White Paper

重要なビジネスワークロードのコンテナ化：コンテナの永続的ストレージ要件を満たす手法の評価

Sponsored by: Pure Storage

Archana Venkatraman
August 2020

IDC の見解

次に述べることを想像してみてほしい。2020 年から 2023 年までに 5 億個以上の新たなアプリケーションが生成されるであろう。それは過去 40 年間に作成されてきた数に相当する。

IDC が予測しているアプリケーションのこの伸び率は、企業が、次の 5 年間で「デジタルイノベーション工場」になろうとして努力する結果として生じる。かくして企業は、デジタルネイティブとしてのスピードとスケールで、デジタル製品やサービスを開発していくことになる。新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の感染拡大は、企業がパンデミック後の新たな世界秩序の中で生き残ろうとするため、このデジタルジャーニーをさらに加速させる。

これらの将来のアプリケーションおよびサービスは、すべての業界で、デジタルによる価値創出の中核的存在となる。これら多数のアプリケーションはコンテナとして開発および導入され、Kubernetes のオーケストレーション環境を使い、API（Application Programming Interface）ベースの外部サービスを利用している。コンテナ対応のインフラストラクチャに対して、顧客はきわめて大きな関心を示していることから、IDC は、コンテナインスタンス（実行モジュール）のインストール数が、2019 年～2023 年の 5 年間に CAGR 62.1%で増加すると予測している。

高い成長率の理由は、最新のアプリケーションがスケールとコストの両面から求めている迅速で自動化されたデプロイメントを、コンテナによって実現できるようになるためである。コンテナが軽量であることとプロビジョニングが効率的に実行可能であることは、一般的には、1 台のサーバーが仮想マシン（VM）よりも多くのコンテナをホスティングでき、その利用率を高められることを意味する。

クラウドネイティブなアプリケーションの実行において、コンテナのスピード、効率性およびその実効性が確認できたことで、企業は既存のワークロードの転換というより大きな必要性のためにコンテナを活用することを検討し始めている。IDC は、ここ 3 年で、コンテナへの全面的な移行、すなわちワークロードの 80%がコンテナおよびマイクロサービスへ移行、またはそれらを用いて新たに作成されると予測している。また、アプリごとのインフラストラクチャのニーズが 60%まで低下する一方で、デジタルサービスの耐障害性が 70%向上すると予測している。2019 年の Cloud Native Computing Foundation（CNCF）調査によると、調査対象企業の 84%が本番環境ですでにコンテナを使用している。

コンテナを用いたコアアプリケーションのモダナイゼーションは以下のベネフィットをもたらす。

- レガシーアプリケーションをデジタル化により再生
- クラウド移行戦略を支援
- コンピューティングリソースの利用効率化

- マルチクラウドおよびハイブリッドクラウド環境への対応を目的とした、データやアプリケーションの移植性実現
- 手動処理による遅延やエラーを軽減するため、完全に自動化されたデプロイメントや運用への切り替え

主流のアプリケーションをコンテナ化するというこの強い要求は、ストレージやデータ管理のパラダイムを大きく転換している。これは、IT の顧客が、最新のアプリ環境をより強力なものにするための、コンテナに特化したストレージやデータサービスを求めているためである。コンテナに求められる規模に対して、ストレージのオーバーヘッドを低いレベルに抑え込むことは、よりレガシーで複雑性を持つワークロードがコンテナ環境に移行することを考えると極めて重要である。

企業は、セキュリティ、パフォーマンスのオーバーヘッドおよび統合の課題に加え、コンテナを広範囲に展開するための主な障壁の一つとしてストレージおよびデータの永続性を挙げている。簡便さ、クラウド統合、費用柔軟性、自動化、自由自在なスケーリングおよびスマートマネジメントを備えたコンテナ対応のストレージを提供するストレージソリューションは、組織が自身の IT コアをモダナイズする上で本当に役立つ。

ピュア・ストレージの STaaS（Storage as a Service）としてのコンテナストレージソリューション「Pure Service Orchestrator（PSO）」は Kubernetes フレームワーク上で抽象化されたコントロールプレーンとして機能し、コンテナストレージインターフェース（CSI）経由でコンテナ化されたアプリケーションに対し、永続的ストレージおよびデータサービスをオンデマンドで提供する。これは、ダイナミックなコンテナ環境におけるストレージ管理、プロビジョニングおよびスケーリングを支援する。

IDC は、PSO における最新のイノベーション、つまり、より強い統合、フルスタックサービス、フェイルオーバーとリカバリー能力、およびデータ移行機能などは、クラウドネイティブストレージという新たな挑戦に対する実行可能なソリューションとみている。オンプレミスの耐障害性、セキュリティ、およびパフォーマンスを、クラウドライク（クラウドと同等の使い勝手）の柔軟性や拡張性はもちろん、ヴイエムウェア、AWS、グーグルおよびレッドハットなどが提供するコンテナ運用の標準環境やインフラストラクチャとの統合まで組み込んだ、コンテナストレージサービスと呼ばれる存在について、IDC は、アナリティクス／AI、データベースなどの本質的に重要なワークロード、CI/CD パイプラインとビルドシステム、ハイブリッドクラウド戦略をサポートする上で、いままでのやり方を根底から変える可能性があると考えている。

調査概要

コンテナは当初新たなクラウドネイティブなアプリケーションを目指していた。これはコンテナが本質的にステートレスであるためであるが、企業は現在、従来の 3 層 Web アプリケーション、Java アプリケーションまたはデータベースを利用するワークロードのようなアプリケーションからの「リフト＆シフト」に向けてコンテナを評価している。このことはコンテナが対応する必要のあるワークロードを拡げ、データ完全性、データ永続性、ストレージ永続性、コンテナのパッチ適用、セキュリティの要求に対応するのに重要なものとなった。

本調査レポートでは、コンテナ上で実行されるアプリケーションに対しデータ永続性をサポートする複数の手法について分析する。また、ピュア・ストレージのコンテナおよびクラウド環境用の共有ストレージサービスを提供するソリューション Pure Service Orchestrator について、およびその最新機能と市販されている他製品との違いについても評価する。さらに、IDC は、進化するエンタープライズストレージの状況におけるピュア・ストレージの今後のビジネス機会と課題について確認する。

概況

コンテナはすでに、コンテナ形式でインフラストラクチャ全体を稼働させているグーグルなどの多くのハイパースケーラーや SaaS プロバイダーにおいて本番環境で頻繁に利用されている。しかし、非ハイパースケール環境でのコンテナインスタンスにおいては、CAGR が 2019 年から 2023 年にかけて 100%以上増加し、全体の CAGR である 62.1%を上回ることになる。これは、企業がデジタル経済の中で競争するために、ハイパースケーラーと同様なアーキテクチャとソフトウェア開発手法を模倣するためである。

コンテナは以下について企業を支援するため、魅力的である

- 市場投入時間を短縮し、デジタルディスラプター（デジタル技術により業界の競争基準を破壊的に変えるイノベーションの起こす企業）に対抗するため、ソフトウェアをより迅速に開発
- アプリケーションの応答性を高め、負荷の上昇に対応できるようにスケーリング
- マイクロサービスと DevOps 手法を使用してクラウド環境に合わせてアプリケーション設計をモダナイズ
- コンピューティングリソースをより効率的に使用するという継続的ニーズに対処し、アプリケーションの急増に備えて従来の仮想化のライセンス料を削減する
- アプリケーションの移植が可能なマルチクラウドとハイブリッドクラウドを標準的な環境とするため、コンテナをクラウドに構築し、オンプレミスに導入する

コンテナの使用によってさまざまな分野での開発におけるコラボレーションがはるかに容易になると感じている組織もある。

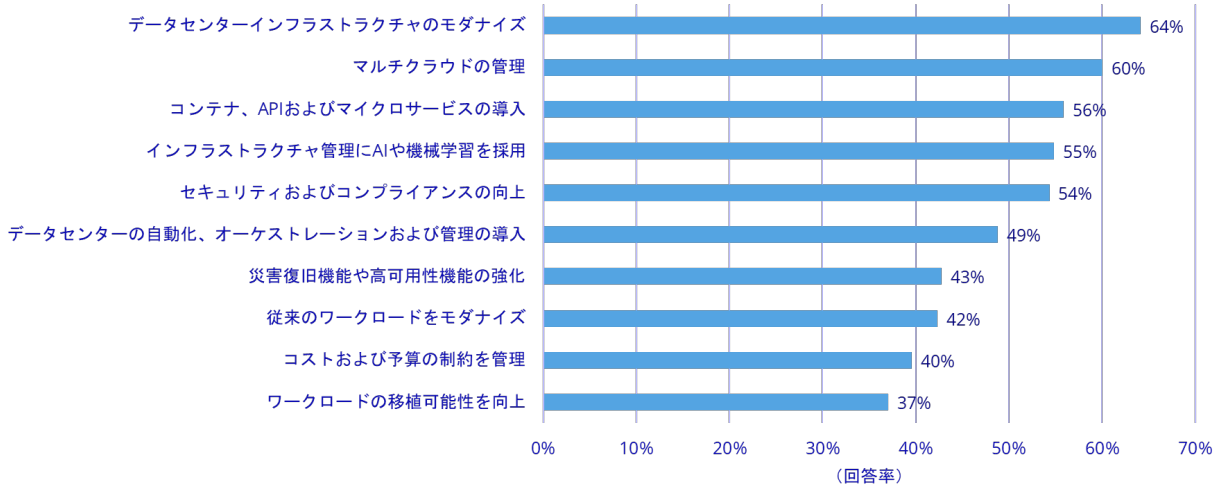
IDC が今年、IT 戦略と投資について企業にたずねたところ、上位 3 つのイニシアティブとして、クラウドインフラストラクチャの進化（50%）、IT インフラストラクチャのモダナイゼーション（50%）、セキュリティ／コンプライアンス／プライバシー（49%）を挙げた。IDC は、コンテナの採用がこのインフラストラクチャのモダナイゼーションとクラウド IaaS（Infrastructure-as-a-Service）の進化の中心であるとみている。

従来のワークロードのモダナイゼーションはデジタルイノベーションに欠かせないものであり、クラウドとコンテナのプラットフォームによってこのモダナイゼーションは実現する。IDC の 2019 年の『Multicloud Survey』によれば、マルチクラウド管理、ワークロードの移植性、自動化、およびインフラストラクチャモダナイゼーションとコンテナの使用は、迅速なアプリケーション配信（デリバリー）において重要な優先事項である（Figure 1 を参照）。

FIGURE 1

主要なインフラストラクチャと運用の優先事項

Q.　今後 12 カ月において、インフラストラクチャと運用に関連する IT 組織の重要な優先事項は何ですか？



Source: IDC's *Multicloud Survey*, 2019

導入される初期ワークロードのほとんどは「ステートレス」であり、現在ではステートを必要とするアプリケーションは全体の 20%未満である。開発者は、従来の「リフト＆シフト」な 3 層 Web アプリケーションや Java アプリケーションのコンテナ移行を現在検証しており、膨大な量のコンテナアプリケーションがステートを持つようになる。さらに、MongoDB、MariaDB、Cassandra などのオープンソース NoSQL データベースの使用が増加しているため、開発者は DBA（Database Administrator）や正式なデータベーススキーマ変更プロセスに依存することなく、自身のアプリケーション内のデータ構造を制御できる。Docker および Kubernetes と統合されるこれらのデータベースのノードはステートフルであり、IT アーキテクトは完全な耐障害性と保護を確保する必要がある。

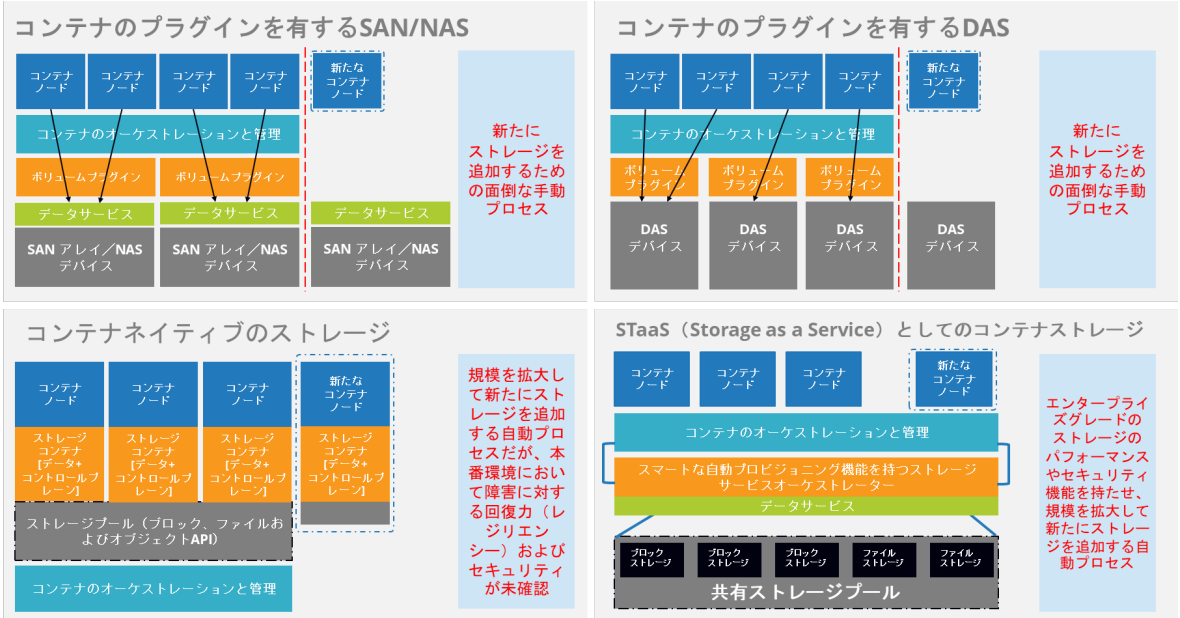
IDC の見解では、コンテナ技術が成熟するにつれて、コンテナ上のクラウドネイティブなワークロードと従来のワークロードの比率がバランスの取れた状況になり、ステートレスとステートフル間の恣意的な違いが薄れ、コンテナのセキュリティ、データサービス、ストレージのニーズが高まる。

従来のワークロードがコンテナ化されるにつれて、エンタープライズグレードのストレージ、自動プロビジョニング、リカバリー、およびセキュリティサービスが必要になる。コンテナ化アプリケーションの永続的ストレージのニーズを満たすための最新のアプローチを Figure 2 に示す。また、このアプローチは以下を含む。

- ダイレクトアタッチドストレージ（DAS）へのコンテナのデータボリュームの導入
- コンテナボリュームプラグインを介した既存の共有ストレージ（NAS/SAN）の使用
- コンテナデータサービスの豊富なセットを備えた新しいコンテナネイティブストレージの導入
- クラウドネイティブ機能とスナップショットなどのデータサービスを備えた既存の共有ストレージを使用して提供される STaaS（Storage as a Service）としてのコンテナストレージ

FIGURE 2

コンテナ用の永続的ストレージを実現するアプローチ



Source: IDC, 2020

ステートフルコンテナに対し永続的ストレージを提供する最新のアプローチはすべて有効であるが、良いところも悪いところもある。個々のアプローチのより詳細な分析については、以降のセクションで詳しく説明する。基本的に、企業がコンテナのワークロード用にストレージを選択する場合に、以下の重要な属性が備わっているか確認する必要がある。

- アプリケーション開発に「一度ビルドすればどこでも導入可能（build once and deploy anywhere）」戦略を採用できること
- 「Dev」（開発のニーズ：スピードとセルフサービス）と「Ops」（運用のニーズ：セキュリティと可用性）の両方のニーズに対応できること
- 標準的なコンテナ環境との統合
- 複数の異なるコンテナプラットフォーム、データベース、およびストレージプロトコルへの対応
- エンタープライズクラスの信頼性、パフォーマンス、およびセキュリティ
- オンデマンドで利用可能な自動コンテナストレージ
- ハイブリッド環境全体でストレージの機能を活用できる柔軟性
- 継続利用のための使い慣れた管理インターフェース

以下で、各ストレージアプローチを評価する。

- 従来の SAN/NAS は豊富なエンタープライズ機能のセットが用意されているが、ハードウェア中心で、高価かつ拡張が困難なため、運用が難しい。追加ストレージのプロビジョニングは手動のため面倒であり、コンテナ、マイクロサービス、または迅速なアプリケーション開発の動的かつ迅速にスケーリングできるという性質に適さない。このことによって、このアプローチはコンテナ化アプリケーションの永続的ストレージ要件を満たすのを目的として、暫定的なものになっている。このアプローチは、新しくストレージが追加されるたびに、アプリケーションに対してストレージの接続情報を IT が再プログラムする必要があり、ストレージへのオーバーヘッドが増える可能性がある。

- 多数のベンダーが提供を始めている Docker および Kubernetes 環境の基本的なプラグインは、動的プロビジョニングには対応できず、コンテナがノード間を移動する際に遅延を発生させてしまう。このため、単一のストレージ環境に比べ効率が落ちる。この分野では急速なイノベーションが発生しており、また多くのスタートアップが課題を克服するためにイノベーションを進めているが、そうした活動はまだ始まったばかりである。
- DAS アプローチは、費用効果は高いが、可用性とサポートの点に課題があり、システム耐障害性に欠けており、データ管理が複雑である。また、コンテナプラグインを備えた DAS は、コンテナの規模に合わせた新しいストレージの追加を手動プロセスに依存しており、一般的な共有ストレージプールを活用する仕組みを用意していない。
- 対照的に、コンテナネイティブストレージ製品は、Software Defined 型であり、業界標準のハードウェア上で動作し、柔軟なスケーラビリティに対応している。しかし、クラウドライクのスケーリングを提供する場合を除き、市販されているコンテナネイティブストレージソリューションは、ビジネスクリティカルな記録が重要性を持つシステム（SoR、Systems of Record：主に基幹系システムを指す）のセキュリティ、耐障害性およびパフォーマンスについて厳密には検証されていない。コンテナネイティブストレージは、コンテナ化されたアプリケーションに新しいレベルの簡素化をもたらすが、多くの企業にとって新しいパラダイムであり、コンテナネイティブストレージにおけるセキュリティ（暗号化）やデータ圧縮技術はまだ十分な成熟段階に至っていない。大企業は、コンテナネイティブストレージの耐障害性を完全に検証していないと IDC との面談の中で報告している。IT 部門はアプリケーションの耐障害性を損なうことを望んでおらず、本番環境にコンテナネイティブストレージを導入することはほぼない。コンテナネイティブストレージは、通常、オンプレミス、仮想プラットフォーム、クラウドプラットフォーム、コンテナプラットフォームに分散する広範なワークロードに対応できない。これは、インフラストラクチャを単純化して統一を目指す顧客の要望と矛盾する。
- クラウドネイティブ機能とコンテナデータサービスを備えた既存の共有 STaaS（Storage-as-a-Service）を使用する方法もある。このような Storage-as-a-service（Storage-as-a-Service）としてのコンテナストレージのアプローチは、コンテナに適した永続的ストレージを特に共有ストレージアレイからプロビジョニングする柔軟性をもたらす。新しいストレージボリュームの追加は、リアルタイムかつ最適な形で自動的に行われる。一方で、企業は既存の共有ストレージアーキテクチャのストレージポリシー、パフォーマンス、信頼性を利用できるようになる。また、コンテナノードを軽量に保つことができるようにする。

複数のワークロードおよびインフラストラクチャへの共有ストレージサービスの使用に関する重要なベネフィットの一つに、クラウド移行構想の推進がある。企業は、コンテナに備わったスケーラビリティとパフォーマンスによってアプリケーションのリフト＆シフトの障害を解消できる。これによって、マルチクラウドへの移植性と相互運用性が高められ、リスクの少ない方法でのクラウド導入が加速する。

企業は、コンテナの DAS および SAN/NAS ストレージではなく、一般的なコンテナスケジューラと統合されたコンテナ向けの Software-Defined 型ストレージに移行するため、コンテナネイティブ製品とコンテナ対応の STaaS（Storage-as-a-Service）製品の違いと、その違いが示すものを理解することが重要である。

コンテナネイティブストレージは、コンテナポッド内のコンテナとしてストレージを運用するソリューションである（Figure 2 を参照）。アプリケーションポッドおよびストレージポッドは、統一構成で同じ場所に配置される。この統一構成は簡易性をもたらすが、通常は 1 つのノードに対し 1 台のストレージポッドを対応させる。また、ストレージポッドおよびアプリケーションポッドが効率よく通信するためには、高度なネットワークアーキテクチャが必要となる。これによって、保守作業が複雑になり、ストレージポッドが常にデータアクセシビリティを確保できる場所に設置され、運用状況が可視化されている必要がある。

一方、コンテナ対応の STaaS（Storage as a Service）は、コンテナオーケストレーションおよび管理フレームワークと統合することによって、既存のストレージ環境と統合され、コンテナに対して

ストレージ領域を使用できるようにするプラットフォームである。コンテナ対応ストレージサービスは、極めてスケーラブルで高度な設定が可能であり、耐障害性、可用性、QoS（Quality of Service）などのエンタープライズグレードの機能を提供する。

コンテナ化アプリケーション：最新のワークロードとユーザニーズに応えるストレージ設計

コンテナは、クラウドネイティブアプリケーション（ハイブリッドクラウドなどの分散インフラストラクチャに向けて開発および最適化された最新のアプリケーション、および自動化が進んだ開発環境、マイクロサービス、コンテナ、コンテナオーケストレーションフレームワーク、および DevOps（開発運用）プロセスを活用する最新のアプリケーション）の範囲を超え、データベース（MongoDB など）を有するモバイルプラットフォームなどの既存のワークロードに急速に移行し、ストレージの永続性およびエンタープライズグレードのバックアップポリシーを求めるようになっている。これらの永続的なワークロードは例外から標準へと変化するため、従来のストレージインフラストラクチャの制約は新しいコンテナパラダイムに対応できない。

IDC は、最新アーキテクチャにおいて、ストレージおよびストレージ管理はインフラストラクチャではなくアプリケーションによって定義される必要があると考えている。インフラストラクチャチームおよび DevOps（開発運用）チームは、アプリケーションのローカルパフォーマンスを保証するために、同一ノード上へアプリケーションと共にストレージをプロビジョニングするソリューションを好む。データをメモリーや CPU のそばに配置することで、企業は輻輳の原因になりかねないネットワークの問題から解放される。

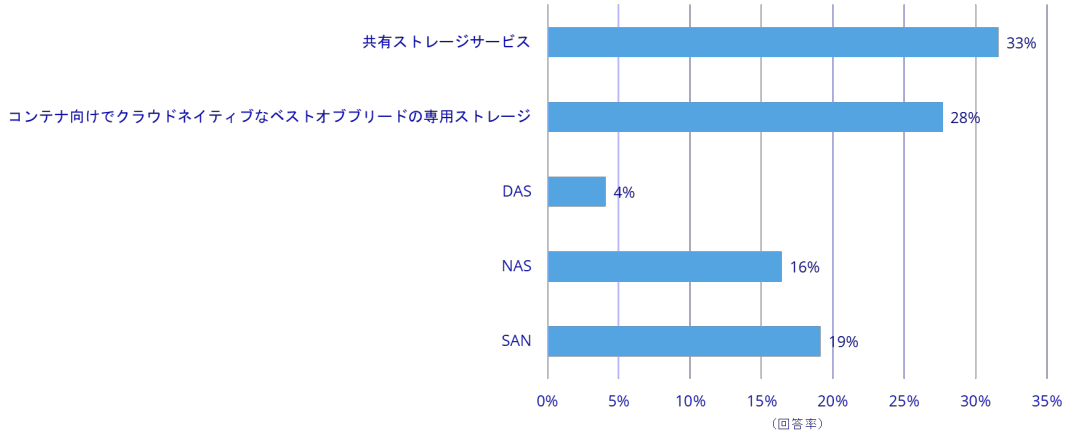
将来は、自動化され、コンテナに対応した高度にスケーラブルなストレージ製品の時代となる。そのような製品は、ハイブリッドクラウドのイネーブラーであり、異種プラットフォーム間の複数のワークロードに対して豊富なデータサービスを提供する。このストレージアーキテクチャは、企業が DevOps、ハイパーアジャイル、マイクロサービスなどの新たなアプリケーション導入テクノロジーとアプローチを利用する時代に適している。

迅速なスケーリングが可能で、コンテナ化アプリケーション向けのエンタープライズグレードの QoS およびデータサービスを提供する共有ストレージサービスが、コンテナにおける長期的な推奨ストレージの選択肢として想定されつつある（Figure 3 を参照）。

FIGURE 3

コンテナの推奨ストレージ戦略

Q.　コンテナ化アプリケーションの永続的ストレージと永続的なデータについての組織の主なストレージ戦略は何ですか？



Source: IDC's *Multicloud Survey*, 2019

コンテナネイティブストレージは、コンテナ以外の環境から分離されて運用されるわけではない。企業は、仮想環境、クラウド環境およびコンテナ環境全体において一体的なストレージサービスを生み出すため、使い慣れたストレージ管理が可能なストレージプラットフォームを選ぶ。ハイブリッドクラウド全体においてセルフサービス方式によって永続的ストレージを提供するには、企業はコンテナストレージプラットフォームを Kubernetes などのコンテナオーケストレーションフレームワークとシームレスに統合する必要がある。企業はコンテナ外に存在する可能性のあるデータを利用できるようにするプラットフォームを希望している。これは、データパイプラインに役立つだけでなく、アプリケーションを一度ビルドすれば、あらゆる場所に導入可能となる強力な機能を利用するのにも役立つ。

最終的に、アプリケーションのパフォーマンスは、データ連携の速度と品質に依存する。また、データ入出力はボトルネックが生じる場所であることが多い。データとアプリケーションをより近い場所に置く必要はあるが、従来のストレージではアプリケーションに応じた自動設定と自動スケーリングを行うことができず、アプリケーションへの追随が困難なため、コンテナ化された IT 環境では、スケールアップおよびスケールアウト後の新たな環境でのパフォーマンス予測が不能となる。

IDC は、ワークロードが VM またはコンテナのどちらにあるかを問わず、パフォーマンス、耐障害性、セキュリティ、およびデータサービスについては妥協できないと考える。実際、コンテナが動的になるにつれ、ストレージの高速で自動化されたプロビジョニングに対するニーズが高まる。コンテナワークロードにおいて、迅速なプロビジョニングを求める管理自動化とスケーラビリティの需要が高まる。また、コンテナ化環境が急速に普及するにつれ、ストレージがクラウドライクの性質を持つことがよりいっそう重要になる。

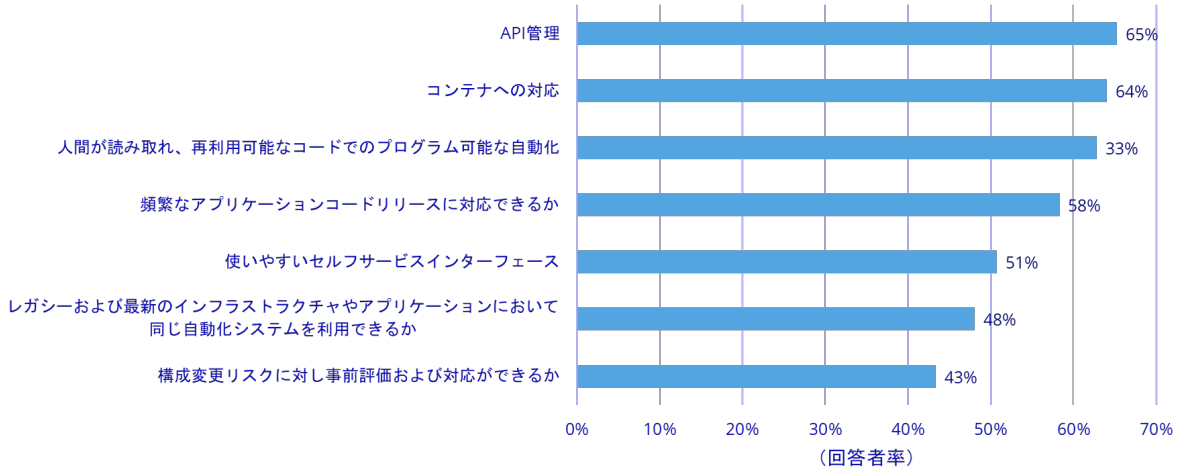
ストレージのコンテナワークロードへの配置においては、パフォーマンス、データサービス、低コスト、簡素化、クラウドライクのエクスペリエンスが重視される。企業は最新のインフラストラクチャとすべての主要アプリケーションについて、総合的にストレージの在り方を検討する必要がある。ミッションクリティカルなアプリケーションがコンテナクラスタに存在する場合には、従来の基幹系システムに相当するティア 1 の耐障害性、信頼性および保護機能をストレージ製品が実現できるかを検討する必要がある。

将来は、仮想マシン、ベアメタル、およびクラウドで実行されるコンテナについて、保存データおよび送信中のデータに対するロールベースアクセス制御または暗号化を含むエンタープライズグレードのデータサービスを備えたポリシー駆動型ストレージを提供できるベンダーの時代となる。Docker、Kubernetes、Red Hat OpenShift、Google Anthos、および VMware Enterprise PKS との統合によって、開発者はこれらのコンテナプラットフォームを介してストレージボリュームに簡単にアクセスでき、API、CLI（Command Line Interface）、または GUI（Graphical User Interface）を介してストレージを管理できるようになる。また、このソリューションの提供者は、ストレージ管理を自動化し、ルールに基づいたポリシーの適用、ポリシーや SLA（Service Level Agreement）の監視およびレポート、クラウドストレージのシンプロビジョニングやボリューム管理の整備、重要なアプリケーションのサービス品質の維持が可能であることをインフラストラクチャチームに訴求する必要がある（Figure 4 を参照）。

FIGURE 4

DevOps やコンテナに対応するための IT インフラストラクチャ、管理、自動化に関する懸念

Q. アプリケーション開発および導入への取り組みに関するソリューションに投資する際、特に求める機能は何ですか？



Source: IDC's *EMEA DevOps Survey*, 2019

多くの場合、開発者はクラウドネイティブアプリケーションのコンテナ採用に熱心であるが、インフラストラクチャチームもコンテナを高く評価している。IDC との情報交換において、多くの通信事業者、OpenStack の IT サプライヤー、複合的なエンタープライズ向け IT サプライヤーが Kubernetes を評価し、ストレージシステムのスケーラビリティと高パフォーマンスに注目していること、スケールアウト、アプリケーションパフォーマンス、レイテンシーなどの統合性や機能性を非常に重視していると述べた。

ピュア・ストレージは、Pure Service Orchestrator 製品によってこれらの条件をすべて満たしており、より円滑なコアアプリケーションのモダナイゼーションに向けたソリューション統合と機能強化のイノベーションを引き続き行っている。

Pure Service Orchestrator の検討

PSO はストレージサービスを提供し、コンテナで実行されるアプリケーションの動的ストレージおよびデータ管理のニーズを満たしている。重要なことは、ストレージは CSI（Container Storage Interface）ドライバー経由で提供されるということである。

顧客は PSO を使用することで、既存のオンプレミスストレージインフラストラクチャを拡張して、すでに確立済みのストレージ環境にアーキテクチャ上の大きな変更を加えることなく、ハイブリッドクラウドに存在する何万ものコンテナから生成されるストレージのニーズに対応できる。

IDC の 2019 年のユーザー調査「DevOps Survey」では、72%の組織が、最新アプリケーションデリバリーパイプラインにおける最大の技術的な障害要因として、既存の環境への統合が進んでいないことを挙げている。PSO は、インフラストラクチャのデータ面でのこのボトルネックを軽減する機会を用意している。

このソリューションは、ピュア・ストレージの FlashArray、FlashBlade、および Cloud Block Store（現在 AWS で利用可能）ストレージを、STaaS（Storage-as-a-Service）API を介して利用するための統合を実現する。このソリューションはコントロールプレーンの仮想化レイヤーとして機能するため、コンテナ環境がデバイスとしてストレージに依存する必要はない。代わりに、コンテナは特定のクラウドエクスペリエンスに合わせた STaaS（Storage as a Service）への移行が可能である。これは、データプレーンが正常に稼働し続けるために重要である。PSO ストレージプールへの容量の追加は常にシームレスなプロセスであり、これによってアプリケーションとストレージ間の通信が軽量で API 駆動型に保たれ、コンテナのメリットが維持される。また、ストレージのプロビジョニングが非常に高速（数秒）になり、コンテナ化アプリケーションに永続的ストレージが即時に提供される。また、この抽出工程では、アレイ側のアクティビティが中断されず、必要に応じてコンテナ化された環境と仮想環境の両方で共有ストレージサービスが実行可能になることを意味する。

PSO は、Kubernetes や Docker Swarm などのコンテナオーケストレーションプラットフォームとシームレスに統合されるため、開発者や DevOps チーム自身でコンテナ化アプリケーションに対し、オンデマンドのポリシーベースの永続的ストレージをプロビジョニングできる。このようなストレージ管理者に頼らないセルフサービス機能の利用権限を開発者に与えることで、作業効率は向上する。

ある顧客が、PSO によってデータセンターにもたらされたスピードとパフォーマンスについて次のように評価している。

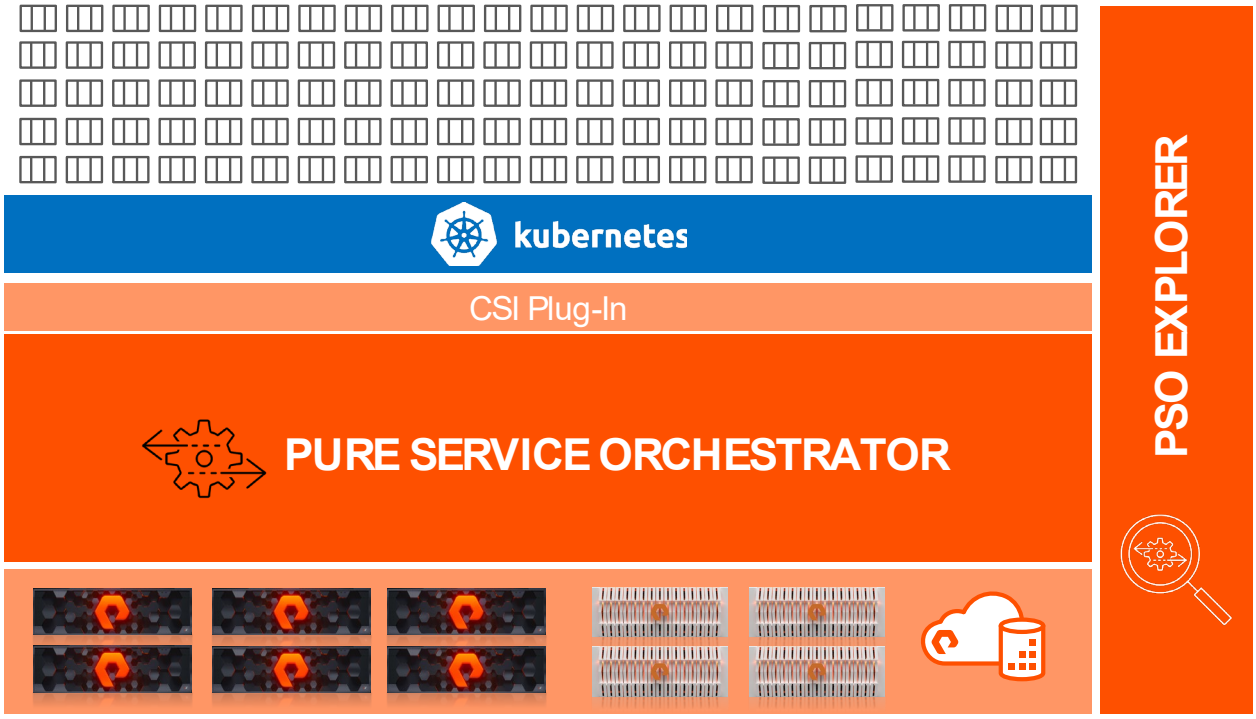
> 「Pure Service Orchestrator Docker プラグインによって、ピュア・ストレージを用いた次世代データセンターを稼働させるためのプロトタイプ的な方法を効率よく簡単に作り上げられるようになりました。これによって、市場投入までの時間が数か月短縮され、予定通りに開始できました」
> -スタッフシステムエンジニア、Ted Liu 氏

PSO は、コンテナ環境へのストレージ提供というピュア・ストレージの技術的な取り組みが大きく進歩したことを示している。ピュア・ストレージは 2017 年に最初のコンテナプラグイン製品を発売し、2020 年には STaaS（Storage as a Service）としてのコンテナストレージのバージョンを v5.2 に上げた際、コンテナワークロード用の永続的ストレージだけでなく、ハイブリッドクラウドとの接続、クラウドのストレージと類似した価格設定とその利用容易性の実現、より深い統合、スケーリング、自動化、QoS、データサービス、CSI 規格への完全準拠も行った（Figure 5 を参照）。同社は、ストレージオーバーヘッド、レイテンシー、手動プロビジョニングおよびスケーリングの非効率性を排除する機能を PSO に追加するために、技術的な取り組みと投資に注力して

きた。スマートプロビジョニング機能と CSI ドライバー経由のストレージ提供によって、ストレージサービスはコンテナネイティブなエクスペリエンスとなる。

FIGURE 5

Pure Service Orchestrator v5.2 リファレンスアーキテクチャ



Source: Pure Storage, 2020

PSO v5.2 の主な機能は次の通りである。

- **統合ハイブリッドクラウドへの対応**：無計画なハイブリッドマルチクラウドを計画的なハイブリッドマルチクラウドに変えるための重要な要件の一つは、クラウドと同等な拡張の自動化とオーケストレーションの仕組みを構築することである。仮想マシン（VM）とコンテナ間でのピュア・ストレージの統合は、プライベートクラウドのモダナイゼーションを可能にし、パブリッククラウドサービスとの一貫性をもたらす。さらに、PSO には、ユーザーがハイブリッド環境の任意のインフラストラクチャ上でストレージのプロビジョニングを実行できる統一されたサブスクリプションまたはライセンスプランが付随している。
- **データ移動の簡素化**：ステートフルアプリケーションでは、データ移行が複雑であるため API が不整合となり、IT 部門は永続的ストレージのボリュームを書き換えることを求められ、時間とリソースが浪費される。PSO v5.2 には「ソフトインポート」機能が含まれており、顧客はコンテナ外の既存のデータを利用できる。これはデータパイプラインに便利である。また、Cloud Block Store のユーザーは、アプリケーションのモダナイゼーションにパブリッククラウドを活用でき、同じバックエンド API を使用したアプリケーションのオンプレミス化が可能である。
- **ボリューム拡張**：多くの組織においては、データキャパシティ要件が不明であっても、最初の段階からハイブリッドクラウド環境に増設時の容量を計画しておけるため、システムを停止することなくスケーリングが可能である。ただし、このキャパシティ戦略では、次

第に利用リソースが拡大し、高価になりがちである。PSO のボリューム拡張機能を使用する場合、顧客は小規模なストレージサービスからスタートし、データの増加に応じてストレージサービスを追加できる。

- **コンテナ環境のストレージメトリックをすばやく把握できる PSO Explorer 機能**：つい最近、ピュア・ストレージはオープンソースユーティリティ Pure Service Orchestrator Explorer を発表した。Pure Service Orchestrator Explorer を PSO と連携させることで、ボリュームの増加特性、パフォーマンス、容量など、コンテナベースのアプリケーションの主要なストレージ要件の傾向を瞬時に確認できる。この機能によって、開発チームと運用チームが同じ視点と言語を使用してインサイトを共有し、クラウドネイティブワークロードを改善できるようになったため、これらのチームのギャップが解消される。運用チームはボリューム、アプリケーション、または個々のコンテナに基づいてきめ細かくパフォーマンスを確認でき、トラブルシューティングが簡素化される。開発者や運用チームが共有できる一般的で簡単に利用できるパラメータを導入することで、これらのチームが互いの要件をより理解し、支援できるようになり、アプリケーション資産の所有権／責任を共同で負うための信頼を築けるようになる。

これらの機能は、次のような PSO の既存のコンテナストレージサービス機能に基づいて構築される。

- **動的な自動プロビジョニング**：PSO は、パフォーマンス負荷、容量使用率、ストレージシステムの安定性などの主要項目評価に基づき、オンデマンドストレージを提供。
- **弾力的なスケーリング**：このソリューションは、ストレージデバイスとコンテナオーケストレーターの中間に位置する。コンテナ化アプリケーションがコンテナーオーケストレーションプラットフォーム（Kubernetes など）から永続的ストレージを要求すると、要求は PSO にプッシュされる。PSO は、ポリシータグ、ファイルまたはブロックストレージのニーズ、またはデータサービスに基づいてストレージをプロビジョニングする。新しいアレイまたは名前空間を経由して容量が追加されると、毎回アプリケーションにプログラミングすることなく、オーケストレーターレイヤーへの単一のラインコマンドを用いてコンテナストレージサービスインフラストラクチャにプールできる。
- **透過的リカバリー**：Pure Service Orchestrator は、任意の時点においてストレージボリュームを単一の永続ボリューム要求に結び付ける。これは、Kubernetes クラスター「スプリットブレイン」の発生による偶発的なデータの破壊を防止するのに役立つ。その結果、同じストレージボリュームには同時に I/O が実行されなくなる。また、自動フェイルオーバーと信頼性ももたらされる。

PSO では、ピュア・ストレージのアレイから既存のデータをインポートできるため、従来のアプリケーションをコンテナに容易に移行できる。たとえば、顧客は従来のデータベースのクローンを取得できるため、それによってコンテナ化データベースにこのボリュームをインポートし、データベースを再ロードしなくてもすぐに作業を開始できる。これは重要な機能である。環境依存性のためにデータ移行が困難であると、企業は従来のワークロードに対するコンテナの使用を再検討する必要があるためである。

もう一つ強調されているのは、ピュア・ストレージにおいて Kubernetes スナップショットをどのように有効にするかである。IDC との情報交換において、顧客はスナップショット機能がピュア・ストレージの強みになっていることを評価した。顧客の要望は、コンテナ用の永続的ストレージのプロビジョニングだけでなく、さまざまな環境のデータをスナップおよびコピーできるように、ワークフローに統合できるようになることである。この機能によって、顧客はコンテナの世界におけるピュア・ストレージのクローン作成とスナップショット機能のすべてのベネフィットを利用できるようになるため、ミッションクリティカルなアプリケーションにコンテナを活用しようとする企業にとって、この機能は導入の促進要因となる。

ある顧客のコメントを下記に示す。

「Docker はシームレスな統合が可能です。当社の開発者はコンテナベースの永続的アプリケーションを簡単に構築して導入できます。また、Pure Service Orchestrator は、ポリシーに基づいたステートフルコンテナのオンデマンドプロビジョニングを用いて、この統合を次のレベルへと押し上げます。ピュア・ストレージの共有型高速ストレージモデルは、単純性を組み込むことで、当社のようなコンテナ化環境でのスケーリングの鍵になります」
Franklin American Mortgage Company 社の DevOps エンジニアリーダー、Don Bauer 氏

開発者とワークロードアーキテクトは、自社のプライベートクラウドにおいてコンテナ化アプリケーションのストレージのプロビジョニングを行う際に、パブリッククラウドライクのエクスペリエンスを求めている。実際、2022 年までに、80%以上の企業が「パブリッククラウドエクスペリエンス」（新たな技術の利用や直感的な運用ワークフローなど）を、全インフラストラクチャプラットフォームにおいて優先的に取り入れると IDC は予測している。企業は、このエクスペリエンスを提供する重要な新技術を評価し、それらを実装するために関連するインフラ領域のイノベーションを活用する必要がある。

コンテナ対応のストレージサービスの追加によって、ピュア・ストレージの新しいストレージポートフォリオ（共有型高速ストレージ）の価値がさらに高まる。これによって、仮想化アプリケーション、コンテナ化アプリケーション、クラウドアプリケーション、モノリシックな従来のアプリケーションなど、すべてのワークロードに統一的なストレージ運用機能とデータサービスが提供されるようになった。

クラウドアプリケーションプラットフォームの市場は、間違いなく活況を呈している。ピュア・ストレージは、どの PaaS にも依存しないサービスを開始して確実に勝てる賭けに出ており、Red Hat OpenShift、Google Anthos、Amazon EKS などの複数の PaaS プラットフォームに対し統合を行ってきた。また、AWS、Microsoft Azure、VMware Tanzu Kubernetes Grid Integrated Edition（TKGI）にも対応している。企業は、PaaS とアプリケーション開発プラットフォームと共に、マイクロサービスなどの最新のツールを使用して、次世代の拡張性の高いアプリケーションを構築できるようにしている。PaaS 市場においては、CAGR が 2 桁の伸びで大きく成長すると予測されている。IDC は、パブリッククラウドの PaaS（Platform-as-a-Service）市場は 2018 年～2021 年の CAGR が 26.8%となり、ホステッドプライベート PaaS の市場が同期間に 21.3%の CAGR で成長すると予測している。ピュア・ストレージは、広範なコンテナとパブリックおよびプライベートの両方の PaaS 市場に引き続き焦点を合わせて、関連各社との協力を継続し、TAM（Total Addressable Market：実現可能な最大の市場規模）を拡大する必要がある。

ストレージ業界のディスラプターとして、ピュア・ストレージは、エンタープライズストレージのニーズやインフラストラクチャの複雑さを把握し、また開発者、クラウドアーキテクト、アプリケーションオーナーおよび DevOps ユーザーなどの新しいペルソナ（ストレージ製品のユーザー層）に訴えるクラウドライクのスケーリングや自動プロビジョニングなどの機能を提供する重要性を理解している。

課題と機会

コンテナは、イノベーション経済時代において、ビジネスの迅速性、ソフトウェア開発ライフサイクル（SDLC）の高速化、コスト削減に非常に役立つことを実証しつつある。コンテナスケジューラとフレームワークで構成されるエコシステムは急速に成長しており、そのイノベーションの多くは、ステートフルアプリケーションに対する永続ストレージの課題にどのように対処するかに焦点を合わせている。これはコンテナ採用を急速に拡大する上で、最初に遭遇する大きな壁の一つが永続的ストレージであると認識されているためである。この 4 年間、ピュア・ストレージは急速に拡大し始めたこの市場に強い足場を築くため自社のコンテナストレージ製品の成熟化に向けた努力を継続している。

ピュア・ストレージはすでにいくつかの戦略的ステップを踏んできている。最も重要なステップは、CSI 統合、クラウドライクに使える仕組みとライセンスのプラン、データモビリティ、ハイブリッドクラウド有効化、およびヴイエムウェア（VVols および PKS）、レッドハット（OpenShift）、グーグル（Anthos）、AWS および Azure（ともに自社ソフトウェア Cloud Block Store を経由）などのインフラストラクチャエコシステムとの統合である。

課題

能力とスキルの不足は、多くの企業においてコンテナを本番環境へ適用する際に大きな障害となる。超大企業を除けば、コンテナの使用はクラウドネイティブや、試験および開発向けアプリケーションに限定されている。ピュア・ストレージは、ティア 2 企業に向けて、意識啓発を進めるとともに、それらの企業がコンテナの導入を拡大するに当たり、ストレージの課題をどのように克服できるかを検証し理解するためのイノベーションセンターを作り上げる必要があるであろう。

企業によるコンテナ導入の進捗はチャネルコミュニティの能力に左右される。ピュア・ストレージは、より多くのアプリケーションがコンテナの候補として解放される環境を整えるため、チャネルのトレーニングやスキル向上への投資を進め、OpenShift リファレンスアーキテクチャや Pure Service Orchestrator のデモンストレーションの機会拡大を目指す必要がある。

ピュア・ストレージは、あらゆる側面からの競争に注意を払う必要がある。コンテナストレージ市場は、従来のベンダーだけでなく、コンテナストレージのスタートアップが顧客のマインドシェアを求めて競争しており、過熱状態にある。

機会

コンテナは近い将来、企業内の仮想マシンと共存することになり、企業はマルチインフラストラクチャの環境で使い慣れたストレージプロビジョニングと管理インターフェースを使用して、従来通りの方法での運用支援が可能なストレージソリューションを好む傾向がある。PSO の最新のアップデートでは、VMFS データストアではなく、ピュア・ストレージのソリューション用に Kubernetes で VVol を使用できるようにするなど、ヴイエムウェア環境との統合に取り組んでいる。

IDC は、ピュア・ストレージの顧客の多くがヴイエムウェア環境を運用しており、コンテナの世界へのシームレスな移行が歓迎されるであろうとみている。IDC はまた、レッドハットの OpenShift と Google Anthos の人気がすべての業種で上昇する傾向にあるとみている。また、CIO は、社内の特定のプラットフォームの開発者チームからのそうしたリクエストが増加していると捉えている。これらのプラットフォームとの統合のための投資は、ピュア・ストレージが確実に行わなければならない最初の一歩である。しかし、IDC の調査では、平均して、一般的な多国籍企業におけるアプリケーション資産の約 60%が Windows ベースであり、OpenShift 向けアプリケーションは 40%に留まっているとしている。したがって、企業における移行プロセスは複数年かかるとみられる。Linux は、次世代アプリケーションだけでなく、従来のアプリケーションのホスティングも含め、最新のインフラストラクチャにとってますます望ましいプラットフォームになりつつある。たとえば、2012 年～2017 年の CAGR が 14%で増加した Linux OSS 市場とは異なり、Windows OS とそのサブシステム（OSS）の市場は、同時期の CAGR はマイナス約 5%であった。IDC は、より多くの企業が自社の IT 環境の変革に伴って、Linux を選択すると考えているが、Windows のインストール基盤は十分に確立されており、しばらくはオペレーティングシステム市場の大部分を占める状況が続くであろう。

ストレージを越え、アプリケーション認識型データサービスへ拡張

ピュア・ストレージは自社のアプリケーション普及の筋書きを強化するために、インフラストラクチャの統合に関する成功例を示して、さらに他社との提携やパートナーシップを強化する必要がある。すでに、Velero や Kasten などのベンダーとの機会を模索し、データ保護とレプリケーション機能を追加している。IDC は、インフラストラクチャとアプリケーションのニーズに対応す

ることで、ピュア・ストレージは顧客の中により多くの要件特性が見えるようになると考えている。

つまり、ピュア・ストレージでは以下の項目に取り組む必要が出てくる。

- PaaS、クラウド、データサービスベンダーとの提携によって引き続きコンテナエコシステムの充実を図り、ロイヤルティの高い顧客以外にも TAM を拡大。
- コンテナの世界にマルチゾーンにまたがる可用性などのデータサービスを追加。
- オブジェクトストレージサービスを追加して、ユーザーの需要に完全に応えることができるストレージサービスを提供。ただし、従来のアプリケーションの大部分はファイルベースまたはブロックベースであるため、ピュア・ストレージのソリューションはこのニーズへは対応済みである。
- 他のストレージバックエンドに対応し、マルチアレイを単一コンソールで一括管理することで競合他社との差別化を図る。これによって、直ちに PSO の差別化が可能であり、既存のストレージインフラストラクチャをコンテナ環境用のストレージプールに転換したいと考えている企業を引き付けることができる。

技術的な観点から見ると、ピュア・ストレージは、ストレージ管理者に特有のスキルを持たない DevOps チームやクラウドアーキテクトなどでも容易にストレージ管理を行えるよう、コンテナ世界におけるストレージのアクセスコントロールやセキュリティに関するガバナンス関連機能を統合する必要がある。

コンテナは新しい技術であり、企業はコスト、パフォーマンス、およびセキュリティに関して妥協することなく、既存のアプリケーションへのアクセスやそのアプリケーションの移行に関する支援を必要とする。このコンテナ化とアプリケーション資産のモダナイゼーションを模索する顧客をサポートできるベンダーは、長期に渡るトランスフォーメーションのジャーニーにおいても信頼できるパートナーであり続けられる。

IT バイヤーへの提言

デジタル経済では、組織の優位性は、その規模や強さではなく、適応能力や回復能力を備えていること、危機に対し迅速に対応できることである。企業には、業務のスピード、さらに顧客のスピードに合わせた IT サービスの提供が求められている。ハイブリッドクラウドとコンテナの基盤上に世界レベルの技術基盤が構築されていることは、競争を勝ち抜く上で必要である。ユーザー企業は以下の取り組みが求められる。

- コアシステムのモダナイゼーションのため、主流のアプリケーションにコンテナを採用する。もちろん、コンテナ技術はすべてのアプリケーションに適しているわけではないため、アプリケーション資産を評価し、最適化およびコンテナ化が可能な既存のアプリケーションを特定する。
- コンテナ化アプリケーションのストレージ、データサービス、およびセキュリティの必要性については、アプリケーションをコンテナ化する際に後付けで行うのではなく、開始と同時に検討し対処する。コンテナ化の競争力とスケールを維持するには、インフラストラクチャを自動化し、API 駆動型とし、コンテナ管理レイヤーと統合する必要があるため、エンタープライズ IT チームには、ストレージ管理チームではなく、コンテナ管理チームを含める必要がある。
- ストレージソリューションを評価する際に、製品がコンテナに対応しているか、スケーラブルか、自動化されているか、スマート化されているか、オープンであるか、およびコンテナ標準と同期しているか、などについて検討すべきである。
- コンテナ化インフラストラクチャに組み込まれているプロセスとテクノロジーを引き続き改善し、能力や技能を持つスタッフを訓練または採用してコンテナ化テクノロジーのイノベーションに後れを取らないようにすべきである。

- インフラストラクチャ環境の簡素化のため、コンテナ、クラウド、および仮想マシンに渡ってワークロード環境を統一できるストレージインフラストラクチャを選択すべきである。
- 技術、利用、イノベーションにおけるクラウドライクのエクスペリエンスをもたらすストレージプラットフォームを選択すべきである。
- 現在検討されているテクノロジー、サービス、またはアーキテクチャの再構築と同様に、ワークロードの移行に関連する反復的で面倒な検出、検証、および再構成などといったタスクを自動化することにつながる要素を重視すべきである。
- ワークロードとそれに付随するデータについては、共有かつ専用のクラウド環境だけでなく、重要なエッジロケーションに対しても、セキュリティやレジリエンシーを損なうことなく、すばやく移行できるようにすべきである。

結論

コンテナへの関心は明らかに次のレベルに移っており、IDC は、この関心を現実に転換するに当たっては、ストレージやセキュリティなどの関連領域のイノベーションが鍵になると考えている。

また、IDC は、「ステートレス」と「ステートフル」の違いが曖昧になり、永続的ストレージ、パフォーマンス、永続的なデータの必要性が、大規模コンテナ化の基盤となると考えている。

コンテナベースのマイクロサービスは、より迅速に構築、検証、導入でき、迅速性とアプリケーションの可用性の向上が主なビジネス上のメリットとなる。Pure Service Orchestrator は、マイクロサービスベースのアプリケーション、オンプレミスに構築する PaaS、およびコンテナを利用した CI/CD パイプラインの構築に役立つ。

急速に成熟する PSO は、最新のコンテナストレージアーキテクチャのすべての特徴を持っている。IDC は、ストレージ業界のディスラプターが、コンテナ化されたアプリケーションの要求する永続的ストレージのニーズが急速に進化することへの対応に尽力していると考えている。企業が、そのコンテナ導入戦略をどのように拡大するかを検討する際に、ピュア・ストレージがどのような提案をするのか確かめておきたいと考えるであろう。

IDC 社 概要

International Data Corporation（IDC）は、IT および通信分野に関する調査・分析、アドバイザリーサービス、イベントを提供するグローバル企業です。50 年にわたり、IDC は、世界中の企業経営者、IT 専門家、機関投資家に、テクノロジー導入や経営戦略策定などの意思決定を行う上で不可欠な、客観的な情報やコンサルティングを提供してきました。

現在、110 か国以上を対象として、1,100 人を超えるアナリストが、世界規模、地域別、国別での市場動向の調査・分析および市場予測を行っています。

IDC は世界をリードするテクノロジーメディア（出版）、調査会社、イベントを擁する IDG（インターナショナル・データ・グループ）の系列会社です。

Global Headquarters

5 Speen Street
Framingham, MA 01701
USA
508.872.8200
Twitter: @IDC
idc-community.com
www.idc.com

Copyright Notice

External Publication of IDC Information and Data – Any IDC information that is to be used in advertising, press releases, or promotional materials requires prior written approval from the appropriate IDC Vice President or Country Manager. A draft of the proposed document should accompany any such request. IDC reserves the right to deny approval of external usage for any reason.

Copyright 2020 IDC. Reproduction without written permission is completely forbidden.