

2003 年度修士論文

ASTER 画像からの影の抽出と都市密度の分類

Shadow extraction and urban classification from
ASTER image using mixed pixel analysis

2004 年 1 月

指導教員 高木方隆

高知工科大学大学院
工学研究科
基盤工学専攻
社会システムコース
1065027
菊池 有起

要旨

衛星画像を用いて土地被覆分類を行うのには、大きな利点がある。時系列で土地被覆の変化を観測できることや、フィールドサーベイに比べて手間がかからないことである。

しかし衛星画像を利用する場合、特に、都市の分類は、ミクセル(mixed pixel)が問題となり困難である。ミクセルとは、1つの画素に複数のカテゴリーが存在することである。都市部では、土地被覆が複雑で多種あるためにミクセルの解析は困難である。

近年、高分解能衛星画像(IKONOS, Quick Bird)や Digital Surface Model(DSM)を使用できる環境が整ってきた。IKONOS 画像(分解能 1m)と DSM(分解能 1m~2m)を使用することで、ASTER 画像(分解能 15m)のミクセル解析の可能性がでてきた。

本研究は、ASTER 画像を用いて都市分類をおこなうことが目的である。影は建物の高さによって大きさが決定される。そのため ASTER 画像からの影の抽出方法の構築を行った。中分解能 ASTER 画像のミクセル解析を IKONOS 画像、DSM を用いて行い、影の抽出を行った。そして影により都市密度の分類を行った。都市密度とは、あるエリア内に高層建築が存在するかないか、また高層建築が単一であるか複数群であるかということとした。

ミクセル解析を行うために、IKONOS 画像と DSM の高精度の幾何補正を行った。そのためイメージマッチングを用いて GCP を取得し二次元アフィン変換により、IKONOS 画像の幾何補正を行った。X-Y 方向とも約 4m の誤差で幾何補正行うことができた。

その後、ASTER 画像 1 画素に対して、IKONOS 画像 15×15 画素を対応させたトレーニングデータの構築を行った。IKONOS 画像の分類は、目視によって分類を行った。影のトレーニングデータは、DSM よりシミュレートした影を用いて構築した。

分類には Linear mixture model を用い、影の抽出を試みた。抽出された影は DSM よりシミュレーションした影により評価を行った。その結果、影の抽出の誤差率は 20.8%であった。誤差の原因として、市街地の影が水域に分類され、また反対に小さな川が影として分類されているなどがあげられた。そこで、河川データを用いて影と水域の分離をおこなった結果、影の抽出の誤差率は 17.8%になった。これは、幾何補正の精度が原因と考えられる。

そして、この影を用いて都市密度の分類を行った。都市密度とは、あるエリアに高層建築があるかないか、またその高層建築が、単一であるか、複数群であるかとした。これに基づき分類をおこない、IKONOS 画像と DSM を用いての目視による評価をした結果、82.4%で都市密度の分類を行うことができた。ASTER 画像の影を抽出することで、衛星画像を用いた高層建築の抽出が可能になったと考えられる。

ABSTRACT

Remote sensing has some advantages for land cover classification. An advantage is time-series data can be made without field survey (observation). However, urban classification is difficult because of mixed pixel. Mixed pixel means that a single pixel contains more than one land cover item.

Nowadays, very high resolution satellite image (IKONOS, Quick Bird) and Digital Surface Model (DSM) by air borne laser scanner can be used. The possibility of mixed pixel analysis of ASTER image came out using IKONOS image and DSM.

In this study, mixed pixel analysis of ASTER image was carried out using IKONOS images and DSM. Building density was classified by extracted shadow from mixed pixel analysis.

For mixed pixel analysis, high accurated geometric correction is required. Image matching method was applied for generating GCP datasets. IKONOS image was rectified by Affine transform. After transformation, one pixel in ASTER image was compared with the corresponding 15×15 pixel IKONOS image. Then, training dataset were generated for mixed pixel analysis using visual interpretation of the IKONOS image. Training data of shadow were generated by using shadow simulated from DSM.

Classification was carried out based on Linear Mixture Model. Shadow extraction was tried by the classification. The extracted shadow area was validated using shadow image which was generated from DSM. The result showed 20.8% error. There are some miss-classification in water and shadow, small rivers ware classified into shadow. Therefore, water area was separated from shadow by using river data from GIS data. The result showed an improvement 17.8% error.

Urban area an classified by using extracted shadow data. This can be done because urban area has big shadow by tall buildings.

Categories of urban area mean that there was tall building or not, the tall building had one group or several groups. Urban classification was validated using IKONOS image and DSM. The result showed 82.4% as the correct answer rates.