

POINTING REQUEST MESSAGE

指向要求メッセージ(1/2)

Blue Book

CCSDS 509.0-B-1 Cor.1

発行月：2021年5月

ISO/DIS 24127:2020

【概要】

本推奨規格は、指向要求の作成・通知・処理の自動化を可能とする、「標準フォーマット(PRM: Pointing Request Message)」を定義・推奨する。

【内容】

宇宙機のデータ中継や観測運用では、宇宙機に搭載されたデータ中継アンテナや観測センサ等の指向方向を指定するための指向要求(Pointing Request)を宇宙機オペレータに対して通知する必要がある。複数機関による相互運用では、こうした指向要求のやり取りは、形式化したフォーマットで行うことが望ましいが、現状、統一されたフォーマットは存在せず、また現在のフォーマットは非効率な自然言語記述で作成されている。

CCSDSがこれまで規定してきた、ODM(Orbit Data Message)、ADM(Attitude Data Message)、TDM(Tracking Data Message)の標準フォーマットには、Key-Value表記(KVN)とXML表記(XML)の2種類が提供されているが、PRM(Pointing Request Message)では複雑な構造の表現にKVNが適さないため、XMLのみとなる。

PRMの構造は下記の通りである。PRMのファイル名及びファイル交換方法は機関間の合意に基づき個々に決定し、インターフェース管理文書(ICD)に記録保存することとしている。

PRM構造の定義 (XMLフォーマット例は図1を参照)

- ルート要素(最上位の要素)は<prm>要素とする。
- <prm>要素の後に、NDM/XML^{*)}記述による標準NDMヘッダが続く。(*)「航法データメッセージのXML仕様」参照)
- XMLバージョン、ルート要素タグ、NDM/XMLヘッダは、NDM/XML記述とする。
- <prm>タグのfinal属性は、'id' 及び 'version' とする。
- 'id' 属性は、'id="CCSDS_PRM_VERS"' とする。
- <prm>の 'version' 属性は、'version="1.0"' とする。
- <prm>要素は、<header> 及び <body> から構成される。
- <header>要素には、データの作成日<creation date> 及び 作成者<originator> を含める。
- <originator> 及び関連窓口は、SANAに登録された宇宙機関が望ましいが、特に要件とはしない。
- <body>要素は<segment>要素群から構成される。
- 各<segment>要素は、XML構造に従い、<metadata> 及び <data> から構成される。
- <metadata>要素は、<definition>要素、または<source>要素から構成される。
- <definition>要素は、他のPRMとは別個に定義されたデータエンティティを記述する。
- <metadata>要素には<TIME_SYSTEM>子要素を入れて、segmentの参照タイムスケールを定義する。(付録Bに記載する値以外を使用する場合は、ICD(インターフェース管理文書)に記録保存する)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<prm id="CCSDS_PRM_VERS" version="1.0">
  <header>
    <CREATION_DATE>2012-2017:26:06</CREATION_DATE>
    <ORIGINATOR>ESA</ORIGINATOR>
  </header>
  <body>
    <segment> <!-- Definition segment -->
      <metadata>
        <TIME_SYSTEM>UTC</TIME_SYSTEM>
        <definition name="xxx" version="1.5" />
        <definition name="defBlock" version="a.b" />
        <definition name="yyy" version="a.b" />
        <definition name="defBlock" version="1.5" />
      </metadata>
      <data /> <!-- Empty (or absent) data block -->
    </segment>
    <segment> <!-- First pointing request -->
      <metadata> <!-- Definitions for the first request -->
        <!-- Not all necessarily referenced later -->
        <TIME_SYSTEM>UTC</TIME_SYSTEM>
        <definition name="zzz" version="1.0" />
        <source name="xxx" version="1.5" />
        <source name="yyy" version="a.b" />
      </metadata>
      <data> <!-- Pointing request data for the first request -->
    </data>
    </segment>
    <segment> <!-- Second pointing request -->
      <metadata> <!-- Definitions for the second request -->
        <TIME_SYSTEM>UTC</TIME_SYSTEM>
        <source name="xxx" version="a.b" />
      </metadata>
      <data> <!-- Pointing request data for the second request -->
    </data>
    </segment>
    :
    :
    <segment> <!-- n-th pointing request -->
      <metadata> <!-- Definitions for the n-th request -->
        <TIME_SYSTEM>UTC</TIME_SYSTEM>
        <source name="xxx" version="1.5" />
      </metadata>
      <data> <!-- Pointing request data for the n-th request -->
    </data>
    </segment>
  </body>
</prm>
```

図1 PRMの構造(例)

POINTING REQUEST MESSAGE

指向要求メッセージ(2/2)

指向要求メッセージの交換が発生する運用は、大きく分けると次の2通りである。

科学運用:

宇宙機に搭載された観測機器を運用するユーザー(科学者など)が、宇宙機オペレーターに対して、指向要求を通知する。観測運用における指向要求では、所定の時間に、慣性移動する観測機器の方向に照準を合わせるのが基本的な要求ではあるが、日照や大気による通信環境の変化を考慮すると、より複雑な要求内容となる。

データ中継運用:

過去の実績として、火星ミッションにおいて、ESA及びNASAが以下のデータ中継相互支援運用を実施している。

- 宇宙機1の中継アンテナを、所定時間に、宇宙機2に向ける。
- 惑星オービタの中継アンテナを、所定時間に、惑星表面上に着陸中の着陸機またはローバーに向ける。
- 惑星オービタの中継アンテナを、惑星に降下中の着陸機の所定の高度に向ける。

本推奨規格では、一般的なPRMのフォーマット記述形式および内容を詳述するほか、上記の運用環境を想定したミッション固有の指向要求を記述するための各種テンプレートを紹介している。

図2は、PRMセグメントの構造であり、ミッション固有の指向要求を記述するためのルールである。

各国宇宙機関およびJAXAの動向
新規文書につき、現在情報を収集中。

```
<segment>
  <metadata>
    <TIME_SYSTEM>UTC</TIME_SYSTEM>
    <definition>
    </definition>
    ...
  </metadata>
  <data>
    <timeline>
      <block>
      </block>
      ...
    </timeline>
    ...
  </data>
</segment>
```

図2 PRMセグメント構造