

A/D ボードを使用した火山の早期警報システム

Spectrum 製デジタイザは 6 キロメートル離れた場所から僅かな動きを検出します

中央アメリカのグアテマラには、常に活動している火山が 3 つありそのすべての火山の近くに村があるため、噴火の早期警報システムを設置することが極めて重要です。このようなシステムはすでに存在しますが、これら特定の火山は溶岩の代わりに火砕密度流 (PDC) の流れを生成します。極めて危険な PDC 雲はガス・岩石・灰で構成され、最高 800℃の熱を発生しながら最高時速 600km の速度で移動します。したがって、避難については可能な限りの警戒を行うことが重要です。Amin Amiri 博士率いるユニバーシティ・カレッジ・ロンドン (UCL) のチームは、PDC を研究し非常に高い感度を備えたレーダーベースの早期警報システムを開発しています。コア部分は、Spectrum Instrumentation 製の PCIe デジタイザ「M2p.5921-x4」です。非常に感度が高いため、火山の斜面から装置を設置した距離である 6 キロメートルの距離でも僅かな動きを検出できます。



Figure 1 : 電子システムは湿気、雨、ジャングルの野生生物から守るために金属製のボックスに収納されています

この装置は、送信および受信の反射板を含む X/Ku バンドレーダーシステムで構成されています。PDC が火山の斜面に現れるたびに、戻ってくる信号が発信信号と比較され範囲と移動情報を含む中間周波数 (IF) 信号が生成されます。IF 信号は、M2p.5921-x4 カードによって毎秒 20 メガサンプルでデジタル化され Spectrum の SBench 6 測定ソフトウェアを使用して処理されます。

「私たちはサンティアギート火山の斜面の 1 つを監視する装置の設置から戻ってきたところです」と Amin Amiri 博士は説明しました。「これは、この種の火山活動のメカニズムを理解しようとする、PDC 現象に関する最初の研究です。いつ起こるかわかりませんので、揺れを感知するとレーダーシステムを作動させる地震活動検知装置を備えています。これにより、PDC イベントに関連するデータのみが取得されるようになります。この装置はグアテマラのジャングルの奥深くにあり、ソーラーパネルによって充電されるためシステムのバッテリー電力も節約します。保存されたデータを収集し、他の 2 つの斜面を監視するためのさらに 2 つの装置を設置するため、数か月後に戻ってくる予定です。」

当初の設計では目標から 4 キロメートルの距離で動作するように指定されていましたが、ジャングル内の地形が適していなかったため、さらに奥の 6 キロメートル離れた高台に設置されました。研究チームは、この距離が遠くなることに対して機器の感度が十分ではないことを懸念していましたが、ジャングルの森の上を斜面まで飛行するドローンを移動目標として使用し機器が適切に動作していることを確認できました。

「早期警報としてこのシステムが成功する鍵となるのは感度です」と Amiri 博士は付け加えます。「Spectrum 製カードをテストしたところ、-100 dBm という信じられないほど優れた感度があることがわかりました。そのため、PDC の最初の兆候である火山の小さな動きをすべて確認できる移動目標インジケーター (MTI) システムを構築できました。」

チームが直面した最大の課題は、暑さ・湿気・蚊でした。彼らはそれらから自分自身を守るだけでなく、すべての電子機器も守らなければなりません。湿気・雨・野生生物を防ぐために金属製の箱が使用されますが箱に穴を開けることはできず、更にジャングル内の気温は 35℃を超えるため冷却が困難です。箱を日陰に置き、箱の中にファンを付けて空気を循環させることが役に立ちました。チームは現在、熱を放射するためのボックス上部の大きなフィンや太陽電池式小型冷蔵庫など次のシステムの改良に取り組んでいます。「Spectrum 製カードを選択した要因の 1 つは、広い温度/湿度範囲で動作するように設計されていることです。さらに、環境が暑くなりすぎた場合に保護するためのサーマルカットアウトも備えています」とアミリ博士は結論付けました。「私は他のプロジェクトで Spectrum 製カードを使用したことがあり、その高い製造基準を知っています。ジャングルの奥地でも動作し続けると確信できるので、交換のために地球を半周する必要はありません。」



Figure 2 : 活火山「サンティアギート」、さらに大きな「サンタマリア」の側火山



Figure 3 : 活火山の斜面から 6100 メートルの距離にある最初のシステムのセットアップ



Spectrum Instrumentation 社について

Spectrum 社は、Spectrum Systementwicklung Microelectronic GmbH として 1989 年に設立され、2017 年に Spectrum Instrumentation GmbH に改名されました。最も一般的な業界標準 (PCIe、LXI、PXIe) で 500 を超えるデジタイザおよびジェネレータ製品を作成するモジュール設計のパイオニアです。これら高性能の PC ベースのテスト & メジャーメントデザインは、電子信号の取得・生成および解析に使用されます。同社はドイツの Grosshansdorf に本社を置き、幅広い販売ネットワークを通じて世界中に製品を販売し、設計エンジニアによる優れたサポートを提供しています。Spectrum 社の詳細については、www.spectrum-instrumentation.com を参照してください。