5.2.6 照明配向種類別特性

照 明 方 法	
◁ 直 接 ▷ 	○ 利 点 ・陰が発生しやすく、形状認識しやすい。 ○ 欠 点 ・パーツの大小・生地厚などで陰の大きさが変化する。 ・照射物からの反射光が多くなる。 ○ 遮断パーツ認識での問題点 ・パーツ面積・形状の差が大きく、陰が発生しないものや、明るさの不足するものが発生するなど安定性に欠ける。 《 解決策 》 ・光源の数を増加する。（点滅コントロールを必要とする）
◁ 間 接 ▷ 	○ 利 点 ・陰の発生や、照射物からの反射光が少なくパーツのしわによるノイズが減少し、きずの認識がしやすくなる。 ○ 欠 点 ・陰が発生しにくいので、形状の認識には不適。 ・直接照明方式に比べて照度が不足ぎみになる。 ○ 遮断パーツ認識での問題点 ・淡色系のパーツは明るさが不足し、画像の取り込みレベルが低下する。 《 解決策 》 ・天井に直接反射させずに、反射板を使用し、光量を増加する。
◁ 拡 散 ▷ 	○ 直接・間接の中間に当り、利点・欠点共に減少するので画像認識装置用としては不適と考えられる。

5.2.2 平面加工における画像認識装置適用検討

パーツ平面加工において必要となる加工情報認識への画像認識装置適用の条件を明確化する目的で、モデルプラント S-1 ステーションをサンプルにその適用イメージを検討し、その結果をもとに各作業ステップでの作業内容、必要情報、認識作業における処理及び予想される問題点について考察を行った。結果を図 5.2.2，図 5.2.3，のイメージイラスト及び表 5.2.7 に示す。

検討したサンプルエリアは、モデルウェアにおいて高周波装置でしん貼りが行われた前身ごろパーツ（以下ワーク）が搬送されてから S-1 ステーションで使用されるジグに設置されるまでの範囲である。また、作業ステップは以下のとおりである。

図 5.2.2 において

- ・高周波装置からエリア①に搬送されたワークに対して照明装置付き画像認識装置用 I T V カメラ(A)（以下 I T V カメラ(A)）が移動し、ワークの全体形状及び表裏を認識する。
- ・反転の必要があれば反転装置 B にて反転する。
- ・再びエリア①において I T V カメラ(A)により、把持位置決定のためのワークの部分エリアを全体形状から認識する。
- ・認識したワーク部分エリアに対して、照明装置付き画像認識装置用 I T V カメラ(C)が移動し、把持位置を認識する。
- ・認識した把持位置データをもとに、ステーション間搬送機(D)をエリア①に移動させワークを把持する。
- ・ステーション間搬送機(D)を移動し、S-1 ステーション前で待機しているジグ(E)にセットする。
- ・ジグ(E)を S-1 ステーションに取り込む。

このように、画像認識装置の運用方法を検討することにより周辺条件あるいは必要付加機能を明確にすることができる。

5.2.3 触覚センサの適用分野検討

昭和 60 年度までの研究成果をもとに自動縫製ラインでの触覚センサ適用分野について検討を行った⁵⁾。

触覚センサの特徴として、対象物に直接接触してセンスすることが挙げられその特徴を十分に活用する適用方法として、

- ・視覚，触覚の併用による認識方法
パーツ全体からの局部エリアを視覚（画像認識装置）により認識し、局部エリア内の認識は触覚で行う。

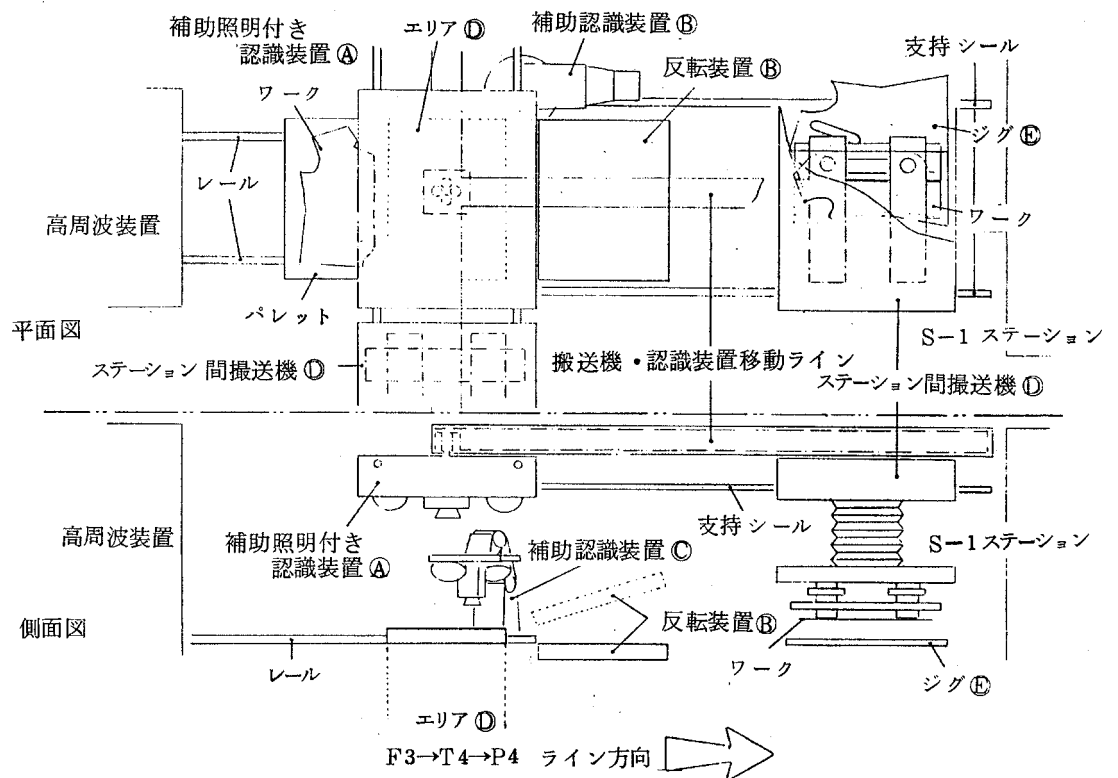


図 5. 2. 2 平面加工における認識装置の位置付け(案)

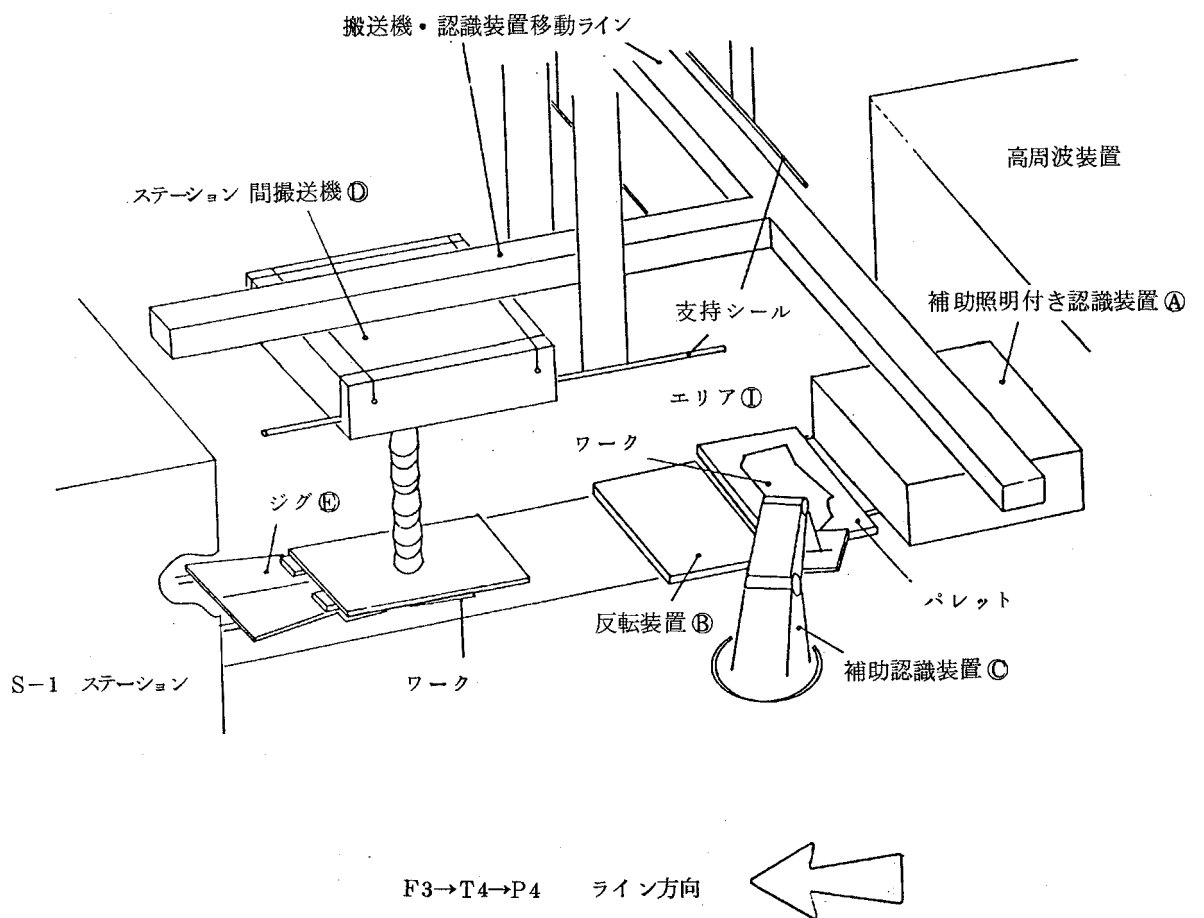


図 5. 2. 3 平面加工における認識装置の位置付け(案)

表 5.2.7 モデルウェア、パーツ縫製におけるF3-T4-P4の作業内容イメージ

作業名	1ステーション間搬送	2	3ワーク表裏確認	4	5	6	7ワーク姿勢認識	8ワーク姿勢認識	9ワーク把持位置認識	10	11	12
作業内容	高周波装置からのワークの送り出し	ワークのエリア①への定置	認識装置④の移動	ITVカメラによるワークの取り込み	表裏の確認	(表示データと表裏が異なるケース)反転装置⑥の作動	ITVカメラによるワーク画像の取り込み	ワーク姿勢の認識	取り込み画像からの把持エリアの設定	補助認識装置⑥の把持エリアへの移動	ITVカメラによる把持エリア画像の取り込み	把持位置の認識
作動装置	ワークを乗せたベルト(高周波装置作業台)		補助照明付き認識装置④					認識装置		補助認識装置⑥		
必要情報			ワークの到着信号 ・認識装置の移動制御		・教示(表裏)データ ・教示データとのマッチング	・マッチング結果の転送 ・反転装置の制御データ	ITVカメラ・照明制御データ	ワーク姿勢教示データ	把持エリアの教示データ(特設点)	補正された補助認識装置制御データ	ITVカメラ・照明制御データ	特設点、把持位置決定項目教示データ
処 理					・教示データとのマッチング ・反転装置作動の判定			・教示データとの差異演算 ・異状(しわ、折れ曲り) ・発見→オペレータのコール	姿勢データから教示データの補正演算			・教示データから、入力画像における把持位置決定 ・把持装置の原点からの移動距離
検討事項			制御データにより表裏認識作業の削除の可能性									
作業名	13ワークの把持	14	15ワークの把持	16	17ワークの位置決め	18	19	20	21シグの作動	22	23	
作業内容	認識④、補助認識装置⑥の移動	ステーション間搬送①の移動	ステーション間搬送①によるワークの把持	ステーション間搬送①のS-1ステーションへの移動	ステーション間搬送①のS-1ステーションにおけるシグ⑥の位置(開放状態)位置決め	ステーション間搬送①のシグ⑥に対する位置決め	ステーション間搬送①によるワークの定置	ステーション間搬送①の引き上げ	シグ⑥の閉作	シグ⑥の加工ヘッドへの定置	ラベル折り返しテープ付け工程の実行	
作業装置		ステーション間搬送①	ステーション間搬送①	ステーション間搬送①の制御データ	シグ⑥	ステーション間搬送①			シグ⑥	シグ⑥	テープ付け加工ヘッド	
必要情報	画像入力確認データ	把持位置決定確認データ	ワーク姿勢により補正された原点からの移動データ ・把持確認	ステーション間搬送①の制御データ	・シグマガジンからのシグ取り出し、定置制御 ・シグ開放確認データ	ステーション間搬送①とシグとの原点データと互いの原点を合わせるための制御データ	・原点合わせの完了確認 ・定置制御データ	原点	・ワーク定置、搬送、総引き上げ確認データ ・シグ制御		制御データ	
処 理												
検討事項			把持装置への粘着センサの組み込み可能性				定置状態確認の必要性					

・触覚単体による認識方法

加工機・ハンドリング装置の一部に組み込み局所的な認識及び視覚では難しい力覚などの認識を行う。

の2方法について、その適用対象と詳細項目について検討を行った。その結果を表5.2.8に示す。

さらに、各詳細項目別に触覚センサ適用の具体的内容を適用時の作業ステップも含めて検討し、研究開発への提案とした。その結果を図5.2.4～図5.2.9に示す。

表 5. 2. 8 触覚センサ適用項目分類

大分類	タイプ	対 象	小分類	内 容
1	視覚+触覚複合	・身ごろ,そで等面積の大きなパーツ ・パーツが組み合わされ全体面積が大きくなった場合 ・上記以外の場合でも、精度の高い情報を得たい場合 ・上記の加工位置の検出及び加工前加工後状態の確認	I	視覚センサでパーツ全体の形状を取り込み、教示データ等より局部エリアを設定する。次に設定したエリアに対して触覚センサを用い教示データをもとに、各種位置情報を認識
			II	パーツの折り曲げ、重ね合わせ状態を認識し、教示データとのマッチングを行い加工状態を確認
2	触覚単体	・加工機ヘッドの制御補正	I	パーツエッジ加工等において、エッジをセンサすることにより、加工機ヘッドの制御に対し、情報をフィードバックさせ、誤作動を防止する(ヘッド案内)
			II	パーツの重ね合わせ、折り曲げが加工予定線上に存在する場合、その段差状態を検知し、加工機ヘッドの制御(スピード、押え圧など)に対する情報とする。(ローラ状触覚センサの可能性)
		・加工後の加工状態の確認(検査)	III	加工機ヘッドの直後に設置し加工後の「目飛び」「バックリング」「縫いはずれ」「つまみ」等の不良発生を検知(認識)する。
		・把持時点の動作確認	IV	ハンドリング装置に設置し、パーツの把持状態を確認する。
		・加工中の加工機、ハンドリング装置制御	V	ハンドリング装置に設置し、パーツの引張り度合を検出(認識)し、加工中におけるハンドリング装置の制御に対する情報とする。
			VI	2枚以上あるいは、折り曲げられたパーツの加工において、それぞれのパーツの移動量を検出し、ずれの補正情報として加工機、ハンドリング装置の制御に対する情報とする。

分類1-① 例：ダーツ倒し工程後のダーツ形状の確認

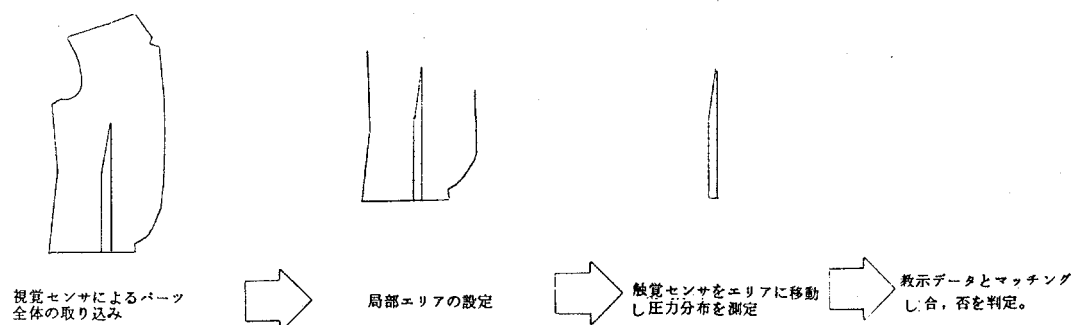
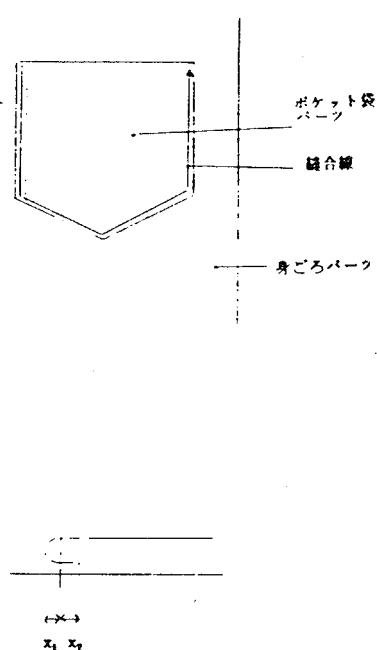
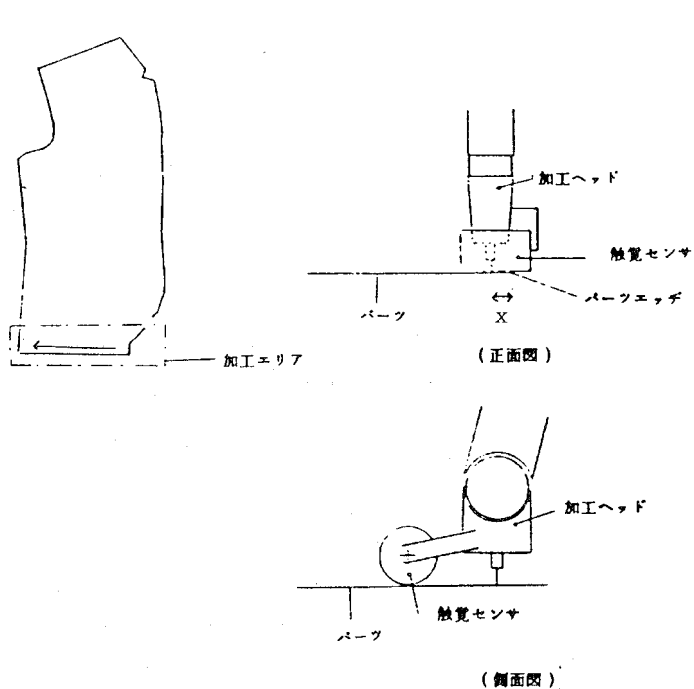


図 5. 2. 4 触覚センサ適用検討資料

分類 2-①

例：パーツエッジの加工。

例：ポケット袋の貼り付け。



パーツエッジからの距離 X を常に一定に保つ
ように、加工ヘッドの制御を補正。

ポケット袋の折り長さとポケット袋からのエッジ
からの距離を常に一定に保つ。

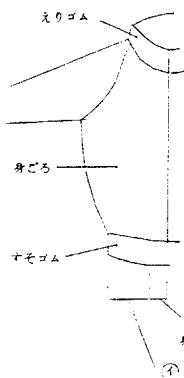
(x_1 の長さ x_2 の長さが一定。)

図 5.2.5 触覚センサ適用検討資料

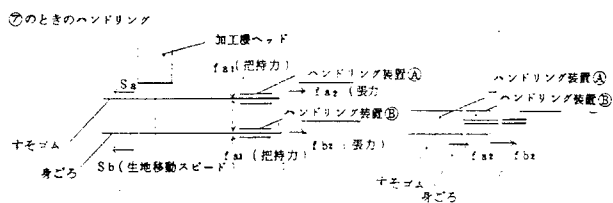
分類 2-①

例：すそゴム付け、えりゴム付けにおける状態変化への対応

(2枚の重ね合わせパーツの縫合で、
パーツの長さが異なるケース)

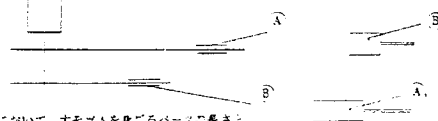


② 身ごろとすそゴムを同一位置で縫合
① 身ごろに対して、すそゴムを引き
伸ばしながら縫合。



すそゴムの生地移動スピード S_a と身ごろの生地移動スピード S_b を
同一とする。しかしすそゴムは伸びやすい材料であるが、②の時点
では伸ばさない。(摩擦係数も異なる)
この条件を満たすように、ハンドリング装置④、⑤の触覚センサにより
生地の変り量を検出し、 f_{a1} 、 f_{b1} 、 f_{a2} 、 f_{b2} をコントロールする。
(加工機スピードと同期)

②のときのハンドリング

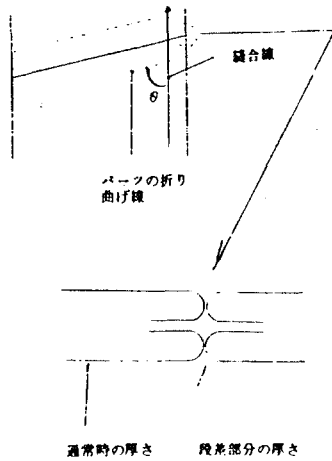


②の時点において、すそゴムの身ごろパーツの長さ
と合わない(パターン設計時に考慮的に実装している)
長さ分だけ引き伸ばし縫合する。

図 5.2.6 触覚センサ適用検討資料

分類 2 - ⑩

例：加工予定線上に段差のある場合の加工機制御

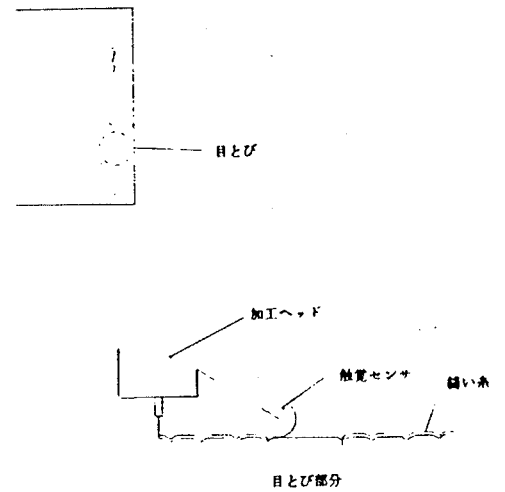


この図のように段差があり、かつ結合方向に対して角度が付いている場合は、「目とび」「隠いずれ」が発生しやすい。
そこで、段差、角度を検出し、加工機にフィードバックさせる。

図 5. 2. 7 触覚センサ適用検討資料

分類 2 - ⑪

例：パーツ加工後の隠い目確認

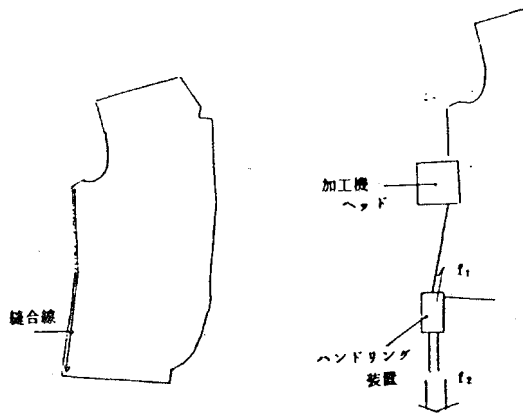


目とびの発見を制御機構に伝え
加工機を停止させる。

図 5. 2. 8 触覚センサ適用検討資料

分類 2 - ⑫

例：わき縫い工程におけるパーツの引張り



加工機作動中において、ハンドリング装置にかかるパーツからの張力 f_1 をハンドリング装置に付けられた触覚センサで検知し、ハンドリング装置のパーツへの張力 f_2 を決定し、制御する。

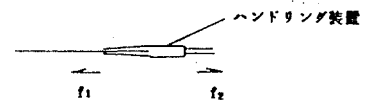


図 5. 2. 9 触覚センサ適用検討資料

図 5. 2. 4 は触覚センサ適用項目分類における視覚・触覚併用タイプの適用案である。

前身ごろダーツ倒し加工後のダーツ形状確認作業で、

- ① パーツ面積の大きな前身ごろ全体を視覚（画像認識装置）で取り込み、
- ② 教示データよりダーツ部のエリアを設定し、
- ③ そのエリアに対して触覚センサでダーツ部の形状を認識し、
- ④ そのデータと教示データとのマッチングにより合否を判定する。

図 5.2.5 は触覚単体タイプでの加工機ヘッド制御補正情報認識への適用案である。これは加工機ヘッドの前にローラ状触覚センサを取り付け加工ヘッドの位置とパーツの厚みによる段差から検出したパーツエッジからの距離情報により加工機を制御し、正確な加工を実行させる。

図 5.2.6 は触覚センサ単体タイプでのハンドリング装置制御補正情報認識への適用案である。触覚センサによりパーツの引張り量を認識し、パーツの長さが異なる縫合時のハンドリング装置制御補正情報とする。

図 5.2.7 は触覚単体タイプでの加工機ヘッド制御補正情報認識への適用案である。触覚センサを加工機ヘッド前方に設置し加工予定線上にパーツ厚み変化等による段差が存在する場合その情報を認識し、加工機制御補正情報（押え圧，加工スピード）として伝達し誤作動を防止する。

図 5.2.8 は触覚単体タイプでの加工機ヘッド制御補正情報認識への適用案である。触覚センサを加工機ヘッド後方に設置し、縫い目を認識することにより正常な加工が実行されているか否かの認識を行う。

図 5.2.9 は触覚センサ単体タイプでのハンドリング装置制御補正情報認識への適用案である。触覚センサによりパーツの引張り量を認識し、加工スピードとハンドリング装置との同期をとる必要がある場合、あるいは移動パーツを一定張力で引っ張らなければならない場合のハンドリング装置制御補正情報とする。

昭和 61 年度においては画像認識装置を効果的に運用するための周辺条件，平面加工における画像認識装置適用，触覚センサの適用分野という 3 項目についての研究を行うことにより，認識技術の適用条件・方法及び適用分野についての明確化を行うことができた，昭和 62 年度はこの結果を基に，認識技術運用に向けての研究を行う予定である。

5.3 情報認識技術

5.3.1 概 要

昭和 60 年度には，柄合わせ技術について特定縞模様の抽出方式の検討を行い，加工位置決め技術については，被加工対象物の外周部輪郭線を画像から抽出して得た輪郭線を基準にして加工軌跡を作成するアルゴリズムを得た。

昭和 61 年度には，柄合わせ技術についてヒストグラム方式の柄合わせ制御システムを作成し柄合わせ技術がリアルタイム処理に適用できることを確認した。加工位置決め技術については，昭和 60 年度の成果に基づき被加工対象物の輪郭線から加工軌跡とミシンの針落ち点を生成する方式を確立し，さらに輪郭線の平滑化技術の検討を行った。また，共通的な技術として画像処理機能を使った自動焦点決定技術について検討を行った。

5.3.2 柄合わせ認識技術の研究

柄合わせ技術については，昭和 60 年度までに特定縞模様の抽出方式，拡張テンプレートマッチング方式，ヒストグラム方式の 3 方式について研究してきた。これらの方式の特徴を表 5.3.1 に示す。縫製工程での自動化に適用する場合には，環境条件に合った方式を採用することが肝要である。昭和 61 年度にはこれらの方式の中でヒストグラム方式について柄合わせ制御系を構築しその性能検討を行ったので以下報告する。

表 5.3.1 柄合わせ方式の比較

柄 合 わ せ 処 理 方 式	被 処 理 対 象 物				処理速度 の比較	処理アルゴリ ズムの簡明さ	対象物の 姿勢の制約	
	格子柄	細縞柄	中縞柄	太縞柄				
特定縞模様の抽出 方式	×	×	○	◎	○	△	◎ (姿勢の調整処 理を組み込み可能)	
拡張テンプレート マッチング方式	◎	×	×	×	△	○	○ (多少の傾斜は 可)	
ヒストグラム方式	○	◎	○	○	◎	◎	×	(向きは完全に 前もって調整要)

◎：最適 △：普通
○：適 ×：不適

(1) 柄合わせ実験装置の構成

図 5.3.1 に柄合わせ制御の実験装置の構成を示す。柄合わせの基準となる布地をテーブル 1 上に、柄合わせ相手の布地をテーブル 2 上にのせてある。テーブル 1 は、画像処理装置からの信号により位置制御できるようにしている。テーブル 2 は、固定テーブルであるが、基準となる布地はこのテーブル上を滑らして任意の所に移動し外乱を発生できるようにしてあり、ITV カメラは、テーブル上に設置し同時に基準柄と相手柄の画像を取り込めるようにしてある。実験装置の機器仕様は以下のとおりである。

実験装置の主要機器仕様

・画像処理装置

HIDIC シリーズの画像処理装置 (HIDIC-IP/5)

・ITV カメラ

CCD 固体素子カメラ (XC-38), 解像度 256×240 画素

・XY テーブル

ストローク 200mm, テーブル移動精度 0.2mm/パルス

・画像処理と XY テーブルのインタフェース

パルス信号 (画像処理装置側出力パルス幅 2ms)

柄合わせ実験風景を写真 5.3.1 に示す。

(2) 柄合わせ制御方式

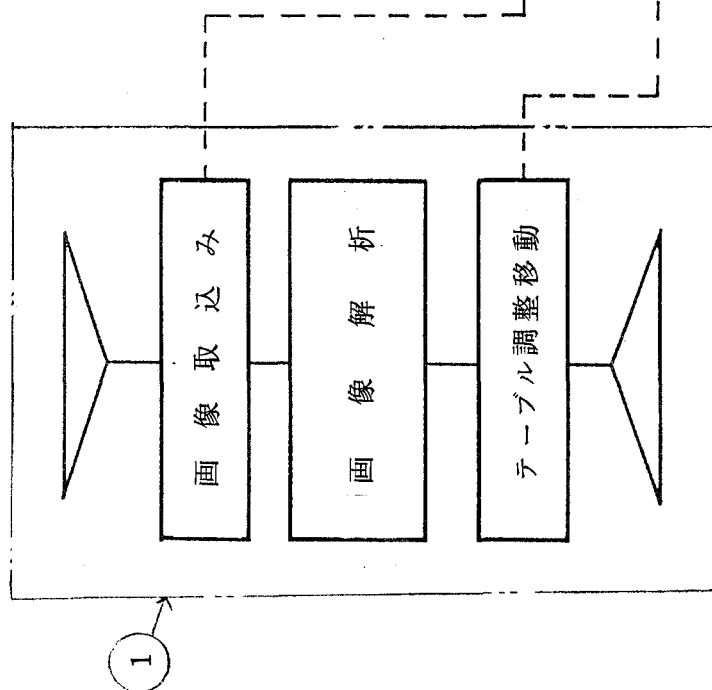
図 5.3.2 は柄合わせの制御ブロック図である。柄合わせ相手柄 (テーブル 2) の位置を画像処理の測定結果によりフーバック制御する方式を採用した。K₁ は画像座標系から実座標系への変換を K₀ は制御信号の大きさを決定するためのゲインである。柄の食い違い量の計測は間欠的に画像プロセッサが行い、プラントへの制御信号はテーブルの移動量に比例したパルス信号である。

(3) 柄合わせのアルゴリズム

今回の柄合わせの実験ではたて綿柄の突き合わせを図 5.3.3 に示すエッジグラム方式で行った。まず画像を入力し基準柄と相手柄の部分にエッジ状にエッジグラムを作成する。この二つのエッジグラムに対して X 軸投影のエッジグラムをとり、このエッジグラムを解析してたて綿の位置を計測する。どの綿を柄合わせのターゲットにするかは実用上問題となると思われるが、特定の綿に注目する場合と複数の綿の綿の平均値に注目する場合が考えられる。今回の研究では特定の綿に注目する方式とした。

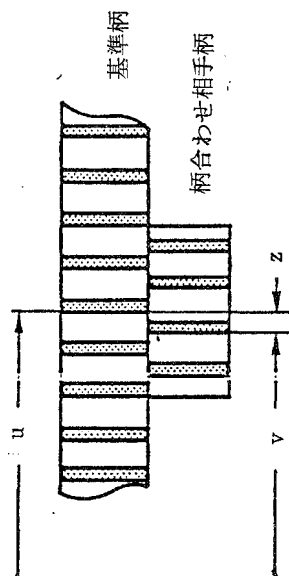
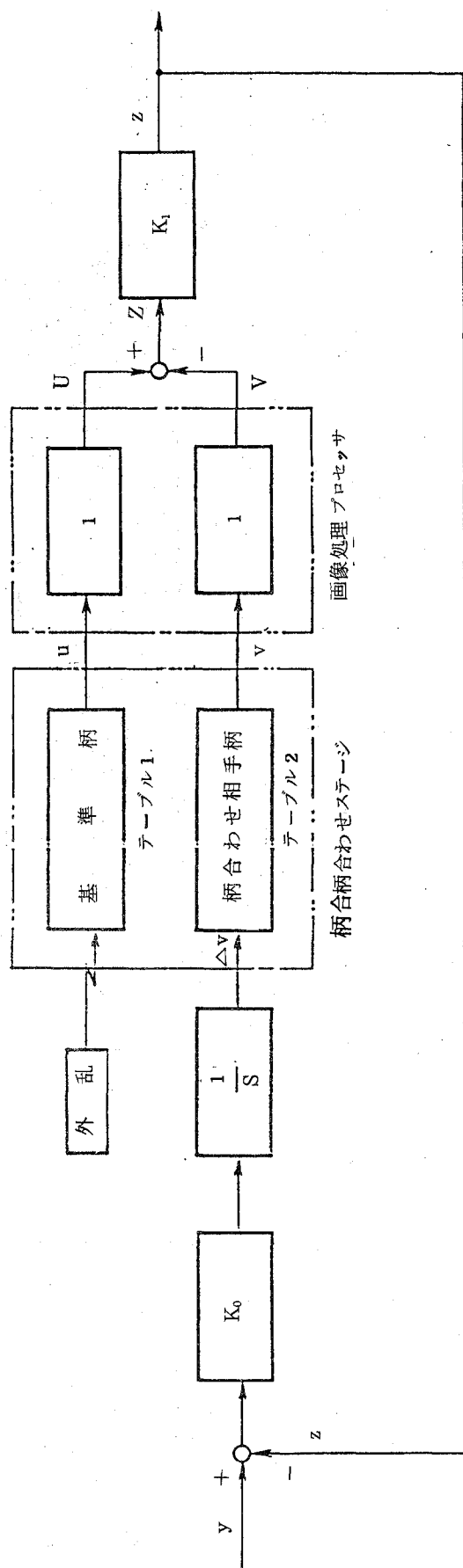
(4) 柄合わせの実験結果

柄合わせの実験結果を写真 5.3.2 に示す。図 5.3.4 は柄合わせ制御の応答特性を示す。



番号	機器名称
1	実験ソフトウェア
2	I TVカメラ
3	XYテーブル
4	テーブルコントローラ
5	テーブル2 (移動テーブル)
6	テーブル1 (固定テーブル)
7	相手柄
8	基準柄

図 5.3.1 柄合わせ実験装置の構成



u : 基準柄の位置 (実座標系)
 v : 相手柄の位置 (")
 z : 柄食い違い量 (")
 y : 目 標 値 (")
 U : 基準柄の位置 (画像座標系)
 V : 相手柄の位置 (")
 Z : 柄食い違い量 (")
 K_1 : 座標系変換 (画像座標系 → 実座標系)
 K_0 : ゲイン

図 5.3.2 柄合わせ制御のブロック図

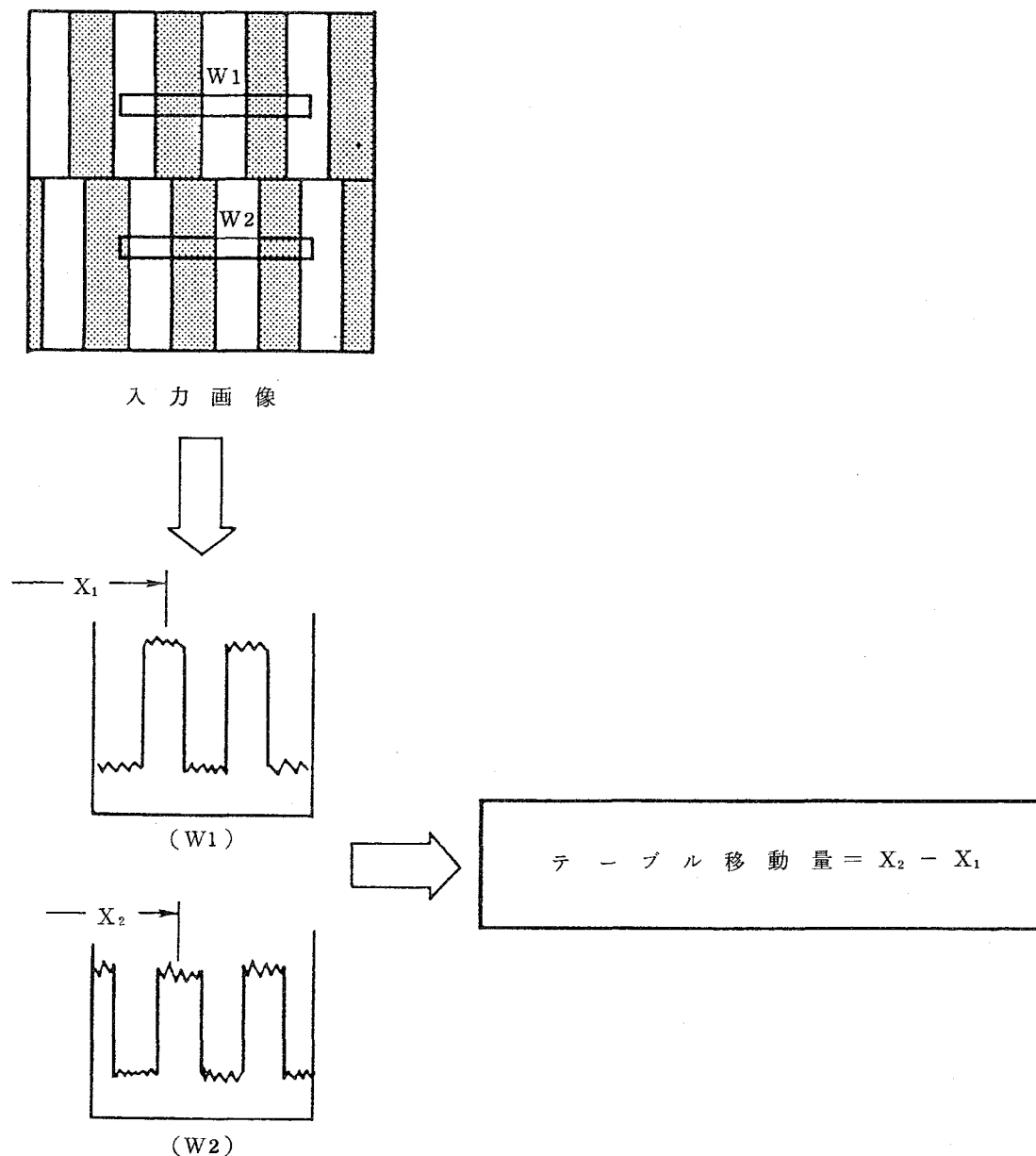
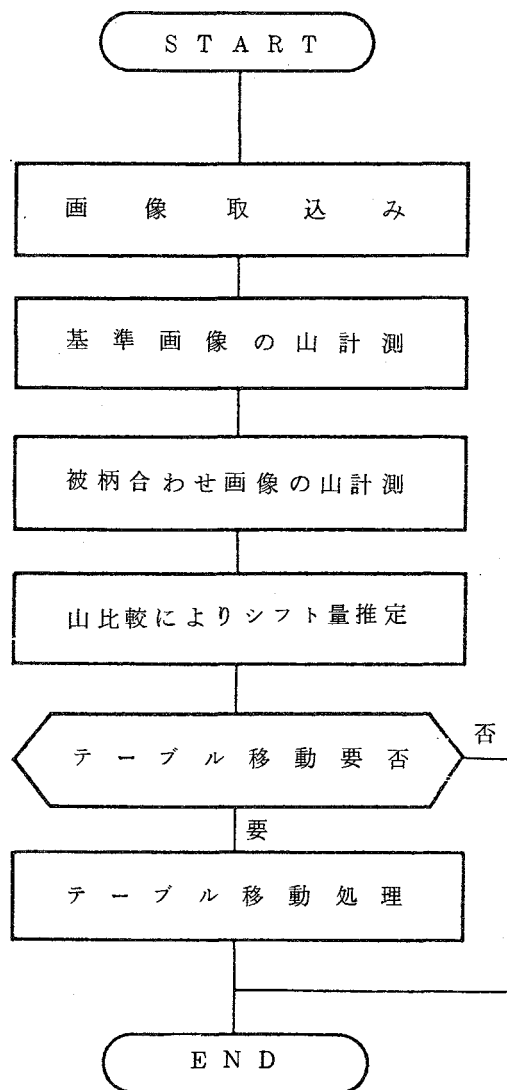
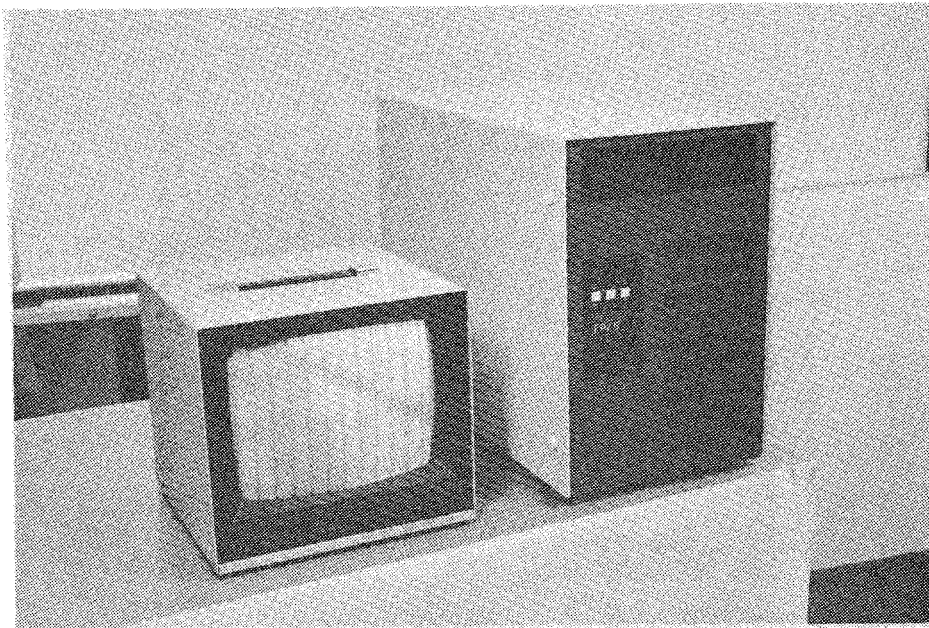
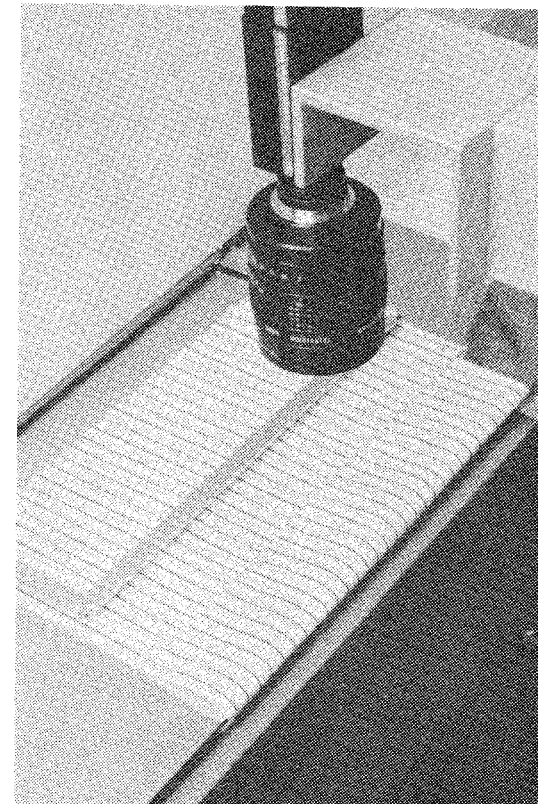


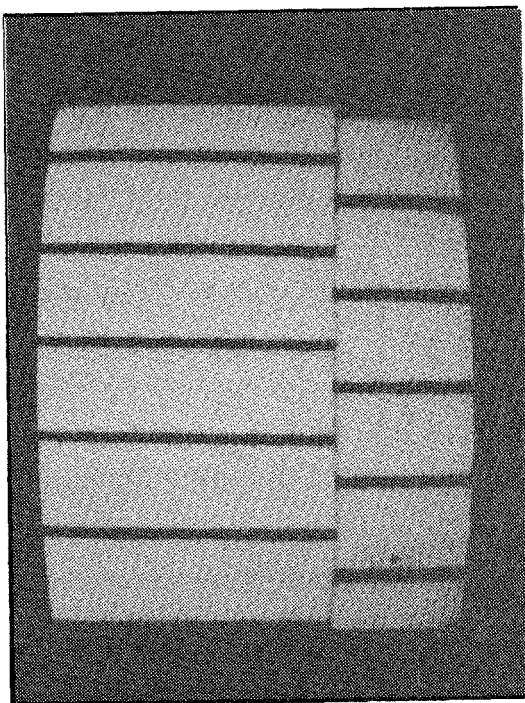
図 5. 3. 3 柄合わせのアルゴリズム



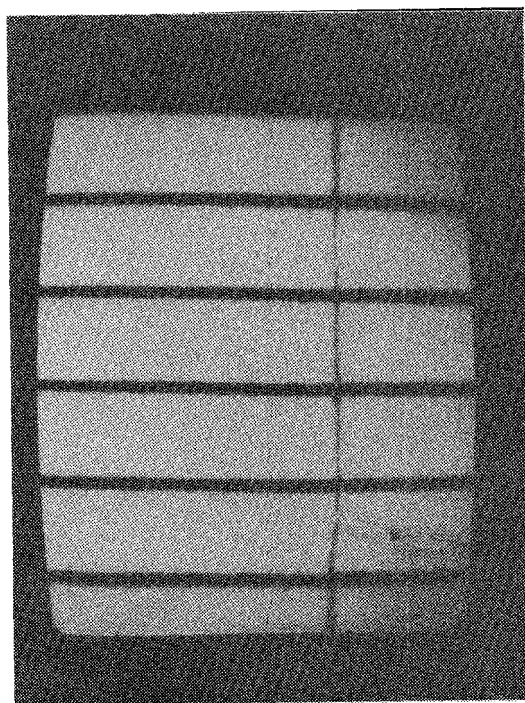
(イ) 画像処理装置



(ロ) 柄合わせステージ



(イ) 柄合わせ処理前



(ロ) 柄合わせ処理後

(5) 実験結果の評価

昭和 61 年度ではヒストグラム方式によるたて編柄の突き合わせについて実験によりその有効性を確認した。

昭和 62 年度にはテンプレートマッチング方式による格子柄重ね合わせの性能確認を行う予定である。

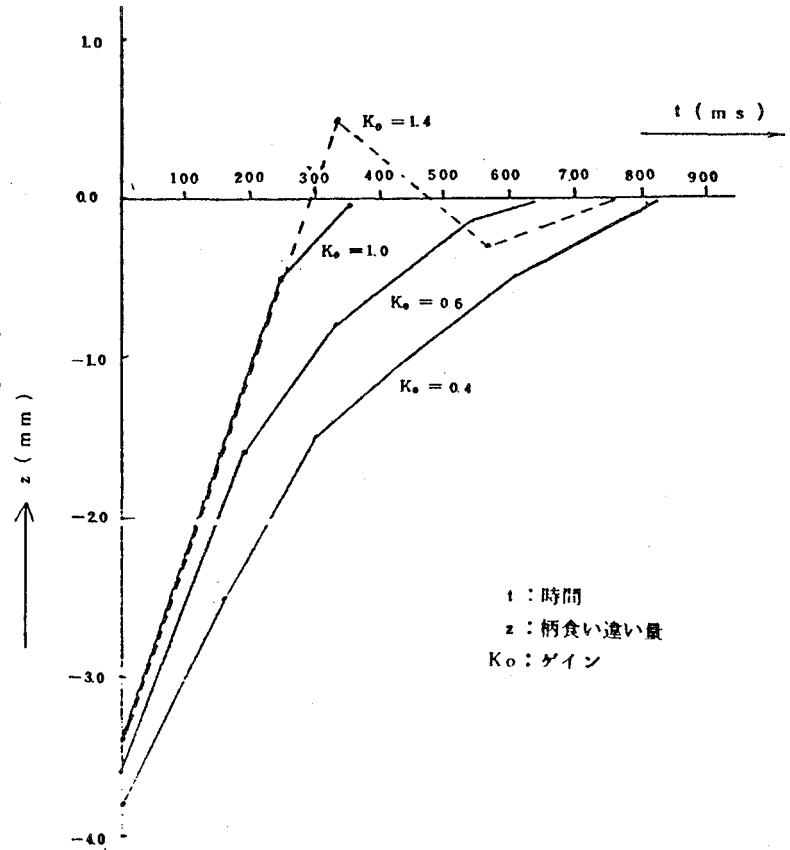


図 5.3.4 柄合わせ実験結果（応答特性）

5.3.3 画像処理技術を用いた加工位置決め技術の研究

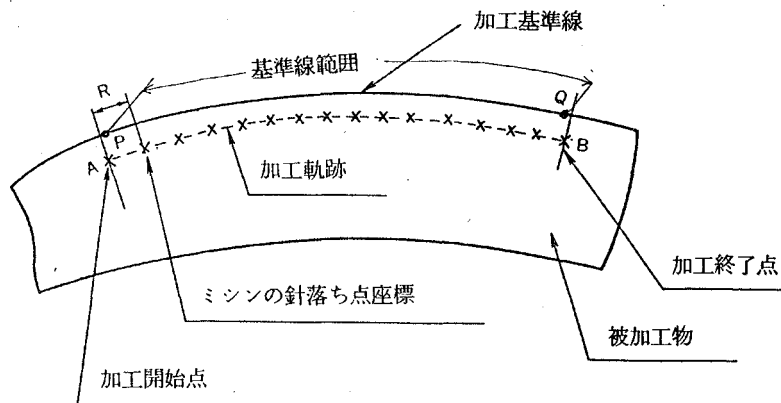
画像処理技術を用いた加工位置決め技術については昭和 60 年度に縫製パーツ画像の輪郭から加工軌跡を生成する方式について検討を行い処理アルゴリズムを得ている。昭和 61 年度には昭和 60 年度の成果に基づいて次の研究を実施した。

- 加工軌跡生成処理技術
- ミシンの針落ち点決定技術
- 輪郭線の平滑化技術

以下加工位置決め技術の研究内容について報告する。

(1) 加工位置決め技術の概要

図 5.3.5 は昭和 61 年度に研究開発した画像処理技術を用いた縫製パーツの外形から加工位置（ミシン針落ち点）を決定する技術の概要を示す。まず被加工物の画像処理により加工基準線を作成する。次に加工基準線を使って加工軌跡を作成し、最後に加工軌跡線上にミシン針落ち点の座標を作成する。ミシン針落ち点は加工軌跡上を等間隔に分割（直線距離）する座標点群である。加工軌跡は被加工物の輪郭線の一部を基準線として自動的に生成させる方式を取っており、輪郭線上の基準線から加工軌跡を生成させるアルゴリズムは昭和 60 年度にその概要を報告した。詳細については後述する。



R : 針落ち点間距離

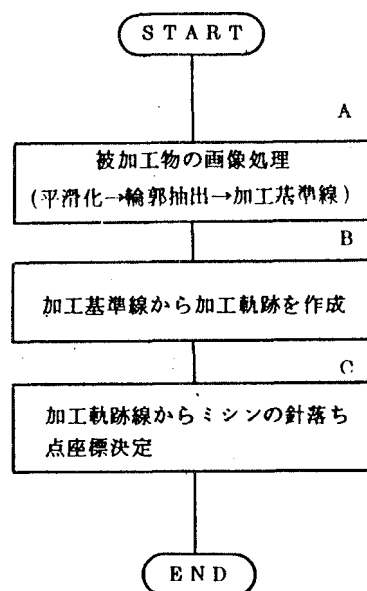


図 5.3.5 画像処理技術を用いた加工位置決定技術の概要

加工位置情報は加工軌跡点上のミシン針落ち点の座標群として自動機械側に出力することになるが、針落ち点決定技術については昭和 61 年度にアルゴリズムの検討を行った。被加工物の輪郭を加工軌跡の基準として用いる場合には輪郭部が滑らかでノイズ等の影響のないことが条件となるが、実際には柔軟素材特有のノイズが混入したり、織組織や編組織であるため糸端が外周に突き出たりする。このような影響を避けるためには輪郭を抽出する際に基準線が平滑なものになるための何らかの処理を必要とする。外周部分の形状を平滑化する処理技術について画像処理による場合と数値計算による場合について検討した。画像処理的な平滑化技術についてはナイフメッシュ裁断縫製パーツののこぎり状の外周部を平滑化することを検討した。

(2) 加工位置決定のための基準決定方法

図 5.3.6 は加工軌跡作成のための基準線作成手順を示す。まず，被加工物の画像を I T V カメラから入力し適当なしきい値で 2 値化する。得られた 2 値画像に対して外周部分の平滑化処理を行う。平滑化後の画像に対して輪郭の抽出を行う。得られた輪郭線上に基準開始点，終了点を設定しこれを基準線とする。輪郭はハード化された図 5.3.7 に示すような論理フィルタ処理により得られる。基準開始点，終了点は図 5.3.8 に示すように外周部の特徴点を使って決定する。適当な特徴点がない場合には，対象物全体の向きや重心との関係から決定するものとする（図 5.3.9）。

(3) 加工軌跡の生成処理方法

図 5.3.10 に加工軌跡の作成処理手順を示す。加工軌跡の基準線を決定する方法については

すでに記述した。加工軌跡は輪郭上の基準線を使用して縫製パーツ上に任意の位置と向きに作成可能としてある。作成する加工位置と向きは加工開始点と終了点を設定することにより決定される。加工開始点と終了点は図 5.3.11 に示すように外周部の特徴点との相対関係により決定する方式と図 5.3.12 に示すように基準線開始点，終了点との相対関係により決定する方式が考えられる。加工軌跡作成に必要な準備段階の処理は以上である。次に加工軌跡の決定処理について記述する。

縫製パーツ外周上の基準線を使って加工軌跡を縫製パーツ上に生成するためのアルゴリズムについては昭和 60 年度にその概要を報告したが，その詳細について以下図 5.3.13 により説明する。

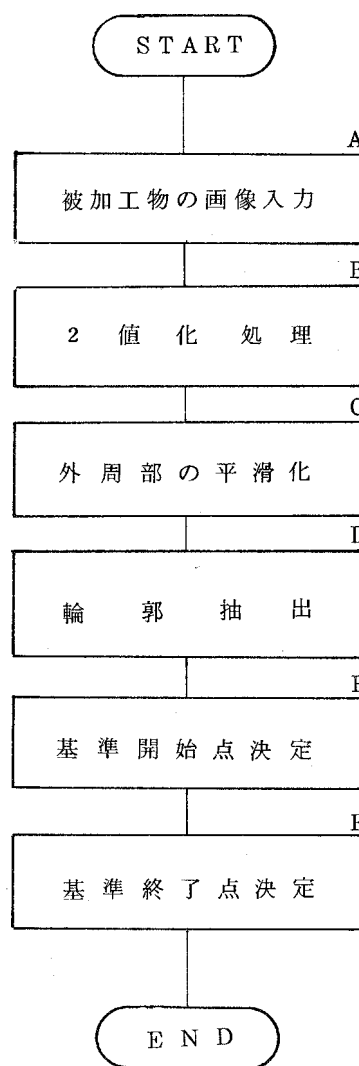


図 5.3.6 加工軌跡作成のための基準線の作成

X 4	X 3	X 2
X 5	X 0	X 1
X 6	X 7	X 8

輪郭点 $X_0 = 1$ であつ $x_1 \cap x_2 \cap x_3 \cap x_4 \cap x_5 \cap x_6 \cap x_7 \cap x_8 = 0$
 のとき, 出力 = 1

輪郭点 $X_0 = 0$ あるいは $x_1 \cap x_2 \cap x_3 \cap x_4 \cap x_5 \cap x_6 \cap x_7 \cap x_8 = 0$
 のとき, 出力 = 0

図 5.3.7 輪郭抽出論理フィルタの例 (8連結の場合)

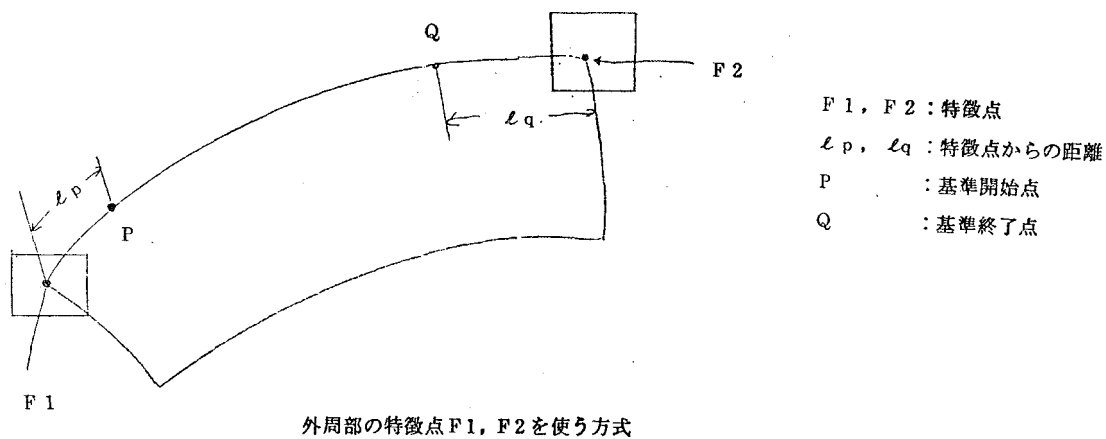


図 5.3.8 基準開始, 終了点の決定方式 (その 1)

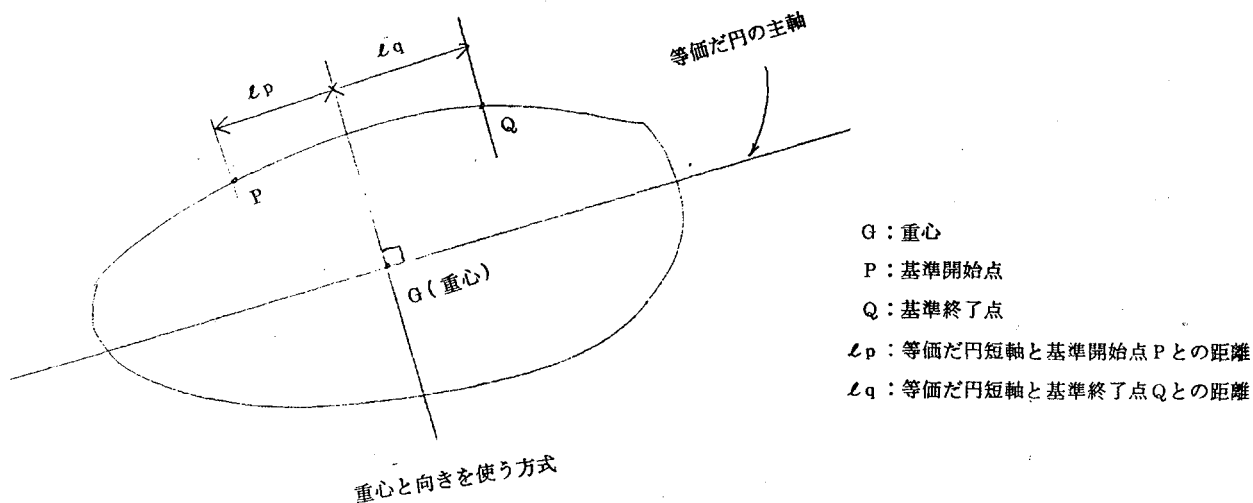
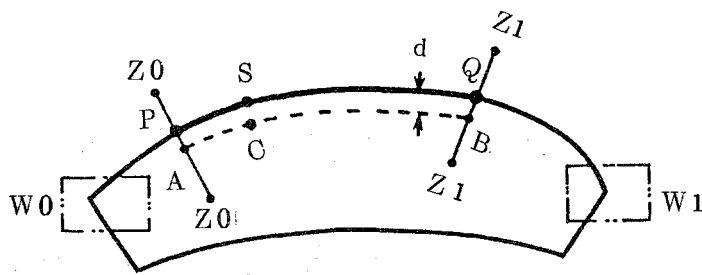


図 5.3.9 基準開始, 終了点の決定方式 (その 2)



教示項目

- $W0, W1$: 位置決定用特徴点
 $Z0-Z0, Z1-Z1$: 加工始点終点決定用線分
 d : 基準線と加工軌跡の距離

基準線

- PSQ : 加工基準線 (対象物の輪郭の一部)
 P : 加工始点に対応する基準線上の点
 Q : 加工終点に対応する基準線上の点
 S : 基準線上の任意の1点

加工軌跡

- ACB : 加工軌跡
 A : 加工開始点
 B : 加工終了点
 C : 加工軌跡上の任意の1点 (S に対応する)

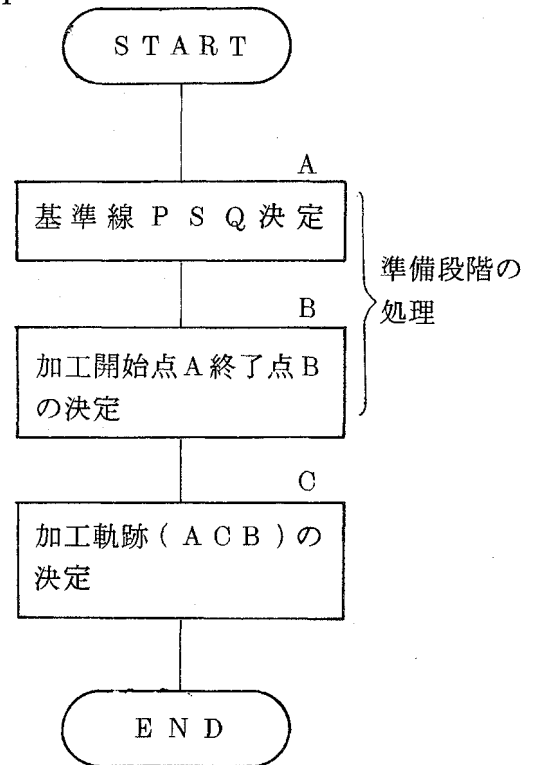
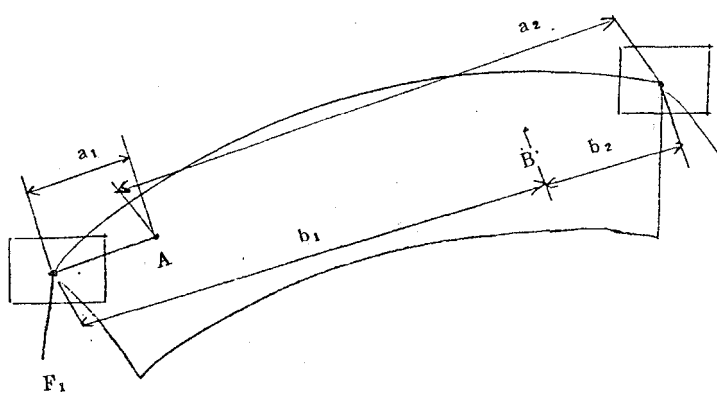


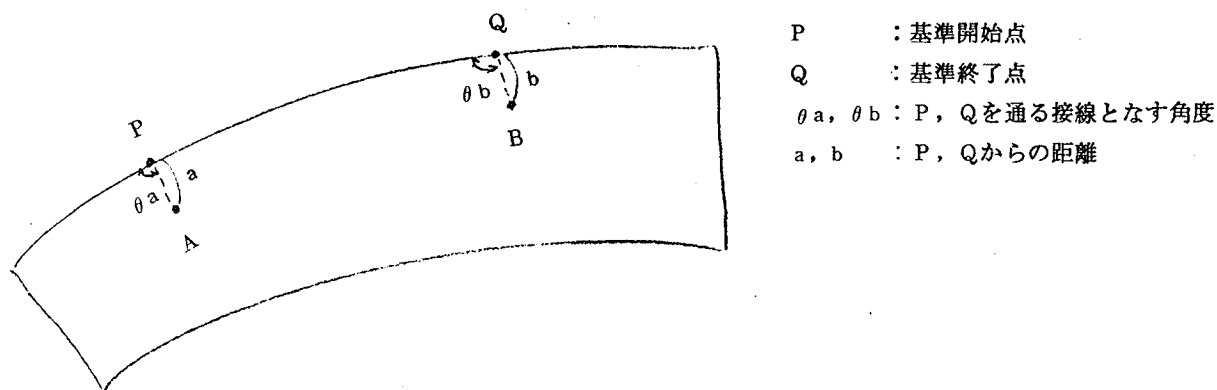
図 5.3.10 画像処理による加工軌跡の決定



- A : 加工開始点
 B : 加工終了点
 F_1 : 特徴点
 F_2 : 特徴点
 a_1, a_2 : 二つの特徴点と
 A 点の距離
 b_1, b_2 : 二つの特徴点と
 B 点の距離

二つの特徴点との相対関係による決定方式

図 5.3.11 加工開始, 終了点の決定方法 (その1)



基準開始点終了点との相対関係により決定する方式

図 5.3.12 加工開始, 終了点の決定方法 (その2)

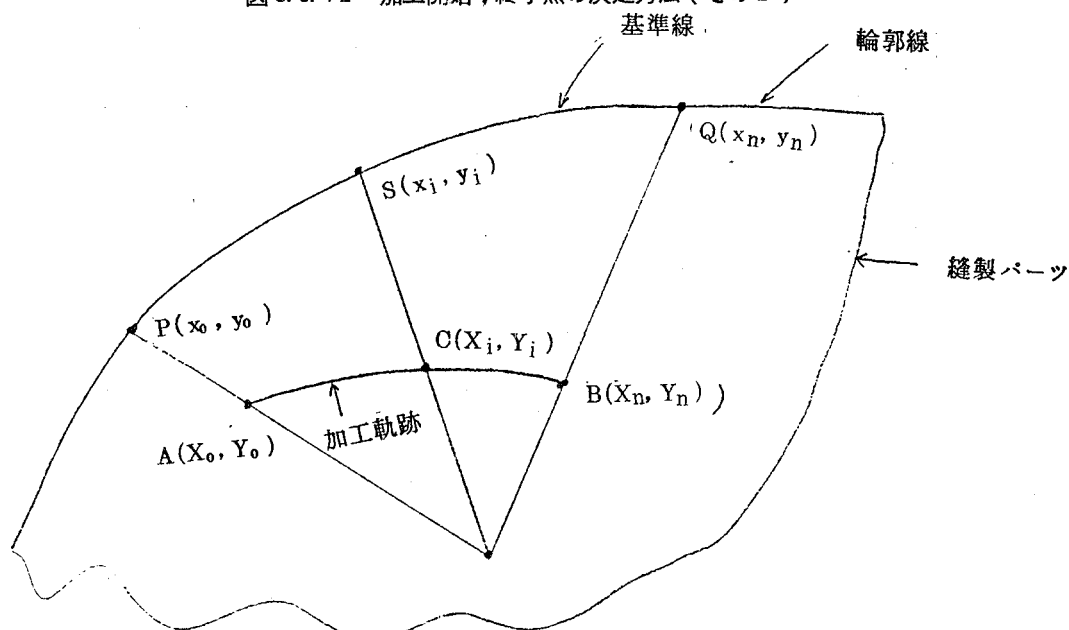


図 5.3.13 加工軌跡決定アルゴリズム

縫製パーツの輪郭線 P S Q を加工軌跡作成の基準線とする。P は基準線の開始点、Q は終了点である。加工軌跡の開始点を A, 終了点を B とする。加工軌跡上の任意の点 C が基準線上の点 S に対応するものとする。加工軌跡 C (X_i, Y_i) は次式により決定できる。

$$C(X_i, Y_i) = A(X_0, Y_0) + R_i \quad \dots\dots\dots (5.3.1)$$

$$R_i = r_i \cdot (AB/PQ) \quad \dots\dots\dots (5.3.2)$$

上式の計算手順は次のようになる。

計算モデルの常数項の計算式

$$a_0 = \tan^{-1} (y_n - y_0 / x_n - x_0) \quad \dots\dots\dots (5.3.3)$$

$$B_0 = \tan^{-1} (Y_n - Y_0 / X_n - X_0) \quad \dots\dots\dots (5.3.4)$$

$$\Delta = \beta_0 - \alpha_0 \quad \dots\dots\dots (5.3.5)$$

$$r = \text{SQRT} [\{ (X_n - X_0)^2 + (Y_n - Y_0)^2 \} / \{ (X_n - X_0)^2 + (Y_n - Y_0)^2 \}] \quad \dots\dots\dots (5.3.6)$$

軌跡線上の各点の計算式

$$\alpha = \tan^{-1} \{ (y_i - y_0) / (x_i - x_0) \} \quad \dots\dots\dots (5.3.7)$$

$$\beta = \alpha + \Delta \quad \dots\dots\dots (5.3.8)$$

$$R = r \cdot \text{SQRT} \{ (x_i - x_0)^2 + (y_i - y_0)^2 \} \quad \dots\dots\dots (5.3.9)$$

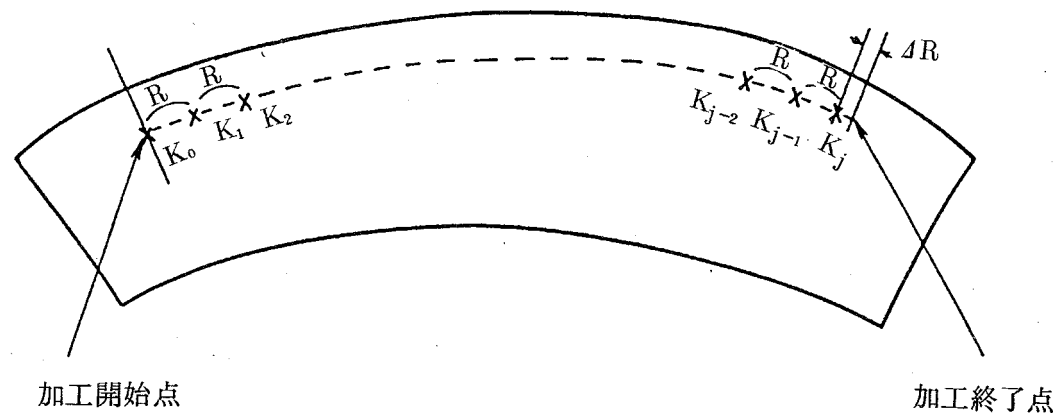
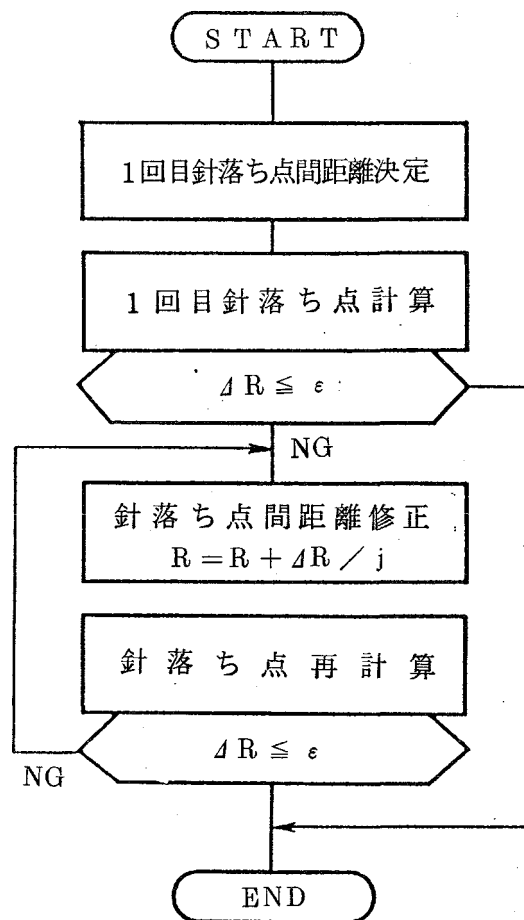
$$X_i = X_0 + R \cdot \cos \beta \quad \dots\dots\dots (5.3.10)$$

$$Y_i = Y_0 + R \cdot \sin \beta \quad \dots\dots\dots (5.3.11)$$

加工軌跡を生成するための演算処理は上式に示すように特殊関数を含むのでマイクロプログラムにて実行するときにはかなりの時間を要する。標準対象物を教示の際に処理する程度であれば特別なハードウェアを準備する必要はないがリアルタイム処理で処理を実行させるためには、上述の処理を高速に実行可能なハードウェアが必要である。

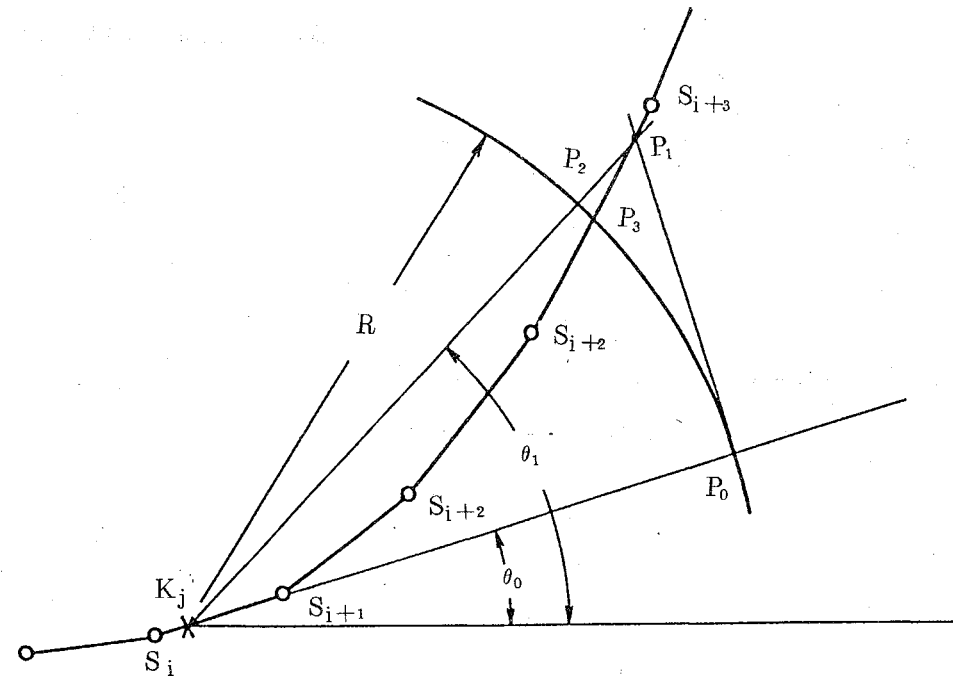
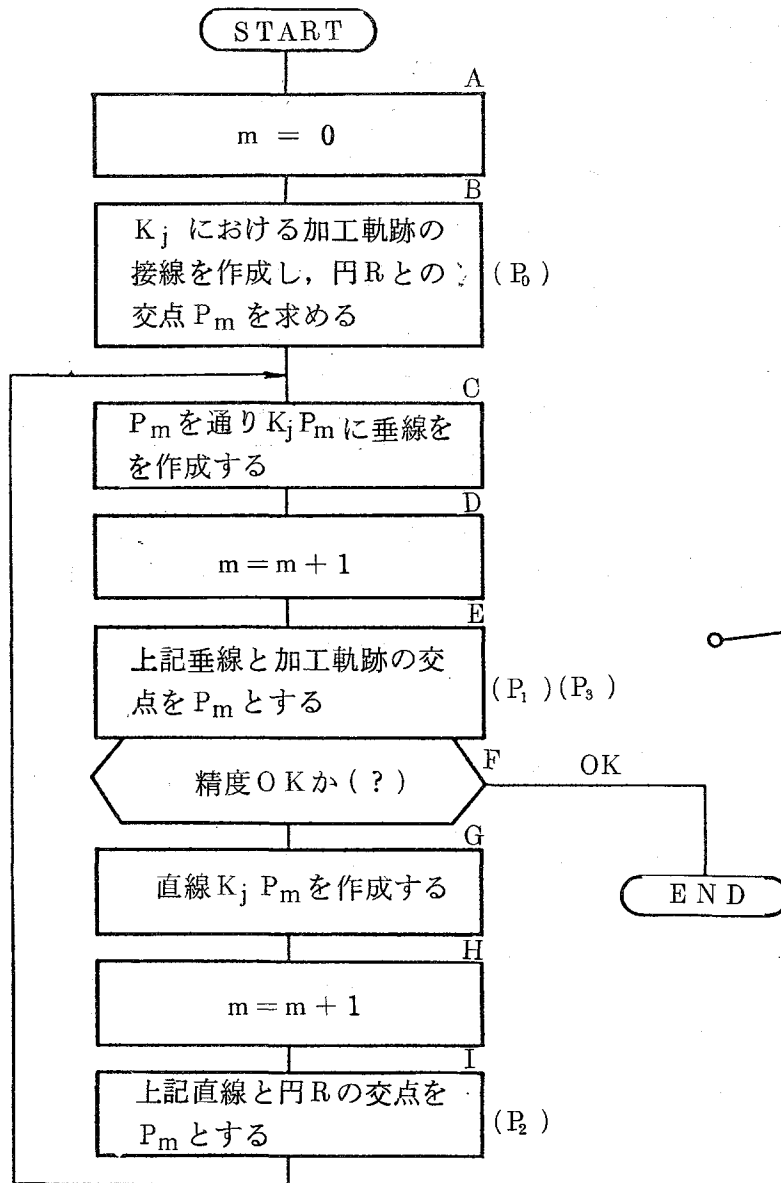
(4) 加工軌跡からミシンの針落ち点を決定する技術

ミシンの針落ち点は加工軌跡上を等間隔（直線距離）に分割する点列として得られる。図 5.3.14 は昭和 61 年度に研究開発した針落ち点決定処理の概要を示す。まず、加工軌跡上に等間隔な点列 $K_0 \sim K_j$ を作成し、最終点が加工終了点に一致するまで補正計算を繰り返す。ここに示す手順は基本原理を示し実際に自動縫製に適用する場合には補正処理を最後の 10 ～ 20 点についてのみ行うようにして処理時間の短縮を計るものとする。図 5.3.15 は針落ち点計算のためのアルゴリズムを示す。 S_i は加工軌跡の点列で K_j は針落ち点の点列である。ミシンの針間隔 R のピッチで針落ち点の点列 K_j を収束計算により順次決定する。



R : 針落ち点間距離 (直線距離)
 ΔR : 加工終了点における針落ち点誤差
 ϵ : 許容範囲

図 5.3.14 針落ち点決定処理の概要



S_i : 加工軌跡
 K_j : 針落ち点軌跡
 P_m : 針落ち点 (近似値)
 R : 針落ち点間距離

図 5. 3. 15 針落ち点決定アルゴリズム

(5) 被加工物輪郭の平滑化技術

縫製パーツは柔軟素材である上に織組織，編組織のため入力した画像の外周部分にはノイズの混入がしやすく加工軌跡の基準として使用する場合画像輪郭部分の平滑化処理を必要とする。画像の輪郭線を平滑化するには次に示す2通りの方法がある。

- ・ 2値画像に対して画像処理的な方法で平滑化を行う方法
- ・ 抽出した輪郭線に対して数値計算により平滑化を行う方法

以上二つの方法について研究内容を記述する。

① 2値画像に対して画像処理的な方法で平滑化を行う方法

画像処理的な平滑化方法として2値画像に対して膨張や収縮処理を繰り返すことにより画像の周辺部分の凹凸を除く方法がある。図 5.3.16 にその処理手順を示す。本方式で注意しなければならないことは画像処理方法（4連結／8連結）や画像の凹凸面の方向（垂直水平45°の斜面）などの条件により効果が異なることである。画像の連結については図 5.3.17 に示す。図 5.3.18～5.3.20 に画像処理方法（4連結／8連結）や画像の凹凸面の方向（垂直水平／45°の斜面）などの条件を変えたときの平滑化の様子を示す。

② 抽出した輪郭線に対して数値計算により平滑化を行う方法

輪郭を抽出した後に輪郭線を平滑化する方法は各種の方法があるが，平滑化後の曲線を加工軌跡の基準として使用しようとするると種々問題があるので，従来の手法に改良を加えて使用することにする。ここでは，最小2乗法を改良し次に示すような方式を検討したので報告する。

最小2乗法による平滑化はデータの中央部分で良好な平滑化の性質を示すがデータの両端に近いところでは良好な結果を示さないことが知られている。このような欠点を除くため図 5.3.21 に示すようにデータ幅±Lに対して最小2乗計算しその中点をとる方法を検討した。式で示すと次のようになる。

$$S = \sum_{i=-L}^{L} \{ y_i - f(x_i) \}^2 \dots\dots\dots (5.3.12)$$

$$f(x) = a_0 + a_1 \cdot x + \dots\dots\dots a_{n-1} \cdot x^{n-1} \dots\dots\dots (5.3.13)$$

$$\partial S / \partial a_0 = 0 \dots\dots\dots (5.3.14)$$

$$\partial S / \partial a_1 = 0$$

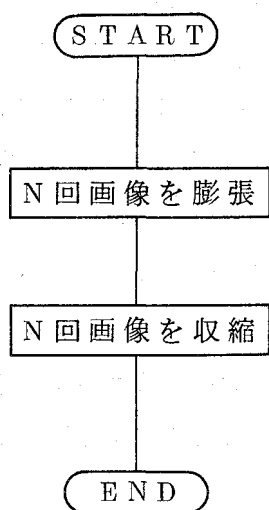
・
・
・

$$\partial S / \partial a_{n-1} = 0$$

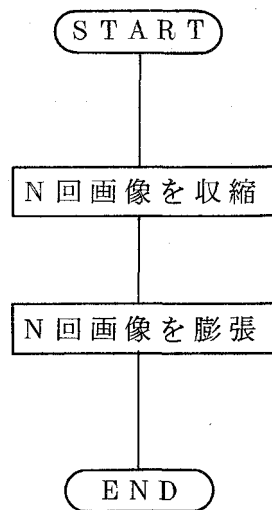
$f(x)$ は最小 2 乗計算を当てはめる多項式である。 x_i, y_i は輪郭を構成している座標点のデータである。式 5.3.12 ~ 5.3.14 により当てはめる多項式の係数が得られるので輪郭線の座標点 F を次のように定義する。

$$F(x_i) = a_0 + a_1 \cdot x_i + \dots + a_{n-1} \cdot x_i^{n-1} \quad \dots\dots\dots (5.3.15)$$

このように順次 $F(x_i)$ の値を決定してゆくことにより高周波のノイズを適当に取り除くとともに輪郭の形状を近似する曲線が得られる。計算幅 L は必要に応じて変えるものとする。



(イ) 膨張後収縮方式



(ロ) 収縮後膨張方式

図 5.3.16 画像処理的な輪郭の平滑化方法

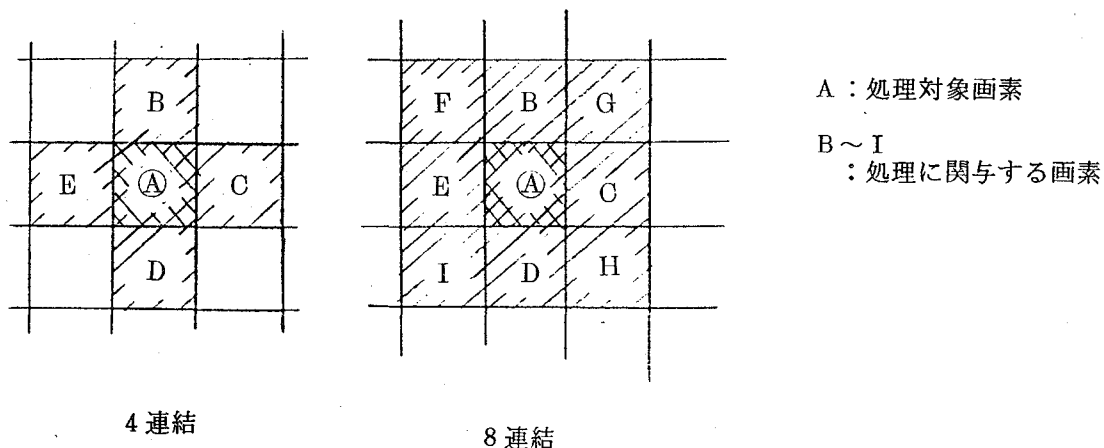


図 5.3.17 画像連結の説明

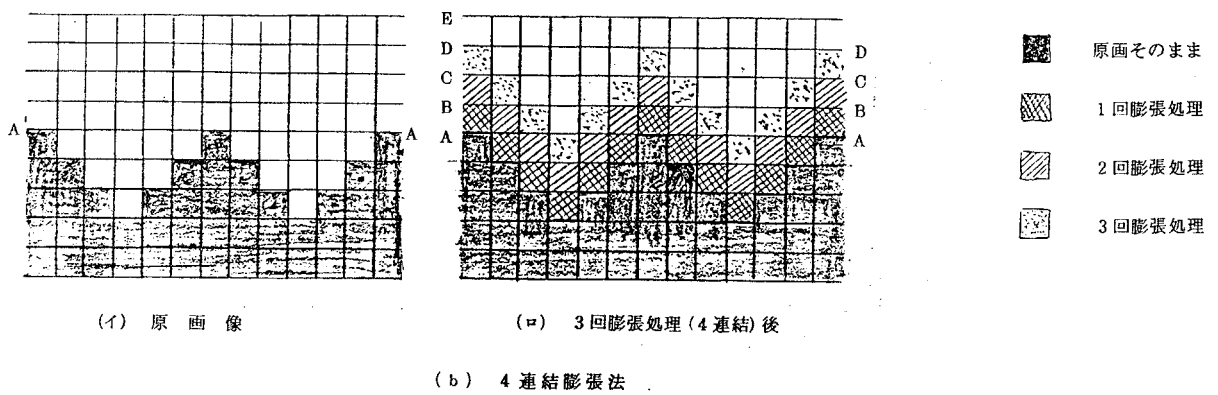
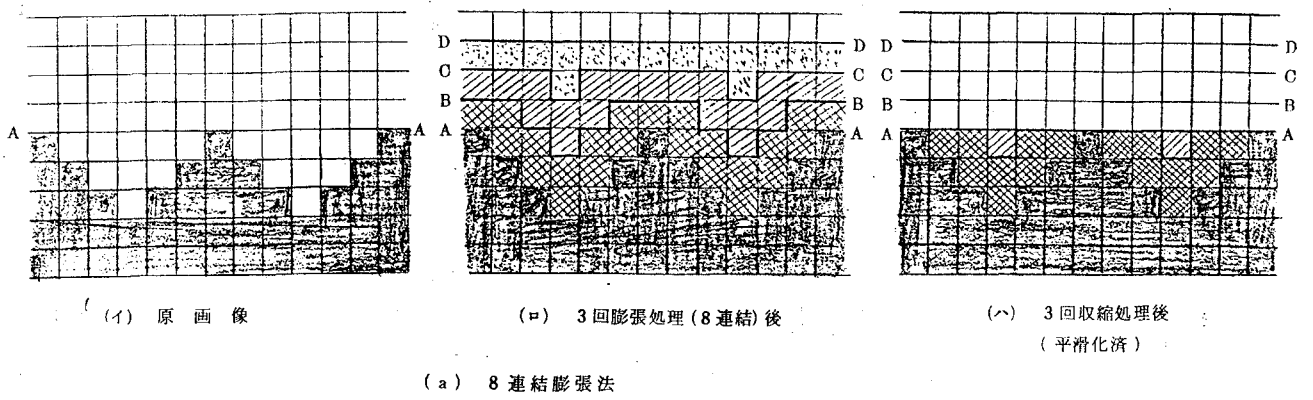


図 5.3.18 膨張収縮法による画像輪郭の平滑化

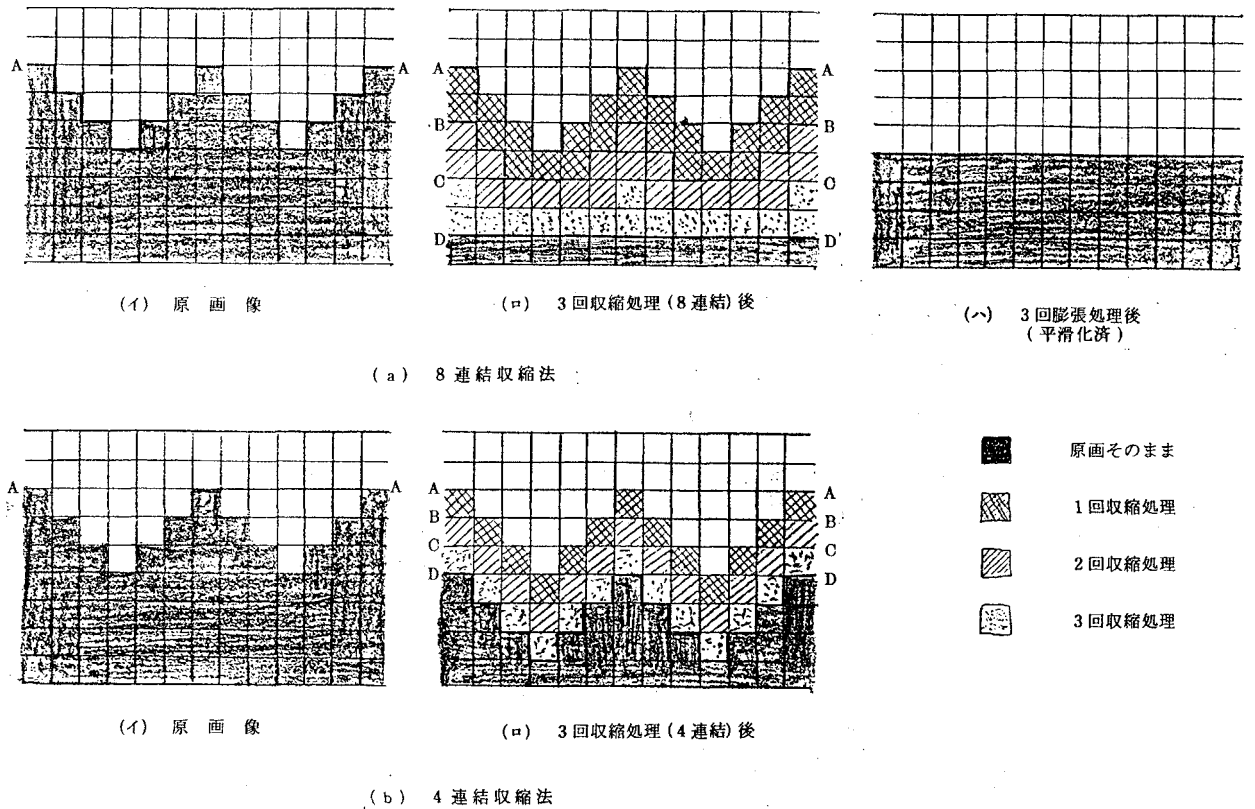
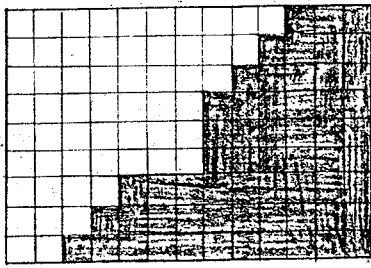
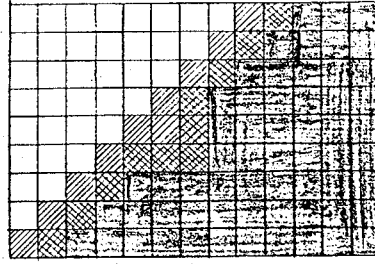


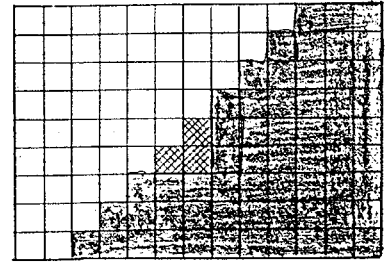
図 5.3.19 収縮膨張法による画像輪郭の平滑化



(イ) 原 画 像

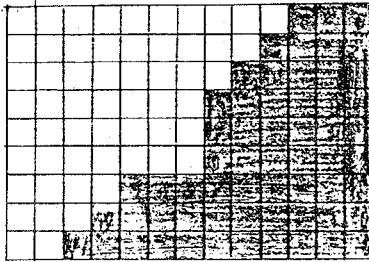


(ロ) 2 回膨張処理 (4 連結) 後



(ハ) 2 回収縮処理 (4 連結) 後
(平滑化済)

(a) 4 連結膨張法



(イ) 原 画 像



(ロ) 2 回膨張処理 (8 連結) 後

- 原画そのまま
- 1 回膨張処理
- 2 回膨張処理

(b) 8 連結膨張法

図 5.3.20 斜面に対する膨張収縮法による画像輪郭の平滑化

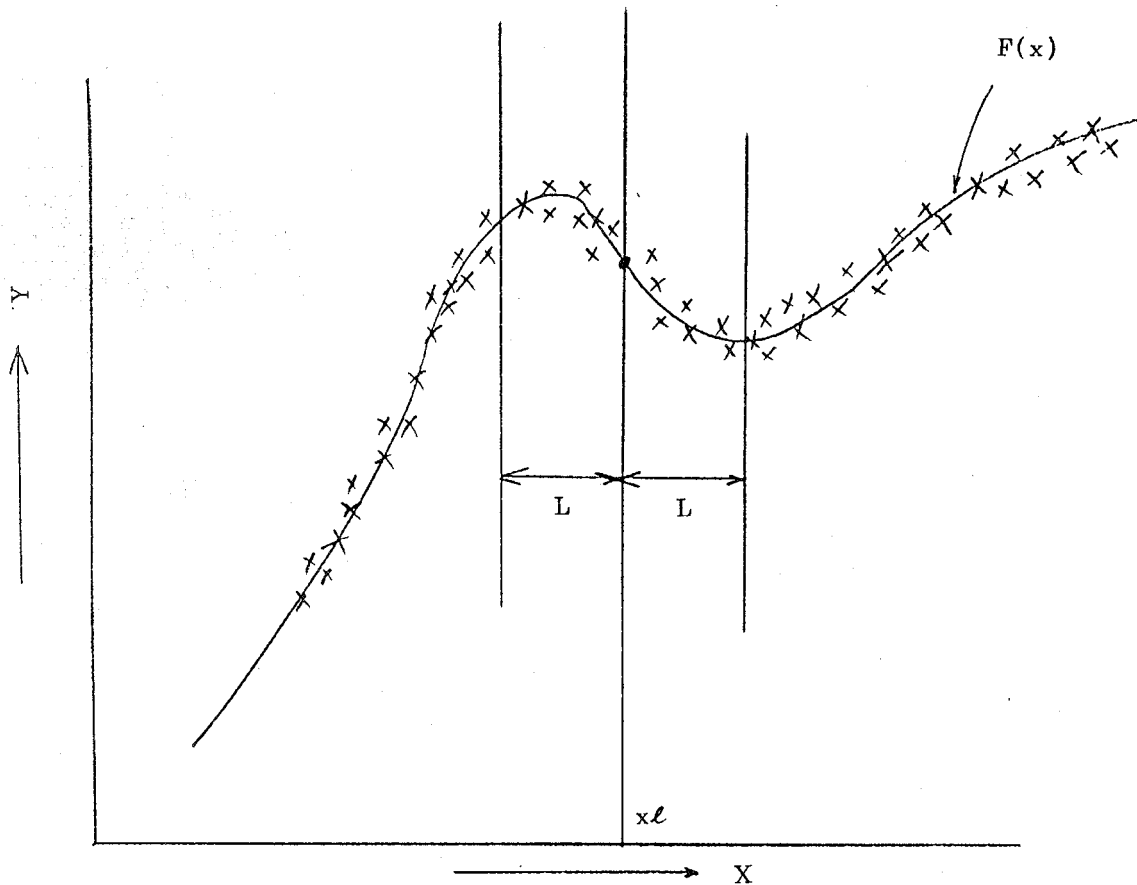


図 5.3.21 数値計算による輪郭の平滑化

(6) 評価実験結果

① 実験項目

- ・輪郭線から加工軌跡線の作成
- ・加工軌跡から針落ち点の作成
- ・画像処理的な方法によるナイフメッシュ裁断片輪郭の平滑化

② 実験条件

- ・ I T V カメラ
固体素子 C C D カメラ
- ・ 照 明
白熱灯

③ 実験結果

- (a) 被加工物の輪郭線から加工軌跡を作成した実験例を写真 5. 3. 3 に示す。
- (b) 針落ち点の作成処理結果を写真 5. 3. 4 に示す。
- (c) ナイフメッシュ裁断片輪郭部の平滑化実験結果を表 5. 3. 2 及び写真 5. 3. 5 ～ 6 に示す。

④ 実験結果の評価

(a) 加工軌跡の作成

輪郭部から加工軌跡を作成するアルゴリズムの実験では予想通りに良好な結果を得た。処理時間についてはリアルタイム処理に適用するには専用のハードウェアにより処理の高速化を必要とする。

(b) 針落ち点の作成

針落ち点の作成処理は良好な結果を得たが加工軌跡と同様にリアルタイム処理に適用するには専用のハードウェアにより処理の高速化を必要とする。

(c) ナイフメッシュ輪郭部の平滑化

膨張，収縮により輪郭部分の平滑化ができた。しかし凹凸部の方向や画像処理の設定条件により効果が異なるので実用の場合には留意する必要がある。

5.3.4 共通技術の研究

縫製工程の自動化に必要な画像処理の共通技術である自動焦点合わせ技術について検討したので以下報告する。本技術は画像処理をロボットの目として使用するときに必要な技術である。

(1) 画像処理による自動焦点合わせの原理

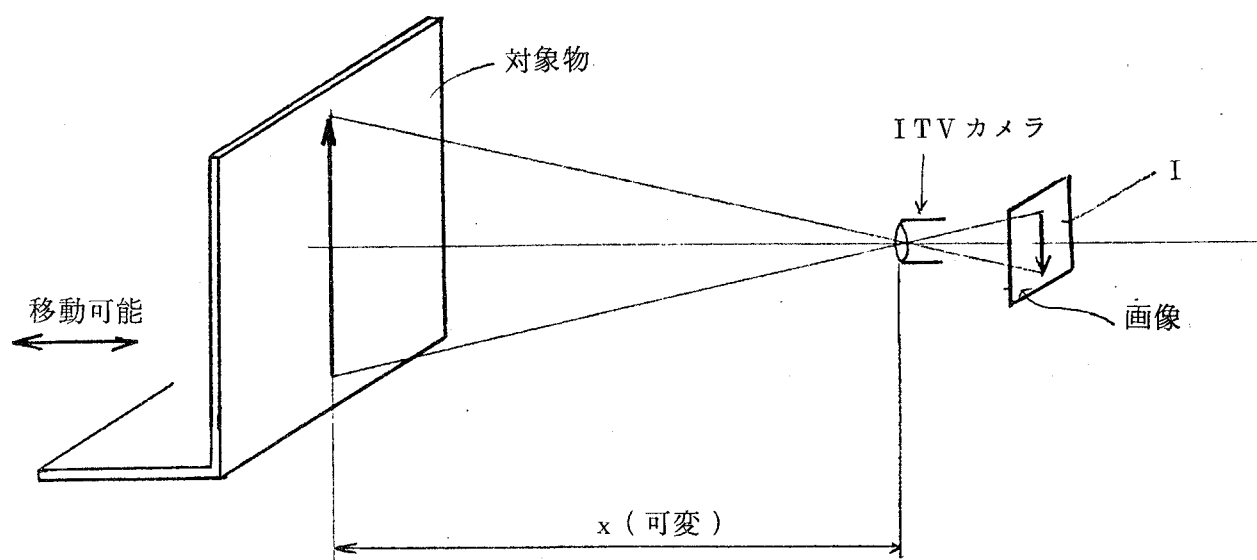
図 5.3.22 に画像処理による自動焦点合わせの概念図を示す。ここでは対象物とカメラの対物レンズ間の距離を変えて焦点合わせを行うものとする。対象物とカメラの対物レンズ間の距離を x とし、入力画像中より抽出した特徴量を I とする。特徴量 I は距離 x の関数として表されるものとする。

$$I = I(x) \quad \dots\dots\dots (5.3.16)$$

ITV カメラと対象物との距離が x_i のとき、ちょうど焦点が合ったものとする。このとき特徴量の x に関する 1 次微分は $x = x_i$ において極値をとることが予想される。

$$\alpha I / \alpha x = 0 \quad \dots\dots\dots (5.3.17)$$

逆に式 5.3.17 を満足するような点 x の位置を画像処理により得られるならば焦点合わせを画像処理機能により可能であるといえる。今回の研究では画像処理機能のうちどの機能が焦点合わせに有効かを評価するのが目的である。



x : ITVカメラと対象物の距離

I : 画像から抽出した特徴量

図 5.3.22 画像処理を使った自動焦点合わせの概念図

実験条件

(1) カメラ

CCD固体素子カメラ

(2) 画像解像度

256 × 240 画素

(3) 前処理及び2値化処理

(イ) 8方向ラプラシアン

・ラプラシアン処理 SCALE=7

・2値化処理 しきい値=1

(ロ) 8方向ラプラシアン(絶対値)

・ラプラシアン処理 SCALE=8

・2値化処理 しきい値=1

(ハ) 4方向ラプラシアン

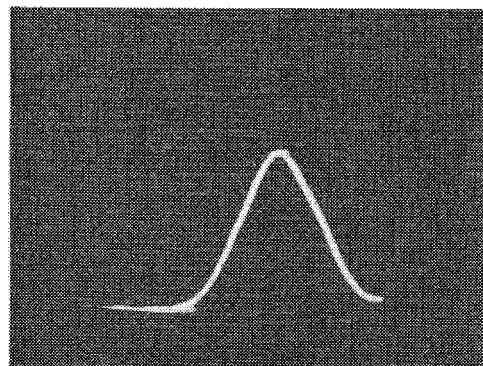
・ラプラシアン処理 SCALE=7

・2値化処理 しきい値=1

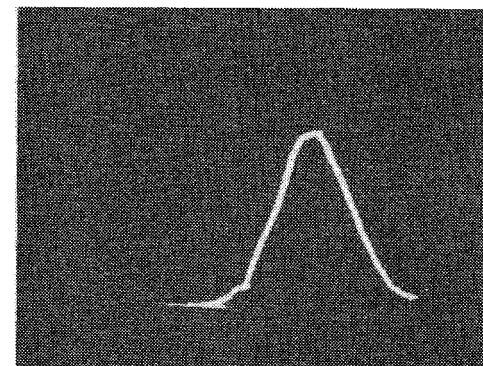
(ニ) 4方向ラプラシアン(絶対値)

・ラプラシアン処理 SCALE=8

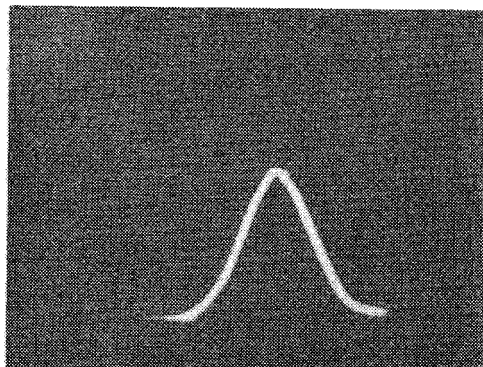
・2値化処理 しきい値=1



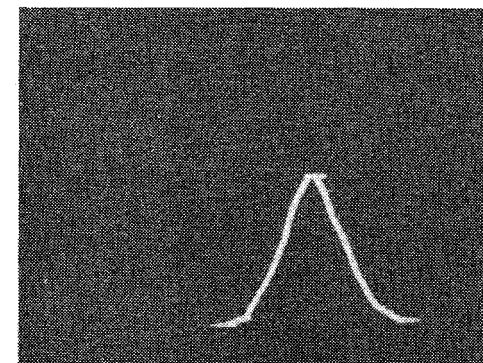
(イ) 8方向ラプラシアン



(ロ) 8方向ラプラシアン(絶対値)



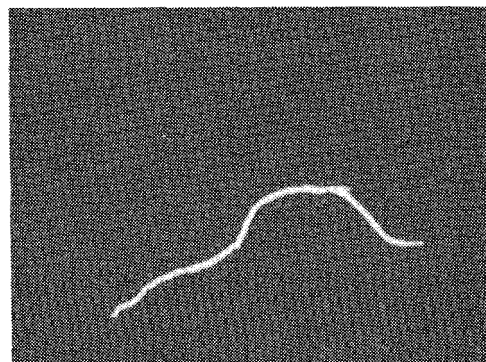
(ハ) 4方向ラプラシアン



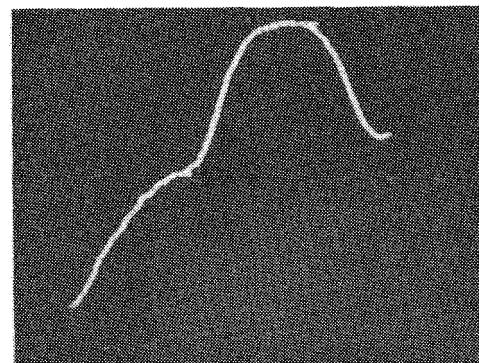
(ニ) 4方向ラプラシアン(絶対値) I_x

実験条件

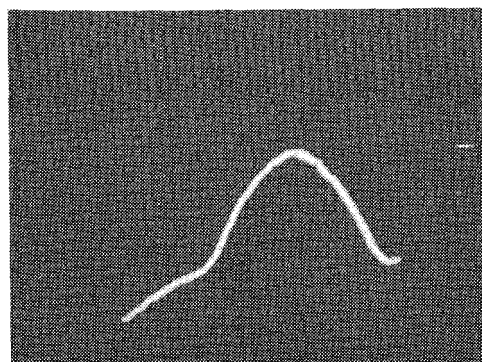
- (1) カメラ
CCD固定素子カメラ
- (2) 画像解像度
256×240画素
- (3) 前処理及び2値化条件
 - (イ) X方向微分
 - ・微分処理 SCALE=7
 - ・2値化処理 しきい値=4
 - (ロ) X方向微分(絶対値)
 - ・微分処理 SCALE=7
 - ・2値化処理 しきい値=4
 - (ハ) Y方向微分
 - ・微分処理 SCALE=7
 - ・2値化処理 しきい値=3
 - (ニ) Y方向微分(絶対値)
 - ・微分処理 SCALE=8
 - ・2値化処理 しきい値=3



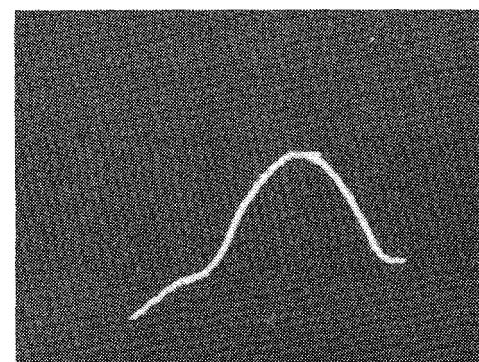
(イ) X方向微分



(ロ) X方向微分(絶対値)



(ハ) Y方向微分



(ニ) Y方向微分(絶対値) I_x

写真 5.3.9 自動焦点合わせの実験結果(その2)

5.3.5 モデルプラントにおける情報認識技術の検討

(1) 概要

昭和61年度には情報認識技術のモデルプラントへの適用について検討を行ったのでその内容を報告する。加工制御付与情報の読取りや検査装置に使用する縫製パーツの搬送装置とITVカメラを搭載して移動する機構についての検討を行った。

(2) 設備概要

自動裁断された布をコンベヤによって加工制御付与情報の読取りステーションに自動的に送り込み位置決めする。布が位置決めされると固定カメラで布の位置を計測し、画像処理すべき布上の位置を探し移動カメラを位置調整して画像を取込み画像処理を行う。さらに他の処理すべき位置に移動カメラを移動して上述の処理を繰り返す。加工制御付与情報の読取りや検査処理はこのようにして搬送装置とITVカメラ移動装置を操作しながら行う。

(3) 機品構成及び主要仕様

① 共通仕様

- (a) 電源 3φ, 200V, 50/60Hz
- (b) 空気源 標準圧 5 kgf/cm² (4~7 kgf/cm²)

② 構成機器配置

図 5.3.23 に概略機器構成及び配置の計画を示す。

③ 構成機器主要仕様

(a) プラテン

プラテン⑤(他の部門担当)は裁断布の固定機能を有し、コンベヤの位置決め装置によって目的作業ステーションに固定位置決めされる。プラテンの表面色は搭載する布の色彩と判別容易な色彩としコンベヤ上での搬送移動に耐える材料構造とする。

(b) コンベヤ

コンベヤはフレーム⑧に取り付けられたプラテン搬送用チェンまたはローラ⑦によってプラテン⑤をワーク受入れステーションで受け取り、加工制御付与情報の読取りステーションに移送し位置決め画像処理後、ワーク搬出ステーションに移送する。

(c) カメラ搭載ロボット

カメラ搭載ロボットは電動式直交座標形精密ロボットで、ロボット制御盤②により運転制御する。ロボットには移動カメラ③を搭載している。

ストローク X軸 500 mm

 Y軸 700 mm

繰返し停止精度 ± 0.15 mm

最大動作速度	400 mm/s
教示方式	専用プログラムローダプログラム入力
制御方式	PTP 制御, 1 軸個別運転方式
記憶容量	800 ステップ, プログラム 16 チャンネル

(d) 加工制御付与情報の読取り用画像処理装置

カメラは全体を検出する固定カメラ④とロボット搭載移動カメラ③の2式ある。画像処理装置⑪, モニタ CRT ⑩により取り込み画像を処理または表示してロボットを動作させる。

(e) ステーション制御盤

画像処理装置の置台を兼ねたステーション制御盤⑫により画像処理装置とコンベヤ間のインタフェースをとり, ステーションの動作制御をする。

(f) ステーションの照明

画像処理動作の安定を図るため, ステーションに必要数の照明灯⑨を設ける。

(4) 制御構成及び動作フロー

① 制御構成

制御構成を図 5.3.24 に示す。

② 動作フロー

動作フローを図 5.3.25 に示す。

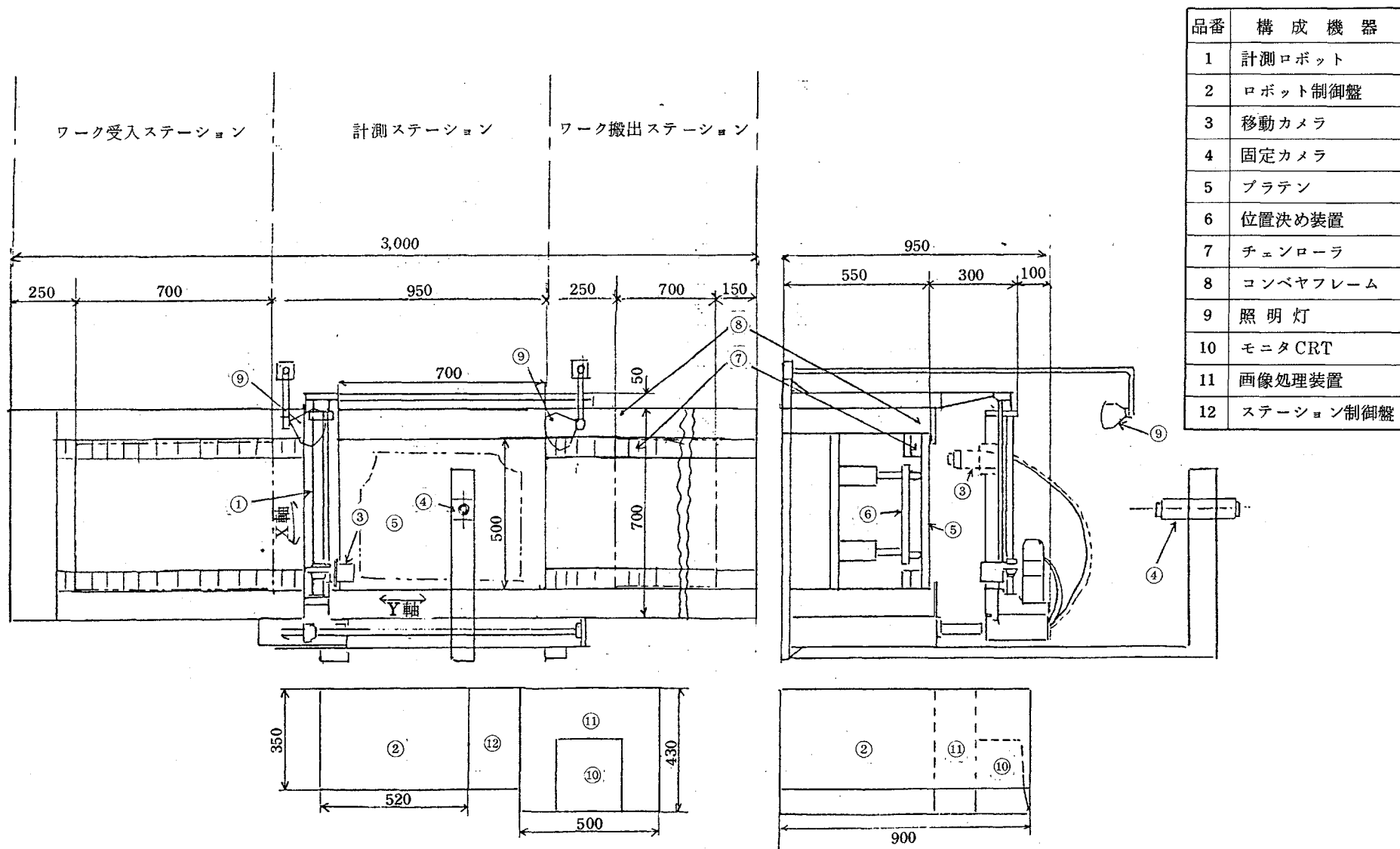


図 5.3.23 加工制御付与信息読み取り及び検査ステーションの概略機器構成と配置 (単位: mm)

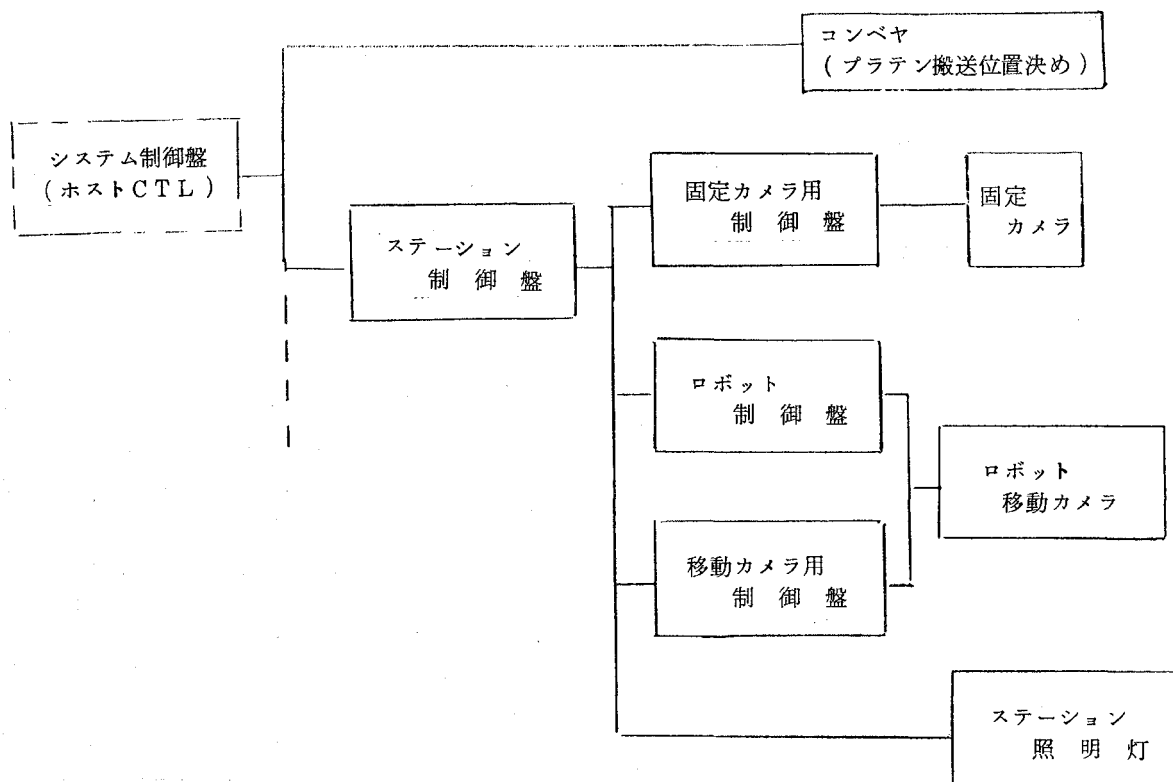


図 5. 3. 24 ステーションの制御構成

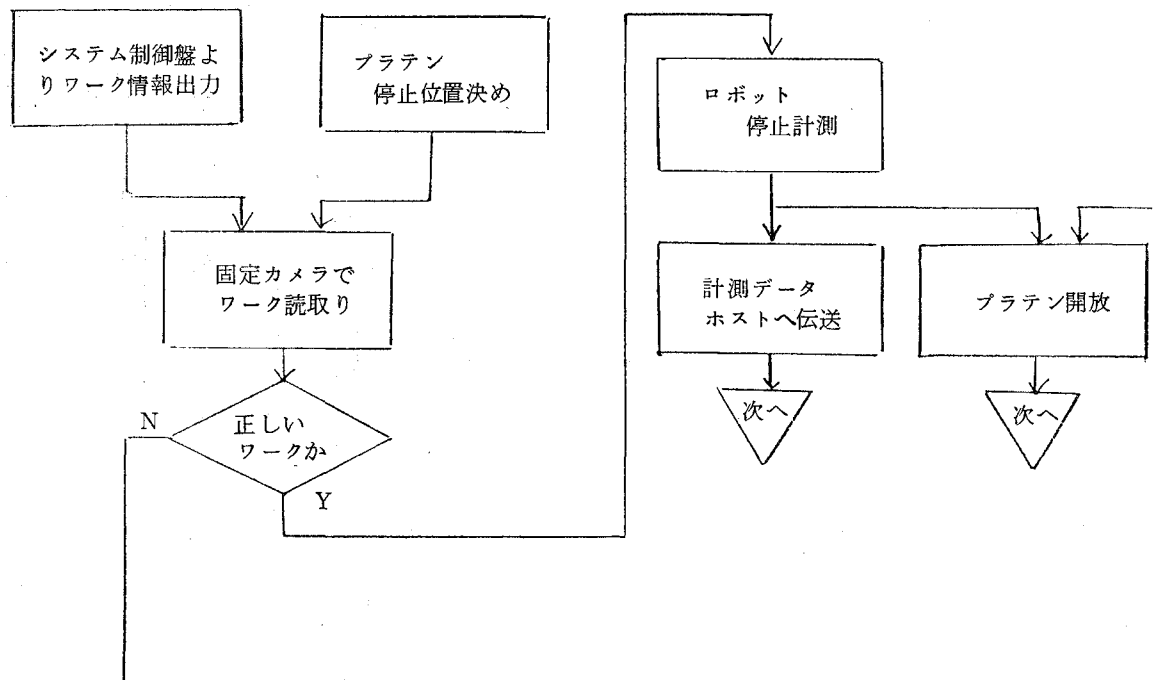


図 5. 3. 25 ステーションの動作フロー

5.4 加工制御付与情報読取り技術の研究

5.4.1 概 要

加工制御付与情報読取り技術の研究は昭和 60 年度には無地布地に付与媒体にて描いた記号文字読取りの評価実験を行い文字読取りのアルゴリズムの検討とソフトウェアの詳細設計を行った。昭和 61 年度には昭和 60 年度の研究成果を基にして以下の研究を実施した。

- (1) 本研究で読取りの対象となる制御付与情報の仕様及び付与位置についての検討を行った。
- (2) 加工制御付与情報記述に使用する文字の種類や形状に関しては、ノイズの発生しやすい画像での文字読取りに対しては 7 セグメント文字が有効であることを確認し、7 セグメント文字を制御付与情報記述文字に採用することを検討した。
- (3) モデルウェアの生地（無地及び柄物）上に付与した制御付与情報（7 セグメント文字を付与）の読取り実験を行った。
- (4) 実験により昭和 60 年度に検討したアルゴリズム（2 画像間差分方式：通常光画像と紫外線画像の二つの画像間で差分画像をとる方式）により無地布地上に付与された制御付与情報の読取りに有効であることを確認した。
- (5) 柄物の制御付与情報の読取りについては柄合わせ技術を使った方式（柄合わせ差分方式：紫外線画像内で柄合わせによる類似模様同士で差分をとる方式）を検討した。

5.4.2 制御付与情報の仕様及び付与位置の検討

布地に付与する制御情報の仕様及び付与位置についての関連サブグループとの検討結果は以下のようなものである。

- (1) 付与情報（ID）は重心付近に作成するものとする。
- (2) ID は数字 5 文字とする。
- (3) ID は文字列の下にアンダーラインを付加するものとする。
- (4) ID は構成する文字は 7 セグメント文字とする。

5.4.3 制御付与情報に使用する文字の仕様

布の上に描画された文字を画像認識する場合、入力画像には織組織、編組織の影響でノイズの発生は避けられない。また柄物の場合ノイズの発生はさらに多くなる。したがって本研究ではノイズに強い画像による文字認識の開発が要請されている。7 セグメント文字がノイズに強い文字認識構築に有効であることは昭和 61 年度の評価実験で確認された。制御情報付与技術の開発を担当している研究者との検討の結果、7 セグメント文字の仕様

及びIDフォーマットを図5.4.1のように決定した。

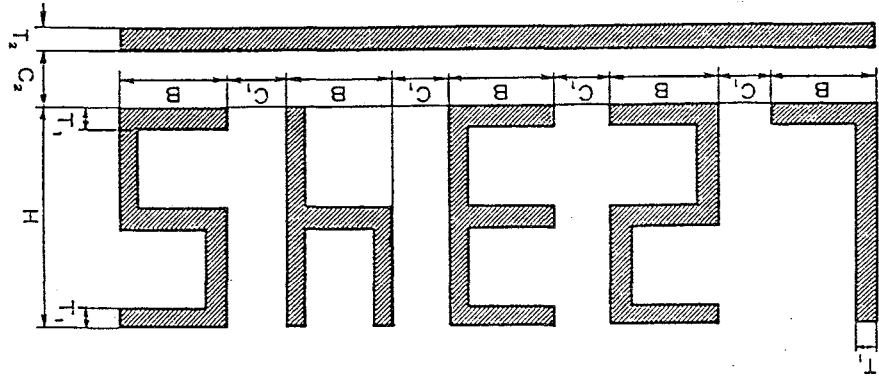
5.4.4 付与情報の読取り処理の内容

(1) 制御付与情報の読取り処理の概要

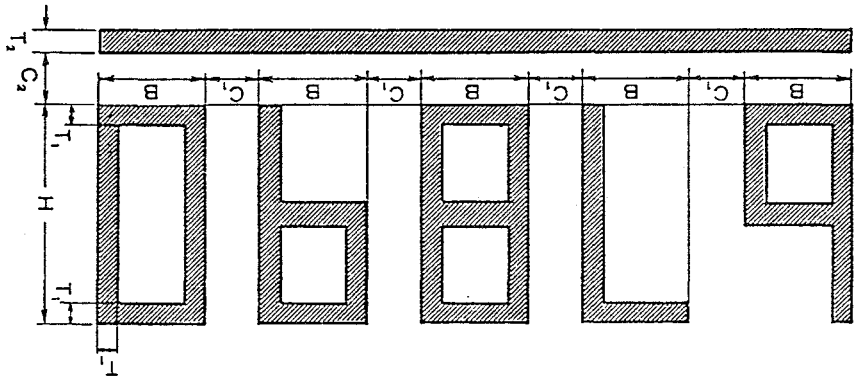
制御付与情報の読取り処理実験装置のハードウェア構成を図5.4.2に示す。照明は通常光及び紫外線光の2種類とし入力画像の品質を確保するため高周波電源とした。これらの照明はソフト処理に同期させて点灯消灯する必要があり画像処理装置からの信号で電源の制御を行える構成とした。画像処理対象物の置かれる環境は暗幕で囲い外部光を遮断してある。

制御付与情報の読取り処理の概略手順を図5.4.3に示す。まず、画像を入力し前処理を行い文字と下線部のみを含む2値画像を得る。次に文字と下線を含む画像から文字の位置及び姿勢を抽出し濃淡画像上に文字判定窓画像を作成する。最後に文字を含む2値画像と文字判定窓を使って文字認識を行う。このような処理方式をとっているので付与文字は画面の中に収まっていればどのような位置姿勢であっても認識できることになる。

(a) ID7フォーマット



(b) ID7フォーマット



単位: mm
() 内は, 画素数 (視野幅 125mm とし, 512 × 480 画素の ITV カメラの場合)

文字サイズ	文字高さ	文字幅	文字太さ	文字間スペース	下線太さ	下線スペース
8	8 (33)	4 (16)	0.8 (3)	2 (8)	0.8 (3)	2 (8)
12	12 (50)	6 (25)	1.2 (5)	3 (12)	1.2 (5)	3 (12)
16	16 (66)	8 (33)	1.5 (6)	4 (16)	1.5 (6)	4 (16)

(c) 文字の各部寸法

図 5.4.1 制御付与情報文字仕様及び ID7 フォーマット

番号	品 名
1	ラインテーブル
2	照 明 台
3	蛍 光 灯
4	I T V カ メ ラ
5	高周波電源
6	電源スイッチ
7	画像処理装置

SWT1：ラインテーブル電源のON OFF を行う。
 SWT2：蛍光灯（紫外線）電源のON OFF を行う。
 SWT3：蛍光灯（通常光）電源のON OFF を行う。

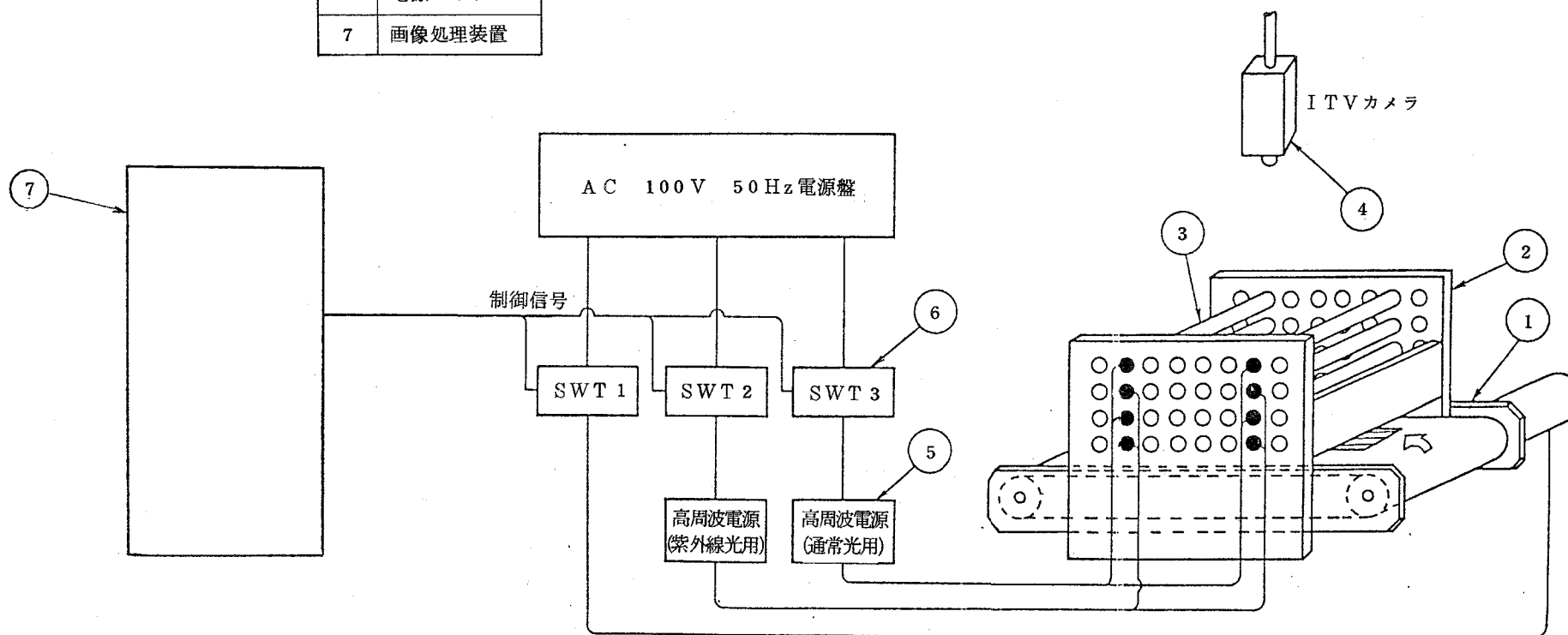


図 5.4.2 制御付与情報読取り実験装置ハード構成

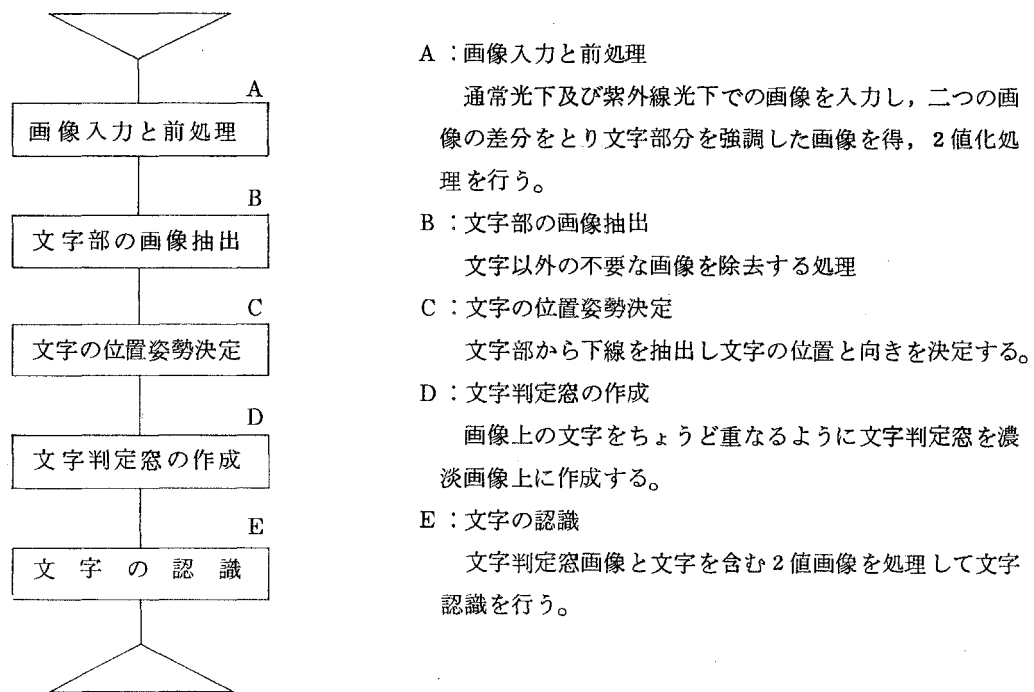


図 5. 4. 3 制御付与情報文字読取り処理の概略手順

(2) 画像入力と前処理（2 画像間差分方式）

制御付与情報画像の入力処理の概略フローを図 5. 4. 4 に示す。まず通常光下での画像と紫外線光下の画像を入力し 2 個の画像の差分をとる。差分画像中の文字部分を適当なしきい値で 2 値化処理を行うことにより文字を含む 2 値画像が得られる。2 値化処理に使用するしきい値は照明等が安定している場合には固定しきい値でよいが不安定な場合には画像から自動的にしきい値を決定する。図 5. 4. 5 は自動 2 値化処理の一例を示す。まず、入力画像を微分処理して輪郭強調画像を作成する。これを 2 値化することにより背景と対象物との境界部分のみ抽出する。次に境界を示す 2 値画像と入力画像（濃淡画像）の間で画像間演算を行うことにより入力画像（濃淡画像）から境界部のみを抽出することができるので濃淡ヒストグラムを作成しこれを解析することにより適当なしきい値を決定できる。

(3) 文字画像の抽出

文字情報を含む 2 値画像からノイズを除去し文字情報のみを抽出するための画像処理手順を図 5. 4. 6 に示す。まず、1 画素以下のノイズを除き、次に画像の膨張処理を繰り返し文字部を一つの固まりの画像にする。膨張処理後の画像に対してラベリング処理を行いラベル付けされた各ラベルごとの面積を抽出し面積を評価することにより文字を含む固まりの画像だけを抽出することができる。文字と下線部分だけを含む画像は以上のようにして得られる。

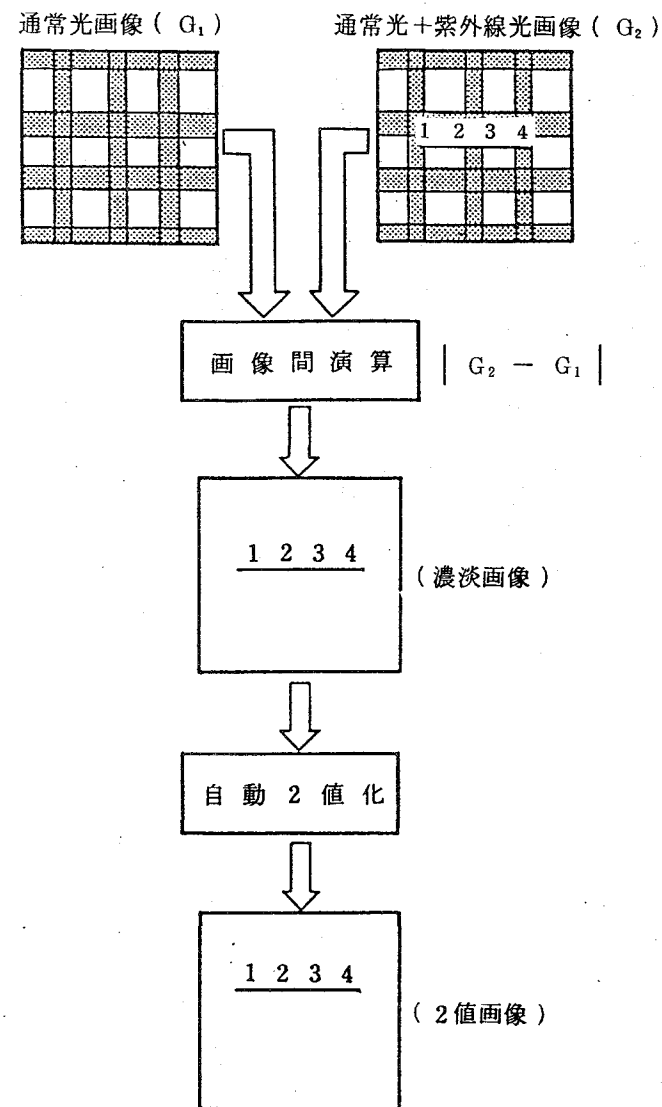
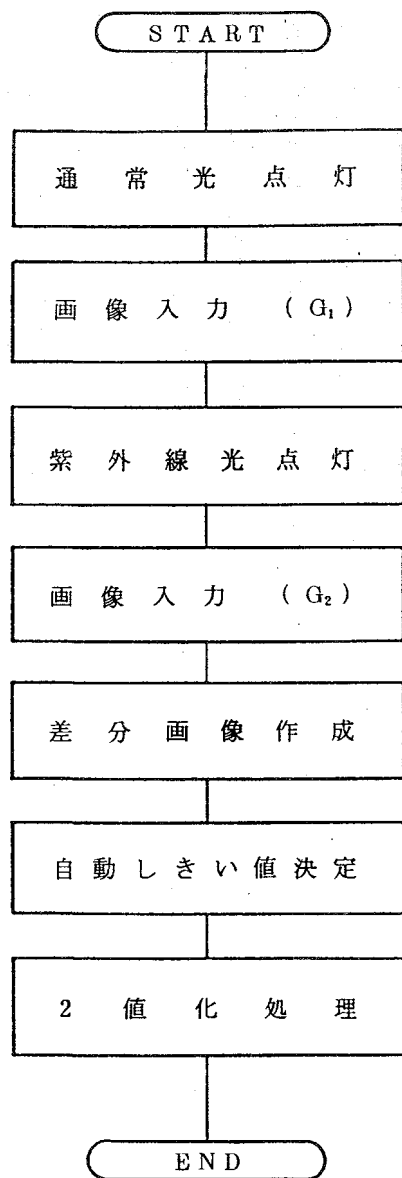


図 5.4.4 画像入力及び前処理

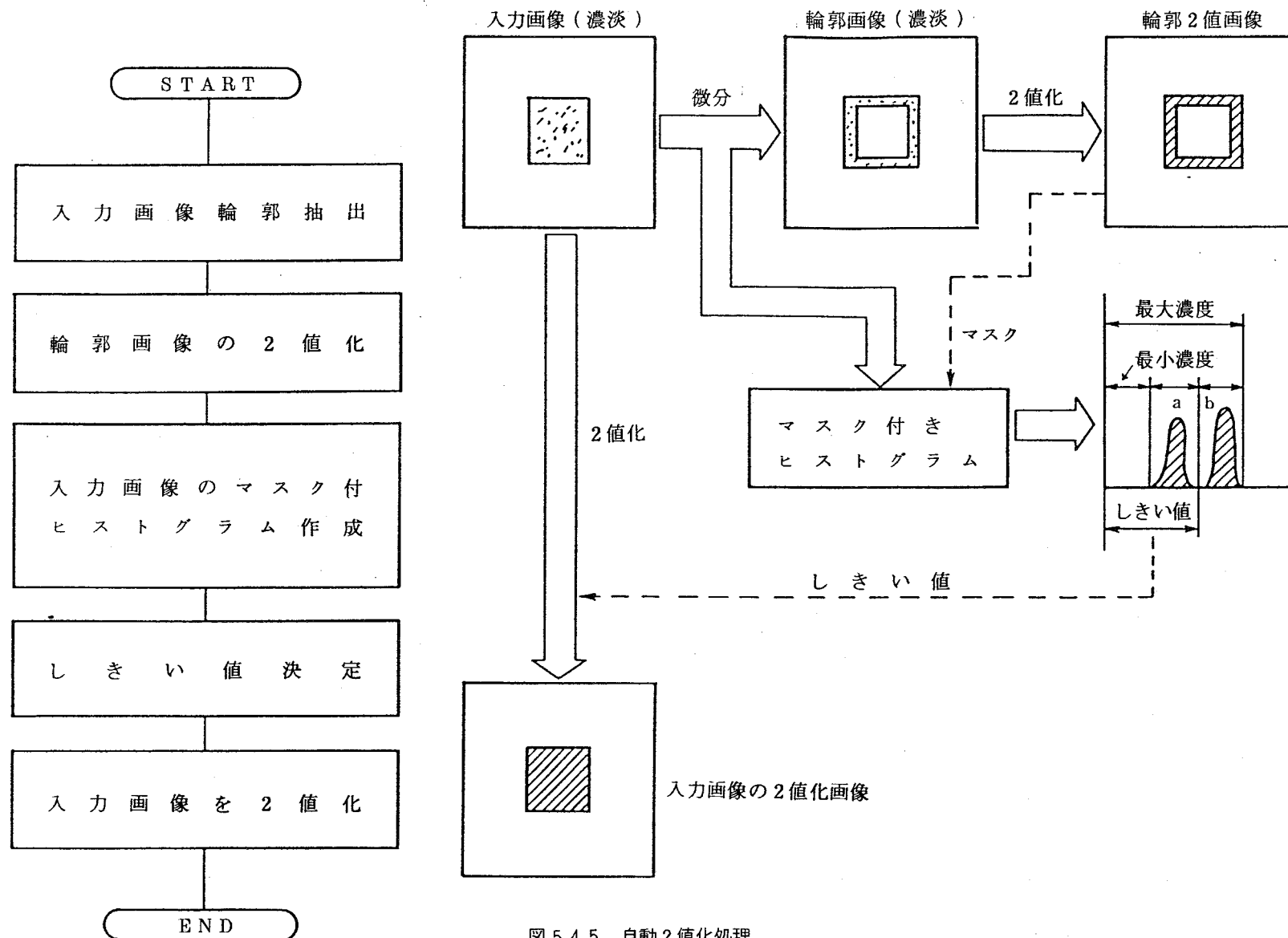


図 5.4.5 自動2値化処理

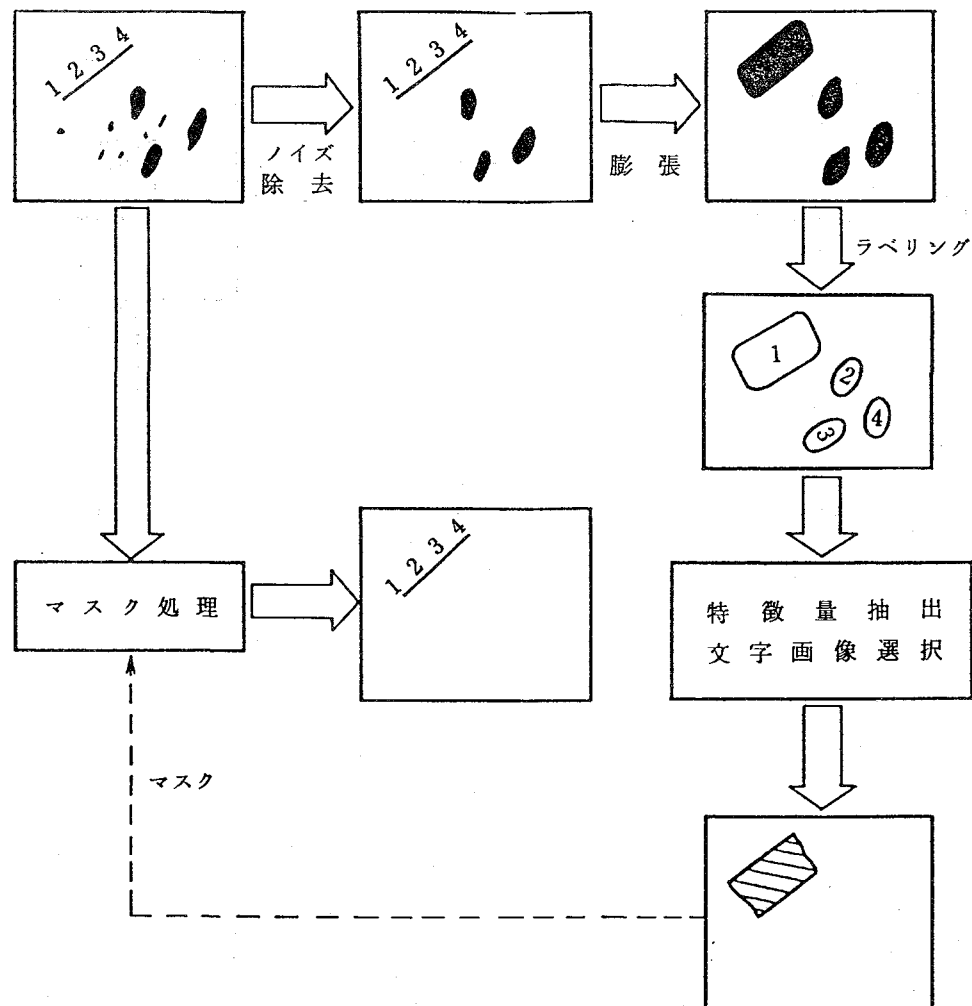
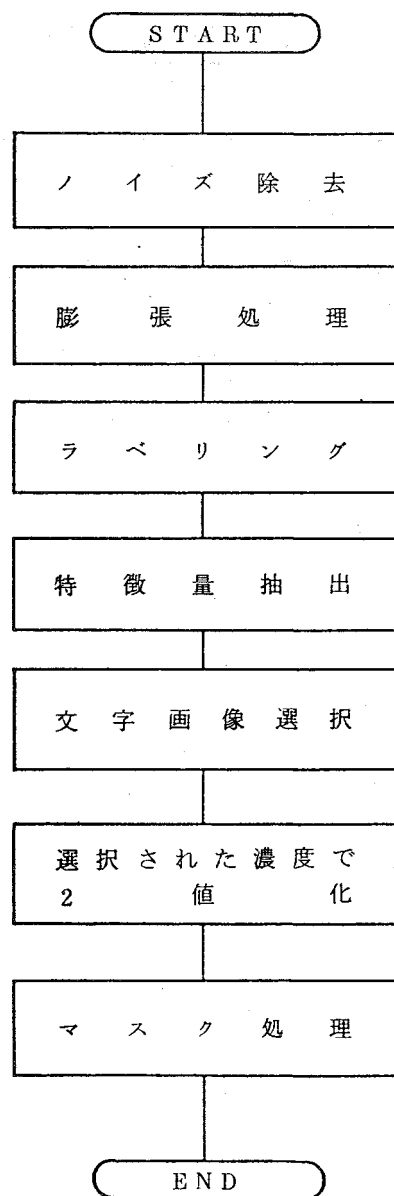


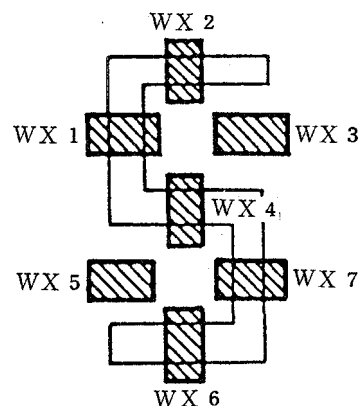
図 5.4.6 文字画像のみの抽出処理

(4) 文字の位置姿勢の決定

文字の位置姿勢の決定は図 5.4.7 に示す方法で行う。まず、文字と下線を含む画像の中から下線と文字の画像を分離して取り出す。傾きは下線の傾きを計測してこれを文字の傾きとする。文字の重心位置と下線の重心位置から文字の向きを決定する。

(5) 文字判定窓画像の作成

付与文字は 7 個のセグメントから構成されており各セグメントの有無を判定するには図 5.4.8 に示すような窓（ウィンドウ）を各文字ごとに設けウィンドウ内に文字セグメントが現われるか否かにより文字を識別する。文字判定窓は濃淡画像上に作成する。図 5.4.9 は文字判定窓の概要を示す。各窓には独自の濃度値が割り当ててある。



WX 1～WX 7：文字の判定窓

図 5.4.8 文字の判定窓（ウィンドウ）

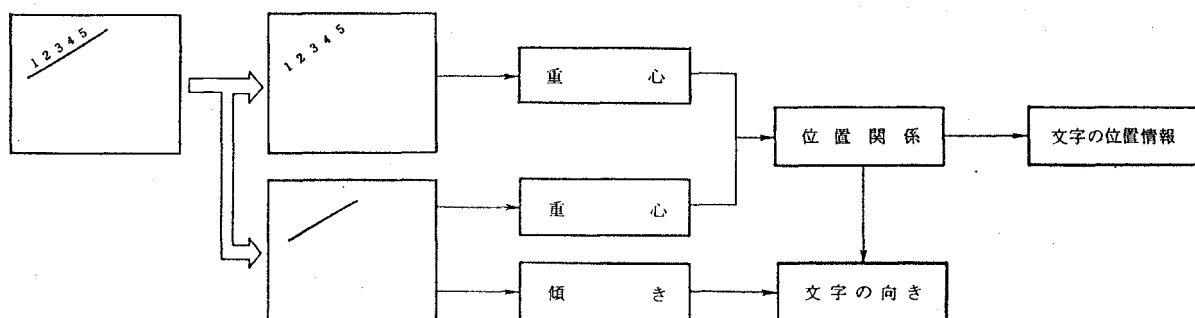


図 5.4.7 文字情報の位置及び向きの決定

ウインド名	濃 度	ウインド名	濃 度	ウインド名	濃 度
W 11	1	W 31	1 5	W 51	2 9
W 12	2	W 32	1 6	W 52	3 0
W 13	3	W 33	1 7	W 53	3 1
W 14	4	W 34	1 8	W 54	3 2
W 15	5	W 35	1 9	W 55	3 3
W 16	6	W 36	2 0	W 56	3 4
W 17	7	W 37	2 1	W 57	3 5
W 21	8	W 41	2 2		
W 22	9	W 42	2 3		
W 23	1 0	W 43	2 4		
W 24	1 1	W 44	2 5		
W 25	1 2	W 45	2 6		
W 26	1 3	W 46	2 7		
W 27	1 4	W 47	2 8		

W 11～W 57：文字の判定窓

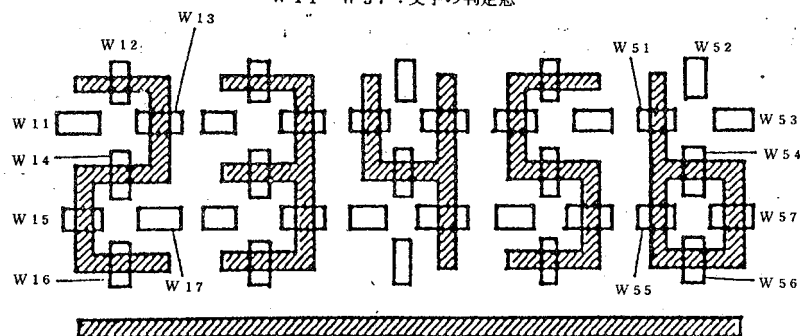


図 5. 4. 9 文字判定窓の生成

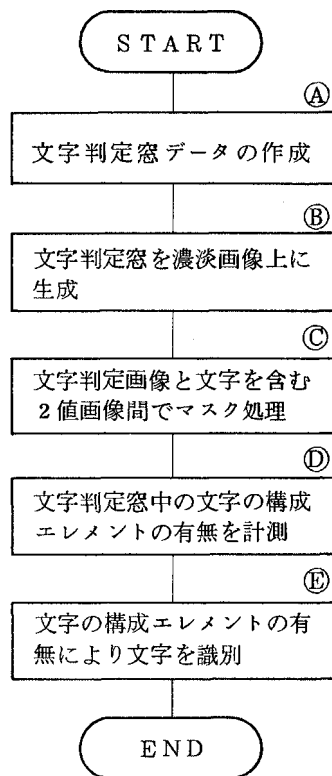
(6) 文字認識方法

文字認識の処理手順を図 5. 4. 10 に示す。まず，文字とちょうど重なるように図 5. 4. 9 に示すような文字判定窓を濃淡画像上に作成する。文字判定窓画像と文字を含む 2 値画像間でマスク処理を行い得られた濃淡画像をヒストグラム処理をすることにより各窓に対応するセグメントの有無を調べる。各文字ごとに表 5. 4. 1 に示すような文字認識テーブルにより文字を認識する。

表 5. 4. 1 文字認識テーブル

認識数字	WX 1	WX 2	WX 3	WX 4	WX 5	WX 6	WX 7
1	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF
2	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
3	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	ON
4	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON
5	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON
6	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
7	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON
8	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
9	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON
0	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON

WX 1～WX 7：文字の判定窓



①A: 文字判定窓データの作成

各文字判定窓が各セグメントの中央と重なるような位置関係をもつデータを作成する。

①B: 文字判定窓を濃淡画像上に生成

文字判定窓を文字部分と重なるように濃淡画像に書き込む。各文字判定窓の濃度は図 5.4.9 参照。

①C: 文字判定画像と文字を含む 2 値画像間でマスク処理

本処理により、存在するセグメントに対応する濃度のみ、濃淡画像に書き込まれる。

①D: 文字判定窓中の文字の構成エレメントの有無を計測

濃淡画像の各濃度の有無により、文字の構成エレメントの有無が計測できる。

①E: 文字の構成エレメントの有無により文字を識別

文字の構成エレメントの有無により、合致する文字パターンを検索し、文字を識別する。

図 5.4.10 文字認識処理手順

5.4.5 評価実験結果

(1) 実験項目

- ・無地の文字読取り実験
- ・柄物の文字読取り実験

(文字の大きさ 8, 12, 16mm)

(2) 実験条件

- ・使用カメラ CCD固定素子カメラ(512 × 480 画素)
- ・照 明 白色光

直流 100V 250W コピーランプ × 4 個

紫外線蛍光灯

高周波 100V 24W × 6 個

(3) 実験内容

昭和 61 年度に作成した文字読取りプログラム(2 画像間差分方式)により制御付与情報の読取り実験を行った。写真 5.4.1 はその実験風景である。また柄物については柄合わせ方式による読取り予備実験(柄合わせ差分方式)を実施した。

5.5 結 論

画像認識装置を効果的に運用するための周辺条件の検討では、画像認識装置の機能に影響を及ぼす照明条件を分類し、照明条件を決定する因子の決定条件及びその因子のデメリットを補う対策について明らかにした。画像認識装置の適用項目と照明条件決定因子との関係を整理し、照明の種類別特性を調査して、照明の配向種類別特性検討を加えて、画像認識を利用する場合の照明条件決定の一助となる資料にまとめた。

平面加工における画像認識装置の適用検討では、モデルプラント S-1 ステーションをサンプルにその適用イメージを検討し、各作業ステップでの処理内容及び予想される問題点について考察し、装置のイメージイラストを作成した。触覚センサの適用分野の検討では、視覚と触覚の併用による適用と触覚単体による適用の2方法について、その適用対象と詳細項目について検討し、適用時の具体的内容を作業ステップも含めてイメージイラストを作成し研究開発への提案とした。

画像認識技術を利用した柄合わせ技術においては、ヒストグラム法がたて縞柄の突き合わせに有効であること及び画像処理による柄合わせ技術が自動機のリアルタイム制御に有効であることを、昭和61年度に作成したプログラムにより実証した。

加工位置決め技術においては、パーツの外周部から加工軌跡を作成するアルゴリズム及び加工軌跡からミシンの針落ち点を決定するアルゴリズムを得た。このアルゴリズムをプログラム化することにより、画像処理的な方法で輪郭部分を平滑化する可能性を確認した。

画像処理を使用した自動焦点合わせ技術においては、濃淡画像のラプシアンが最も有効であることを確認した。

加工制御付与情報の読取り技術では、昭和61年度に作成したプログラムにより、情報付与装置により付与された7セグメントの数字の読取りサンプル実験を行った結果、無地の布地上の文字読取りについては、2画像間差分法が有効であることを確認した。柄物については、柄合わせによる紫外線光画像内の類似模様の画像間差分法が有効であることを、評価実験にて確認した。文字読取りの認識率を高く保つためには、照明環境は外部光を遮断する必要がある、照明は紫外線光については高周波の光源による画像が良質で、認識に有効であることを確認した。

昭和62年度は画像認識技術の運用の研究と、昭和61年度に作成したプログラムのサンプル評価による改良及び新たな機能を追加したプログラムの開発を行う予定である。

参 考 文 献

- 1) 藤原 義輝, 北村 覚一 著 :『照明・電熱』 電機書院
p.51～58, p.85～88, p.154～174 (1984)
- 2) 佐藤 清史 著 :『照明・電熱』 東京電機大学出版局
p.3～21 (1985)
- 3) 自動縫製システム技術研究組合 編 :『昭和60年度自動縫製システムの研究開発成果報告書,
システム管理制御技術』 (1986)
- 4) 照明学会 編 :『照明ハンドブック』 オーム社
p.149～187, p.216～238 (1985)
- 5) 製品科学研究所 著 :『昭和60年度研究成果報告書自動縫製システムの研究開発(情報認識技術に
関する研究)』 (1986)

第6章 ま と め

第6章 ま と め

昭和 61 年度のシステム管理・制御技術の研究成果を，システム総合管理，検査・故障診断，制御情報付与，情報認識の四つのサブ要素技術ごとにまとめて報告した。各サブ要素技術の成果の要点は次のとおりである。

(1) システム総合管理技術

まず，縫製の起点となる生産計画については，各縫製機器ごとにパーツの持ち上げから縫い終わりまでの工数計算，各製品が如何なる手順と流れの組合せが最適となるかの工程計画，各製品のデザイン，素材から決まるミシン機種，縫製要領，縫い糸等の縫製規格の三つの生産技術情報を整理した。

次に，最適工程編成技術の研究では，モデルプラントの概念設計をもとに，固定設備という条件で最適工程編成プログラムを製作した。同一服種・多品種を生産するモデルでスポーツシャツを例とし，シミュレーションを実施し，編成効率 85.0 % を達成できることを確認した。この値は昭和 60 年度実施の異服種間工程編成効率 61.0 % に比べて高い値であり，この工程編成アルゴリズムの有効性を実証することができた。

工程制御技術の研究では，モデルプラントの概念設計をもとに，加工ラインの工程制御の機能を分析し，工程管理・制御計算機の仕様を決定し，装置を製作した。この計算機は縫製準備，パーツ縫製，組立縫製などの自動機と搬送設備を統括して管理・制御できる装置である。この工程制御用計算機を用い，開発される自動機により，モデルウェアで，上記の最適工程編成アルゴリズムを組み込み，リードタイムが従来の生産法の半分以下にできるかどうかを確認するための工程管理・制御シミュレーションモデルのシステム設計を行った。このモデルとオペレーティングシステム，サブシステムで構成されるプログラムソフトウェア構成を決定，工程の進行状況を確認するためのオペレーション画面及び帳票のフォーマットを具体化した。

(2) 検査・故障診断技術

製品品質基準の研究では，トータルシステム分科会の協力を得てトップ，ドレス，ボトム，スポーツ，ナイティの 5 服種について生地材料特性，パーツ及び半製品の寸法許容誤差につき検討し，基準を設定した。この基準範囲内にパーツが裁断され，また縫製されたかどうかを検査するため，画像処理による寸法検査ソフトウェアプログラムを製作し，搬送状態で試験を行い，上記品質基準に見合う 1 % 程度の精度で寸法検査が可能なることを確認した。

故障診断技術の研究では，検査・故障診断機能を工程制御システムの 1 機能という観点から，故障予知，故障診断，故障対策などを表示，出力するための画面・帳票のマン

マシンインタフェース部分を中心に、フォーマット、オペレーション等の設計を行った。

(3) 制御情報付与技術

裁断片に付与すべき情報について、全工程に必要なトラッキングのためのパーツID、縫製加工のために必要な基準線、ポケット及びそで付け等の位置情報の3項目を選定し、検討した。

付与媒体として、まず非可視媒体についてはモデルウェア用生地3種に印字・付与し、認識確認試験を行った。無地編物では付与及び認識ともに良好な結果が得られたが、細縞柄及び太縞柄織物については改善すべき点が一部残ったので、情報付与及び認識の両技術協力して、昭和62年度の研究で完全なものにしてゆく予定である。

可視性媒体については、「分散不透明型インク」を基本とし、熱溶融性樹脂をインク中の分散ベースにすることによって、濃色系生地でも十分目視でき、さらに加熱によって消色・非可視化することを確認した。このインクは有機溶媒を用いない「水分散型インク」であり、臭気、取扱い面でも有利である。

付与装置については、印字制御装置及びソフトウェアを試作し、印字方式、印字性能及び媒体吐出特性の改善検討及び試験を行い、インク供給系のノズル詰まり、乾燥などの問題点を解明し、機構的な改良が行える見通しを得た。

(4) 情報認識技術

この研究では、縫製工場へ視覚及び触覚認識技術を適用する場合の条件整備と、加工ラインで要求されるパーツの形状、縫合位置、柄突き合わせ認識、付与情報の読取り技術等の理論及び確認実験を行い、良好な結果が得られた。

画像処理技術を応用して、まずたて縞柄の突き合わせについて、ハンドリング装置と協調した試験を行い、短時間で柄突き合わせができることを確認した。次に、加工位置決めについては、パーツの輪郭線を基準線とし、ミシンの縫合位置または針落ち点決定のアルゴリズムを立案し、プログラムの作成、実験を行い、満足できる結果を得た。この技術はパーツ縫製と組み合わせられて、縫製機械の自動運転を可能にする有力な技術の一つとなるものである。

付与情報の読取りについては、無地編物生地に付与された7セグメント数字とアンダーラインを十分な精度で読み取れることを確認した。細縞及び太縞生地に付与された情報の読取りについては改善の余地があり、昭和62年の研究で完全なものにする予定である。

以上、昭和61年度の研究成果を報告したが、昭和62年度には、これらの研究成果に基づき、縫製機械、生地ハンドリング装置等の自動機とのインタフェースを考慮しながら、最適工程編成及び工程制御シミュレータの設計、製作、試験、自然光下可視・消色性の新媒体の実用化の研究、縫製加工位置、柄、寸法、付与情報認識のための管理及び処理プログラムの製作、デバッグ及び実機試験を行い、視覚認識技術を確立し、リー

ドタイムが従来生産ラインの半分以下となる自動縫製に奇与できるインテリジェントな
管理・制御システムの完成を目指して、研究を進めたい。