

7F-1

身体に適合した靴の自動設計のための曲面生成手法

古田 泰大[†] 三谷 純[‡] 水野 一徳[‡] 福井 幸男[‡] 西原 清一[‡]
 筑波大学 第三学群情報学類[†] 筑波大学大学院 システム情報工学研究科[‡]

1. はじめに

現在、身につける製品の生産は、大量生産とオーダーメイドに大別される。そのうち、オーダーメイドは、身体への適合性が高い製品を製造出来るものの、コストが高く、製品の入手に時間がかかるため、広く普及しているとは言えない状態である。

そこで、本研究では、製造期間が短く身体への適合性が高い製品の実現する「身体を計測し、身体の特徴から製品を自動設計するシステム」の一部として「靴型の形状の生成」において、**図1** 靴型の特徴線から**図2** 靴型曲面を生成することについて取り扱う。

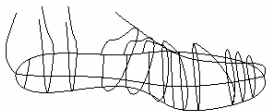


図1 靴型の特徴線



図2 靴型曲面

2. 研究の目的

まず、この研究の目的は、使用に耐えられるような靴型の特徴線を生成することである。このためには、以下のような条件を満たさなければならない。

- ・ 靴型の特徴線を含む
- ・ 微分可能
- ・ 凹凸・しわが少ない

このような曲面を生成するために、本研究では特徴線を前処理により格子状のトポロジに変換し、その上を通るような B-spline 曲面を生成する。

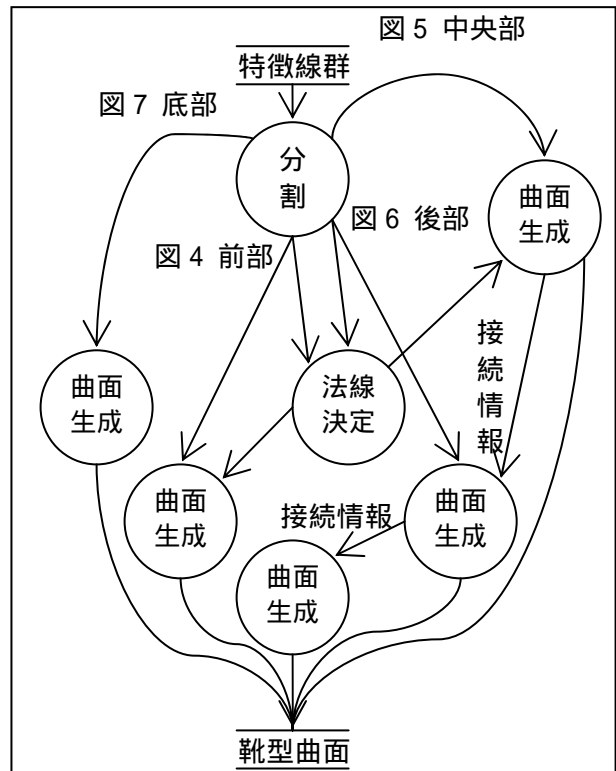


図3 全体の処理

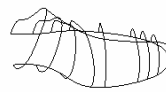


図4 前部



図5 中央部



図6 後部

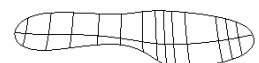


図7 底部

Generating generation for shoe last fitting for individuals

[†] Yasuhiro Furuta

College of Information Sciences,

3rd Cluster of Colleges, University of Tsukuba

[‡] Jun Mitani, Kazunori Mizuno,

Yukio Fukui, Seiichi Nishihara

Graduate School of Systems and Information Engineering,

University of Tsukuba

3. 処理の手順

図3のような流れで、処理を行った。

分割では特徴線が格子状になるように分割する。接続情報とは曲面同士の境界の曲線と微分ベクトルです。

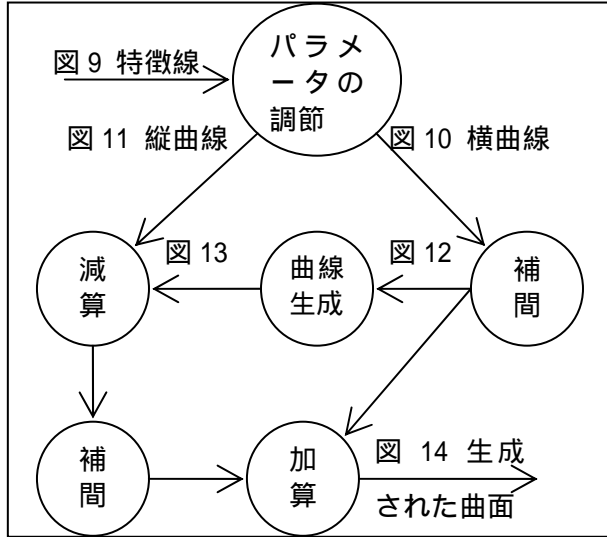


図8 曲面生成の流れ



図9 特徴線



図10 横曲線



図11 縦曲線



図12 図10より生成



図13 図12より生成



図14 生成された曲面

4. 曲面の生成法

図8のような流れで処理します。

パラメータの調整では、図10 横曲線 hc 及び図11 縦曲線 vc が下記の式を満たすように適当

な微分可能な単調増加関数を元の特徴線群に合成し生成する。

$hr_i \cdot vr_i$ はそれぞれ $hc_i \cdot vc_i$ の値が何階微分された値であるかをあらわし、空間上の座標であれば0である。

$hu_i \cdot vu_i$ は、 $hc_i \cdot vc_i$ の対応するパラメータで、合成する単調増加関数が滑らかになるような値を用いる。(大小関係は特徴線の関係により一意に定まる)

$hc'_i \cdot vc'_i$ は、それぞれ $vc_i \cdot hc_i$ を補完して得た曲面の $hc_i \cdot vc_i$ に対応するパラメータ上の曲線。(hc'_i は図13)

$$\begin{cases} hc_i^{(vr_j)}(vu_j) = vc_j^{(hr_i)}(hu_i) \\ hc_i^{(vr_j)}(vu_j) = vc_j^{(hr_i)}(hu_i) \end{cases}$$

ここで、 $vr_j = hr_i = 0$ ならば下式と等価である。

$$hc_i(vu_j) = vc_j(hu_i)$$

図14 生成された曲面 s は以下の式を満たします。これにより、特徴線を含んでいることが保証されます。

$$\begin{cases} s(u, hu_i) = hc_i(u) \\ s(vu_i, u) = vc_i(u) \end{cases}$$

5. 結果と評価

これらの処理の結果として、図1 靴型の特徴線から図2 靴型曲面が生成された。

専門家より特に問題点はないという評価を得た。

6. おわりに

本稿では、靴型の特徴線から靴型の曲面を生成する手法について提案した。しかし、今後、実際に靴を製作することにより評価を行う必要があるものと思われる。

この手法は、分割方法を変えることによりさまざまな形状生成に応用できるものと思われる。

謝辞

(株)アイウェアラボラトリー木村幸三社長に特徴線の設計データの提供と曲面の評価にご協力いただきました。