

ポラリメトリック GPRI2 Ku バンド実開口レーダー

POL-GPRI2 は GPRI2 レーダーの Ku バンドフルポラリメトリック版です。この機器は 17.2GHz で土地被覆の偏波および干渉特性を測定するのに最適です。GPRI2 レーダーと同様に、変位マッピングにも使用できます。POL-GPRI2 は、2m の H 偏波および V 偏波の長尺スロット導波管アンテナのアレイを使用します。POL-GPRI2 レーダーは、単一偏波 V-Pol バージョンから派生し、同じコンピュータ機器を使用します。アンテナ塔の高さは、GPRI2 で使用されている 80 cm ではなく 1 メートルです。ただし、6 つのアンテナを標準のタワーに配置することもできます。主なレーダー特性を表 1 に示し、機器を以下の図 1 と 2 に示します。



図 1. ベルバークからスイスのミュンジングの町を見下ろす。
制御部コンピュータを備えた GPRI2-C



図 2.C バンド無線アセンブリ (RFA) を備えた
GPRI2-C

システムはプログラム可能なダイレクトデジタルシンセサイザーを使用してレンジチャープを生成します。レーダーは GPS に同期され、GPS を基準とした 100MHz の発振器の周波数リファレンスを使用します。POL-GPRI2 には、切り替え可能な 2 つの独立した受信機があります。このシステムは 3 つの V 偏波アンテナと 3 つの H 偏波アンテナを使用します。したがって、アンテナのアジマス位置ごとに、送信信号の偏波と選択した受信機ポートの 8 つの組み合わせが可能です。タワーのアンテナは、H および V-pol アンテナの 3 つのグループとして構成されています。

通常のスキャンは 10 度 / 秒のアジマススキャン速度で実行されます。POL-GPRI2 アジマスポジショナーは最初の正面を向いた基準位置から +/- 200 度回転し、アジマススキャン範囲全体をカバーする画像を生成できます。レーダーは、コヒーレントな全偏光測定および偏光測定 / 干渉測定 (POL-INSAR) 後方散乱データを取得できます。異なる送信偏波パルスがレーダーによってインターリーブされるため、偏光 / 干渉シグネチャ全体を 4 ミリ秒以内に取得でき、時間的な無相関化を最小限に抑えます。

POL-GPRI2 で取得したフルポラリメトリック画像の例を図 3 に示します。このジオコーディングされた画像は、近くの山、ベルプベルクからミュンジングの町と周辺の田園地帯を眺めたものです。パウリ分解は、散乱行列の HH、VV、および HV チャネルを示すために使用されます。図 4 は、農地、森林、および農場の建物によって特徴付けられる画像のサブセットの HH-VV 位相差を示しています。

Polarimetric GPRI2 Ku-Band Radar

20.May.2019

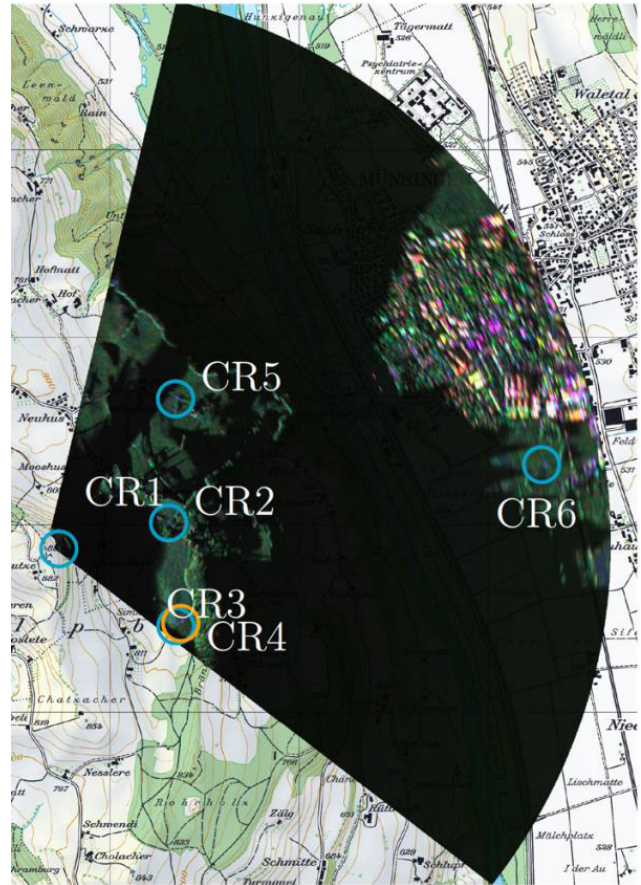
表 1. POL-GPRI2 システム仕様

周波数帯	17.1 to 17.3 GHz, 200 MHz BW 周波数確度 < 100 Hz
GPRI アンテナパターンとゲイン	アジマス方向ビーム幅 (2-way) 0.4 度 3 dB 高さ方向ビーム幅 (2-way) 35 度 3 dB Linear Pol., Antenna Gains: H:30 dB. V: 31 dB, Polarimetric Isolation 40dB
GPRI Transmitter Modulation 送信変調	周波数変調連続波 (FM-CW) 方式 / チャープ時間 0.25 ~ 16 ms. チャープ帯域幅 最大 200 MHz. (プログラム可能)
送信出力	200 milliwatts, Transmit modes: H, V, or alternating H,V
Pol-GPRI 観測距離	50 m ~ 10 km
Time and Frequency Reference	10 および 100 MHz GPS-disciplined 水晶発振機、GPS PPS
レンジ距離 レンジ分解能	0.75 m sample spacing, 0.95 m -3 dB peak width -26 dB peak range sidelobe
アジマス解像度 (-3 dB)	7 m at 1 km range, -3 dB peak-width -30 dB peak azimuth sidelobe
Deformation Measurement Precision and Accuracy 変位測定感度と精度	Deformation Measurement Accuracy Typically less than .3 mm at 1 km, dependent on variability of atmospheric water vapour
Receiver Channels 受信チャンネル	14bit アナログ - デジタルコンバーター (ADC)、6.25 MHz サンプルクロックの 2 つの独立した受信チャンネル。ポラリメトリック: H または V または交流送信偏波を選択します。2 つの独立した受信チャンネル、各受信機は 2 つのポート間で電子的に切り替え可能。
電力	60 W average, 110 W peak with 21-32 VDC input 60 W average, 120 W peak with 110-220 VAC input
制御コンピュータ・OS	mITX PC, Multi-Core i5 CPU, 8 GB RAM, 1 TB SSD, Ubuntu Linux OS
コンピュータインターフェース	USB2/USB3, Gigabit Ethernet. 通信方式: HTTPS と SSH
アジマススキャン時間	通常 10 度 / 秒 アジマス回転速度は 0.5 ~ 15 度 / 秒まで、0.5 度 / 秒単位で可変
可動温度範囲	-25 C to +50 C
機器重量	制御コンピュータ 16.3 kg, RF エレクトロニクス 5.5 kg, アンテナ塔 12kg, 万能取付台とアジマススキャナ 8.9 kg, アンテナ 2.7 kg x 6 本, 三脚 8.9 kg.
機器寸法	アンテナ塔: 100x28x28 cm, RF エレクトロニクス: 30x26x6 cm コンピュータ / 電源: 52x42x30 cm アンテナ: 210x15x15 cm
レドーム	直径 2.55m のガラスエポキシウレタンフォームサンドイッチレドーム、 ベース一体型: 180kg

図3. スイスのベルン近郊のミュンジングで観測された GPRI2 のポラリメトリック画像のパウリ分解。

パウリ RGB コンポジット

$$R = |HH - WV|, G = |HV|, B = |HH + WV|$$



HH-VV Phase

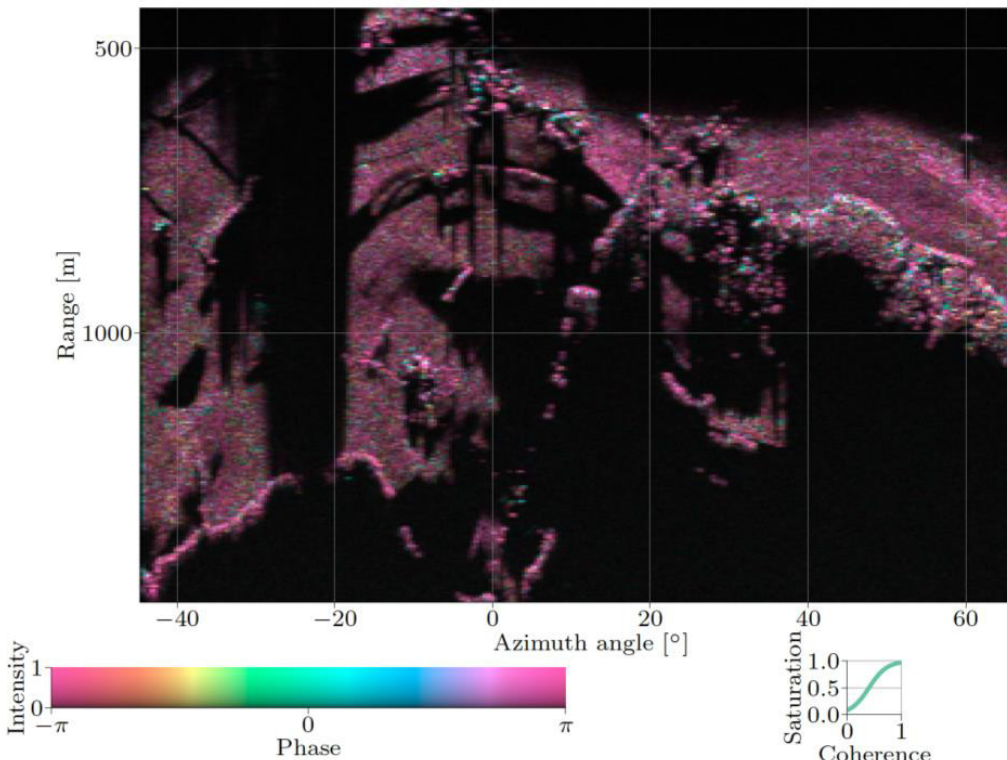


図4. スイス、ベルン近郊のレーダー座標における農地、森林、建物の組み合わせのHH-VV位相差。共分散位相は色相で、後方散乱強度は画像の明度で、コヒーレンスは彩度で表されています。