

別表第1-9

国際エネルギースタートアップ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. (9)に該当する製品は、エネルギースタートアップ適合の対象となる。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) エネルギースタートアッププログラムの他の製品基準の対象となる製品は、別表第1-9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1-9に基づく適合の対象にはならない。
 - 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
 - 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すべて満たす場合にのみ、そのモデルはエネルギースタートアップ適合となる。

(1) 有効桁数と端数処理

- 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。
- 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6.6版（Generalized Internal Power Supply Efficiency Test Protocol, Rev. 6.6）（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版又は第6.5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すべての電源装置が、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)	すべての出力水準	適用なし	85%	88%	85%
単一出力 (交流-直流)	すべての出力水準	80%	88%	92%	88%

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以上であるすべ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以上であるすべての負荷条件のもと、筐体に電力を供給するすべての電源装置が、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	すべての出力定格	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	0.90	0.95
	出力定格 > 500 W および 出力定格 ≤ 1,000 W	0.65	0.80	0.90	0.95
	出力定格 > 1,000 W	0.80	0.90	0.90	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。すべてのプロセッサは、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。
- コアまたはソケットが使用されていないときに、プロセッサまた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すべ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（筐体またはブレード／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、以下の情報をすべて届出すること。

- 最終SERT評価ツールの結果。結果ファイル（htmlとtext形式の両方）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（htmlとtext形式の両方）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、顧客向け資料また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。

(6) アイドル時効率基準（1ソケットサーバ・2ソケットサーバ）

ブレードあるいはマルチノードのいずれでもない1ソケット（1S）及び2ソケット（2S）システムは、以下の要件を満たしていなければならない。

1) アイドル時試験報告

別表第2-4の3.(1)の測定方法に従い、アイドル時消費電力値 (P_{IDLE}) を測定し、以下
3. 報告標準を参照に報告すること。

2) アイドル時効率

アイドル時消費電力 (P_{IDLE}) は、計算式1により算出される最大アイドル時消費電力要件 (P_{IDLE_MAX}) 以下であること。

計算式1: 最大アイドル時消費電力の計算

$$P_{IDLE_MAX} = P_{BASE} + \sum_{i=1}^n P_{ADDL_i}$$

上記の式において、

- P_{IDLE_MAX} は、最大アイドル時消費電力要件であり、ワット (W) で表される。
- P_{BASE} は、基本アイドル時消費電力許容値であり、表3に基づき判断される。
- P_{ADDL_i} は、追加構成要素に対するアイドル時消費電力許容値であり、表4に基づき判断される。

表3: 1ソケット及び2ソケットサーバに対する基本アイドル時消費電力許容値

区分	最大可能 搭載プロセッサ数 (#P)	被管理サーバ	基本アイドル時消費電力許容値 P_{BASE} (W)
A	1	非該当	47.0
B	1	該当	57.0
C	2	非該当	92.0
D	2	該当	142.0
回復性	2	該当	205.0

注意: 回復性区分は、付属書類Bに示されている回復性サーバの定義を満たす2ソケットシステムのみ適用される。

表4: 追加の構成要素に対する追加アイドル時消費電力許容値

システム特性	適用対象	追加アイドル時消費電力許容値 P_{ADDL} (W)
追加電源装置	明確に電力の冗長を目的に搭載されている電源装置	電源装置あたり20W
追加ハードドライブ (半導体ドライブを含む)	搭載ハードドライブ毎	ハードドライブあたり8.0W
追加メモリ	4GBを超える搭載メモリ	GBあたり0.75W
追加バッファ付きDDR 伝送路	9本以上の搭載バッファ付きDDR伝送路 (回復性サーバのみ)	バッファ付きDDR伝送路あたり4.0W
追加I/O装置	1Gbit以上のポートを2つより多く有する、オンボードイーサネットに搭載されている装置	< 1Gbit: 許容値なし = 1Gbit: 2.0W/有効ポート > 1Gbitおよび< 10 Gbit: 4.0W/有効ポート ≥ 10 Gbit: 8.0W/有効ポート

注意：追加装置に対する各アイドル時の消費電力の増分は下記の通り。

1. 適用対象の項の数量は、システムが対応可能な最大数量ではなく、システムに搭載されている要素の数量で判断すること（例：搭載メモリ容量であり、対応可能メモリ容量ではない）。
2. 電源装置の許容値は、使用されている各冗長電源装置に適用してよい。
3. メモリは、メモリ容量を最も近いGBに四捨五入して判断すること。1GBは 1024^3 または 2^{30} バイトである。
4. I/O装置の許容値は、オンボードI/O装置および拡張スロットを使用して設置された拡張I/O装置など、基本構成を超えるすべてのI/O装置（すなわち、1ギガビット毎秒（Gbit/s）以上のポートが2つあるイーサネット装置、オンボードイーサネット、およびあらゆる非イーサネットI/O装置）に適用してよい。この許容値は、イーサネット、SAS、SATA、ファイバーチャネル、およびインフィニバンドの各I/O機能にも適用することができる。
5. I/O装置の許容値は、単一接続の定格リンク速度に基づいて算出され、最も近いGbitに四捨五入して判断すること。速度が1Gbit未満のI/O装置は、許容値の対象にはならない。
6. I/O装置は、出荷時において有効であり、稼働状態のスイッチに接続されたときに機能するI/O装置に対してのみ許容値が適用される。

(7) アイドル時効率基準（3ソケットサーバ・4ソケットサーバ）

ブレードあるいはマルチノードのいずれでもない3ソケット（3S）及び4ソケット（4S）サーバは、別表第2-4の3.（1）の測定方法に従い、アイドル時消費電力値（ P_{IDLE} ）を測定し、以下3. 報告標準を参照に報告すること。

(8) アイドル時効率基準（ブレードサーバ）

1) アイドル時試験報告

ブレードシステムの総消費電力（ $P_{TOT_BLADE_SYS}$ ）、ブレードあたりサーバ消費電力（ P_{BLADE} ）を、以下3. 報告標準を参照に報告すること。

2) 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すべ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2を使用して算出すること。

計算式2： 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、 $P_{\text{TOT_BLADE_SYS}}$ 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。
- $N_{\text{INST_BLADE_SRV}}$ は、被試験筐体に搭載されているブレードサーバの数。

(9) アイドル時効率基準 (マルチノードサーバ)

1) アイドル時試験報告

マルチノードサーバの総消費電力 ($P_{\text{TOT_NODE_SYS}}$)、ノードあたりサーバ消費電力 (P_{NODE}) を、以下3. 報告標準を参照に報告すること。

2) 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 筐体におけるすべ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3を使用して算出すること。

計算式3： ノードあたり消費電力の計算

$$P_{\text{NODE}} = \frac{P_{\text{TOT_NODE_SYS}}}{N_{\text{INST_NODE_SRV}}}$$

上記の式において、

- P_{NODE} はノードあたりサーバ消費電力、 $P_{\text{TOT_NODE_SYS}}$ 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。
- $N_{\text{INST_NODE_SRV}}$ 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。

(10) APA要件

APAと共に販売されるすべてのサーバは、以下の基準及び規定が適用される。

1) 単一構成の場合

すべてのアイドル時試験は、APAを有り又は無しの場合の両方で実施し報告する。

2) 製品群 (ファミリー) の場合

アイドル時試験は、以下7.(8)2)に定義された最大電力構成/高性能 (ハイエンド) 構成の場合、APA有り又は無しの両方で実施すること。他の被試験構成においては、APA有り又は無しの場合の両方による試験を任意で実施し公開してもよい。

3) APAを有り又は無しの場合の両方で測定されたアイドル時消費電力は、エネルギースター適合に関する資料の一部として報告すること。これらの測定値は、適合構成と共に販売される予定の個々のAPA製品について報告する。

4) アイドル時消費電力 (P_{IDLE})、ブレードあたりサーバ消費電力 (P_{BLADE})、ノードあたりサーバ消費電力 (P_{NODE}) の測定は、たとえ出荷時にAPAが搭載されるとしても、APAを取り外して行うこと。さらに、それぞれAPAを搭載した状態でのアイドル時消費電力の測定を行い報告すること。

5) 搭載される各APAの総アイドル時消費電力は、46W以下であること。

6) 共に販売される個々のAPA製品のアイドル時消費電力を報告すること。

APAについては、以下 7 (7) 6) の定義を参照する。

3. 報告標準

(1) データ報告要件

1) 報告内容

様式1-9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また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.（8）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およびモデル番号。
 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（被管理型、管理型、拡張型など）
 4. システム構成（適合製品群の低性能構成、高性能構成、最小消費電力構成、最大消費電力構成、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およびアイドル時効率基準試験からの消費電力および性能データ
 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（°C）、及びすべての論理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。ブレードおよ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、家庭用およ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、すべての論理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：サービスプロセッサ、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すべ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ない。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ない。動作環境（OSまた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また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 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 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) 入力電力およびプロセッサ使用率

入力電力およ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) 時刻刻印（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

すべ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5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5： エネルギースター適合に関する試験方法

製品機種または構成要素	試験方法
すべて	別表第2-4サーバ測定方法(2013年12月16日発効)
すべて	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) 米国EPAが指定するバージョンであること。

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、すべて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。

コンピュータサーバが、試験の間、すべてのプロセッサソケットを装着状態にすることに対応できない場合は、当該システムの最大機能まで、プロセッサソケットを装着状態にしなければならない。これは、ソケット数に基づいた基本アイドル時消費電力許容値の対象となる。

(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.(8)2)に定義された5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すべて、以下7.(8)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。

(3) 製品群(ファミリー)の適合

1) エネルギースター適合製品は、個別の製品構成について試験を実施し、データを提出すること。ただし、製品群(ファミリー)における各構成が以下のいずれかの場合は、1つの製品群指定のもと複数の構成を適合にすることができる。

- ① 各製品は、同じプラットフォーム上に構築されており、本基準において同じ基準要件の対象であり、かつそれを満たし、筐体と色を除いて試験される代表製品構成とあらゆる点において同一である。
- ② 各製品は、以下7.(8)に定義される製品群(ファミリー)の要件を満たしている。こ

の場合は、構成ごとに1つの製品構成を代表モデルとして試験を実施し、データを提出しなければならない。

- 2) 届出された各製品群（ファミリー）について、消費電力と性能の報告が義務付けられる。
- 3) データを報告しない製品を含め、届出された製品群（ファミリー）内のすべての製品構成は、エネルギースター基準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1-9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) 被管理サーバ (Managed Server)

高度に管理された環境における高可用性を目的に設計されているコンピュータサーバ。本基準の目的のため、被管理サーバは、以下の基準をすべて満たしていなければならない。

- ① 冗長電源装置を用いて構成されるように設計されている。
- ② 設定済み専用管理制御装置（例：サービスプロセッサ）が含まれている。

2) ブレードシステム

ブレード筐体と、1つまた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また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また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、およ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。

3) 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、すべての演算要素が、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。

4) 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スター適合回復性サーバは、本基準の付属書類Bに説明されている特徴を有すること。

5) 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つまた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すべ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。

6) 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)およ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、専用機能また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つまたは複数のネットワーク（例：IPまたはSAN）を通じてサービスを供給し、一般的にウェブまた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。

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

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、以下の基準のすべ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（または組み立てられ）、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。

8) 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。

9) 大型サーバ

回復性／拡張可能サーバであり、1つまたは複数のフルフレームまた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) 製品区分

製品機種における二次分類または下位機種であり、製品特性および搭載構成要素に基づいている。製品区分によって、本基準における適合及び試験要件を判断する。

(3) 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、または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。

(4) 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、取外し可能また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つまた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つまた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つまた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、または（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つまた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以上であること。

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およ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、およ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、およ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つまた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) ハードドライブ (HDD)

主要コンピュータ記憶装置であり、1つまたは複数の回転式磁気ディスクに対する読み込みや書き込みを行う。

7) 半導体ドライブ (SSD)

データ保存のために、回転式磁気円盤の代わりにメモリチップを使用する記憶装置。

(5) 他のデータセンター用機器

1) 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間におけるデータの受け渡しが主な機能の装置であり、接続されている装置間（例：ルーターおよびスイッチ）にデータ接続性を提供する。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、インフィニバンド等のプロトコル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によって実現される。

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、およ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、スイッチおよ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。

(6) 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また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、事前また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、または内部／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。

(7) 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また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）を開始および停止する。
- 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および停止する。
- 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、およ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、コンピュータまたはコンピュータサーバ。

3) 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、温度および／または電圧の低減、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：[マイクロおよ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

指定の電圧および周波数における、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）

汎用拡張増設スロットに装着されている演算能力拡張増設カード（例：PCIスロットに装着されているGPGPU）。

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）に接続する伝送路またはメモリポート。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。

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

- ① 同一のモデル系列また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、同一の機械的およ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。
- ④ 別表1-9の2.(2)に示されたすべての負荷点（すなわち、単一出力の場合には最大定格負荷の10%、20%、50%、および100%であり、複数出力の場合には最大定格負荷の20%、50%、および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

① 購入検討における多様性

- (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、ストレージ（HDD／SDD）、及びI/O装置の組み合わせであり、製品群内において低価格又は低性能のコンピュータプラットフォームを表している。
- (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、ストレージ（HDD／SDD）、及びI/O装置の組み合わせであり、製品群内において高価格又は高性能のいずれかのコンピュータプラットフォームを表している。

② 標準構成

- (1) 標準構成：最小および最大の消費電力構成の中間に位置し、大量販売される製品を代表する製品構成。

③ 電力利用における多様性

- (1) 最小電力構成：対応するOSを起動および実行することのできる最小構成。最小構成には、最低プロセッサソケット電力、最小数の搭載電源装置、メモリ、ストレージ（HDD／SDD）、およびI/O装置が含まれる。
- (2) 最大電力構成：製造事業者が選択する構成要素の組み合わせであり、組み立てられて動作したときに製品群内において電力使用が最大となる構成。最大構成には、最大プロセッサソケット電力、最大数の搭載電源装置、メモリ、ストレージ（HDD／SDD）、及びI/O装置が含まれる。

参考例：

製品群内の5つの構成は、さまざまに考えられる。下表は構成の種類を区別するときの参考例であり、ここに示す設計を促すものではない。

低性能（ローエンド）構成は最低価格である必要はなく、低価格帯の製品を2つ構成し、最小電力構成とローエンドに区分けすると良い。同じく高性能（ハイエンド）は製品群の中で最高価格である必要はない。

製品群内の構成の区別例

構成の種類	CPU電力とコア数	装着数	販売の目安
最小電力構成	小	可能な限り最小	低価格帯
低性能（ローエンド）構成	大	可能な限り最小	
標準構成	—	—	量販製品
高性能（ハイエンド）構成	低消費電力	全数装着	高価格帯
最大電力構成	最大	全数装着	

付属書類A：計算例

アイドル時消費電力要件

エネルギースター適合の最大アイドル時消費電力要件を決めるために、表3から基本アイドル時レベルを決め、その後で、表4から消費電力許容値を決めること（別表1-9の2.（6）に提示）。例を下記に示す。

例題：標準単一プロセッサ・コンピュータサーバ。8GBメモリ、2つのハードドライブ、2つのI/O装置（第1は2つの1Gbitポート、第2は6つの1Gbitポートを有する）とする。

1. 基本許容値

- ① 表3（下表参照）から基本アイドル許容値を決めること。
- ② サーバが区分Aの場合、基本アイドル時消費電力許容値は47.0Wである。

表3：1ソケット及び2ソケットサーバに対する基本アイドル時消費電力許容値

区分	最大可能 搭載プロセッサ数 (#P)	被管理サーバ	基本アイドル時消費電力許容値 P _{BASE} (W)
A	1	非該当	47.0
B	1	該当	57.0
C	2	非該当	92.0
D	2	該当	142.0
回復性	2	該当	205.0

2. 追加アイドル時消費電力許容値

表4（下表参照）から追加機器の追加アイドル時許容値を決めること。

表4：追加の構成要素に対する追加アイドル時消費電力許容値

システム特性	適用対象	追加アイドル時消費電力許容値
追加電源装置	明確に電力の冗長を目的に搭載されている電源装置	電源装置あたり20W
追加ハードドライブ (半導体ドライブを含む)	搭載ハードドライブ毎	ハードドライブあたり8.0W
追加メモリ	4GBを超える搭載メモリ	GBあたり0.75W
追加バッファ付きDDR 伝送路	9本以上の搭載バッファ付きDDR伝送路 (回復性サーバのみ)	バッファ付きDDR伝送路あたり4.0W
追加I/O装置	1Gbit以上のポートを2つより多く有する、オンボードイーサネットに搭載されている装置	< 1Gbit：許容値なし = 1Gbit：2.0W/有効ポート > 1Gbitおよび< 10 Gbit：4.0W/有効ポート ≥ 10 Gbit：8.0W/有効ポート

- ① 例題サーバは2つのハードドライブを有する。表4から、それぞれのハードドライブの追加許容値は16.0Wが付与される。(2HDD×8.0W)
- ② 例題サーバは4GBを超えるメモリーを有する。4GBを超えた分が適用対象となるため、表4から、メモリーの追加許容値3.0Wが付与される。(4追加GB×0.75W/GB)
- ③ 例題サーバはI/O装置を2つ有するため、1つを追加I/O装置とすることができる。第1の装置は2つの1Gbitポートである。2つを超えた分が適用対象となるため、第1の装置には追加許容値が付与されない。第2の装置は追加I/O装置とすることができ、追加許容値12.0Wが付与される。(6つの1Gbitポート×2.0W/有効ポート)

3. 基本アイドル時許容値に追加アイドル時消費電力許容値を加え、最終のアイドル時許容値を計算する。例題サーバでは、78.0Wを超えない場合、アイドル時消費電力要件に適合となる。
(47.0W+16.0W+3.0W+12.0W=78.0W)。

追加アイドル時許容値－電源装置の場合

下記の例では、追加電源装置のアイドル時消費電力許容値を解説する。追加電源装置には、電源装置あたり20.0Wの追加アイドル時許容値が付与される。

- ① コンピュータサーバが2つの電源装置を稼働する必要があり、構成として3つの電源装置を装備される場合、追加アイドル時消費電力許容値として20.0Wが付与される。
- ② 同じサーバが4つの電源装置を装備して出荷される場合、追加アイドル時消費電力として40.0Wが付与される。

追加アイドル時許容値－追加バッファ付DDR伝送路（チャンネル）の場合

下記の例は追加バッファ付きDDR伝送路のアイドル時消費電力の許容値を解説する。追加バッファ付きDDR伝送路には、9本以上の搭載バッファ付きDDR伝送路の場合、バッファ付きDDR伝送路あたり4.0Wが付与される。(回復性サーバのみ)

- ① 回復性コンピュータサーバが6本のバッファ付きDDR伝送路を装備して出荷される場合、追加アイドル時消費電力許容値は付与されない。
- ② 同じ回復性サーバが16本のバッファ付きDDR伝送路を装備して出荷される場合、追加アイドル時消費電力許容値として32.0Wが付与される。(第1の8チャンネル=追加許容値はなし、第2の8チャンネル=4.0W×8バッファ付きDDR伝送路)

付属書類B：回復性サーバ類の定義

1. プロセッサのRASおよび拡張性 – 以下のすべての項目に対応していること。

(1) プロセッサのRAS

プロセッサは、以下に説明するすべての項目のように、データの誤りを検出、訂正、抑制する能力がなければならない。

- 1) 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、パリティ保護を用いた誤り検出。
- 2) シングルビット誤り訂正、又は変更データの収容が可能なキャッシュ上のECCの使用を推奨する。修正されたデータは受信機器等に配信されること（すなわち、誤り訂正は、単にバックグラウンドのスクラビング処理のみに使用されるものではない）。
- 3) 誤りの回復と抑制、すなわち (1) プロセッサチェックポイントの再試行と回復、(2) データ弊害表示（タグ付け）と伝搬、あるいは (3) その両方の方法によるもの。この機構は、OSやハイパーバイザーに処理またはパーティション内の誤りを抑制するよう通知することで、システムを再起動する必要性を低減することができる。
- 4) (1) キャッシュの欠陥部分の無効化のような、プロセッサハードウェア内において自律的に誤りを軽減する能力 (2) OS、ハイパーバイザー、またはサービスプロセッサに誤りの箇所及び／又は根本的原因を通知し、故障の予測解析を支援する、あるいは (3) その両方。

(2) 回復性及び拡張性サーバに使用されているプロセッサ技術は、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。これらプロセッサは、基礎構造の追加により、プロセッサバスの増設・ビルトインをサポートし、より大きなシステムの要求にも対応する。

(3) 本サーバは、高帯域幅I/Oインターフェースを提供して、外部I/O拡張装置又は遠隔I/Oに接続し、プロセッサソケットの接続可能な数を減らすことはない。これらは、独自仕様のインターフェース、あるいはPCIeのような標準的インターフェースであってよい。高性能I/O制御装置は、これらスロットに対応するよう、主要プロセッサソケットまたはシステムボード上に埋め込まれている可能性がある。

2. メモリのRASおよび拡張性 – 以下の機能と特徴のすべてが提供されること。

(1) 拡張ECCを介したメモリ障害の検出と回復を提供する。

(2) x4 DIMMにおいて、同一クラスの2つの隣接するチップの故障から回復する。

(3) メモリの移行：不全メモリについては積極的に割り当てを解除され、データは利用可能なメモリに移される。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。あるいは、メモリをミラー化することもできる。

(4) 低速DDR伝送路にアタッチされた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、個別の独立型バッファチップであり、システムボード上で一体化されていたり、あるいは特注のメモリカード上で一体化されている。このバッファチップを利用して、DIMMの拡張対応をすると、直接接続されたDIMMよりも大きなDIMM容量、メモリ伝送路あたりのより多くのDIMMスロット数、より大きなメモリ帯域幅により、大きなメモリ容量を可能にする。このようなメモリモジュールは、特注で製造され、メモリバッファとDRAMチップを使用して、同じカードに組込まれていることもある。

- (5) プロセッサとメモリバッファ間に回復性リンクを使用し、リンクの一時的誤りから回復する機構を備える。
 - (6) プロセッサ-メモリ間のリンクにおける予備レーンを備える。回復不能の誤りが発生した場合に、1つ以上の予備レーンをレーンの障害迂回用に利用することができる。
3. 電源装置のRAS：サーバに搭載あるいは共に出荷されるすべての電源装置は、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なければならない。電源装置の不具合あるいは入力電力損失により給電能力が低下したときに、当該システムを低下したモードで動作させるための支援が存在していなければならない。
4. 熱および冷却能力のRAS：送風機あるいは水冷装置などの有効状態の冷却構成要素はすべ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なければならない。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なければならない。
5. システムの回復性—以下の仕様のうちの6つ以上がサーバに備わっていること。
- (1) 冗長ストレージ制御装置、または外部ストレージに対する冗長パスへの対応。
 - (2) 冗長サービスプロセッサ。
 - (3) 電源装置の出力後における冗長直流-直流調整段階。
 - (4) サーバのハードウェアは、ランタイム・プロセッサ・デアロケーション（実行プロセッサの割り当て解除）に対応する。
 - (5) I/Oアダプタ又はハードドライブはホットスワップが可能である。
 - (6) 終端間バス誤り再試行を、プロセッサからメモリ、またはプロセッサからプロセッサへの相互接続に提供する。
 - (7) オペレーティングシステムを再起動させる必要なく、ハードウェアリソースのオンライン拡張／撤去に対応する（オンデマンド仕様）。
 - (8) プロセッサソケットの移行：ハイパーバイザー及び／又はOSの支援を受けて、システムを再起動させる必要なく、1つのプロセッサソケットで実行しているタスクを、別のプロセッサソケットに移行することができる。
 - (9) メモリパトロールあるいはバックグラウンドスクラビングによる積極的な誤り検出・訂正ができ、訂正不可能な誤りを低減させる。
 - (10) 内部ストレージ回復性：回復性システムは、何らかのRAIDハードウェアを基本構成で備えてお

り、システムボードによる対応、又は内部ドライブ用のRAID制御カード専用スロットといった方法をとる。

6. システムの拡張性—以下のものがすべてサーバ内に備わっていること。

- (1) 大メモリ容量：プロセッサソケットとメモリバッファ間の回復性リンクを伴う、ソケットあたり8以上のDDR3又はDDR4のDIMMポート数。
- (2) 高I/O拡張性：大型の基本I/O基礎構造であり、多数のI/Oスロットに対応する。少なくとも32本の専用PCIe Gen 2レーン又はこれに相当するI/O帯域幅を提供し、1つ以上のx16スロットあるいは他の専用インターフェースにより、外部PCIe、独自仕様のI/Oインターフェース、または他の業界標準のI/Oインターフェースに対応する。