

1. はじめに

地球資源衛星 LANDSAT から伝送される MSS (マルチスペクトル扫描仪) のデータを用いて、地球表面の状況を表現するためにマッピングの研究が国内外において進められてきている。このマッピングの研究の最終的成果は図面として表現されることが多く、表現方法も重要な研究課題といえる。一方、衛星データのごとく次々と伝送されてくる時には正確で高速度リアルタイム処理が要求される。このためにデータ処理部分の自動化と作図の自動化が要求される。これらの点を考慮して LANDSAT の CCT データを用いて、バンド合成図、教師なし分類と教師付き分類を用いた分類図を作成する自動作図システムを試作してみた。このシステムを用いて、LANDSAT データからのカラー ドット 図を作成したので、システムの概要と応用例について述べる。

2. LANDSAT カラー 合成および分類図作成のハードウェア

LANDSAT の CCT データは規格化されているため、データ入力段階からシステム化することにした。またこのデータ量は多量の大型計算機を使うことを前提としてシステムを設計することにした。図-1 はこのシステムに用いられたハードウェアシステムである。主メモリは 12 M byte あり、補助記憶装置としてディスク装置 (容量約 21 G Byte)、磁気テープ装置 (6250/600 BPI 用 7 台、1600/800 用 4 台)、マスタートレージ装置 (容量: 101.7 G Byte) も装備し、このほかの周辺装置が多種数台ある。画像処理装置としては、カラーグラフィックディスプレイ装置 (512×512 画素、2 台、画像メモリ 1.6 M Byte)、カラーテレビとカラーモニタ装置などがある。また、LANDSAT カラー合成図および分類図を作成する部分はオフラインになっており、磁気テープ装置 (1600 BPI) とカラープロッタ装置が接続されている。このカラープロッタ装置の性能の概要は次の通りである。有効描画範囲; 860×550 mm、単位ドット寸法; 0.2 mm、色調; Magenta, Yellow, Cyan の 3 色、計測時間; 有効描画範囲全体で最高 8.5 分。

3. LANDSAT カラー 分類図作成のソフトウェア

LANDSAT の CCT (コンピュータ・コンパティブルテープ) のデータは LANDSAT-1, 2, 3 号では 4 種類のバンドデータから成っている。これらのバンド中の 3 種類を固定し、Red・Green・Blue の色調を与えて合成させることによって、LANDSAT カラー合成図を作成することが出来る。この合成図は以後に示す分類図よりも中間色が鮮明に表現されることが分かる。地質・土地利用・水質分布などの調査によく用いられる。一方、LANDSAT カラー分類図は教師なし分類図と教師付き分類図に区分される。前者はクラス分析によるもので、後者は Maximum Likelihood classification などによく用いられている。本研究ではこれらのソフトウェアをさらに拡張してカラー ドット パターンを作成するソフトウェアを開発した。これらのソフトウェアシステムも処理手順に従って示す図-2 のようになり、このフローに添って以下説明する。

MTU の CCT データを DISK にまず保管して、このデ

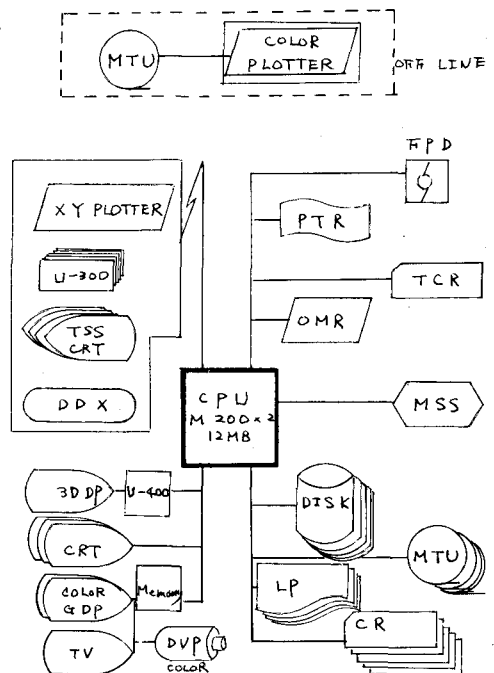


図-1 LANDSAT カラー図作成システム

データをカラーグラフィックの画像メモリに転送してシーン全体を確認する。このときこのシーンは512×512に縮小して表示されるので、シーン全体の形状や地元の確認、雲の分布程度を観察する程度である(STEP01)。STEP02では4バンド中3バンドを選択しカラー表示を行う。このシーンから分析地区を定め、STEP03で再度分析地区全体をカラー表示する。分析地区が決定したとき、STEP04で分析地区をDISKに保管する。STEP05では分析地区14の画素をすべてクラスタ分析して計算時間が長くなるので、全画素数の5%以上をサンプリングしてこれをクラスタ分析データとする。分析地区が広大でサンプリング数が多くなりすぎるとは、分析地区の代用としてサンプリング分析地区からサンプリングすることにする。クラスタ分析によって得られた樹状図は一度用紙に出力してあり、この資料をクラスタ数の決定用とする。通常は20クラス程度を目度とする。決定したクラス数で分析地区全体をユーザソフト距離法で分類しその結果をCLASTというテキストファイルに保管し必要に応じてMT2にコピーする。これと同時にこのファイルのデータを画像メモリに転送する。そして、カラー表示して(STEP07)この画面から、トレーニング地区とテスト地区を選択し、TRAINとTESTというファイルを作成する(STEP08)。STEP09ではTRAINファイルのデータを用いて、各分類項目別に統計量を算出し、STATISファイルに保管する。STEP10ではSTATISファイルの統計量を基にして、STUDYファイルの各々の画素一つ一つを分類項目のいずれかに最も類似しているかを多次空間で判別し、分類しその結果をMLファイルに格納する。ここでは分類には最大尤度法を用いる。MLファイルの結果はカラーグラフィックディスプレイに表示されると共に必要に応じて、磁気テープMT3にコピーされる。以上求められたMT1, 2, 3はプログラム(Prog 1)によりカラープロット出力用のビットパターンにしたりものである。これらのMTはオフラインのMT装置に適用して最終目的とするカラー合成図、カラー分類図を作成する。

4. データの適用

わが国の東北地区のLANDSATシーンのCCTデータを用いて、Prog 1 を稼働させて、MT1を作成した。このMT1を図1のオフラインカラープロッターシステムに適用して、55cm×55cmの表示エリアにカラー合成図を作成し、システムの稼働実験を行った。この部分については新画通り稼働することが明らかに示された。出力結果はカラーのためここで縮小白黒表示しても意味がないので講演時に譲ることにする。

最後に本研究は文部省科学研究補助金試験研究(一)の研究成果の一部を発表したものである。本研究を実施するに当たり、ご協力いただいた当学研情報処理センター長・中山知彦教授に感謝の意を表明する。

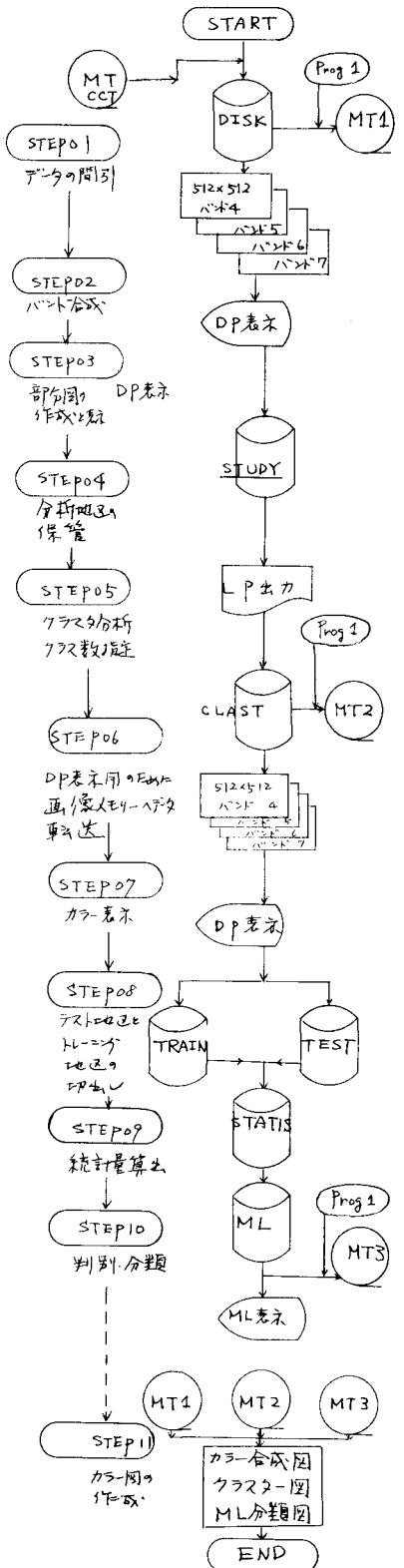


図-2 カラー図作成フロー