

米国環境保護庁

2014年11月

全エネルギー消費量 (Total Energy Consumption : TEC) アプローチの提案

ENERGY STAR ディスプレイ改訂 7.0

近年、コンピュータモニタは徐々にオンモード・スリープモード電力消費量を削減させている。現在は ENERGY STAR 適合モニタの平均電力消費量は 19W となり、在来型のモデルのエネルギー使用量より 46%少ない。スリープモードでは殆どの製品は 0.5 ワット低減した。現在のディスプレイ基準は、モデル (オン、スリープ、オフ) 方式を使用するが、トータルエネルギー使用量 (TEC) 方式へ移行することが可能であり、ENERGY STAR 基準の画像機器、コンピュータ、セットトップボックスと同じくすることができる。

新しい特徴及び機能、例えばタッチ機能、占有センサー及びネットワーク接続等が市場投入され、スリープモードの状態でも有効となり、ENERGY STAR 適合のエネルギー許容値は、まだ効率を重要視しつつ、バランスの良い柔軟性が必要とされている。ENERGY STAR はこれらの製品は低電力レンジで可能な機能を有することを認め、ENERGY STAR ディスプレイ 7.0 適合基準第一草案にて新しい許容値を提案する。しかしながら、オンモード電力がきわめて低い製品は、エネルギー使用量の集計時には小さすぎて、もし出現する機能が仕様がない場合、このアグレッシブなスリープ制限では適合できないかもしれない。そのため、EPA は厳格なスリープモードレベルの提案および、トータルエネルギー使用量 (TEC) 方式によるアプローチをバージョン 7.0 で行うため、オンモード電力がきわめて低い製品に対応して現在スリープモードで可能な許容値よりやや高い許容値を提案する。

TEC 方式への移行は、比較的小さなスリープモード許容値をたくさん持つ必要を減らし、含まれる場合の許容値の重要性を減らす。むしろ、TEC 方式のキーとなる追加 (アダプター) は、機能の幅を網羅し、新しい機能搭載にも柔軟性を提供する。このようなアプローチにおいて、EPA は継続的にオン、スリープ、オフモードでの報告を必要とするが、それは kWh/年 (年間消費電力量) となる。その際、EPA は TEC 方式はモニタのみとし、サイネージディスプレイの標準使用に利用できるデータは不足であることから、サイネージディスプレイは対象としない。

コンピュータモニタのモーダルアプローチから TEC アプローチへの開発について

現在のディスプレイのオンモード要件は解像度、画面面積、許容値 (例、ABC (自動明るさ調整機能) と性能強化ディスプレイ) に基づく。TEC 計算では、EPA はモニターがオン及びスリープモードに費やす時間比に注目した。オフモードをこの使用工程計算から外したのは、多くの製品がオフモードを持たず、電力レベルはスリープモードに近似しているためである。EPA が TEC 方式をコンピュータモニ

タに適用する際、エージェントは分離されたオフモード要件 0.5W をオフモードの国際標準に照らし、残す意向である。

EPA は ENERGY STAR コンピュータ製品基準バージョン 6.1 の使用工程を参考にしている。コンピュータの典型的なデスクトップ（完全なネットワーク接続性ではない）に分類されるものは、短期アイドル状態で（時間の）35%を費やすと集計され、下表のようにコンピュータ製品基準表 3 に示されている。短期アイドル状態は、下記のように定義している。

短期アイドル状態：コンピュータはアイドル状態に達しており（すなわち、OS が起動してから、又は有効作業負荷が完了してから、あるいはスリープモードから復帰してから 5 分後）、画面はオン状態で、長期アイドルは開始していない（例：HDD は回転しており、コンピュータはスリープモードではない）ときのモード。

表 3：デスクトップコンピュータ、シンクライアント、一体型デスクトップコンピュータのモード別比率

モード	従来型	プロキシ対応型（完全なネットワーク接続性）			
		基本能力	遠隔復帰	サービス検知/ ネームサービス	全対応
T _{OFF}	45%	40%	30%	25%	20%
T _{SLEEP}	5%	15%	28%	36%	45%
T _{LONG_IDLE}	15%	12%	10%	8%	5%
T _{SHORT_IDLE}	35%	33%	32%	31%	30%

短期アイドル状態は、モニタがオンモードにあるときの基本的な機能を提供している状態に最も近い。残りの 65%の時間は、モニタはスリープモードとして計算される。

EPA は ENERGY STRA バージョン 7.0 製品基準では電力要件をトータルエネルギー使用量要件に変更するために、オンモードとスリープモードの適用要件を下記のようにする。

オンモード：35%×365日×24時間/日=3,066時間

スリープモード：65%×365日×24時間/日=5,694時間

統一されたトータルエネルギー使用量要件の提示を単純化するため、EPA は独自モデルであるスリープモードの 0.5W ベースをオンモード制限計算式と結合し、バージョン 7.0 第一草案にて示し、2.85kWh に 0.92kWh の定数を加算（オンモード電力の 3,066 ファクターを除くため）した。結果、下記表 1 にあるように合計 3.77kWh（加算）とした。

また、EPA は単一交流-直流変換ファクターとして標準的な直流製品に 85%を適用した。

TEC 適用バージョン 7.0 第一草案要件

3.3 電力要件

3.3.1 トータル電力使用量 (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 : トータル電力使用量計算式

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

上記の式において

- E_{TEC} はトータル電力使用量 (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)

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 : 最大 TEC 要件 (E_{TEC_MAX}) の kWh 計算式

$E_{TEC_MAX}(kWh)$
下記において： A は、可視画面面積であり、 in^2 で表される。 r は、画面解像度であり、メガピクセルで表される。 計算結果は、報告用に 10 に最も近い有効桁数に四捨五入すること。
$(6.13 \times r) + 52.4 \times \tanh(0.004 \times (A - 63) + 0.22) + 3.77$

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

計算式 1 : モニタのトータル電力使用量要件

$$E_{TEC} \leq (E_{TEC_MAX} + E_{EP} + E_{ABC} + E_N + E_T + E_{OS}) \times Eff_{AC_DC}$$

上記の式において

- E_{TEC} はトータル電力使用量 (kWh)
- E_{TEC_MAX} は最大 TEC 要件 (kWh)
- E_{EP} は性能強化ディスプレイに適用される許容値であり、計算式 2 により求める (kWh)
- E_N は完全なネットワーク接続性に適用される許容値であり、表 2 により求める (kWh)
- E_T はタッチ機能に適用される許容値であり、表 3 により求める (kWh)
- E_{OS} は占有センサーに適用される許容値であり、表 3 により求める (kWh)
- Eff_{AC_DC} は、ディスプレイに電力を供給する交流-直流電源の交換ロスに標準的に適用し、交流電源に対して 1.0、直流電源に対して 0.85 である。

結果は報告用に 10 に最も近い有効桁数に四捨五入すること。

3.3.4 性能強化ディスプレイの定義を満たすモニターは、電力許容値 (E_{EP}) を計算式 2 により求め、計算式 1 により求める E_{TEC_MAX} に加算する。

- I. 画面カバーガラスの有無に関わらず、少なくとも 85° の水平視覚において最低 60 対 1 のコン

トラスト比が測定される。

II. 2.3 メガピクセル(MP)以上の基本解像度

III. IEC 61966 2-1 により規定されている、少なくとも sRGB の色域サイズ。色空間における変化は、既定の sRGB の 99%以上に対応している。

注意：2次元色域の X 域、Y 域の赤、緑、青は CIE 1931 xy クロマシティに対応する色空間であること。

計算式 2：性能強化ディスプレイの電力許容値計算式

$$E_{EP}=0.30 \times E_{TEC_MAX}$$

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許容値 (kWh)
- E_{TEC_MAX} は最大 TEC 要件 (kWh)

3.3.5 自動明るさ調節機能(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 4 により求め、計算式 1 により求める E_{TEC_MAX} に加算する。ただし計算式 3 により求めるオンモード電力低減が 20%以上の場合とする。

計算式 3：初期設定で ABC 機能が可能なモニタのオンモード低減量計算式

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

上記の式において

- R_{ABC} はオンモード ABC 機能における電力低減パーセント
- P_{300} はオンモードにおける 300 ルクスレベル光源空間で測定された消費電力量(W)
- P_{12} はオンモードにおける 12 ルクスレベル光源空間で測定された消費電力量(W)

計算式 4：モニターの 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 ABC 機能に適用される許容値(kWh)
- E_{TEC_MAX} は最大 TEC 要件 (kWh)

3.3.6 完全なネットワーク接続性を有し、ENERGY STAR 測定方法セクション 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)
2.85

3.3.7 タッチ機能または占有センサーを有効にしてテストを行った製品には、表 3 に示す許容値を適用する。

表 3 : 追加機能許容値 (ET、EOS)

タイプ	許容値(kWh)
タッチ機能 ET	1.71
占有センサー Eos	1.71

3.3.8 ~~2つ以上のスリープモード (例:「スリープ」と「ディープスリープ」) を提供する製品については、いずれのスリープモードで測定されたスリープモード消費電力 (P_{SLEEP}) も、ブリッジ又はネットワーク接続能力の無い製品の場合には P_{SLEEP_MAX} を、ブリッジ接続又はネットワーク接続のような追加の消費電力を要する能力と共に試験される製品の場合には P_{SLEEP_AP} を超えてはならない。製品に手動で選択可能な多様なスリープモードがある場合、あるいは製品が別の方法 (例: 遠隔操作またはホスト PC をスリープに移行させる) によりスリープモードに移行可能な場合には、測定方法セクション 6.5 に従って測定したときに最大のスリープモード消費電力測定値 (P_{SLEEP}) となるスリープモードの P_{SLEEP} が、適合を目的に報告される P_{SLEEP} となる。製品が多様なスリープモードを自動的に移行する場合には、測定方法セクション 6.5 において測定されたすべてのスリープモードの平均 P_{SLEEP} が、適合を目的に報告される P_{SLEEP} となる。~~

注意: スリープモードが最大 TEC 要件に取り込まれることから、EPA は上記の要件を削除することを提案する。モニタは ENERGY STAR 測定方法にあるひとつのスリープモードによってテストされる。このひとつの測定が計算式 1 に適用される。EPA はサインージ製品のためにモダル要件は残すが、TEC 要件のためには残さない。

3.4 オフモード要件

3.4.1 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 5 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 5 : 最大オフモード消費電力要件(P_{OFF_MAX})

P _{OFF_MAX} (W)
0.5

ディスプレイバージョン 7.0 第一草案製品基準における TEC 計算例

モデル	画面サイズ (インチ)	縦横比	可視画面サイズ w×l (インチ)	画面面積 (インチ)	解像度 (MP)	オンモード測定値 P _{ON} (W)	スリープモード測定値 P _{SLEEP} (W)	TEC値 (kWh)	最大TEC値 (kWh)	許容値 (kWh)	TEC要件
A	14.0	1.8	6.8×12.2	83.0	1.0	5.8	0.4	20.1	25.5	なし	20.1≤25.5
B	17.0	1.3	10.6×13.3	141.6	1.3	10.9	0.2	34.3	37.4	なし	34.3≤37.4
C	23.8	1.8	11.7×20.7	242.2	2.1	16.7	0.2	52.3	55.0	なし	52.3≤55.0
D	23.8	1.8	11.7×20.7	242.0	3.7	21.1	0.3	66.1	64.8	E _{EP} =0.3*64.8	66.1≤(64.4+19.5)
E	32.0	1.8	15.7×27.9	437.6	8.3	38.4	0.4	120.0	103.8	E _{EP} =0.3*103.8	120.0≤(103.8+31.1)