

**TTC標準**  
Standard

JJ-300.00

ホーム NW 接続構成特定プロトコル

〔HTIP: Home-network Topology Identifying Protocol〕

第 3.0 版

2017 年 5 月 25 日制定

一般社団法人

情報通信技術委員会

THE TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY COMMITTEE



本書は、一般社団法人情報通信技術委員会が著作権を保有しています。  
内容の一部又は全部を一般社団法人情報通信技術委員会の許諾を得ることなく複製、転載、改変、転用及びネットワーク上での送信、配布を行うことを禁止します。

## 目 次

<参考>.....	4
1. はじめに.....	7
1.1. 本プロトコルの目的.....	7
1.2. 前提.....	7
2. 参照文書.....	7
2.1. 規準参照文書.....	7
2.2. 非規準参照文書.....	7
3. 定義と略語.....	8
3.1. 定義.....	8
3.2. 略語.....	9
4. 本仕様のスコープとホーム NW 構成.....	9
5. 本仕様の適合について.....	10
5.1. 実装レベルの定義.....	10
5.2. 機能要件.....	10
6. ホーム NW 構成特定のための情報収集.....	11
6.1. 機器情報と接続構成情報.....	11
6.2. L3Agent による UPnP controlled device [1]の機能を利用した機器情報の通知.....	12
6.2.1. UPnP controlled device[1]の機能を利用した設定情報通知.....	19
6.3. L2Agent による機器情報、接続構成情報の通知.....	21
6.3.1. 802.1AB [7]で実装必須 TLV、オプション実装 TLV の記述形式.....	26
6.3.2. LLDP を利用した機器情報通知.....	28
6.3.3. LLDP を利用した接続構成情報通知.....	35
6.3.4. LLDP を利用した HTIP-NW 機器の MAC アドレスリストの通知.....	37
6.3.5. LLDP を利用した拡張接続構成情報通知.....	37
6.3.6. LLDP を利用した HTIP-NW 機器の拡張 MAC アドレスリストの通知.....	42
6.3.7. LLDP を利用した設定情報通知.....	43
7. 接続性の検査.....	44
7.1. L3Agent に対する接続性の検査.....	44
7.2. L2Agent に対する接続性の検査.....	44
8. 実装項目表.....	45
付録 A. インタフェース規格名リスト.....	49

## <参考>

### 1. 概要

本書は、ホーム NW の接続構成を特定するプロトコル HTIP を定義した文書である。本プロトコルは、リンクレイヤブロードキャストドメインにおいてのみ有効である。ホーム NW の接続構成を特定する Manager は、ホーム NW 内の任意の端末に存在することが可能である。UPnP Device Architecture [1]の Controlled Device を実装した HTIP-エンド端末は、機器情報を Manager に送信する。IEEE 802.1AB [7]の LLDP Agent (Transmit Only モード) を実装した HTIP-NW 機器、HTIP-エンド端末は、機器情報と接続構成情報 (MAC アドレステーブル) をホーム NW 内に送信する。Manager は、HTIP-エンド端末、HTIP-NW 機器から上記情報を取得することで、ホーム NW の接続構成を特定する。

Manager は、HTIP-エンド端末と NW 機器に対して、接続検査を行うことも可能である。本書は、HTIP-エンド端末と NW 機器が情報を送信するプロトコルについてのみ規定し、Manager の機能について、本書では詳しく記述しない。

### 2. UPnP Device Architecture [1]と IEEE 802.1AB [7]を選定した動機

本プロトコルは、実装の容易性、低処理負荷を目指し、HTIP-エンド端末の機器情報通知に UPnP Device Architecture [1]と IEEE 802.1AB [7]を利用し、HTIP-NW 機器の機器情報通知、接続構成情報の通知に IEEE 802.1AB [7]を利用した。UPnP Device Architecture [1]はホーム NW に接続される端末に広く普及しており、さらに機器情報を通知する機能をもっている。また、送信する機器情報を追加することも許されているため、UPnP Device Architecture [1]を選択した。

一方、NW 機器から、機器情報や接続構成情報を取得する際、通常 SNMP [9]、LLDP [7]、LLDP-MIB [7]を利用し、情報を取得する。しかし、ホーム NW 向け NW 機器は、性能上、L3 プロトコルスタックを持っていないことも多い。本プロトコルでは、SNMP [9]に対応できない機器を対象に、L2 プロトコルスタックだけを用いる LLDP [7]のみを利用し、かつ、Transmit Only モードの LLDP Agent を実装するよう設計した。受信するパケットやフレームを常時監視する処理を行わず、一方的に情報を送信する処理を行うため、処理負荷は軽減される。

従来の LLDP の利用方法では、LLDPDU フレームの送信先にマルチキャストアドレスが用いられていた。しかし、Manager と、LLDPDU フレームを送信する NW 機器 A の間に、LLDP [7]・SNMP [9]に対応していない NW 機器 B が存在した場合、Manager は HTIP-NW 機器 A からの LLDPDU フレームを受信することができず、かつ HTIP-NW 機器 A の存在を把握することすらできない。LLDP [7]では、送信先 MAC アドレスの変更が許されているため、本プロトコルでは、基本的には、LLDPDU フレームの送信先 MAC アドレスをブロードキャストアドレスに設定する。これにより、Manager は、任意の HTIP-NW 機器の情報を取得できるようになり、未対応の機器が接続されていた場合でも、ホーム NW の接続構成を推定することが可能になる。また、LLDP [7]は、送信する情報の追加も許されている。以上の利点から、LLDP [7]を選択した。

### 3. 国際標準等との関連

本プロトコルは、UPnP Device Architecture [1]、IEEE 802.1AB [7]を利用して定義した。

### 4. 上記国際標準等との相違

#### 4.1. UPnP Device Architecture [1]

L3Agent が機器情報を通知するための、Device Description Document 内に新規に追加するエレメントを定義した。また、Device Description Document 内に既に定義されている機器情報エレメントへの記述ポリシー

を定義した。新規エレメントの定義は UPnP Device Architecture [1]に即しており、仕様拡張にあたらぬ。同様に、既存のエレメントへの記述ポリシーも、UPnP Device Architecture [1]における記述内容の定義の範囲を超えず、記述内容に関する制限を加えただけであるため、仕様拡張にあたらぬ。

## 4.2. IEEE 802.1AB [7]

IEEE 802.1AB [7]において定義されているベンダー拡張フィールド (IEEE 802.1AB [7] TLV Type =127) に、機器情報の TLV と、機器構成情報の TLV を格納することを定義した (6.3 節参照)。また、これら TLV が格納された LLDPDU フレームの宛先 MAC アドレスを、基本的には、FF-FF-FF-FF-FF-FF にすることを定義した。LLDPDU フレームの宛先 MAC アドレスは、選択可能であるため、仕様拡張にあたらぬ。

## 5. 国際標準等に対する変更事項

なし。

## 6. 工業所有権

なし。

## 7. 改版の履歴

版数	改訂日	改版内容
1	2010年8月30日	制定
1.1	2011年2月23日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 「エンド端末 Agent」を「L3Agent」へ変更し、「NW 機器 Agent」を「L2Agent」に変更</li> <li>▶ 「HTIP-エンド端末」「HTIP-NW 機器」を新たに定義</li> <li>▶ MAC アドレステーブルを格納する TLV の説明を修正</li> <li>▶ 図 6-2 修正</li> </ul>
2.0	2015年8月27日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ L2Agent が HTIP-エンド端末に存在可能な記述に変更</li> <li>▶ 非イーサネットのデータリンク層の MAC アドレスを扱うことができる様に、MAC アドレスに関するデータ形式を追加</li> <li>▶ 区分のデータ長を 255 に拡大</li> <li>▶ 障害切り分けに有用な情報として、チャンネル使用状態情報、電波強度情報、通信エラー率情報、ペアリング情報、ステータス情報を L2Agent と L3Agent が通知できるようにするため、UPnP の DDD に記述する XML タグと、LLDPDU に含める TLV の定義を追加</li> <li>▶ 非イーサネットのデータリンク層上で LLDPDU を伝送するため、IP プロトコル上のカプセル化プロトコルを使用し、LLDPDU を含むイーサネットフレームを伝送する方式を追加</li> <li>▶ LoWPAN と非 LoWPAN の間のブリッジ転送はリンクレイヤブロードキャストの範疇に含めることを記載</li> <li>▶ L2Agent の LLDPDU 送信間隔を示す TLV を追加</li> </ul>
3.0	2017年5月25日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 障害切り分けに有用な情報として、応答時間、関連デバイス数、アクティブノード数、無線品質、再送数や CPU 使用率、メモリ使用率、HDD 使用率、バッテリー残量を L2Agent と L3Agent が通知できるようにするため、UPnP の DDD に記述する XML タグと、LLDPDU に含める</li> </ul>

		<p>TLV の定義を追加</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 通信品質関連情報の取得条件を Manager から L2Agent、L3Agent に設定する機能を追加</li> <li>▶ L2Agent がユニキャストで機器情報や接続情報を送信可能となるように記載</li> </ul>
--	--	--

## 8. 標準作成部門

第 1 版 : 次世代ホームネットワークシステム専門委員会

第 1.1 版 : 次世代ホームネットワークシステム専門委員会

第 2.0 版 : 次世代ホームネットワークシステム専門委員会

第 3.0 版 : IoT エリアネットワーク専門委員会

## 1. はじめに

### 1.1. 本プロトコルの目的

昨今ホームネットワーク（以下、ホーム NW）内に、ネットワーク接続可能なエンド端末が増加傾向にある。また、そのエンド端末まで IP パケットを伝送する伝送路媒体も UTP ケーブルだけでなく、電力線、電話線、同軸ケーブル、無線等の伝送路も利用されている。これら異なる伝送路媒体を接続し、IP パケットを中継する中間接続機器（NW 機器）の種類も多種多様になっている。

これに対し、ユーザの多くは、NW に関する知識が少ないという現状がある。通常、ホーム NW 内のエンド端末で利用していたサービスに不具合が生じた際、結線状況等の低レイヤから検査していき、障害発生箇所を切り分けて、原因を特定する。しかし、NW に関する知識が少ないユーザにおいては、サービスを利用していたエンド端末の接続経路を把握することも困難であることが多い。これより、NW に関する知識が少ないユーザは、障害発生箇所の切り分けができず、不具合から復旧できない。

本仕様で定義するプロトコルは、ホーム NW 内に接続された任意のエンド端末、もしくは NW 機器から、同じホーム NW 内に接続された他のエンド端末と NW 機器の機器情報を特定でき、かつ、ホーム NW 全体の NW 構成を特定することを可能にする。本仕様は、このプロトコルを搭載したエンド端末および NW 機器に対して、接続検査を行う仕組みについても提供する。本プロトコルにより、ユーザに対して、ホーム NW 構成図を提示することができ、ユーザはその構成図を見ることで、障害発生箇所を切り分け、不具合対応できるようになることが期待できる。オプションで障害切り分けに有用な情報の収集も可能である。

### 1.2. 前提

本文書では、主に機器間のインタフェースのみを定義しており、各機器における詳細な内部処理に関しては、システムの実装者に依存する。また、特に指定がない場合、各要素の値（例：MAC アドレス、TLV におけるデータ長、等）はバイナリ数値で記述すること。

## 2. 参照文書

### 2.1. 規準参照文書

- [1] ISO/IEC 29341-1: “Information technology – UPnP Device Architecture – Part 1: UPnP Device Architecture Version 1.0”, Edition 1.0, December 2008.
- [2] ISO/IEC 29341-2: “Information technology – UPnP Device Architecture – Part 2: Basic Device Control Protocol – Basic Device”, Edition 1.0, December 2008.
- [3] ITU-T Rec. “G.9971, Requirements of transport functions in IP home network”, June 2010.
- [4] TTC 次世代ホームネットワークシステム専門委員会: “JJ-300.01（端末区分情報リスト）” 第 2.0 版  
2015 年 8 月 27 日

### 2.2. 非規準参照文書

- [5] IEEE Computer Society: “802.1D, IEEE Standard for Local and metropolitan area networks, Media Access Control (MAC) Bridges”, 2004.
- [6] IEEE Computer Society: “802.3-2008, Part 3: Carrier sense multiple access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications”, December 2008.

- [7] IEEE Computer Society: “802.1AB-2009: Local and Metropolitan Area Networks - Station and Media Access Control Connectivity Discovery”, September 2009.
- [8] Internet Assigned Numbers Authority (IANA): “IANAifType-MIB DEFINITIONS”, ver. 200905060000Z, May 2009.
- [9] J. Case, et al.: RFC1157, “Simple Network Management Protocol”, Internet Engineering Task Force (IETF), September 1990.
- [10] J. Postel: RFC 792, “INTERNET CONTROL MESSAGE PROTOCOL”, Internet Engineering Task Force (IETF), September 1981.
- [11] UPnP Forum: “UPnP Device Management 1.0”, July 2010.
- [12] S. Hanks, T. Li, et al.: RFC 1701, “Generic Routing Encapsulation (GRE)”, Internet Engineering Task Force (IETF), October 1994.
- [13] G. Montenegro, N. Kushalnagar, et al.: RFC 4944, “Transmission of IPv6 Packets over IEEE 802.15.4 Networks”, Internet Engineering Task Force (IETF), September 2007.

### 3. 定義と略語

#### 3.1. 定義

エンド端末：

IP アドレスを保持し、IP パケットを終端する端末。

HTIP-エンド端末：

L3Agent、または、L2Agent を搭載したエンド端末。HTIP-エンド端末内には、一つ以上の L3Agent、または、L2Agent が常駐することが可能である。

NW 機器：

ポートを二つ以上保持し、MAC アドレステーブルを利用して、あるポートで受信したフレームやパケットを他ポートに向けて転送する機能を有する端末。また、端末によっては、異なる伝送路媒体の接続も行う。フレームやパケット転送機能を有しても、MAC アドレステーブルを利用しない機器は、NW 機器に含まれない（例、リピータハブ）。

HTIP-NW 機器：

L2Agent を搭載した NW 機器。HTIP-NW 機器内には、L2Agent が一つだけ常駐することが可能である。また、HTIP-NW 機器内には、L3Agent が常駐することも可能である。

Agent：

L3Agent と L2Agent の総称。

Manager：

各 Agent から、機器情報と接続構成情報を収集してホーム NW 構成を特定する。また、各 Agent との接続性の確認を行う。Manager は、エンド端末、NW 機器どちらでも動作することが可能である。

L3Agent：

HTIP-エンド端末に常駐し、Manager に対して機器情報を通知する。

L2Agent :

HTIP-NW 機器、または、HTIP-エンド端末に常駐し、Manager に対して機器情報と接続構成情報を通知する。

Access Gateway :

IP サブネットが異なる NW を接続する機能を有し、ホーム NW と WAN との間のインタフェース機能を有する。エンド端末と NW 機器の両方の機能を併せ持つ。

ポート :

他エンド端末や NW 機器とデータを入出力するためのハードインタフェース部分。

MAC アドレスリスト :

NW 機器が保持する MAC アドレスのリストである。

### 3.2. 略語

AGW:	Access Gateway
DDD:	Device Description Document
DM:	Device Management protocol
GRE:	Generic Routing Encapsulation
HTIP:	Home-network Topology Identifying Protocol
ICMP:	Internet Control Message Protocol
IP:	Internet Protocol
LAN:	Local Area Network
LLDP:	Link Layer Discovery Protocol
LLDPDU:	LLDP Data Unit
LV:	Length、 Value
L2:	Layer 2
L3:	Layer 3
MAC:	Media Access Control
MIB:	Management Information Base
NW:	Network
OUI:	Organizationally Unique Identifier
RFC:	Request for Comments
TLV:	Type、 Length、 Value
TTL:	Time to Live
UDA:	UPnP Device Architecture
UTP:	Unshielded Twist Pair
UPnP:	Universal Plug and Play
WAN:	Wide Area Network
LoWPAN:	Low power Wireless Personal Area Networks

## 4. 本仕様のスコープとホーム NW 構成

図 4 は、本仕様のスコープとするホーム NW を表している。本仕様は、図 4 の実線で囲まれたリンクレイヤブロードキャストドメインにおいてのみ利用される。WAN における接続構成と、エンド端末配下の

接続構成の特定はスコープ外とする。例えば、エンド端末からアナログケーブルで接続されたディスプレイや、AGW 以外に、ホーム NW 内に接続されたルータ配下の接続構成に関しては関与しないこととする。

AGW は、LAN 内に 0 台もしくは 1 台存在する。そしてエンド端末は、LAN 内に 1 台以上接続され、NW 機器は、LAN 内に 0 台もしくは 1 台以上接続される。

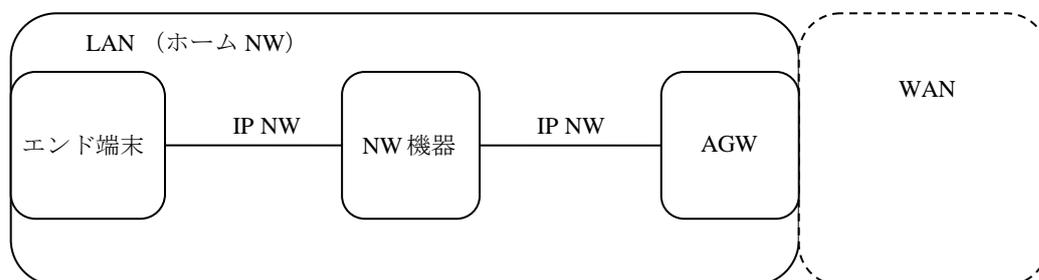


図 4. 本プロトコルが利用されるホーム NW の構成

## 5. 本仕様の適合について

### 5.1. 実装レベルの定義

実装必須項目と実装推奨項目、オプション実装項目を、以下のように定義する。

実装必須：

本仕様を実装する場合、本仕様の適合性のために必ず必要とされる項目。「しなければならない」は、実装必須項目で用いられる。

実装推奨：

本仕様を実装する場合、本仕様の適合性のために必ずしも必要とはされないが、実装することで性能面等が向上する項目。「望ましい」は、推奨項目で用いられる。

オプション実装：

本仕様を実装する場合、本仕様の適合性のために必要とはされない項目。「することも可能」は、オプション実装項目で用いられる。

### 5.2. 機能要件

本仕様に適合するためには、エンド端末は、以下の要件を満たす L3Agent、または、L2Agent を一つ以上搭載しなければならない。また NW 機器は、以下の要件を満たす L2Agent を一つだけ搭載しなければならない。L3Agent と L2Agent は、以下の機能を満たす必要がある。以下の要件は、ITU-T SG15 G.9971 [3]で定義された、端末管理インタフェース要件を満たしている。

- i. L3Agent は、常駐している HTIP-エンド端末の IP アドレスと MAC アドレスを取得できること。そして、その IP アドレスと MAC アドレスを、6.2 節の手法で Manager に通知できること（実装必須項目。G.9971 [3] R11-C1、R11-C2 に相当）。
- ii. L2Agent は、常駐している HTIP-NW 機器の MAC アドレステーブルを取得できること。そして、その MAC アドレステーブルを、6.3 節の手法で Manager に通知できること（実装必須項目。G.9971 [3] R11-C3 に相当）。
- iii. L3Agent は、機器情報を、6.2 節の手法で Manager に通知できること（実装必須項目。G.9971 [3]の R11-C4 に相当）。
- iv. L2Agent は、機器情報を、6.3 節の手法で Manager に通知できること（実装必須項目。G.9971 [3]の R11-

- C5に相当)。
- v. L3Agent は、Manager と L3Agent 間との接続性確認のため、Manager からの応答要求に対して、7.1 節の手法で応答できること（実装推奨項目。G.9971 [3]の R11-L2 に相当）。
  - vi. L2Agent は、Manager と L2Agent 間との接続性確認のため、7.2 節の手法で定期的にフレームを、Manager に送信できること（実装推奨項目。G.9971 [3]の R11-L2 に相当）。
  - vii. L2Agent は、常駐している HTIP-エンド端末の MAC アドレスを取得できること。そして、その MAC アドレスを、6.3 節の手法で Manager に通知できること（実装必須項目）。
  - viii. L2Agent が 6.3 節の手法で LLDPDU を IP パケットにカプセル化して送信する場合は、常駐している HTIP-NW 機器、または、HTIP-エンド端末の IP アドレスを取得できること。（該当する場合は実装必須項目）

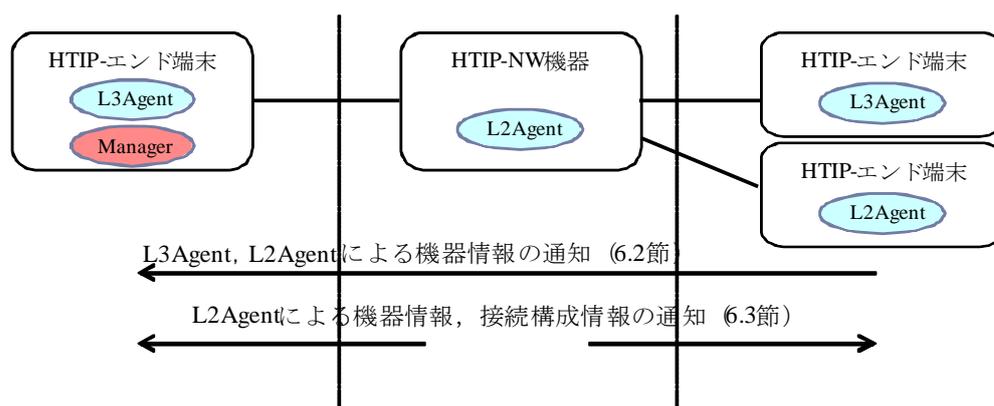


図 6-1. ホーム NW 接続構成を特定するために送受信する情報

## 6. ホーム NW 構成特定のための情報収集

本章では、HTIP における、L3Agent と L2Agent の動作手順について記述する。図 6-1 は、ホーム NW 構成を特定するために送受信する情報を記述した図である。Manager は、L3Agent から機器情報と、L2Agent から機器情報と接続構成情報（接続構成情報は、L2Agent が HTIP-NW 機器に存在する場合のみ）を、それぞれ受信する。ただし、Manager と、ある Agent が、同一の HTIP-エンド端末、もしくは HTIP-NW 機器に存在する場合、本章で定義する通信を利用せずとも、Manager はその Agent から機器情報や接続構成情報を受信できることとする。

Manager は、ホーム NW 内の全 Agent から収集した情報を解析し、ホーム NW の接続構成を特定する。このホーム NW 構成図を利用することで、ある HTIP-エンド端末と、経路上に存在する HTIP-NW 機器に対して接続検査を行うことが可能になり、HTIP-エンド端末で IP サービスが実行できなくなった際の切り分けを行うことも可能になる。Manager と Agent 間の接続検査手法は、7 章に記述している。

### 6.1. 機器情報と接続構成情報

機器情報は、Agent 毎に管理される。機器情報は少なくとも、以下(a)~(d)の四つの情報から構成される。

- (a) 区分
- (b) メーカーコード
- (c) 機種名
- (d) 型番

(a)区分は、機器 (Agent) の種別を示す。例えば “TV” や “DVD レコーダ” 等の種別を示す値である。(b)

メーカーコードは、機器（Agent）を製造した会社名を示す。これは、IEEE に登録されたカンパニーID（OUI コード<sup>1</sup>）で記述される。(c)機種名は、メーカー毎に付与される機器（Agent）のブランド名やシリーズ名を示す。(d)型番は、メーカーごとに付与される機器（Agent）の型番を示す。(a)区分は最大長 255 octets であり、(b)メーカーコードは 6 octets 固定長であり、(c)機種名と(d)型番は最大長 31 octets である。

HTIP-エンド端末の Agent が管理する機器情報に、ホームネットワークにおける障害切り分けに有用な情報である、HTIP-エンド端末が通信に使用する通信インタフェースにおける、(e)チャンネル使用状態情報、(f)電波強度情報、(g)通信エラー率情報、(h)ステータス情報を含めることが可能。また、(i) LLDPPDU 送信間隔を含めることが可能。

HTIP-NW 機器の Agent が管理する機器情報に、ホームネットワークにおける障害切り分けに有用な情報である、(h)ステータス情報を含めることが可能。また、(i) LLDPPDU 送信間隔を含めることが可能。

また、(j)応答時間、(k)関連デバイス数、(l)アクティブノード数、(m)無線品質、(n)再送数や、(o)CPU 使用率、(p)メモリ使用率、(q)HDD 使用率、(r)バッテリー残量を含めることも可能。

接続構成情報は、NW 機器が保持する情報であり、必須となる情報は MAC アドレステーブルと同義である。NW 機器におけるポートと、そのポートに接続されたエンド端末の MAC アドレス、もしくは他の NW 機器の MAC アドレスが対になった情報を示す。NW 機器は、エンド端末から送信されるパケットや、HTIP-NW 機器から送信されるフレームを受信することで、それらパケットやフレームにおける L2 ヘッダの送信元 MAC アドレスを、MAC アドレステーブルに記憶する。ある NW 機器における MAC アドレステーブルにおいて、この NW 機器自身の MAC アドレスは含まないこととする。

HTIP-NW 機器の Agent が管理する接続構成情報に、ホームネットワークにおける障害切り分けに有用な情報である、ペアリング情報、チャンネル使用状態情報、電波強度情報、通信エラー率情報を含めることが可能。

## 6.2. L3Agent による UPnP controlled device [1]の機能を利用した機器情報の通知

HTIP では、ホーム NW 内の任意の端末に存在する Manager に対して、L3Agent が、UPnP controlled device [1]の機能を利用して機器情報を通知する。L3Agent は、UDA [1]の UPnP controlled device 機能を実装しなければならない。

L3Agent は、Manager に対して、DDD の root device の Basic Device Information 部を利用して、機器情報を通知する。本仕様では、L3Agent 一つにつき、DDD も一つとする。Manager が L3Agent から機器情報を収集する詳しい手法やタイミングは、UDA [1]の 2 章「Description」を参照すること。IPv6 利用時においては、UDA [1] Annex A を参照すること。本仕様では、機器情報を Manager に通知するための、UDA [1]で記述されている DDD の Basic Device Information 部へ追加する新規エレメントと、既存エレメントへ値を記述するポリシーを策定する。それぞれのエレメントへ、格納可能な機器情報は表 6-1 を参照すること。Manager への機器情報送信に伴い、パケットの L2 ヘッダ、IP ヘッダ部にこの HTIP-エンド端末の MAC アドレスと IP アドレスが格納されているため、これら情報を Manager に通知可能である（5.2 節 (i)）。

(a) 区分に関しては、端末区分情報リスト [4]を参照して該当する機器の区分の値のみを、<http:X\_DeviceCategory>エレメント<sup>2</sup>に記述しなければならない。複数の区分を列挙することも可能であり、複数記述する場合は、“;”（カンマ）で区切ること。カンマの前後にリニアホワイトスペース（以下、LWS）は挿入してはならない。(a)区分を記述する際、使用可能な文字は以下である。

<sup>1</sup> IEEE のサイト「IEEE OUI and Company\_id Assignments」参照 <http://standards.ieee.org/regauth/oui/>

<sup>2</sup> このエレメントの名前空間を、<http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00> とする。

[a-zA-Z0-9][-'()+./:=-?;!\*#@\$\_%]

(b)メーカーコードに関しては、<http:X\_ManufacturerOUI>エレメント<sup>2</sup>に、IEEEに登録されたカンパニーIDのみを記述しなければならない。実装メーカーが、カンパニーIDを取得していない場合は、値を格納しなくても良い。ただし、この場合、値が入っていない<http:X\_ManufacturerOUI>エレメントは必ず用意し、<manufacturer>エレメントに、必ずメーカー名を記述すること。<http:X\_DeviceCategory>、<http:X\_ManufacturerOUI>エレメントは、同一のDDD中に複数回出現してはならない。(b)メーカーコードを記述する際、使用可能な文字は以下である。

[a-fA-F0-9]

(c)機種名においては、<modelName>エレメントに、機種名のみを記述しなければならない。HTIP-エンド端末において、(c)機種名に該当する項目がない場合は、値を格納しなくても良い。ただし、UDA [1]では<modelName>エレメントは、“Required”実装のため、本エレメントを必ず用意すること。

(d)型番においては、<modelName>エレメントに、型番のみを記述しなければならない。(c)機種名と(d)型番を記述する際、使用可能な文字は以下である。

#x20|[a-zA-Z0-9][-'()+./:=-?;!\*#@\$\_%]

(e)チャンネル使用状態情報に関しては、<http:X\_ChannelStatus>エレメント<sup>2</sup>に、整数値(0以上100以下)を示す文字列を格納する。数値が小さい程、チャンネルが使用されていないことを示す。75以上の値は、チャンネルを通信に使用することが望ましくないことを示す。(e)チャンネル使用状態情報は通信インタフェース毎の情報であるため、HTIP-エンド端末が複数の通信インタフェースを持つ場合、各通信インタフェース毎に、当該通信インタフェースのIPアドレスを使用するUPnP通信を行い、その中で当該通信インタフェースの(e)チャンネル使用状態情報を伝達する。(e)チャンネル使用状態情報を記述する際、使用可能な文字は以下である。(オプション実装)

[0-9]

(f)電波強度情報に関しては、<http:X\_Rssi>エレメント<sup>2</sup>に、整数値(0以上100以下)を示す文字列を格納する。数値が大きい程、電波が強いことを示す。25以下の値は、電波強度が通信に相応しくないことを示す。(f)電波強度情報は通信インタフェース毎の情報であるため、HTIP-エンド端末が複数の通信インタフェースを持つ場合、各通信インタフェース毎に、当該通信インタフェースのIPアドレスを使用するUPnP通信を行い、その中で当該通信インタフェースの(f)電波強度情報を伝達する。(f)電波強度情報を記述する際、使用可能な文字は以下である。(オプション実装)

[0-9]

(g)通信エラー率情報に関しては、<http:X\_ErrorRate>エレメント<sup>2</sup>に、整数値(0以上100以下)を示す文字列を格納する。数値が大きい程、エラーが多いことを示す。75以上の値は、通信エラー率が通信に相応しくないことを示す。(g)通信エラー率情報は通信インタフェース毎の情報であるため、HTIP-エンド端末が複数の通信インタフェースを持つ場合、各通信インタフェース毎に、当該通信インタフェースのIPアドレスを使用するUPnP通信を行い、その中で当該通信インタフェースの(g)通信エラー率情報を伝達する。(g)通信エラー率情報を記述する際、使用可能な文字は以下である。(オプション実装)

[0-9]

(h)ステータス情報に関しては、<http:X\_Status>エレメント<sup>2</sup>に、整数値（0以上255以下）を示す文字列を格納する。0はエラーが存在しないことを示し、0以外の値はエラーが存在することを示す。0以外の値の意味は機器固有であり、機器ベンダーから情報を入手することで解釈可能となる。整数値の後に空白文字を1文字を置き、空白文字の後に任意の英数字テキストを入れることを可能とする。(h)ステータス情報は機器毎の情報であるため、HTIP-エンド端末が複数の通信インタフェースを持つ場合、各通信インタフェース毎に、当該通信インタフェースのIPアドレスを使用するUPnP通信を行い、その中で同じ(h)ステータス情報を伝達する。(h)ステータス情報を記述する際、使用可能な文字は以下である。（オプション実装）

[0-9 a-zA-Z.,!/?\*+-]

(j)応答時間に関しては、<http:X\_RT>エレメント<sup>2</sup>に、整数値（0以上）を示す文字列を格納する。ミリ秒を示す。(j)応答時間は機器毎の情報であるため、HTIP-エンド端末が複数の通信インタフェースを持つ場合、各通信インタフェース毎に、当該通信インタフェースのIPアドレスを使用するUPnP通信を行い、その中で当該通信インタフェースの(j)応答時間を伝達する。(j)応答時間を記述する際、使用可能な文字は以下である。（オプション実装）

[0-9]

(k)関連デバイス数に関しては、<http:X\_NumAss>エレメント<sup>2</sup>に、整数値（0以上）を示す文字列を格納する。関連するデバイスの数を示す。(k)関連デバイス数はNW機器の情報であるため、HTIP-NW端末が伝達する。(k)関連デバイス数を記述する際、使用可能な文字は以下である。（オプション実装）

[0-9]

(l)アクティブノード数に関しては、<http:X\_NumAct>エレメント<sup>2</sup>に、整数値（0以上）を示す文字列を格納する。特定の時間内に通信したデバイスの数を示す。(l)アクティブノード数はNW機器の情報であるため、HTIP-NW端末が伝達する。(l)アクティブノード数を記述する際、使用可能な文字は以下である。（オプション実装）

[0-9]

(m)無線品質に関しては、<http:X\_LQ>エレメント<sup>2</sup>に、整数値（0以上100以下）を示す文字列を格納する。数値が大きい程、品質が良いことを示す。25以下の値は、無線品質が通信に相応しくないことを示す。(m)無線品質は通信インタフェース毎の情報であるため、HTIP-エンド端末が複数の通信インタフェースを持つ場合、各通信インタフェース毎に、当該通信インタフェースのIPアドレスを使用するUPnP通信を行い、その中で当該通信インタフェースの(m)無線品質を伝達する。(m)無線品質を記述する際、使用可能な文字は以下である。（オプション実装）

[0-9]

(n)再送数に関しては、<http:X\_RetC>エレメント<sup>2</sup>に、整数値（0以上）を示す文字列を格納する。再送回数を示す。HTIP-エンド端末の場合、(n)再送数は通信インタフェース毎の情報であるため、HTIP-エンド端末が複数の通信インタフェースを持つ場合、各通信インタフェース毎に、当該通信インタフェースのIPアドレスを使用するUPnP通信を行い、その中で当該通信インタフェースの(n)再送数を伝達する。HTIP-NW機器の場合、(n)再送数は通信相手毎の情報であるため、<http:X\_RetC>タグ内の属性値"partner"に通信相手のMACアドレスを格納して、通信相手毎の(n)再送数を、HTIP-NW端末が伝達する。(n)再送数を記述

する際、使用可能な文字は以下である。（オプション実装）

[0-9]

また、通信相手の MAC アドレスを記述する際は、MAC アドレスの各オクテットを 2 桁の 16 進表記(00～FF)で表した文字列とする。使用可能な文字は以下である。（オプション実装）

[0-9 A-F]

(o)CPU 使用率に関しては、<http:X\_CPU>エレメント<sup>2</sup>に、整数値（0 以上 100 以下）を示す文字列を格納する。数値が大きい程、CPU 使用率が高く、性能が悪いことを示す。75 以上の値は、性能が動作に相応しくないことを示す。(o)CPU 使用率は機器毎の情報であるため、HTTP-エンド端末が複数の通信インタフェースを持つ場合、各通信インタフェース毎に、当該通信インタフェースの IP アドレスを使用する UPnP 通信を行い、その中で同じ(o)CPU 使用率を伝達する。(o)CPU 使用率を記述する際、使用可能な文字は以下である。（オプション実装）

[0-9]

(p)メモリ使用率に関しては、<http:X\_MEM>エレメント<sup>2</sup>に、整数値（0 以上 100 以下）を示す文字列を格納する。数値が大きい程、メモリ使用率が高く、性能が悪いことを示す。75 以上の値は、性能が動作に相応しくないことを示す。(p)メモリ使用率は機器毎の情報であるため、HTTP-エンド端末が複数の通信インタフェースを持つ場合、各通信インタフェース毎に、当該通信インタフェースの IP アドレスを使用する UPnP 通信を行い、その中で同じ(p)メモリ使用率を伝達する。(p)メモリ使用率を記述する際、使用可能な文字は以下である。（オプション実装）

[0-9]

(q)HDD 使用率に関しては、<http:X\_HDD>エレメント<sup>2</sup>に、整数値（0 以上 100 以下）を示す文字列を格納する。数値が大きい程、HDD 使用率が高く、性能が悪いことを示す。75 以上の値は、性能が動作に相応しくないことを示す。(q)HDD 使用率は機器毎の情報であるため、HTTP-エンド端末が複数の通信インタフェースを持つ場合、各通信インタフェース毎に、当該通信インタフェースの IP アドレスを使用する UPnP 通信を行い、その中で同じ(q)HDD 使用率を伝達する。(q)HDD 使用率を記述する際、使用可能な文字は以下である。（オプション実装）

[0-9]

(r)バッテリー残量に関しては、<http:X\_Power>エレメント<sup>2</sup>に、整数値（0 以上 100 以下）を示す文字列を格納する。数値が大きい程、バッテリー残量が多いことを示す。25 以下の値は、バッテリー残量が少ないことを示す。(r)バッテリー残量は機器毎の情報であるため、HTTP-エンド端末が複数の通信インタフェースを持つ場合、各通信インタフェース毎に、当該通信インタフェースの IP アドレスを使用する UPnP 通信を行い、その中で同じ(r)バッテリー残量を伝達する。(r)バッテリー残量を記述する際、使用可能な文字は以下である。（オプション実装）

[0-9]

本書では、<http:X\_DeviceCategory>エレメント、<http:X\_ManufacturerOUI>エレメント、<modelName>エレメント、<modelNumber>エレメント、<http:X\_ChannelStatus>エレメント、<http:X\_Rssi>エレメント、<http:X\_ErrorRate>エレメント、<http:X\_Status>エレメント、<http:X\_RT>エレメント、<http:X\_NumAss>エレメント、<http:X\_NumAct>エレメント、<http:X\_LQ>エレメント、<http:X\_RetC>エレメント、

<http:X\_CPU>エレメント、<http:X\_MEM>エレメント、<http:X\_HDD>エレメント、<http:X\_Power>エレメント以外のエレメントの記述方法に関しては、規定しない。以下は、HTIP 対応 L3Agent における、DDD の例であり、英文で記述されている説明は、UDA [1]に記述されている説明である。

```
<friendlyName>short user-friendly title</friendlyName>
<manufacturer>manufacturer name</manufacturer>
<manufacturerURL>URL to manufacturer site</manufacturerURL>
<modelDescription>long user-friendly title</modelDescription>
<modelName> (c)機種名</modelName>
<modelName> (d)型番</modelName>
<modelURL>URL to model site</modelURL>
<serialNumber> manufacturer's serial number </serialNumber>
<UDN>uuid:UUID</UDN>
<UPC>Universal Product Code</UPC>
<http:X_DeviceCategory xmlns:http="http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00"> (a)区分情報
  </http:X_DeviceCategory>
<http:X_ManufacturerOUI xmlns:http="http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00"> (b)メーカー
  ード</http:X_ManufacturerOUI>
<http:X_ChannelStatus xmlns:http="http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00"> (e)チャンネル使
  用状態情報</http:X_ChannelStatus>
<http:X_Rssi xmlns:http="http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00"> (f)電波強度情報
  </http:X_Rssi>
<http:X_ErrorRate xmlns:http="http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00"> (g)通信エラー率情
  報</http:X_ErrorRate>
<http:X_Status xmlns:http="http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00"> (h)ステータス情報
  </http:X_Status>
<http:X_RT xmlns:http="http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00"> (j)応答時間</http:X_RT>
<http:X_NumAss xmlns:http="http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00"> (k)関連デバイス数
  </http:X_NumAss>
<http:X_NumAct xmlns:http="http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00"> (l)アクティブノード
  数</http:X_NumAct>
<http:X_LQ xmlns:http="http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00"> (m)無線品質
  </http:X_LQ>
<http:X_RetC xmlns:http="http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00" partner="通信相手の
  MACアドレス"> (n)再送数 </http:X_RetC>
<http:X_CPU xmlns:http="http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00"> (o)CPU 使用率
  </http:X_CPU>
<http:X_MEM xmlns:http="http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00"> (p)メモリ使用率
  </http:X_MEM>
<http:X_HDD xmlns:http="http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00"> (q)HDD 使用率
  </http:X_HDD>
<http:X_Power xmlns:http="http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00"> (r)バッテリー残量
  </http:X_Power>
```

```

<iconList>
  <icon>
    <mimetype>image/format</mimetype>
    <width>horizontal pixels</width>
    <height>vertical pixels</height>
    <depth>color depth</depth>
    <url>URL to icon</url>
  </icon>
  XML to declare other icons, if any, go here
</iconList>

```

表 6-1. 機器情報とそれを格納する DDD 内のエレメントの対応

機器情報を格納するエレメント	格納される機器情報	エレメントに格納できる文字列の最大長 (octets)	送信タイミング	送信方向
http:X_DeviceCategory	(a) 区分	255	定期 (LLDPDU 送信間隔)	L3Agent → Manager
http:X_ManufacturerOUI	(b) メーカーコード	6	定期 (LLDPDU 送信間隔)	L3Agent → Manager
modelName	(c) 機種名	31	定期 (LLDPDU 送信間隔)	L3Agent → Manager
modelName	(d) 型番	31	定期 (LLDPDU 送信間隔)	L3Agent → Manager
http:X_ChannelStatus	(e) チャンネル使用状態情報	3	定期 (LLDPDU 送信間隔)	L3Agent → Manager
http:X_Rssi	(f) 電波強度情報	3	定期 (LLDPDU 送信間隔)	L3Agent → Manager
http:X_ErrorRate	(g) 通信エラー率情報	3	定期 (LLDPDU 送信間隔)	L3Agent → Manager
http:X_Status	(h) ステータス情報	64	定期 (LLDPDU 送信間隔)	L3Agent → Manager
http:X_RT	(j) 応答時間	6	定期 (LLDPDU 送信間隔)	L3Agent → Manager

http:X_NumAss	(k) 関連デバイス数	3	定期 (LLDPDU 送 信間隔)	L3Agent → Manager
http:X_NumAct	(l) アクティブノ ード数	3	定期 (LLDPDU 送 信間隔)	L3Agent → Manager
http:X_LQ	(m) 無線品質	3	定期 (LLDPDU 送 信間隔)	L3Agent → Manager
http:X_RetC	(n) 再送数	3	定期 (LLDPDU 送 信間隔)	L3Agent → Manager
http:X_CPU	(o) CPU 使用率	3	定期 (LLDPDU 送 信間隔)	L3Agent → Manager
http:X_MEM	(p) メモリ使用率	3	定期 (LLDPDU 送 信間隔)	L3Agent → Manager
http:X_HDD	(q) HDD 使用率	3	定期 (LLDPDU 送 信間隔)	L3Agent → Manager
http:X_Power	(r) バッテリ残量	3	定期 (LLDPDU 送 信間隔)	L3Agent → Manager
http:X_ComInterval	(s) 通信品質関連情 報の、サンプリ ング間隔、送信 間隔	64	不定期(設定 時のみ)	Manager → L3Agent (設 定) L3Agent → Manager (応 答)
http:X_SysInterval	(t) 端末品質関連情 報の、サンプリ ング間隔、送信 間隔	64	不定期(設定 時のみ)	Manager → L3Agent (設 定) L3Agent → Manager (応 答)

機器情報の各項目と、その情報を格納するエレメント、そして、エレメントに格納できる文字列の最大長の対応は、表 6-1 の通りである。表 6-1 の機器情報以外の様々な情報についても Manager に通知できるよう、L3Agent は、UPnP DM [11]を実装することが望ましい。

L3Agent がプラグイン型のソフトウェアの場合、ソフトウェア作成時には、プラグインされる機器につ

いて事前に把握できないことがある。この場合、ソフトウェアの機能として一番近い機能を、端末区分情報リスト[4]から選択して(a)区分に記述すること。また、この場合、(b)メーカーコードはソフトウェアの製造メーカーを記述し、(c)機種名と(d)型番はそれぞれソフトウェアの機種名と型番を記述すること。

UDA [1]は、UPnP の基本機能が定義された文書である。これより、UPnP Basic デバイス、UPnP IGD デバイス、UPnP DM デバイス、DLNA デバイス等を実装することは、UDA [1]のUPnP controlled device 機能を実装したことと同義である。エンド端末が既に何らかの UPnP デバイスを実装している場合は、既にある DDD の Basic Device Information 部に機器情報を上記のポリシーに従って格納すること。他方、UPnP デバイスを実装していない場合は、UPnP Basic デバイス[2]を実装することで、実装負荷を抑えることが可能であり、有効である。これは、UPnP Basic デバイスは通常の UPnP デバイスと異なり、コントロール、イベントリング、プレゼンテーションの機能を定義する必要がないためである。

### 6.2.1. UPnP controlled device[1]の機能を利用した設定情報通知

HTIP では、ホーム NW 内の任意の端末に存在する L3Agent に対して、Manager が、UPnP controlled device[1]の機能を利用して設定情報を通知することが可能である。Manager が、UPnP controlled device[1]の機能を利用する場合は、UDA[1]のUPnP controlled device 機能を実装しなければならない。UPnP controlled device[1]の機能の利用については、6.2 と同様である。

また、設定情報を受信した L3Agent は、各設定を反映した後、更新結果を応答する。そのため、L3Agent は、UDA[1]のUPnP controlled device 機能を実装しなければならない。

(s)通信品質関連情報のサンプリング間隔、送信間隔に関しては、<http:X\_ComInterval>エレメント<sup>2</sup>に、文字列と、整数値(0以上)を示す文字列を格納する。通信品質関連情報とは、(e)チャンネル使用状態情報、(f)電波強度情報、(g)通信エラー率情報、(j)応答時間、(k)関連デバイス数、(l)アクティブノード数、(m)無線品質、(n)再送数を指す。

Manager が、通信品質関連情報を計測する間隔であるサンプリング間隔を設定する場合は、“Smpl”という文字列の後に空白文字を1文字置き、空白文字の後にサンプリング間隔(ミリ秒)を表す整数値を入れることで可能とする。L3Agent が通信品質関連情報を Manager に送信する間隔である送信間隔を設定する場合は、“Send”という文字列の後に空白文字を1文字置き、空白文字の後に送信間隔(ミリ秒)を表す整数値を入れることで可能とする。サンプリング間隔と送信間隔を両方設定する場合は、上記2種類の文字列の間に“(カンマ)”1文字を入れることで可能とする。さらに、上記文字列の後に“(カンマ)”1文字を置き、“(カンマ)”1文字の後に設定情報通知を示す“000”を入れる。

L3Agent が、通信品質関連情報のサンプリング間隔の設定に対する応答をする場合は、“Smpl”という文字列の後に空白文字を1文字置き、空白文字の後に更新後のサンプリング間隔(ミリ秒)を表す整数値を入れる。通信品質関連情報の送信間隔の設定に対する応答をする場合は、“Send”という文字列の後に空白文字を1文字置き、空白文字の後に更新後の送信間隔(ミリ秒)を表す整数値を入れる。サンプリング間隔と送信間隔の両方の設定に対する応答をする場合は、上記2種類の文字列の間に“(カンマ)”1文字を入れることで可能とする。さらに、上記文字列の後に“(カンマ)”1文字を置き、“(カンマ)”1文字の後に更新結果を示す整数値を入れる。“000”は更新エラーが存在しないことを示し、“000”以外の値はエラーが存在することを示す。“000”以外の値の意味は機器固有であり、機器ベンダーから情報を入手することで解釈可能となる。たとえば、“100”は「間隔変更機能が無い」、「200」は「設定指示値が対応範囲外」、「201」は「サンプリング間隔値が対応範囲外」、「202」は「送信間隔値が対応範囲外」、「203」は「サンプリング間隔値、送信間隔値ともに対応範囲外」、「210」は「サンプリング間隔と送信間隔を別値に設定不可」、「220」は「サンプリング間隔に対して送信間隔が長く、バッファ不足」等である。設定情報を反映不可能である場

場合も、最新設定情報を応答することにより、Manager 側がサンプリング間隔や送信間隔を把握することが可能となる。(s) 通信品質関連情報のサンプリング間隔、送信間隔を記述する際、使用可能な文字は以下である。(オプション実装)

[0-9 delmnpS,]

(t) 端末品質関連情報のサンプリング間隔、送信間隔に関しては、<http:X\_SysInterval>エレメント<sup>2</sup>に、文字列と、整数値(0以上)を示す文字列を格納する。端末品質関連情報とは、(h)ステータス情報、(o)CPU使用率、(p)メモリ使用率、(q)HDD使用率、(r)バッテリー残量を指す。

Manager が、端末品質関連情報を計測する間隔であるサンプリング間隔を設定する場合は、“Smpl”という文字列の後に空白文字を1文字置き、空白文字の後にサンプリング間隔(ミリ秒)を表す整数値を入れることで可能とする。L3Agent が端末品質関連情報を Manager に送信する間隔である送信間隔を設定する場合は、“Send”という文字列の後に空白文字を1文字置き、空白文字の後に送信間隔(ミリ秒)を表す整数値を入れることで可能とする。サンプリング間隔と送信間隔を両方設定する場合は、上記2種類の文字列の間に“(カンマ)”1文字を入れることで可能とする。さらに、上記文字列の後に“(カンマ)”1文字を置き、“(カンマ)”1文字の後に設定情報通知を示す“000”を入れる。

L3Agent が、端末品質関連情報のサンプリング間隔の設定に対する応答をする場合は、“Smpl”という文字列の後に空白文字を1文字置き、空白文字の後に更新後のサンプリング間隔(ミリ秒)を表す整数値を入れる。端末品質関連情報の送信間隔の設定に対する応答をする場合は、“Send”という文字列の後に空白文字を1文字置き、空白文字の後に更新後の送信間隔(ミリ秒)を表す整数値を入れる。サンプリング間隔と送信間隔の両方の設定に対する応答をする場合は、上記2種類の文字列の間に“(カンマ)”1文字を入れることで可能とする。さらに、上記文字列の後に“(カンマ)”1文字を置き、“(カンマ)”1文字の後に更新結果を示す整数値を入れる。“000”は更新エラーが存在しないことを示し、“000”以外の値はエラーが存在することを示す。“000”以外の値の意味は機器固有であり、機器ベンダーから情報を入手することで解釈可能となる。たとえば、“100”は「間隔変更機能が無い」、「200」は「設定指示値が対応範囲外」、「201」は「サンプリング間隔値が対応範囲外」、「202」は「送信間隔値が対応範囲外」、「203」は「サンプリング間隔値、送信間隔値ともに対応範囲外」、「210」は「サンプリング間隔と送信間隔を別値に設定不可」、「220」は「サンプリング間隔に対して送信間隔が長く、バッファ不足」等である。設定情報を反映不可能である場合も、最新設定情報を応答することにより、Manager 側がサンプリング間隔や送信間隔を把握することが可能となる。(t) 端末品質関連情報のサンプリング間隔、送信間隔を記述する際、使用可能な文字は以下である。(オプション実装)

[0-9 delmnpS,]

以下は、HTIP 対応 Manager および L3Agent における、DDD の例であり、英文で記述されている説明は、UDA [1]に記述されている説明である。

```
<friendlyName>short user-friendly title</friendlyName>
<manufacturer>manufacturer name</manufacturer>
<manufacturerURL>URL to manufacturer site</manufacturerURL>
<modelDescription>long user-friendly title</modelDescription>
<modelName>(c)機種名</modelName>
<modelName>(d)型番</modelName>
<modelURL>URL to model site</modelURL>
<serialNumber> manufacturer's serial number </serialNumber>
```

```

<UDN>uuid:UUID</UDN>
<UPC>Universal Product Code</UPC>
<http:X_ComInterval xmlns:http="http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00"> (s)通信品質関連
情報のサンプリング間隔、送信間隔</http:X_ComInterval >
<http:X_SysInterval xmlns:http="http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00"> (t)端末品質関連情
報のサンプリング間隔、送信間隔</http:X_SysInterval >
<iconList>
  <icon>
    <mimetype>image/format</mimetype>
    <width>horizontal pixels</width>
    <height>vertical pixels</height>
    <depth>color depth</depth>
    <url>URL to icon</url>
  </icon>
  XML to declare other icons, if any, go here
</iconList>

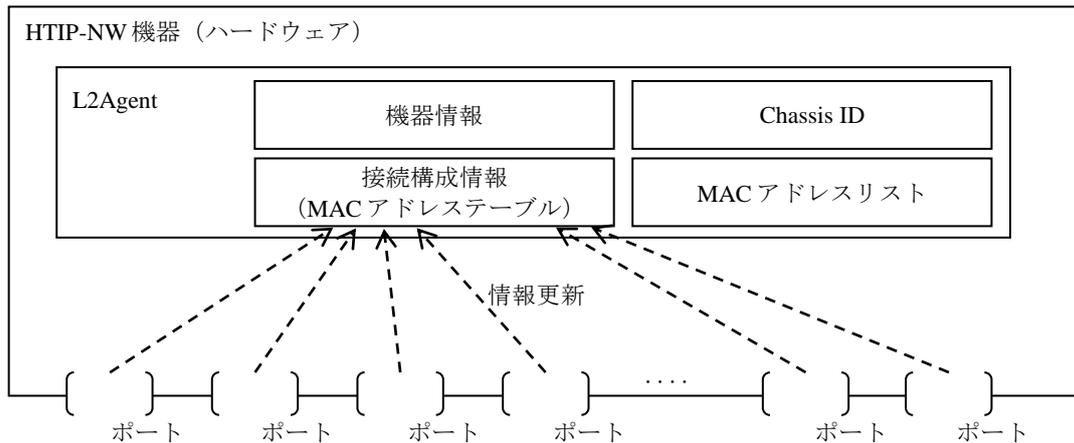
```

### 6.3. L2Agent による機器情報、接続構成情報の通知

L2Agent は、機器情報と接続構成情報を LLDP [7]を利用して、Manager に対して送信しなければならない。LLDP [7]を、L2Agent が常駐する HTIP-NW 機器、または、HTIP-エンド端末のアドレス通知のみに利用し、SNMP [9]で機器情報と接続構成情報を送信する手法も考えられる。この手法は、次版以降で定義される可能性がある。本版では、LLDP [7]のみを利用して、機器情報と接続構成情報を送信する。

HTIP-NW 機器と L2Agent の構成を図 6-2 に示す。L2Agent は、基本的には、IEEE 802.1AB [7]における LLDP Agent (Transmit only) を利用して、HTIP-NW 機器の全ポートから、機器情報や接続構成情報等を送

(a) MAC アドレステーブル情報更新時における情報の流れ



(b) LLDPDU フレーム送信時における情報の流れ

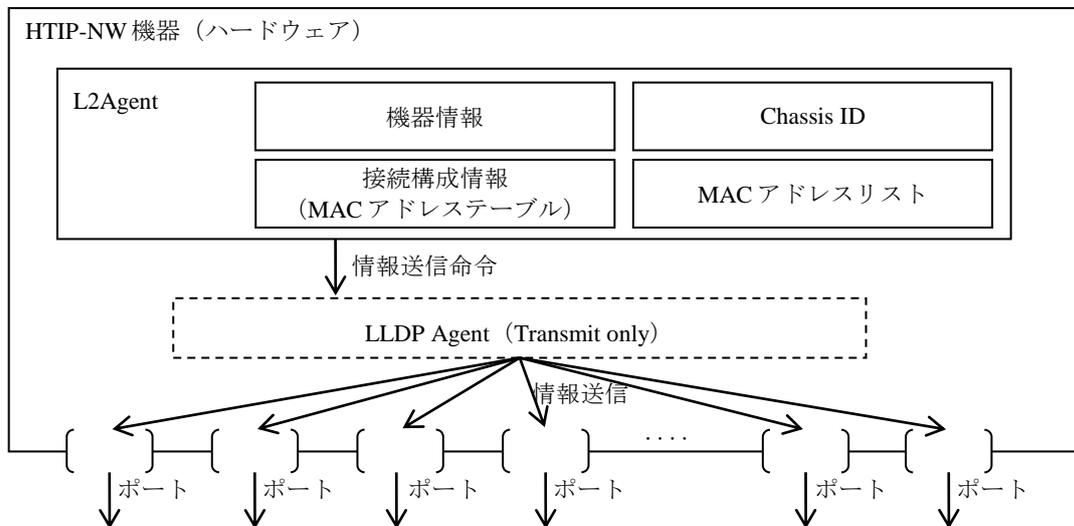


図 6-2. HTIP-NW 機器と L2Agent の構成図

信する。HTIP-NW 機器内に複数の LLDP Agent を搭載することも可能である。ただし、一つの LLDP Agent は、一つの MAC アドレスを管理することとする。HTIP-NW 機器におけるポート毎に、LLDP Agent を持つことも可能であり、また図 6-2 のように、全ポートに対して LLDP Agent 一つでも良い。HTIP-NW 機器における LLDP Agent の数は実装依存とする。

HTIP-NW 機器の L2Agent は少なくとも、HTIP-NW 機器を区別可能な Chassis ID と、接続構成情報、この HTIP-NW 機器自身の MAC アドレスのリスト (以下、MAC アドレスリスト)、機器情報を管理オブジェクトとして保持する。IEEE 802.1AB [7] には様々な管理オブジェクト (LLDP MIB [7]) が記載されているが、それら管理オブジェクトの搭載は端末性能にも依存するため、IEEE 802.1AB [7]に記されている管理オブジェクトの搭載は実装依存とする。L2Agent は、各 LLDP Agent に管理オブジェクト情報を送り、各 LLDP Agent は、それら管理オブジェクトを LLDPDU フレームに格納して、その LLDP Agent が管理するポートから送信する。これにより、L2Agent は管理オブジェクト情報を、HTIP-NW 機器が保持する全ポートから送信することが可能になる。

(a) LLDPDU フレーム送信時における情報の流れ

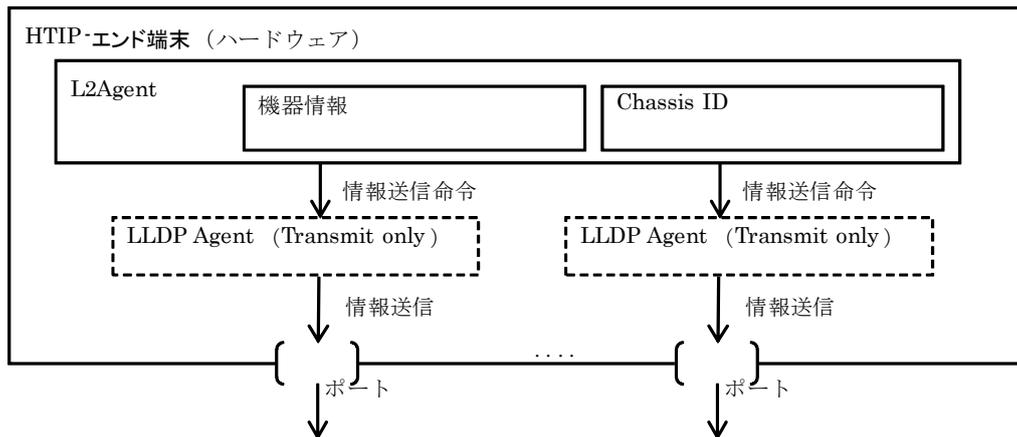


図 6-3. HTIP エンド端末と L2Agent の構成図

HTIP-エンド端末と L2Agent の構成を図 6-3 に示す。L2Agent は、IEEE 802.1AB [7]における LLDP Agent (Transmit only) を利用して、HTIP-エンド端末の全ポートから、機器情報等を送信する。HTIP-エンド端末内に複数の LLDP Agent を搭載することも可能である。ただし、一つの LLDP Agent は、一つの MAC アドレスを管理することとする。図 6-3 のように、HTIP-エンド端末におけるポート毎に、LLDP Agent を持つことも可能であり、また、全ポートに対して LLDP Agent 一つでも良い。HTIP-エンド端末における LLDP Agent の数は実装依存とする。

HTIP-エンド端末の L2Agent は少なくとも、HTIP-エンド端末を区別可能な Chassis ID と機器情報を管理オブジェクトとして保持する。IEEE 802.1AB [7] には様々な管理オブジェクト (LLDP MIB [7]) が記載されているが、それら管理オブジェクトの搭載は端末性能にも依存するため、IEEE 802.1AB [7]に記されている管理オブジェクトの搭載は実装依存とする。L2Agent は、各 LLDP Agent に通信インタフェース (ポート) 毎の情報も含む可能性がある管理オブジェクト情報を送り、各 LLDP Agent は、それら管理オブジェクトを LLDPDU フレームに格納して、その LLDP Agent が管理するポートから、ポート毎の情報については当該ポートに関する情報のみを選択して送信する。HTIP-エンド端末が、LLDP の Port ID TLV を LLDPDU に含め送信ポートを示すことで、Manager が LLDPDU に対応するポートを識別することを可能としなければならない。L2Agent は管理オブジェクト情報を、HTIP-エンド端末が保持する全ポートから送信することが可能になる。

LLDP Agent は、L2Agent が起動した後、定期的なタイマーカーカウントが 0 になったとき、もしくは保持している管理オブジェクトの変更が観測されたときに LLDPDU フレームを送信しなければならない。LLDPDU の送信間隔は実装依存とし、その他の詳しい送信タイミングや手法は、IEEE 802.1AB [7]を参照すること。(IEEE 802.1AB[7]では、送信間隔として 30 秒が推奨されている)。送信間隔を LLDPDU の TLV で通知することが可能である。

L2Agent が送信する LLDPDU のフレーム構成は、以下の図 6-4 のようになっている。Destination MAC Address から LLDP Ethertype はイーサネットヘッダである。L2Agent は、基本的には、イーサネットヘッダの送信先 MAC アドレスを、表 6-2 のように IEEE 802.3 [6]で定められたブロードキャストアドレスである FF-FF-FF-FF-FF-FF に設定する。LLDPDU フレームを受信した NW 機器は、IEEE 802.1D [5]を参照して、受信したフレームの送信先 MAC アドレスのアドレスグループ (本仕様では、表 6-2 のアドレス体系) に応じた挙動をしなければならない。イーサネットヘッダの送信元 MAC アドレスは、そのポートの MAC アドレスになる。

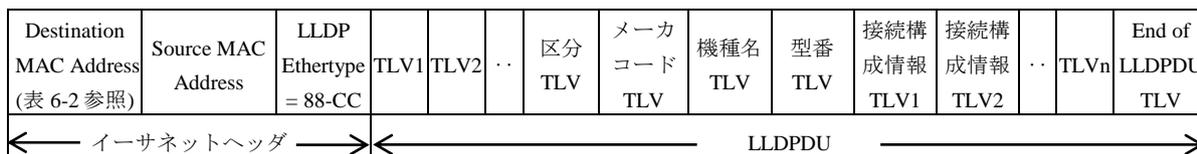


図 6-4. LLDPPDU フレーム構成

表 6-2. 送信先 MAC アドレス

Name	Value
Group Address: Broadcast address	FF-FF-FF-FF-FF-FF

LLDPPDU を含むイーサネットフレームを直接転送できないデータリンク層（例 802.15.4）上で HTIP を使用する場合、L2Agent が存在する機器が IP 通信可能である前提条件の下、イーサネットフレームを IP 上のカプセル化プロトコルを使い転送することとする。カプセル化プロトコルを使用する場合、カプセル化プロトコルとして GRE [12]のサポートを必須とし、他のカプセル化プロトコルを使用することも可能とする。

カプセル化プロトコルとして GRE を使用する場合、GRE ヘッダの Checksum、Routing、Key、Sequence Number、Strict Source Route はいずれも不使用、Recursion Control は 0、Flags は 0、Version Number は 0、Protocol Type は 0x6558（Transparent Ethernet Bridging）とする。GRE パケットの宛先 IP アドレスは、IPv4 ではブロードキャスト IP アドレス（255.255.255.255、もしくは、サブネットブロードキャストアドレス）、IPv6 ではローカルリンク上の全ノード宛マルチキャストアドレス（ff02::1）とする。リンクレイヤブロードキャストドメインを超えて転送されることが無い様に、IP ヘッダの TTL は 1 とする。GRE パケットの送信元 IP アドレスは、カプセル化したパケットを送信する通信インタフェースの IP アドレスとする。カプセル化対象となる LLDP フレームについては、宛先 MAC アドレスは表 6-2 に従い、送信元 MAC アドレスは 02:00:00:00:00:00（ローカルアサインの MAC アドレス）とする。Manager は、カプセル化された LLDP フレームに対して、LLDPPDU に含まれる Chassis ID TLV で送信元機器を識別し、Port ID TLV で送信ポートを識別する。

GRE パケットの処理がどの様に行われるかを、いくつかの例について以下に説明する。以下で中継装置と呼ぶものは、ホームネットワーク内のアプリケーションが IP 通信を行うため、IP パケットをブリッジ転送（LoWPAN [13]を使用するデータリンク層と、非 LoWPAN のデータリンク層の間の転送も含む）する機能を備えているものとする。

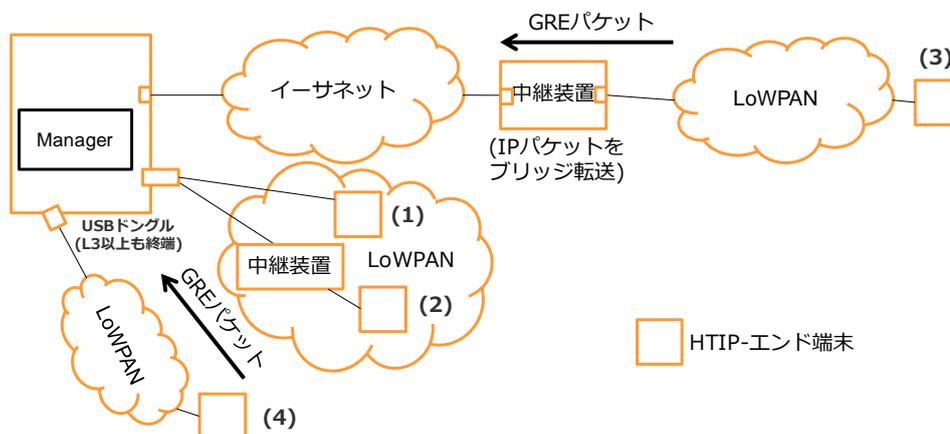


図 6-5. GRE パケットの処理例で想定するネットワーク構成

(1) Manager を実装する機器が非イーサネットデータリンク層を直接収容し、シングルホップで HTIP-エンド端末と接続するケース

Manager を実装する機器が GRE パケットを受信し、GRE パケット内の LLDP フレームを取り出して処理する。

(2) Manager を実装する機器が非イーサネットデータリンク層を直接収容し、2 ホップで HTIP-エンド端末と接続するケース

Manager を実装する機器は、ブリッジ転送されてくる GRE パケットを受信し、GRE パケット内の LLDP フレームを取り出して処理する。

中継装置に L2Agent が実装されている場合は、中継装置も GRE パケットを受信し、GRE パケット内の LLDP フレームを取り出して処理する。中継装置が得た情報は、拡張接続構成情報で Manager へ通知する。

(3) Manager を実装する機器と、HTIP-エンド端末が、イーサネットと非イーサネットデータリンク層間をブリッジ転送する中継装置を介して 2 ホップで接続するケース

Manager を実装する機器は、ブリッジ転送されてくる GRE パケットを受信し、GRE パケット内の LLDP フレームを取り出して処理する。

中継装置に L2Agent が実装されている場合は、中継装置も GRE パケットを受信し、GRE パケット内の LLDP フレームを取り出して処理する。中継装置が得た情報は、拡張接続構成情報で Manager へ通知する。

(4) Manager を実装する機器が、非イーサネットデータリンク層だけでなく上位プロトコル（例 ECHONET Lite）も終端する USB ドングルで非イーサネットデータリンク層と接続し、シングルホップで HTIP-エンド端末と接続するケース

非イーサネットデータリンク層だけでなく上位プロトコルも終端する USB ドングルが GRE パケットを受信し、GRE パケット内の LLDP フレームを取り出して処理し、Manager を実装する機器との間の HTIP 情報通知用に設けられたインタフェースを介して LLDP フレームの情報を通知する。

L2Agent は、図 6-6 のように、IEEE 802.1AB [7]で規定されているベンダー拡張フィールド（IEEE 802.1AB [7]において TLV Type = 127）を利用して、機器情報と接続構成情報を TLV として送信する。この TLV は、TTC の OUI コード E0-27-1A と、TTC で規定した情報を格納する。TLV における文字列の長さは、オクテット単位で表記しなければならない。表記法に関して、詳しくは、IEEE 802.1AB [7]を参照すること。

LLDPDU には、802.1AB [7]で実装必須となっている TLV を格納しなければならない。実装必須となっている TLV（TLV Type が 0～3）、オプション実装となっている TLV の利用方法は 6.3.1 節に記述する。さらに、HTIP-NW 機器上の LLDP Agent から送信される一つの LLDPPDU には、6.3.2 節で定義する(a)区分、(b)メーカーコード、(c)機種名、(d)型番、機器を特定する ID が格納された TLV と、6.3.3 節で定義する接続構成情報の TLV が、それぞれ必ず含まれていなければならない。HTIP-エンド端末上の LLDP Agent から送信される一つの LLDPPDU には、6.3.2 節で定義する(a)区分、(b)メーカーコード、(c)機種名、(d)型番、機器を特定する ID が格納された TLV が、必ず含まれていなければならない。図 6-6 における TTC Subtype を、表 6-3 に示す。Subtype が 1 のとき、TLV は機器情報を示し、Subtype が 2 のときは、接続構成情報を表す。

TLV が増えてしまい、LLDPDU フレームの長さが 1500 bytes を超える場合は、分割送信はせず、L2Agent が TLV の数を調整し、1500 bytes 以内に抑えなければならない。LLDPDU フレームの長さが 1500 bytes を超えるときの TLV の取捨選択については実装依存とする。

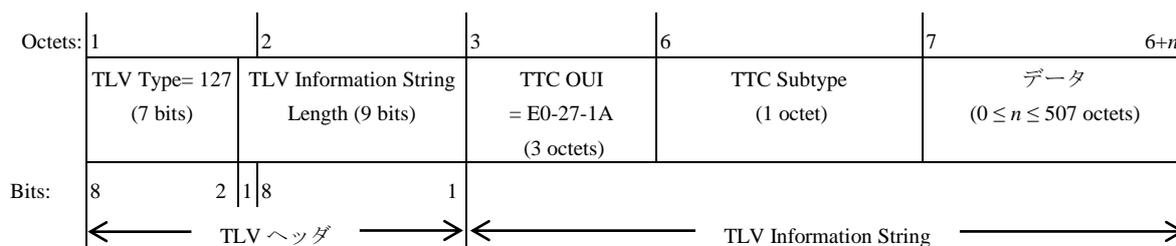


図 6-6. ベンダー拡張フィールドの利用法

表 6-3. TTC Subtype と格納する情報の対応

TTC Subtype	データ内容	実装必須／実装推奨／オプション実装	参照文書
1	機器情報	実装必須	6.3.2 節
2	接続構成情報	HTIP-NW 機器では実装必須。HTIP-エンド端末では実装不要。	6.3.3 節
3	MAC アドレスリスト	オプション実装	6.3.4 節
4	拡張接続構成情報	HTIP-NW 機器ではオプション実装。HTIP-エンド端末では実装不要。	6.3.5 節
5	拡張 MAC アドレスリスト	HTIP-NW 機器ではオプション実装。HTIP-エンド端末では実装不要。	6.3.6 節
6	設定情報	オプション実装	6.3.7 節
0、7-255	予約領域		

オプション実装として、L2Agent は、ユニキャストで機器情報や接続構成情報等を送信することも可能である。その場合、L2Agent は、イーサネットヘッダの送信先 MAC アドレスを、表 6-4 のように設定する。

表 6-4. 送信先 MAC アドレス

Name	Value
Individual Address	送信先 MAC アドレス

表 6-4. 送信先 MAC アドレスを使用するケースで、カプセル化プロトコルとして GRE を使用する場合、GRE パケットの宛先 IP アドレスは、IPv4、IPv6 ともに、送信先の特定 IP アドレスとする。カプセル化対象となる LLDP フレームについては、宛先 MAC アドレスは表 6-4 に従い、送信先 MAC アドレスとする。

### 6.3.1. 802.1AB [7]で実装必須 TLV、オプション実装 TLV の記述形式

IEEE 802.1AB [7]で実装必須となっている四つの TLV (TLV Type が 0~3) に関しても必ず LLDPDU 内に含めなければならない。TLV Type = 4 の TLV は、IEEE 802.1AB [7]上実装必須ではないが、下記に従い実装することが望ましい。

- ▶ TLV Type = 0 の TLV (End Of LLDPDU TLV [7])

802.1AB に記述されているとおり、“0”を 2 オクテット格納すること。詳しくは IEEE 802.1AB [7]を参照すること。

▶ TLV Type = 1 の TLV (Chassis ID TLV [7])

TLV Type = 1 では、ホーム NW 内の HTIP-NW 機器を区別するための ID を格納しなければならない。本仕様では、その HTIP-NW 機器おけるポートの MAC アドレスの一つ (Chassis ID Subtype =4) を ID として、IEEE 802.1AB [7]における TLV Type = 1 の TLV に格納すること。HTIP-NW 機器、または、HTIP-エンド端末が複数の LLDP Agent を持ち、MAC アドレスも複数持つ場合は、代表的な MAC アドレスを選択し、格納する。IEEE 802.1AB [7]では、TLV Type が 1 の TLV は必須項目であり、かつ LLDPDU 内に一つだけ格納することが可能である。これより、HTIP-NW 機器、または、HTIP-エンド端末を特定する ID 以外に、この TLV (TLV Type = 1) を利用して、他の情報を送信することはできない。この TLV の値は、HTIP-NW 機器、または、HTIP-エンド端末に属する各 LLDP Agent から送信される全ての LLDPDU において、同じ値となる。HTIP-NW 機器、または、HTIP-エンド端末において、ポートの入れ替えが発生した場合も、ChassisID は変化させてはならない。

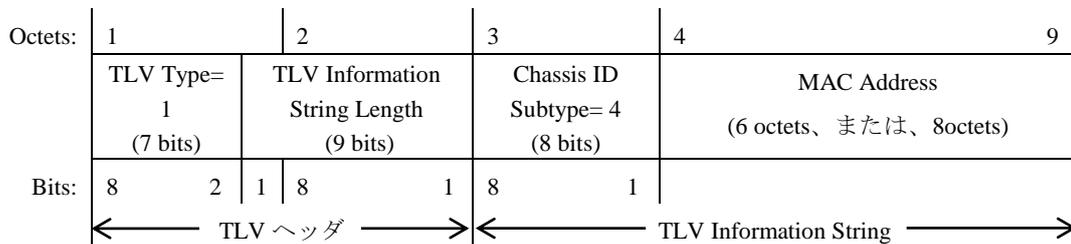


図 6-7. ID (MAC アドレス) を格納する TLV

上記記述は、IEEE Std 802 の MAC アドレス (MAC48、EUI48、EUI64) を使用するデータリンク層の場合を対象としている。それ以外のデータリンク層を扱う L2Agent の場合、Chassis ID として、Locally assigned (Chassis ID Subtype=7) を使用することとする。Locally assigned の値は英数字として IEEE 802.1AB [7]で規定されるため、Chassis ID の値として、代表的な MAC アドレスの各オクテットを 2 桁の 16 進表記 (00~FF) で表した文字列を使用する。この TLV の値は、HTIP-NW 機器、または、HTIP-エンド端末に属する各 LLDP Agent から送信される全ての LLDPDU において、同じ値となる。HTIP-NW 機器、または、HTIP-エンド端末において、ポートの入れ替えが発生した場合も、ChassisID は変化させてはならない。

▶ TLV Type = 2 の TLV (Port ID TLV [7])

TLV Type = 2 の TLV では、ポート (もしくはインタフェース、HTIP-NW 機器) を識別する ID を記述するが、値は実装依存とする。詳しくは IEEE 802.1AB [7]を参照すること。この TLV の値は、LLDP Agent 毎に用意するため、各 LLDP Agent から送信される LLDPDU 毎に異なる可能性がある。

▶ TLV Type = 3 の TLV (Time To Live TLV [7])

TLV Type = 3 の TLV では、TTL を格納するが、値は実装依存とする。詳しくは IEEE 802.1AB [7]を参照すること。この TLV の値は、LLDP Agent 毎に用意するため、各 LLDP Agent から送信される LLDPDU 毎に異なる可能性がある。

▶ TLV Type = 4 の TLV (Port Description TLV [7])

TLV Type = 4 の TLV では、LLDP Agent が管理するポートのインタフェース情報を格納する。記述形式は実装依存とするが、LLDP Agent が管理するポートにおける通信規格の情報を記述することが好ましい。例えば、電力線通信における HD-PLC、HomePlug や、無線通信における 802.11 b/g/n 等である。該当するインタフェース規格名を、表 A の形式の文字列で、このデータ部に記述すること。このポートが、複数の規格に則っている場合は、それら規格名を表す文字列を、このデータ部に複数記述すること。この TLV の値は、LLDP Agent 毎に用意するため、各 LLDP Agent から送信される LLDPDU 毎に異なる可能性がある。以下を使用可能文字として、文字コードは ASCII を用いること。

#x20|[a-zA-Z0-9]|[-'()+,/:=?;!\*#@\$\_%]

### 6.3.2. LLDP を利用した機器情報通知

図 6-8 では、各機器情報を格納する TLV 形式を記述する。それぞれの機器情報に ID を割り当て、その ID に対応付けられたデータを TLV 形式で格納する。表 6-5 は、機器情報 ID と、格納する機器情報の対応である。

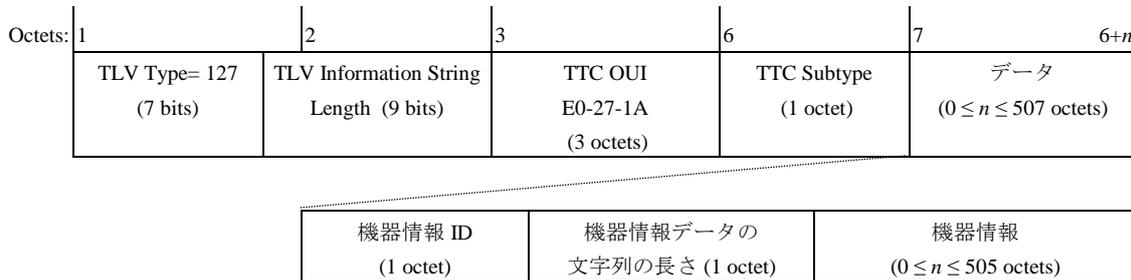


図 6-8. 機器情報 ID を利用した機器情報 TLV

表 6-5. 機器情報 ID と格納する機器情報の対応

機器情報 ID	機器情報	実装必須／実装推奨／ オプション実装
1	区分	実装必須
2	メーカーコード	実装推奨
3	機種名	実装推奨
4	型番	実装必須
20	チャンネル使用状態情報	オプション実装
21	電波強度情報	オプション実装
22	通信エラー率情報	オプション実装
23	応答時間	オプション実装
24	関連デバイス数	オプション実装
25	アクティブノード数	オプション実装
26	無線品質	オプション実装
27	再送数	オプション実装
50	ステータス情報	オプション実装
51	CPU 使用率	オプション実装
52	メモリ使用率	オプション実装
53	HDD 使用率	オプション実装
54	バッテリー残量	オプション実装

80	LLDPDU 送信間隔	オプション実装
255	ベンダ独自拡張領域	
0、5-19、28-49、55-79、81-254	予約領域	

表 6-5 に記述されている機器情報の TLV の形式、値 (Value) の記述形式について規定していく。

▶ HTIP-NW 機器、または、HTIP-エンド端末の(a)区分の TLV

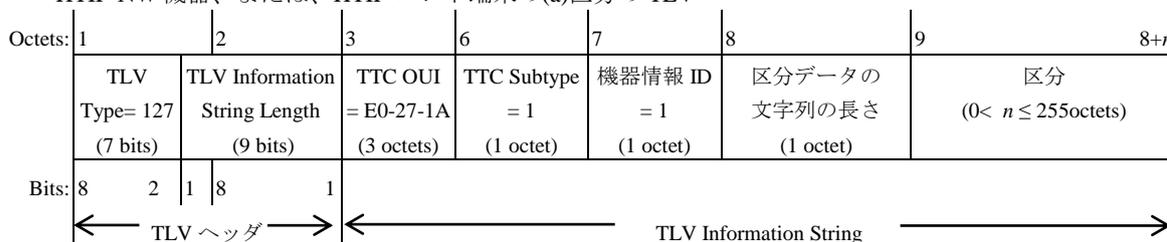


図 6-9. (a)区分を格納する TLV

(a)区分に関しては、6.2 節と同様に、端末区分情報リスト[4]参照し、該当する機器区分のみを記述しなければならない。複数記述する場合は、“,” (カンマ) で区切ること。カンマの前後に LWS は挿入してはならない。(a)区分を記述する際、使用可能な文字は以下である。文字コードは ASCII を用いること。

[a-zA-Z0-9] | [-'()+/=:!\*#@\$\_%]

▶ HTIP-NW 機器、または、HTIP-エンド端末の(b)メーカーコードの TLV

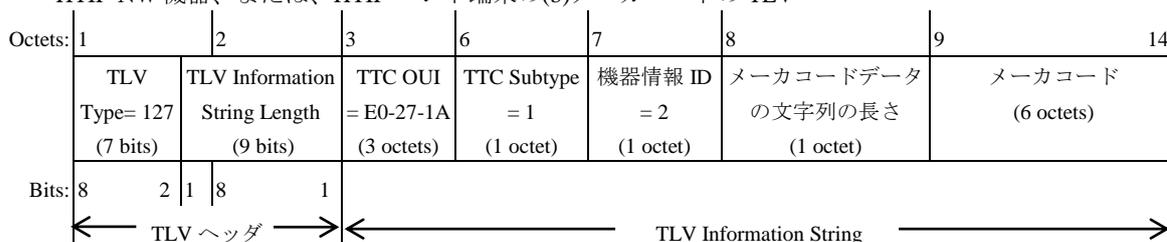


図 6-10. (b)メーカーコードを格納する TLV

(b)メーカーコードは、6.2 節と同様に IEEE に登録されたカンパニーID のみを記述しなければならない。実装メーカにおいて、メーカーコードを取得していない場合は、メーカーコードに関する TLV (TLV Type=127) を LLDPDU フレームに格納しないか、もしくは、メーカーコードに関する TLV (TLV Type=127) を LLDPDU フレームに格納したとしても、メーカーコードを格納するデータ部を空 (8 オクテット目のデータ長を 0) にすることで実現する。(b)メーカーコードを記述する際、使用可能な文字は以下である。文字コードは ASCII を用いること。

[a-fA-F0-9]

▶ HTIP-NW 機器、または、HTIP-エンド端末の(c)機種名 (シリーズ名、ブランド名) の TLV

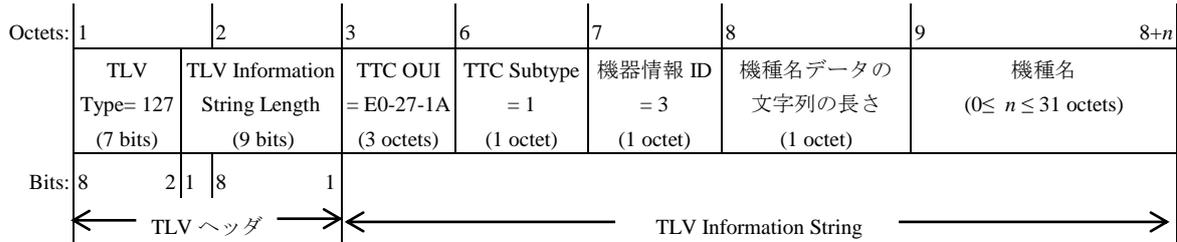


図 6-11. (c)機種名を格納する TLV

(c)機種名に関しては、6.2 節と同様に機種名のみを記述しなければならない。HTIP-NW 機器において、機種名に該当する項目がない場合は、機種名に関する TLV (TLV Type=127) を LLDPDU フレームに格納しないか、もしくは、機種名に関する TLV (TLV Type=127) を LLDPDU フレームに格納したとしても、機種名を格納するデータ部を空 (8 オクテット目のデータ長を 0) にすることで実現する。

▶ HTIP-NW 機器、または、HTIP-エンド端末の(d)型番の TLV

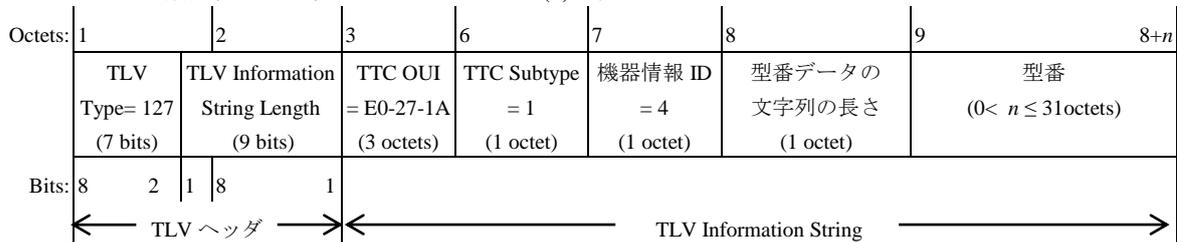


図 6-12. (d)型番を格納する TLV

(d)型番に関しては、6.2 節と同様に、型番のみを記述しなければならない。(c)機種名と(d)型番を記述する際、使用可能な文字は以下である。文字コードは ASCII を用いること。

[a-zA-Z0-9][-'()+,./=:?;!\*#@\$\_%]

▶ HTIP-エンド端末の(e)チャンネル使用状態情報の TLV

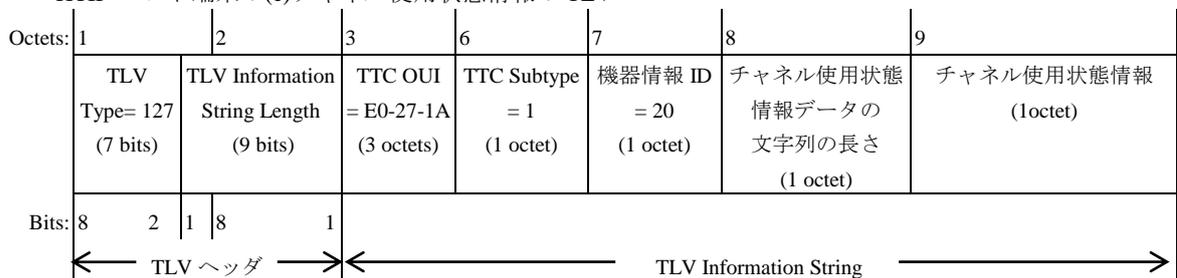


図 6-13. (e)チャンネル使用状態情報を格納する TLV

(e)チャンネル使用状態情報に関しては、符号なし整数値 (0 以上 100 以下) を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。数値が小さい程、チャンネルが使用されていないことを示す。75 以上の値は、チャンネルを通信に使用することが望ましくないことを示す。(オプション実装)

▶ HTIP-エンド端末の(f)電波強度情報の TLV

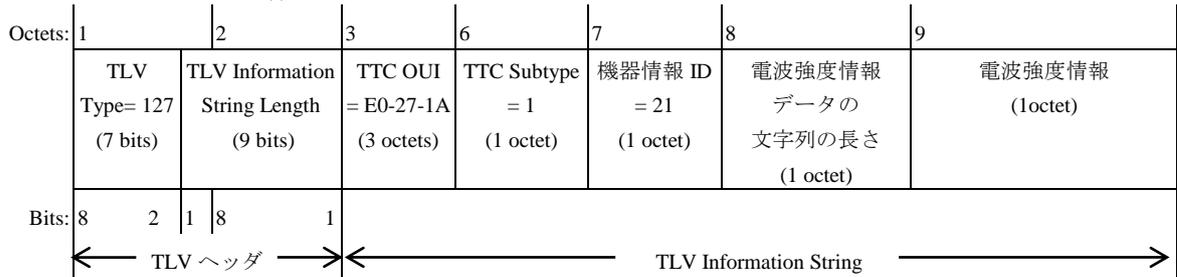


図 6-14. (f)電波強度情報を格納する TLV

(f)電波強度情報に関しては、符号なし整数値（0 以上 100 以下）を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。数値が大きい程、電波が強いことを示す。25 以下の値は、電波強度が通信に相応しくないことを示す。（オプション実装）

▶ HTIP-エンド端末の(g)通信エラー率情報の TLV

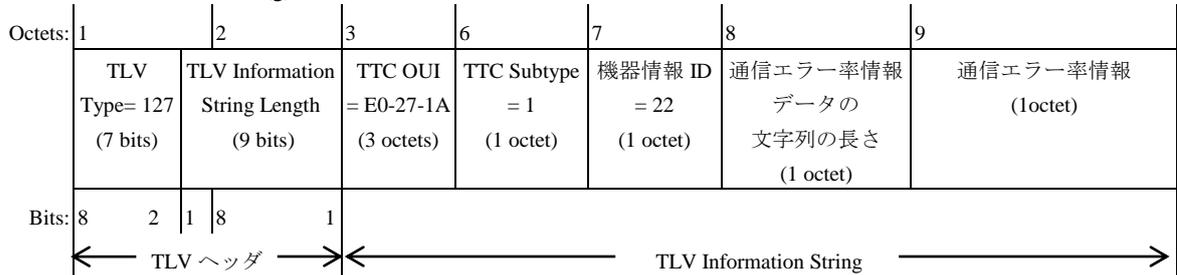


図 6-15. (g)通信エラー率情報を格納する TLV

(g)通信エラー率情報に関しては、符号なし整数値（0 以上 100 以下）を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。数値が大きい程、エラーが多いことを示す。75 以上の値は、通信エラー率が通信に相応しくないことを示す。（オプション実装）

▶ HTIP-エンド端末と HTIP-NW 機器の(h) ステータス情報の TLV

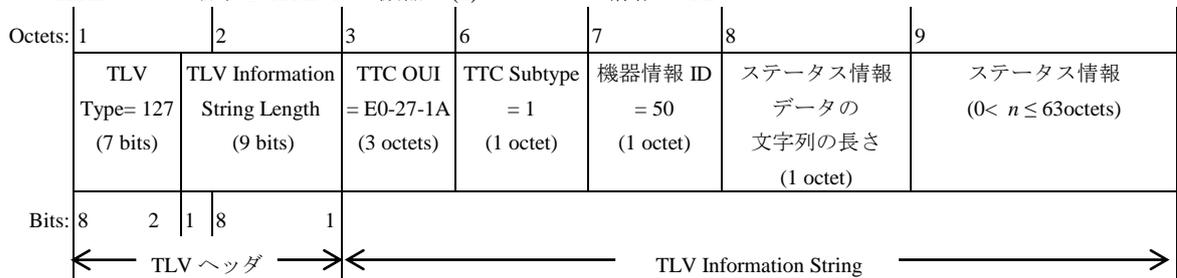


図 6-16. (h)ステータス情報を格納する TLV

(h)ステータス情報を使用する場合、符号なし整数値（0 以上 255 以下）を示す 1 オクテットのバイナリデータは必ず設定しなければならない。0 はエラーが存在しないことを示し、0 以外の値はエラーが存在することを示す。0 以外の値の意味は機器固有であり、機器ベンダーから情報を入手することで解釈可能となる。符号なし整数値の後に、任意の英数字テキストを入れることを可能とする。ステータス情報データの文字列の長さが 1 より大きい場合、ステータ

ス情報データの 2 オクテット目以降が当該文字列となる。任意の英数字テキストに使用可能な文字は以下である。(オプション実装)

[0-9 a-zA-Z.,!/?\*+-]

▶ HTIP-エンド端末と HTIP-NW 機器の(i) LLDPDU 送信間隔の TLV

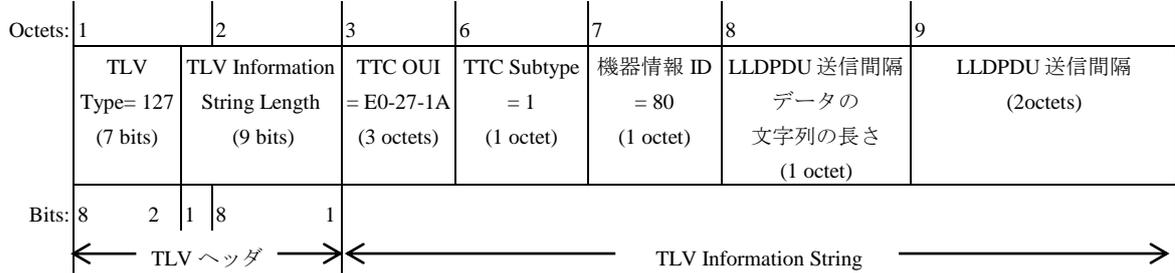


図 6-17. (i) LLDPDU 送信間隔を格納する TLV

(i) LLDPDU 送信間隔を使用する場合、秒単位の送信時間間隔を示す符号なし整数値 (1 以上 65535 以下) を示す 2 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。(オプション実装)

▶ HTIP-エンド端末と HTIP-NW 機器の(j) 応答時間の TLV

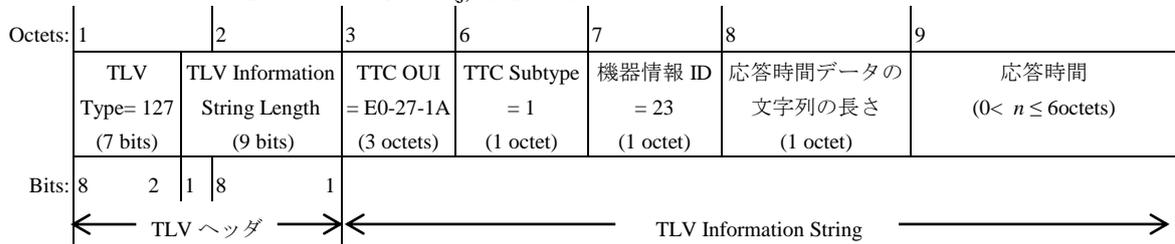


図 6-18. (j) 応答時間を格納する TLV

(j) 応答時間を使用する場合、ミリ秒単位の応答時間を示す符号なし整数値 (0 以上) を示す 1 オクテット以上のバイナリデータを設定しなければならない。(オプション実装)

▶ HTIP-NW 機器の(k) 関連デバイス数の TLV

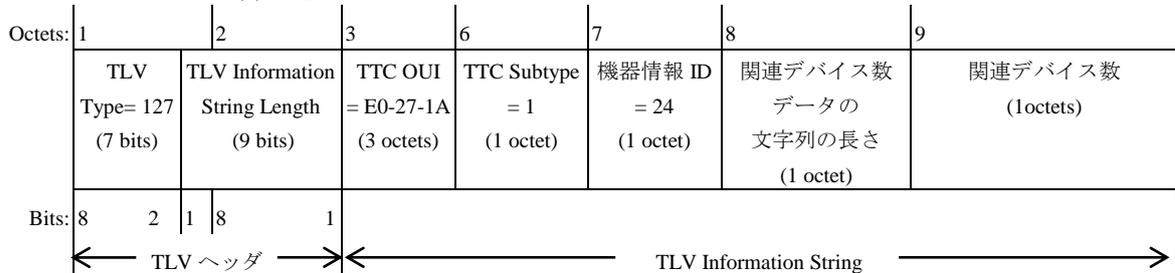


図 6-19. (k) 関連デバイス数を格納する TLV

(k) 関連デバイス数を使用する場合、関連するデバイスの数を示す符号なし整数値 (0 以上) を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。(オプション実装)

▶ HTIP-NW 機器の(l) アクティブノード数の TLV

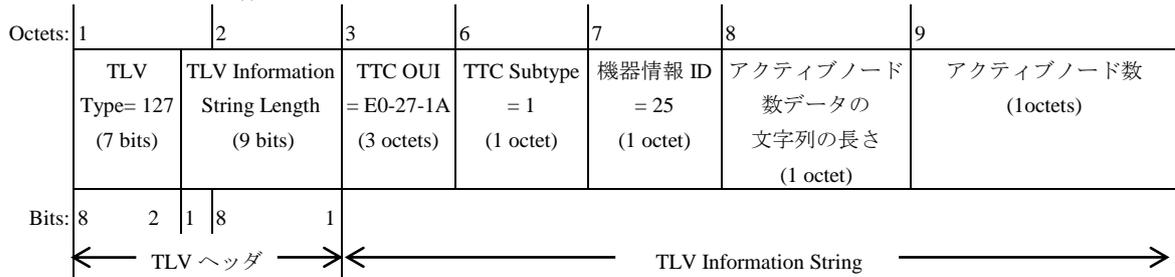


図 6-20. (l) アクティブノード数を格納する TLV

(l) アクティブノード数を使用する場合、特定の時間内に通信したデバイスの数を示す符号なし整数値 (0 以上) を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。(オプション実装)

▶ HTIP-エンド端末と HTIP-NW 機器の(m) 無線品質の TLV

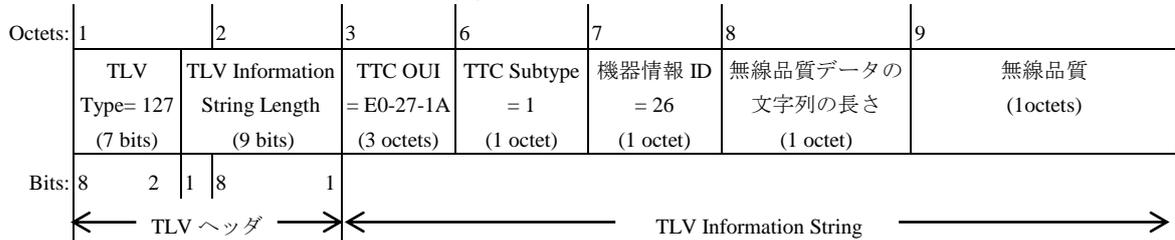


図 6-21. (m) 無線品質を格納する TLV

(m) 無線品質を使用する場合、無線品質を示す符号なし整数値 (0 以上 100 以下) を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。数値が大きい程、品質が良いことを示す。25 以下の値は、無線品質が通信に相応しくないことを示す。(オプション実装)

▶ HTIP-エンド端末と HTIP-NW 機器の(n) 再送数の TLV

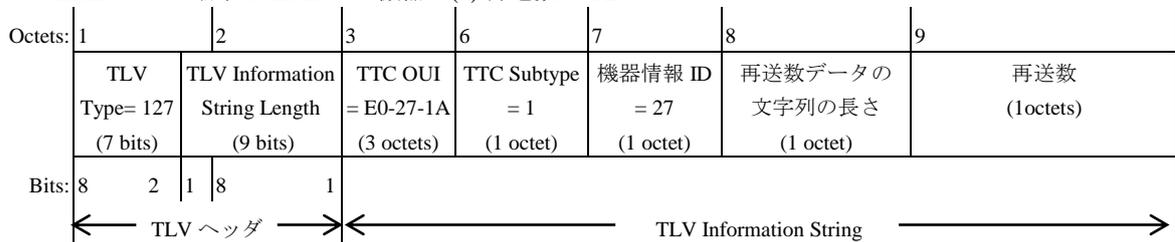


図 6-22. (n) 再送数を格納する TLV

(n) 再送数を使用する場合、再送回数を示す符号なし整数値 (0 以上) を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。(オプション実装)

▶ HTIP-エンド端末と HTIP-NW 機器の(o) CPU 使用率の TLV

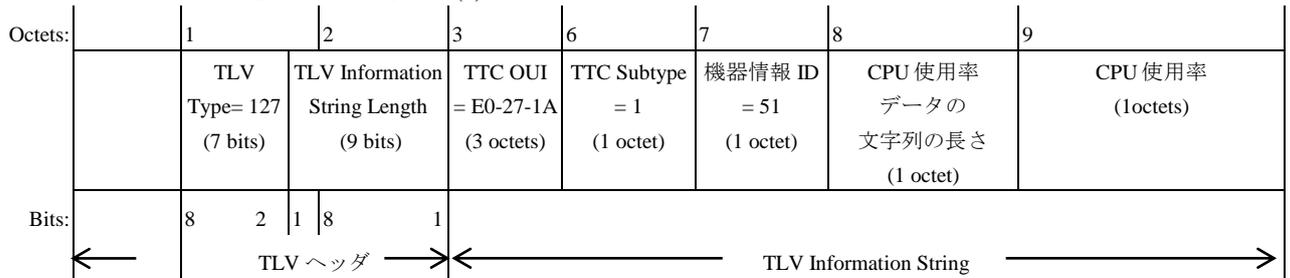


図 6-23. (o) CPU 使用率を格納する TLV

(o) CPU 使用率を使用する場合、CPU 使用率を示す符号なし整数値 (0 以上 100 以下) を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。数値が大きい程、CPU 使用率が高く、性能が悪いことを示す。75 以上の値は、性能が動作に相応しくないことを示す。(オプション実装)

▶ HTIP-エンド端末と HTIP-NW 機器の(p) メモリ使用率の TLV

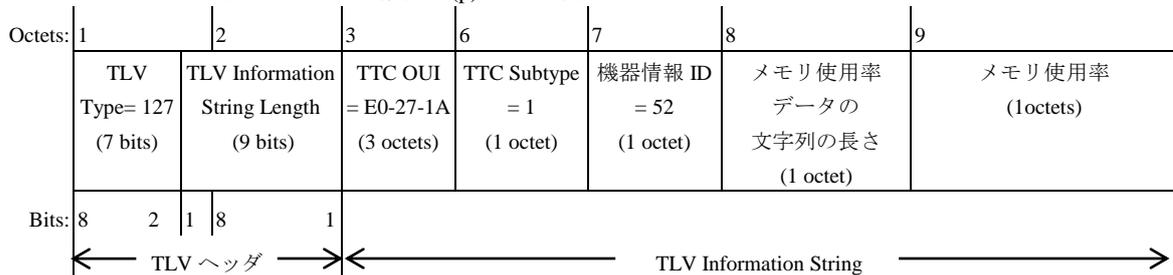


図 6-24. (p) メモリ使用率を格納する TLV

(p) メモリ使用率を使用する場合、メモリ使用率を示す符号なし整数値 (0 以上 100 以下) を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。数値が大きい程、メモリ使用率が高く、性能が悪いことを示す。75 以上の値は、性能が動作に相応しくないことを示す。(オプション実装)

▶ HTIP-エンド端末と HTIP-NW 機器の(q) HDD 使用率の TLV

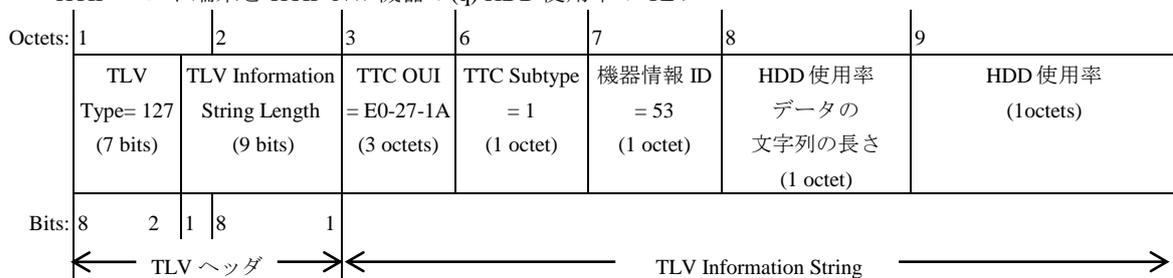


図 6-25. (q) HDD 使用率を格納する TLV

(q) HDD 使用率を使用する場合、HDD 使用率を示す符号なし整数値 (0 以上 100 以下) を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。数値が大きい程、HDD 使用率が高く、性能が悪いことを示す。75 以上の値は、性能が動作に相応しくないことを示す。(オプション実装)

▶ HTIP-エンド端末と HTIP-NW 機器の(r) バッテリ残量の TLV

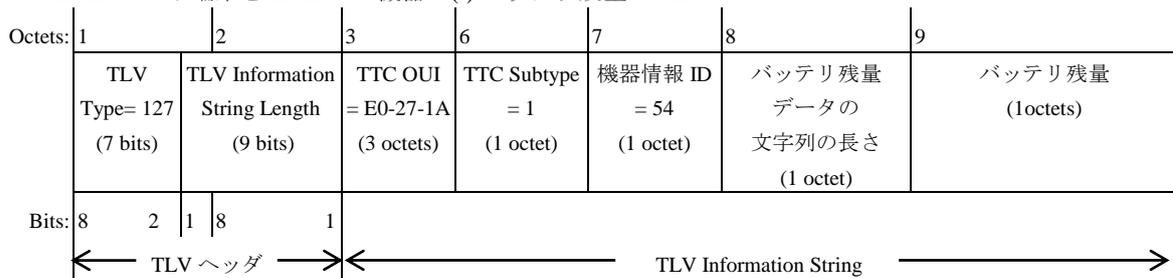


図 6-26. (r) バッテリ残量を格納する TLV

(r) バッテリ残量を使用する場合、バッテリー残量を示す符号なし整数値 (0 以上 100 以下) を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。数値が大きい程、バッテリー残量が多いことを示す。25 以下の値は、バッテリー残量が少ないことを示す。(オプション実装)

▶ (a)~(r)以外の機器情報の独自定義方法

(a)~(r)以外の機器情報を Manager に伝える場合は、図 6-27 のようなデータ構造の TLV を作成する。7 オクテット目の機器情報 ID には、255 を格納する。そして、機器情報を独自定義した企業名・団体名を示す IEEE の OUI コードを ASCII 文字 6 オクテットで記述する。そして、独自定義を行った企業・団体が規定した機器情報の種別と、データ部の長さ、データを格納する。

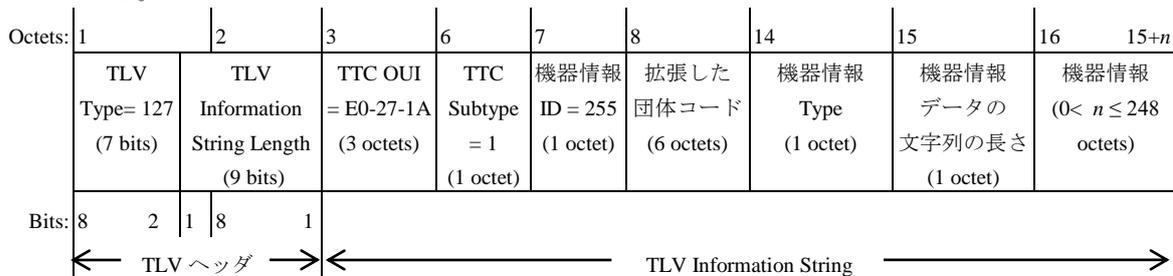


図 6-27. 独自定義して送信する機器情報の TLV

### 6.3.3. LLDP を利用した接続構成情報通知

HTIP-NW 機器上の L2Agent は、機器情報と同様に、HTIP-NW 機器の各ポートに接続されているエンド端末、もしくは HTIP-NW 機器の MAC アドレスの情報を集めた、MAC アドレステーブル情報を Manager に通知しなければならない。ポート毎に下記の TLV を LLDPDU フレームに格納する。例えば、ある HTIP-NW 機器に、UTP ケーブルが接続されるポート (以下、UTP ポート) が複数と、無線ポートが装着されていたとする。そして、UTP ポート 1 の下部にエンド端末が二台、UTP ポート 2 に一台、無線ポートに二台接続されていた場合、下記の MAC アドレステーブルの TLV は、合計三つで良い。L2Agent は機器情報とともに、この三つの MAC アドレステーブルの TLV も LLDPDU に格納する。何も接続されていないポートにおいては、MAC アドレステーブルの TLV を格納しないか、格納しても 9+m+n オクテット目の MAC アドレスの数を、0 にすれば良い。Manager は、この接続構成情報を取得することで、ホーム NW 構成図を作成可能になる。

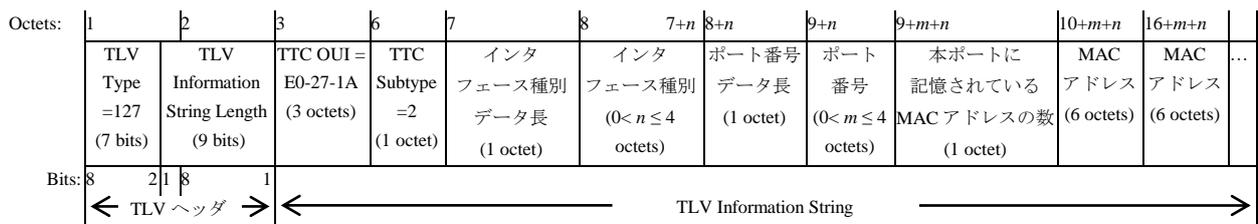


図 6-28. MAC アドレステーブルの TLV

- ▶ インタフェース種別データ長 (1 octet)  
インタフェース種別データの文字列の長さを記述すること。
- ▶ インタフェース種別 (最大 4 octets)  
ポートのインタフェース種別を格納する。このインタフェースの種類としては、IANAifType [8]を参照し、該当インタフェースの番号をバイナリ数値で記述すること。  
IANAifType [8]では「有線 (UTP ケーブル)」「無線」「電力線」「同軸ケーブル」の Interface Type は以下のように定義されている。該当するインタフェースの場合、下記の番号を用いること。括弧内の記述は、IANAifType [8]に記述されている説明である。  
有線: 6 (ethernetCsmacd, -- for all ethernet-like interfaces, -- regardless of speed, as per RFC3635)  
無線: 71 (ieee80211, -- radio spread spectrum)  
PLC: 174 (plc, -- Power Line Communications)  
同軸ケーブル: 236 (mocaVersion1, --MultiMedia over Coax Alliance (MoCA) Interface, -- as documented in information provided privately to IANA)
- ▶ ポート番号データ長 (1 octet)  
ポート番号データの文字列の長さを記述すること。
- ▶ ポート番号 (最大 4 octets)  
ポート番号を格納する。バイナリ数値で記述すること。スイッチングハブのように、同じインタフェース種別 (UTP ポート) で複数のポート端子を持っている HTIP-NW 機器の場合、本番号によってポートを区別する。本番号は、0 以上の整数値でなければならないが、筐体に記載されている番号と同一であることが望ましい。  
ポートが複数ない場合は、0 を格納する。例えば UTP ポートを 4 ポートと、無線ポートをもつスイッチングハブの場合は、以下の表 6-6 のように番号を付与する。無線ポートは複数無いため、0 とする。

表 6-6. Port Number の番号付与の例

Port Number	Interface Type (IANAifType [8]による表記)
1	6 (ethernetCsmacd)
2	6 (ethernetCsmacd)
3	6 (ethernetCsmacd)
4	6 (ethernetCsmacd)
0	71 (ieee80211)

- ▶ 本ポートに記憶されている MAC アドレスの数 (1 octet)  
MAC アドレステーブルにおいて、このポートに記憶されている MAC アドレスの数。
- ▶ MAC アドレス (6 octets)  
MAC アドレステーブルにおいて、このポートに記憶されている MAC アドレス。

#### 6.3.4. LLDAP を利用した HTIP-NW 機器の MAC アドレスリストの通知

L2Agent は、HTIP-NW 機器におけるポートの MAC アドレスのリストを Manager に送ることで、ホーム NW 接続構成を、より精確に特定することが可能になる。ホーム NW 内に MAC コピー機能をもった NW 機器が存在し、かつ、この L2Agent が存在する HTIP-NW 機器が、二つ以上の MAC アドレスを保持した場合、本 TLV は有効である。

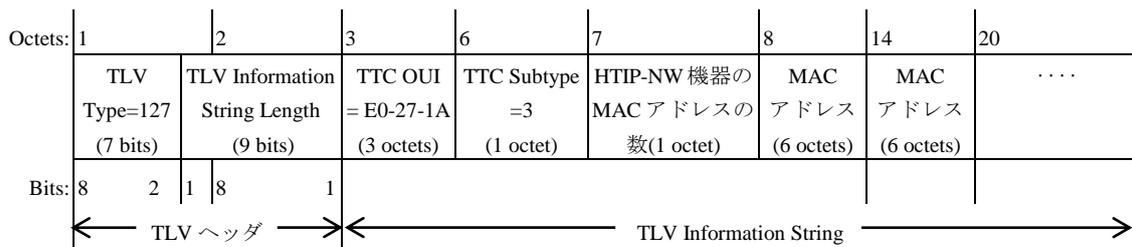


図 6-29. NW 機器における MAC アドレス

#### 6.3.5. LLDAP を利用した拡張接続構成情報通知

6.3.3 で規定する接続構成情報通知は、イーサネット系のデータリンク層を対象としたものである。非イーサネット系のデータリンク層を対象とする場合、もしくは、イーサネット系データリンク層が対象の場合を含め、ホームネットワークにおける障害切り分けに有用な情報である、ペアリング情報、チャネル使用状態情報（以上、ポート毎の情報）、電波強度情報、通信エラー率情報（以上、通信相手毎の情報）等を通知する目的で、本節で拡張接続構成情報通知を規定する。

将来の本規格の改訂で、拡張接続構成情報通知で通知可能なポート毎または通信相手毎の情報を追加した場合に、旧規格に準拠した実装が、新しい規格に従った拡張接続構成情報通知の解釈が全くできなくなることを防ぐため、拡張接続構成情報通知を改訂する際に守るべきルールとして以下を定める。

- ▶ 既存の情報の削除は行わず、既存の情報の後に新しい情報を追加する。
- ▶ 追加する情報のフォーマットは、Length (1octet) +データとする。

ポート毎の情報として含む情報の数と、通信相手毎の情報として含む情報の数を示すフィールドを設けているので、上記の規格改定のルールを守れば、拡張接続構成情報通知を解釈する時に、実装が理解できる数の情報よりも多くの情報が存在する場合もエラーとせず、Length の情報を元に解釈できない情報を読み飛ばすことで、実装が対応する規格より新しい版に基づく拡張接続構成情報通知を処理することが可能となる。実装が対応する規格より古い版に基づく拡張接続構成情報通知を処理する場合は、実装が理解できる数よりも少ない数の情報が格納されている場合が有り得るので、この場合もエラーとせず、格納されている情報の処理を行わなければならない。

HTIP-NW 機器上の L2Agent は、HTIP-NW 機器の各ポートに接続されているエンド端末、もしくは HTIP-NW 機器の MAC アドレスの情報と、障害切り分けに有用な情報を集めた、拡張 MAC アドレステーブル情報を Manager に通知することが可能である。ポート毎に下記の TLV を LLDPDU フレームに格納する。例えば、ある HTIP-NW 機器に、無線ポートが 2 つ装着されていたとする。そして、無線ポート 1 の下部に

エンド端末が二台、無線ポート 2 にエンド端末が一台接続されていた場合、下記の拡張 MAC アドレステーブルの TLV は、合計二つで良い。L2Agent は機器情報とともに、この二つの拡張 MAC アドレステーブルの TLV も LLDPDU に格納する。ペアリング情報は存在するが何も接続されていないポートにおいては、図 6-30 に示す拡張 MAC アドレステーブルの 10+m+n オクテット目の MAC アドレスの数を 0 にすれば良い。ペアリング情報が存在せず何も接続されていないポートにおいては、本 TLV を格納しないか、格納して、本ポートに記憶されている MAC アドレスの数と、本ポートにペアリング登録される MAC アドレスの数を共に 0 にすれば良い。Manager は、この拡張接続構成情報を取得することで、ホーム NW 構成図の作成と、障害切り分けに有用な情報取得が可能となる。

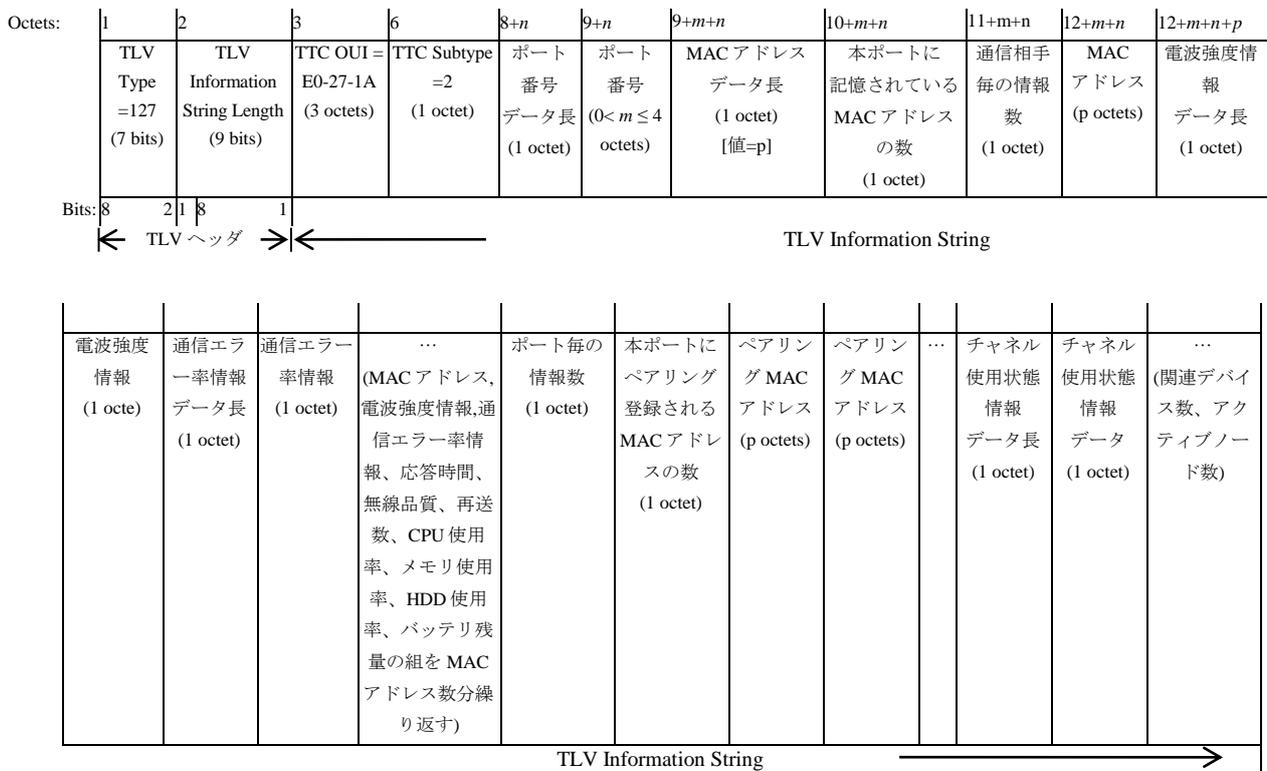


図 6-30. 拡張 MAC アドレステーブルの TLV

- ▶ インタフェース種別データ長 (1 octet)
  - インタフェース種別データの文字列の長さを記述すること。
- ▶ インタフェース種別 (最大 4 octets)
  - ポートのインタフェース種別を格納する。このインタフェースの種類としては、IANAifType [8]を参照し、該当インタフェースの番号をバイナリ数値で記述すること。
  - IANAifType [8]では「有線 (UTP ケーブル)」「無線」「電力線」「同軸ケーブル」の Interface Type は以下のように定義されている。該当するインタフェースの場合、下記の番号を用いること。括弧内の記述は、IANAifType [8]に記述されている説明である。
  - 有線: 6 (*ethernetCsmacd, -- for all ethernet-like interfaces, -- regardless of speed, as per RFC3635*)
  - 無線: 71 (*ieee80211, -- radio spread spectrum*)
  - PLC: 174 (*plc, -- Power Line Communications*)
  - 同軸ケーブル: 236 (*mocaVersion1, --MultiMedia over Coax Alliance (MoCA) Interface, -- as documented in information provided privately to IANA*)

- ▶ ポート番号データ長 (1 octet)  
ポート番号データの文字列の長さを記述すること。
- ▶ ポート番号 (最大 4 octets)  
ポート番号を格納する。バイナリ数値で記述すること。スイッチングハブのように、同じインタフェース種別 (UTP ポート) で複数のポート端子を持っている HTIP-NW 機器の場合、本番号によってポートを区別する。本番号は、0 以上の整数値でなければならない、筐体に記載されている番号と同一であることが望ましい。  
ポートが複数ない場合は、0 を格納する。例えば UTP ポートを 4 ポートと、無線ポートをもつスイッチングハブの場合は、以下の表 6-7 のように番号を付与する。無線ポートは複数無いため、0 とする。

表 6-7. Port Number の番号付与の例

Port Number	Interface Type (IANAifType [8]による表記)
1	6 (ethernetCsmacd)
2	6 (ethernetCsmacd)
3	6 (ethernetCsmacd)
4	6 (ethernetCsmacd)
0	71 (ieee80211)

- ▶ MAC アドレスデータ長 (1 octet)  
本ポートのデータリンク層における MAC アドレスのデータ長をオクテット単位で示す。
- ▶ 本ポートに記憶されている MAC アドレスの数 (1 octet)  
MAC アドレステーブルにおいて、このポートに記憶されている MAC アドレスの数。MAC アドレスの数分、MAC アドレスと通信相手毎の情報数の情報 (Length [1octet]+データの形式) の組が繰り返される。0 以上の値を指定する。
- ▶ 通信相手毎の情報数  
MAC アドレステーブルにおいて、MAC アドレスで示される通信相手に対して含まれる情報 (Length [1octet]+データの形式) の数。本版での値は 2 とする。本規格の実装は、自実装が準拠する版での値と異なる情報数でも、エラーとせず処理をしなければならない。
- ▶ MAC アドレス  
MAC アドレステーブルにおいて、このポートに記憶されている MAC アドレス。1 つの MAC アドレスデータのサイズは、MAC アドレスデータ長に示すオクテット数とする。
- ▶ 電波強度情報データ長 (1 octet)  
MAC アドレスが示す通信相手の電波強度情報のデータ長をオクテット単位で示す。電波強度情報が存在しない場合は 0 を指定する。
- ▶ 電波強度情報データ  
MAC アドレスが示す通信相手の電波強度情報のデータを示す。符号なし整数値 (0 以上 100 以下) を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。数値が大きい程、電波が強いことを示す。25 以下の値は、電波強度が通信に相応しくないことを示す。
- ▶ 通信エラー率情報データ長 (1 octet)  
MAC アドレスが示す通信相手の通信エラー率情報のデータ長をオクテット単位で示す。通信エラー率情報が存在しない場合は 0 を指定する。

- ▶ 通信エラー率情報データ
  - MAC アドレスが示す通信相手の通信エラー率情報のデータを示す。符号なし整数値（0 以上 100 以下）を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。数値が大きい程、エラーが多いことを示す。75 以上の値は、通信エラー率が通信に相応しくないことを示す。
- ▶ 応答時間データ長（1 octet）
  - MAC アドレスが示す通信相手の応答時間のデータ長をオクテット単位で示す。応答時間が存在しない場合は 0 を指定する。
- ▶ 応答時間データ
  - MAC アドレスが示す通信相手の応答時間のデータを示す。ミリ秒を示す符号なし整数値（0 以上）を示す 1~6 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。
- ▶ 無線品質データ長（1 octet）
  - MAC アドレスが示す通信相手の無線品質のデータ長をオクテット単位で示す。無線品質が存在しない場合は 0 を指定する。
- ▶ 無線品質データ
  - MAC アドレスが示す通信相手の無線品質のデータを示す。符号なし整数値（0 以上 100 以下）を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。数値が大きい程、品質が良いことを示す。25 以下の値は、無線品質が通信に相応しくないことを示す。
- ▶ 再送数データ長（1 octet）
  - MAC アドレスが示す通信相手の再送数のデータ長をオクテット単位で示す。再送数が存在しない場合は 0 を指定する。
- ▶ 再送数データ
  - MAC アドレスが示す通信相手の再送数のデータを示す。再送回数を示す符号なし整数値（0 以上）を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。
- ▶ CPU 使用率データ長（1 octet）
  - MAC アドレスが示す通信相手の CPU 使用率のデータ長をオクテット単位で示す。CPU 使用率が存在しない場合は 0 を指定する。
- ▶ CPU 使用率データ
  - MAC アドレスが示す通信相手の CPU 使用率のデータを示す。符号なし整数値（0 以上 100 以下）を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。数値が大きい程、CPU 使用率が高く、性能が悪いことを示す。75 以上の値は、性能が動作に相応しくないことを示す。
- ▶ メモリ使用率データ長（1 octet）
  - MAC アドレスが示す通信相手のメモリ使用率のデータ長をオクテット単位で示す。メモリ使用率が存在しない場合は 0 を指定する。
- ▶ メモリ使用率データ
  - MAC アドレスが示す通信相手のメモリ使用率のデータを示す。符号なし整数値（0 以上 100 以下）を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。数値が大きい程、メモリ使用率が高く、性能が悪いことを示す。75 以上の値は、性能が動作に相応しくないことを示す。
- ▶ HDD 使用率データ長（1 octet）
  - MAC アドレスが示す通信相手の HDD 使用率のデータ長をオクテット単位で示す。HDD 使用率が存在しない場合は 0 を指定する。

- ▶ **HDD 使用率データ**  
MAC アドレスが示す通信相手の HDD 使用率のデータを示す。符号なし整数値（0 以上 100 以下）を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。数値が大きい程、HDD 使用率が高く、性能が悪いことを示す。75 以上の値は、性能が動作に相応しくないことを示す。
- ▶ **バッテリー残量データ長（1 octet）**  
MAC アドレスが示す通信相手のバッテリー残量のデータ長をオクテット単位で示す。バッテリー残量が存在しない場合は 0 を指定する。
- ▶ **バッテリー残量データ**  
MAC アドレスが示す通信相手のバッテリー残量のデータを示す。符号なし整数値（0 以上 100 以下）を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。数値が大きい程、バッテリー残量が多いことを示す。25 以下の値は、バッテリー残量が少ないことを示す。
- ▶ **ポート毎の情報数**  
ポートに関して含まれる情報（ペアリング登録される MAC アドレスに関する情報を除き、Length [1octet]+データの形式）の数。本版での値は 2 とする。本規格の実装は、自実装が準拠する版での値と異なる情報数でも、エラーとせず処理をしなければならない。
- ▶ **本ポートにペアリング登録される MAC アドレスの数（1 octet）**  
本ポートにペアリング登録される MAC アドレスの数。MAC アドレスの数分、ペアリング登録される MAC アドレスが繰り返される。0 以上の値を指定する。
- ▶ **ペアリング MAC アドレス**  
本ポートにペアリング登録される MAC アドレス。1 つの MAC アドレスデータのサイズは、MAC アドレスデータ長に示すオクテット数とする。
- ▶ **チャンネル使用状態情報データ長（1 octet）**  
本ポートのチャンネル使用状態情報のデータ長をオクテット単位で示す。チャンネル使用状態情報が存在しない場合は 0 を指定する。
- ▶ **チャンネル使用状態情報データ**  
本ポートのチャンネル使用状態情報のデータを示す。符号なし整数値（0 以上 100 以下）を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。数値が小さい程、チャンネルが使用されていないことを示す。75 以上の値は、チャンネルを通信に使用することが望ましくないことを示す。
- ▶ **関連デバイス数データ長（1 octet）**  
本ポートの関連デバイス数のデータ長をオクテット単位で示す。関連デバイス数が存在しない場合は 0 を指定する。
- ▶ **関連デバイス数データ**  
本ポートの関連デバイス数のデータを示す。関連するデバイスの数を示す、符号なし整数値（0 以上）を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。
- ▶ **アクティブノード数データ長（1 octet）**  
本ポートのアクティブノード数のデータ長をオクテット単位で示す。アクティブノード数が存在しない場合は 0 を指定する。

▶ アクティブノード数データ

本ポートのアクティブノード数のデータを示す。特定の時間内に通信したデバイスの数を示す、符号なし整数値（0 以上）を示す 1 オクテットのバイナリデータを設定しなければならない。

拡張 MAC アドレステーブルの TLV の Value 部分のサイズが 511 octet 以下なので、あるポートに登録される MAC アドレス数が多い場合、1 つの拡張 MAC アドレステーブルの TLV に、そのポートに関する情報全ては格納できない場合が考えられる。この場合、1 つの LLDPDU の中に、同じポート番号に対する複数の拡張 MAC アドレステーブルの TLV を含め、複数の拡張 MAC アドレステーブルの TLV に含まれる情報の和集合として、当該ポートに関する情報を表現してもよい。もしくは、実装依存の方法で、情報を通知する MAC アドレスを選択してもよい。

### 6.3.6. LLDP を利用した HTIP-NW 機器の拡張 MAC アドレスリストの通知

6.3.4 で規定する MAC アドレスリストの通知は、イーサネット系のデータリンク層を対象としたものである。非イーサネット系のデータリンク層を対象とする目的で、本節で拡張 MAC アドレスリストの通知を規定する。

L2Agent は、HTIP-NW 機器におけるポートの MAC アドレスのリストを Manager に送ることで、ホーム NW 接続構成を、より精確に特定することが可能になる。L2Agent が存在する HTIP-NW 機器が、二つ以上の MAC アドレスを保持した場合、本 TLV は有効である。

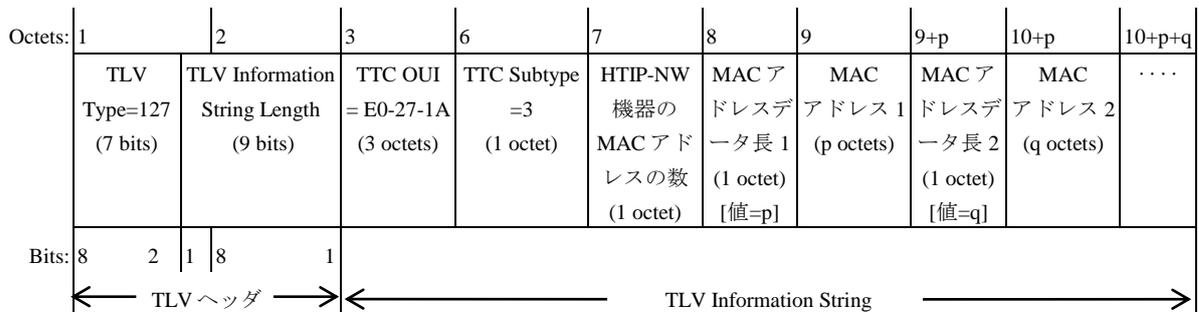


図 6-31. NW 機器における拡張 MAC アドレス

図 6-31 に示す拡張 MAC アドレスの TLV では、[MAC アドレスデータ長 n、MAC アドレス n] の組が、HTIP-NW 機器の MAC アドレスの数分繰り返される。MAC アドレスデータ長 n は、データリンク層における MAC アドレスのデータ長をオクテット単位で示し、MAC アドレス n は MAC アドレスデータ長 n に示されるオクテット数のバイナリデータで MAC アドレスを示す。HTIP-NW 機器に複数ポートが装着されており、かつ、ポート毎にデータリンク層が異なる場合（異なるデータリンク層間を L2 アドレス変換を行いブリッジ転送を行う）に対応する目的で、MAC アドレス毎に MAC アドレスデータ長を指定する形式としている。

拡張 MAC アドレスリストの TLV の Value 部分のサイズが 511 octet 以下なので、ある HTIP-NW 機器が保有する MAC アドレス数が多い場合、1 つの拡張 MAC アドレスリストの TLV に、その HTIP-NW 機器に関する情報全ては格納できない場合が考えられる。この場合、1 つの LLDPDU の中に、複数の拡張 MAC アドレスリストの TLV を含め、複数の拡張 MAC アドレスリストの TLV に含まれる情報の和集合として、当該 HTIP-NW 機器に関する情報を表現してもよい。もしくは、実装依存の方法で、通知する MAC アドレスを選択してもよい。

### 6.3.7. LLDP を利用した設定情報通知

Manager が、L2Agent に対して、設定情報を通知することが可能である。設定情報通知の際は、ユニキャストで通知することが望ましい。設定情報には、チャンネル使用状態情報等の通信品質関連情報のサンプリング間隔や送信間隔の設定と、ステータス情報等の端末品質関連情報のサンプリング間隔や送信間隔の設定が含まれる。サンプリング間隔や送信間隔の設定により、ネットワーク負荷を下げたり、より正確に機器状態を把握することが可能になる。

また、設定情報を受信した L2Agent は、各サンプリング間隔や送信間隔を反映した後、更新結果をユニキャストで応答する。

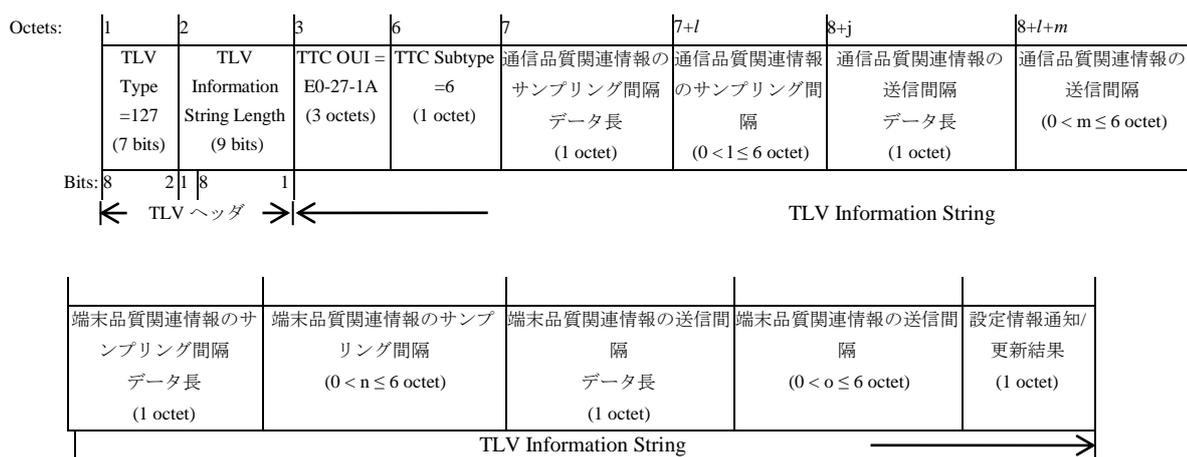


図 6-32. 設定情報の TLV

- ▶ 通信品質関連情報のサンプリング間隔データ長 (1 octet)
  - 通信品質関連情報のサンプリング間隔データの文字列の長さを記述すること。
  - 通信品質関連情報とは、(e)チャンネル使用状態情報、(f)電波強度情報、(g)通信エラー率情報、(j)応答時間、(k)関連デバイス数、(l)アクティブノード数、(m)無線品質、(n)再送数を指す。
  - サンプリング間隔とは、上記通信品質関連情報を計測する間隔である。
- ▶ 通信品質関連情報のサンプリング間隔 (最大 6 octets)
  - 通信品質関連情報のサンプリング間隔(ミリ秒)を格納する。
- ▶ 通信品質関連情報の送信間隔データ長 (1 octet)
  - 通信品質関連情報の送信間隔データの文字列の長さを記述すること。
  - 送信間隔とは、L2Agent が通信品質関連情報を Manager に送信する間隔である。
- ▶ 通信品質関連情報の送信間隔 (最大 6 octets)
  - 通信品質関連情報の送信間隔(ミリ秒)を格納する。
- ▶ 端末品質関連情報のサンプリング間隔データ長 (1 octet)
  - 端末品質関連情報のサンプリング間隔データの文字列の長さを記述すること。
  - 端末品質関連情報とは、(h)ステータス情報、(o)CPU 使用率、(p)メモリ使用率、(q)HDD 使用率、(r)バッテリー残量を指す。
  - サンプリング間隔とは、上記端末品質関連情報を計測する間隔である。
- ▶ 端末品質関連情報のサンプリング間隔 (最大 6 octets)

端末品質関連情報のサンプリング間隔(ミリ秒)を格納する。

- ▶ 端末品質関連情報の送信間隔データ長 (1 octet)

端末品質関連情報の送信間隔データの文字列の長さを記述すること。

送信間隔とは、L2Agent が端末品質関連情報を Manager に送信する間隔である。

- ▶ 端末品質関連情報の送信間隔 (最大 6 octets)

端末品質関連情報の送信間隔(ミリ秒)を格納する。

- ▶ 設定情報通知/更新結果 (1 octet)

Manager が、L2Agent に対して、設定情報を通知する場合は、“000”を記述すること。

L2Agent が、Manager に対して、設定情報の更新結果を応答する場合は、更新結果を示す整数値を記述すること。“000”は更新エラーが存在しないことを示し、“000”以外の値はエラーが存在することを示す。“000”以外の値の意味は機器固有であり、機器ベンダーから情報を入手することで解釈可能となる。

例) “100”「間隔変更機能が無い」、「200”「設定指示値が対応範囲外」、「201”「サンプリング間隔値が対応範囲外」、「202”「送信間隔値が対応範囲外」、「203”「サンプリング間隔値、送信間隔値ともに対応範囲外」、「210”「サンプリング間隔と送信間隔を別値に設定不可」、「220”「サンプリング間隔に対して送信間隔が長く、バッファ不足」等

## 7. 接続性の検査

Manager が構成を特定して、その後あるとき、IP サービスに不具合が発生した場合、Manager が特定の L3Agent や L2Agent に対して接続性の検査を行うことは、障害の発生箇所を切り分けるために有効である。接続性は、二つの端末間で、データリンク層以上のフレーム/パケットが到達しているか否かで判断する。

### 7.1. L3Agent に対する接続性の検査

接続性の確認方法として、Manager が再度目的の L3Agent から機器情報を収集する方法、もしくは、目的の L3Agent に対して ICMP [10] echo request メッセージを送信し、ICMP [10] echo reply メッセージを受信することで接続性を確認する方法の二つが実装例として挙げられる。機器情報を収集することで、接続性を確認する手法は 6.2 節を参照することで実現可能である。

ICMP [10]を利用した手法では、Manager が目的のエンド端末の IP アドレスを把握している場合、簡易に接続性を確認することが可能である。L3Agent は、UDA [1]のディスカバリ機能により、Manager に対して、常駐している HTIP-エンド端末の IP アドレスを、通知可能である。これにより、Manager は、ホーム NW 内 L3Agent の IP アドレスと機器情報のテーブルを保持することが可能である。

Manager は、この機器情報のテーブルを利用して、目的の L3Agent の IP アドレスを特定し、その IP アドレスに対して ICMP echo request メッセージを送信することが可能となる。L3Agent は、この ICMP echo request メッセージを受信した際、ICMP echo reply メッセージを返信することが望ましい。Manager は、この L3Agent からの ICMP echo reply を受信すると接続性があると判断し、ある一定期間待っても ICMP echo reply を受信できない場合は、接続性がないと判断すれば良い。この期間に関しては、実装依存とする。ICMP [10]を利用した手法で接続性を確認する場合、Manager は、ホーム NW のトラヒックも十分考慮して接続性の確認を行うことが望ましい。

### 7.2. L2Agent に対する接続性の検査

6.3.1 節において、Manager は、ホーム NW 内 L2Agent の ID (TLV Type = 1 の TLV に格納された Chassis ID) を保持することが可能となる。L2Agent から LLDPDU は一定間隔で送信されるため、Manager は、目

的 L2Agent の ID をもった L2Agent からの LLDPDU フレームを受信することで、接続性を確認することが可能となる。LLDPDU に含まれる TTL の間だけ待っても、その ID をもった LLDPDU フレームを受信しなかった場合は、接続性がないと判断すれば良い。もしくは、L2Agent が送信する LLDPDU に、LLDPDU 送信間隔の TLV が含まれる場合は、LLDPDU 送信間隔の TLV が示す時間の定数倍（定数の値は実装依存）の間、LLDPDU を受信しなかった場合は、接続性がないと判断すれば良い。

## 8. 実装項目表

本仕様に適合するためには、エンド端末は、L3Agent、または、L2Agent を一つ以上搭載しなければならない。また NW 機器は、L2Agent を一つだけ搭載しなければならない。以下の表 8 に、エンド端末が搭載すべき L3Agent、または、L2Agent と NW 機器が搭載すべき L2Agent それぞれにおける、実装必須項目、実装推奨項目をまとめる。

表 8. L3Agent と L2Agent における実装項目

端末区分	実装項目	備考	実装必須／ 実装推奨／ オプション	
L3 Agent	UPnP Controlled Device [1]の実装	UDA [1]文書中の“Required”項目は実装必須とする。同様に“Recommended”/“Option”項目に関してもそれぞれ実装推奨／オプション実装とする。 本仕様は、UPnP の基本機能が規定された文書であるため、UPnP Basic デバイス、UPnP IGD デバイス、UPnP DM デバイス、DLNA デバイス等を実装することで実現可能である。	実装必須	
	DDD への記述	<http:X_DeviceCategory> エレメントへの区分の記述	エレメントの名前空間は、 <a href="http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00">http://www.ttc.or.jp/Home-network WG/JJ-300.00</a> とする。OUI コードをもたない企業の場合、このエレメントに値を格納しなくても良いが、<http:X_ManufacturerOUI>エレメントは必ず用意し、<manufacturer>エレメントに必ずメーカー名を記述しなければならない。	実装必須
		<http:X_ManufacturerOUI> エレメントへのメーカーコードの記述		
		<modelName>エレメント への機種名の記述	機種名に該当する項目が無い端末の場合、値を格納しなくても良い。ただし、本エレメントは必ず用意すること。	
		<modelName>エレメント への型番の記述		
		<http:X_ChannelStatus>エレメントへのチャンネル使用状態情報の記述	チャンネル使用状態情報の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	実装 オプション
		<http:X_Rssi>エレメントへの電波強度情報の記述	電波強度情報の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	
		<http:X_ErrorRate>エレメントへの通信エラー率情報の記述	通信エラー率情報の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	
	<http:X_Status>エレメントへのステータス情報の記述	ステータスの通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。		

		<http:X_RT>エレメントへの応答時間の記述	応答時間の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	
		<http:X_NumAss>エレメントへの関連デバイス数の記述	関連デバイス数の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	
		<http:X_NumAct>エレメントへのアクティブノード数の記述	アクティブノード数の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	
		<http:X_LQ>エレメントへの無線品質の記述	無線品質の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	
		<http:X_RetC>エレメントへの再送数の記述	再送数の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	
		<http:X_CPU>エレメントへのCPU使用率の記述	CPU使用率の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	
		<http:X_MEM>エレメントへのメモリ使用率の記述	メモリ使用率の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	
		<http:X_HDD>エレメントへのHDD使用率の記述	HDD使用率の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	
		<http:X_Power>エレメントへのバッテリー残量の記述	バッテリー残量の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	
		<http:X_ComSmpl>エレメントへの通信品質関連情報のサンプリング間隔の記述	通信品質関連情報のサンプリング間隔の変更をサポートする機器の場合は使用することが可能。	
		<http:X_ComSend>エレメントへの通信品質関連情報の送信間隔の記述	通信品質関連情報の送信間隔の変更をサポートする機器の場合は使用することが可能。	
		<http:X_SysSmpl>エレメントへの端末品質関連情報のサンプリング間隔の記述	端末品質関連情報のサンプリング間隔の変更をサポートする機器の場合は使用することが可能。	
		<http:X_SysSend>エレメントへの端末品質関連情報の送信間隔の記述	端末品質関連情報の送信間隔の変更をサポートする機器の場合は使用することが可能。	
		UPnP Device Management [11]の実装	実装する場合は、UPnP DM [11]の規則に従い、UPnP DM [11]文書中の“Required”項目は実装必須とする。同様に“Recommended”/“Option”項目に関してもそれぞれ実装推奨/オプション実装とする。	実装推奨
		ICMP [10] echo request への応答		実装推奨
L2 Agent		LLDP Agent (Transmit only) [7]の実装	MAC アドレステーブルと、機器情報を送信しなければならない。また、LLDPDU フレームの送信先 MAC アドレスとして FF-FF-FF-FF-FF-FF を使用すること。	実装必須
	802.1AB [7]で定義された TLV の格納	TLV Type が 0~3 の TLV	Chassis ID として、HTIP-NW 機器における一つの MAC アドレスを選択	
		TLV Type = 4 の TLV	このポートが属するインタフェースの通信規格を記述	実装推奨

新規 TLV の格納	(a)区分の TLV		実装必須
	(b) メーカーコードの TLV	メーカーコードを取得していない企業の場合、本 TLV を LLDPDU に格納しない、もしくはデータ部を空にする。	実装推奨
	(c)機種名の TLV	機種名に該当する項目がない HTIP-NW 機器の場合、本 TLV を LLDPDU に格納しない、もしくはデータ部を空にする。	
	(d)型番の TLV		実装必須
	(e)チャンネル使用状態情報	チャンネル使用状態情報の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	HTIP-NW 機器では実装不要、HTIP-エンド端末では実装オプション
	(f)電波強度情報	電波強度情報の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	
	(g)通信エラー率情報	通信エラー率情報の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	実装オプション
	(h) ステータス情報	ステータスの通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	実装オプション
	(i) LLDPDU 送信間隔	LLDPDU の送信時間間隔の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	実装オプション
	(j) 応答時間	応答時間の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	実装オプション
	(k) 関連デバイス数	関連デバイス数の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	実装オプション
	(l) アクティブノード数	アクティブノード数の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	実装オプション
	(m) 無線品質	無線品質の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	実装オプション
	(n) 再送数	再送数の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	実装オプション
	(o) CPU 使用率	CPU 使用率の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	実装オプション
	(p) メモリ使用率	メモリ使用率の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	実装オプション
	(q) HDD 使用率	HDD 使用率の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	実装オプション
	(r) バッテリー残量	バッテリー残量の通知をサポートする機器の場合は使用することが可能。	実装オプション
	接続構成情報の TLV		HTIP-NW 機器では実装必須、HTIP-エンド端末では実装不要
	MAC アドレスリストの TLV		

		拡張接続構成情報通知の TLV		HTIP-NW 機器では実装オプション、HTIP- エンド端末では実装不要
		拡張 MAC アドレスリストの TLV		
		設定情報の TLV		実装オプション

## 付録 A. インタフェース規格名リスト

本章では、L2Agent が送信する LLDPDU フレームにおける、TLV (TLV Type = 4) のデータ部に記述されることが望ましい、インタフェース規格名のリストである。該当するインタフェース規格名を、以下の表 A の規格名の形式の文字列で記述することで、その通信路区間の最大スループットや、発生する可能性がある障害を想定することが可能となる。

表 A. インタフェース規格名リスト

通信路種別	値 (規格名)	備考
電力線	HomePlug	
	HomePlug_AV	HomePlug AV
	HD-PLC	
	UPA	
	CEPCA	
	IEEE1901	IEEE P1901
	G.hn	
電話線	HomePNA	
	G.hn	
同軸ケーブル	MoCA	
	c.Link	
	G.hn	
UTP 等	IEEE802.3	
	IEEE802.4	
	IEEE802.5	
専用ケーブル	IEEE1394	
	USB	
	HDMI	
無線	IEEE802.11	
	IEEE802.11b	
	IEEE802.11g	
	IEEE802.11a	
	IEEE802.11n	
	IEEE802.15.1	
	IEEE802.15.3	
	IEEE802.15.3c	
	IEEE802.15.4	
	IEEE802.15.4a	
	IEEE802.15.4g	
	IEEE802.15.5	
	IEEE802.16e	
	WirelessHD	
	WHDI	
	Z-wave	

光無線	STD-T50	
	IEEE802.15.7	
	IrDA	