

コンピュータのENERGY STAR®プログラム要件

バージョン5.0

目次

パートナーの責務	2
責務	2
特別待遇を受けるために行うこと	4
適合基準	5
第1章:定義	5
第2章:適合製品	9
第3章:エネルギー消費効率及び電力管理基準	9
第4章:試験方法	16
第5章:発効日	19
第6章:将来の基準改定	19
付属書類A:コンピュータのオフ、スリープ、アイドル、およびゲーム機のスリープ、オフにおける消費電力判定のためのENERGY STAR試験方法	20
付属書類B:TEC計算例	26

コンピュータのENERGY STAR®プログラム要件

パートナーの責務 バージョン5.0

責務

以下は、ENERGY STARに適合するコンピュータの製造に関するENERGY STARパートナーシップ合意の内容である。ENERGY STARパートナーは、以下のプログラム要件を遵守しなければならない。

- ENERGY STAR認証マークをコンピュータに使用するために満たさなければならない性能基準を定義し、コンピュータの試験基準を明記した現行のENERGY STAR適合基準を遵守する。EPAは、ENERGY STAR適合であるとされる製品に対して、自らの裁量において試験を行うことができる。これらの製品は、一般市場で入手したものでも、EPAの要請に応じてパートナーが自主的に提供したものでもよい。
- ENERGY STARマークと名称をどのように使用するか説明する現行のENERGY STARロゴ使用ガイドラインを遵守する。パートナーは、このガイドラインを遵守し、広告代理店、ディーラーおよび販売店など自らが認めた代理人にも遵守させる責任を負う。
- パートナーの製品がENERGY STAR要件の遵守を確実に継続するよう支援するために、その製品の再販事業者と協力する。ENERGY STAR適合コンピュータ製品の流通経路上の関係者が、ハードウェアまたはソフトウェアの変更により、その製品の製造日より後に電力仕様を変更した場合、その関係者は、最終顧客に販売する前に、その製品が引き続きENERGY STAR要件を満たしていることを確保しなければならない。この製品が本要件を満たさない場合、ENERGY STARマークに相応しない可能性がある。
- コンピュータに関する合意が発効してから1年以内に、少なくとも1つのコンピュータモデルをENERGY STAR適合としなければならない。パートナーが製品を適合にする場合、その製品はその時点で有効な基準（例：第1段階、第2段階）を満たさなければならない。
- ENERGY STARに適合するコンピュータには、明確かつ一定の方法でラベリングを行う。ENERGY STARマークは、以下の場所に明確に表示されなければならない。

1. 製品本体の上部または正面。製品本体の上部または正面へのラベリングは、恒久的あるいは一時的なものでよい。すべての一時的ラベリングは、接着または粘着方法により、製品本体の上部または正面に貼付されなければならない。

電子ラベリングのオプション：製造事業者は、以下の要件を満たす場合に限り、この製品ラベリング要件に代わる電子ラベリング方法の使用を選択できる。

- (www.energystar.gov/logos で入手可能な「ENERGY STARロゴ使用ガイドライン」で説明される) シアン色、黒色、または白色のENERGY STARマークが、システムの起動（スタートアップ）時に現れる。電子マークは、最低5秒間表示されなければならない。
- ENERGY STARマークは、画面の面積の少なくとも10%の大きさでなければならず、76ピクセル×78ピクセルより小さくてはいけない。また、判読可能でなければならない。

EPAは、個々の場合に応じて、電子ラベリングの方法、表示時間、または大きさに関する代替案を検討する。

2. 製品の印刷物（すなわち取扱説明書、仕様書など）
3. 店頭販売される製品の梱包、および
4. ENERGY STAR適合モデルの情報を掲示している製造事業者のインターネットサイト。

–ENERGY STARのウェブリンク規定（ENERGY STARウェブサイト（www.energystar.gov）のパートナー向け情報（Partner Resources）で入手可能）に定められているように、ENERGY STARに関する情報がパートナーのウェブサイトに掲載される場合、EPAは、適切な場合には、パートナーのウェブサイトへのリンクを提供する可能性がある。

- ENERGY STAR適合基準（第3章C項）の使用者に対する情報提供要件において説明される内容に加え、各コンピュータに（すなわち、取扱説明書または同梱のメッセージ書に）以下の内容を含めることにより、電力管理の有益性について自社製品の使用者を教育する手順を実行することに合意する。

1. エネルギー削減の見込み
2. 経費節減の見込み
3. 環境に対する有益性
4. ENERGY STARに関する情報およびウェブサイト（www.energystar.gov）へのリンク、および
5. （www.energystar.gov/logos で入手可能な「ENERGY STARロゴ使用ガイドライン」にしたがい使用されている）ENERGY STARロゴ

さらに、コンピュータ製品のページ、製品仕様、および関連する内容のページから www.energystar.gov/powermanagementへのリンクを利用可能にすること。

製造事業者の要求に応じて、EPAは、使用者向け説明書またはメッセージ書への使用に適した、上記基準に関して示唆される事実と数値、定型文の一部、または定型文一式を提供する。

- ENERGY STAR適合のコンピュータモデルの最新リストをEPAに最低でも年1回提供する。パートナーはENERGY STAR適合コンピュータモデルの最初のリストを提出すると、ENERGY STARパートナーとして製造事業者参加リストに記載される。このリストに継続して掲載されるためには、パートナーはモデルリストを最低でも年1回更新しなければならない。
- ENERGY STARの市場普及率判定を支援するために、機器の出荷データまたはその他の市場指標を毎年EPAに提供する。具体的には、パートナーは、ENERGY STARに適合するコンピュータの出荷総数（モデルごとの台数）、またはEPAとパートナーが事前に合意したそれに相当する計測値を提出しなければならない。さらにパートナーは、重要な製品情報（例えば、容量、サイズ、速度、または他の関連要素）で区分されたENERGY STAR適合機器の出荷データ、各モデルの製品系列における総出荷台数、およびENERGY STAR適合製品の総出荷台数の割合を提供するよう推奨される。暦年ごとのデータを、可能であれば電子媒体にて、次の3月までにパートナーから直接または第三者を通じてEPAに提出すること。データは、EPAによりプログラム評価の目的にのみ使用され、厳重に管理される。EPAはパートナーの秘密を守るために、使用するすべての情報を保護する。
- コンピュータに関する指定の責任者または連絡先の変更を、30日以内にEPAに通知する。
- ENERGY STAR検証試験プログラムに参加する。EPAは毎年、検証試験用のコンピュータを選択する。選ばれた製品の製造事業者は、検証試験ガイドラインおよび手順説明書において説明されているとおりに、特定された製品の試験を行なうことが義務付けられる。これらの要件はバージョン5.0と共に発効し、正規の基準改定作業とは別に修正および更新される場合がある。本プログラムの説明書は、ENERGY STAR ウェブサイト上のENERGY STARオフィス機器のパートナー向け情報のページ（ENERGY

STAR Office Equipment Partner Resources) で入手可能となる予定である。試験される機器サンプルがENERGY STAR基準の性能要件を満たさない場合、この不適合の結果は、EPAによる製品の不適合と紛争手続きのもとで扱われ、妥当な場合には適合製品リストから削除する手続きが取られる。

特別待遇を受けるために行うこと

ENERGY STARパートナーは、パートナーシップの範囲内での取り組みに対する追加の承認および／または支援をEPAから受けるためには、次の自主的な行動を検討し、これらの取り組みの進捗状況を逐次EPAに報告すること。

- 企業施設のエネルギー消費効率の改善を検討し、建物に対するENERGY STARマークを求める。
- ENERGY STAR適合製品を購入する。社内の購入または調達規則を改定してENERGY STARを要件に含めるようにする。調達担当者の連絡先を、定期的な更新と調整のためにEPAに提供する。従業員が家庭用製品を購入する際に利用できるように、一般的なENERGY STAR適合製品情報を従業員に回覧する。
- 企業施設で使用するすべてのENERGY STAR適合ディスプレイおよびコンピュータの電力管理機能が、特に設置時と修理後に、確実に実行可能な設定にされているようにする。
- 現時点でENERGY STAR適合である製品モデルの開発、マーケティング、販売および修理点検に関する職務の従業員に対して、ENERGY STARプログラムに関する一般情報を提供する。
- パートナーは、上述のプログラム要件以外に計画している具体的な行動を説明する簡単な計画書をEPAに提供する。これによりEPAは、パートナーの活動の調整、伝達および／または促進や、EPAの担当者の派遣、あるいはENERGY STARニュースレターやENERGY STARウェブページ等へのイベント情報の掲載が可能になる。計画内容は、パートナーがEPAに知らせたい活動または計画方針の一覧を提供する程度の簡単なものでよい。例として、活動には次のものが含まれる。(1) 全製品系列を2年以内にENERGY STARガイドラインを満たすように切り替えることによって、ENERGY STAR適合製品を普及促進する。(2) 年に2回、特別店内陳列を行い、エネルギー消費効率の経済上および環境上の利点を説明する。(3) ENERGY STAR適合製品の省エネルギー機能と動作特性について、(ウェブサイトおよび取扱説明書において) 使用者に情報を提供する。および(4) 記事体広告1回および報道機関向けのイベント1回をEPAと共同で行い、ENERGY STARパートナーシップとブランドに対する認識を高める。
- ENERGY STAR適合製品の普及促進やENERGY STARとそのメッセージに対する認知向上のためにパートナーが取り組む内容について、最新情報を文書にて四半期ごとにEPAに提供する。
- 企業の発送業務における環境実績を改善するために、EPAのSmartWay Transport Partnershipに参加する。SmartWay Transport は、燃料消費量、温室効果ガス、大気汚染を低減するために、貨物運搬業者、荷主、および他の物流関係者と協力して実施されている。SmartWayの詳細については、www.epa.gov/smartway を参照すること。
- 温室効果ガス排出量を詳細に把握し、削減するために、EPAのClimate Leader Partnershipに参加する。このパートナーシップへの参加を通じて、企業は、自社取組の成果について信頼性の高い実績を積み、EPAから環境保全の企業リーダーとしての認知を受ける。Climate Leadersの詳細については、www.epa.gov/climateleadersを参照すること。
- EPAのGreen Power Partnershipに参加する。EPAのGreen Power Partnershipは、従来の化石燃料に基づく電力使用に伴う環境への影響を低減させる方法として、参加団体にGreen Powerの購入を奨励する。パートナーシップの参加者には、フォーチュン誌の500社に入る企業、中小企業、政府機関だけでなく、参加数が増加傾向にある各種大学など、多様な組織が含まれる。詳細については、<http://www.epa.gov/grnpower> を参照すること。

コンピュータのENERGY STAR®プログラム要件

適合基準（バージョン5.0）

コンピュータのENERGY STAR基準バージョン5.0を以下に記す。製品がENERGY STAR適合となるためには、規定されたすべての基準を満たさなければならない。

1) **定義**：以下は、本書における関連用語の定義である。

- A. **コンピュータ**：論理演算やデータ処理を実行する機器。コンピュータは、少なくとも以下の要素で構成される。(1) 動作を実行する中央処理装置 (CPU)、(2) キーボード、マウス、デジタイザあるいはゲームコントローラのような使用者の入力装置、および(3) 情報を出力するためのコンピュータディスプレイ画面。本基準の目的のため、コンピュータには、デスクトップコンピュータ、ゲーム機、一体型デスクトップコンピュータ、ノートブックコンピュータ、小型サーバー、シンクライアントおよびワークステーションなど、据え置き型機器および携帯型機器の両方が含まれる。コンピュータは、上記の(2) および(3)に記載されているように、入力装置およびコンピュータディスプレイの使用が可能でなければならないが、コンピュータシステムは、本定義を満たすために、出荷時にこれらの装置を含む必要はない。

構成装置

- B. **コンピュータディスプレイ**：単一の筐体またはコンピュータ筐体（例えば、ノートブックや一体型デスクトップコンピュータ）内に収められた、表示画面とその付属電子部品であり、1つあるいは複数のVGA、DVI、ディスプレイポート、および/またはIEEE 1394等の入力を介してコンピュータからの出力情報を表示できる。コンピュータディスプレイ技術の例としては、陰極線管 (CRT) および液晶表示 (LCD) がある。
- C. **独立型グラフィックス処理装置 (GPU)**：ローカルメモリ制御装置インターフェースとグラフィックスに特化したローカルメモリを有するグラフィックスプロセッサ。
- D. **外部電源装置**：コンピュータ筐体の外部にある物理的に別の筐体に収められており、コンピュータに給電するために、幹線電力源からの線間電圧交流入力をより低い直流電圧に変換するように設計されている構成装置。外部電源装置は、取外し可能または固定の配線による雄/雌型の電氣的接続、ケーブル、コード、あるいはその他の配線によりコンピュータに接続されなければならない。
- E. **内部電源装置**：コンピュータ筐体の内部にあり、コンピュータの構成要素に給電するために幹線電力源からの交流電圧を直流電圧に変換するように設計されている構成装置。本基準の目的のため、内部電源装置は、コンピュータの筐体内に含まなければならないが、コンピュータの主要基板とは分離していなければならない。内部電源装置は、内部電源装置と幹線電力の間に中間回路の無い一本のケーブルを介して幹線電力源に接続しなければならない。また、内部電源装置からコンピュータ構成要素につながるすべての電力接続は、一体型デスクトップコンピュータにおけるコンピュータディスプレイへの直流接続を除き、コンピュータ筐体の内部に存在しなければならない（すなわち、内部電源装置からコンピュータまたは各構成要素につながる外部ケーブルは存在しない）。なお、外部電源装置からの単一直流電圧を、コンピュータが使用する複数の電圧に変換する内部直流-直流変圧器は、内部電源装置とは見なされない。

コンピュータの機種

- F. デスクトップコンピュータ：主要装置（本体）を、多くの場合において机上あるいは床上に、常時設置することが意図されているコンピュータ。デスクトップは、携帯用に設計されておらず、外部コンピュータディスプレイ、キーボードおよびマウスを使用する。デスクトップは、家庭やオフィスの広範囲な用途のために設計されている。
- G. 小型サーバー：一般的にデスクトップフォームファクタのデスクトップ構成要素を使用するが、主として、他のコンピュータの記憶装置（ストレージ）ホストとなるように設計されているコンピュータ。コンピュータが小型サーバーと見なされるためには、次の特徴を備えていなければならない。

- すべてのデータ処理、保存、およびネットワークのインターフェース接続が1つの筐体／製品内に含まれるように、デスクトップコンピュータのフォームファクタと類似するペDESTAL、タワー、またはその他のフォームファクタで設計されている。
- 1日24時間および週7日動作することが意図されており、不定期の無稼働時間（ダウンタイム）が非常に少ない（1年に数時間程度）。
- ネットワーク接続されたクライアント機器を通じて、複数の使用者に対応する同時マルチユーザー環境において動作可能である。および、
- 家庭用または低性能（ローエンド）サーバーアプリケーションのための業界が認めるオペレーティングシステム（例：Windows Home Server、Mac OS X Server、Linux、UNIX、Solaris）用に設計されている。

小型サーバーは、ネットワーク基盤業務（例：ファイル保管）の提供や、データ／メディアのホスティングなどの機能を実行するように設計されている。これらの製品は、主機能として、他のシステムのために情報を処理したり、ウェブサーバーを実行するには設計されていない。

本基準は、ENERGY STARコンピュータサーバー基準バージョン1.0に定義されている、コンピュータサーバーを対象としていない。本基準の対象となる小型サーバーは、非データセンター業務（例：家庭、小規模事業所）用に販売されているコンピュータに限定される。

- H. ゲーム機：主にビデオゲームをするために用いられる、独立型のコンピュータに類する機器。ゲーム機は、一般的なコンピュータ構成要素（例：プロセッサ、システムメモリ、ビデオ機構、光学式および／またはハードドライブ等）にある程度基づいたハードウェア機構を用いる。ゲーム機への主な入力は、従来型のコンピュータ機種において使用されるマウスやキーボードではなく、特殊な手持ち式のコントローラで行われる。またゲーム機は、外部ディスプレイや一体型ディスプレイではなく（またはそれに加えて）、テレビを主な表示装置として使用するためのオーディオ・ビジュアル出力を備えている。これらの機器は、一般的に従来型のPCオペレーティングシステムを使用せず、DVD／CD再生、デジタル画像表示、およびデジタル音楽再生のような様々なマルチメディア機能を実行することが多い。一般的にバッテリーによって給電され、一体型ディスプレイを主な表示装置として用いた使用が意図されている手持ち式ゲーム機は、本基準の対象ではない。
- I. 一体型デスクトップコンピュータ：コンピュータとコンピュータディスプレイが1つのケーブルを介して交流電力の供給を受ける単一機器として機能するデスクトップシステム。一体型デスクトップコンピュータは、次の2つの形態のどちらかである。（1）コンピュータディスプレイとコンピュータが物理的に単一機器に統合されているシステム。または（2）コンピュータディスプレイは分離しているが直流電力コードで主要筐体に接続されており、コンピュータとコンピュータディスプレイが共に1つの電源装置から給電される単一システムとして一括されているシステム。一体型デスクトップコンピュータは、デスクトップコンピュータの一種として、一般的にデスクトップシステムと同様の機能を提供するように設計されている。
- J. シンクライアント：主要機能を得るために遠隔コンピュータ資源への接続に依存する、独立給電型コンピュータ。主な演算機能（例：プログラム実行、データ保存、他のインターネット資源との交流等）は、遠隔コンピュータ資源を使用して行なわれる。本基準が対象とするシンクライアントは、コンピュータに不可欠な回転式記憶媒体のない機器に限定される。また、本基準が対象とするシンクライアントの本体は、携帯用ではなく、常設場所（例：卓上）への設置が意図されていなければならない。

K. ノートブックコンピュータ：明確に携帯用に設計され、交流電力源への直接接続有りまたは無しはのいずれかで長時間動作するように設計されているコンピュータ。ノートブックは、一体型コンピュータディスプレイを使用しなければならず、さらに一体型バッテリーまたはその他の携帯電源により動作可能でなければならない。また、大部分のノートブックは、外部電源装置を使用し、一体型のキーボードおよびポインティングデバイスを装備している。ノートブックコンピュータは、一般的に、デスクトップで使用されるものと機能面において類似するソフトウェアの動作を含めて、デスクトップと同様の機能を提供するように設計されている。本基準の目的のため、ドッキングステーションは付属品（アクセサリ）と見なされ、以下の第3章に示されるノートブックに関連する性能基準値には含まれない。他の入力装置と共にあるいはその代わりにタッチセンサー画面を使用する可能性があるタブレットPCは、本基準において、ノートブックコンピュータと見なされる。

L. ワークステーション：集約的演算タスクのなかでも特に、グラフィックス、CAD、ソフトウェア開発、金融や科学的用途に通常使用される、高機能単一ユーザーコンピュータ。ワークステーションとして適合するためには、コンピュータは以下の内容を満たさなければならない。

- ワークステーションとして販売されている。
- ベルコアTR-NWT-000332（1997年12月、第6号）または実際に収集したデータのどちらかに基づく、最低15,000時間の平均故障間隔（MTBF：mean time between failures）を有する。および、
- 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に対応。

さらに、ワークステーションは、以下の6つの選択可能な特徴のうち、3つを満たさなければならない。

- 高性能グラフィックス対応の補助電源（すなわち、PCI-E 6-pin 12Vの補助電力を供給する）を有する。
- システムがグラフィックススロットおよび／またはPCI-X対応で、さらにマザーボード上で、x4 PCI-Eを超えるものに配線されている。
- UMA（Uniform Memory Access）グラフィックスに対応していない。
- PCI、PCIe、またはPCI-Xのスロットが5つ以上ある。
- 2つ以上のプロセッサに対する複数プロセッサ対応が可能である（物理的に分離したプロセッサパッケージ／ソケットに対応していなければならない。すなわち、1つのマルチコアプロセッサへの対応は該当しない）。および／または、
- 最低でも2つのISV（Independent Software Vendor）製品認証を受けている。これらの認証は、申請中でもよいが、適合から3ヶ月以内に完了しなければならない。

動作モード

M. オフモード：製品が主電力源に接続され、製造事業者の指示にしたがい使用されるときに、使用者が解除する（影響を与える）ことができず不定時間保たれる可能性のある、最低消費電力モードにおける消費電力値。ACPI規格が適用可能なシステムの場合、オフモードはACPIシステムレベルのS5状態に相当する。

N. スリープモード：コンピュータが一定の非稼働時間後に自動的に、あるいは手動選択により移行することができる低電力状態。スリープ能力を備えたコンピュータは、ネットワーク接続またはユーザーインターフェース装置に反応して、ウェイクイベントの開始からディスプレイのレンダリングを含めシステムが完全に使用可能になるまで、5秒以下の待ち時間で素早く「復帰（wake）」することができる。ACPI規格が適用可能なシステムの場合、スリープモードは通常、ACPIシステムレベルのS3状態（RAMに対するサスペンド）に相当する。

O. アイドル状態：オペレーティングシステムやその他のソフトウェアの読み込みが完了し、ユーザープロファイルが作成され、機器はスリープ状態ではなく、また動作はそのシステムが初期設定により開始

する基礎的なアプリケーションに限定されている状態。

- P. 稼働状態：コンピュータが、a) 使用者による事前または同時入力、あるいはb) ネットワークを介した事前または同時の指示に応じて、実質的な作業を実行している状態。使用者のさらなる入力を待っており、且つ低電力モードに移行する前であるアイドル状態の時間を含め、稼働状態には、処理の実行や、記憶装置（ストレージ）、メモリ、またはキャッシュに対するデータ要求が含まれる。
- Q. 標準消費電力量（TEC）：典型的な一定時間においてコンピュータが通常動作時に消費する標準的電力を中心に、コンピュータのエネルギー性能を試験し、比較する方法。デスクトップとノートブックに対するTEC方法の主な基準値は、想定された標準的使用傾向（負荷サイクル）によって計測される平均動作モード消費電力の測定値を使用した、キロワット時（kWh）で表される標準的な年間の電力使用に関する数値である。ワークステーションに対する要件は、動作モード消費電力、最大消費電力および想定された負荷サイクルから算出されるTEC消費電力値に基づく。

ネットワークおよび電力管理

- R. ネットワークインターフェース：コンピュータに1つまたは複数のネットワーク技術による通信を可能にさせることが主な機能である構成要素（ハードウェアおよびソフトウェア）。ネットワークインターフェースの例としては、IEEE 802.3（イーサネット）およびIEEE 802.11（Wi-Fi）がある。
- S. ウェイクイベント：使用者による、または予定された、あるいは外部のイベント（発生事象による通知）や信号であり、これによりコンピュータはスリープまたはオフから稼働モードに移行する。ウェイクイベントの例は以下を含むが、これらに限定されない。マウスの動作、キーボードの操作、コントローラによる入力、リアルタイムクロックイベント、あるいはシャーシ上のボタン操作、さらに外部イベントの場合においては、遠隔操作、ネットワーク、モデム等を介して伝えられる信号。
- T. ウェイクオンラン（WOL：Wake On LAN）：イーサネットを介したネットワークからの要求により指示された際に、コンピュータをスリープまたはオフから復帰させる機能。
- U. 完全なネットワーク接続性：スリープの間ネットワークの存在を維持し、（ネットワークの存在維持に必要な随時的処理を含め）さらなる処理を要求された場合に知的に復帰するというコンピュータの能力。ネットワークの存在の維持には、スリープ状態における、割り当てられたインターフェースまたはネットワークアドレスの取得および／または保護、ネットワーク上の他のノードからの要求に対する応答、あるいは既存のネットワーク接続の維持が含まれる可能性がある。この方法により、コンピュータがスリープ状態にあっても、コンピュータの存在、すなわちそのネットワークのサービスとアプリケーションは維持される。ネットワークの視点から見ると、完全なネットワーク接続性を有するコンピュータがスリープ状態にある場合は、共通アプリケーションおよび使用傾向に関して、アイドル状態のコンピュータと機能的に同等である。スリープにおける完全なネットワーク接続性は、特定の通信規約（プロトコル）に限定されるものではなく、初度設置後に設定されたアプリケーションを対象にしてもよい。

販売および出荷経路

- V. 企業等の物品調達経路：大・中規模企業、政府団体および教育機関、あるいは管理されたクライアント／サーバー環境で使用されるコンピュータを購入する他の組織によって通常利用される販売経路。
- W. モデル番号：事前に定められた特定のハードウェア／ソフトウェアの構成（すなわち、オペレーティングシステム、機種またはプロセッサ、メモリ、GPU等）、あるいは顧客によって選択された構成に適用される固有の販売上の名称。
- X. モデル名：PCモデル群（ファミリー）の番号、製品の簡単な説明あるいはブランド情報が含まれる販売上の名称。

Y. **製品群（ファミリー）**：一般的に1つのシャーシ/マザーボードの組み合わせを共有するコンピュータの集合を指す高位の説明であり、この集合にはハードウェアとソフトウェアによる何百もの可能な構成が含まれることが多い。

2) **適合製品**：コンピュータは、ENERGY STARに適合するために、上記第1章に規定されているコンピュータの定義および製品機種の定義の1つを満たさなければならない。以下の表は、ENERGY STARの対象となる（および対象とならない）コンピュータの種類を示している。

バージョン5.0基準の対象とされる製品	バージョン5.0基準の対象とされない製品
<ul style="list-style-type: none"> ● デスクトップコンピュータ ● 一体型デスクトップコンピュータ ● ノートブックコンピュータ ● ワークステーション ● ゲーム機 ● 小型サーバー ● シンククライアント 	<ul style="list-style-type: none"> ● （コンピュータサーバー基準バージョン1.0において定義されている）コンピュータサーバー ● 手持ち式PC、PDA、およびスマートフォン

3) **エネルギー消費効率および電力管理の基準**：コンピュータは、ENERGY STARに適合するため、以下の要件を満たさなければならない。バージョン5.0の発効日は、本基準書の第5章において扱われている。

(A) **電源装置効率要件**—本要件は、ENERGY STAR コンピュータ基準の対象とされる製品区分のすべてに適用される。

内部電源装置を使用するコンピュータ：定格出力の 50%において効率 85%以上、定格出力の 20%および 100%において効率 82%以上であり、定格出力の 100%で力率 0.9 以上。

外部電源装置を使用するコンピュータ：ENERGY STAR 適合コンピュータと共に販売される外部電源装置は、ENERGY STAR 適合であるか、あるいは単一電圧外部交流-交流および交流-直流電源装置の ENERGY STAR プログラム要件バージョン 2.0 において規定される無負荷および稼働モードの効率基準値を満たしていなければならない。該当する ENERGY STAR 基準および適合製品リストは、www.energystar.gov/powersupplies で入手できる。注記：この性能要件は、以下の第 4 章において参照されている内部電源装置試験方法にしたがい試験される、複数電圧出力外部電源装置にも適用される。

(B) **効率および性能要件**：

1) デスクトップ、一体型デスクトップ、およびノートブックに対する基準値

TEC 基準用デスクトップ区分：TEC 値を判断する目的において、デスクトップおよび一体型デスクトップは、以下に定義される区分 A、B、C または D のもとで適合しなければならない。

区分 A：以下の区分 B、C、または D の定義を満たさないすべてのデスクトップコンピュータは、ENERGY STAR 適合のために区分 A のもとで検討される。

区分 B：区分 B のもとで適合するためには、デスクトップは以下を有していなければならない。

- 2つの物理的コア、および
- 2ギガバイト（GB）以上のシステムメモリ

区分 C：区分 C のもとで適合するためには、デスクトップは以下を有していなければならない。

- 2つを超える物理的コア

上記の要件に加えて、区分 C のもとで適合するモデルは、以下の 2 つの特徴の少なくとも 1 つと共に構成されていなければならない。

- 2 ギガバイト (GB) 以上のシステムメモリ、および/または
- 独立型 GPU

区分 D：区分 D のもとで適合するためには、デスクトップは以下を有していなければならない。

- 4つ以上の物理的コア

上記の要件に加えて、区分 D のもとで適合するモデルは、以下の 2 つの特徴の少なくとも 1 つと共に構成されていなければならない。

- 4 ギガバイト (GB) 以上のシステムメモリ、および/または
- 128 ビットを越えるフレームバッファ幅の独立型 GPU

TEC 基準用ノートブック区分：TEC 値を判断する目的において、ノートブックは、以下に定義される区分 A、B または C のもとで適合しなければならない。

区分 A：以下の区分 B または区分 C の定義を満たさないすべてのノートブックコンピュータは、ENERGY STAR 適合のために区分 A のもとで検討される。

区分 B：区分 B のもとで適合するためには、ノートブックは以下を有していなければならない。

- 独立型 GPU

区分 C：区分 C のもとで適合するためには、ノートブックは以下を有していなければならない。

- 2つ以上の物理的コア
- 2 ギガバイト (GB) 以上のシステムメモリ、および
- 128 ビットを超えるフレームバッファ幅の独立型 GPU

TEC (デスクトップおよびノートブック製品区分)：以下の表は、バージョン 5.0 基準で義務付けられる TEC 基準値を示している。以下の表 1 は、バージョン 5.0 基準における TEC 要件を示しており、表 2 は、製品機種ごとの各動作モードに対する加重を示している。TEC 値は、以下の計算式を用いて算出される。

$$E_{TEC} = (8760/1000) * (P_{off} * T_{off} + P_{sleep} * T_{sleep} + P_{idle} * T_{idle})$$

本式において、すべての P_x はワットによる電力値であり、すべての T_x は年間の割合による時間値である。また、TEC E_{TEC} は kWh の単位による数値であり、表 2 のモード加重に基づく年間消費電力量を示している

表 1: E_{TEC} 要件 - デスクトップおよびノートブック

	デスクトップおよび一体型コンピュータ (kWh)	ノートブックコンピュータ (kWh)
TEC (kWh)	区分 A : 148.0 以下 区分 B : 175.0 以下 区分 C : 209.0 以下 区分 D : 234.0 以下	区分 A : 40.0 以下 区分 B : 53.0 以下 区分 C : 88.5 以下
能力調整		
メモリ	1 kWh (基本メモリ容量を超えた GB あたり) 基本メモリ: 区分 A、B、および C : 2GB 区分 D : 4GB	0.4kWh (4GB を超えた GB あたり)
プレミアムグラフィックス (規定のフレームバッファ幅を有する独立型 GPU 対象)	区分 A、B 35 kWh (FB 幅 128 ビット以下) 50 kWh (FB 幅 128 ビット超) 区分 C、D 50 kWh (FB 幅 128 ビット超)	区分 B : 3 kWh (FB 幅 64 ビット超)
追加内部ストレージ (記憶装置)	25 kWh	3 kWh

表 2: 動作モード加重 - デスクトップおよびノートブック

	デスクトップ		ノートブック	
	従来型	代理型(プロキシング)	従来型	代理型(プロキシング)
Toff	55%	40%	60%	45%
Tsleep	5%	30%	10%	30%
Tidle	40%	30%	30%	25%

注記: プロキシングは本基準書の第 1 章において定義されている完全なネットワーク接続を維持するコンピュータを指す。上記のプロキシング加重のもとで適合となるシステムの場合、そのシステムは、EPA および欧州連合 (EU) により ENERGY STAR の目標に合うものとして承認された、特許対象外のプロキシング規格を満たさなければならない。この承認は、適合用に製品データを提出する前に行われなければならない。追加詳細と試験要件については、第 3 章 (C) 節、電力管理能力を有するコンピュータの適合を参照すること。

2) ワークステーションに対する基準値

P_{TEC} (ワークステーション製品区分): 以下の表は、バージョン 5.0 基準で義務付けられる P_{TEC} 基準値を示している。以下の表 3 は、バージョン 5.0 基準における P_{TEC} 要件を示しており、表 4 は、各動作モードの加重を示している。P_{TEC} は、以下の計算式を用いて算出される。

$$P_{TEC} = 0.35 * P_{off} + 0.10 * P_{sleep} + 0.55 * P_{idle}$$

本式において、すべての P_x はワットによる電力値である。

表 3: P_{TEC} 要件 - ワークステーション

$P_{TEC} \leq 0.28 * [P_{max} + (\# \text{ HDD} * 5)]$
--

表 4: 動作モード加重 - ワークステーション

Toff	35%
Tsleep	10%
Tidle	55%
注記: 上記のとおり、加重は P _{TEC} の式に含まれる。	

複数グラフィックス装置(ワークステーション) : 1つのグラフィックス装置を備えた ENERGY STAR 要件を満たすワークステーションは、追加のグラフィックス装置を除いて追加ハードウェア構成が同一である場合、複数のグラフィックス装置を有する構成も適合にする可能性がある。複数グラフィックスの使用には、複数ディスプレイの稼働、高性能複数 GPU 構成の連携動作配列（例：ATI Crossfire, NVIDIA SLI）が含まれるがそれらに限定されない。このような場合、SPECviewperf® が複数グラフィックススレッドに対応するようになるまで、製造事業者は、1つのグラフィックス装置を有するワークステーションの試験データを、そのシステムを再試験することなく両方の構成に対して提出することができる。

3) ゲーム機に対する基準値

表 5: ゲーム機要件(未定) – 2010年7月1日発効

注記 : さらに要件を改善するための時間を与え、ゲームソフトメーカーを ENERGY STAR の作業に関与させる取り組みを開始するために、ゲーム機要件の策定は 2008 年末まで継続される予定である。この取り組みは、本コンピュータ基準の前回草案に示されていた構想と要件を基に継続され、EPA は、間もなくゲーム機要件の次の草案を公表する予定である。このゲーム機に関する作業の継続は、本コンピュータ基準の他の部分に対する発効日に影響しない。

これらゲーム機要件の策定が完了すると、確定要件は、確定基準バージョン 5.0 に統合される予定である。なお、他の製品機種に対するバージョン 5.0 要件への変更は予定されていない。

4) 小型サーバーに対する基準値

アイドル値を判断する目的において、小型サーバーは、以下に定義される区分 A または B のもとで適合しなければならない。

区分 A : 区分 B の定義を満たさないすべての小型サーバーは、ENERGY STAR 適合のため区分 A のもとで検討される。

区分 B : 区分 B のもとで適合するためには、小型サーバーは以下を有していなければならない。

- 1つを超える物理的コアを有するプロセッサ、または1つを超える独立型プロセッサ。および、
- 最低1ギガバイトのシステムメモリ

表 6: 小型サーバー効率要件

小型サーバー動作モード消費電力要件	
オフ モード: 2.0W 以下	
アイドル状態: 区分 A : 50.0 W 以下 区分 B : 65.0 W 以下	
能力	追加消費電力許容値
ウェイクオンラン (WOL) (コンピュータが WOL を有効な状態にして出荷される場合にのみ適用される)	オフに対して+0.7 W

5) シンククライアントに対する基準値

アイドル基準用のシンククライアント区分：アイドル値を判断する目的において、シンククライアントは以下に定義される区分 A または B のもとで適合しなければならない。

区分 A：以下の区分 B の定義を満たさないすべてのシンククライアントは、ENERGY STAR 適合のために区分 A のもとで検討される。

区分 B：区分 B のもとで適合するためには、シンククライアントは、以下を有していなければならない。

- ローカルマルチメディアの符号化/復号化 (encode/decode) 対応

表 7: シンククライアント効率要件

シンククライアント動作モード消費電力要件	
オフモード：	2W 以下
スリープモード (該当する場合)：	2W 以下
アイドル状態：	
区分 A：	12.0W 以下
区分 B：	15.0W 以下
能力	追加消費電力許容値
Wake On LAN (WOL) (コンピュータが WOL を有効な状態にして出荷される場合にのみ適用される)	スリープに対して+0.7W オフに対して+0.7W

(C) **電力管理要件**：製品は、以下の表 8 に詳述されている電力管理要件を満たさなければならない、また出荷時の状態で試験されなければならない。

表 8: 電力管理要件

基準要件		適用製品機種	
出荷要件			
スリープモード	使用者による非利用時間が 30 分 (ゲーム機は 1 時間) 経過する前に開始するようにスリープモードを設定して出荷される。コンピュータは、スリープまたはオフに移行するとき、稼働中の 1 Gb/s イーサネットネットワークリンクの速度を低減する。 (注記：ゲーム機は、スリープの代わりに、上記の時間枠以内に完全なオフモードに移行してよい)	デスクトップコンピュータ	√
		一体型デスクトップコンピュータ	√
		ノートブックコンピュータ	√
		ワークステーション	√
		ゲーム機	√
		小型サーバー	
		シンククライアント	
ディスプレイのスリープモード	使用者による非利用時間が 15 分経過する前に開始するようにディスプレイのスリープモードを設定して出荷される。	デスクトップコンピュータ	√
		一体型デスクトップコンピュータ	√
		ノートブックコンピュータ	√
		ワークステーション	√
		ゲーム機	√
		小型サーバー (コンピュータディスプレイがある場合)	√
		シンククライアント	√

電力管理に関するネットワーク要件			
ウェイクオンラン (WOL)	イーサネット機能を有するコンピュータは、スリープモードに対する WOL を有効および無効にする能力があること。	デスクトップコンピュータ	√
		一体型デスクトップコンピュータ	√
		ノートブックコンピュータ	√
		ワークステーション	√
		ゲーム機	
		小型サーバー	√
		シンクライアント (機器がスリープまたはオフモードにある間に、中央管理されたネットワークからソフトウェア更新が実行される場合にのみ適用される。クライアントソフトウェア更新 (upgrade) 用の標準的フレームワーク (汎用ソフトウェア) がオフ時間の予定を必要としないシンクライアントについては、本要件を免除される。)	√
	企業等の物品調達経路を介して出荷されるコンピュータにのみ適用される。	デスクトップコンピュータ	√
		一体型デスクトップコンピュータ	√
		ノートブックコンピュータ	√
		ワークステーション	√
		ゲーム機	
		小型サーバー	√
		シンクライアント (機器がスリープまたはオフモードにある間に、中央管理されたネットワークからソフトウェア更新が実行される場合にのみ適用される。クライアントソフトウェア更新 (upgrade) 用の標準的フレームワーク (汎用ソフトウェア) がオフ時間の予定を必要としないシンクライアントについては、本要件を免除される。)	√
復帰 (ウェイク) 管理	企業等の物品調達経路を介して出荷されるコンピュータにのみ適用される。	デスクトップコンピュータ	√
		一体型デスクトップコンピュータ	√
		ノートブックコンピュータ	√
		ワークステーション	√
		ゲーム機	
		小型サーバー	√
		シンクライアント	√
	イーサネット機能を有するコンピュータは、スリープモードからの (ネットワークを介した) 遠隔操作によるウェイクイベントおよび予定されたウェイクイベント (例: リアルタイムクロック) の両方に対する能力があること。	デスクトップコンピュータ	√
		一体型デスクトップコンピュータ	√
		ノートブックコンピュータ	√
		ワークステーション	√
		ゲーム機	
		小型サーバー	√
		シンクライアント	√
製造事業者は、製造事業者が管理する (すなわち、ソフトウェアの設定ではなくハードウェアの設定により構成される) 場合において、これらの設定が、製造事業者により提供されるツールを用いて、顧客の希望通りに集中管理可能であることを確保すること。			

WOL を有効化したすべてのコンピュータについては、いかなるディレクテッドパケットフィルタも有効化し、業界標準の初期設定に設定する。パートナーは、1つ (あるいは複数) の標準設定に合意がなされるまで、標準設定に関する協議や策定を促進する目的で EPA のウェブサイトに掲載するために、該当する製品のディレクテッドパケットフィルタ設定を EPA に提供することが求められる。

電力管理能力を有するコンピュータの適合：モデルが WOL 有効または無効のどちらで適合となるのかを判断する際は、以下の要件にしたがうこと。

オフ：オフに関して、コンピュータは出荷時の状態で試験および報告される。オフに対し WOL を有効にして出荷するモデルについては、WOL を有効にして試験すること。同様に、オフに対し WOL を無効にして出荷する製品については、WOL を無効にして試験すること。

スリープ：スリープに関して、コンピュータは出荷時の状態で試験および報告される。第 1 章 V 項で定義されるように、企業等の物品調達経路を通じて販売されるモデルは、表 8 の要件に基づき WOL を有効／無効にして、試験、適合、および出荷される。通常の小売り経路を通じてのみ消費者に直接販売される製品については、スリープからの WOL を有効にして出荷する必要はなく、WOL 有効または無効のどちらでも試験、適合、および出荷してよい。

プロキシング：デスクトップ、一体型デスクトップ、およびノートブックコンピュータは、出荷時のとおりにプロキシング機能を有効または無効にして、アイドル、スリープ、オフについて試験および報告される。プロキシング用の TEC 加重を使用して適合となるシステムは、EPA および欧州連合 (EU) により ENERGY STAR の目標に合うものとして承認されたプロキシング規格を満たさなければならない。この承認は、適用に製品データを提出する前に行われなければならない。

顧客に対するソフトウェアおよび管理サービスの事前設定：

パートナーは、製品を出荷時の状態で試験して適合にすることに引き続き責任を負う。製品がこの時点において ENERGY STAR の要件を満たし適合となる場合、その製品にラベルを貼ることができる。

パートナーが特注イメージを読み込ませるために顧客に雇われている場合、そのパートナーは以下の対応をしなければならない。

- パートナーは、自社の製品が特注イメージを読み込むと ENERGY STAR 基準を満たさなくなる可能性がある旨を顧客に知らせなければならない(顧客との共有が可能なサンプルレターは、*ENERGY STAR* ウェブサイトから入手できる)。
- パートナーは顧客に対して、ENERGY STAR 遵守のためにその製品を試験するよう促さなければならない。
- その製品が ENERGY STAR 基準を満たしていない場合、パートナーは顧客に対して、電力管理性能を支援する EPA の無料技術援助を利用するよう促さなければならない。連絡先の情報やツールについては、www.energystar.gov/fedofficeenergy を参照すること。

EPA は、EPA とパートナーシップを結ぶパートナーが、販売後も自社製品が効率に関して引き続き指導的な製品であるように支援できると考えているが、その一方で EPA は、製品が特注イメージによって ENERGY STAR 要件を満たさなくなる可能性を低減させる支援に責任を負う。例えば、EPA は、エネルギー効率化を支援する連邦機関のコア構成の開発を促進することを目的とする、連邦デスクトップコア構成に関する協議に参加している。また、2008 年 4 月に、EPA は、より多くの企業や団体に電力管理を実行してもらい取り組みとして、ENERGY STAR 低炭素 IT キャンペーンを開始した。このキャンペーンの詳細については、www.energystar.gov/lowcarbonit を参照すること。

使用者に対する情報提供要件：電力管理の利点に関して購入者／使用者に適切な情報提供を確実に行うために、製造事業者は次のうち 1 つを各コンピュータに添付する。

- 紙媒体または電子媒体のいずれかの取扱説明書における、ENERGY STAR および電力管理の利点に関する情報。この情報は、使用者向け説明書の始めの方に記載すること。
- ENERGY STAR および電力管理の利点に関する梱包または箱に同封される文書。

どちらの場合も、少なくとも次の情報を含めなければならない。

- コンピュータが電力管理を実行できる状態で出荷されていること、およびその時間設定（そのシステムの初期設定値あるいは、最適な省エネルギーのために ENERGY STAR プログラムが推奨する、使用者によるディスプレイの非利用時間の 15 分未満およびコンピュータの非利用時間の 30 分未満とい

う ENERGY STAR 要件をそのコンピュータの初期設定が遵守している旨を記した注記のいずれか)。
および、

- スリープモードから適切にコンピュータを復帰させる方法。

(D) 任意要件

ユーザーインターフェース：義務ではないが、製造事業者は、電力制御ユーザーインターフェース規格 IEEE 1621（正式には、「オフィス／消費者環境において使用される電子機器の電力制御におけるユーザーインターフェース要素の規格 (Standard for User Interface Elements in Power Control of Electronic Devices Employed in Office/Consumer Environments)」として知られている）にしたがって製品を設計するように強く推奨される。IEEE1621 への準拠により、すべての電子機器における電力制御がさらに統一され、分りやすくなる。この規格の詳細については、<http://eetd.LBL.gov/Controls> を参照すること。

4) 試験方法：製造事業者は試験を実施し、ENERGY STARガイドラインを満たすモデルを自己認証しなければならない。

- これらの試験の実施において、パートナーは以下の表 9 に記載される試験方法を使用することに合意する。
- 試験結果は、EPA または、適切な場合には欧州委員会に報告しなければならない。

追加の試験および報告要件は以下のとおりである。

A. **TEC またはアイドル試験に必要な台数**：製造事業者は最初に、適合試験を 1 台について実施する。最初の 1 台が、TEC またはアイドルに対する該当要件以下であるが、その基準値の 10%内である場合、同一構成を有する同じモデルの追加 1 台についても試験しなければならない。製造事業者は、両方の機器について試験結果を報告すること。ENERGY STAR に適合するためには、両方の機器が、その製品とその製品区分に対する最大 TEC またはアイドル基準値を満たしていなければならない。

注記：この追加試験は、TEC 適合（デスクトップ、一体型デスクトップ、ノートブック、ワークステーション）およびアイドル適合（小型サーバー、シンククライアント）に対してのみ義務付けられる。スリープおよびオフの要件が適用される場合には、それら要件に対して 1 台のみを試験することが求められる。以下の例は、この方法をより詳細に説明するものである。

1. 区分 A のデスクトップは、148.0kWh 以下という TEC 基準を満たさなければならず、133.2kWh が追加試験に対する 10%境界となる。
 - 1 台目の機器の測定値が 130kWh である場合、これ以上の試験は必要とされず、そのモデルは適合となる（130 kWh は基準値よりも 12%以上効率がよいため、10%境界の「外」である）。
 - 1 台目の機器の測定値が 133.2 kWh である場合、これ以上の試験は必要とされず、そのモデルは適合となる（133.2 kWh は基準値よりもちょうど 10%効率がよい）。
 - 1 台目の機器の測定値が 135 kWh である場合、適合を判断するために、さらに 1 台試験しなければならない（135 kWh は基準値よりも 9%程度しか効率がよくないため、10%の境界「内」である）。
 - 2 台の測定値が 135 kWh および 151kWh である場合、この平均値は 143 kWh であるが、これら数値の 1 つが ENERGY STAR 基準値を超えているため、このモデルは ENERGY STAR に 適合しない。
 - 2 台の測定値が 135kWh および 147kWh である場合、両方の測定値が、148.0 kWh という ENERGY STAR 基準値を満たしているため、このモデルは ENERGY STAR に 適合する。
2. 区分 A の小型サーバーは、50W 以下というアイドル基準値を満たさなければならず、45W が追加試験に対する 10%境界となる。適合のためにモデルを試験する場合において、以下の筋書きが予想される。

- 1 台目の機器の測定値が 44W である場合、これ以上の試験は必要とされず、そのモデルは適合となる（44W は基準値よりも 12% 効率がよいため、10% の境界「外」である）。
- 1 台目の機器の測定値が 45W である場合、これ以上の試験は必要とされず、そのモデルは適合となる（45W は基準値よりもちょうど 10% 効率がよい）。
- 1 台目の機器の測定値が 47W である場合、適合を判断するために、さらに 1 台試験しなければならない（47W は基準値よりも 6% しか効率がよくないため、10% の境界「内」である）。
- 2 台の測定値が 47W および 51W である場合、この平均値は 49W であるが、これら数値の 1 つ（51）が ENERGY STAR 基準値を超えているため、このモデルは ENERGY STAR に適合しない。
- 2 台の測定値が 47W および 49W である場合、両方の値が 50W の ENERGY STAR 基準値を満たしているため、このモデルは ENERGY STAR に適合する。

B. 複数の電圧／周波数の組み合わせで動作可能なモデル：製造事業者は、自社製品が ENERGY STAR 適合として販売される市場に基づき、それら製品を試験すること。

複数の国際市場で ENERGY STAR として販売されるため、複数の入力電圧で評価される製品について、製造事業者は、該当するすべての電圧／周波数の組み合わせで試験して、それらの組み合わせにおいて求められる消費電力測定値および効率値を報告しなければならない。例えば、米国と欧州に同じモデルを出荷する製造事業者は、そのモデルを両方の市場で ENERGY STAR 適合にするために、115ボルト／60Hz および 230ボルト／50Hz で測定し、基準を満たして、試験結果を報告しなければならない。モデルが 1 つの電圧／周波数の組み合わせ（例：115ボルト／60Hz）においてのみ ENERGY STAR に適合する場合は、試験した電圧／周波数の組み合わせに対応する地域（例：北米および台湾）においてのみ、ENERGY STAR に適合し、適合製品として販売できる。

表9： 試験方法

製品区分	基準要件	試験方法	出典
すべての コンピュータ	電源装置効率	IPS：汎用内部電源装置効率 試験方法6.4.2版 EPS：外部電源装置の ENERGY STAR試験方法 注記：内部電源装置効率試験 方法に説明されている内容の 他に、内部電源装置の試験に 必要とされる情報／方法があ る場合、パートナーは、製品 の届出に用いたIPSデータの 取得に使用された試験設定 を、要求に応じてEPAに提供 できるようにしなければならない。	IPS： www.efficientpowersupplies.org EPS： www.energystar.gov/powersupplies
デスクトップ、 一体型デスクトップ、 および ノートブック コンピュータ	E _{TEC} (オフモード、ス リープモード、および アイドル状態の測定 値から算出される)	ENERGY STAR コンピュータ試験方法 (バージョン5.0) 第III章	付属書類A
ワークステーション	P _{TEC} (オフモード、ス リープモード、アイド ル状態、および最大消 費電力の測定値から 算出される)	ENERGY STAR コンピュータ試験方法 (バージョン5.0) 第III～第 IV章	
ゲーム機	オフモード、 および スリープ／自動オフ	ENERGY STAR コンピュータ試験方法 (バージョン5.0) 第V章	
小型サーバー	オフモード、 および アイドル状態	ENERGY STAR コンピュータ試験方法 (バージョン5.0) 第III章	
シンククライアント	オフモード、 スリープモード、 および アイドル状態	ENERGY STAR コンピュータ試験方法 (バージョン5.0) 第III章	

- C. 製品群 (ファミリー) の適合：前年販売モデルと比較して変更点がないか、または仕上げのみが異なるモデルは、基準の変更がないことを前提に、新たな試験データを提出することなく継続して適合にすることができる。製品モデルが、製品「群 (ファミリー)」またはシリーズとして、複数の構成または様式で市場に提供される場合、その群またはシリーズ内のすべてのモデルが、以下の要件のどち

らかを満たすならば、パートナーは1つのモデル番号のもとでその製品を報告し、適合にすることができる。

- 同一のプラットフォームで製造され、筐体と色を除きすべてが同一のコンピュータについては、その代表モデル1つの試験データを提出して適合にすることができる。
- 製品モデルが複数の構成で市場に提供される場合、パートナーは、その製品群の各個別モデルを報告するのではなく、その群において入手可能な最大消費電力の構成を表す1つの固有モデル識別番号を用いてその製品を報告し、適合にしてよい。同じ製品モデルで、その代表とされる構成よりも消費電力の大きい構成があってはならない。この場合、最大構成は、最大消費電力プロセッサ、最大メモリ構成、最大消費電力 GPU 等で構成されることが考えられる。特定の構成により（第3章B節で定義される）複数区分の定義を満たすシステムについて、製造事業者は、そのシステムの適合を望む各区分について最大消費電力の構成を提出しなければならない。例えば、区分Aまたは区分Bのデスクトップのどちらかに構成される可能性があるシステムについては、ENERGY STAR 適合となるために、両方の区分について最大消費電力の構成を届出する必要がある。製品を3つの区分すべてに合うように構成できる場合には、全区分について最大消費電力の構成に関するデータを提出しなければならない。製造事業者は、試験しないまたはデータを報告しないモデルを含め、その製品群のその他すべてのモデルについて公表する効率に対して責任を有する。

パートナーが ENERGY STAR への適合を求める、製品モデル指定に関係するすべての機器／構成は、ENERGY STAR 要件を満たさなければならない。パートナーは、適合しない別構成が存在するモデルの構成について適合を望む場合、適合する構成のモデル名／番号に、ENERGY STAR 適合構成に固有の識別子を割り振らなければならない。この識別子は、マーケティング／販売資料や ENERGY STAR 適合製品リストにおいて、その適合構成に関して矛盾なく使用されなければならない（例：基本構成がモデル A1234 である場合に、ENERGY STAR 適合構成を A1234-ES とする）。

- 5) **発効日**：製造事業者が、ENERGY STARとして製品の適合を開始してよい日を、合意の発効日と定義する。ENERGY STARコンピュータ基準バージョン5.0の発効日は、2009年7月1日である。バージョン4.0のもとで既に適合しているモデルを含め、**製造日が2009年7月1日以降**であるすべての製品（ゲーム機を除く）は、ENERGY STARに適合するために、バージョン5.0要件を満たさなければならない。**製造日が2010年7月1日以降**であるゲーム機は、ENERGY STAR適合になるために、バージョン5.0要件を満たさなければならない。ENERGY STAR適合コンピュータを対象として以前に締結された合意の効力は、2009年6月30日に終了する。
- 6) **将来の基準改定**：技術上および／または市場の変動が、消費者または業界に対する基準の有用性、あるいは環境に与える基準の効果に影響を及ぼす場合、EPAは本基準を修正する権利を有する。現行方針を遵守しながら、基準の改定について関係者との協議が行われる。基準が改定される際、ENERGY STAR適合が製品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。ENERGY STARに適合するために、製品モデルは、そのモデルの製造日の時点で有効なENERGY STAR基準を満たさなければならない。

付属書類 A: オフ、スリープ、およびアイドルにおけるコンピュータ/ゲーム機の消費電力判定のための ENERGY STAR試験方法

ENERGY STARのコンピュータ基準バージョン5.0に規定される、オフ、スリープ、およびアイドル基準値を遵守するために、コンピュータ/ゲーム機の消費電力値を測定する場合は、以下の試験方法にしたがって実施すること。パートナーは、顧客に出荷する構成の代表的サンプルを測定しなければならない。しかし、パートナーは、製品販売後のコンピュータ使用者による構成要素の追加や、BIOSおよび/またはソフトウェアの設定により生じる可能性がある消費電力の変化を考慮する必要はない。本試験方法は、手順に沿った実施が意図されており、試験されるモード名が必要に応じて記載されている。

この付属書類Aの試験方法において特に規定されていない限り、コンピュータは、出荷時の構成および設定で試験されなければならない。異なる設定を必要とする手順には、アスタリスク(「*」)が表示されている。

I. 定義

特に規定がない限り、本書に使用されるすべての用語は、コンピュータのENERGY STAR適合基準バージョン5.0に記載される定義と一致する。

UUT

UUTとは「unit under test (被試験機器)」の頭字語であり、本書では試験されるコンピュータのことである。

UPS

UPSとは「Uninterruptible Power Supply (無停電電源装置)」の頭字語であり、コンバータ、スイッチ、および入力電力の障害時に負荷電力の継続を維持するための電源装置を構成するバッテリー等のエネルギー蓄積方法が組み合わされたものである。

II. 試験要件

承認計測器

承認計測器には以下の特性が含まれる¹。

- 1mWまたはそれ以上の電力分解能
- 定格範囲値における有効電流の波高率が3以上
- 電流範囲の下限が10mA以下

上記に加えて、以下の特性を提案する。

- 少なくとも3 kHzの周波数応答。および、
- 米国標準技術局 (NIST : the U.S. National Institute of Standards and Technology) に由来する規格による較正

測定装置については、測定者が選択した時間間隔にわたり消費電力を正確に平均すること (通常計測器内において、積算消費電力量を時間で除すという内部的数値計算によって得られるものであり、最も正確な方法である) が可能であることが望ましい。代替案として、測定装置は、0.1 mWh以下の消費電力量分解能で、測定者が選択した時間間隔にわたり消費電力量を積算し、1秒以下の分解能で表示された時間を積算できなければならない。

¹ IEC 62301 Ed1.0:Measurement of Standby Power (待機時消費電力の測定) から引用された承認計測器の特徴

精度

0.5W以上の消費電力は、95%の信頼水準において、2%以下の不確実性で測定される。0.5 W未満の消費電力は、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。消費電力測定装置は、以下の分解能を有する。

- 10 W以下の消費電力測定値に対して、0.01W以下
- 10 W超100W以下の消費電力測定値に対して、0.1W以下
- 100Wを超える消費電力測定値に対して1W以下

すべての消費電力値は、ワットで表記され、小数点以下第2位に四捨五入される。10W以上の負荷については、有効数字3桁で報告される。

試験条件

電源電圧：	北米／台湾： 欧州／豪州／ ニュージーランド： 日本：	115 (± 1%) ボルトAC、60 Hz (± 1%) 230 (± 1%) ボルトAC、50 Hz (± 1%) 100 (± 1%) ボルトAC、50 Hz (± 1%) / 60 Hz (± 1%) <i>注記：最大消費電力が1.5kWを超える製品に対して、電圧範囲は±4%。</i>
全高調波歪み (THD) (電圧)：	< 2% THD (最大消費電力が1.5kWを超える製品に対しては、< 5% THD)	
周囲温度：	23°C ± 5°C	
相対湿度：	10～80 %	

(IEC 62301：家電製品ー待機時消費電力の測定 (Household Electrical Appliances - Measurement of Standby Power) 第4章2節、第4章3節、第4章4節を参照)

試験構成

コンピュータの消費電力は、交流電力源からUUT間において測定および試験される。

UUTがイーサネットに対応する場合、そのUUTにおける最高および最低のネットワーク速度を許容するイーサネットのネットワークスイッチを接続しなければならない。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。

III. すべてのコンピュータ製品に対するオフ、スリープ、およびアイドルの試験手順

コンピュータの交流消費電力の測定は、以下のとおりに実施すること。

UUTの準備

1. UUTの製造事業者名およびモデル名を記録する。
2. 以下に詳細に説明されているように、UUTにはネットワーク資源を接続し、リンク速度が変化するときの短い無効時間を除き、試験の間UUTがこの有効接続を確実に維持しているようにする。
 - a. デスクトップ、一体型デスクトップ、ノートブックについては、上記の第II章の「試験構成」において規定されているように、有効な状態のイーサネット (IEEE 802.3) ネットワークスイッチを接続すること。コンピュータは、リンク速度が変化するときの短い無効時間を除き、試験の間このスイッチに対する有効接続を維持しなければならない。イーサネット機能のないコンピュータは、試験の間、無線ルーターあるいはネットワークアクセスポイントに対する有効な無線接続を維持しなければならない。
 - b. 小型サーバーについては、上記の第II章「試験構成」において規定されているように、有効な状態のイーサネット (IEEE 802.3) ネットワークスイッチを接続すること。また、その接続は有効な状態であること。

- c. シンククライアントについては、有効な状態のイーサネット (IEEE 802.3) ネットワークスイッチを介して有効な状態のサーバーに接続し、目的とする端末/遠隔接続ソフトウェアを実行していること。
3. 有効電力の測定が可能な承認計測器を、試験に適した電圧/周波数の組み合わせに設定された交流線間電圧源に接続する。
4. UUTのプラグを計測器の電力測定コンセントに差し込む。計測器とUUTの間に電源(延長)コードまたはUPS機器を接続しない。有効な試験を実施するため、オフ、スリープおよびアイドルにおけるすべての消費電力データが記録されるまで、計測器をその状態に維持する。
5. 交流電圧および周波数を記録する。
6. コンピュータを起動させて、オペレーティングシステムが完全に読み込まれるまで待機する。必要な場合には、最初のオペレーティングシステム設定を実行し、すべての予備ファイル索引および他の一時的/定期的な処理を完了させる。
7. コンピュータの構成に関する基本情報(コンピュータ機種、オペレーティングシステム名とそのバージョン、プロセッサの種類と速度、物理メモリの合計および利用可能な容量等)を記録する。
8. ビデオカードまたは(適用可能な場合には)グラフィックスチップセットに関する基本情報(ビデオカード/チップセット名、フレームバッファ幅、解像度、搭載(オンボード)メモリ量、およびピクセルあたりのビット数)を記録する。
9. *初期設定として出荷されるすべての付属品(アクセサリ)、WOL機能、およびソフトウェアを含め、UUTを確実に出荷時の構成に設定する。またUUTは、すべての試験に対して、以下の要件を用いて構成される。
 - a. 付属品無しで出荷されるデスクトップシステムは、標準的マウス、キーボードおよび外部コンピュータディスプレイで構成される。
 - b. ノートブックには、そのシステムと共に出荷されるすべての付属品が含まれるが、一体型ポインティングデバイスまたはデジタイザを装備する場合において、個別のキーボードまたはマウスを含める必要はない。
 - c. ノートブックについては、すべての試験においてバッテリーパックを取り外す。バッテリーパック無しでの動作が対応可能な構成ではないシステムについては、満充電のバッテリーパックを搭載して試験を実施し、試験結果にこの構成を必ず記載する。
 - d. 付属品無しで出荷される小型サーバーおよびシンククライアントは、標準的なマウス、キーボード、および外部コンピュータディスプレイ(サーバーにディスプレイ出力機能がある場合には適用される)で構成される。
 - e. イーサネット機能を有するコンピュータについては、無線通信機への電源供給をすべての試験において停止する。これは、無線ネットワークアダプタ(例: 802.11)または装置間の無線通信規格に適用される。イーサネット機能の無いコンピュータについては、試験の間、無線LAN(例: IEEE 802.11)通信機への電源供給を維持し、クライアント通信機の最高および最低データ速度に対応する無線ルーターあるいはネットワークアクセスポイントへの有効な無線接続を維持しなければならない。
 - f. 主要ハードドライブについては、そのドライブ(例: 「ハイブリッド」ハードドライブ)に不可欠とされる非揮発性キャッシュが含まれていない限り、アイドル試験の間、電力管理(「回転数低減」(スピンドアウン(spun-down)))を行わない。出荷時に2つ以上の内部ハードドライブが搭載されている場合、出荷時のとおりにハードドライブ電力管理を有効にして、その非主要内部ハードドライブを試験できる。これらの追加ドライブが顧客に対して出荷されるときに電力管理されていない場合は、電力管理機能を実行せずに、これらハードドライブを試験しなければならない。
10. *以下のガイドラインにしたがい、コンピュータディスプレイに関する電力設定を行うこと(その他の電力管理設定は調整しない)。
 - a. 外部コンピュータディスプレイを有するコンピュータ(大部分のデスクトップ): 以下に説明されているアイドル試験の間ディスプレイが確実に電源の入った状態であるように、コンピュータディスプレイの電力管理設定を使用して、ディスプレイの電源が切れないようにする。
 - b. 一体型コンピュータディスプレイを有するコンピュータ(ノートブックおよび一体型システム): 電力管理設定を使用し、1分後にディスプレイの電源が切れるように設定する。
11. UUTの電源を切る(シャットダウン)

オフモード試験

12. UUTの電源を切りオフ状態にして、秒あたり1回以下の読取り間隔における有効電力値の積算を開始するように計測器を設定する。その後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。²

アイドルモード試験

13. コンピュータの電源を入れ、経過時間の記録を開始する。記録は、最初にコンピュータの電源を入れたとき、またはシステムの完全起動に必要なログイン動作の完了直後のいずれかから開始する。オペレーティングシステムの読み込み完了後の準備状態でログインし、標準動作デスクトップ画面またはそれに相当する稼動準備画面が表示されるように、開いているウィンドウをすべて閉じる。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ける有効電力値の積算を開始するように計測器を設定する。その後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。

スリープモード試験

14. アイドル測定の終了後、コンピュータをスリープモードにする。計測器を（必要に応じて）初期化し、秒あたり1回以上の読取り間隔における有効電力値の積算を開始する。その後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。
15. スリープについてWOL有効およびWOL無効の両方で試験する場合は、コンピュータを復帰させて、オペレーティングシステム設定またはその他の方法により、スリープに対するWOL設定を変更する。コンピュータを再度スリープモードにして、手順14を繰り返し、もう一方の設定に必要なスリープ時消費電力を記録する。

試験結果の報告

16. 試験結果については、デスクトップ、一体型デスクトップ、およびノートブックに対するモード消費電力値や該当する能力調整値を含め、すべての必要情報が確実に記載されるように注意し、EPAまたは適切な場合には欧州委員会に報告しなければならない。

IV. ワークステーションに対する最大消費電力試験

ワークステーションの最大消費電力は、2つの業界標準ベンチマークを同時に実行させることによって求められる。Linpackはコアシステム（例：プロセッサ、メモリなど）に負荷を与え、SPECviewperf®（そのUUTに対する入手可能な最新バージョン）は、システムのGPUに負荷を与える。無料ダウンロード方法など、これらベンチマークに関する追加情報は、以下のURLで入手できる。

Linpack <http://www.netlib.org/linpack/>

SPECviewperf® <http://www.spec.org/benchmarks.html#gpc>

この試験は、1つのUUTについて3回繰り返し実施しなければならない。さらに、これら3つの測定値は、その3つの最大消費電力測定値の平均と比較して、±2%の許容範囲内でなければならない。

ワークステーションの最大交流消費電力の測定は、以下のとおりに実施する。

UUTの準備

1. 有効電力の測定が可能な承認計測器を、試験に適した電圧／周波数の組み合わせに設定された交流線間電圧源に接続する。その計測器は、試験中に達した最大消費電力測定値の記憶および出力が可能で

² 実験室用の全機能搭載型計測器は、時間にわたる値を積分し、その平均値を自動的に報告することができる。その他計測器の場合、測定者は、変化する数値を5秒ごとに5分間記録し、その平均値を手動で計算することが必要となる。

- あるか、あるいは最大消費電力を判断する他方法が可能であること。
2. UUTのプラグを計測器の電力測定コンセントに差し込む。計測器とUUTの間に電源（延長）コードまたはUPS機器を接続しない。
 3. 交流電圧を記録する。
 4. *コンピュータを起動する。まだLinpackとSPECviewperfを設定していない場合には、上記のウェブサイトにて指示されているとおりにこれらを設定する。
 5. UUTの任意の基本構成（architecture）に対するすべての初期設定と共にLinpackを設定し、試験の間に電力の引き込みを最大にするための適切な行列サイズ「n」を設定する。
 6. SPECviewperfを実行するためのSPEC団体が設定したすべてのガイドラインを確実に満たすようにする。

最大消費電力試験

7. 秒あたり1回以下の読取り間隔における有効電力値の積算を開始するように計測器を設定し、測定値の記録を開始する。SPECviewperfを実行し、さらに、そのシステムに負荷を十分に与えるために必要とされる数のLinpackデータ（インスタンス）を同時に実行する。
8. SPECviewperfおよびすべてのインスタンスが実行を完了するまで、消費電力値を積算する。試験の間に到達した最大消費電力値を記録する。

試験結果の報告

9. 試験結果については、すべての必要情報が確実に記載されるように注意し、EPAまたは適切な場合には欧州委員会に報告しなければならない。
10. データを提出する際、製造事業者は、以下のデータも報告に含めなければならない。
 - a. Linpack用に使用されたn値（行列サイズ）
 - b. 試験中に同時実行されたLinpackの数
 - c. 試験で実行されたSPECviewperfのバージョン
 - d. LinpackおよびSPECviewperfのコンパイル（機械語に翻訳）に使用されたコンパイラのすべての最適化設定状況。および、
 - e. SPECviewperfとLinpackの両方をダウンロードして実行するための、最終ユーザー用コンパイル済みバイナリ。これらは、SPECのような中央集権的な標準化団体、OEM製品製造事業者、または関係する第三者のいずれかを通じて配布することができる。

V. ゲーム機のすべてのモードに対する試験方法

コンピュータの交流消費電力の測定は、以下のとおりに実施すること。

UUTの準備

1. UUTの製造事業者名およびモデル名を記録する。
2. コンピュータの構成に関する基本情報（コンピュータ機種、オペレーティングシステム名とそのバージョン、プロセッサの種類と速度、物理メモリの合計および利用可能な容量等）を記録する。
3. UUTには、UUTが対応する出力種類のすべてに対応するテレビが確実に接続されているようにする。
 - a. APDに対応する各出力に対して、本方法の手順10を繰り返す。
4. 有効電力の測定が可能な承認計測器を、試験に適した電圧／周波数の組み合わせに設定された交流線間電圧源に接続する。
5. UUTのプラグを計測器の電力測定コンセントに差し込む。計測器とUUTの間に電源（延長）コードまたはUPS機器を接続しない。有効な試験を実施するため、すべての消費電力データが記録されるまで、計測器をその状態に維持する。
6. 交流電圧および周波数を記録する。
7. ゲーム機の電源を入れ、オペレーティングシステムが完全に読み込まれるまで待機する。
8. 必要な場合には、最初のシステム設定を実行し、すべての予備タスクおよびその他の一時的／定期的な処理を完了させる。
9. 初期設定として出荷されるすべての付属品（アクセサリ）、電力管理設定、およびソフトウェアを含め、UUTを確実に出荷時の構成に設定する。
10. 適用される出力ごとに15分間待機し、規定時間後に出力が確実に停止するようにする。
11. システムをゲームが読み込まれていない状態にする。

12. 1時間待機し、システムが低電力状態に移行するのを確認する。
13. ゲーム機を、OSが読み込まれた状態に戻す。
14. ゲームを読み込み、ゲームメニューの状態にする。
15. ゲームを開始し、ゲームを一時停止する。
16. 1時間待機し、システムが低電力状態に移行するのを確認する。（バージョン5.0後に適用される。）
17. UUTの電源を切る（シャットダウン）。

オフモード試験

18. UUTの電源を切りオフ状態にして、秒あたり1回以上の読取り間隔における有効電力値の積算を開始するように計測器を設定する。その後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。³

スリープ/APDモード試験

19. オフモード測定の終了後、コンピュータをスリープ/APDモードにする。計測器を（必要に応じて）初期化し、秒あたり1回以上の読取り間隔における有効電力値の積算を開始する。その後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。

VI. 継続的検査

本試験方法は、遵守に関して機器1台を試験する方法を説明している。異なる生産ラインの製品によるENERGY STAR基準の遵守を確保するために、継続的な試験が強く推奨される。

³ 実験室用の全機能搭載型計測器は、時間にわたる値を積分し、その平均値を自動的に報告することができる。その他計測器の場合、測定者は、変化する数値を5秒ごとに5分間記録し、その平均値を手動で計算することが必要となる。

付属書類 B: TEC計算例

1. **デスクトップ、一体型デスクトップ、ノートブックコンピュータ**：以下は、追加機能許容値と動作モード測定値に基づいて遵守に関わる数値を算定する方法を説明する、TEC 計算例である。

例: 下記は、区分 A のノートブックコンピュータ（一体型 GPU、8GB メモリ搭載、1HDD）に関する E_{TEC} 評価の例である。

1. 付属書類 A の試験方法を使って消費電力値を測定する。
 $Off = 1W$
 $Sleep = 1.7W$
 $Idle = 10W$
2. どの能力調整が該当するか判断する。
 一体型グラフィックスである場合、プレミアムグラフィックスには該当しない。
 8GB メモリが搭載されている場合、メモリ調整値が適用される：8GB であるため調整値は $1.6kWh$ となる ($4 * 0.4kWh$)。
3. TEC 値を算出するために表 2 に基づいた加重を適用する。

表 2 (従来型のノートブック)

Toff	60%
Tsleep	10%
Tidle	30%

$$\begin{aligned}
 E_{TEC} &= (8760/1000) * (P_{off} * T_{off} + P_{sleep} * T_{sleep} + P_{idle} * T_{idle}) \\
 &= (8760/1000) * (P_{off} * .60 + P_{sleep} * .10 + P_{idle} * .30) \\
 &= (8760/1000) * (1 * .60 + 1.7 * .10 + 10 * .30) \\
 &= 33.03 kWh
 \end{aligned}$$

4. 能力調整値 (手順 2) を基本 TEC 要件 (表 1) に加算し、コンピュータの TEC 要件を算定する。

表 1 (ノートブック)

ノートブックコンピュータ (kWh)	
区分A	40
区分B	53
区分C	88.5

$$ENERGY STAR TEC 要件 = 40 kWh + 1.6kWh = 41.6 kWh$$

5. このモデルが適合するかどうかを判断するために、 E_{TEC} を ENERGY STAR TEC 要件 (手順 4) と比較する。

区分 A TEC 要件 : $41.6 kWh$

$E_{TEC} : 33.03 kWh$

$33.03 kWh < 41.6 kWh$

このノートブックは ENERGY STAR 要件を満たす。

II. **ワークステーション**：以下は、2つのハードドライブを有するワークステーションに関する P_{TEC} 計算例である。

1. 付属書類 A の試験方法を使用して消費電力値を測定する。

$$\begin{aligned} \text{Off} &= 2\text{ W} \\ \text{Sleep} &= 4\text{ W} \\ \text{Idle} &= 80\text{ W} \\ \text{Max Power} &= 180\text{ W} \end{aligned}$$

2. 搭載されているハードドライブの数を確認する。
試験において、2つのハードドライブが搭載されている。

3. P_{TEC} 値を算出するために表 4 に基づく加重を適用する。

表 4：

Toff	35%
Tsleep	10%
Tidle	55%

$$\begin{aligned} P_{TEC} &= (.35 * P_{off} + .10 * P_{sleep} + .55 * P_{idle}) \\ &= (.35 * 2 + .10 * 4 + .55 * 80) \\ &= 45.10\text{ W} \end{aligned}$$

4. 表 3 の計算式を使用して、P_{TEC} 要件を算出する。

$$\begin{aligned} P_{TEC} &= 0.28 * [P_{max} + (\# \text{ HDD} * 5)] \\ P_{TEC} &= 0.28 * [180 + (2 * 5)] \\ P_{TEC} &= 53.2 \end{aligned}$$

5. このモデルが適合するかどうかを判断するために、算出された P_{TEC} 値を ENERGY STAR 基準値と比較する。

$$45.10 < 53.2$$

このワークステーションは ENERGY STAR を満たす。