ニット製品のCAD/CAM技術*

中嶋利夫**

CAD/CAM Technology in the Knitting Industry / Toshio NAKASHIMA

Key words: knit, fabric, fashion, lead time, knit CAD, computerized flat knitting machine, pattern making system, CG (computer graphics), loop simulation, schedule knitting

1. はじめに

ニットすなわち編物は、織物と対比させてみると、織物が何本ものタテ糸、ヨコ糸で生地が構成されているのに対し、ニットは1本の糸で編目（ループ）をつくりながら生地とするのが基本的な違いである。アパレル（衣料）のなかで編物がニットと呼ばれて大きなウェートを占めるようになったのは、昭和40年代以降のことである。かつてはメリヤスと称されていたが、肌着のイメージが強くセーターやジャケットなどの高級衣料やスポーツウェアなどのカジュアル商品に合わないため現在ではニットという呼び方が一般的になっている。

ニットはさらに編機の種類により、丸編、横編、経（たて）編に分けられる。ニット製品の生産、流通の構造は図1の通りであるが、これは横編ニットの主製品であるセーターや、ファッション性の高いスーツやスポーツウェアなどの生産、流通形態をあらわしている。ニット製品の生産工程は、図2に示されるとおりであり、成型製品とカットアンドソーン製品で一部異なる部分があるがおおむね同じである。

この流れの中で、CAD/CAMがどのような形で求められているかと言えば、高級化し多様化するファッ

ション性の高いニット製品の商品企画の段階から生産に至るまでの間で、いかにリードタイムを短くしてむだな物造りをせずコストダウンするか、あるいはいかに付加価値の高いものをつくり得るかという点にある。多品種少量短サイクル生産を支えるツールとしてその概要を記す。

2. デザインにおける CG の利用

ニットアパレルで利用されているCGあるいはCADの形態は大きく2つに分けられる。ひとつはデザイン分野での利用である。ニット製品の柄、形、色を決定する際にCG画面をキャンバス代わりに用いて

図1 横編セーターの生産、流通構造

* 原稿受付 平成元年7月27日

** (株)鳥精機製作所(和歌山市坂田85)

図5 セーターの部品

図6 ニッキャドの色番号表現

図7 ループシミュレーション

トアンドソーンとは、編地は四角くつくり、その上に各パーツの型紙を置き、形にそって裁断し、縫い上げていく方法である。いずれにしても型紙は必要なのであるが、編み方としては前者の方がカットして編地を捨てる部分がなく、むだな糸を使用せずに済むので高級品指向の現代のニーズに合った方法と言える。

この型紙をつくる段階で、ここ1,2年パターン（型紙）メーカーシステムの導入が目ざましく、多品種少量短サイクル生産の中で型紙づくりの迅速化、多様化に貢献している。

ニットの場合、特に成型製品の場合は、1本の糸から型紙に合った形に編み上げていかなければならない。型紙は、人間のサイズより出てくるものであるから単位は長さだが、ニットの場合はループの数なので、これを置き換える必要がある。そしてコンピュータ制御横編機に対して成型編みを行わせるためのデータを与えなければならない。

当社では、型紙あるいは各パーツの寸法さえ分かれば最終的にコンピュータ制御横編機に与えるデータまでをつくり上げてしまう一連のソフトウェアを開発しており（ニットにおけるCADということでニッキャドと呼んでいる）、現在ではほとんどのコンピュータ制御横編機がこれによりデータを与えられている。これをSDS（シマトロニックデザインシステム）というCGシステムで実行する形を採っている。

まず、型紙より目数に置き換える際には、横編機にて編立てられた後、スチームセット、ソーピングという工程を経る間に生じる縮み量を考慮して、型紙を変形させる。編機のゲージとループの大きさを入力するだけで自動的に変形され、編目1目がSDS画面1ドットとして表現される。

そして、1目ずつに編み方を指定するためにスタイルラスペンで色を付けていく。ぬり絵と同じ要領である。この時の色には意味を持たせてある。例えば1番色（赤）は表目ニット、2番色（緑）は裏目ニットという風に決められている。この色数は128色あり、

図8 編地の写真

128通りの編み方が可能ということになる。ニットの編み方は、1本の針に注目してみるとニット（編む）、タック（目を掛ける）、ミス（編まない）という基本動作にトランスファ（目移し。工業用横編機は通常2枚の針床が向かい合っているので、互いの針どうしで編目を受け渡しできる）が加わり4種類の動作で表せる。ニッキャドではいろんな動作を組み合わせて128通りに表現している。

こうして色番号に基づいて描いた柄をニッキャドのひとつである自動制御作成のプログラムを実行させて、編機制御用のデータを自動作成する。

一方、描いた柄の出来上がりのイメージを得ること、すなわちデザイン、色を前もってループシミュレーションプログラムでチェックすることも可能である。図6は、通常木の葉柄と呼ばれているものの色番号表現で画面上では1は赤、6は水色、7は白である。図7がループシミュレーションのアウトプット、そして図8が実際の編地の写真である。これら一連の作業が1台のCGシステム上で可能となっている。

かつては数日を要して横編機制御用のデータをつくり、また数日を要して柄を変更し、そして各色サンプルを作成していた作業が、1,2時間の作業となり大幅なリードタイムの短縮が可能となっている。

4. CAMの現状と今後

コンピュータ制御横編機で編地を編成する上でもっ

図9 デジタルステッチコントロールシステム

とも重要なことは、CADで作成されたデータにいかんにか忠実に編成できるかということである。すなわちループの大きさをいろんな環境条件、例えば温度、湿度、糸にかかる張力の変化などのもとで一定に保つ技術である。

このためにループの大きさを決定づける度山カムの動きを制御しようとする装置がある。当社のデジタルステッチコントロールシステム（DSCS）がそれであるが、図9のようにフィードバック制御を行い、編成誤差を0.5%以内に抑えることが可能である。これまではループの大きさは、編地の風合を確かめながら経験によって決めていた訳であるが、2~5%の誤差は避けられず、DSCSは画期的な装置といえる。

生産管理面では、スケジュールニットと呼んでいる一種のジャストインタイムの手法がある。横編機によるパーツの編成から縫製までの行程は、図10に示すように例えば50着のセーターを製造する場合、従来は各パーツを50着分ずつ編成し、縫製工程へ流していた。スケジュールニットでは、1着ずつ編成することから可能であるので仕掛かり品をほとんどゼロとすることも可能である。スケジュールニットを行うためには、コンピュータ制御横編機が、各パーツを1枚編むごとに、編成データを自動的に変更していくソフトウェアと、1着分の柄のデータを記憶するための十分なメモリー容量が必要である。そして1枚ずつ編成する機構を有していることが条件となるが、現在のところ当社のSESシリーズの横編機がこの条件を満足している唯一の編機である。

今後は、縫製段階でのCAM化が望まれてくる状況にあると言える。ミシンによる縫合というもっとも人間の介在を必要とする分野である。またそのために作業の標準化も難しくリードタイムの正確な把握も難しくしている。従って作業の標準化を支援するソフトウェアや工程管理のためのハンガースystem（どのパーツがどの工程まで進んでいるかを、製品をハンガ

図10 スケジュールニット概念図

に掛けての移動に基づき算定するシステム）などの導入が今後の課題となる。もちろんミシンそのものも、より自動化されることが予想され、ロボット化してることが期待されている。

5. あとがき

ニット製品は、もともと莫大小（メリヤス）と呼ばれて、生産においてももっとも数値制御が難しいと考えられてきた。また今も完璧とは言えない状況である。

しかし、個性化するものづくりの中でリードタイムを短くするという命題を、意匠デザインからCAD、CAMデータの作成までの一連の流れとしてとらえ、CGのもつ能力である操作の簡便性、色表現の豊かさ、演算処理の早さを最大限活用したシステム構成が構築できる分野でもある。

当社はニットの分野で、これらの流れをハードウェア、ソフトウェア両面から追求し、デザインツールとしてSDS-400シリーズ、型紙作成のためにPGMシリーズ、そしてニッキヤドソフトウェアを搭載したSDS-300シリーズなど、すべてのステージでサポートできる体制をつくり上げている。

横編機においても時代の要請に応じた開発を行ってきたが、今後は背後にどのようなソフトウェア、すなわちCADデータによりサポートされるかという構想なくして開発は成り立たない状況がより進んでいくと思われる。真にシステム化が問われる時代となってくると思われる。