

# 道路網の立体経路表示案内システム“3D Navi”における 5AD-1 地形の適応三角形パッチ分割による描画速度改善

加藤 誠巳 笈川 光浩  
(上智大学理工学部)

## 1 まえがき

近年、車載ナビゲーションシステムが急速に普及しつつある。筆者らは3DCGを用いた道路網の立体経路表示案内システム“3D Navi”の開発を行っている[1],[2]。本システムにおいて地形を表示する場合、三角形パッチの数が多いと描画に時間を要することになる。先の報告[2]では規則的に並んだ三角形パッチを遠い部分は大きくすることにより描画速度を改善する手法について述べたが、今回は不規則な形の三角形パッチにおいて遠い部分を粗くして表示することにより描画速度の向上を意図した。

## 2 使用したデータ

今回は図1に示すような箱根近辺の30km四方の地域を対象にした。

### 2.1 地形データ

使用した地形データは、国土地理院の数値地図50mメッシュ（標高）である。

### 2.2 道路データ

道路データは、日本デジタル道路地図協会 DRMの基本道路のノードデータ、リンクデータ、および水系データを使用した。

御殿場	開本	小田原北郷
箱野	箱根	小田原南部
三島	熱海	真鶴町

図1 対象とした地域

## 3 システムの概要

本システムでは、視点・注目点の位置、視点からスクリーンまでの距離、スクリーンサイズ等を入力することによって視界を決定し、地形・道路・水系の3次元描画を行う。

従来のシステム[1]においては、地形は図2に示すような規則的に分割した三角形パッチを用いて表現し、その上に描画用データとして作成した道路をそれぞれZバッファ法を用いて描画していた。しかし、このような規則的に分割された三角形パッチをそのまま利用するよりも、図3のように地形の特徴となる点を抽出して適応的に三角形パッチ分割されたデータを使用する方が高速に描画できることは明らかである。以下そのような適応三角形パッチ分割されたデータの作成方法と描画速度改善について述べる。

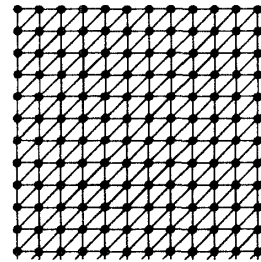


図2 従来の三角形パッチ分割（平面図）

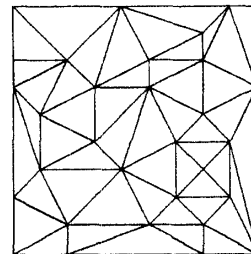


図3 適応三角形パッチ分割の例（平面図）

An Accelerated Drawing Method using Adaptive Triangular Patches for a Three Dimensional Navigation System “3D Navi”  
Masami KATO, Mitsuhiro OIKAWA  
Sophia University

## 4 描画速度改善の手法

### 4.1 適応三角形パッチ分割の方法

今回は以下のように三角形パッチ分割を行った。

まず、数値地図データから各データ点における法線ベクトルを計算する。各データ点における法線ベクトルとはデータ点に隣接する4つの三角形の法線ベクトルを平均したものとす。そして、それらの法線ベクトルとz方向のベクトルとの内積値を計算する。求められた内積値をある幅で領域分割し、その領域の境界線上にあるデータ点を抽出する。この境界線にベクトルトレーサを適用して特徴点の数を減らしたものを三角形パッチ分割に使用するデータ点とする。

次に特徴点を三角形パッチ分割するのであるが、今回は特徴点を1点ずつ追加採用し、その各段階で Delaunay 三角形分割を行い、最終的にすべての特徴点に対する Delaunay 三角形分割を行った[3]~[5]。

### 4.2 描画速度改善に関する検討

従来のシステム[1]では、30km 四方の全データを50m 毎の三角形パッチで表現していたために、描画にかなりの時間を要した。しかしながら、視点から遠い部分にある三角形パッチを正確に描画してもあまり意味がないと考えられる。そこで、遠い部分は粗い三角形パッチで描画し、近い部分は細かい三角形パッチで描画することを考える。

まず、各データ点に対し数段階の精細度を決める。そして最も精細度の粗い特徴点で適応三角形分割を行う。それによって生成された各三角形内部において、次の精細度を持った特徴点の適応三角形分割を行っていく。このようにして作成されたデータに対し、視点と注視点が入力されたときに各三角形パッチが視点からどのくらい遠いかを計算して、遠い部分は粗い精細

度で、近い部分は細かい精細度で描画を行うようにすれば、描画に必要な三角形パッチの数を減らすことができ、描画速度向上につながる。

## 5 むすび

3次元コンピュータグラフィックスを用いた道路網の立体経路表示案内システムにおける地形の適応三角形パッチ分割による描画速度改善手法について述べた。この方法では描画速度が速くなるが、予めデータを作成しておく必要がある。今後は原データを元にしてリアルタイムで三角形パッチ分割して高速描画することが課題となる。

最後に、有益な御討論を戴いた本学マルチメディア・ラボの諸氏に謝意を表する。

## 参考文献

- [1] 加藤，筈川：“3次元コンピュータ・グラフィックスを用いた道路網の立体経路表示案内システム“3D Navi””，情処第52回全大，5H-7（1996-03）。
- [2] 加藤，筈川：“3DCGを用いた道路網の立体経路表示案内システム“3D Navi”における描画速度改善手法”，情処第54回全大，4Q-2（1997-03）。
- [3] 加藤，能見：“格子状デジタル標高地図からの特徴点抽出法に関する検討”，情処第50回全大，2N-7（1995-03）。
- [4] 加藤，能見：“格子状デジタル標高地図データをもとにした三角形パッチ形成手法”，情処第52回全大，3H-6（1996-03）。
- [5] 加藤，三村：“格子状標高データに基づく適応三角形パッチ形成手法”，情処第54回全大，1V-2（1997-03）。