

ENERGY STAR®プログラム要件 コンピュータの製品基準

試験方法 2011年7月21日

1 概要

コンピュータの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に、以下の試験方法を使用すること。

2 適用範囲

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

注記：規定は未定。

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、コンピュータのENERGY STAR適合基準における定義と一致する。

注記：初期データ収集の目的において、以下は、長期および短期アイドルの参考定義と、本書において使用されている頭字語の参照一覧である。

- 1) アイドルモード：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、製品はスリープモードではなく、製品が初期設定により開始する基本アプリケーションに動作が限定されているモード。アイドルモードを構成するアイドルには2つの形式がある。
 - a) 長期アイドル：UUTが一定時間（例：OS起動後、または有効作業負荷の完了後、あるいはスリープから復帰後の15分間）にわたり動作しておらず、画面は無表示であるが、UUTは作業モードを保持しているモード。すべての初期設定電力管理機能は動作している（例：ディスプレイの電源は切られ、ハードドライブの回転は減速される）が、UUTはスリープモードに移行していない。
 - b) 短期アイドル：UUTが短期の一定時間（例：OS起動後、または有効作業負荷の完了後、あるいはスリープから復帰後の5分以下の時間）にわたり動作しておらず、画面は電源が入り出荷時に設定された明るさであり、長期アイドル時電力管理機能が動作していない（例：ハードドライブは依然として回転中であり、UUTはスリープモードに移行しておらず、ACPI G0/S0である）モード。
- 2) 頭字語：
 - AC：交流
 - ACPI：電力制御インターフェース（Advanced Configuration and Power Interface）
 - AWK：開発者にちなんだ名称。スクリプトを基本とするコンピュータユーティリティであり、データ抽出に用いられる。
 - C：撰氏

- CAD : コンピュータ支援設計 (Computer Aided Design)
- CPU : 中央処理装置
- DC : 直流
- ECC : 誤り訂正符号 (Error Correcting Code)
- EPS : 外部電源装置 (External Power Supply)
- GPU : グラフィックス処理装置 (Graphics Processing Unit)
- Hz : ヘルツ
- IPS : 内部電源装置 (Internal Power Supply)
- ISV : 独立系ソフトウェアベンダー (Independent Software Vendor)
- LAN : ローカルエリアネットワーク (Local Area Network)
- MTBF : 平均故障間隔 (Mean Time Between Failures)
- OEM : 相手先商標製品製造事業者 (Original Equipment Manufacturer)
- OS : オペレーティングシステム
- PCI : 周辺機器相互接続 (Peripheral Component Interconnect)
- PCI-E : 周辺機器相互接続エクスプレス (Peripheral Component Interconnect-Express)
- PCI-X : 周辺機器相互接続エクステンデッド (Peripheral Component Interconnect-Extended)
- RAM : ランダムアクセスメモリ
- SPEC : 標準性能評価法人 (Standard Performance Evaluation Corporation)
- UMA : 均等メモリアクセス (Uniform Memory Access)
- USB : ユニバーサルシリアルバス (Universal Serial Bus)
- UUT : 被試験機器 (Unit Under Test)
- V : ボルト
- W : ワット
- WoL : ウェイクオンラン (Wake on LAN)

4 試験設定

- A) 試験設定と計測装置 : 本試験方法のすべての部分における試験設定と計測装置は、本書において特段の記載の無い限り、IEC 62301, Ed 2.0 「家庭用電気製品—待機時消費電力の測定 (Household Electrical Appliances - Measurement of Standby Power)」の第4章「測定の一般条件 (General Conditions for Measurements)」における要件に従うこと。要件の矛盾が発生した場合には、ENERGY STAR試験方法が優先する。
- B) 入力電力 : 交流幹線電力からの給電が意図されている製品は、表1および表2に示されている目的の市場に適した電圧源に接続すること。

表1: 銘板定格電力が1500W以下の製品に対する入力電力要件

市場	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
北米、台湾	115 Vac	+/- 1.0 %	2.0%	60 Hz	+/- 1.0 %
欧州、豪州、 ニュージーランド	230 Vac	+/- 1.0 %	2.0%	50 Hz	+/- 1.0 %
日本	100 Vac	+/- 1.0 %	2.0%	50 Hz/60 Hz	+/- 1.0 %

表2: 銘板定格電力が1500W超の製品に対する入力電力要件

市場	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
北米、台湾	115 Vac	+/- 4.0 %	5.0%	60 Hz	+/- 1.0 %
欧州、豪州、 ニュージーランド	230 Vac	+/- 4.0 %	5.0%	50 Hz	+/- 1.0 %
日本	100 Vac	+/- 4.0 %	5.0%	50 Hz/60 Hz	+/- 1.0 %

C) 周囲温度：周囲温度は、試験の間、18℃以上28℃以下に維持されていること。

D) 相対湿度：相対湿度は、10%～80%であること。

E) 電力計測器：電力計測器は、以下の特性を有すること。

1) 波高率：

i) 定格範囲値における有効電流の波高率が3以上。および、

ii) 電流範囲の下限が10mA以下。

2) 最小周波数応答：3.0 kHz

3) 最小分解能：

i) 10W未満の測定値に対して、0.01W。

ii) 10W～100Wの測定値に対して、0.1W。および、

iii) 100Wを超える測定値に対して、1.0W。

4) 測定精度：あらゆる外部分路を含め、試験される製品への入力電力を測定する計測装置がもたらす測定の不確実性。

- i) 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。
- ii) 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 ECMA-383の実施に関する指針

- A) 小型サーバー、シンククライアント、およびワークステーションは、デスクトップ（非一体型）と同一の方法で構成すること。
 - i) シンククライアントは、すべての試験の間、目的の端子/遠隔接続ソフトウェアを実行すること。
- B) ノートブックおよび一体型デスクトップの画面調光設定は、短期アイドル試験において無効にされていること。
- C) ウェイクオンラン（WoL）設定は、スリープモードおよびオフモード試験において出荷時の状態であること。
- D) スリープモードを提供しないシンククライアントコンピュータについては、第6.3節を省略すること。
- E) 長期アイドルモード試験（第6.4節）に関して、被試験機器（UUT）には、測定値が記録される前に、使用者による入力が停止した時点から最大20分間の時間が与えられること。
- F) 短期アイドルモード試験（第6.5節）に関して、UUTには、測定値が記録される前に、使用者による入力が停止した時点から最大5分間の時間が与えられること。
- G) 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、完全なネットワーク接続（「プロキシング」）機能を出荷時のとおりに有効または無効にして、アイドル、スリープ、およびオフについて試験すること。

6 すべての製品に対する試験方法

6.1 UUTの準備

UUTの準備は、本書の第5章における追加指針とともに、*ECMA-383, Ed.3* : パーソナルコンピュータ製品の消費電力量測定、第6.1節：試験設定 (*ECMA-383, Ed.3: Measuring the Energy Consumption of Personal Computing Products; Section 6.1: Test Setup*) に従い実施すること。

6.2 オフモード試験

オフモード消費電力は、本書の第5章における追加指針とともに、*ECMA-383, Ed.3* : パーソナルコンピュータ製品の消費電力量測定、第6.2.1項：オフモード測定 (*ECMA-383, Ed.3: Measuring the Energy Consumption of Personal Computing Products; Section 6.2.1: Measuring Off Mode*) に従い測定すること。

6.3 スリープモード試験

スリープモード消費電力は、本書の第5章における追加指針とともに、*ECMA-383, Ed.3* : パーソナルコンピュータ製品の消費電力量測定、第6.2.2項：スリープモード測定 (*ECMA-383, Ed.3: Measuring the Energy Consumption of Personal Computing Products; Section 6.2.2: Measuring Sleep Mode*) に従い測定すること。

6.4 長期アイドルモード試験

長期アイドルモード消費電力は、本書の第5章における追加指針とともに、*ECMA-383, Ed.3* : パーソナルコンピュータ製品の消費電力量測定、第6.2.3項：長期アイドルモード測定 (*ECMA-383, Ed.3: Measuring the Energy Consumption of Personal Computing Products; Section 6.2.3: Measuring Long Idle Mode*) に従い測定すること。

6.5 短期アイドルモード試験

短期アイドルモード消費電力は、本書の第5章における追加指針とともに、*ECMA-383, Ed.3* : パーソナルコンピュータ製品の消費電力量測定、第6.2.4項：短期アイドルモード測定 (*ECMA-383, Ed.3: Measuring the Energy Consumption of Personal Computing Products; Section 6.2.4: Measuring Short Idle Mode*) に従い測定すること。

7 ワークステーションの最大消費電力試験

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®（当該UUTについて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。本試験を同じUUTに3回繰り返して実施し、3つの測定値のすべてが、この3つの最大消費電力測定値の平均と比較して±2%の許容範囲内であること。

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、以下のウェブサイトで見ることができる。

Linpack	http://www.netlib.org/linpack/
SPECviewperf®	http://www.spec.org/benchmarks.html#gpc

7.1 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した交流線間電圧源に接続する。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ある、あるいは最大消費電力を判断する他の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機器を接続しないこと。

- 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および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) についてすべて初期値を用いてLinpackを設定し、試験中に消費電力を最大にするための適切な配列サイズ「n」を設定する。
- 6) SPECが定めたSPECviewperfの実行に関するすべての技術指針を、確実に満たしているようにする。

注記：以下は、ワークステーション試験用に Linpack を使用する際の標準的な初期値である。これらの数値は基本値であり、強制的なものではない。試験者は、UUT にとって最も有利な設定を自由に利用することができる。プラットフォームおよびオペレーティングシステム (OS) は、これら初期値の適用性に大きく影響を与える可能性がある。以下の例では、試験用 OS に Linux を想定している。

A) 計算式の数 (課題サイズ)：計算式参照。

B) 主要配列サイズ：計算式参照

行列サイズ (計算式数と主要配列サイズの組み合わせ) は、当該マシンのランダムアクセスメモリ (RAM) に適した最大サイズであること。この AWK スクリプトは、Linux マシンにおける行列サイズを算出する。

```
awk '
  BEGIN {
    printf "Maximum matrix dimension that will fit in RAM on this machine: "
  }
  /^MemTotal:/ {
    print int(sqrt(($2*1000)/8)/1000) "K"
  }
  '/proc/meminfo
```

この出力結果を使用して、「計算式数」および「主要配列サイズ」の入力にどのような行列サイズを入力すべきか判断する。「計算式数」はプリント出力に相当する。「主要配列サイズ」は最も近い8の倍数に四捨五入された出力となる。

注記：この計算は、UUTのバイト (byte) によるメモリサイズ (mで表される) を用いて、mを計算式1に代入することにより、最も容易に行うことができる。

$$\frac{\sqrt{\frac{m \times 1000}{8}}}{1000}$$

計算式 1: メモリサイズの計算

C) 試験回数: c-1。この場合 c は当該システムの論理的および/または物理的 CPU コア数と等しい。試験者は、どれが当該機器にとってより有利であるかを判断する必要がある。-1 の場合、SPECviewperf による使用のためにコアを 1 つ開放した状態となる。

D) データ調整値: Linux システムの場合は通常 4 である。最も使用に適した数値は、当該 OS のページ寸法境界値である。

7.2 最大消費電力試験

- 1) 秒あたり1回以下の読取り間隔で、有効電力値の積算を開始するように計測器を設定し、測定を開始する。
- 2) SPECviewperfを実行し、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同時インスタンスを実行する。

- 3) 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を積算する。試験の間に到達した最大消費電力を記録する。
- 4) 以下のデータについても記録すること。
 - i) Linpackに使用されたn値（配列サイズ）。
 - ii) 試験中に同時実行されたLinpackの数。
 - iii) 試験で実行されたSPECviewperfのバージョン。
 - iv) LinpackおよびSPECviewperfのコンパイル（機械語への翻訳）に使用された、すべてのコンパイラ最適化設定。および、
 - v) 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のような中央集権化された標準化団体、OEM、あるいは関連する第三者のいずれかを通じて配布される。