



**通信・データ処理アーキテクチャ  
エンドツーエンドプロトコル**

(Part 2: End-to-End Protocol Architecture (SCDHA2))

2019年12月10日 制定

**宇宙航空研究開発機構**

## 免責条項

ここに含まれる情報は、一般的な情報提供のみを目的としています。JAXA は、かかる情報の正確性、有用性又は適時性を含め、明示又は默示に何ら保証するものではありません。また、JAXA は、かかる情報の利用に関連する損害について、何ら責任を負いません。

## Disclaimer

The information contained herein is for general informational purposes only. JAXA makes no warranty, express or implied, including as to the accuracy, usefulness or timeliness of any information herein. JAXA will not be liable for any losses relating to the use of the information.

## 発行

〒305-8505 茨城県つくば市千現 2-1-1  
宇宙航空研究開発機構 安全・信頼性推進部  
JAXA(Japan Aerospace Exploration Agency)

本書は英語で書かれた草案を日本語に翻訳し、日本の宇宙機関 JAXA により制定された。  
本標準は日本語を正とする。ただし、図表の一部で英語表記しかないものについては、それらが  
正本となる。文章の内容に疑問点がある場合は、日本語及び英語の双方を参照の上、JAXA 安全・  
信頼性推進部まで連絡をすること。

This document was originally drafted in English, then subsequently translated into Japanese and authorized by the Japanese space agency, JAXA.

The English translation is for reference purposes only, except for some tables and figures that contain English only, in which case they are the original. If there is anything ambiguous about the content of the text, please refer to both the Japanese version and the English version and contact JAXA Safety and Mission Assurance Department.

# **Standard of Communications and Data-Handling Architecture**

## **Part 2: End-to-End Protocol Architecture**

**(SCDHA2)**

SCDHA 120-1.0

Issue 1.0

10th December 2019

Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)

## CONTENTS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUCTION // はじめに.....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1. Purpose // 目的.....   | 1         |
| 1.2. Scope // 範囲 .....  | 1         |
| 1.3. Applicability // 適用先.....  | 2         |
| 1.4. References // 関連文書.....  | 3         |
| 1.5. Structure of this document // 文書構成.....  | 4         |
| 1.6. Definitions and Notations // 定義及び表記法.....  | 5         |
| 1.7. Verbal forms // 表現形式.....  | 12        |
| 1.8. Conventions // 規則.....   | 14        |
| <b>2. OVERVIEW // 概要 .....</b>  | <b>15</b> |
| 2.1. General // 一般 .....  | 15        |
| 2.2. Overall Architecture // 全体構造 .....   | 16        |
| 2.3. End-to-End Protocol Architecture.....  | 17        |
| <b>3. SPACECRAFT MONITOR AND CONTROL PROTOCOL.....</b>  | <b>18</b> |
| 3.1. General // 総則 .....  | 18        |
| 3.2. Common Items // 共通項目 .....   | 20        |
| 3.3. SMCP Telecommands.....   | 23        |
| 3.4. SMCP Telemetries .....   | 24        |
| <b>4. APPLICATION DATA UNIT PROTOCOL.....</b>   | <b>30</b> |
| 4.1. General // 一般 .....  | 30        |
| 4.2. ADU Channels .....   | 30        |
| 4.3. Application Service Data Unit (ApSDU) .....  | 32        |
| 4.4. Application Protocol Data Unit (ApPDU) .....   | 33        |
| 4.5. Procedures // 手順 .....   | 39        |
| <b>5. SPACE PACKET PROTOCOL .....</b>   | <b>42</b> |
| 5.1. General // 一般 .....  | 42        |
| 5.2. Common Specification // 共通仕様 .....   | 43        |
| 5.3. Telecommand Packet .....   | 48        |
| 5.4. Telemetry Packet.....  | 50        |
| <b>6. METHOD TO SPECIFY MANAGED PARAMETERS IN EACH PROJECT // PROJECT 固有な<br/>MANAGED PARAMETERS の定め方 .....</b> | <b>53</b> |
| 6.1. General // 一般 .....  | 53        |
| 6.2. Spacecraft Monitor and Control Protocol.....   | 54        |
| 6.3. Application Data Unit Protocol.....  | 56        |
| 6.4. Space Packet Protocol .....  | 59        |
| <b>APPENDIX A. ACRONYMS // 略語 .....</b>   | <b>61</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>APENDIX B. EXAMPLE OF MANAGED PARAMETERS USED FOR A PROJECT //</b> |           |
| <b>PROJECTで使うMANAGED PARAMETERSの例 .....</b>                           | <b>62</b> |
| B.1. General // 一般 .....  | 62        |
| B.2. Spacecraft Monitor and Control Protocol.....                     | 63        |
| B.3. Application Data Unit Protocol.....                              | 65        |
| B.4. Space Packet Protocol .....                                      | 68        |

# 1. INTRODUCTION // はじめに

## 1.1. PURPOSE // 目的

This document is a part of the [Standard of Communications and Data-Handling Architecture \(SCDHA\)](#) [A1]. This part specifies a standard framework for developing the specifications about the [end-to-end protocols](#) used for communications between [End Nodes](#) ([A1], physical elements that generate and/or use data),

This part presents the restrictions on the range of the parameters/options which are specified in the [CCSDS](#) recommendations, and also introduces some concepts beyond the recommendations.

The [SCDHA](#) specifies the standard framework for the onboard and ground systems for communications/data-handling that are used in spacecrafts for science missions developed by [space science projects](#). This model sets a set of standardized methods to specify functions of any spacecrafts and to manage electronically information of the functions. This standardized model would make systematic development of spacecraft functions easier and make reusing the existing onboard instruments or parts of them practical. Then, the ultimate purpose is to reduce the cost of development of new spacecrafts and to enhance their reliability.

## 1.2. SCOPE // 範囲

This document specifies a framework for the [end-to-end protocols](#) in terms of the interfaces among [End Nodes](#).

This document does not specify how these requirements are implemented with hardware or software.

本書は、[Standard of Communications and Data-Handling Architecture \(SCDHA\)](#) [A1] の一部を成す。本パートでは、[End Nodes](#) ([A1], データを生成及び/または使用する物理的要素) 間の通信で用いる [end-to-end protocols](#) に関する仕様を開発するための標準的な枠組みを定める。

本パートは、[CCSDS](#) 勧告が定めるパラメータ/オプションの範囲の制約を提示すると共に、勧告を超えた幾つかの概念を導入する。

[SCDHA](#) は、[space science projects](#) が開発する科学ミッション等のための、衛星搭載及び地上の通信・データハンドリングシステムの開発に用いられる標準的な枠組みを定める。このモデルは衛星の機能を定め、その機能の情報を電子的に管理する標準化された一群の手法を与える。この標準化されたモデルは、衛星の機能を系統的に開発する事を容易にすると共に、既存の衛星搭載機器やその一部の再利用を現実的なものとする。これらの究極的な目的は、新たな衛星の開発コストを削減し、信頼性を向上する事にある。

本書は、[End Nodes](#) 間のインターフェースの観点から [end-to-end protocols](#) の枠組みを定める。

本書は、ハードウェアやソフトウェアによるこれらの要求の具現化は定めない。

### 1.3. APPLICABILITY // 適用先

The standards of spacecraft-onboard and ground systems presented in this document apply to the **projects** that have decided to adopt the **SCDHA**. If a **project** has decided to adopt the **SCDHA**, the **SCDHA shall** apply to all of the onboard and ground systems for communications/data-handling used in the **project**.

If a **project** needs to use protocols not specified in this document in addition to those specified here in order to meet its mission requirements or to develop their spacecraft efficiently, it **may** choose to do so.

The standards described in this document also apply to the standard instruments.

本書が提示する衛星搭載及び地上のシステムの標準は、**SCDHA** を採用する事を決めた **projects** に適用される。**Project** が **SCDHA** を採用する事を決めた場合、**project** が用いる衛星搭載及び地上の通信・データハンドリングシステム全てに **SCDHA** を適用する**こと**。

もし **project** がそのミッション要求を満たすためや、衛星を効率的に開発するために、本書で定めたものに加えて、本書で定めていないプロトコルを用いる必要がある場合は、それを選択して**良い**。

本書で規定される標準は本アーキテクチャに準拠した標準機器にも適用する。

## 1.4. REFERENCES // 関連文書

### 1.4.1. Normative References // 引用文書

- [A1] JAXA, “Standard of Communications and Data-Handling Architecture, Part 1: General, Part 5: Onboard Subnetwork Protocol Architecture, Part 6: Ground Subnetwork Protocol Architecture (SCDHA156)”, SCDHA 110-1.1, JERG-2-400-TP101 (NOTICE-1), May 2019 (November 2019).
- [A2] JAXA, “Spacecraft Monitor and Control Protocol (SMCP)”, GSTOS 200-1.0, JERG-2-700-TP002, November 2019.
- [A3] CCSDS, “Space Packet Protocol”, CCSDS 133.0-B-1, September 2003.
- [A4] ISO, “Information Technology—Open Systems Interconnection—Basic Reference Model: The Basic Model. International Standard”, ISO/IEC 7498-1, 2nd ed., 1994.

### 1.4.2. Informative References // 参考文書

- [R1] JAXA, “Standard of Communications and Data-Handling Architecture, Part 3: Space Data Link Protocol Architecture (SCDHA3)”, SCDHA 130-1.0, JERG-2-400-TP103, November 2019.
- [R2] JAXA, “Standard of Communications and Data-Handling Architecture, Part 4: RF & Modulation Methods (SCDHA4)”, SCDHA 140, under development.
- [R3] JAXA, “Standard of Communications and Data-Handling Architecture, Part 7: Common Functions (SCDHA7)”, SCDHA 170, under development.
- [R4] JAXA, “Standard of Communications and Data-Handling Architecture, Part 8: Time Management (SCDHA8)”, SCDHA 180-1.0, JERG-2-700-TP108, November 2019.
- [R5] JAXA, スペースコミュニケーション・エンドツーエンドプロトコル設計標準, JERG-2-403, May 2019.
- [R6] JAXA, “Functional Model of Spacecrafts (FMS)”, GSTOS 201-1.0, JERG-2-700-TP001, March 2020 (TBD).
- [R7] 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 衛星運用データ利用センター, “DIOSA (Distributed Operations System Architecture) インタフェース仕様：宇宙データ転送プロトコル (SDTP) ”, OSO 501, latest issue
- [R8] CCSDS, “Cross Support Reference Model – Part 1: Space Link Extension Service”, CCSDS 910, latest issue
- [R9] CCSDS, “TC Space Data Link Protocol”, CCSDS 232.0-B-3, September 2015.

## 1.5. STRUCTURE OF THIS DOCUMENT // 文書構成

This document is organized as follows.

Chapter 1 (this chapter) states the purpose, scope, and applicability of the document, and lists the references, definitions, and notations used throughout the document.

Chapter 2 presents an overview of the architecture.

Chapter 3 specifies the method to use the [Spacecraft Monitor and Control Protocol \(SMCP\)](#) [A2] in the architecture.

Chapter 4 specifies the [Application Data Unit Protocol \(ADU Protocol\)](#).

Chapter 5 specifies the method to use the [Space Packet Protocol](#) [A3] in the architecture.

Chapter 6 presents the methods for specifying the [project](#)-specific restriction of the options of the [end-to-end protocols](#).

Appendix A lists the acronyms used in this document.

Appendix B gives an example of the [project](#)-specific selection result of parameters/options of the [end-to-end protocols](#), using a sample [project](#).

本書は次の通り構成する。

1章（本章）は、本書の目的、範囲及び適用先を述べると共に、本書で用いる関連文書、定義、及び表記法を示す。

2章は、本アーキテクチャを概説する。

3章は、本アーキテクチャにおける [Spacecraft Monitor and Control Protocol \(SMCP\)](#) [A2] の使い方を定める。

4章は、[Application Data Unit Protocol \(ADU Protocol\)](#) を定める。

5章は、本アーキテクチャにおける [Space Packet Protocol](#) [A3] の使い方を定める。

6章は、[end-to-end protocols](#) のオプションの [project](#) 固有の制約を定める手法を提示する。

Appendix Aは、本書で用いる略語を示す。

Appendix Bは、サンプルの [project](#) を用い、[end-to-end protocols](#) のパラメータ/オプションの [Project](#) 固有な選択結果の例を示す。

## 1.6. DEFINITIONS AND NOTATIONS // 定義及び表記法

### 1.6.1. Terms defined in the SCDHA Part 1 // SCDHA Part 1 で定義される用語

This document adopts the following terms defined in “Standard of Communications and Data-Handling Architecture, Part 1: General (SCDHA1)” [A1]:

- End Node,
- Ground Controller,
- managed parameter,
- Node,
- Onboard Controller, and
- Space science project (or simply, project).

本書では、“Standard of Communications and Data-Handling Architecture, Part 1: General (SCDHA1)” [A1] で定義される次の用語を採用する。

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| End Node                              |  |
| Ground Controller                     |  |
| managed parameter                     |  |
| Node                                  |  |
| Onboard Controller                    |  |
| Space science project (または単に、project) |  |

### 1.6.2. Terms defined in the Functional Model of Spacecrafts

#### Functional Model of Spacecrafts で定義される用語

This document adopts the following terms defined in the Functional Model of Spacecrafts (FMS) [R6]:

- Attribute,
- Functional Object, and
- Memory Functional Object.

本書では、Functional Model of Spacecrafts (FMS) [R6] で定義される次の用語を採用する。

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Attribute                |  |
| Functional Object        |  |
| Memory Functional Object |  |

### 1.6.3. Terms defined in the Spacecraft Monitor and Control Protocol Spacecraft Monitor and Control Protocol で定義される用語

This document adopts the following terms defined in the [Spacecraft Monitor and Control Protocol \(SMCP\)](#) [A2]:

|   |  |
|---|--|
| Acknowledgement Telemetry (ACK Telemetry),  | 本書では、 <a href="#">Spacecraft Monitor and Control Protocol (SMCP)</a> [A2] で定義される次の用語を採用する。 |
| ACTION Telecommand Message,<br>: Parameters field,                                    | Acknowledgement Telemetry (ACK Telemetry)  |
| Telecommand Message Identifier<br>(Telecommand Message ID),                           | ACTION Telecommand Message,<br>: Parameters field  |
| Controller,   | Telecommand Message Identifier<br>(Telecommand Message ID)                                 |
| Functional Object Route Group,  | Controller   |
| Lower-Layer Protocol Dependent Scheme,  | Functional Object Route Group  |
| MEMORY DUMP Telecommand Message,  | Lower-Layer Protocol Dependent Scheme  |
| MEMORY DUMP Telemetry (Message),<br>: Data Length field,<br>: Dump Data field,        | MEMORY DUMP Telecommand Message  |
| MEMORY LOAD Telecommand Message,<br>: Load Data field,                                | MEMORY DUMP Telemetry (Message),<br>: Data Length field<br>: Dump Data field               |
| Message Header,   | MEMORY LOAD Telecommand Message,<br>: Load Data field                                      |
| Message Time (field),   | Message Header   |
| Monitor,  | Message Time (field)   |
| NOTIFICATION Telemetry (Message),<br>: 'Attribute Values field and Parameters' field, | Monitor  |
| Route,  | NOTIFICATION Telemetry (Message),<br>: 'Attribute Values field and Parameters' field       |
| Route Identifier (Route ID),  | Route  |
| SET Telecommand Message,<br>: Attribute Values field,                                 | Route Identifier (Route ID)  |
| SMCP Message,   | SET Telecommand Message,<br>: Attribute Values field                                       |
| SMCP Telecommand,   | SMCP Message   |
| SMCP Telemetry,   | SMCP Telecommand   |
| Target,   | SMCP Telemetry   |

|  |   |
|--|---|
| Telecommand Message,   | Telecommand Message   |
| Telemetry Message,   | Telemetry Message   |
| Upper Functional Object Identifier (Upper FOID),                         | Upper Functional Object Identifier (Upper FOID)                         |
| Upper Functional Object and Route Identifier (UFORID), and               | Upper Functional Object and Route Identifier (UFORID)                   |
| VALUE Telemetry (Message),<br>: ‘Attribute Values and Attachment’ field. | VALUE Telemetry (Message),<br>: ‘Attribute Values and Attachment’ field |

#### 1.6.4. Terms defined in the Space Packet Protocol // Space Packet Protocol で定義される用語

This document adopts the following terms defined in the Space Packet Protocol [A3]:

- APID Qualifier,
- Application Process Identifier (APID),
- Idle Packet,
- Logical Data Path,
- Packet Name,
- Packet Sequence Count, and
- Space Packet.

This document refers to the following fields in the Space Packet.

- Primary Header (field),
  - : APID field,
  - : Packet Type field,
  - : Secondary Header Flag field,
  - : Packet Sequence Control field,
- :: Sequence Flags field,
- :: ‘Packet Sequence Count or Packet Name’ field,
- Packet Data field,
- : Packet Secondary Header (field),
  - :: Time Code field,
  - :: Ancillary Data field,
  - : User Data field,

本書では、Space Packet Protocol [A3] で定義される次の用語を採用する。

|                |   |
|----------------|---|
| APID Qualifier | Application Process Identifier (APID)   |
| Idle Packet    | Logical Data Path   |
| Packet Name    | Packet Sequence Count   |
| Space Packet   | Primary Header (フィールド),<br>: APID フィールド<br>: Packet Type フィールド<br>: Secondary Header Flag フィールド<br>: Packet Sequence Control フィールド,<br><br>:: Sequence Flags フィールド<br>:: ‘Packet Sequence Count or Packet Name’ フィールド<br><br>Packet Data フィールド,<br>: Packet Secondary Header (フィールド),<br><br>:: Time Code フィールド<br>:: Ancillary Data フィールド<br>: User Data フィールド |

### 1.6.5. Terms defined in the SCDHA Part 8 // SCDHA Part 8 で定義される用語

This document adopts the following terms defined in “Standard of Communications and Data-Handling Architecture, Part 8: Time Management (SCDHA8)” [R4]:

Basic Time field, and

Spacecraft Time.

本書では “Standard of Communications and Data-Handling Architecture, Part 8: Time Management (SCDHA8)” [R4] で定義される次の用語を採用する。

Basic Time フィールド

Spacecraft Time

### 1.6.6. Terms defined in the Open Systems Interconnection (OSI) Basic Reference Model

#### Open Systems Interconnection (OSI) Basic Reference Model で定義される用語

This document adopts the following terms defined in the Open Systems Interconnection (OSI) Basic Reference Model [A4]:

blocking,

multiplexing,

protocol data unit,

segmenting, and

service data unit.

本書では、Open Systems Interconnection (OSI) Basic Reference Model [A4] で定義される次の用語を採用する。

blocking

multiplexing

protocol data unit

segmenting

service data unit

### 1.6.7. Terms defined in this document // 本書で定義される用語

The following definitions are used throughout this document.

**ADU Channel:** (see Section 4.2)

A single or multiplexed string of protocol data units in a protocol in the layer above the Space Packet protocol.

**ApSDU Segment:** (see Section 4.5.3)

A segment of ApSDU.

**Application Service Data Unit (ApSDU):** (see Section 4.3)

A service data unit of the ADU Protocol.

**Application Protocol Data Unit (ApPDU):** (see Section 4.4)

A protocol data unit of the ADU Protocol.

**Lower APID:** (see Section 5.2.4)

Lower 8 bits of the APID.

**Packet Time:** (see Section 5.4.1)

The Spacecraft Time at the timing when a Space Packet is edited.

**Telecommand Packet:** (see Section 5.3)

A Space Packet used for telecommand.

**Telemetry Packet:** (see Section 5.4)

A Space Packet used for telemetry.

**Upper APID:** (see Section 5.2.3)

Upper 3 bits of the APID.

本書は次の定義を用いる。

**ADU Channel:** (4.2項参照)

Space Packet protocol の上の層のプロトコルの protocol data units の单一か多重化された連なり。

**ApSDU Segment:** (4.5.3 項参照)

ApSDU のセグメント。

**Application Service Data Unit (ApSDU):** (4.3 項参照)

ADU Protocol の service data unit.

**Application Protocol Data Unit (ApPDU):** (4.4 項参照)

ADU Protocol の protocol data unit.

**Lower APID:** (5.2.4 項参照)

APID の下位 8 bits.

**Packet Time:** (5.4.1 項参照)

Space Packet を編集するタイミングにおける Spacecraft Time.

**Telecommand Packet:** (5.3 項参照)

テレコマンドに用いる Space Packet.

**Telemetry Packet:** (5.4 項参照)

テlemetry に用いる Space Packet.

**Upper APID:** (5.2.3 項参照)

APID の上位 3 bits.

### 1.6.8. Notations // 表記

The following notations are used throughout this document.

A paragraph that begins with “[Example]” (or “[Example  $n$ ]”, where  $n$  is a positive integer) presents an example that is aimed to help readers to understand the specification, and is not a part of the specification.

A paragraph that begins with “[Rational]” (or “[Rational  $n$ ]”, where  $n$  is a positive integer) contains a rational for the specification, but is not a part of the specification.

A paragraph that begins with “[Note]” (or “[Note  $n$ ]”, where  $n$  is a positive integer) contains an informative note that is aimed to help readers to understand the specification, and is not a part of the specification.

本書は次の表記を用いる。

“[例]”（または “[例  $n$ ]”、 $n$  は正の整数）で始まる段落は、読者の仕様の理解を助けるための例であり、仕様の一部ではない。

“[根拠]”（または “[根拠  $n$ ]”、 $n$  は正の整数）で始まる段落は、仕様の根拠を記したものであり、仕様の一部ではない。

“[注]”（または “[注  $n$ ]”、 $n$  は正の整数）で始まる段落は、読者の仕様の理解を助けるための付加情報を記したものであり、仕様の一部ではない。

## 1.7. VERBAL FORMS // 表現形式

The following conventions apply throughout this document.

- a) the auxiliary verb ‘**shall**’ implies mandatory conditions.
- b) the auxiliary verb ‘**should**’ implies optional but desirable conditions.
- c) the auxiliary verbs ‘**may**’ implies optional conditions.
- d) the auxiliary verb ‘can’ implies capability or ability to do something.
- e) the words ‘is’, ‘are’, and ‘will’ imply statements of fact.

The words ‘**shall**’, ‘**should**’, ‘**may**’ are highlighted in **red** and **bold** font.

本書では以下の決まりに従い記述する。

「…**こと**」「…**なければならない**」は、必須な仕様示す。

「…**べき**…」は、任意であるが推奨される仕様を示す。

「…**良い**…」は、許容される仕様を示す。

「…できる…」は、何かをする事が可能な事を示す。

他のパターンの記述は、事実を示す文である。

「…**こと**」「…**なければならない**」「…**べき**…」「…**良い**…」は読者の仕様の理解の助けのため、**赤字・太字**で示す。

[注] 本書では、要求事項を電子的に検索しやすいように、英文の ‘**shall**’ の訳語として、「**こと**」を使用している。逆に、‘**shall**’ の訳語以外では「こと」は使用せず、「事」を用いている。また、英文の ‘**may**’ に対応する訳語として、「**良い**」という当て字を使用している。逆に、‘**may**’ の訳語以外で「良い」は使用していない。

「A, B, 及び C」という表記は、英文の ‘A, B, and C’ に対応し、「A 及び B 及び C」であることを意味する。

「A, B, または C」という表記は、英文の ‘A, B, or C’ に対応し、「A または B または C」であることを意味する。

When a translation into Japanese is provided, the original English version and its Japanese translation are given in the left and right sides, respectively, in principle, as in this paragraph. In some cases, *e.g.* titles of sections and captions of figures/tables, the English and Japanese versions are put in a single line separated by “//” in this order (“English // Japanese”) or in separate lines with no delimiter in between (“English [Line-Break] Japanese”).

In the most of cases, the technical terms are not translated into Japanese. The English words in alphabet remain as they are in their Japanese translation. The forms in alphabet in English, which distinguish the singular and plural forms remain as they are in the Japanese translation to preserve the information of the quantity, although the Japanese language does not inherently distinguish the singular and plural forms.

Technical terms are basically highlighted in green and in some cases in blue. The latter consists of names of documents, protocols, widely used technical terms, and those locally used in some sections (*e.g.* field names). Note that the head character of an English word in a technical term is written in the capital letter excluding that in the widely used technical terms.

日本語への翻訳が存在する場合、原則として、この段落のように、英語を左側に示し、日本語を右側に示す。また、章や図表のタイトル等は、英語、日本語の順に一行中に // で区切る（「英語 // 日本語」）か、二行に分けて区切り文字なし（「英語 [改行] 日本語」）で、記述する場合もある。

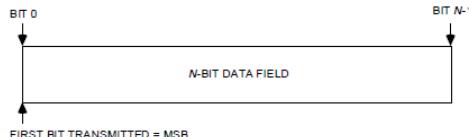
多くの場合、技術用語の翻訳は行わず、英単語を維持する。そこで、日本語にもアルファベットが登場する。それらは正本である日本語文中においてもアルファベット表記される。日本語の名詞に単数形、複数形の区別はないが、単複の情報を保つため、日本語文中においても、英語の単数形、複数形の違いはアルファベットでそのまま表記する。

技術用語は読者の便のため基本的に緑字、場合により青字で示す。後者は、文書名、プロトコル名、広く用いられている技術用語、及び、局所的にしか登場しないもの（フィールド名等）からなる。ここで、技術用語は、広く用いられているものを除き、基本的に大文字始まりの英単語で表記する。

## 1.8. CONVENTIONS // 規則

In this document, the following conventions are used to identify each bit in an **N-bit** field. The first bit in the field to be transmitted (*i.e.*, the leftmost part in associated diagrams, if given) is defined as ‘**Bit 0**’, the next bit is defined as ‘**Bit 1**’, and so on up to ‘**Bit N-1**’.

本書では、**N-bit** のフィールドの各ビットを識別するため、次の規則を用いる。フィールドの中で伝送する最初のビット（つまり、図示する場合、図中の最も左側）を‘**Bit 0**’と定義する。以下、次のビットを‘**Bit 1**’というように‘**Bit N-1**’まで定義する。



**Figure 1-1: Bit Numbering Convention**  
Bit番号付け規則

When a field is used to express a binary value (such as a counter), the Most Significant Bit (**MSB**) **shall** be the first transmitted bit of the field, *i.e.*, ‘**Bit 0**’ (see Figure 1-1).

In accordance with the standard data-communications practice, data fields are often grouped into a series of eight-bit ‘words’. Throughout this document, this unit of an eight-bit word is referred to as an ‘octet’.

Numbering for **octets** within a data structure starts with **0**.

By the **CCSDS** convention, all ‘**spare**’ bits **shall** be always set to ‘**0**’.

In this document, a hexadecimal number is expressed by hexadecimal characters (‘**0**-‘**9**’, ‘**A**-‘**F**’) followed by a ‘**h**’ (*e.g.* **1ABh** = **427** in decimal).

In this document, a binary number is expressed by characters ‘**0**’s and ‘**1**’s followed by a lower-case ‘**b**’ (*e.g.* **101b** = **5** in decimal).

フィールドがバイナリ値（カウンタ等）を表わす場合、最上位ビット (**MSB**) はフィールドの最初に伝送するビット、つまり、Figure 1-1 に示す‘**Bit 0**’である**こと**。

標準的なデータ通信の慣例に則り、データフィールドは、しばしば、8ビットワードの連なりにまとめる。本書では、この8ビットワードの単位を‘octet’と称する。

**Octets** データ内の番号付けは **0** から開始する。

**CCSDS** の慣例により、全ての ‘**spare**’ ビットは常に ‘**0**’ とする**こと**。

本書では、16進数の数を16進文字 (‘**0**-‘**9**’, ‘**A**-‘**F**’) の後に ‘**h**’ を記す事で表す (例: **1ABh** = **427** (10進数))。

本書では、2進数の数を文字 ‘**0**’ 及び ‘**1**’ の後に ‘**b**’ (小文字) を記す事で表す(例: **101b** = **5** (10進数))。

## 2. OVERVIEW // 概要

### 2.1. GENERAL // 一般

This chapter provides an overview of the Standard of Communications and Data-Handling Architecture (SCDHA) and its Part 2 (End-to-End Protocol Architecture).

本章では、Standard of Communications and Data-Handling Architecture (SCDHA) とその Part 2: End-to-End Protocol Architecture の概要を示す。

## 2.2. OVERALL ARCHITECTURE // 全体構造

The overall concept of the **SCDHA** is shown in Figure 2-1 in a layered manner. Parts 2~8 of the **SCDHA** specify the method to select and use communications protocols. The overview of each Part is given in Section 2.3 of Part 1 (**General** [A1]).

**SCDHA** の全体の概念を、層状構造として Figure 2-1 に示す。**SCDHA** の Parts 2~8 は、通信プロトコルをどのように選択し、どのように用いるかを定める。各パートの概要は、Part 1: **General** [A1] の 2.3項にまとめられている。

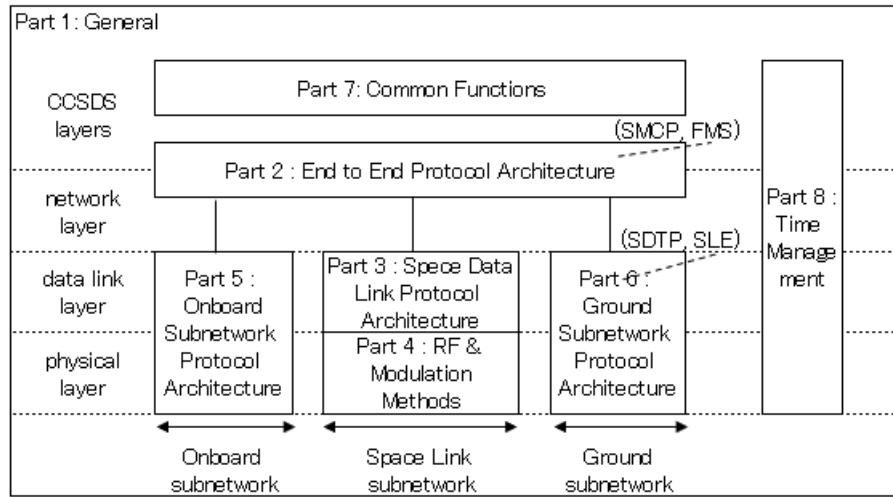


Figure 2-1: Overall protocol structure of the **SCDHA**  
**SCDHA** のプロトコルの全体構造

The left and right sides in the figure show the onboard and ground subnetworks, respectively, and the middle part shows the space-link subnetwork.

図中の左側に衛星搭載サブネットワーク、右側に地上サブネットワーク、そして中央にスペースリンクサブネットワークを示している。

[Note] The layers shown in the figure are defined in the **CCSDS**. The **data-link layers** in both the **Onboard Subnetwork Protocols** and **Ground Subnetwork Protocols** have also the characteristics of the network layer in the **OSI Basic Reference Model**.

[注] 図に示す層 (Layers) は何れも **CCSDS** で定義されたものである。**Onboard Subnetwork Protocols** と **Ground Subnetwork Protocols** の双方の **data-link layers** は、**OSI Basic Reference Model** のネットワーク層の性格も併せ持っている。

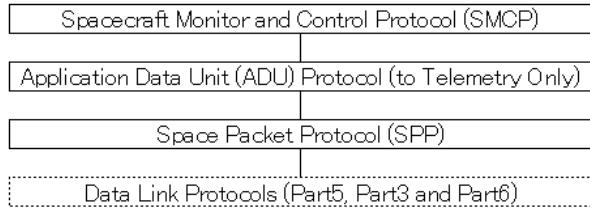
## 2.3. END-TO-END PROTOCOL ARCHITECTURE

Part 2 of the architecture specifies the standard framework for the specifications about the [end-to-end protocols](#) for communications between onboard and ground [End Nodes](#) [A1] and among onboard [End Nodes](#).

The [end-to-end protocols](#) are specified in the layered structure shown in Figure 2-2.

本アーキテクチャの Part 2 は、衛星搭載及び地上の [End Nodes](#) [A1] 間の通信、並びに、衛星搭載 [End Nodes](#) 間の通信のための [end-to-end protocols](#) の仕様の標準的な枠組みを定める。

[End-to-end protocols](#) は、Figure 2-2 に示す層構造で定める。



**Figure 2-2: Layered Structure for the End-to-End Protocols  
End-to-End Protocols の層構造**

The [Spacecraft Monitor and Control Protocol \(SMCP\)](#) [A2] is used for monitoring and controlling spacecraft onboard [Nodes](#) [A1] by its spacecraft operation system placed on the ground and onboard the spacecraft. It is used in a layer above the [Application Data Unit Protocol \(ADU Protocol\)](#) and [Space Packet Protocol](#) specified in [A3]. The method to use the [SMCP](#) in this architecture is specified in Chapter 3.

The [ADU Protocol](#) is used, in conjunction with the [Space Packet Protocol](#), to transfer telemetry in the layer between the [SMCP](#) and [Space Packet Protocol](#). The [ADU Protocol](#) is not used for telecommands. The [ADU Protocol](#) is specified in Chapter 4.

The [Space Packet Protocol](#) is used to transfer data between onboard and ground [End Nodes](#) and among onboard [End Nodes](#). It is used in a layer below the [SMCP](#) and [ADU Protocol](#). The method to use the [Space Packet Protocol](#) in this architecture is specified in Chapter 5.

These [end-to-end protocols](#) are used in a layer above the protocols specified in Parts 3-6 of this architecture, where the relation depends on the physical location for which the protocol is used.

[Spacecraft Monitor and Control Protocol \(SMCP\)](#) [A2] を、衛星搭載 [Nodes](#) [A1] を監視及び制御するために、その衛星用の地上とその衛星搭載の衛星運用システムとで用いる。これは、[Application Data Unit Protocol \(ADU Protocol\)](#) と [A3] が定める [Space Packet Protocol](#) の上位の層で用いる。本アーキテクチャでの [SMCP](#) の使い方は、3 章で定める。

[ADU Protocol](#) は、[SMCP](#) と [Space Packet Protocol](#) の間の層で、[Space Packet Protocol](#) と共に、テレメトリーを伝送するために用いる。[ADU Protocol](#) はテレコマンドに対して用いない。[ADU Protocol](#) は、4 章で定める。

[Space Packet Protocol](#) を、衛星搭載と地上の [End Nodes](#) 間、及び、衛星搭載 [End Nodes](#) 間でのデータ伝送に用いる。これは、[SMCP](#) と [ADU Protocol](#) よりも下位の層で用いる。本アーキテクチャでの [Space Packet Protocol](#) の使い方は、5 章で定める。

これらの [end-to-end protocols](#) は、使用する物理的場所に応じて、本アーキテクチャの Parts 3~6 で定めるプロトコルよりも上位の層で用いる。

## 3. SPACECRAFT MONITOR AND CONTROL PROTOCOL

### 3.1. GENERAL // 総則

The [Spacecraft Monitor and Control Protocol \(SMCP\)](#) [A2] **shall** be used for monitoring and controlling spacecraft onboard [Nodes](#) [A1] by its spacecraft operation system placed on the ground and onboard the spacecraft.

In the [SMCP](#), an entity that controls and monitors other entities is called a [Controller](#) and that monitors other entities but does not control them is called a [Monitor](#) (see Section 3.1 in [A2]). An entity that is monitored is called a [Target](#).

In general, multiple [Controllers](#) monitor and control multiple [Targets](#) and multiple [Monitors](#) monitor multiple [Targets](#).

A [Controller](#) on the ground and that on a spacecraft are called a [Ground Controller](#) and an [Onboard Controller](#), respectively (see Section 3.1.4 in [A1]).

The [SMCP](#) **shall** be used in a layer above the [Application Data Unit Protocol \(ADU Protocol\)](#) specified in Chapter 4 and the [Space Packet Protocol](#) specified in [A3], as illustrated in Figure 2-2.

This chapter specifies the method to use the [SMCP](#) in the architecture of the [end-to-end protocols](#). The additional specifications commonly applied to [SMCP Telecommands](#) and [SMCP Telemtries](#) specified in [A2] are described in Section 3.2. The specifications unique to [SMCP Telecommands](#) and [SMCP Telemtries](#) are described in Sections 3.3 and 3.4, respectively.

[Note 1] The [SMCP](#) requires that a scheme called [Lower-Layer Protocol Dependent Scheme](#) [A2] be specified in each lower-layer protocol. This chapter specifies the [Lower-Layer Protocol Dependent Scheme](#) for the [Space Packet Protocol](#).

[Spacecraft Monitor and Control Protocol \(SMCP\)](#) [A2] を、衛星搭載 [Nodes](#) [A1] を監視及び制御するために、その衛星用の地上とその衛星搭載の運用システムで用いること。

[SMCP](#) では、他の構成要素を制御及び監視する構成要素を [Controller](#) と呼び、他の構成要素を監視するが制御はしない構成要素を [Monitor](#) と呼ぶ ([A2] 3.1 項参照)。また、監視される構成要素を [Targets](#) と呼ぶ。

一般的には、複数の [Controllers](#) が複数の [Targets](#) を監視及び制御し、複数の [Monitors](#) が複数の [Targets](#) を監視する。

地上の [Controller](#) 及び衛星上の [Controller](#) は、それぞれ、[Ground Controller](#) 及び [Onboard Controller](#) と呼ぶ ([A1] 3.1.4 項参照)。

[SMCP](#) は、Figure 2-2 に図示するように、4章で定める [Application Data Unit Protocol \(ADU Protocol\)](#) 及び [A3] が定める [Space Packet Protocol](#) より上位の層で用いること。

本章は、[end-to-end protocols](#) のアーキテクチャにおける [SMCP](#) の使い方を定める。[A2] が定める [SMCP Telecommands](#) と [SMCP Telemtries](#) に共通に適用される追加の仕様を 3.2 項に記述する。また、[SMCP Telecommands](#) 及び [SMCP Telemtries](#) に固有な仕様を、それぞれ、3.3 項及び 3.4 項に記す。

[注 1] [SMCP](#) は、下位層のプロトコル毎に [Lower-Layer Protocol Dependent Scheme](#) [A2] と呼ばれるスキームを定める事を要求している。本章は、[Space Packet Protocol](#) に対する [Lower-Layer Protocol Dependent Scheme](#) を定める。

A service data unit and protocol data unit [A4] in the ADU protocol are called Application Service Data Unit (ApSDU) and Application Protocol Data Unit (ApPDU), respectively (see Sections 4.3 and 4.4).

In this chapter, the Space Packet [A3] which contains a SMCP Telemetry is referred to as a Cargo Space Packet.

[Note 2] One Cargo Space Packet contains one ApPDU but does not contain two ApPDUs (see Section 5.4.1).

[Note 3] For SMCP Telemetries, the procedure to access fields of the Cargo Space Packet is specified in the ADU protocol (see Sections 3.2.2, 3.2.3, and 3.4.1).

Each project [A1] **shall** determine the values of the Managed parameters [A1] in the SMCP and specify them in a project-specific document, in which the table provided in Section 6.2.1 **shall** be employed.

ADU protocol では、service data unit 及び protocol data unit [A4] を、それぞれ、Application Service Data Unit (ApSDU) 及び Application Protocol Data Unit (ApPDU) と呼ぶ (4.3 項及び 4.4 項参照)。

本章では、Space Packet [A3] のうち、SMCP Telemetry を含むものを、Cargo Space Packet と称する。

[注 2] 一つの Cargo Space Packet は、一つの ApPDU を含むが、二つの ApPDUs は含まない (5.4.1 項参照)。

[注 3] SMCP Telemetries では、Cargo Space Packet のフィールドにアクセスする手順は、ADU protocol にて定められる (3.2.2 項、3.2.3 項、及び 3.4.1 項参照)。

各 project [A1] は、SMCP における managed parameters [A1] を決め、6.2.1 項の表を使って project 固有の文書に定める**こと**。

## 3.2. COMMON ITEMS // 共通項目

### 3.2.1. General // 一般

This section gives the specifications commonly applied to **SMCP Telecommands** and **SMCP Telemetries**.

Most of the information items related to a **SMCP Telecommand** and **SMCP Telemetry** are contained in a **protocol data unit** called **Telecommand Message** and **Telemetry Message**, respectively (see Section 3.1 in [A2]). The rest of the information items are contained in fields in the **Primary Header** [A3] of the **Cargo Space Packet**.

[Note] A **Telecommand Message** and a **Telemetry Message** are both called a **SMCP Message** (see Section 3.1 in [A2] ).

本項では、**SMCP Telecommands** と **SMCP Telemetries** に共通に適用する仕様を示す。

**SMCP Telecommand** 及び **SMCP Telemetry** に関する情報項目の大部分は、それぞれ、**Telecommand Message** 及び **Telemetry Message** と呼ばれる **protocol data unit** に含まれる ([A2] 3.1 項参照)。残りの情報項目は、**Cargo Space Packet** の **Primary Header** [A3] のフィールドに含まれる。

[注] **Telecommand Message** 及び **Telemetry Message** は、何れも、**SMCP Message** と呼ばれる ([A2] 3.1 項参照)。

### 3.2.2. Identification of Targets and Routes // Targets と Routes の識別

A Functional Object Route Group specified by Section 3.3.3 in [A2] is a group of Functional Objects [R6]. All of the Functional Objects in a Functional Object Route Group are Targets and share a data path in a lower-layer protocol (e.g. the Logical Data Path [A3] specified by an APID of the Space Packet Protocol). A Functional Object Route Group has an identifier called Upper FOID (see Section 3.3.3 in [A2]).

A route via which SMCP Telecommands/Telemetries are transferred is called Route (see Section 3.3.4 in [A2]).

The Route Identifier (Route ID) is the identifier of a Route to/from a Functional Object Route Group (see Section 3.3.4 in [A2]). The values of an Upper FOID and a Route ID are encoded into the value of an 'Upper Functional Object and Route Identifier' (UFORID) [A2] (see Section 3.3.4 in [A2]).

The value of the property called the Lower APID of a Cargo Space Packet which contains a SMCP Telecommand/Telemetry is the value of the UFORID of the SMCP Telecommand/Telemetry (see Section 5.2.4).

In other words, the value of the Lower APID of a Cargo Space Packet which contains a SMCP Telecommand/Telemetry is the identifier of the SMCP Telecommand/Telemetry's combination of the Target and the Route.

[Note] For SMCP Telemetries, the procedure to access the APID field [A3] of a Cargo Space Packet is specified in the ADU protocol.

[A2] 3.3.3 項が定める Functional Object Route Group は、Functional Objects [R6] のグループである。ある Functional Object Route Group の全ての Functional Objects は、Targets であり、下位層プロトコルのデータパス（例えば、Space Packet Protocol の APID により指定される Logical Data Path [A3]）を共有する。Functional Object Route Group は、Upper FOID と呼ばれる識別子を持つ ([A2] 3.3.3 項参照)。

SMCP Telecommands/Telemetries を伝送する経路は Route と呼ばれる ([A2] 3.3.4 項参照)。

Route Identifier (Route ID) は、ある Functional Object Route Group まで・からの Route の識別子である ([A2] 3.3.4 項参照)。Upper FOID と Route ID の値は、'Upper Functional Object and Route Identifier' (UFORID) [A2] の値にエンコードする ([A2] 3.3.4 項参照)。

SMCP Telecommand/Telemetry を含む Cargo Space Packet の Lower APID と呼ばれる属性の値は、その SMCP Telecommand/Telemetry の UFORID の値である (5.2.4 項参照)。

言い換えると、ある SMCP Telecommand/Telemetry を含む Cargo Space Packet の Lower APID の値は、その SMCP Telecommand/Telemetry の Target と Route の組み合わせの識別子である。

[注] SMCP Telemetries では、Cargo Space Packet の APID フィールド [A3] にアクセスする手順は、ADU protocol にて定められる。

### 3.2.3. Identification of Controllers and Monitors // Controllers 及び Monitors の識別

Controllers and Monitors of SMCP Telecommand/Telemetries contained in Space Packets **shall** be grouped and each group **shall** have an identifier (see Section 3.2.3).

The property called the Upper APID of the Cargo Space Packet which contains a SMCP Telecommand/Telemetries is the identifier of a group of Controllers and Monitors of the SMCP Telecommand/Telemetries (see Section 5.2.3).

[Note] For SMCP Telemetries, the procedure to access the APID field of a Cargo Space Packet is specified in the ADU protocol.

Space Packets に含まれる SMCP Telecommand/Telemetries の Controllers 及び Monitors はグループ化されること。また、それぞれのグループは識別子を持つこと。

ある SMCP Telecommand/Telemetries を含む Cargo Space Packet の Upper APID と呼ばれる属性は、その SMCP Telecommand/Telemetries の Controllers 及び Monitors のグループの識別子である (5.2.3 項参照)。

[注] SMCP Telemetries では、Cargo Space Packet の APID フィールドにアクセスする手順は、ADU protocol にて定められる。

### 3.2.4. Distinction between SMCP Telecommands and SMCP Telemetries

#### SMCP Telecommands と SMCP Telemetries の区別

The distinction between SMCP Telecommands and SMCP Telemetries is made by the value of the Packet Type field [A3] of a Cargo Space Packet which contains them (see Sections 5.3.3 and 5.4.2).

SMCP Telecommands と SMCP Telemetries の区別は、これらを含む Cargo Space Packet の Packet Type フィールド [A3] の値による (5.3.3 項及び 5.4.2 項参照)。

### 3.3. SMCP TELECOMMANDS

#### 3.3.1. General // 一般

This section gives the specifications unique to **SMCP Telecommands**. See Section 3.2 for the common specifications.

本項では、**SMCP Telecommands** に固有な仕様を示す。共通な仕様は、3.2 項を参照。

#### 3.3.2. Telecommand Message Identifier (Telecommand Message ID)

The value of the Packet Sequence Control field [A3] in the **Cargo Space Packet** which contains a **SMCP Telecommand** is a Telecommand Message Identifier (Telecommand Message ID) specified by [A2] (see Section 5.3.5).

**SMCP Telecommand** を含む **Cargo Space Packet** の Packet Sequence Control フィールド [A3] の値は、[A2] で定める Telecommand Message Identifier (Telecommand Message ID) である (5.3.5 項参照)。

## 3.4. SMCP TELEMETRIES

### 3.4.1. General // 一般

This section gives the specifications unique to **SMCP Telemetries**. See Section 3.2 for the common specifications.

本項では、**SMCP Telemetries** に固有な仕様を示す。共通な仕様は、3.2 項を参照。

### 3.4.2. Variable Part Length (field)

If a **Telemetry Message** in **Msg-Format Ver.2** does not contain a **Variable Part Length** field, the last **octet** of the **Telemetry Message** **shall** be that of the (last, if **segmentation** is employed) **Cargo Space Packet** which contains the **VALUE Telemetry**.

[Note] The **Variable Part Length** field can be omitted in 1) **Telemetry Messages** with neither **blocking** nor **segmentation**, 2) **Telemetry Messages** with **segmentation**, and 3) the last **Telemetry Message** contained in a **Space Packet** with **blocking**.

**Msg-Format Ver.2** の **Telemetry Message** が、**Variable Part Length** フィールドを含まない場合、その **Telemetry Message** の最終 **octet** は、その **Telemetry Message** を含む (**segmentation** を使う場合、最後の) **Cargo Space Packet** の最終 **octet** である**こと**。

[注] **Variable Part Length** フィールドは、1) **blocking** も **segmentation** の何れもされ無い **Telemetry Messages**、2) **segmentation** される **Telemetry Messages**、及び 3) **Space Packet** に含まれる最後の **blocking** された **Telemetry Message**において省略できる。

### 3.4.3. Message Time

In Section 5.3.4 of [A2], **Message Time** (time at which the values of **Attributes** [R6] are measured) for a **VALUE Telemetry** is specified. If a **Message Time field** [A2] is present in the **VALUE Telemetry Message** [A2] of a **VALUE Telemetry**, the **Message Time** field holds the value of the **Message Time** of the **VALUE Telemetry**. If not, the **Message Time** is not transferred, and alternatively the **Packet Time** (see Section 5.4.1) of the **Cargo Space Packet** which contains the **VALUE Telemetry** **shall** be interpreted as an approximate value of the **Message Time** (see Figure 3-1 (a)).

[Note 1] The procedure to access the **Time Code field** [A3] of a **Cargo Space Packet** is specified in the **ADU protocol**.

An **ApPDU** can contain information of multiple **VALUE Telemetries** using the **VALUE Telemetry Messages** by **Blocking** (see Section 4.4.3).

[A2] 5.3.4 項では、**VALUE Telemetry** に対して、**Message Time** (**Attributes** [R6] の値を計測した時間) が定められている。ある **VALUE Telemetry** の **VALUE Telemetry Message** [A2] に **Message Time** フィールド [A2] が存在する場合、その **Message Time** フィールドが、その **VALUE Telemetry** の **Message Time** の値を保持する。存在しない場合、**Message Time** は伝送されない。代わりに、その **VALUE Telemetry** を含む **Cargo Space Packet** の **Packet Time** (5.4.1 項参照) を **Message Time** の近似値と解釈する**こと** (Figure 3-1 (a) 参照)。

[注 1] **Cargo Space Packet** の **Time Code** フィールド[A3] にアクセスする手順は、**ADU protocol** にて定められる。

一つの **ApPDU** は、**Blocking** (4.4.3 項参照) により、**VALUE Telemetry Messages** を用い、複数の **VALUE Telemetries** の情報を含む事ができる。

If multiple **VALUE Telemetry Messages** contained in an **ApPDU** do not contain a **Message Time** field, the approximate value of the **Message Times** of the **VALUE Telemetries** corresponding to the **VALUE Telemetry Messages** **shall** be identical (see Figure 3-1 (b)).

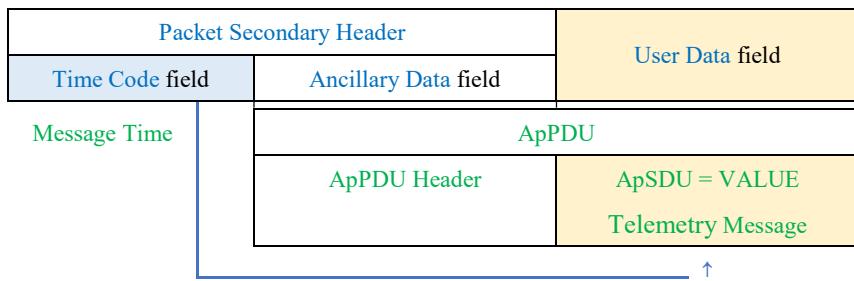
An **ApPDU Body** can consist of, by way of Segmenting (see Section 4.4.3), only an **ApSDU Segment** (see Section 4.5.3) of the **ApSDU** that consists of only a **VALUE Telemetry Message**.

If an **ApPDU Body** consists of only a continuation- or the last **ApSDU Segment** of an **ApSDU**, the **Packet Time** of the **Cargo Space Packet** which contains the **ApSDU Segment** **shall** not be interpreted as an approximate value of the **Message Time** of the **VALUE Telemetry** only of which the **ApSDU** consists (see Figure 3-1 (c)).

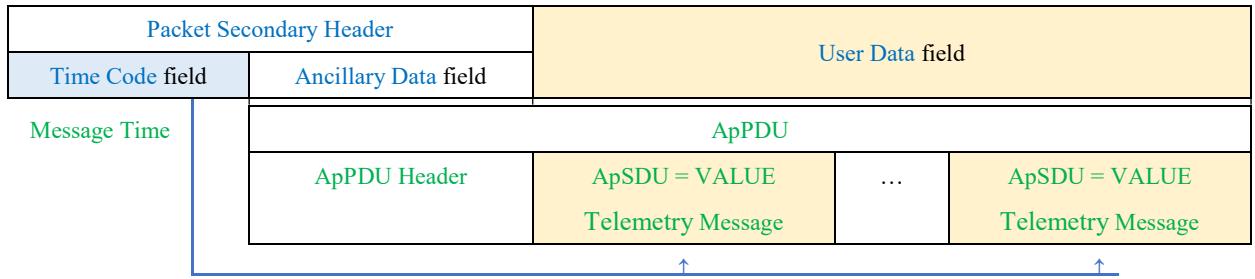
ある **ApPDU** に含まれる複数の **VALUE Telemetry Messages** が、**Message Time** フィールドを含まない場合、それらの **VALUE Telemetry Messages** に対応する **VALUE Telemetries** の **Message Times** の近似値は同一であること (Figure 3-1 (b) 参照)。

一つの **ApPDU Body** は、Segmenting (4.4.3 項参照) の手法により、ある **VALUE Telemetry Message** からなる **ApSDU** の **ApSDU Segment** の一つ (4.5.3 項参照) からなる事ができる。

ある **ApPDU Body** が、ある **ApSDU** の継続か最後の **ApSDU Segment** からなる場合、その **ApSDU Segment** を含む **Cargo Space Packet** の **Packet Time** は、その **ApSDU** を構成する **VALUE Telemetry** の **Message Time** の近似値と解釈しないこと (Figure 3-1 (c) 参照)。

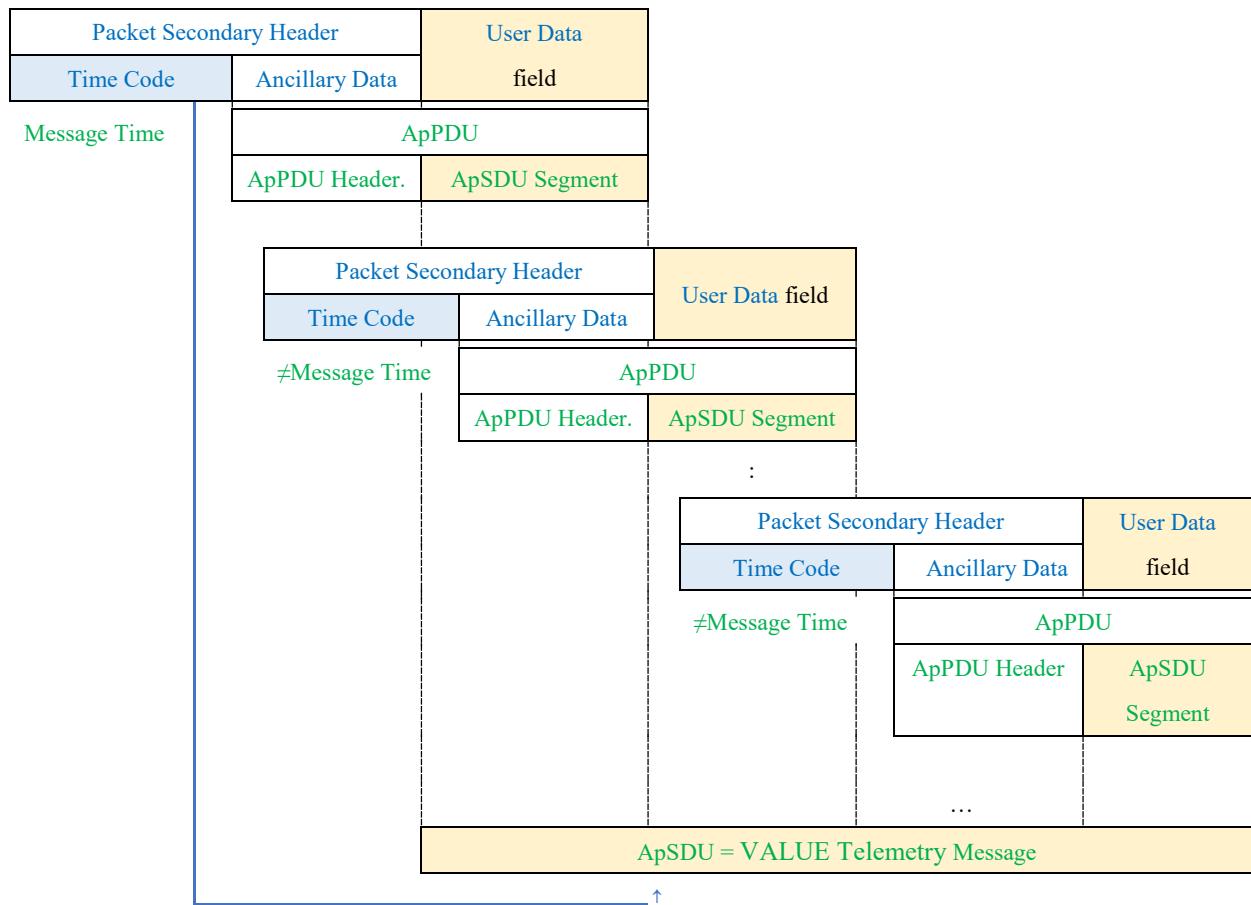


- (a) an **ApPDU Body** consists of only one **VALUE Telemetry Message** (Non-Segmenting)  
**ApPDU Body** が一つの **VALUE Telemetry Message** からなる場合 (Non-Segmenting)



- (b) an **ApPDU Body** consists of multiple **VALUE Telemetry Messages** (Blocking)  
**ApPDU Body** が複数の **VALUE Telemetry Messages** からなる場合 (Blocking)

**Figure 3-1 Usage of the Time Code field of a Cargo Space Packet for VALUE Telemetry Messages without Message Time field // Message Time フィールドがない VALUE Telemetry Messages を含む Cargo Space Packet の Time Code フィールドの使い方**

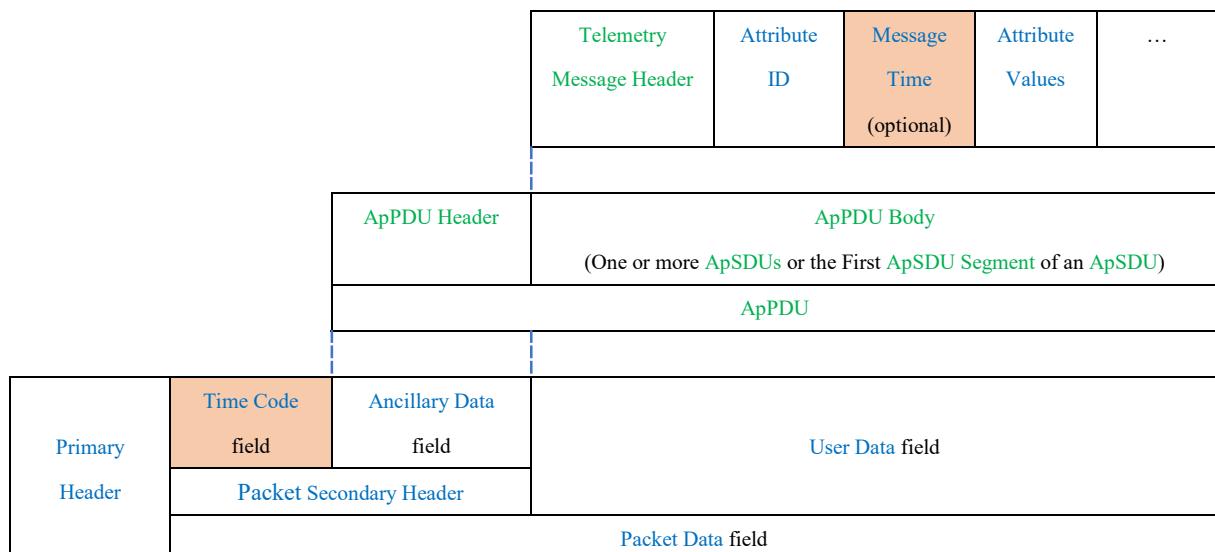


- (c) an **ApPDU Body** consists of only a part of a **VALUE Telemetry Message** (Segmenting)  
**ApPDU Body** が **VALUE Telemetry Message** の一部からなる場合 (Segmenting)

**Figure 3-1 (continue) Usage of the Time Code field of a Cargo Space Packet for VALUE Telemetry Messages without Message Time field // Message Time フィールドがない VALUE Telemetry Messages を含む Cargo Space Packet の Time Code フィールドの使い方**

If the number of the octets of the Basic Time field ([R4], i.e. seconds) of the Message Time field of the VALUE Telemetry Message (see Figure 3-2) contained by an ApPDU is smaller than the number of the octets of the Basic Time field of the Packet Time of the Cargo Space Packet which contains the ApPDU, the Message Time field does not contain all the bits of the Message Time of the VALUE Telemetry corresponding to the VALUE Telemetry Message. Instead, the values of both the fields are combined to restore the entire set of bits of the Message Time. Note that the difference between the Packet Time and the Message Time **should** be small, although it is not necessarily zero, and **shall** be smaller than a half of the period in which the value of the Message Time fields in the VALUE Telemetry Message rolls over.

ある ApPDU が含む VALUE Telemetry Message の Message Time フィールド (Figure 3-2 参照) の Basic Time フィールド ([R4], つまり、秒) の octets 数が、その ApPDU を含む Cargo Space Packet の Packet Time の Basic Time フィールドの octets 数より小さい場合、Message Time フィールドは、その VALUE Telemetry Message に対応する VALUE Telemetry の Message Time のビットの全ては含まない。その代わりに、双方のフィールドの値を組み合わせる事で、その Message Time のビット全体を復元する。その場合、Packet Time と Message Time の差は、ゼロである必要はないものの、小さな値であるべきで、VALUE Telemetry Message の Message Time フィールドの値がロールオーバーする期間の半分よりも小さいこと。



**Figure 3-2 Time Code field in a Cargo Space Packet and Message Time field in a VALUE Telemetry Message**  
**Cargo Space Packet の Time Code フィールド及び VALUE Telemetry Message の Message Time フィールド**

[Note 2] Recovery of the significant octets of a Message Time cannot be achieved by simply copying significant octets in the corresponding Packet Time. For example (see Figure 3-3), in the case where the value of the Message Time field of a VALUE Telemetry Message is 02 . 03 04 h (where “.” denotes a position of the unit of second) and the Packet Time is 00 FE . FC h, the full bits of the Message Time is not 00 02 . 03 04 h but 01 02 . 03 04 h, where the time difference between the Message Time and the Packet Time is minimum.

[注 2] Message Time の上位 octets の復元は、対応する Packet Time の上位 octets を単純にコピーする事では実現できない。例えば（Figure 3-3 参照）、ある VALUE Telemetry Message の Message Time フィールドの値が 02 . 03 04 h で、Packet Time が 00 FE . FC h である場合、Message Time の全ビットは、00 02 . 03 04 h ではなく、Message Time と Packet Time の時間差が最小となる 01 02 . 03 04 h である（ここで、“.” は秒の単位の位置を示す）。

|   | Basic Time | Fract. Time      |          |
|---|------------|------------------|----------|
| Time Code field of SMCP message ( $t$ )               |            |                  |          |
| Packet Time ( $p$ )                                   | 02<br>00   | 03<br>FE         | 04<br>FC |
| Candidate of Message Time ( $m1$ )                    | 01         | 02               | 03 04    |
| Candidate of Message Time ( $m2$ )                    | 00         | 02               | 03 04    |
| Candidate of Message Time ( $m3$ )                    | FF         | 02               | 03 04    |
| <i>m1</i> only satisfies conditions for Message Time. |            |                  |          |
| Conditions for Message Time ( $m$ )                   |            |                  |          |
| $m-p < 00800000$                                      |            |                  |          |
| and   |            | $m-p > FF800000$ |          |
| $m1-p = 00030704 < 00800000$                          |            |                  |          |
| $m2-p = FF030704 \text{ not } > FF800000$             |            |                  |          |
| $m3-p = FE030704 \text{ not } > FF800000$             |            |                  |          |

**Figure 3-3 Recovery of the significant octets of a Message Time**  
**Message Time の上位 octets の復元**

### 3.4.4. MEMORY DUMP Telemetry

For MEMORY DUMP Telemetry Messages [A2], segmenting of an ApSDU (see Section 4.5.3) **shall** not be performed.

If a MEMORY DUMP Telecommand Message [A2] specifies memory data too large to be accommodated in a single ApPDU (*i.e.* in a single Cargo Space Packet), the memory data **shall** be divided into multiple MEMORY DUMP Telemetry Messages so that each MEMORY DUMP Telemetry Message can fit in a single Cargo Space Packet as an ApSDU.

In this case, the Dump Data field [A2] of the MEMORY DUMP Telemetry Messages **may** or **may** not be of the maximum octet length allowed in the project.

The Memory Functional Object [R6] can determine the octet length of individual MEMORY DUMP Telemetry Message.

ApSDU の segmenting (4.5.3 項参照) は、MEMORY DUMP Telemetry Messages [A2] に対して実施しないこと。

Memory Dump Telecommand Message [A2] が指定するメモリデータが、単一の ApPDU (つまり、単一の Cargo Space Packet) に収納するよりも大きすぎる場合、メモリデータを、各 MEMORY DUMP Telemetry Message が ApSDU として単一の Cargo Space Packet に収める事ができるように、複数の MEMORY DUMP Telemetry Messages に分割すること。

この場合、MEMORY DUMP Telemetry Messages の Dump Data フィールド [A2] は、project が許容する最大 octet 長であっても良いが、なくても良い。

Memory Functional Object [R6] は、個々の MEMORY DUMP Telemetry Message の octet 長を決める事ができる。

## 4. APPLICATION DATA UNIT PROTOCOL

### 4.1. GENERAL // 一般

The ADU Protocol **shall** be used to transfer SMCP Telemetries. The ADU Protocol **shall** be used for SMCP Telemetries in the layer between the SMCP and Space Packet Protocol, as illustrated in Figure 2-2. The ADU Protocol **shall** not be used for SMCP Telecommands.

This chapter specifies the ADU Protocol.

### 4.2. ADU CHANNELS

In this chapter, a series of upper-layer protocol data units is referred to as an upper-layer-string.

A Logical Data Path [A3] in the Space Packet Protocol transfers either a single upper-layer-string or multiplexed one or more upper-layer-strings. In the latter case, each upper-layer-string is referred to as an ADU Channel.

[Note 1] The Application Process Identifier (APID) [A3] of a Space Packet is the identifier of a Logical Data Path along which the Space Packet is transferred.

If ADU Channels are absent, a single upper-layer-string **shall** be transferred with the Space Packets that have a common APID.

If ADU Channels are present, the ADU Channels **shall** be multiplexed (see Section 4.5.5) with Space Packets having a common APID and transferred with them.

An ADU Channel can be shared in data transfer from all of the Functional Objects in a Functional Object Route Group, to which an Upper FOID is allocated (see Section 3.2.2).

[Note 2] The value of an Upper FOID of a SMCP Telemetry is encoded into the bit-field of the Lower APID of the Cargo Space Packet which contains the SMCP Telemetry (see Section 5.2.4).

ADU Protocol は、SMCP Telemetries を伝送するのに用いること。ADU Protocol は、Figure 2-2 に図示するように、SMCP Telemetries の SMCP と Space Packet Protocol の層の間に用いること。ADU Protocol は、SMCP Telecommands には用いないこと。

本章は ADU Protocol を定める。

本章では、上の層の protocol data units の連なりを upper-layer-string と称する。

Space Packet Protocol の Logical Data Path [A3] は、単一の upper-layer-string か多重化した一つ以上の upper-layer-strings かの何れかを伝送する。後者の場合、各 upper-layer-string を ADU Channel と称する。

[注 1] Space Packet の Application Process Identifier (APID) [A3] は、Space Packet が伝送される Logical Data Path の識別子である。

ADU Channels が存在しない場合、同一の APID を持つ Space Packets で、単一の upper-layer-string を伝送すること。

ADU Channels が存在する場合、同一の APID を持つ Space Packets を使用しその ADU Channels を多重化 (4.5.5 項参照) し、伝送すること。

ある Functional Object Route Group に属する全ての Functional Objects からのデータ伝送では、一つの ADU Channel が共有できる。その Functional Object Route Group には、Upper FOID が割り当てられている (3.2.2 項参照)。

[注 2] ある SMCP Telemetry の Upper FOID の値は、その SMCP Telemetry を含む Cargo Space Packet の Lower APID のビットフィールドにエンコードされる (5.2.4 項参照)。

A project-specific document about its specification **shall** include the information of whether ADU Channels are present or absent, and, if present, the number of existing ADU Channels for each value of the Upper FOIDs, for which the table provided in Section 6.3.2 **shall** be employed.

For any valid value of the Upper FOIDs, the number of the ADU Channels **shall** be 256 at most. The purpose to use ADU Channels **shall** be determined for each value of the Upper FOIDs.

An ADU Channel **shall** have an identifier referred to as [ADU Channel Identifier \(ADU Channel ID\)](#).

Project 固有の仕様文書は、ADU Channels が存在するか否か、そして存在する場合は Upper FOIDs の各値に対して存在する ADU Channels の数の情報を含むこと。その際、6.3.2 項に示す表を使うこと。

Upper FOID として許される全ての値に対し、ADU Channels の数は最大 256 であること。また、ADU Channels を用いる目的を、Upper FOID の値毎に決めること。

ADU Channel は、[ADU Channel Identifier \(ADU Channel ID\)](#) と称する識別子を持つこと。

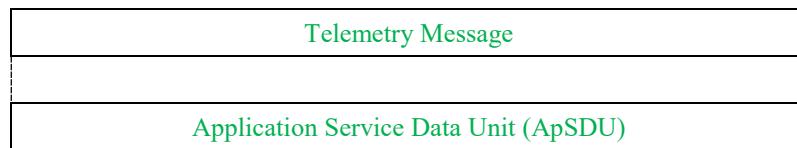
### 4.3. APPLICATION SERVICE DATA UNIT (ApSDU)

A service data unit of the ADU protocol is referred to as an Application Service Data Unit (ApSDU).

ApSDUs contain protocol data units of an upper-layer protocol, e.g., a Telemetry Message [A2]. If Telemetry Messages are transferred with the ADU Protocol, one ApSDU shall consist of one Telemetry Message (see Figure 4-1).

ADU Protocol の service data unit を、Application Service Data Unit (ApSDU) と称する。

ApSDUs は、例えば Telemetry Message [A2] といった上の層のプロトコルの protocol data units を含む。ADU Protocol により Telemetry Messages を伝送する場合、一つの ApSDU が一つの Telemetry Message からなること (Figure 4-1 参照)。



**Figure 4-1 Correspondence between ApSDU and Telemetry Message  
ApSDU と Telemetry Message の対応**

The maximum length of an ApSDU is obtained by the following calculation.

The maximum number of the ApSDU Segments (see Section 4.5.3) generated from one ApSDU is 16348.

If ADU Channels are present, the maximum length of an ApSDU Segment is ‘Maximum Packet Length’ (see Section 6.4.2) – Packet Time Length – 11 octets.

If ADU Channels are present, the maximum length of an ApSDU is  
(the maximum length of an ApSDU Segment) × 16348 octets.

If ADU Channels are absent, the maximum length of an ApSDU is  
‘Maximum Packet Length’ (see Section 6.4.2) – Packet Time Length – 8 octets.

ApSDU の最大長は、以下の計算により求まる。

一つの ApSDU から生成される ApSDU Segments (4.5.3 項参照) の最大数は 16348 である。

ADU Channels が存在する場合、ApSDU Segment の最大長は、以下である。  
‘Maximum Packet Length’ (6.4.2 項参照) – Packet Time 長 – 11 octets

ADU Channels が存在する場合、ApSDU の最大長は、以下である。

(ApSDU Segment の最大長) × 16348 octets

ADU Channels が存在しない場合、ApSDU の最大長は、以下である。

‘Maximum Packet Length’ (6.4.2 項参照) – Packet Time 長 – 8 octets

## 4.4. APPLICATION PROTOCOL DATA UNIT (APPDU)

### 4.4.1. General // 一般

A protocol data unit of the ADU Protocol is referred to as an Application Protocol Data Unit (ApPDU).

An ApPDU **shall** consist of two fields referred to as an ApPDU Header and an ApPDU Body (see Figure 4-2).

ADU Protocol の protocol data unit を Application Protocol Data Unit (ApPDU) と称する。

ApPDU は、ApPDU Header 及び ApPDU Body と称する二つのフィールドからなること (Figure 4-2 参照)。

| Application Protocol Data Unit (ApPDU) |                           |
|--|---------------------------|
| ApPDU Header                           | ApPDU Body                |
|  | ApSDU(s) or ApSDU Segment |

Figure 4-2 Structure of the ApPDU

ApPDU の構造

The ApPDU Header contains the information of how the ApSDU is transferred. Its format is defined in Section 4.4.2.

An ApPDU Body consists of either one or more ApSDUs or one ApSDU Segment (see Section 4.4.3).

[Note] As specified in Section 5.4.1, an ApPDU is contained in the Packet Data field in a Space Packet. An ApPDU Header is transferred as the Ancillary Data field in the Packet Secondary Header of a Space Packet. An ApPDU Body is transferred as the User Data field in a Space Packet.

ApPDUHeader は、ApSDU が如何に伝送されるかの情報を含む。そのフォーマットは 4.4.2 項で定義される。

ApPDUBody は、一つ以上の ApSDUs、または、一つの ApSDU Segment の何れかからなる (4.4.3 項参照)。

[注] 5.4.1 項で定めるように、ApPDU は Space Packet 内の Packet Data フィールドに含まれる。ApPDU Header は、Space Packet の Packet Secondary Header の Ancillary Data フィールドとして伝送する。また、ApPDU Body は、Space Packet の User Data フィールドとして伝送する。

#### 4.4.2. ApPDU Headers

There are two types of ApPDU Headers.

ApPDU Header Type 0:

Used if ADU Channels are absent.

ApPDU Header Type 1:

Used if ADU Channels are present.

The type of ApPDU Headers is referred to as an ApPDU Header Type.

The format of ApPDU Headers is shown in Figure 4-3. The definition of each of the fields contained in ApPDU Headers is given in Table 4-1.

ApPDU Headers には二つのタイプがある。

ApPDU Header Type 0:

ADU Channels が存在しない場合に用いる。

ApPDU Header Type 1:

ADU Channels が存在する場合に用いる。

この ApPDU Headers のタイプを ApPDU Header Type と称する。

ApPDU Headers のフォーマットを Figure 4-3 に示す。ApPDU Headers に含まれる各フィールドの定義を Table 4-1 に示す。

|                                 |                      |  |
|---------------------------------|----------------------|--|
| (2 octets)                      |                      |  |
| ApPDU<br>Header Type<br>(1 bit) | Category<br>(7 bits) | ApSDU Information<br><br>ApSDU<br>Count<br>(1 octet) |

(a) ApPDU Header Type 0

|                                 |                      |   |
|---------------------------------|----------------------|---|
| (5 octets)                      |                      |   |
| ApPDU<br>Header Type<br>(1 bit) | Category<br>(7 bits) | ApSDU Information<br><br>ApSDU<br>Count<br>(1 octet)      ADU Channel<br>ID<br>(1 octet)      ApSDU<br>Segment Flags<br>(2 bits)      ApSDU<br>Segment Count<br>(14 bits) |

(b) ApPDU Header Type 1

**Figure 4-3: Formats of ApPDU Headers****ApPDU Headers のフォーマット**

The meanings of the **Category** shall be determined for each project and specified in a project-specific document, in which the table provided in Section 6.3.1 shall be employed.

**Category**の割り当ての意味は、project毎に決め、6.3.1 項に示す表を使い、project固有の文書に定めること。

**Table 4-1: Definition of the Fields of the ApPDU Headers**  
**ApPDU Headers のフィールドの定義**

| Field Name          | Field Length (bits) | Contained in Header Type 0? | Contained in Header Type 1? | Definition  |
|---------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|
| ApPDU Header Type   | 1                   | YES                         | YES                         | 0b for ApPDU Header Type 0.<br>1b for ApPDU Header Type 1.  |
| Category            | 7                   | YES                         | YES                         | Identifier of the kind of processing for onboard storage and delivering to the ground.  |
| ApSDU Count         | 8                   | YES                         | YES                         | The sequence count (modulo 256) of the ApSDU (or the first ApSDU if blocking is employed) contained in the ApPDU. If multiple ADU Channels are present, a separate count is maintained for each ADU Channel.<br>(see Section 4.5.1)                           |
| ADU Channel ID      | 8                   | NO                          | YES                         | Identifier of the ADU Channel.<br>(see Section 4.2)   |
| ApSDU Segment Flags | 2                   | NO                          | YES                         | One of the following four values, depending on what the ApPDU contains:<br>00b: if it is a continuation segment,<br>01b: if it is the first segment,<br>10b: if it is the last segment,<br>11b: if it is one or more complete ApSDUs.                         |
| ApSDU Segment Count | 14                  | NO                          | YES                         | (If segmenting is employed) The sequence count of the ApSDU Segment contained in the ApPDU. It is 0 for the first segment of an ApSDU, and incremented by one for each subsequent segment.<br>(If segmenting is not employed) it is 0.<br>(see Section 4.5.4) |

#### 4.4.3. ApPDU Body

Three methods to transfer ApSDUs are specified: Non-Segmenting, Blocking, and Segmenting. The scheme with which an ApPDU Body is constructed varies, depending on which transfer method is used.

##### Non-Segmenting:

An ApPDU Body shall consist of one ApSDU only (*i.e.* the functions of neither blocking (see Section 4.5.2) nor segmenting (see Section 4.5.3) are employed in building an ApPDU Body from an ApSDU).

##### Blocking:

An ApPDU Body shall consist of multiple ApSDUs (*i.e.* the function of blocking is employed in building an ApPDU Body from multiple ApSDUs).

##### Segmenting:

An ApPDU Body shall consist of one ApSDU Segment (see Section 4.5.3) only (*i.e.* the function of segmenting is employed in building multiple ApPDU Bodys from an ApSDU).

[Note 1] Each ApSDU Segment is contained in a single ApPDU Body. An ApPDU Body contains neither multiple ApSDU Segments nor an ApSDU Segment and one or more ApSDUs.

Which of these three ways is employed for each ApSDU shall be determined from the maximum octet length of Space Packets (see Section 6.4.2) and the octet length of the ApSDU.

If ADU Channels are absent, Segmenting shall not be employed, which implies only Non-Segmenting and Blocking is employed. This means that if the function of segmenting is required, at least one ADU Channel is required.

[Note 2] Segmenting is not employed for MEMORY DUMP Telemetry Messages (see Section 3.4.4).

ApSDUs の、三つの伝送方法 : Non-Segmenting, Blocking, 及び Segmenting を定める。どの伝送方法を用いるかに応じ、ApPDU Body の構築方法が変わる。

##### Non-Segmenting:

ApPDU Body は、一つの ApSDU からなること。つまり、ApSDU から ApPDU Body の構築に、blocking の機能 (4.5.2 項参照) も segmenting の機能 (4.5.3 項参照) も何れも使わない。

##### Blocking:

ApPDU Body は、複数の ApSDUs からなること。つまり、blocking の機能を使い、複数の ApSDUs から、一つの ApPDU Body を構築する。

##### Segmenting:

ApPDU Body は、一つの ApSDU Segment (4.5.3 項参照) からなること。つまり、segmenting の機能を使い、一つの ApSDU から、複数の ApPDU Bodys を構築する。

[注 1] 各 ApSDU Segment は、一つの ApPDU Body に含まれる。一つの ApPDU Body は、複数の ApSDU Segments を含む事もなく、また ApSDU Segment と一つ以上の ApSDUs を含む事もない。

各 ApSDU にこれらの三つの方法のどれを使うかは、Space Packets の最大 octet 長 (6.4.2 項参照) と ApSDU の octet 長により決めること。

ADU Channels が存在しない場合、Segmenting は使わないこと。これは、Non-Segmenting 及び Blocking のみを使う事を意味する。また、segmenting の機能が必要な場合は、少なくとも一つの ADU Channel が要求される事も意味している。

[注 2] MEMORY DUMP Telemetry Messages には Segmenting を使わない (3.4.4 項参照)。

#### 4.4.4. Combinations of ApPDU Header and ApPDU Body

##### ApPDU Header と ApPDU Body の組み合わせ

The structure of an **ApPDU Header** is determined, depending on whether **ADU Channels** are present or absent (see Section 4.4.2). The structure of an **ApPDU Body** is determined, depending on which of **Non-Segmenting**, **Blocking**, or **Segmenting** is employed (see Section 4.4.3). The allowed combinations of an **ApPDU Header** and an **ApPDU Body** are shown in Figure 4-4.

**ApPDU Header** の構造は、**ADU Channels** が存在するか否かに応じて決まる (4.4.2 項参照)。また、**ApPDU Body** の構造は **Non-Segmenting**, **Blocking**, または **Segmenting** の何れを使うかに応じて決まる (4.4.3 項参照)。許される **ApPDU Header** と **ApPDU Body** の組み合わせを Figure 4-4 に示す。

|  |               |     |       |
|--|---------------|-----|-------|
| ApPDU Header Type 0<br>(2 octets)  | ApSDU         |     |       |
| (a) Non-Segmenting (ADU Channels are absent)<br>Non-Segmenting (ADU Channels が存在しない) |               |     |       |
| ApPDU Header Type 0<br>(2 octets)  | ApSDU         | ... | ApSDU |
| (b) Blocking (ADU Channels are absent)<br>Blocking (ADU Channels が存在しない)             |               |     |       |
| ApPDU Header Type 1<br>(5 octets)  | ApSDU         |     |       |
| (c) Non-Segmenting (ADU Channels are present)<br>Non-Segmenting (ADU Channels が存在する) |               |     |       |
| ApPDU Header Type 1<br>(5 octets)  | ApSDU         | ... | ApSDU |
| (d) Blocking (ADU Channels are present)<br>Blocking (ADU Channels が存在する)             |               |     |       |
| ApPDU Header Type 1<br>(5 octets)  | ApSDU segment |     |       |
| (e) Segmenting (ADU Channels are present)<br>Segmenting (ADU Channels が存在する)         |               |     |       |

**Figure 4-4: Combinations of an ApPDU Header and ApPDU Body**

##### ApPDU Header と ApPDU Body の組み合わせ

## 4.5. PROCEDURES // 手順

### 4.5.1. ApSDU Count (field)

A sequence count referred to as an ApSDU Count **shall** be given to each ApSDU transferred in each upper-layer-string.

If multiple upper-layer-strings (*i.e.* ADU Channels) are present, a separate count **shall** be maintained for each ADU Channel.

ApSDU Count **shall** increment by one for each ApSDU transfer.

In each upper-layer-string, the ApSDU Count **shall** be continuous (modulo 256) and **shall** not be reset unless it is unavoidable.

The value of the ApSDU Count field of an ApPDU Header **shall** be the value of the ApSDU Count of the first ApSDU contained in the corresponding ApPDU Body (see Table 4-1).

### 4.5.2. Function of Blocking // Blocking の機能

An ApPDU Body can transfer multiple ApSDUs by a function of blocking [A4].

All the ApSDUs in an ApPDU Body **shall** belong to a common upper-layer-string.

If an ApPDU Body consists of multiple ApSDUs, these ApSDUs **shall** have consecutive ApSDU Counts.

ApSDU Count と称するシーケンスカウントを、各 upper-layer-string で伝送する各 ApSDU に付けること。

複数の upper-layer-strings (つまり、ADU Channels) が存在する場合、各 ADU Channel に対し、別々のカウントを保持すること。

ApSDU Count は、ApSDU の伝送ごとに一ずつ増加すること。

各 upper-layer-stringにおいて、ApSDU Count は連続的 (モジュロ 256) であること。また、やむを得ない場合を除いてリセットしないこと。

ApPDU Header の ApSDU Count フィールドの値は、対応する ApPDU Body に含まれる最初の ApSDU の ApSDU Count の値であること (Table 4-1 参照)。

Blocking [A4] の機能により、一つの ApPDU Body で複数の ApSDUs を伝送することができる。

ある ApPDU Body に含まれる全ての ApSDUs は同一の upper-layer-string に属すこと。

ある ApPDU Body が複数の ApSDUs からなる場合、これらの ApSDUs は、連続する ApSDU Counts を持つこと。

#### 4.5.3. Function of Segmenting // Segmenting の機能

An **ApSDU** that is too large to be contained in a single **ApPDU** can be segmented into multiple segments by a function of segmenting [A4].

In the case where the function of segmenting is employed, one **ApSDU** **shall** be divided into multiple segments referred to as ApSDU Segments.

All of the **ApSDU Segments** divided from an **ApSDU** **shall** belong to a common **ADU Channel**.

The **octet** lengths of the **ApSDU Segments** **may** differ from one another.

The **ApSDU Segments** of an **ApSDU** **shall** be transferred sequentially (*i.e.*, the ***n***-th **ApSDU Segment** of an **ApSDU** follows the **(*n*-1)**-th **ApSDU Segment** of the same **ApSDU**).

All of the **ApSDU Segments** of an **ApSDU** **shall** be transferred before the next **ApSDU** is transferred.

一つの **ApPDU** に含めるには大きすぎる **ApSDU** は、segmenting [A4] の機能により、複数のセグメントに分割する事ができる。

**Segmenting** の機能を使う場合、一つの **ApSDU** を ApSDU Segments と称する複数のセグメントに分割すること。

ある **ApSDU** を分割した全ての **ApSDU Segments** は同一の **ADU Channel** に属すこと。

また、これらの **ApSDU Segments** の **octet** 長は、互いに異なって良い。

ある **ApSDU** の **ApSDU Segments** は、順次（つまり、**ApSDU** の ***n*** 番目の **ApSDU Segment** は同じ **ApSDU** の **(*n*-1)** 番目の **ApSDU Segment** に続く）伝送すること。

ある **ApSDU** の **ApSDU Segments** の全ては、次の **ApSDU** を伝送する前に伝送すること。

#### 4.5.4. ApSDU Segment Count (field)

A sequence count, referred to as an ApSDU Segment Count, shall be given to each ApSDU Segment generated from a ApSDU. The ApSDU Segment Count shall be 0 for the first ApSDU Segment of an ApSDU, and shall increment by one for each subsequent ApSDU Segment.

If an ApPDU Body consists of only an ApSDU Segment, the value of the ApSDU Segment Count field in the corresponding ApPDU Header shall be the value of the ApSDU Segment Count of the ApSDU Segment. If not, the value of the ApSDU Segment Count field shall be 0.

一つの ApSDU から生成する各 ApSDU Segment には、ApSDU Segment Count と称するシーケンス カウントを付けること。ApSDU Segment Count は、ApSDU の最初の ApSDU Segment については 0 であること、また、その後の ApSDU Segment ごとに一ずつ増分すること。

ApPDU Body が一つの ApSDU Segment のみからなる場合、対応する ApPDU Header の ApSDU Segment Count フィールドの値は、その ApSDU Segment の ApSDU Segment Count の値であること。一つの ApSDU Segment のみからならない場合、ApSDU Segment Count フィールドの値は、0 であること。

#### 4.5.5. The Function of Multiplexing // Multiplexing の機能

ADU Channels shall have a function of multiplexing [A4]. That is, if multiple ADU Channels are present, the order of ApPDUs for different ADU Channels is arbitrary, though the order of the ApPDUs for each ADU Channel is kept.

The function of Multiplexing shall be performed after the functions of segmenting and blocking.

[Note] All the ApSDUs in an ApPDU Body belong to a common upper-layer-string (see Section 4.5.2). Thus, ApSDUs in different upper-layer-string cannot be multiplexed into a single ApPDU.

ADU Channels は、multiplexing [A4] の機能を持つこと。すなわち、複数の ADU Channels が存在する場合、各 ADU Channel の ApPDUs の順序は保つが、ADU Channels が異なれば ApPDUs の順序は任意である。

Multiplexing の機能は、segmenting と blocking の機能の後に行うこと。

[注] 一つの ApPDU Body に含まれる全ての ApSDUs は、同一の upper-layer-string に属する (4.5.2 項参照)。そこで、異なる upper-layer-string に属する ApSDUs は、単一の ApPDU に多重化できない。

## 5. SPACE PACKET PROTOCOL

### 5.1. GENERAL // 一般

The Space Packet Protocol **shall** be used to transfer data between onboard and ground End Nodes [A1] or among onboard End Nodes. The Space Packet Protocol **shall** be used in a layer below the SMCP and the ADU Protocol (Figure 2-2).

A Space Packet used for telecommands and telemetries is referred to as a Telecommand Packet and Telemetry Packet, respectively.

[Note] An Idle Packet [A3] is not a Telemetry Packet.

This chapter specifies the method to use the Space Packet Protocol in this architecture. The specifications common for both Telecommand Packets and Telemetry Packets are described in Section 5.2. The specifications unique to Telecommand Packets and Telemetry Packets are described in Sections 5.3 and 5.4, respectively.

衛星搭載と地上 End Nodes [A1] 間、または、衛星搭載 End Nodes 間でデータを伝送するために、Space Packet Protocol を用いること。Space Packet Protocol は、SMCP と ADU Protocol の下の層で用いる (Figure 2-2) こと。

テレコマンド及びテlemetryに用いる Space Packet を、それぞれ、Telecommand Packet 及び Telemetry Packet と称する。

[注] Idle Packet [A3] は、Telemetry Packet ではない。

本章では、本アーキテクチャにおける Space Packet Protocol の使い方を定める。Telecommand Packets と Telemetry Packets に共通な仕様を 5.2 項に記す。また、Telecommand Packets 及び Telemetry Packets に固有な仕様を、それぞれ、5.3 項及び 5.4 項に記す。

## 5.2. COMMON SPECIFICATION // 共通仕様

### 5.2.1. General // 一般

This section gives the specifications common for both [Telecommand Packets](#) and [Telemetry Packets](#).

本項では、[Telecommand Packets](#) と [Telemetry Packets](#) に共通な仕様を示す。

### 5.2.2. Application Process Identifier (APID)

The specification about the structure of an [Application Process Identifier \(APID\)](#) [A3] is summarized in Figure 5-1.

An APID **shall** consist of two parts, an [Upper APID](#) and a [Lower APID](#), which are specified in Sections 5.2.3 and 5.2.4, respectively.

[Application Process Identifier \(APID\)](#) [A3] の構造の仕様を Figure 5-1 に示す。

APID は、二つの部分、[Upper APID](#) 及び [Lower APID](#) から構成される**こと**。これらは、それぞれ、5.2.3 項及び 5.2.4 項で定める。

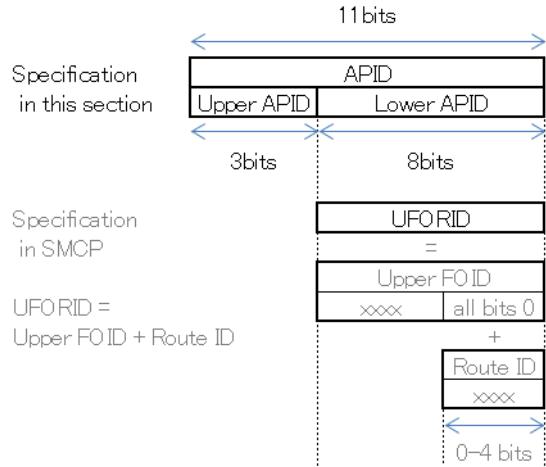


Figure 5-1: Structure of APID

APID の構造

The value of the APID of the Space Packet which contains an [Acknowledge Telemetry \(ACK Telemetry\)](#) (see Section 5.5 in [A2]) **shall** be equal to the APID of the Space Packet which contains the SMCP Telecommand corresponding to the [ACK Telemetry](#).

ある [Acknowledge Telemetry \(ACK Telemetry\)](#) ([A2] 5.5 項参照) を含む Space Packet の APID の値は、その [ACK Telemetry](#) に対応する SMCP Telecommand を含む Space Packet の APID の値と等しい**こと**。

### 5.2.3. Upper APID

The upper 3 bit part of an APID is referred to as the Upper APID.

Controllers and Monitors of SMCP Telecommand/Telemetries which are contained by Space Packets are grouped and each group has an identifier (see Section 3.2.3).

The Upper APID of a Space Packet **shall** be the identifier of the group of the Controllers and Monitors of the SMCP Telecommand/Telemetries contained by the Space Packet.

[Note] A Controller on the ground is called Ground Controller and that on a spacecraft is called Onboard Controller (see Section 3.1).

For a Telecommand Packet, an Upper APID is the identifier of the location of the source of a Space Packet (e.g. the ground, the onboard central data handling subsystem).

For a Telemetry Packet, an Upper APID is the identifier of the type of process at the destination of the SMCP Telemetry contained in the Space Packet (e.g. a spacecraft or instrument control, onboard memory management, science data analysis).

Table 5-1 lists the types of the assignment of Upper APIDs. Although two types, referred to as Type 1a and Type 1b, are defined, use of Type 1b is recommended for newly designed spacecraft projects. Type 1a is included for the sake of backward compatibility. If Type 1a is used, the spacecraft **shall** not generate any ACK Telemetries.

The type of the assignment of Upper APIDs **shall** be determined for each project and specified in a project-specific document, in which the table provided in Section 6.4.1 **shall** be employed.

APID の上位 3 bit 部分を Upper APID と称する。

Space Packets に含まれる SMCP Telecommand/Telemetries の Controllers 及び Monitors はグループ化され、それぞれのグループは識別子を持つ (3.2.3 項参照)。

ある Space Packet の Upper APID は、その Space Packet に含まれる SMCP Telecommand/Telemetries の Controllers 及び Monitors のグループの識別子であること。

[注] 地上の Controller は、Ground Controller と呼ばれ、衛星上の Controller は、Onboard Controller と呼ばれる (3.1 項参照)。

Telecommand Packet の場合、Upper APID は、Space Packet の作成元の場所の識別子である (地上、衛星搭載データハンドリングサブシステム等)。

Telemetry Packet の場合、Upper APID は、Space Packet に含まれる SMCP Telemetry の宛先でのプロセスのタイプ (衛星または観測機器の制御、オンボードメモリ管理、科学データ分析等) の識別子である。

Table 5-1 に、Upper APIDs の割り当てのタイプを示す。Type 1a 及び Type 1b と称する二つのタイプを定義しているが、新しく設計する衛星 projects では Type 1b の使用を推奨する。Type 1a は、後方互換性のため取り入れられている。Type 1a を用いる場合、その衛星では ACK Telemetries を生成しないこと。

Upper APIDs の割り当ての種類は、project ごとに決め、6.4.1 項に示す表を使い、project 固有の文書に定めること。

**Table 5-1 Types of the Assignment of the Upper APID**  
**Upper APID の割り当てのタイプ**

(a) Type 1a (without ACK Telemetries)

| Telecommand/Tel<br>emetry | Upper APID  | Assignment   |
|---------------------------|-------------|--|
| Telecommand               | 000b        | Telecommands generated by the <b>Ground Controller</b> (Real Time Telecommand)       |
|                           | 001b        | Telecommands generated by the <b>Onboard Controller</b> (Stored Telecommand)         |
|                           | 010b – 110b | Reserved   |
|                           | 111b        | Reserved   |
| Telemetry                 | 000b        | <b>Value Telemetry</b> which can be monitored by Controllers and Monitors            |
|                           | 001b        | <b>Value Telemetry</b> which can NOT be monitored by Controllers BUT Monitors        |
|                           | 010b        | <b>Memory Dump Telemetry</b> which can be monitored by Controllers and Monitors      |
|                           | 011b        | <b>Memory Dump Telemetry</b> which can NOT be monitored by Controllers BUT Monitors  |
|                           | 100b        | <b>Notification Telemetry</b> which can be monitored by Controllers and Monitors     |
|                           | 101b        | <b>Notification Telemetry</b> which can NOT be monitored by Controllers BUT Monitors |
|                           | 110b        | Spacecraft Internal Communication  |
|                           | 111b        | Reserved   |

## (b) Type 1b (with ACK Telemetries)

| <b>Telecommand/Tel<br/>emetry</b> | <b>Upper APID</b> | <b>Assignment</b>   |
|-----------------------------------|-------------------|---|
| Telecommand                       | 000b              | Telecommands generated by the <b>Ground Controller</b> (Real Time Telecommand)              |
|                                   | 001b– 101b        | Reserved  |
|                                   | 110b              | Telecommands generated by the <b>Onboard Controller</b> (Stored Telecommand)                |
|                                   | 111b              | Reserved  |
| Telemetry                         | 000b              | <b>Value Telemetry</b> which can be monitored by <b>Controllers and Monitors</b>            |
|                                   | 001b              | <b>Value Telemetry</b> which can NOT be monitored by <b>Controllers BUT Monitors</b>        |
|                                   | 010b              | <b>Memory Dump Telemetry</b> which can be monitored by <b>Controllers and Monitors</b>      |
|                                   | 011b              | <b>Memory Dump Telemetry</b> which can NOT be monitored by <b>Controllers BUT Monitors</b>  |
|                                   | 100b              | <b>Notification Telemetry</b> which can be monitored by <b>Controllers and Monitors</b>     |
|                                   | 101b              | <b>Notification Telemetry</b> which can NOT be monitored by <b>Controllers BUT Monitors</b> |
|                                   | 110b              | <b>ACK Telemetry</b> which can be monitored by <b>Controllers and Monitors</b>              |
|                                   | 111b              | Spacecraft Internal Communication   |

#### 5.2.4. Lower APID

The lower 8 bit part of an APID is referred to as the Lower APID.

The value of a Lower APID **shall** be the value of the UFORID (see Section 3.2.2) of the SMCP Telecommand/Telemetries contained in the Space Packet.

Any value of the Lower APID between 1111 1000b and 1111 1111b cannot be combined with the Upper APID 111b due to the restrictions described in Section 4.1.2.3.4.5 of [A3].

The assignment of the Lower APID **shall** be determined for each project and specified in a project-specific document, in which the table provided in Section 6.4.1 **shall** be employed.

APID の下位 8 bit 部分を Lower APID と称する。

Lower APID の値は、その Space Packet に含まれる SMCP Telecommand/Telemetries の UFORID (3.2.2 項参照) の値であること。

[A3] 4.1.2.3.4.5 項に記された制約のため、1111 1000b と 1111 1111b の間の Lower APID の値は、Upper APID 111b と組み合わせる事はできない。

Lower APID の割り当ては、project ごとに決め、6.4.1 項に示す表を使って、project 固有の文書に定めること。

#### 5.2.5. ‘Packet Sequence Count or Packet name’ field

The value of a ‘Packet Sequence Count or Packet Name’ field specified in Section 4.1.2.4.3 of [A3] **shall** be the value of the Packet Sequence Count [A3] of the Space Packet. Packet Name specified in [A3] **shall** not be used.

[Note] The specification in the previous paragraph is compatible with the recommendation in Section 4.3.2.1.4 of [R5].

[A3] 4.1.2.4.3 項が定める ‘Packet Sequence Count or Packet Name’ フィールドの値は、その Space Packet の Packet Sequence Count [A3] の値であること。[A3] が定める Packet Name は用いないこと。

[注] この前段の仕様は、[R5] 4.3.2.1.4 項の推奨と互換性がある。

## 5.3. TELECOMMAND PACKET

### 5.3.1. General // 一般

This section gives the specifications unique to [Telecommand Packets](#). See Section 5.2 for the common specifications.

A [Telecommand Packet](#) **shall** contain one [SMCP Telecommand](#) [A2].

### 5.3.2. APID Qualifier

The [APID Qualifier](#) specified in Section 3.3.2.3 of [A3], if used, **shall** be used to identify the naming domain of the [APID](#).

Each naming domain **shall** be one of the following.

- Naming domain which is used while the [Onboard Controller](#) [A1] is operating
- Naming domain which is used while the [Onboard Controller](#) is not operating
- Naming domain of the [Logical Data Paths](#) whose onboard side is [Functional Objects](#) that handle the [MAP Packet Service](#) (see Section 3.3.1 in [R1]).

[Note] Section 3.3.1 in [R1] specifies that [Multiplexer Access Point Identifier \(MAP ID\)](#), specified in Section 4.1.3.2.2.3 of [R9] be used as the [APID qualifier](#).

本項では、[Telecommand Packets](#) に固有な仕様を示す。共通な仕様は、5.2 項を参照。

一つの [Telecommand Packet](#) が、一つの [SMCP Telecommand](#) [A2] を含むこと。

[A3] 3.3.2.3 項が定める [APID Qualifier](#) は、用いる場合、[APID](#) の名前空間として用いること。

各名前空間は以下の何れかであること。

- [Onboard Controller](#) [A1] が動作しているときに用いる名前空間
- [Onboard Controller](#) が動作していないときに用いる名前空間
- [MAP Packet Service](#) ([R1] 3.3.1 項参照) を扱う [Functional Objects](#) を衛星搭載側とする [Logical Data Paths](#) の名前空間

[注] [R1] 3.3.1 項は、[Multiplexer Access Point Identifier \(MAP ID\)](#) ([R9] 4.1.3.2.2.3 項が定める [MAP ID](#)) は、[APID qualifier](#) として用いる事を、定めている。

### 5.3.3. Packet Type field

The value of the Packet Type field [A3] of a Primary Header **shall** be 1.

Primary Header の Packet Type フィールド [A3] の値は 1 であること。

### 5.3.4. Secondary Header Flag field

The value of the Secondary Header Flag field [A3] of a Primary Header **shall** be 0b (see Section 5.3.7).

Primary Header の Secondary Header Flag フィールド [A3] の値は 0b であること (5.3.7 項参照)。

### 5.3.5. Packet Sequence Control field

The value of the Packet Sequence Control field [A3] in a Primary Header **shall** be a Telecommand Message Identifier (Telecommand Message ID) [A2].

[Note] The Packet Sequence Control field of a Space Packet is specified in Section 4.1.2.4 of [A3] and consists of a Sequence Flags field (2 bits) and a 'Packet Sequence Count or Packet Name' field (14 bits).

Primary Header の Packet Sequence Control フィールド [A3] の値は、Telecommand Message Identifier (Telecommand Message ID) [A2] であること。

[注] Space Packet の Packet Sequence Control フィールド は、[A3] 4.1.2.4 項が定め、Sequence Flags フィールド (2 bits) 及び 'Packet Sequence Count or Packet Name' フィールド (14 bits) からなる。

### 5.3.6. Sequence Flags field

The value of the Sequence Flags field [A3] of a Primary Header **shall** be 11b.

Primary Header の Sequence Flags フィールド [A3] の値は 11b であること。

### 5.3.7. Packet Secondary Header

A Packet Secondary Header [A3] **shall** be absent.

Packet Secondary Header [A3] は、存在しないこと。

### 5.3.8. User Data field

The User Data field [A3] of a Space Packet **shall** consist of only the Telecommand Message corresponding to the SMCP Telecommand contained in the Space Packet.

ある Space Packet の User Data フィールド [A3] は、その Space Packet に含まれる SMCP Telecommand に対応する Telecommand Message で構成すること。

## 5.4. TELEMETRY PACKET

### 5.4.1. General // 一般

This section gives the specifications unique to **Telemetry Packets**. See Section 5.2, for the common specifications.

The **Spacecraft Time** [R4] at the timing when a **Space Packet** is edited is referred to as a **Packet Time**.

A **telemetry Packet** **shall** contain one **Packet Time** and one **ApPDU** (see Section 4.4).

The format of a **Telemetry Packet** is summarized in Figure 5-2. The **Packet Data** field [A3] consists of a **Packet Time** and an **ApPDU**.

本項では、**Telemetry Packets** に固有な仕様を示す。共通な仕様は、5.2 項を参照。

**Space Packet** を編集するタイミングにおける **Spacecraft Time** [R4] を **Packet Time** と称する。

**Telemetry Packet** は、一つの **Packet Time** と一つの **ApPDU** を (4.4 項参照) を含む**こと**。

**Telemetry Packet** のフォーマットのサマリを Figure 5-2 に示す。**Packet Data** フィールド [A3] は、**Packet Time** と **ApPDU** で構成する。

|                |                         | Packet Time          |            | ApPDU           |  |  |  |  |  |
|----------------|-------------------------|----------------------|------------|-----------------|--|--|--|--|--|
|                |                         | ApPDU Header         | ApPDU Body |                 |  |  |  |  |  |
| Primary Header | Time Code field         | Ancillary Data field |            | User Data field |  |  |  |  |  |
|                | Packet Secondary Header |                      |            |                 |  |  |  |  |  |
|                | Packet Data field       |                      |            |                 |  |  |  |  |  |
|                | Space Packet            |                      |            |                 |  |  |  |  |  |

**Figure 5-2: Correspondence between the Space Packet and ApPDU**

**Space Packet** と **ApPDU** の対応

[Note] As for the structure of the **Space Packet**, see Section 4.1.1 in [A3].

[注] **Space Packet** の構造については、[A3] 4.1.1 項参照。

#### 5.4.2. Packet Type field

The value of the Packet Type field [A3] in a Primary Header **shall** be 0.

Primary Header の Packet Type フィールド [A3] の値は 0 であること。

#### 5.4.3. Secondary Header Flag field

The value of the Secondary Header Flag field [A3] in a Primary Header **shall** be 1b (see Section 5.4.5).

Primary Header の Secondary Header Flag フィールド [A3] の値は 1b であること (5.4.5 項参照)。

#### 5.4.4. Sequence Flags field

The value of the Sequence Flags field [A3] in a Primary Header **shall** be 11b.

Primary Header の Sequence Flags フィールド [A3] の値は 11b であること。

#### 5.4.5. Packet Secondary Header

A Packet Secondary Header [A3] **shall** be present.

Packet Secondary Header [A3] は、存在すること。

#### 5.4.6. Time Code field

A Time Code field [A3] **shall** be present.

Time Code フィールド [A3] は、存在すること。

The value of a Time Code field **shall** be a Packet Time.

Time Code フィールドの値は、Packet Time であること。

[Note 1] The format of a Packet Time is specified in [R4].

[注 1] Packet Time のフォーマットは、[R4] が定めている。

[Note 2] Section 4.3.2.2 (1) in [R5] recommends that a Time Code field be present.

[注 2] [R5] 4.3.2.2 (1) 項は、Time Code フィールドが存在する事を推奨している。

#### 5.4.7. Ancillary Data field

An Ancillary Data field [A3] **shall** be present.

The Ancillary Data field of a Space Packet **shall** consist of only the ApPDU Header of the ApPDU contained in the Space Packet.

Ancillary Data フィールド [A3] は、存在する**こと**。

ある Space Packet の Ancillary Data フィールドは、その Space Packet に含まれる ApPDU の ApPDU Header で構成する**こと**。

#### 5.4.8. User Data field

The User Data field [A3] of a Space Packet **shall** consist of only the ApPDU Body of the ApPDU contained in the Space Packet.

ある Space Packet の User Data フィールド [A3] は、その Space Packet に含まれる ApPDU の ApPDU Body で構成する**こと**。

## 6. METHOD TO SPECIFY MANAGED PARAMETERS IN EACH PROJECT // PROJECT 固有な MANAGED PARAMETERS の定め方

### 6.1. GENERAL // 一般

This chapter presents the methods to specify values of the **project-specific managed parameters** for the **end-to-end protocols**.

The **managed parameters** for the **end-to-end protocols** are tabulated in the tables in this chapter. Every **project shall** specify all the parameter values in all the tables and **shall** present them in a **project-specific document**, using the corresponding tables in this chapter, including the notes in and below each table if any, as the template.

Some portion of the notes is expected to be changed with the value specified by the project. The portion which depends on the project are indicated by underlines.

[Example] Appendix B presents an example of specifying the values of the **managed parameters** for the **end-to-end protocols** used for a **project**.

本章では、**project 固有な end-to-end protocols の managed parameters** の値の定め方を示す。

**End-to-end protocols の managed parameters** は、本章の表に列挙される。何れの **project** も、全ての表にある全てのパラメータ値を定め、**project 固有の文書**で提示すること。その際、該当する本章の表をテンプレートとして用い、それには表内部と下部の注釈部分も（あれば）含めること。

注の一部は、各プロジェクトが決めた値に応じ書き換える事が期待される。プロジェクトに依存する部分は下線で示す。

[例] ある **project**が用いる **end-to-end protocols の managed parameters** の値を定める例を Appendix B に提示する。

## 6.2. SPACECRAFT MONITOR AND CONTROL PROTOCOL

### 6.2.1. Managed Parameters

The restrictions for the values of the **managed parameters** of the **SMCP shall** be specified in a form of Table 6-1.

[Note] Due to the specification in this document and [R1], tighter restrictions are in place than those described in [A2].

SMCP の managed parameters の値の制約は、Table 6-1 の形式で定めること。

[注] 本書及び [R1] の仕様のため、[A2] に記されている値よりも厳しい制約になっている。

**Table 6-1: Template for the Values of Managed Parameters of the SMCP**  
**SMCP の Managed Parameters の値のテンプレート**

| Managed Parameter Name  | Allowed Values                  | Unit  |
|---|---------------------------------|-------|
| Maximum octet length of the Parameters field in an ACTION Telecommand Message   | Integer (up to 1006) (*1)       | Octet |
| Maximum octet length of the Attribute Values field of a SET Telecommand Message   | Integer (up to 1006) (*1)       | Octet |
| Maximum octet length of the Load Data field of a MEMORY LOAD Telecommand Message  | Integer (up to 1004) (*2)       | Octet |
| Maximum value allowed for the Data Length field of a MEMORY DUMP Telecommand Message                                      | Integer (up to FFFFFFFh)        | Octet |
| Maximum value for the bit length of the ‘Attribute Values and Attachment’ field in a VALUE Telemetry Message              | Integer (up to 1071235389) (*3) | Octet |
| Maximum value for the bit length of the ‘Attribute Values field and Parameters’ field in a NOTIFICATION Telemetry Message | Integer (up to 1071235389) (*3) | Octet |
| Maximum octet length of the Dump Data field in a MEMORY DUMP Telemetry Message  | Integer (up to 65520) (*4)      | Octet |

(\*1) ‘Maximum Packet Length’ (see Table 6-8)  
(1016 if Segment Header is absent) – Primary Header Length (6) – Message Header Length (2) – ID Length (2)

(\*2) ‘Maximum Packet Length’ (see Table 6-8)  
(1016 if Segment Header is absent) – Primary Header Length (6) – Message Header Length (2) – Start Address field Length (4)

(\*1) ‘Maximum Packet Length’ (Table 6-8 参照)  
(Segment Headerがない場合は 1016) – Primary Header 長 (6) – Message Header 長 (2) – ID 長 (2)

(\*2) ‘Maximum Packet Length’ (Table 6-8 参照)  
(Segment Headerがない場合は 1016) – Primary Header 長 (6) – Message Header 長 (2) – Start Address フィールド長 (4)

(\*3) ‘Maximum Length determined by the limit of an ApSDU’: ‘Maximum Length of ApSDU if ADU Channel is present’ (see Table 6-5) ([1071235396](#)) – Message Header Length (5) – Fixed Part Length (2) if Msg-Format Ver.2 is used. Smaller value between ‘Maximum Length determined by the limit of Message Length fields’: FFFF8h and the ‘Maximum Length determined by the limit of an ApSDU’ if only Msg-Format Ver.1 is used.

(\*4) ‘Maximum Length of ApPDU if ADU Channel is absent’ (see Table 6-5) ([65530](#)) – Message Header Length (5) – Fixed Part Length (5)

(\*3) Msg-Format Ver.2 を用いる場合、「ApSDU の制約で決まる最大長」：‘Maximum Length of ApSDU if ADU Channel is present’ (Table 6-5 参照) ([1071235396](#)) – Message Header 長 (5) – Fixed Part 長 (2). Msg-Format Ver.1 のみを用いる場合、「Message Length フィールドの限界により決まる最大長」：FFFFF8h, 及び「ApSDU の限界で決まる最大長」のより小さい値。

(\*4) ‘Maximum Length of ApPDU if ADU Channel is absent’ (Table 6-5 参照) ([65530](#)) – Message Header 長 (5) – Fixed Part 長 (5)

### 6.3. APPLICATION DATA UNIT PROTOCOL

#### 6.3.1. Categories

Values of the **Categories** shall be specified in a form of Table 6-2.

**Categories** 値は、Table 6-2 の形式で定めること。

**Table 6-2: Template for the Usage of Categories**  
**Categories の用途のテンプレート**

| Categories | Assignment |
|------------|------------|
| 00h        |            |
| 01h        |            |
| ...        |            |

### 6.3.2. ADU Channels

Whether **ADU Channels** are present or absent, and, if present, the number of **ADU Channels** **shall** be specified in a form of Table 6-3.

**ADU Channels** が存在するか否か、存在する場合、**ADU Channels** の数は、Table 6-3 の形式で定める**こと**。

**Table 6-3: Template for the Usage of ADU Channels**  
**ADU Channels** の用途のテンプレート

| Upper FOID (Lower APID) | Present or Absent | No. of ADU Channels |
|-------------------------|-------------------|---------------------|
| 00h                     |                   |                     |
| 01h                     |                   |                     |
| ...                     |                   |                     |

If one or more **ADU Channels** are present, the **Channel ID** of each **ADU Channel** **shall** be specified in a form of Table 6-4.

一つ以上の **ADU Channels** が存在する場合、各 **ADU Channel** の **Channel ID** は、Table 6-4 の形式で定める**こと**。

**Table 6-4: Template for the Usage of Channel ID**  
**Channel ID** の用途のテンプレート

| Upper FOID (Lower APID) | Channel ID | Assignment |
|-------------------------|------------|------------|
| 00h                     | 00h        |            |
|                         | 01h        |            |
| ...                     | ...        |            |

### 6.3.3. Maximum Length // 最大長

The maximum *octet* lengths of the *ApPDU* and *ApSDU* shall be specified in a form of Table 6-5.

*ApPDU* と *ApSDU* の最大 *octet* 長は、Table 6-5 の形式で定めること。

**Table 6-5: Template for the Usage of ADU Channels**  
**ADU Channels の用途のテンプレート**

| Managed Parameter Name  | Allowed Values  | Unit  |
|---|---|-------|
| Maximum Length of <i>ApPDU</i> if <i>ADU Channel</i> is absent  | Integer (up to 65530)   | Octet |
| Maximum Length of <i>ApSDU</i> if <i>ADU Channel</i> is absent  | (*1)  |       |
| Maximum Length of <i>ApPDU</i> if <i>ADU Channel</i> is present   | Integer (up to 65527)   | Octet |
| Maximum Length of <i>ApSDU</i> if <i>ADU Channel</i> is present   | Integer (up to 1071235396)  | Octet |
| (*1) ‘Maximum Packet Length’ (see Table 6-8)<br>( <u>65536+6</u> ) – Primary Header Length (6) – Packet Time Length (4) – ApPDU Header Length (2 if <i>ADU Channel</i> is absent)   | (*1) ‘Maximum Packet Length’ (Table 6-8 参照)<br>( <u>65536+6</u> ) – Primary Header 長 (6) – Packet Time 長 (4) – ApPDU Header 長 ( <i>ADU Channel</i> がない場合は 2)                                    |       |
| (*2) ‘Maximum Packet Length’ (see Table 6-8)<br>( <u>65536+6</u> ) – Primary Header Length (6) – Packet Time Length (4) – ApPDU Header Length (5 if <i>ADU Channel</i> is present)  | (*2) ‘Maximum Packet Length’ (Table 6-8 参照)<br>( <u>65536+6</u> ) – Primary Header 長 (6) – Packet Time 長 (4) – ApPDU Header 長 ( <i>ADU Channel</i> が存在する場合は 5)                                  |       |
| (*3) ‘Maximum Length of ApPDU if ADU Channel is present’ (see Table 6-5) ( <u>65527</u> ) x 16348 (= <u>3FD9C144h</u> ). This value is <u>greater</u> than the maximum length of the Telemetry Message in Msg-Format Ver.1 16777215 (=FFFFFh) (=FFFFFh) より大きい | (*3) ‘Maximum Length of ApPDU if ADU Channel is present’ (Table 6-5 参照) ( <u>65527</u> ) x 16348 (= <u>3FD9C144h</u> ). この値は Msg-Format Ver.1 の Telemetry Message の最大長 16777215 (=FFFFFh) より大きい |       |

## 6.4. SPACE PACKET PROTOCOL

### 6.4.1. Application Process Identifier (APID)

The permitted values of the **Upper APID shall** be specified in a form of Table 6-6.

**Upper APID** に許容される値は、Table 6-6 の形式で定める**こと**。

**Table 6-6: Assignment of the Upper APID**  
**Upper APID の割り当て**

| Item                                     | Assignment   |
|--|--|
| Type of the Assignment of the Upper APID | Either Type 1a (without <b>ACK Telemetries</b> ) or Type 1b (with <b>ACK Telemetries</b> ) |

The permitted values of the **Lower APID shall** be specified by in a form of Table 6-7.

**Lower APID** に許容される値は、Table 6-7 の形式で定める**こと**。

**Table 6-7: Template for the Usage of Values of APID**  
**APIDの値の用途のテンプレート**

| Lower APID | Assignment | Used or Not for Values of Upper APID |     |     |           |     |     |
|------------|------------|--------------------------------------|-----|-----|-----------|-----|-----|
|            |            | Telecommand                          |     |     | Telemetry |     |     |
|            |            | 00h                                  | 01h | ... | 00h       | 01h | ... |
| 00h        |            |                                      |     |     |           |     |     |
| 01h        |            |                                      |     |     |           |     |     |
| ...        |            |                                      |     |     |           |     |     |

[Note] Any value of the Lower APID between 1111 1000b and 1111 1111b cannot be combined with the Upper APID 111b due to the restrictions described in Section 5.2.4 of **SCDHA2**. For example, the combination of the Upper APID 111b and the Lower APID 1111 1111b (*i.e.* APID 7FFh) is reserved for the Idle Packet.

[注] 1111 1000b と 1111 1111b の間の Lower APID の値は、**SCDHA2** 5.2.4 項に記載の制約のため、Upper APID 111b と組み合わせる事はできない。例えば、Upper APID 111b と Lower APID 1111 1111b の組み合わせ（つまり、APID 7FFh）は、Idle Packet として予約されている。

#### 6.4.2. Managed Parameters

The values of the **managed parameters** of the **Space Packet Protocol** **shall** be specified in a form of Table 6-8.

**Space Packet Protocol の managed parameters の値は、Table 6-8 の形式で定めること。**

**Table 6-8: Template for the Values of Managed Parameters of the Space Packet Protocol // Space Packet Protocol の Managed Parameters の値のテンプレート**

| Managed Parameter Name              | Section in [A3] | Allowed Values                  | Unit  |
|-------------------------------------|-----------------|---------------------------------|-------|
| Maximum Packet Length (Telecommand) | 4.1.1.2         | Integer (up to 1016) (*1)       | Octet |
| Maximum Packet Length (Telemetry)   | 4.1.1.2         | Integer (up to 65536+6)<br>(*2) | Octet |

(\*1) This value **shall** be equal to ‘Maximum Packet Length’ of Table 8-5 in [R1].

(\*1) [R1] Table 8-5の‘Maximum Packet Length’と同じ値であること。

(\*2) This value **shall** be equal to ‘Maximum Packet Length’ of Table 8-14 in [R1].

(\*1) [R1] Table 8-14の‘Maximum Packet Length’と同じ値であること。

## APPENDIX A. ACRONYMS // 略語

This chapter lists the acronyms used in this document.

本章では、本書が用いる略語一覧を示す。

|        |   |
|--------|---|
| ACK    | Acknowledgement   |
| ADU    | Application Data Unit                                     |
| APID   | Application Process Identifier                            |
| ApPDU  | Application Protocol Data Unit                            |
| ApSDU  | Application Service Data Unit                             |
| FOID   | Functional Object Identifier                              |
| ID     | Identifier  |
| MAP    | Multiplexer Access Point                                  |
| SCDHA  | Standard of Communications and Data-Handling Architecture |
| SMCP   | Spacecraft Monitor and Control Protocol                   |
| UFORID | Upper Functional Object and Route Identifier              |

## APENDIX B. EXAMPLE OF MANAGED PARAMETERS USED FOR A PROJECT // PROJECT で使う MANAGED PARAMETERS の例

### B.1. GENERAL // 一般

This chapter gives an example of specifying the properties of the `end-to-end protocols` used in a `project` with a sample spacecraft. This chapter is not a part of the specification given in this document.

本章は、サンプルの衛星を用い、ある `project` が用いる `end-to-end protocols` の特性を定める例を示す。本章は、本書が示す仕様の一部ではない。

## B.2. SPACECRAFT MONITOR AND CONTROL PROTOCOL

### B.2.1. Managed Parameters

The managed parameters of the SMCP shall have the values listed in Table B-1.

SMCP の managed parameters は、Table B-1 に示す値を持つこと。

**Table B-1: Values of Managed Parameters of the SMCP**  
**SMCP の Managed Parameters の値**

| Managed Parameter Name  | Allowed Values     | Unit  |
|---|--------------------|-------|
| Maximum octet length of the Parameters field in an ACTION Telecommand Message   | 871<br>(*1)        | Octet |
| Maximum octet length of the Attribute Values field in a SET Telecommand Message   | 871<br>(*1)        | Octet |
| Maximum octet length of the Load Data field in a MEMORY LOAD Telecommand Message  | 869<br>(*2)        | Octet |
| Maximum value allowed for the Data Length field in a MEMORY DUMP Telemetry Message  | 16777215 (FFFFFFh) | Octet |
| Maximum value for the bit length of the ‘Attribute Values and Attachment’ field in a VALUE Telemetry message              | 16531449<br>(*3)   | Octet |
| Maximum value for the bit length of the ‘Attribute Values field and Parameters’ field in a NOTIFICATION Telemetry Message | 16531449<br>(*3)   | Octet |
| Maximum octet length of the Dump Data field in a MEMORY DUMP Telemetry Message  | 1002<br>(*4)       | Octet |

(\*1) ‘Maximum Packet Length’ (see Table B-8) [881](#) if Segment Header is absent) – Primary Header Length (6) – Message Header Length (2) – ID Length (2)

(\*2) ‘Maximum Packet Length’ (see Table B-8) ([881](#) if Segment Header is absent) – Primary Header Length (6) – Message Header Length (2) – Start Address field Length (4)

(\*3) ‘Maximum Length determined by the limit of an ApSDU’: ‘Maximum Length of ApSDU if ADU Channel is present’ (see Table B-5) ([16531456](#)) – Message Header Length (5) – Fixed Part Length (2) if Msg-Format Ver.2 is used. Smaller value between ‘Maximum Length determined by the limit of Message Length fields’: FFFF8h and the ‘Maximum Length determined by the limit of an ApSDU’ if only Msg-Format Ver.1 is used.

(\*1) ‘Maximum Packet Length’ (Table B-8 参照)  
 (Segment Headerがない場合は [881](#)) – Primary Header 長 (6) – Message Header 長 (2) – ID 長 (2)

(\*2) ‘Maximum Packet Length’ (Table B-8 参照)  
 (Segment Headerがない場合は [881](#)) – Primary Header 長 (6) – Message Header 長 (2) – Start Address フィールド長 (4)

(\*3) Msg-Format Ver.2 を用いる場合、「ApSDU の限界で決まる最大長」: ‘Maximum Length of ApSDU if ADU Channel is present’ (Table B-5 参照) ([16531456](#)) – Message Header 長 (5) – Fixed Part 長 (2). Msg-Format Ver.1 のみを用いる場合、「Message Length フィールドの限界により決まる最大長」: FFFF8h, 及び「ApSDU の限界で決まる最大長」のより小さい値。

(\*4) ‘Maximum Length of ApPDU if ADU Channel is absent’ (see Table B-5) ([1012](#)) – Message Header Length (5) – Fixed Part Length (5)

(\*4) ‘Maximum Length of ApPDU if ADU Channel is absent’ (Table B-5 参照) ([1012](#)) – Message Header 長 (5) – Fixed Part 長 (5)

### B.3. APPLICATION DATA UNIT PROTOCOL

#### B.3.1. Categories

The **Categories** shall have the values listed in Table B-2.

**Categories** は、Table B-2 に示す値を持つこと。

**Table B-2: Usage of Categories**  
**Categories の用途**

| Categories | Assignment          |
|------------|---------------------|
| 00h        | Bus Instruments     |
| 01h        | Mission Instruments |
| ...        |                     |

### B.3.2. ADU Channels

Whether **ADU Channels** are present or absent, and, if present, the number of **ADU Channels** **shall** have one of the values listed in Table B-3.

**ADU Channels** が存在するか否か、存在する場合、**ADU Channels** の数は、Table B-3 に示す値の何れかを持つこと。

**Table B-3: Usage of ADU Channels**  
**ADU Channels の用途**

| Upper FOID (Lower APID) | Present or Absent | No. of ADU Channels |
|-------------------------|-------------------|---------------------|
| 00h                     | Absent            | N/A                 |
| 01h                     | Absent            | N/A                 |
| 02h                     | Present           | 4                   |
| 03h                     | Present           | 1                   |
| ...                     |                   |                     |

If one or more **ADU Channels** are present, the Channel ID of each **ADU Channel** **shall** have one of the values listed in Table B-4.

一つ以上の **ADU Channels** が存在する場合、各 **ADU Channel** の Channel ID は、Table B-4 に示す値を持つこと。

**Table B-4: Usage of Channel ID**  
**Channel ID の用途**

| Upper FOID (Lower APID) | Channel ID | Assignment |
|-------------------------|------------|------------|
| 00h                     | 00h        | CAM0 IMG   |
|                         | 01h        | CAM1 IMG   |
| ...                     | ...        |            |

### B.3.3. Maximum Length // 最大長

The maximum octet lengths of the ApPDU and ApSDU shall be the values listed in Table B-5.

ApPDU と ApSDU の最大 octet 長は、Table B-5 に示す値であること。

**Table B-5: Usage of ADU Channels**  
**ADU Channels の用途**

| Managed Parameter Name                            | Allowed Values              | Unit  |
|---|-----------------------------|-------|
| Maximum Length of ApPDU if ADU Channel is absent  | 1012                        | Octet |
| Maximum Length of ApSDU if ADU Channel is absent  | (*1)                        |       |
| Maximum Length of ApPDU if ADU Channel is present | 1009<br>(*2)                | Octet |
| Maximum Length of ApSDU if ADU Channel is present | 16531456 (=FC4000h)<br>(*3) | Octet |

(\*1) ‘Maximum Packet Length’ (see Table B-8)  
(1024) – Primary Header Length (6) – Packet Time Length (4) – ApPDU Header Length (2 if ADU Channel is absent)

(\*2) ‘Maximum Packet Length’ (see Table B-8)  
(1024) – Primary Header Length (6) – Packet Time Length (4) – ApPDU Header Length (5 if ADU Channel is present)

(\*3) ‘Maximum Length of ApPDU if ADU Channel is present’ (see Table B-5) (1009) x 16348 (=FC4000h). This value is smaller than the maximum length of the Telemetry Message in Msg Format Ver.1 16777215 (=FFFFFh)

(\*1) ‘Maximum Packet Length’ (Table B-8 参照)  
(1024) – Primary Header 長 (6) – Packet Time 長 (4) – ApPDU Header 長 (ADU Channel がない場合は 2)

(\*2) ‘Maximum Packet Length’ (Table B-8 参照)  
(1024) – Primary Header 長 (6) – Packet Time 長 (4) – ApPDU Header 長 (ADU Channel が存在する場合は 5)

(\*3) ‘Maximum Length of ApPDU if ADU Channel is present’ (Table B-5 参照) (1009) x 16348 (=FC4000h). この値は Msg-Format Ver.1 の Telemetry Message の最大長 16777215 (=FFFFFh) より小さい

## B.4. SPACE PACKET PROTOCOL

### B.4.1. Application Process Identifier (APID)

The **Upper APID shall** have the value listed in Table B-6.

**Upper APID** は、Table B-6 に示す値を持つこと。

**Table B-6: Assignment of the Upper APID**  
**Upper APID の割り当て**

| Item                                     | Assignment                     |
|--|--------------------------------|
| Type of the Assignment of the Upper APID | Type 1b (with ACK Telemetries) |

The **Lower APID shall** have one of the values listed in Table B-7.

**Lower APID** は、Table B-7 に示す値を持つこと。

**Table B-7: Usage of Values of APID**  
**APIDの値の用途**

| Lower APID | Assignment                | Used or Not for Values of Upper APID |      |     |           |     |     |
|------------|---------------------------|--------------------------------------|------|-----|-----------|-----|-----|
|            |                           | Telecommand                          |      |     | Telemetry |     |     |
|            |                           | 0                                    | 1    | ... | 0         | 1   | ... |
| 00h        | (Not Used)                |                                      |      |     |           |     |     |
| 01h        | Telemetry Command IF Unit | Used                                 | Used |     | Used      | Not |     |
| 02h        | Data Handling Unit        | Used                                 | Used |     | Used      | Not |     |
| 03h        | Attitude Control Unit     | Used                                 | Used |     | Used      | Not |     |
| ...        |                           |                                      |      |     |           |     |     |

[Note] Any value of the Lower APID between 1111 1000b and 1111 1111b cannot be combined with the **Upper APID 111b** due to the restrictions described in Section 5.2.4 of **SCDHA2**. For example, the combination of the **Upper APID 111b** and the **Lower APID 1111 1111b** (*i.e.* APID 7FFh) is reserved for the **Idle Packet**.

[注] 1111 1000b と 1111 1111b の間の **Lower APID** の値は、**SCDHA2** 5.2.4 項に記載の制約のため、**Upper APID 111b** と組み合わせる事はできない。例えば、**Upper APID 111b** と **Lower APID 1111 1111b** の組み合わせ（つまり、APID 7FFh）は、**Idle Packet** として予約されている。

#### B.4.2. Managed Parameters

The managed parameters of the Space Packet Protocol shall have the values listed in Table B-8.

Space Packet Protocol の managed parameters は、Table B-8 に示す値を持つこと。

**Table B-8: Values of Managed Parameters of the Space Packet Protocol**  
**Space Packet Protocol の Managed Parameters の値**

| Managed Parameter Name              | Section in [A3] | Allowed Values | Unit  |
|-------------------------------------|-----------------|----------------|-------|
| Maximum Packet Length (Telecommand) | 4.1.1.2         | 881 (*1)       | Octet |
| Maximum Packet Length (Telemetry)   | 4.1.1.2         | 1024 (*1)      | Octet |

(\*1) This value shall be equal to ‘Maximum Packet Length’ of Table B-5 in [R1].

(\*1) [R1] Table B-5の ‘Maximum Packet Length’ と同じ値であること。

(\*2) This value shall be equal to ‘Maximum Packet Length’ of Table B-14 in [R1].

(\*1) [R1] Table B-14の ‘Maximum Packet Length’ と同じ値であること。