

## 衛星リモートセンシングデータの濃度変換システムに関する一考察

茨城大学 正会員 桑原祐史 茨城大学 湊 淳  
 茨城大学 小澤 哲 茨城大学 正会員 小柳武和  
 茨城大学 正会員 志摩邦雄

### 1. はじめに

近年、衛星リモートセンシングデータ（以下、衛星データ）の高分解能化と多様化が進んでいる。各種処理／解析技術の開発はめざましく、衛星データを用いた様々な情報作成が行われている現状にある。このような中、本研究では各種衛星データの利用に先立ち、誰しもが必ず行う作業であるデータの可視化技術に着目した。著者らは、既往の研究において、遺伝的アルゴリズムを衛星データの濃度変換処理に導入した感性依存型の濃度変換システムを提案した<sup>1)</sup>。このシステムでは、画像の可視化表現に際して連続関数や、区分線形変換等の濃度変換処理に関する知識を必要とせず、カラーディスプレイ装置に表示された複数の濃度変換処理画像の中から、目的とするデータ利用に即した画像をマウスで複数回選択するのみで濃度変換画像を得られる点に特徴がある。本論では、システムを構成する数学モデルと可動例を説明するとともに、多様化した衛星データに対するユーザサイドから見た改良点を整理した。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、以下の2点である。

分かりやすくかつ容易に扱うことができる対話型濃度変換システムの構成について、問題点とその改良点を整理する。

高解像度衛星データに対する適用を目的とした、データ特性の整理と異なる濃度変換関数について今後の導入をにらみ考察を行う。

### 3. システムで導入した数学モデルと濃度変換処理

#### (1) 導入した数学モデル

本研究における「良好な画質」という表現は、濃度変換処理を要する衛星データを対象として「システム利用者が処理／解析目的に応じて良好と判断する画像」をもって定義する。この定義のもと、システムを用いた対話型の処理過程において、カラーディスプレイ装置に表示された複数の画像の中から、「良好な画質の画像」と判断した特徴を反映させつつ繰り返し処理を行える必要がある。この点を、遺伝的アルゴリズムにおける遺伝子適応度という視点から捉えることが可能であると判断し、数学モデルとして採用した。

#### (2) 濃度変換関数の設定

衛星データに対する濃度変換処理は、様々な濃度変換関数のうち、簡易な変換関数である区分線形変換を用いた。単バンドあたり8(bit)で量子化されている衛星データに対して関数を用いて処理を施す際には、データ分布のフルスケールを4分割した場合と8分割した場合、2つの関数形状設定を遺伝的アルゴリズムを用いて決定した。

### 4. 可動実験例

図-1に、カラーディスプレイ装置に表示される初期画面を示す。初期画面には、200×100(pixel)で16個の異なる濃度変換関数を用いた画像が表示されている。これらの画像は、濃度変換対象に対して濃度変換関数を決定する遺伝子を乱数を用いて作成したものである。図-2に濃度変換処理の手順を示す。システムの利用者は、初期画面から処理／解析目的に最も近い画質であると判断する画像をマウスで選択することによって、「エリート戦略 交叉(一点交叉) 突然変異」という過程を経て、選択した画像の特徴を活かした次世代の16個の濃度変換画像を作成することができる。この処理を繰り返すことで、システムの利用者は目的とする濃度変換画像を得ることができる。

### 5. 対話型濃度変換システムの構成について

提案された濃度変換システムは、単独の機能として様々な解析ソフトウェアの画像表示機能の一つとして

キーワード：衛星リモートセンシングデータ、濃度変換

茨城大学 工学部 都市システム工学科 〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1 Phone:0294-38-5261,FAX:0294-38-5268

利用することが可能である。ここで、以下の2つの機能は、複数の観測波長帯域の組み合わせでカラー合成画像を作成することができる衛星データの特徴を引き出す観点から大切な点と考え、今後の改良点となる。

(1) カラー合成に対する課題：衛星データの観測波長帯毎に設定されたバンドは、4バンド以上のものが多い。このため、モノクロ画像、つまり単バンドのデータ毎に独立して濃度変換処理を行った後に、自由にカラー合成を行えるシステム構成とすることで、さらにシステム利用範囲が広がると考える。

(2) 表示される画像数に関する改良点：現時点では、16個の濃度補正画像がカラーディスプレイ装置に表示される。この条件を拡張することは、ハードウェア構成や、システムの初期設定で十分対応することが可能である。一度に表示する画像数が多いということは、効率的に目的とする濃度変換の対象に到達できることが期待できるが、一方で、類似した画質の画像が多く表示された場合に選択に迷う、といった課題もあろう。今後、濃度変換関数の検討も含めて詳細に検討する必要があると考える。

## 6. 今後導入する衛星データと濃度変換関数の検討

(1) IKONOS 衛星の特徴：高分解能衛星データである IKONOS 衛星データは、分解能 4 (m) を有する。LANDSAT/TM クラスの衛星データと比較すると、スペクトル分解能では及ばないものの、可視～近赤外領域では詳細な地表面の情報を判読することができる。このため、システムで採用した濃度変換関数（区分線形変換）の形状決定を微妙に設定できるよう工夫することで、画質の良い濃度変換画像を作成できることが期待できる。この点から、新たな濃度変換関数を導入し、システムにおける効用を検討することも興味深い。

(2) 濃度変換関数の改良点：本システムにおける今後の改良点として、以下の2方法を検討対象として考えている。

区分線形変換を用いた濃度変換処理における濃度強調範囲、つまり、濃度変換対象データの上・下限値設定を遺伝子操作に組み込むことで、処理効果が向上することが望める。

データの出現頻度の高い範囲を細かく濃度強調する方法であるヒストグラム・イコライゼーションの方法を導入し、濃度変換の効果を検証する。

## 7. まとめ

本報では、遺伝的アルゴリズムを用いた濃度変換システムの今後の改良点を、システム構成と濃度変換関数の検討課題に分けて整理した。列举した改良点に関して検討を進め、より簡易で効率的なシステムとして向上させてゆくことが課題である。

### 【参考文献】

1) 湊淳ら: 衛星マルチスペクトル画像の感性依存型濃度変換システムの開発, 応用測量論文集, Vol.12, pp.43-50, 2001.6

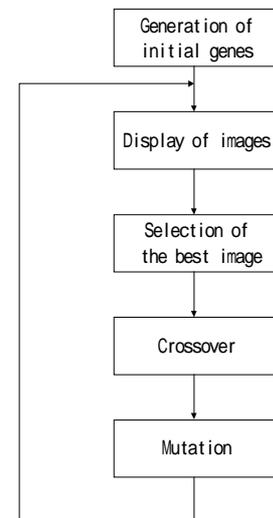


図 - 2 濃度変換処理の手順

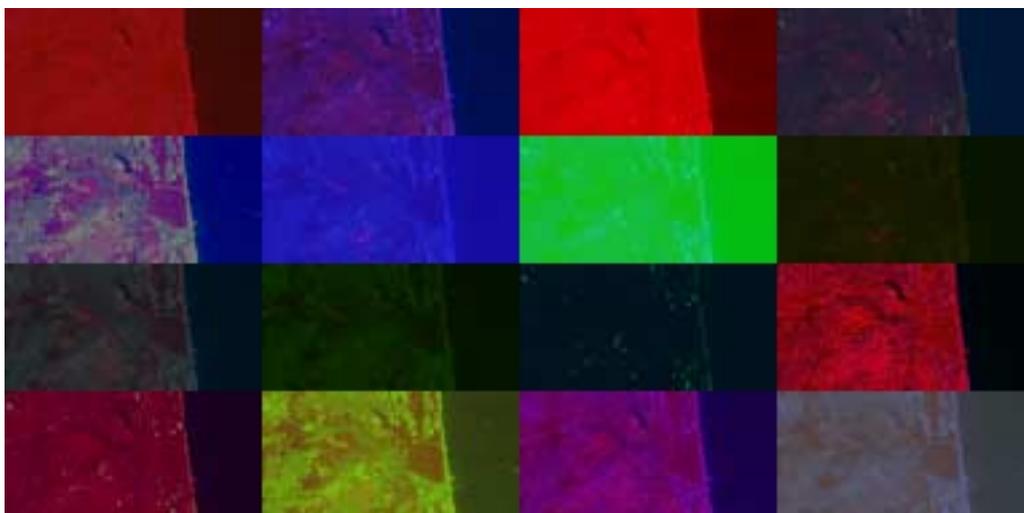


図 - 1 システムの初期画面 (LANDSAT/TM:1994.4.30 茨城県東海村周辺)