

G3-PLC L3/L4相互接続試験
実施要領

HATS推進会議
(高度通信システム相互接続推進会議)
マルチメディア通信相互接続試験実施連絡会

改訂履歴

版	改訂年月日	改訂内容	担当
1.0	2013.11.27	初版作成	秋山、加藤

本書は、HATS 推進会議が著作権を保有しています。
内容の一部又は全部を HATS 推進会議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

1. 背景及び目的.....	5
1-1. 背景.....	5
1-2. 目的.....	5
1-3. 適用範囲.....	5
2. 定義.....	6
2-1. 用語.....	6
2-2. 略語.....	6
3. 試験の前提条件.....	7
3-1. 準拠すべき標準.....	7
3-2. 前提条件.....	8
3-3. 構成要素.....	8
3-4. 事前確認試験.....	9
4. 相互接続試験.....	10
4-1. 試験構成.....	10
4-2. 物理的接続手段.....	11
4-3. 対象インタフェース.....	11
4-4. 対象製品カテゴリ.....	11
4-5. 対象プロファイル.....	11
4-5-1. 試験プロファイル.....	11
4-6. 試験環境（試験準備事項：試験の際に準備すべき共通事項）.....	11

4-6-1. ICMPv6 Informational Message相互接続試験.....	12
4-6-2. Unicast相互接続試験.....	12
4-6-3. Multicast相互接続試験.....	13
4-7. 試験実施方法.....	13
4-8. 試験項目.....	14
4-8-1. ICMPv6 Informational Message相互接続試験.....	14
4-8-2. Unicast相互接続試験.....	14
4-8-3. Multicast相互接続試験.....	14
4-9. 試験手順.....	15
4-9-1. ICMPv6 Informational Message相互接続試験.....	15
4-9-2. Unicast相互接続試験.....	16
4-9-3. Multicast相互接続試験.....	18
4-10. 試験の確認内容／結果判定.....	21
4-11. 試験結果のとりまとめ.....	21
4-12. 追加試験項目.....	22
5. 結果の取り扱いと今後の検討課題.....	23
5-1. 結果の取り扱い.....	23
5-2. その他.....	23
6. 別紙1 G3-PLC相互接続試験(ICMPV6 INFORMATIONAL MESSAGE接続) チェックシート.....	24
7. 別紙2 G3-PLC 相互接続試験(UNICAST相互接続) チェックシート.....	25
8. 別紙3 G3-PLC 相互接続試験(MULTICAST相互接続) チェックシート.....	26

1. 背景及び目的

1-1. 背景

エネルギー需給環境の改善に向けたスマートコミュニティ構築が加速する中で、包括的なエネルギー管理を可能とするスマートメータとエネルギー管理システム（HEMS）を備えたスマートハウスの導入・普及が進んでいる。HEMS—家庭内設備・機器については、特に多種多様な製品やシステムを選択する需要家に最も近いインタフェースとして、公知なインタフェースで接続されることが消費者の利便性や多様な省エネ機器・サービス提供にとって極めて重要となっている。その選択肢の一つとして G3-PLC が採択され、機器間の相互接続性を担保するための制度と環境の整備が急務となっている。

1-2. 目的

G3-PLC を接続インタフェースとする機器間での相互接続性を確保し、スマートコミュニティ環境における G3-PLC 機器の導入・普及を促進する。実環境における G3-PLC 機器の利用を促進するためには、各製品間の相互接続性の確保が不可欠であり、相互接続試験の実施による接続性の確認が重要である。

本試験実施要領では、認証プログラムが未確立のレイヤ 3 とレイヤ 4 に関する相互接続性の確認方法を定義し、既に確立されている他レイヤの相互接続性試験を併用することで、全レイヤに渡る相互接続性の確保を可能とする。

1-3. 適用範囲

本実施要領の適用範囲は下記のとおりとする。

- (1) TTC 標準 JJ-300.11 「ECHONET Lite 向けホームネットワーク通信インタフェース（ITU-T G. 9903 狭帯域 OFDM PLC）」に基づくレイヤ 3 ならびにレイヤ 4 の相互接続性試験に適用する。
 - (2) PAN コーディネータとノードの双方をそれぞれ試験対象とする。
-

2. 定義

2-1. 用語

用語	説明
接続試験	本書においては、2台の端末機器を対向接続して通信試験を行なうことをいう。

2-2. 略語

略語	説明
DUT	Device Under Test の略
PSK	Pre-Shared Key の略
TE	Test Equipment の略

3. 試験の前提条件

3-1. 準拠すべき標準

図 2.1 に G3-PLC 通信端末のプロトコルスタックを示す。本システムの相互接続に関して準拠すべき代表的標準を以下に示す。

- (1) JJ-300.11 ECHONET Lite 向けホームネットワーク通信インタフェース
- (2) G.9901 ITU-T G.9901 Narrowband orthogonal frequency division multiplexing power line communication transceivers-power spectral density specification
- (3) G.9903 ITU-T G.9903 Narrowband orthogonal frequency division multiplexing power line communication transceivers for G3-PLC networks
- (4) ARIB STD-T84 電力線搬送通信設備 (10kHz~450kHz)
- (5) RFC2460 Internet Protocol Version 6 (IPv6)
- (6) RFC4291 IP Version 6 Addressing Architecture
- (7) RFC4443 Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for the Internet Protocol Version 6 (IPv6) Specification
- (8) RFC768 User Datagram Protocol (UDP)
- (9) IEEE Std 802.15.4™ Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specification for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (WPANs)
- (10) RFC4944 Transmission of IPv6 Packet over IEEE 802.15.4 Networks (6LowPAN)
- (11) RFC6282 Compression Format for IPv6 Datagrams over IEEE 802.15.4-Based Networks
- (12) RFC2464 Transmission of IPv6 Packets over Ethernet Networks
- (13) The ECHONET Lite Specification Version 1.10

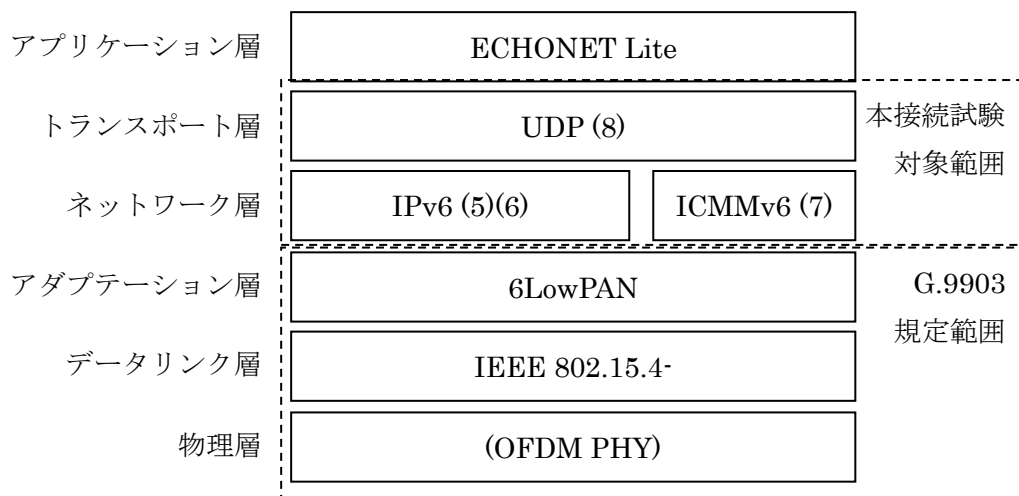


図 3-1-1 G3-PLC 通信端末プロトコルスタック

3-2. 前提条件

以下の条件を本接続試験の前提条件とする。

- (1) 接続条件を開示した仕様書等のインタフェース仕様については各社にて入手済みとする。
- (2) 図 3-1-1 に示す G.9903 規定範囲について接続試験を行っていること。
- (3) 本接続試験の被試験端末は暗号化を用いない状態に設定し、また事前に予め決められた PSK を設定しておくこととする。
- (4) 被試験端末は、予め ANNEX (HATS-M-107.1-V1.0) で規定されるコンFORMANCE試験を行っておくこと。
- (5) Bルート用試験の場合、事前に予め決められたBルート認証ID (0~9、A~F からなる 32 文字の ASCII 文字列) をもとに ID_S はBルート認証ID文字列の先頭に'SM' (ASCII 文字) を付記したもの、ID_P はBルート認証ID文字列の先頭に“HEMS” (ASCII 文字) を付記したものを使用することとする。

例：Bルート認証ID が'0023456789ABCEDF0011223344556677'の場合、

ID_S='SM0023456789ABCEDF0011223344556677'、

ID_P='HEMS0023456789ABCEDF0011223344556677'

となる。

また、PSK の導出にはBルート認証ID用パスワード (0~9、a~z、A~Z からなる 12 文字の ASCII 文字列) を大文字化し、SHA-256 でハッシュした出力の下位 16 オクテットを PSK として使用する。

例：パスワードが'0123456789ab'の場合、

PSK = LSBytes16(SHA-256('0123456789AB'))

= 0x f58d060cc71e7667b5b2a09e37f602a2

となる。

3-3. 構成要素

本接続試験の環境は下表に示す構成要素によって成立されるものとする。

表 3-3-1 構成要素

構成要素名	概要
PAN コーディネータ	本接続試験において対向接続の一方に接続され、G3-PLC 擬似環境上で PAN ネットワークを確立し、下記の対向端末が通信を行なう上で必要となる PAN ID およびネットワークアドレスなどの情報の割当と配布を担う端末機器
対向端末	本接続試験において対向接続のもう一方に接続され、PAN コーディネータによって確立された PAN ネットワークに参加する端末機器
TE	Packet Analyzer 機能を有する試験器

3-4. 事前確認試験

相互接続試験に参加する構成要素は、事前に4章で規定される試験項目について自社構成要素相互間で正常動作することを確認しておくこと。

4. 相互接続試験

4-1. 試験構成

本実施要領では現行 G3-PLC サービスの全てを包含するものではなく、實際上最も必要とされるサービスの相互接続性の試験実施について規定するものであり、今後必要に応じて随時充足させていくものとする。

具体的には以下の試験構成で接続試験を実施する。試験構成は、2 台の被試験端末で構成される。必ず一方の被試験端末が PAN コーディネータとして動作し、もう一方の被試験端末は PAN コーディネータによって構成される PAN ネットワークに属する対向端末として動作することとする。TE(Test Equipment)は Packet Analyzer の機能を有し、本試験においていずれかの被試験端末からのパケットの送出および受信データを確認する用途で使用する。

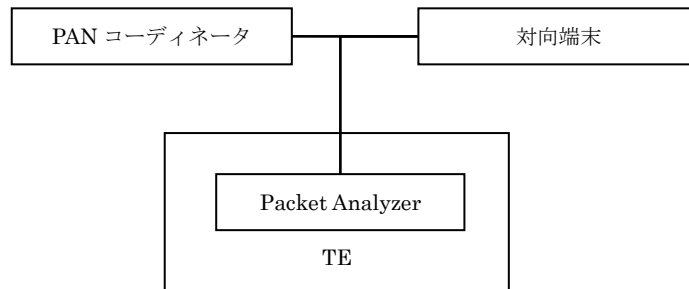


図 4-1-1 G3-PLC 擬似環境接続試験の範囲

PAN コーディネータおよび対向端末に対して、以下の接続試験を実施する。

- ①ICMPv6 Informational Message 相互接続 (PAN コーディネータ-対向端末)
- ②Unicast による相互接続 (PAN コーディネータ-対向端末)
- ③Multicast による相互接続 (PAN コーディネータ-対向端末)

4-2. 物理的接続手段

被試験端末は、無電圧型の G3-PLC 信号を送受信することが可能であるものとし、相互間の物理的接続には電圧が印加されていない 2P の 100V 用コンセントを用いることとする。また被試験端末には別途電源供給手段が用意されていることとする。

図 4-2-1 に接続形態のイメージを示す。

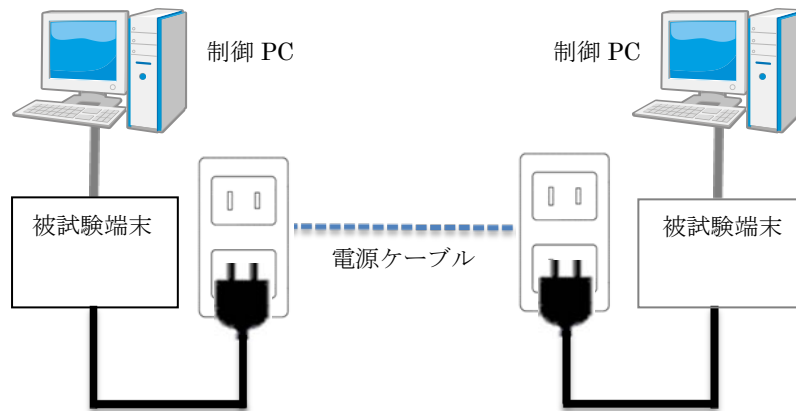


図 4-2-1 物理的接続イメージ

4-3. 対象インタフェース

対象インタフェースは、JJ-300.11 で規定する ECHONET Lite 向けホームネットワーク通信インタフェースとする。

- (1) プロトコル IPv6

4-4. 対象製品カテゴリ

接続試験対象の製品カテゴリは上記インタフェースを有する以下に示す端末。

- (1) カテゴリ
ホームネットワーク通信端末
- (2) 端末形態例 : PLC 有線端末

4-5. 対象プロファイル

4-5-1. 試験プロファイル

特になし

4-6. 試験環境 (試験準備事項: 試験の際に準備すべき共通事項)

- (1) 相互接続試験は、以下の 3 種を実施する。
 - ① ICMPv6 Informational Message 相互接続試験

- ② Unicast 相互接続試験
- ③ Multicast 相互接続試験

4-6-1. ICMPv6 Informational Message 相互接続試験

ICMPv6 Informational Message 相互接続試験の構成要素間接続を下図に示す。

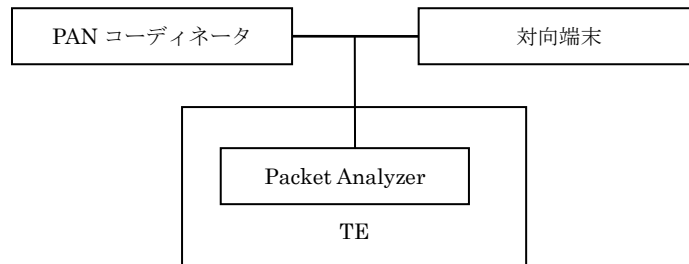


図 4-6-1 G3-PLC 接続試験の環境 (ICMPv6 Informational Message 相互接続)

PAN コーディネータと対向端末の接続によって構成された同一ネットワーク内で接続試験を実施する。

4-6-2. Unicast 相互接続試験

Unicast 相互接続試験の構成要素間接続を下図に示す。

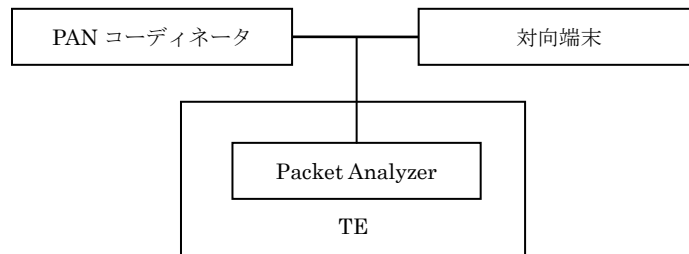


図 4-6-2 G3-PLC 接続試験の環境 (Unicast 相互接続)

PAN コーディネータと対向端末の接続によって構成された同一ネットワーク内で接続試験を実施する。

4-6-3. Multicast 相互接続試験

Multicast 相互接続試験の構成要素間接続を下図に示す。

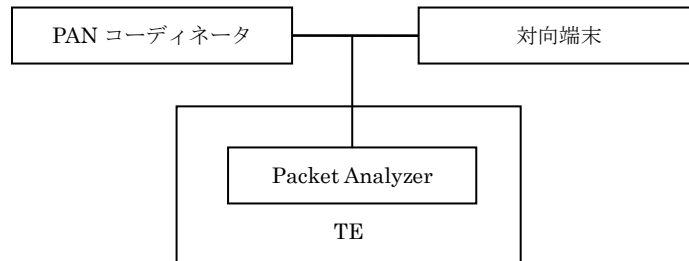


図 4-6-3 G3-PLC 接続試験の環境 (Multicast 相互接続)

PAN コーディネータと対向端末の接続によって構成された同一ネットワーク内で接続試験を実施する。

4-7. 試験実施方法

- (1) 事務局が指定した試験会場に対象機器を搬入する。
- (2) 参加各社同士の対向試験では、接続の組み合わせは参加各社総当たりとする。

試験シナリオは以下の3つとする。

シナリオ1 : ICMPv6 Informational Message 相互接続試験

シナリオ2 : Unicast 相互接続試験

シナリオ3 : Multicast 相互接続試験

シナリオ1、シナリオ2、シナリオ3の順にそれぞれ実施する。但し、原則として自社機種間の相互接続試験は、参加社の責任に於いて既に完了しているものとし、組み合わせには含めない。

1

4-8. 試験項目

4-8-1. ICMPv6 Informational Message 相互接続試験

試験項目は、以下の項目を実施する。

表 4-8-1 ICMPv6 Informational Message 相互接続機能項目

No.	試験項目	参照シーケンス例
1	PAN 登録 (MAC 16bit short address assign)(*)	G.9903 Amd.1 9.4.4.2.2 6LoWPAN bootstrapping procedures
2	ECHONET Lite ノードスタートインスタンス リスト通知(*)	ECHONET Lite 第2部 第4章 4.3.1
3	ICMPv6 Echo Request 応答	本試験手順 4-9-1
4	ICMPv6 Echo Reply 受信	本試験手順 4-9-1
5	ICMPv6 Echo Request 送信	本試験手順 4-9-1

※: 試験中、1回の確認で可とする。

4-8-2. Unicast 相互接続試験

試験項目は、以下の項目を実施する。

表 4-8-2 Unicast 相互接続試験機能項目

No.	試験項目	参照シーケンス例
1	PAN 登録(MAC 16bit short address assign)(*)	G.9903 Amd.1 9.4.4.2.2 6LoWPAN bootstrapping procedures
2	ECHONET Lite プロパティ値読み出しサービ ス	ECHONET Lite 第2部 第4章 4.2.3.3
3	GET フレーム正常応答	本試験手順 4-9-2

4-8-3. Multicast 相互接続試験

試験項目は、以下の項目を実施する。

表 4-8-3 Multicast 相互接続試験機能項目

No.	試験項目	参照シーケンス例
1	PAN 登録(MAC 16bit short address assign)(*)	G.9903 Amd.1 9.4.4.2.2 6LoWPAN bootstrapping procedures
2	ECHONET Lite ノードスタートインスタンス リスト通知(*)	ECHONET Lite 第2部 第4章 4.3.1
3	INF_REQ フレーム正常応答	本試験手順 4-9-3
4	INF_REQ フレーム不可応答	本試験手順 4-9-3

※: 試験中、1回の確認で可とする。

4-9. 試験手順

試験シナリオにより、次の二つの手順を規定する。

4-9-1. ICMPv6 Informational Message 相互接続試験

ICMPv6 Informational Message 相互接続機能：表 4-8-1 No.1 から No.4

- (1) PAN コーディネータを起動する。
- (2) 対向端末を起動する。PAN コーディネータとアソシエーションが実施され、PAN ID と 16 ビットのショート MAC アドレスが割り当てられることを確認する。
- (3) 対向端末から ECHONET Lite ノードスタートインスタンスリスト通知が送信されることを確認する。
- (4) PAN コーディネータから送信した表 4-9-1 の対向端末宛の Echo Request を対向端末が受信して PAN コーディネータ宛に表 4-9-2 の Echo Reply を送出することを確認する。その後、PAN コーディネータが EchoReply に対して不動作であり、その後の試験が継続できることを確認する。

表 4-9-1 ICMPv6 Echo Request パケット内容

パケットフィールド		内容
MAC	destination	対向端末 MAC アドレス
	source	PAN コーディネータ MAC アドレス
IPv6	destination	対向端末 IPv6 アドレス
	source	PAN コーディネータ IPv6 アドレス

表 4-9-2 ICMPv6 Echo Reply パケット内容

パケットフィールド		内容
MAC	destination	PAN コーディネータ MAC アドレス
	source	対向端末 MAC アドレス
IPv6	destination	PAN コーディネータ端末 IPv6 アドレス
	source	対向端末 IPv6 アドレス

- (5) PAN コーディネータから送信した表 4-9-3 の対向端末宛以外 Echo Reply を受信して対向端末のその後の動作に影響がないことを確認する。その後、PAN コーディネータが EchoReply に対して不動作であり、その後の試験が継続できることを確認する。

表 4-9-3 ICMPv6 Echo Reply パケット内容

パケットフィールド		内容
MAC	destination	対向端末 MAC アドレス以外
	source	PAN コーディネータ MAC アドレス
IPv6	destination	対向端末 IPv6 アドレス以外
	source	PAN コーディネータ IPv6 アドレス

- (6) 対向端末と PAN コーディネータを入れ替え、上記(1)から(5)の手順を繰り返す。

4-9-2. Unicast 相互接続試験

Unicast 相互接続機能：表 4-8-3 No.1 から No.3

- (1) PAN コーディネータを起動する。
- (2) 対向端末を起動する。PAN コーディネータとアソシエーションが実施され、PAN ID と 16 ビットのショート MAC アドレスが割り当てられることを確認する。
- (3) PAN コーディネータから対向端末に対して表 4-9-4 に示す Get(unicast)を送信し、これを受信した対向端末から表 4-9-5 に示す Get_Res が送信されることを確認する。

表 4-9-4 Get パケット内容

パケットフィールド		内容
MAC	Destination	対向端末 MAC アドレス
	Source	PAN コーディネータ MAC アドレス
IPv6	Destination	対向端末 IPv6 アドレス
	Source	PAN コーディネータ IPv6 アドレス
UDP	Destination	3610
ECHONET Lite	EHD1	0x10
	EDH2	0x81
	TID	0x1234
	SEOJ	0x0EF001
	DEOJ	0x0EF001
	ESV	0x62
	OPC	1
	EPC	0x80
	PDC	0
EDT	なし	

表 4-9-5 Get_Res パケット内容

パケットフィールド		内容
MAC	Destination	PAN コーディネータ MAC アドレス
	Source	対向端末 MAC アドレス
IPv6	Destination	PAN コーディネータ IPv6 アドレス
	Source	対向端末 IPv6 アドレス
UDP	destination	3610
ECHONET Lite	EHD1	0x10
	EDH2	0x81
	TID	0x1234
	SEOJ	0x0EF001

	DEOJ	0x0EF001
	ESV	0x72
	OPC	1
	EPC	0x80
	PDC	0x01
	EDT	0x30 or 0x31

4-9-3. Multicast 相互接続試験

Multicast 相互接続機能：表 4-8-4 No.1 から No.4

- (4) PAN コーディネータを起動する。
- (5) 対向端末を起動する。PAN コーディネータとアソシエーションが実施され、PAN ID と 16 ビットのショート MAC アドレスが割り当てられることを確認する。
- (6) 対向端末から ECHONET Lite ノードスタートインスタンスリスト通知が送信されることを確認する。
- (7) PAN コーディネータからの表 4-9-6 に示す INF_REQ(multicast)を対向端末が受信し、表 4-9-7 に示す INF(multicast)を送信することを確認する。

表 4-9-6 INF_REQ パケット内容

パケットフィールド		内容
MAC	destination	FFFF
	source	PAN コーディネータ MAC アドレス
IPv6	destination	FF02::1
	source	PAN コーディネータ IPv6 アドレス
UDP	destination	3610
ECHONET Lite	EHD1	0x10
	EDH2	0x81
	TID	0x1234
	SEOJ	0x0EF001
	DEOJ	0x0EF001
	ESV	0x63
	OPC	1
	EPC	0x8A
	PDC	0
EDT	なし	

表 4-9-7 INF パケット内容

パケットフィールド		内容
MAC	destination	FFFF
	source	対向端末 MAC アドレス
IPv6	destination	FF02::1
	source	対向端末 IPv6 アドレス
UDP	destination	3610
ECHONET Lite	EHD1	0x10
	EDH2	0x81

	TID	0x1234
	SEOJ	0x0EF001
	DEOJ	0x0EF001
	ESV	0x73
	OPC	1
	EPC	0x8A
	PDC	3
	EDT	対向端末の ECHONET コンソーシアムメーカーコード

- (8) 対向端末が表 4-9-8 の INF_REQ(multicast)を受信し、表 4-9-9 の PAN コーディネータ宛 INF_SNA(unicast)を送信することを確認する。

表 4-9-8 INF_REQ パケット内容

パケットフィールド		内容
MAC	destination	FFFF
	source	PAN コーディネータ MAC アドレス
IPv6	destination	FF02::1
	source	PAN コーディネータ IPv6 アドレス
UDP	destination	3610
ECHONET Lite	EHD1	0x10
	EDH2	0x81
	TID	0x1234
	SEOJ	0x0EF001
	DEOJ	0x0EF001
	ESV	0x63
	OPC	1
	EPC	0xFF (端末がサポートしていない EPC)
	PDC	0
EDT	なし	

表 4-9-9 INF_SNA パケット内容

パケットフィールド		内容
MAC	destination	PAN コーディネータ MAC アドレス
	source	対向端末 MAC アドレス
IPv6	destination	PAN コーディネータ IPv6 アドレス
	source	対向端末 IPv6 アドレス
UDP	destination	3610

ECHONET Lite	EHD1	0x10
	EDH2	0x81
	TID	0x1234
	SEOJ	0x0EF001
	DEOJ	0x0EF001
	ESV	0x53
	OPC	1
	EPC	0xFF (INF と同じ値)
	PDC	0
	EDT	なし

- (9) PAN コーディネータが INF_SNA(unicast)を受信し、その後、PAN コーディネータが EchoReply に対して不動作であり、その後の試験が継続できることを確認する。

4-10. 試験の確認内容／結果判定

本実施要領においては、通常の通信のみの条件で試験項目を規定し、その他、通信途中でのモード（パラメータなど）変更による確認はオプションとする。4-9 試験手順に示した試験を実施し、表 4-10-1 に示すすべての確認事項についてそれぞれの判定事項で正常が確認できれば試験合格とする。

(1)

表 4-10-2 試験の確認事項と結果判定

項番	確認事項	試験内容	適合する試験項目および判定項目		
			4-8-1 ICMPv6 Informational Message 相互接続試験	4-8-2 Unicast 相互接続試験	4-8-3 Multicast 相互接続試験
1	PAN 登録	試験手順に従い、PAN コーディネータとのアソシエーション確立を確認する。	○ 6.別紙1 No.1, 6	○ 7.別紙2 No.1, 4	○ 8.別紙3 No.1,5
2	インスタンスリスト通知	試験手順に従い、ECHONET Lite ノードスタートインスタンスリスト通知が Multicast で送信されることを確認する。	○ 6.別紙1 No.2, 7	○ 7.別紙2 No.2, 5	○ 8.別紙3 No.2, 6
3	ICMPv6 Echo Request/Reply の確認	試験手順に従い、正常に ICMPv6 Echo Request と Reply が送受信されることを確認する。	○ 6.別紙1 No.3,4,5, 8, 9, 10	×	×
4	Unicast の送受信の確認	試験手順に従い、Unicast通信が動作することを確認する。	×	○ 7.別紙2 No.3, 6	○ 8.別紙3 No.4, 8
5	Multicast の送受信の確認	試験手順に従い、Multicast 通信が動作することを確認する。	×	×	○ 8.別紙3 No.3, 7

なお、試験項目は必要に応じて追加・改版するものとする。

4-11. 試験結果のとりまとめ

試験終了後は PAN コーディネータおよび対向端末、TE で結果を確認の上、参加社各々が別紙1、別紙2 および別紙3のチェックシートに記入する。また、試験中に何らかのエラーが認められた場合は、支障ない範囲で状況（現象・原因・処置など）をチェックシートに記入することが望ましい。

なお、試験の再実施を希望する場合には、その旨をチェックシートのMEMO欄に記入する。

4-12. 追加試験項目

試験項目は必要に応じて追加・改版するものとする。

5. 結果の取り扱いと今後の検討課題

5-1. 結果の取り扱い

本接続試験の結果は、将来の実施要領書の改善のためにも活用するものとする。

また、試験手順、方法、場所、結果などの記録を残すことにより、今後の試験の効率化を図る。

5-2. その他

試験により確認された標準規定内容の問題等については、適宜標準化活動へのフィードバックを検討する。

