

ENERGY STAR®サーバー
 サーバー消費電力量の評価－資料
 (Server Energy Use Evaluation – Resources)
 2011年2月23日

序文

本書は、プログラムの更新情報を、ENERGY STAR コンピュータサーバー基準バージョン 2.0 の第 1 草案において対象範囲に示されている、あらゆるフォームファクタ（ラック搭載型、ペDESTAL型、およびブレード型）の 1～4 個のプロセッサソケットを有するすべてのサーバーについてデータを収集するという EPA の取り組みの基礎として提供する。データの必要性と背景に関する協議については、サーバー消費電力量の評価－協議資料（Server Energy Use Evaluation – Discussion Document）を参照すること。

EPA は、本書において詳述されているように、アイドル状態と最大利用時の両方におけるデータを提出することを、関係者に奨励する。文中の修正記録は、第 1 草案に対する修正を示しており、2010 年夏に受け取った関係者意見に基づいている。本取り組みの目的のため、本書に含まれていない其他定義は、第 1 草案と同一であると見なすこと。

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、キーボードまたはマウスのような直接接続された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が共用システムメモリを利用することができ、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：EPA は、ECC が回復サーバー（resilient server）の定義に含まれていることから、コンピュータサーバーの定義から ECC メモリに関する規定を削除した。

規定 4 は、バージョン 1.0 基準の定義からそのまま維持されている。しかし EPA は、特に、本規定が今後も一般サーバー定義に必要であるか、あるいは別の場所（例：亜種定義、ノードとソケットの考察等）が適切であるかを判断するために、関係者とともに本規定の論理的根拠について再検討したいと考えている。

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水準の可用性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、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）が含まれている。
- 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。ブレードサーバーは、独立したコンピュータサーバーとして機能する高密度の装置であり、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）に依存する。独立型サーバーに拡張することが意図されているプロセッサまたはメモリモジュールは、ブレードサーバーと見なされない。
 - (a) 複数ベイのブレードサーバー：ブレード筐体への設置に複数のベイを必要とするブレードサーバー。
 - 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）に依存する。
- 3) 完全無停止型サーバー（Fully Fault Tolerant Server）：すべてのコンピュータ構成要素が、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、ミッションクリティカル（基幹的）な用途において可用性を持続させるために、1 つの作業負荷を同時にかつ反復して実行する 2 つのシステムを使用する。
- 4) 回復サーバー（Resilient Server）：データの回復性および正確性を確保するために、回復性、RAS、および CPU とチップセットのマイクロ構造に組み込まれている自己補正能力を有するように設計されている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のため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）を含む。
 - ii) メモリおよび I/O バスの物理的集合体（バンク）を複数含む。
 - iii) マシン検査機構を提供する（すなわち、故障分離および回復の両方に関する）。
 - iv) DRAM チップ予備、拡張 ECC、複製（ミラー化）メモリではあるが、メモリ障害検出およびシステム回復を提供する。
 - v) 誤り訂正符号（ECC : error-correcting code）および/またはバッファ付きメモリ（バッファ付き DIMM とバッファ付きオンボード（BOB : buffered on board）構成の両方を含む）への対応を提供する。
 - vi) 末端間のバス再試行を提供する。および、
 - vii) オペレーティングシステムの再起動を必要とすることなく、ハードウェア資源のオンライン拡張/退縮に対応する（「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ように設計されている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のサーバーノードは、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およびアプリケーションソフトウェアと共に販売され、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供給し、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 System）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ように設計されたシステム。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 システムの消費電力管理機能は、一般的に解除または無効にされている。HPC システムには、当該のプロセッサに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が含まれている。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。

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のもとで考慮され、ラック搭載型サーバー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ように設計されている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に類似している。

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、自立型であり、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別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、または別の出力調整段階がある場合、あるいは (2) 独立した電流制限値がある場合を除き、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 以上であること。
- 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と一体化しているか、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、同一インターフェースの複数ポートの役目をする事ができる。
- 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った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応答し、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) 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って、サーバーのマザーボードに設置される物理的パッケージである。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、プロセッサの外部にあるサーバーの一部であり、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。
- 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に対する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を提供しつつ、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す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ではなく、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): 予測される実用電源装置との途絶が発生した際に、電気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、停電中における負荷に対する一時的な電力源としての機能から、通常動作において負荷に達するための電力調整まで、様々な機能を提供する。UPS には、公共電力が完全に途絶した際に、付随する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、いかなる有効な作業負荷の処理もそのシステムにより要求または保留されていない動作状態 (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 システムが適用可能なシステムの場合、アイドル状態は、ACPI システムのレベル 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) 稼働処理および、(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の検索と回収という、**両方**の作業が含まれる。

G. 他の主要定義:

- 1) 制御 (コントローラー) システム: ベンチマーク評価作業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データ量 (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)」を追加し、RASM となることもある。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/または電圧の低減、誤り検出と補正)。
 - ii) 可用性 : 一定の休止時間の間、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の両段階における] 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 : 活性挿抜 (ホットプラグ))
- 4) サーバープロセッサ利用率 (utilization) : 規定の電圧および周波数における、瞬間的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。

H. システム構成 :

- 3) 製品群 (ファミリー) :

注記 : 以下の定義は、付属のサーバー消費電力量の評価—協議資料 (Server Energy Use Evaluation – Discussion Document) において、更に詳しく説明されている。

- 4) 製品群 (ファミリー) の試験される製品構成 : 共通する基本設計を有する製品群内のすべてのモデル/構成に共通する機能。製品群内のすべてのモデル/構成は、以下の内容を共有していなければならない。
- i) 同じモデル系列である。
 - ii) 同じフォームファクタ (すなわち、ラック搭載型、ブレード型、ペDESTAL型) を共有する。
 - iii) 同じ定格最大出力であり、また第 3.2 節に示されるすべての所要負荷点 (すなわち、単一出力の場合は 10%、20%、50%、100%。複数出力の場合は 20%、50%、100%。) において試験される構成の定格効率以上である PSU を共有する。
- 1) 製品群 (ファミリー) の試験される製品構成 : ENERGY STAR 製品群を対象とする所要の代表モデル試験。
- i) 低性能 (low-end) 能力構成 : 製品群内における最低価格のコンピュータプラットフォームを表す、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) 高性能 (high-end) 能力構成 : 製品群内における最高価格または最高能力のいずれかのコンピュータプラットフォームを表す、PSU、メモリ、ストレージ (HDD/SDD)、および I/O 装置の組み合わせ。

- iii) 標準構成: 最小電力構成と最大電力構成の間に位置する製品構成であり、量販製品を代表する。
- iv) 最小電力構成: 対応する OS を起動し実行することができる最小構成。最小構成は、最小数の PSU、メモリ、ストレージ(HDD/SDD)、および I/O 装置を搭載し、販売されており、ENERGY STAR 要件を満たすことができる。
- v) 最大電力構成: 組み立てられて動作した場合に、製品群内において消費電力が最も大きくなる、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。最大構成は、最大数の PSU、メモリ、ストレージ(HDD/SDD)、および I/O 装置を搭載し、販売されており、ENERGY STAR 要件を満たすことができる。

2. 適合製品

注記: 以下の節は、サーバー基準バージョン 2 のプログラム対象範囲を含む。

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 0 章において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、またはベデスタル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。明確にバージョン 2.0 の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 で確認することができる。

以下の製品は、本基準に基づく適合からは明確に除外される。

- 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

注記: 関係者は、完全無停止型サーバー、サーバーアプライアンス、およびストレージ機器の定義については、本基準の第 1 草案を参照すること。

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 適合基準における要件への製品準拠を判断するため、また ENERGY STAR 消費電力と性能のデータシート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は、以下の試験方法を使用すること。

2. 適用性

以下の試験方法は、コンピュータサーバーの ENERGY STAR 製品基準のもと適合の対象になるすべての製品に適用される。

製品は、本書において特に規定されていない限り、初期設定あるいは「出荷時」構成のハードウェアとソフトウェアの機能や能力で試験されなければならない。この方法は、付属資料 A 第 5 章における UUT 構成と第 6 章における試験実施に関する一連の手順に従い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 適合基準における定義と一致する。

4. 試験設定

A) 入力電力：入力電力は表1に示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	供給電圧	電圧公差	最大全高調波歪み	周波数	周波数公差
交流-直流単一 出力PSUを有する サーバー	230 Vac	+/- 1.0 % (定格最大電力 が ≤ 1.5 kWの製 品について)	2.0% (定格最大電力 が ≤ 1.5 kWの製 品について) または 5.0 % (定格最大電力 が >1.5 kWの製 品について)	50 Hzまたは60 Hz	+/- 1.0 %
交流-直流複数 出力PSUを有する サーバー	230 Vac および/または 115 Vac	または +/- 4.0 % (定格最大電力 が >1.5 kWの製 品について)		230 Vacの場合： 50 Hzまたは60 Hz 115 Vacの場合： 60 Hz	+/- 1.0 %
交流-直流の日本 市場に対する 任意試験条件	100 Vac			50 Hzまたは60 Hz	+/- 1.0 %
直流サーバー	+/- 53 Vdc	+/- 1.0 V		適用なし	適用なし

B) 周囲温度：周囲温度は、 18°C ～ 27°C であること。

C) 相対湿度：

- 1) 湿度下限：露点 5.5°C
- 2) 湿度上限：相対湿度60%、露点 15°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：定格範囲値における有効電流の波高率が3以上である。電流波高率を指定していない測定器については、任意のサンプル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する能力がなければならない。
- 2) 最低周波数応答：3.0 kHz
- 3) 最低分解能：
 - a) 10W未満の測定値に対して、0.01W。
 - b) 10W～100Wの測定値に対して、0.1W。および、
 - c) 100Wを超える測定値に対して、1.0W。

E) 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

5.1. PSU 試験構成

注記：本項目は、システムの試験に適用されないことから、本書から削除された。

5.2. 稼働モード効率試験構成

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：本試験方法において特に別に規定されていない限り、製品は、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」の構成にして試験される。関連する場合には、すべてのオプション装置およびソフトウェアを初期状態に設定すること。
- B) 測定場所：すべての消費電力は、交流または直流電力源と、被試験機器（UUT）の間において測定される。電力計測器とUUTの間にUPSを接続してはならない。電力計測器は、アイドルおよび全負荷時のデータがすべて完全に記録されるまでは、そのままの状態にしておく。
- C) 電源装置：すべてのPSUは接続状態であり動作してなければならない。
 - 1) 複数のPSUを有するUUT：すべての電源装置は、試験の間、交流または直流電力源に接続され、動作してなければならない。必要な場合には、電力配分装置（PDU：Power Distribution Unit）を使用して、1つの電力源に複数の電源装置を接続することができる。PDUを使用する場合、PDUによる付带的（overhead）消費電力が、UUTのアイドル時消費電力の測定に含まれていること。
- D) 電力管理と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。オペレーティングを設定せずに出荷される製品は、代表的オペレーティングシステム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て、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、試験されるシステムにおいて有効にされてい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り明確に制御されない電力管理機能）はすべて、初期設定によりオペレーティングシステムが有効にしている電力管理機能のみを使用して試験されなければならない。
- E) ストレージ（HDD、SSD）：事前搭載されるハードドライブ（HDDまたはSSD）を含まない製品は、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を持たなければならない。
- 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、各ノードまたはブレードについて、すべてのハードウェア構成要素およびソフトウェア／電力管理設定を含めて、同一の構成を持たなければならない。これらのシステムは、試験されるすべてのノード／ブレードの全消費電力が試験全般にわたり計測器によって確実に捕捉される方法で、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]
- D) 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スイッチに接続しているようにしなければならない。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。リンクは稼働準備状態でパケットの伝送が可能でなければならないが、試験の間においては当該接続を介した具体的なデータ転送（トラフィック）は必要とされない。UUTは、最低限のI/O拡張カードとともに設定され、試験の目的のため、当該サーバーが（オンボードイーサネット対応を提供していない場合に限り単一拡張カードを使用して）少なくともイーサネットポートを1つ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（IEEE 802.3az準拠）で出荷される製品には、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のみを接続し、すべての試験の間ネットワークリンクの両端において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を含む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についても記録する。
- 2) UUTを試験用のラックまたは位置に設置する。UUTは、試験が完了するまで、物理的に移動してはならない。UUTがブレードシステムの場合は、以下のように筐体に装着すること。
 - a) 筐体に設置されたすべてのブレードサーバーは、同一でなければならない。
 - b) 単一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る筐体の位置に、ブレードを設置する。製造事業者の推奨文書が存在しない、または入手できない場合は、筐体の上段隅にブレードを設置する。
 - c) 部分装着済みブレードシステムを試験するときは、利用可能な筐体ベイの1/2数を装着済みにし、必要に応じてブレード数を最も近い全電源領域（whole power domain）に四捨五入する。以下の指針を使用して、ベイへの装着を行うこと。
 - i. 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（power domain）にする。
 - ii. 製造事業者の推奨文書が存在しない、または入手できない場合は、まず筐体の最上段をすべて装着し、その後は順に下段に装着する。部分装着される段については、中心から外側に向けて順に装着する。例えば、3段を有し、1段につきベイが4つある筐体に、6つのブレードを設置する場合は、最上段にブレードを4つ設置し、中段中央の2つの位置にブレードを2つ設置しなければならない。
 - d) 試験の間、遮断パネル（ブランクパネル）または空気流を制限する同等のもので、空のベイをすべて埋める。

注記：上記の節は半数装着されたブレード筐体の試験に関するものであり、EPAは、関係者が半数装着時データを取得しEPAに提出する場合に限り、追加で全装着された筐体について試験しデータ提出することを歓迎する。

- 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。有効状態の接続は、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）システムが必要な場合は、UUTと同じネットワークスイッチを当該制御システムに接続すること。なお当該制御システムは、他のUUTネットワーク要件をすべて満たしていること。
- 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) 以下の内容に従い、UUTのプラグを電力測定器の測定電力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、電力測定器を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ときは、UUTをブレード筐体から切り離して計測する。
 - d) ブレードシステムを試験するときは、ブレード筐体の入力部（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。
- 6) 制御（コントローラー）システムが使用される場合は、電力測定器のデータ出力インターフェースを、当該制御システムの適切な入力に接続する。
- 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（パラメータ）または設定を含めて、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) 顧客に対する出荷時に有効にされているシステムおよびハードウェアの電力管理機能のみが、試験用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. スイッチを入れるまたは幹線電力に接続する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（コントローラー）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、秒あたり1回以上の読取り間隔において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、データ積算とベンチマーク作業負荷の操作を自動化してよい。
5. 作業負荷を開始させる。
 - 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、作業負荷の動作完了後から5～15分後、追加5分間のアイドル時消費電力値を積算する。UUTはこの時間にわたり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の時間、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. 最大消費電力（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場合には、ブレード1台の消費電力を得るために、以下の通りに試験を実施する。

- a. 筐体からブレード 1 台を取り外す。
- b. 手順 3～6 を繰り返す。

7. 報告

7.1. ブレード筐体

1. 以下の詳細を報告する。
 - a. 送風機速度の制御特性
 - b. 利用可能な筐体の冷却機能選択肢
 - c. 筐体の報告能力（例：入力電力、吸気温度または他の熱情報、利用度等）

7.2. 低電力モード

1. システムにおいて利用可能な各低電力モードについて、以下の手順を実施する。
 - a. 経過時間の記録を開始する。
 - b. 調査される低電力モードに移行するように UUT に指示する。
 - c. UUT が当該低電力モードに達した後、秒あたり 1 回以上の読取り間隔において消費電力値の積算を開始するように測定器を設定する。
 - d. 当該低電力モードの消費電力値を 5 分間積算し、その 5 分間で測定された平均値（相加平均）を記録する。UUT は、この時間にわたり当該低電力モードアイドル状態を維持しなければならず、更なる低電力状態に移行してはならない。
2. 各低電力モード評価の最後に以下のデータを記録する。
 - a. 当該低電力モードにおける平均消費電力（相加平均）。そのシステムにおいて利用可能な各低電力モードに関する以下の詳細。
 - b. 当該低電力モードから稼働準備（レディ）状態に復帰するときの、UUT の定格または測定された待ち時間。