

少データ点による曲面生成*

5K-9

伊藤 晴紀† 阪井 和男† 古澤 実† 向殿 政男† 幸田 康弘†

†明治大学 理工学部 情報科学科 †明治大学 法学部†

概要

3次元空間上に与えられたいくつかの点から曲面補間を行う方法を提案する。

これは地質構造の表示を目的としており、従来の補間方法では地層の褶曲をうまく表現できないという問題があった。そこで、与えられた点の接続関係が明かな場合（ボーリングデータから推論することが可能）各点を3角パッチで結び、それを基に不等間隔のパラメトリックスプライン補間を施すというものである。

本方式によって曲面生成の妥当性を確認した。褶曲のような曲面へも拡張が容易である。

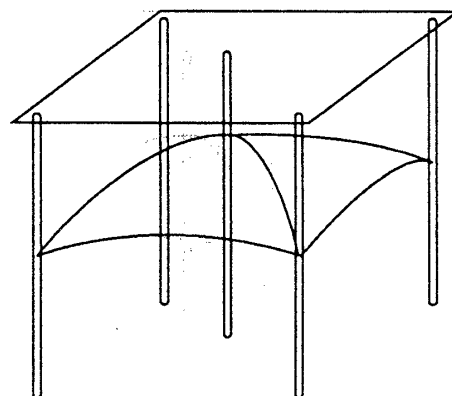


図1: 地層境界面とボーリング

1 はじめに

ボーリング調査によって地質図を作成する際、経済的理由により比較的少数のボーリングデータから地層境界をなす曲面を生成する必要が生じる。生成する曲面のデータ形式をDTM (xy 平面の等間隔メッシュ上の z 座標による表示) とすると、上記の問題は3次元の少データ点から曲面を生成し、等間隔のDTMデータで表現するという問題に帰着される。この種の解法としては最適化原理による方法 [1, 2] などがあるが、これは非線形最適化問題を繰り返し計算により解く方法のため、

(1) 地層の競合などの制約条件を取り込みやすい

という特長がある反面、

(2) 多価関数となる褶曲を扱うことができない

(3) 計算時間がかかり過ぎる

などの欠点がある。

本論文では上記(1)はさておき、(2),(3)を改良する方法として、非線形最適化問題を解くことなく少データ点からDTM形式による補間曲面を高速に生成する方法を提案する。

*Surface Generation from Few Data Points

†Haruki ITOH†, Kazuo SAKAI†, Minoru FURUSAWA†, Masao MUKAIDONO†, Yasuhiro YUKITA† †Meiji University Dpt. Computer Science, ‡School of Law

2 曲面補間法

求める地層面の基になるデータは、地表面からのボーリングによって地質境界の集合として与えられる。ここから得られる地層境界は、一般には複数の曲面から構成されるが、以下では例として1枚の曲面だけを取り出すことにする(図1)。

一般に曲面補間は3次元内のデータ生成の必要があるが、要求される出力データが xy 平面の等間隔メッシュ上の z 座標だけの場合には、以下のように2次元立面内での補間問題に帰着させることで3次元の補間を2次元の補間問題に読み替えることができる。

(1) 3次元少データ点の3角パッチを作成する(図2)

(2) DTMメッシュ上の2次元立面と(1)で作成した稜線との交点を求める(図3)

(3) (2)の2次元立面内で不等間隔のパラメトリックスプライン補間を行なう(図4)

(4) DTMデータへの変換は(3)の補間値を用いて線形補間によって求める

5点の入力データから以上の手続きによって求めた補間曲面の例を図5に示す。

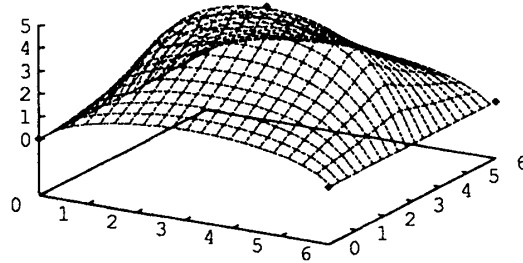


図 5: 補間曲面の例

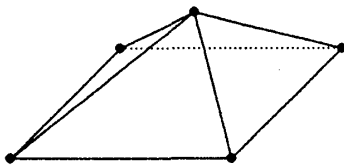


図 2: 3角パッチの作成

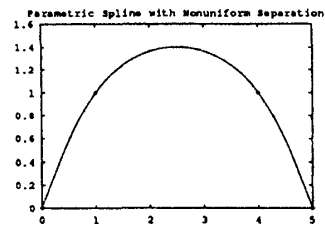


図 4: 不等間隔のパラメトリックスプライン補間

3 まとめ

本方式の利点は

- (1) 非線形最適化問題の繰り返し計算は不要
- (2) 3次元補間問題を2次元へ還元するため高速
- (3) 補間手法にパラメトリックスプラインを用いるため、褶曲で折りたたまれた曲面への拡張が可能

などである。

なお、曲面の滑らかさの調整は、スプライン補間法を張力スプライン法に替え張力パラメータを調整することにより、図5の補間曲面から図2の3角パッチまでの任意の形状を生成することが可能である。

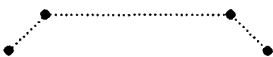
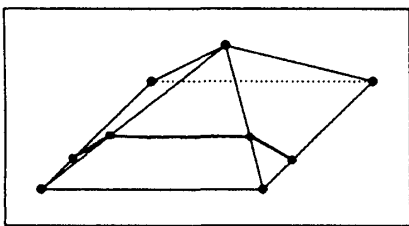


図 3: 交点の抽出

参考文献

- [1] 塩野 清治・他. 最適化原理による地質断面の推定. 情報地質, No.11. 1986. pp. 197-236.
- [2] 塩野 清治・他. 最適化原理による地層面の推定. 情報地質, No.12. 1987. pp. 299-328.