

ENERGY STAR®サーバー  
データ収集 – 資料

## 1. 定義

A. コンピュータサーバー：クライアント装置（例：デスクトップコンピュータ、ノートブックコンピュータ、シンクライアント、無線装置、PDA、IP電話、他のコンピュータサーバー、および他のネットワーク装置）のためにサービスを提供し、ネットワーク化された資源（リソース）を管理するコンピュータ。コンピュータサーバーは、データセンターおよびオフィス／企業環境における使用のため、企業等の物品調達経路を介して販売される。コンピュータサーバーは、キーボードやマウスのような直接接続される使用者の入力装置ではなく、主にネットワーク接続を介して利用（アクセス）される。本基準の目的のため、コンピュータサーバーは、以下の基準を**すべて**満たさなければならない。

- 1) コンピュータサーバーとして販売されている。
- 2) 1つまたは複数のコンピュータサーバーオペレーティングシステム（OS）および／またはハイパーバイザー対応として設計および公表されており、使用者が設定する企業アプリケーションの実行を目的としている。
- 3) 1つまたは複数の交流・直流または直流・直流電源装置と共に一括販売される。および、
- 4) すべてのプロセッサは共用システムメモリの利用が可能であり、1つの OS またはハイパーバイザーから個別に認識されるように設計されている。

**注記**：前回の ECC メモリに関する記載は、データ収集の目的において本定義から削除されている。EPA は、製造事業者から提供されたデータを検討した後、再度、この種のメモリの存在をすべての ENERGY STAR サーバーにおける主要構成要素として見なす予定である。

## B. コンピュータサーバーの種類

- 1) 被管理サーバー (Managed Server)：高度に管理された環境における高度な可用性を目的として設計されているコンピュータサーバー。本基準の目的のため、被管理サーバーは、以下の基準を**すべて**満たさなければならない。
  - i) 冗長電源装置と共に構成されるように設計されている。および、
  - ii) 設定された専用管理制御装置（例：サービスプロセッサ）を有する。
- 2) ブレードシステム：ブレード筐体と、1つまたは複数の取り外し可能なブレードサーバーおよび／または他の機器（例：ブレードストレージ、ブレードネットワーク機器）で構成されるシステム。ブレードシステムは、1つの筐体において複数のブレードサーバーまたはストレージ機器を組み合わせるための拡張可能な方法を提供し、保守技術者が使用場所において簡単にブレードを追加または交換（活性交換（ホットスワップ））できるように設計されている。
  - i) ブレードサーバー：ブレード筐体における使用を目的に設計されているコンピュータサーバー。コンピュータサーバーとは、独立したコンピュータサーバーとして機能し、少なくとも1つのプロセッサとシステムメモリを有しているが動作に関しては共用ブレード筐体資源（例：電源装置、冷却装置等）に依存する高密度の装置である。
    - (a) マルチベイ・ブレードサーバー：ブレード筐体への設置に関して、複数の挿入口（bay）を必要とするブレードサーバー。
    - (b) シングルワイド・ブレードサーバー：標準ブレードサーバー挿入口（bay）の幅を必要とするブレードサーバー。
    - (c) ダブルワイド・ブレードサーバー：標準ブレードサーバー挿入口（bay）の幅の2倍を必要とするブレードサーバー。
    - (d) ハーフハイト・ブレードサーバー：標準ブレードサーバー挿入口（bay）の高さの半分を必要とするサーバー。

- ii) ブレード筐体：ブレードサーバー、ブレードストレージ、および他のブレードフォームファクタの装置の動作に用いる共用資源を収容している筐体。筐体が提供する共用資源には、電源装置、データストレージ、および直流配電用のハードウェア、熱管理機能、システム管理機能、およびネットワークサービスが含まれる可能性がある。
  - iii) ブレードストレージ：ブレード筐体における使用を目的に設計されている記憶装置。ブレードストレージ装置は、動作を共用ブレード筐体資源（例：電源装置、冷却装置等）に依存する。
- 3) 完全無停止型サーバー (Fully Fault Tolerant Server)：すべての演算要素が、同一かつ同時の作業負荷を実行している 2 つのノード間で複製される、完全なハードウェア冗長性を有する設計のコンピュータサーバー（すなわち、1 つのノードが故障または修復を必要とする場合には、中断（ダウンタイム）時間を回避するために第 2 ノードが単独で作業負荷を実行することができる）。完全無停止型サーバーは 2 つのシステムを使用して、ミッションクリティカル（基幹的）な用途における継続的な可用性のために 1 つの作業負荷を同時にかつ反復して実行する。
- 4) 回復サーバー (Resilient Server)：データ回復性および正確性を確保するために、回復性、RAS、および自己補正能力が CPU とチップセットのマイクロ構造に組み込まれた設計のコンピュータサーバー。回復サーバーは、業務処理、意思決定支援、または仮想作業負荷の取扱を含む限定的な一連の作業負荷用に使用されることが多い。本基準の目的のため、回復サーバーは以下の基準を**すべて**満たさなければならない。
- i) 活性交換（ホットスワップ）可能な構成要素（例：I/O、ハードドライブ、および交流-直流電源装置）を有する。
  - ii) メモリおよび I/O バスの物理的集合体（バンク）を複数有する。
  - iii) マシン検査構造（すなわち、障害分離と回復）を提供する。
  - iv) DRAM チップ予備、拡張 ECC、複製（ミラー化）メモリを通じてメモリ障害検出およびシステム回復を提供する
  - v) 末端間のバス再試行を提供する。および、
  - vi) オペレーティングシステムの再起動を必要としないハードウェア資源のオンライン拡張／縮小に対応する（「オンデマンド」機能）。
- 5) 複数ノードサーバー：1 つの筐体と 1 つまたは複数の電源装置を共有する、2 つ以上の独立したサーバーノードを有する設計のコンピュータサーバー。複数ノードサーバーでは、電力は共用電源装置を介してすべてのノードに分配される。複数ノードサーバーにおけるサーバーノードは、活性交換（ホットスワップ）できるようには設計されていない。
- i) 二重ノードサーバー：2 つのサーバーノードで構成されている、一般的な複数ノードサーバー構成。
- 6) サーバーアプライアンス：事前に設定されたオペレーティングシステムと、専用機能または密接に関連する一連の機能を実行するために使用されるアプリケーションソフトウェアと共に販売されるコンピュータサーバー。サーバーアプライアンスは、1 つまたは複数のネットワーク（例：IP または SAN）を介してサービスを提供し、一般的にウェブまたはコマンドラインインターフェースを介して管理される。サーバーアプライアンスのハードウェアとソフトウェアの設定は、特定の作業（例：ネームサービス、ファイアウォールサービス、認証サービス、暗号サービス、およびボイスオーバーIP (VoIP) サービス）を実行するように製造供給事業者（ベンダー）により特別仕様にされており、使用者が供給するソフトウェアの実行は目的としていない。
- 7) 高性能演算 (HPC : High Performance Computing) システム：高速相互接続技術で接続された複数の中央管理されたノードを有する設計のシステム。HPC システムは、並行した演算集約的な作業負荷において性能を最大化することを目的としている。HPC システムの電力管理機能は、一般的に解除または無効化されている。HPC システムは、プロセッサが利用可能なデータ処理能力を最大化するために、汎用コンピュータサーバーに比べてより多くのメモリ制御装置を有する。本基準の目的のため、HPC サーバーは、販促用印刷物や製品仕様書において HPC サーバーとして明確に識別されていなければならない。また HPC サーバーまたはシステムとして販売されなければならない。

- 8) 直流 (DC) サーバー : 直流電力源でのみ動作する設計のコンピュータサーバー。

**注記** : EPA に対して、本プログラムの対象外とする目的のため、追加の製品分類として「大型サーバー」の定義を含めるよう要望があった。データは収集されていることから、EPA は、a) どのようなものが「大型サーバー」システムであるか、また b) 本プログラムにおける既存のソケット区分 (1~2 ソケット、3~4 ソケット) に当てはまる当該システムの例について、関係者から追加意見を求める。

#### C. コンピュータサーバーのフォームファクタ

- 1) ラック搭載型サーバー : EIA-310、IEC 60297、または DIN 41494 で定義されているように、標準 19 インチのデータセンター用ラックへの設置を目的に設計されているコンピュータサーバー。本基準の目的のため、ブレードサーバーは別区分において考慮され、ラック搭載型の区分からは除外される。
- 2) ペDESTAL型サーバー : 独立した動作に必要な PSU、冷却機能、I/O 装置、および他の資源を有する設計の独立型コンピュータサーバー。ペDESTAL型サーバーの構造は、タワー型クライアントコンピュータのものと類似している。

#### D. コンピュータサーバーの構成要素

- 1) 電源装置 (PSU : Power Supply Unit) : コンピュータサーバーに給電する目的のため、交流または直流の入力電力を 1 つまたは複数の直流電力出力に変換する装置。コンピュータサーバーの PSU は、独立型であり、マザーボードから物理的に分離可能でなければならない、取外し可能または固定の配線による電氣的接続を介してシステムに接続されなければならない。
  - i) 交流-直流電源装置 : コンピュータサーバーに給電する目的のため、線間電圧交流入力電力を 1 つまたは複数の直流電力出力に変換する PSU。
  - ii) 直流-直流電源装置 : コンピュータサーバーに給電する目的のため、線間電圧直流入力電力を、1 つまたは複数の直流出力に変換する PSU。本基準の目的のため、コンピュータサーバーに内蔵されており、低電圧直流 (例 : 12V DC) をコンピュータサーバーの構成要素が使用する他の直流電力出力に変換するために用いられる直流-直流変換器 (別名、電圧調整器) は、直流-直流電源装置とは見なされない。
  - iii) 単一出力電源装置 : コンピュータサーバーに給電する目的のため、定格出力電力の大部分を 1 つの主要直流出力に供給するように設計されている PSU。単一出力 PSU は、入力電源に接続されているときにはいつでも有効状態を維持する 1 つまたは複数の待機時 (スタンバイ) 出力を提供する可能性がある。本基準の目的のため、主要ではない追加の PSU 出力と待機時 (スタンバイ) 出力による総定格電力出力は 20W を超えないこと。主要出力と同じ電圧において複数の出力を提供する PSU は、これら出力が (1) 別の変換器から生成されているあるいは別の出力調整段階を有する場合、または (2) 独立した電流制限値を有する場合を除き、単一出力 PSU と見なされる。
  - iv) 複数出力電源装置 : コンピュータサーバーに給電する目的のため、定格出力電力の大部分を 2 つ以上の主要直流出力に供給するように設計されている PSU。複数出力 PSU は、入力電源に接続されているときはいつでも有効状態を維持する 1 つまたは複数の待機時 (スタンバイ) 出力を提供する可能性がある。本基準の目的のため、主要ではない追加の PSU 出力と待機時 (スタンバイ) 出力による総定格電力出力は 20W 以上である。
- 2) I/O 装置 : コンピュータサーバーと他の装置間におけるデータの入力および出力機能を提供する装置。I/O 装置は、コンピュータサーバーのマザーボードに必須の要素であるか、あるいは拡張スロット (例 : PCI、PCIe) を介してマザーボードに接続されている可能性がある。I/O 装置の例には、個別のイーサネット装置、インフィニバンド装置、RAID/SAS 制御装置、およびファイバーチャネル装置が含まれる。
  - i) I/O ポート : 独立した I/O 交信 (セッション) を確立することが可能な I/O 装置内の物理的回路。ポートはコネクタソケット (receptacle) と同じものではなく、1 つのコネクタソケットは、同

ーインターフェースの複数のポートに対応できる可能性がある。

- 3) マザーボード：サーバーの主要回路基板。本基準の目的のため、マザーボードには追加ボードを取り付けるためのコネクタがあり、一般的にプロセッサ、メモリ、BIOS、および拡張スロットという構成要素が含まれている。
- 4) プロセッサ：サーバーを動作させる基本命令にตอบสนองし、処理をする論理回路。本基準の目的のため、プロセッサとは、コンピュータサーバーの中央処理装置（CPU：central processing unit）である。一般的な CPU は、ソケットまたは直接はんだ付けによりサーバーのマザーボード上に設置される物理的なパッケージである。CPU パッケージには、1 つまたは複数のプロセッサコアが含まれている可能性がある。
- 5) メモリ：本基準の目的のため、メモリとは、プロセッサによる即時利用に対応できるように情報が保存されている、プロセッサの外部にあるサーバーの一部。
- 6) ハードドライブ (HDD)：1 つまたは複数の回転式磁気ディスクの読み込みや書き込みを行う、主要コンピュータストレージ装置。
- 7) 半導体ドライブ (SSD：Solid State Drive)：データ保存のために、回転式磁気円盤の代わりにメモリチップを使用するディスクドライブ。

#### E. 他のデータセンター機器

- 1) ネットワーク機器：接続されている装置間にデータ接続性がある場合において、様々なネットワークインターフェースの間でデータを受け渡しすることが主な機能である装置（例：ルーターおよびスイッチ）。データ接続性は、インターネット通信規約、ファイバーチャネル、インフィニバンド、または同様の通信規約に従いカプセル化されたデータパケットを伝送することによって実現される。
- 2) ストレージ機器：一体型のストレージ制御装置、ストレージ装置（例：ハードドライブまたは半導体ストレージ）、および 1 つまたは複数のコンピュータサーバーにデータ保存機能を提供するソフトウェアで構成されるシステム。ストレージ機器は 1 つまたは複数の内蔵プロセッサを有する可能性があるが、これらプロセッサは使用者が供給するソフトウェアアプリケーションを実行せず、データ特定アプリケーション（例：データ複製、バックアップユーティリティ、データ圧縮、インストールエージェント）を実行する可能性がある。
- 3) 無停電電源装置 (UPS：Uninterruptible Power Supply)：予定の商用電源との途絶が発生した際に、電氣的負荷に対する継続的な電力供給の維持を目的とする装置。UPS のライドスルー時間は、数秒から数十分まで多様である。UPS の設計は、停電時に負荷に対する一時的な電源として機能することから、通常動作において負荷に達するよう電力を調整することまで、様々な機能を提供する。UPS には、商用電力が完全に途絶した際に、与えられた負荷に対して電力を供給するためのエネルギー貯蔵機構が含まれている。

#### F. コンピュータサーバーの電力状態

- 1) アイドル状態：OS や他のソフトウェアの読み込みが完了しており、コンピュータサーバーは作業負荷の処理（トランザクション）を完了することが可能であるが、作業負荷のいかなる有効処理も要求または保留していない動作状態（すなわち、コンピュータサーバーは動作しているが、いかなる実質的な作業も実行していない）。ACPI 規格が適用可能なシステムの場合には、アイドル状態は ACPI システムレベルの S0 のみに相当する。
- 2) 稼働状態：コンピュータサーバーが、事前または同時の外部的要求（例：ネットワークを介した指示）に応じて作業を実行している動作状態。稼働状態には、(1) 稼働処理と (2) ネットワークを介した更なる入力を待つ間のメモリ、キャッシュ、または内部／外部ストレージに対するデータ検索／回収の両方が含まれる。

#### G. 他の主要定義：

- 1) 制御 (コントローラー) システム：ベンチマーク評価処理を管理するコンピュータまたはコンピュータサーバー。制御システムは以下の機能を実行する。
  - i) 性能ベンチマークの各部分（段階）を開始および停止する。
  - ii) 性能ベンチマークの作業負荷要求を制御する。
  - iii) 各段階の消費電力と性能のデータを相関できるように、消費電力測定器からのデータ収集を開

始および停止する。

- iv) ベンチマークによる消費電力と性能の情報を含むログファイルを保存する。
  - v) ベンチマークの報告、提出、および検証に適した形式に生データを変換する。
  - vi) ベンチマーク用に自動化されている場合には、環境データを収集し保存する。
- 2) ネットワーククライアント (試験) : ネットワークスイッチを介して接続された被試験機器 (UUT) に伝送するための作業負荷トラフィックを生成する、コンピュータまたはコンピュータサーバー。
- 3) RAS 機能 : 信頼性 (Reliability)、可用性 (Availability)、および保守性 (serviceability) という特性の頭字語。RAS は、「管理性 (Manageability)」基準を追加して、RASM に拡大されることもある。コンピュータサーバーに関する RAS の 3 つの主要要素は、以下のように定義される。
- i) 信頼性 : 構成要素の不具合による中断なく、目的の機能を実行するサーバーの能力を支援する特性 (例 : 構成要素の抽出、温度および/または電圧の軽減、誤り検出と補正)。
  - ii) 可用性 : 一定の休止時間 (ダウンタイム) の間、通常能力における動作を最大化するサーバーの能力を支援する特性 (例 : [マイクロおよびマクロ段階における] 冗長性)
  - iii) 保守性 : サーバーの動作を中断することなく保守を受けることができるサーバーの能力を支援する特性 (例 : 活性交換 (ホットスワップ))
- 4) サーバープロセッサ利用率 : 規定の電圧および周波数における、プロセッサ演算活動の全負荷時プロセッサ演算活動に対する比率であり、瞬時に、あるいは一連の稼働および/またはアイドル周期における短期平均使用により測定される。

#### H. システム構成 :

- 1) 製品群 (product family) : 一連の共通特性を共有し、基本設計における変種である変化であるモデル/構成の一群。
- 2) 共通製品群特性 : 共通基本設計をもたらす、1 つの製品群におけるすべてのモデル/構成に共通する特性一式。1 つの製品群におけるすべてのモデル/構成は、以下の特性を共有していなければならない。
- i) 同一のモデル系列またはマシンの種類のものである。
  - ii) 同一のフォームファクタを共有する (すなわち、ラック搭載型、ブレード、ペDESTAL)。
  - iii) 1 つの明確なプロセッサシリーズのプロセッサを共有する、あるいは一般的なソケットにプラグ接続されるプロセッサを共有する。
  - iv) 第 3.2 節に規定されるすべての所要負荷点における効率以上の効率で実行する PSU を共有する (すなわち、単一出力の場合には最大定格負荷の 10%、20%、50%、および 100% であり、複数出力には最大定格負荷の 20%、50%、および 100%)。
- 3) 製品群の被試験製品構成 :
- i) 購入検討における多様性 :
    - (a) 低性能 (ローエンド) 構成 : 製品群内において最低価格のコンピュータプラットフォームを表す、プロセッサソケット電力、PSU、メモリ、ストレージ (HDD/SDD)、および I/O 装置の組み合わせ。
    - (b) 高性能 (ハイエンド) 構成 : 製品群内において最高価格または最高性能のいずれかのコンピュータプラットフォームを表す、プロセッサソケット電力、PSU、メモリ、ストレージ (HDD/SDD)、および I/O 装置の組み合わせ。
  - ii) 標準構成 :
    - (a) 標準構成 : 最小および最大の電力構成の中間に位置し、量販型製品を代表する製品構成。

iii) 電力利用における多様性 :

- (a) 最小電力構成 : 対応 OS の起動と実行が可能な最小構成。最小構成には、最小プロセッサソケット電力、最小数の搭載 PSU、メモリ、ストレージ (HDD/SDD)、および I/O 装置が含まれ、販売されており、なおかつ ENERGY STAR 要件を満たすことが可能であるもの。
- (b) 最大電力構成 : 組み立てられて動作したときに製品群内において電力使用が最大となる、製造供給事業者 (ベンダー) の選択による構成要素の組み合わせ。最大構成には、最大プロセッサソケット電力、最大数の搭載 PSU、メモリ、ストレージ (HDD/SDD)、および I/O 装置が含まれ、販売されており、なおかつ ENERGY STAR 要件を満たすことが可能であるもの。

## 2. 適合製品

### 2.1. 対象の製品

本基準のもとで ENERGY STAR 適合の対象となるためには、製品は、本書の第 1 章に規定されるコンピュータサーバーの定義を満たさなければならない。バージョン 2.0 の対象は、プロセッサソケットが 4 つ以下である、ブレード型、ラック搭載型、またはペDESTAL型フォームファクタのコンピュータサーバーに限定される。バージョン 2.0 から明確に対象外とされる製品は、第 2.2 節に明記されている。

### 2.2. 対象外の製品

他の既存の ENERGY STAR 製品基準において対象とされる製品は、ENERGY STAR コンピュータサーバー基準のもとでは適合の対象にならない。現在有効な基準の一覧は、[www.energystar.gov/products](http://www.energystar.gov/products) で確認することができる。

以下の製品は、本基準における適合から明確に除外される。

- 完全無停止型サーバー (Fully Fault Tolerant Server)
- サーバーアプライアンス
- ブレードストレージを含むストレージ機器 および、
- ネットワーク機器

## 付属書類 A:

### ENERGY STAR コンピュータサーバー試験方法

#### 1. 概要

コンピュータサーバーの ENERGY STAR 基準における要件への準拠を判断するため、および ENERGY STAR の消費電力と性能に関するデータシートにおいて全負荷時消費電力を報告するための試験データを得る際に、以下の試験方法を使用すること。

#### 2. 適用範囲

以下の試験方法は、コンピュータサーバーの ENERGY STAR 製品基準における適合の対象となるすべての製品に対して適用される。

本書において特段の規定がない限り、ハードウェアおよびソフトウェア特性を初期設定すなわち「出荷時」構成にして、製品を試験しなければならない。この方法は、付属資料 A の第 **Error! Reference source not found** 章および第 6 章の試験における UUT の設定に関して規定された一連の手順に準じて実施されることが意図されている。

#### 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、コンピュータサーバーの ENERGY STAR 製品基準に記載される定義と一致する。

#### 4. 試験設定

A) 入力電力 : 入力電力は、表1に規定されるとおりであること。

表1: コンピュータサーバーに対する入力電力要件

製品機種	電源電圧	電圧許容範囲	最大全高調波歪み	周波数	周波数許容範囲
交流-直流 単一出力PSUを 有するサーバー	230 Vac	+/- 1.0 % (最大消費電力 が $\leq 1.5\text{kW}$ の 製品)	2.0% (最大消費電力 が $\leq 1.5\text{kW}$ の 製品)  または  5.0% (最大消費電力 が $> 1.5\text{kW}$ の 製品)	50 Hz または60 Hz	+/- 1.0 %
交流-直流 複数出力PSU1を 有するサーバー	230 Vac および/または 115 Vac	または  +/- 4.0% (最大消費電力 が $> 1.5\text{kW}$ の 製品)		@ 230 Vac : 50Hz または60Hz	+/- 1.0 %
交流-直流の 日本市場に対する 任意試験条件	100 Vac			@ 115 Vac : 60Hz	+/- 1.0 %
直流サーバー	+/- 53 Vdc	+/- 1.0 V		50 Hz または60Hz	+/- 1.0 %
				適用なし	適用なし

B) 周囲温度 : 周囲温度は、試験の間 $18^{\circ}\text{C}$ 以上 $28^{\circ}\text{C}$ 以下に維持されていること。

C) 相対湿度 :

- 1) 湿度下限 : 露点 $5.5^{\circ}\text{C}$
- 2) 湿度上限 : 相対湿度60 %、露点 $15^{\circ}\text{C}$

D) 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 : 電流の定格範囲値において有効電流波高率が3以上。電流波高率を規定していない分析器の場合、その分析器は、任意の1秒間において測定された最大アンペア数の少なくとも3倍のアンペアスパイク値を測定可能でなければならない。
- 2) 最小周波数応答 : 3.0 kHz
- 3) 最小分解能 :
  - a) 10 W未満の測定値に対して0.01 W。
  - b) 10 W~100 Wの測定値に対して0.1 W。および、
  - c) 100 Wを超える測定値に対して1.0 W。

E) 測定精度 : すべての外部分路を含めて、被試験製品に対する入力電力を測定する計測器によりもたらされる測定の不確実性。

- a) 0.5 W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。



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

## 5. 試験実施

### 5.1. PSU 試験構成

**注記**：システムの試験に適用されないため本書から削除された。

### 5.2. 稼働モード効率試験設定

パートナーは、すべてのコンピュータサーバーを試験し、消費電力と効率の試験結果を報告しなければならない。試験は以下のとおり実施すること。

- A) 出荷時の状態：製品は、本試験方法において特段の規定がない限り、ハードウェア構成およびシステム設定の両方を含めて「出荷時」の構成で試験される。該当する場合において、すべての選択肢およびソフトウェアは、初期状態に設定すること。
- B) 測定位置：すべての消費電力は、交流または直流電源と被試験機器（UUT：unit under test）の間に位置で測定される。電力計測器とUUTの間にUPS機器を接続しないこと。すべてのアイドルおよび全負荷時消費電力データが完全に記録されるまで、電力計測器をそのままにしておくこと。
- C) 電源装置：すべてのPSUが接続されて動作可能な状態でなければならない。
- 1) 複数の PSU を有する UUT：すべての電源装置は、交流または直流電源に接続され、試験の間は動作可能な状態でなければならない。必要な場合には、配電装置（PDU：Power Distribution Unit）を使用して、1つの電源に複数の電源装置を接続してよい。PDUを使用する場合は、PDUによる間接的消費電力が、UUTのアイドル時消費電力測定に含まれていること。
- D) 電力管理およびオペレーティングシステム：出荷時のオペレーティングシステムまたは代表的なオペレーティングシステムが設定されていなければならない。オペレーティングシステムを設定せずに出荷される製品は、代表的なOSを設定して試験されなければならない。すべての試験に関し、製造事業者は、出荷時において有効にされている電力管理技術および/または省電力機能のみが、被試験システムにおいて有効にされているものであることを確保しなければならない。オペレーティングシステムの存在を必要とする電力管理機能（すなわち、BIOSまたは管理制御装置によって明確には管理されていない機能）については、初期設定によりオペレーティングシステムが有効にする電力管理機能のみを使用して試験しなければならない。
- E) ストレージ (HDD、SSD)：事前にハードドライブ（HDDまたはSSD）が搭載されていない製品は、少なくともハードドライブを1つ搭載して試験され適合となった製品と、同一のハードウェアおよびソフトウェア構成でなければならない。
- F) ブレードおよび二重/複数ノードサーバー：ブレードまたは二重/複数ノードサーバーは、すべてのハードウェア構成装置およびソフトウェア/電力管理の設定を含めて、各ノードまたはブレードについて同一の構成を有していなければならない。またこれらのシステムは、試験されるすべてのノード/ブレードからの全消費電力を、試験全体にわたり電力計が確実に捕捉できる方法で、測定されなければならない。
- G) ブレード筐体：[未定]
- H) BIOSおよびUUTシステム設定：[未定]

I) I/Oおよびネットワーク接続 : UUTは、少なくとも1つのポートが、UUTの最高および最低のネットワーク速度に対応可能なイーサネットのネットワークスイッチに接続されていなければならない。このネットワーク接続はすべての試験において有効な状態でなければならない。またこのリンクは稼働準備状態でありパケットを送信可能でなければならないが、試験の間その接続を介した具体的なデータ転送は必要とされない。UUTは最少のI/O拡張カードで設定し、試験の間、当該サーバーが少なくとも1つのイーサネットポートを（基板搭載型（オンボード）イーサネット能力を提供しない場合には、拡張カードを1つ使用して）提供していることを確保する。

- 1) イーサネット接続 : エネルギー高効率イーサネット（Energy Efficient Ethernet）対応能力（IEEE 802.3az 準拠）を備えて出荷される製品については、試験の間エネルギー高効率イーサネット準拠のネットワーク機器にのみ接続し、すべての試験においてネットワークリンクの両端におけるEEE機能を有効にするために適切な措置を行うこと。

### 5.3 UUTの準備

パートナーは、以下の条件のもとでコンピュータサーバーを試験し、消費電力と効率の試験結果を報告しなければならない。

- 1) UUT の製造事業者名、モデル名、およびオペレーティングシステム名とバージョン、プロセッサの種類と速度、搭載電源装置、物理メモリ、ハードドライブ構成、搭載 I/O 装置、有効にされている電力管理機能等の構成の詳細を記録する。
  - a) ブレードサーバーを試験するときは、ブレード筐体モデルも記録する。
- 2) UUT を試験用ラックまたは位置に設置する。試験が完了するまで、UUT を物理的に移動しないこと。UUT がブレードシステムの場合は、筐体に以下のように装着すること。

**注記** : EPA は、過去数週間に、最初のブレードサーバー試験案および関係者による評価試験から収集された結果について、関係者から有用な意見を受け取った。これら試験により、ブレードを1つ取り除いた（「N-1」）試験を繰り返すという当初の案では、整合性のある結果を得られないことが示された。代替りの方法として、関係者は、試験を1回行い、筐体に供給される全電力を搭載ブレード数で除算して、ノードあたりの消費電力値を算出する方が好ましいと EPA に伝えた。この方針は、搭載ブレードにわたる筐体の間接的な消費電力を追加償却すると思われる。

その他決定すべき事項は、試験におけるブレードサーバーの搭載数である。業界からの初期の提案では、筐体への全装着を任意にすることが示されていた。全装着筐体による試験は高い試験精度を提供するが、この方法に対応するために必要な費用と資源に関して大きな懸念がある。

本試験方法草案をもって、EPA は、全装着時および半装着時の両方の構成におけるデータを求める。本方針はこの初期データ収集の取り組みのためにのみ実施されるものであり、EPA は関係者と協力して、本基準が有効になるとときには適合試験用に単一の装着想定を選択し実施するようになりたいと考えている。資源を使用して全装着した場合、そのブレードの半数を取り外すことにそれなりの追加労力が必要になると EPA は考えている。データ収集の結論に両方のデータが存在することにより、EPA および関係者は各方針の利点や費用を評価し、精度と試験負担の適切な均衡をとる選択肢を選ぶことができる。

- b) 筐体に搭載されたすべてのブレードサーバーは、同じ構成を共有する同種（homogeneous）でなければならない。
- c) 1つのブレードを測定するときは、最適な熱性能に関する製造事業者の文書において推奨されている筐体内の位置に設置すること。製造事業者による推奨事項に関する文書が無い、あるいは入手できない場合には、筐体の上部隅の位置にブレードを設置する。
- d) 筐体への装着

- i. ブレードシステムを試験するときには、最初に筐体の利用可能な差し込み口（ベイ）をすべて装着状態にする。試験方法における所要の試験を実施する。
  - ii. 全装着筐体に対する試験の終了後、筐体の利用可能な差し込み口（ベイ）の半数を装着状態にし、必要に応じて最も近い整数の電源領域（パワードメイン）にまとめる。以下の指針を使用して差し込み口（ベイ）に装着する。
    - (a.) ブレード筐体の製造事業者による推奨に従い、すべてのブレードを同一の電源領域にする。
    - (b.) 製造事業者による文書化された推奨事項が無い、あるいは入手できない場合は、最初に筐体の最上段を満装着状態にしてから、順次下方の段に進む。部分装着される段については中心から外側に向けて装着する。例えば、段が3つあり、段あたりの差し込み口が4つの筐体に、6つのブレードを設置する場合には、4つのブレードを最上段に設置し、2つのブレードを中段の中央にある2つの位置に設置しなければならない。
  - iii. 試験の間、空気流を制限する遮断パネル（ブランクパネル）または同等のものを使用して、空の差し込み口（ベイ）のすべてを埋める。
- 3) 有効状態のイーサネット（IEEE 802.3）ネットワークスイッチを UUT に接続する。有効接続は、リンク速度の変化に要する短い無効時間を除き、試験の間維持されなければならない。作業負荷ハーネス制御、データ収集、または他の UUT 試験支援を提供するために制御（コントローラー）システムを必要とする場合、その制御システムは UUT と同じネットワークスイッチに接続され、他のすべての UUT ネットワーク要件を満たしていること。
  - 4) 電力測定器を、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接続する。
  - 5) 以下の内容にしたがい、UUT のプラグを電力測定器の電力測定コンセントに差し込む。
    - a) 電力測定器と UUT の間に UPS 機器を接続しない。
    - b) すべての試験が完了するまで、電力測定器は接続した状態にしておく。
    - c) 単一ブレードサーバーを試験する場合は、UUT をブレード筐体から独立して計測する。
    - d) ブレードシステムを試験する場合は、ブレード筐体の入力部において（すなわち、データセンターの分配電力を筐体の分配電力に変換する電源装置において）消費電力を測定すること。
  - 6) 制御システムを使用する場合は、電力測定器のデータ出力インターフェースを、制御システムの適切な入力部に接続する。
  - 7) UUT に作業負荷ソフトウェアを設定する。あらゆる特別仕様の設定値または構成を含め、設定した作業負荷と構成を記録する。
  - 8) 入力電圧および周波数を記録する。
  - 9) UUT が出荷時の構成に設定されていることを確認する。
  - 10) 顧客に出荷される時に有効にされているシステムおよびハードウェア電力管理機能のみが、試験のために有効にされていることを確認する。

## 6. 試験手順

### 6.1 消費電力と効率の試験

1. スイッチの操作あるいは幹線電力への接続のいずれかの方法により、UUT の電源を入れる。
2. 必要に応じて、制御システムの電源を入れる。
3. 経過時間の記録を開始する。
4. 最初の起動またはログインから 5～15 分後に、秒あたり 1 回以上の読取り間隔における消費電力値の積算を開始するように測定器を設定する。
  - a. 制御システムを使用して試験する際、制御システムは、測定間隔の要件を満たす場合において、データの積算とベンチマーク作業負荷の動作を自動化してよい。
5. 作業負荷の動作を開始させる。
  - a. 作業負荷がアイドル時消費電力の測定を自動化しない場合は、作業負荷の動作が完了してから 5～15 分後に、追加 5 分間にわたりアイドル時消費電力値を積算する。UUT はこの時間の間アイドル状態を維持しなければならない、可用性が限定される低電力状態（例：サーバーのスリープまたは休止（ハイバーネート）状態）に移行してはならない。
6. 作業負荷の動作の最後に以下のデータを記録する。
  - a. 自動化されたアイドル状態時間または 5 分間の試験時間のいずれかにおける、平均アイドル時消費電力（相加平均）。
  - b. 最大電力（作業負荷の動作中に測定された最大消費電力値）。
7. ブレードシステムを試験する際には、単一ブレード消費電力を引き出すために以下のように行う。
  - a. 試験中のブレード筐体の総消費電力測定値をブレード搭載数で除算する。
  - b. 各測定におけるブレードあたりの消費電力値、およびブレード筐体の総消費電力測定値を報告する。

## 7. 試験手順

### 7.1 ブレード筐体

1. 以下の詳細を報告する。
  - a. 送風機の色度制御機能
  - b. 利用可能な筐体冷却方法の選択肢
  - c. 筐体の報告機能（例：入力電力、吸気温度または他の温度情報、利用度等）