

## 概要

近年、デジタル道路地図はその有用性と汎用性から、様々なシーンにおける基盤情報となっていて、更なる高度化が求められている。ところが、現在のデジタル道路地図は人の手によって作成されているために、そのコストと時間が問題となっている。本稿では、デジタル道路地図の更新頻度向上の為に計算機による道路ネットワークを構築する手法を開発している。

高精度の道路ネットワークを構築する際に、既存の道路ネットワーク情報が存在する場合には、それを利用して高精度化する方法が現実的である。この発想に基づき、筆者らは既存の道路ネットワークを航空画像にマッチングさせることで位置精度の高い道路ネットワークを作成する方法を既に提案した。これに対して、本稿では、既存の道路ネットワーク情報が存在しない場合でも、RGB デジタルオルソ航空画像と DSM データを併用して求めた道路領域から高精度で3次元の道路ネットワークを構築する手法を開発している。

道路領域から道路ネットワークを構築する従来手法として、Snakes を用いて路側帯を求める手法や道路の中央線を検出して道路または交差点などを検出する手法などが存在するが、いずれも高解像のRGB 航空画像が必要であり、ノイズの少ない画像に限られるといった制限があった。また、Snakes などの輪郭モデルを用いる手法では多くの計算量が必要であった。本稿では、ノイズに強く、少ない計算量で済む最適化手法としての確率伝播法[4]を道路ネットワークの構築へ適用した手法を提案する。

まず、RGB デジタルオルソ航空画像と DSM データを併用して道路領域を抽出する。一つ目に DSM データの領域分割により大まかな道路領域を推定し、RGB テクスチャの分散に着目することで非道路領域の分割領域を特定し、道路領域から非道路領域の除去を行う手法について述べている。その結果、DSM データの標高データと RGB のテクスチャ情報を併用した道路領域抽出は、DSM のみ、またはRGB のみで道路領域を抽出した結果よりも抽出精度の向上が見られた。しかしながら、道路と同様の標高特徴や空き地などの領域を道路領域と認識してしまっていた。そこで、二つ目に適応的にカテゴリを形成する自己組織化ニューラルネットワークである適応共鳴理論 (Adaptive Resonance Theory : ART)を DSM データへ適用した道路領域抽出を試みた。駐車場などといった領域が検出されているため、更なる精度向上の余地が残った。

次に、道路ネットワークの抽出手法としては、局所的な道路抽出結果を連結する手法や、道路の中央線から道路または交差点などを検出して連結する手法などの手法が存在する。いずれも高解像の画像データが必要であり、且つ車両など道路上のノイズとなるものが少ない画像に限られるといった制限があった。本稿では、道路ネットワークの構築において一定間隔の格子状にノードを配置した初期ネットワークを生成し、道路領域の中央へ移動・変形させるアプローチを提案している。変形の最適化手法として確率伝播法を用い、道路ネットワークの構築を行う。確率伝播法はネットワーク上に存在するノード間で、隣接するノード間における状態の優劣を表すメッセージと呼ばれる値を繰り返し伝播させながら推論を行うアルゴリズムである。余分なノードやアークの削除は、接近したノードを統合する、もしくはノードのコストにノード間の斥力を考慮して行う。なお、道路抽出画像の前処理として、道幅の広狭に関係なく道路中央の輝度値を等しくするため、距離画像に対する局所コントラスト補正を行った。ノイズにより一部の広い道路が分岐路扱いされるなどの不具合が多少見られるものの、比較的道路領域中央に沿った道路ネットワークが構築できた。

最後に、各道路構成ノードに DSM データの標高を付与することで平面的な2次元道路ネットワークから立体的な3次元道路ネットワークへ変換した。