

# ENERGY STAR®プログラム要件 コンピュータの製品基準

## 第3草案 試験方法 2012年11月 改定

---

### 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、本書の各章の適用範囲を判断すること。

- 第6章は、対象となるすべてのコンピュータ製品について実施すること。
- 第7章は、対象となるすべてのワークステーションコンピュータ製品について実施すること。

### 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。

### 4 試験設定

試験設定と計測装置：本試験方法のすべての部分に関す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 Measurement）」の要件に従うこと。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。

- A) 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に規定されるとおりに目的とする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を超える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 %

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

C) 相対湿度: 相対湿度は、試験の間にわたり10%以上80%以下に維持されていること。

**注記**: 関係者意見に応じて、「暗室条件」の要件は削除された。DOEによる試験において、画面輝度の測定に暗室は不要であることが示された。

D) 測光装置 (LMD : Light Measuring Device): すべてのLMDは、以下の規定を満たしていること。

- 1) 精度: デジタル表示値の±2% (±2デジット)
- 2) 再現性: 表示値の0.4%以内 (±2デジット)
- 3) 受光角: 3度以下

LMDの総合的な許容範囲は、対象画面輝度の2%値と表示値の最下位桁の2デジット許容値の絶対和を取ることにより得られる。例えば、画面輝度が90 cd/m<sup>2</sup>であり、LMDの最下位桁が10分の1 cd/m<sup>2</sup>の場合、90 cd/m<sup>2</sup>の2%は1.8 cd/m<sup>2</sup>となり、最下位桁の2デジット許容値は0.2 cd/m<sup>2</sup>となる。そのため表示値は、90±2 cd/m<sup>2</sup> (1.8 cd/m<sup>2</sup> + 0.2 cd/m<sup>2</sup>) である必要がある。

注記: 「nit」という用語は、公式のSI単位である「cd/m<sup>2</sup>」の代わりに使用されることがある。1 nitは1 cd/m<sup>2</sup> に相当する。

**注記**: 輝度計測器はnitsではなくcd/m<sup>2</sup>で計測すべきであるという関係者意見に基づき、DOEは、本試験方法の第5E) 項を修正して「nits」を「cd/m<sup>2</sup>」に置き換えると共に、nitsとcd/m<sup>2</sup>が同等であることを示す注記を追加した。

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：

- a) 定格範囲値における有効電流の波高率が3以上。および、
- b) 電流範囲の境界値が10mA以下。

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。

4) 測定精度：あらゆる外部分流器（シャント）を含め、被試験機器に対する入力電力を測定する計測装置によりもたらされる測定の不確実性。

- a) 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すること。
- b) 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すること。

## 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については、デスクトップ（非一体型）コンピュータと同じ方法で構成すること。
  - 1) シンククライアントは、すべての関連試験にわたり目的の端末／遠隔接続ソフトウェアを実行すること。
- B) 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。
- C) 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節を省略することができ、長期アイドルモード消費電力測定値がスリープモード測定値の代わりに用いられる。
- D) 長期アイドルモード試験（第6.4節）において、被試験機器（UUT）には、使用者の入力が終了した時点から測定値が記録されるまでの間に最大20分間が許容される。
- E) 短期アイドルモード試験（第6.5節）において、UUTには、使用者の入力が終了した時点から測定値が記録されるまでの間に最大5分間が許容される。
- F) 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については、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。

### 5.2 ノートブックおよび一体型デスクトップコンピュータのディスプレイ輝度の準備

- A) いずれの試験を実施する場合にも、事前にコンピュータの設定において、ディスプレイの調光機能、ディスプレイのスリープモード、コンピュータのスリープモード、および自動明るさ調節（ABC）機能を無効にする。初期構成から変更した設定はすべて記録する。
  - 1) ABCを無効にできない場合は、少なくとも300 luxの光がABCセンサーに直接入射するように光源を配置する。
- B) IEC 60107:1-1997 *テレビジョン放送受信器の測定方法—第1部：一般条件 — 無線および映像周波数における測定のための3縦バー信号 (Methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions – Part 1: General conditions – Measurements at radio and video frequencies, three vertical bar signal)* を表示させる。
- C) ディスプレイを30分間暖機運転させる。

- D) LMDを使用し、IEC 60107-1:1997に従ってディスプレイの中央で輝度を測定する。
- E) UUTディスプレイの明るさを、ノートブックコンピュータの場合には少なくとも90 cd/m<sup>2</sup>、一体型デスクトップコンピュータの場合には少なくとも150 cd/m<sup>2</sup>とほぼ同じ明るさの設定に調整する。UUTの明るさ設定が規定の明るさを達成できない場合には、そのUUTディスプレイを最も明るい設定にする。

注記：ディスプレイの明るさ設定は厳密に90/150 cd/m<sup>2</sup>である必要はないが、90/150 cd/m<sup>2</sup>を超えている場合には可能な限り近い数値であること。

- F) ディ스플레이はENERGY STAR試験画像を使用して設定されていること。画像は、「デスクトップ背景」（壁紙）として設定されていても、あるいは画像表示アプリケーションを介して表示されていてもよい。また、ディスプレイ面積を完全に満たすように画像の大きさを調整すること。ENERGY STAR試験画像は、[未定] から入手することができる。
- G) ディ스플레이のスリープ設定を出荷時のとおりに再設定する。
- H) スリープモード試験（第6.3節）、長期アイドルモード試験（第6.4節）、および短期アイドルモード試験（第6.5節）については、消費電力が測定されるまで、UUTを再起動（リブートまたはリスタート）してはならない。

**注記：**関係者の意見に基づき、DOEは、消費電力が測定されるまでUUTを再起動（リブートまたはリスタート）してはならないことを明確にするために、第6.2H) 項に文言を追加した。これは、再起動（リブートまたはリスタート）によりディスプレイの設定が初期化するのを防ぐことを目的としている。

## 6 すべての製品に対する試験手順

### 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共に、*ECMA-383, Ed.3*：パーソナルコンピュータ製品の消費電力量の測定；第6.1節：試験設定 (*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共に、*ECMA-383, Ed.3*：パーソナルコンピュータ製品の消費電力量の測定；第6.2.1項：オフモード測定 (*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共に、*ECMA-383, Ed.3*：パーソナルコンピュータ製品の消費電力量の測定；第6.2.2項：スリープモード測定 (*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共に、*ECMA-383, Ed.3*：パーソナルコンピュータ製品の消費電力量の測定；第6.2.3項：長期アイドルモード測定 (*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共に、*ECMA-383, Ed.3*：パーソナルコンピュータ製品の消費電力量の測定；第6.2.4項：短期アイドルモード測定 (*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に対する試験手順

### 7.1 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。この試験は、同じUUTに対して3回繰り返し実施し、これら3つの測定値のすべてが、その3つの最大消費電力測定値の平均値と比較したときに±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URLで入手することができる。

Linpack	<a href="http://www.netlib.org/linpack/">http://www.netlib.org/linpack/</a>
SPECviewperf®	<a href="http://www.spec.org/benchmarks.html#gpc">http://www.spec.org/benchmarks.html#gpc</a>

#### A) 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保存および出力が可能であるか、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) UUT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）に関するすべての初期値を用いてLinpackを設定し、試験において電力の引き込みを最大にするための適切な配列サイズ「n」を設定する。
- 6) 標準性能評価法人（SPEC：Standard Performance Evaluation Corporation）がSPECviewperfの実行に関して定めた、当ベンチマークを実行するための技術的指針をすべて確実に満たしているようにする。
- 7) Linpack設定の追加情報については、第8.1節の標準Linpack初期設定値を参照する。

#### B) 最大消費電力試験：

- 1) 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、当該システムに十分に負荷を与えるために必要とされる数の同時Linpack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。
  - a) Linpackに使用されたn値（配列サイズ）。
  - b) 試験中に実行された同時Linpack数。
  - c) 試験のために実行された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、

- 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のような一元管理を行う標準化団体を通じて、OEMにより、あるいは関連する第三者により配布することができる。

## 7.2 部分負荷試験

**注記:** EPAおよびDOEは、コンピュータのENERGY STARプログラム要件の次回バージョン(バージョン7.0)において、ワークステーションの最大消費電力試験をより代表的なベンチマークに置き換えることを計画している。しかし、バージョン6.0基準では、バージョン7.0に向けた準備として、特定のベンチマークに関するデータの収集と報告を求める予定である。

DOEおよびEPAは、当該ベンチマークがワークステーションの実際の利用を代表するものであると考えている。そのためDOEは、以下の4つのベンチマークすべてを本書に含める方針である。

1. Linpack <http://www.netlib.org/linpack/>
2. SPECviewperf® 11 <http://www.spec.org/gwpg/gpc.static/vp11info.html>
3. SPEC CPU2006 <http://www.spec.org/cpu2006/>
4. CINEBENCH <http://www.maxon.net/products/cinebench/overview.html>

DOEは、本試験方法の次回草案にベンチマークの設定と構成の詳細を含める予定である。DOEおよびEPAは、このベンチマーク案に対する意見を歓迎する。DOEは特に、これらベンチマークあるいは、同時に使用される2つ以上のベンチマークの組み合わせが、ワークステーションにとって適切であり、実際の利用を代表しているかを知りたいと考えている。

## 8 付属資料：ベンチマークの設定値

### 8.1 標準Linpack初期設定値

以下は、ワークステーションの試験にLinpackを使用する際の標準初期値の一部である。これらの数値は起点であり、義務付けられているわけではない。試験実施者は、各自のUUTに最も有利な設定を自由に使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に大きな影響を与えることがある。以下では、試験OSにLinuxを想定している。

A) 計算式の数（課題のサイズ）： 計算式を参照

B) 主要な配列の次元： 計算式を参照

行列サイズ（計算式の数と主要な配列の次元の組み合わせ）は、当該マシンのランダムアクセスメモリ（RAM）と一致する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、「計算式の数」および「主要な配列の次元」の両方に入力する行列サイズを判断する。「計算式の数」は印刷される出力と等しくなる。「主要な配列の次元」は最も近い8の倍数に切り上げられた出力となる。

本計算は、UUTのバイト（byte）によるメモリサイズ（mで表示される）を計算式1のm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。試験実施者は、担当する機器にとってどちらがより有利であるかを判断する必要がある。 $-1$ により、コアが1つSPECviewperf用に残される。

D) データ調整値: Linuxシステムの場合には一般的に4である。最も使用に適した数値は、該当するOSのページサイズ境界値である。