新年特集

アパレル生産におけるCAD-CAMの動向

佐 藤 隆 三

1. はじめに

わが国のアパレル(衣料)生産にCAD-CAMが導入され始めて約10年になる。

昭和50年に稼働を開始した(株)ボン・オンワードのパターングレーディングからマーキング、生地裁断までを一貫処理するシステムは、わが国のアパレル生産のCAD-CAMの草分けといえるであろう。

わが国におけるアパレル生産のCAD-CAMは、近年、多様化、個性化、高度化するアパレル消費市場への対応策として、アパレルメーカーにおいて、システム導入のニーズが非常に高まっている。

一方、アパレル生産のCAD-CAMの機能開発が一段と進展したことにより、急速に普及を促進している。

そこで、本稿では、アパレル生産のCAD-CAMについて、実用化の状況と今後のシステム開発、導入の動向について述べてみたい。

2. アパレル生産のCAD-CAMの実用化状況

わが国のアパレル生産のCAD-CAMの実用化状況を、次の五つの観点から述べる。

- ① アパレル生産におけるCAD-CAMの現状の適用範囲
- ② アパレル生産のCADの概要
- ③ アパレル生産のCAMの概要
- ④ アパレル生産のCAD-CAMの導入状況と効果

2.1 アパレル生産におけるCAD-CAMの現状の適用範囲

アパレル生産におけるCAD-CAMの現状の適用範囲は、図1に示すように、

- ① デザイン画からデザインパターンを作成する**パターンメイキング**
- ② 量産化を決定したデザインパターンを量産向きに加工する**工業用パターンメイキング**
- ③ 多くの消費者にフィットするようサイズ揃えするための**グレーディング**

図1 アパレル生産におけるCAD-CAMの適用範囲

CAD-CAM for Apparel Production Process

RYUZO SATO

ASAHI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.

System Development and Marketing Dept.

Manager

旭化成工業(株)繊維営業推進総部システム開発販売部

副部長

- ④ 使用する生地のロスを少なくするようサイズ展開した工業用パターンを最適配置する**マーキング**
- ⑤ 延反した生地を、前記④のマーキング結果情報を用いて**自動裁断**
- ⑥ 前記②の工業用パターンの形状情報を用いて、パーツの**自動縫製**

で、上記①から④までをアパレル生産のCADといい、⑤、⑥をCAMといっている。

現在、アパレルメーカーに導入されているCADは、上記、②、③、④の工業用パターンマーキング、グレーディング、マーキング処理が主で、①のパターンマーキングについては、一部実用化されている。

又、CAMについても、ほとんど⑤の裁断工程を対象にしており、⑥の縫製工程については、まだパーツ縫製の一部に留まっている。

2.2 アパレル生産のCADの概要

アパレル生産のCADとして、弊社が開発販売しているAGMS(アサヒ、グレーディング、マーキングシステム)を紹介する。

AGMSは、衣服の原型パターンをコンピュータ処理できるよう数値化する座標読取装置、数値化されたパターンデータ((X, Y)座標点で表現された点列データ)を用いて、パターンマーキング、グレーディング等の処理を行なうミニ・コンピュータシステム、オペレータとの対話処理で、マーキング、処理したパターンのチェック等を行なうグラフィックディスプレイ装置と、一連の処理結果からサイズ別工業用パターン、マーカー図を作製する型紙製図/裁断機という機器から構成される**ハードウェア**と、これらのハードウェアを作動させパターンマーキング、グレーディング、縫しろ付け、マーキング等の仕事をする**ソフトウェア**。それに、前記ハードウェア、ソフトウェアから成るシステムを効率良く運用するための**システムマネージノウハウ**の三つから構成されている(図2)(写真1)。

以上のハードウェア、ソフトウェア、システムマネージノウハウから成るAGMSを導入した衣服の試作設計、縫製準備工程のプロセスフローは、図3の通りである。

試作設計においては、従来からの人手によるパターンマーキングと、AGMSに蓄積された原型パターン、工業用パターンを利用したコンピュータによるパターンマーキングが行なわれる(写真2)。

コンピュータで作成されたデザインパターンは、即縫しろ付け、マーキングされ、裁断され、サンプルが作製される。同時に生産コストも算出される。

量産が決定すると、工業用パターンに変換され、グレ

図2 AGMSの構成

写真1 アパレルメーカーで稼動しているAGMS

ーディング処理される(写真3)。

グレーディングされたパターンそれぞれに縫しろ付けされる(写真4)。

次いで、裁断計画プログラムにより必要なマーカー図が明示され、必要なマーカー図をマーキング処理し、作成する(写真5)。

その結果は、型紙製図/裁断機により実寸大のマーカー図が描画される(写真6)。

以上、アパレルCADの概要として、システム構成と、CADを導入した衣服試作設計・縫製準備工程の仕事の流れを、弊社AGMSを例に紹介した。

アパレルCADは、国内では弊社と東レ、海外では米国のガーバー・キャムスコ社、仏国のレクトラ社が開発販売している。

AGMSのプログラム名: PM (パターンメーキング) CE (コスト見積りプログラム)
 Pm (パーツメーキング)
 G (グレーディング) CP (裁断計画プログラム)
 Nu (縫しろ付け)
 m (見残り用マーキング)
 M (実寸マーキング)

図3 AGMSを導入した衣服設計・縫製準備工程

写真2 コンピュータによるパターンメーキング

写真4 縫しろ付けされたピースの表示

写真3 グレーディング結果の表示

写真5 対話方式によるマーキング

写真6 マーカー図の描画

2.3 アパレル生産のCAMの概要

アパレル生産のCAMは、現状では生地自動裁断システムに代表される。

ここでは、アパレル生産のCAMとして、生地自動裁断システムの概要を述べる。

近年、コンピュータ制御による生地自動裁断機が、大手アパレルメーカーを中心に導入されるようになってきている。

コンピュータ制御による裁断は、アパレルCADのマーキングシステムで得られたマーカーデータを、コンピュータ裁断制御用データに加工し、そのデータで、生地自動裁断機を制御しながら、生地を自動的に裁断するのである。

コンピュータ制御による裁断システムの処理フローを示すと、図4の通りである。

現在、実用化されているコンピュータ制御による裁断の方法には、次の二つがある。

- ① 刃物による方法
 - ② レーザー光線による方法
- ①の刃物による方法も、二つの方式があり、一つは、

図4 コンピュータ裁断システムのフロー

表1 刃物による裁断方式

方式	刃の形状	裁断枚数	適用分野	製造メーカー
レシプロ		30～100枚	○既製の量産用	米国ガーバー社 (ガーバーカッター91)
ロータリー		1枚	○既製のサンプルメーク用 ○オーダー用	旭化成, 東洋電機製 クロス・カッター

写真7 (株)ボン・オンワードの生地自動裁断システム

刃の上下運動によるものであり、もう一つは、丸刃を回転させるというものである。前者の方式をレシプロ方式といい、後者をロータリー方式と呼んでいる。

これらの方式の特徴と適用分野を示すと、表1の通りである。

既製の量産用としては、米国ガーバー社製のものが多く普及している。実例としては、弊社AGMSと、米国ガーバー社製ガーバーシステム91を導入した(株)ボン・オンワードの生地自動裁断システムがある(写真7)。

②のレーザー光線による方法は、刃物による方法に比べ、裁断スピードが早いという長所がある。ただし、重ね裁ちができないという短所があり、紳士服のオーダーの分野で採用されている。

又、裁断した生地の焦げ、裁断時のにおいが問題とされている。最近、これらの問題を解決したシステムが開発されつつある。

2.4 アパレル生産のCAD-CAMの導入状況と効果

わが国におけるアパレル生産のCAD-CAMの導入状況は、図5に示す通りで、昭和45年から普及し始め、昭和59年1月現在、CADは、117セットの導入実績、一方、CAMは15セットの導入実績である。

欧米をはじめとする全世界での導入状況は、現在、CADは、約1300セット、CAMは、約400セットとい

図5 わが国のアパレル CAD-CAM 導入実績
(59年1月までの実績, 矢野経済による調査)

われている。

とくに、図5に示すように、わが国において、アパレルCADは、近年、導入が加速化している。

一方、アパレルCADに比し、CAMの導入が少ないといえよう。

これは、わが国におけるアパレル生産が、弱小の下請工場依存という構造上の問題に起因していることによる。

以上のように、アパレル生産におけるCAD-CAMの導入は、近年、加速化されてきている。

次に、その導入効果についてみると、図6に示すように、

① 多様化、個性化する市場への対応力強化

CAD-CAM導入による処理スピードのアップ。従来に比し、1/5～1/10に時間短縮できる。

② 品質の均一化・向上

型紙設計精度、生地裁断精度の均一化・向上による製品品質が均一化、向上する。

③ コスト合理化

省力化(人員は1/3に)、使用生地・付属の節約(2～4%のロス減)。

④ 衣服設計技術力の強化

衣服設計技術の蓄積が可能となり、その活用により技術力の強化が図れる。

以上の導入効果がある。

3. アパレル生産のCAD-CAMの今後の動向

アパレル生産のCAD-CAMの今後の動向について、次の三つの観点から述べる。

- ① アパレル生産のCADのシステム開発の方向
- ② アパレル生産のCAMのシステム開発の方向
- ③ CAD-CAMを導入した今後のアパレル生産

3.1 アパレル生産のCADのシステム開発の方向

アパレル生産のCADのシステム開発として、

- ① インプットの自動化
- ② 自動処理比率の向上
- ③ ワークステーション化

の三つが進められるものと思われる。

① インプットの自動化

アパレルのパターンは、任意図形であり、多くの(X, Y)座標点で表現された図形データである。通常、図形の入力データは、座標読取装置(写真8)を用いて、この多くの(X, Y)座標点を読み取り作成される。そこで、図形の入力作業を自動化するために、インプット図形をオートスキャンし、そのデータをCAD用の(X, Y)の座標

写真8 図形データのインプット

図6 AGMSの導入メリット

点データに変換する自動読取装置が開発されよう。

② 自動処理比率の向上

アパレルの設計技術においては、今まで技術蓄積がなく、標準化が進んでいない等により、オペレータとの対話処理のウエイトが高くなっている。今後はCADの普及により、技術蓄積が図られ、標準化も進み、自動処理比率の向上が図られるものと思われる。例えば、現在は、マーキングは対話方式が主であるが、近い将来、自動マーキングが採用されるようになるだろう。

③ ワークステーション化

従来、アパレルのCADは、グレーディング、マーキング処理のウエイトが高かったことにもよるが、1カ所で集中処理する形態をとってきている。パターンメーカー処理が行なわれるようになると、パターンナーそれぞれに分散してシステムを配置する必要性が生じる。すなわち、ワークステーションをパターンナーが専有して、メインのコンピュータシステムより原型パターンを検索し、ワークステーションでデザインパターンを作成し、その結果を確認し、良ければ、即、メインのコンピュータシステムで工業用パターン、グレーディング、マーキングの処理を行なうというワークステーション化が進展するだろう(写真9)。

写真9 ワークステーションでパターンメイキング

3.2 アパレル生産のCAMのシステム開発

アパレル生産のCAMのシステム開発として、

- ① 生地自動裁断システムの多機能化
- ② 生地延反・裁断システムの開発
- ③ パーツ縫製の自動化

の三つが進められよう。

① 生地自動裁断システムの多機能化

裁断された生地に、後工程の縫製に役立つ情報が付加されていることが望ましい。弊社は、裁断した生地に、ポケットのつけ位置、ボタンつけ位置等を印づけするた

写真10 インクジェット描画機能

めに、インクジェットによる生地表面への描画システムを東洋電機製造(株)、メルボ紳士服工業(株)と共同開発した(写真10)。生地自動裁断システムとして、カッター機能にインクジェット描画機能を付加すると後工程が合理化される。このように、単に、カッター機能だけでなく後工程を合理化する機能が生地自動裁断システムに付加されてくるものと考えられる。

② 生地延反・裁断システムの開発

従来、延反の自動化、裁断の自動化は、全く別々に開発が進められてきている。延反・裁断をシンクロナイズした一連のシステムとしたシステム開発が望まれている。

とくに、近年の多品種・小ロット、短サイクルは、そのニーズを強めている。

原反のセット、延反、裁断、裁断した生地の仕分けまでを含めた一連のシステム開発が、今後進められよう。

③ パーツ縫製の自動化

アパレルのCADの段階で、パーツ縫製に必要な情報が、パターンに付けられ、その情報をもとに、前記①の裁断時に、裁断した生地に、例えば、インクで情報が表現される。裁断生地のインク情報をガイドとして、自動的にパーツ縫製するという自動システムが開発されよう。

3.3 CAD-CAMを導入したアパレル生産

前記のアパレル生産のCAD-CAMのシステム開発が進展すると、現状とは異なったアパレル生産システムが形成されてこよう。

すなわち、図7に示すように、

- ・試作・設計においては、数多くのワークステーションが配置され、パターンナーは、ワークステーションを用いて、デザインパターンを作成する。
- ・量産設計では、ワークステーションから送られたデザインパターンを工業用パターンに変換、グレーディング、縫しろ付け、マーキング処理し、その結果を通信

図7 CAD-CAMを導入したアパレル生産

回線で工場に送る。

- ・工場では、通信回線で送られてきたマーキング結果を用いて、自動延反・裁断システムで、生地裁断し、同時に、後工程に必要な情報も付加する。
- ・裁断された生地が付加された情報を用いて、パーツ縫製される。

以上の段階までは、近い将来、大手のアパレルメーカーで実現するものと思われる。

4. おわりに

アパレル生産のCAD-CAMについて、わが国における実用化状況と、今後のシステム開発の方向、CAD-CAMを導入したアパレル生産について述べた。

アパレル産業は、他の自動車、造船、機械工業等と比し、設計技術の面では、まだ技術確立度が低い。

CAD-CAMの進展は、一方で、設計技術の標準化を進めるという面もあると思われる。

現在、通産省工業技術院の大型プロジェクトで、自動縫製システムの開発が進められている。このシステム開発にも、CAD-CAMがベースにあり、それだけにアパレル生産のCAD-CAMの今後の進展に期待すること大である。

今後の多様化、個性化、高度化する消費市場への対応するために、アパレルCAD-CAMは、アパレルメーカーにとって、不可欠のシステムとなってくるものと思われる。

本稿がアパレル生産におけるCAD-CAMを今後の方向を考える上で、少しでも参考になれば幸いである。

(昭和59年10月13日受理)