

ENERGY STAR®プログラム要件
ディスプレイの製品基準
適合基準
バージョン 8.0 最終草案

以下はディスプレイの ENERGY STAR 適合基準バージョン 8.0 最終草案である。ENERGY STAR 取得にあたり、製品はすべての定められた基準を遵守しなければならない。

1 定義

A) 製品機種：

- 1) 電子ディスプレイ(ディスプレイ):ディスプレイスクリーン及び関連電子装置を有する製品で、たいていは単一のきょう体に入っており、その主な機能として、(1) 一つ以上の入力(例 ビデオグラフィックスアレイ(VGA)、デジタルビジュアルインターフェース(DVI)、高解像度マルチメディアインターフェース(HDMI)、ディスプレイポート、IEEE 1394、USB)を介したコンピュータ、ワークステーション又はサーバ、(2) 外部ストレージ(例 USB フラッシュドライブ、メモリーカード)、もしくは(3) ネットワーク接続からの視覚情報を表示する。
 - a) モニタ:卓上での使用を基本とする環境のもとで一人の人が見ることを想定している電子ディスプレイ。
 - b) サイネージディスプレイ:通常、卓上の使用を基本としない環境において、主に、小売り又は百貨店、飲食店、博物館、ホテル、屋外会場、空港、会議室あるいは教室などで、複数の人が見ることを想定している。本適合基準では、以下に示す条件を3つ以上満たすディスプレイはサイネージディスプレイに分類する。
 - (1) 対角線画面サイズ(Diagonal screen size)が 30 インチを超える
 - (2) 最大公表輝度(Maximum Reported Luminance)が 1 平方メートル当たり 400 カンデラ(400cd/m²)を超える
 - (3) 画素密度(Pixel density)が 1 平方インチ当たり 7,000 ピクセル(7,000pixel/in²)以下である
 - (4) 搭載スタンドなしで出荷し、デスクトップ上のディスプレイを支えるよう設計される；又は
 - (5) RJ45 または RS232 ポートを有する。

注記：サイネージディスプレイが上記条件の 2 つの代わりに 3 つを満たすことという第 2 草案の提案に応じて、関係者は最大画素密度を 5,000 から 7,000 ピクセル(pixel/ in²)へ増やしより高解像度のサイネージディスプレイの傾向に対応することを提案した。EPA はこの提案に同意しこれに応じて条件(3)を更新した。

加えて、関係者は遠隔管理能力または外部データコントローラの存在に関する条件(5)の明確化を提案した。これに応じて、EPA はこの基準を満たすためにはモデルが RJ45 または RS232 ポートを有することを規定し、それはこれらが遠隔管理システムにおいておそらく一般的に使用されるからである。

c) タイルドディスプレイシステム (Tiled Display System) : 試験可能な構成のサイネージディスプレイであり、単一のより大きい画像を生み出すために複数のサイネージディスプレイが隣接してタイル張りされ、一つ以上のモジュール型外部コントローラおよび一つ以上のモジュール型外部電源装置により支えられている。

(1) 最大タイルド構成 : 最大数のサイネージディスプレイパネルを有するタイルドディスプレイシステムであり、2つのパネルを有する構成に対応するために必要とされる同一セットの外部サポートモジュール (例えば、電源装置、コントローラなど) により支えられている。

注記 : 関係者の明確化のための要求に応じて、EPA は提案したタイルドディスプレイシステムおよび最大タイルド構成の定義を改定する。さらに以下では、EPA は第 4.2 節、試験に必要な台数の修正も提案し、タイルドディスプレイシステムを最大タイルド構成で試験することを規定する。

B) 動作モード

- 2) オンモード : ディ스플레이が稼働し、主な機能を提供しているモード。
- 3) スリープモード : ディ스플레이が一つ以上の主要ではない保護機能もしくは継続機能を提供する低電力モード。

注記 : スリープモードは以下の機能を果たす : 遠隔スイッチ、タッチ機能、内部センサーもしくはタイマーを経由してオンモードにする ; 時計を含む情報を提供する又は状態を表示する ; センサー機能を維持する ; ネットワークの存在を維持することができる。

- 4) オフモード : ディ스플레이が電源に接続され、視覚情報を提供せず、かつ遠隔装置、内部信号もしくは外部信号により他のいかなるモードへも切り替えができないモード。

注記 : ディ스플레이は、使用者による統合型電源スイッチまたは制御装置の直接的な操作によってのみ、本モードを抜け出ることができる。一部の製品については、オフモードを持たないこともある。

C) ディスプレイ設定とメニュー

- 5) 既定画像設定 : 事前にプログラムされた製造時の設定で、明るさ、コントラスト、色味、鮮やかさなどの画像パラメーターのディスプレイメニューから取得できる。
- 6) 初期画像設定 : ENERGY STAR 試験方法に従って試験および承認した既定画像設定。初期画像設定は主にモデルの出荷時初期状態の既定画像設定。ディスプレイに強制メニューがある場合は、初期画像設定は ENERGY STAR 試験方法に従って定めた既定画像設定であり、通常は「スタンダード (標準)」または「ホーム」と表示された設定である。
- 7) 強制メニュー : ユーザーが主要な機能を使用する前段階において選択を要する初期段階の一連のメニュー。これらのメニューには、初期画像設定および ENERGY STAR 試験方法において試験していない他の画像設定のどちらかを選択するオプションが含まれている。

注記 : 標準設定またはそれ相当のものが存在しない場合は、製造事業者が推奨する初期設定が本基準の目的上、初期画像設定とみなされる。

注記 : EPA は上記初期画像設定定義に言及するため、上記注記をわずかに明確化した。

D) 視覚特性

- 8) 周囲光条件：ディスプレイの周囲環境、例えば居住部屋や事務所などの光の照度の組合せ
- 9) 自動明るさ調節 (ABC : Automatic Brightness Control)：ディスプレイの明るさを周囲光条件に応じて調節する自動調整機能
注記：ABC 機能はディスプレイの明るさを調節できなければならない。
- 1 0) 色域 (Color Gamut)：色の範囲は、CIE LUV1976 u'v'色空間 (Color Space) 内に対応し、情報ディスプレイ測定基準バージョン 1.03 (Information Display Measurements Standard Version 1.03) セクション 5.18 色域エリア (Gamut Area) に従って計算すること。
注記：非可視/不可視色域は追加できない。色域は、可視的な CIE LUV 色空間のみの 0.1% に最も近い面積を 1% から 100% までの百分率で表すこと。
- 1 1) ハイダイナミックレンジ(HDR)：スタンダードダイナミックレンジと考えられているものよりも広い範囲のコントラストと色味で画像を表示する能力。

注記：EPA はハイダイナミックレンジ(HDR)定義を追加し、広く受け入れられている Video Electronics Standards Association(VESA)による定義を適用する。

- 1 2) 輝度：ある決められた方向に進む光の単位面積あたりの光度の測定値であり、カンデラ毎平方メートルで表す(cd/m²)。
- a) 最大公表輝度：オンモード既定設定でディスプレイが実現することができる最大輝度で、製造事業者により例えば取扱説明書において規定される。
- b) 最大測定輝度：明るさやコントラストなどの制御を手動で調節することによりディスプレイが実現することができる最大輝度測定値。
- c) 出荷時輝度：工場の初期既定設定におけるディスプレイの輝度で、製造事業者が通常の家庭用もしくは市場用に選択する。
- 1 3) 総基本解像度(Total Native Resolution)：メガピクセル単位の総ピクセル数で表される解像度で、ディスプレイの可視的面積内でディスプレイの垂直および水平軸における物理的な線の積として計算される。
注記：1920 x 1080 (水平×垂直)の画面解像度を有するディスプレイは、2.07 メガピクセル(MP)の総基本解像度を有する。
- 1 4) 画面面積：画像を提供するディスプレイの可視的面積
注記：画面面積は、可視画像の幅に可視画像の高さを乗算して求める。曲面画面では、ディスプレイの曲面に沿った幅と高さを測定すること。

E) 追加機能及び特性

- 1 5) ブリッジ接続：2つのハブ制御装置 (例 USB、ファイヤワイヤ) 間の物理的な接続。
注記：ブリッジ接続は、主にポートをより便利な位置に移動したり、あるいは利用可能なポート数を増やす目的のために、ポートの拡張ができる。
- 1 6) 完全なネットワーク接続性：スリープモード中にネットワークの存在を維持するためのディスプレイの能力。ディスプレイ、ネットワークサービス、及びアプリケーションの存在は、たとえディスプレイの一部の構成機器が停止しても維持される。ディスプレイは、基本的に遠隔装置からネットワークデータを受けることにより電源状態を変更して起動することができるが、遠隔からサービス (稼働) 要請のないときはスリープモードに維持される。

注記：完全なネットワーク接続性は、特定のプロトコルの組み合わせに限定されない。Ecma-393 標準に「ネットワークプロキシ (network proxy)」機能として記述されているので参照のこと。

- 1 7) 占有センサー：ディスプレイの正面又は周囲における人物の存在を検知するのに用いる装置。
注記：占有センサーは、主にオンモードとスリープモードを切り替えるために使用され、人物の存在を検知または人物の存在および Bluetooth デバイスなどの信号装置とを組み合わせる方法による。
- 1 8) タッチ機能：ユーザーがディスプレイ画面上のタッチ領域にタッチすることで製品と相互作用を行うことができるようにする。
- 1 9) プラグインモジュール：計算機能を有するサイネージディスプレイのためのモジュール型プラグイン装置であり、以下に示す機能を一つ以上提供する：
- a) 画像又はスクリーンミラーリングといったストリーミングされた遠隔コンテンツを表示する、もしくはローカル又は遠隔情報源からコンテンツを画面上に表示する；又は
 - b) タッチ信号処理
- 注記：追加的な入力オプションを提供するモジュールは、この適合基準の主旨からいってプラグインモジュールとは考えない。モジュールは Open Pluggable 仕様 (OPS) を満たすこと。
- 2 0) 組み込みモジュール(Embedded Module)：サイネージディスプレイに組み込まれた非モジュール型プロセッサ又は計算システムであり、以下に示す機能を一つ以上提供する：
- a) 画像又はスクリーンミラーリングといったストリーミングされた遠隔コンテンツを表示する、もしくはローカル又は遠隔情報源からコンテンツを画面上に表示する；又は
 - b) タッチ信号処理

注記：第 2 草案において新たに提案されたサイネージディスプレイの組み込みモジュール定義に応じて、ある関係者は「汎用の計算機能を提供する目的は有さない」という表現を組み込みモジュールおよびプラグインモジュール定義から省くことを勧めた。これらモジュールが有する計算カードの能力および一般的な計算機能の意味の解釈に関する曖昧さが理由である。EPA はこれらモジュールが一般的な計算機能を備えることを制限するこの節を削除した。ENERGY STAR コンピュータ適合基準における一体型デスクトップコンピュータとの重複を減らすため、EPA は組み込みモジュールおよびプラグインモジュールはサイネージディスプレイ用 (コンピュータモニタ用ではない) であることを定義において規定した。

- F) 製品群 (ファミリー)：製品モデルのグループであり、(1) 同じ製造事業者により製造され、(2) 同じ画面面積、総基本解像度、及び最大公表輝度、及び(3) スクリーンの基本設計は共通であるもの。製品群内のモデルは、一つ以上の特徴あるいは特性によって相互に異なっても良い。ディスプレイの製品群内で許容可能な差異は以下のものが含まれる。：
- 1) 外枠型きょう体
 - 2) インターフェースの数及び種類
 - 3) データ、ネットワークもしくは周辺ポートの数及び種類；及び
 - 4) 処理及び記憶 (メモリー) 能力
- G) 代表モデル：ENERGY STAR 適合を目的に試験され、ENERGY STAR として販売及びラベル表示

される予定の製品構成。

H) 電源装置

- 1) **外部電源装置(External Power Supply: EPS)** : 家庭用電流を直流電流もしくは低電圧交流電流に変換し、家庭用製品を作動する外部電源供給回路。
- 2) **標準直流** : 直流電源を変換する方法として既知の技術標準により定義されているもの。プラグアンドプレイが可能である。

注記：良く知られた例として、USB 及びパワーオーバーイーサネット(Power-over-Ethernet)がある。通常標準直流には、同じケーブルに電力用と通信用を含むが、380V 直流標準では、要求されない。

2 対象範囲

2.1 対象製品

2.1.1 ここに規定されているディスプレイの定義を満たし、交流幹線電力、外部電源装置、もしくは標準直流から直接給電される製品は、第2.2節に示される製品を除き、ENERGY STAR適合の対象となる。本基準のもと適合の対象となる代表的な製品には、以下のものが含まれる。

- i. モニタ
- ii. サイネージディスプレイ；
- iii. プラグインモジュールを有するサイネージディスプレイ；
- iv. 組み込みモジュールを有するサイネージディスプレイ；及び
- v. タイルドディスプレイシステム構成におけるサイネージディスプレイ。

注記：プラグインモジュール、組み込みモジュール、及びタイルドディスプレイシステム定義に対する改善の要求によって、EPAはこの文言を修正し、プラグインモジュールおよび組み込みモジュールを有するサイネージディスプレイ、およびタイルドディスプレイシステム構成におけるサイネージディスプレイを本基準の対象範囲に明示的に含めた。関係者の要求に応じて、これら製品の追加は、第2草案においてそれら製品の適合のための基準を定義することによりそれとなく提案された。この対象範囲拡大に関しては好意的な回答のみを受けたため EPAはこれら製品を明示的に含めることに関する懸念を予見しない。

2.2 対象外製品

2.2.1 他のENERGY STAR製品基準のもとで対象となる製品は、テレビジョンおよびコンピュータ（シンクライアント、スレート/タブレット、携帯型オールインワンコンピュータ、及び一体型デスクトップ）を含め、本基準における適合の対象にはならない。現在有効な基準の一覧は、www.energystar.gov/productsで見ることができる。

2.2.2 以下の製品は、本基準における適合の対象にはならない。：

- i. 一体型テレビジョンチューナーを有する製品
- ii. 主として一体型もしくは交換可能なバッテリーで作動するように設計され、交流主電源もしくは外部直流電源を持たない製品または携帯機器（例 電子リーダー（読み取り機）、バ

- バッテリー給電型デジタルフォトフレーム) ; 及び
- iii. 医療用装置として食品及び薬品管理法を満たさなければならず、電力管理能力を禁止、及び/またはスリープモードの定義を満足する電力状態を持たない製品
- iv. キーボード、ビデオ、及びマウス(KVM)のスイッチ機能を有するモニタ

3 適合基準

3.1 有効数字と端数処理

- 3.1.1 すべての計算は、直接測定された（端数処理をしていない）数値を用いて行うこと。
- 3.1.2 特に規定が無い限り、基準要件への準拠は、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表用の報告値として届出する直接的に測定または算出された数値は、対応する基準要件に表されているとおりの最も近い有効桁数に四捨五入すること。

3.2 モニタ及びサイネージディスプレイに対する一般要件

- 3.2.1 外部電源装置(EPS)：単一及び複数電圧 EPS は、国際効率表示協定 (IEMP) の外部電源装置のエネルギー消費量に対する統一的な試験方法 10CFR パート 430 の付録 Z に従って試験をする場合にはレベルVI、もしくはそれを越える性能要件を満たすこと。

- i. 単一及び複数電圧 EPS は、レベルVIもしくはそれを越えるマークを含むこと。
- ii. 表示協会に関する詳細情報は、以下で入手可能。

<http://www.regulations.gov/#!documentDetail;D=EERE-2008-BT-STD-0005-0218>

- 3.2.2 一般使用者に対する情報提供：製品は、(1) 印刷物あるいは電子版の取扱説明書、または(2) 梱包あるいは同梱されるメッセージ書のいずれかを含む消費者向け情報資料と共に出荷すること。これら資料には以下のものが含まれる。

- a) ENERGY STAR プログラムに関する情報
- b) ディスプレイの出荷時における初期構成および設定の変更から推測される消費電力量に関する情報。および、
- c) ある任意の特性および機能（例：瞬時電源オン）を有効にすることによって、消費電力量が規定の ENERGY STAR 適合に求められる基準値よりも大きくなる可能性があるという注記。

- 3.2.3 強制メニュー：最初の起動時に強制メニューを含む製品は、**ENERGY STAR 試験手順により規定および試験した既定画像設定以外のモード選択時には**、(1) 使用者に対してその他のモードを選択したことを確認するように求める第 2 メッセージ（プロンプト）を表示するか、(2) ENERGY STAR マークまたはコピーと共に、**既定画像設定**が当該製品の ENERGY STAR に適合する設定であるという情報を、起動メニュー上に表示する。

注記：この節を明確にするために、EPA は定義された用語である初期画像設定についてふれる。

- 3.2.4 既定画像設定メニュー：消費者がいつでも既定メニューの中から別の画像設定を選択するこ

とができる製品については、以下のとおりにすること。

- a) 製品は、利用可能であれば、当該製品の ENERGY STAR 適合初期画像設定を画面表示で識別すること。例えば、製品は該当する初期画像設定の名称または説明の周囲に ENERGY STAR マークを表示する、あるいは初期画像設定以外の設定が選択されるたびにメッセージを表示すること。
- b) 製品は、使用者がその既定画像設定を選択した時には必ず、初期設定にて有効化されている全ての省エネ特性を含めた規定の初期画像設定に戻ることにすること。

注記：既定画像設定に求めることを明確にするため、EPA は上記要件の「should (した方がよい)」を「shall (すること)」に置き換え要件にわずかな文言の改定を行った。「製品は、使用者がその既定画像設定を選択した時には必ず、初期設定にて有効化されている全ての省エネ特性を含めた規定の初期画像設定に戻ることにすること。」

3.2.5 スリープモード設定：使用者がオンモードにおけるディスプレイプロンプトからまたは強制メニュー以外の設定メニューからスリープモード機能を選択し有効化できる場合、およびこれら機能によって当該製品の ENERGY STAR 適合の初期出荷時スリープモードより電力消費が変更になる（すなわちクイックオン）場合について：

- a) 製品は、当該製品の ENERGY STAR 適合設定を識別する情報を画面に表示すること。例えば、そのような情報は ENERGY STAR マークを初期出荷時設定の名称または説明の周囲に含むことにより示し、あるいは初期出荷時設定以外設定が選択されるたびにメッセージを表示すること。
- b) ディスプレイの正面や上部に物理的な ENERGY STAR マークを貼付した製品は、代わりとして、当該製品の ENERGY STAR 適合設定以外の設定を有効化するとエネルギー消費量が変わる旨の画面情報を表示することができる。

3.2.6 電力管理

- i. 初期設定により有効にされており、接続されているホスト装置または内部的要因のいずれかによってオンモードからスリープモードに自動移行するのに使用可能な電力管理機能を、製品は少なくとも 1 つ提供すること（例：初期設定により有効にされている、VESA ディスプレイ電力管理信号 (DPMS: Display Power Management Signaling) への対応)。
- ii. 1 つまたは複数の内部情報源から表示用コンテンツを生成する製品は、スリープまたはオフモードに移行するためのセンサーあるいはタイマーが、初期設定により有効にされていること。
- iii. 内部初期設定移行時間を有し、この時間の経過後オンモードからスリープモードまたはオフモードに移行する製品については、その移行時間を報告すること。
- iv. モニタは、ホストコンピュータとの接続が解除されてから 5 分以内に、スリープモードまたはオフモードに自動的に移行すること。

3.2.7 サイネージディスプレイは、ENERGY STAR 試験方法のセクション 5.2 F 項の有効率がオンモードで 0.7 以上であること。

3.3 コンピュータモニタに対する電力要件

3.3.1 総電力使用量 (E_{TEC}) は kWh で示し、計算式 1 により測定値に基づき計算する。

計算式 1：総電力使用量計算式

$$E_{TEC} = 8.76 \times (0.35 \times P_{ON} + 0.65 \times P_{SLEEP})$$

上記の式において

- E_{TEC} は総電力使用量 (kWh)
- P_{ON} はオンモードにおける消費電力測定値 (W)
- P_{SLEEP} はスリープモードにおける消費電力測定値 (W)
- 報告値は計算結果に最も近い有効桁数に四捨五入すること。

3.3.2 最大 TEC 要件 (E_{TEC_MAX}) は kWh で示し、表 1 により計算する。

表 1：モニタの最大 TEC 要件 (E_{TEC_MAX}) の計算 (kWh 表示)

面積(in ²)	E_{TEC_MAX} (kWh)
	下記の式において A = 可視画面面積(in ²) r = 画面解像度(MP) 報告値は計算結果に最も近い小数点第 1 位に四捨五入すること(kWh)
A < 190	$(4.00 \times r) + (0.172 \times A) + 1.50$
190 ≤ A < 210	$(4.00 \times r) + (0.020 \times A) + 30.4$
210 ≤ A < 315	$(4.00 \times r) + (0.091 \times A) + 15.4$
A ≥ 315	$(4.00 \times r) + (0.182 \times A) - 13.2$

注記：第 2 草案に応じて、EPA は画面面積 300 平方インチ超のモデルについてより厳しくない基準を要求する意見を受けた。第 2 草案にて提案された E_{TEC_MAX} の計算式は面積と解像度の単一の一次関数だった。データの詳しい検討によって、EPA は別々の関数によって異なるサイズのモニタの要件に対して、よりバランスを取ることができると認識している。対角線画面サイズ 30 インチ超のモニタの合格率 13% は、全体の合格率 27% よりも大幅に低い。関係者意見に基づき、EPA はモニタの E_{TEC_MAX} 要件の改定を提案し、4 つのサイズ容量に基づく異なる E_{TEC_MAX} 計算式とする：画面面積が 190 平方インチ未満、190 から 210 平方インチ、210 から 315 平方インチ、および 315 平方インチ以上。容量をまたぐモデルに関する問題を回避するため、各サイズ容量の E_{TEC_MAX} 計算式は次の容量と連続的である。改定したモニタの最終草案要件は、 E_{TEC_MAX} および許容値を含めて、バランスの取れたデータセット合格率の結果となり、画面面積 190 平方インチ未満、190 から 210 平方インチ、210 から 315 平方インチ、および 315 平方インチ超のそれぞれにつき、32%、29%、32%、および 33% となる。面積係数、インターセプト値、および特性の許容値の変更を考慮するため、EPA は解像度許容値 4.2kWh 毎メガピクセルを 4.0kWh 毎メガピクセルに改定した。二つの草案と多数の関係者会議、全ての意見とデータの慎重な検討を通して、本基準最終草案は認識した省エネのバランスを取りつつ消費者が求める特性にも対応している。幅広いブランドオーナー

一による様々なサイズ容量のモニタのうち約 30%が最終草案水準を満たしている。EPA はモニタの TEC 要件を緩和する追加要求を受け取った。EPA はこの要求を評価し、それを受け入れることで入手可能なモデルのうち 50%超が緩和水準を満たす結果になることを見出した。先導製品を認識するために、EPA はこの変更要求に応じていない。

3.3.3 すべてのモニタの TEC (E_{TEC}) (kWh) は、最大 TEC 要件 (E_{TEC_MAX}) 及び下記計算式 2 による許容値 (最大 1 回使用) を適用した計算結果以下であること。

計算式 2 : モニタの総電力使用量要件

$$E_{TEC} \leq (E_{TEC_MAX} + E_{EP} + E_{ABC} + E_N + E_T + E_C + E_{H600} + E_{H1000} + E_{USB}) \times \text{eff}_{AC_DC}$$

上記の式において

- E_{TEC} は総電力使用量 (kWh) であり計算式 1 により求める。
- E_{TEC_MAX} は最大 TEC 要件 (kWh) であり表 1 により求める。
- E_{EP} は性能強化ディスプレイに適用される許容値 (kWh) であり、3.3.4 項により求める。
- E_{ABC} は自動明るさ調節に適用される許容値 (kWh) であり、計算式 5 により求める。
- E_N は完全なネットワーク接続性に適用される許容値 (kWh) であり、表 2 に規定する。
- E_T はタッチ機能許容値 (kWh) であり、計算式 6 により求める。
- E_C は曲面ディスプレイ許容値 (kWh) であり、計算式 7 により求める。
- E_{H600} は HDR 600 Display 許容値 (kWh) であり、表 3 により求める。
- E_{H1000} は HDR 1000 Display 許容値 (kWh) であり、表 3 により求める。
- E_{USB} は USB-C 機能を有するディスプレイ許容値 (kWh) であり、表 4 により求める。
及び
- eff_{AC_DC} は、ディスプレイの給電で発生する交流-直流変換損失の標準補正であり、交流給電ディスプレイに対して 1.0、標準直流ディスプレイに対して 0.85 である。

3.3.4 以下に規定する性能強化ディスプレイの定義を満たす製品については、計算式 3 における電力許容値が計算式 2 における総電力消費量要件に適用されること。

- i. 画面カバーガラスの有無に関わらず、平面画面では少なくとも 85° から直角の水平視野角度において、曲面画面においては少なくとも 83° から直角の水平視野角度において、最低 60 対 1 のコントラスト比
- ii. 基本解像度は 2.3 メガピクセル (MP) 以上
- iii. 色域は CIE LUV の 32.9%以上

計算式 3 : 性能強化ディスプレイの電力許容値

$$E_{EP} = \left((1.70 \times \frac{G}{100\%}) - 0.52 \right) * E_{TEC_MAX}$$

上記の式において

- E_{EP} は性能強化ディスプレイに適用される電力許容値 (kWh)
- G は色域であり CIE LUV の 1%から 100%までの 0.1%に最も近い百分率として表す。

- E_{TEC_MAX} は最大 TEC 要件 (kWh) であり、計算式 2 により求める。

注記：sRGB 色空間の 99%を超えるモデルは CIE LUV の 32.9%に変換し、Adobe RGB の 99%を超えるモデルは CIE LUV の 38.4% に変換する。

注記：第 2 草案に応じて、関係者は EPD (性能強化ディスプレイ) 許容値は色域の継続機能であることに加え、電力消費時における画面サイズの影響も考慮するために最大 TEC 要件の百分率として実装されることを提案した。EPA はこの提言に同意し、色域の関数により最大 TEC の百分率を計算する EPD 許容値を含めた。

EPA は同等の許容値である sRGB および Adobe RGB 色カバー率対応のモデルのそれぞれに関するいくつかの提案を受けた。最終的に、EPA は 2 つの性能水準を満たすモデル間で合格率のバランスを取ることを、最終草案の EPD 許容値計算式の基にした。適合した性能強化ディスプレイの ENERGY STAR データセット合格率は 32%であり、これは 32.9%から 38.4%までの色域および 38.4%以上の色域の両方に関してであり、モニタ全体の合格率 31%に匹敵する。最終草案の計算式による許容値は CIE LUV の 32.9%をカバーするモデルでは E_{TEC_MAX} の 4%、CIE LUV の 38.4%をカバーするモデルでは E_{TEC_MAX} の 13%である。市場のモデルのうち CIE LUV 色空間の最高百分率をカバーするのは E_{TEC_MAX} の約 33%の許容値を受ける。

データの詳しい検討によって、EPA は WUXGA(MP=2.3)解像度が依然として市場のプレミアムなセグメントであると同意しており、EPD 許容値の必要性を示している。従って、EPA は元の解像度要件に戻し、モデルが EPD 許容値の適合となるためには、第 2 草案で提案した最低 3.6MP から 2.3MP に下げた。

- 3.3.5 自動明るさ調節 (ABC)が初期設定で可能なモニタの場合、電力許容値(E_{ABC})を計算式 5 により求め、計算式 2 において E_{TEC_MAX} に加算する。ただし計算式 4 により求めるオンモード電力低減率 (R_{ABC}) が 20%以上の場合とする。

計算式 4：初期設定で ABC 機能が有効にされているモニタのオンモード低減率計算式

$$R_{ABC} = 100 \times \left(\frac{P_{300} - P_{12}}{P_{300}} \right)$$

上記の式において

- R_{ABC} は ABC 機能により生じるオンモード消費電力低減率 (%)
- P_{300} は試験方法セクション 6.4 により 300 ルクス周囲光水準で試験したときのオンモード消費電力 (W)
- P_{12} は試験方法セクション 6.4 により 12 ルクス周囲光水準で試験したときのオンモード消費電力 (W)

計算式 5：モニタの ABC 許容値(E_{ABC})

$$E_{ABC} = 0.05 \times E_{TEC_MAX}$$

上記の式において

- E_{ABC} は自動明るさ調節 (ABC) に適用される許容値 (kWh)
- E_{TEC_MAX} は表 1 における最大 TEC 要件 (kWh)

- 3.3.6 完全なネットワーク接続性を有し、ENERGY STAR 試験方法セクション 6.7 の定義を満たす製品には表 2 に示す許容値を適用する。

表 2：完全なネットワーク接続性許容値(E_N)

E_N (kWh)
2.9

- 3.3.7 オンモードでタッチ機能を有効にしてテストを行った製品には、計算式 6 で規定される許容値を適用する。

計算式 6：モニタのタッチ機能許容値 (E_T)

$$E_T = 0.17 \times E_{TEC_MAX}$$

上記の式において

- E_T はタッチ機能に適用される許容値 (kWh)
- E_{TEC_MAX} は表 1 における最大 TEC 要件 (kWh)

注記：データと関係者意見の検討によって、EPA はタッチ機能許容値として TEC の 17% を含めて、第 2 草案の TEC の 15% から増やした。これはタッチ機能を有する 21 のうち 7 つのモデルが最終草案基準を満たす結果となる。

- 3.3.8 試験した曲面ディスプレイを有する製品には、計算式 7 で規定される許容値を適用する。

計算式 7：モニタの曲面ディスプレイ電力許容値 (E_C)

$$E_C = 0.15 \times E_{TEC_MAX}$$

上記の式において

- E_C は曲面ディスプレイに適用される許容値 (kWh)
- E_{TEC_MAX} は表 1 における最大 TEC 要件 (kWh)

注記：EPA は関係者意見を検討し、曲面ディスプレイ許容値を第 2 草案の 5% から最終草案の 15% に改定した。それは曲面画面機能特有のオンモード消費電力要件の増加を考慮するためでありながらこの機能の最もエネルギー効率の良い実装を奨励するためである。

- 3.3.9 Video Electronics Standards Association(VESA) (ビデオエレクトロニクス規格協会) High-performance Monitor and Display Compliance Test Specification (DisplayHDR CTS) Version 1.0 (高性能モニタおよびディスプレイコンプライアンス試験基準書バージョン 1.0) の表 2-1：DisplayHDR Performance Tier Summary(DisplayHDR 性能層概要)に規定された、次の DisplayHDR 600 または DisplayHDR 1000 いずれかの規格 (White Luminance Criteria) を満たすモニタは、表 3 に規定する許容値を適用する。
- 10% Center Patch Minimum Requirement (cd/m²)
 - Full-screen Flash Minimum Requirement (cd/m²) ; および
 - Full-screen Long-duration Minimum Requirement (cd/m²)

表 3 : モニタの HDR 600 および HDR 1000 電力許容値

VESA DisplayHDR 適合	許容値 (kWh)
HDR600 (E _{H600})	0.05 *E _{TEC_MAX}
HDR1000 (E _{H1000})	0.10 *E _{TEC_MAX}

上記の式において

- E_{H600} および E_{H1000} は DisplayHDR CTS 層 600 および 1000 を満たすモデルに適用されるそれぞれの許容値 (kWh) ; 及び
- E_{TEC_MAX} は表 1 における最大 TEC 要件 (kWh)

注記： ハイダイナミックレンジ(HDR)機能を有するモニタの許容値に関する関係者の要求に応じて、最終草案には VESA DisplayHDR CTS バージョン 1.0 基準書において概説されている DisplayHDR 600 および DisplayHDR 1000 の白輝度層要件を満たすモデルの許容値を含めている。これらの許容値はスタンダードダイナミックレンジとは反対に、HDR 対応モデルに関して、より高い明るさピークを表示する機能に対応するために必要な電力の増加を考慮することを目的としている。EPA はこれらの許容値を HDR アップスケールが初期の出荷時設定にて有効化されているかどうかにかかわらず適用することを提案し、これは HDR 対応ディスプレイに起因する控え目な体系的増加を考慮するためである。控え目な 5%および 10%の許容値を設定することにより、EPA は ENERGY STAR 試験方法により最も考慮されている用途であるウェブブラウジングおよびワードプロセッシングといったアプリケーションのために画像を表示する時に、モニタが節電するようなコンテンツベースの方法で、消費電力、明るさピークおよび処理機能を縮小する HDR モニタのみを認識することを求めている。

EPA はデータセットの 10 のうち 4 つのモデルが VESA DisplayHDR 400 に適合しているか HDR として販売されているが VESA 基準に適合していないかのいずれかであり、提案した許容値なしの基準を満たすことを見出した。従って、DisplayHDR 600 以上の性能を満たさないモデルは HDR 許容値に適合しない。EPA は 2 つの異なるブランドより対角画面サイズが 31 から 32 インチである HDR 600 モデルを 3 つ特定し、どれも許容値なしでは提案した ENERGY STAR 最終草案基準を満たすことができなかった。EPA はまた、27 インチの HDR 600 モデルを特定し、それは許容値なしで提案した最終草案基準を満たすことができた。HDR 600 を有するモデル数が限られていることを考慮し、EPA は HDR 600 に対しては控え目な許容値である E_{TEC_MAX} の 5%を、より高性能の HDR 1000 モデルに対しては最大 10%の許容値を追加した。ENERGY STAR データセットの HDR 1000 モデルのうち 1 つは対角画面サイズが 43 インチであり許容値なしで最終基準を満たす。また EPA は他に 2 つの ENERGY STAR 適合ではない HDR 1000 を満たすモデルを認識している。

既存の ENERGY STAR ディスプレイ試験方法はネイティブまたはアップスケール HDR コンテンツ表示の評価手順が存在しないため、そのような手順を組み入れるための大幅な改定と検討作業が必要となる。基準バージョン 9 策定を開始する前に、EPA と DOE は CLASP を含めた他の組織が主導している HDR 試験手順の現在の策定を監視し、ENERGY STAR 試験方法の可能な将来の改定を検討する。そのような変更が行われるまで、EPA は既存の方法によって試験したエネルギー効率の良い HDR の実装を奨励する。

3.3.10 USB Type C インターフェース互換性を有する製品には、表 4 で規定される許容値を適用する。

表 4 : USB Type C 互換性を有するモニタの許容値

E_{USB} (kWh)
0.7

上記の式において

- E_{USB} は USB Type C 互換性を有するモデルに適用される許容値

注記：関係者意見に応じて、EPA は最新の ENERGY STAR 適合モデルのデータを審査し、USB-C ポートを有する 56 つのモニタを特定した。許容値がない場合の USB-C を有するモデルの合格率は 23% である。従って、EPA は USB-C を有するモデルについて TEC Max に控え目な許容値 0.7kWh を追加した。USB-C の追加のバックグラウンド消費電力について考慮しながら、ポートが完全に利用されていない時のエネルギー効率の良い USB-C の実装を奨励するためである。

3.4 タイルドディスプレイシステム構成で試験したサイネージディスプレイ

- 3.4.1 タイルドディスプレイシステム構成で販売、出荷、および試験したサイネージディスプレイは、計算式 9 および計算式 11 により計算したサイネージディスプレイのオンモードおよびスリープモード基準を満たすこと。またそのような計算に使用した画面面積は最大タイルド構成の総画面面積であること。

注記：2×2 の個々が対角 47.6 インチのサイネージディスプレイ（高さ 23.3 インチ、長さ 41.5 インチ）である最大タイルド構成を有するタイルドディスプレイシステムの総画面面積は、 $(2 \times 23.3 \text{ インチ}) \times (2 \times 41.5 \text{ インチ}) = 3,867.8$ 平方インチとして計算される。タイルドディスプレイシステムは 3,867.8 平方インチのサイネージディスプレイのオンモード基準を満たすこと。

注記：関係者意見に応じて、EPA はこの節をわずかに改定した。タイルドディスプレイシステムがサイネージディスプレイのオンモードおよびスリープモード基準の両方を満たし、最大タイルド構成の総画面面積を基に計算することを明確にするためである。

3.5 サイネージディスプレイに対するオンモード要件

- 3.5.1 最大オンモード消費電力 (P_{ON_MAX}) は W で示し、計算式 8 により計算する。

計算式 8：最大オンモード消費電力 (P_{ON_MAX}) (W) の計算式

$$P_{ON_MAX} = (4.0 \times 10^{-5} \times \varrho \times A) + 120 \times \tan h(0.0005 \times (A - 140.0) + 0.03) + 20$$

上記の式において

- P_{ON_MAX} は最大オンモード消費電力 (W)。
- A は可視画面面積であり in^2 で表される。
- ϱ は試験方法セクション 6.2 に従い測定したディスプレイの最大測定輝度であり 1 平方当たりのカンデラ (cd/m^2) で表される

- 報告値は計算結果に最も近い有効桁数に四捨五入すること。

計算式 9：サイネージディスプレイに対するオンモード要件

$$P_{ON} \leq P_{ON_MAX} + P_{ABC} + P_{Module}$$

上記の式において、

- P_{ON} は試験方法セクション 6.3 及び 6.4 に従い測定したオンモード消費電力 (W)。
- P_{ON_MAX} は最大オンモード消費電力 (W) であり、計算式 8 により求める。
- P_{ABC} は自動明るさ調整機能に対する許容値 (W) であり、計算式 10 により求める。
- P_{Module} は組み込みまたはプラグインモジュールを有するサイネージディスプレイに対する許容値であり、表 5 で規定する。

- 3.5.2 自動明るさ調節 (ABC) が初期設定で可能なサイネージディスプレイの場合、電力許容値 (P_{ABC}) を計算式 10 により求め、計算式 9 において P_{ON_MAX} に加算する。ただし計算式 4 により求めるオンモード電力低減率 (R_{ABC}) が 20% 以上の場合とする。

計算式 10：初期設定で ABC 機能が有効にされているサイネージディスプレイの ABC 許容値 (P_{ABC})

$$P_{ABC} = 0.05 \times P_{ON_MAX}$$

上記の式において

- P_{ABC} は自動明るさ調節 (ABC) に適用される許容値 (W)
- P_{ON_MAX} は最大オンモード消費電力 (W)

- 3.5.3 組み込みモジュールを有するサイネージディスプレイの場合、表 5 により決定した電力許容値 (P_{Module}) を計算式 9 において P_{ON_MAX} に加算する。

表 5：組み込みモジュールを有するサイネージディスプレイの許容値

P_{Module} (W)
2.5

上記の式において

- P_{Module} は組み込みモジュールに適用される許容値 (W)

注記：第 2 草案に応じて、ある関係者は EPA にサイネージディスプレイがプラグインモジュールまたは組み込みモジュールを有する場合の電力計算の許容値を提供することを要求したが、これらのタイプのモデルがまだ市場に参入していないこともしくは ENERGY STAR 試験方法により試験されていないことを考えると、特定の許容値数値が提案されていない。EPA はシンククライアント機能、つまりローカルエリアネットワーク上でマルチチャンネルビデオ番組配信 (MVPD) により提供された暗号化された内容を TV/HTD が受信、解読、および表示する機能、を有するテレビについて、ENERGY STAR テレビジョンデータセットを分析した。これらの「スマートテレビ」は組み込みプロセッサおよび計算機能を有するサイネージディスプレイに最も類似した製品である。平均で、シンククライアントを有する UHDTV は画面面積のシンククライアントコントロールリングがない UHDTV よりもオンモードで 2.7W 消費電力が多い。

これらのデータに基づいて、EPA は組み込みモジュールを有して製造されたサイネージディスプレイに対してオンモードで 2.5W の加算を追加し、これは最もエネルギー効率の良い設計とハードウェアの採用を促進するためである。EPA はプラグインモジュールを有して出荷および試験したサイネージディスプレイにこの許容値を適用することを提案しないのは、これらのタイプのサイネージディスプレイは ENERGY STAR バージョン 7.0 に適合しており、より多い消費電力のモデルのデータまたは例がこれまでにないためである。

3.6 サイネージディスプレイに対するスリープモード要件

3.6.1 スリープモード消費電力測定値(P_{SLEEP}) (W) は、最大スリープモード消費電力 (P_{SLEEP_MAX}) (W) と計算式 11 に従って適用可能な許容値 (最大 1 回使用) を適用した合計以下であること。

計算式 11: サイネージディスプレイに対するスリープモード要件

$$P_{SLEEP} \leq P_{SLEEP_MAX} + P_N + P_{OS} + P_T$$

上記の式において：

- P_{SLEEP} はスリープモード消費電力の測定値 (W)。
- P_{SLEEP_MAX} は最大スリープモード消費電力要件 (W) であり、表 6 で規定する。
- P_N は完全なネットワーク接続性に適用される許容値 (W) であり、表 7 で規定する。
- P_{OS} は占有センサーに適用される許容値 (W) であり、表 8 で規定する。
- P_T はタッチ機能に適用される許容値 (W) であり、表 8 で規定する。

表 6: サイネージディスプレイにおける最大スリープモード消費電力要件 (P_{SLEEP_MAX})

P_{SLEEP_MAX} (W)
0.5

3.6.2. ENERGY STAR 試験方法セクション 6.7 で定義する完全なネットワーク接続性を有し、かつインターネットプロトコルによる通信でオンモードからスリープモードに移行する性能を有する製品には、表 7 に規定する許容値を適用すること。

表 7 サイネージディスプレイにおける完全なネットワーク接続性に対する許容値

P_N (W)
3.0

3.6.3 占有センサーまたはタッチ機能でスリープモードを試験した製品には表 8 で規定される許容値を適用すること。

表 8 サイネージディスプレイにおける追加機能スリープモード消費電力の許容値

種類	画面サイズ (インチ)	許容値 (ワット)
占有センサー P_{OS}	全て	0.3

タッチ機能 P_T 画面サイズが 30 インチを越えるサイネージ ディスプレイにのみ適用可能	≤ 30 (30 インチ以 下)	0.0
	> 30	1.5

3.7 すべてのディスプレイに対するオフモード要件

3.7.1 製品は、適合の対象となるために、オフモードを備えている必要はない。オフモードを提供する製品については、オフモード消費電力測定値 (P_{OFF}) が、表 9 に規定される最大オフモード消費電力要件 (P_{OFF_MAX}) 以下であること。

表 9： 最大オフモード消費電力要件 (P_{OFF_MAX})

P_{OFF_MAX} (W)
0.5

3.8 輝度および総基本解像度の報告要件

3.8.1 最大公表、最大測定輝度、および総基本解像度をすべての製品について報告すること。出荷時輝度は、初期設定により ABC 機能が有効にされている製品を除いたすべての製品について報告すること。

- a) 上記測定の実験はタイルドディスプレイシステムにおける個々のサイネージディスプレイについて実施すること。

注記： EPA はタイルドディスプレイシステムにおける個々のサイネージディスプレイモデルに適用する試験手順を明確にした。

注記： 米国市場での販売を予定する製品は、最低毒性および再利用性要件の対象となる。詳細については、ディスプレイの ENERGY STAR®プログラム要件におけるパートナーの責務を参照すること。

4 試験要件

4.1 試験方法

4.1.1 表10に示される試験方法を使用して、ENERGY STAR適合を判断すること。

表 10： ENERGY STAR 適合に関する試験方法

製品機種	試験方法
すべての製品機種 および画面サイズ	ディスプレイのエネルギー使用を判断するためのENERGY STAR試験方法 - 2019年1月改定版
性能強化ディスプレイ	ディスプレイ計量学国際委員会 (ICDM) 情報ディスプレイ測定基準-改訂 1.03
完全なネットワーク 接続性を有する製品	CEA-2037-A, Determination of Television Set Power Consumption TVセットの電力消費量

ハイダイナミックレンジ(HDR)を有する製品	VESA High-performance Monitor and Display Compliance Test Specification(DisplayHDR CTS) Version 1.0 高性能モニタおよびディスプレイコンプライアンス試験基準書バージョン1.0
------------------------	---

4.2 試験に必要な台数

4.2.1 セクション1に定義されるとおり、代表モデルの機器1台を試験用を選択すること。

- i. タイルドディスプレイシステムに対しては、第1節で定義した通り、最大タイルド構成を試験に使用すること。

注記：EPAは第1節で定義した通り、タイルドディスプレイシステムの試験に使用するサイネージディスプレイ数およびサポートコンポーネント数を最大タイルド構成に言及することで明確にした。

4.3 国際市場における適合

4.3.1 ENERGY STARとしての販売および宣伝を予定する各市場の該当する入力電圧/周波数の組み合わせにおいて、製品の適合試験を行うこと。

5 ユーザーインターフェース

5.1.1 製造事業者は、IEEE P1621：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）に従って、製品を設計することが奨励される。詳細については、<http://energy.lbl.gov/controls>を参照する。

6 発効日

6.1.1 発効日：ENERGY STARディスプレイ製品基準バージョン8は**2020年1月28日**に発効予定。

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日（例：年月）である

6.1.2 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。

7 将来の基準改定に向けた検討

- 7.1.1 動的待機(スタンバイアクティブ)高モード : ENERGY STARテレビジョン基準の将来の改定と同様に、EPAとDOE は動的待機 (スタンバイアクティブ) 高モードまたはより消費電力の高いスリープモードを有するディスプレイに関する認識を深める方針。なぜならそれらは、スリープからオンモードへの待ち時間短縮、ソフトウェア更新のダウンロードまたはセンサーデータの処理のためにコンポーネントを積極的に実行しているからである。この問題は、ディスプレイがコンテンツを遅延なく表示することを**使用者**に期待される、遠隔またはタッチ画面を有するインタラクティブディスプレイに特に関係する。EPAは次回の基準改定において、この問題と可能な電力限度とデューティー周期要件の究明を予定している。
- 7.1.2 試験コンテンツの改定 : ディスプレイ技術が進化し続けているために、DOEとEPAはより現実的な消費者視聴状況のもとでの製品機能をよりよく説明するために、試験コンテンツ (例 : 試験クリップ) を改定するための外部関係者の努力を支える。特にUHD(4K)コンテンツおよびネイティブHDRコンテンツに関して。