

マルチスペクトルデータの境界域分類への ファジー推論の適用

正員 西田 眞 (秋田大) 准員 林 建輔 (秋田大)
正員 吉村 昇 (秋田大) 正員 大塚 敬 (秋田大)

Application of Fuzzy Inference to Classification of Boundary Area

Makoto Nishida, Member, Noboru Yoshimura, Member, Kensuke Hayashi, Associate, Kei Ohtsuka, Member (Akita University)

キーワード：リモートセンシング、ファジー推論、マルチスペクトルデータ、分類、最短距離法

最短距離法および最ゆう法に代表されるリモートセンシングデータの分類手法は、マルチスペクトル特性に基づき、すべての画素を特定の Kategorie に帰属させることを目的として用いられている。しかし現実には、一つの画素が二つ以上の Kategorie の複合した特性を併せもつ場合が数多く見受けられる⁽¹⁾。このため、複数 Kategorie の情報を含んだ画素を、単独の Kategorie にのみ帰属させることは、土地被覆の実際の状況を反映しているとは言い難いのが現状である。

そこで本報告では、二つの Kategorie の境界に位置する画素のもつあいまいさに着目し、これを中間的な Kategorie として分類するため、ファジー推論⁽²⁾を適用した新たな分類アルゴリズム（以下、ファジー分類法と略記）について検討したので報告する。

推論の知識ベースは IF～Then…形式のファジー推論規則、入出力値を判断する前件部と後件部メンバシップ関数などから構成した。プロダクションルールは、ルール数を五つとし、各ルールとも前件部1項目、後件部1項目とした。図中 A および B は、Kategorie A および B の教師データの二次元(2バンド)分布を表している。この分布を等倍に拡大し、両分布

が重なった点を結んだラインを Kategorie A と B の境界と定義した。前件部メンバシップ関数の例および後件部メンバシップ関数を図2に示す。前件部は各々ラベルを付けた五つのメンバシップ関数によって構成した。ラベル1あるいは5は、距離的に Kategorie A あるいは B に近いことを意味し、各 Kategorie の分布の広がりに対応する。ラベル3は距離的に Kategorie A と B の中間に位置することを意味し、図1に示した境界部分に対応する。なお、前件部メンバシッ

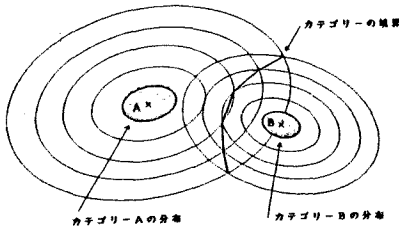
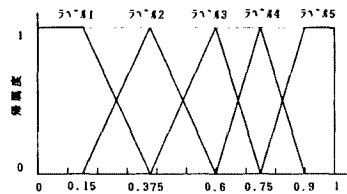


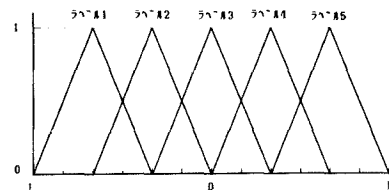
図1 カテゴリー分布モデル

Fig. 1. Distribution model of category.



ラベル1: 距離的にカテゴリー-Aに近い
ラベル2: 距離的にやカテゴリー-Aに近い
ラベル3: 距離的にカテゴリー-A, Bの中間に位置する
ラベル4: 距離的にやカテゴリー-Bに近い
ラベル5: 距離的にカテゴリー-Bに近い

(a) 前件部メンバシップ関数の例

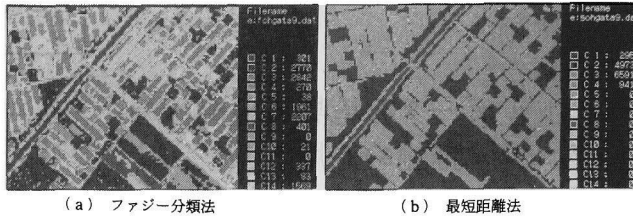


ラベル1: カテゴリー-Aの要素をもつ
ラベル2: カテゴリー-Aの要素が多い
ラベル3: カテゴリー-A, Bの両方の要素
ラベル4: カテゴリー-Bの要素が多い
ラベル5: カテゴリー-Bの要素をもつ

(b) 後件部メンバシップ関数

図2 ファジー分類法のメンバシップ関数

Fig. 2. Membership functions.



(a) ファジー分類法

(b) 最短距離法

図 3 分類結果

Fig. 3. Classification results.

- C1 : 水域 (の要素をもつ)
- C2 : 植生 (の要素をもつ)
- C3 : 水田 (の要素をもつ)
- C4 : 裸地 (の要素をもつ)
- C5 : 水域の要素が多い
- C6 : 植生の要素が多い
- C7 : 水田の要素が多い
- C8 : 裸地の要素が多い
- C9 : 水域と植生の要素をもつ
- C10 : 水域と水田の要素をもつ
- C11 : 水域と裸地の要素をもつ
- C12 : 植生と裸地の要素をもつ
- C13 : 水田と裸地の要素をもつ
- C14 : 植生と水田の要素をもつ

ブ関数は、カテゴリー分布の広がり、各画素の特徴空間上における分布の中心からの距離の比率等に基づき、個々の画素に関して自動的に決定される。

一方、後件部は図 2 (b) に示す五つのラベルを付けた三角形メンバシップ関数とした。なお、ファジー推論法としては min-max-重心法⁽⁴⁾を用いた。

対象地域を秋田県大潟村の水田地帯とし、ランドサット TM(Thematic Mapper)により取得されたデータ(1986年8月29日収集:108-32)を使用し分類した。

ファジー分類法による分類結果を図 3 (a) に、最短距離法を用いた場合の結果を (b) 図に示す。最短距離法による分類結果は大ざっぱとなり、土地区画(畦道など)の判読は不可能に近い。これに対して、ファジー分類法はきめ細かく分類されている様子が確認される。特に、最短距離法でははつきりしなかった土地区画あるいは複数カテゴリーの境界が、設定した4種カテゴリーとは異なる中間的に状態として分類されている。例えば、水域の周辺には水域の要素が多い(C5)、水田の周辺には水田の要素が多い(C7)あるいは水田と植生両方の要素をもつ(C14)、といった結果が認められる。このようにファジー分類法ではカテゴリーの境界に位置する画素を分離できるだけでなく、その画素がどのような種類のカテゴリーの境界に位置しているかなどの情報をも得ることが可能である。

更に、境界と分類されながら、まとまった分布を示すカテゴリー(例えば、C7や8)が認められる。これらをカテゴリーの境界とみなすにはむりがあり、設定した4種カテゴリー以外の未知カテゴリーの存在を示唆している。(平成3年3月18日受付)

文 献

- (1) 松本・藤丸・土屋・新井:「カテゴリー分解による画像分類(II)」,第10回日本リモートセンシング学会学術講演会論文集, p.123 (平2)
- (2) 寺野・浅居・菅野: 応用ファジーシステム入門, (平1) オーム社



西 田 眞 (正員)

昭和27年1月18日生。49年3月秋田大学鉱山学部電気工学科卒業。62年10月同大学鉱山学部講師。工学博士。



吉 村 昇 (正員)

昭和18年11月5日生。44年3月秋田大学大学院修士課程電気工学専攻修了。58年4月同大学鉱山学部教授。工学博士。



林 建 輔 (准員)

昭和42年1月8日生。平成3年3月秋田大学鉱山学部電気工学科卒業現在、同大学院修士課程在学中。



大 塚 敬 (正員)

昭和8年7月11日生。32年3月早稲田大学電気工学科卒業。同年4月富士電機製造(株)入社。63年4月秋田大学鉱山学部教授。工学博士。

士。