

ENERGY STAR®プログラム要件
画像機器の製品基準
業務用画像機器のエネルギー使用を判断するための試験方法
確定
2020年2月改定

1 概要

業務用画像機器の ENERGY STAR 適合基準における要件への製品準拠を判断する際には、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。表 1 は、ENERGY STAR 試験方法の適用範囲を判断するために使用すること。

表 1：製品の形式、印刷技術による測定方法

機器の種類	媒体形式	マーキング技術	ENERGY STAR 評価方法
業務用画像機器	すべて	すべて	業務用画像機器

3 定義

特段の規定が無い限り、本書で使用されるすべての用語は、画像機器の ENERGY STAR 適合基準における定義と一致する。

4 試験設定

4.1. 一般試験設定

- A) 試験設定と計測装置：本測定方法のすべての部分に関する試験設定と計測装置は以下の要件に従うこと。
- 1) ISO 21632 グラフィック技術--遷移モードおよび関連モードを含むデジタル印刷装置のエネルギー消費の決定 (Graphic technology -- Determination of the energy consumption of digital printing devices including transitional and related modes)、セクション 4 「一般条件」における要件 (Section 4, “General Conditions”) ; 及び
 - 2) 要件間に矛盾が発生した場合には、本測定方法が優先する。
- B) 交流入力電力：交流幹線電力源からの給電が意図されている製品は、表 2 又は表 3 に規定されるところに、目的の市場に適した電圧源に接続すること。
- 1) 特定の市場の電圧/周波数の組み合わせとは異なる電圧/周波数の組み合わせ (例：北米における 230 V、60Hz) で動作すると製品が見なされる場合は、製造事業者による当該機器の定格電圧/周波数の組み合わせでその機器を試験すること。また使用した電圧/周波数を報告すること。

表 2 : 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
北米、台湾	115 V ac 208 V ac 230 V ac	+/- 1.0 %	2.0%	60 Hz	+/- 1.0 %
スイス	230 V ac	+/- 1.0 %	2.0%	50 Hz	+/- 1.0 %
日本	100 V ac 200 V ac	+/- 1.0 %	2.0%	50 Hz 又は 60 Hz	+/- 1.0 %

表 3 : 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
北米、台湾	115 V ac 208 V ac 230 V ac	+/- 4.0 %	5.0%	60 Hz	+/- 1.0 %
スイス	230 V ac	+/- 4.0 %	5.0%	50 Hz	+/- 1.0 %
日本	100 V ac 200 V ac	+/- 4.0 %	5.0%	50 Hz 又は 60 Hz	+/- 1.0 %

- C) 周囲温度 : 周囲温度は、 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ であること。
- 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) 最低周波数応答 : 3.0 kHz
 - 2) 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。
 - c) 100W~1.5kW の測定値に対して 1W。
 - d) 1.5kW を超える測定値に対して 10W。
 - e) 積算された消費電力量の測定値は、平均消費電力に変換されるときに、通常これら数値と一致する分解能を有すること。積算消費電力量の測定に関して、計測機器および計測設定を決めるのは最大消費電力値であることから、所要の精度を決定する性能指数は消費電力の平均値ではなく、測定時における最大消費電力値である。
- F) 測定の不確か性¹ :
- 1) 1W 以上の測定値は、95%の信頼水準において 2%以下の不確か性を有すること。

¹測定の不確か性の計算は、IEC 62301 Ed. 2.0 の別表 D に従い実施すること。計測装置に起因する不確か性のみを算出すること。

2) **1W** 未満の測定値は、**95%**の信頼水準において **0.02W** 以下の不確実性を有すること。

G) 時間の計測：時間の計測は、標準的なストップウォッチまたは少なくとも 1 秒の分解能を有する他の計時装置を使用して行うことができる。

H) 用紙仕様：

- 1) 標準形式の製品は、表 4 に示す用紙サイズの非コート紙を用いて試験すること。
- 2) 大判、小判、および連続形式の製品は、対応する用紙サイズの非コート紙を用いて試験すること。

表 4：用紙サイズと秤量の要件

市場	用紙サイズ	秤量 (g/m ²)
北米	8.5"×11"	120.0
台湾	A4 又は 8.5"×11"	120.0
スイス	A4	120.0
日本	A4	127.9

I) 計算および報告用の製品速度：すべての計算および報告用の製品速度は、以下の基準に基づき製造事業者が主張する最高速度であり、1 分あたりの画像数 (ipm : images per minute) で表され、最も近い整数に四捨五入される。

- 1) 通常、標準サイズの製品の場合、1 分間に A4 または 8.5"×11" の用紙 1 枚の片面をプリント／複写／スキャンすることは、1 (ipm) に相当する。
 - a) 両面モードで動作する際に、1 分間に A4 または 8.5"×11" の用紙 1 枚の両面をプリント／複写／スキャンすることは、2 (ipm) に相当する。
- 2) 製品速度は以下に基づいていること。
 - a) 製造事業者による公称モノクローム又は必要に応じてカラープリント最高速度、ただし製品がプリントできない場合を除く。後者に該当する場合には、下記。
 - b) 製造事業者による公称モノクローム複写最高速度、ただし製品がプリント又は複写できない場合を除く。後者に該当する場合には、下記。
 - c) 製造事業者による公称スキャン速度。
 - d) 製造事業者が製品をある市場において適合にする際、最大公称速度が異なるサイズの用紙に画像を生成するときに異なる場合には、最も速い速度を使用すること。

3) 連続形式の製品の場合、製品速度は計算式 1 により算出すること。

計算式 1：連続形式の製品速度の計算

$$s=16 \times w \times s_L$$

上記の式において、

- **s** は製品速度であり、ipm で表される。
- **w** は媒体の幅であり、メートル (m) で表される。
- **s_L** は最大公称モノクロ速度であり、1 分間あたりのメートル数で表される。

4) 上記で算出される、すべての計算および適合に用いられる製品速度は、試験に使用される製品速度と同一ではない可能性がある。

J) カラー：カラー対応製品は、**初期設定（出荷時設定）**に関係なく**カラーモード**で試験すること。

K) ネットワーク接続：出荷時にネットワーク接続能力を有する製品は、ネットワークに接続すること。

1) 製品は、試験の間にわたり、1つのネットワーク接続またはデータ接続にのみ接続されていること。

a) コンピュータ1台のみを、直接又はネットワークを介したいずれかの方法により、UUTに接続することができる。

b) **UUTは推奨される完全仕様のポートに接続すること。**

例えば、USB2.0上位互換であればUSB3.1を接続すること

2) ネットワーク接続の種類はUUTの特性によって判断され、機器の出荷時において利用可能な**表5**における最上位の接続であること。

表5：試験に使用されるネットワーク接続又はデータ接続

試験に使用される接続の望ましい順位（UUTが提供する場合による）	接続の種類
1	イーサネット – 1 Gb/s
2	イーサネット – 100/10 Mb/s
3	Wi-Fi
4	USB 3.x
5	USB 2.x
6	USB 1.x
7	RS232
8	IEEE 1284 ²
9	他の有線接続 – 最高速度から最低速度が望ましい順である。
10	他の無線接続 – 最高速度から最低速度が望ましい順である。
11	上記のいずれにも該当しない場合は、どのような接続であってもその装置が提供する接続を使用して試験する（あるいは接続を使用せずに試験する）。

3) 全てのデータ及びネットワーク・ケーブル及びルーターは、UUTのネットワークインターフェースの最高及び最低データ速度に対応していること。

例：イーサネットの場合、その接続は標準 Cat 5e 以上のケーブルを介すること。

4) 無線プロトコル、例えば Wi-Fi に接続する製品は、適切なルーター又はコンピュータに近接して接続させること。

² パラレルまたはセントロニクスインターフェースとも呼ばれる。

5) 上記の 4.1.K) 2) 項に準じてイーサネットに接続される製品であり、エネルギー高効率イーサネット (IEEE 規格 802.3az³) への対応能力を有するものについては、試験の間、同様にエネルギー高効率イーサネットに対応するネットワークスイッチまたはルーターに接続すること。

6) 試験実施者は、以下の点に留意し、プロトコルのアドレス層を設定すること：

- a) インターネット・プロトコル(IP) v4 及び IPv6 は近隣探索能力があり、通常、限定かつルーティング不可の接続を自動的に設定する。
- b) 自動 IP を使用すると UUT が通常の動作をしない場合は、192.168.1.x ネットワークアドレス交換 (NAT: Network Address Translation) のアドレス空間におけるアドレスを用いて、手動又は動的ホスト構成プロトコル (DHCP: Dynamic Host Configuration Protocol) を使用することにより、IP を設定することができる。ネットワークは、NAT アドレス空間及び/又は自動 IP に対応するように設定されていること。
- c) UUT は、本試験方法において特に規定がない限り (例えば、リンク速度が変化するとき) 短い無効時間を除き、試験の間、ネットワークに対する有効接続を維持すること。

L) 修理/保守モード：試験の間、カラー校正を含め修理/保守モードは初期状態であること。

- 1) 自動調整に関するエネルギー消費量が、試験方法の他の部分(例えば、プロダクションプリント)で捕捉された場合は、測定すること。
- 2) ISO 21632 セクション 4.5.3.1.4 に規定されるように、手動介入は如何なるものも、試験方法の再現性を確保するために排除すること。

5 すべての製品に対する試験前の UUT 初期化

5.1 一般的な初期化

A) 試験を開始する前に、UUT を以下のとおりに初期化すること。

- 1) 製造事業者の説明書または資料における指示に従い UUT を設定する。
 - a) 給紙装置など、基本製品と共に出荷され、最終使用者による設置あるいは取り付けが意図されている付属品は、その製品モデルに対して意図されているとおりに設置すること。試験用の規定用紙を入れるように指定されている給紙装置のすべてに用紙を準備し、UUT は出荷時の給紙装置設定を使用して初期設定の給紙装置から用紙を引き出すこと。
 - b) 製品が試験の間にわたり、直接的またはネットワーク介したいずれかの方法によりコンピュータに接続している場合、本試験方法において特段の規定が無い限り、そのコンピュータは、出荷時の初期設定に相当する設定を使用して、試験時に利用可能な当該製造事業者によ

³ 電気電子技術者協会 (Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 規格 802.3az-2010, 「情報技術に関する IEEE 規格— システム間の電気通信および情報交換 — ローカルおよび大都市エリアネットワーク — 特定要件 — 第 3 部: キャリア検知多重アクセス/衝突検出 (CSMA/CD) アクセス方法および物理層の仕様 (IEEE Standard for Information Technology – Telecommunications and Information Exchange Between Systems – Local and Metropolitan Area Networks – Specific Requirements – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications)』 2010

る初期設定のドライバの最新バージョンを実行していること。試験に使用したプリンタードライバのバージョンを記録すること。

- i) 設定に初期値が無く、また本試験方法にも明記されていない場合には、試験実施者の判断に準じて設定し、その設定を記録すること。
 - ii) 機器がネットワークを介して接続しており、複数のコンピュータがそのネットワークに接続している場合、プリンタードライバの設定は、UUT にプリントジョブを送信するコンピュータのみに適用する。
- c) 幹線電力源に接続していないときにバッテリーの電力で動作するように設計されている製品については、すべての試験においてバッテリーを取り外しておくこと。バッテリーパックを使用しない動作が対応可能な構成ではない UUT については、満充電状態のバッテリーパックを搭載して試験を実施し、必ず試験結果にその構成を報告すること。バッテリーが満充電状態であることを確保するために、以下の手順を実施すること。
- i) バッテリーが満充電状態であることを示す表示器を有する UUT の場合は、表示が示された後さらに 5 時間にわたり充電を継続する。
 - ii) 充電表示器は無いが、製造事業者の説明書に当該バッテリーまたはバッテリーの当該容量の充電が完了する予測時間が示されている場合は、製造事業者が示す時間の経過後さらに 5 時間にわたり充電を継続する。
 - iii) 表示器が無く、説明書に予測時間の記載が無い場合は、充電時間を 24 時間にすること。

2) **UUT を該当する電力源に接続する。**

- a) **UUT の電源を入れ、規定どおりに初期システム設定を実行させる。**

3) **出荷時条件**：業務用画像機器はこの試験方法に特段の規制がない限り出荷時構成で試験すること。

- a) **UUT が（遅延時間または時刻による）自動オフ機能を有し出荷時に有効な場合は、試験前に無効にしておくこと。**
- b) **製品がスリープモードへの初期設定移行時間を有する場合は、試験前に無効にしておくこと。ただし、スリープモードへの初期設定移行時間を無効にできない場合は、初期設定移行時間を試験中にスリープモードへ移行しない設定に変更すること。**
- c) **使用者が調節可能な除湿機能は、試験の間にわたり停止あるいは無効にしておくこと。**
- d) **業務用画像機器は、出荷時の初期設定における生産性と品質の組み合わせで試験すること。**
- e) **製品のデフォルト設定の用紙設定が用紙仕様と異なる場合は、デフォルト設定を用紙仕様(4.1.H.1)に変更して試験すること。**

4) **事前調整**：UUT をオフモードにした後、その UUT を 15 分間アイドル状態にしておく。

- a) **EP-TEC 製品については、追加 105 分間にわたり UUT をオフモードにしておく。そのため合計で少なくとも 120 分間（2 時間）となる。**
- b) **事前調整は、各 UUT に対する最初の試験を開始する前においてのみ必要とされる。**

6 業務用画像機器に関する試験手順

6.1 試験の流れ

- A) 試験画像：試験画像は ISO/IEC 24734:2014 Ad Graphics Adobe Reader file の 2 ページ目の試験画像を使用する。 (<https://standards.iso.org/iso-iec/24734/ed-2/en/>)
- B) 1部あたりのページ数：ジョブの各々の部は 16 ページの繰返し試験画像から成り、各ページは一回ずつ印刷される。画像は複数回プリンターに送られるが、1 ページの原稿を 16 部印刷として印刷指定することはできない。
- C) ジョブあたりの部数：1 ページ目を除く少なくとも 5 分間の継続印刷に相当する部数は以下の計算式 2 に従って算出すること。

計算式 2：ジョブあたりの部数の計算

$$N_{COPIES} = \text{ceil} \left[\frac{(M \times s) + 1}{16} \right]$$

上記の式において、

- N_{COPIES} は、ジョブあたりの部数
- ceil は次の整数に切り上げる関数
- s は、1 分間あたりの画像数 (ipm) による製品速度
- M は、印刷時間であり、5 分以上の整数値

6.2 測定手順

- A) 業務用画像機器の TEC の測定は、以下の規定に従い、**図 1** 及び **表 6** に準じて実施すること。
- 1) 用紙：規定のプリントを実行するための十分な用紙が被試験機器に用意されていること。ただし、出荷時の状態で十分な用紙がセットできない場合は、試験中に用紙を供給してもよいが、エネルギー消費量に大きな影響を与えないこと（例:ジョブ間の稼働準備(レディ)モード時に用紙を補給する）。
 - 2) 片面印刷試験：製品は、片面モードで試験すること。
 - 3) 消費電力量測定方法：すべての測定値は、時間にわたり積算された消費電力として Wh で記録し、すべての時間は分または秒単位で記録すること。
 - 4) 「計測器の目盛りをゼロに合わせる」とは、計測器の目盛を文字通りゼロに合わせる必要はなく、所要時間内の積算電力量を記録することで達成してもよい。

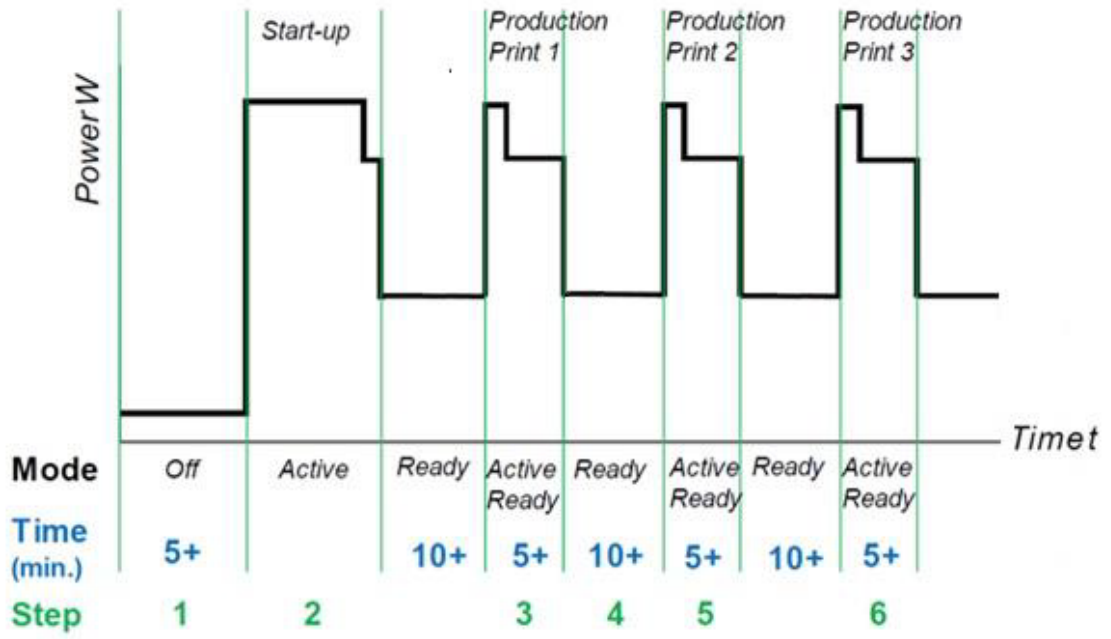


図 1：業務用画像製品に対する TEC 試験手順の図

表 6 : 業務用画像機器の TEC 試験手順

段階	初期の状態	動作	記録 (段階終了時)	測定単位	測定される可能性のある状態
1	オフ	機器に計測器を接続する。 機器に電力が供給されており、オフモードであることを確保する。 計測器の目盛りをゼロに合わせてから、5分間以上にわたり消費電力量を測定する。消費電力量と時間の両方を記録する。	オフ時 消費電力量	ワット時 (Wh)	オフ
			試験間隔時間	分 (min)	
2	オフ	機器の電源を入れ、ただちに1つ以上の出力画像によるジョブをプリントする。計測器の目盛りをゼロに合わせてから、1ページ目が完全に排出されるまでの消費電力量と時間を測定し記録する。	起動時 消費電力量	ワット時 (Wh)	起動
			試験間隔時間	秒 (s)	
3	稼働準備 (レディ)	起動後、最低 10 分間の稼働準備期間においてプロダクションプリント 1 を開始する。 計測器の目盛りをゼロに合わせてから、1つのジョブをプリント (プリント命令には、1ページ目を除いた 5 分間以上の連続印刷に相当するページ数を含む) する。1 ページ目が完全に排出されるまでの消費電力量と時間を測定し記録する。	稼働準備から FPPT へ移行 する消費電力量	ワット時 (Wh)	稼働準備 から FPPT
			試験間隔時間#1	秒 (s)	
		1 ページ目の印刷に続き、5分間以上の連続印刷に相当するページ数をプリントする。 最終ページが完全に排出されるまでの消費電力量、ページ数および時間を測定し記録する。	プロダクション プリント 1 消費電力量	ワット時 (Wh)	プロダク ション プリント 1
			ページ数	ページ	
試験間隔時間#2	分 (min)				
4	稼働準備 (レディ)	計測器の目盛りをゼロに合わせる。 機器 (UUT) が安定なプリント稼働準備モードに入ったら、しばらく待ってから、5分間以上のエネルギー消費量の測定を開始する。 消費電力量と時間を記録する。	稼働準備 消費電力量	ワット時 (Wh)	稼働準備
			試験間隔時間	分 (min)	
5	稼働準備 (レディ)	プロダクションプリント 1 後、最低 10 分間の稼働準備期間においてプロダクションプリント 2 を開始する。 計測器の目盛りをゼロに合わせてから、1つのジョブをプリント (プリント命令には、1ページ目を除いた 5 分間以上の連続印刷に相当するページ数を含む) する。1 ページ目が完全に排出されるまでの消費電力量と時間を測定し記録する。	稼働準備から FPPT へ移行 する消費電力量	ワット時 (Wh)	稼働準備 から FPPT
			試験間隔時間#1	秒 (s)	
		1 ページ目の印刷に続き、5分間以上の連続印刷に相当するページ数をプリントする。 最終ページが完全に排出されるまでの消費電力量、ページ数および時間を測定し記録する。	プロダクション プリント 2 消費電力量	ワット時 (Wh)	プロダク ション プリント 2
			ページ数	ページ	
試験間隔時間#2	分 (m)				
6	稼働準備 (レディ)	プロダクションプリント 2 後、最低 10 分間の稼働準備期間においてプロダクションプリント 3 を開始する。 計測器の目盛りをゼロに合わせてから、1つのジョブをプリント (プリント命令には、1ページ目を除いた 5 分間以上の連続印刷に相当するページ数を含む) する。1 ページ目が完全に排出されるまでの消費電力量と時間を測定し記録する。	稼働準備から FPPT へ移行 する消費電力量	ワット時 (Wh)	稼働準備 から FPPT
			試験間隔時間#1	秒 (s)	
		1 ページ目の印刷に続き、5分間以上の連続印刷に相当するページ数をプリントする。 最終ページが完全に排出されるまでの消費電力量、ページ数および時間を測定し記録する。	プロダクション プリント 3 消費電力量	ワット時 (Wh)	プロダク ション プリント 3
			ページ数	ページ	
試験間隔時間#2	分 (min)				

(注) FPPT: ファーストページプリントタイム (First Page Print Time)

6.3 ISO 21632 に従った試験

B) ほかのすべての試験は ISO 21632 の第 4.5.4 項に従って実施すること。

7 デジタルフロントエンド (DFE) を有する製品に対する試験手順

本手順は、画像機器の ENERGY STAR プログラム要件の第 1 章に定義される DFE を有する製品に対してのみ適用される

7.1 稼働準備 (レディ) モード DFE 試験

- A) 出荷時においてネットワーク対応の製品は、試験の間にわたりネットワークに接続されていること。使用するネットワーク接続は、表 5 を利用し判断すること。
- B) DFE に単独の主電源コードが有る場合は、その電源コードおよび制御装置が画像製品の内部または外部であるかに関係無く、DFE 単独の消費電力測定を 10 分間行い、主製品が稼働準備 (レディ) モードである間の平均消費電力を記録すること。
- C) DFE に単独の主電源コードが無い場合、試験実施者は、機器全体が稼働準備 (レディ) モードのときに DFE に要する直流電力を測定すること。これは通常、DFE に対する直流入力の瞬間的消費電力を測定して合計したものを直流電力とすることで達成される。

7.2 スリープモード DFE 試験

本試験は、1 時間における DFE 装置のスリープモード消費電力を得るために実施すること。結果として得られた数値は、ネットワーク対応スリープモードを有する DFE が組込まれている画像機器製品を適合にするために使用される。

- A) 出荷時においてネットワーク対応の製品は、試験の間にわたりネットワークに接続されていること。使用するネットワーク接続は、表 5 を利用し判断すること。
- B) DFE に単独の主電源コードが有る場合は、その電源コードおよび制御装置が画像製品の内部または外部であるかに関係無く、DFE 単独の消費電力測定を 1 時間行い、主製品がスリープモードである間の平均消費電力を記録すること。1 時間の消費電力測定の終わりに、プリントジョブを 1 つ主製品に送信し、DFE が有効状態であることを確保すること。
- C) DFE に単独の主電源コードが無い場合、試験実施者は、機器全体がスリープモードのときに DFE に要する直流電力を測定すること。DFE に対する直流入力の消費電力測定を 1 時間行い、主製品がスリープモードの間の平均消費電力を記録すること。1 時間の消費電力測定の終わりに、プリントジョブを 1 つ主製品に送信し、DFE が有効状態であることを確保すること。
- D) B) および C) においては、以下の要件が適用される。
 - 1) 製造事業者は、以下に関する情報を提供すること。
 - a) DFE のスリープモードが出荷時において有効にされているかどうか。および、

- b) DFE がスリープに移行するまでの予測時間。
- 2) DFE が 1 時間後のプリント要求に応答しない場合は、試験において測定された稼働準備（レディ）モード消費電力をスリープモード消費電力として報告すること。

注記：製品試験のために製造事業者が指定および提供したすべての情報は、公的に入手可能であること。

8 参考資料

- A) ISO 21632 グラフィック技術--遷移モードおよび関連モードを含むデジタル印刷装置のエネルギー消費の決定 (Graphic technology -- Determination of the energy consumption of digital printing devices including transitional and related modes)
- B) IEC 62301:2011. 家庭用電気製品--待機時消費電力の測定 (Household Electrical Appliances- Measurement of Standby Power) Ed.2.0