

## 特集2

# “子供達と共に成長する”

## 教育用超小型人工衛星「さち」の構想

豊田浩一、鈴木七海、榎松恵都、奥之山翔大、内山秀樹（静岡大学教育学部）

### 1. はじめに

近年、超小型人工衛星、特に 10cm の立方体サイズの CubeSat の開発・利用が、大学や企業等で進んでいる。CubeSat は、開発・打ち上げのコストが従来の衛星に比べて格段に小さい。その為、これまではコスト面から難しかった全く新しい用途での衛星（および宇宙空間）の利用に挑戦できる。我々は「子ども達が地上から（特に学校授業で）教育利用する衛星」という、新しい用途での衛星電波受信実験用 CubeSat 「さち」（Satellite learning with Children）を構想し、その機能模擬機を試作している。

### 2. 衛星電波受信実験と専用衛星「さち」

超小型人工衛星の一部は、アマチュア無線帯域でビーコン電波を発信している。衛星電波実験は、これを指向性のある（手持ちの）八木アンテナで受信する実験である。この実験では、人工衛星が第 1 宇宙速度に近い大きな速度で移動するのを実感でき、高校物理の様々な内容（ケプラー運動、ドップラー効果等）を定量的に確認できる。また、小中学生にとっても、科学技術と日常生活の関連を楽しむながら実感できる実験である[1][2][3]。しかし、多くの超小型人工衛星は、連続無変調波によるモルス信号を発信している。その為、周波数をなるべく正確に合わせる必要があるので受信がやや難しく、かつ、受信できても内容を子ども達が理解しにくい。

そこで我々は、日本語音声、帯域幅が広く受信のしやすい FM 変調電波で発信する衛星電波受信実験専用 CubeSat を構想した。

### 3. 衛星機能模擬機の製作

将来の CubeSat を目指し、その機能の一部を模擬する回路やプログラムの製作を行った。ミッション部の模擬として、小型コンピュータ Raspberry Pi 4B から Python プログラムで音声合成 LSI（Aquest Talk pico）を制御し、その出力を市販の FM トランスミッタで発信する回路を作成した。FM ラジオで合成音声を受信することに成功した。電源系の模擬実験として、太陽電池と充電電池の替りの大容量コンデンサを使用し、Raspberry Pi Zero を動作させた。また、通信系として無線モジュール XBee を使い、衛星と地上局に見立てた Raspberry Pi 4B とパソコンの間で、コマンドとテレメトリのやりとりの模擬を行なっている。この衛星機能模擬機そのものを、教材として利用する方法も今後検討したい。

### 文 献

- [1] 内山秀樹ら（2017）「人工衛星電波受信実験の教育利用：静岡大学附属浜松中学校での実践」天文教育 29-4, 23-25
- [2] 小林尚輝ら（2020）「高校物理のための人工衛星電波受信実験の教材化と実践」物理教育 68/2 79-86
- [3] 小林尚輝（2020）「高校物理教材としての人工衛星電波受信実験」静岡大学大学院 教育学研究科 2019 年度 修士論文  
<https://bit.ly/3cBF6Et>

豊田浩一、鈴木七海、榎松恵都、奥之山翔大、  
内山秀樹