

# 小型ネットワーク機器の ENERGY STAR®試験方法

## 草案3 2010年11月改定

### 1 概要

ENERGY STAR小型ネットワーク機器（SNE：Small Network Equipment）基準バージョン1.0に対する準拠に関して製品を試験するときには、以下の試験方法に従うこと。

### 2 適用範囲

ENERGY STAR試験要件は、評価される製品の特性によって決まる。以下の指針を使用して、本書の各章の適用範囲を判断すること。

- 第7.2.A) 6.3項は、すべてのSNEについて実施される。
- 第7.2.B)、C)、およびD) 項は、表1に示されるとおりに、該当する製品機種に対して実施される。

表1：試験方法の構成

製品機種	試験方法の章			
	第7.2.A)項 すべての装置 － アイドル	第7.2.B)項 有線ネットワーク － WAN	第7.2.C)項 有線ネットワーク － LAN	第7.2.D)項 無線ネットワーク － LAN
モデム	X	X		
一体型アクセスポイント	X	X	X	X
スイッチ／ルーター	X		X	
無線製品	X			X
有線／無線製品	X		X	X

### 3 定義

特段の規定がない限り、本書に使用されるすべての用語は、小型ネットワーク機器のENERGY STAR適合要件における定義と一致する。また以下の用語は、本試験方法において参照されている。

- A) 一体型アクセス装置 (IAD : Integrated Access Device) : 次の能力の組み合わせのうち1つを提供する装置。(1) モデムおよびスイッチの能力、(2) ルーターの能力、または(3) スイッチおよびルーターの能力。

- B) リンク速度：特定のリンクにおいて可能な最大未処理ビットレート（例：1000BASE-Tイーサネットは、各方向において1 Gb/sに対応 [合計2 Gb/s] し、IEEE 802.11gは合計54 Mb/sに対応する）。
- C) 被測定機器（UUT：Unit Under Test）：試験されるネットワーク機器装置。
- D) WLAN試験クライアント：APと802.11xリンクを確立し、APとの間でデータを送受信する能力がある装置。

## 4 試験設定

- A) 試験設定と計測装置：本試験方法のすべての部分における試験の設定と計測装置は、IEC 62301, Ed 1.0「家電製品の待機時消費電力の測定（Measurement of Household Appliance Standby Power）」の第4章「測定的一般条件（General Conditions for Measurement）」の要件に従うこと。要件の矛盾が発生した場合には、ENERGY STAR試験方法が優先する。
- B) 入力電力：入力電力は、表2に示されるとおりであること。

表1: 入力電力要件

市場	電圧	電圧公差	最大全高調波歪み	周波数	周波数公差
北米、台湾	115 Vac	+/- 1.0 %	2.0%	60 Hz	+/- 1.0 %
欧州、豪州、 ニュージーランド	230 Vac	+/- 1.0 %	2.0%	50 Hz	+/- 1.0 %
中国	220Vac	+/- 1.0 %	2.0%	50 Hz	+/- 1.0 %
日本	100 Vac	+/- 1.0 %	2.0%	50 Hzおよび60 Hz	+/- 1.0 %

- C) 周囲温度：周囲温度は、18°C～28°Cであること。
- D) 相対湿度：相対湿度は、10%～80%であること。
- E) 電力計測器：電力計測器は、以下の特性を有すること。
- 1) 波高率：クリッピング無く電流波形を測定する能力。
    - i) スリープモードおよびオンモードにおいて測定された電流波形のピーク値によって、波高率評価要件と、適切な電流範囲設定が決定される。
    - ii) 選択された電流範囲の実際値を、その範囲の波高率で乗算して得られた数値は、ピーク電流よりも少なくとも15%を超えて大きいこと。

- 2) 帯域幅：試験条件における基本周波数の1%を超える大きさの最高周波数構成要素（高調波）を判断するために、周波数と電圧の分析により決定される、最小帯域幅。
- 3) 最低周波数応答：3.0 kHz
- 4) 最低サンプリング周波数：60 Hz
- 5) 最低分解能：
  - i) 10W未満の測定値に対して、0.01W。
  - ii) 10W～100Wの測定値に対して、0.1W。および、
  - iii) 100Wを超える測定値に対して、1.0W。

F) 測定精度：

- 1) 0.5W以上の数値を伴う消費電力は、95%の信頼水準において、2%以下の不確実性で測定される。
- 2) 0.5W未満の数値を伴う消費電力は、95%の信頼水準において、0.01W以下の不確実性で測定される。

## 5 試験実施

- A) 出荷時の状態：製品は「出荷時」の構成で試験しなければならない。使用者が設定可能な選択肢を提供する製品については、すべての選択肢を初期状態に設定すること。
- B) 試験方法の手順：本試験方法のすべての内容については、記載されている順序に従い実施すること。
- C) データ源／転送要件：トラフィックを模擬生成し、リンクの信頼性を監視するために、ネットワークトラフィック生成器を使用すること。この生成器は、正しいトラフィック接続形態とトラフィック仕様（プロファイル）を目的に構成されており、以下のとおりであること。
  - 1) すべてのデータ転送は、UDPを介して発生すること。
  - 2) 「データ転送速度（data rate）」とは、ある一方向において、リンクを介して通過する秒あたりの平均ビット数である。データ転送速度は、1秒間にリンクを通過するUDPデータフレームにおける平均ビット数として表される。
  - 3) 試験トラフィックには、任意の間隔で送信されるインターネットトラフィックミックス（IMIX：internet traffic mix）に基づいた、さまざまなデータグラム（またはフレーム）サイズの無作為データが含まれていること。
  - 4) データは、本試験方法において別に定めのない限り、任意のリンクの両方向（送信および受信）に均等に分割されること。
  - 5) データトラフィック用のポート数は、有効なUDPポートの利用可能な予備ポートから、各試験の前に無作為に選択すること。選択後、試験の間はポート数を変更しないこと。選択したポートが、UUTのファイアウォールによるトラフィックの阻止を生じさせる場合は、試験を進める前に、無作為に別のポートを選択する。

表3: データ源/転送の参照基準

参照基準	説明
<a href="http://spcprev.spirentcom.com/documents/4079.pdf">http://spcprev.spirentcom.com/documents/4079.pdf</a>	<u>Spirent</u> , Test Methodology Journal, IMIX (Internet Mix) Journal, 2006年3月
<a href="http://www.ixiacom.com/library/test_plans/display?skey=testing_pppox">http://www.ixiacom.com/library/test_plans/display?skey=testing_pppox</a>	<u>IXIA Library: Test Plans</u> , Broadband PPPoX and L2TP Testing

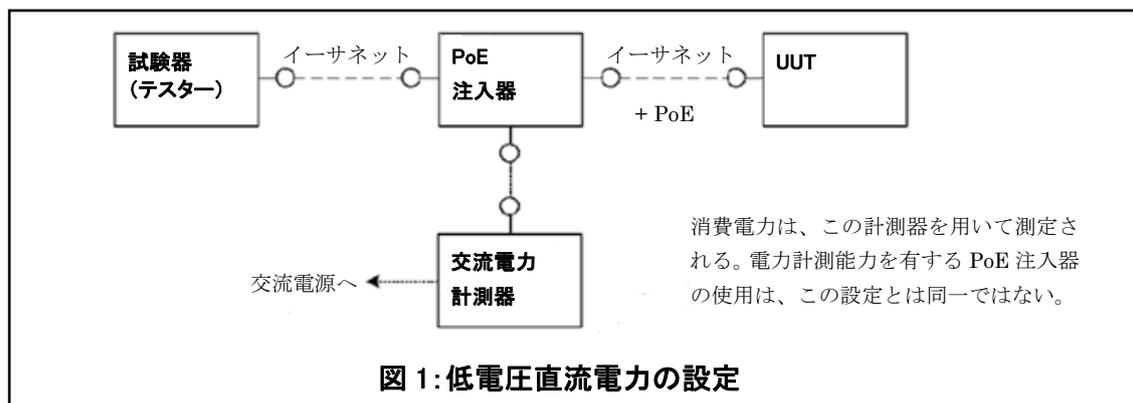
- D) バッテリーにより動作する製品：幹線電力源に接続されていない、あるいは停電のいずれかの場合において、バッテリーを使用して動作するように設計されている製品については、試験を開始する前にバッテリーを満充電にして、試験の間はそのままにしておくこと。

## 6 UUT構成

### 6.1 給電構成

幹線電力または低電圧直流のいずれかから電力供給を受けることができるUUTは、幹線電力から電力を受けること。低電圧直流は、幹線電力という選択肢のない装置に対してのみ使用すること。

- 1) 幹線電力から電力供給される場合：UUTが外部電源装置と共に出荷される、あるいは幹線電力交流で直接給電される場合、UUTの消費電力は、交流電源とUUTの間で測定および試験される。
- 2) 低電圧直流電力から電力供給される場合：標準低電圧直流（例：パワーオーバーイーサネット [IEEE 802.3afまたは.3at]、あるいはUSB）により給電される製品については、以下の規定が適用される。
  - i) UUTがその電力供給に関してPoEに対するLLDPに対応する場合、そのPoE源もPoEに対するLLDPに対応すること。図1参照。
  - ii) 製造事業者により供給される低電圧直流電源装置がUUTと共に出荷される場合には、その電源装置を試験に使用すること。
  - iii) UUTと電源装置と一緒に出荷されない場合は、市販の装置（例：PoE電力注入器あるいは給電されているUSBハブ）を使用して、試験のためにUUTに電力を供給すること。UUTの製造事業者が、適切な標準低電圧直流電源装置を販売している場合には、UUTの製造事業者が提供する電源装置モデルを使用すること。電源装置のブランドおよびモデル番号を試験データシートに記録すること。選択された電源装置は、試験を目的として、その機器の外部電源装置と見なされる。
  - iv) UUTの消費電力は、図1に特定されているように、交流電力源と低電圧直流電源装置の間で測定され試験されること。



## 6.2 有線ポートを有するUUTの構成

試験の目的において、イーサネットポートのみが、有線LANネットワークポートと見なされる。イーサネット接続性および他のすべての有線ポートは、試験のために以下のように構成すること。

- 1) 代替的LAN技術：補助的な装置とケーブル（例：USB接続を有する外部ディスク）がUUTと共に出荷される場合を除き、非イーサネットの有線ポート（例：HPNA、MoCA、USB、アナログ接続、POTS、音声信号）は非接続にすること。
- 2) ネットワークリンクの維持：UUTのWANポートを有効な資源に接続すること。ネットワークリンクは、リンク速度が変化するときの短い無効時間を除き、継続的に維持されること。
- 3) イーサネットポート接続速度：イーサネットポートは、本試験方法において特に規定の無い限り、対応可能な最大リンク速度で接続されていること。
- 4) イーサネット配線：試験に使用されるすべてのイーサネットケーブルは、ANSI/EIA/TIA-568の区分5e (Cat5e) 基準を満たし、長さが2メートル以上であること。
- 5) パワーオーバーイーサネット (PoE)：PoE機能は、出荷時の初期設定に構成すること。
- 6) 高効率ネットワーク通信規約 (Efficient Networking Protocol)：
  - a. UUTがIEEE 802.3az通信規約に対応する場合は、接続されているすべての装置も、IEEE802.3azに対応していなければならない。
  - b. UUTが802.3az用のLLDPに対応する場合は、接続されているすべての装置も、802.3az用のLLDPに対応していなければならない。

## 6.3 無線UUTの構成

UUTは、無線ネットワーク設定を出荷時の初期状態に構成して試験される。本試験方法を実施するために変更が必要な場合を除いて、あるいは初期設定が存在しない場合において、初期設定は変更しないこと。目的の機能を達成するために特別な設定（例：操作説明書に示されている使用前の初期設定）を必要とする機能については、以下の要件に従い設定すること。追加的な所要の設定が以下に示されていない場合は、設定の種類や選択肢を試験報告書に記録すること。

- 1) SSID：UUTにより必要とされる、出荷時または割り当てられた任意の数値。
- 2) ネットワーク暗号化：UUTにより必要とされる、出荷時または128-bitのWPA2。
- 3) ネットワークキー：UUTにより必要とされる、出荷時または割り当てられた任意の数値。

- 4) ネットワーク伝送路：対応する伝送路を選択し、試験の間維持すること。
- 5) 干渉軽減：耐障害安定性（interference robustness）または他の障害軽減技術については、出荷時のおりに設定するか、あるいはUUTが必要とする場合において「オン」に設定すること。
- 6) 無線リンク順位：
- i) 単一瞬間周波数帯域対応：表4から第1位の対応無線規格および周波数帯域を選択し、アクセスポイント試験に使用すること。試験の間は、1つの帯域のみが有効状態であること。

表4：無線リンク順位 — 単一瞬間周波数帯域対応

無線帯域	周波数
IEEE 802.11n	5 GHz（対応可能な場合には2チャンネルが結合されている）
IEEE 802.11n	2.4 GHz（単一で非結合のチャンネル）
IEEE 802.11g	2.4 GHz
IEEE 802.11b	2.4 GHz
IEEE 802.11a	5 GHz

- ii) 同時瞬間周波数帯域対応：表5から第1位の対応無線規格と周波数帯域の組み合わせを一对選択し、アクセスポイント試験に使用すること。

表5：無線リンク順位 — 同時瞬間周波数帯域対応

無線帯域 1	周波数 1	無線帯域 2	周波数 2
IEEE 802.11n	2.4 GHz（単一チャンネル、対応可能な場合には5 GHzの結合チャンネル）	IEEE 802.11n	2.4 GHz（単一チャンネル、対応可能な場合には5 GHzの結合チャンネル）
IEEE 802.11g	2.4 GHz	IEEE 802.11n	5 GHz（対応可能な場合には、結合チャンネル）
IEEE 802.11g	2.4 GHz	IEEE 802.11a	5 GHz
IEEE 802.11b	2.4 GHz	IEEE 802.11a	5 GHz

- iii) 代替構成：装置が上記に示される構成のいずれにも対応しない場合は、試験クライアントが、構成を提供すること。この構成を試験報告書に記録する。

## 6.4 UUT有線ネットワーク設定

UUTは、有線ネットワーク設定を出荷時の初期状態に構成して試験される。本試験方法を実施するために変更が必要な場合を除いて、あるいは初期設定が存在しない場合において、初期設定は変更しないこと。UUTが動作するための設定（例：操作説明書に示されている使用前の所要設定）を必要とする機能については、以下の要件に従い設定すること。追加的な所要の設定が以下に示されていない場合は、設定の種類や

選択肢を試験報告書に記録すること。

- 1) IPv4ネットワークに対するネットワークアドレス変換 (NAT : Network Address Translation) を有効にする。
- 2) IPv6リンクローカル、近隣要請 (Neighbor Solicitation)、近隣探索 (Neighbor Discovery)、ルーター要請 (Router Solicitation)、およびルーター広告 (Router Advertisement) を有効にする。
- 3) 単一クラスCサブネットを有効にする。
- 4) WAN側において、発信源に対する1ホップ (ルーターTTL + 1) を有効にする。
- 5) 利用可能な場合にはDHCPを有効化し、ルーターのDHCPサービスを利用して、構成された各試験クライアントに対し、UUTが自動的にアドレスを割り当てるようにするか、あるいはDHCPに特有の方式 (例：増加、3 day TTL) により手動でアドレスを割り当てる。WANポートは、DHCPを介して設定されるか、あるいはDHCPに対応できない場合には手動で割り当てられる。
- 6) インターネットプロトコルセキュリティ (IPsec : Internet Protocol Security) を無効にする。
- 7) IEEE 802.3規格に準拠しない機能を無効にする。
- 8) WAN接続および対応するリンク速度は、表6の出荷時の初期値を使用するのではなく、表6に示されている順序に従い選択すること。UUTが規定のリンク速度に対応できない場合は、最大可能速度において動作するようにUUTを設定する

表6: WAN接続の順位と初期設定リンク速度

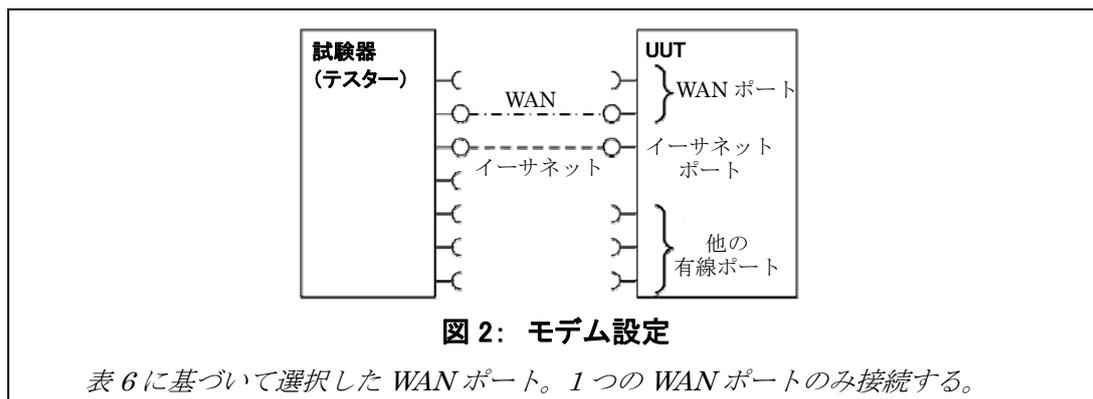
	接続の種類	試験用取り込み速度 (Test Speed Down)	試験用転送速度 (Test Speed Up)	媒体の種類
1	DOCSIS (ケーブル)	12 Mbps	3 Mbps	同軸ケーブル
2	PON	1 Gbps	1 Gbps	ファイバー
3	MoCA	20 Mbps	20 Mbps	同軸ケーブル
4	DSL	6 Mbps	1 Mbps	銅 (ツイストペア)
5	HPNA	60 Mbps	60 Mbps	同軸ケーブル
6	WiMAX (802.16e)	60 Mbps	15 Mbps	無線
7	イーサネット (802.3)	1 Gbps	1 Gbps	銅 (ツイストペア)

## 6.5 UUTの準備

UUTは試験のために、以下のとおり構成される。

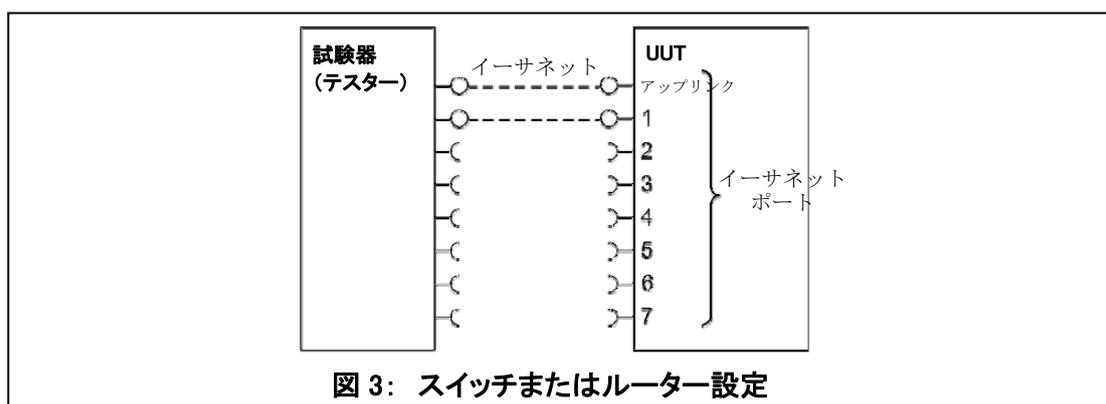
- 1) 試験報告 : UUTの製造事業者とモデル名を記録する。また、第6.1節から第6.4節に示される設定を含むがこれらに限定されない、UUTの構成に関するすべての基本情報を記録する。
- 2) ネットワーク接続 : 以下のとおりにUUTをネットワーク資源に接続する。

i) モデム (DSL、ケーブル、またはONT) : 図2 : モデム設定を参照。



- (a.) UUTのWANポートを表6に示される速度で試験クライアントに接続する。UUTに複数のWANポート接続がある場合は、表6に示される順位に従い選択する。
- (b.) 1つのLANポートを試験クライアントに接続する。イーサネットが利用可能な場合は、そのイーサネットのポートを利用する。イーサネットポートが複数ある場合は、1番目の非アップリンクのイーサネットポートを利用すること。

ii) スイッチ/ルーター : 図3 : スイッチまたはルーター設定を参照。



- (a.) UUTの利用可能なポートのうち2つを試験クライアントに接続し、試験の間、すべての接続において有効なリンクが確実に維持されているようにする。
- (b.) UUTにアップリンクまたはWANポートと見なされるポートが1つある場合、そのポートは、試験用に接続される2つのポートのうち的一方として選ばれること。これに該当しない場合は、一番目のポートをアップリンクポートとして使用すること。

iii) IADまたはアクセスポイント :

- (a.) アクセスポイント : アップリンクのイーサネットポートを、利用可能な最大リンク速度で試験用データ源に接続し、試験の間、有効なリンクが確実に維持されているようにする。
- (b.) IAD : 表6に説明される優先順位に従ってWANポートが接続されていることを確保し、試験の間、有効なリンクが確実に維持されているようにする。一番目のイーサネットポートを、利用可能な最大リンク速度で試験用データ源に接続する。本試験のトラフィックは、WANリンクではなくイーサネットリンクを通過する。
- (c.) 外部の着脱可能なアンテナを有するUUT : (図4 : 着脱可能なアンテナが示されているAP設定、および図5 : 着脱可能なアンテナを使用した無線試験用のIAD試験設定を参照する)

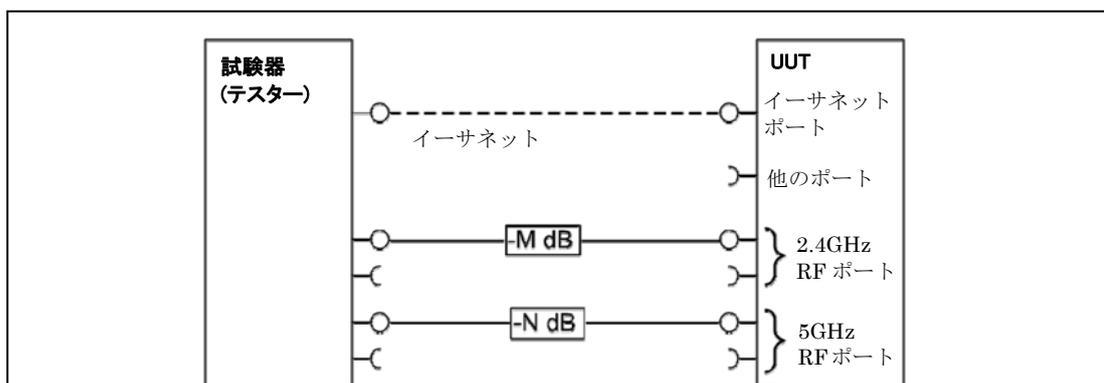


図 4: 着脱式アンテナが示されている AP 設定

第 6.5.iii) 項に従い減衰化を設定する。最大スループットに達するために、試験は、802.11g (2.4GHz) および 802.11a (5GHz) の各規格に対して必要とされる RF 接続 1 つと共に、これら規格に合わせて構成される。

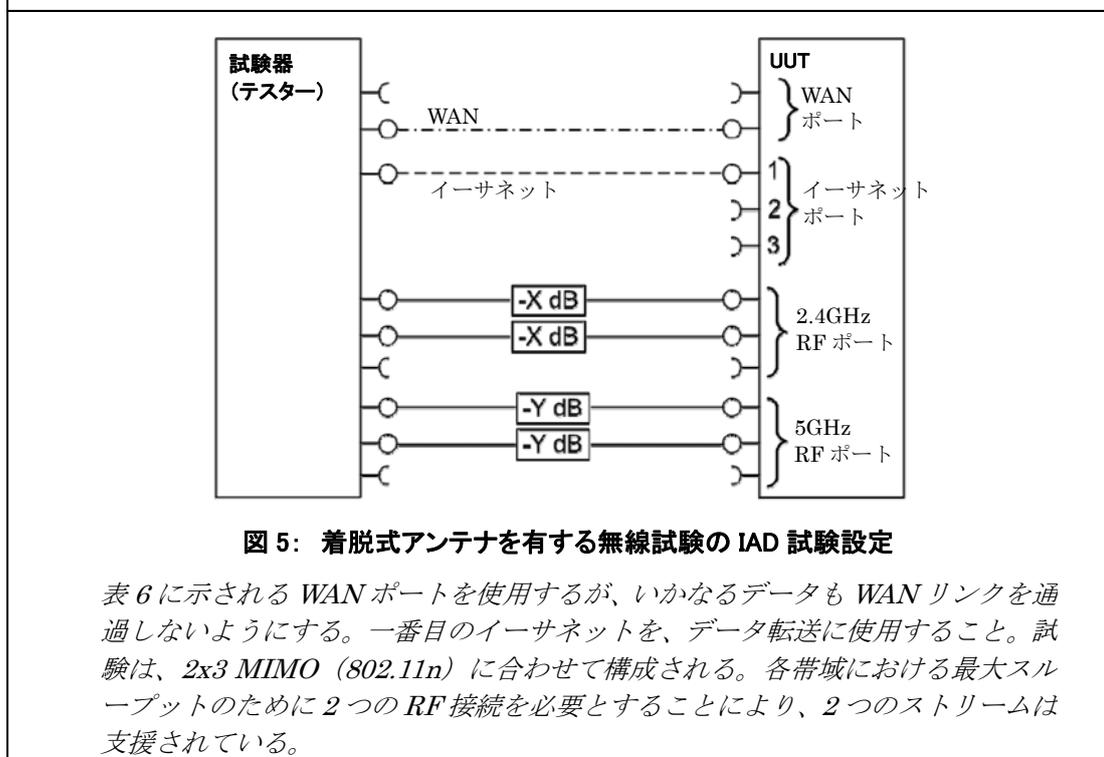


図 5: 着脱式アンテナを有する無線試験の IAD 試験設定

表 6 に示される WAN ポートを使用するが、いかなるデータも WAN リンクを通過しないようにする。一番目のイーサネットを、データ転送に使用すること。試験は、2x3 MIMO (802.11n) に合わせて構成される。各帯域における最大スループットのために 2 つの RF 接続を必要とすることにより、2 つのストリームは支援されている。

- (i.) すべてのアンテナを取り外す。
- (ii.) RF の同軸ケーブルを各アンテナポートに接続する。ケーブルは、適切な RF 減衰器を介して、WLAN クライアント模擬装置に接続すること。減衰と試験クライアント送信電力は、受信信号の強度が試験クライアントと AP の両方において  $-50 \text{ dBm} \pm 3 \text{ dB}$  となるように設定されていること。受信信号の強度に関する情報が AP および/または試験クライアントから入手できない場合は、RF 試験機器を使用して適切な設定を判断する。
- (iii.) AP が 1 つの帯域に関して複数のアンテナを有する場合は、対応可能な最大データ速度を達成するために、適切な数のケーブルを接続すること (すなわち、802.11a/b/g に対して 1 ケーブル、802.11n に対して  $\geq 1$  ケーブル)。
- (d.) 着脱可能なアンテナの無い UUT: (図 6: 固定アンテナを有する AP 設定)

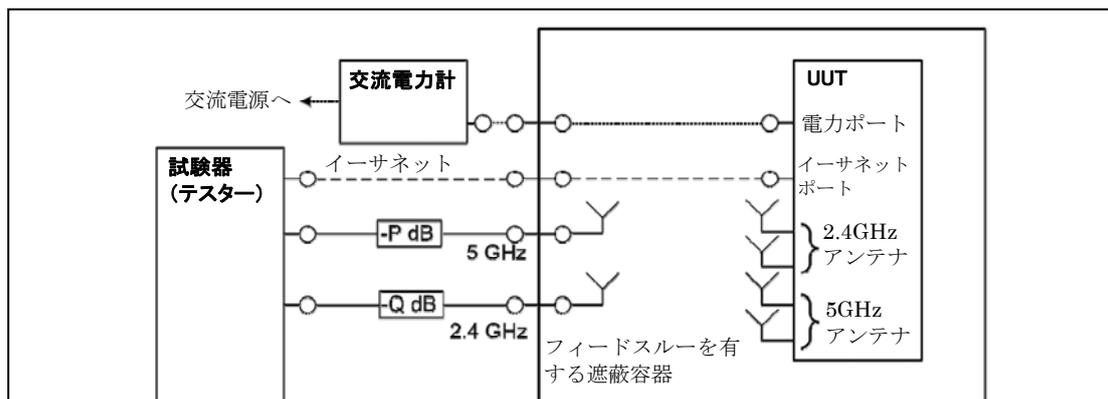


図 6: 固定式アンテナを有する AP 設定

第 6.5.iii) 項に従い減衰化を設定する。最大スループットに達するために、試験は、802.11g (2.4GHz) および 802.11a (5GHz) の各規格に対して必要とされるアンテナ接続 1 つと共に、これら規格に合わせて構成される。

- (i.) UUTが筐体壁に接触することなく収まる十分な大きさの遮蔽筐体の中に、UUTを設置する。筐体は、UUTが利用できる十分なRF、イーサネット、および電力の供給経路を有していなければならない。
  - (ii.) アンテナを筐体内のRF供給路に接続する。
  - (iii.)  $-50\text{dBm} \pm 3\text{dB}$ の信号強度を達成するために、適切なRF減衰器を介してケーブルを外部供給路に接続する。試験クライアント伝送電力は、APで受信される信号の強度が確実に $-50\text{dBm} \pm 3\text{dB}$ になるように設定される。受信信号の強度に関する情報がAPおよび/または試験クライアントから入手できない場合は、RF試験機器を使用して適切な設定を判断する。
  - (iv.) APが1つの帯域に関して複数のアンテナを有する場合は、対応可能な最大データ速度を達成するために、適切な数のケーブルとアンテナを接続すること（すなわち、802.11a/b/gに対して1ケーブル/アンテナ、802.11nに対して $\geq 1$ ケーブル/アンテナ）。
  - (e.) UUTが通常動作にアクセスポイント制御装置を必要とする場合は、試験のために、UUTと同じ製造事業者のアクセスポイント制御装置をネットワークに追加すること。アクセスポイント制御装置を使用することなく完全な動作が可能なUUTの場合は、試験用ネットワークに制御装置を追加せずに試験すること。
  - (f.) 独立した試験の再現と検証を可能にする十分な試験設定の詳細を記録すること。
- 3) 電力計測器の接続：
- i) 試験に適した電圧と周波数に設定された交流または直流電圧源に、電力計測器を接続する。
  - ii) 以下のとおりに、UUTのプラグを電力計測器の電力測定コンセントに差し込む。
    - (a.) その他の装置（例：電力コードまたはUPS機器）を計測器とUUTの間に接続しない。
    - (b.) UUTが外部電源装置（EPS）を使用する場合、そのEPSはUUTの一部と見なされる。EPSの入力プラグを計測器上の電力測定コンセントに差し込む。
    - (c.) 電力計測器は、すべての試験が完了するまで接続した状態を維持すること。

## 6.6 試験クライアントの設定

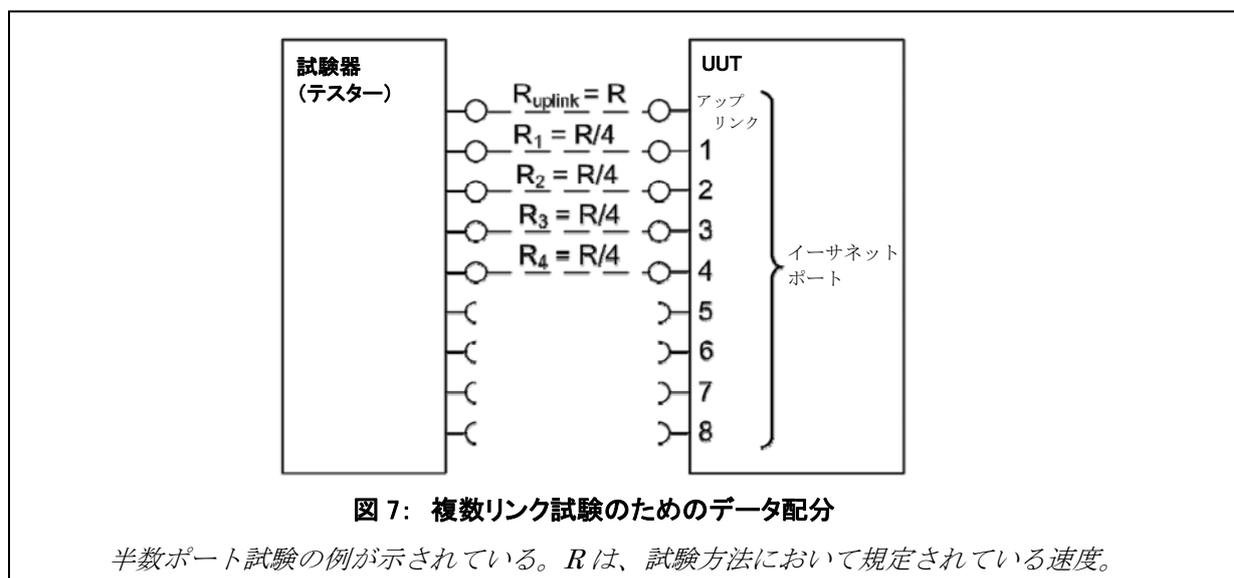
第7章に説明されている試験では、試験中に使用される通信規約に対応可能なネットワーク試験器（試験クライアント）を使用することが求められる。試験クライアントは、イーサネット、WANおよび無線リンクを試験するために、共に使用されるいくつかの個別の装置で構成されている可能性がある。本節は、UUTのために動作する具体的な装置に適用される、試験クライアントの構成に関する指針を提示することを目的としている。

- 1) 固有の任意MACアドレスを有するDHCPクライアントとなるように、試験クライアントのイーサネットポートを設定する。
- 2) UUTに無作為のIPv4アドレスを割り当てるために、WANポートまたはアップリンクのイーサネットポートを設定する。試験クライアントが無作為のアドレス割り当てに対応できない場合は、固定のIPv4アドレスをUUTに設定してよい。IPv4対応能力が試験クライアントのハードウェアにない場合は、IPv6を使用してよい。その装置がDHCPの通過機能用に設定されている場合、試験クライアントはUUTを通じてアドレスを割り当てること。
- 3) UDPを用いてトラフィックを送信するように、試験クライアントを設定する。
- 4) データ信頼性に関する統計（無事に受信されたパケットの割合%）を提供するように、試験クライアントを設定する。
- 5) 表7に示されている基本IMIXを使用して、様々な長さのパケットまたはフレームを送信するように、試験クライアントを設定する（参考として表3を参照すること）。

表7: IMIXパケット長の配分

データグラムのサイズ (バイトによるIPの長さ)	フレームの長さ (バイト)	総パケットにおける 割合%
40	64	61%
576	594	23%
1500	1518	16%

- 6) 変更された集積モードで試験するように、試験クライアントを設定する。すべてのトラフィックは1つのリンク（アップリンクまたはWANポート）を通過し、このトラフィックは接続されている他のイーサネットポート間で均一に分割される。図7：複数リンク試験に関するデータの分配を参照すること。



- 7) UUTに無線機能がある場合、試験クライアントは、第6.3節に示されている無線規格の無線クライアントとして機能する能力があること。
- 8) 第6.5節に示されているとおりに、試験クライアントにデータ接続を設定する。
- 9) 試験クライアントに使用した試験器を記録し、試験設定におけるすべての接続を含む、試験器とUUT構成に関する機能図を提供する。

## 7 すべての製品に対する試験方法

### 7.1 電力測定指針

- A) 試験は、0.5 kb/sおよび表8に示されるリンクが対応する最高速度の2つのデータ速度において実施される。当該リンクが非対称データ速度対応である場合は、表8に示される方向に対応する最高速度を選択する。当該表に示されている速度よりも早いまたは遅いデータ速度については、計算式1に従い、目的のデータ速度を達成できるように変数Yを調節して、最高データ速度を選択する。**注記**：100 Mb/sの未処理スループットのリンクは、本試験方法に規定されている100 Mb/sのトラフィックに対応しない。この場合、トラフィックの速度は、50 Mb/sに設定すること。

#### 計算式1

$$DataRate = Z \times 10^Y \quad (\text{ビット毎秒})$$

上記の式において、

- Zは、5のうちの1、2。および、
- Yは整数。目的のデータ速度を達成に必要なとされたとおりに調整する。

表8: 試験速度の選択

方向	速度 (Mb/s)								
ダウンリンクまたは対称リンク	1.0	2.0	5.0	10	20	50	100	200	500
アップリンク	0.5	1.0	2.0	5.0	10	20	50	100	200

- B) UUTにアップリンクまたはWANポートと見なされるポートがある場合、そのポートは、第7.2.C) 項においてアップリンクポートとして選択される。これに該当しない場合は、一番目のポートを、アップリンクポートとして使用すること。アップリンクまたはWANポート見なされるポートがUUTにある場合は、追加のイーサネットポートを順次接続状態にして、接続済みイーサネットポート間に未接続のイーサネットポートが存在しないようにすること。
- C) 第7.2節における各試験構成要素に対して、以下の手順を使用すること。
- 1) 電力計測器を（必要に応じて）初期化する。
  - 2) 経過時間の記録を開始する。
  - 3) 1Hz以上（秒あたり1回以上）の頻度で有効消費電力値の積算を開始するように、計測器を設定する。
  - 4) 5分間の消費電力値を積算し、その5分間で測定された平均値（相加平均）を記録する。

- 5) 試験報告書に試験手順の段階と測定値を記録する。異なるリンク速度で手順を繰り返す場合は、試験報告書に追加の測定値を記載する。

## 7.2 消費電力試験

### A) すべての装置 — アイドル

- 1) UUTの電源を入れ、第D) 項の要件に基づきUUTを構成する。
- 2) 第7.1節に従い、UUTの消費電力を測定し記録する。

### B) 有線ネットワーク — WAN

- 1) UUTがWAN接続 (IAD限定) にのみ対応する場合は、イーサネットポートを1つ接続する。すべてのイーサネットポートが対応可能な最高リンク速度で接続されていることを確保する。第7.1節に従い、消費電力を測定し記録する。
- 2) WANポートとLANポート間において、1 kb/s (各方向につき0.5 kb/s) でデータを流す。第7.1節に従い、消費電力を測定し記録する。
- 3) WANポートとLANポート間において、対応可能な最大データ速度でデータを流す。第7.1節に従い、消費電力を測定し記録する。

### C) 有線ネットワーク — LAN

- 1) 半数ポート試験：規定に従い、すべての対応する速度において、半数のポートを使用状態にして試験する。図7：複数リンク試験におけるデータ配分を参照すること。
  - i) UUTに3つ以上のイーサネットポートがある場合、そのイーサネットポートの半数（整数に四捨五入する）を接続状態にする。順次各ポートを接続状態にする（例：5つのポートを有する製品の場合は、1～3のポートを接続状態に、4と5のポートを非接続にする）。UUTのイーサネットまたは他のLANポートは、対応可能な最大リンク速度で接続されていなければならない。UUTのポートの1つがアップリンクポートと見なされる場合は、そのポートを試験用のアップリンクポートとして使用するが、これに該当しない場合は、一番目のポートをアップリンクポートとして使用すること。第7.1節に従い、消費電力を測定し記録する。
  - ii) LANポート間において、1 kb/s (各方向につき0.5 kb/s) でデータを流す。第7.1節に従い、消費電力を測定し記録する。
  - iii) LANポート間において、第7.1節に規定される速度でデータを流す。第7.1節に従い、消費電力を測定し記録する。

### D) 無線ネットワーク — WLAN

- 1) 確実に1つのイーサネットポートのみがUUTに接続されているようにする。
- 2) 試験クライアントにおいて、クライアント装置を1つ設置する。WLANの種類は、第6.3節に示されている優先順位と一致していなければならない。また対応可能な最高リンク速度用に構成されていること。そのネットワークポートに対応する速度、無線リンク、および本試験に使用される802.11のバージョンを記録する。第7.1節に従い、消費電力を測定し記録する。
- 3) LANポートとWLANクライアント間において、1 kb/s (各方向につき0.5 kb/s) でデータを流す。第7.1節に従い、消費電力を測定し記録する。
- 4) LANポートとWLANクライアント間において、対応可能な最大データ速度でデータを流す。第7.1節に従い、消費電力を測定し記録する。

## 8 性能評価

性能能力は、UUTの機能や特性に対する適用可能性に従い、以下に示される試験を利用して評価される。UUTの構成は、第6章に規定されるとおりであること。

- A) イーサネットのスループット: 第7.2.C) 項と一致する試験設定を使用して、パケット損失の無い、UUTが対応可能な最大データ速度を判断する。測定された最大スループットとしてこの速度を記録する。
- B) 無線クライアントの最大数: 第7.2.D) 項と一致する試験設定を使用して、UUTが対応可能なクライアントの最大数を判断する。同時二重帯域対応能力がある場合は、クライアントを2つの帯域に均等に分けること。クライアントの設定に必要なデータを除き、いかなるデータも通過しないようにする。このように得られた数値を、無線クライアントの最大数として記録する。
- C) NATクライアントの最大数:
  - 1) 対応可能なNATクライアントの最大数を記録する。
  - 2) 試験設定に対するダウンストリーム用推知の追加、および/または第7.2.C) 項および第7.2.D) 項に類似する試験の組み合わせが、多くのNATクライアントを実現するために必要とされる可能性がある。クライアントの設定に必要なデータを除き、いかなるデータも通過しないようにする。追加スイッチが必要な場合は、無線NATクライアントの数と有線NATクライアントの数を記録する。

## 9 報告

### 9.1 UUTの情報と機能性

以下の特性が、本試験方法を使用した報告に推奨される。

1. 製造事業者名およびモデル名。
2. 基本構成情報。
3. 給電方式の選択肢（例：直接交流、外部交流-直流電源装置、標準低電圧直流）。イーサネットを介して給電される場合は、PoEに対するLLDPに対応しているかどうか。
4. すべての有線データおよびネットワークポートの数と種類。追加の関連詳細（例：イーサネット速度、802.3azに対するLLDP）。
5. 特徴的活動の対立。
6. 対応帯域、同時帯域対応能力、対応規格、およびMIMO構成を含む、無線ネットワーク対応の数と種類。適宜その追加詳細。
7. 対応可能なネットワークトラフィック機能（例：ファイアウォール、VPN、POTSポートに対するVOIP機能）
8. UUTに組み込まれている、あるいは共に出荷される大容量ストレージの選択肢。
9. 特別な機器評価（例：IEC 61850/IEC 61000および IEEE 1613、KEMA）

### 9.2 報告される試験結果

1. 試験に使用される電圧および周波数。
2. 低電圧直流の場合、使用される供給源の種類。
3. 表4または表5の無線リンク情報。
4. 第6.4節に従い変更された設定。
5. アップリンク速度。

6. アップリンクおよびダウンリンクのデータ速度。
7. 消費電力値 — 該当するものをすべて報告する。
  - 1ポート：アイドル、低データ速度、高データ速度。
  - 半数ポート：アイドル、低データ速度、高データ速度。
  - 無線：アイドル、低データ速度、高データ速度。
8. イーサネットスループット — UDPデータペイロードにおける最大データ速度 (b/sで表される)。
9. 最大無線クライアント。
10. 最大NATクライアント。

## 10 試験構成の参照記号

