

3Y-6

最適曲線選択を特徴とする CAD を用いた型紙自動生成システム

山口 真司[†] 松井 藤五郎[‡] 大和田 勇人[‡]

東京理科大学大学院 理工学研究科 経営工学専攻[†] 東京理科大学 理工学部 経営工学科[‡]

1 はじめに

現在の様々な産業において、コンピュータ技術の利用や進歩は目覚ましいものがある。アパレル業界においても、デザインの描画を含む製品仕様書の作成、型紙の描画、生地のカットなどをコンピュータの力を借りて行い始めている。しかしながら、型紙の生成においては、パターンと呼ばれる型紙を生成する職人が手作業で行っているのが現状である。なぜなら、型紙の生成にはパターナーの経験的知識が必要であり、型紙を何種類も生成することは大変手間がかかる作業となっている。

本研究では、デザイナーが作成したいデザインを選択し、製品仕様書に含まれる製品寸法を入力することで、型紙を自動生成するシステムを構築する。これにより様々な寸法の型紙の容易な生成を可能にする。

2 システムの概要

本システムでは、デザイナーが作成した製品仕様書に含まれる製品寸法を入力することによって型紙を自動生成する。本研究ではウィンドアップジャケットを対象としており、型紙生成においては身丈 (A), 着丈 (B), 肩巾 (C), 身巾 (D), 裾巾 (E), 袖丈 (F), ゆき丈 (G), アームホール (H), 袖巾 (I), 袖口巾 (J), 袖口丈 (K), 天巾 (L), 前下がり (M), 後ろ下がり (N), 衿先巾 (O), 後ろ衿巾 (P), 肩下がり (Q), 鎌深 (R) の 18 種類の製品寸法を必要とする。

図 1 に本システムの構成を示す。まず、生成したいデザインを選択し製品寸法を入力する。これらの入力情報から生成する型紙の頂点座標を算出する。さらに入力情報の中に存在するサイズを決定する要因となる製品寸法から、使用する曲線方程式を選択し曲線を構成する座標を算出する。ここで選択される曲線方程式は予め求められている。これらの座標を CAD に与えることによって描写を行う。

型紙の描写には IntelliJapan の IntelliCAD を用いた。これは、受け取った座標を用いて正確に型紙を描写することが可能であり、また、Autodesk 社の AutoCAD に比べ非常に安価で、Visual Basic アプリケーションの作

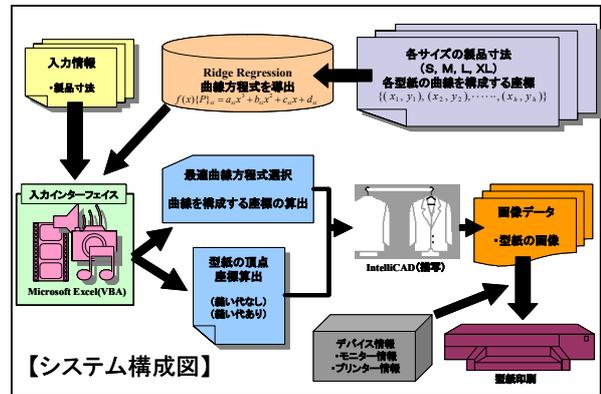


図 1: システム構成図

成と実行を簡素化した開発環境である、VBA をサポートしているため、Excel 上で作成したマクロを直接、IntelliCAD に組み込むことができるといった理由もある。

3 曲線方程式の導出

型紙の曲線部分の描写にはパターナーの経験的知識が必要である。そこで本システムでは型紙データから Ridge Regression[2]を用いて曲線方程式を導出する手法[1]を利用し、実際の型紙からサイズ毎の曲線方程式を事前に求めておく。サイズ毎に曲線を求めるのは、同一のデザインであってもサイズ毎に曲線は異なり、例えば、S サイズの曲線を拡大しただけでは L サイズの曲線にはならないためである。実際には、曲線部分を構成する点の集合 $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ から、曲線方程式 $f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ をサイズ毎に導出する。

4 頂点座標の算出

ここでは型紙描写の際に必要な型紙の頂点座標の算出方法とその例を示す。本システムでは入力された製品寸法からそれぞれの型紙における頂点座標を算出する。本研究が対象としているウィンドアップジャケットは大きく分けて 5 種類の型紙から成り、それぞれの頂点座標算出の計算式は実際のパターナーの意見を参考にして立式されている。例として袖部分の型紙では、4 つ頂点座標 (g, h, i, j) から成り、算出には製品寸法を用い以下のように行う。

$$\begin{aligned} \bullet g &= (0, 0) & \bullet h &= (F, 0) \\ \bullet i &= (F, J) & \bullet j &= (\sqrt{H^2 - I^2}, I) \end{aligned}$$

Pattern paper automatic generation system using CAD characterized by the optimal curvilinear selection.

[†] Shinji YAMAGUCHI (j7403635@ed.noda.tus.ac.jp)

[‡] Tohgoroh MATSUI (matsui@ia.noda.tus.ac.jp)

[‡] Hayato OHWADA (ohwada@ia.noda.tus.ac.jp)

Department of Industrial Administration, Graduate School of Science and Technology, Tokyo University of Science ([†])

Department of Industrial Administration, Faculty of Science and Technology, Tokyo University of Science ([‡])

5 最適曲線選択

本システムでは入力情報から型紙描写の際に使用する最適と思われる曲線方程式を選択する。入力情報である 18 種類の寸法からサイズを決定する要因となる寸法を基に曲線を選択する。本システムが対象とするウインドアップジャケットにおいてサイズを決定する要因は採寸寸法である胸廻、身丈、肩巾、袖丈であり、入力情報の寸法に置き換えると身丈 (A)、肩巾 (C)、身巾 (D)、袖丈 (F)、鎌深 (R) の 5 種類となる。これらの寸法において実際に入力された寸法とサイズ毎の製品寸法とを比較することで使用する曲線方程式を決定する。

ここでは袖部分の曲線選択を例として述べる。袖においては先ほどの曲線を決定する要因となる寸法のうち、袖丈 (F) が比較対象となる。今、入力された袖丈の寸法を F_l とし、サイズ $size \in \{S, M, L, XL\}$ における袖丈の寸法を F_{size} とするとき、寸法の二乗誤差が最小であるサイズ

$$\arg \min_{size \in \{S, M, L, XL\}} (F_l - F_{size})^2$$

の曲線方程式を選択する。このようにして、入力された寸法に対して最適なサイズの曲線方程式を選択し描写の際に用いる。

6 システムの実装

本システムにおいての実装画面を図 2 に示す。実装には Microsoft 社の Excel (VBA) 用い座標の計算や曲線の選択、入力インターフェイスの制御を行い、IntelliCAD を用いて型紙を描写した。ユーザーは初期画面①で生成したい型紙のデザインを選択し、寸法入力画面②で製品寸法を入力する。そして型紙選択画面③で型紙の種類を選択すると自動的に型紙が描写される④。

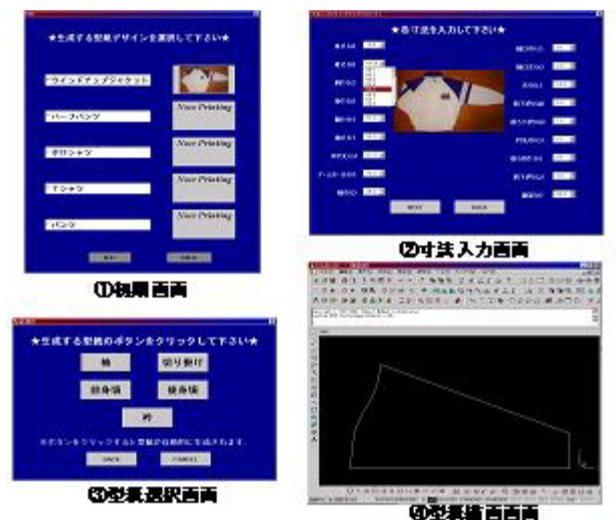


図 2: 実装画面

7 評価実験

ここでは、本システムにおいて使用しているサイズ毎に Ridge Regression を用いて導出した 4 本の曲線方程式 (S, M, L, XL) によって得られた曲線と、サイズを無視し全ての曲線を構成する座標から導出した 1 本の曲線方程式を拡大・縮小したものによって得られた曲線との比較を行った。比較方法は、実際にパターンナーによって生成された型紙 (S, M, L, XL) の曲線部分との誤差を測定することによって行った。また、一本の曲線方程式をサイズに合わせて拡大・縮小した曲線の誤差を測定し比較した。

表 1: 誤差比較(単位: cm)

サイズ	手法	平均誤差	最大誤差
S	提案手法	0.11	0.25
	拡大・縮小	0.98	1.30
M	提案手法	0.22	0.30
	拡大・縮小	0.76	0.85
L	提案手法	0.16	0.40
	拡大・縮小	0.61	0.90
XL	提案手法	0.17	0.35
	拡大・縮小	1.29	1.55

表 1 から、サイズ毎に求めた曲線方程式を使用した方が、よりパターンナーに近い曲線を表現できていることが分かる。このことからサイズ毎の曲線が必要であることが示された。また、この分野においての数ミリの誤差は許容範囲であるため、本システムによって生成された型紙は有用である。

8 おわりに

本研究ではデザイナーが作成したいデザインを選択し、製品仕様書に含まれる製品寸法を入力することで容易に型紙を自動生成するシステムを構築し実装を行った。本システムを利用することによって入力寸法に適した型紙が生成されることから、身体のサイズに合った型紙を容易に生成することを可能とした。

本論文では対象をウインドアップジャケットとしたが、デザインが異なる多くのサンプルを与えることによって、様々なデザインの型紙も生成可能であると思われる。

参考文献

- [1] 神山雅敬: “数値データからの規則性の学習と型紙生成への応用”, 東京理科大学修士論文, 2003.
- [2] C. Saunders, A. Gammernann, and V. Vovk: “Ridge regression learning algorithm in dual variables”, Machine Learning, Proceedings of the Fifteenth International Conference, 1998.