

## 初の 3 nm Gen 6 PCIe® Switchtec™ファミリーのご紹介: 現代の AI インフラストラクチャを支える 高性能コネクティビティの新基準

高度な 3 nm プロセス技術を採用し、PCIe Gen 6 に完全対応した 3 nm Gen 6 PCIe® Switchtec™ ファミリーは、圧倒的な広帯域幅、きわめて低いレイテンシ、並外れた電力効率によって高性能コネクティビティに新たなベンチマークを打ち立てます。その堅牢でありながら拡張性に優れたアーキテクチャは、データセンター、AI、クラウドコンピューティングに求められる要件を備えて設計されており、既存の環境にスムーズに導入できるだけでなく、これから登場する新しいアプリケーションにも対応できます。強化されたデータの完全性、セキュリティ、柔軟な導入オプションを備えた Switchtec 技術は、高速性、信頼性、そしてエネルギー効率に優れたインフラストラクチャを構築するのに役立ちます。

著: Tam Do (Technical Staff Engineer)

## 3 nm Gen 6 PCIe Switchtec ファミリーのご紹介: 現代の AI インフラストラクチャを支える高性能コネクティビティの新基準

今日のめまぐるしく進化するデジタル環境において、より高速で、より信頼性が高く、拡張性にも優れた接続ソリューションを求める声がかつてなく高まっています。データセンター、AI(人工知能)プラットフォーム、クラウドコンピューティングインフラストラクチャが可能性の限界を塗り替える中、増大するワークロードとデータトラフィックに対応できる革新的な技術が求められています。そこで登場したのが、3 nm Gen 6 PCIe Switchtec スイッチです。未来のコネクティビティニーズを満たし、それを超えていく事を目指して設計された革新的な新製品です。

### 3 nm プロセス技術による飛躍的な進歩

新しい Switchtec 製品ラインの中核にあるのは高度な 3 nm プロセス技術です。この最先端の製造プロセスによって、より小型で高効率なトランジスタの製造が可能となり、性能、電力効率、排熱管理が大幅に改善されました。Gen 6 PCIe Switchtec 製品ラインは、3 nm 技術を活用する事で、前世代よりも少ない消費電力で、より広い帯域幅とより低いレイテンシを達成します。これにより、エネルギー効率と放熱が特に重視される環境に最適なソリューションとなります。

## PCIe Gen 6 完全準拠と高度な機能

3 nm Gen 6 PCIe Switchtec ファミリは、PCIe Gen 6 仕様に完全準拠しており、最新のハードウェアとシームレスに相互運用可能です。Switchtec 技術は、PCIe Gen 6 で新たに導入された FLIT(フロー制御単位) パッキングと FEC(前方誤り訂正)をサポートし、データの完全性と転送効率を向上させます。64 Gbps PAM4 信号方式を採用する事で、前世代と比較してレーンあたりのデータレートが倍増し、要求の厳しいアプリケーション向けに、かつてない広帯域幅を提供します。

最大 64 バイトの DMWr(遅延可能メモリ書き込み)と 14 ビット タグシステムにより、トランザクションの効率と追跡能力がさらに向上し、より複雑で大量のデータフローをサポートできるようになりました。また、より多くの TLP(Transaction Layer Packets)プレフィックスがサポートされました。FLIT モードでは最大 4 つのエンドツーエンドプレフィックスと 2 つのローカル TLP プレフィックスを利用できます。特に、ローカルプレフィックス内にパーティション ID を格納できるため、物理クロスリンクの共有が可能となり、システムアーキテクチャの柔軟性が向上しました。

## 多様なユースケースに対応できるスケーラブルなアーキテクチャ

Switchtec 技術のアーキテクチャは、幅広い導入シナリオに対応するよう設計されています。HLC (High Lane Count)タイプは、最大 160 レーン(20 ポート、x16/x8 の分割対応の 10 スタック)または 144 レーンから選択可能で、アクセラレータを多用する環境や、大容量並列データ転送が必要な AI/ML のユースケースに適しています。一般的なユースケース(サーバ、ストレージ、AI/ML 等)向けには、64 レーン/48 レーンの LLC (Low Lane Count)タイプがあり、柔軟な分割オプション(x2、x4、x8、x16)により最高の性能とリソース配分を実現します。

## 高度な管理機能と処理能力

管理面では、管理ポートに I3C を導入し、従来のプロトコルよりも高速で効率的な通信が可能になりました。その中核には MIPS InterAptiv プロセッサを採用し、消費電力の低さはそのままに、管理タスク、監視、制御を確実に実行する処理能力を有しています。

## 比類のない帯域幅と超低レイテンシ

64 Gbps PAM4 信号方式と高度な FLIT パッキングをサポートする Gen 6 PCIe Switchtec ファミリは、業界をリードする帯域幅と超低レイテンシを実現します。これは AI 推論、高頻度取引、データ分析等のリアルタイムアプリケーションにとってきわめて重要な特性です。こういったリ

アルタイムアプリケーションが最高の性能を発揮するためには、データ転送が高速で遅延が最小限に抑えられる事が不可欠です。

## 強化されたデータ完全性、セキュリティ、CNSA サポート

あらゆるモノが相互につながり合う現代社会において、データの完全性とセキュリティは最重要事項です。Gen6 PCIe Switchtec スイッチは FEC(前方誤り訂正)と強力なエラー訂正機能を備えており、転送エラーやデータ損失の発生を防ぎます。本スイッチは CNSA 2.0 (Commercial National Security Algorithm Suite)に準拠するよう設計されており、ML-DSA(デジタル署名アルゴリズム)と ML-KEM(鍵カプセル化方式)の高度な暗号保護をサポートしています。

セキュリティは、PQC(ポスト量子暗号/耐量子暗号)を特長とするセキュアブート機能によってさらに強化されており、新たな脅威からシステムを守ると共に、将来的な量子コンピューティングの進化からもインフラストラクチャを保護する事ができます。

## PCIe 6.0 スイッチ: ヘテロジニアス システム向けの広帯域幅ハブ

この PCIe 6.0 スイッチは、ヘテロジニアスシステムにおける広帯域幅ハブとして機能し、要求の厳しい多様なユースケースで新時代の性能と柔軟性を実現します。

- AI/ML トレーニングクラスター: 最小限のレイテンシと完全な PCIe 6.0 帯域幅で GPU アレイ全体にトレーニング負荷を分散し、CPU ボトルネックを解消し、複雑なモデルで有意な知見を得るまでの時間を短縮します。
- ハイパースケールクラウドプラットフォーム: リアルタイム分析、ストリーミング、検索等の最新ワークロードに対してサーバラックの密度と相互接続速度を最適化し、クラウドプロバイダが応答性の高いスケーラブルなサービスを提供できるようにします。
- 高性能ストレージファブリック: NVMe® SSD を PCIe 6.0 のフルスピードで動作できるようにし、大容量データワークロードの IOPS を向上させ、キューのレイテンシを低減します。これは、膨大なデータを扱うアプリケーションや次世代ストレージアーキテクチャにとってきわめて重要です。
- 構成可能なインフラストラクチャ: ノンブロッキングスイッチファブリックにより、共有アクセラレータとメモリプールを使った動的なリソースオーケストレーションを実現できます。これにより、IT チームはオンデマンドでリソースを割り当てる事ができ、急速に変化する環境でもリソース利用率を向上させ、俊敏性を高める事ができます。

## シームレスな統合と将来への対応

新技術の導入は大変、というイメージがあるかもしれませんが、3 nm Gen 6 PCIe Switchtec スイッチは、既存のインフラストラクチャにシームレスに統合できるように設計されています。旧世代の PCIe との下位互換性が確保されているため、ハードウェアの全面的な入れ替えを行う事なく、自社のペースでアップグレードできます。設定と監視をシンプルにする包括的なソフトウェアサポートと管理ツールが用意されているため、IT チームの投資価値を最大化できます。

将来を見据えると、Switchtec 技術の先見性のある設計は、新たなアプリケーションに対応できる、将来に備えたソリューションとして位置付けられます。AI、機械学習、エッジコンピューティングが進化し続ける中、高速で信頼性の高い相互接続の必要性は高まるばかりです。Gen 6 PCIe Switchtec 製品ラインは、これらの課題に正面から対応し、次世代イノベーションの基盤となるものです。

## 業界全体にわたるアプリケーション

3 nm Gen 6 PCIe Switchtec スイッチは、その汎用性により、幅広い業界とユースケースに対して、魅力的な選択肢となります。例の一部を以下に挙げます。

- データセンター: より高速なサーバ間通信を可能にし、高密度ストレージアレイをサポートし、リソース共有を効率化します。
- 人工知能と機械学習: GPU とその他のアクセラレータ間に広帯域幅、低レイテンシの接続(HLC)を提供する事で、トレーニングと推論ワークロードを高速化します。このような要求の厳しい環境向けに最適化されているのが HLC タイプです。
- クラウドコンピューティング: マルチテナント環境での動的なスケーリングとリソース割り当てをサポートし、多様なワークロードに対して最高の性能を提供します。
- エンタープライズ IT: データベースから仮想化プラットフォームまで、ミッションクリティカルなアプリケーションの性能と信頼性を強化します。
- エッジコンピューティング: 分散環境において信頼性の高い接続を可能にし、エッジでのリアルタイム データ処理と分析をサポートします。

## まとめ: コネクティビティの新基準を確立

3 nm Gen 6 PCIe Switchtec ファミリの発表は、高性能相互接続技術の進化における重要なマイルストーンです。Switchtec 技術には、プロセス技術における最新の進歩と、PCIe Gen 6 の能力、そして数々の高度な機能(FLIT パッキング、FEC、PAM4 信号方式、DMWr、TLP プレフィックスサポートの拡大、I3C による管理、CNSA 2.0 準拠、PQC 対応セキュアブート等)が詰まっていま

す。これは、インフラストラクチャを将来にわたって保護し、これまでにないレベルの性能を引き出す事を望む組織にとって理想的なソリューションです。

次世代データセンターの構築、AI を活用したイノベーションの推進、ミッションクリティカルなエンタープライズアプリケーションのサポート等、どのような目的で導入するとしても、**Gen 6 PCIe Switchtec** ファミリは、競争の激しい環境で他社の一歩先を行くために必要な帯域幅、拡張性、セキュリティ、信頼性を提供します。