

航空機搭載合成開口レーダー Pi-SAR-L2 の校正検証及び環境監視 Calibration and Validation of the Pi-SAR-L2

島田 政信^{1*}, 河野 宜幸¹, 本岡 毅¹, 渡邊 学¹

Masanobu Shimada^{1*}, Noriyuki Kawano¹, Takeshi Motohka¹, Manabu Watanabe¹

¹ 宇宙航空研究開発機構

¹JAXA

航空機搭載合成開口レーダー Pi-SAR-L2 の校正検証及び環境監視

Calibration and validation of the JAXA's airborne SAR, Pi-SAR-L2, and monitoring the environment

島田政信、河野宜幸、渡邊学、本岡毅

1) 宇宙航空研究開発機構、地球観測研究センター

概要：Pi-SAR-L2、JAXA の第 2 世代航空機搭載 L-band フルポリリメトリック SAR は 2012 年 4 月に試験運用を開始した。基本的な仕様は Pi-SAR-L と同等、分解能の向上と搭載する慣性航法装置と SAR との時系の一致による画質の向上を目的としたもので、帯域幅は 50MHz から 85MHz に拡大し、PALSAR-2 の事前検証、PALSAR では観測出来ない領域、例えば、南北斜面の観測に強みを持つことが想定されている。L-band SAR の大きな利点は、1) 森林監視、2) 干渉性にあり、ALOS/PALSAR を中心として、これらの分野で多用された。Pi-SAR-L2 の校正検証は 2012 年 4 月以降、数ヶ月に渡り、コーナー反射鏡やアクティブレーダー校正装置を用いて行われた。合わせて、土砂、洪水領域の観測飛行と観測感度の評価、干渉性能の評価も行った。また、2012 年 8 月には、インドネシアに飛行し、火山、森林、農耕地等の観測も行ない、L-band SAR の応用に関する研究を進めている。本報告では、Pi-SAR-L2 を用いた校正検証、応用研究についてその結果と現状を報告する。添付は、富士山を観測したものであり、当初の狙い通り、画質、分解能の向上、感度の向上が見られる。

1. 映像化処理

本 SAR はアジマス方向のアンテナ長が 1.6m、飛行高度が約 12 km の為に、地上照射距離は約 2 km、合成開口時間は (レンジ距離にもよるが) 概ね 10 秒? 15 秒程度を持つ。このような長い時間に渡って位相を維持する為には、正しい飛行コースの把握が必要で、Pi-SAR-L では慣性航法装置の計測時刻と SAR の計測時刻が同期してないこと、飛行コースが直線でないこともあり、映像を安定して焦点化出来なかったが、Pi-SAR-L2 では、特に時刻の同期を注力的に行い、結果として高画質化が達成出来た。なお、航空機の位置は搭載した IMU の計算結果を使用し、映像は Auto-focus をかける。

2. 校正検証

アンテナパターンの地上対象物を使用した校正は困難であり、本校正では工場で取得したデータを用いる。それ以外は、地上に複数の 3 面コーナー反射鏡 (Corner Reflector, CR) を設置して、データ取得を実施した。設置箇所は、北海道苫小牧、筑波宇宙センター、千葉県桜井公園である。まず、レンジ・アジマス位置の校正を行い、その後、CR の後方散乱断面積に合致するように校正係数を決定した。現在、校正方法校正係数については、1] で発表している。

3. 応用解析

3.1 災害感度解析：SAR の最大の売りは全天候性である。災害は、荒天時におこるのが常で、代表的災害である、洪水域、あるいは関連した地滑り領域の抽出が望まれる。Pi-SAR-L2 の 2012 年のフライトでは特にこの点に注目し、他の周波数の SAR と準同期しながら感度解析を実施してきた。例えば、十津川村の台風 12 号による 2011 年 9 月の大規模土砂災害、2012 年 7 月 12 日の九州水害による冠水域解析、やや時間は前後するが、2011 年 3 月 11 の津波に伴う、東北地方沿岸域の冠水域抽出は代表的な対象である。

3.2 森林解析：赤道域を中心としたところは森林が豊富にあるが、同時に森林減少が進み、森林炭素の減少と大気中への二酸化炭素の放出が進むことで、地球温暖化につながっている。L-band SAR は樹幹部に対する信号の透過性が C,X に比べて良子であり、さらに、森林伐採地での後方散乱が小さいことから森林域の分類把握に利点を有している。

3.3 火山監視：火山は表面変形と火山灰等の降灰が主立った観測対象である。

3.4 船舶監視：L-band SAR としては小さい後方散乱を有する海面内の輝点 (船舶) 等は比較的抽出が容易な対象物である。国内、国外での実験を通してその性能評価を実施している。

3.5 干渉解析：L-band SAR の最大の利点は、電波の植生域への透過性であり、そのために、二時期の変化抽出や、地盤沈下、あるいは標高情報の収集が可能になる。

5. まとめ：Pi-SAR-L2 は PALSAR-2 の検証用、将来センサ検討用に開発されたセンサであり、現在校正検証をはじめとした各種の検討を行っている。衛星に比べて、飛行経路が直線でないという難点はあるものの、SN、分解能、画質

STT57-08

会場:301B

時間:5月22日 11:00-11:20

の点で優れており、検証目的のみならず実運用も可能である。

参考文献：

1] M. Shimada, N. Kawano, M. Watanabe, T. Motooka, and M. Ohki “ Pi-SAR-L2 の開発と校正検証, Calibration and Validation of the Pi-SAR-L2, ” 日本リモートセンシング学会 2012 年度秋季大会、予稿集、Nov. 19-20, 2011.

キーワード: 航空機搭載合成開口レーダー, 校正検証, ポラリメトリ, 慣性航法装置, 森林

Keywords: Pi-SAR-L2, Calibration and validation, Polarimetry, IMU

