

# VAST Data ユニバーサル・ストレージ による Splunk プラットフォームの モダナイゼーション

VAST Data ユニバーサル・ストレージは、実際のカーディナリティーの高い本番データを使用した検証で、Splunk サーチの平均実行時間とインデクサーの取り込み速度に大きな影響を与えることなく、Splunk データ・サイズの 2.5 倍の削減率を実現します<sup>1</sup>

## ソリューションの利点

- **データストレージの要件を緩和。**  
VAST Data ユニバーサル・ストレージは、検索の実行時間とインデクサーのデータ取り込み速度への影響を最小限に抑えつつ、ストレージ要件と企業のストレージコストを大幅に削減します。
- **運用性の向上。** 数ペタバイトのデータをデータセンター・ラックの半分以下のスペースに収容できます。
- **コンピュート・ノードとストレージ・ノードを個別に拡張可能。**  
コンピューティングのためのインフラストラクチャーを追加することなく、大規模なストレージ拡張の需要に対応できます

## エグゼクティブ・サマリー

Splunk Enterprise は、データの監視、検索、分析、視覚化に広く利用されているソフトウェア・プラットフォームです。検索可能なコンテナにデータを取り込み、インデックスを付加し、そして関連付けることで、グラフ、アラート、ダッシュボードを作成し可視化します。2018年初頭、インテルの IT 部門は Splunk と Apache Kafka をベースにサイバー・インテリジェンス・プラットフォーム (CIP) を構築しました。このプラットフォームは、数百のソースとセキュリティ・ツールからデータを取り込み、可視性に優れたコンテキストと共通の作業環境を提供します。高度なサイバー脅威を特定して対応するために必要な時間を短縮します。

多くの場合、Splunk は高性能なコンバージド・インフラストラクチャーに導入されています。Splunk インデクサー (サーバー) に SSD を使用して「ホット」データと「コールド」データの両方を保存するように設計されている場合、このアプローチはコストがかかる可能性があります。コンバージド・インフラストラクチャーでは、データストレージの容量を増やすために Splunk インデクサーを追加しなければならないこともあります。すぐに思い付く代替方法は、ストレージから分離してコンピューティングを分散させるというものです。しかし、分散型インフラストラクチャーは、Splunk の検索の実行時間とデータ取り込み速度の両方に悪影響を与える可能性があります。

VAST Data ユニバーサル・ストレージは Splunk プラットフォームを分散処理するための独自のソリューションを提供します。VAST Data は、先進的なデータ削減アルゴリズムとインテル® Optane™ SSD を利用して、パフォーマンスを犠牲にすることなく Splunk データストレージの容量要件を削減できます。VAST Data オール・フラッシュ・ストレージをインテル IT のカーディナリティーの高い本番データを使用してテストしたところ、Splunk のデータサイズを 2.5 倍も削減することができました。<sup>1</sup> Splunk 検索の平均実行時間はわずか 3% の低下、インデクサーのデータ取り込み速度は 10% の低下にとどまりました。<sup>1</sup> VAST Data ユニバーサル・ストレージを使用することで、Splunk のコールドストレージの容量要件を緩和し、コンピュートとストレージのスケール要件の分離を可能にします。

## 著者

### Victor Colvard

Security Systems Engineer  
Intel IT

### Murali Madhanagopal

Solutions Architect  
Data Center Platforms Group

### Frank Ober

Solutions Architect  
Data Center Platforms Group

### Elaine Rainbolt

Industry Engagement Manager  
Intel IT

### Merritte Stidston

Technical Solution Specialist  
Data Center Platforms Group

運用、ビジネス、およびセキュリティ・インテリジェンス



図 1、「マシン」や「ユーザー」によって生成された膨大なデータは、さまざまなアプリケーションや業界において企業に価値をもたらします。

## ビジネス課題: ダークデータの活用

多くの企業は意思決定のための洞察を得るために、統合、保存、利用できるよりも多くのデータを収集しています。この十分に活用されていないデータは一般に、ダークデータと呼ばれます。Mordor Intelligence の調査により、2021 年から 2026 年にかけてダークデータ分析市場が年間 21.7% の成長すると予想されています。<sup>2</sup> このデータが販売、製造、ロジスティクス、セキュリティイベント、その他の主要分野に関係しているかどうかにかかわらず、効果的にデータを使用できない場合、ビジネス認識に大きな穴が生まれる可能性があります。データが分析ツールに取り込まれた場合であっても、多くの組織はタイムリーに大規模なデータを処理する準備ができていません。

そこで、変革的な役割を果たすのが Splunk Enterprise です。Splunk の使用により、組織はデータを統合し、分析し、回答を見つけ、行動を起こすことができます。Splunk Enterprise により、ユーザーはほぼリアルタイムで大量のデータセットを分析できます。データは、アプリケーション、デバイス、ネットワーク、OS、IoT センサー、ウェブトラフィックなど、多くのソースから得られます。Splunk を使用により、組織はデータ収集、データモデルの開発、ダッシュボードの生成、迅速なビジネスインサイトの提供を実現できます。その結果得られたインサイトは、セキュリティに関する脅威の特定、アプリケーションパフォーマンスの最適化、顧客の行動理解、サプライチェーン問題の特定、さらに多くのビジネス上課題の対処や機会の対応に役立ちます。

## Splunk データをより効率的に保存する方法

Splunk は、数百人のユーザーが同時に大量のデータセットを検索する場合に特に強力です。しかし、時間の経過とともに Splunk プラットフォームは数ペタバイト規模のデータレイクに増大する可能性があります。また多くの場合、企業は Splunk プラットフォームのコンピューとストレージを単一のコンバージド・システム上に構築します。この場合、ホットデータはローカルにある高性能ストレージに補充されるため、検索に数分間かかるようなことはありません。検索のためのデータの総量が増えるにつれて、多くの場合コンピューとノードを追加することで、ストレージ容量の追加に対応します。

ここで、VAST Data ユニバーサル・ストレージ・ソリューションが重要な役割を果たすことができます。VAST Data のストレージ・ソリューションを使うことで、IT 部門はコンピューとストレージを独立して拡張できる、分散型の Splunk プラットフォームの設計ができるようになります。VAST Data には、高速ネットワークが組み込まれており、ネットワーク・ファイル・システム(NFS)やその他のストレージ・プロトコルの性能を引き出します。VAST Data オール・フラッシュ・エンクロージャーには低レイテンシーのインテル® Optane™ SSD と、44 本の高密度読み取り用の 3D NAND SSD を搭載し、コンピューとリソース (VAST Data プロトコル・サーバー) とは個別に拡張することができます。さらに、VAST のデータ重複除去技術とデータ圧縮アルゴリズムで、必要な Splunk データストレージ容量を大幅に削減できます。詳細については、VAST の「[グローバル圧縮によるデータ削減トレードオフの解消](#)」の概要を参照してください。

## 進化し続けるインテルの CIP によるモダナイゼーション

高度なサイバー脅威は、頻度と洗練度が増してきており、コンピューティング環境に脅威を与え、企業の成長力に影響を与えています。

サイバー・インテリジェンス・プラットフォーム (CIP) によって、潜在的な脅威の防止、検出、対応で、情報セキュリティ組織の効率性と効率性が大幅に改善しました。しかし、CIP は進化し続ける必要があります。CIP を構築してから 3 年間で、以下の点で大幅な変化がありました。

- Splunk ユーザー数
- 取り込むデータソース数
- 取り込むデータ種類
- Splunk データの利用者数
- 取り込むデータ量

インテルの CIP は、現在一日あたり 20TB のデータを取り込んで、126 Splunk インデクサーで数ペタバイトのデータを保存します。IT チームは次世代の CIP アーキテクチャー向けに、さまざまな新製品と新技術を評価しています。最も価値の高いオプションは以下の 2 つです:

- サーバーごとに複数の Splunk インデクサー・インスタントをサポートするコンテナ・テクノロジーを追加する
- プラットフォームのコンピューとストレージ要件を分離し、それぞれを個別に拡張できるようにする

しかしながら、コンピューとストレージを分離することで 2 つの問題が浮上します。それは Splunk 検索の平均実行時間の増加と、Splunk インデクサーのデータ取り込み速度の低下です。インテルは Splunk の性能を維持しつつ、コンピューとストレージの分離により高い拡張性を得ると同時に、ストレージを削減できるかどうかを判断するために VAST Data ユニバーサル・ストレージの検証を行いました。

## VAST Data の概要

## V A S T

VAST Data ユニバーサル・ストレージは、ペタバイト級のデータベースから最大規模のデータアーカイブまで、非常に高性能で高密度なストレージを手頃な価格で提供する、フラッシュ・ストレージ経済性を再定義する革新的なソリューションです。ユニバーサル・ストレージは、フラッシュ・ストレージ技術とエクサバイト規模のファイルおよびオブジェクト・ストレージ・アーキテクチャーを融合しています。

ユニバーサル・ストレージは、低コストのインテル® QLC NAND SSD とインテル® Optane® SSD を、ステートレスのコンテナ化されたストレージ・サービスと組み合わせ、低レイテンシー NVMe ファブリック上で接続されています。このファブリックは、ペタバイト・クラスのストレージと将来のスケールアウトに最適です。このメディアとファブリックは、VAST Data の "Disaggregated Shared Everything" スケールアウト・アーキテクチャーの中核を形成しています。そして、VAST は独自のアルゴリズムを "Disaggregated Shared Everything" アーキテクチャーに適用し、高いレベルのストレージ効率、耐障害性、拡張性を実現します。つまり、ユニバーサル・ストレージは、データセンターにおけるハードディスク中心の時代を終わらせ、機械的メディアのトレードオフによって生じるストレージ階層化の複雑さを解消することを目指しているのです。ストレージ全体のコストと TCO の詳細については、[VAST Data TCO Calculator](#) を参照してください。

クラウド向けのオブジェクト・ストレージなど、エンタープライズ向けの機能を幅広く備えているため、VAST Data ユニバーサル・ストレージは、従来のストレージ・アプライアンスに代わる魅力的な選択肢となるでしょう。VAST Data ユニバーサル・ストレージは、クラウド上の S3 へのプロキシ・サーバーとなるなど、さまざまなタイプのコンテナ・ストレージ・サーバーを提供することも可能です。詳細については、「[VAST データ・ユニバーサル・ストレージの説明](#)」をご覧ください。

## VAST Data ユニバーサル・ストレージの検証

インテル IT は VAST Data ユニバーサル・ストレージを検証するために、サイバーセキュリティのユース・ケースを使用し、実際のカーディナリティーの高い本番セキュリティ・データを検索するテストを開発しました。カーディナリティーの高いデータは、一般化できず、固有の特徴を持たず、複雑なため、多くの場合、Splunk 検索の平均実行時間に対して悪影響を与えます。PoC のためにインテルでは DNS データ、ファイアウォール・データ、エンドポイント検出データ、NetFlow データの 4 つの実際のデータを利用しました。

### PoC 装置と構成

PoC 環境は、10 台の Splunk インデックス・ノード、VAST Data プロトコル・サーバー、VAST Data オール・フラッシュ・ストレージと Splunk インデクサーから VAST ソリューションにデータを転送するためのネットワーク・プロトコルの 4 つの主要コンポーネントで構成されます。<sup>3</sup>

### テスト #1: Splunk インデクサーのみの場合

一般的な Splunk インデクサーのノードには、大量のローカルストレージ (SSD または HDD) が使用され、ホットデータとコールドデータの両方が保存されます。テスト #1 では図 2 に示すように、10 台の Splunk インデクサーを使用しました。各インデクサーは、第 2 世代インテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサを搭載した 2 ソケットサーバーで構成されています。<sup>3</sup> テスト #1 では、各インデクサーには、8TB のインテル® SSD DC P4510 を使用しました。これらのドライブは、TLC 3D NAND を利用した PCI Express 3.1 x4 接続の SSD です。

テスト #1: Splunk インデクサーのみを使用  
全てのホットおよびコールドデータをインデクサー・クラスター内に配置

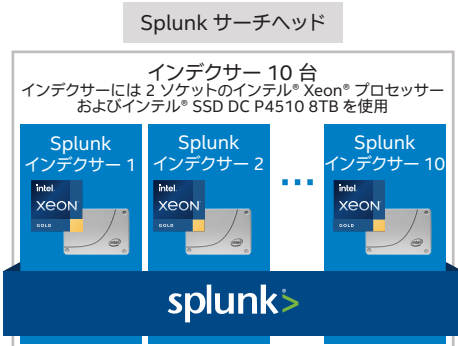


図 2. テスト #1 では、インデクサー・クラスターのホットとコールドのすべてのデータを従来のハイパーコンバージド上に配置。

### テスト #2: Splunk インデクサーと VAST Data ユニバーサル・ストレージを組み合わせた場合

テスト #2 ではストレージとコンピュータの分離の可能性についての評価を検討します。例えば、冗長化された 1 台の NVMe SSD にホットデータを割り当てて、残りのデータをリモートのコールドストレージに配置することができます。この構成の意図は、リアルタイムの検索ワークロード (例えば単一の検索処理や、過去 24 時間分のデータ検索など) 用に高性能ホットストレージを各ノードに用意することにあります。

テスト #1 で使用した物と同じ 10 台の Splunk インデクサーに、2 ソケットの第 2 世代インテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサを搭載したサーバーに 1 台の 8TB インテル® SSD P4510 を使用する構成で始めました。図 3 に示すように、VAST Data プロトコル・サーバー、VAST Data オール・フラッシュ・ストレージと Splunk インデクサーから VAST ソリューションにデータを転送するためのネットワーク・プロトコルの 3 つのコンポーネントを追加しています。<sup>3</sup>

VAST Data プロトコル・サーバーは、4 台の負荷分散に対応したサーバーで構成され、インデクサーとネットワークで接続されます。VAST Data プロトコル・サーバーは NFSv3、NFSv3/RDMA、SMB、S3 プロトコルに対応しています。インテルの PoC では、ネットワーク・プロトコルに NFSv3 を使用しました。

VAST Data プロトコル・サーバーは、最先端の NVMe ファブリック・スイッチを経由して、VAST Data オールフラッシュ・ストレージと接続されます。この超大容量オール・フラッシュ・ストレージ筐体には 12 台のインテル® Optane™ SSD P4800X ドライブと 44 台のインテル® SSD D5-P4326 QLC 3D NAND ドライブが搭載され、657TB の容量を実現しています。インテル® Optane™ SSD は主に書き込み処理を行い、容量コストに優れた QLC SSD が主に読み込み処理と大容量データの保存を行います。

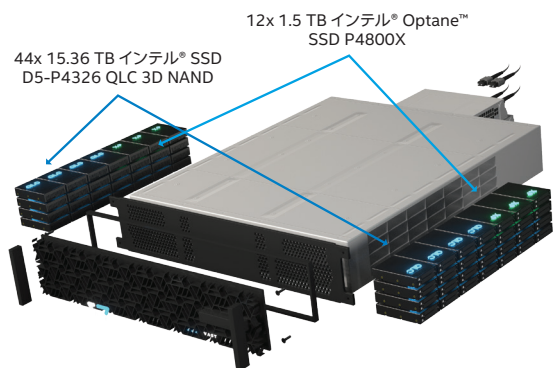
テスト #2: VAST データ・ユニバーサル・ストレージを使用  
コールドデータを VAST オール・フラッシュ・ストレージに配置



## VAST Data オールフラッシュ・ストレージ・エンクロージャーの紹介

VAST Data オールフラッシュ・ストレージエンクロージャーは 2U ラックマウント・フォームファクターに 56 個のドライブベイと、4x100Gb イーサネットもしくは InfiniBand による接続性を持った筐体です。

VAST データ・オールフラッシュ・ストレージ・エンクロージャー



インテル® Optane™ メディアの低レイテンシーと高耐久性は、VAST Data のノード上の CPU と密接に連携してデータブロックを処理するのに最適な技術です。このコンポーネントが連携することで、非常に広いデータ・ストライプを形成し、QLC ドライブに効率的に書き込むことができます。このプロセスにより、QLCメディアの耐用年数が延び、データ保護のために非常に効率的な消去符号化が行われ、データ削減アルゴリズムが実装されます。

図 3. テスト #2 では、同じ 10 台のインデクサーを使用して、本番データを取り込み、コールドデータを NFS 経由で VAST Data ユニバーサル・ストレージに転送

## PoC テスト実行時間と検索クエリー

テスト #1 では、10 台の Splunk インデクサーに 8TB のインテル® SSD P4510 を使用して行いました。各インデクサーは、2GB のホットボリュームと 8TB のコールド・データ・ボリュームで構成され、いずれもインテル® SSD P4510 のローカルドライブに配置されます。テストの結果、インデクサーは 24 時間で 1 サーバーあたり平均 5.5TB のデータを取り込むことができました。<sup>3</sup> 各テストの間、毎分 30 回の高負荷な検索処理を行っています。<sup>4</sup> この 30 回の検索は 10 ~ 11 分前のデータに対して同時に行われました。これにより、各検索でスキャンされるデータは、ローカル SSD のコールドボリュームに存在することが確認できました。

テスト #2 は、同じデータソースで、同じ 10 台の Splunk インデクサーを使用して実施されました。このテストでは、インデクサーは 24 時間でそれぞれ平均 5TB のデータを取り込むことができました。各インデクサーは、インテル® SSD P4510 のローカルドライブ上の同じ 2GB のホットボリュームを使用しました。一方、テスト #2 では、コールド・ボリュームは VAST Data ユニバーサル・ストレージ上に NFS でマウントされています。インデックスが作成されたデータの 99% 以上が、NFS を使用して 10 台の Splunk インデクサーから VAST Data ユニバーサル・ストレージにコールド・データとして転送されました。このテストでもテスト #1 と同様に、毎分 30 回の高負荷の検索処理を行っています。この 30 回の検索は 10 ~ 11 分前のデータに対して同時に行われました。これにより、各検索でスキャンされるデータは、ローカル SSD のコールドボリュームに存在することが確認できました。

## PoC により性能への影響を最小限に抑えつつ、2.5 倍のデータサイズの削減を実証

**Splunk 検索の平均実行時間:** テスト #1 では、すべてのホットデータとコールドデータを 10 台のインデクサー・ノードに保存した場合、Splunk 検索の実行時間の平均は 25.1 秒でした。テスト #2 では、コールドデータを VAST Data ユニバーサル・ストレージに保存した場合、Splunk 検索の平均実行時間は 25.9 秒となり、「Splunk インデクサーのみ」の構成と比較して、わずか 3% の低下にとどまりました。ほぼ同等のパフォーマンスを得ることができる理由の大部分は、非常に低いレイテンシーを特性を持つインテル® Optane™ SSD で説明することができます。インテル® Optane™ SSD の高速なメディア応答性は、ストレージ・ファブリック全体で、ローカル NAND ストレージへのアクセスで通常発生する I/O 遅延をほぼ補うことができます。

**Splunk インデクサーの平均データ取り込みレート:** テスト #1 では、Splunk インデクサーは 1 日あたり平均 5.5TB を取り込みました。テスト #2 では、Splunk インデクサーは 1 日あたり平均 5.0TB を取り込みました。このインデクサーのパフォーマンスの僅かな低下 (10%) は、本番環境データをインデクサーから NFS 経由で VAST Data ユニバーサル・ストレージへの転送に費やされたことに起因します。

VAST Data ユニバーサル・ストレージを使用した場合と使用しなかった場合の Splunk パフォーマンス結果を表 1 と図 4 にまとめました。

表 1. Splunk パフォーマンス結果 (使用時と非使用時)

	Splunk 検索の平均実行時間	Splunk インデクサーの平均データ取り込みレート
<b>テスト #1: Splunk インデクサーのみ</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>10 個のインデクサー</li> <li>データ: 10x インテル® SSD P4510 (8TB) ホットデータ 2GB およびコールドデータ 8TB を配置</li> </ul>	25.1 秒	5.5TB/日
<b>テスト #2 Splunk インデクサーと VAST Data ユニバーサル・ストレージ</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>10 個のインデクサー</li> <li>ホットデータ: 10x インテル® P4510 SSD (8TB) 最大ホットデータ 2GB を配置</li> <li>コールドデータ: 1x VAST ユニバーサル・ストレージ・ソリューション (12x インテル® Optane™ SSD P4800X および 44x インテル® SSD D5-P4326)</li> </ul>	25.9 秒	5.0TB/日

検証結果

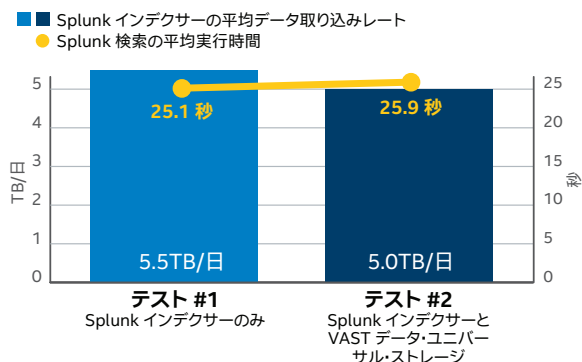


図 4. コールドデータを VAST Data ユニバーサル・ストレージに配置した場合、Splunk インデクサーのデータ取り込み速度はわずかに低下、Splunk 検索の平均実行時間はわずかな増加にとどまります。

**データ削減効果:** Splunk 検索の平均実行時間とインデクサーのデータ取り込み速度は、基本的に一定に保たれました。しかし、Splunk インデクサーに VAST Data ユニバーサル・ストレージを追加したテスト #2 では、**Splunk のデータサイズが 2.5 分の 1 に削減**されました(図5)。この削減により、TCO の観点から大きなメリットが生じます。たとえば、従来のプラットフォームが、現在 10PB のホットデータとコールドデータをインデクサー上の SSD に保存していると想定します。次に、NFS を利用してコールドデータを VAST Data ユニバーサル・ストレージに転送することで、データサイズを 2.5 分の 1 に減らして約 4PB にすることができます。これは、**必要な記憶容量を 60% 削減したことになります。**

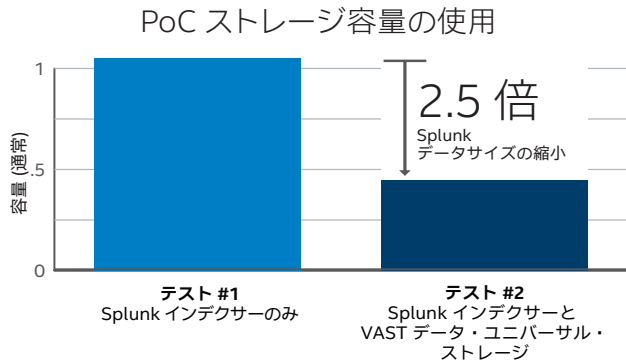


図 5.VAST Data ユニバーサル・ストレージは必要なストレージ容量を 60% 削減。

PoC では、VAST Data の高度なデータ削減技術とインテル® Optane™ SSD が、VAST Data ユニバーサル・ストレージの価値を際立たせました。パフォーマンスへの影響を最小に抑えているのは、このソリューションがコンピュータとストレージを分離しているからです。通常、ストレージに関連するコンピュータ付加のほとんどは VAST Data ユニバーサル・ストレージによって処理され、インデクサーは本来の Splunk の作業の特化することができます。さらに、コンバージド・ソリューションとは異なり、コンピュータとストレージを切り離れた構成にすることで、IT 管理者はストレージ容量と独立して、Splunk インデクサーのノード数を増やすことができます。

## まとめ

インテルの IT 部門は、TCO (総保有コスト) を最小限に抑えつつ、データ・プラットフォームを効果的に管理するための新しい機能を常に求めています。アプリケーションを追加・削除しながら、新しいユーザーを簡単に追加できる俊敏性が必要とされています。また、リアルタイム分析と蓄積型分析と両方のユースケースで、新しいデータソースと増大するデータ量に対応するための拡張性も必要です。Splunk と Kafka を搭載したインテルのサイバー・インテリジェンス・プラットフォーム (CIP) は、このような進化中のプラットフォームの 1 つです。インテルは、次の CIP アーキテクチャーに向けた新たな業界最先端の技術の研究の一環として、VAST Data ユニバーサル・ストレージの PoC を実施しました。

この PoC では、従来のコンバージド・インフラストラクチャーに代わる高パフォーマンス・ストレージとして、VAST Data ユニバーサル・ストレージの利用価値を実証しました。VAST Data ソリューションの PoC 構成では、Splunk 検索の平均実行時間および Splunk インデクサーの平均データ取り込み速度への影響は最小限であり、**Splunk データサイズを 2.5 倍削減**できました。このようなリソースの大幅な節約に加え、IT アーキテクトとエンジニアは、コンピューティングとストレージを分離し、将来の需要に応じてそれぞれを独立して拡張できるようにすることで、コストを削減することもできると考えています。これにより、リソースの不十分な活用を防ぎ、Splunk プラットフォームのインフラストラクチャー・コンポーネントをアップグレードする際の柔軟性を高めることができます。VAST Data ユニバーサル・ストレージ・ソリューションは、サイバー・セキュリティー、人材、サプライチェーン、製造など、データソースに関係なく、パフォーマンスを犠牲にすることなくハード・ドライブ・クラスのストレージの経済性を実現できます。

## 詳細情報

次の資料も参照してください。

- [Transforming Intel's Security Posture with Innovations in Data Intelligence paper](#)
- [Intel® Optane® Data Center Solid State Drives](#)
- [VAST results with Splunk using synthetic data](#)

顧客に最適なソリューションを見つけるには、インテルの営業担当者までお問い合わせください。

<sup>1</sup> VAST Data ソリューションによる Splunk のストレージ分離の実証。ワークロード: Splunk インデクサー 10 台 (インデクサーごとに取り込みバイブライン 4、サーチヘッド 3)、IT 現実データ (4 つのデータソース): エンドポイント・ディテクション&レスポンス (EDR)、ドメイン・ネーム・システム (DNS)、ファイアウォール、NetFlow。サーバーシステム構成: インテル® サーバーシステム、2x インテル® Xeon® Gold 6248 プロセッサー @ 2.50 GHz (20 コア)、RAM 384 GB DDR4 @ 2900MHz、8TB インテル® SSD P4510、OS = CentOS 7.5.1804、3.10.0-1127.13.1.el7.x86\_64。測定ツール: Splunk Enterprise Version 8.0.6 collection tools、VAST Data Analytics Collector Version 3.2.1-sp1。ソリューション・アーキテクチャーの説明については、「PoC Equipment and Configurations」セクションを参照してください。検証は2021年2月2日にインテル IT およびインテルのデータ・プラットフォーム・グループにより行われました。

<sup>2</sup> Dark Analytics Market – Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2021 – 2026), [mordorintelligence.com/industry-reports/dark-analytics-market](https://mordorintelligence.com/industry-reports/dark-analytics-market)

<sup>3</sup> 注 1 参照。

<sup>4</sup> Splunk 検索の詳細については、[docs.splunk.com/Documentation/Splunk/8.0.6/Capacity/HowsearchtypesaffectSplunkEnterpriseperformance](https://docs.splunk.com/Documentation/Splunk/8.0.6/Capacity/HowsearchtypesaffectSplunkEnterpriseperformance) を参照してください

性能は、使用状況、構成、その他の要因によって異なります。詳細については、[intel.com/performanceindex](https://intel.com/performanceindex) (英語) を参照してください。性能テストの結果は、構成情報に記載された日に実施したテストに基づいています。また、現在公開中のすべてのアップデートが適用されているとは限りません。構成の詳細については、補足資料を参照してください。絶対的なセキュリティーを提供できる製品またはコンポーネントはありません。コストと結果は状況によって異なります。

インテルのテクノロジーを使用するには、対応したハードウェア、ソフトウェア、またはサービスの有効化が必要となる場合があります。インテルは、サードパーティーのデータについて管理や監査を行っていません。正確さを評価するには、他のソースを参照する必要があります。

© Intel Corporation. Intel、インテル、Intel ロゴ、その他のインテルの名称やロゴは、Intel Corporation またはその子会社の商標です。

その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。0822/SMER/KC/PDF