

# 学生による超小型人工衛星プロジェクトのための衛星データ配信・共有システムの開発

浅井 文男

## Development of a Satellite Data Delivery and Sharing System for Student CubeSat Projects

Fumio ASAI

本年度は超小型人工衛星(CubeSat)の衛星データをインターネット上でリアルタイムに配信・共有するためのプロトタイプシステムを考案・試作した。具体的には衛星開発チームやプロジェクト支援者が受信したデータをTwitterに自動投稿するPHPボット(bot)とLinuxサーバ、投稿データを閲覧・解読するためのTwitterクライアントソフトを試作して動作検証を行った。実験室レベルではbotサーバとクライアントソフトは設計どおりに動作することを確認したが、実装機能が不十分で実用性に関する評価はできなかった。来年度以降の研究では、まず第一に、プロトタイプシステムの機能強化と安定性の向上を図り、衛星開発チームや支援者に配布して実践的な性能評価を行う。具体的には、botに衛星データを識別・抽出するフィルタ機能を実装して誤動作を防ぐことと、Twitterクライアントソフトに衛星識別機能とテレメトリデコード自動起動機能を実装し、複数衛星のテレメトリデータを解読できるようにする。また、Linux(CentOS)サーバの最適化(スリム化)とバージョンアップも行う。

### 1. はじめに

人工衛星のミッションデータやテレメトリデータの仕様や解読方法は衛星によって異なるが、これまで衛星開発チームがプロジェクト支援者に提供してきた衛星データ解読ソフトは、チームが開発した衛星だけに対応していた。浅井研究室では2010年度までに、複数の衛星のテレメトリデータを自動で受信・解読を行うKissTermと、ネットワーク上のリモートコンピュータで受信・解読を行うNetwork Decoderを開発し、プロジェクト支援者に提供してきた。しかし、これらの開発ソフトには衛星データをオンライン共有・配信する機能がないので、衛星開発チームとプロジェクト支援者が協力して効率的な衛星データの収集ができないという問題点があった。

そこで本年度の研究では受信した衛星データをTwitterに投稿し、準リアルタイムでオンライン配信・共有するためのシステムを考案・試作して動作検証を行う。

### 2. 研究方法

#### 2.1 提案システム

KissTermで受信した衛星データをシステムのサーバに

UDP/IPで送信することによって、受信データを準リアルタイムにTwitterに投稿する。具体的には、KissTermからサーバが受信したデータを、自動投稿用botを用いてTwitterに投稿させる。投稿されたデータはユーザーが専用Twitterクライアントソフトを用いて閲覧・解読する。衛星データの読結果を投稿することも可能であるが、Twitterの投稿文字制限数(140文字)を超えてしまう場合もある。そのため、解読前の受信データをそのまま投稿し、ユーザーは解読したいデータをクライアントソフトのタイムライン表示から選択する手法を採用する。

#### 2.2 自動投稿用bot

KissTermがUDP/IPで転送する衛星データをCentOSサーバ上で受信し、そのデータを自動的にTwitterに投稿するbotを開発する。TwitterAPIを使用するためのアカウントを作成し、アプリケーション申請でキーを取得してOAuth認証による自動投稿を実現する。

#### 2.3 専用Twitterクライアントソフト

テレメトリデータを解読する機能を実装したTwitterクライアントソフトを開発する。ユーザーがクライアントソフトでTwitterのタイムラインを取得・閲覧し、解読したいテレメトリデータを選択すると、プラグインソフトが起動してデータが解読される。プラグインソフト

には先行研究で KissTerm 用に作成されたデコーダソフトを使用する。

## 2.4 開発環境

bot の開発言語には PHP を、サーバの OS には CentOS 5.7 を使用する。また、Twitter クライアントソフトの開発環境・言語には Microsoft Visual Studio 2010 C# を使用する。

## 2.5 開発手順

提案システムの開発と動作検証は以下の手順で行う。動作検証には、あらかじめ WMA 形式のオーディオファイルとして保存された日本大学の CubeSat/SEEDS のテレメトリデータをコンピュータ上で再生し、ターミナルロードコントローラ(TNC)に入力することで衛星からのデータ受信状態を再現する。また、衛星データを投稿するための bot 用アカウントと、クライアントソフトでタイムラインの取得を行うアカウントには同一のアカウントを使用する。

### (1) 自動投稿用 bot

認証用キーやユーザー ID などを入力する基礎設定部、認証・各種 API へのアクセスを行う基幹部、KissTerm から転送されるデータを受信する受信部、Twitter に投稿を行う投稿部に分けて開発を行う。KissTerm からサーバに UDP/IP で衛星データを送信し、そのデータを Twitter に投稿できるかどうかを動作検証する。

### (2) bot 稼働用サーバ

まず、Apache による Web サーバを構築する。次に、基礎的な設定から PHP パッケージの導入、UDP/IP 通信のためのファイアウォール構築などの設定を行う。bot が正常に稼働するかどうか、UDP/IP 通信が正常に機能するかどうかを動作検証する。

### (3) 専用 Twitter クライアントソフト

Windows アプリケーションとして作成したクライアントソフトを使用して、bot が Twitter に投稿した衛星データのタイムラインを正常に取得・表示できるか、ユーザーからもコメントが投稿できるか、選択したテレメトリデータが正常に解釈・表示されるかなどを動作検証する。

## 3. 研究結果

### 3.1 試作システム

bot はサーバ上で cron を利用して動作させることにした。具体的には、投稿部のプログラムを cron で定期的に動作させることで衛星データを投稿する。クライアントソフトは、認証を行った後に投稿された衛星データをタイムライン表示し、テレメトリデータを選択するとデコーダを起動し、解釈させる。ユーザーがコメントを投

稿することもできる。実兼室に構築した衛星データ配信・共有システムの構成と動作フローを図 1 に示す。

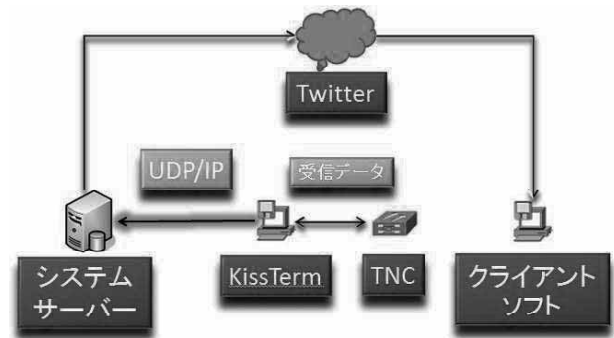


図 1 試作システムの構成と動作フロー

### 3.2 動作検証

浅井研究室において実際の使用を模した実験装置を構築し、動作検証を行った。その結果、KissTerm から UDP/IP 送信された衛星データを bot が受信して Twitter に自動投稿を行い、クライアントソフトでタイムライン表示され、テレメトリデータの正常な解読結果が得られた。これにより、試作したシステムはほぼ設計通りに動作することが確かめられた。

## 4. おわりに

本研究の成果は教育システム情報学会学生研究発表会で講演し、優秀賞を受賞した<sup>1)</sup>。来年度以降は本年度の研究で提案・試作したシステムの実用性を向上させ、その普及を図るため、クライアントソフトを UserStream API に対応させ、bot に衛星データ識別(フィルタ)機能を実装するなどの改良・機能強化に取り組むとともに、衛星開発チームやプロジェクト支援者に配布して実践的な動作検証と性能評価に取り組む予定である。

### 「謝辞」

本研究は平成 23 年度豊橋技術科学大学高専連携教育研究プロジェクトと平成 24 年度科学研究費補助金(課題番号 24501079)の支援を受けた。また、ソフトウェアの開発には久保陽一郎氏の協力を得た。これらの支援と協力に感謝します。

### 「参考文献」

- 1)久保陽一郎, 浅井文男, CubeSat プロジェクトのための衛星データのリアルタイム配信とオンライン共有に関する研究, 教育システム情報学会学生研究発表会予稿集, pp.118-119, (2012).