

ALOS PRISM 画像を用いた RPC モデルによる  
三次元計測の手法開発とその精度検証  
3D Measurement Using ALOS PRISM images  
with RPC Model and the Evaluation

主指導教員 高木方隆 教授  
副指導教員 藤沢伸光 教授  
論文副審査 大内雅博 教授  
高知工科大学 大学院修士課程  
社会システム工学コース  
1125116 小島光博



## 論文要旨

2006年10月、国産の陸域観測衛星ALOSに搭載されたPRISMセンサーデータの提供が開始された。PRISMセンサーは前方、直下、後方の三方向視から同時に地上分解能2.5m精度での観測が可能である。一般的に同一地点を撮影した視差のある2枚の画像があれば三次元データを作成可能であるとされている。このような画像はステレオ画像と呼ばれている。よってPRISMセンサーより得られる画像データも高精度での三次元データの生成をサポートしている。三次元データは一般的にRPCモデルと呼ばれる代数モデルによって作成されている。しかし、RPCモデルは提供する企業より購入する必要がある。日本での提供元はRESTEC JAPANである。昨年度、中川の修士論文にて、地上基準点と簡易幾何モデルを利用した三次元データの作成を行った。中川は、L1B2の直下視と後方視PRISMの2方向視の画像を用い三次元データを作成した。最終的に三次元データには地上基準点の標高に比例したシステム誤差が生じていることが分かった。そこで、本研究では基準点データの標高差に依存しないとされるRPCモデルを用いた三次元計測手法の開発を行った。また、地形、観測軌道要素の違い等の影響による傾向を調べるため、四国内の5シーンを使用した。観測時期は、夏(6~9月)が1シーンと秋冬(10~4月)が4シーンである。それぞれ、夏の1シーンと秋冬の2シーンが平野部、秋冬の2シーンが山間部となっている。三次元計測結果の精度検証は、兵頭の手法と同じくGPS受信機で観測した精度4cmのデータとの比較で行った。中川の研究で高さ方向の平均二乗誤差は、山間部で15.2m、平野部で2.88mであったが、本研究では山間部で10.6m、平野部で2.82mと少しではあるが向上した。標準偏差は、山間部で3.41m、平野部で0.151mである。陰映図で確認したところ、平野部は国土地理院発行の10mメッシュの標高データより詳細な地形を表している。よって、洪水への利用も可能ではないかと考えられる。

兵頭・中川の三次元計測の処理時間は、PRISM画像1シーンを終えるのに、コンピュータ50台で1年必要である。本成果では1シーンを終えるのに、コンピュータ5台を用いれば48時間以内に三次元データが可能である。地震時には72時間以内の活動が経験的に重要とされている。よって、地震時の解析には有効であると考えられる。

従って、本研究での大きな成果は、複数のシーンによる山間部と平野部での残差の傾向が確認出来たこと、RPCモデルから三次元計測が行えるようになったことである。

## Abstract

In October 2006, Japanese Satellite ALOS with PRISM SENSOR observed data was provided from JAXA Japan. PRISM sensor can observe 2.5 meter ground sampling distance for three angles at the same time which are forward, nadir and backward looking. Usually, 3 dimensional data can generate from 2 images with parallax. These images called stereo image. Therefore, PRISM sensor is supported generation of 3 dimensional data from observation images. Usually, 3 dimensional data is generated from daisy model called RPC model. But, RPC model must be bought from RESTEC JAPAN. Last year, 3 dimensional data was generated using Ground Control Points and Simplify Geometric Model by Nakagawa. Research of Nakagawa was generated 3 dimensional data using Level 1B1 of PRISM images, which are nadir image and backward image. Finally, 2 dimensional data was included systematic error from correlated altitude of Ground control Points. In this Research, 3 dimensional measurement was developed using RPC model from none correlated altitude of Ground control Points. And, 5 scene images were used, show influence of difference of geometric and satellite orientation. Observation seasons are summer and autumn or winter. Summer scenes was 1 scene, autumn or winter were 4 scenes. Each scene, plain part including 1 summer scene and 2 autumn or winter scenes, mountainous part including 2 autumn or winter scenes. Validation of 3 dimensional measurement using Hyodo method. 3D data is compared with data of 4 cm accuracy from observed GPS data. Nakagawa showed 15.2m accuracy of root mean square error in mountainous part and 2.88m accuracy of root mean square error in plain part. In the research showed 10.6m accuracy of root mean square error in mountain part and 2.82m accuracy of root mean square error in plain part. Standard deviation showed 3.41m accuracy in mountain part and 0.151m accuracy in plain part. Hill-shade figure showed detail of geodetic in plain part more than 10 meter mesh elevation data from Geographical Survey Institute. 3D data can analysis for water hazard.

Processing time of 3 dimensional measurement for one scene of PRISM imagery needed 1 year using 50 computers by Hyodo and Nakagawa. In this research, Processing time of 3 dimensional measurement in same situation needed less than 48 hours using 5 computers. Rescue work of less than 72 hours needed for earthquake. In this result is effective for earthquake analysis.

Therefore, Effective results of this research are detecting trend of plain field and mountain field, and development of 3D measurement from RPC Model.