

# データセンター用ストレージの ENERGY STAR®プログラム要件

## パートナーの責務

以下は、ENERGY STAR 適合製品の製造とラベル表示に関する ENERGY STAR パートナーシップ合意の内容である。ENERGY STAR パートナーは、以下のパートナーの責務を遵守しなければならない。

### 適合製品

1. データセンター用ストレージに関する性能要件と試験方法を定めた、現行のENERGY STAR適合基準を遵守する。対象製品および対応する適合基準の一覧は、[www.energystar.gov/specifications](http://www.energystar.gov/specifications)で見ることができる。
2. **ENERGY STARの名称またはマークと製品を関連付ける前に**、データセンター用ストレージに関してEPAに承認されている認証機関から、ENERGY STAR適合の認証書を取得する。この認証手続の一環として、製品は、データセンター用ストレージ試験の実施に関してEPAに承認されている試験所で試験されなければならない。EPAに承認されている試験所および認証機関の一覧は、[www.energystar.gov/testingandverification](http://www.energystar.gov/testingandverification)で見ることができる。

### ENERGY STARの名称およびマークの使用

3. ENERGY STARの名称とマークの使用方法を定めた、現行のENERGY STARロゴ使用ガイドライン (ENERGY STAR Identity Guideline) を遵守する。パートナーは、このガイドラインを遵守し、また広告代理店、ディーラーおよび販売店など自らが認めた代理人による遵守を確保することにも責任を負う。ENERGY STARロゴ使用ガイドラインは、[www.energystar.gov/logouse](http://www.energystar.gov/logouse)から入手可能である。
4. ENERGY STARの名称とマークは、適合製品との関連においてのみ使用する。パートナーは、米国および/またはENERGY STARパートナー国において、少なくとも製品を1つ適合にして販売していない限り、自身をENERGY STARパートナーと呼ぶことはできない。
5. ENERGY STAR適合データセンター用ストレージには、明確かつ一貫性のある方法でラベルを表示する。

パートナーは、適合製品に対する ENERGY STAR 認証マークの使用に関して、以下の製品特定の責務を遵守すること。

- 5.1. パートナーは、以下の方法のすべてにおいてENERGY STARマークを使用しなければならない。
  - 5.1.1. ENERGY STARマークは、製品情報が表示されているパートナーのウェブサイト上の製品仕様書に含まれていること。このマークは、製造事業者の仕様書からデータセンター用ストレージに関するENERGY STAR製品ウェブサイトへのハイパーリンクとしての役割をすること。
  - 5.1.2. ENERGY STARマークは、取扱説明書、製品ガイド、販促用冊子などを含むがこれらに限定されない電子形式および印刷媒体による販促用付属資料において、適合ストレージ製品およびストレージ製品群を特定するために使用されていること。
- 5.2. パートナーが自身のウェブサイトにおいてENERGY STARプログラムまたは他の製品に関する追加情報を提供する場合は、[www.energystar.gov/partners](http://www.energystar.gov/partners)に掲載されている *ENERGY STAR* の *ウェブリンク指針 (Web Linking Policy)* を遵守しなければならない。

### 継続的な製品適合の検証

6. データセンター用ストレージに関してEPAに承認されている認証機関を通じて、第三者検証試験に参加し、全面的な協力と適時な対応を行う。EPA/DOEはその自由裁量により、ENERGY STAR適合と称さ

れる製品について試験を実施することができる。これら製品は、一般市場で入手される、あるいは政府の要求に応じてパートナーから自主的に提供される可能性がある。

## EPAに対する情報提供

7. ENERGY STARの市場普及率の推算を支援するために、以下のとおりに機器の出荷データまたはその他の市場指標を毎年EPAに提供する。
  - 7.1. パートナーは、その暦年に出荷されたENERGY STAR適合データセンター用ストレージの総数、またはEPAとパートナーが事前に合意したそれに相当する計測値を提出しなければならない。パートナーは、出荷製品のブランドを変更し再販する組織（外部のプライベートブランド事業者（unaffiliated private labeler））に対する出荷分を除外すること。
  - 7.2. パートナーは、EPAが規定するとおりに、重要な製品情報（例：機種、容量、追加機能の有無）で区分された機器の出荷データを提供しなければならない。
  - 7.3. パートナーは、翌年の3月1日までに、暦年毎の機器の出荷データを、可能であれば電子形式にて、EPAまたはEPAが許可する第三者に提出しなければならない。

提出された機器の出荷データは、EPAによりプログラム評価の目的にのみ使用され、厳重に管理される。情報自由法（FOIA : the Freedom of Information Act）のもとで要求された場合、EPAは、本データが同法の適用外であると主張する。パートナーの秘密性を守るため、使用される情報はすべてEPAにより製品特定情報が保護される。

8. 試験または認証の結果に影響を及ぼそうとする、あるいは差別的行為を行おうとする、承認試験所または承認認証機関のいかなる企てもEPAに報告する。
9. 指定の責任者または連絡先の変更については、[www.energystar.gov/ mesa](http://www.energystar.gov/ mesa)で利用することができるMy ENERGY STAR Account tool (MESA) を使用して、30日以内にEPAに通知する。

## 特別待遇を受けるために行うこと

ENERGY STARパートナーは、パートナーシップの範囲内での取り組みに対する追加の承認および／または支援をEPAから受けるために、次の自主的な行動を検討し、これらの取り組みの進捗状況を逐次EPAに報告すること。

- ENERGY STAR適合製品の普及促進やENERGY STARとそのメッセージに対する認知向上のためにパートナーが実施する取り組みについて、最新情報を文書にて四半期ごとにEPAに提供する。
- 企業施設のエネルギー消費効率の改善を検討し、ENERGY STAR建物プログラムを通じて建物の比較評価を行う。
- ENERGY STAR適合製品を購入する。社内の購入または調達規則を改定してENERGY STARを要件に含めるようにする。調達担当者の連絡先を、定期的な更新と調整のためにEPAに提供する。従業員が家庭用製品を購入する際に利用できるように、一般的なENERGY STAR適合製品情報を従業員に回覧する。
- パートナーのウェブサイトや他の販促資料においてENERGY STARマークを特集する。ENERGY STARのウェブリンク指針（ENERGY STARウェブサイトのパートナー向け情報（Partner Resources）で入手可能）に定められているとおりに、ENERGY STARに関する情報がパートナーのウェブサイト上で提供される場合、EPAは、適宜、そのパートナーのウェブサイトへのリンクを提供する可能性がある。
- 企業施設で使用するすべてのENERGY STAR適合ディスプレイおよびコンピュータの電力管理機能が、特に設置時と修理後に、確実に実行可能に設定されているようにする。
- 現時点におけるENERGY STAR適合製品の開発、マーケティング、販売および修理点検に関する職務の従業員に対して、ENERGY STARプログラムに関する一般情報を提供する。

- パートナーが上述のプログラム要件以外に実施を予定している具体的な行動を説明する、簡単な計画書をEPAに提供する。そうすることによりEPAは、パートナーの活動と連携および情報交換し、EPAの担当者を派遣し、あるいはENERGY STARニュースレターやENERGY STARウェブサイト等にそのイベントに関する情報を掲載することができる。この計画書は、パートナーがEPAに知らせたいと考える、計画した活動または出来事の一覧を提供する程度の簡単なものでよい。例として活動には次のものが含まれる。(1) 全製品系列を2年以内にENERGY STAR指針を満たすように切り替えることによって、ENERGY STAR適合製品を普及促進する。(2) 年に2回、特別店内陳列を行い、エネルギー消費効率化の経済上および環境上の利点を実演して説明する。(3) ENERGY STAR適合製品の省エネルギー機能と動作特性について（ウェブサイトおよび取扱説明書を介して）使用者に情報を提供する。および(4) 記事体広告1回および報道機関向けの実演イベント1回をEPAと共同で実施することにより、ENERGY STARパートナーシップとブランドに対する認知を高める。
- 企業の出荷業務における環境実績を改善するために、EPAのSmartWay Transport Partnershipに参加する。SmartWay Transport Partnershipは、燃料消費量、温室効果ガス、大気汚染を低減するために、貨物運搬業者、荷主、および物流業界における他の関係者と協力して実施されている。SmartWayの詳細については、[www.epa.gov/smartway](http://www.epa.gov/smartway)を参照すること。
- EPAのGreen Power Partnershipに参加する。EPAのGreen Power Partnershipは、従来の化石燃料に基づいた電力の使用に関連する環境への影響を低減させる方法として、環境に優しい電力（green power）の購入を企業団体に奨励している。パートナーシップの参加者には、フォーチュン誌選出の500社（Fortune 500）、中小企業、政府機関だけでなく、多くの各種大学が参加するなど、多様な組織が含まれている。Green Powerの詳細については、<http://www.epa.gov/greenpower>を参照すること。

# データセンター用ストレージの ENERGY STAR®プログラム要件

## 適合基準 第3草案 バージョン1.0

以下は、データセンター用ストレージの ENERGY STAR 製品基準バージョン 1.0 の第 3 草案である。ENERGY STAR を取得するためには、製品は規定されている基準をすべて満たしていること。

### 1 定義

#### A. 製品機種：

- 1) ストレージ製品：直接接続あるいはネットワークを介して接続されているクライアントや装置に対して、データ保存サービスを提供する完全機能型 (fully-functional) ストレージシステム。ストレージ製品の基本設計における必須部分である (例えば、制御装置とディスク間の内部通信を提供するための) 構成要素およびサブシステムは、ストレージ製品の一部と見なされる。反対に、データセンター級のストレージ環境と一般的に関連のある構成要素 (例：外部SANの動作に必要な装置) は、ストレージ製品の一部とは見なされない。ストレージ製品は、一体型ストレージ制御装置、ストレージ媒体、内蔵型ネットワーク要素、ソフトウェア、および他の装置で構成されている可能性がある。本基準の目的のため、ストレージ製品とは、最終使用者に対してストレージ製品として販売される、1つ以上のSKUによる固有の構成である。
- 2) 記憶装置：不揮発性データ保存を提供する、ディスクドライブ (HDD)、半導体ドライブ (SSD)、テープカートリッジ、および他の機構に対する総称。本定義は、RAID配列サブシステム、ロボットテープライブラリ、ファイラ、およびファイルサーバーのような、ストレージ要素の集合体を除外することが明確に意図されている。また、最終使用者のアプリケーションプログラムからは直接利用できないが、代わりに内部キャッシュの一形態として利用されるストレージ装置も除外される。
- 3) ストレージ制御装置：記憶装置に対するI/O要求の大部分を自立的に処理するようにプログラムされているプロセッサまたは動作順序制御装置 (シーケンサ) を用いて、保存要求に対処する装置 (例：RAID制御装置およびファイラ)。

#### B. ストレージシステムの接続性：

- 1) 直接接続型ストレージ (DAS : Direct-attached Storage)：1つ以上のサーバーに物理的に接続された1つ以上の専用記憶装置。
- 2) ネットワーク接続型ストレージ (NAS : Network Attached Storage)：ネットワークに接続し、遠隔コンピュータシステムにファイル利用サービスを提供する、1つ以上の専用記憶装置。
- 3) ストレージエリアネットワーク (SAN : Storage Area Network)：コンピュータシステムと記憶装置の間、および複数の記憶装置の間におけるデータ転送が主な目的のネットワーク。SANは、物理的接続を提供する情報通信基盤と、データ転送が確実かつ堅牢であるように接続部、記憶装置、およびコンピュータシステムを体系化する管理層で構成される。

- C. 容量最適化方法 (COM : Capacity Optimizing Method)：ハードウェアおよび/またはソフトウェアの組み合わせによる、記憶装置に保存されている実データの軽減。一般的なCOMには以下のものが含まれる。

- 1) シンプロビジョニング: プロビジョニングの際にすべての物理的容量を再配分するのではなく、アプリケーションがデータを書き込むときに、ボリュームまたはファイルシステムの物理的容量を配分する技術。
  - 2) データ重複排除 (データデデュプリケーション): 保存領域および/または帯域幅を節約するために、様々な粒度 (**granularity**) における複数のデータ複製物を、共通複製物に対する参照に置き換えること。
  - 3) 圧縮: 大きさを縮小するためのデータ暗号化処理。本基準の目的のため、可逆圧縮 (すなわち、元データの内容すべてを保存する技術を使用した圧縮であり、元データを正確に復元することができる) のみが認識される。
  - 4) デルタスナップショット: 該当データの既存の完全複製物とは異なるブロックのみを記憶することによって、短時間でデータの状態を保存するポイントインタイムコピーの一種。
- D. ストレージ分類方法<sup>1</sup>: 最終用途および主要製品特性によってデータセンター用ストレージ市場を区分する際に使用する区分手法。本書において参照されている分類方法の主な区分は以下のとおり。
- 1) オンラインストレージ: 短い応答時間で、混在する無作為 (ランダム) および順次 (シーケンシャル) のI/O要求に対応することが意図されているストレージ製品。オンラインストレージに保存されているデータはすべて、ストレージ製品がディープアイドル状態でない限り、 $\leq 80$  msで利用可能でなければならない。オンラインストレージは、一般的に1つ以上のHDDまたはSSDとストレージ制御装置で構成されており、コンピュータサーバーの内部メモリを補完するための主要データ保存能力を提供する。
  - 2) 近似 (ニア) -オンラインストレージ: 短~中程度の応答時間で、混在する無作為 (ランダム) および順次 (シーケンシャル) のI/O要求に対応することが意図されているストレージ製品。近似オンラインストレージ製品は、データの一部が $\leq 80$ ミリ秒で利用可能であるが、その一方で他のデータは $> 80$ ミリ秒で利用可能であるというように、非対称な応答を提供する。
  - 3) 仮想媒体ライブラリ: 短い応答時間で、主に順次 (シーケンシャル) I/Oに対応することが意図されているストレージ製品。仮想媒体ライブラリの媒体 (例: HDD、光ディスク) は、システムから物理的に取り外せるように設計されていない。仮想媒体ライブラリに保存されているデータはすべて、ストレージ製品がディープアイドル状態でない限り、 $\leq 80$  msで利用可能でなければならない。仮想媒体ライブラリは、主に中期および長期のデータ保存を目的としている。
  - 4) 着脱式媒体ライブラリ: 中~長程度の応答時間で、主に順次 (シーケンシャル) I/Oに対応することが意図されているストレージ製品。着脱式媒体ライブラリの媒体 (例: テープカートリッジ、光ディスク) は、ストレージ製品から物理的に取り外しできるように設計されている。着脱式媒体ライブラリは、主に長期のデータ保管を目的としている。
  - 5) 補助ストレージ製品: 記憶装置自体には存在していないリアルタイム値または追加制御能力を追加することにより、記憶装置を密接に支援する製品。例としては、SANを基本とする仮想化制御装置、NASゲートウェイ、または他のストレージサービスがある。これら製品の主な特徴は、最終使用者のデータが主に補助ストレージ製品に保存されるのではなく、キャッシュや他の作業バッファに保持される可能性があることである。
  - 6) 相互接続装置: ストレージエリアネットワークにおいて相互接続機能を提供する装置。例としてはSANスイッチ等がある。
- E. 他のデータセンター用機器:

<sup>1</sup> ENERGY STARストレージ分類方法は、2011年8月23日に公表された「SNIA Emerald™電力効率測定仕様 (Power Efficiency Measurement Specification)」バージョン1.0に定義されている、Storage Networking Industry Association Green Storage Initiativeにより策定された分類方法と一致している。詳細は、[www.snia.org/green](http://www.snia.org/green)で見ることができる。

- 1) コンピュータサーバー：クライアント装置（例：デスクトップコンピュータ、ノートブックコンピュータ、シンクライアント、無線装置、PDA、IP電話、他のコンピュータサーバー、および他のネットワーク装置）のためにサービスを提供し、ネットワーク化された資源（リソース）を管理するコンピュータ。コンピュータサーバーは、データセンターやオフィス／企業環境における使用のため、企業等の物品調達経路を介して販売される。コンピュータサーバーは、キーボードやマウスのような直接接続された使用者の入力装置ではなく、主にネットワーク接続を介して利用（アクセス）される。本基準の目的のため、コンピュータサーバーは、以下の基準をすべて満たさなければならない。
  - i) コンピュータサーバーとして販売されている。
  - ii) コンピュータサーバーのオペレーティングシステム（OS）および／またはハイパーバイザー対応として設計され公表されており、使用者が設定する企業アプリケーションの実行を目的としている。
  - iii) 誤り訂正符号（ECC：error-correcting code）および／またはバッファ付きメモリ（バッファ付き DIMM とバッファ付きオンボード（BOB：buffered on board）構成の両方を含む）に対応する。同一の筐体を共有するノード数が 50 を超えるシステムは、本要件を免除される。
  - iv) 1つまたは複数の交流・直流または直流・直流電源装置と共に一括販売される。および、
  - v) すべてのプロセッサは共用システムメモリの利用が可能であり、1つの OS またはハイパーバイザーから個別に認識されるように設計されている。

**注記：**上記のコンピュータサーバーの定義は、ENERGY STAR コンピュータサーバー基準バージョン 2.0 の第 2 草案から引用されたものである。本定義は、ENERGY STAR コンピュータサーバー基準バージョン 2.0 の確定版における変更点を参照し、データセンター用ストレージ基準の確定版において更新される予定である。

- 2) ネットワーク機器：自身のポートに接続されている装置の任意の組み合わせにおいてデータ接続性を提供することが主な機能である装置。データ接続性は、インターネットプロトコル、ファイバーチャネル、インフィニバンド、または他の標準的な通信規約に従いカプセル化されたデータパケットを伝送することで達成される。データセンターにおいて一般的に見られるネットワーク機器の例は、ルーターとスイッチである。
- 3) 電力配分装置（PDU：Power Distribution Unit）：データセンター用に設計されている単相または三相の電源コード。PDUには、電力の入力と出力を測定するための装置、各ソケットを制御するための回線交換コンセント、または他の拡張機能が含まれる可能性がある。
  - i) インテリジェント電力配分装置（iPDU）：消費電力や環境温度の動作測定値を提供する追加機能を有する PDU。
- 4) ブレードストレージ：ブレード筐体における使用向けに設計されている記憶装置。ブレードストレージ装置は、動作のために共用ブレード筐体資源（例：電源装置、冷却装置）に依存する。

**注記：**ENERGY STAR コンピュータサーバー基準バージョン 2.0 から引用したブレードシステムの定義が削除された。EPAは、その代わりに、ブレードストレージの定義を追加した。

- 5) キャッシュ：一時的なデータを透過的に保存するために使用される暫定的記憶装置であり、最終使用者のアプリケーションにより直接アドレス指定できない。主に、（一般的に）低速媒体との利用を迅速に処理するために使用される。

F. 容量：容量は、2進数バイト（1 MiB = 1,048,576 Byte）あるいは10進数バイト（1 MB = 1,000,000 Byte）のいずれかの単位で報告される。

- 1) 割り当て容量：最終使用者またはアプリケーションによる書き込み用に割り当てられている、システムまたはデータコンテナにおける空き容量。（注：シンプロビジョニングシステムの場合、割り当て容量はその空き領域が要求に応じて提供される見込みを表しており、利用可能な容量はデータコンテナに書き込みが行われるときにも割り当てられる。完全プロビジョニング済みシステムの場合、利用可能な容量は、データコンテナが割り当てられるのと同時に提供されなければならない。）
- 2) 有効容量：ストレージシステムに保存されているデータ量、およびそのシステムにおける未使用の初期化（フォーマット）済み容量。
- 3) 初期化済み（使用可能）容量：システムまたは装置が（例えば、オブジェクトストア、ファイルシステム、あるいはブロックサービスマネージャにより）使用できるように初期化（フォーマット）された後、書き込み用に利用することができる総バイト容量。初期化（フォーマット）済み容量は、未加工の容量以下である。初期化済み容量には、システム利用、予備、RAIDパリティ領域、チェックサム範囲、ホストまたはファイルシステム類の再配置、ディスクの「サイズ最適化」、ディスクのラベル表示等のために確保された領域は含まれない。なお、スナップショット容量確保のような通常確保されている領域については、一般的なデータ保存用に設定できる場合において、初期化（フォーマット）済み容量に含まれる可能性がある。
- 4) 空き領域：ストレージ製品により報告される未使用の初期化（フォーマット）済み容量。
- 5) 未加工（アドレス可能）容量：ストレージ製品における記憶装置のアドレス可能な総容量。記憶装置の未加工容量は一般に、SCSIまたは同等のプロトコルを介した書き込みに利用可能なバイト数と理解される。この容量には、非アドレス可能空き容量、ECC（誤り訂正符号：Error Correcting Code）データ、再配置領域、セクター間のギャップ等は含まれない。

#### G. 動作状態：

- 1) 稼働状態：ストレージ製品が外部からのI/O要求を処理している状態。
- 2) アイドル状態：ストレージ製品はI/Oの処理（トランザクション）を完了することができるが、いかなる有効I/Oも要求または保留していない動作状態。しかしこのシステムは、背景データの保護と一掃、および使用者が始動していない他の動作からの自発的なI/Oに対応する可能性がある。
  - i) 稼働準備（レディ）アイドル：ストレージ製品は、その分類区分に対する最大 TTFD 制限値内において任意の I/O 要求に応答することができるが、外部からの I/O 要求を受け取っていない状態。ストレージ製品は、この動作が当該製品の最大 TTFD 要件を満たす能力を損なわないという条件のもと、稼働準備アイドルの間、所定の維持管理（ハウスキーピング）タスクを実行することができる。
  - ii) ディープアイドル：1つまたは複数のストレージ製品構成要素またはサブシステムが、省エネルギーの目的のために低電力状態に移行している状態。ディープアイドル状態のストレージ製品は、その分類区分に対する最大 TTFD 制限値内において I/O 要求に応答できない可能性があり、また稼働準備アイドルまたは稼働状態に戻るために、管理された「復帰（ウェイクアップ）」機能の実行を必要とする可能性がある。ディープアイドル能力は、ストレージ製品において使用者が選択した任意の機能でなければならない。

#### H. 電源装置（PSU：Power Supply Unit）：ストレージ製品に給電する目的のため、交流または直流の入力電力を1つまたは複数の直流電力出力に変換する装置。ストレージのPSUは、自立型であり、システムから物理的に分離可能でなければならない。取外し可能または固定の配線による電気的接続によりシステムに接続されなければならない。注記：ストレージPSUは、現場交換可能な機器（FRU：Field replaceable Unit）の可能性はあるが、場合によりストレージ製品に組込まれている可能性がある。

- 1) 交流-直流電源装置：線間電圧交流入力電力を1つまたは複数の直流電力出力に変換するPSU。
- 2) 直流-直流電源装置：線間電圧直流入力電力を、1つまたは複数の直流電力出力に変換するPSU。本基準の目的のため、ストレージ製品に内蔵されており、低電圧直流（例：12V DC）をストレージ製品の構成要素が使用する他の直流電力出力に変換するために用いられる直流-直流変換器（別名、電圧調整器）は、直流-直流電源装置とは見なされない。

- 3) 単一出力電源装置: 定格出力電力の大部分を1つの主要直流出力に供給するように設計されているPSU。単一出力PSUは、入力電源に接続されているときにはいつでも有効状態を維持する、1つまたは複数の補助（スタンバイ）出力を提供する可能性がある。本基準の目的のため、主要ではないすべての追加PSU出力と補助（スタンバイ）出力による総定格電力出力は、20W未満であること。主要出力と同じ電圧の出力を複数提供するPSUは、これら出力が（1）別の変換器から生成されている、あるいは別の出力調整段階がある場合、または（2）独立した電流制限値がある場合を除き、単一出力PSUと見なされる。
- 4) 複数出力電源装置: ストレージ製品に給電する目的のため、定格出力電力の大部分を2つ以上の主要直流出力に供給するように設計されているPSU。複数出力PSUは、入力電源に接続されているときにはいつでも有効状態を維持する、1つまたは複数の補助（スタンバイ）出力を提供する可能性がある。本基準の目的のため、主要ではないすべての追加PSU出力と補助（スタンバイ）出力による総定格電力出力は、20W以上でなければならない。
- 5) 冗長型電源装置: 1つのPSUに不具合が生じた際に、不断の出力負荷を維持するように構成されている2つ以上のPSU。

I. 製品群 (product family): 基本設計の変種であり、共通特性を共有するモデル／構成の一群。

- 1) 共通製品群特性: 共通の基本設計を示す、製品群内のすべてのモデル／構成に共通する特性。製品群内のすべてのモデル／構成は、以下の項目を共有しなければならない。
  - i) 同一の製造事業者により製造されている。
  - ii) 同一のモデル系列またはマシン機種である。
  - iii) 同一モデルのストレージ制御装置を利用する。
  - iv) 同一の分類区分に入る。
  - v) 対応する適合構成と同等あるいはそれ以上のキャッシュ容量を含む。
  - vi) 未定。

**注記**: EPAは、最大許容可能キャッシュサイズを4SSD記憶装置に設定した上で、キャッシュ構成における違いを製品群（ファミリー）において許容すべきであると述べる関係者意見を受け取った。EPAは、本件に対する関係者意見を歓迎する。EPAは共通製品群（ファミリー）特性を定義したが、製品群（ファミリー）の差別化を目的とした本一覧に対する追加項目を歓迎する。

- 2) 最適構成: 最大構成と最小構成の間に位置しており、任意の作業負荷に対する最大エネルギー効率性能を有する販売可能な製品を代表する製品構成。本構成は、製造事業者により提供され、以下の作業負荷の種類に合わせて最適化することができる。
  - i) トランザクション: 無作為（ランダム）I/O 利用に合わせて最適化された作業負荷であり、ワットあたりの I/O 毎秒で測定される。
  - ii) ストリーミング: 順次（シーケンシャル）I/O 利用に合わせて最適化された作業負荷であり、ワットあたりの MB 毎秒で測定される。
  - iii) 容量: 最大ストレージに合わせて最適化された作業負荷であり、ワットあたりの GB で測定される。
- 3) 最大構成: 記憶装置数に関して最適構成よりも5%大きいシステムを生成する基本構成要素の組み合わせを含む製品構成。

- i) 記憶装置数が 150 以上のシステムの場合、その装置数は、最も近いドロワー（引き出し）数に切り上げる。
  - ii) 数字の丸めは、記憶装置数が 150 よりも少ないシステムには適用されない。
- 4) **最小構成**：最適構成と比較して記憶装置数が20%少ないシステムを生成する基本構成要素の組み合わせを含む製品構成。
- i) 記憶装置数が 150 以上のシステムの場合、その装置数は、最も近いドロワー（引き出し）数に切り捨てる。
  - ii) 数字の丸めは、記憶装置数が 150 よりも少ないシステムには適用されない。

**注記**：EPAは、標準構成の定義を削除し、SNIAにより策定されたBest Foot Forward（最適値）の概念と一致する最適構成の定義に差し替えた。最大および最小の構成の定義は、適合を目的とした製品群（ファミリー）の許容可能な範囲を反映するように修正された。

これまでの協議と利用可能なデータに基づき、上記の文言は、システムの規模と作業負荷の構成により定められる、ENERGY STAR適合のための製品群構成を策定することを提案している。この方針における「最大」および「最小」とは、製造事業者がENERGY STAR適合として販売することができる最大および最小の構成を示しており、これは必ずしも製造事業者が販売用に選択可能な最大または最小の構成と同じものではない。

EPAは、本草案の公表前に、この新たな方針について数ヶ月間にわたり関係者と協議し、主に肯定的な意見を受け取った。システムの適合は、適合を目的に届出された各最適構成について、その最小および最大の構成により定められる範囲のシステムに認められる。この定義は、製品群（ファミリー）を正確に表し、製品群（ファミリー）におけるエネルギー性能の特徴が広範なシステム規模にわたり明示されていることを確実にする、明確な境界線をEPAに提供している。またこの方針は、稼働モードおよび稼働準備（レディ）アイドルモード試験の測定データの収集と公開を支持し、製品の最終使用者に対して有用な情報を提供することになる。EPAは引き続き、本方針全体について、および最も近いドロワー（引き出し）数にシステムをまとめることについて、関係者の意見を歓迎する。

以下は、この製品群（ファミリー）の方針と関連する概念を説明する例である。

**例**：記憶装置が192個、1ドロワー（引き出し）あたり記憶装置を12個搭載するドロワー（引き出し）が16個ある最適構成を用いて、製造事業者がトランザクション用最適化システムを届出する場合を想定する。このシステムについて算出されたENERGY STAR適合の範囲は、数値を丸めることなく、記憶装置数154個から202個となる。ドロワー（引き出し）数による数字の丸め処理を行った後の適合製品群（ファミリー）の範囲は、記憶装置数144個から204個となり、すなわち1ドロワー（引き出し）あたり記憶装置を12個搭載するドロワー（引き出し）数の12個から17個となる。

- 5) **拡張された最小構成（任意）**：拡張された性能（作業/ワット）が最適構成の性能の10%以内である場合、製造事業者は、上記に定義された所要の最小構成よりも少ない数の記憶装置を搭載した構成を使用して、追加の物理的データを提出することができる。上記の所要の最小構成は、この記憶装置数が更に少ない新たな構成と置き換えることができる。
  - i) 性能は、表 6 に規定される作業負荷の適切な相対的な重みを使用して測定される。
  - ii) モデル化されたデータは、拡張された最小構成の届出に使用することはできない。
- 6) **最適構成の組み合わせで構成されているシステム**：以下の**すべて**に該当する場合において、2つ以上の最適構成を示す製品群（ファミリー）は、それら最適構成の組み合わせを用いて、ENERGY STAR適合として販売することができる。

- i) 統合されたシステムは、適合する各最適構成に使用された記憶装置と構成選択肢のみを使用して構成されている。
- ii) 統合されたシステムには、最適構成における記憶装置の規定パーセント配分が含まれている。
- iii) 最適構成における記憶装置の全パーセント配分の総合計は、100%と等しくなければならない。
- iv) 記憶装置の数量は、任意の最適構成に関するパーセント配分により調整される。
- v) 配分後、記憶装置数とドロワー（引き出し）数は、上記の最大構成と最小構成の規定に基づいて丸められる。
- vi) ドロワー（引き出し）1つを丸める際、最適構成の配分パーセントと類似する比率で、記憶装置を追加（あるいは適宜取り外し）する。
- vii) また最適構成の配分は、ストレージ製品がNAS機能の他にブロック I/O 能力を提供する際に使用される。この方法において、規定配分のシステム全体にわたるパーセント値には、NAS 機能を提供するシステムの一部が含まれる。当該システムのNAS部分についてはサイズに関する制約はない。
- viii) 様々な記憶装置技術や顧客の使用に関する要求を取り入れるため、複数のトランザクションまたはストリーミング用の最適化を届出することができる。

**注記:** 単一種類の作業負荷用に完全に最適化された製品の市場で販売されている数が比較的に少ないことから、上記の文言は、製造事業者が最適構成の組み合わせを適合にすることを認めるように意図されている。多くの場合において、システムの組み合わせは、2つ以上の作業負荷に対処できるように開発されている。

そのためEPAは、最適構成の組み合わせである製品が上記の基準をすべて満たす場合において、製造事業者は最適構成の試験結果を届出することができ、それら最適構成の組み合わせである製品のENERGY STAR適合が維持されることを提案した。EPAは、最適構成の組み合わせで構成されるシステムの取り扱いについて、関係者の意見を歓迎する。

複数の最適構成が適合する場合には、製造事業者は、1つの構成におけるドライブのX%と、別の構成におけるドライブのY%を使用し、かつ $X\% + Y\% = 100\%$ であるシステムを生成してよいことを、上記の文言は述べている。そして、通常のドロワー（引き出し）数の丸め処理がこの統合型の構成に適用される。この指針は、3つ以上の最適構成を統合するシステムにも適用される。

EPAは、この提案に対する関係者意見、および本件に関して更に協議することを期待する。

- 7) 容量最適化製品群（ファミリー）の制限：製品群（ファミリー）は容量最適化のみに基づくことはできない。各製品群（ファミリー）には、1つ以上のトランザクション用最適化構成および／またはストリーミング用最適化構成が含まれていなければならない。容量最適化は、1つ（または複数）の他の最適化に対する増補としてのみ提出することができる。

**注記:** EPAは、容量最適化の選択肢を含めるが、トランザクションまたはストリーミング用最適化の適合に対する増補としてのみ提出可能であることを求める上記の提案について、関係者からの意見を歓迎する。

J. その他の定義：

- 1) スケールアップ（性能強化）ストレージ製品：容量の需要が増加するのに応じて、追加の記憶装置を本来の制御装置構成に追加することができるストレージ製品。
- 2) スケールアウト（増設）ストレージ製品：独立した機能ノードに一定数の記憶装置とこれら記憶装置に関連する制御装置が含まれているストレージ製品。すべてのノードは、顧客による容量の需要が増加するのに応じて、追加ノードと並行して動作する能力がある。

**注記**：EPAは、どの製品が本基準の対象に含まれるのかを明確にするために、スケールアップ（性能強化）およびスケールアウト（増設）ストレージ製品の定義を提供している。EPAは、これら定義に対する意見を歓迎する。

- 3) 現場交換可能な機器（FRU：Field-replaceable Unit）：「使用場所において（in the field）」、すなわちシステムを工場または修理場に戻さずに、交換できるように設計されている機器またはシステムの構成要素。現場交換可能な機器は、顧客による交換が可能であるか、あるいは研修を受けた修理担当者が交換に必要であるかのいずれかである可能性がある。
- 4) 高可用性（HA：High-availability）：各構成要素の信頼性が示す期間よりもかなり長期にわたり、継続的に（間断なく）機能を実行するシステムの能力。高可用性は、故障耐性を通じて達成されることが最も多い。
- 5) 最大持続性能：規定の作業負荷のもとでUUTが配信可能な、秒あたりの最大I/O（IOPS）あるいはGiB/s。本基準の目的のため、「持続」性能とは、達成可能な最大データ速度を確保し、いかなる一時的なシステムのキャッシング効果も排除し、さらに測定時間の±5%の範囲内に維持可能な性能を意味する。
- 6) 最初のデータの利用までの最大時間（MaxTTFD：Maximum Time to First Data）：任意データの読み込み要求を満たすために、ストレージシステムからのデータ受信を開始するのに必要とされる最大時間。
- 7) RAS特性：信頼性（reliability）、可用性（availability）、および保守性（serviceability）の頭字語。RASは、「管理性（Manageability）」を追加して、RASMに拡大されることもある。ストレージ製品に関するRASの3つの主要な要素は、以下のように定義される。
  - i) 信頼性：構成要素の不具合による中断なく、目的の機能を実行するストレージ製品の能力を支援する特性。信頼性の増大に適用される技術には、構成要素の選択（MTBF）、（マイクロおよびマクロ段階の両方における）冗長性、温度および/または電圧の出力低減、誤りの検出と補正技術が含まれる。
  - ii) 可用性：通常動作時間を最大化し、予定のおよび予定外の休止時間を最小化するストレージ製品の能力を支援する特性。
  - iii) 保守性：保守を受けることができるストレージ製品の能力を支援する特性（例：活性交換（ホットスワップ））。
  - iv) パリティ RAID：RAID 1 よりも優れた効率を達成する RAID システムを示すために、本基準書において使用される総称。

**注記**：EPAは、パリティRAIDが以下の表3においてCOM特性として示されていないため、パリティRAIDの定義をCOM定義区分からRAS定義区分に移動した。

- v) 無中断の保守性：すべての FRU および保守作業中における継続的なデータの利用可能性と応答時間に関する支援であり、故障/修理、コードパッチ、ソフトウェア/ファームウェア更新、設定変更、データ移行、およびシステム拡張が含まれる。

- 8) 物理的データ：データセンター用ストレージのためのENERGY STAR試験方法を使用してストレージ製品を試験することにより生成されたデータ。
- 9) モデル化データ：ストレージ製品構成の入力のために推定試験結果（例：電力性能）を生成する、ENERGY STARパートナーまたは第三者のいずれかにより設計されたアルゴリズム的ツールにより得られたデータ。

**注記**：EPAは、物理的データおよびモデル化データの違いを定義しており、これら定義に関する関係者の意見を歓迎する。

- 10) 読み込み／書き込み：
- i) 無作為（ランダム）読み込み：連続して発行される読み込み要求が隣接的にアドレス指定されたデータを特定していないあらゆる I/O 負荷。無作為 I/O という用語は一般的に、データ位置の分布が実際に無作為であるかどうかに関わらず、順次（シーケンシャル）ではないすべての I/O 負荷を示すために使用される。
  - ii) 無作為（ランダム）書き込み：連続して発行される書き込み要求が隣接的にアドレス指定されたデータを特定していないあらゆる I/O 負荷。無作為 I/O という用語は一般的に、データ位置の分布が実際に無作為であるかどうかに関わらず、順次（シーケンシャル）ではないすべての I/O 負荷を示すために使用される。
  - iii) 順次（シーケンシャル）読み込み：隣接的にアドレス指定されたデータに対し連続して発行される読み込み要求により構成されている I/O 負荷。
  - iv) 順次（シーケンシャル）書き込み：隣接的にアドレス指定されたデータに対し連続して発行される書き込み要求により構成されている I/O 負荷。
- 11) 応答時間：UUTがI/O要求を完了するために必要な時間。
- 12) 被試験機器（UUT：Unit Under Test）：試験されるストレージ製品。

## 2 適合製品

### 2.1 対象製品

- 2.1.1 第 2.2 節に示される製品を除き、以下の条件をすべて満たす製品が、ENERGY STAR 適合の対象となる。
- i 本書の第 1 章に示されるストレージ製品の定義を満たしている。
  - ii 本書の第 2.2 節で特定される対象外の範囲に入らない。
  - iii 1 つまたは複数の SKU で構成されており、システム製造供給元（ベンダー）から単品購入が可能である。
  - iv 以下の追加基準を利用して、オンライン 2、3、または 4 のストレージ分類区分<sup>2</sup>に特徴付けられる。
    - a) 記憶装置に RAID 対応ストレージ制御装置が含まれている。
    - b) オブジェクト型ストレージを除き、全体的にまたは追加能力としてブロック I/O ストレージ機能を支援する。
    - c) スケールアップ（性能強化）ストレージ製品構造を実行している。

<sup>2</sup> 「SNIA Emerald™電力効率測定仕様（Power Efficiency Measurement Specification）」バージョン 1.0（2011 年 8 月 23 日）に定義されているとおり。

**注記：** EPA は、適合を目的に届出されたすべての製品には、記憶装置に RAID 対応制御装置が含まれていないなければならないことを明確にした。

EPA は関係者からの意見を受け取った後、他の対象製品と同様の方法で適合となるように、バージョン 1.0 の対象範囲にブロック I/O 対応 NAS システムを追加した。EPA は、適用可能な NAS 稼働時エネルギー消費効率試験方法が利用できるようになったときには、将来の改定においてこれらのハイブリッド NAS-SAN システムの NAS 特性に関する追加試験を追加する意向がある。

## 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、ENERGY STARデータセンター用ストレージ基準における適合の対象にはならない。現在有効な基準すべての一覧は、[www.energystar.gov/products](http://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から明確に除外される。
- i 個人用／携帯型のデータストレージ製品。
  - ii コンピュータサーバー。
  - iii ブレードストレージ製品。
  - iv 直接接続されたストレージ製品
  - v ネットワーク接続されたストレージ製品であり、ブロック I/O を実行できないもの。
  - vi オブジェクトストレージ製品。
  - vii 近似（ニア）オンライン、着脱式媒体ライブラリ、仮想媒体ライブラリ、補助ストレージ製品、および相互接続装置の分類区分に該当する記憶装置。
  - viii 同梱の RAID 制御装置を持たないオンライン記憶装置。例えば、RAID 機能のために、サーバー内の PCI 拡張カードに依存するディスク群（JBOD）。
  - ix スケールアウト（増設）ストレージ製品

**注記：** EPA は、ブレードストレージ製品、「単純ディスク束（JBOD：Just a bunch of disks）」ストレージ製品、オブジェクトストレージ製品、およびブロック I/O を実行できないネットワーク接続ストレージ製品を、バージョン 1.0 の対象から除外することを提案する。EPA は現在、エネルギー消費効率測定基準を含め、これらシステムの稼働性能を評価するための試験方法を持っていない。EPA は、バージョン 1.0 基準からこれらシステムを除外することについて関係者の意見を歓迎する。

また EPA はスケールアウト（増設）ストレージ製品に関して、データセンター用ストレージ市場において重要な区分を代表しているが、現時点においてこれら製品をバージョン 1.0 基準に含めるように推進するための必要な情報が不足していると認識している。次回の草案においてこれらのシステムを考慮することができるように、関係者は、以下の質問に対する回答を EPA に提出することが奨励される。

- スケールアウト（増設）システム用ノードの定義。ノードの定義は、製造事業者や製品系列により大きく異なるため、明確かつ受け入れ可能なものでなければならない。ある製造供給事業者（ベンダー）はラックにおけるノードと考えるが、他方はドロワー（引き出し）／制御装置におけるノードと考える。
- 増設ノードが追加されたときの、スケールアウト（増設）製品の予測される一般的な動作。EPA は最適構成が、スケールアウト（増設）システムの本質上、非常に大型の、またそのために高価な実証されたシステムになる可能性があることを懸念している。EPA は、この潜在的な試験負担の軽減を支援することができるデータに基づいた提案に関心を持っている。

EPA は、第 4 草案がバージョン 1.0 基準策定の取り組みにおける実質的な最後の草案になると考えていることから、第 4 草案の公表前に本件を解決しなければならないと考えている。

### 3 適合基準値

#### 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 別段の規定が無い限り、基準値の遵守は、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 ウェブサイトにおける公開用に提出される、直接的に測定または算出された数値は、対応する基準値に示されているとおりに最も近い有効桁数に四捨五入すること。

#### 3.2 電源装置要件

**注記：** EPA は、ストレージ業界における PSU 効率に関する追加データ、すなわちストレージ PSU に関する負荷パターンを受け取っていない。そのため現行草案では、すべての電源装置に対して CSCI シルバーと一致する水準を維持することが提案されている。EPA は引き続き、PSU 効率の問題に関して関係者が提供可能なあらゆるデータを歓迎する。

EPA は、動作の 10%~100% 負荷範囲における高い効率性に重点を置くために、冗長可能 PSU に対する 10% 負荷を削除すること提案する関係者意見を受け取った。関係者は、ストレージ製品が完全なアイドル状態のときでさえも 10% 負荷で動作している可能性は低く、また 10% 負荷要件を削除することにより、PSU 設計者が発生の可能性が高い > 20% の負荷範囲において PSU の効率を改善できるようになると述べた。EPA は、10% 負荷要件を削除すること、およびこれを相殺するために、冗長可能 IPS に対する 20%、50%、および 100% 負荷要件における効率を各 1~2% 引き上げることを検討している。EPA は、どの方法が一般的なストレージ製品の電力使用にとってより適切であるのかを判断するのに役立つ、関係者からのデータを歓迎する。

- 3.2.1 電源装置 (PSU)：本基準の対象となるデータセンター用ストレージに使用されている PSU は、([www.efficientpowersupplies.org](http://www.efficientpowersupplies.org) で入手可能な) EPRI 汎用内部電源装置効率試験方法 第 6.5 版 (EPRI Generalized Internal Power Supply Efficiency Test Protocol, Rev. 6.5) を用いて試験したときに、以下の要件を満たしていること。
- i 効率：データセンター用ストレージ製品の PSU は、表 1 に規定される効率要件を満たしていること。

表 1: PSU に対する効率要件

PSU の種類	定格出力電力	10% 負荷	20% 負荷	50% 負荷	100% 負荷
冗長不可 PSU	すべての出力水準	該当無し	85%	88%	85%
冗長可能 PSU	すべての出力水準	75%	85%	89%	85%

- ii 力率：データセンター用ストレージ製品の PSU は、表 2 に規定される力率要件を満たしていること。

表 2: PSU に対する力率要件

PSU の種類	定格出力電力	10%負荷	20%負荷	50%負荷	100%負荷
冗長不可 PSU	すべての出力水準	該当無し	0.80	0.90	0.95
冗長可能 PSU	≤ 500 W	該当無し	0.80	0.90	0.95
	500 W < 出力 ≤ 1000 W	0.65	0.80	0.90	0.95
	> 1000 W	0.65	0.80	0.90	0.95

- iii 内蔵機器の効率と力率：制御装置とドロワー（引き出し）を含むデータセンター用ストレージ製品の主要な構成要素に給電する内蔵 PSU は、表 1 および表 2 の要件を満たさなければならない。データセンター用ストレージ製品の主要構成要素に給電しない内蔵 PSU は、PSU 要件の対象ではない。

**注記**：関係者は、第三者製品における電源装置が、データセンター用ストレージの製造事業者により選ばれておらず、また製品改良の影響を受けないという懸念を提起した。EPA は、内蔵されていない、あるいは該当するシステムの制御装置またはドロワー（引き出し）に給電しているすべての PSU に対し、効率および消費電力要件を削除することを提案する。

更に、関係者との協議後、EPA は、該当する他の ENERGY STAR 基準（例：コンピュータ、サーバー、ネットワーク機器）の対象となるストレージシステム内のすべての機器についても ENERGY STAR 適合であるべきとする要件を含めないことを決めた。第三者製造供給事業者（ベンダー）による変更、これら製品に関連する複雑な状況、およびデータセンター用ストレージ製品全体の消費電力量と比較したときのこれら製品のわずかな消費電力量について関係者は懸念を感じていることから、本要件をバージョン 1.0 に含めることは支持されていない。

### 3.3 稼働およびアイドル状態の効率基準値

**注記**：EPA は、バージョン 1.0 においてアイドル時の消費電力量について効率基準値を求めないことを選択したが、本基準の将来のバージョンにおいては、稼働およびアイドルの両基準値を検討する予定である。

EPA は、バージョン 2.0 基準の策定期間に使用する偏りのないデータを確立するまでの間、上記のようにすることを決めた。EPA が現在保有するデータ量ならば単一のアイドル基準値を設定できるかもしれないが、システム構成により消費電力量の特徴がかなり異なるため、単一基準値のもとでは必然的にその他 2 つの構成を犠牲にして 1 つの構成が優遇され、その結果 ENERGY STAR 製品一覧に歪みが生じ、顧客が求めるストレージシステム能力の全範囲を表さないデータがもたらされる。更に、アイドルにおいて優れた性能を示すシステムが稼働時においても優れた性能を示すのか不明であり、またそのことが ENERGY STAR 適合製品における偏向の別の潜在的な要因を生みだし、バージョン 2.0 における基準値の設定を困難にしている。

稼働およびアイドル状態の情報報告要件に対する EPA の方針として、データセンター用ストレージ製品のエネルギー消費効率に関する追加試験が奨励される予定である。この試験で得られるデータにより、EPA は、本基準の将来のバージョンにおいて、稼働およびアイドル時の消費電力量に対する効率基準値を設定できるようになる。本情報を報告することは、測定された効率データと各システムのハードウェアおよびソフトウェア特性を関連付けることにより、製造事業者がエネルギー消費効率を利用して自社製品を差別化するのを助ける。

### 3.4 電力管理要件

- 3.4.1 販売前 (presale) の消費電力モデル化ツール：モデル化したデータを使用して適合するオンライン 4 システムについては、データセンター用ストレージ製品の特徴を示す消費電力モデル化ツールが、製造事業者により資格を与えられた製品の購入者に提供されなければならない。消費電力モデル作成ツールは、使用者が選択した構成の特徴に基づいて、流通している構成の推定電力使用を提供しなければならない。

**注記**：EPA は、第 1 草案における販売前の消費電力モデル化ツールに対する保証要件を削除し、モデル化したデータを使用して適合となるオンライン 4 システムに対してのみ、本ツールの利用を義務付けることを提案している。EPA は、一般向けに販売前の消費電力モデル化ツールを公開することに対する関係者の懸念を理解しており、自社のストレージシステムの潜在的顧客による利用を制限するための適切な文言について、関係者の意見を歓迎する。

追加的なデータセンター電力管理技術は、以下のエネルギー消費効率特性に関する要件において対処されている。

### 3.5 エネルギー消費効率特性要件

- 3.5.1 ENERGY STAR に適合するため、データセンター用ストレージ製品は、規定のとおり実施されている以下の特性が含まれていなければならない。
- i **パリティ RAID**：ストレージ製品は、パリティ RAID の一形態を提供しなければならない。
  - ii **適応冷却**：ストレージ製品は、データセンター用ストレージ製品に近接する周囲気温状況やストレージシステムに対する継続的な冷却要求に応じて冷却技術による消費電力量を低減する、適応冷却技術を利用しなければならない。（例：低い周囲気温におけるファンやブLOWER（送風機）の各種速度低減）。
- 3.5.2 ストレージ製品は、表 3 に示されている構成可能／選択可能な特性が、表 4 に示されている内容と数量の観点において同等またはそれよりも多く、最終使用者が購入できるようにしてなければならない。

**表 3: 認められている COM 特性**

特性	確認試験
COM：シンプロビジョニング	SNIA 確認試験
COM：データ重複排除	SNIA 確認試験
COM：圧縮	SNIA 確認試験
COM：デルタスナップショット	SNIA 確認試験 <sup>3</sup>

<sup>3</sup> 表 3 に示されている COM に関する SNIA の定義した確認技術は、2011 年 8 月 23 日に公表された「SNIA Emerald™ 電力効率測定仕様 (Power Efficiency Measurement Specification)」バージョン 1.0 で見ることができる。

表 4: オンライン 2、3、および 4 システムに対する COM 要件

ストレージ製品区分	利用可能であることが義務付けられている COM の最少数
オンライン 2	0
オンライン 3	2
オンライン 4	3

**注記:** 第 2 草案および内部協議による関係者の意見に基づき、EPA は、製品のオンライン区分により規定される個数に基づき、一定数の COM が購入可能であるように義務付けることを提案している。EPA は、表 4 に示されている個数案に対する関係者意見を歓迎する。

EPA は、「ディープスリープモード」および「電力低減状態となる未使用のストレージ構成要素に対する許容」に関して、これら特性が試験中に存在していることを確認する方法が現時点において無いことから、これらを上記一覧から削除した。EPA は、確認試験が利用可能になったときには、将来のバージョンにおいて表 3 に追加の特性を含めても構わないと考えている。

### 3.6 情報報告要件

- 3.6.1 稼働およびアイドル状態における効率の公開: ENERGY STAR 適合のため、データセンター用ストレージ製品または製品群（ファミリー）は、表 5 に定義されている要件に応じて試験されなければならない。

表 5: 稼働およびアイドル状態における効率に関する一般公開要件

作業負荷試験	トランザクション用最適化	ストリーミング用最適化	容量最適化
混合作業負荷 1	必須	任意	任意
混合作業負荷 2	必須	任意	任意
無作為（ランダム）読み込み	必須	任意	任意
無作為（ランダム）書き込み	必須	任意	任意
順次（シーケンシャル）読み込み	任意	必須	任意
順次（シーケンシャル）書き込み	任意	必須	任意
稼働準備（レディ）アイドル	必須	必須	必須

**注記:** この方法は、ENERGY STAR コンピュータサーバー基準バージョン 2.0 の策定の取り組みにおける、稼働時消費電力測定に関する方針案を反映しており、データセンター用ストレージ製品を既定の稼働およびアイドル状態試験方法を使用して評価し、その結果を消費電力と性能のデータシート（PPDS: Power and Performance Datasheet）の一部として ENERGY STAR プログラムを介して一般に公開することを求めている。

すべてのストレージ製品に対するアイドル効率要件の代わりに、EPA は、本章に容量最適化効率測定要件を導入した。この追加的な最適化の選択肢により、関係者は、アイドル状態に合わせて最適化したときの適合システムの性能を示すことができるようになる。

3.6.2 表 6 に示されている重み付けされたパーセント値は、任意のシステムに関する適切な最適構成の算出に使用すること。

表 6: 作業負荷加重要件

作業負荷試験	トランザクション用最適化	ストリーミング用最適化	容量最適化
混合作業負荷 1	70%	0%	10%
混合作業負荷 2	0%	0%	0%
無作為 (ランダム) 読み込み	10%	0%	0%
無作為 (ランダム) 書き込み	10%	0%	0%
順次 (シーケンシャル) 読み込み	0%	50%	10%
順次 (シーケンシャル) 書き込み	0%	20%	10%
稼働準備 (レディ) アイドル	10%	30%	70%

**注記:** 表6は、最適構成の定義に関する様々な製造事業者の方針において、ある程度の共通性を確保するために策定された。ストレージシステムの3つの主要価値を認識することがEPAの意図である。

- 1) 保存用のデータを受信する能力
- 2) 長期間にわたり受信したデータを維持する能力
- 3) 必要に応じて受信したデータを読み出す能力

上記の表には7つの作業負荷に対する加重割合が示されており、これら作業負荷が各最適化区分の適切な代表を示すことを目的としている。EPAは、加重および作業負荷追加の両方の点において、作業負荷の配分に関する意見を歓迎する。上記の数値は、作業負荷に対する重み付けに対する妥当な想定と考えられる。

3.6.3 オンライン 2 および オンライン 3 のストレージ製品に対する試験データ要件: 以下の試験データが、ENERGY STAR としての適合を目的に届出される各構成に対して必要とされる。

- i 表 6 に示されている 7 つの測定すべての物理的データを、以下のシステム規模のすべてについて提出すること。
  - (a) 製造事業者が定めた最適化構成
  - (b) 製造事業者が選択した構成であり、最適構成と比較して記憶装置数が 40%以上少なく、その数値は最も近いドロワー (引き出し) 数に切り捨てられる。
  - (c) 製造事業者が選択した構成であり、最適構成と比較して記憶装置数が 15%以上多く、その数値は最も近いドロワー (引き出し) 数に切り捨てられる。
- ii 表 6 に示されている 7 つの測定すべてのモデル化データは、製造事業者が提供を希望するその他のシステム規模の場合と同様に、上記のシステム規模すべてについて任意で提出することができる。

3.6.4 オンライン 4 のストレージ製品に対する試験データ要件: 以下の試験データが、ENERGY STAR としての適合を目的に届出される各構成に対して必要とされる。

- i 表 6 に示されている 7 つの測定すべての物理的データを、以下のシステム規模について提出すること。
  - (a) 製造事業者が定めた最適構成
- ii 表 6 に示されている 7 つの測定すべてのモデル化データを、以下のシステム規模のすべてについて提出すること。
  - (a) 製造事業者が定めた最適構成
  - (b) 製造事業者が選択した少なくとも 6 つの構成であり、最適構成と比較して記憶装置数が少なく、最小構成は記憶装置数が 40%以上少ない。
  - (c) 製造事業者が選択した少なくとも 6 つの構成であり、最適構成と比較して記憶装置数が多く、最大構成は記憶装置数が 15%以上多い。
- iii 表 6 に示されている 7 つの測定すべての追加モデル化データは、製造事業者が提出を希望する他のシステム規模について任意で提出することができる。
- iv オンライン 4 のストレージ製品に関する正確なモデル化データを提供できない場合、関係者は、オンライン 4 の試験要件の代わりに、オンライン 2 およびオンライン 3 に対する全試験要件を使用することができる。

**注記：** EPA は、試験要件案について、およびシステム規模と試験負担が懸念される場合において、オンライン 4 のシステム適合に関し 2 つの追加的な物理的データの代わりにモデル化データを提出するという選択肢について、意見を歓迎する。EPA は、最適構成の物理的データのみがバージョン 1.0 において一般に公開されることを、明確にしたいと考えている。

**注記：** ENERGY STAR 無停電電源装置 (UPS) 基準の策定に関する取り組みの一環として、EPA は、ENERGY STAR ストレージプログラムにおける適用が提案されている PPDS 手続の改良に着手した。この方針のもと、データは個別の形式ではなく、ウェブサイト埋込用の消費者向け「ウィジェット」を使用して集中データベースに維持される。このようなシステムにも適合に使用したデータをオンライン PPDS に直結させることによる利点があり、ENERGY STAR パートナーの作業を低減することが期待されている。EPA は、ENERGY STAR ストレージパートナーにも本ツールを提供する予定である。EPA は本ツールがパートナーに大きな恩恵をもたらすことを期待しており、また EPA が関係者と協力して本基準の策定に取り組んでいる間、この策定の取り組み状況と本ツールの使用に関する情報を共有する予定である。

本方針に関する情報は、データセンター用ストレージ基準バージョン 1.0 の今後の草案と併せて提供される予定である。

3.6.5 標準化された消費電力と性能のデータシート (PPDS : Power and Performance Data Sheet) 用のデータは、ENERGY STAR 適合ストレージ製品またはストレージ製品群 (ファミリー) のそれぞれについて提出すること。

- i パートナーは、各 ENERGY STAR 適合製品構成についてデータシートを提供することが奨励されるが、各適合製品群 (ファミリー) に関するデータシートも受け入れられる。
- ii またパートナーは、該当する製品群 (ファミリー) における個別の構成に関して、購入者がその消費電力と性能のデータを理解するために使用することができる詳細な消費電力計算ツールのハイパーリンクを、可能であればいつでも自社のウェブサイト提供しなければならない。

3.6.6 PPDSの定型書式は、基準の確定後に、データセンター用ストレージのENERGY STARウェブページ ([www.energystar.gov/products](http://www.energystar.gov/products)) に掲載される予定である。PPDSには以下の情報が含まれている。

- i 製品モデル名、モデル番号、および SKU または他の構成特定番号。
- ii 重要な製品特徴の一覧。以下のものが含まれる。
  - (a) システム構成
  - (b) 制御装置の詳細
  - (c) ソフトウェア構成
  - (d) 制御装置の電源情報
  - (e) ストレージ媒体ドロワー（引き出し）の電源情報
  - (f) 最適構成に使用されるストレージ媒体
  - (g) 試験における入力電力と環境特性
  - (h) システム電力最適化能力
  - (i) 吸気温度および消費電力報告能力

**注記：** EPA は、購入者に対して適切な情報を提供することになる、上記の製品特性一覧を完成させるために含めるべき追加の特性に関して、関係者の意見を歓迎する。

- iii 適合製品群（ファミリー）の最大、最小および最適構成が含まれている、適合システム構成の一覧。
- iv すべての電力および温度の測定値に対する保証精度を伴う消費電力と性能のデータ、データの平均化に使用した時間の公開、および可能な場合において詳細な消費電力計算ツールへのハイパーリンク。
- v 初期設定により利用可能であり有効にされている電力管理および他の省電力特性の一覧。
- vi 製品の消費電力測定と報告の能力に関する情報。
- vii ASHRAE 熱報告（Thermal Report）から選択されたデータ一覧。および、
- viii 製品群（ファミリー）については、当該製品群内の適合ストレージ製品の一覧。

### 3.7 記憶装置の置換要件

3.7.1 出荷時構成における回転式記憶装置の置換：試験の負担を軽減するため、製造事業者は、適合期間中に使用する記憶装置を、適合後に置き換えられる当該装置と比較して同様のエネルギー消費効率性能を有する回転式記憶装置と交換することができる。製造事業者は、以下の項目を確認できるように、本来の記憶装置および交換する記憶装置に関して、その記憶装置製造供給事業者（ベンダー）による仕様書を提出しなければならない。

- i 以下の**いずれの**区分においても変更なし。
  - (a) フォームファクター
  - (b) インターフェースの種類、数、および転送速度
  - (c) キャッシュサイズ
  - (d) データ能力（例：自己暗号化）
  - (e) 電力管理に関連する特性および機能（例：消費電力低減モード）
  - (f) 回転速度
- ii 以下の**すべての**区分において±5%の範囲に入る性能。
  - (a) 平均シーク時間
  - (b) 持続転送速度
  - (c) 平均待ち時間
  - (d) 同種の動作モードにおける平均消費電力報告値

- ii) 置換される記憶装置と同等以上の容量
- 3.7.2 出荷時構成における非回転式記憶装置の置換：非回転式記憶装置（例：SSD）は、以下の条件のもとで置き換えることができる。
- i 以下の**いずれの**区分においても変更なし。
    - (a) フォームファクター
    - (b) インターフェースの種類、数、および転送速度
    - (c) データ能力（例：自己暗号化）
    - (d) 電力管理に関連する特性および機能（例：消費電力低減モード）
  - ii) 交換される記憶装置と同等以上の容量
  - ii 性能改善上限：ストレージ製品における記憶装置の交換が、表 6 に示されている（稼働準備アイドル測定基準を除いた）システム全体の性能の 20% を超える変更となる場合には、製品群（ファミリー）の定義に含まれるために、新たな最適化構成の試験が必要になる。

**注記：** EPA は、回転式および非回転式記憶装置の両方について、装置段階における消費電力とエネルギー消費効率を比較するときに検討すべき追加変数に関して、関係者の意見を歓迎する。上記の要件は、製品群（ファミリー）内で実施される可能性のある記憶装置の変更に対して許容される水準を定めることにより、再試験の負担を軽減することを目的としている。この範囲に入らない変更については、新たなシステムの試験が必要とされる。当該試験の後、その新たなシステムは、既存の製品群（ファミリー）を拡大する目的に使用することができる。

### 3.8 標準性能データ測定と出力要件

**注記：** 本章の要件は、ENERGY STAR コンピュータサーバー基準バージョン 2.0 の第 1 草案における当該要件と同様であり、データセンター用ストレージ基準の第 1 草案の大部分がそのまま維持されている。

EPA は、総合的な吸気温度測定の複雑性、代替案、および要件に関して、関係者から限定的ではあるが本質的な意見を受け取った。EPA は、要件を確定するため、本件について関係者と更に協議する予定である。

関係者との協議の後、入力電力測定値に対するサンプル抽出要件は、10 秒間隔あたり 1 回以上測定するように変更された。EPA は、本基準に対する上記の変更すべてについて、関係者からの更なる意見を歓迎する。

- 3.8.1 データ要素：すべてのデータセンター用ストレージ製品は、以下のデータ要素を測定し報告する能力があること。
- i 入力電力：ワットで表される。入力電力測定値は、すべての動作範囲にわたり、200W を超える測定値に関して実際値の 5% 以下の精度で報告しなければならない。200W 以下の測定値の場合、精度は、10W に PSU 設置数を乗じた数値以下でなければならない。
  - ii 吸気温度（任意）：セ氏で表され、±2℃の精度を有する。

**注記：** 関係者との協議に基づき、EPA は、バージョン 2.0 において吸気温度の測定を義務付けることを期待し、バージョン 1.0 では吸気温度の測定要件を任意にすることを提案している。吸気温度を測定する能力の有無は、PPDS において報告することになる。EPA は、本方針に対する意見を歓迎する。

### 3.8.2 報告の実施：

- i データは、第三者の商標登録の無い管理システムにより読み取り可能な、公開されたあるいは使用者が利用可能な形式で提供されること。
- ii データは、標準的なネットワークを介して、最終使用者および第三者管理システムに提供されること。
- iii データは、データセンター用ストレージ製品と同梱される内蔵型構成要素または拡張装置（例：サービスプロセッサ、内蔵型の電力または熱計測器あるいは他の帯域外技術、iPDU、事前設定された OS）を介して提供されること。

**注記：** EPA は、バージョン 1.0 において、内蔵または拡張型の方法を使用した入力電力の収集を義務付けている。更に EPA は、同様の技術を使用した吸気温度の収集も奨励している。なおバージョン 2.0 においては、これら報告能力が拡張装置を通じてではなく、記憶装置内の内蔵構成要素により実行されることを義務付ける予定である。

- iv 公開されており広く入手可能なデータ収集と報告に関する規格が利用できるようになった場合、製造事業者は、自社製品にその汎用規格を取り入れること。

### 3.8.3 サンプル抽出要件：

- i 入力電力：入力電力およびプロセッサ利用率の測定値は、10 秒あたり 1 測定以上の速さで収集されなければならない。30 秒以下の範囲におけるローリング平均は、10 秒あたり 1 回以上の頻度で報告されなければならない。
- ii 吸気温度（任意）：吸気温度測定値は、10 秒あたり 1 測定以上の速さで収集しなければならない。

### 3.8.4 記録要件：以下の情報を消費電力と性能のデータシートに記載すること。

- i 消費電力と温度の測定値に対する保証精度。
- ii データの平均化に使用した時間間隔。

### 3.8.5 バージョン 1.0 において、第 3.7 節は iPDU を使用して満たすことができる。データ要素要件を満たすため、iPDU は以下の項目を満たさなければならない。

- i 精度、サンプル抽出、およびデータ報告に関する要件をすべて満たしている。
- ii 適合 ENERGY STAR ストレージ製品と共に販売および配送することが可能である。

**注記：** EPA は、バージョン 1.0 基準の標準性能データ測定と出力要件を満たすために、製造事業者が iPDU を使用することを認める予定である。iPDU に対するストレージ製品の関係が N 対 1 であるため、EPA は、すべてのストレージ製品に iPDU が含まれていることを義務付けないが、適合ストレージ製品の発送にはシステム全体を対象とする十分な数の iPDU が含まれていることを期待している。EPA は、バージョン 2.0 において iPDU の選択肢を削除し、本プログラムにより適合となるすべてのストレージ製品が、ストレージ製品に不可欠な能力としてこれらの要件を満たすことを義務付ける予定である。

## 4 試験

### 4.1 試験方法

- 4.1.1 アイドル時および稼働時におけるストレージ製品のエネルギー消費効率を評価する目的のために、表 7 に特定される試験方法を使用すること。

表 7: ENERGY STAR 適合のための試験方法

製品機種	試験方法
すべて	データセンター用ストレージ機器の ENERGY STAR 試験方法 未定版

**注記**：本表における参照は、ENERGY STAR試験方法を示すように修正された。この試験方法の草案は今回の第 3 草案と共に配布されており、SNIA Emerald™電力効率測定仕様（Power Efficiency Measurement Specification）バージョン 1.0（2011 年 8 月 23 日）を参考に行っている。

EPA は、異種（ヘテロジニアス）ストレージ装置を使用して稼働状態の効率測定値を効果的に評価できるように、SNIA Emerald 電力効率測定仕様を修正する業界の動きがあることを認識している。EPA は、これら取り組みの継続的な進展を期待すると共に、バージョン 1.0 基準の確定前に、この修正が行われることを願っている。

### 4.2 試験に必要な台数

- 4.2.1 以下の要件に従い、代表モデルを試験用を選択すること。
- i 個別製品モデルの適合の場合には、ENERGY STAR として販売シラベル表示する予定のものと同等の製品構成が、代表モデルと見なされる。
  - ii 製品群の適合の場合には、1 つまたは複数の最適構成を試験し届出すること。最大構成、最小構成、および最適構成に定義される範囲において、製造事業者は、試験しないあるいはデータを報告していないものを含めて、自社製品について表明するあらゆる効率性に引き続き責任を負う。

## 5 発効日

- 5.1.1 **発効日**：ENERGY STAR データセンター用ストレージ基準バージョン 1.0 は、表 8 に規定される年月日に発効する。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である。
- 5.1.2 **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有する。現行方針を遵守しながら、基準の改定は、関係者の協議を通じて行われる。基準が改定される際、ENERGY STAR 適合が製品モデルの廃止まで自動的に認められないことに留意すること。

表8: 基準発効日

発効日
2013年1月

**注記:** EPAは、**2012年10月**までにデータセンター用ストレージプログラムのバージョン1.0を完成させるという目標に向けて作業を進めている。なお、CBとLABがストレージ製品の試験に関する承認を取得できるようにするために、データセンター用ストレージプログラムには若干遅延した発効日が設定されることになる。従ってEPAは、確定から約3ヶ月後の2013年1月から発効日を選ぶ予定である。

## 6 将来の改定に向けた検討

**注記:** 本章は、バージョン1.0基準からは除外されるが将来のバージョンにおいて再評価される可能性のある課題を捕捉するように、今後の草案において更新される予定である。

未定