

3次元測定データからの意匠曲線・曲面のモデル化法

3P-2

- 測定データの前処理 - *

○ 黒田 満† 倉賀野哲造†† 斉藤 勝†† 古川 進†††
 豊田工大 (株)ソニー 山梨大

1. はじめに

競争の激化から CAD システムが普及し、意匠性の高い外形をもつ小物の家電・OA 製品等を、曲面手法に不案内な人でも容易に計算機内にモデル化したいという要求が高まっている。そこで本研究はデザイナーの微妙な感性を直接表現でき、視覚・触覚で確認できる実体モデルで設計してから、これを高速・高精度に3次元測定してモデル化する方法のうちデータの前処理法について提案する。

まずスムージングによってデータから測定誤差、スパイク、データの欠落を取り除く必要であるが、従来の自動車産業を中心とする比較的単調に変化するデータに対するスムージング法や、最近提案された、形状に応じたノットそう入法¹⁾では必ずしもうまくいかない。複雑な曲面形状では、特徴線を意識して全体をより単調な部分に分割したり、特徴線を拘束条件として曲線あてはめ・パッチ分割・曲面あてはめしたりする方がよいと考えられる。

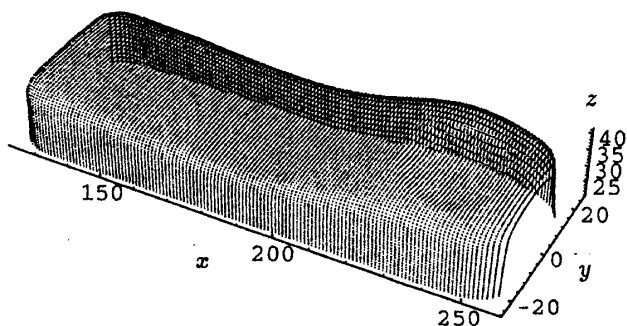


図1 携帯電話機模型からの測定データ

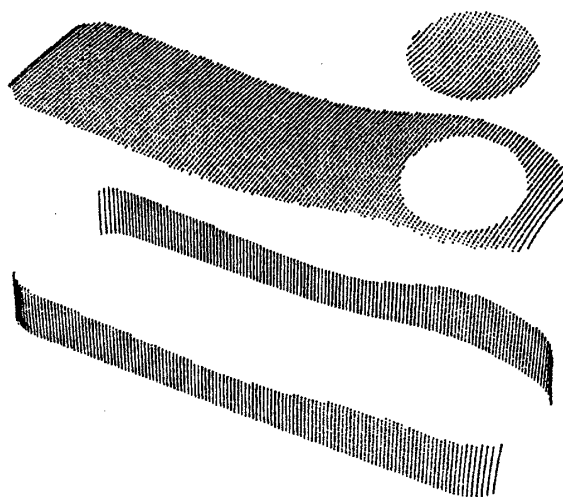


図2 測定データの分割

すでに、著者らはこの考え方で、最小自乗曲線のあてはめにもとづく特徴線抽出法²⁾、三角形網自動生成法にもとづく特徴線抽出法³⁾を提案してきた。スムージングは広がりをもつデータによる方が精度・効率を向上できるので、今回はこの考え方を一層発展させて最小自乗曲面を段階的にあてはめることによる特徴線抽出法を提案する。図1のような意匠性の高い携帯電話機模型データに汎用数式処理システム^{a)}を用いて本方法を適用した結果をしめす。

2. 特徴線の抽出

データ中に含まれる、直線・平面、平行性といった暗黙の制約や、形状の各特徴部分の広がりについての大きな情報を与えて次のようにすすめる。

2.1 測定データの分割

図2のようにデータを分割する。ある z 座標値以下の点群として両サイドを決め、その面に垂直な面によって上の点群を切りとっている。

2.2 最小自乗曲面の段階的あてはめ

各点群に最小自乗曲面をあてはめる。次に曲面から一定距離内にある点群をとってより高次の曲面をあてはめ、距離を縮めた点群にさらに高次の曲面をあてはめるといように進める。図3のように、(a), (b) に

*Modeling Method for Aesthetical Curves and Surfaces from Three-dimensionally Measured Data - Pre-processing Data - Mitsuru Kuroda, Tetsuzou Kuragano, Masaru Saitoh and Susumu Furukawa

†Toyota Technological Institute 2-12-1 Hisakata, Tempaku, Nagoya 468, Japan

††Sony Corporation 6-7-35 Kitashinagawa, Shinagawa, Tokyo 141, Japan

†††Yamanashi University

4-3-11 Takeda, Kohfu, Yamanashi 400, Japan

^{a)}Mathematica

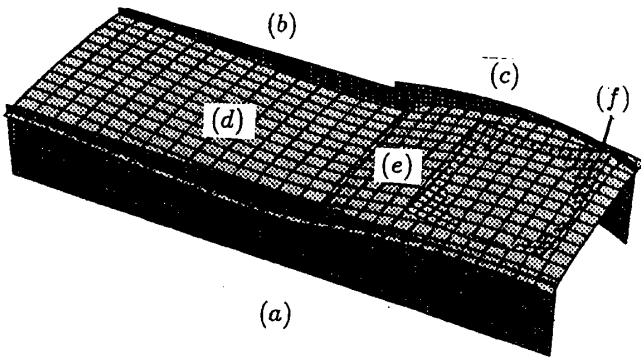


図3 各分割点群への曲面のあてはめ

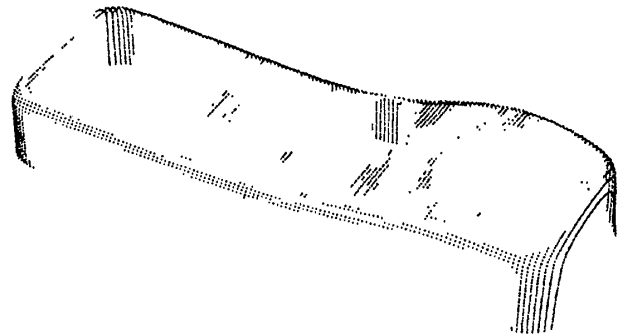


図5 あてはめ曲面から 0.2 以上離れた点群

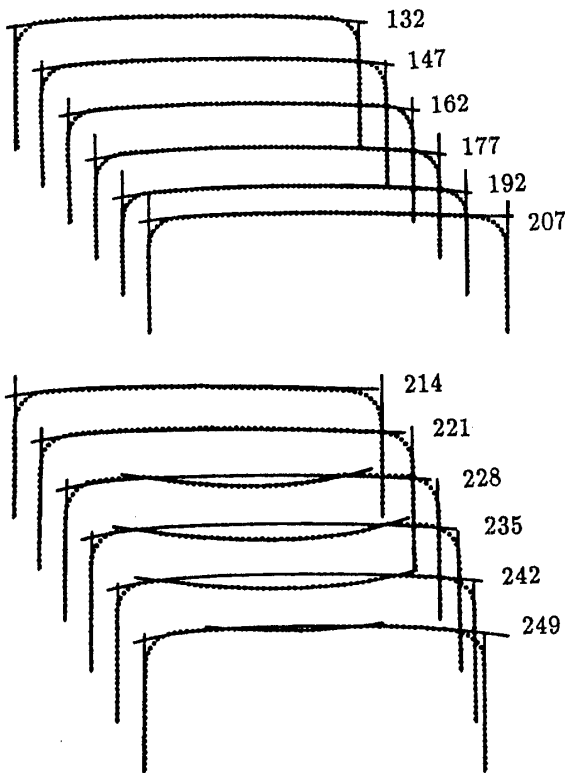


図4 測定データとあてはめ曲面の断面図

平面, (c) に z : 線形, x : 5 次の曲面, (d), (e) に x, y : 5 次の曲面, (f) に x, y : 3 次の曲面をあてはめた。しかし, いずれの曲面式でも 3 次以上の係数はほとんどゼロに近かった。図 4 に, 右肩の x 値での断面における測定データとあてはめ曲面式の関係をしめす。図 5 はあてはめ曲面から 0.2 以上離れた点群である。図 4, 5 から曲面がよくあてはまっていることがわかる。

2.3 曲面交線の抽出

あてはめ曲面間の交線情報は等高線表示の要領で図 6 のように簡単にえられる。

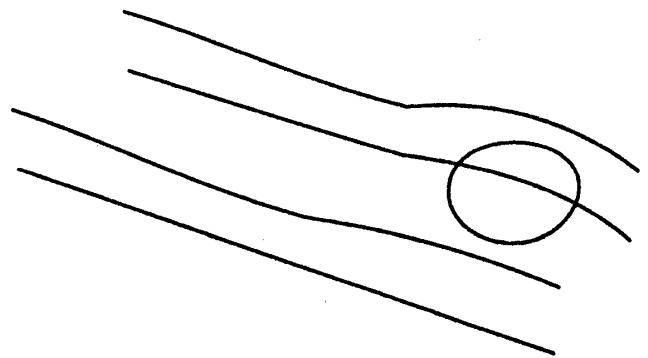


図6 特徴線: あてはめ曲面の交線

3. ま と め

意匠形状を 3 次元測定した生データに最小自乗曲面を段階的にあてはめることによる, 簡単で精度のよい特徴線抽出法を示すことができた。これによってパッチ分割・パラメトリック曲面のあてはめを容易に行なうことができる。

本研究の一部は, 文部省科学研究費補助金の助成による。

参考文献

- 1) 後藤孝行, 三好隆志, 高谷裕浩, 枝光毅彦: 曲率を考慮した B-スプライン曲線の測定点データへのあてはめ, 精密工学会誌, 60, 7(1994)964.
- 2) 齊藤 勝, 黒田 満, 倉賀野哲造, 古川 進: 測定点データへの特徴線主導による曲線・曲面のあてはめ, 1995 年度精密工学会秋季大会学術講演会講演論文集, pp.637.
- 3) 齊藤 勝, 倉賀野哲造, 黒田 満, 古川 進: 測定点データに基づく自由曲線・曲面の生成, 1996 年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, pp.801.