

高校生による衛星制作・利用のためのFMパケット通信方式とその実装の開発

茗溪学園高等学校2年
皆川勇太

0. 高校生のみんなで人工衛星を作ろう!

今年度の衛星設計コンテストで、長野工業高校の「全国の高校生でつくる小型人工衛星システム」と長崎西高校の「高校生が共同利用できる小型通信衛星」という発表が宇宙科学振興会賞を受賞した。高校生が小型の人工衛星を作って打ち上げ、利用する機運が高まってきているといえる。

Terminal Node Controller

しかし

衛星と高速で通信するためにはTNCと呼ばれる機器の自作が必要となる。それに使う部品の入手も困難。

観測データや
カメラで撮った
画像を送る

高校生が衛星を利用するのは難しい。 → 解決しよう!

1. 小型衛星通信の現状と問題の解決方法

入手、製作が困難

大学などが制作する超小型衛星で用いられている主な通信方式は以下の通り。

- ・GMSK方式…9600bpsと高速で通信できるが、TNCという機器が必須。
- ・Bell202 AFSK方式…TNCは不要だが、1200bpsと通信速度が遅い。

TNCが不要、かつ高速で通信できる通信方式を作ろう!

一秒間あたり
150バイト

2. 通信方式の詳細

TNCを使わずに通信する方法として、パソコンのサウンド入出力を用いる通信方法がよいと考えた。そこで、いくつかの変調方式を検討した結果、これまで衛星通信で用いられることの少なかったASK(Amplitude-Shift Keying振幅位相変調)方式の音声信号を送信機のマイク入力に入力して、FM信号の変調信号としてASK方式の音声信号を送受信することとした。図1は01101というデータを送る際に送信機に入力される信号である。

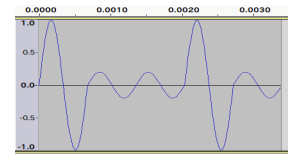


図1

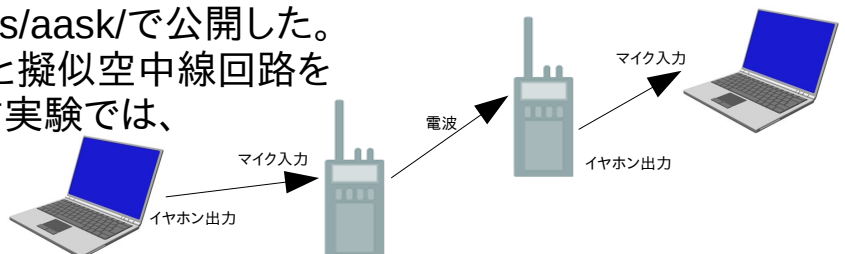
サイン波の振幅で1と0を表現しており、1周期で1シンボル(つまり1bit)を表している。

周波数は2205Hzまで上げることができており、

通信速度は最高で、Bell202 AFSK方式の約1.8倍の2205bpsとなる。

3. 実装の開発と通信実験

この通信方式の実用性を探るため、この通信方式を用いて2台のパソコン間で通信するソフトウェアを開発し、<https://sourceforge.jp/projects/aask/>で公開した。430MHz帯FMトランシーバーと擬似空中線回路を用いた近距離(約1m)での通信実験では、約2.5KBのテキストファイルを15bitのみの誤りで送受信することに成功した。



4. 研究結果のまとめと今後の展望

この研究では、従来のものよりも簡単に高速で通信できる超小型衛星との通信方式を提案し、近距離での通信が可能である例を示すことができた。これから、アマチュア局として免許を取得し、長距離での通信実験をして実用上の問題点を洗い出し、さらなる通信速度の高速化を図りたい。