

# テレメトリシステム仕様書

## FROM THE EARTH

編集日	編集者	編集内容
2020/12/20	9 期 近藤恵休	初版作成
2020/12/19	9 期 近藤恵休	着陸水検知を追加, ジャイロの送信を削除,クォータニオンの送信を追加

## 目次

概要.....	3
注意点 .....	4
規格化対象のソフトウェア .....	5
方針.....	6
送受信フォーマット .....	7
送信コマンド.....	7
受信フォーマット .....	7

## 概要

本書はFTEハイブリッドロケット電装におけるテレメトリシステムの仕様を規格化するための仕様書である。

電装に無線機器を搭載し、簡易的なテレメトリを実行することはすでに確立された技術であると判断し、今後電装製作技術を向上する上でテレメトリ技術の向上は必要不可欠であると考えた。

仕様を規格化することで電装製作及び周辺アプリケーションの開発を促進することを本書の目的とする。

## 注意点

- ・本書ではテレメトリは基本的に地上局側の視点で記述する.つまり,送信は地上局側からロケット側へ,受信はロケット側から地上局側への通信としている.
- ・本書ではあらゆる無線機器に対応した規格を定めることを方針としているが,基本的には FTE 内で一般的に用いられている interplan IM920 を利用して通信を行うことを想定する.

## 規格化対象のソフトウェア

以下に示すソフトウェア及びこれらを用いるソフトウェアを規格化の対象とする。

表 1：規格化対象のソフトウェア一覧

名称(リポジトリ)	概要
<a href="#">Avionics-Software</a>	電装製作用フレームワーク
<a href="#">inspector</a>	テレメトリ及び回収データ解析用 GUI

## 方針

- ・電装に搭載される無線機器は様々なものが想定される.無線機器の種類に依存しない規格であることを最優先事項とする.
- ・送受信は専用 GUI によって行われるものとする.TeraTerm などのコマンドラインから読み取ることは考慮せず,受信されたデータはアプリケーションによって自動的に解析されるものとして規格を定める.
- ・全ての送受信データについて半角英数字記号のみを用いることとする.大文字小文字は異なるものとして扱う.
- ・送受信はキャラクタ文字によって行われることとする.今後,通信の効率を向上する上でこれを変更することが望ましいと判断した場合はこの限りではない.

## 送受信フォーマット

IM920 では通信はパケット単位で行われる。IM920 で使用するコマンドは TXDA とする。このとき、IM920 が受付可能なデータは 64 バイトまでであるため、本書はこれに則って送受信フォーマットを定義する。なお、これの送信時間は次式で計算できる。<sup>1</sup>

$$94.4ms + 6.4ms \times \text{バイト数 (長距離モード)} \quad (1)$$

### 送信コマンド

送信コマンドはバイト数 4 の半角英小文字とし、以下に示す通りに定義する。

表 2：送信コマンド一覧

コマンド	動作内容
rebt	電装を再起動する
escp	準備状態を解除し、打ち上げ待機状態へ移行する
chck	各種センサーの状態を確認する
clpr	パラシュート機構部を閉じる
oppr	パラシュート機構部を開ける

### 受信フォーマット

受信するデータを以下の表に示す。このデータは以下の規則に従う。

- ・形式の桁と合わない場合、ゼロパディングなどをせず生の値を送信する。
- ・桁数が形式のそれを超える場合、その値は不正な値として変わりに 0 を送信する。
- ・値を取得するためのセンサーなどを搭載していない場合は 0 を送信する。

表 3：受信データ一覧

名称	単位	形式	バイト数	備考
時刻	秒	xxx.xxxx	8	電装起動時点からの時刻
気温	℃	xx.xxxx	7	
気圧	Pa	xxxx.xxxx	9	
3 軸加速度	G	xx.xxxx	7	本書では ax, ay, az と示す
クォータニオン		x.xxxxxxxx	9	順番は(q1, q2, q3, q4)=(w, x, y, z) 本書では q1, q2, q3, q4 と示す
経度	度	xxx.xxxxxx	10	東経
緯度	度	xx.xxxxxx	9	北緯
シーケンス		x	1	0~9 の連番一桁
3 軸加速度絶対値	G	xx.xxxx	7	
自由メッセージ			60	60 バイト以内で任意の形式

受信データは A~Z の連番とシーケンス番号を組み合わせたものをヘッダーとし、これをコロン”：”で区切り、直後から各データをコンマ”,”で区切り、末尾をセミコロン”；”とする。

(例：C0:120.0123,140.123456,40.123456;)

連番はセンサーの生の値の場合は A~J、離床検知やパラシュート開傘などの特殊な状況の場合は K~Y 及び Z で表すとする。

受信フォーマットを以下の表に示す。

表 4：受信フォーマット一覧

連番	備考	送信データ(順番)	総バイト数
A	機体姿勢	時刻,ax,ay,az	36
B	高度	時刻,気温,気圧	30
C	GPS	時刻,経度,緯度	33
D	機体姿勢	時刻,q1,q2,q3,q4	52
K	離床検知	時刻,3 軸加速度絶対値	20
L	パラシュート開傘	時刻	12
M	分離	時刻	12
N	着陸/着水検知	時刻,経度,緯度	33
Z	自由メッセージ	自由メッセージ	4+ $\alpha$

---

<sup>1</sup> interplan: [IM920 取扱説明書\(ハードウェア編\)](#) 12/01 閲覧