

第6章 耐放射線試験と自己位置推定

ホントに宇宙を走る ローバに仕上げるには

鶴見 航基 / 檜山 徹 Koki Tsurumi / Toru Hiyama

宇宙で求められる「耐放射線」試験

● 我々の基板は放射線に耐えられるか？

月面へ向かう道のりや月の表面で、ローバは地球では受けないほどの強力な放射線を受けます。我々のローバに搭載するマイコンが月でも正常に動作できるかどうか試すため、リーマンサット・プロジェクトの人工衛星開発プロジェクトの放射線試験と合同で放射線試験を行いました。

今回は、ローバ(ZIPANGU-02)のコマンド&データ・ハンドリング(C & DH)系メイン・マイコンのESP32を試験対象としました。ESP32にカメラ(OV2640)を接続し、ESP32へSDカードを差した状態のものです。今回の放射線試験では、中心に放射線源を置き、そこからの距離と時間で当てる放射線量を調整します。

ほかの衛星プロジェクトと相乗りすることによる制約や想定する月面までの道のりを検討し、今回は70 cmの距離(34 Gy/h)で5 hの照射を行うことで170 Gyの照射量としました。

今回の試験で実施した試験項目を以下に示します。

- (1) 撮影用LEDを10秒ごとに点滅させる
⇒メンバが待機しているエリアにあるのぞき窓からESP32の動作を確認する
- (2) 10秒ごとにカメラ(OV2640)から取得した画像をタイム・スタンプでファイル名とし、SDカードに書き込む
⇒ESP32のカメラおよびSDカードの動作健全性を確認する
- (3) ルータ経由でWi-FiによりESP32サーバにアクセス可能な状態とし、ESP32からのタイム・スタンプ・カメラ画像などを確認する
⇒試験終了後ログを確認しESP32、カメラ、SDカードのうちどれが破損したか確認する

● 試験結果

試験結果を以下に示します。

- (1) 放射線照射5時間を通じて、撮影用LEDが10秒ごとに点滅することを確認できた。
- (2) 同様に、放射線照射時間の5時間を通じて撮影と同時にSDカードへの画像書き込みができた。また、SDカードの破損は見受けられなかった。しかし、撮影した画像に欠損が見られた。
- (3) Wi-Fiは途中で通信が切れてしまったためか、1時間程度経過してから、画像の取得に失敗していた。放射線の影響か、試験コンフィギュレーションの抱えていた問題かについては確認が必要。

また、放射線照射開始前にカメラが撮影した画像を写真1に示します。正常に撮影されており、メンバの待機する部屋とのぞき窓や、保護するための鉛ブロックやアームなどが確認できます。

放射線照射中の取得画像は、写真2のように一部の画像データに欠落が見られました。全体的にも緑がかった色になっており、全体的に白いノイズのようなものが見られます。

放射線照射終了後の画像データは写真3のように、照射開始前と同様にノイズもなく、正常に撮影されていることが確認できていました。照射によるノイズ、

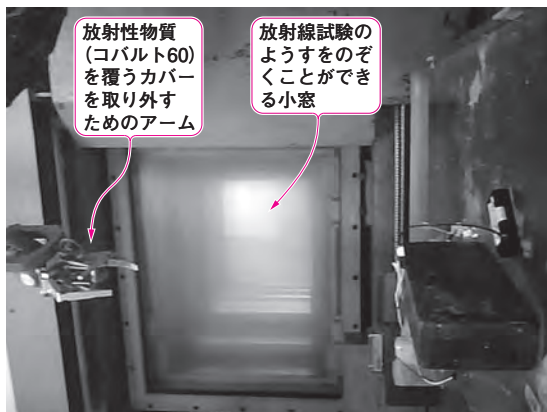


写真1 宇宙空間の放射線に電子機器が耐えられるかをテストする専用装置…試験中はターゲットのカメラで撮影しながら動作確認する
●放射線照射前の撮影画像