

# PRIMERGY & PRIMEQUEST Server

## 4th および 5th Generation Xeon スケーラブル・プロセッサ搭載システムのための BIOS 最適化

本書では、4th および 5th Generation Xeon スケーラブル・プロセッサ搭載 PRIMERGY サーバ世代（PRIMERGY RX2530 M7、RX2540 M7、CX2550 M7、CX2560 M7、TX2550 M7）、4th Generation Xeon スケーラブル・プロセッサ搭載 RX4770 M7 および PRIMEQUEST 4000 シリーズで設定可能な BIOS 設定について説明しています。

本書では、PRIMERGY / PRIMEQUEST サーバを使用するユーザが自身の要件に応じて BIOS 設定を最適化できるようにすることを目的としています。最適化の方向性としては、パフォーマンスとエネルギー効率のどちらかを最大化することを目指します。更にパフォーマンスについては、スループットを最大化するための最適化に加え、応答時間をできるだけ短くすることを重視するアプリケーションシナリオを検討します。

### バージョン

1.4

2025-08-26



# 目次

概要 .....	3
アプリケーションシナリオ .....	4
パフォーマンス.....	4
低レイテンシ.....	4
省エネ / エネルギー効率 .....	5
アプリケーションプロファイル .....	5
PRIMERGY / PRIMEQUEST BIOS オプション .....	7
推奨される最適化設定.....	7
BIOS オプションの詳細 .....	11
付録 .....	25
関連資料.....	38

## 概要

PRIMERGY / PRIMEQUEST サーバは、工場出荷時の時点で、最も一般的なアプリケーションシナリオ向けに、パフォーマンスとエネルギーの最もバランスのよい標準の BIOS 設定がなされています。ただし、可能な限り最大のスループット（パフォーマンス）、可能な限り最小のレイテンシ（低レイテンシ）、または可能な限り最大の省エネ（エネルギー効率）を重視したいという要件がある場合、標準設定からの変更が必要になる可能性があります。本書では、この 3 つのシナリオについて、最適な BIOS 設定として推奨されるベストプラクティスについて、以下に詳細に説明します。

PRIMERGY / PRIMEQUEST サーバを最適化する際は、BIOS 設定だけでなく、システム全体も考慮する必要があります。サーバシステムのプランニングには、次の点を特に考慮する必要があります。

- |                               |                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| • サーバハードウェア                   |                                     |
| • プロセッサ                       | コア数及び周波数                            |
| • メモリ                         | メモリの種類(3DS DIMM、RDIMM、HBM)とメモリ構成    |
| • I/O カード                     | PCIe スロットにおける複数のカードの最適な配置           |
| • オペレーティングシステムとアプリケーションソフトウェア |                                     |
| • ハイパーバイザ                     | vSphere、Hyper-V、KVM                 |
| • 電源プラン                       | 高パフォーマンスやエネルギー効率                    |
| • チューニング                      | カーネル、レジストリ、割り込みバインディング、スレッド分割       |
| • ネットワーク                      |                                     |
| • ネットワークテクノロジー                | イーサネット、ファイバーチャネル、InfiniBand、RDMA    |
| • ネットワークアーキテクチャー              | スイッチ、マルチチャネル                        |
| • ストレージ                       |                                     |
| • テクノロジ                       | RAID、ファイバーチャネル、Direct Attached、NVMe |
| • ディスク                        | HDD、SSD、SATA、SAS                    |
| • アクセラレータ                     |                                     |
| • アーキテクチャ                     | GPU、GPGPU                           |

# アプリケーションシナリオ



## パフォーマンス

現在のオペレーティングシステムやアプリケーションに対応する最新のマルチプロセッサ、マルチコア、マルチスレッドテクノロジーにより、Intel Xeon スケーラブル・プロセッサを搭載した今日の PRIMERGY / PRIMEQUEST サーバは、最高レベルのパフォーマンスを提供します。これは、Standard Performance Evaluation Corporation (SPEC)、SAP 社、VMware 社による数々のベンチマーク性能の公開によっても証明されています。サーバのパフォーマンスにおいて重視されるのは、たいていはスループットについてです。最高のパフォーマンスを求めるユーザは、できるだけ多くの作業を同時に実行し、可能であれば並列プロセッサのすべてのリソースを活用したいと考えます。PRIMERGY / PRIMEQUEST サーバは、標準設定でもパフォーマンスとエネルギー効率に最もバランスのよい設定を提供しますが、BIOS 設定によって、システムのパフォーマンスとエネルギー効率を最大にするように最適化できます。パフォーマンスを最適化する場合はシステム内のすべてのコンポーネントを可能な限り最大速度で動作させ、省エネオプションの機能がシステムの速度低下を招かないようにします。そのため、パフォーマンスが最大になるように最適化すると、消費電力の増加につながります。



## 低レイテンシ

特にハイパフォーマンスコンピューティング (HPC) 分野や、遅延なくリアルタイムで毎秒数百万のトランザクションとデータ処理を行う必要がある金融市場のアプリケーションでは、可能な限り最小のレイテンシが求められています。この分野のユーザは、システムの最適化を介して可能な限り最大のスループットを実現することではなく、個々のトランザクションの速度を上げること、すなわち、個々のトランザクションの実行にかかる時間を短縮することを重視します。このような場合は、システムの応答時間、いわゆるレイテンシ（通常はナノ秒、マイクロ秒、またはミリ秒で測定）が焦点になります。BIOS は、レイテンシを改善するさまざまなオプションを提供します。また、対応するアプリケーションがハードウェアで使用可能なすべてのスレッドを効率的に使用するわけではないことがわかっている場合、不要なスレッド（ハイパースレディング）またはコアを BIOS 設定で無効にすることで、HPC アプリケーションで特に多く発生する演算速度の変動を最小限にすることも可能です。さらに、不要なコアを無効にすることで、特定の動作条件下での残りのコアのターボモードのパフォーマンスを向上させることができます。一方、できるだけ一定のパフォーマンスを必要とするシナリオもあります。この場合は、ターボモードなどで周波数変動が発生するような設定を避け、応答時間を一定に保つことが必要になります。現世代の Intel プロセッサは、先行世代よりも明らかに優れたターボモードパフォーマンスを実現していますが、ターボモードの最大周波数は、特定の動作条件下では保証されません。このような場合は、ターボモードを無効にすると、周波数変動を回避できます。省エネ機能は、可能な限り周波数や電圧を低くし、特定の機能ブロックおよびコンポーネントを無効にしてエネルギーを節約することが目的ですが、応答時間に悪影響を及ぼすこともあります。つまり、より強い省エネモードにすればするほど、パフォーマンスが低下します。さらに、省エネモードで一旦低下したプロセッサのパフォーマンスを最大に戻すには、一定の時間を必要とします。そのため、特にトランザクションが保留されてアイドル状態が続いていた後や、システムの負荷が不規則に変動している場合、システムのレイテンシ増加につながります。本書では、低レイテンシを重視する分野のユーザを対象として、システムレイテンシが最小限になるように省エネモードを構成する方法について説明します。しかし、サーバのレイテンシ、特にアイドル状態のレイテンシを最適化すると必ず、電力消費量が実質的に多くなります。

### 「性能」および「低レイテンシ」に関する注意：

I/O システムの最大スループットまたは最小レイテンシは、I/O に強く依存するアプリケーションに大きな影響を与える場合があります。I/O システムのスループットまたはレイテンシの値は、プロセッサに対しては異なる意味を持ちます。例えば I/O スループットは、I/O システムによって一定時間内に転送されるデータの量を意味します。最大 I/O スループットまたは最小 I/O レイテンシを達成するために、BIOS のプロセッサ最適化機能を、最大のコンピュータ処理速度（「パフォーマンス」）または「低レイテンシ」に設定する必要はありません。ほとんどの場合では、最適に設定された I/O コンポーネントとともに BIOS の標準設定を使用するのが最も適しています。そうすることで、これらのコンポーネントに対して、ほぼ例外なく可能な限りの最適化がなされます。ただし、特定のまれなケース（要件が非常に高い SSD など）では、目標値が達成できない場合があります。その解決策として、BIOS オプションの [Uncore Frequency Scaling] を [Maximum] に設定するか、BIOS オプションの [Utilization Profile] を設定します（詳細については、それぞれのセクションを参照してください）。



## 省エネ / エネルギー効率

最大のスループットと最小のレイテンシのためのシナリオ、つまりパフォーマンスを重視するのではなく、エネルギー消費がより重要である環境もあります。この場合、次の 2 つの選択がありえます。

1 つは、可能な限り消費電力を低く抑えるように BIOS のオプションを選択することです。これは、電力予算に限りがあり、パフォーマンスよりもラックやサーバ当たりの電力消費量の削減を重視しているデータセンターオペレーターなどのユーザーに適したオプションになります。この方向で最適化を行う場合は、速度、つまりサーバのパフォーマンスを低下させるための設定を行うことになります。

もう 1 つは、スループットと消費電力が最良の比率になるようにサーバを設定することです。これは、ワット当たりのパフォーマンスが測定されたサーバで最適なエネルギー効率を実現する唯一の方法です。こうした最適化は特に、パフォーマンスの最大化を重視せず、総所有コストの最適化に重きを置くデータセンターオペレーターによって採用されます。

Standard Performance Evaluation Corporation (SPEC) による数多くの公表と、サーバのエネルギー効率を測定する際の業界標準のベンチマークである SPECpower\_ssj2008 や VMmark V3 Performance with Server Power は、PRIMERGY / PRIMEQUEST サーバがエネルギー効率に関しても最良の選択であることを証明しています。

## アプリケーションプロファイル

一般的なアプリケーションシナリオに最適な設定は上で述べた 3 つに分類できますが、ユーザーがすべての設定を個別に変更することは手間がかかります。そのため、3rd generation Intel Xeon スケーラブル・プロセッサ搭載世代以降の PRIMERGY / PRIMEQUEST サーバでは、ユーザーの利便性のため、アプリケーションプロファイルメニューを追加します。このメニューでは、実際の運用環境に近いワークロードを選択することで、使用するアプリケーションに最適な設定を自動で行うことができます。詳細な設定内容については付録を参照ください。

PRIMERGY / PRIMEQUEST サーバでは以下 10 種のアプリケーションプロファイルを提供します。

- Total Throughput Performance  
最大スループットが必要なワークロードに最適化されたプロファイルです
- Single Thread Performance  
スループットよりも少ないコアでのピーク性能を重視するワークロードに最適化されたプロファイルです
- Energy Efficiency  
パフォーマンスと電力効率のバランスを重視するワークロードに最適化されたプロファイルです
- Virtualization Performance  
VMware vSphere のような仮想化ホスト環境でのパフォーマンスを最適化するためのプロファイルです
- Low Latency  
個々のトランザクションの実行にかかる計算時間を最小化するためのプロファイルです
- Online Transaction Processing  
データベースのオンライントランザクション処理のワークロードに最適化されたプロファイルです
- Decision Support  
SAP に代表される In-Memory DB などのワークロードに最適化されたプロファイルです

- I/O Throughput  
I/O スループット性能を最適化するためのプロファイルです
- CPU Intensive HPC  
HPC 用途のうち、CPU 処理性能がネックになりやすいワークロードに最適化されたプロファイルです
- Memory Intensive HPC  
HPC 用途のうち、メモリ処理性能がネックになりやすいワークロードに最適化されたプロファイルです

**Note :**

- 本 BIOS メニューで選択される設定は、いくつかの典型的なワークロードにおいて検証されたものですが、実業務におけるワークロードは多種多様で、上記 10 個のプロファイルで一律に分類できるものではありません。ユーザは本 BIOS メニューでご自身のワークロードに最も近いと思われるプロファイルを選択した後で、必要に応じて BIOS オプションを個別に変更することが可能です。

# PRIMERGY / PRIMEQUEST BIOS オプション

このホワイトペーパーには、Intel Xeon スケーラブル・プロセッサ搭載の PRIMERGY / PRIMEQUEST サーバに対して有効な BIOS オプションに関する情報が記載されています。これは以下のサーバに適用されます。

- PRIMERGY RX2530 M7
- PRIMERGY RX2540 M7
- PRIMERGY CX2550 M7
- PRIMERGY CX2560 M7
- PRIMERGY TX2550 M7
- PRIMERGY RX4770 M7
- PRIMEQUEST 4000 シリーズ

PRIMERGY / PRIMEQUEST サーバの BIOS は、常に開発が続けられています。そのため、いずれの場合も最新の BIOS バージョンを使用して、本書に記載されているすべての BIOS 機能を利用できるようにすることは大変重要です。該当するダウンロードは、<https://www.fujitsu.com/global/support> で公開されています。

## 推奨される最適化設定

以下の表に、最大のパフォーマンス、低いレイテンシ、または最大のエネルギー効率のいずれかを実現するために PRIMERGY / PRIMEQUEST サーバを最適化する場合の BIOS オプションの推奨設定を示します。BIOS オプションを変更するには、最初にシステムセルフテスト（Power On Self Test = POST）時の BIOS セットアップを呼び出す必要があります。詳細については、サーバのマニュアルを参照してください。

ここに記載されている BIOS オプションの多くは、互いに依存関係にあります。そのため、どのオプションの変更が、望ましくないシステムの動作を発生させ、また望ましいシステムの動作を発生させるかを明らかにするには、他のオプションも同時に変更してみるしかありません。以下の表に示されている BIOS オプションに変更する前に、該当の BIOS オプションの脚注に目を通すことをお勧めします。また、すべての変更を実稼働環境に適用する前に、必要な効果が有効かどうかテスト環境で検証することをお勧めします。

サーバシステムを計画する際は、BIOS オプションの推奨設定の他に、オペレーティングシステムの選択と調整にも留意する必要があります。使用方法によっては、オペレーティングシステムの選択と調整がパフォーマンス、レイテンシ、エネルギー効率に影響を及ぼす場合があります。個々のオペレーティングシステムの調整に関する補足情報については、関連資料の「オペレーティングシステムのパフォーマンスチューニングのガイドライン」に記載したリンクを参照してください。

BIOS オプションの推奨最適化設定

BIOS セットアップメニュー	オプション設定 <sup>1</sup>	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration -> CPU Configuration				
Hyper-Threading	Disabled / <b>Enabled</b>	Enabled	Disabled <sup>2</sup>	Enabled
Active Processor Cores	[0 <sup>3</sup> - n]	0 <sup>1</sup>	1 - n <sup>4</sup>	0 <sup>1</sup>
Prefetcher <ul style="list-style-type: none"><li>Hardware Prefetcher</li><li>Adjacent Cache Line Prefetch</li><li>DCU Streamer Prefetcher</li></ul>	Disabled <sup>5</sup> / <b>Enabled</b>	Enabled	Enabled	isabled
<ul style="list-style-type: none"><li>DCU IP Prefetcher</li></ul>		Disabled	Enabled	Enabled
<ul style="list-style-type: none"><li>L2 RFO Prefetch</li></ul>		Enabled	Enabled	Enabled
<ul style="list-style-type: none"><li>LLC Prefetch</li></ul>	<b>Disabled</b> / Enabled	Disabled	Disabled	Disabled
<ul style="list-style-type: none"><li>Homeless Prefetch</li></ul>	Disabled / Enabled / <b>Auto</b>	Auto	Auto	Auto
Enhanced SpeedStep	Disabled / <b>Enabled</b>	Enabled	Enabled	Enabled
Turbo Mode <sup>6</sup>	Disabled / <b>Enabled</b>	Enabled	Enabled <sup>7</sup>	Enabled
Override OS Energy Performance <sup>8</sup>	<b>Disabled</b> / Enabled	Disabled	Enabled	Disabled

<sup>1</sup> 太字で示している設定は標準値です。

<sup>2</sup> ハイパースレディングを有効にすると論理コア数が 2 倍になりますが、性能のばらつきが発生することがあります。無効にすると、レイテンシが改善されます。

<sup>3</sup> “0”は全コアを有効にすることを意味します。

<sup>4</sup> シングルスレッドのアプリケーション、またはすべての CPU スレッドを使用するわけではないアプリケーションでは、アクティブコアの数を制限するとターボモードのパフォーマンスが向上することがあります。

<sup>5</sup> プリフェッチャーを無効にすると、パフォーマンスが変わらないか改善される場合にエネルギー効率が向上します。このことは、個々のプリフェッチャーについて前もって確認しておく必要があります。

<sup>6</sup> [Enhanced SpeedStep] が有効になっている場合のみ、このオプションが表示されます。

<sup>7</sup> すべての動作条件の下でターボモードの最大パフォーマンスが保証されているわけではないため、[Enabled] に設定するとパフォーマンスは変動します。[Turbo Mode] オプションを [Disabled] に設定すれば、安定した一定の応答時間に行うことができます。

<sup>8</sup> 使用中のオペレーティングシステムで CPU の「エネルギー効率ポリシー」を設定することが可能な場合は、[Override OS Energy Performance] を [Disabled] に設定し、CPU の「エネルギー効率ポリシー」の設定をオペレーティングシステムの電源プランで行ってください。これが不可能な場合、またはオペレーティングシステムに設定させたくない場合は、このオプションを [Enabled] に設定し、BIOS の [Energy Performance] で設定を行ってください。



BIOS セットアップメニュー	オプション設定 <sup>1</sup>	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Energy Performance	Performance <sup>9</sup> / Balanced Performance / Balanced Energy / <b>Energy Efficient</b>	Energy Efficient	Performance	Energy Efficient
Utilization Profile	<b>Even</b> / Unbalanced	Even	Unbalanced	Even
P-State Coordination	<b>HW_ALL</b> / SW_ALL	HW_ALL	HW_ALL	HW_ALL
HWPM Support <sup>6</sup>	Disabled / <b>Native Mode</b> / OOB Mode / Native Mode with no legacy	Native Mode	Disabled	Native Mode
CPU C1E Support	<b>Enabled</b> / Disabled	Enabled	Disabled	Enabled
CPU C6 Report	Disabled / <b>Enabled</b>	Enabled	Disabled	Enabled
Package C State limit	C0 <sup>9</sup> / C2 / <b>C6</b> / C6 (Retention) / No Limit	C0	C0	C6 (Retention)
UPI Link L1	Disabled / <b>Enabled</b>	Enabled	Disabled	Enabled
Uncore Frequency Scaling	<b>Auto</b> / Maximum / Power Balanced	Auto	Maximum <sup>10</sup>	Power Balanced
Stale AtoS	Disabled / Enabled / <b>Auto</b>	Auto	Auto	Auto
LLC Dead Line Alloc	Disabled / <b>Enabled</b>	Enabled	Enabled	Enabled
CPU Performance Boost	<b>Disabled</b> / Moderate / Aggressive	Disabled	Disabled	Disabled

---

<sup>9</sup> PRIMEQUEST 4000 シリーズの標準値です。<sup>10</sup> このオプションを [Maximum] に設定すると、I/O 稼働率は高いが、コア稼働率が低いアプリケーションで効果を発揮します。

BIOS セットアップメニュー	オプション設定 <sup>1</sup>	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Loctorem Thresholds Normal <sup>11</sup>	<b>Auto</b> / Low	Auto	Auto	Auto
Loctorem Thresholds Empty <sup>11</sup>	<b>Auto</b> / Low	Auto	Auto	Auto
OSB (Opportunistic Snoop Broadcast) <sup>11</sup>	Disabled / Enabled / <b>Auto</b>	Auto	Auto	Auto
Configuration -> Memory Configuration				
Virtual NUMA	<b>Disabled</b> / Enabled	Disabled	Disabled	Disabled
SNC(Sub NUMA)	<b>Disabled</b> / Enable SNC2 / Enable SNC4 <sup>12</sup>	Enable SNC4 <sup>13</sup>	Enable SNC4 <sup>13</sup>	Enable SNC4 <sup>13</sup>
UMA-Based Clustering <sup>12, 14</sup>	Hemisphere (2-clusters) / <b>Quadrant (4-clusters)</b>	_15	_15	_15
DDR Performance	<b>Performance optimized</b> / Energy optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized
Patrol Scrub	<b>Disabled</b> / Enabled at End of POST	Disabled	Disabled	Disabled

<sup>11</sup> RX4770 M7 で設定可能です。

<sup>12</sup> 4th Generation Xeon スケーラブル・プロセッサの XCC 搭載時のみ選択可能です。

<sup>13</sup> 4th Generation Xeon スケーラブル・プロセッサの MCC 搭載時および 5th Generation Xeon スケーラブル・プロセッサ搭載時は [Enable SNC2] です。

<sup>14</sup> [SNC(Sub NUMA)] が [Disabled] 時のみ設定可能です。それ以外の場合はグレイアウトされ設定できません。

<sup>15</sup> [SNC(Sub NUMA)] は [Enable SNC2] または [Enable NSC4] が推奨のため、[UMA-Based Clustering] は設定不要です。

BIOS オプションの詳細

本節では、各 BIOS オプションの詳細を記載します。

BIOS オプションを変更した場合の効果はハードウェア / ソフトウェア構成や、他の BIOS / OS オプション設定も影響するため、設定変更の際は、必ずご自身の実運用環境で検証を行ってください。

Hyper-Threading

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	Hyper-Threading	Disabled <b>Enabled</b>	Enabled	Disabled	Enabled

通常、[Hyper-Threading] を有効（[Enabled]）にすることを推奨しています。ただし、金融市場の取引ソフトウェアや HPC アプリケーションのように、応答時間の短さを特に重要視するアプリケーションの場合は、[Hyper-Threading] を無効（[Disabled]）にすることをお勧めします。こうした分野のユーザは通常、追加スレッドによるシステムのスループットの最大化よりも、個々のスレッドのパフォーマンスと安定性を重視する傾向があります。[Hyper-Threading] を無効にするとパフォーマンス変動を抑えてレイテンシを改善することができます。

Active Processor Cores

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	Active Processors Core	[0 - n]	0	1 - n	0

BIOS でプロセッサの各コアを無効にすることもできます。たとえば、10 コアプロセッサ上で 4 つのコアを無効にできます。この場合、残りのコアは 10 コアの場合よりも多くの L3 キャッシュ容量を使用することができます。一般に最大のスループットは全てのコアを使用する場合に達成されますが、敢えて不要なコアを無効にすることで、残りのアクティブなコアでより高いターボモードの周波数の実現が期待できます。これは特に、すべてのコアを利用しない、レイテンシの影響を受けやすいアプリケーションの場合に有効です。不要なコアを無効にすることでプロセッサの電力消費量が低減され、残りのコアで実現可能なターボモード周波数が高くなります。これは、すべての負荷プロファイルで効果があるわけではありません。特に、消費電力の大きい AVX アプリケーションには効果が薄い場合があります。

Prefetcher

BIOS セットアップ メニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	Hardware Prefetcher	Disabled <b>Enabled</b>	Enabled	Enabled	Disabled
	Adjacent Cache Line Prefetch				
	DCU Streamer Prefetcher				
	DCU Ip Prefetcher		Disabled	Enabled	Enabled
	L2 RFO Prefetch		Enabled	Enabled	Enabled
	LLC Prefetch	<b>Disabled</b> Enabled	Disabled	Disabled	Disabled
	Homeless Prefetch	Disabled Enabled <b>Auto</b>	Auto	Auto	Auto

PRIMERGY / PRIMEQUEST サーバの BIOS には、上記の表に記載したプリフェッチャーオプションがあります。

プリフェッチャーはプロセッサの機能のひとつで、特定のパターンに応じてデータをメインメモリからプロセッサの L1 または L2 キャッシュに前もってロードすることができます。プリフェッチャーを有効にすると、通常、より高いキャッシュヒット率を実現し、システム全体のパフォーマンスが向上します。これはメイン転送がパフォーマンスのボトルネックになっているアプリケーションシナリオには向いていません。この場合、プリフェッチャーオプションを [Disabled] に設定して、プリフェッチに使用される帯域幅をプリフェッチ以外に使用できるようにすることも可能です。また、プリフェッチャーを無効にすることで、サーバの消費電力をわずかに低減できます。実稼働システムでプリフェッチャーオプションを変更する前に、まずテスト環境で各アプリケーションシナリオの個々の設定の効果を検証することをお勧めします。

個々のプリフェッチャーの詳細は以下の通りです。

Hardware Prefetcher	このプリフェッチャーは、データがアドレス A および A+1 で要求された場合、アドレス A+2 でも要求されることを想定してデータストリームを検索します。このデータはその後、メインメモリから L2 キャッシュにプリフェッチされます。
Adjacent Cache Line Prefetch	このプリフェッチャーは、データがキャッシュに格納されていなければ、常にキャッシュラインのペア（128 バイト）をメインメモリからキャッシュに転送します。このプリフェッチャーが無効の場合、プロセッサが要求するデータを含む 1 つのキャッシュライン（64 バイト）のみがキャッシュに転送されます。
DCU Streamer Prefetcher	このプリフェッチャーは、L1 データキャッシュのプリフェッチャーで、一定の時間内に発生した同じキャッシュラインから複数のロード命令を検出します。次のキャッシュラインも必要になるという仮定に基づいて、次のキャッシュラインが L2 キャッシュまたはメインメモリから L1 キャッシュに事前にプリフェッチされます。
DCU Ip Prefetcher	この L1 キャッシュプリフェッチャーは、連続して実行されるメモリアクセス命令を検索し、次にアクセスされるデータを予測します。そして、必要に応じてこのデータを L2 キャッシュまたはメインメモリから L1 キャッシュにプリフェッチします。
L2 RFO Prefetch	L2 キャッシュにメモリからデータをプリフェッチする際に、書き込み権限を得るためのリード（RFO：Read For Ownership）を発行できるようにします。
LLC Prefetch	Xeon Scalable プロセッサでは、L3 キャッシュ（LLC: Last Level Cache）は non-inclusive キャッシュのため、通常はメインメモリから直接 L2 キャッシュにデータをリードしますが、このプリフェッチャーはメインメモリから L3 キャッシュにプリフェッチします。

Homeless Prefetch

このプリフェッチャーは、L1 キャッシュに十分なリソースが無い場合に L2 キャッシュ（MLC：Mid-Level Cache）へのプリフェッチを行います。[Auto] を選択すると XCC では [Disabled]、MCC では [Enabled] が設定されます。[Enabled] を選択すると、キャッシュミス時の待ち時間を短縮できますが、ワークロードによってはアンコアの処理を圧迫しスロットリングを起こす場合があります。

Enhanced SpeedStep

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	Enhanced SpeedStep	Disabled <b>Enabled</b>	Enabled	Enabled	Enabled

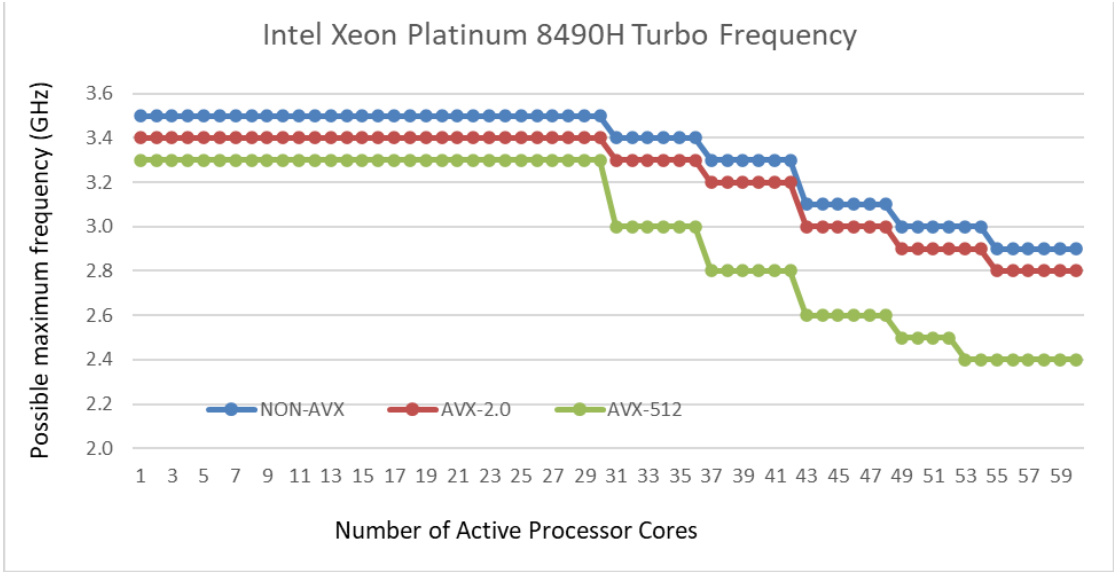
Enhanced Intel SpeedStep Technology（EIST）は、特定の負荷プロファイルに応じて各コアまたはプロセッサ全体のパフォーマンスを調整する省電力機能です。この機能では、最大演算速度が不要な場合に周波数と電圧を下げることで、必要なエネルギー量を大幅に下げます。演算速度の分散はオペレーティングシステムとオペレーティングシステムで導入されている戦略（実行する電力プラン）によって異なるため、富士通では [Enhanced SpeedStep] を有効にしたまま使用することをお勧めします。このオプションを無効にすると、ターボモード機能も利用できなくなります。

Turbo Mode

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	Turbo Mode	Disabled <b>Enabled</b>	Enabled	Enabled	Enabled

この BIOS オプションは、プロセッサの Intel ターボブーストテクノロジー機能を有効または無効にします。ターボブーストテクノロジー機能では、周波数を公称周波数より上げることで演算速度を直ちに向上させることができます。実行可能な最大周波数は、プロセッサのタイプ、アクティブなプロセッサコアの数、電源、現在の電力消費量、温度、実行される命令（AVX512 命令か AVX2 命令か Non-AVX 命令か）など、多くの要素によって左右されます。

以下の図は、Xeon Platinum 8490H の実現可能な最大周波数を示しています。ここで、アクティブなプロセッサコア数とは、[Active processor core] で有効にされ、かつ“C6 C-State“にないコアの数を意味します。（詳しくは [Active processor core] と [CPU C6 Report] の項を参照ください。）



これらの一般的な条件に加え、プロセッサの品質は、特に HPC アプリケーションの場合、ターボモードのパフォーマンスに大きく影響します。このため、たとえば同タイプのプロセッサ間の製造公差によっても、同負荷条件で電力消費量に違いが生じます。

通常は、[Turbo Mode] オプションを標準設定の [Enabled] に設定して、周波数を高くすることによりパフォーマンスを大きく向上させることを推奨しています。しかし周波数の高さは上でも述べたように動作条件に依存し、常に保証されるものではないため、パフォーマンスを安定させたい、もしくは消費電力を少なくしたいアプリケーションシナリオでは、[Turbo Mode] を無効にすることをお勧めします。

Override OS Energy Performance

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	Override OS Energy Performance	Disabled Enabled	Disabled	Enabled	Disabled

新世代の Intel Xeon 搭載プロセッサは、さまざまな省エネオプションを備えています。プロセッサの中のいわゆるパワーコントロールユニット（PCU）は、これらの省エネオプションすべてを制御する際の中心的な役割をします。PCU は、設定を省エネや最大パフォーマンス重視で制御するために、パラメーター化できます。これには 2 つの方法があります。1 つは [Override OS Energy Performance] の標準設定である [Disabled] 設定を使用し、後述する [Energy Performance] オプションを、オペレーティングシステムを通じて制御する方法です。オペレーティングシステムで設定された電源プランに応じて、特定の値が CPU レジスターに書き込まれます。このレジスターを PCU が評価し、CPU の省エネ機能がそれに応じて制御されます。もう 1 つの方法は、[Override OS Energy Performance] を [Enabled] に設定することで、オペレーティングシステムの設定を無効にし、[Energy Performance] オプションを BIOS を介して直接設定します。これは特に、たとえば古いオペレーティングシステムでこの特殊な CPU レジスターに書き込めない場合、あるいは省エネオプションを BIOS で一元的に（つまりオペレーティングシステムとは無関係に）設定したい場合に有効です。

ハードウェア電源管理（[HWPM Support]）を [OOB Mode] で使用する場合は、[Override OS Energy Performance] オプションが標準で有効にされ、BIOS オプション [Energy Performance] で選択したエネルギー効率またはパフォーマンスに関する優先設定および PCU パラメーター設定が使用されます。

## Energy Performance

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	Energy Performance	Performance Balanced Performance Balanced Energy <b>Energy Efficient</b>	Energy Efficient	Performance	Energy Efficient

この BIOS オプションは設定に応じて、Intel プロセッサ内部の「パワーコントロールユニット（PCU）」をパラメーター化して、プロセッサの電力管理機能をパフォーマンスとエネルギー効率の間で最適化します。可能な設定は、[Performance]、[Balanced Performance]、[Balanced Energy]、および [Energy Efficient] です。

Energy Performance 設定は、Energy Performance Bias と呼ばれ、OS から設定することも可能ですが、BIOS オプション [Override OS Energy Performance] を [Enabled] に設定した場合には、BIOS で指定した本設定が強制的に有効になります。[Override OS Energy Performance] を [Disabled] にした場合は、オペレーティングシステムが電源プランを介して [Energy Performance] オプションを設定するタスクを担いますが、OS の種類や設定によっては本設定が OS の電源ポリシーに影響する場合があります。

## Utilization Profile

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	Utilization Profile	<b>Even</b> Unbalanced	Even	Unbalanced	Even

[Utilization Profile] オプションは省エネオプションをパラメーター化するために使用します。このオプションは UPI と PCIe 帯域幅の両方をモニタリングして、使用率に基づいてプロセッサ周波数を適応させようとしています。標準設定は [Even] ですが、これは CPU 負荷がすべてのプロセッサで均等に分散されていて、適切な周波数が CPU 使用率に基づいて最適に適合されていることが前提です。そのため [Even] 設定では、プロセッサ周波数が積極的には増加しません。一方、[Unbalanced] 設定は、CPU 負荷が低い場合に PCIe 使用率が高いアプリケーションシナリオを対象とします。GPGPU による構成がこの典型的な例です。その場合、オペレーティングシステムは CPU の使用率が低いことから低い周波数を要求しますが、実際には可能な最大 PCIe 帯域幅を実現するために高い周波数が必要になります。UPI または PCIe 使用率が高い場合、[Unbalanced] 設定により、プロセッサの周波数は、CPU 使用率が低い場合でも、積極的に増大します。標準設定の [Even] の方がエネルギー効率が良いため、通常はこの設定にすることをお勧めします。しかし、高い PCIe 帯域幅が必要といったパフォーマンスの問題がアプリケーションシナリオに存在する場合は、[Unbalanced] 設定によりこの問題が解消される可能性があります。

## P-State Coordination

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	P-State Coordination	<b>HW_ALL</b> SW_ALL	HW_ALL	HW_ALL	HW_ALL

この BIOS オプションは、P ステートの管理をプロセッサハードウェア、OS のどちらが行うかを設定します。[HW\_ALL] を選択した場合、プロセッサハードウェアがパッケージ内の論理プロセッサ間の P-STATE の調整と遷移を行います。[SW\_ALL] を選択すると、OS の電源状態管理機能が P-STATE の調整と遷移を行います。

HWPM Support

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	HWPM	Disabled <b>Native Mode</b> OOB Mode Native Mode with no legacy	Native Mode	Disabled	Native Mode

HWPM は HardWare Power Management（ハードウェア電力管理）の略で、Intel Broadwell プロセッサ世代に導入され、Skylake プロセッサ世代で機能が拡張された省電力機能です。HWPM を使用すると、Intel Enhanced SpeedStep テクノロジーに基づいた従来の電源管理と同様の方法で、CPU 使用率に応じて、プロセッサ周波数の制御を想定する 2 つの動作モードを構成できます。従来の電源管理では、CPU 使用率の評価および P-State の制御がオペレーティングシステムによって、すなわちソフトウェアで制御されましたが、これとは対照的に、HWPM の場合は、これらのタスクはプロセッサ自体によってハードウェアで実施されます。HWPM は、従来の電源管理サポートを提供しないか、または従来の電源管理サポートを提供するが効率の悪いオペレーティングシステムにおいては、特に適切な選択肢です。

[Native Mode] を設定すると、オペレーティングシステムには、HWPM を使用した電源管理に関する制限および情報の伝達に使用されるインターフェースが提供されます。伝達された制限および情報は、HWPM による制御の際に考慮されます。一方、[OOB Mode] を設定すると、ハードウェア電源管理機構が自律的に、つまりオペレーティングシステムとは完全に独立して、プロセッサ周波数の制御を担います。[Native Mode with No Legacy] を設定すると、オペレーティングシステムに対して電源管理に関する制限および情報を HWPM の [Native Mode] で使用するインターフェースのみが提供されます。つまり、この設定では従来の P-state のインターフェースを提供しません。[HWPM Support] オプションが [Disabled] の場合には、HWPM を使用せず、[Enhanced SpeedStep] を使用した従来の電源管理が有効になります。

Note: [HWPM]オプションは使用する OS によって最適な設定が変わる場合があります。運用環境で使用する OS の推奨値も参照してください。

CPU C1E Support

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	CPU C1E Support	<b>Enabled</b> Disabled	Enabled	Disabled	Enabled

Xeon スケーラブル・プロセッサは、C0、C1、C1E、C6 の 4 つの C ステートをサポートします。C0 以外の C ステートはある種のスリープ状態です。消費電力は、C0、C1、C1E、C6 の順で小さくなりますが、同じ順番でスリープ状態から復帰するのにかかる時間は長くなります。

C ステートの遷移は OS からのリクエストで発生します。このオプションを有効に設定した場合、C1 への遷移リクエストは CPU によって C1E への遷移リクエストとして扱われ、結果として消費電力がわずかですがさらに減少します。OS によっては、直接 C1E への遷移をリクエストすることもあり、この場合にはこのオプションは効果がありません。

C1E ステートでは、周波数のクロック数がそのプロセッサでサポートされる最低周波数に下がります。これは、Intel SpeedStep テクノロジーに関係なく行われます。言い換えると、プロセッサが最大周波数で動作する設定がオペレーティングシステムの電源プランを介して行われていても、C1E が有効であれば、プロセッサはアイドル状態になるとクロック数が最低周波数に下がります。これは、特に低レイテンシアアプリケーションで不利になる可能性があります。なぜなら、周波数のクロッ



ク数低下と復帰でレイテンシが増加するためです。そのような場合は、この設定を「Disabled」に変更できます。低レイテンシが必要とされるワークロードを除き、このオプションは「Enable」に設定することをお勧めします。

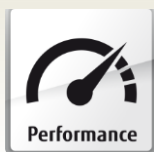
CPU C6 Report

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	CPU C6 Report	Enabled Disabled	Enabled	Disabled	Enabled

この BIOS オプションは、オペレーティングシステムに C6 ステートを使用できる（「Enabled」）か、あるいは使用できない（「Disabled」）かを知らせるために使用されます。

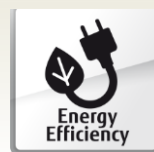
この C ステートからの起床時間によってレイテンシが増加するため、可能な限り低いレスポンス時間での最大パフォーマンスが重要になるアプリケーションでは CPU C6 Report を「Disabled」にすることをお勧めします。C6 ステートが無効になると、最高のターボモード周波数を実現できなくなることを留意しておく必要があります。この場合はアクティブなコア数に関係なく、最高のターボモード周波数は、すべてのコアがアクティブな場合に可能となる最大周波数に限定されます。プロセッサタイプにもよりますが、これは通常はかなり小さくなります。ターボモード周波数が最大になるためには、すべてのコアが有効でない限り、「CPU C6 Report」を「Enabled」に設定する必要があります。BIOS オプション「CPU C6 Report」で「Disabled」設定を使用することによって BIOS ができるのは、ACPI を介して適切な CPU C ステートをオペレーティングシステムへ転送することをやめることだけです。CPU コアの C ステートに関する BIOS 設定は、一部のオペレーティングシステム、特に「intel\_idle」ドライバを使用する Linux ディストリビューションには効果がありません（2021 年現在、富士通がサポートしているすべての Enterprise Linux ディストリビューションが対象）。そのようなオペレーティングシステムで C ステートを設定する方法は 2 つあります。一つ目の方法は、BIOS で適切な C ステートの設定をして、Linux カーネルパラメーター「intel\_idle.max\_cstate=0」を使用してこのドライバを無効にすることです。こうすると、Linux カーネルは代わりに acpi 標準のアイドルドライバを使用するようになるため、BIOS 設定が有効になります。もう一つの方法は、Linux のコマンド「cpupower」を使用することです。このコマンドは BIOS 設定に関係なく期待する C ステートを設定することができます。

## 参考：プロセッサの電力状態



### プロセッサパフォーマンス 電力状態（P-State）

- Enhanced Intel SpeedStep Technology（EIST）や Demand Based Switching（DBS）と呼ばれる
- P-State は、プロセッサがコードを実行している場合にも、CPU 使用率に基づいて消費電力を小さくする
- P-State はプロセッサ電圧とプロセッサ周波数で制御される
- P-State は、さまざまなパフォーマンスレベルがある



### プロセッサアイドル時 電力状態（C-State）

- C-State は、プロセッサがコードを実行していない場合に消費電力を少なくする
- プロセッサの一部を無効にできる
- C0 プロセッサがアクティブ
- C6 プロセッサがディープパワーダウン状態

## Package C State limit

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	Package C State limit	C0 C2 <b>C6</b> C6 (Retention) No Limit	C0	C0	C6 (Retention)

CPU またはコア C ステートに加えて、いわゆるパッケージ C ステートというものもあります。このときは、個々のコアのプロセッサのみでなく、プロセッサチップ全体をある種のスリープ状態にすることができます。その結果として、消費電力量はさらに少なくなります。低パッケージ C ステートからアクティブな C0 ステートへ変わるのに必要な「ウェイクアップ時間」は、CPU またはコア C ステートと比べると長くなります。[C0] 設定が BIOS で行われると、プロセッサチップは常にアクティブなままになります。ただし、動作時間内のサーバのアイドル時間が非常に長くなることが予想できず、パッケージ C ステートからの「ウェイクアップ」時にレイテンシが重要な役割を果たさない場合は、アイドル状態のサーバの電力消費量を大幅に低減するために、設定を [C6 (Retention)] のままにしておきます。[C6] と [C6 (Retention)] の違いはプロセッサがこのパッケージ C ステートで動作するときの電圧です。[C6 (Retention)] に設定すると、[C6] よりも電圧が下がり、電力消費量がさらに減少します。

UPI Link L1

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	UPI Link L1	Disabled <b>Enabled</b>	Enabled	Disabled	Enabled

この BIOS オプションは、UPI バスの省電力状態である L1 ステートへの遷移を有効にするかどうかを設定できます。L1 ステートでは、UPI リンクのすべてのレーンをスタンバイモードにすることで消費電力を削減します。

Uncore Frequency Scaling

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	Uncore Frequency Scaling	<b>Auto</b> Maximum Power Balanced	Auto	Maximum	Power Balanced

Intel Xeon スケーラブル・プロセッサは、個々のコア、そしてアンコアと呼ばれる領域が、それぞれ独立した周波数で動作します。各領域の周波数は、稼働率に応じて設定されます。つまり、稼働率が高くなるとプロセッサの周波数が高くなり、負荷に応じた演算性能を発揮できます。一方で、プロセッサやプロセッサの該当する領域で稼働率が低下すると、周波数を最小限に抑えてエネルギーを節約します。

この BIOS オプションの設定は、アンコア領域の周波数を制御します。標準設定の [Disabled] を使用すると、アンコア周波数がプロセッサ自体によって制御されます。アンコア周波数は、現在の CPU 使用率に従って、最低アンコア周波数と、最大アンコア周波数の間で変動します。アンコア周波数は、使用しているプロセッサの種類によって異なり、結果的にプロセッサの公称周波数を上回ることも下回ることもあります。[Maximum] 設定にすると、コアの稼働率が低い場合やアイドル状態の場合でも、プロセッサのアンコア領域が常に最大周波数で動作するようになりますが、それに応じて、電力消費量も高くなります。このため、通常はこのオプションを常に [Disabled] に設定します。I/O レイテンシが重要なアプリケーションや、一般に I/O を多用するアプリケーションは、プロセッサに対する負荷がまったくないか非常に少ないので、例外となります。この場合、プロセッサの電源管理メカニズムが周波数を最小に設定しようと試みます。この場合は、アンコア領域の周波数も自動的に低くなります。これは、I/O スループットに悪影響を与える可能性があります。というのも、すべての I/O 通信 (PCIe、メモリ、UPI など) はアンコア領域を経由しているためです。[Uncore Frequency Scaling] を [Maximum] に設定すればこの動作を回避できますが、電力消費量の増加は避けられません。[Power balanced] 設定では、電力消費量と性能が最適なバランスになるように動作します。

Stale AtoS

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	Stale AtoS	Disabled Enabled <b>Auto</b>	Auto	Auto	Auto

Xeon スケーラブル・プロセッサでは、I、A、S の 3 つのメモリディレクトリ状態があります。I (Invalid) 状態は、データがクリーン (メモリからデータを読み込んだ後にキャッシュ上で更新されていない) で、どの CPU のキャッシュにもそのデータが含まれていないことを意味します。A (SnoopALL) 状態は、データが Exclusive または Modified の状態で存在する可能性があることを意味します。S (Shared) 状態は、データがクリーンで、複数の CPU のキャッシュで共有されている可能性があることを意味します。

メモリリードを行う際、ディレクトリが A 状態の場合には、すべての CPU をスヌープしなければなりません。なぜなら、他の CPU がデータをキャッシュ上で更新している可能性があるためです。この場合、スヌープを行うと更新されたデータがキャッシュから転送されてきます。しかし、ディレクトリが A 状態と読めた場合でも、スヌープがミスとなることがあります。これは、他の CPU がデータをキャッシュ上に読み込んだ後に、そのデータを更新することなく無言で廃棄した場合に起こります。

[Stale AtoS] が [Enabled] の場合には、A 状態のキャッシュラインへのスヌープがミスになったとき、そのラインの状態が S 状態に遷移します。こうすることで、それ以降のリードが発生した場合、S 状態であるためスヌープが不要となり、レイテンシとスヌープの帯域を削減することができます。[Stale AtoS] は、リモート CPU からのリードが多いワークロードで有効な可能性があります。

LLC Dead Line Alloc

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	LLC Dead Line Alloc	Disabled <b>Enabled</b>	Enabled	Enabled	Enabled

Xeon スケーラブル・プロセッサのキャッシュ機構では、L2 キャッシュから追い出されたデータが、L3 キャッシュに格納されます。L2 キャッシュからキャッシュラインが追い出されると、コアはそのキャッシュラインに”dead”というフラグを付けることがあります。”dead”とは、再びリードされる可能性が低い、ということを意味します。

[LLC Dead Line Alloc] が [Disabled] の場合には、”dead”というフラグのついたキャッシュラインが L3 キャッシュに格納されることはありません。これにより L3 キャッシュの領域が節約され、必要とするデータが L3 キャッシュから追い出されることを避けることができます。[LLC Dead Line Alloc] が [Enabled] の場合には、L3 キャッシュに空きがあれば、”dead”というフラグのついたキャッシュラインを L3 キャッシュに格納することがあります。

比較測定の結果、整数演算のワークロードにおいて [LLC Dead Line Alloc] が [Disabled] の場合に、わずかながら性能が高いことがわかりました。ただし、この効果はアプリケーションのキャッシュの使い方に大きく依存するため、このオプションを変更するまえにその効果をテスト環境で検証することをお勧めします。

CPU Performance Boost

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	CPU Performance Boost	<b>Disabled</b> Moderate Aggressive	Disabled	Disabled	Disabled

この BIOS オプションは、高い電力を使用して性能を向上するモードでプロセッサを動作させます。[Disabled] は通常動作モードです。[Moderate] は [Disabled] と比べてより高い周波数で動作することができ、ワークロードによっては高い性能が期待できる反面、電力効率が悪化し、プロセッサの電力や温度も高くなることがあります。[Aggressive] は最大性能モードですが、[Moderate] と比べ更に高い電力を消費し、温度も高くなります。

この BIOS オプションを変更する場合は、プロセッサの消費電力が増大する上、プロセッサ温度も高くなるため、冷却含めたサーバの動作環境に十分な注意を払う必要があります。

Loctorem Thresholds Normal / Empty

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	Loctorem Thresholds Normal	<b>Auto</b> Low	Auto	Auto	Auto
	Loctorem Thresholds Empty				

この BIOS オプションは、リモート CPU ソケットでの負荷を軽減するために、ローカル CPU ソケットからリモート CPU ソケット（Local to remote）への UPI トランザクション数を制限するための機能です。

Xeon スケーラブル・プロセッサでは、UPI のリモート要求とローカル要求は共に Table Of Requests（TOR）と呼ばれる機能によって処理されます。そのため、UPI でボトルネックが発生すると、ある CPU ソケットでリモート要求が長時間 TOR に留まって飽和状態になり、自身のローカル要求を十分に処理できなくなる場合があります。リモートトラフィックが多発するようなアプリケーションワークロードでは、この処理の不均衡が起き性能劣化につながる可能性があります。

2 種類のオプションのうち、[Loctorem Thresholds Normal] はパイプラインにリモート要求が存在する場合、また [Loctorem Thresholds Empty] はパイプラインにリモート要求が無い場合に、それぞれパイプラインへの投入が許されるリモート CPU ソケットへの要求の数を制御します。[Auto] を選択すると、CPU ソケット数、UPI のリンク数に応じた推奨値が自動で選択されます。[Low] を選択すると、UPI 帯域が不足するようなワークロードで推奨される設定値が選択されます。

OSB (Opportunistic Snoop Broadcast)

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > CPU Configuration	OSB (Opportunistic Snoop Broadcast)	Disabled Enabled <b>Auto</b>	Auto	Auto	Auto

Xeon スケーラブル・プロセッサは、メモリ内にディレクトリと呼ばれる、メモリの使用状態を保持する構造を持ち、CPU ソケット間でデータの一貫性を保つために使用します。メモリアクセスが行われるたびにディレクトリがチェックされ、アクセスしようとするメモリの使用状態に応じて、リモート CPU ソケットにスヌープを発行します。[OSB (Opportunistic Snoop Broadcast)] は、このディレクトリのチェックで発生するメモリアクセスのオーバーヘッドを削減するための機能です。

[Auto] または [Enabled] を選択すると、UPI 帯域に余裕がある場合、ディレクトリをチェックする前にリモート CPU ソケットにスヌープを発行し、CPU ソケット間のデータ転送の待機時間を短縮できます。2CPU 構成では、通常 CPU 間の UPI 帯域は余裕がありますが、4CPU 以上の構成では CPU 間の UPI 本数が少なくなるため、特に大量のリモートトラフィックが発生するインメモリデータベースやストリーミングストアのようなワークロードでは、この機能を有効にすることにより発生するスヌープが UPI 帯域を圧迫する可能性があります。UPI がボトルネックになるようなアプリケーション環境では、[Disabled] を選択すると性能が改善する場合があります。

Virtual NUMA

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > Memory Configuration	Virtual NUMA	<b>Disabled</b> Enabled	Disabled	Disabled	Disabled

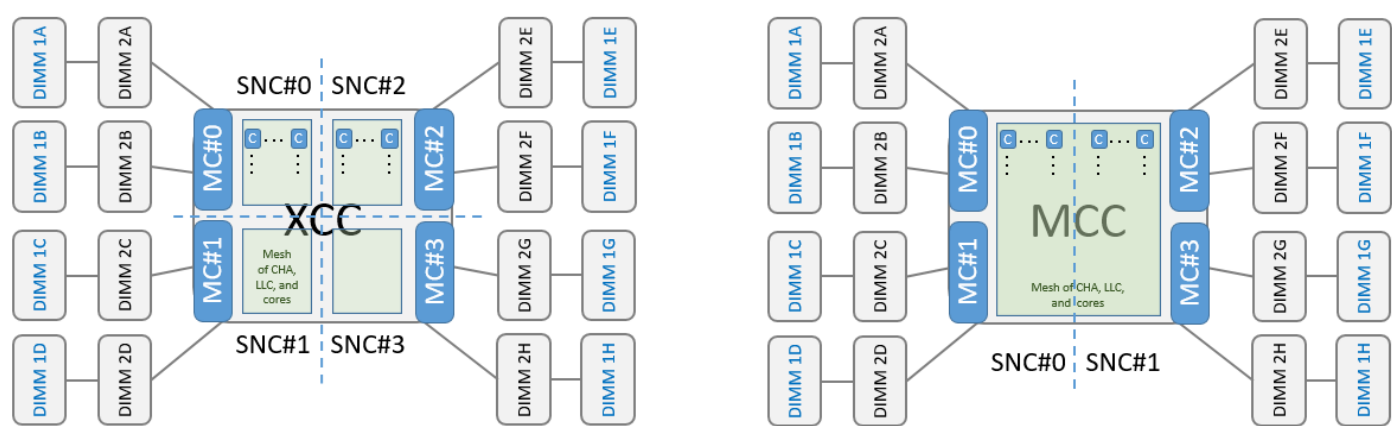
SNC の設定を [Disabled] にした場合、NUMA（非均等型メモリアクセス）ノードはプロセッサあたり 1 つだけ作られますが、この BIOS オプションを [Enabled] に設定すると、物理的な NUMA ノードを ACPI テーブルでメモリサイズが同一の 2 つの仮想 NUMA ノードに分割します。

現在の Windows Server OS では、一つの NUMA ノードには 64 論理 CPU までしか割り当てることができません。そのため、論理 CPU が 64 を超えるようなプロセッサを使用する場合、64 を超えた分の論理 CPU は、メモリの割り当てが無い NUMA ノードに所属することになり、プロセッサのメモリ利用効率が悪くなります。Windows Server OS 環境で 64 論理 CPU を超えるようなプロセッサを使用し、SNC を [Disabled] に設定するような場合は、本メニューを [Enabled] に設定することで、プロセッサを効率良く使用することができ、性能が向上します。

SNC(Sub NUMA)

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > Memory Configuration	SNC(Sub NUMA)	<b>Disabled</b> Enable SNC2 Enable SNC4	Enable SNC4	Enable SNC4	Enable SNC4

この BIOS オプションでは、Sub NUMA のクラスタリング設定を行います。[SNC(Sub NUMA)] を [Enabled SNC2] または [Enabled SNC4] に設定すると、BIOS は L3 キャッシュを 2 つまたは 4 つのクラスタに分割し、メモリコントローラとプロセッサ内のコアを、分割されたクラスタにそれぞれ割り当てます。クラスタを跨いだメモリインタリーブは行われません。4th Generation Xeon スケーラブル・プロセッサの XCC では SNC4 または SNC2、4th Generation Xeon スケーラブル・プロセッサの MCC および 5th Generation Xeon スケーラブル・プロセッサでは SNC2 のみ選択が可能です。



Sub NUMA クラスタリングの構成

分割された Sub NUMA はオペレーティングシステムからは一つの NUMA ドメインとして扱われ、NUMA ノード内のコアから L3 キャッシュやメモリのアクセスレイテンシが改善します。SNC はローカルメモリレイテンシを最小化、ローカルメモリ帯域を最大化することができるため、NUMA に最適化されたアプリケーションにおいて特に推奨されます。

一方で、SNC を使用するためには各メモリコントローラにメモリが均等に搭載されている必要があり、メモリ構成によっては SNC が有効にならない場合があります。更に SNC が有効になる場合でも、アプリケーションが NUMA 最適化されていないような場合は性能が悪化することがあります。また、[Active Processor Cores] オプションでコア数を制限していると、コアの割り当てが少ないか、もしくは割り当てが全く無い NUMA ノードが作られて性能低下が発生する場合もあるため注意が必要です。

UMA-Based Clustering

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > Memory Configuration	UMA-Based Clustering	Hemisphere (2-clusters) <b>Quadrant (4-clusters)</b>	Quadrant (4-clusters)	Quadrant (4-clusters)	Quadrant (4-clusters)

この BIOS オプションでは、SNC が [Disabled] に設定された場合に、CPU 内部で UMA（均等型メモリアクセス）ベースのクラスタリング設定を行います。

[UMA-Based Clustering] を [Hemisphere (2-clusters)] または [Quadrant (4-clusters)] に設定すると、プロセッサ内部でオペレーティングシステムから意識されない 2 つ、または 4 つのクラスタが作られます。SNC とは異なりシステムメモリのアドレス範囲は分割されず、プロセッサ内のコアもクラスタと関連付けされませんが、L3 キャッシュとメモリコントローラは互いの近接度によっていずれかのクラスタに割り当てられ、L3 キャッシュとメモリコントローラ間のアクセスが早くなるため、UMA ベースのワークロードにおいては、オペレーティングシステムが意識することなく性能を上げることができます。

[Hemisphere (2-clusters)] や [Quadrant (4-clusters)] を設定した場合でも、搭載された DIMM が SNC で記載した図における左右や上下左右のメモリコントローラ間で対称になっていない場合この機能は有効になりません。

MCC では [SNC(Sub NUMA)] を [Disabled] にするとこの設定は [Hemisphere (2-clusters)] が自動的に選択され、設定変更はできません。

DDR Performance

BIOS セットアップメニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > Memory Configuration	DDR Performance	<b>Performance Optimized</b> Energy optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized

この BIOS オプションは、メモリモジュールが動作する速度を制御します。このため、パフォーマンスとエネルギー消費量を比較しながら評価する必要があります。[Performance optimized] 設定では、使用する CPU のタイプとメモリ構成に応じて DIMM が最大速度で動作するため、最高のメモリパフォーマンスが得られますが、消費電力も上がるため、性能と電力のトレードオフが発生します。[Energy optimized] 設定では、プロセッサのモデルやメモリ構成にかかわらず、メモリ周波数が搭載したプロセッサでサポートされる最小周波数に常に制限されるため、電力消費量が削減されます。ワークロードによっては、[Energy optimized] を選択するのが有利な場合もあります。

Patrol Scrub

BIOS セットアップ メニュー	BIOS オプション	設定	パフォーマンス	低レイテンシ	エネルギー効率
Configuration > Memory Configuration	Patrol Scrub	<b>Disabled</b> Enabled at End of POST	Disabled	Disabled	Disabled

この BIOS オプションは、システムのメインメモリに、オペレーティングシステムとは無関係にバックグラウンドで繰り返しアクセスして、メモリエラーを予防的に検出して修正する、いわゆるメモリスクラビングを有効または無効にします。一般的なワークロードでは [Patrol Scrub] オプションを有効にしても性能影響は小さいものの、このメモリテストの時間は調整することができず、特定の状況ではパフォーマンスがばらつく原因になる可能性があります。[Patrol Scrub] オプションを無効にすることにより、オペレーティングシステムによるアクセスがアクティブな場合にメモリエラーが検出される可能性が高まります。これらのエラーが修正可能な頻度で起きている限りは、メモリモジュールの ECC テクノロジーによりシステムは引き続き安定して動作します。しかし、修正可能なメモリエラーが多すぎると、修正不可能なエラーが検出されるリスクが高まり、その結果としてシステムが停止してしまいます。



## 付録

Application Profile メニューでは、選択したプロファイルに応じて、以下の表に記載の BIOS 項目が自動的に設定されます (BIOS 設定の表示上も変更されます)。表に記載の無い BIOS 設定、及び表中の空欄箇所は、既存の設定から変更しません。ユーザは本 BIOS メニューでご自身のワークロードに最も近いと思われるプロファイルを選択した後で、必要に応じて Application Profile メニューで自動的に変更された設定を含め、全ての BIOS オプションを個別に上書きして変更することが可能です。保存して再起動後、設定が有効になります。

本ホワイトペーパーに記載していない設定項目については、関連資料に記載したサポートページより各機種の”BIOS Setup Utility”マニュアルを参照してください。

RX2530 M7 / RX2540 M7 / CX2550 M7 / CX2560 M7 / TX2550 M7 の  
Application Profile メニュー設定値 (1/2)

Option Name		Default	Total Throughput Performance	Single Thread Performance	Energy efficient	Virtualization Performance	Low Latency
CPU Configuration							
	Hyper-Threading	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Disabled
	Hardware Prefetcher	Enabled	Enabled	Enabled	Disabled	Enabled	Enabled
	Adjacent Cache Line Prefetch	Enabled	Enabled	Disabled	Disabled	Enabled	Enabled
	DCU Streamer Prefetcher	Enabled	Disabled	Enabled	Disabled	Enabled	Enabled
	DCU Ip Prefetcher	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Enabled
	Intel Virtualization Technology	Enabled				Enabled	
	Intel(R) VT-d	Enabled			Disabled	Enabled	
	Enhanced SpeedStep	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled
	Turbo Mode	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled
	Optimized Power Mode	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
	Energy Performance	Energy Efficient			Energy Efficient	Balanced Performance	Performance
	Override OS Energy Performance	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Enabled
	Utilization Profile	Even	Even	Even	Even	Even	Unbalanced
	HWPM Support	Native Mode	Native Mode	Disabled	Native Mode	Native Mode	Disabled
	CPU C1E Support	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Disabled
	CPU C6 Report	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Disabled
	Package C State limit	C6	C0	C0	C6 (Retention)	C0	C0
	Uncore Frequency Scaling	Auto	Auto	Auto	Power balanced	Auto	Maximum
	Stale AtoS	Auto					
	LLC Dead Line Alloc	Enabled			Enabled		
	LLC Prefetch	Disabled	Disabled	Disabled		Disabled	Disabled
Memory Configuration							
	SNC(Sub NUMA) (4th Generation Xeon スケーラブル・プロセッサの XCC 搭載時)	Disabled	Enable SNC4	Disabled	Enable SNC4	Enable SNC4	Enable SNC4
	SNC(Sub NUMA) (上記以外)	Disabled	Enable SNC2	Disabled	Enable SNC2	Enable SNC2	Enable SNC2

Option Name		Default	Total Throughput Performance	Single Thread Performance	Energy efficient	Virtualization Performance	Low Latency
Memory Configuration (続き)							
	UMA-Based Clustering (4th Generation Xeon スケーラブル・プロセッサの XCC 搭載時)	Quadrant (4-clusters)		Quadrant (4-clusters)			
	DDR Performance	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized
PCI Subsystem Configuration							
	ASPM Support	Disabled			Auto		Disabled
	SR-IOV Support	Enabled				Enabled	

RX2530 M7 / RX2540 M7 / CX2550 M7 / CX2560 M7 / TX2550 M7 の  
Application Profile メニュー設定値 (2/2)

Option Name		Default	Online Transaction Processing	Decision Supoprt	I/O Throughput	Memory Intensive HPC	CPU Intensive HPC
CPU Configuration							
	Hyper-Threading	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Disabled
	Hardware Prefetcher	Enabled	Disabled	Enabled		Enabled	Enabled
	Adjacent Cache Line Prefetch	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Enabled
	DCU Streamer Prefetcher	Enabled	Enabled	Disabled		Disabled	Enabled
	DCU Ip Prefetcher	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Enabled
	Intel Virtualization Technology	Enabled	Enabled	Enabled		Disabled	
	Intel(R) VT-d	Enabled	Enabled	Enabled			
	Enhanced SpeedStep	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Enabled
	Turbo Mode	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Enabled
	Optimized Power Mode	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
	Energy Performance	Energy Efficient		Performance	Performance		
	Override OS Energy Performance	Disabled	Disabled	Disabled	Enabled	Disabled	Disabled
	Utilization Profile	Even	Unbalanced	Even	Unbalanced	Even	Even
	HWPM Support	Native Mode	Native Mode	Native Mode		Native Mode	Native Mode
	CPU C1E Support	Enabled	Enabled	Disabled	Disabled	Enabled	Enabled
	CPU C6 Report	Enabled	Enabled	Enabled	Disabled	Enabled	Enabled
	Package C State limit	C6	C0	C0	C0	C6	C6
	Uncore Frequency Scaling	Auto	Maximum	Auto	Maximum	Auto	Auto
	Stale AtoS	Auto		Auto		Enabled	Auto
	LLC Dead Line Alloc	Enabled		Enabled		Disabled	Enabled
	LLC Prefetch	Disabled	Disabled	Disabled		Disabled	Disabled
Memory Configuration							
	SNC(Sub NUMA) (4th Generation Xeon スケーラブル・プロセッサの XCC 搭載時)	Disabled	Enable SNC4	Disabled		Enable SNC4	Disabled
	SNC(Sub NUMA) (上記以外)	Disabled	Enable SNC2	Disabled		Enable SNC2	Disabled
	UMA-Based Clustering (4th Generation Xeon スケーラブル・プロセッサの XCC 搭載時)	Quadrant (4-clusters)		Quadrant (4-clusters)			Quadrant (4-clusters)

Option Name		Default	Online Transaction Processing	Decision Supoprt	I/O Throughput	Memory Intensive HPC	CPU Intensive HPC
Memory Configuration (続き)							
	DDR Performance	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized
PCI Subsystem Configuration							
	ASPM Support	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled		
	SR-IOV Support	Enabled		Disabled			

RX4770 M7 の Application Profile メニュー設定値 (1/2)

Option Name		Default	Total Throughput Performance	Single Thread Performance	Energy efficient	Virtualization Performance	Low Latency
CPU Configuration							
	Hyper-Threading	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Disabled
	Hardware Prefetcher	Enabled	Enabled	Enabled	Disabled	Enabled	Enabled
	Adjacent Cache Line Prefetch	Enabled	Enabled	Enabled	Disabled	Enabled	Enabled
	DCU Streamer Prefetcher	Enabled	Disabled	Enabled	Disabled	Enabled	Enabled
	DCU Ip Prefetcher	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Enabled
	Intel Virtualization Technology	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	
	Intel(R) VT-d	Enabled			Disabled	Enabled	
	Enhanced SpeedStep	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled
	Turbo Mode	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled
	Optimized Power Mode	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
	Energy Performance	Energy Efficient			Energy Efficient	Balanced Performance	Performance
	Override OS Energy Performance	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Enabled
	Utilization Profile	Even	Even	Even	Even	Even	Unbalanced
	HWPM Support	Native Mode	Native Mode	Native Mode	Native Mode	Native Mode	Disabled
	CPU C1E Support	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Disabled
	CPU C6 Report	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Disabled
	Package C State limit	C6	C0	C6	C6 (Retention)	C0	C0
	Uncore Frequency Scaling	Auto	Auto	Auto	Power balanced	Auto	Maximum
	Stale AtoS	Auto					
	LLC Dead Line Alloc	Enabled	Disabled	Enabled	Enabled		
	LLC Prefetch	Disabled	Disabled	Disabled		Disabled	Disabled
	Loctorem Thresholds Normal	Auto					
	Loctorem Thresholds Empty	Auto					
	OSB (Opportunistic Snoop Broadcast)	Auto					

Option Name		Default	Total Throughput Performance	Single Thread Performance	Energy efficient	Virtualization Performance	Low Latency
Memory Configuration							
	SNC (Sub NUMA) (XCC 搭載時)	Disabled	Enable SNC4	Enable SNC2	Enable SNC4	Enable SNC4	Enable SNC4
	SNC (Sub NUMA) (MCC 搭載時)	Disabled	Enable SNC2	Disabled	Enable SNC2	Enable SNC2	Enable SNC2
	UMA-Based Clustering (XCC 搭載時)	Quadrant (4-clusters)					
	DDR Performance	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized
PCI Subsystem Configuration							
	ASPM Support	Disabled	Auto	Auto	Auto		Disabled
	SR-IOV Support	Enabled				Enabled	

## RX4770 M7 の Application Profile メニュー設定値 (2/2)

Option Name		Default	Online Transaction Processing	Decision Support	I/O Throughput	Memory Intensive HPC	CPU Intensive HPC
CPU Configuration							
	Hyper-Threading	Enabled	Enabled	Enabled		Disabled	Disabled
	Hardware Prefetcher	Enabled	Disabled	Enabled		Enabled	Enabled
	Adjacent Cache Line Prefetch	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Enabled
	DCU Streamer Prefetcher	Enabled	Enabled	Disabled		Disabled	Enabled
	DCU Ip Prefetcher	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Enabled
	Intel Virtualization Technology	Enabled	Enabled	Enabled		Disabled	
	Intel(R) VT-d	Enabled	Enabled	Enabled			
	Enhanced SpeedStep	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Enabled
	Turbo Mode	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Enabled
	Optimized Power Mode	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
	Energy Performance	Energy Efficient		Performance	Performance		
	Override OS Energy Performance	Disabled	Disabled	Disabled	Enabled	Disabled	Disabled
	Utilization Profile	Even	Unbalanced	Even	Unbalanced	Even	Even
	HWPM Support	Native Mode	Native Mode	Native Mode		Native Mode	Native Mode
	CPU C1E Support	Enabled	Enabled	Disabled	Disabled	Enabled	Enabled
	CPU C6 Report	Enabled	Enabled	Enabled	Disabled	Enabled	Enabled
	Package C State limit	C6	C0	C0	C0	C6	C6
	Uncore Frequency Scaling	Auto	Maximum	Auto	Maximum	Auto	Auto
	Stale AtoS	Auto		Auto		Enabled	Auto
	LLC Dead Line Alloc	Enabled		Enabled		Disabled	Enabled
	LLC Prefetch	Disabled	Disabled	Disabled			
	Loctorem Thresholds Normal	Auto		Low			
	Loctorem Thresholds Empty	Auto		Low			
	OSB (Opportunistic Snoop Broadcast)	Auto		Disabled			
Memory Configuration							
	SNC(Sub NUMA) (XCC 搭載時)	Disabled	Enable SNC4	Disabled		Enable SNC4	Disabled



Option Name		Default	Online Transaction Processing	Decision Supoprt	I/O Throughput	Memory Intensive HPC	CPU Intensive HPC
Memory Configuration (続き)							
	SNC(Sub NUMA) (MCC 搭載時)	Disabled	Enable SNC2	Disabled		Enable SNC2	Disabled
	UMA-Based Clustering (XCC 搭載時)	Quadrant (4-clusters)		Quadrant (4-clusters)			Quadrant (4-clusters)
	DDR Performance	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized
PCI Subsystem Configuration							
	ASPM Support	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
	SR-IOV Support	Enabled		Disabled			

PRIMEQUEST 4000 シリーズの Application Profile メニュー設定値 (1/2)

Option Name		Default	Total Throughput Performance	Single Thread Performance	Energy efficient	Virtualization Performance	Low Latency
CPU Configuration							
	Hyper-Threading	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Disabled
	Hardware Prefetcher	Enabled	Enabled	Enabled	Disabled	Enabled	Enabled
	Adjacent Cache Line Prefetch	Enabled	Enabled	Enabled	Disabled	Enabled	Enabled
	DCU Streamer Prefetcher	Enabled	Disabled	Enabled	Disabled	Enabled	Enabled
	DCU Ip Prefetcher	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Enabled
	Intel Virtualization Technology	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	
	Intel(R) VT-d	Enabled			Disabled	Enabled	
	Enhanced SpeedStep	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled
	Turbo Mode	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled
	Optimized Power Mode	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
	Energy Performance	Performance	Performance	Performance	Energy Efficient	Balanced Performance	Performance
	Override OS Energy Performance	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Enabled
	Utilization Profile	Even	Even	Even	Even	Even	Unbalanced
	HWPM Support	Native Mode	Native Mode	Native Mode	Native Mode	Native Mode	Disabled
	CPU C1E Support	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Disabled
	CPU C6 Report	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled	Disabled
	Package C State limit	C0	C0	C0	C6 (Retention)	C0	C0
	Uncore Frequency Scaling	Auto	Auto	Auto	Power balanced	Auto	Maximum
	Stale AtoS	Auto					
	LLC Dead Line Alloc	Enabled	Disabled	Enabled	Enabled		
	LLC Prefetch	Disabled	Disabled	Disabled		Disabled	Disabled
Memory Configuration							
	SNC (Sub NUMA) (XCC 搭載時)	Disabled	Enable SNC4	Enable SNC2	Enable SNC4	Enable SNC4	Enable SNC4
	SNC (Sub NUMA) (MCC 搭載時)	Disabled	Enable SNC2	Disabled	Enable SNC2	Enable SNC2	Enable SNC2
	UMA-Based Clustering (XCC 搭載時)	Quadrant (4-clusters)					

Option Name		Default	Total Throughput Performance	Single Thread Performance	Energy efficient	Virtualization Performance	Low Latency
Memory Configuration (続き)							
	DDR Performance	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized
PCI Subsystem Configuration							
	ASPM Support	Disabled	Auto	Auto	Auto		Disabled
	SR-IOV Support	Enabled				Enabled	

## PRIMEQUEST 4000 シリーズの Application Profile メニュー設定値 (2/2)

Option Name	Default	Online Transaction Processing	Decision Suport	I/O Throughput	Memory Intensive HPC	CPU Intensive HPC
CPU Configuration						
Hyper-Threading	Enabled	Enabled	Enabled		Disabled	Disabled
Hardware Prefetcher	Enabled	Disabled	Enabled		Enabled	Enabled
Adjacent Cache Line Prefetch	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Enabled
DCU Streamer Prefetcher	Enabled	Enabled	Disabled		Disabled	Enabled
DCU Ip Prefetcher	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Enabled
Intel Virtualization Technology	Enabled	Enabled	Enabled		Disabled	
Intel(R) VT-d	Enabled	Enabled	Enabled			
Enhanced SpeedStep	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Enabled
Turbo Mode	Enabled	Enabled	Enabled		Enabled	Enabled
Optimized Power Mode	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Energy Performance	Performance		Performance	Performance		
Override OS Energy Performance	Disabled	Disabled	Disabled	Enabled	Disabled	Disabled
Utilization Profile	Even	Unbalanced	Even	Unbalanced	Even	Even
HWPM Support	Native Mode	Native Mode	Native Mode		Native Mode	Native Mode
CPU C1E Support	Enabled	Enabled	Disabled	Disabled	Enabled	Enabled
CPU C6 Report	Enabled	Enabled	Enabled	Disabled	Enabled	Enabled
Package C State limit	C6	C0	C0	C0	C0	C0
Uncore Frequency Scaling	Auto	Maximum	Auto	Maximum	Auto	Auto
Stale AtoS	Auto		Auto		Enabled	Auto
LLC Dead Line Alloc	Enabled		Enabled		Disabled	Enabled
LLC Prefetch	Disabled	Disabled	Disabled			
Memory Configuration						
SNC (Sub NUMA) (XCC 搭載時)	Disabled	Enable SNC4	Disabled		Enable SNC4	Disabled
SNC (Sub NUMA) (MCC 搭載時)	Disabled	Enable SNC2	Disabled		Enable SNC2	Disabled
UMA-Based Clustering (XCC 搭載時)	Quadrant (4-clusters)		Quadrant (4-clusters)			Quadrant (4-clusters)
DDR Performance	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized	Performance optimized

Option Name		Default	Online Transaction Processing	Decision Supoprt	I/O Throughput	Memory Intensive HPC	CPU Intensive HPC
PCI Subsystem Configuration							
	ASPM Support	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
	SR-IOV Support	Enabled		Disabled			



## 関連資料

### PRIMERGY / PRIMEQUEST サーバ

<https://www.fsastech.com/products/pcserver/>  
<https://www.fsastech.com/products/mission-critical/>

### 4th および 5th Generation Xeon スケーラブル・プロセッサ搭載システムのための BIOS 最適化

このホワイトペーパー

 <https://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=d9d38fdc-87de-4b78-9c2f-5ad25ceb32ae>  
 <https://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=cbbcdbe16-0a73-49ce-8765-355602fb16d1>

### PRIMERGY のパフォーマンス

<https://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/performance/>

### PRIMERGY のマニュアル

<https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/servers/primergy/manual/>

サポートページ:

<https://support.ts.fujitsu.com/>

“BIOS Setup Utility”は機種ごとの以下のドキュメント名を検索することでダウンロードできます。

- RX2530 M7 BIOS Setup Utility: “D3982 BIOS Setup Utility”
- RX2540 M7 BIOS Setup Utility: “D3983 BIOS Setup Utility”
- CX2550 M7/ CX2560 M7 BIOS Setup Utility: “D3988/D3989 BIOS Setup Utility”
- TX2550 M7 BIOS Setup Utility: “D3985 BIOS Setup Utility”
- RX4770 M7 BIOS Setup Utility: “D3984 BIOS Setup Utility”

### オペレーティングシステムのパフォーマンスチューニングのガイドライン

- Microsoft Windows:  
<https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/administration/performance-tuning/>
- RedHat Linux:  
[https://access.redhat.com/documentation/en-us/red\\_hat\\_enterprise\\_linux/8/html/monitoring\\_and\\_managing\\_system\\_status\\_and\\_performance/index](https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux/8/html/monitoring_and_managing_system_status_and_performance/index)  
[https://access.redhat.com/documentation/en-us/red\\_hat\\_enterprise\\_linux/9/html/monitoring\\_and\\_managing\\_system\\_status\\_and\\_performance/index](https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux/9/html/monitoring_and_managing_system_status_and_performance/index)
- SUSE Linux:  
<https://documentation.suse.com/sles/15-SP4/html/SLES-all/book-tuning.html>  
<https://documentation.suse.com/sles/15-SP5/html/SLES-all/book-tuning.html>
- VMware vSphere:  
<https://www.vmware.com/files/pdf/techpaper/VMW-Tuning-Latency-Sensitive-Workloads.pdf>  
<https://www.vmware.com/techpapers/2022/vsphere-esxi-vcenter-server-70U3-performance-best-practices.html>  
<https://www.vmware.com/techpapers/2022/vsphere-esxi-vcenter-server-80-performance-best-practices.html>  
<https://www.vmware.com/techpapers/2023/vsphere-esxi-vcenter-server-80U1-performance-best-practices.html>  
<https://www.vmware.com/techpapers/2023/vsphere-esxi-vcenter-server-80U2-performance-best-practices.html>

文書変更履歴

版数	日付	説明
1.4	2025-08-26	新 Visual Identity フォーマットに変更
1.3	2024-07-30	5th Generation Xeon Scalable Processor についての記述追加
1.2	2023-09-12	PRIMEQUEST 4000 シリーズ用設定の追加
1.1	2023-08-08	RX4770 M7 用設定の追加
1.0	2023-07-04	新規

お問い合わせ先

エフサステクノロジーズ株式会社

Web サイト: <https://www.fsastech.com/ja-jp>

PRIMERGY のパフォーマンスとベンチマーク

<mailto:fj-benchmark@dl.jp.fujitsu.com>