

地上型円偏波合成開口レーダを用いた稲の観測

Paddy Rice Observation Using Ground Based Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar

泉佑太 渡邊智郎 モハメド・ザフリ・バハルディン セブケト・デミルチ ヒーン・ヤン

ヨサファット・テトオコ・スリ・スマンティヨ

Yuta Izumi Tomorou Watanabe Mohd Zafri Baharuddin Sevket Demirci Heein Yang Josaphat Tetuko Sri Sumantyo

千葉大学 環境リモートセンシング研究センター

Center for Environmental Remote Sensing (CEReS), Chiba University, Japan

1. まえがき

水稻の観測において、日本などのアジアモンスーン地帯では雲の発現が頻繁であることから、昼夜、天候を問わない合成開口レーダ (SAR) がよく用いられる[1]. 成長過程における稲からの散乱を調べるためによく用いられるのが偏波 SAR を用いた偏波情報である. 特に一回散乱や二回散乱の情報は成長に伴って著しく変化するため、これらの情報は水稻の成長過程における重要なパラメータとなりうる[2]. 本論文では、一回散乱、二回散乱の情報を直接取得する方法として、円偏波を用いた合成開口レーダによる稲の観測実験について述べる. 円偏波はその特徴ゆえに基底変換や、分解処理を行わずとも、一回散乱と二回散乱の情報を取り出すことができ、それらを取り出すためにそれぞれ交差偏波成分 (LR か RL), 平行偏波成分 (LL か RR) の単偏波情報を用いるだけでよい. 本論文では地上型円偏波 SAR を用いた、電波無響室における稲の画像化とその結果について考察する.

2. 実験概要

実験は当研究室が保有する電波無響室内にて行い、ベクトルネットワークアナライザベースの地上型合成開口レーダを用いた. また、実験はターゲットを移動させるインバース SAR (ISAR) 方式にて行い、ポジションを用いてターゲットを回転させた. 画像生成アルゴリズムはバックプロジェクションアルゴリズムであり、周波数は 4.5~7.5GHz の C バンドを使用している. また、実験で使用した稲は長さが 27cm の 6 株の稲を発砲スチロールの容器に水、土と一緒に植え付けたものであり、オフナディア角は 50° で実験を行った. 図 1 に実験の様子を示す.

3. 実験結果

LL, LR チャネルの SAR 画像を図 2 に示す. ここで、LL チャネルは二回散乱を表し、LR チャネルは一回散乱を表す. LL チャネルの画像を見てみると、6つの点が確認できる. これは地面と稲で二回散乱したものと考えられる. 対して LR チャネルの画像は地面からの一回散乱が占めており、円偏波画像でも稲の散乱現象の違いを確認する事が出来た. しかしながら、稲の後方散乱メカニズムとして、体積散乱も考慮に入れなければならない. 体積散乱はダイポールの集合体として見なせるため、円偏波で送信すると、直線偏波として散乱される. 円偏波基底でもダイポールの散乱行列は取り出せるため、体積散乱の観測は可能である.

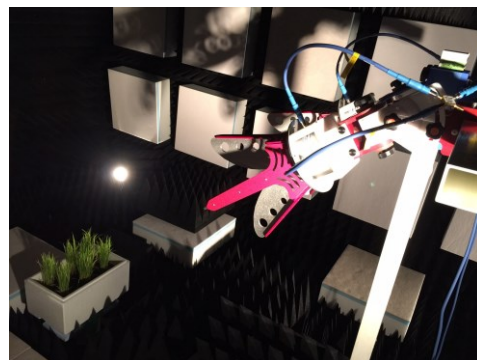
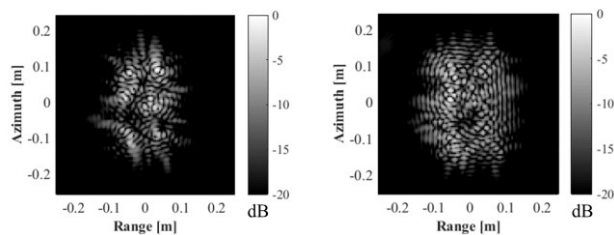


図 1. 実験の様子



(a) LL (二回散乱) (b) LR (一回散乱)

図 2. 6 株の稲の ISAR 画像

4. まとめ

本論文では円偏波を用いた SAR による稲観測の提案を行った. 円偏波 SAR による観測結果を確認するため、実際に地上型円偏波 SAR にて実験を行い、一回散乱と二回散乱をそれぞれ、地面と稲で観測することができた. 本論文では、未熟な長さの稲のみを取り上げたが、成長過程における散乱メカニズムの違いを定量的に測るため、収穫時期まで数回実験を行う予定である.

【参考文献】

- [1] 石塚直樹, 齊藤元也, 大内和夫, Glen Davison, 毛利健太郎, 浦塚清峰, “Pi-SAR による水田の多偏波・多偏波解析”, 日本リモートセンシング学会誌, Vol. 23, no.5, pp. 473-490, 2003.
- [2] Kun Li, Brian Brisco, Shao Yun, and Ridha Touzi, “Polarimetric decomposition with RADARSAR-2 for rice mapping and monitoring” Canadian Journal of Remote Sensing, vol.38, no.2, pp.169-179, 2012.