

ENERGY STAR®プログラム要件 コンピュータサーバーの製品基準

適合基準 バージョン2.1

以下は、コンピュータサーバーのENERGY STAR製品基準バージョン2.1である。ENERGY STARを取得するためには、製品は規定されている基準をすべて満たしていること。

1 定義

A) 製品機種:

- 1) 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電話機、他のコンピュータサーバー、または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、キーボードあるいはマウスのような直接接続された使用者用の入力装置とは対照的に、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していなければならない。
 - A. コンピュータサーバーとして市場に提供され販売されている。
 - B. 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用に設計されており、これらOSおよび/またはハイパーバイザー対応として公表されている。
 - C. 使用者が設定する一般的に企業向け (ただしこれに限定されない) アプリケーションの実行を本質的な目的としている。
 - D. 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 (バッファ付き二重インラインメモリモジュール (DIMM) およびバッファ付きオンボード (BOB) 構成の両方を含む) への対応を提供する。
 - E. 1つまたは複数の交流-直流または直流-直流電源装置と一括して販売される。および、
 - F. すべてのプロセッサは共用システムメモリを利用することができ、また1つのOSまたはハイパーバイザーにとって利用可能であるように設計されている。
- 2) 被管理サーバー (Managed Server): 高度に管理された環境における高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していなければならない。
 - A. 冗長電源装置を用いて構成されるように設計されている。および、
 - B. 設定済み専用管理制御装置 (例: サービスプロセッサ) が含まれている。

3) 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)で構成されているシステム。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、また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。

A. 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。ブレードサーバーとは、単独の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。独立型サーバーの機能拡張を目的とす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は見なされない。

(1) マルチベイ・ブレードサーバー:ブレード筐体への設置に複数の挿入口(ベイ)を必要とするブレードサーバー。

(2) 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(ベイ)の幅を必要とするブレードサーバー。

(3) 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(ベイ)の2倍の幅を必要とするブレードサーバー。

(4) 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(ベイ)の半分の高さを必要とするブレードサーバー。

(5) クォーターハイト・ブレードサーバー:標準サーバー挿入口(ベイ)の4分の1の高さを必要とするブレードサーバー。

(6) マルチノード・ブレードサーバー:複数のノードを有するブレードサーバー。ブレードサーバー自体は高温で交換可能であるが、それぞれのノードは高温で交換可能ではない。

B. 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装置の動作用の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、直流配電用のハードウェアや、温度管理機能、システム管理機能、ネットワークサービスが含まれる可能性がある。

C. 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。

4) 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、中断時間(ダウンタイム)を回避するために2つ目のノードが単独でその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2つのシステムを使用する。

5) 回復性サーバー (Resilient Server):高度な信頼性、可用性、保守性(RAS)および拡張性

が、システム、CPU、およびチップセットのマイクロ構造に組込まれている設計のコンピュータサーバー。本基準におけるENERGY STAR適合の目的のため、回復性サーバーは、本基準の付属書類Bに説明されている特徴を有すること。

- 6) 多重ノードサーバー: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。多重ノードサーバーにおいて、電力は共用電源装置を通じてすべてのノードに分配される。多重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)できるようには設計されていない。

A. 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、一般的な多重ノードサーバー構成。

- 7) サーバーアプライアンス: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、事前に設定されたオペレーティングシステム(OS)および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)を通じ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通じて管理される。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、暗号化サービス、およびボイスオーバーIP(VoIP)サービス)を実行するために、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。

- 8) 高性能コンピュータ(HPC:High Performance Computing)システム:高並列アプリケーションを実行するために設計され最適化されているコンピュータシステム。HPCシステムは、多くの場合において、高速のプロセス間相互接続や、大メモリ容量と広帯域幅を特色とする、多数の同種ノード群を特徴とする。HPCシステムは、意図的に構築されている、あるいは一般的に入手可能なコンピュータサーバーから組み立てられている可能性がある。HPCシステムは、以下の基準のすべてを満たしていなければならない:

A. 高性能演算用途向けに最適化されたコンピュータサーバーとして市場に提供され販売されている。

B. 高並列アプリケーションを実行するために設計され(または組み立てられ)、最適化されている。

C. 主に演算能力を増強するために集合化されている、多数の主に同種のコンピュータノードで構成されている。

D. ノード間的高速インタープロセッシング相互接続を含む。

- 9) 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。

- 10) 大型サーバー:1つまたは複数のフルフレームまたはラックに格納されている事前に統合/事前に試験されたシステムとして出荷され、32個以上の専用I/Oスロットを有する高接続性I/Oサブシステムを有する、回復性/拡張可能サーバー。

B) 製品区分:製品特性および搭載構成要素に基づいた、製品機種における二次分類または下位機種。製品区分は、本基準において適合および試験要件を判断するために使用される。

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、標準的な19インチのデータセンター用ラックへの設置用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個の区分のもとで考慮され、ラック搭載型区分から除外される。
- 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自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、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ず、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しなければならない。
 - A. 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。
 - B. 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。
 - C. 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つまたは複数の補助出力を提供する可能性がある。本基準の目的のため、主要出力ではなく補助出力でもない追加のPSU出力による総定格電力出力は、20W以下であること。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) 別個の変換器から生成されている、あるいは別個の出力調整段階を有する場合、または (2) 独自の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。
 - D. 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にはいつでも有効状態を維持する1つまたは複数の補助出力を提供する可能性がある。本基準の目的のため、主要出力ではなく補助出力でもない追加のPSU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に内蔵されているか、あるいは拡張スロット (例: PCI、PCIe) を通じ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。

A. I/Oポート:独立したI/O交信(セッション)を確立することができる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によって、同一インターフェースの複数のポートを使用可能にすることができる。

- 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などの構成要素が含まれる。
- 4) プロセッサ:サーバーを動作させる基本命令に応答し、処理を行う論理回路。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、サーバーのマザーボード上にソケットを介して、または直接的なはんだ付けによって搭載される、物理的包括装置(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を目的とした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、主要コンピュータ記憶装置。
- 7) 半導体ドライブ(SSD):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記憶装置。

E) 他のデータセンター用機器:

- 1) ネットワーク機器:様々なネットワークインターフェース間におけるデータの受け渡しが主な機能の装置であり、接続されている装置間(例:ルーターおよびスイッチ)にデータ接続性を提供する。データ接続性は、インターネットプロトコル、ファイバーチャネル、インフィニバンド、または同様のプロトコル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) ストレージ製品:直接的あるいはネットワークを介して取り付けられたクライアントや装置に対してデータ保存サービスを提供する、完全機能型ストレージシステム。ストレージ製品基本設計(アーキテクチャ)の不可欠な部分である(例:制御装置とディスク間の内部通信を提供する)構成要素およびサブシステムは、ストレージ製品の一部と見なされる。反対に、データセンター水準のストレージ環境に通常関連する構成要素(例:外部SANの動作に必要な装置)は、ストレージ製品の一部には見なされない。ストレージ製品は、一体型のストレージ制御装置、記憶装置、内蔵型のネットワーク要素、ソフトウェア、およびその他の装置で構成されている可能性がある。ストレージ製品には、1つまたは複数の内蔵プロセッサが含まれている可能性があるが、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、データに特化したアプリケーション(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):変換器、スイッチおよびエネルギー蓄積装置(バッテリーなど)の組み合わせであり、入力電力に障害が発生した場合に負荷電力の継続を維持するための電力システムを構成する。

F) 動作モードと消費電力状態:

- 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当該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規格を適用可能なシステムの場合、アイドル状態は、ACIP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) 能動的処理と (2) ネットワークを介した追加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と回収の両方が含まれる。

G) 他の主要用語：

- 1) **制御（コントローラー）システム**：ベンチマーク評価過程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。
 - A. 性能ベンチマークの各部分（段階）を開始および停止する。
 - B. 性能ベンチマークの作業負荷要求を制御する。
 - C. 各段階の消費電力と性能のデータの相互関係を示すことができるように、電力測定器からのデータ収集を開始および停止する。
 - D. 消費電力と性能のベンチマーク情報を含むログファイルを保存する。
 - E. ベンチマークの報告、提出、および検証に適した形式に未加工データを変換する。および、
 - F. 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ているUnit Under Test(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特性**：信頼性 (Reliability)、可用性 (Availability)、および保守性 (serviceability) の頭字語。RASは、「管理容易性 (Manageability)」基準を追加して、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。
 - A. 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対応する特性（例：構成要素の選択、温度および／または電圧の低減、誤り検出と補正）。
 - B. 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限に引き出すサーバーの能力を対応する特性（例：[マイクロおよびマクロの両方の段階における] 冗長性）
 - C. 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サーバーの能力を対応する特性（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**：指定の電圧および周波数における、全負荷時プロセッサ演算活動に対するプロセッサ演算活動の比率であり、瞬間的に測定されるか、あるいは一連の稼働および／またはアイドル周期にわたる短期間の使用平均を用いて測定される。

- 5) ハイパーバイザー:1つのホストシステムにおいて複数のゲストオペレーティングシステムを同時に実行できるようにする、ハードウェア仮想化技術の一種。
- 6) 補助的処理加速装置 (APA:Auxiliary Processing Accelerator) :汎用拡張増設スロットに装着されている演算能力拡張増設カード (例:PCIスロットに装着されているGPGPU)。
- 7) バッファ付きDDR伝送路:メモリ制御装置をコンピュータサーバーにおける規定数のメモリ装置 (例:DIMM) に接続する伝送路またはメモリポート。標準的なコンピュータサーバーには複数のメモリ制御装置が含まれている可能性があり、これに応じてメモリ制御装置は1つ以上のバッファ付きDDR伝送路に対応する可能性がある。このように、各バッファ付きDDR伝送路は、コンピュータサーバーにおける指定可能な総メモリ空間の一部分のみに対応する。

H) 製品群 (product family) :1つの筐体/マザーボードの組み合わせを共有するコンピュータの一群を指す高次の説明であり、多くの場合において、ハードウェアとソフトウェアによる何百もの考え得る機器構成が含まれる。

- 1) 共通製品群特性:共通基本設計をもたらし、1つの製品群内のすべてのモデル/構成に共通する特性一式。1つの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。

- A. 同一のモデル系列またはマシン機種によるものである。
- B. 設計が複数のフォームファクタに対応できるように表面的で機械的な差異だけのものについては、同一のフォームファクタ (すなわち、ラック搭載型、ブレード型、ペDESTAL型) か、同一の機械的および電気的設計のどちらか一方を共有する。
- C. 1つの指定されたプロセッサシリーズからのプロセッサを共有する、あるいは共通のソケット型にプラグ接続されるプロセッサを共有する。
- D. 第3.2節に規定される、すべての所要負荷点 (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、複数出力の場合には最大定格負荷の20%、50%、および100%) における効率以上の効率で機能するPSUを共有する。

- 2) 製品群の被試験製品構成:

- A. 購入検討における多様性:

- (1) 低性能 (ローエンド) 構成: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装置の組み合わせであり、製品群内におけるより低価格またはより低性能のコンピュータプラットフォームを表している。
- (2) 高性能 (ハイエンド) 構成:この構成はソケット当たりの最高プロセッサ性能¹として、プロセッサ数と速度GHzを乗じたときに最も高い数値を示すものとして販売され、ENERGY STAR適合となる。

- B. 標準構成:

¹ ソケット当たりの最高プロセッサ性能 = [プロセッサコア数] × [プロセッサクロック速度 (GHz)]、ここでプロセッサコア数は物理的コアの数を表し、プロセッサクロック速度は、ターボブースト周波数ではなく、SERTで報告される最大 TDP コア周波数である

- (1) **標準構成**：最小および最大の消費電力構成の中間に位置し、大量販売される製品を代表する製品構成。

C. 電力利用における多様性：

- (1) **最小電力構成**：対応するOSを起動および実行することできる最小構成。最小構成には、最低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、本構成は販売されており、かつENERGY STAR要件を満たすことが可能である。
- ~~(2) **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) が選択した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、本構成は販売されており、かつENERGY STAR要件を満たすことが可能である。~~

注：EPAはバージョン2.1では、バージョン2.0に記述していた最大消費電力構成を削除し試験負荷を減らした。SERTデータを支援することは、この構成がバージョン3.0の稼働効率要件を設定する上でデータ解析に対する最小値を提供すること示している。EPAは、高性能(ハイエンド)構成の定義に少し修正を加え、製品群の中での最高プロセッサ性能を確実に把握できるようにした。EPAは、仮想化実現 (implementations such as virtualization) に対するシステムレベル効率(system level efficiencies)を提供できる高性能(ハイエンド)構成を超えてメモリーを追加する特有のサーバ構成があることを認識している。EPAは、もし追加するメモリーが特有のメモリーを重視した試験以外のサーバ性能に影響を与えず、且つその構成が他の全ての認証要件 (例えば、電源、電力管理、適用可能であればアイドル時消費電力、消費電力及び温度報告値等) を満足する場合には、メモリー容量を試験時よりも増加して、製品群の中で正当な構成として利用する製品に関する提出資料を受領する用意がある。

2 対象範囲

2.1 対象製品

- 2.1.1 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していなければならない。バージョン**2.1**の対象は、コンピュータサーバーにおける (あるいはブレードまたは多重ノードサーバーの場合にはブレードまたはノードあたりの) プロセッサソケット数が4つ以下のブレード型、多重ノード型、ラック搭載型、あるいはペダ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**2.1**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 対象外製品

- 2.2.1 他のENERGY STAR製品基準の対象である製品は、本基準における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。
- 2.2.2 以下の製品は、本基準における適合の対象ではない。
- i. 完全無停止型サーバー

- ii. サーバーアプライアンス
- iii. 高性能コンピュータシステム
- iv. 大型サーバー
- v. ブレードストレージを含むストレージ機器 および、
- vi. ネットワーク機器

3. 適合基準

3.1 有効桁数と端数処理

- 3.1.1 すべての計算は、直接的に測定された（端数処理をしていない）数値を用いて行うこと。
- 3.1.2 別段の規定が無い限り、基準値への準拠は、いかなる端数処理を行うことなく、直接的に測定または算出された数値を用いて評価すること。
- 3.1.3 ENERGY STARウェブサイトへの公開用に提出される直接的に測定または算出された数値は、対応する基準値に表されている最も近い有効桁数に四捨五入すること。

3.2 電源装置要件

- 3.2.1 電源装置試験の実施についてEPAから承認を受けた(recognized)試験機関による電源装置の試験データおよび試験報告書は、ENERGY STAR製品を適合にする(qualifying)目的において認められる。
- 3.2.2 電源装置効率基準：本基準の対象である(eligible under this specification)製品に使用される電源装置は、汎用内部電源装置効率試験方法 第6.6版 (Generalized Internal Power Supply Efficiency Test Protocol, Rev. 6.6) (www.efficientpowersupplies.orgにおいて入手可能)を用いて試験したときに、以下の要件を満たしていなければならない。第6.4.2版（バージョン1.1基準において求められている）、第6.4.3版、あるいは第6.5版を使用して得られた電源装置のデータは、本基準のバージョン2.1の発効日より前に試験が実施されている場合において受け入れられる。
 - i. ペDESTALおよびラック搭載型サーバー：ENERGY STARに適合するため、ペDESTALまたはラック搭載型コンピュータサーバーは、出荷前の時点において、表1に規定される該当の効率要件を満たすまたは超える電源装置(PSU)のみを用いて構成されていなければならない
 - ii. ブレードおよび多重ノードサーバー：ENERGY STARに適合するため、筐体と共に出荷されるブレードまたは多重ノードコンピュータサーバーは、筐体に電力を供給するすべてのPSUが、出荷前の時点において、表1に規定される該当の効率要件を満たすまたは超えるように構成されていなければならない。

表1: PSUの効率要件

電源装置の種類	定格出力電力	10%負荷	20%負荷	50%負荷	100%負荷
複数出力 (交流-直流)	すべての出力水準	適用なし	85%	88%	85%
単一出力 (交流-直流)	すべての出力水準	80%	88%	92%	88%

3.2.3 電源装置の力率基準: 本基準の対象となる(eligible under this specification)コンピュータに使用される電源装置は、汎用内部電源装置効率試験方法 第6.6版 (Generalized Internal Power Supply Efficiency Test Protocol, Rev. 6.6) (www.efficientpowersupplies.orgにおいて入手可能) を用いて試験したときに、以下の要件を満たしていなければならない。第6.4.2版 (バージョン1.1基準において求められている)、第6.4.3版、あるいは第6.5版を使用して得られた電源装置のデータは、バージョン2.1基準の発効日より前に試験が実施されている場合において受け入れられる。

- i. ペDESTALおよびラック搭載型サーバー: ENERGY STARに適合するため、ペDESTALまたはラック搭載型コンピュータサーバーは、出力電力が75W以上であるすべての負荷条件のもと、出荷前の時点において、表2に規定される該当の力率要件を満たすまたは超えるPSUのみを用いて構成されていなければならない。パートナーには、75W未満の負荷条件のもとでPSUの力率を測定し報告することが求められるが、最低力率要件は適用されない。
- ii. ブレードまたは多重ノードサーバー: ENERGY STARに適合するため、筐体と共に出荷されるブレードまたは多重ノードコンピュータサーバーは、出力電力が75W以上であるすべての負荷条件のもと、筐体に電力を供給するすべてのPSUが、出荷前の時点において、表2に規定される該当の力率要件を満たすまたは超えるように構成されていなければならない。パートナーには、75W未満の負荷条件のもとでPSUの力率を測定し報告することが求められるが、最低力率要件は適用されない。

表2: PSUの力率要件

電源装置の種類	定格出力電力	10%負荷	20%負荷	50%負荷	100%負荷
交流-直流 複数出力	すべての出力定格	適用なし	0.80	0.90	0.95
交流-直流 単一出力	出力定格 ≤ 500 W	適用なし	0.80	0.90	0.95
	出力定格 > 500 W および 出力定格 ≤ 1,000 W	0.65	0.80	0.90	0.95
	出力定格 > 1,000 W	0.80	0.90	0.90	0.95

3.3 電力管理要件

3.3.1 サーバープロセッサの電力管理: ENERGY STARに適合するため、コンピュータサーバーは、BIOSにおいて、および/またはそのコンピュータサーバーと共に出荷される管理制御装置、サービスプロセッサ、および/またはオペレーティングシステムを通じて、初期設定により有効にされているプロセッサ電力管理機能を提供しなければならない。すべてのプロセッサは、使用率が低いときに、以下の方法により消費電力を低減することが可能でなければならない。

- i. 動的電圧および周波数制御 (DVFS: Dynamic Voltage and Frequency Scaling) を通じて電圧および/または周波数を低減する。または、
- ii. コアまたはソケットが使用されていないときに、プロセッサまたはコアの消費電力低減状態を可能にする。

3.3.2 監視システムの電力管理: ENERGY STARに適合するため、監視システム (例: オペレーティングシステム、ハイパーバイザー) が事前に設定されている製品は、初期設定により有効にされている監視システム電力管理機能を提供しなければならない。

3.3.3 電力管理の報告: ENERGY STARに適合するため、初期設定により有効にされているすべての電力管理技術は、消費電力と性能のデータシートに明記されていなければならない。本要件は、BIOS、オペレーティングシステム、あるいは最終使用者により設定可能なその他の情報源における電力管理特性に適用される。

3.4 ブレードおよび多重ノードシステム基準

3.4.1 ブレードおよび多重ノードサーバーの温度管理と監視: ENERGY STARに適合するため、ブレードまたは多重ノードサーバーは、初期設定により有効にされた、実時間の筐体またはブレード/ノード吸気温度監視および送風機回転速度管理機能を提供しなければならない。

3.4.2 ブレードおよび多重ノードサーバーの出荷時文書: ENERGY STARに適合するため、筐体から独立して顧客に出荷されるブレードまたは多重ノードサーバーには、本書の第3.4.1項の要件を満たす筐体に設置される場合においてのみ当該ブレードまたは多重ノードサーバーは ENERGY STAR適合になることを顧客に説明する文書が添付されていなければならない。また適合筐体の一覧および発注情報も、ブレードまたは多重ノードサーバーと共に提供される製品関連資料の一部として提供されなければならない。これらの要件は、ブレードまたは多重ノードサーバーと共に提供される印刷物や電子文書、あるいはブレードまたは多重ノードサーバーに関する情報を見ることができるパートナーのウェブサイト公開されている情報のいずれかによって満たすことができる。

3.5 稼働状態効率基準

3.5.1 稼働状態効率の報告: ENERGY STARに適合するため、コンピュータサーバーまたはコンピュータサーバー製品群 (ファミリー) は、以下の情報をすべて公開し、また完全な稼働状態効率評価試験報告書に照らして、適合を目的に届出されなければならない。

- i. 最終SERT評価ツールの結果。結果ファイル (htmlとtext形式の両方) と全結果の図表pngファイルを含む。および、
- ii. 全試験動作にわたる中間SERT評価ツールの結果。結果詳細ファイル (htmlとtext形式の両方) と全結果の詳細図表pngファイルを含む。

データ報告と書式に関する要件は、本基準の第4.1節において説明されている。

3.5.2 不完全な情報報告: パートナーは、顧客向け資料または販促資料において、個別の作業負荷モジュールの結果を選択的に報告したり、あるいは完全な試験報告書ではないその他様式で効率評価ツールの結果を示したりしてはならない。

3.6 アイドル時効率基準-1ソケット (1S) および2ソケット (2S) サーバー (ブレードあるいは多重ノードのいずれでもない)

3.6.1 アイドル時態データ報告: アイドル時消費電力値 (PIDLE) は、検定材料の中でも第4節でも要求されているように、測定し、報告すること。

3.6.2 アイドル時効率: アイドル時消費電力測定値 (PIDLE) は、計算式1により算出される最大アイドル時消費電力要件 (PIDLE_MAX) 以下であること。

計算式1: 最大アイドル時消費電力の計算

$$P_{\text{IDLE_MAX}} = P_{\text{BASE}} + \sum_{i=1}^n P_{\text{ADDL_i}}$$

上記の式において、

- $P_{\text{IDLE_MAX}}$ は、最大アイドル時消費電力要件
 - P_{BASE} は、基本アイドル時消費電力許容値であり、表3に基づき判断される。
 - $P_{\text{ADDL_i}}$ は、追加構成要素に対するアイドル時消費電力許容値であり、表4に基づき判断される。
- i. これらアイドル時消費電力基準値は、1ソケットおよび2ソケットシステムにのみ適用される。
 - ii. ENERGY STARコンピュータサーバー試験方法の第6.1節を使用して、適合のためのアイドル時消費電力を判断する。
 - iii. 表3における回復性区分は、付属書類Bに説明されているとおり、回復性サーバーの定義を満たす2ソケットシステムのみ適用される。
 - iv. 表3および表4におけるすべての数量 (搭載プロセッサを除く) は、そのシステムが対応 (support)可能な最大構成要素の数量ではなく、そのシステムに搭載されている構成要素の数量を指している (例: 搭載メモリ容量であり、対応メモリ容量ではない等)。
 - v. 追加電源装置の許容値は、その構成に使用されている各冗長電源装置に適用することができる。
 - vi. アイドル時消費電力許容値を判断する目的のため、すべてのメモリ容量は、最も近いGB²小文字Iに四捨五入される。
 - vii. 追加I/O装置に対する許容値は、オンボードI/O装置および拡張スロットを使用して設置された拡張I/O装置など、基本構成を超えたすべてのI/O装置 (すなわち、1ギガビット毎秒 (Gbit/s) 以上のポートが2つあるイーサネット装置、オンボードイーサネット、およびあらゆる非イーサネットI/O装置) に対し、適用することができる。この許容値は、イーサネット、SAS、SATA、ファイバーチャネル、およびインフィニバンドの各I/O機能に適用することができる。
 - viii. 追加I/O装置に対する許容値は、単一接続の定格リンク速度に基づいて算出され、最も近いGbitに四捨五入される。速度が1Gbit未満のI/O装置は、追加I/O装置許容値の対

² GB は 1024³ または 2³⁰ バイトである。

象にはならない。

- ix. 追加I/O装置に対する許容値は、出荷時において稼働／有効にされており、有効状態のスイッチに接続されたときに機能することができるI/O装置に対してのみ適用される。

表3： 1Sおよび2Sサーバーに対する基本アイドル時消費電力許容値

区分	最大可能 搭載プロセッサ数 (#P)	被管理サーバー	基本アイドル時消費電力許容値 PBASE (W)
A	1	非該当	47.0
B	1	該当	57.0
C	2	非該当	92.0
D	2	該当	142.0
回復性	2	該当	205.0

表4： 追加の構成要素に対する追加アイドル時消費電力許容値

システムの特徴	適用対象	追加アイドル時消費電力許容値
追加電源装置	明確に電力の冗長を目的に搭載されている電源装置 ^(v)	電源装置あたり20W
追加ハードドライブ (半導体ドライブを含む)	搭載ハードドライブ毎	ハードドライブあたり8.0W
追加メモリ	4GB ^(vi) を超える搭載メモリ	GB ^(vi) あたり0.75W
追加バッファ付きDDR伝送路	9本以上の搭載バッファ付きDDR伝送路 (回復性サーバーのみ)	バッファ付きDDR伝送路あたり4.0W
追加I/O装置 ^(ix)	1Gbit以上のポートを2つ有するオンボードイーサネットの他に搭載されている装置	< 1 Gbit : 許容値なし = 1 Gbit : 2.0W/有効ポート > 1 Gbitおよび< 10 Gbit : 4.0W/有効ポート ≥ 10 Gbit : 8.0W/有効ポート

3.7 アイドル時効率基準 - 3ソケット (3S) および4ソケット (4S) サーバー (ブレードあるいは多重ノードのいずれでもない)

- 3.7.1 アイドル時データの報告: アイドル時消費電力 (PIDLE) を測定し、適合に関する資料において、かつ第4章で求められるとおりに報告すること。

3.8 アイドル時効率基準 - ブレードサーバー

- 3.8.1 アイドル時データの報告: アイドル時消費電力 (PIDLE) を測定し、適合に関する資料において、かつ第4章で求められるとおりに報告すること。

3.8.2 第3.8.1項への準拠を目的としたブレードサーバーの試験は、以下のすべての条件のもとで実施すること。

- i. 消費電力値は、半数装着ブレード筐体を使用して測定し報告すること。複数の電源領域を有するブレードサーバーでは、電源領域の数に対しブレード筐体の半数を最も近く満たす数を選ぶこと。電源領域のほぼ等しい数か、半数かの選択肢がある場合には、ブレードサーバーのより大きい数を利用する電源領域の組合せで試験すること。半数装着ブレード筐体試験において試験されるブレード数を報告すること。
- ii. 全数装着ブレード筐体の消費電力は、半数装着筐体データも提供される場合において、任意で測定し報告することができる。
- iii. ブレード筐体に搭載されているすべてのブレードサーバーは、同じ構成（同質性）を共有していること。
- iv. ブレードあたりの消費電力値は、計算式2を使用して算出すること。

計算式2： ブレードあたりの消費電力の計算

$$P_{\text{BLADE}} = \frac{P_{\text{TOT_BLADE_SYS}}}{N_{\text{INST_BLADE_SRV}}}$$

上記の式において、

- P_{BLADE} は、ブレードあたりのサーバー消費電力、 $P_{\text{TOT_BLADE_SYS}}$ は、ブレードシステムの総消費電力測定値。
- $N_{\text{INST_BLADE_SRV}}$ は、被試験ブレード筐体に搭載されているブレードサーバーの数。

3.9 アイドル時効率基準 – 多重ノードサーバー

3.9.1 アイドル時データの報告：アイドル時消費電力 ($P_{\text{TOT_NODE_SYS}}$ および P_{NODE}) を測定し、適合に関する資料において、かつ以下の第4章で求められるとおりに報告すること。

3.9.2 第3.9.1項への準拠を目的とした多重ノードサーバーの試験は、以下のすべての条件のもとで実施すること。

- i. 消費電力値は、全数装着多重ノード筐体を使用して測定し報告すること。
- ii. 多重ノード筐体におけるすべての多重ノードサーバーは、同一構成（同質性）を共有していること。
- iii. ノードあたりの消費電力値は計算式3を使用して算出すること。

計算式3： ブレードあたりの消費電力の計算

$$P_{\text{NODE}} = \frac{P_{\text{TOT_NODE_SYS}}}{N_{\text{INST_NODE_SRV}}}$$

上記の式において、

- P_{NODE} は、ノードあたりのサーバー消費電力 $P_{\text{TOT_NODE_SYS}}$ は、多重ノードサーバーの総消費電力測定

値。

- $N_{INST_NODE_SRV}$ は、被試験多重ノード筐体に搭載されている多重ノードサーバーの数。

3.10 他の試験基準

3.10.1 APA要件: APAと共に販売されるすべてのコンピュータサーバーについては、以下の基準および規定が適用される。

- 単一構成の場合: すべてのアイドル時試験は、APAを搭載した場合と搭載していない場合の両方で実施すること。APAを搭載した場合と取り外した場合(installed and removed)の両方で測定されたアイドル時消費電力は、ENERGY STAR適合に関する資料の一部としてEPAに届出すること。
- 製品群 (ファミリー) の場合: アイドル時試験は、第1.H) 2) 項に示される最大消費電力/高性能構成において、APAの搭載有りおよび無しの場合の両方で実施すること。APAの搭載有りおよび無しによる試験は、他の被試験構成において任意で実施し公開することができる。
- APAを搭載した場合と取り外した場合の両方で測定されたアイドル時消費電力は、ENERGY STAR適合に関する資料の一部としてEPAに届出すること。これらの測定値は、適合構成と共に販売される予定の個々のAPA製品について届出すること。
- iv. 第3.6 節と第 3.7節のPIDLE、小文字 第3.8節のPBLADE小文字、第3.9節のPNODE小文字の測定は、たとえ出荷時にはAPAが搭載されていたとしてもAPAを取り外して行うこと。これらの測定は、それぞれAPAを搭載した状態でのアイドル時消費電力を評価するために、同時にそれぞれのAPAを搭載して繰り返すこと。
- v. 適合構成に搭載されている各APAのアイドル時消費電力は、46W以下であること。
- vi. 適合構成と共に販売される個々のAPA製品のアイドル時消費電力は報告すること。

4. 標準情報報告要件

4.1 データ報告要件

4.1.1 ENERGY STARバージョン2.1のコンピュータサーバー適合製品交換フォームの中で要求されるデータフィールドは全て、ENERGY STAR適合コンピュータサーバーまたはコンピュータサーバー製品群 (ファミリー) のそれぞれについて、EPAに届出すること。

- パートナーは、各ENERGY STAR適合製品構成についてデータ一式を提供することが奨励されるが、EPAは、各適合製品群 (ファミリー) のデータ一式についても受け入れる予定である。
- 製品群 (ファミリー) 適合には、規定のとおり、第1.H) 2) 項に定められているすべての被試験構成に関するデータが含まれていなければならない。
- 可能な場合において、パートナーは、購入者が製品群 (ファミリー) 内の特定の構成に関する消費電力と性能のデータを知るために利用することができる、より詳細な消費電力計算ツールへのハイパーリンクを、自身のウェブサイト上にも提供しなければならない。

- 4.1.2 下記のデータは、製品検索ツールによりENERGY STARウェブサイトから入手することができる。
- i. SKUおよび／または構成IDを特定するモデル名およびモデル番号。
 - ii. システムの特徴 (フォームファクタ、利用可能なソケット／スロット数、電力仕様など)。
 - iii. システムの種類 (被管理型、管理型、拡張型など)
 - iv. システム構成 (製品群を適合にするための低性能構成、高性能構成、最小消費電力構成、最大消費電力構成、および標準構成を含む)。
 - v. 結果xml, 結果html, 結果txt, 全結果の図表 pngファイル, 結果詳細html, 結果詳細txt, 全結果の詳細図表 pngファイルを含む、要求される稼働状態およびアイドル時効率基準試験からの消費電力および性能データ
 - vi. 利用可能であり有効にされている省電力特性 (例: 電力管理機能)。
 - vii. ASHRAE熱報告書 (ASHRAE Thermal Report) から選択したデータ一覧。
 - viii. 試験の開始前、アイドル時試験の終了時、および稼働試験の終了時に測定された吸気温度。
 - ix. 製品群 (ファミリー) の適合の場合には、適合SKUまたは構成IDを有する適合構成の一覧。
 - x. ブレードサーバーの場合には、ENERGY STAR適合基準値を満たす対応(compatible)ブレード筐体の一覧。
- 4.1.3 EPAは、必要に応じて本一覧を定期的に改定する可能性があり、このような改定を行う際には、関係者に通知し参加を求める予定である。

5 標準性能データの測定と出力の要件

5.1 測定と出力

- 5.1.1 コンピュータサーバーは、入力消費電力 (W)、吸気温度 (°C)、およびすべての論理CPUの平均利用度についてデータを提供しなければならない。データは、標準ネットワークを介した第三者による非独自仕様の管理ソフトウェアによって読み取ることが可能な、公開されている、あるいは使用者が入手可能な形式で利用できなければならない。ブレードおよび多重ノードのサーバーとシステムについては、データを筐体段階で集約してもよい。
- 5.1.2 EN 55022:2006に示されている区分B機器に分類されるコンピュータサーバーは、第5.1.1項の入力消費電力と吸気温度のデータを提供するという要件を免除される。区分Bは、(家庭環境における使用を目的とした) 家庭用およびホームオフィス用機器を指している。本プログラムにおけるすべてのコンピュータサーバーは、すべての論理CPUの利用度を報告する要件および条件を満たさなければならない。

5.2 報告の実施

- 5.2.1 最終使用者がデータを利用できるようにするために、製品は、内蔵型構成要素、またはコンピュータサーバーと同梱される拡張装置（例：サービスプロセッサ、内蔵型の電力または温度の計測器（あるいは他の帯域外技術）、または事前設定されたOS）のいずれかを使用することができる。
- 5.2.2 事前設定されたOSを有する製品には、本書で規定されているとおりに、最終使用者が標準化されたデータを利用するために必要なドライバとソフトウェアがすべて含まれていなければならない。事前設定されたOSの無い製品は、関連するセンサー情報が含まれているレジスタの利用方法に関する印刷文書が同梱されていなければならない。本要件は、コンピュータサーバーと共に提供される印刷物や電子文書、あるいは当該コンピュータサーバーに関する情報が掲載されているパートナーのウェブサイトにおける公開情報のいずれかにより満たすことができる。
- 5.2.3 公開され広く利用可能なデータ収集と報告の規格が利用できるようになった場合には、製造事業者は、自社のシステムにこの汎用規格を取り入れること。
- 5.2.4 精度（第5.3節）とサンプル抽出（第5.4節）の要件に対する評価は、構成要素のデータシート上のデータを審査することにより行われる。このデータが無い場合は、パートナーの宣言が、精度とサンプル抽出の評価に使用される。

5.3 測定精度

- 5.3.1 入力電力：測定値は、アイドルから最大消費電力までの動作範囲にわたり、実際値の少なくとも $\pm 5\%$ の精度で報告しなければならず、各搭載PSUについては、 $\pm 10W$ の最大精度水準（すなわち、各電源装置に対する消費電力報告の精度は $\pm 10W$ より優れている必要はない）で報告しなければならない。
- 5.3.2 プロセッサの平均利用率：利用率は、OSが認識可能(visible)な各論理CPUについて推定されなければならない。また動作環境（OSまたはハイパーバイザー）にわたりコンピュータサーバーの操作担当者または使用者に報告されなければならない。
- 5.3.3 吸気温度：測定値は、少なくとも $\pm 2^{\circ}\text{C}$ の精度で報告されなければならない。

5.4 サンプル抽出要件

- 5.4.1 入力電力およびプロセッサ利用率：入力電力およびプロセッサ利用率の測定値は、連続する10秒間あたり1測定以上の速さでコンピュータサーバーの内部において、サンプル抽出されなければならない。30秒以下の時間を含むローリング平均は、10秒あたり1回以上の頻度でコンピュータサーバーの内部においてサンプル抽出されなければならない。
- 5.4.2 吸気温度：吸気温度測定値は、10秒毎に1測定以上の速度で、コンピュータサーバーの内部においてサンプル抽出されなければならない。
- 5.4.3 時間刻印（タイムスタンプ）：環境データのタイムスタンプを実行するシステムは、30秒毎に1測定以上の速度で、コンピュータサーバーのデータを内部においてサンプル抽出すること。
- 5.4.4 管理ソフトウェア：すべてのサンプル測定値は、要求に応じたプル方法あるいは調整されたプッシュ方法のいずれかにより、外部の管理ソフトウェアに提供可能であること。どちらの場合にお

いても、当該システムの管理ソフトウェアがデータ伝送時間尺度の決定に関与し、コンピュータサーバーは、伝送されたデータが上記のサンプル抽出と即時性の要件を満たしていることを、確保することに関与する。

6 試験

6.1 試験方法

6.1.1 コンピュータサーバー製品を試験するには、ENERGY STAR適合を判断するために、表5に指定される試験方法を使用すること。

表5: ENERGY STAR適合に関する試験方法³

製品機種または構成要素	試験方法
すべて	コンピュータサーバーのENERGY STAR試験方法 (2013年10月改訂) (英文は4月であるが10月とする)
すべて	標準性能評価法人 (SPEC: Standard Performance Evaluation Corporation) 最新サーバー効率評価ツール (SERT: Server Efficiency Rating Tool)

6.1.2 コンピュータサーバー製品を試験する際、UUTは、試験の間、すべてのプロセッサソケットを装着状態にしていなければならない。

- i. コンピュータサーバーが、試験の間、すべてのプロセッサソケットを装着状態にすることに対応できない場合には、当該システムの最大機能まで、プロセッサソケットを装着状態にしなければならない。これらのシステムは、当該システムにおけるソケット数に基づいた基本アイドル時消費電力許容値の対象となる。

6.2 試験に必要な台数

6.2.1 以下の要件に従い、代表モデルを試験用に選択すること。

- i. 個別の製品構成の適合については、ENERGY STARとして販売されラベル表示される予定の固有の構成が、代表モデルとみなされる。
- ii. すべての製品機種の製品群 (ファミリー) の適合については、製品群内において、第1.H) 2) 項の定義に示されている5種類の構成のそれぞれに対する1製品構成が、代表モデルとみなされる。このような代表モデルはすべて、第1.H) 1) 項に定義されるとおり、同一の共通製品群 (ファミリー) 特性を有していること。

6.3 製品群 (ファミリー) の適合

6.3.1 パートナーは、ENERGY STAR適合を目的として、個別の製品構成について試験を実施し、データを提出することが奨励される。ただしパートナーは、製品群 (ファミリー) における各構成が以下の要件のうち1つを満たす場合において、1つの製品群指定のもと複数の構成を適合にする(qualify)ことができる。

- i. 各製品は、同一プラットフォーム上に構築されており、本基準において同じ基準要件の対象

³ 本文書の参考に、最新 SERT バージョンに関する最近発行された文書を、URL に一覧表示している。 https://www.energystar.gov/products/specs/enterprise_servers_specification_version_2_1_pd/

であり(eligible)、かつそれを満たし、筐体と色を除いて試験される代表製品構成とあらゆる点において同一である。または、

- ii. 各製品は、上記第H) 項に定義されるとおりに製品群 (ファミリー) の要件を満たしている。この場合、パートナーは、本基準書の第6.2.Iii項において要求されるとおりに試験を実施し、データを提出しなければならない。

6.3.2 パートナーは、適合を目的に届出された各製品群 (ファミリー) について、消費電力と性能のデータシートを提出することが義務付けられる。

6.3.3 データを報告しない製品を含め、適合を目的に届出された製品群 (ファミリー) 内のすべての製品構成は、ENERGY STAR要件を満たしていなければならない。

7 発効日

7.1.1 発効日: ENERGY STARコンピュータサーバー基準バージョン2.0は、2013年12月16日に発効する。ENERGY STARに適合するためには、製品モデルは、製造日の時点で有効なENERGY STAR基準を満たしていること。製造日とは、各機器に固有であり、機器が完全に組み立てられたと見なされる年月日である。

7.1.2 将来の基準改定: 技術および/または市場の変化が、消費者、業界、あるいは環境に対する本基準の有用性に影響を及ぼす場合に、EPAは本基準を改定する権利を留保する。現行方針を遵守しながら、基準の改定は、関係者との協議を通じて行われる。基準が改定される場合には、ENERGY STAR適合がモデルの廃止まで自動的に認められないことに注意すること。

8 将来の改定に向けた検討

8.1 稼働状態効率基準: EPAは、コンピュータサーバーの全てのカテゴリに対し、バージョン3.0で、稼働状態効率基準を設定しようとしている。

8.2 電源装置の適正なサイジング: EPAは、バージョン3.0で、電源装置の適正なサイジングを奨励する機会を探る。

8.3 直流-直流コンピュータサーバーの包含: EPAは、バージョン3.0で、直流コンピュータサーバーの適合を検討するように、SERTでの直流サーバーへの対応を開発するために、製造事業者とSPECとの共同作業を奨励する。

8.4 追加システム・アーキテクチャの包含: EPAは、現在はSERTにより対応されないが、コンピュータサーバー市場の大部分を代表するアーキテクチャへの対応を開発するために、製造事業者とSPECとの共同作業を奨励する。EPAは、バージョン3.0を開発する前に、SERTにより対応されるアーキテクチャはいかなるものも調査する。

8.5 追加多重電源装置へのアダーの削除: EPAは、多重の電源装置を待機状態に維持したまま必要な時だけ稼働させる技術に注目している。EPAは、コンピュータサーバーにこの技術を採用することを奨励し、追加多重電源装置の現行のアダーは、バージョン3.0でも必要なか否かを調査する。

8.6 補助的処理加速装置 (APA) 要件: EPAは、APA評価をできればSERTへ組み込むばかりではなく、バージョン2.0から集めたAPAデータを基に、バージョン3.0でAPA要件を再検討できれば拡張しようとしている。

8.7 熱報告および試験要件: EPAは、データセンター・オペレーターばかりではなく製造事業者から集めたデータの価値を最大にするために、現行の温度報告および試験要件を再評価することを計画している。

付属書類A: 計算例

アイドル時消費電力要件

ENERGY STAR適合の最大アイドル時消費電力要件を決めるために、表3から基本アイドル時レベルを決め、その後で、表4 (本適合基準の第3.6節に提示) から消費電力許容値を決めること。例を下記に示す。

例: 8GBのメモリ、2つのハードドライブ、および2つのI/O装置 (第1は2つの1Gbitポート、第2は6つの1Gbitポートを有する) 標準単一プロセッサ・コンピュータサーバー

1. 基本許容値

- a. 参照用に提示した表3 (下表参照) から基本アイドル許容値を決めること。
- b. 例題サーバーがカテゴリAの場合、ENERGY STARに適合するには、サーバーのアイドル時の消費電力は47.0Wを超えて得ない。

区分	最大可能 搭載プロセッサ数 (#P)	被管理サーバー	基本アイドル時消費電力許容値 PBASE (W)
A	1	非該当	47.0
B	1	該当	57.0
C	2	非該当	92.0
D	2	該当	142.0
回復性	2	該当	205.0

2. 追加アイドル時消費電力許容値: 表4 (下表参照) から追加機器の追加アイドル時許容値を決めること。

システムの特徴	適用対象	追加アイドル時消費電力許容値
追加電源装置	明確に電力の冗長を目的に搭載されている電源装置 ^(v)	電源装置あたり20W
追加ハードドライブ (半導体ドライブを含む)	搭載ハードドライブ毎	ハードドライブあたり8.0W
追加メモリ	4GB ^(vi) を超える搭載メモリ	GB ^(vi) あたり0.75W
追加バッファ付きDDR伝送路	9本以上の搭載バッファ付きDDR伝送路 (回復性サーバーのみ)	バッファ付きDDR伝送路あたり4.0W

追加I/O装置 ^(ix)	1Gbit以上のポートを2つ有するオンボードイーサネットの他に搭載されている装置	< 1 Gbit : 許容値なし = 1 Gbit : 2.0W/有効ポート > 1 Gbitおよび< 10 Gbit : 4.0W/有効ポート ≥ 10 Gbit : 8.0W/有効ポート
-------------------------	--	--

- a. 例題サーバーは2つのハードドライブを有するとする。表4から、それぞれのハードドライブの追加許容値は16.0Wが付与される。(2HDD×8.0W)
 - b. 例題サーバーは基本構成を超えて4GBを有するとする。表4から、メモリーの追加許容値3.0Wが付与される。(4追加GB×0.75W/GB)
 - c. 例題サーバーはアダプターには適合しない1つのI/Oカードを有するとする：第1の装置は2つしかイーサネット・ポートがなく、2つのポート閾値を超えない。第2の装置はアダプターに適合する：サーバーは装置の追加許容値12.0Wが付与される。(6つの1Gbitポート×2.0W/有効ポート)
3. 基本許容値に追加消費電力許容値を加えることにより最終のアイドル時許容値を計算すること。例題システムでは、アイドル時適合には78.0Wを超えないと推定される(47.0W+16.0W+3.0W+12.0W)。

追加アイドル時許容値－電源装置

下記の例では、追加電源装置のアイドル時消費電力許容値を解説する。

- A. もしコンピュータサーバーが2つの電源装置を稼働する必要があり、構成として電源装置は3つ装備されているならば、サーバーは、追加アイドル時消費電力許容値として20.0Wが付与される。
- B. もし同じサーバーが4つの電源装置を装備されて出荷されたとするならば、追加アイドル時消費電力は40.0Wが付与されるであろう。

追加アイドル時許容値－追加バッファ付DDR伝送路(チャンネル)

下記の例は追加バッファ付きDDR伝送路のアイドル時消費電力の許容値を解説する：

- A. もし回復性コンピュータサーバーが6本のバッファ付きDDR伝送路を装備して出荷されるならば、サーバーは、追加のアイドル時消費電力許容値は付与されないであろう。
- B. もし同じ回復性サーバーが16本のバッファ付きDDR伝送路を装備して出荷されたならば、追加のアイドル時消費電力許容値は32.0Wが付与されるであろう。(第1の8チャンネル＝追加許容値はなし、第2の8チャンネル＝4.0W×8バッファ付きDDR伝送路)

付属書類B： 回復性サーバー類の特定

A. プロセッサのRASおよび拡張性 – 以下のすべての項目に対応していること。

- (1) プロセッサのRAS：プロセッサは、以下のすべての項目において説明されているように、データの誤りを検出、訂正および抑制する能力がなければならない。
 - (a) パリティ保護を使用したLIキャッシュ、ディレクトリ、およびアドレス変換バッファにおける誤り検出。
 - (b) シングルビット誤り訂正、または変更されたデータの収容が可能なキャッシュ上のECCのより良い使用。修正されたデータは受信機器に配信される（すなわち、誤り訂正は、単にバックグラウンドのスクラビング処理のみに使用されるものではない）。
 - (c) (1) プロセッサチェックポイントの再試行と回復、(2) データ弊害表示（タグ付け）と伝搬、あるいは(3) その両方の方法による、誤りの回復とおよび抑制。この機構は、OSまたはハイパーバイザーに対して、処理またはパーティション内の誤りを抑制するよう通知することにより、システムを再起動する必要性を低減することができる。および、
 - (d) (1) キャッシュの欠陥部分の無効化のような、プロセッサハードウェア内における自立型の誤り軽減動作を行う能力がある、(2) OS、ハイパーバイザー、またはサービスプロセッサに誤りの箇所および／または根本的原因を知らせることにより、予測故障解析を支援(support)する、あるいは(3) その両方。
- (2) 回復性および拡張性サーバーに使用されているプロセッサ技術は、追加チップセットを必要とすることなく、追加の能力や機能を提供するように設計されており、これらサーバーを4つ以上のプロセッサソケットを有するシステムに設計することを可能にする。これらプロセッサは、より大きなシステムからの要求に対応する(support)追加の内蔵プロセッサバスを支援する(support)ための追加基礎構造を有する。
- (3) 本サーバーは、同時に接続可能なプロセッサソケット数を減らすことなく、外部I/O拡張装置または遠隔I/Oに接続するための高帯域幅I/Oインターフェースを提供する。これらは、独自仕様のインターフェース、あるいはPCIeのような標準的インターフェースである可能性がある。これらスロットに対応する高性能I/O制御装置は、主要プロセッサソケット内またはシステムボード上に埋め込まれている可能性がある。

B. メモリのRASおよび拡張性 – 以下の機能と特徴のすべてが存在していること。

- (1) 拡張ECCを介したメモリ障害の検出と回復を提供する。
- (2) x4 DIMMにおいて、同一クラスの2つの隣接するチップの故障から回復する。
- (3) メモリの移行：不全メモリについては積極的に割り当てを解除され、データは利用可能なメモリに移される。これは、DIMMあるいは論理メモリブロックの粒度において実行可能である。あるいは、メモリをミラー化することもできる。
- (4) 低速DDR伝送路に付属するDIMMに対する高速プロセッサ-メモリリンクの接続用にメモリバッファを使用する。メモリバッファは、システムボード上で一体化されているか、あるいは特注のメモリ

カード上で一体化されている、個別の独立型バッファチップである可能性がある。このバッファチップの使用は拡張DIMM対応に必要とされ、これらバッファチップは、より大きなDIMM容量、より多くのメモリ伝送路あたりのDIMMスロット数、より大きなメモリ伝送路あたりのメモリ帯域幅による、直接接続されたDIMMよりも大きなメモリ容量を可能にする。このメモリモジュールは、同じカードに組み込まれているメモリバッファとDRAMチップを使用して、特注で製造されている可能性がある。

- (5) プロセッサとメモリバッファ間の回復性リンクにおける一時的誤りから回復する機構と共に、当該リンクを使用する。
- (6) プロセッサ-メモリ間のリンクにおける予備レーン。永久誤りが発生した場合に、1つ以上の予備レーンをレーンの障害迂回用に利用することができる。

C. 電源装置のRAS: サーバーに搭載あるいは共に出荷されるすべてのPSUは、冗長性があり、同時に保守可能であること。この冗長性があり修復可能な構成要素は、単一の物理的電源装置に格納されている可能性があるが、システムの電源を切る必要なく修復可能でなければならない。電源装置の不具合あるいは入力電力損失により給電能力が低下したときに、当該システムを低下したモードで動作させるための支援が存在していなければならない。

D. 熱および冷却能力のRAS: 送風機あるいは水冷装置などの有効状態の冷却構成要素はすべて冗長化されており、同時に保守可能であること。プロセッサ複合体は、熱性非常時においてスロットル調整できるようにする機構を備えていなければならない。熱性非常事態がシステム構成要素において検出されたときに、当該システムを低下したモードで動作させるための対応が存在していなければならない。

E. システムの回復性—以下の特徴のうちの6つ以上がサーバーに備わっていること。

- (1) 冗長ストレージ制御装置、または外部ストレージに対する冗長パスへの対応。
- (2) 冗長サービスプロセッサ。
- (3) 電源装置の出力後における冗長直流-直流調整段階。
- (4) サーバーのハードウェアは、実行時間 (ランタイム) プロセッサの割り当て解除 (デアロケーション) に対応する。
- (5) I/Oアダプタまたはハードドライブは活性交換 (ホットスワップ) 可能である。
- (6) 終端間バス誤り再試行を、プロセッサからメモリ、またはプロセッサからプロセッサへの相互接続に提供する。
- (7) オペレーティングシステムを再起動させる必要なく、ハードウェア資源のオンラインを利用した拡張/撤去に対応する (「オンデマンド型」特性)。
- (8) プロセッサソケットの移行: ハイパーバイザーおよび/またはOSの支援を受けて、システムを再始動させる必要なく、1つのプロセッサソケットで実行しているタスクを、別のプロセッサソケットに移行することができる。
- (9) メモリ巡回あるいはバックグラウンドスクラビングは、訂正不可能な誤りの可能性を低減させることを目的とした、積極的な誤りの検出や訂正のために有効にされている。

- (10) 内部ストレージ回復性：回復性システムは、システムボード上における対応、あるいはサーバーの内部ドライブを支援する(support)ためのRAID制御装置カード専用スロットのいずれかの方法により、ある種のRAIDハードウェアを基本構成内に備えていなければならない。

F. システムの拡張性-以下のものがすべてサーバー内に存在していること。

- (1) 大メモリ容量：プロセッサソケットとメモリバッファ間の回復性リンクを伴う、ソケットあたり ≥ 8 のDDR3またはDDR4のDIMMポート数。および、
- (2) 高I/O拡張性：大型の基本I/O基礎構造であり、多数のI/Oスロットに対応する。外部のPCIe、独自仕様のI/Oインターフェース、または他の業界標準のI/Oインターフェースに対応することを目的とした1つ以上のx16スロットあるいは他の専用インターフェースと共に、少なくとも32本の専用PCIe Gen 2レーンまたはこれに相当するI/O帯域幅を提供する。