

## TR-1061

### JJ-300.00機能実装ガイドライン ～非イーサネットデータリンク層、複数 LLDPDU、障害切り分け情報対応～

Implementation guideline for JJ-300.00  
～to support non-Ethernet data-link layer,  
multiple LLDPDUs and  
information for fault isolation～

第2.0版

2018年3月19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
第1章 はじめに .....	5
1.1 背景 .....	5
第2章 GRE パケット処理方法 .....	6
2.1 GRE パケット処理内容 .....	6
2.1.1 HTIP-エンド端末での処理内容 .....	6
2.1.2 中継装置での処理内容 .....	8
2.1.3 Manager での処理内容 .....	9
2.2 6LoWPAN 上での実装 .....	9
2.3 イーサネット上での実装 .....	9
2.4 Manager が IP 層以上も終端する USB ドングルで非イーサネットデータリンク層と接続する場合の実装 .....	10
2.5 JJ-300.00 の GRE パケットの処理例で想定するネットワーク構成図の4ケースとの関係 .....	11
第3章 1つのLLDPDUで全ての情報を送信できない場合の処理 .....	12
3.1 1つのLLDPDUで送信可能な量になるよう情報を選択 .....	12
3.2 複数LLDPDUに分割して全情報を送信 .....	12
第4章 障害切り分けに有用な情報として追加した情報の値の設定方法 .....	13
第5章 HTIP-エンド端末上のL2Agentによる拡張接続構成情報、拡張MACアドレスリスト送信について .....	15
第6章 複数の通信インタフェースを持つHTIP-エンド端末の拡張接続構成情報の送信方法 .....	16
第7章 まとめ .....	18

## <参考>

### 1. 国際勧告等との関連

本技術レポートに関する国際勧告は本文中に記載している。

### 2. 改版の履歴

版数	制定日	改版内容
第1.0版	2015年12月1日	制定
第2.0版	2018年3月19日	・5章を追加し、HTIP-エンド端末が拡張接続構成情報、拡張MACアドレスリストを送信可能であることを明確化。 ・6章を追加し、複数の通信インターフェースを持つHTIP-エンド端末の動作を記載。

### 3. 参照文書

- [1] TTC 次世代ホームネットワークシステム専門委員会: “JJ-300.00 (ホームNW接続構成特定プロトコル)”, 2015年8月.
- [2] S. Hanks, T. Li, et al.: RFC 1701, “Generic Routing Encapsulation (GRE)”, Internet Engineering Task Force (IETF), October 1994.
- [3] 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.

### 4. 技術レポート作成部門

第1.0版 : 次世代ホームネットワークシステム専門委員会 (SWG3604)

第2.0版 : IoTエリアネットワーク専門委員会 (SWG3604)

### 5. 本技術レポートの制作体制

本技術レポートは、新世代ネットワーク推進フォーラムIPネットワークWG レジデンシャルICT SWG(リーダー: 丹康雄[JAIST/NICT])において原案を作成し、その後TTC次世代ホームネットワークシステム専門委員会(委員長: 北村 和夫 [NTT])での審議を経てTTC技術レポートとして公開するものである。

レジデンシャルICT SWGにおける検討においては、基盤技術タスクフォース(主幹: 近藤芳展 [NTT-AT])のもとにアドホックグループを形成して作業にあたった。

## 第1章 はじめに

本技術レポートは、JJ-300.00に規定されるホームNWの接続構成を特定するプロトコルHTIPに対して第2.0版で追加された機能の一部について、規格を実装する上で参考となるガイドラインを示す。

### 1.1 背景

家電機器制御用プロトコルであるECHONET Liteの下位層として、TTC TR-1043「ホームネットワーク通信インタフェース実装ガイドライン」に示される様に、イーサネット以外のデータリンク層が使われる様になっている。これに伴い、ホームNWでイーサネット以外のデータリンク層、特に無線通信方式のデータリンク層が利用されるケースが増えている。

JJ-300.00 第2.0版では、イーサネット以外のデータリンク層への対応、ホームNWでの無線通信方式利用機会増加に伴う障害発生への対応、白物家電やセンサーの様に処理能力制約が厳しい組込み機器でのHTIP利用に対応することを主な目的として、以下の改訂を行った。

- (1) 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。
- (2) LoWPAN(RFC4944 [3])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。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) L2AgentのLLDPDU送信間隔を示すTLVを追加。
- (6) L2AgentがHTIP-エンド端末に存在可能な記述に変更。
- (7) 区分のデータ長を255に拡大。

JJ-300.00の普及を図る上で、上記改訂点の内(3), (4), (5)について、機器に実装する上で参考になると考えられる事項の補足説明を行うことが有用であると判断し、TTC技術レポートとして発行することとした。

## 第2章 GREパケット処理方法

HTIP対応機器におけるGREパケット転送処理内容、レイヤ2以下に依存する実装に関わる事項について記載する。

### 2.1 GREパケット処理内容

HTIPが対象とするホームネットワーク（図2-1の構成例を参照）を構成するHTIP-エンド端末、中継装置、Managerの各々について、LLDPDUを含むイーサネットフレームをカプセル化するGREパケットに対して行う処理を記載する。

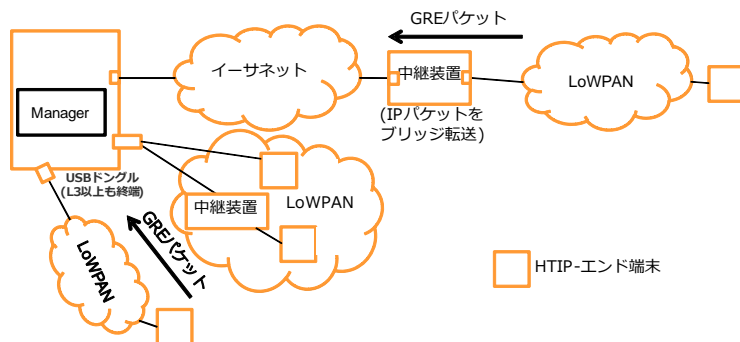


図2-1 HTIPが対象とするホームネットワークの構成例

#### 2.1.1 HTIP-エンド端末での処理内容

HTIP-エンド端末は、以下の手順で、自装置の情報を通知するLLDPDUをGREパケットにカプセル化して送信する。

1. 自装置で管理するLLDPDUで通知する対象となる情報を含むイーサネットフレームを作成。
2. 作成したイーサネットフレームを、GREパケットとしてカプセル化。
3. GREパケットをポートから送信。

以下に、各手順を説明する。

##### (1) LLDPDUを含むイーサネットフレームの作成方法

- LLDPDUに含めるChassis ID TLVには、自機器を識別するために使用するMACアドレスの情報を含める。  
Chassis ID TLVの値については、JJ-300.00 [1]の6.3.1のTLV Type = 1のTLV (Chassis ID TLV) に関する記述を参照。
- Port ID TLVには、LLDPDUをカプセル化するGREパケットを送信する送信ポートのポート番号を指定する。
- LLDPDUを含むイーサネットフレームの宛先MACアドレスはFF:FF:FF:FF:FF:FF、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。

##### (2) GREパケットとしてのカプセル化方法

- GREヘッダの作成方法(RFC1701 [2])

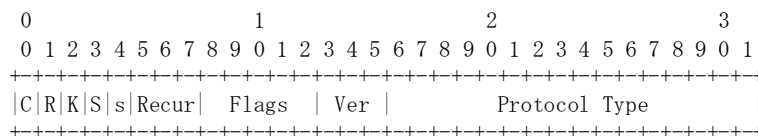


図2-2 LLDPDUをカプセル化するGREヘッダのフォーマット

Checksum、Routing、Key、Sequence Number、Strict Source Routeはいずれも不使用のため、図2-2のC, R, K, S, sの各ビットは0とする。

図2-2のRecursion Controlのフィールドは000、Flagsのフィールドは0000、Version Numberのフィールドは000、Protocol Typeのフィールドは0x6558（Transparent Ethernet Bridging）とする。

・IPヘッダの作成方法

－IPv4の場合

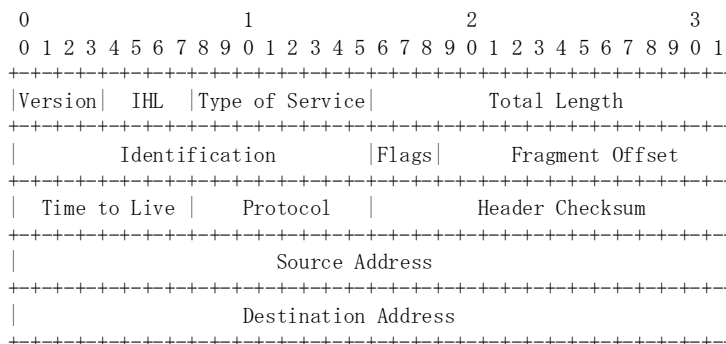


図2-3 LLDPDUをカプセル化するIPv4ヘッダのフォーマット

GREパケットの宛先IPアドレスは、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）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。

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Time to Liveは1とする。

Versionは4、IHLは5、Type of Serviceは0、Total LengthはGREパケット全体の長さ、ProtocolはGRE（47）とする。IPレベルのフラグメントは使用しても良いが、データリンク層のパケットロス率が低くない場合は、GREパケットのサイズをデータリンク層のMTU値以下として、IPレベルのフラグメントは使用しないことが望ましい。

－IPv6の場合

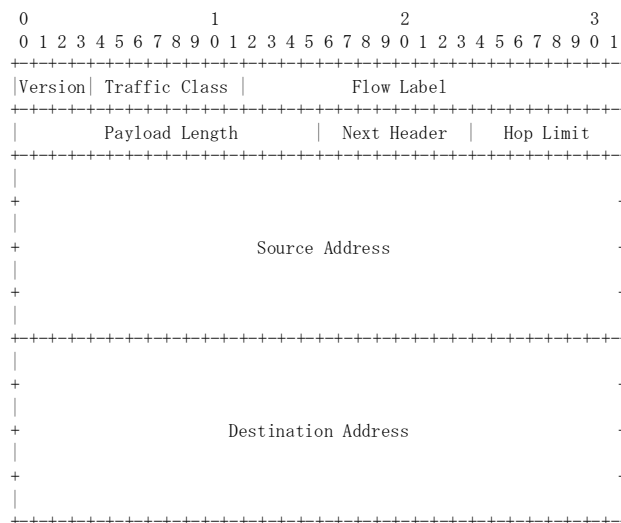


図2-4 LLDPDUをカプセル化するIPv6ヘッダのフォーマット

GREパケットの宛先IPアドレスは、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。

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IPv6アドレスとする。

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、IPv6ヘッダのHop Limitは1とする。

Versionは6、Traffic Classは0、Flow Labelは0、Payload LengthはLLDPDUを含むイーサネットフレームとGREヘッダを合わせた部分の長さ、Next HeaderはGRE (47) とする。IPレベルのフラグメントは使用しても良いが、データリンク層のパケットロス率が低くない場合は、GREパケットのサイズをデータリンク層のMTU値以下として、IPレベルのフラグメントは使用しないことが望ましい。

### (3) GREパケットのポートからの送信方法

ポートが使用するデータリンク層上で、IPパケット(GREパケットが使用するIPヘッダのバージョンでIPv4かIPv6かが決まる)を送信する場合の手順に従う。

## 2.1.2 中継装置での処理内容

### (1) 自装置の情報を通知するためのLLDPDU送信

中継装置のL2Agentが、自装置の情報を通知するためにGREパケットでカプセル化したLLDPDUを送信する場合の送信方法については、2.1.1を参照。

### (2) 自装置のポート上で受信したGREでカプセル化されたLLDPDUの処理

中継装置のL2Agentは、自装置のポートに接続するHTIP-端末、もしくは、中継装置から受信する、GREでカプセル化されたLLDPDUに対して、自装置の他のポートへL2レベルでの転送処理を行うと同時に、自装置がLLDPDUで通知する拡張接続構成情報と拡張MACアドレスリストの情報を構築するため、GREでカプセル化されたLLDPDUの内容を解析する。

#### (2-1) L2レベルでの転送処理

LLDPDUをカプセル化するGREパケットの、IPヘッダ、GREヘッダ、イーサネットヘッダ、LLDPDUの内容は変更しない。データリンク層の仕様によって、もしくは、異なるデータリンク層間 (例 IEEE802.15.4 とイーサネットの間) で転送する場合、GREパケットを転送するためのデータリンク層のヘッダの内容を変更することがある。

#### (2-2) GREでカプセル化されたLLDPDUの受信処理

##### ・ IPv4の場合

受信パケットの中で、宛先IPv4アドレスがローカルリンク上のブロードキャストアドレス (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) で、ProtocolはGRE (47)、GREヘッダのProtocol Typeのフィールドが0x6558 (Transparent Ethernet Bridging)、GREパケットに含まれるイーサネットヘッダのEthertypeが0x88CCであるパケットを、LLDPDUをカプセル化するGREパケットとして扱う。GREパケットに含まれるイーサネットフレームに含まれるLLDPDUの中身を解析する。LLDPDU送信元機器の識別子としては、LLDPDUに示されるChassis IDの情報を使用する。GREパケットを含むデータリンク層フレームの送信元MACアドレスや、GREでカプセル化されるイーサネットフレームの送信元MACアドレスは、



LLDPDU送信元機器のMACアドレスにはならない場合があるため、これらのMACアドレスを、LLDPDU送信元機器の識別に使用してはならない。

- IPv6の場合

受信したIPv6パケットの中で、宛先IPv6アドレスが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) で、Next HeaderがGRE (47)、GREヘッダのProtocol Typeのフィールドが0x6558 (Transparent Ethernet Bridging)、GREパケットに含まれるイーサネットヘッダのEthertypeが0x88CCであるパケットを、LLDPDUをカプセル化するGREパケットとして扱う。GREパケットに含まれるイーサネットフレームに含まれるLLDPDUの中身を解析する。GREパケットを含むデータリンク層フレームの送信元MACアドレスや、GREでカプセル化されるイーサネットフレームの送信元MACアドレスは、LLDPDU送信元機器のMACアドレスにはならない場合があるため、これらのMACアドレスを、LLDPDU送信元機器の識別に使用してはならない。

### 2.1.3 Manager での処理内容

自装置のポート上で受信したGREでカプセル化されたLLDPDUに対して、ホームネットワークの構成情報を取得するために、GREでカプセル化されたLLDPDUの内容を解析する。解析するために必要な、GREでカプセル化されたLLDPDUの受信処理内容は、2.1.2の(2-2)に記載する内容と同じ。

## 2.2 6LoWPAN 上での実装

2.1に記載した内容について、データリンク層がIEEE802.15.4で6LoWPANを使用する場合の追加事項を説明する。6LoWPAN(RFC4944 [3])ではネットワーク層としてはIPv6を使用し、MTU値は1280 octetと規定されている。宛先IPv6アドレスが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) である、LLDPDUをカプセル化するGREパケットを送信する時の宛先MACとして、IEEE802.15.4のブロードキャストアドレスを使用する。GREでカプセル化されたLLDPDUの受信処理において、LoWPAN層においてフラグメントやヘッダ圧縮が行われている場合、アセンブルとヘッダの復元処理を行い元のIPv6パケットを復元した後、GREでカプセル化されたLLDPDUの受信処理を行う。

## 2.3 イーサネット上での実装

イーサネット上でのHTIP用LLDPDU転送では、LLDPDUのベンダー拡張フィールド (TLV Type=127) にHTIP情報を格納し、宛先MACアドレスFF:FF:FF:FF:FF:FFのイーサネットフレームとしてブロードキャストで送信する。

ただし、6LoWPAN上で受信したGREでカプセル化されたLLDPDUを含むイーサネットフレームを、イーサネット上にブリッジ転送する中継装置の場合、LLDPDUをカプセル化するGREパケットをそのままイーサネットに転送する。以下では、中継装置が、6LoWPAN上で受信したLLDPDUをカプセル化するGREパケットを、イーサネット上にブリッジ転送する方法を説明する。

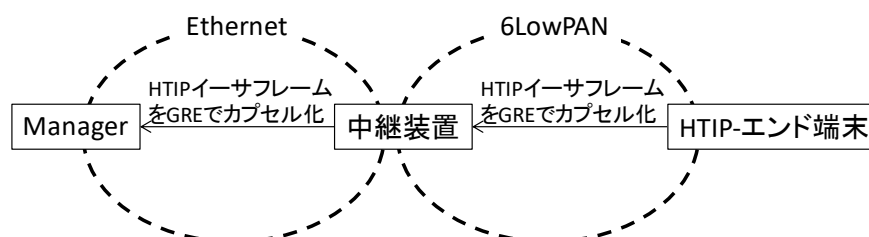


図2-5 6LoWPANからイーサネットへHTIP用のLLDPDUをブリッジ転送するケース

### (1) 中継装置における GRE パケットブリッジ転送方法

中継装置は、6LoWPAN 上で受信した、LLDPDU をカプセル化する GRE パケットを、6LoWPAN 上で受信した他の IPv6 パケットをブリッジ転送する場合と同様にブリッジ転送する。具体的には、LoWPAN 層でフラグメントやヘッダ圧縮が行われている場合は、中継装置でアセンブルとヘッダ復元を行い、元の IPv6 パケットを得る。そして、得られた IPv6 パケットの宛先 IPv6 アドレスがマルチキャストアドレス ff02::1 であることから、宛先 MAC アドレスは IPv6 マルチキャストアドレス ff02::1 に対応する 33:33:00:00:00:01、送信元 MAC アドレスは中継装置の自 MAC アドレスのイーサネットフレームとして送信する。

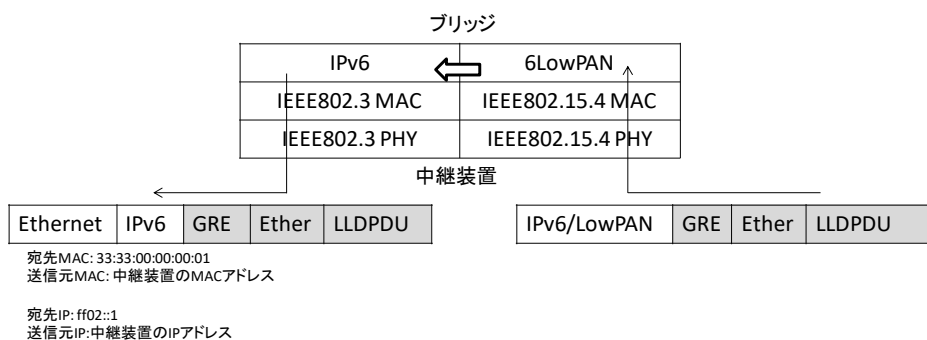


図2-6 6LoWPANからイーサネットへのブリッジ転送のケース

参考情報: 中継装置は、6LoWPAN→イーサネット方向のIPv6パケットを含むフレーム中継時には、宛先MACアドレスを宛先IPv6アドレスに対応するイーサネットMACアドレス、送信元MACを自装置のイーサネットMACアドレスに変換する。宛先IPv6ユニキャストアドレスに対応するイーサネットMACアドレスは、例えば中継装置がイーサネットと6LoWPANの間で中継するNeighbor Solicitation/Neighbor Advertisementの内容を覗き見ることで取得することが可能。

中継装置に実装されるL2Agentがイーサネット上で受信した、GREでカプセル化されたLLDPDUを処理する場合については、2.1.2の(2-2)を参照。

中継装置に実装されるL2Agentが6LoWPAN上で受信した、GREでカプセル化されたLLDPDUを処理する場合については、2.1.2の(2-2)と2.2を参照。

### (2) Manager の実装方法

Manager がイーサネット上で受信した、GRE でカプセル化された LLDPDU の処理については、2.1.2 の(2-2)を参照。

## 2.4 Manager が IP 層以上も終端する USB ドングルで非イーサネットデータリンク層と接続する場合の実装

ManagerがIP層以上も終端するUSBドングルで非イーサネットデータリンク層と接続する場合、USBドングルがHTIPフレームをカプセル化するGREパケットを認識し処理する機能を有することが必要となる。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へ通知することが必要となる。USBドングルがManagerにLLDPフレームを通知するため、Managerを実装する機器とUSBドングルの間のインタフェースとして、HTIP情報通知用インタフェースが必要となる。



図2-7 ManagerがIP層以上も終端するUSB Dongleで非イーサネットデータリンク層と接続する場合の構成

USB Dongleが6LoWPAN上で受信したGREでカプセル化されたLLDPDUを処理する方法については、2.1.2の(2-2)と2.2を参照。

## 2.5 JJ-300.00 の GRE パケットの処理例で想定するネットワーク構成図の 4 ケースとの関係

JJ-300.00では、

- (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
- (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
- (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
- (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 Dongle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

の4つのケースを、GREパケットの処理例として図6.5に挙げている。

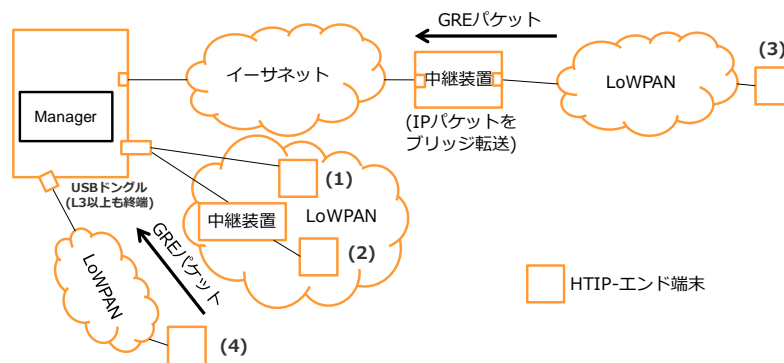


図2-8 JJ-300.00のGREパケットの処理例で想定するネットワーク構成図 (JJ-300.00 [1]の図6-5)

2章の内容と上記4ケースとの関係は、以下の通りである。

2.1と2.2の記載内容を合わせたものが、(1), (2)に対応する。

2.3の記載内容が(3)の中継装置に対応する。

2.4の記載内容が(4)に対応する。

### 第3章 1つのLLDPDUで全ての情報を送信できない場合の処理

HTIPのL2AgentがLLDPDUを用いて情報を送信する場合、ホームネットワークに存在するHTIP-エンド端末数が増えた場合など、1つのLLDPDUで全ての情報を送信できない場合が生じる。本章では、1つのLLDPDUで全ての情報を送信できない場合の処理方法を記載する。

#### 3.1 1つのLLDPDUで送信可能な量になるよう情報を選択

JJ-300.00 第1版から規定されている方法であり、HTIP情報を含むLLDPDUを送信する機器が、何らかの判断基準で、送信するLLDPDUに含めるネットワーク構成情報を選択する。この場合、送信側が選択する機器を変更することで、実際にはネットワーク構成の変更が無い部分について変更があった様に見えることを避けるため、一度LLDPDUに含める選択をした機器やポートが存在する間は、それらの機器やポートをLLDPDUに含める様にするのが望ましい。

#### 3.2 複数LLDPDUに分割して全情報を送信

##### (1) 送信側処理

送信する必要があるTLV情報を、1つのLLDPDUに収まるサイズの複数TLVの集合(以下、TLV集合と呼ぶ)に分ける。各TLV集合を含むLLDPDUを、独立したデータリンク層フレームとして連続送信する。連続送信においては、LLDPDU送信間隔の1/3以内の時間に全LLDPDUの送信が完了する条件を満たし、かつ、個々のLLDPDUフレームの送信間隔がデータリンク層の負荷を考慮して適切な値になるようにすること。各LLDPDUには、802.1ABで必須と規定されるTLVと、JJ-300.00で規定される区分、型番のTLV、LLDPDU送信間隔TLVを使用する場合はLLDPDU送信間隔TLVを含めることとする。

連続送信の途中で、LLDPDUで通知する情報に変化が起きた場合、実行中の連続送信は中断し、中断後LLDPDU送信間隔の1/3より長い時間が経過してから、新しい情報を含むLLDPDUの連続送信を開始する。

##### (2) 受信側処理

1つのLLDPDU送信者より最初のLLDPDUを受信してから、LLDPDU送信間隔(LLDPDU送信間隔TLVがない場合はデフォルトの30秒、LLDPDU送信間隔TLVが存在する場合はLLDPDU送信間隔TLVが示す値)の1/3以内の時間に受信した全てのLLDPDUに含まれるTLVの和集合を、受信側はLLDPDU送信者に関するTLV情報として扱う。

データリンク層でのフレームロス発生等により、連続送信されるLLDPDU全てを受信できる保証はない。このため、ネットワーク構成情報に変化は無いにもかかわらず、受信した全てのLLDPDUに含まれるTLVの和集合が、現在認識しているTLVの和集合の真部分集合に変化する可能性がある。このようなLLDPDUフレームロスによるネットワーク構成情報の不要な変化を抑制するため、受信側は、受信した全てのLLDPDUに含まれるTLVの和集合が、現在認識しているTLVの和集合の真部分集合に変化した場合は、一定回数(例えば3回)その状態が継続した後に、現在認識しているTLVの和集合として受け入れ、現在のネットワーク構成情報に反映するようなスムージング処理を行うことが望ましい。

#### 第4章 障害切り分けに有用な情報として追加した情報の値の設定方法

障害切り分けに有用な情報として追加した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（L2Agentのみ）、ステータス情報の内、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、ステータス情報の値の設定における考え方を説明する。

障害切り分けに有用な情報として追加した情報は、ホームネットワークを利用するアプリケーションやサービスが想定通りの動作をしない場合に、問題の原因がホームネットワーク、または、ホームネットワークに接続する機器にあるか否かを切り分けるために利用する目的で追加したものである。

チャンネル使用状態情報、電波強度情報、通信エラー率情報は、データリンク層の通信状態を確認するために利用する目的のものである。チャンネル使用状態情報、電波強度情報、通信エラー率情報の値は、JJ-300.00に記載する閾値を境界として状態が良いか悪いかを示すインディケータであり、閾値と比較しての大小が意味を持ち、異なる機器間で値を比較することは意味を持たない前提で設定することで良い。従って、機器の製造者が定める、機器が行うデータリンク層通信にとって良い状態か悪い状態かの判断基準に従い、JJ-300.00に記載する閾値より上か下の適当な値を設定することで良い。良さ/悪さの程度によって値を変化させることが可能ならば、状態によって値を変化させても良い。JJ-300.00に記載される、チャンネル使用状態情報、電波強度情報、通信エラー率情報のインディケータとしての意味を以下に示す。

- ・チャンネル使用状態情報：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。
- ・電波強度情報：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：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。

機器の製造者が定める、機器が行うデータリンク層通信にとって良い状態か悪い状態かの判断基準の例を以下に説明する。

##### (1) 通信レートが高い通信機器（連続データ送信する機器等）

継続的にデータを転送する必要がある画像・音声データ送信機器等、高い通信品質を要する機器の場合、電波強度の最低限レベルは相対的に高いため、RSSI値から電波強度情報への変換は以下の図の例のようになる。

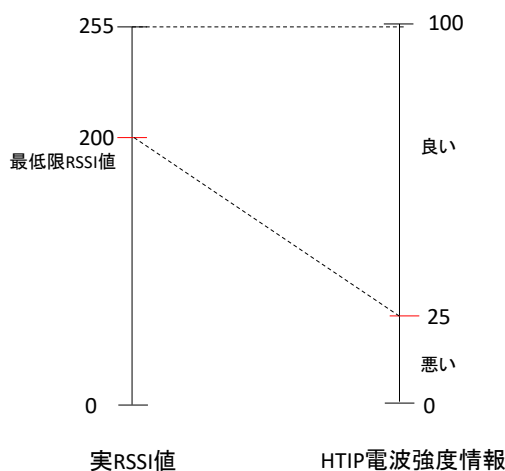


図4-1 通信レートが高い機器(例 ストリーミング機器)の変換例

##### (2) 通信レートが低い通信機器（単発データ送信する機器等）

通信レートが低い機器の場合は、電波強度の最低限レベルは相対的に低いため、RSSI値から電波強度情報への変換は以下の図の例のようになる。

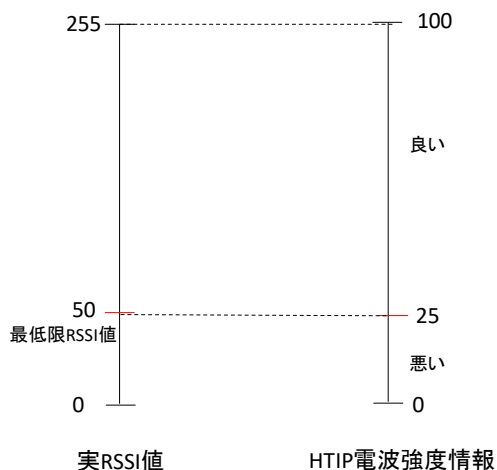


図4-2 通信レートが低い機器(例 電動窓)の変換例

ステータス情報は、機器にエラーが発生しているか否かを確認するために利用する目的のものである。ステータス情報の値は、JJ-300.00に記載する通りエラーが有るか無いかを示すことが意味を持ち、異なる製品間で値を比較することは意味を持たない前提で設定することで良い。従って、機器の製造者が定める、機器にエラーが有る状態か無い状態かの判断基準に従い、JJ-300.00に記載する0(エラー無し)かそれ以外の値(エラー有り)の適当な値を設定することで良い。エラーの内容によって値を変化させることが可能ならば、エラー内容によって値を変化させても良い。

## 第5章 HTIP-エンド端末上のL2Agentによる拡張接続構成情報、拡張MACアドレスリスト送信 について

JJ-300.00の表6-3では、拡張接続構成情報と拡張MACアドレスリストについて、「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。」と記載しており、また、6.3節の拡張接続構成情報と拡張MACアドレスリストの説明もHTIP-NW機器を対象としている。

これらのことから、HTIP-エンド端末は拡張接続構成情報と拡張MACアドレスリストを送信しない様にも読めるが、HTIP-エンド端末上のL2Agentも拡張接続構成情報と拡張MACアドレスリストを送信して良い。

## 第6章 複数の通信インタフェースを持つHTIP-エンド端末の拡張接続構成情報の送信方法

本章では、HTIP-エンド端末が複数の通信インタフェースを持ち、各通信インタフェース経由でManagerと通信可能で、かつ、HTIP-エンド端末が複数の通信インタフェース間でブリッジ転送を行わない場合を対象として（例 図6-1）、複数の通信インタフェースを持つHTIP-エンド端末による拡張接続構成情報の送信方法のガイドラインを示す。

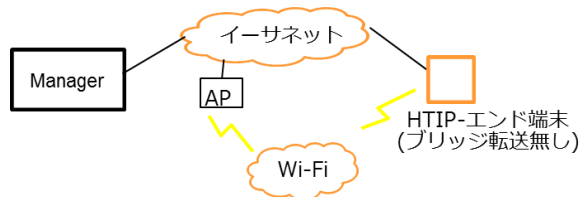


図6-1 対象とするネットワーク構成の例

複数の通信インタフェースを持つHTIP-エンド端末上のL2Agentが、拡張接続構成情報を送信する際、以下の3通りの実装方法が考えられる。

- 各通信インタフェースで、当該通信インタフェースに関する拡張接続構成情報のみ送信する。
- 1つの通信インタフェースで、当該通信インタフェースに関する拡張接続構成情報に加えて、他の通信インタフェース（の一部）に関する拡張接続構成情報も送信することを認める。他の通信インタフェースで自通信インタフェースの拡張接続構成情報を送信することで、自通信インタフェース上では拡張接続構成情報を送信しないことを認める。HTIP-エンド端末の通信インタフェース全体で、全通信インタフェースの拡張接続構成情報をカバーする。
- 各通信インタフェースで、HTIP-エンド端末の全通信インタフェースに関する拡張接続構成情報を送信する。

本ガイドラインでは、(b)の実装方法を基本とし、その一形態として(a)や(c)の実装方法も可とする。

(b)または(a)の実装方法を選択する場合、LLDPDU送信側は、LLDPDUの受信側がHTIP-エンド端末が持つ全通信インタフェースが何かの情報を把握可能とするため、3.2の記載内容に従い、異なる通信インタフェース上でのLLDPDUの送信を、LLDPDU送信間隔の1/3以内の時間に全LLDPDUの送信が完了する様に行う。(c)の実装方法を選択する場合、LLDPDU送信側は、LLDPDUの受信側がHTIP-エンド端末が持つ全通信インタフェースが何かの情報を把握可能とするため、3.2の記載内容に従い、各通信インタフェース上でのLLDPDUの送信を、LLDPDU送信間隔の1/3以内の時間に全LLDPDUの送信が完了する様に行う。

LLDPDU受信側は、HTIP-エンド端末が(a)、(b)、(c)のいずれの実装方法を選択しているかに関わらず、3.2の記載内容に従い、LLDPDU送信間隔の1/3以内の時間に受信した全てのLLDPDUに含まれるTLVの和集合を、LLDPDU送信者に関するTLV情報として扱う。

### ・今後の検討課題

今後の検討課題として、以下の3点が挙げられる。

- HTIP-エンド端末が複数の通信インタフェースを持ち、ある通信インタフェース経由ではManagerと通信できない場合（例 図6-2）、当該通信インタフェースに関する拡張接続構成情報を、Managerと通信可能な他の通信インタフェース上で送信しなければ、Managerが当該通信インタフェースとその先に接続するネットワーク構成に関する情報を取得することができなくなる問題がある。



図6-2 HTIP-エンド端末がある通信インタフェース経由ではManagerと通信できない場合の例



- (2) HTIP-エンド端末が複数の通信インタフェースを持ち、HTIP-エンド端末が複数の通信インタフェース間でブリッジ転送を行う場合（すなわち、HTIP-NW機器として動作する場合、例 図6-3）、HTIP-エンド端末の通信インタフェースを含む物理ネットワークトポロジがループを構成する時には、例えばイーサネットにおけるループ回避のための制御プロトコルであるSpanning Tree Protocol (STP)の様な機能をネットワークに実装し、論理ネットワークトポロジ上のループ発生を回避することが必要となる。

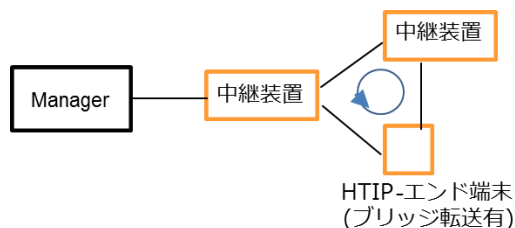


図6-3 HTIP-エンド端末がブリッジ転送することでループが発生する場合の例

- (3) 複数の通信インタフェースを持ちブリッジ転送機能を持つHTIP-エンド端末が、1つの通信インタフェースだけが接続されている時はHTIP-エンド端末として振る舞うが、複数の通信インタフェースが接続されるとHTIP-NW機器として振る舞うことの取り扱い方が自明ではない。

HTIP-NW機器がLLDPで送信する情報は、HTIP-エンド端末がLLDPで送信する情報を包含する。よって例えば、端末区分として、HTIP-エンド端末対応のものとHTIP-NW機器対応のものを併記することが案として考えられる。

上記の課題については、今後のHTIPの運用実績から得られる知見を元に、現実的に妥当な対策をガイドラインとして策定することが望まれる。

## 第7章 まとめ

本技術レポートでは、JJ-300.00に規定されるホームNWの接続構成を特定するプロトコルHTIPに対して第2.0版で追加された機能の中で、GREパケット処理方法、1つのLLDPDUで全ての情報を送信できない場合の処理、障害切り分けに有用な情報として追加した情報の値の設定方法について、実装する上で参考となるガイドラインを示した。本技術レポートが、ホームネットワークの運用管理に役立つJJ-300.00の今後の普及の一助となることを願う。