

アパレル CAD の自動作図機能を用いた 教育用スローパの開発

土井 美鈴[†] 山本 高美^{† ††} 藤代 一成[†]

アパレル業界では、従来は個々の技術者の経験や勘に頼って生産を行ってきたが、近年各生産段階へ CAD 技術の導入が進んできている。このようなアパレル業界の CAD 化とともに服飾構成学教育において、専門職業教育としての CAD 教育の重要性が高まってきている。しかし、CAD 教育における問題点の一つとして実習時間の不足といった問題点があげられる。

CAD ソフトウェアシステムは、効率的にデザインスローパを作成するための自動作図機能をもっている。自動作図機能は、短時間の CAD 実習に効果的であると考えられが、現在の機能のままでは、教育に用いるには十分とは言えない。

そこで本研究では、従来の自動作図機能を発展させ、作図結果だけではなく作図過程も示す機能を追加し、教育用ツールとしての利用を試みる。その第一段階として、多くの企業や教育機関で使用されている CAD ソフトウェアである CREACOMPO 上に開発した、パンツスローパ自動作図機能とその評価について報告する。

Development of An Educational Sloper Using Automatic Drawing Function of Apparel CAD

Misuzu Doi [†] Takami Yamamoto^{† ††} Issei Fujishiro [†]

Reflecting the trend in mechanization of apparel business, CAD has become one of the fundamental materials in dress design education. However, the lack of time for training with practical systems is a serious problem in the curricula for CAD education.

Traditional CAD software systems have automatic drawing functionalities whose main aim lies in efficient production of sloper designs. In this study, we put another ray on the functionalities as an educational tool to alleviate the above problem. In this article, we attempt to make use of a commercial software, called CREACOMPO, to implement automatic drawing functions of an educational slopers for trousers. User evaluation of the extended functions used in a university class for apparel pattern making is also reported.

[†]お茶の水女子大学大学院人間文化研究科
Graduate School of Humanities and Sciences
Ochanomizu University
^{††}和洋女子大学家政学部服飾造形学科
Department of Costume and Art, School of Home
Economics Wayo Woman's University

1 背景と目的

アパレル業界では、従来、個々の技術者の経験や勘に頼って生産を行ってきた。しかし近年では、各生産段階へ CAD/CAM 技術 [1] が導入されるようになった。アパレル CAD (以下 CAD と略称) が導入された当初は CAD 専用機が必要であったが、近年 Windows 版が開発されたことにより、普及がさらに進んでいる。

このような社会状況から、被服構成学においても、専門職業教育として、実践力を養成できる CAD 教育の必要性が高まっている。

しかし、現状の CAD 教育には：

- CAD ソフトウェアが Windows 版でさえ数百万円するため、導入台数が不足している
- カリキュラム上 CAD 実習のウエイトが少ない

という 2 つの問題点があげられる。

先行研究 [2], [3] では、限られた時間のなかで CAD 教育を行う方法として、既存のスカートの自動作図機能を使用し、各個人のパターン作成、デザイン展開を行わせることで、短時間に CAD を使用したパターン操作を教育する授業研究を行っている。これらの研究により、自動作図機能は特に CAD 実習の時間不足という問題点に関しては、有効であると考えられる。しかし、既存の CAD ソフトウェアの自動作図機能の主な目的は、効率的にデザインスローパ (各種デザインを作成するための原型と定義する) を作成することである。そのため CAD ソフトウェアの自動作図機能は、そのまま教育に用いるには十分とは言えない。また自動作図の対象としては、身頃原型、タイトスカートしか用意されていない。

そこで本研究では、従来の自動作図機能を発展させ、新たなアイテム向けの教育用スローパを開発する。開発する機能の一つとして、既存の CAD ソフトウェアの自動作図機能は、作図結果パターンだけを出力するものであるが、結果パターンだけでなく作図過程を示す機能を提案する。また、作成する自動作図機能の対象は、教員養成を視野に入れ、家庭科の男女共修にも対応できる、パンツスローパとする。

次節ではまず、パターンメイキングと CAD ソフトウェアの自動作図機能について説明し、本研究で開発した自動作図機能の概要を説明する。第 3 節では、開発した自動作図機能の外部仕様について説明する。第 4 節では開発した自動作図機能に関するユーザ評価の概要と結果を示す。最後に第 5 節で、本研究のまとめを述べ、今後の課題に言及する。

2 自動作図機能

2.1 アパレル CAD ソフトウェア

既製服は、その製品の種類や企業の規模により異なるが、企業による既製服の量産システムにおいて、おおよそ図 1 のような過程で生産されている。

アパレル CAD のソフトウェアには、主に以下のような機能がある [4], [5]:

- **パターンメイキング**: デザイン画から洋服の型紙を作成するものであり、立体的裁断、平面作図、およびそれらを併用する手法がある。CAD によるパターンメイキングは、立体的裁断により得られたパターンを入力・展開するという作業を主に行う。
- **グレーディング**: 標準サイズのパターンをもとにして、そのフィーリングを変えずに、サイズを拡大・縮小する。
- **マーキング**: 衣服の生産工程において、最も経済的なパターンの配置を決定する作業である。CAD 化が進んでいる部分であり、サイズ、着数、布の方向などを設定して、自動配置を行うことが可能になっている。

自動作図機能は、パターンメイキングのサブプロセスである。

2.2 自動作図機能の開発

現在 CAD 実習で使用するのに適していると考えられる自動作図機能のアイテムとしてはス

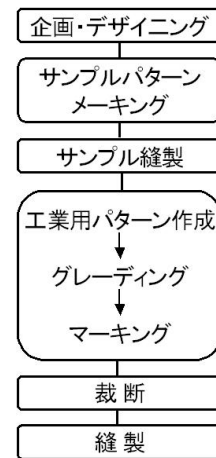


図 1: 大量生産の過程

カートしかなく、家庭科の男女共修等、家庭科
教員養成を考慮した場合には機能が不足してい
るといった状況にある。そこで開発する自動作
図機能の対象は、教育機関で使用する際に有効
な基本形のレディースストレートパンツ(図2、
図3)とする。基本形のデザインを用い、各種
のデザイン展開が可能となるように考慮した。



図 2: パンツデザイン

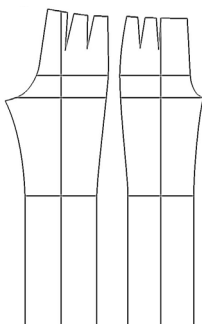


図 3: パンツスローパ

2.3 アウトサイズへの対応

現在 CAD のソフトウェアにある主な自動作
図機能は、各部の寸法をパラメタ化し、ユーザが
入力したパラメタ値を反映したパターンを瞬時
に作成することができる。ただし、標準寸法を
基準として、細部の寸法は割り出し値から決定
されるので、アウトサイズ(標準寸法より極端
にかけはなれたサイズ)への対応が難しく、パ
ラメタ値によってはシルエットのくずれが発生
する。

そこで本研究では、パンツのスローパ作成に
おいて、特にシルエットのくずれが予測される
股ぐり部分に関して、人体計測データ(和洋女
子大学立体構成学演習における採寸値)をも
とに、細部寸法の割り出し値を吟味して設定を
行った。

パンツのウエスト部分のダーツは、体形に合
わせるためにウエストとヒップの差を処理する
役割があり、基本パターンの場合 2 本ダーツと
なる。しかしウエストとヒップの数値により、
1 本ダーツになる場合もある。そこで、ダーツ
の本数をダーツの変化量に応じて、2 本または
1 本(図 4)に自動的に決定するようにした。ま
たダーツの長さは、ダーツ幅およびダーツ位置
は体型に起因するものであるため、適切な範囲
の中で自動的に長さを決定するようにした。ま
た、ローウエストのパンツはデザイン上、ダー

ツは 1 本にして展開したほうが良いことがあ
る。デザインに応じてユーザがダーツの本数を
選択できるようにした。

さらに、デザイン展開の過程で必要となる場
合を考慮して、案内線の有無も選択できるよ
うにし、デザイン展開への拡張性を図った。

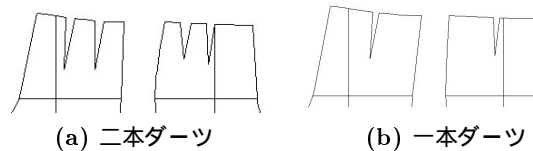


図 4: ダーツの種類

2.4 ステップモード・ガイド表示機能の開発

既存の自動作図機能は、パラメタ値を反映した
完成パターンだけを出力するものである。しか
し、教育に用いるには、スローパがどのよう
に作図されているか、そのプロセスを示すこと
も重要である。

そこで、スローパの作図プロセスを示すこと
ができるステップモード機能、および作図の細
部を表示できるガイド表示機能を開発した。

3 外部仕様

3.1 実装環境

CAD のソフトウェアには、職業教育を意識し
て、多くの教育機関や企業で使用されている東
レ ACS 株式会社の CREACOMPO Version1.9
[6] を使用した。企業でも多用されているソフ
トウェアを使用することにより、開発した機能
を、教育の場で実践的かつ効果的に使用でき
ると考えられる。

このソフトウェアの専用言語である TMS 言
語を用いてプログラムのコーディングを行った。
開発した自動作図機能はマクロに登録し、プル
ダウンメニューから使用する。

3.2 インタフェース

今回開発した機能のインタフェース画面を図 5
に示す。

機能を呼び出すとまず初期パネル(図 6)が
画面右側に現れる。初期パネルの構成は、1 番

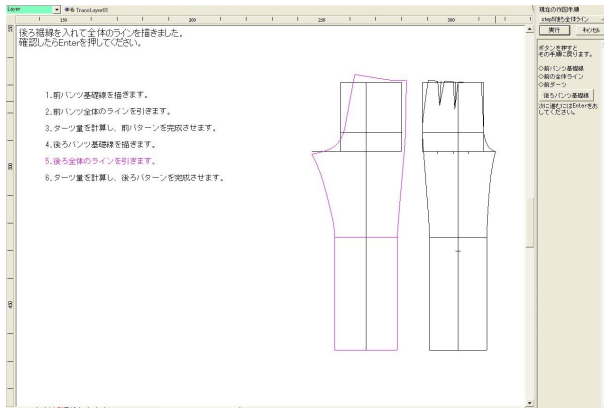


図 5: インタフェース画面

上にパラメタボックス，その下にモード選択，ダーツの本数選択用のラジオボタン，案内線の有無を選択するチェックボタンがある．案内線のチェックボタンをチェックすると，作図を行う過程で引く補助線を残したままのパターンが出力される．

今回パラメタボックスに入力する寸法は，ウエスト，ヒップ，腰丈，股上，パンツ丈とした．ユーザは，右のパラメタボックスに各自の採寸した数値を入力し，以下に示すモードを選択する．

- ノーマルモード : 完成パターンだけを出力
- ステップモード : 作図のプロセスを6段階に分けて表示



図 6: 初期パネル

3.3 ステップモード

ステップモード機能を選択した場合は，作図の各プロセス [7] をユーザの要求に応じて表示する．

今回は作図を6段階に分割した．各ステップは操作パネル(図7)に示すとおりであり，「①前パンツ基礎線，②前パンツ全体ライン，③前ダーツ，④後ろパンツ基礎線，⑤後ろパンツ全体ライン，⑥後ろダーツ」とした．

基点を画面上の任意の位置でクリックすると，画面右側には第一プロセスの作図が表示される．また，画面左上には現在実行している作図プロセスの対応メッセージ，画面左下には全部の作図プロセスの対応メッセージが表示される．ユーザは，Enterキーとステップに応じて切り替わっていく操作パネルのボタンを使用して，操作を行う．Enterキーを押すことで，次のプロセスに進むことができる．操作パネルにはこれまでに実行したプロセスを表示するとともに，直前のプロセスをボタン表示しており，ユーザはボタン操作によりプロセスを戻ることができる．

一般的に作図を行う場合1つ前のプロセスの作図線が引かれていなければ，次の作図線を引くことができない．プロセスの進め方を1つ前に戻るか，次に進めるかの2つにすることで，ユーザの操作に制限を与えるようにした．

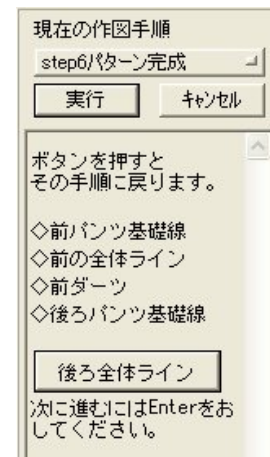


図 7: 操作パネル

ステップの変化に応じて作図全プロセスの対応メッセージと，作図線の色を変化させることにより，現在どのステップを実行しているかをユーザが確認しながら操作できるようにした．

3.4 ガイド表示機能

ガイド表示機能として，以下の2点を開発した．

- 詳細な作図プロセスを示す，基礎線の分割マークを表示する機能を開発した．
- 機能の使い方や説明，授業で使用するテキストは，F1キーを押すことで各資料が表示できるようにした．

基礎線の分割マーク表示とは，分割線付近をユーザがクリックすると，分割線がどのように引かれているかが分かるようにした．また案内線が不要であれば，もう1度クリックすることで，消すこともできる．このような機能を使用することで，教える側からすると，作図の細部を説明するのに役立ち，また個人学習において

は、自分で理解する際の助けになると考えられる。また自動作図機能の詳細な説明資料、授業で使用するテキストに関しては、自動作図機能の使用時にユーザが自由に参照できるようにした。これらは、機能を授業で使用する際の説明用資料として、指導者にとっても有効であると考えられる。

4 ユーザ評価

今回開発したパンツスローパ自動作図機能の有効性を検証するために、大学の CAD 実習の授業に使用した。ユーザ評価の方法は、アンケートおよび授業後に提出させた作図とした。

4.1 CAD 実習の概要

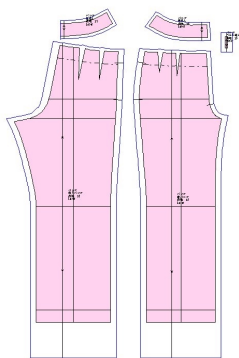


図 8: デザイン展開パターン 作成したパターンは図 8 に示すとおりである。授業には、工程を詳細に示したテキストを配布した。以下に、授業形態と履修クラスの規模を示す。

授業科目：CAD パターンメイキング

授業時間：1 コマ (90 分)

履修クラス：2 クラス (52 名)

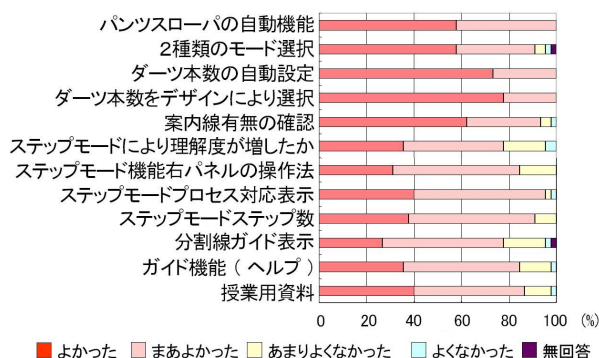
履修した学生は半年間 CAD を学んでいることから、実習内容は、自動作図機能で出力した基本パターンからのデザイン展開とした。デザインは、ワイドパンツ、ローウエスト、裾はダブルとした。これらのパターンメイキングを行い、パーツ化、パーツ情報の設定、縫い代付けといった順序で実習を行った。1 コマという短時間であるが、各自のパターンが作成でき、また CAD ソフトウェアを使用した、一連のパターンメイキングを学習させられたと考えられる。

和洋女子大学家政学部服飾造形学科 1 年生に対して授業中にユーザ評価を実施した。授業内容は、自動作図機能を用いてワイドパンツへのデザイン展開を行うものであり、

4.2 アンケートの概要

今回作成した自動作図機能の有効性を検証するために、機能に関して 12 個の質問を行った。その内容および結果は、表 1 に示すとおりである。全体的にみて「よかった・まあよかった」が大半を占めており、開発した自動作図機能が有効であることが明らかとなった。その中でも特にダーツの選択に関する項目に関してよい結果が得られた。手動でダーツの展開を行う場合は、多くの作業工程が必要になることから、ユーザにとっては便利な機能であると考えられる。

表 1: パンツスローパ自動作図機能について



次に、パンツスローパおよびその授業について気づいた点や感想を自由記述させた。そのなかで多かった「① 簡単、便利 ② 難しい ③ その他」という3点に対して記述を拾った。最も多かった①が87.0%であり、今回の自動作図に関してよい結果を与えている。授業後に提出した作図パターン評価を行った結果、腰丈において不適切な数値の入力が25.0%にみられ、使用できないパターンがあった。このような多数の学生に対して行う授業では、使用不可能なパターンをなくすための改良が必要と考えられる。

4.3 パターンの改良

そこで、上記の作図パターンにおける問題点を解決するために、パターンの改良を行った。使用できないパターンが出力される原因は、腰丈位置から股上位置に向かって、股ぐりのカーブ線を書くために、不適切な数値の入力によりパンツの概形ラインが崩れる点にある。そこで、以下の2点において修正を行った。

- 腰丈は線のみをかき、パンツの概形ラインに影響させない

- 股ぐりのカーブ線は股上寸法の $1/2 + 5.5$ とし、概形ラインのバランスを優先する
この修正により、パターンに関する知識があまりない人であっても使用不可能なパターンをなくすることができると思う。

パターンを改良した機能を用いて和洋女子大学服飾造形科学科 3 年生 29 名に対して 1 コマ (90 分) の授業中にユーザ評価を行った。腰丈寸法に不適切な数値が入力された場合が 20.0 % あった。しかし、使用不可能なパターンはみられなかった。これらの結果から、幅広く使用できるパンツスローパとして一応の完成を見た。

さらに、教育系大学や専門学校、家政科のある高校等の男子学生にも、使用してもらえるように、メンズパンツの自動作図機能を開発した。メンズパンツの場合レディースとは違い、ある程度デザインが決まっている。そのために、デザイン展開をあまり行うことがないことから、ノータックパンツ、ワンタックパンツの 2 種類が選択できるようにした。さらに、ディティールデザインまでも定番として決まりがあるため、ポケット等の作図も同時にできるようにした。

5 まとめ

本研究では、CAD 教育で使用するための、パンツのスローパを自動作図する機能を開発した。パンツの教育用スローパ自動作図機能には、既存 CAD ソフトウェアの自動作図機能にはない、「アウトサイズへの対応、ダーツ本数の選択、モード選択、ガイド表示」などの新しい機能が追加されている。

CAD 実習で用い、ユーザ評価を行った結果自動作図の機能に関する評価では、「よかった・まあよかった」が大半を占めており、自由記述の分析においても「簡単・便利」という評価が見られ、教育用スローパとしての有効性は高いと判断できる。また、改良パターンは、多数の学生に対して行う授業で見逃しやすい、不適切な数値の入力等に対処した。この修正パターンにより、教育用パンツスローパとしての完成度はさらに高まった。

6 今後の課題

今回、教育系大学や専門学校、家政科のある高校等の男子学生にも使用してもらえるように、メンズパンツの自動作図機能を開発した。しかし、ユーザ評価を行うことができなかったことから、今後教育系大学、専門学校等で実施したい。

今回は、既存の CAD ソフトウェアに機能を追加登録する形式で機能の開発を行った。そのためインタフェースなどの細部の使用に制限があった。今後は、CAD ソフトウェアとは独立に CAD 教育に有効な機能を実現していく予定である。

7 謝辞

本研究を進めるにあたりご協力いただいた、東レ ACS 株式会社の皆様に深謝する。

参考文献

- [1] 藤代 一成 (編): *CAD/CAM*, 丸善, 1990 年
- [2] 山口 香, 須田 紀子, 広瀬 尚美, 川端 博子. 「アパレル CAD のアパレル設計実習への導入に関する試み」, 都立立川短大紀要, pp99-105, 1996 年
- [3] 原田 妙子, 谷垣 泰子, 坂倉 園江: 「アパレル CAD の導入と被服教育について」, 名古屋女子大学紀要 38 (家政・自然), pp 27-37, 1992 年
- [4] 山本 高美: *CAD Pattern Making I*, 東京アート印刷所, 2002 年
- [5] 大沼 淳: 文化女子大学講座 服飾造形学 理論編 I, 文化カラー印刷, 2000 年
- [6] <http://www.creacompo.net>
- [7] 大沼 淳: 文化ファッション体系服飾造形講座② スカート・パンツ文化服装学院編, 文化カラー印刷, 1999 年