

論文内容の要旨

論文題目 グローバル衛星画像を用いた全球都市域マッピング 手法の研究

氏名 宮崎 浩之

本研究では、全球都市域マップの高分解能化への要望の高まりを鑑みて、従来の全球都市域マップよりも高分解能な衛星画像データを用いて、全球都市域マップを高分解能に作成する方法を検討・試行した。本論文では、(1) 全球都市域マッピングシステムの開発、(2) 全球都市域グラウンド・トゥールズデータベースの作成、(3) 全球都市域マッピングシステムの試行を主な課題として挙げた。

全球都市域マッピングシステムは、産業技術総合研究所の GEO Grid によるグリッド技術を基盤として開発した。開発したシステムでは、任意の対象地域について衛星画像データの検索、取得、処理をシステムの一連に組み込むことで、都市域マップの作成の自動化を実現した。また、GEO Grid の PC クラスタを活用することで、人口 10 万人以上の都市 3372 箇所を 1 週間程度で処理することができた。

都市域マッピングには主な入力データとして ASTER センサに搭載される可視近石外放射計によって撮影された衛星画像 (ASTER/VNIR 画像) を用いた。ASTER/VNIR 画像は空間分解能 15m で従来の全球都市域マップに比べて分解能が著しく高いが、正確に都市・非都市を分類するためには正確な教師データが必要である。ASTER/VNIR 画像を用いた土地被覆図作成では、従来は目視判読が用いられてきたが、本研究では Learning with Local and Global Consistency (LLGC) という機会学習に基づくデータ分類手法により、分類の自動化を実現した。さらに、ASTER/VNIR 画像のみでは、都市に反射特性が類似する砂地や裸地が都市と誤分類されやすいことを考慮して、LLGC の結果を既存の都市域マップと地形データと統合して、ロジスティック回帰によって都市・非都市確率を推定し、高分解能都市域マップを作成する。

全球都市域グラウンド・トゥールズデータベースの作成については、地名データに代表地点の座標が付与されたデータベースである地名辞典をデータソースとして用いることに着目した。代表的な人口集中地の地名辞典である GRUMP Settlement Points のうち人口 10 万人以上の人口集中地の代表地点に対して、ASTER/VNIR 画像を背景として目視判読を行った結果、3734 地点のうち、2144 地点が都市、1388 地点が非都市、10 地点は都市・非都市の境界、192 地点は判読不能と判読された。また、データの分布は大陸間、人口階級間で偏りが小さいことから、本研究の都市域マッピングに適切であることが認められた。

開発した全球都市域マッピングシステムを用いて、3372 地点の人口 10 万人以上の人口集中地を含む 1951 箇所の対象地域について都市域マッピングをおこなった結果、空間分解能 15m の都市域マップが得られた。また、ASTER/VNIR 画像のみでは Overall accuracy は 0.599、Kappa 係数は 0.243 であったのに対し、ロジスティック回帰で ASTER/VNIR 画像から得られた都市域マップに既存の都市域マップと地形データを統合した結果、Overall Accuracy は 0.664、Kappa 係数は 0.342 となり、精度の改善が見られた。