

将来のNVMe™ SSDフォームファクタ

NVMe SSDの展開は容量、性能、消費電力、接続性、フォームファクタに対する新たな要求を促進しています。以下では、最新の設計に利用可能な新しいフォームファクタに関する情報を提供します。

エンタープライズおよびデータセンター アプリケーションではNVM Express™ (NVMe) SSDが急速に普及しつつありますが、複雑さがその利点を完全に生かす事を難しくしています。これらのアプリケーションが要求するSSDの容量、性能、消費電力、接続性、フォームファクタ、冷却性、効率は様々に変化します。これらの要求を満たすSSDを設計するのは容易ではなく、コストに対して最大効果が得られるSSDコントローラを慎重に選定する必要があります。以下ではSSDのフォームファクタに焦点を合わせ、設計時に考慮すべき事柄について説明します。

レガシーNVMe SSDのフォームファクタ

最も一般的に用いられているフォームファクタの1つが2.5インチU.2です。これは、HDD向けに設計されたサーバおよびストレージ システムを活用できるため、今日の新しいエンタープライズSSD向けに使われています。U.2 SSDは、標準的なSASおよびSATAベースのHDDおよびSSDとも互換性のある小型コネクタ(SFF-8639)を使い、シングルまたはデュアルポートPCIeインターフェイスをサポートします。しかし、2.5インチ フォームファクタは元々HDD向けに設計されているため、SSDの温度特性または容量に対して必ずしも最適ではありません。

M.2もSSD向けに広く用いられているフォームファクタです。M.2 SSDはラップトップPCやブートドライバ等、コスト、サイズ、消費電力、温度が制限されるアプリケーションで使われています。冷却風量が非常に制限される低消費電力アプリケーション向けの基板型SSDにはM.2が理想的です。しかし、M.2 SSDの長所は、サイズと温度特性が制限されるために容量、消費電力、性能を拡張できないという短所にもなります。

NVMe SSDフォームファクタの再定義

進化した新しいサーバのフォームファクタおよびコネクタ要件を満たすには、従来型NVMe SSDフォームファクタが制約となるため、将来に向けて新しいフォームファクタを定義する事が提起されました。これには、ストレージの性能と容量を向上させつつ、様々なサーバ コンフィグレーション向けに幅広いフォームファクタを提供し続ける事が含まれます。その技術課題として以下が含まれます。

1. 共通の基板寸法、コネクタ、ピン配置で各種のPCIeコンフィグレーションと温度要件に対応
2. NANDフラッシュメモリ向けに最適化された拡張可能な動作効率、実装スペース、容量
3. 総所有コスト(運用経費と設備投資)の低減
4. 変化に動的に対応可能なストレージ アジリティを備えたソリューションと妥協のない高性能
5. 保守と管理の容易性

将来に向けたNVMe SSDフォームファクタ

前述の技術課題を念頭に、業界の専門家チームが組織され、エンタープライズSSD向けの新しいフォームファクタとしてEDSFF (Enterprise and Data Center SSD Form Factor)が策定されました。EDSFFはデー

データセンターの半導体ストレージに関する技術課題に対応するために、15社によって開発されました。現在は Storage Networking Industry AssociationがSFF Technology Affiliate Technical Work Group (SFF TA TWG)の一部としてこの新しいフォームファクタの定義を管理しています。

E1.L

E1.Lフォームファクタはドライブあたりの容量ならびに1Uサーバまたはストレージアレイ(JBOD、JBODF)のラックユニットあたりの容量を最大化する事を目的に開発されました。x4またはx8レーンのPCIe向けオプションが提供され、1Uシャーシに縦向きに挿入する事でドライブあたりの帯域幅を拡張できます。また、消費電力をよび温度環境に応じたヒートシンク オプションも利用できます。E1.Lによりデータセンターのサービス性が向上します。このフォームファクタはホットプラグインに対応し、LEDを備えた一体型エンクロージャにより前面からのサービスが可能です。

E1.Lは大容量/高密度ストレージ ユースケース向けに最適化されています。ラックユニットあたりの容量が大きいため、ストレージ コンソリデーションと電力効率の高いストレージを提供する事により、データセンターの総所有コストを削減可能です。

E1.S

E1.Sフォームファクタは、ハイパースケールおよびエンタープライズ コンピューティング ノードおよびストレージ向けの柔軟で電力効率が高いビルディング ブロックです。E1.Sは小型のフォームファクタですがM.2に比べてわずかに長くて幅が広く、より多くのメディア(NAND)パッケージを収容してドライブあたりの容量を増やす事ができます。E1.Lと同様に、E1.Sも1Uシャーシに縦向きに挿入します。E1.Sには各種のバリエーションが存在し、消費電力、性能、拡張性、放熱効率の要件に応じて柔軟に選べます。

E3

E3フォームファクタは、2Uシャーシ(縦向きに挿入)または1Uシャーシ(横向きに挿入)向けに長さや高さの異なる複数のオプションを提供しますが、主流の2Uサーバに縦向きに挿入するよう最適化されています。E1ファミリと同様にホットプラグインに対応し高いサービス性を備えながら、U.2フォームファクタよりも大きなドライブあたり容量を提供します。基板面積を増やす事により、2Uシャーシ内の空間使用率を最大化する事で、より多くのメディアサイトとパッケージを実装できます(U.2の単一基板型に対して50%増)。長期的な見通しでは、E.3が2Uサーバ向けの主流フォームファクタとしてU.2に取って代わると見込まれます。E.3はU.2 SSDよりも高いパワーと性能を提供する他、高速PCIe(Pcie 5.0以上)における信号インテグリティ、冷却性、システム インフラストラクチャ コストといった面でも優れています。

将来のSSDフォームファクタに対応するFlashtec®ファミリ

Flashtec® NVMe 3108 PCIe® Gen 4 NVMe SSDコントローラは、レガシーのM.2フォームファクタと新しいEDSFF E1.SおよびE1.Lフォームファクタを含む各種フォームファクタをサポートするよう設計されています。このコントローラはサイズの大きなPCIeアドインカード、EDSFF E3、U.2フォームファクタもサポートします。さらに、標準製品を組み立てるSSDサプライヤおよび独自のカスタムドライバとストレージ ソリューションの構築を図るサーバOEM、ストレージOEM、ハイパースケール向けにカスタム フォームファクタもサポート可能です。この非常に柔軟でプログラマブルなアーキテクチャにより、NVMe 3108コントローラは8x 1.2GT/s対応フラッシュ チャンネルと連結され、強力なハードウェア アクセラレートRAIDに結合されます。また、将来への対応として、非常に強力なECCが次世代の高レイヤ数TLC (Triple Level Cell)およびQLC (Quad

Level Cell) NANDテクノロジーへのサポートを提供します。

Flashtec NVMe 3108は、ランダム ワークロードに対して100万IOPS (Input/Output operations Per Second)を超える動作速度と6 GB/sを超える連続アクセス帯域幅を達成します。このソリューションは、高い信頼性とクリティカル セキュリティ機能により、エンドツーエンド エンタープライズ クラスのデータ インテグリティを提供します。セキュリティ機能には、新しいデータセンター インフラストラクチャにおいて必須要件であるハードウェアRoT(信頼の基点)によるセキュアブート機能が含まれます。

Flashtec NVMe 3108は、上位のNVMe 3016 (16フラッシュ チャンネル コントローラ、ランダム ワークロードに対して200万IOPS以上、連続アクセス帯域幅は10 GB/s以上)によって容易に補強できます。

PCIe Gen 4 NVMe SSDはFlashtecファームウェア開発ツール群によりサポートされ、これにはデバイスから独立してファームウェアの開発とデバッグが行えるアーキテクチャ シミュレータが含まれます。Flashtec NVMe評価用ボードと、補足のソフトウェア開発キット(SDK)も利用できます。

Microchip社のFlashtec NVMe 3108 NVMe SSDコントローラとFlashtec NVMe 3016 NVMe SSDコントローラの詳細は、www.microchip.com/Flashtecでご覧ください。

出典: SNIA.org

William Cheng, Aug 5, 2020

<https://www.linkedin.com/in/william-cheng-2745ba1/>