

三角形メッシュモデルの離散的幾何特徴量を用いた類似度検索手法の 生体形状への応用可能性に関する考察

三谷 純

理化学研究所 製品機能シミュレーションチーム
埼玉県和光市広沢 2-1
e-mail: jmitani@riken.jp

要旨

計算機内に 3 次元モデルを構築することは、従来から工業やエンターテインメントの分野において CAD や CG ソフトウェアを用いて行われているが、近年では CT やスライサーなどを用いた物体の測定技術の向上から、測定データから半自動的に 3 次元モデルを構築することが可能となっている。これにより、生化学や医療の分野においては、生体の形状を 3 次元モデルとして計算機内に取り込み、それに対するシミュレーションなどが行われるようになっている。

このような状況において、多くの形状データが効率的に生成されるようになると、多数の形状の中から目的の形状を効率的に検索する技術が必然的に望まれるようになる。既存の工業やエンターテインメントの分野においては、形状の位相や幾何的な特徴を元に 3 次元形状を検索する技術が既に幾つか提案されている。

ところで、同じ 3 次元形状であっても、車のエンジンを構成するシリンダーやネジ、ボトルなど幾何的な要素が多く含まれる形状と、生体の臓器や骨格などの自然物の形状とでは大きな違いがある。そのため従来の検索技術がそのまま生体へ応用できるか疑問の残るところである。

そこで本研究では、既存の手法の中で最もアルゴリズムがシンプルで、対象とするデータに対して頑健性のある Osada らの手法^[1]を生体データに用い、その有効性を検証する。この手法では、与えられた三角形メッシュモデルの面上にランダムな点を一定の数だけ配置し、その点群の中の 2 点間の距離の分布や、3 点で構成される面の面積の分布などを形状の特徴量として比較するものである。この方法には、入力形状の向きや位置を合わせることやスケールの調整が不要であるという利点がある。さらに、メッシュの接続性などの位相情報が不要であるため、位相が正しく構築されていないメッシュモデルに対しても頑健に機能し、実装が容易であるという特長がある。本研究では、この手法を試験的に実装し、馬卵胞の形状データを対象として形状データの検索や分類が有効に機能するかの評価を行う。

参考文献

[1] R. Osada, T. Funkhouser, Bernard Chazelle, and David Dobkin, Shape Distributions, ACM TOG, 21(4), pp. 807-832, 2002.