

## 別表第1-4

### 国際エネルギースタープログラムの対象製品基準（コンピュータサーバ）

#### 1. 対象範囲

##### (1) 対象機器

要綱4. 及び細則6. (4)に該当する製品は、エネルギースター適合の対象となる。ブレード型、マルチノード型、ラック搭載型又はタワー型フォームファクタであり、プロセッサソケット数（又はブレード／ノードあたりの数）が4つ以下のコンピュータサーバに限定され、下記1.(2)に示される製品は対象外とされる。

##### (2) 対象外製品

- 1) エネルギースタープログラムの他の製品基準の対象となる製品は、別表第1-4に基づく適合の対象にはならない。
- 2) 以下に示す製品は、別表第1-4に基づく適合の対象にはならない。
  - ・ 一体型APAを装備して出荷するコンピュータサーバ
  - ・ 完全無停止型サーバ
  - ・ サーバアプライアンス
  - ・ 高性能コンピュータシステム
  - ・ 大型サーバ
  - ・ ブレードストレージを含むストレージ機器
  - ・ 大型ネットワーク機器

#### 2. 適合要件及び適合基準

以下の該当する各要件及び基準を全て満たす場合にのみ、そのモデルはエネルギースター適合となる。

##### (1) 有効桁数と端数処理

- 1) 全ての計算は、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。
- 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、直接的に測定又は算出された数値を用いて評価すること。
- 3) 公表用の報告値として届出する直接的に測定又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。

##### (2) 電源装置要件

製品に使用される電源装置は、汎用内部電源装置効率試験方法 第6.7版（Generalized Internal Power Supply Efficiency Test Protocol, Rev. 6.7）（[www.efficientpowersupplies.org](http://www.efficientpowersupplies.org)において入手可能）を用いて試験したときに、以下の1) 電源装置効率及び2) 電源装置力率の両要件を満たしていなければならない。第6.4.2版、第6.4.3版、第6.5版又は第6.6版を使用して得られた電源装置の試験データは、本基準の発効日より前に試験が実施されている場合においてのみ認められる。

## 1) 電源装置効率

### ①タワー型及びラック搭載型サーバ

タワー型又はラック搭載型サーバは、出荷前の時点において、表1に規定される該当の効率要件を満たす又は超える電源装置のみを用いて構成されていなければならない。

### ②ブレード及びマルチノードサーバ

筐体と共に出荷されるブレード又はマルチノードサーバは、筐体に電力を供給する全ての電源装置が、出荷前の時点において、表1に規定される該当の効率要件を満たす又は超えるように構成されていなければならない。

表1：電源装置効率要件

電源装置の種類	定格出力電力	10%負荷	20%負荷	50%負荷	100%負荷
複数出力 (交流-直流)	全ての出力水準	適用なし	90%	92%	89%
単一出力 (交流-直流)	全ての出力水準	83%	90%	94%	91%

## 2) 電源装置力率

### ①タワー型及びラック搭載型サーバ

タワー型又はラック搭載型サーバは、出力電力が75W以上である全ての負荷条件のもと、出荷前の時点において、表2に規定される該当の力率要件を満たす又は超える電源装置のみを用いて構成されていなければならない。

75W未満の場合は電源装置の力率の測定と報告を行い、力率要件は適用されない。

### ②ブレード又はマルチノードサーバ

筐体と共に出荷されるブレード又はマルチノードコンピュータサーバは、出力電力が75W以上である全ての負荷条件のもと、筐体に電力を供給する全ての電源装置が、出荷前の時点において、表2に規定される該当の力率要件を満たす又は超えるように構成されていなければならない。

75W未満の場合は電源装置の力率の測定と報告を行い、力率要件は適用されない。

表2：電源装置力率要件

電源装置の種類	定格出力電力	10%負荷	20%負荷	50%負荷	100%負荷
交流-直流 複数出力	全ての出力定格	適用なし	0.80	0.90	0.95
交流-直流 単一出力	出力定格 ≤ 500 W	適用なし	0.80	0.95	0.95
	出力定格 > 500 W 及び 出力定格 ≤ 1,000 W	0.65	0.80	0.95	0.95
	出力定格 > 1,000 W	0.80	0.90	0.95	0.95

## (3) 電力管理要件

### 1) サーバプロセッサの電力管理要件

コンピュータサーバは、初期設定において有効なプロセッサ電力管理機能を、共に出荷するBIOS、管理制御装置、サービスプロセッサ又はオペレーティングシステムによって提供すること。全てのプロセッサは、使用率が低いときに、以下のいずれかの方法により消費電力を低減することが可能でなければならない。

- DVFS（動的電圧及び周波数制御）により電圧又は周波数を低減することができる。
- コア又はソケットが使用されていないときに、プロセッサ又はコアの消費電力の低減状態を可能にすることができる。

## 2) 監視システムの電力管理要件

監視システム（例：オペレーティングシステム、ハイパーバイザー）をあらかじめインストールする製品は、初期設定において有効にすること。

## 3) 電力管理の報告要件

BIOS、オペレーティングシステム、あるいは使用者が設定可能な電力管理仕様を含め、初期設定において有効な全ての電力管理技術を報告すること。

## (4) ブレード及びマルチノードシステム基準

### 1) ブレード及びマルチノードサーバの温度管理と監視

ブレード又はマルチノードサーバは、初期設定において有効なリアルタイム監視機能（筐体又はブレード／ノード吸気温度監視及び送風機回転速度管理機能）を提供すること。

### 2) ブレード及びマルチノードサーバの出荷時文書

筐体から独立して顧客に出荷されるブレード又はマルチノードサーバには、上記1)の要件を満たす筐体に設置される場合においてのみ当該サーバはエネルギースター適合になることを使用者に説明する文書を添付すること。また、エネルギースターに適合する筐体の一覧及び発注に必要な情報も提供すること。

これらの文書はブレード又はマルチノードサーバと共に提供される印刷物や電子文書、あるいはウェブサイトに公開すること。

## (5) 稼働状態効率基準

### 1) 稼働状態効率の報告

コンピュータサーバ又は製品群（ファミリー）は、稼働状態効率評価試験報告書として、以下の情報を全て届出すること。

- 最終SERT評価ツールの結果。結果ファイル（xml、html及びtext形式）と全結果の図表pngファイルを含む。
- 全試験動作にわたる中間SERT評価ツールの結果。結果詳細ファイル（xml、html及びtext形式）と全結果の詳細図表pngファイルを含む。

報告内容等の詳細は、以下3.報告標準を参照すること。

### 2) 禁止事項

関係者は、顧客向け資料又は販促資料において、個別の作業負荷モジュールの結果を選択して報告したり、不完全な報告書様式で効率評価結果を示したりしてはならない。

### 3) 稼働状態効率要件

算出された稼働状態効率（Eff<sub>ACTIVE</sub>）は、製品群内で適合を目的に届出された全ての構成及び

追加構成について、表 3 に記載されている最小稼働状態効率基準以上であること。

計算式 1 : EffACTIVE の計算

$$\text{EffACTIVE} = \text{EXP}(0.65 * \ln(\text{EffCPU}) + 0.30 * \ln(\text{EffMEMORY}) + 0.05 * \ln(\text{EffSTORAGE}))$$

上記の式において、

- EffACTIVE は、EffCPU、EffMEMORY 及び EffSTORAGE で構成され、以下の計算式 2 から 4 にて定義される。

計算式 2 : EffCPU の計算

$$\text{EffCPU} = \text{Geomean}(\text{EffCOMPRESS}, \text{EffLU}, \text{EffSOR}, \text{EffCRYPTO}, \text{EffSORT}, \text{EffSHA256}, \text{EffHYBRIDSSJ})$$

上記の式において、

- EffCOMPRESS は、求められた Compression ワークレットスコア。
- EffLU は、求められた LU ワークレットスコア。
- EffSOR は、求められた SOR ワークレットスコア。
- EffCRYPTO は、求められた Crypto ワークレットスコア。
- EffSORT は、求められた Sort ワークレットスコア。
- EffSHA256 は、求められた SHA256 ワークレットスコア。
- EffHYBRIDSSJ は、求められた HybridSSJ ワークレットスコア。

計算式 3 : EffMEMORY の計算

$$\text{EffMEMORY} = \text{Geomean}(\text{EffFLOOD2}, \text{EffCAPACITY2})$$

上記の式において、

- EffFLOOD2 は、求められた Flood2 ワークレットスコア。
- EffCAPACITY2 は、求められた Capacity2 ワークレットスコア。

計算式 4 : EffSTORAGE の計算

$$\text{EffSTORAGE} = \text{Geomean}(\text{EffSEQUENTIAL}, \text{EffRANDOM})$$

上記の式において、

- EffSEQUENTIAL は、求められた Sequential ワークレットスコア。
- EffRANDOM は、求められた Random ワークレットスコア。

計算式 5 : Effi の計算

$$\text{Effi} = 1000 \frac{\text{Perfi}}{\text{Pwri}}$$

上記の式において、

- i = 計算式 2 から 4 における各作業負荷基準を表す。
- Perfi = 正規化された間隔性能測定値の幾何平均。

- $P_{wri}$  = 求められた間隔消費電力値の幾何平均。

表 3 : 全てのコンピュータサーバの稼働状態効率基準

製品機種	Eff <sub>ACTIVE</sub> の最小値
1つの搭載プロセッサ	
ラック	11.0
タワー	9.4
ブレード又はマルチノード	9.0
回復性	4.8
2つの搭載プロセッサ	
ラック	13.0
タワー	12.0
ブレード又はマルチノード	14.0
回復性	5.2
2つ超の搭載プロセッサ	
ラック	16.0
ブレード又はマルチノード	9.6
回復性	4.2

#### (6) アイドル時効率基準

全てのコンピュータサーバに関して、アイドル時消費電力値 ( $P_{IDLE}$ 、 $P_{BLADE}$  又は  $P_{NODE}$ ) の測定・報告は、測定状況も含め 3. 報告標準を参照すること。加えて、ブレード及びマルチノード製品については、 $P_{TOT\_BLADE\_SYS}$  (ブレードシステムの総消費電力測定値) 及び  $P_{TOT\_NODE\_SYS}$  (マルチノードサーバの総消費電力測定値) のそれぞれを報告すること。 $P_{BLADE}$  及び  $P_{TOT\_BLADE\_SYS}$  についての詳細な計算方法は (7) を、 $P_{NODE}$  及び  $P_{TOT\_NODE\_SYS}$  についての詳細な計算方法は (8) を参照のこと。

#### (7) アイドル時消費電力値 (ブレードサーバ)

ブレードサーバの消費電力の測定及び算出は、以下①～④に従う。

- ① 消費電力は、半数装着ブレード筐体を使用して測定し報告すること。複数の電源領域を有するブレードサーバでは、電源領域の数は、半数装着筐体に最も近い数を選ぶこと。半数に近い数で選択が必要な場合は、ブレードサーバのより大きい数を利用する電源領域の組合せで試験すること。半数装着筐体において試験されるブレード数を報告すること。
- ② 上記①に加え、任意で全数装着筐体の消費電力を測定し報告すること。
- ③ 筐体に搭載されている全てのブレードサーバは、同じ構成 (同質) であること。
- ④ ブレードあたりのサーバ消費電力 ( $P_{BLADE}$ ) は、計算式 6 を使用して算出すること。

計算式 6 : ブレードあたり消費電力の計算

$$P_{BLADE} = \frac{P_{TOT\_BLADE\_SYS}}{N_{INST\_BLADE\_SRV}}$$

上記の式において、

- $P_{BLADE}$ はブレードあたりサーバ消費電力、 $P_{TOT\_BLADE\_SYS}$ はブレードシステムの総消費電力であり、ワット (W) で表される。
- $N_{INST\_BLADE\_SRV}$ は、被試験筐体に搭載されているブレードサーバの数。

#### (8) アイドル時消費電力値 (マルチノードサーバ)

マルチノードサーバの消費電力の測定及び算出は、以下①～④に従う。

- ① 消費電力は、全数装着マルチノード筐体を使用して測定し報告すること。
- ② 筐体における全てのマルチノードサーバは、同じ構成 (同質) であること。
- ③ ノードあたり消費電力 ( $P_{NODE}$ ) は計算式7を使用して算出すること。

計算式7：ノードあたり消費電力の計算

$$P_{NODE} = \frac{P_{TOT\_NODE\_SYS}}{N_{INST\_NODE\_SRV}}$$

上記の式において、

- $P_{NODE}$ はノードあたりサーバ消費電力、 $P_{TOT\_NODE\_SYS}$ は、マルチノードサーバの総消費電力であり、ワット (W) で表される。
- $N_{INST\_NODE\_SRV}$ は、被試験筐体に搭載されているマルチノードサーバの数。

#### (9) APA要件

拡張型APAと共に販売される全てのサーバは、以下の基準及び規定が適用される。

- 1) 全ての構成について、稼働状態及びアイドル時試験は、製品と共に提供されるAPAの搭載無しで実施すること。APAがAPAとCPU間の通信用に別個のPCIEスイッチに依存している場合、別個のPCIEカード又はライザーは全ての構成の稼働状態及びアイドル時試験において取り外すこと。
- 2) 製造事業者は製品群内においてアクセサリとして提供される各APAについて、モデル名、モデル番号、アイドル消費電力及び各APAカードのAPAデバイス数を報告すること。
- 3) 拡張型APAカードのアイドル消費電力は、拡張型APAカードをコンピュータサーバにインストールし、SERTアイドル試験 (ワークレットテストをとばして) のみを実行し、APAがないコンピュータサーバで測定されたSERTアイドル消費電力を差し引いて計算すること。
- 4) 拡張型APAに対応するための取外し可能スイッチが必要となる場合は、そのスイッチはAPAと共にインストールし、上記のAPAカードアイドル測定及び計算に含むこと。

### 3. 報告標準

## (1) データ報告要件

### 1) 報告内容

様式1-4による届出書により、エネルギースター適合コンピュータサーバ又はコンピュータサーバ製品群（ファミリー）のそれぞれについて届出すること。

- ・ 適合製品のほか、各製品群（ファミリー）について届出書を提出してもよい。
- ・ 製品群（ファミリー）適合には、以下7.（7）2）に定義された被試験製品構成が含まれていなければならない。
- ・ 可能な場合、購入者が製品群（ファミリー）の特定の構成に関する消費電力と性能のデータを知ることができる詳細な消費電力計算ツールを、自身のウェブサイト上にも提供すること。

### 2) 公開内容

国際エネルギースタープログラムのウェブサイトでは以下の内容を公開する。

1. SKU又は構成IDを特定するモデル名及びモデル番号。
2. システム特性（フォームファクタ、利用可能なソケット／スロット数、電力仕様など）。
3. システムタイプ（例：回復性）
4. システム構成（適合製品群の低性能構成、高性能構成及び標準構成）。
5. 結果（xml、html、txt）、全結果の図表（png）、結果詳細（html、txt）全結果の詳細図表（png）を含む、要求される稼働状態及びアイドル時効率基準試験からの消費電力及び性能データ
6. 利用可能であり有効にされている省電力特性（例：電力管理機能）。
7. ASHRAE熱報告書（ASHRAE Thermal Report）から選択したデータ一覧。
8. 試験の開始前、アイドル時試験の終了時、及び稼働試験の終了時に測定された吸気温度。
9. 製品群（ファミリー）の適合構成のSKU又は構成ID一覧。
10. ブレードサーバの場合には、適合基準を満たす対応ブレード筐体の一覧。

3) 情報の一覧は定期的に改定が行われ、関係者に通知される。

## 4. 標準性能データの測定と出力の要件

### (1) 測定と出力

- 1) 適合するコンピュータサーバは、入力消費電力（W）、吸気温度（℃）、及び全ての論理CPUの平均使用率のデータを提供しなければならない。データは、標準ネットワークを介して、第三者による非独自仕様のソフトウェアによって読み取ることが可能な形式で公開すること。又は使用者が入手可能な形式で利用できなければならない。ブレード及びマルチノードサーバとシステムに関するデータ、データを筐体ごとに集約してもよい。
- 2) EN 55022:2006に示されている区分B機器に分類されるコンピュータサーバは、上記の入力消費電力と吸気温度のデータを提供するという要件を免除する。区分Bは、家庭環境における使用を目的とし、家庭用及びホームオフィス用機器を指している。この場合のコンピュータサーバは、全ての論理CPUの使用率を報告すること。

### (2) 報告の実施

- 1) 製品は、内蔵型コンポーネント、又はコンピュータサーバと同梱される拡張装置（例：サービ

プロセッサ、内蔵型の電力又は温度計測器（あるいは他の帯域外技術）、プレインストール OS) のいずれかを使用して、最終使用者がデータを利用できるようにする。

- 2) あらかじめOSをインストールした製品は、本書で規定されているとおりに、最終使用者が標準化されたデータを利用するために必要なドライバとソフトウェアが全て含まれていなければならない。OSをインストールしていない製品は、関連するセンサー情報が含まれているレジスタの利用方法に関する印刷文書が同梱されていなければならない。本要件は、コンピュータサーバと共に提供される印刷物や電子文書、あるいは当該コンピュータサーバに関する情報が掲載されているウェブサイトにおける公開のいずれかにより実施する。
- 3) 公開され広く利用可能なデータ収集と報告の規格が利用できるようになった場合には、製造事業者は、自社のシステムにこの汎用規格を取り入れること。
- 4) 以下（3）測定精度、（4）サンプル抽出要件に対する評価は、届出されたデータを審査することにより行われる。データが無い場合は、パートナーの宣言をもって代用する。

### （3）測定精度

#### 1) 入力電力

測定値は、アイドルから最大消費電力までの動作範囲にわたり、実際値の少なくとも $\pm 5\%$ の精度で報告しなければならず、各搭載電源装置については、 $\pm 10W$ の最大精度水準（すなわち、各電源装置に対する消費電力報告の精度は $\pm 10W$ より優れている必要はない）で報告しなければならない。

#### 2) プロセッサの平均使用率

使用率は、OSが認識可能な各論理CPUについて推定されなければならず、動作環境（OS又はハイパーバイザー）において、コンピュータサーバの操作担当者又は使用者に報告されなければならない。

#### 3) 吸気温度

測定値は、少なくとも $\pm 2^{\circ}C$ の精度で報告されなければならない。

### （4）サンプル抽出要件

#### 1) 入力電力及びプロセッサ使用率

入力電力及びプロセッサ使用率の測定値は、連続する10秒間に1回以上の頻度でコンピュータサーバの内部において、サンプル抽出すること。30秒以下の時間を含むローリング平均は、10秒間に1回以上の頻度でコンピュータサーバの内部においてサンプル抽出すること。

#### 2) 吸気温度

吸気温度測定値は、10秒間に1回以上の頻度で、コンピュータサーバの内部においてサンプル抽出すること。

#### 3) 時間刻印（タイムスタンプ）

環境データのタイムスタンプを実行するシステムは、30秒間に1回以上の頻度で、コンピュータサーバのデータを内部においてサンプル抽出すること。

#### 4) 管理ソフトウェア

全てのサンプル測定値は、要求に応じたプル方法あるいは調整されたプッシュ方法のいずれかにより、外部の管理ソフトウェアに提供可能であること。どちらの場合においても、システ



ムの管理ソフトウェアはデータ伝送時間の決定に関与し、コンピュータサーバが、伝送されたデータが上記のサンプル抽出と現状の要件を満たしていることを確保する。

## 5. 試験

### (1) 試験方法

1) 表6に示される試験方法を使用して、エネルギースター適合を判断すること。

表6：エネルギースター適合に関する試験方法

製品機種又は構成要素	試験方法
全て	別表第2-4サーバ測定方法
全て	標準性能評価法人 (SPEC : Standard Performance Evaluation Corporation) サーバ効率評価ツール (SERT : Server Efficiency Rating Tool)

2) コンピュータサーバ製品を試験する際、被試験機器は、試験の間、最大数のプロセッサソケットを装着状態にしていなければならない。全てのシステムは、試験の間にシステムに装着されたソケット数に基づいた稼働状態効率基準要件の対象となる。

### (2) 試験に必要な台数

1) 以下の要件に従い、代表モデルを試験用に選択すること。

- ① 個別の製品構成の適合については、エネルギースター適合製品として販売されラベル表示される予定の固有の構成が、代表モデルとみなされる。
- ② 製品群 (ファミリー) の適合については、製品群内において、以下7.(7) 2) に定義された3種類の構成のそれぞれに対する1つの製品構成が、代表モデルとみなされる。このような代表モデルは全て、以下7.(7) 1) に定義されたとおり、同一の共通製品群 (ファミリー) 特性を有していること。

2) データを報告しない製品を含め、適合を目的に届出された製品群 (ファミリー) 内の全ての製品構成は、要件を満たしていなければならない。

## 6. その他

### (1) 適合の有効期限

国際エネルギースタープログラムの適合製品は、その製品の製造日時点で有効な基準を満たしていなければならない (製造日とは、各機器に固有のものであり、その機器が完全に組み立てられたとされる日 (例 : 年月) である)。基準が改定される場合には、旧基準における適合製品は、その製品モデルの廃止まで適合が自動的に認められるものではない。追加製造分を含め現行基準に適合しない場合、その製品は適合製品とみなされない。

## 7. 用語の定義

別表第1-4における用語の定義は、以下のとおりとする。

## (1) 製品機種

### 1) ブレードシステム

ブレード筐体と、1つ又は複数の取り外し可能なブレードサーバ及び／又は他の機器（例：ブレードストレージ、ブレードネットワーク機器）で構成されているシステム。ブレードシステムは、単一筐体において複数のブレードサーバ又はストレージ機器を組み合わせるための拡張可能な方法を提供し、また保守技術者が使用場所において簡単にブレードを追加・交換（ホットスワップ）できるように設計されている。

- ① ブレードサーバ：ブレード筐体における使用を目的に設計されているコンピュータサーバ。ブレードサーバとは高密度の装置であり、単独のコンピュータサーバとして機能し、少なくとも1つのプロセッサとシステムメモリを有しているが、動作に関しては共用ブレード筐体のリソース（例：電源装置、冷却装置等）に依存する。独立型サーバの機能拡張を目的とするプロセッサ又はメモリモジュールは、ブレードサーバとは見なされない。
  - (1) マルチベイ・ブレードサーバ：ブレード筐体への設置に複数の挿入口（ベイ）を必要とするブレードサーバ。
  - (2) シングルワイド・ブレードサーバ：標準ブレードサーバ挿入口（ベイ）の幅を必要とするブレードサーバ。
  - (3) ダブルワイド・ブレードサーバ：標準ブレードサーバ挿入口（ベイ）の2倍の幅を必要とするブレードサーバ。
  - (4) ハーフハイト・ブレードサーバ：標準ブレードサーバ挿入口（ベイ）の半分の高さを必要とするブレードサーバ。
  - (5) クォーターハイト・ブレードサーバ：標準サーバ挿入口（ベイ）の4分の1の高さを必要とするブレードサーバ。
  - (6) マルチノード・ブレードサーバ：複数のノードを有するブレードサーバ。ブレードサーバ自体はホットスワップが可能であるが、それぞれのノードは可能ではない。
- ② ブレード筐体：ブレードサーバ、ブレードストレージ、及び他のブレードフォームファクタ装置の動作の共用リソースを収容している筐体。筐体が提供する共用リソースには、電源装置、データストレージ、直流配電用のハードウェアや、温度管理機能、システム管理機能、ネットワークサービスが含まれる可能性がある。
- ③ ブレードストレージ：ブレード筐体における使用を目的に設計されている記憶装置。ブレードストレージ装置は、動作をブレード筐体の共有リソース（例：電源装置、冷却装置等）に依存する。

### 2) 完全無停止型サーバ (Fully Fault Tolerant Server)

完全なハードウェア冗長性を有する設計のコンピュータサーバであり、全ての演算要素が、同一かつ同時の作業負荷を実行している2つのノード間で複製される（すなわち、1つのノードが故障又は修復を必要とする場合には、2つ目のノードが単独でその作業負荷を実行してダウンタイムを回避する）。完全無停止型サーバは、2つのシステムを使用して1つの作業負荷を同時に反復して実行し、基幹アプリケーションの継続性を可能にする。

### 3) 回復性サーバ (Resilient Server) RAS（高度な信頼性、可用性、保守性）及び拡張性が、シス

テム、CPU、及びチップセットのマイクロ構造に組み込まれている設計のコンピュータサーバ。本基準におけるエネルギー効率適合回復性サーバは、回復性サーバは、以下の特徴を有すること：

- A. プロセッサのRAS：プロセッサは、以下の全ての項目において説明されているように、データの誤りを検出、訂正及び抑制する能力を有すること。
- (1) 特定のプロセッサ障害に対して指示を再試行する方法による誤りの回復。
  - (2) パリティ保護を使用したL1キャッシュ、ディレクトリ、及びアドレス変換バッファにおける誤り検出。及び
  - (3) 変更されたデータの収容が可能なキャッシュ上のシングルビット誤り訂正（もしくはそれ以上）。修正されたデータは要求完了の一環として受信機器に配信される。
- B. システム回復及び回復性：以下の特徴のうちの6つ以上がサーバに備わっていること。
- (1) (a) データ障害表示（タグ付け）と伝搬、OS又はハイパーバイザーに対して、誤りを抑制するよう通知する機構を含み、システムを再起動する必要性を低減することができ、(b) 汚染された可能性のあるデータが永続的なストレージに委ねられることを防ぐことにより、アドレス/コマンド誤りを抑制する。
  - (2) プロセッサ技術は、追加チップセットを必要とすることなく、追加の能力や機能を提供するように設計されており、これらサーバを4つ以上のプロセッサソケットを有するシステムに設計することを可能にする。
  - (3) メモリミラーリング：利用可能なメモリの一部は、訂正不可能なメモリ誤りに対して複製セットが利用できるように積極的にパーティション化できる。これは、DIMMあるいは論理メモリブロックの粒度において実行可能である。
  - (4) メモリスペアリング：利用可能なメモリの一部は、認知され差し迫った故障時にデータがスペアに移行されるようにスペア機能に予め割り当てられる。
  - (5) システム再起動を必要とせずに追加リソースを利用可能にするための対応。これはプロセッサ（コア、メモリ、I/O）オンラインサポートにより、又はパーティションに対するダイナミック割り当て/割り当て解除又はプロセッサコア、メモリ、及びI/Oのいずれかにより達成できる。
  - (6) 冗長性があるI/O装置（ストレージ制御装置、ネットワーク制御装置）の対応。
  - (7) 活性交換（ホットスワップ）可能なI/Oアダプタ又は記憶装置を有する。
  - (8) 障害なく故障したプロセッサ間レーンを特定でき、ダイナミックにリンクの幅を減らすことができ、それはフェイルオーバーに対して故障しないレーンのみを使用するか予備のレーンを供給するためである。
  - (9) OS又はハイパーバイザーのインスタンスを別々のパーティションで実行できるようにシステムをパーティション化する能力。パーティション分離はプラットフォーム及び/又はハイパーバイザーにより実施され、各パーティションは独立して起動することが可能である。又は
  - (10) 低速DDM伝送路に付属するDIMMに対する高速プロセッサ - メモリリンクの接続用にメモリバッファを使用する。メモリバッファは、システムボード上で一体化されているか、あるいは特注のメモリカード上で一体化されている、個別の独立型バッファチップでもよい。

- C. 電源装置のRAS：サーバに搭載あるいは共に出荷される全ての電源装置は、冗長性があり、同時に保守可能であること。この冗長性があり修復可能な構成要素は、単一の物理的電源装置に格納されている可能性があるが、システムの電源を切る必要なく修復可能であること。当該システムを低下したモードで動作させるための対応が存在していること。
- D. 熱及び冷却能力のRAS：有効状態の冷却構成要素は全て冗長化されており、同時に保守可能であること。プロセッサ複合体は、熱性非常時においてスロットル調整できるようにする機構を備えていること。熱性非常事態がシステム構成要素において検出されたときに、当該システムを低下したモードで動作させるための対応が存在していること。

#### 4) マルチノードサーバ

2つ以上の独立したサーバノードを有する設計のコンピュータサーバであり、単一筐体と1つ又は複数の電源装置を共有する。マルチノードサーバにおいて、電力は共用電源装置を通じて全てのノードに分配される。マルチノードサーバのサーバノードは、ホットスワップできるようには設計されていない。

- ① 二重ノードサーバ：一般的なマルチノードサーバ構成であり、2つのサーバノードで構成されている。

#### 5) サーバアプライアンス

あらかじめインストールされたオペレーティングシステム(OS)及びアプリケーションソフトウェアと共に販売されるコンピュータサーバであり、専用機能又は密接に関連する一連の機能を実行するために使用される。サーバアプライアンスは、1つ又は複数のネットワーク（例：IP又はSAN）を通じてサービスを供給し、一般的にウェブ又はコマンドラインインターフェースを通じて管理される。サーバアプライアンスのハードウェアとソフトウェアの設定は、特定の作業（例：ネームサービス、ファイアウォールサービス、認証サービス、暗号化サービス、及びボイスオーバーIP（VoIP）サービス）を実行するために、製造供給事業者（ベンダー）により特別仕様にされており、使用者が供給するソフトウェアの実行は目的としていない。

#### 6) 高性能コンピュータ（HPC：High Performance Computing）システム

ディープラーニング、又は人工知能アプリケーションのための高並列アプリケーションを実行するために設計され最適化されているコンピュータシステム。HPCシステムは、多くの場合において、高速のプロセス間相互接続や、大メモリ容量と広帯域幅を特色とする、多数の同種ノード群を特徴とする。HPCシステムは、意図的に構築されるものであるが、一般的に入手可能なコンピュータサーバから組み立てられている可能性もある。HPCシステムは、以下の基準の全てを満たしていなければならない。

- ① 高性能演算用途向けに最適化されたコンピュータサーバとして市場に提供され販売されている。
- ② 高並列アプリケーションを実行するために設計され（又は組み立てられ）、最適化されている。
- ③ 主に演算能力を増強するために集合化されている、多数の主に同種のコンピュータノードで構成されている。
- ④ ノード間的高速インタープロセッシング相互接続を含む。

#### 7) 直流（dc）サーバ

直流電力源でのみ動作する設計のコンピュータサーバ。

## 8) 大型サーバ

回復性／拡張可能サーバであり、1つ又は複数のフルフレーム又はラックに格納されている事前に統合／事前に試験されたシステムとして出荷され、32個以上の専用I/Oスロットを有する高接続性I/Oサブシステムを有する。

### (2) コンピュータサーバのフォームファクタ

#### 1) ラック搭載型サーバ

標準的な19インチのデータセンター用ラックへの設置用に設計されているコンピュータサーバであり、EIA-310、IEC 60297、又はDIN 41494で定義されている。本基準では、ブレードサーバは別個の区分としてラック搭載型区分から除外される。

#### 2) タワー型サーバ

自立型コンピュータサーバであり、独立した動作に必要な電源装置、冷却機能、I/O装置、その他のリソースを有するように設計されている。タワー型サーバの構造は、タワー型クライアントコンピュータのものと類似している。

### (3) コンピュータサーバの構成要素

#### 1) 電源装置 (PSU : Power Supply Unit)

交流又は直流の入力電力を1つ又は複数の直流電力出力に変換する装置であり、コンピュータサーバに給電することを目的とする。コンピュータサーバの電源装置は、自立型であり、マザーボードから物理的に分離可能でなければならず、取外し可能又は固定の配線による電氣的接続を介してシステムに接続しなければならない。

- ① 交流-直流電源装置：コンピュータサーバに給電する目的のため、線間電圧交流入力電力を1つ又は複数の直流電力出力に変換する電源装置。
- ② 直流-直流電源装置：コンピュータサーバに給電する目的のため、線間電圧直流入力電力を、1つ又は複数の直流出力に変換する電源装置。本基準では、コンピュータサーバに内蔵されており、低電圧直流（例：12V dc）をコンピュータサーバ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：コンピュータサーバに給電する目的のため、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電源装置。単一出力電源装置は、入力電源に接続されている間は有効状態を維持する1つ又は複数の補助出力を提供してもよい。本基準では、主要出力ではなく補助出力でもない追加の電源装置出力による総定格電力出力は、20W以下であること。主要出力と同じ電圧において複数の出力を提供する電源装置は、これら出力が（1）別個の変換器から生成されている、あるいは別個の出力調整段階を有する場合、又は（2）独自の電流制限値を有する場合を除き、単一出力電源装置と見なされる。
- ④ 複数出力電源装置：コンピュータサーバ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電源装置。複数出力電源装置は、入力電源に接続されている間は有効状態を維持する1つ又は複数の補助出力を提供してもよい。本基準では、主要出力ではなく補助出力でもない追加の電源装置出力によ

る総定格電力出力は、20W未満であること。

## 2) I/O装置

コンピュータサーバと他の装置間におけるデータの入力及び出力機能を提供する装置。I/O装置は、コンピュータサーバのマザーボードに内蔵されているか、あるいは拡張スロット（例：PCI、PCIe）を通じてマザーボードに接続されている可能性がある。I/O装置の例には、個別のイーサネット装置、インフィニバンド装置、RAID/SAS制御装置、及びファイバーチャネル装置が含まれる。

① I/Oポート：I/O装置内の物理的回路であり、独立したI/O交信（セッション）を確立することができる。ポートはコネクタレセプタクルと同じものではなく、1つのコネクタレセプタクルによって、同一インターフェースの複数のポートを使用可能にすることができる。

## 3) マザーボード

サーバの主要回路基板。本基準では、マザーボードには、追加ボードを取り付けるためのコネクタがあり、一般的にプロセッサ、メモリ、BIOS、及び拡張スロットなどの構成要素が含まれる。

## 4) プロセッサ

サーバを動作させる基本命令に応答し、処理を行う論理回路。本基準では、プロセッサとは、コンピュータサーバの中央処理装置（CPU）である。一般的なCPUは、サーバのマザーボード上にソケットを介して、又は直接的なはんだ付けによって搭載される、物理的包括装置（パッケージ）である。CPUパッケージには、1つ又は複数のプロセッサコアが含まれている可能性がある。

## 5) メモリ

本基準では、メモリとはプロセッサの外部にあるサーバの一部であり、プロセッサによる即時利用を目的とした情報が保存されている。

## 6) 記憶装置

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、及びその他データ保存メカニズムの総称であり、不揮発性を提供する。本定義では、集積型ストレージ要素として、例えばRAIDアレイサブシステム、ロボットテープライブラリ、ファイラー、及びファイルサーバを除外することを明確に意図している。また、エンドユーザのアプリケーションプログラムから直接利用できず、代わりに内部キャッシュの一形態として利用する記憶装置も除外する。

## (4) 他のデータセンター用機器

### 1) 大型ネットワーク機器

様々なネットワークインターフェース/ポート間におけるデータの受け渡しが主な機能の装置であり、標準機器ラックに搭載可能であり、ネットワーク管理プロトコル（例：SNMP）に対応し、少なくとも以下の特性のいずれか1つを含むこと。

- ① 物理的ネットワークポートを11超含むこと。
- ② 製品の総集約ポートスループットが12 Gb/s超であること。

### 2) ストレージ製品

完全機能型ストレージシステムとして、直接的あるいはネットワークを介して取り付けられた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。ストレージ製品基本設計（例：制御装置とディスク間の内部通信を提供する）に不可欠な構成要素及びサブシステムは、ストレージ製品の一部と見なされる。反対に、データセンター水準のストレージ環境に通常関連する構成要素（例：外部SANの動作に必要な装置）は、ストレージ製品の一部には見なされない。ストレージ製品は、一体型のストレージ制御装置、記憶装置、内蔵型のネットワーク要素、ソフトウェア、及びその他の装置で構成されている可能性がある。ストレージ製品には、1つ又は複数の内蔵プロセッサが含まれていることもあるが、これらのプロセッサは、使用者が供給するソフトウェアアプリケーションを実行するわけではなく、データに特化したアプリケーション（例：データ複製、バックアップユーティリティ、データ圧縮、インストールエージェント）を実行すると考えられる。

### 3) 無停電電源装置 (UPS : Uninterruptible Power Supply)

変換器、スイッチ及びエネルギー蓄積装置（バッテリーなど）の組み合わせであり、入力電力に障害が発生した場合に負荷電力の継続を維持するための電力システムを構成する。

## (5) 動作モードと消費電力状態

### 1) アイドル状態

OSや他のソフトウェアの読み込みが完了しており、コンピュータサーバは作業負荷処理（トランザクション）を完了することが可能であるが、いかなる有効な作業負荷処理も当該システムにより要求又は保留されていない動作状態（すなわち、コンピュータサーバは動作しているが、いかなる実質的な作業も実行していない）。ACPI規格を適用可能なシステムの場合、アイドル状態は、ACPIシステムレベルのS0のみに相当する。

### 2) 稼働状態

コンピュータサーバが、事前又は同時の外部的要求（例：ネットワークを介した指示）に応じて作業を実行している動作状態。稼働状態には、（1）能動的処理と（2）ネットワークを介した追加入力を待つ間のメモリ、キャッシュ、又は内部／外部ストレージに対するデータ検索と回収の両方が含まれる。

## (6) 他の主要用語

### 1) 制御（コントローラー）システム

ベンチマーク評価過程を管理するコンピュータ又はコンピュータサーバ。制御システムは、以下の機能を実行する。

- ① 性能ベンチマークの各部分（段階）を開始及び停止する。
- ② 性能ベンチマークの作業負荷要求を制御する。
- ③ 各段階の消費電力と性能のデータの相互関係を示すことができるように、電力測定器からのデータ収集を開始及び停止する。
- ④ 消費電力と性能のベンチマーク情報を含むログファイルを保存する。
- ⑤ ベンチマークの報告、提出、及び検証に適した形式に未加工データを変換する。
- ⑥ ベンチマーク用に自動化されている場合には、環境データを収集し保存する。

### 2) ネットワーククライアント（試験）

ネットワークスイッチを介して接続されている被試験機器に伝送するための作業負荷トラフィックを生成する、コンピュータ又はコンピュータサーバ。

### 3) RAS特性

信頼性 (Reliability) 、可用性 (Availability) 、及び保守性 (Serviceability) の頭字語。RASは、「管理容易性 (Manageability) 」基準を追加して、RASMとなることもある。コンピュータサーバに関するRASの3つの主要要素は、以下のように定義される。

- ① 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サーバの能力を維持する特性 (例：構成要素の選択、温度及び／又は電圧の低減、誤り検出と補正)。
- ② 可用性：一定の休止時間 (ダウンタイム) の間、通常能力における動作を最大限に引き出すサーバの能力を維持する特性 (例：[マイクロ及びマクロの両方の段階における] 冗長性)
- ③ 保守性：サーバの動作を中断することなく保守を受けるサーバの能力を維持する特性 (例：活性交換 (ホットスワップ) )

### 4) サーバプロセッサ使用率

指定の電圧及び周波数における、全負荷時プロセッサ演算活動に対するプロセッサ演算活動の比率であり、瞬間的に測定されるか、あるいは一連の稼働及び／又はアイドル周期にわたる短期間の使用平均を用いて測定される。

### 5) ハイパーバイザー

ハードウェア仮想化技術の一種であり、複数のゲストオペレーティングシステムを1つのホストシステムにおいて同時に実行できるようにする技術。

### 6) 補助的処理加速装置 (APA : Auxiliary Processing Accelerator)

コンピュータサーバに装着されている追加演算装置であり、CPUの代わりに並列作業負担を取り扱う。これには、General Purpose Graphics Processing Units (GPGPUs) 及びField Programmable Gate Array (FPGA) チップが含まれるが、これらに限定されていない。サーバでは2つの特定のAPAが使用されている。

- ① 拡張型APA：汎用拡張増設スロットに装着されている増設カード (例：PCIスロットに装着されているGPGPU) であるAPA。拡張型APA増設カードは1つ又は複数のAPA及び／又は別個の専用取外し可能スイッチを含むことができる。
- ② 一体型APA：マザーボード又はCPUパッケージに一体化されているAPA。

### 7) バッファ付きDDR伝送路

メモリ制御装置をコンピュータサーバにおける規定数のメモリ装置 (例：DIMM) に接続する伝送路又はメモリポート。標準的なコンピュータサーバには複数のメモリ制御装置が含まれていることで、メモリ制御装置は1つ以上のバッファ付きDDR伝送路に対応する可能性がある。このように、各バッファ付きDDR伝送路は、コンピュータサーバにおける指定可能な総メモリ空間の一部分のみに対応する。

## (7) 製品群 (product family)

1つの筐体／マザーボードの組み合わせを共有するコンピュータの一群を指す高次の説明であり、多くの場合において、ハードウェアとソフトウェアによる何百もの考え得る機器構成が含まれる。

### 1) 共通製品群特性



1つの製品群内の全てのモデル／構成に共通する特性であり共通の基本設計である。1つの製品群内の全てのモデル／構成は、以下の内容を共有していなければならない。

- ① 同一のモデル系列又はマシン機種によるものである。
- ② 設計が複数のフォームファクタに対応できるように表面的で、機械的な差異だけのものについては、同一のフォームファクタ（すなわち、ラック搭載型、ブレード型、タワー型）か、同一の機械的及び電気的設計のどちらか一方を共有する。
- ③ 1つの指定されたプロセッサシリーズからのプロセッサを共有する、あるいは共通のソケット型にプラグ接続されるプロセッサを共有する。製品群内でエネルギースター適合製品として出荷される全ての構成は試験中に同数の装備されたソケットを含むこと。部分的にのみ装備されたソケット（例：2ソケットプロセッサシステムに1つのプロセッサが装備されている）を有するサーバについて製品群を定められることができるのは、その構成が要求通りに別個に適した製品群として試験が行われており、その別個の製品群内における装備されたソケット数について稼働状態効率基準を満たしている場合に限る。
- ④ 別表1-4の2.（2）に示された全ての負荷点（すなわち、単一出力の場合には最大定格負荷の10%、20%、50%、及び100%であり、複数出力の場合には最大定格負荷の20%、50%、及び100%）において、要求効率以上の効率で機能する電源装置を共有する。

## 2) 製品群の被試験製品構成

製品群は以下の構成で試験をすること。単一の製品構成は、製品群なしで単独で適合することが可能である。

- ① 低性能（ローエンド）構成：プロセッサソケット電力、電源装置、メモリ、記憶装置、及びI/O装置の組み合わせであり、製品群内において最低性能のコンピュータプラットフォームを表している。この構成は、ソケット当たりプロセッサ性能として、コア数と速度GHzを乗じたときに最も低い数値を示すものとして販売され、しかもエネルギースター適合となるものである。サーバ内のメモリチャネル数に製品群内で提供される最小のDIMMサイズを乗じたものと少なくとも等しいメモリ容量が含まれること。

ソケット当たりプロセッサ性能 = [プロセッサコア数] × [プロセッサクロック速度 (GHz)]、ここでプロセッサコア数は物理的コアの数を表し、プロセッサクロック速度は、SERTで報告される各プロセッサの最大 TDP コア周波数である。

- ② 高性能（ハイエンド）構成：プロセッサソケット電力、電源装置、メモリ、記憶装置、及びI/O装置の組み合わせであり、製品群内において最高性能のコンピュータプラットフォームを表している。この構成は、ソケット当たりプロセッサ性能として、コア数と速度GHzを乗じたときに最も高い数値を示すものとして販売され、しかもエネルギースター適合となるものである。以下の計算式8により算出されるメモリ容量を含むこと。

計算式8：高性能構成の最小メモリ容量

$$\text{Mem\_Capacity\_High} \geq 3 \times (\# \text{ of Sockets} \times \# \text{ of Physical Cores} \times \# \text{ Threads per Core})$$

ソケット当たりプロセッサ性能 = [プロセッサコア数] × [プロセッサクロック速度 (GHz)]、ここでプロセッサコア数は物理的コアの数を表し、プロセッサクロック速度は、SERTで報告される各プロセッサの最大 TDP コア周波数である。

- ③ 標準構成：低性能（ローエンド）構成及び高性能（ハイエンド）構成の中間に位置し、製品を代表する製品構成であり、大量販売される。以下の計算式9により算出されるメモリ

容量を含むこと。

計算式 9 : 標準構成の最小メモリ容量

$$\text{Mem\_Capacity\_Typ} \geq 2 \times (\# \text{ of Sockets} \times \# \text{ of Physical Cores} \times \# \text{ Threads per Core})$$