

衣服製作授業でのパーソナルコンピュータの利用

－ 婦人用衣服原型の自動作図に関する研究 －

西川重和¹, 今 恵子², 金山綾佳²¹宮城教育大学教育学部家庭科教育講座²元・宮城教育大学教育学部家庭科教育専攻・学部生

新文化式成人女子用上半身原型をパーソナルコンピュータで作図するためのソフト開発を実施した。本研究で製作したソフトを用いることで、人体サイズと衣服形状（衣服原型）の関係を視覚的に捉えることが可能となり、人体のサイズ変化が衣服形状に与える影響についての理解に役立つ。また、実際に紙に原型を印刷し、印刷した原型を衣服形態に組み立てる作業を通じて、子ども達が苦手とする平面（型紙）と立体（衣服）の関係（立体構成）を把握させることが可能となる。

キーワード：成人女子用上半身原型、スプライン曲線、ベジェ曲線、アームホール曲線、曲率

1. はじめに

原型とは、パターンメイキング（衣服形状の作成）を平面作図法によっておこなう場合に用いる基本パターンを指す。装飾がなく、シンプルな人体型成形衣服パターンである。原型を学習する利点は、体型把握や体型に適合した衣服の作り方の原理を学ぶことができる。さらに、人体各部の寸法変化が衣服の形状変化にどのような影響を及ぼすかについての理解へとつながる。

しかし、最近では原型を用いた衣服製作を授業に取り入れる学校は少なく、原因としては中・高（家庭基礎）の家庭科実習では、布を用いた衣服製作は選択領域であり、長時間の授業時数を必要とする衣服製作の実習は敬遠されている。また、原型を作る作業（人体寸法の計測や計算、製図）において時間が掛かり過ぎることも原因の一つである。このように衣服製作がおこなわれなくなりつつある現状では、子ども達に人体のサイズと衣服形状の関係を正しく理解させることは困難といえる。

我々はこの課題解決に対して、原型作図にパー

ソナルコンピュータ（以下、パソコンと略す）の利用方法についての検討をおこなった。

原型作図におけるパソコン利用の最大のメリットは、原型作図時間の短縮が挙げられる。各部寸法データをパソコンに入力することで、瞬間的にモニター上に原型を作図することができる。もし、授業時数等の関係で衣服製作の実習が選択できなくても、身体計測の授業中にパソコンを用いることで、子ども達にいろんなサイズでの原型を連続的に視覚的に見せることで、人体サイズと衣服形状の関係をイメージさせることができると考えられる。

現在、国内での衣服作成用ソフトは民間企業が対象であり、機能も充実している。しかし、その分非常に高価となり、学校現場で簡単に購入できる状況にないのが現状である。そこで、我々はパソコンを用いて新文化式成人女子用上半身原型を平面作図する方法についての検討をおこなった。特に、アームホール曲線（袖ぐり）を描くための自由曲線としてのベジェ曲線の利用方法についての提案をおこなった。

2. プログラムの製作

2.1 新文化式成人女子用上半身原型

成人女子用上半身原型（以下、上半身原型または原型と略す）にもいくつかのタイプが存在する。今回は新文化式と呼ばれる原型を選定した。選定理由としては次の3点が挙げられる。①国内で最も多く用いられている。②寸法測定箇所の少なさ（バスト、背丈、ウエストの3つのサイズからなる）。このサイズは学校の授業で測定する寸法箇所と一致する。③この原型は、主にバストを基準にして寸法を割り出す方式（胸度式作図法）のため、バストの寸法変化が衣服形状に与える影響について視覚的に理解し易いことなどが挙げられる。

2.2 原型の各点の数値化（基本枠の作成）

パソコンで原型を作成する場合には、モニター上の座標を指定して作図させる必要がある。そのためには、原型作図に必要とされる点を全て座標に置き換えることが必要であり、原型作成に必要とされる数値・角度を求める式を以下に一部記述した。背丈、バスト（以下B）、ウエスト（以下W）のサイズから下記計算式より各部寸法を算出した。これにより図1に示す原型の基本枠を作図することができる。図1中の数字と下の数式の数字が対応している。

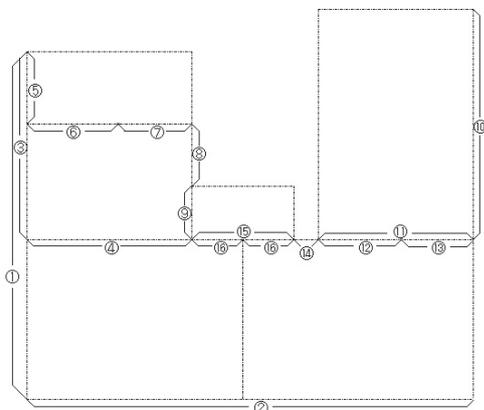


図1 上半身原型基本枠の作図

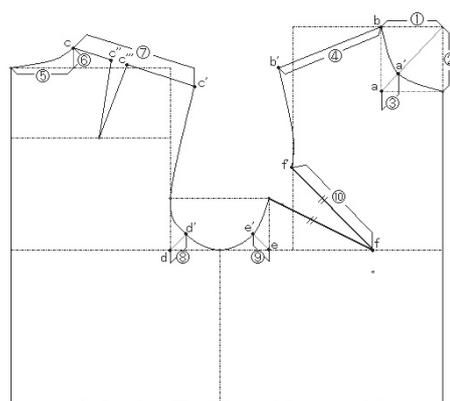


図2 上半身原型輪郭線の作図

- ① 背丈（衿の付根から、上衣の裾までの長さ）
- ② $B/2 + 6\text{cm}$ （身幅：胴部一廻りの長さ）
- ③ $B/12 + 13.7\text{cm}$ （バックネックポイントからバストラインまでの距離）
- ④以降の計算式は省略。計算方法・手順は、新文化式成人女子用上半身原型作図法¹⁻²⁾を参照。

2.3 輪郭線の作成

図2中の数字と下の数式の数字が対応している。

- ① $B/24 + 3.4\text{cm}$ （前衿ぐり幅）
- ② $(B/24 + 3.4\text{cm}) + 0.5\text{cm}$ （前衿ぐり深さ）
- ③以降の計算式は省略。計算方法・手順は成人女子用上半身原型作図法¹⁻²⁾を参照。

原型作図において問題となるのがアームホール（腕を通す穴）などの曲線部分の作図方法である。例えば、文化式原型作成の指示書によれば、曲線部の描き方はフリーハンドで作図するようとの指示であり、手書きの場合は個人で自由に曲線を作図することが可能である。しかし、パソコンを用いる場合には、このような曖昧な指示では曲線部を描くことができない。言い換えると、曲線を描く方法はプログラム開発者が任意に決める必要がある（市販にある衣服を描くパソコンソフトでの曲線部分は、いわばブラックボックスといえる）。今回、我々としては曲線部にはカーディナルスプライン曲線（C言語に付属の曲線）を用いて表示させることとした。カーディナルスプライン

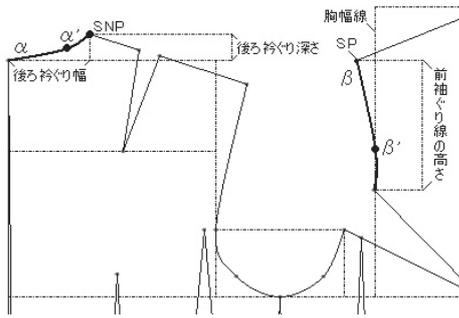


図3 新規座標 (α' , β') の決定

ン曲線を描くには3点以上の座標が必要であり、原型作図の際には2点しか与えられない後ろ衿ぐり線(図3中の α の曲線)と前袖ぐり線(図3中の β の曲線)に3点目の座標を新規に追加する必要がある。新規座標の付与方法として次の方法を用いた。バストサイズを70cmから120cmまで変化させた時に、自由曲線としての違和感がでないような座標であること。また、座標指定が単純であること。この2つの条件を基に検討をおこなった。特に、今回の目的は寸法データを入力した時の原型の美しさより、形状変化の違いを確認するのが狙いである。そのため、今回のような単純な条件指定でも十分であると考えられる。もし、曲線の柔らかさを追求するならばベジェ曲線と呼ばれる曲線で描く方法が考えられる。この方法については、後のアームホール曲線のところで解説をおこなう。

α' の座標は、SNP(サイドネックポイント)から左に後ろ衿ぐり幅の1/3、下に後ろ衿ぐり深さの1/2の位置に新しく座標を指定した。 β' の座標は胸幅線上、SP(肩先点)から下に前袖ぐり線の高さの2/3の位置に新しく座標を指定した。

2.4 ウエストダーツ(V字型の切り込み)の作成

図4中の文字と次の数式の文字が対応している。

- ① 総ダーツ量 = $(B/2 + 6cm) - (W/2 + 3cm)$
- ② aダーツ量は $\{(B/2 + 6cm) - (W/2 + 3cm)\}$ の14%の量となる。

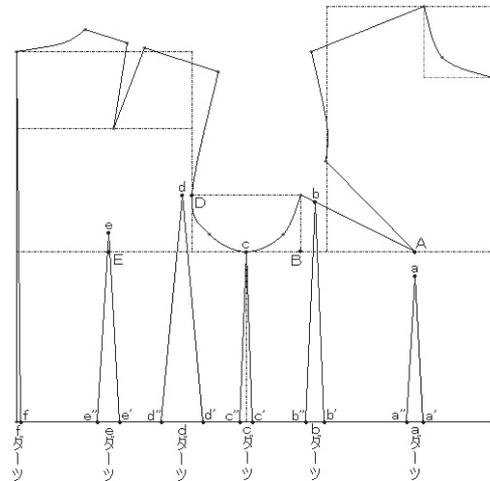


図4 ウエストダーツの作図

- ③ aの座標は点Aから下に2.5cmとした。 a' の座標はaダーツの中心から右に $\{(B/2 + 6cm) - (W/2 + 3cm)\}$ の14%の量の半分の量となる。
 a' の座標はbダーツの中心から左に $\{(B/2 + 6cm) - (W/2 + 3cm)\}$ の14%の量の半分の量となる。bダーツ以下の計算式は省略。計算方法は、文化式成人女子用上半身原型作図法¹⁻²⁾を参照。

2.5 フローチャート

このプログラムが行う処理について、フローチャートを図5に記述する。

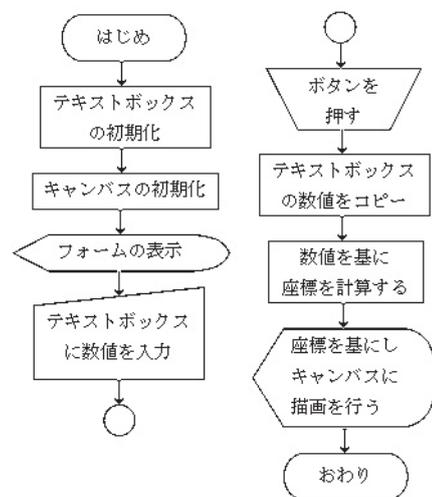


図5 原型作図のためのフローチャート

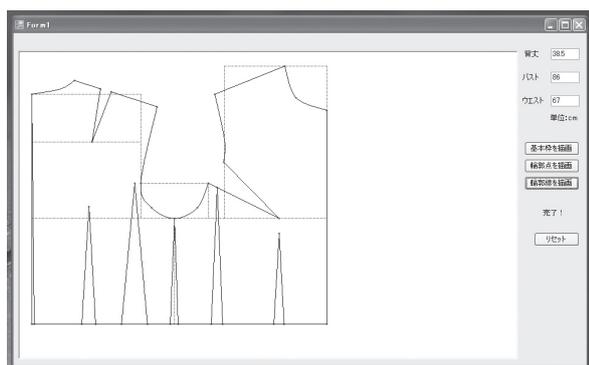


図6 今回作成したソフトでの原型出力結果

2.6 コーディング

コーディングには、Microsoft の Visual C++ 2008³⁾ を使用した。今回製作したソフトでの出力結果を図6に示す。図内右にあるテキストボックスに数値を入力し、左のボタン〔基本枠を描画〕〔輪郭点を描画〕〔輪郭線を描画〕を押すことで左のピクチャーボックスに原型を作図する仕様となっている。出力結果は、生徒や学生の理解を考え基本枠、輪郭点図、輪郭線の順に作図できる設計としたが、それぞれ単独でも作図ができるようにした。

3. プログラムの考察

3.1 正確性

プログラムで作図した原型を印刷し組み立て、実際の新文化式原型¹⁻²⁾ (写真資料) と比較した。プログラムの作図は、背丈 38.5cm バスト 86cm ウエスト 67cm のサイズでおこなった。

【前面について】

図7からプログラムで作成したものと写真資料は、ほぼ同様な形状であると言える。前衿ぐり線の曲率(線の曲がり具合)が不自然である。滑らかにするためには曲線の指定点を増やすことで対応できると考えられる。

【側面について】

撮影位置の関係からプログラムで作成したものがアームホールとバストが大きく見えるものの、写真資料(図8)とほぼ同様な形状である。プログラムで作成したものは、後ろ肩線と前肩



(上：今回のプログラムで作図し組み立てた原型)
(下：新文化式原型(写真資料))

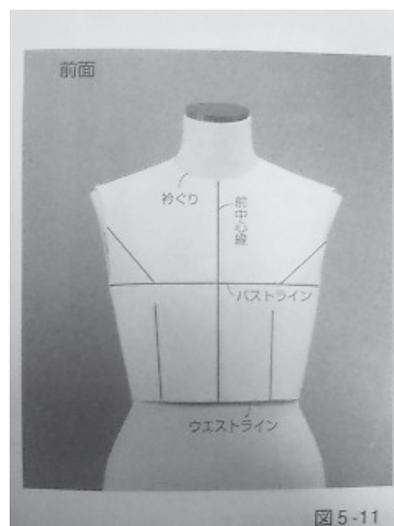


図7 成人女子用上半身原型(前面)

線の間にはすき間が生じた(図9)。これは、布製原型の写真資料とは異なり、紙に印刷したものを組み立てるといった方法をとったために生じたものと考えられる。つまり、紙のせん断変形(紙のずれ易さ)のしにくさが影響しているものと考えられる。

また、前面同様曲線部の曲率変化が大きいため曲線の滑らかさに欠ける結果であった。曲線部の滑らかさは、女性の柔らかさなどをイメージさせるものであり、非常に重要な要素である。そこで、アームホールラインを滑らかに作図する方法としてベジェ曲線を用いた作図手



(上：今回のプログラムで作図し組み立てた原型)
(下：新文化式原型 (写真資料))



図8 成人女子用上半身原型 (側面)

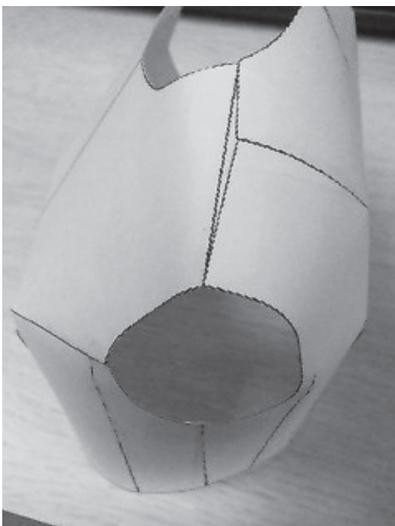
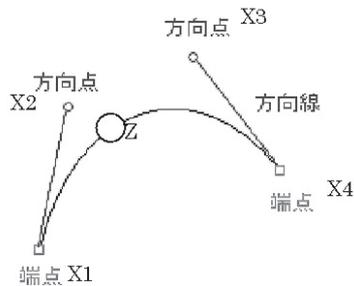


図9 肩線部でのずれ

法について提案する。

【ベジェ曲線での当てはめ】

ベジェ曲線への当てはめには、図10で示すように始点(X_1)と終点(X_4)と曲線の曲率を指定する2つの方向点(X_2, X_3)が必要になる。ここで、新文化原型でのアームホールを描くための案内点のZ点(▲+0.8の距離で45度の方向に位置する点)は曲線を描く上では必要な情報として表に出てこない。そこで、2つの方向点 X_2, X_3 をZ点を通るように調節するという方法で X_2, X_3 の座標を決定した。



ふたつの方向線に接するように2本の曲線が描かれ、両者が滑らかに接続する。

図10 ベジェ曲線の作成原理

具体的なベジェ曲線の式を以下に示す。 $(x_1 \sim x_4, y_1 \sim y_4)$ は X_1, X_2, X_3, X_4 点での座標)。

$$x = (1-t)^3 x_1 + 3(1-t)^2 t x_2 + 3(1-t)t^2 x_3 + t^3 x_4$$

$$y = (1-t)^3 y_1 + 3(1-t)^2 t y_2 + 3(1-t)t^2 y_3 + t^3 y_4$$
 上記の式で、 t を0から1まで変えていくことで、曲線がプロットできる。ここで、方向点 X_2, X_3 の設定方法として、図11のように設定すると滑らかな曲線(Z付近を通る)が描ける。ちなみに X_1 の点を原点とおいて座標系を設定すると、Bを使って次のようになる。 X_2, X_3 の x, y 座標にある α, β の値を0.4, 0.5程度にすると $B=77\text{cm} \sim 104\text{cm}$ までのものは対応可能である(X_1, Z, X_4 を通る曲線が描ける)。

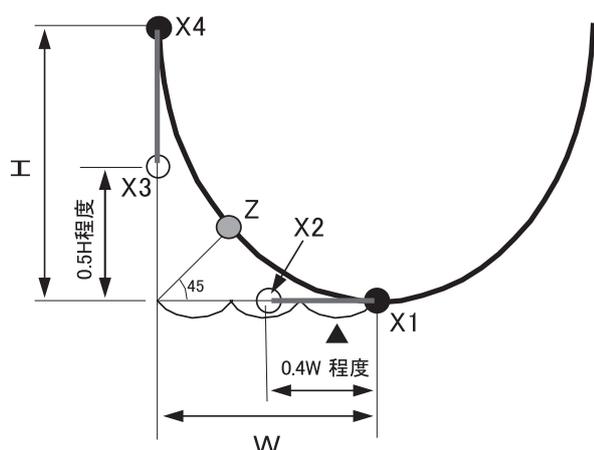


図 11 アームホールラインの底部

$$X1 = (0, 0), \quad X2 = \left(\alpha \left(-\frac{7}{64}B + 3.8 \right), 0 \right)$$

$$X3 = \left(-\frac{7}{64}B + 3.8, \beta \left(\frac{B}{24} + 2.35 \right) \right)$$

$$X4 = \left(-\frac{7}{64}B + 3.8, \frac{B}{24} + 2.35 \right)$$

$$Z = \left((\blacktriangle + 0.8) \cos 45 - \frac{7}{64}B + 3.8, (\blacktriangle + 0.8) \sin 45 \right)$$

$$\text{ただし, } \blacktriangle = \frac{1}{3} \left(\frac{7}{64}B - 3.8 \right)$$

今回のベジェ曲線を用いる手法で、アームホールラインを自然な描画で行うことが可能であり、今後のプログラムに取り入れて行く予定である。

3.2 数値変更時の描画内容の変化

9号（背丈 38cm バスト 82cm ウエスト 66cm）と、13号（背丈 39cm バスト 88cm ウエスト 72cm）の描画を行い、正確な描画がおこなえるかについて検討した。

9号の数値を入力した場合より、13号の数値を入力した方が大きく描画された。指定点との関係で若干曲線部の曲率に違いが見られたが、異なるサイズの数値を入力しても原型の形が崩れることなく描画ができた。このことから計算式に大きな誤りはないということが確認できた。

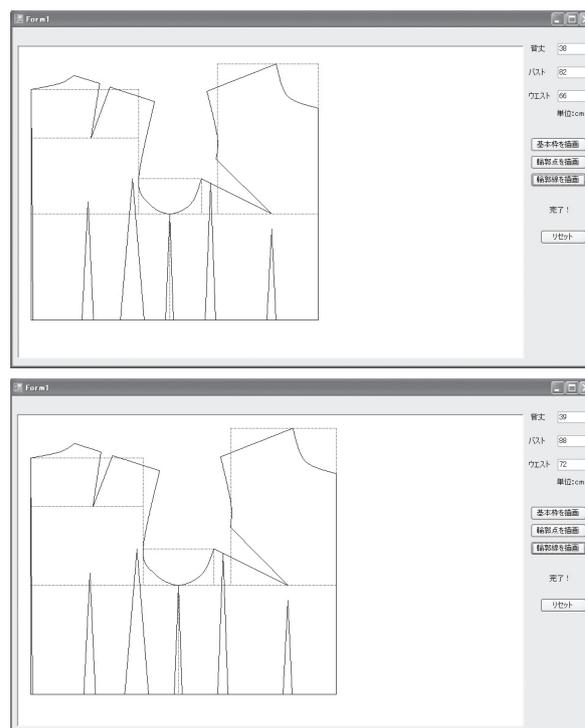


図 12 プログラムによる作図(上:9号, 下:13号)

4. まとめ

新文化式の成人女子用上半身原型を画面上に表示させるプログラムを組むことが出来た。また、曲線の作図方法としてベジェ曲線を用いる場合の描画方法についての提案をおこなった。

実寸サイズでの印刷や自由曲線部分の正確化など、実際に衣服を製作するためのソフトとして完成するまでには、まだ課題が残る。原型の構造や自由曲線に対する理解だけでなく、プログラミングに対する理解もより必要となる。このプログラムがソフトとして多くの学校現場で活用されることを期待し、これからもさらに開発を進めていきたいと考えている。

参考文献

- [1] 服装造形学理論編 I, 文化出版局, (2000.7)
- [2] 服装造形学技術編 I, 文化出版局, (2000.4)
- [3] C言語スタートブック, 技術評論社, (2004.6)