

茨城大学工学部 正員 星 仰
 茨城大学工学研究科 鶴田ヒデヒコ
 システムボックス 正員 下山 利勝

1. はじめに

コンピュータグラフィックスでは、ワイヤーフレームモデル、サーフェスモデルそしてソリッドモデルがよく取り扱われる。リモートセンシング画像から地表の現況を再現するには、面的画像の表現法を地形の起伏観測に応用したサーフェスモデルが以前から存在する。これらのサーフェスモデルをフライトシミュレーションに応用したカナダのGISシステムが市販されたりしている。これらのことを踏まえて、本研究ではこれらの動向に対応すべく、既存データの活用性を発展させるデータ補間間隔を自由に変更できるようなモジュール開発をする。これらの処理過程とその概要について述べる。

2. サーフェスモデル

わが国の全国標高データや近年市販されている関東地方を中心にした50mメッシュ標高データを用いて、地形の起伏状態をCRT上に再現することができる。このときよく用いられる手法として透視図法がある。透視図用データの種類としてはマトリックス上に存在する h_{ij} ($i=1\sim n, j=1\sim m$)とランダムな位置に存在するデータ h_l ($l=1\sim k$)である。本研究では、マトリックス状に存在する標高データを前提として、隠線消去法による透視図作成アルゴリズムを高速表示を考慮して開発する。次に、この透視図に同地区のリモートセンシング画像データを覆い被せることによって、サーフェスモデルが作成される。絶対系から視点系への変換行列 Q は $VHG F$ として与える。この Q を用いると定義位置座標から視点系への変換は $R=QP$ を乗じることになる。ここに各行列は次のようになる。

$$F = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -\varepsilon_x \\ 0 & 1 & 0 & -\varepsilon_y \\ 0 & 0 & 1 & -\varepsilon_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad G = \frac{1}{v} \begin{bmatrix} -dx & -dy & 0 & 0 \\ dy & -dx & 0 & 0 \\ 0 & 0 & v & 0 \\ 0 & 0 & 0 & v \end{bmatrix} \dots\dots(1)$$

$$H = \frac{1}{w} \begin{bmatrix} -dz & 0 & -v & 0 \\ 0 & w & 0 & 0 \\ v & 0 & -dz & 0 \\ 0 & 0 & 0 & w \end{bmatrix} \quad V = \frac{1}{t} \begin{bmatrix} g & -p & 0 & 0 \\ p & q & 0 & 0 \\ 0 & 0 & t & 0 \\ 0 & 0 & 0 & t \end{bmatrix} \dots\dots(2)$$

3. 処理システムとデータの種類

オペレーティングシステムはUNIXで、近年よく用いられているワークステーションで稼働するモジュール開発を行う。処理言語はC言語である。サーフェスモデルに用いたデータの種類の種類は2種類ある。1つは透視図作成用の標高データで、メッシュ間隔は30mである。これは我々の研究室で補間作成したものである。次に、リモートセンシング画像データとしては軌道衛星センサー(LANDSAT・TM)の画像データを分析地区のみ切り出して用いることにする。軌道衛星のセンサー解像度は公称30mであることから、標高データもこれに一致させている。これらの2種のデータの諸元は下記の通りである。

①標高データは茨城県日立市付近(約30km×30km)で、メッシュ間隔は30mである。

②画像データはLANDSAT・TM(解像度30m)で、地域は標高データと同地区である。

4. モジュールの特徴とその表示結果

隠線消去による透視図は視点を変えることによって、3次元的地形状態を観測することができる。視点 $P_0(X, Y, Z)$ からの3D表示の高速化が要求されることから、マトリクスデータをCPUメモリーに線状配列し、断面表示を後方部よりCRT表示し、次の表示断面に相当する部分の前方画面表示線を隠線として取り扱い、その領域の前方画面表示線を消去してから次の断面表示を行う。このアルゴリズムによれば隠線消去が高速化される。また、地形がマトリクス表示のために、視点に近いマトリクス断面の高さ情報が不明のため、土台をつけることにした。これによって、3D表示の安定性が加わった。

さらに、視点 P_0 をマトリクス空間に近づけたとき、あるいはマトリクス内に視点座標のいずれかが入ったとき、近点のマトリクスデータの表示が問題となる。これはマトリクスの一辺長が画像データの画素間隔長を越えたときに発生する問題である。このとき、マトリクス1区画データをすべて同一画素データで表現する隣接置換法では、視覚的に遠近解像度が異なったようになり、なんらかのビジュアル的対策を必要とする。今後の研究では近距離に応じて画素内を細区分する方法を採用する計画である。ここでは原画像、幾何補正画像、標高データの透視図、サーフェスモデルの一部を図-1～3に示す。

5. おわりに

標高データの3D表示のために透視図を作成し、隣接置換法の近点処理を究明してきた¹⁾。また、標高データ間隔を変化させても3D表示可能にするスムーズ化を行った²⁾。本研究ではこれらの手法を画像データ表示にも拡張するために、標高データと画像データを用いてサーフェスモデルに適用することができた。今後はこれらの開発モジュールを発展させるために近点処理対策や地理情報を数多く取り扱う予定である。

参 考 文 献

- 1) 星 仰、東海 春治(他)：透視図の近点処理に関する一考察、日本写真測量学会学術講演会発表論文集、B-3、pp 35～38、1989。
- 2) ジャイメ 鶴田、星 仰：マクロメッシュデータのマイクロ化とその応用、システム農学会一般講演会要旨集、pp. 9～10、1994。11。



図-1 原画像

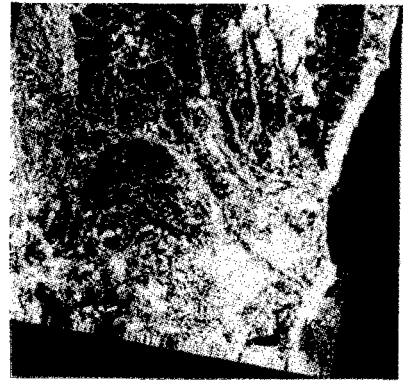


図-2 幾何補正画像

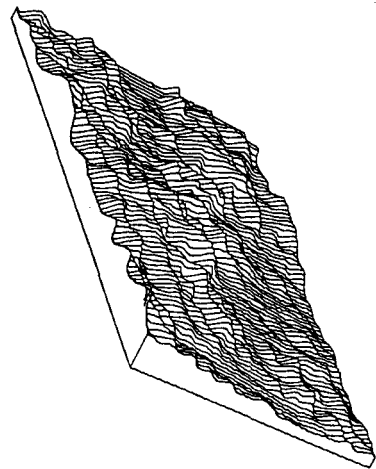


図-3 透視図