

Y10b 授業教材としての受信実験専用超小型衛星を目指した放射線耐性試験の試行

内山秀樹, 奥之山翔大, 磯貝拓史, 杉村聖允 (静岡大学)

人工衛星 (特に超小型衛星) の一部は、アマチュア無線の帯域で主に無変調波でモールス信号等のビーコン電波を発信している。その電波はアマチュア無線の機材で受信可能であり、指向性のある (手持ちの) 八木宇田アンテナを使えば、低軌道の衛星ではその動きの速さを実感できる。この衛星電波受信実験は、高校物理の様々な内容 (第1宇宙速度、ドップラー効果等) を定量的に学ぶことができ、かつ、宇宙との関連を実感することで子ども達が自身の学ぶ理科への有用感を高められる教材と報告されている (小林ら 2020)。この受信実験では、現在は既存の (超小型) 衛星の電波を利用している。そのため、実験の実施は主ミッションの運用状況にも依存し、また、衛星からの電波は受信実験のために最適化されていない。そこで我々は、小中高生の授業教材としての受信実験を行うことを想定し、そのために最適化した専用の超小型衛星 (CubeSat) を構想している。430 MHz の日本語 FM 音声で、GPS で取得した衛星自身の位置情報 (経緯度) を発信することを主ミッションに考えている。

将来の本衛星の実現を目指し、ミッションに必要な小型コンピュータと音声合成 LSI の Total Ionization Doze 放射線耐性試験を行った。いずれも入手容易で安価な民生品を供試体とした。静岡大学理学部放射科学実験棟の、 ^{60}Co ガンマ線源 (実験実施 2021 年 12 月当時 16 TBq) で照射を行った。音声発話を行う系を供試体で作り動作させ、小型コンピュータ・音声合成 LSI それぞれの電源電流と音声合成 LSI の出力音声信号を監視しつつ、2 時間の照射を行った。その結果、約 4.4×10^2 Gy の照射で小型コンピュータは故障した。この照射量は国際宇宙ステーションと同じ軌道で、厚さ 0.5 mm のアルミ球殻中心に置かれた場合の約 5 年分の放射線量に相当する。

本講演では、受信実験専用超小型衛星の構想と放射線耐性試験の詳細について報告する。