

## IV-264

LANDSAT TM画像データによる  
Backerファジイセット分類法への適用

筑波大学電子・情報工学系 正員 星 仰  
筑波大学工学研究科 佟 国祥

## 1) はじめに

リモートセンシング技術によってもたらされている衛星画像もしくはそのデータ波長帯観測のため、1画素に対して多変数を有するため、一般のカメラから供給される写真と比較して、分析地区全体を端から角まで全変数を同時に視覚化して、正確な情報を判定することは非常に困難な問題とされている。過去について、多くの科学者はこの問題について議論し幾つかの方法を提案している。たとえば、多変数 $n$ の中から適当な3変数を選定して、視覚化したり、主成分分析法により第3主成分までを用いることによって、全変数の代用にして視覚化したり、あるいは、チャネル演算式に意味付けをして、その単数もしくは複数の式を用いて分析したりしている。また、多変数 $n$ を3次元以下にする図式的データ表示法として、上述の方法によるデータを3次元空間に散布させ、類似データのクラスタリングや星座法による $n$ 次元の2次元化によるクラスタリングが実施されてきている。

前者は主に視覚判定のため、パンクロマチックフィルムで代表される白から黒までのあるいは単色の濃淡表示法により濃淡差によって画像パターンを認識する方法である。一方、3次元による変数変換は可視光の3原色がRGBであることから3次元RGB空間に3変数を割り当て、色調差によって画像内のパターンを分類、認識する方法がある。これらの方法は画像全体を視覚的に判定できるが変数 $n$ を2~3次元にする方法論に一般性を欠く。

つぎに、後者のクラスタリング法はデータ空間の定義によって、空間が膨張したり縮小したりする組み合わせの手法などがある。しかし、 $n$ 次元を2~3次元に変換するには、原データの情報量を低下させることから、十分な処理時間を与えることが可能ならば分析にも $n$ 次元データ解析が要求されよう。本研究は原データの次元を低下させない方法の適用法として、Backerのファジイセット分類法を取り挙げ、しきい値 $\beta$ の与え方と高速処理化を改良したので、この効果を示す意味で、LANDSAT・TM画像データの適用例を示す。

## 2) ファジイセット分類法

教師なし分類法を分類する1つの方法は階層的分類法と非階層的分類法に分ける方法である。前者には組み合わせの手法とも呼ばれるward法、median法、セントロイド法、郡平均法、可変法、最長距離法、最短距離法などがある。後者に対してはK-means法、C-means法、ISODATA法などがある。本研究では、BezdekとBackerのメンバーシップ関数を比較して、Backerの提案しているメンバーシップ関数を用いたファジイセット分類法を用いる。この方法で取り扱う、しきい値 $\beta$ はメンバーシップ関数の計算結果に影響を非常に与える。また、各クラスタの分散が異なるため、すべてのクラスタに共通して適用できる。しきい値 $\beta$ を選定することは困難である。しかしながら、2種類のクラスタを対象にしてクラスタリングするとき、これらの相互に適したしきい値 $\beta$ を選ぶことは容易な問題となる。

本研究では上記の考えの下に、 $n$ クラスタから2種のクラスタを選定して分類を実施する。2種類のクラスタとそれ以外のクラスタに分離することにより、 $n-2$ クラスタ間の計算処理を対象から取り除くため、Backerのファジイセット分類法をより高速に実施することが可能である。なお、下記の画像データの適用時には、しきい値 $\beta$ は2種類のクラスタ中心間の距離の $2/3$ を与えることにする。

### 3) 衛星画像データの適用

LANDSAT・TM画像データは7変数有し、6変数(バンド番号1、2、3、4、5、7)は分解能30m, 他の1変数(バンド6)は分解能120mである。これらの分解能の不均一は画像データとしてはバンド6を4\*4のパッチを同一値として置き換えることによって、解像度30mの画像データとして分析可能である。そこで、1984年8月16日の保定市付近(LANDSAT-5号、BIL形式、path=123、row=33)を入手して、農耕地区の分類を試みた。この地域は小麦とトウモロコシを主生産物として、これ以外に国営の割り当ての綿花などが収穫される。この農業地区のLANDSAT・TM画像データの適用によれば、Bezdek法によるファジイセット分類法の処理時間を100としたとき、Backer法によるファジイセット分類法の処理時間は約70となる。また、2種類のクラスタごとに分類する改良型Backer法によるファジイセット分類法の処理時間は約55程度となる。

このほか、組み合せの手法の中でよく用いられるセントロイド法とBacker法によるファジイセット分類法の各処理によるパターン分類の結果をカラープロッターに出力したので、これらの一部を図-1、2に示す。

### 4) おわりに

本研究で使用した2種類のクラスタごとに分類する改良型Backer法によるファジイセット分類法は高速であり、かつ階層的な分類法より、より視覚パターンに近似していることが明らかになった。しかし、処理時間に対するデータが現在のところ不十分のため、より多くの実験によって、高速性を裏付ける予定である。

### 参 考 文 献

- 1) 星 仰, 佟 国祥: LANDSAT画像データにおけるファジイセット分類法の適応性, 日本写真測量学会年次学術講演会発表論文集, E-4, pp. 113-116, 1989, 5.
- 2) 星 仰, 佟 国祥: 衛星画像データ適用時のファジイセット分類法の特徴, 日本測量学会秋季学術講演会発表論文集, B-3, pp. 31-34, 1989, 10.
- 3) 星 仰, 佟 国祥: ファジイセット分類法の特徴, 情報処理学会全国大会講演論文集(1), 5 E-9, pp. 388-389, 1990, 3.

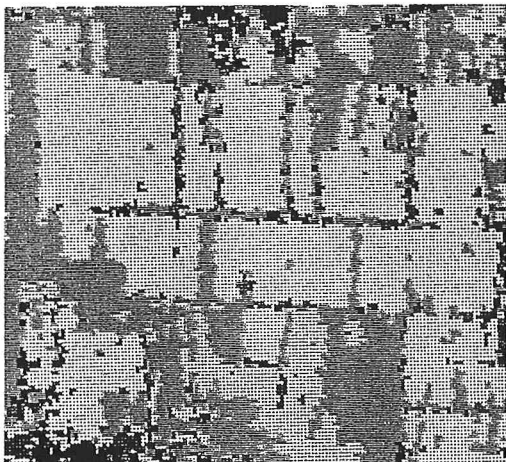


図-1 セントロイド法による分類結果



図-2 改良型ファジイセット分類法による分類結果