

1) はじめに

リモートセンシングのMSSデータはプラットフォームを人工衛星とする場合と航空機とする場合があり、ここでは後者におけるMSS 11チャンネルデータを対象とした地物分類に取り組む。地物分類の一般的方法は機上データとグラウンド・トゥールズデータを対比しながら分析が行われ、両者のチャンネルデータの異差から、大気の影響(H_2O , CO , CO_2 などの吸収やバースレディアンズなど)やセンサーの損失などが解析され、大気汚染なども研究対象となるほか温度特性から都市環境への応用も考えられる。航空機からのMSSデータ分析によって地物判別をする場合、上記の大気の影響などが一定であると仮定で至る方グラウンド・トゥールズデータと機上データを1次線形で関係づけ、線形係数を最小二乗法を適用して定められる。この研究方法は地物を正確に分類できる反面グラウンド・トゥールズデータ抽出に労力などのハードを要し、経験も有する人材を整え、フライトラインに沿う地上調査を実施できる体制を整える必要がある。

仮に、グラウンド・トゥールズデータを要せず機上データと画像から地物分類が可能ならば、データの再利用も増加すると思われる。このような観点から合成カラー写真の判読による地物分類をマクロ的に研究を進めてきた。そこで今回はデジタル解析の前処理として地物分類用のチャンネル相関の適用部分に対し分析者の判断効率を高める方法を考えたので、その概要を報告する。

2) チャンネル相関表から従来の方法と問題点

チャンネルデータから地物のグループ分けをするには地物の基本的判読要素の一部からであるため、自らそこに限界があるということは周知の通りである。しかし、チャンネルデータのみから地物のグループ分けがどの程度まで実施しうるかを明らかにすることも重要といえる。分析の手始めとして地物のグループごとの濃度帯の反射・放射率を調べ、どの濃度帯に対していかなる濃度レベルを示すかを図-1のごとく表し、各グループの各チャンネルごとの平均値(図-2)と標準偏差(図-3)から、分類の難易を推定すると共にチャンネルの濃度レベル限界からTree分類をすることもできる。この方法は基本的には単チャンネル区分のため区分順序が問題となる。つぎに2個のチャンネル相関から、地物の濃度レベル特性を表現し、平面上的直線でグループ分け可能な調査する方法がある。この方法は単チャンネル

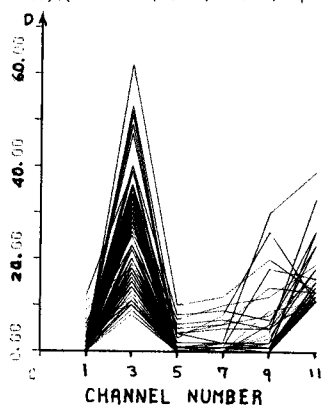


図-1 水と影の反射・放射率

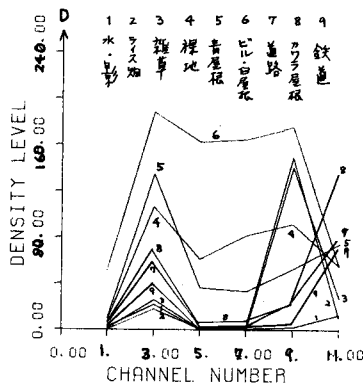


図-2 各グループ別の反射・放射率

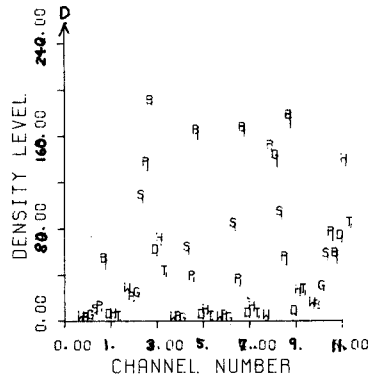


図-3 各グループの平均値と標準偏差

による前述の方法よりも正確な判断が行なえる。しかし、チャンネル数 n 、グループ数 m に対するグループ別の相関の種類 N は $m \times n C_2$ 、全グループ表示でも $n C_2$ となるため正確な判断をするためには長時間を要する点がある。さらに図-4に示すごとく濃度レベルの低い位置に集中する傾向があるため、集中部のグループの分布を把握しにくい難点も持っている。そこで集中部をクローズアップ表示する方法や座標変換が行なわれる。

これらの欠点を多く改善する方法として下記に示す4軸相関法とミンコフスキー空間による相関法について述べる。これらの方法によればより正確な判断をすることができるようになる。

3) 地物分類用の4軸相関法とミンコフスキー空間による相関法

2チャンネル相関は全グループ表現をするにしても $n C_2$ 通りもあり、この組合せ数を減少させる必要がある。そこで4チャンネルを平面に表現する4軸相関法を用いれば $n C_2 / 4$ となり極度に組合せ数を減少させることができる。また、4種の相関を比較検討することが容易なため、図-1へ3を参考にすれば、最適な4チャンネルを選定することもでき、1度のディスプレイもしくは図形プロットでグループ間の難易を分析者が把握できる。この表示はディスプレイの場合画面寸法の制約を受けることがあるので注意を要する。

図-4は4軸相関と2軸相関を対比させたモデル図である。この4軸相関を可能にする理由の1つは各チャンネルデータが0以上の正整数で与えられることである。地物相関の実験例から4個のチャンネルを選定したところ、11, 9, 5, 3のチャンネルであり、5と4は相関性が高いため一方を使用すれば判別用には十分であった。

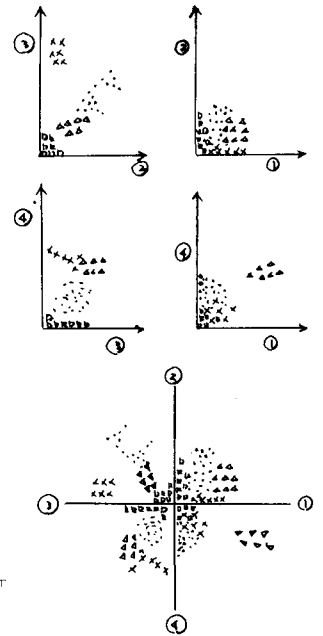


図-4 4軸相関表示モデル

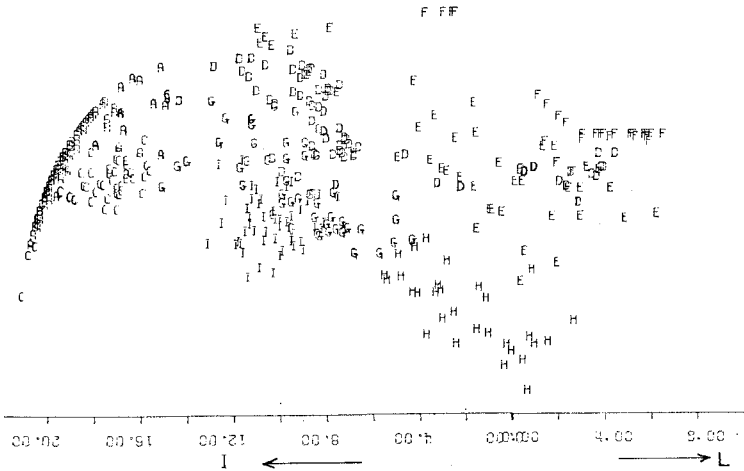


図-5 ミンコフスキー空間による相関表示モデル

つまり、相関図の欠点とされる低濃度レベルへの集中に対する対策であるが、4軸相関で原点付近のグループをさらに詳細に表示し、しかも全グループを表現するには、通常のクローズアップ法では行なえないので、ミンコフスキー空間を応用して、下記の変換式を作成した。ここに I 、 L は相関座標(図-4)であり、 I_0 、 L_0 はミンコフスキー空間を応用した非線形相関座標である。図-5はその結果をグループ別に文字出力させたものである。

4) おわりに
本稿はCCCT分析の処理システムにおける相関表示の一考察を示したものであるが、地物判別分析を実施する過程において、4軸相関表示が有効と思われ、他の目的の判別分析にも適用できると考えられる。また、ミンコフスキー空間を応用した相関図は視覚判断用であることを追記しておく。

$$(\text{変換式: } I_0 = a_1 I + a_2 L + a_3, \quad L_0 = (b_1 + b_2 I_0)^{1/2} + b_3)$$