

AVNIR-2 画像を対象とした衛星画像シミュレーションの  
精度向上のための提案

The proposal for the accurate satellite imagery simulation method  
of ALOS/AVNIR-2 image

高知工科大学 大学院  
工学研究科基盤工学専攻  
社会システム工学コース  
国土情報処理工学研究室  
1155073 池澤 勇太  
指導教員 高木方隆  
副指導教員 大内雅博

2013 年 1 月 16 日

## 論文要旨

近年、グローバルな気候変動を背景に、気候変動の監視及びメカニズム解明のために自然環境のモニタリングが求められています。現在、人工衛星による自然環境の観測は、観測一回あたりのコストが安いことや多種多様な観測センサによるデータが得られることから、期待されています。また、衛星画像を用いた土地被覆分類図や植生図は、自然環境のモニタリングの最新の情報源として利用が期待されています。

一般的に、衛星画像を用いた土地被覆分類図や植生図の作成には、10 m ~ 30 mの地上分解能を持った観測データが利用されている。そして、衛星画像を用いた土地被覆分類の分類手法として、衛星画像の値から指標を算出し、その指標を用いたディシジョンツリーによって分類する手法がある。また、一般的な分類手法に、対象画像から分類対象物の画像データを教師データとして取得し、その教師データを用いて、最尤法や最短距離法を用いて分類を行う教師付き分類などがある。これらの手法は、衛星画像毎にサンプルデータを取得して行われる。そのため、衛星画像毎の固有の処理になり、他の衛星画像への適応が難しい。

衛星画像を用いた土地被覆分類を行う上で、もう1つ問題となるのが、1画素中に複数のカテゴリー(地物)が存在するミクセル(Mixed pixel)が問題となる。1画素中に複数のカテゴリーが存在した場合、どのカテゴリーに分類すればいいのかという問題がある。また、複数のカテゴリーで構成されているので、分類を行う上でイレギュラーになりやすい。そのため、分類を行う上でミクセルに関する解析は重要となってくる。

衛星画像を用いた土地被覆分類の課題を挙げたが、本研究室では、これらの課題に対して、衛星画像のシミュレーションを行う事で、解決できるのではないかと考えている。衛星画像シミュレーションとは、人工衛星に搭載されているセンサが観測するであろうデータを、センサ観測時の光源情報・大気情報・土地被覆情報と土地被覆の分光反射特性及び表面形状から推定することである。

正確な衛星画像のシミュレーションを行う事できれば、衛星画像の解析データとしての利用が期待できる。たとえば、こちらの用意した仮想土地被覆の衛星画像のシミュレーションを行い、そのシミュレーション結果に近似している土地被覆を実際の衛星画像から探索することも、正確なシミュレーションができれば可能となる。また、ミクセル解析においても、様々な地上分解能の画像を作り出し、それぞれの関係性を解析することで、行うことができるのではないかと期待している。

本研究では、今回、衛星画像シミュレーションの精度向上のために、衛星画像シミュレーションの現状の課題と解決策の提案を行った。また、本研究室で、現在入手できる最も精度の高いデータを用いて、AVNIR-2画像を対象とした衛星画像シミュレーションを行った。そして、そのシミュレーション結果と実際のAVNIR-2画像を放射照度による比較を行った。また、回帰分析により、相関係数を求めた。その結果、約0.8前後の相関係数を得た。そして、AVNIR-2画像とシミュレーション結果の散布図から、AVNIR-2センサは、観測データを画像データへと量子化する際に、データの損失が起きている可能性がある事が分かった。また、衛星画像シミュレーションに現在用いている表面形状データであるDSM(Digital Surface Model)の精度が、不十分である可能性がある事が分かった。

今後、衛星画像シミュレーションのための正確な土地被覆や大気データがあれば、シミュレーション精度の向上が期待できる。

## Abstract

Recently, the surveillance of natural environment is important for the global climate change. Now, observation of the natural environment by an artificial satellite is expected. Because the cost is cheap and many data can be acquired. Moreover, the ground coverage classification map and vegetation map using satellite imagery is expected to monitor natural environment. Generally, observational data with 10 to 30 m ground sampling distance is used for creation of the land cover classification map and vegetation map. As the method of land cover classification using satellite imagery, an index is generally calculated by band operation. Then the decision tree method with that index is applied. The thresholds in the decision tree method are usually decided by sample data in the satellite imagery. Then the thresholds show different value according to each satellite image. Moreover, in the satellite imagery, mixed pixel becomes a big problem. This mixed pixel means a pixel which composed with many classification categories. For example, many species of vegetation are covered in a forest. And each tree is consisted many parts such as leaves, trunk, flower, and so on. Therefore, in satellite image classification, important issue is the mixed pixel. Before satellite image classification, a real data of landcover must be prepared. Then, satellite data will be simulated by the real 3D landcover data with light source and atmospheric condition. If an exact satellite imagery simulation is developed, it can be applied to satellite imagery classification. In this research, the proposal for the accurate satellite imagery simulation method was suggested. Moreover, the satellite imagery simulation for ALOS AVNIR-2 image was performed by current real data. And the simulation result was compared with actual AVNIR-2 image. Moreover, the method was evaluated by regression analysis. The correlation coefficient of a simulation result and AVNIR-2 image showed around 0.8. And the scatter diagram of AVNIR-2 image and simulation result showed a possibility of this method. When accurate real data are prepared, the accuracy of simulation will be increase.