

IV-245

エンジニアリングワークステーションを用いた

3次元CADによる景観シミュレーションとその地形表現方法

鉄建建設株式会社 正員 後 藤 智

鉄建建設株式会社 信 清 佳 昭

1. はじめに 最近、内需拡大景気の波に乗って今まで凍結していた各種のビックプロジェクト計画が実現の方向へ向かって浮上している。それらの計画や設計にあたっては、コンピュータグラフィックスによる数値シミュレーションやプレゼンテーションが、実際の構造物の挙動や完成予想を把握する上で強力なツールとしてなくてはならないものになってきた。

このような時代のニーズに答えて、本論ではエンジニアリングワークステーション（以下、EWSという）による3次元CAD処理のなかでも特に、土木分野にはなくてはならない地形データをサーフェスモデリングで表現し、コンピュータグラフィック機能を用いて、土木設計における一貫した景観シミュレーションシステム構築を提案するものである。

2. EWSの出現 一般に、3次元CAD処理は多くの演算処理時間を要す半面、インタラクティブリアルタイム処理の速さはかなり要求される。そのために、数年前までは大型計算機やスーパーミニコンを導入してかなり大掛かりな方法で労力を費やしていたり、やむおえず、次元をさげて2次元解析で妥協する方法をとっていたのが実情であった。しかしながら、ここ1,2年のコンピュータハードウェア技術の飛躍的な進歩はめざましく、FEM解析を母体とした各種3次元構造解析システムや、高性能グラフィックス機能を搭載した3次元CADシステムといった負荷のかかる演算も、パソコン程度の大きさで処理能力が汎用機なみのエンジニアリングワークステーション（以下、EWSという）にとって変わらしている。

EWSの特徴を挙げると以下のとおりである。

①	演算処理能力は、汎用機なみである（10MIPSを越すものも出回っている）
②	コンパクトなデスクトップ型である
③	インタラクティブで容易なオペレーションである
④	グラフィック機能が充実している
⑤	システム管理が比較的容易である
⑥	1CPU 1ユーザであるので、他のターミナルの影響をほとんど受けない

3. デジタル地形モデルとサーフェスモデル デジタル地形モデル（以下、DTMという）は、地表面の形状を数的に数値表現したものである。つまり、DTMは対象となる地形の不規則に分布した標高を、ある刻み幅をもった $m \times n$ の格子点データ群（DTMグリッドファイル）として記憶した地形データベースである。このDTMグリッドファイルは、地形を図形的に表現した地表面メッシュ・ストリング群を生成するための基礎データとなる。このメッシュ・ストリングより、地形に沿ったスプライン曲線を近似し、最終的に3次元的広がりをもった地形のサーフェスモデルを生成することになる。

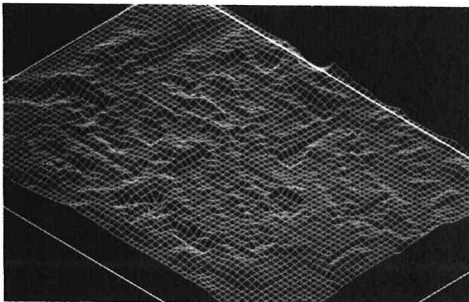


写真1 DTMによるメッシュ・ストリング群

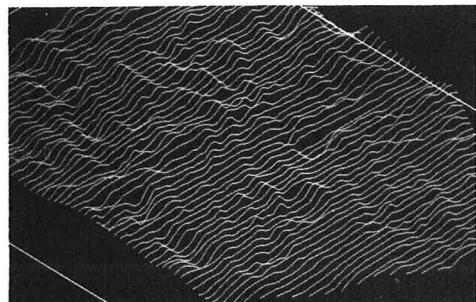


写真2 メッシュ・ストリングよりスプライン曲線の生成

3. 事 例（ゴルフ場景観シミュレーション）

DTMと3次元サーフェスモデリング手法を利用すると、地形データのような複雑な自由曲面も容易に作成することができるので、地形を含めた土木構造物の景観シミュレーションが可能となる。その事例として、ゴルフ場景観シミュレーションの方法について以下にその作成手順を示す。

- 1) **地形データ入力** デジタイザにより、地形平面図のコンターをパソコンCADの図形データとしてとりこみIGES変換してEWSへデータ転送する。
- 2) **DTM生成** EWSに取り込んだ地形データを3次元コンターに拡張し、このコンターラインに沿ってDTMグリッドファイルを生成する。
- 3) **ホール作成** 各ホールごとに、ラフ・フェアウェイ・グリーン・バンカ・池などを所定の位置・標高に合わせてサーフェスモデルを作成する。
- 4) **地形のサーフェスモデリング** コース以外の部分は、DTMグリッドファイルより生成したメッシュ・ストリングを用いたスプライン曲線より3次元サーフェスを生成する。
- 5) **カラーシェーディング** 景観図をよりビジュアルに表現するために、任意の角度で設定したパースに、光源と陰影や色の組み合わせを施してシェーディングを実行する。

4. お わ り に

EWSというコンパクトで高性能なコンピュータの出現によって、いままでネックになっていた地形データの3次元処理が短時間でシミュレーションすることが可能となった。建設業のEC化がさげばれている昨今、企画段階での効果的なプレゼンテーションにEWSによる地形のビジュアルな表現は今後の土木プレゼンテーションの主流になってくると思われる。

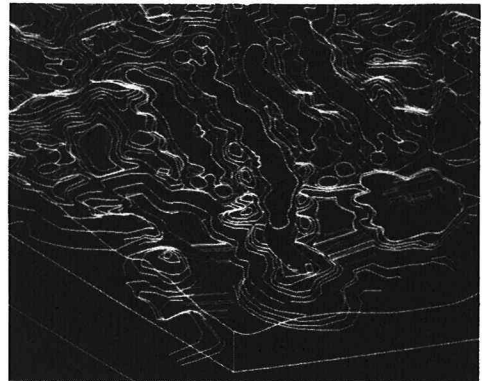
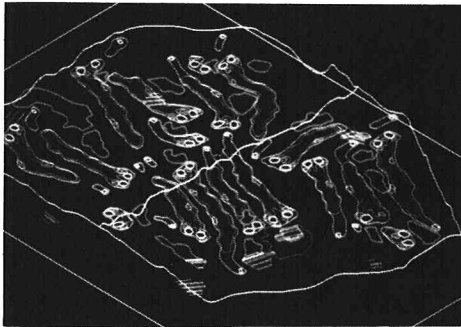


写真3、4 サーフェスモデル

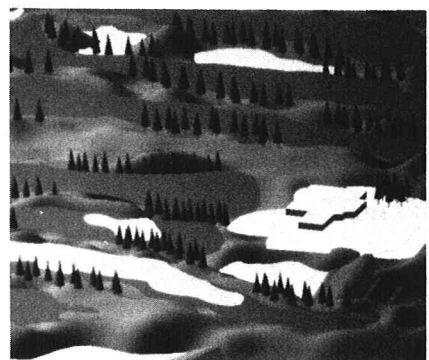


写真5、6 シェーディング