

# SmartSSD<sup>®</sup> コンピュータショナルストレージドライブ

## 概要

Samsung SmartSSD コンピュータショナルストレージドライブ (CSD) は、業界初となる適応型のコンピュータショナルストレージプラットフォームです。SmartSSD を利用すれば、ソフトウェア開発者は使い慣れた高級言語で革新的なハードウェアアクセラレーションソリューションを簡単に構築できます。SmartSSD はデータストレージの近くで演算処理の実行を可能にし、大量のデータ処理を伴うアプリケーションの動作を 10 倍以上高速化します。

SmartSSD の中心となっているのがザイリンクスの適応型プラットフォームです。このパワフルなツールキットにより、カスタマイズされたスケーラブルアプリケーションを構築して、データセンター関連した幅広い問題を解決できます。



### 課題

#### ビッグデータ分析の高速化

世界のデータ総量は 2019 年の 45 ゼタバイトから 2025 年には 175 ゼタバイトまで増加するとされ、その約 30% はリアルタイム処理を必要とします。このデータの急増はビジネスインサイトを得る好機となる一方、データ量が莫大なため安全な保存、検索、処理、分析に課題を生み出します。

従来のプロセッサ中心のアーキテクチャでは、すべてのデータ処理を CPU に依存しますが、大量のデータ処理を伴うアプリケーションではストレージと CPU 間のデータ移動が性能のボトルネックとなります。その結果、データ処理で許容範囲を超える遅延が生じ、高コスト、高密度、スケーラビリティの問題が生じます。



### ソリューション

#### データストレージの近くで演算処理を実行

SmartSSD CSD は、データストレージの近くで高速データ演算を実行します。高性能なエンタープライズ向け Samsung SSD とアクセラレーションに特化したザイリンクス Kintex<sup>®</sup> Ultrascale+ FPGA を高速なプライベートデータパスで接続することで、SmartSSD CSD はデータの効率的な並列演算を可能にしています。これにより、大幅な性能向上、高密度、線形的なスケーラビリティが実現されると同時に、CPU を解放してより高レベルなタスクを高効率で処理可能になります。



## 対象アプリケーション

- > AI/ML 推論
- > ビッグデータ分析
- > ビジネスインテリジェンス
- > データレイク/DB アクセラレーション
- > データウェアハウジング
- > 暗号化/復号化
- > 金融サービス
- > ゲノミクス
- > 検索クエリ
- > ストレージと仮想化
- > 透過的圧縮
- > ビデオ分析
- > ビデオファイルトランスコーディング



## ザイリンクスの適応型プラットフォーム

SmartSSD CSD の中心となっているのがザイリンクスの適応型プラットフォームです。ザイリンクス FPGA のプログラマビリティを備えることで、業界初のカスタマイズ可能なコンピューショナルストレージ デバイスを実現しました。SmartSSD CSD はハードウェアアクセラレーションの卓越した性能と、C、C++、OpenCL などの一般的な高級言語を使用できるプログラマビリティを兼ね備えています。

SmartSSD CSD は [Vitis 開発環境](#) とアクセラレータ フレームワークに加え、アクセラレーション カーネルのライブラリもサポートしています。このライブラリを利用すると、新しいアクセラレータの構築とアプリケーションへの統合が非常に容易になります。

ザイリンクス ストレージ サービスを利用することで、SmartSSD CSD に dm-crypt や Virtual Data Optimizer などの一般的なストレージ ソフトウェアと統合されるパワフルなオフロード機能が含まれます。

### 開発を合理化

ザイリンクスの Vitis 環境は、ソフトウェア エンジニアや AI サイエニストを含む幅広い分野の開発者がハードウェアの適応性を活用できるようにする統合ソフトウェア ツールキットです。Vitis 環境では、C、C++、または OpenCL を使用した開発が可能です。ソフトウェアやアルゴリズム コードに合わせてザイリンクスのハードウェア アーキテクチャが自動調整されるため、ハードウェアの専門知識は不要です。Vitis プラットフォームは独自仕様の開発環境を強いるのではなく、一般的なソフトウェア開発ツールと連携し、最適化された豊富なオープンソース ライブラリを利用することで開発者がアルゴリズム開発に集中できるようにします。

さらに、ザイリンクス ランタイム環境では、Verilog や VHDL などのあらゆるハードウェア記述言語 (HDL) を利用できるため、非常に柔軟な設計と最適化が可能です。また、この設計フローでは、HDL で設計された既存のアクセラレータ IP を ASIC や FPGA に簡単に再利用できます。

### 性能の具体例

#### リアルタイム分析

# 2.8 倍

SmartSSD CSD を 1 個使用して Parquet データの SQL クエリ実行が高速化。ドライブの追加でさらに性能を向上できる

#### リッチ メディア

# 87%

SmartSSD CSD を 3 個使用して、ビデオ トランスコーディング フレーム レートを維持しながら CPU 使用率を低減

#### データ サービス

# 72 GBps

単一の 2U サーバーで 24 個の SmartSSD CSD を使用して、LZ4 圧縮データの読み取り速度向上、ライン レートでの解凍

## 内部データパス

FPGA がアクセラレーション用のロジック エLEMENTと CPU コアを提供し、SSD コントローラーが NAND メディア インターフェイスと管理機能を提供します。SSD コントローラーと FPGA は、P2P 型の高速プライベートリンクで接続され、両者間でデータが転送されます。

## ザイリンクス ストレージ サービス

ザイリンクス ストレージ サービスを利用することで、SmartSSD CSD に dm-crypt や Virtual Data Optimizer などの一般的なストレージ ソフトウェアと統合されるパワフルなオフロード機能が含まれます。

## スケーラブルな性能

アクセラレータの処理能力とアクセラレータ / データ間の帯域幅は、データ量と SmartSSD CSD の数によって増減します。SmartSSD CSD ベースのサーバーは PCI-Express のボトルネックがないため、オーバーサブスクライブされたホスト CPU でも線形に近い性能スケーリングが実現されます。

## パートナー ソリューション

ザイリンクスの適応型プラットフォームのパワーを活かして、データ分析、インストレージ検索、ビデオ ファイル転送、無負荷圧縮などの [カスタム アクセラレータ](#) がザイリンクスのパートナー各社によって開発されています。

## 仕様

フォームファクター	2.5 インチ (U.2)	
ストレージ容量	3.84 TB (その他の容量でもリリース予定)	
ホストインターフェイス	シングルポート PCIe Gen3x4	
仕様準拠	NVMe 仕様 rev. 1.3、PCIe ベース仕様 rev. 3.0、NVMe Management Interface (NVMe MI) 1.0	
プログラマブルハードウェアアクセラレータ (FPGA)	ザイリンクス Kintex™ Ultrascale+ KU15P FPGA	
	システムロジックセル	114万3,000
	アクセラレーションタスクに使用可能なLUT	約300,000
	DSPスライス	1,968
	内部分散RAM	34.6 Mbit
	内部UltraRAM	36.0 Mbit
	アクセラレータ専用RAM	4 Gbyte DDR4 SDRAM @2400 Mbps
スピードグレード	-2LE	

NANDフラッシュメモリ	エンタープライズクラスのSSDコントローラー	
	Samsung V-NAND®	
	書き込み耐久性	1 DWPD (5年)
	順次読み出し	最大3,500 MB/秒
	順次書き込み	最大3,200 MB/秒
	ランダム4k書き込み	最大800,000 IOPS
	ランダム4k読み出し	最大135,000 IOPS
	訂正不能ビットエラーレート (UBER)	10 <sup>17</sup> ビット読み出しあたり1セクター
平均故障間隔 (MTBF)	2,000,000 時間	
消費電力	動的な電力管理とスロットリング	
動作温度	コマーシャル範囲	
寸法	60 x 100 x 15 mm	
重量	400 g	

