【徹底攻略塾】 VMware Wednesday eXtra

VMware vSAN Performance Deep Dive

ソフトウェアの進化でパフォーマンスも大幅進化！？

川満 雄樹

ヴイエムウェア株式会社
クラウドプラットフォーム技術統括部

2022年 3月 30日

Agenda

ソフトウェアの進化でパフォーマンスも大幅進化！？
VMware vSAN Performance Deep Dive

vSAN HCI これまでの進化

vSAN IO の仕組みと性能影響

vSAN Performance

- HCIBench を利用した vSAN IO 性能ベンチマーク
- vSAN 6.7u3 vs vSAN 7.0.x Performance Update

自己紹介

サーバー・ストレージ・データ保護系メインの物理・仮想化のインフラエンジニア

川満 雄樹（かわみつ ゆうき）

ヴイエムウェア株式会社
クラウドプラットフォーム技術統括部
シニアHCIスペシャリスト

@yuki_kawamitsu

vmware vEXPERT
vExpert 2015 - 2022

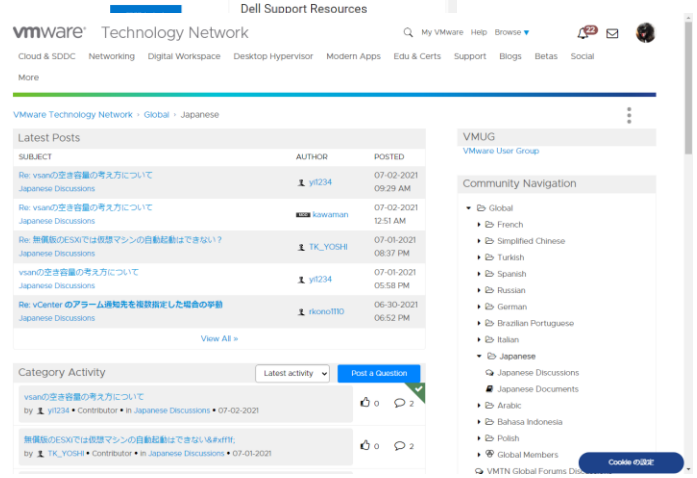
https://vexpert.vmware.com/directory/477

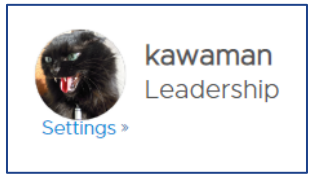
vmware vEXPERT ★★★★★★★

vmware vEXPERT Cloud Management 2022

vmware vEXPERT Desktop Hypervisor 2022

Dell Community





VMTN

業務外でのオンラインコミュニティの回答者活動
（最近VMTN日本語フォーラムのモデレータを兼任）

- **VMware Technology Network (日本語フォーラム)**
  https://via.vmw.com/EUZm
- **Dell Community (ストレージコミュニティ)**
  https://via.vmw.com/EUZl

【徹底攻略塾】VMware Wednesday eXtra : vSAN Deep Dive Series

https://japancatalog.dell.com/c/isg_seminar_vmware_webinar/

2022年 3月 30日（水） 16:00 - 17:00 👈 本日のセッション

ソフトウェアの進化でパフォーマンスも大幅進化！？
VMware vSAN Performance Deep Dive

2022年 5月 25日（水） 16:00 - 17:00 （予定）

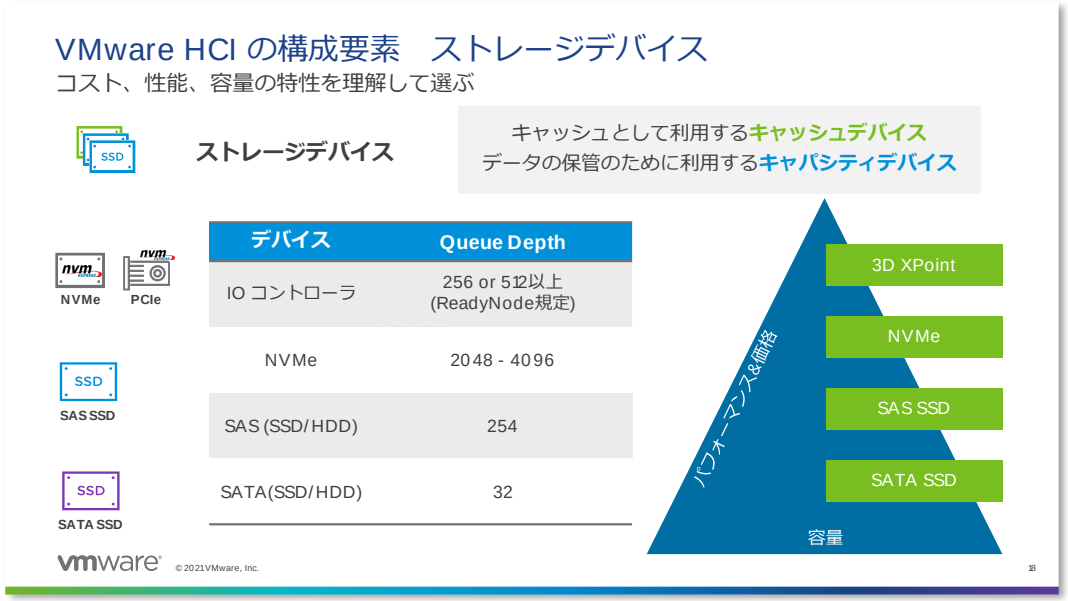
「支える」アーキテクチャを理解してデザインを考える！
VMware vSAN Architecture Deep Dive

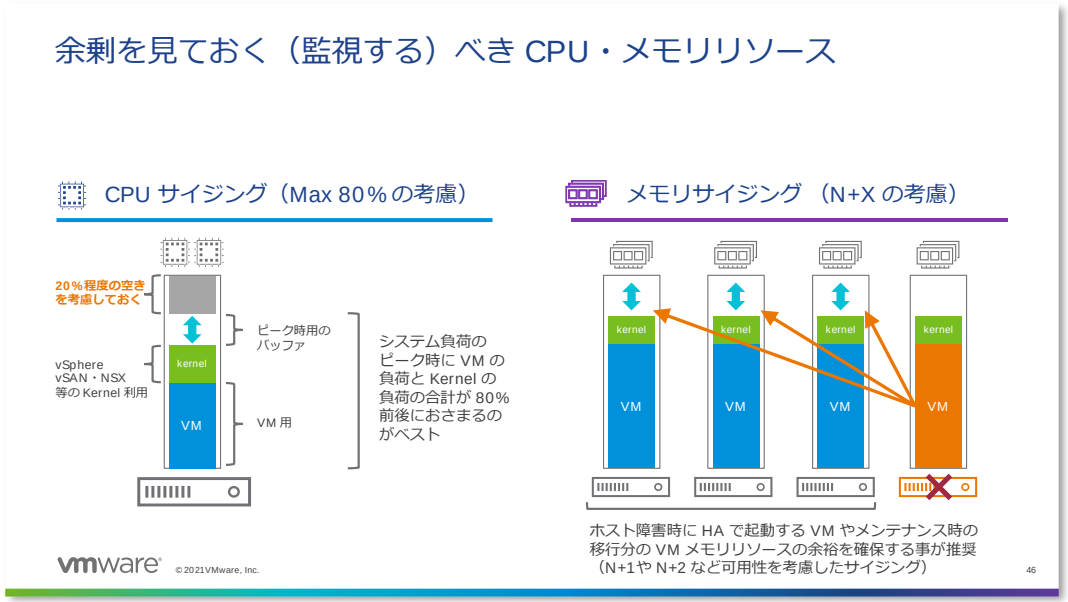
2022年 7月 27日（水） 16:00 - 17:00 （予定）

vSAN なら運用もこんなにシンプルに！GUI & CLI vSAN 運用詳細解説
VMware vSAN Management Best Practice & What's Next ?

vSAN 関連お奨め VMWorld 2021 ブレイクアウトセッション

vSAN の最新情報、最新機能のご紹介はこちら





安定性と性能向上の鍵はアップグレード！ あなたの知らない VMware vSAN の進化を徹底解説

MC11108 (小佐野 舞 担当)

https://vmworld.jp/content/MC11108/

VMware Cloud Foundation, VMware vSAN HCI インフラ設計 Deep Dive

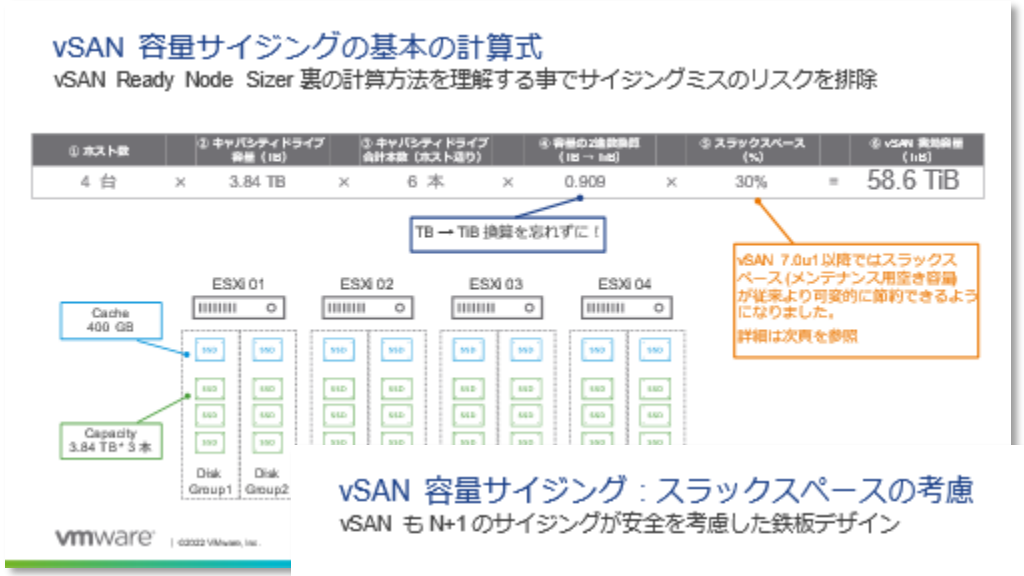
MC11110 (川満 雄樹 担当)

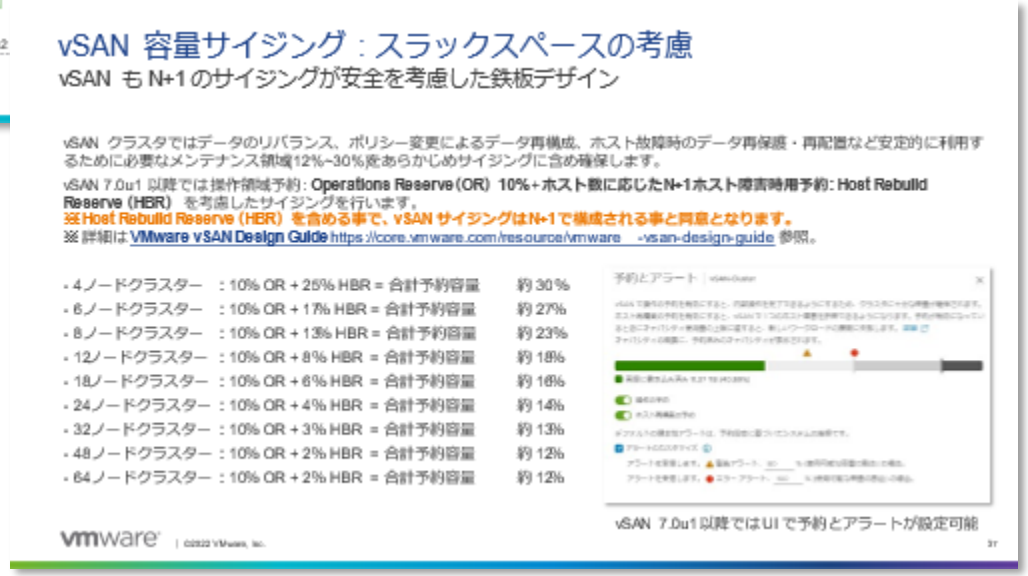
https://vmworld.jp/content/MC11110/

vSphere / vSAN オンラインセミナー #42

アセスメント&サイジングツールを活用したvSphere / vSAN 基盤サイジング手法

https://juku-jp.vmware.com/video/vsphere-vsan-os-042/





vSAN HCI これまでの進化

vSAN の歴史ダイジェスト

VMware vSAN これまでの進化

2014 年 以来 VMware HCI のスタンダードとして日々進化するテクノロジー

2014 / 03 ～　2015 / 03 ～　2015 / 09 ～　2016 / 03 ～　2016 / 11 ～　2017 / 07 ～　2018 / 4 ～

ストレージ基本機能

- Hybrid vSAN
- All Flash vSAN
- ポリシーベース管理
- RAID1

≫

ストレージオプション機能

- 重複排除 / 圧縮
- RAID5 / 6
- vSAN 健全性モニタ
- QoS
- 2 Node vSAN
- Stretched Cluster

≫

性能・安定性向上・運用機能

- HTML5 Client / vROps 連携
- Update Manager 連携
- Container / Cloud Native Apps
- vSAN Support Insight
- vSAN 暗号化
- Adaptive / Parallel Resync
- デステージ 処理最適化
- TRIM / UNMAP

VMware vSAN これまでの進化

2014 年 以来 VMware HCI のスタンダードとして日々進化するテクノロジー

性能・安定性向上・運用機能

- HTML5 Client / vROps 連携
- Update Manager 連携
- Container / Cloud Native Apps
- vSAN Support Insight
- vSAN 暗号化
- Adaptive / Parallel Resync
- デステージ処理最適化
- TRIM / UNMAP

Cloud Native / Container Native

- vSphere with Kubernetes
- vSAN File Service
- vSphere Lifecyle Manager
- vSphere Replication 連携強化
- Stretched Cluster 機能強化 (DRS・Resync)
- NVMe Hot Plug

7.x での機能をさらに強化

- HCI Mesh 強化 (Computing Only Cluster)
- vSAN File Service の拡張
- vSphere Native キー管理による暗号化サポート
- Encryption Key Persistence (TPM 2.0)
- vSphere Lifecyle Manager 強化
- パフォーマンス強化 (AMD CPU への最適化)
- 健全性履歴閲覧
- IO Trip Analyzer / Network Analyzer
- vSAN Cluster Sequential Shutdown

vSAN IO の仕組みと性能影響

vSAN の性能を左右する考慮点と
ボトルネック解消のためのポイント

vSAN IO の仕組みと性能影響

vSAN の性能を左右する考慮点とボトルネック解消のためのポイント

1. **vSAN クラスタデザイン・ディスクグループ構成による性能への影響**
   - 本日のセッションと次回のセッションで詳細解説

2. **ネットワークはシンプルに構成、 MTU9000・広帯域・低遅延ネットワークの利用**
   - 次回のセッションでクラスタデザインと併せて詳細解説

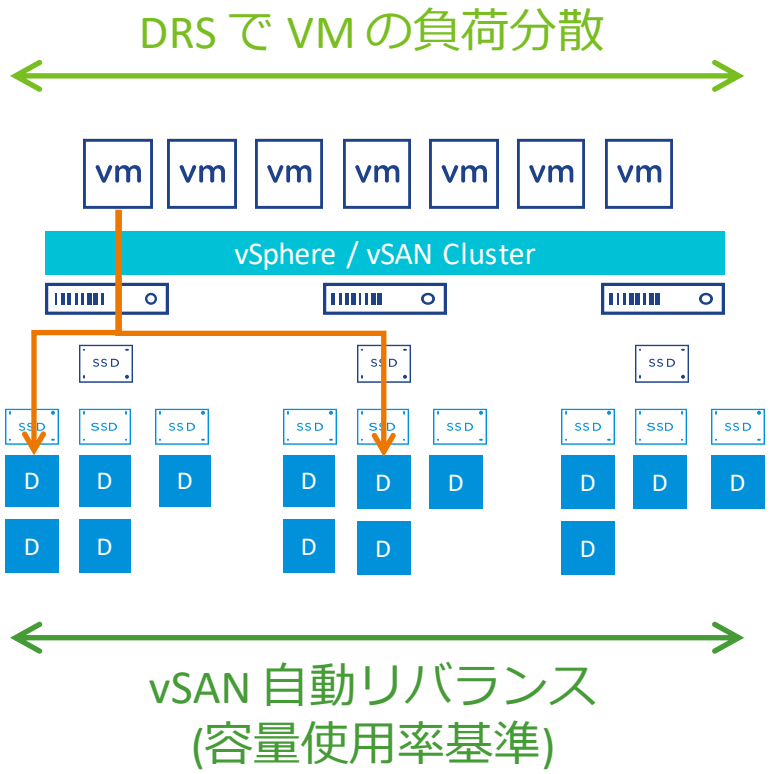
3. **ドライブタイプ別の性能の違い**
   - 本日のセッションで解説、次回のセッションでさらに詳細検証結果と共に解説

4. **ストレージポリシーと性能の関係**
   - 本日のセッションで性能検証結果含めて解説

5. **より最新の vSAN バージョンほど性能を高く発揮**
   - 本日のセッションで過去バージョンとの性能比較を解説

必要なのはスケールアップ ？ スケールアウト ？

vSAN の性能特性を考える



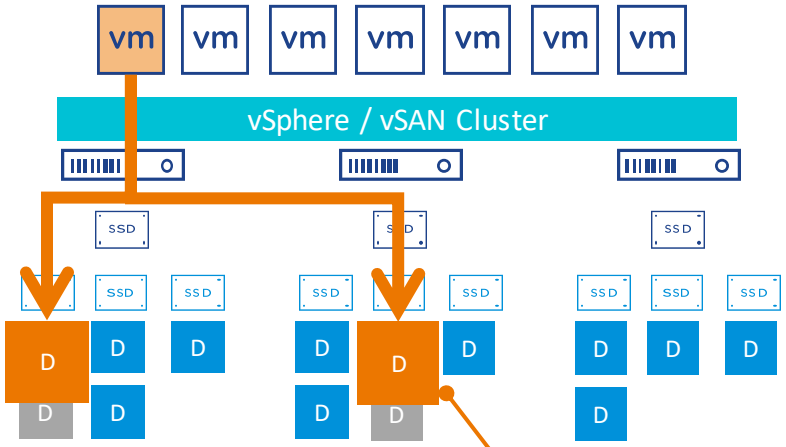
基本の使われ方はクラスタ全体でのリソース負荷のバランシングです

様々なサイズの VM が均等にクラスタ内に分散し、CPU・メモリ・ディスクのリソースを共有しあいながら消費する形が vSAN HCI にとって最も効率の良い使われ方となります

- DRS 機能を有効にして VM の負荷に応じた配置自動制御を推奨
- vSAN 自動リバランス（閾値ベース）は有効化した運用を推奨

必要なのはスケールアップ ？ スケールアウト ？

モンスター VM をどうカバーするか？



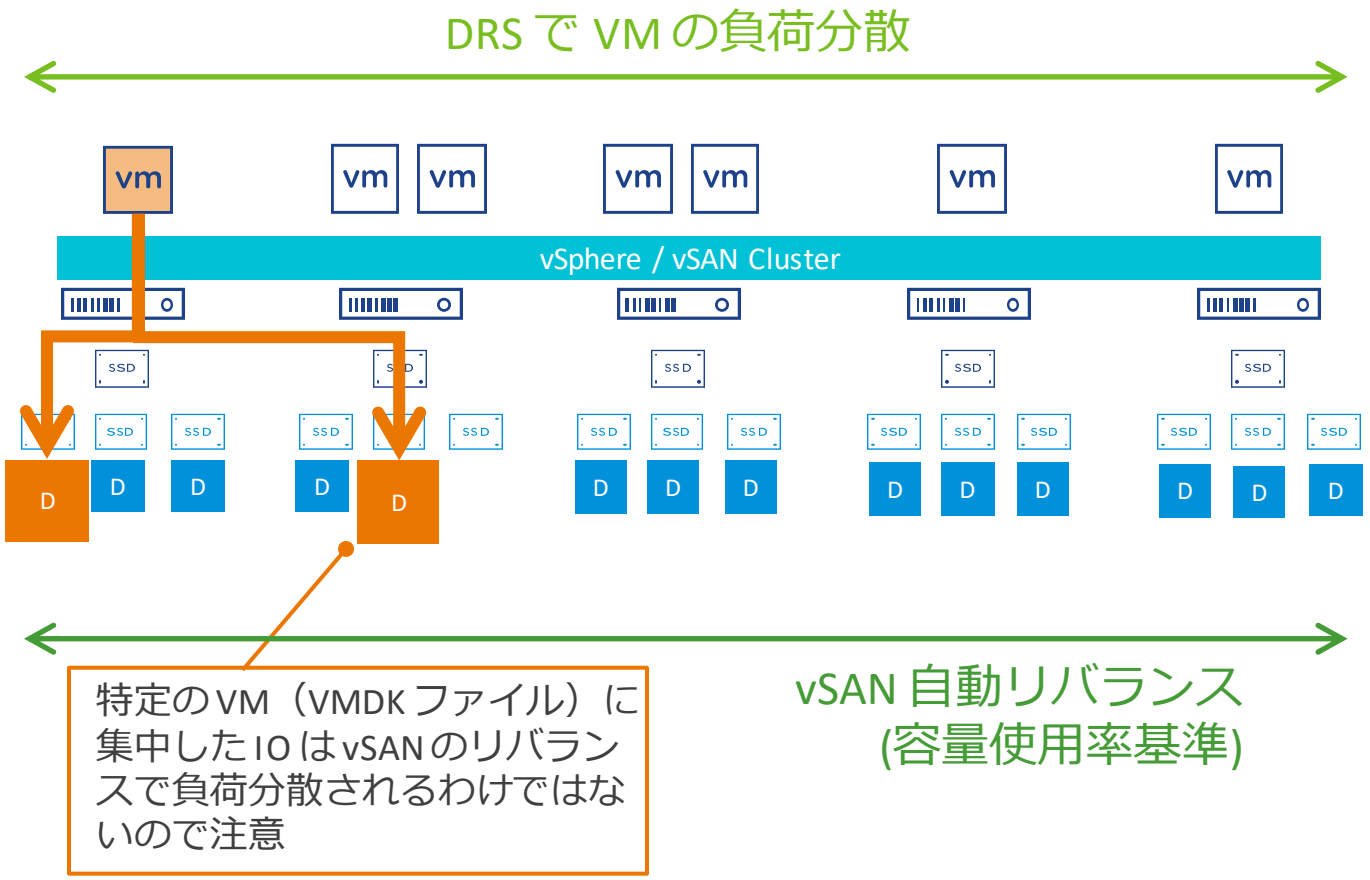
標準の vSAN 構成（非重複排除）の場合は実データはランダムに SSD に冗長配置されるので負荷インパクトはそこに集中してしまう

特定の VM がストレージ IO 含めてリソース増大したらどうなるでしょう？

想定を超える高い IOPS や CPU・メモリを要求する VM や、1 ESXi に収まりきらない大容量 VM の運用が必要な場合、解決方法として何が最適でしょうか？

必要なのはスケールアップ ？ スケールアウト ？

モンスターVMをどうカバーするか？



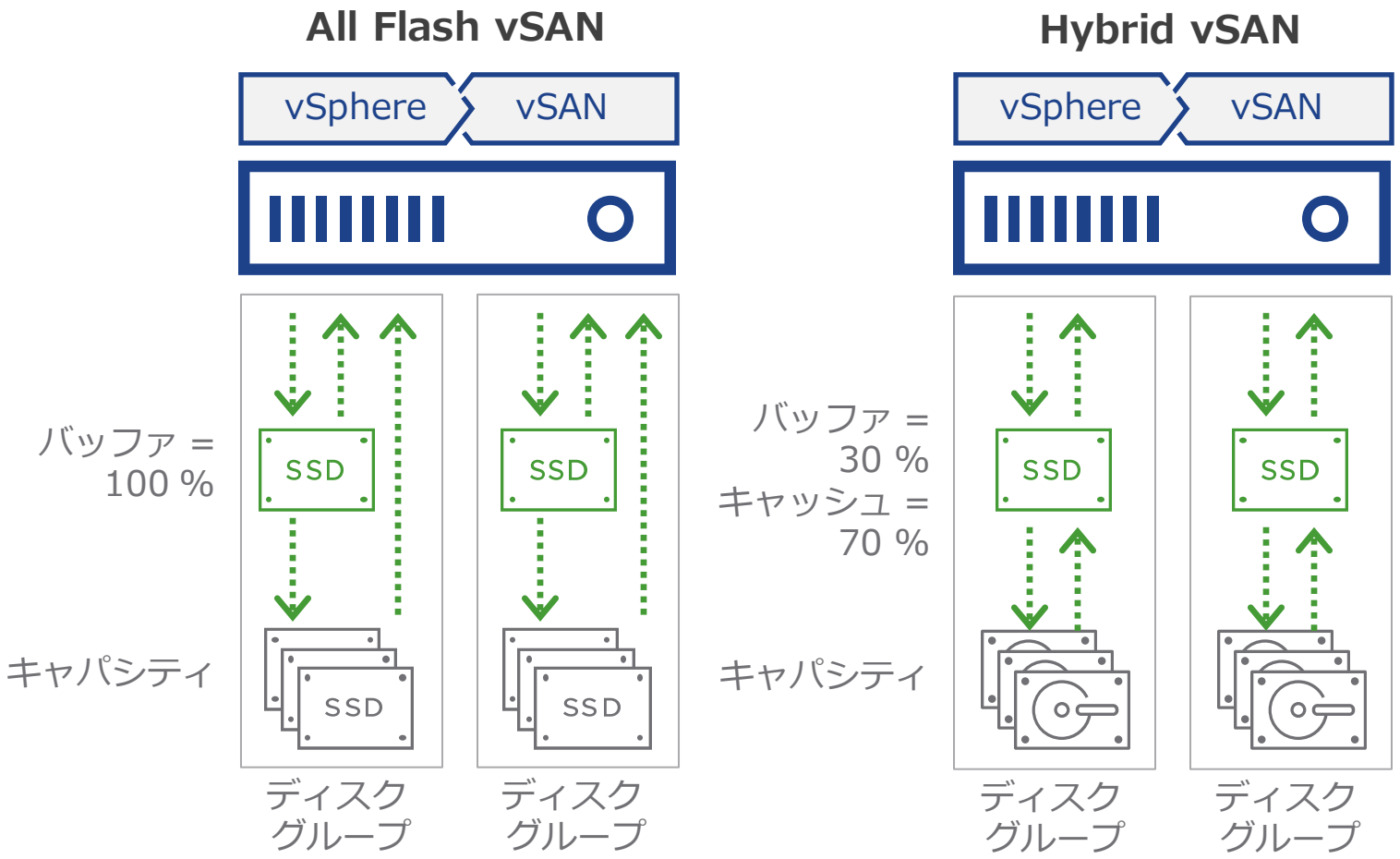
ESXi ホストを追加しスケールアウトでリソースを増強した場合、単純なスケールアウトではる対象 VM の IO が分散されるわけではないため、一か所集中した性能問題の解決は難しい

IO 特性の理解が重要

- 基本的には物理 SSD の最大 IO 性能以上を発揮させるのは難しい（ストライプなどの手法は利用可能）
- ストレージポリシーで IO 制限を掛ける事も可能ですが、必要な IO を抑えつける事は根本的な解決とはならない

vSAN を構成するキャッシュ層とキャパシティ層の役割

キャッシュ/バッファ層とキャパシティ層からなる 2 層のシステム



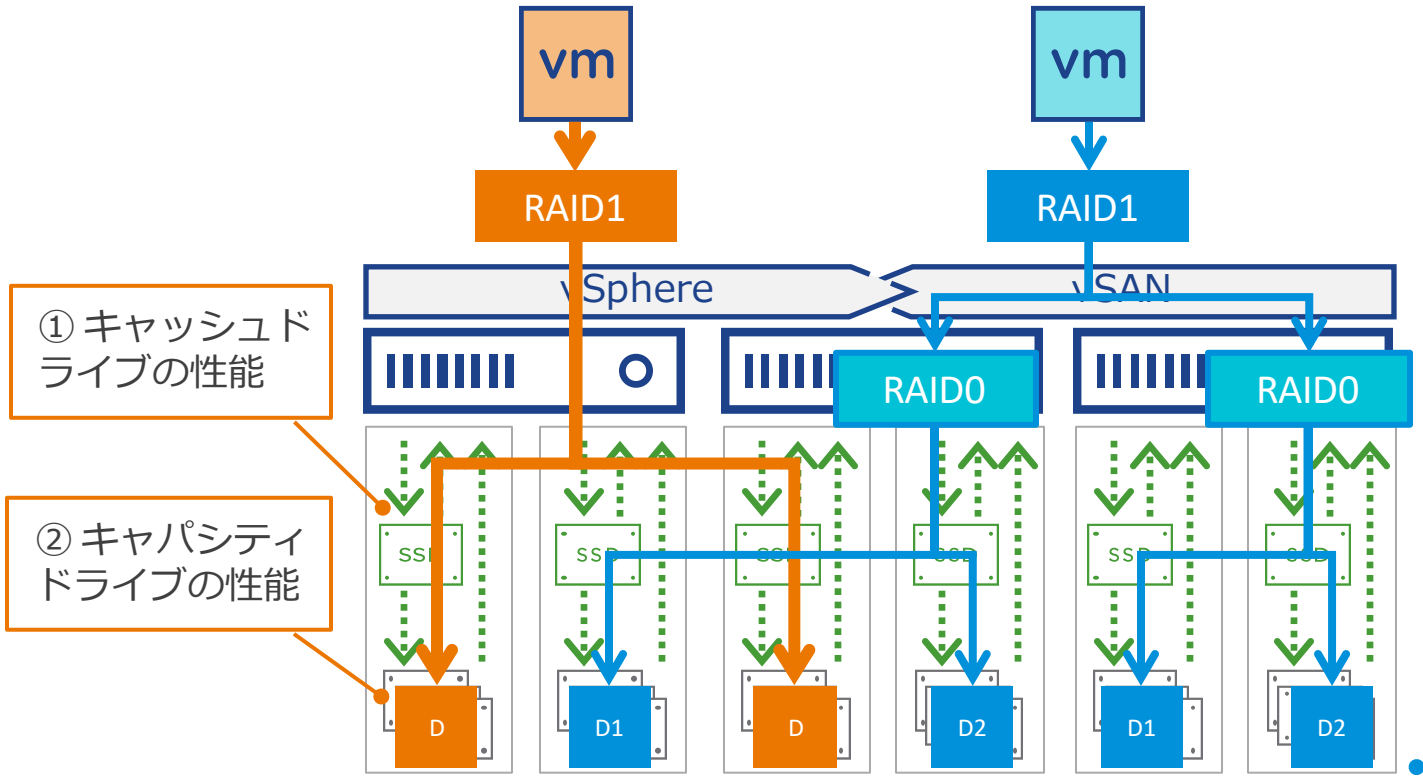
AF vSAN と HY vSAN の違い

- ハイブリッドでは、キャッシュ層の 70% が**読み取りキャッシュ**に割り当てられる
- オールフラッシュでは、キャッシュ層全体が**書き込みバッファ**に割り当てられる **(デステージ前の書き込みバッファデータも読み取り取得可能)**

書き込みは、バッファに到達したときに仮想マシンに**確認応答**が返され、その後に順次キャパシティにデステージされる

ドライブ選定と vSAN 性能の考慮点

ワークロード要件に合わせたモデル選定



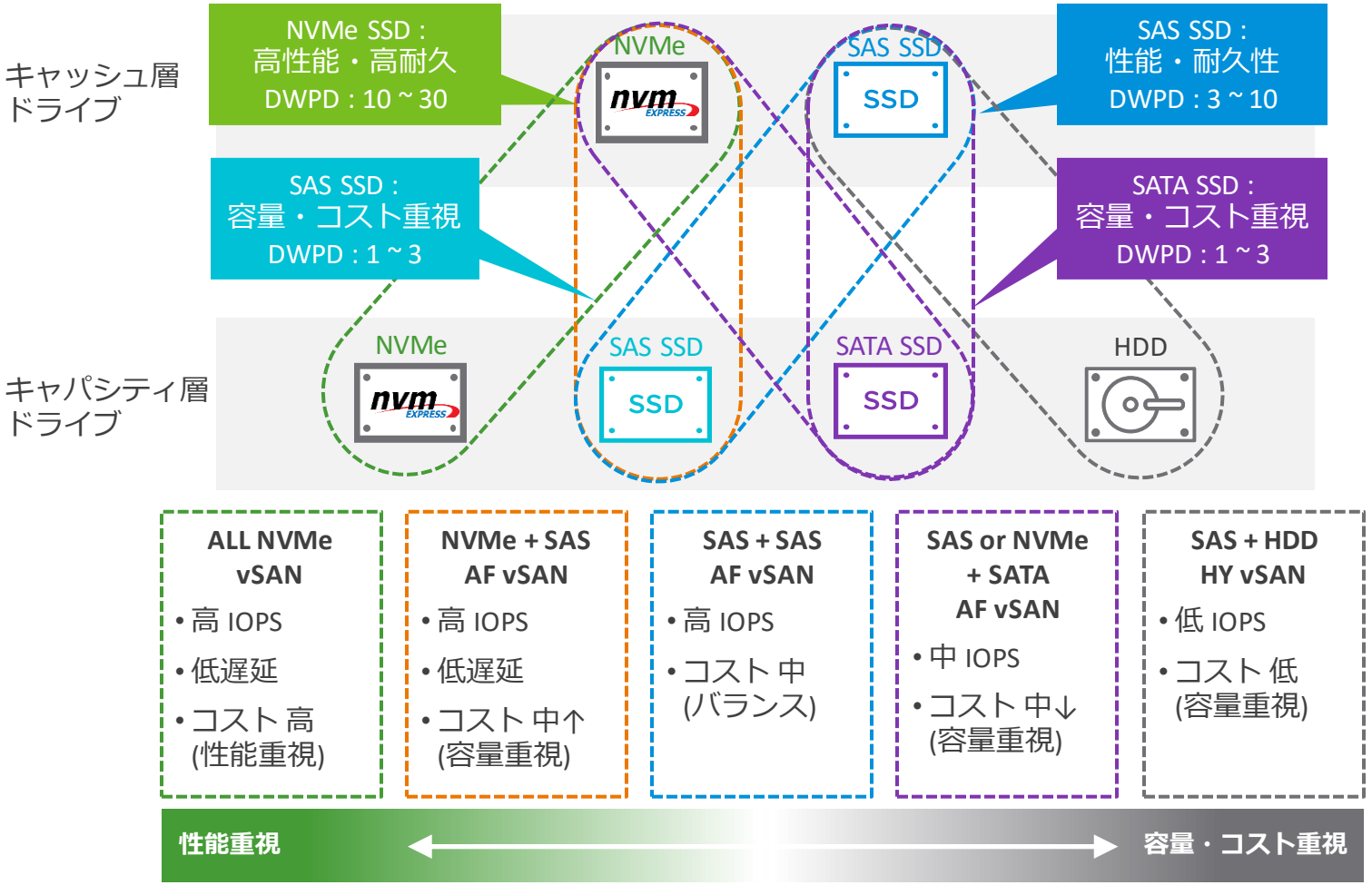
① VM の IO 性能に大きく響くのが**キャッシュドライブの Max IO 性能と耐久性**

② キャパシティドライブの考慮で重要なのが沢山の VM の同時 IO（並列 IO）を受ける処理能力があるか否か、**Queue Depth の値に要注意**

③ 単一ドライブ以上の性能を求める際には**ストライプ**のポリシーで IO の分散が効果的
※ RAID ポリシーの違いによる性能の違いは後述の検証結果参照

vSAN ドライブ・ディスクグループ構成

着目すべきはドライブの"耐久性" とインターフェースタイプ



キャッシュ層ドライブの推奨値

- **キャッシュ層ドライブは耐久性（TDW・DWPD）で容量を計算**
  ※ 毎日の書き込み容量に対する耐久性でサイジング
  - 10 DWPD 以上の耐久性の Write Intensive (WI) クラス SSD を推奨
  - 3 ~ 5 DWPD の Mix Use (MU) クラスの SSD の場合は容量を多めにサイジング
- **HY vSAN ではキャパシティ容量の 10% の容量でサイジング**

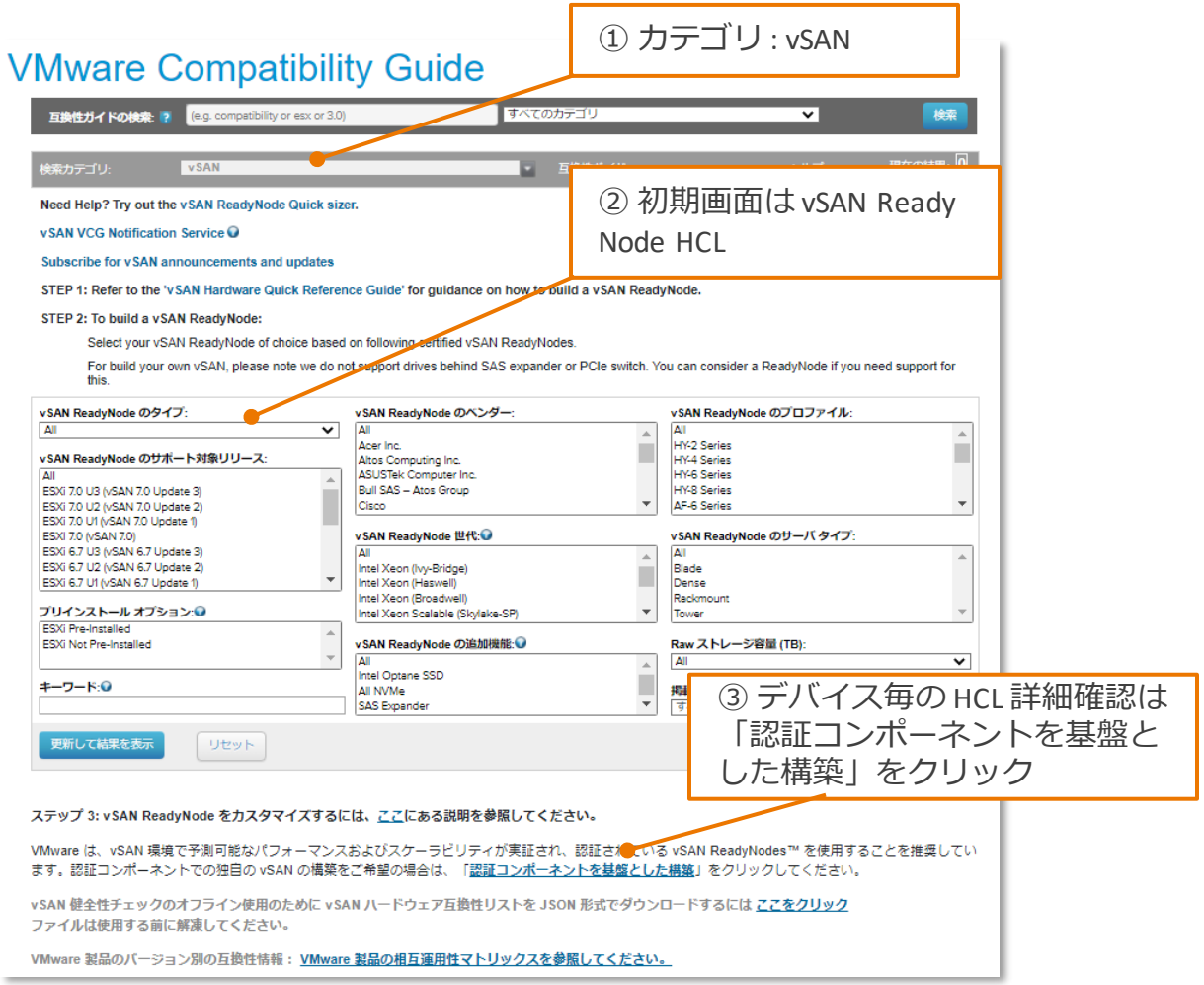
※ DWPD (Drive Writes Per Day) : 5 年間 SSD の全容量を 1 日何回上書する事が可能か耐久性を示す指標

- 例 : 10 DWPD = 1 日 10 回全データを書き換えても5年間書き込める耐久性

参考

vSAN HCL から確認するデバイス性能

https://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php?deviceCategory=vsan



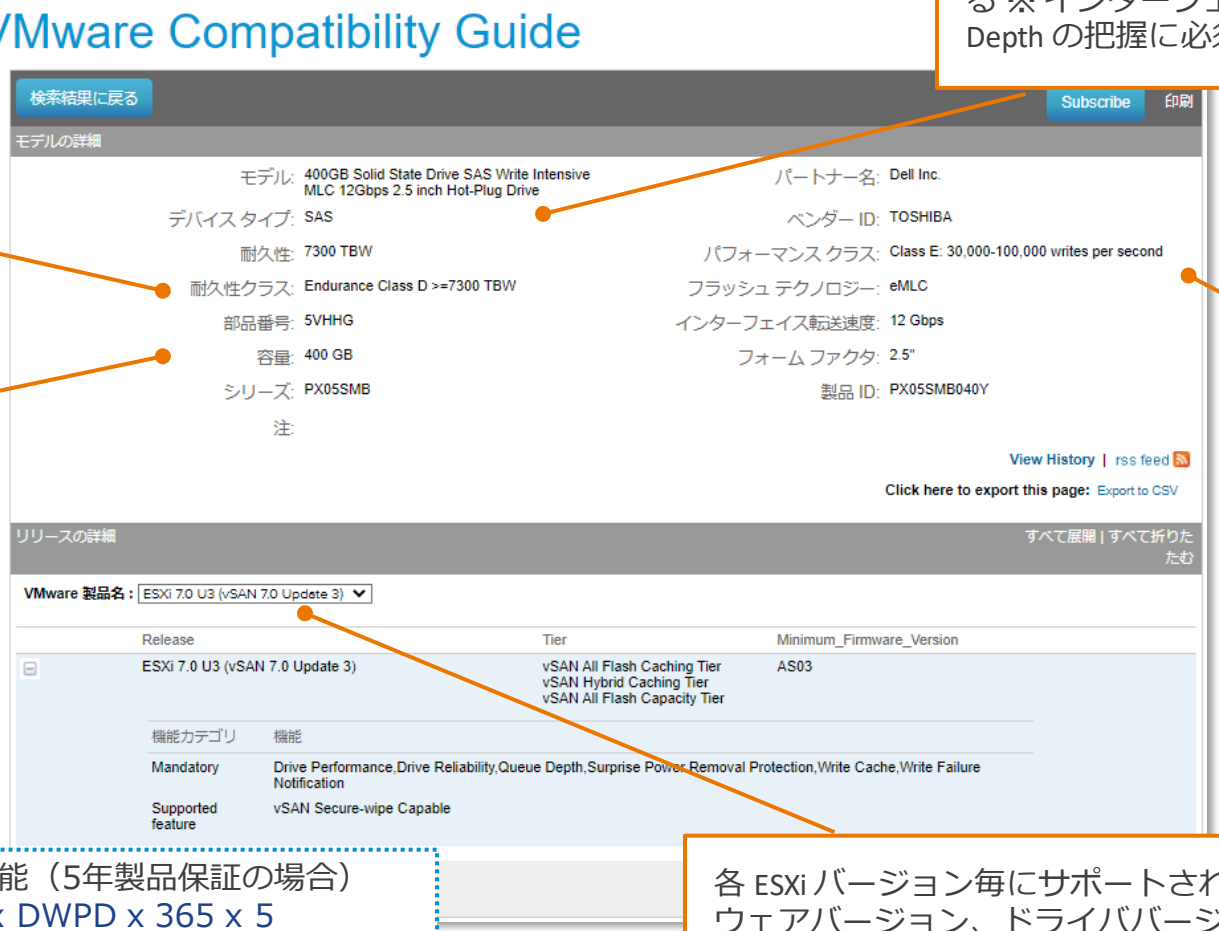
参考

vSAN HCL から確認するデバイス性能

vSAN HCL 認証済みデバイスの IO 性能指標は必ずチェック

耐久性クラス D 以上なので高い負荷の All Flash vSAN のキャッシュで利用可能

SAS インターフェースであることが分かる ※ インターフェースタイプは Queue Depth の把握に必須



パフォーマンスクラス E なので、SSD 1 本あたり 30,000 IO 以上の性能が最大で発揮可能

400GB の SSD で 7,300TBW の耐久性なので変換すると **10 DWPD**
※ 7,300 TBW / (0.4 TB x 365 x 5) = 10 DWPD

各 ESXi バージョン毎にサポートされるファームウェアバージョン、ドライババージョンが確認可能 (IO コントローラの場合)

※ TBW は 以下の公式で DWPD に変換可能（5年製品保証の場合）
TBW (Terabytes Written) = Drive Size x DWPD x 365 x 5
DWPD (Drive Write Per Day) = TBW / (Drive Size x 365 x 5)

参考

vSAN ハードウェア クイック リファレンス ガイド

https://www.vmware.com/resources/compatibility/vsan_profile.html

SSD パフォーマンス クラス	1 秒あたりの書き込み数
B	5,000 - 9,999
C	10,000 - 19,999
D	20,000 - 29,999
E	30,000 - 99,999
F	100,000 - 349,999
G+	350000 +

SSD 耐久性 クラス	SSD 層	書込耐久性 (TBW)
A	VSAN All Flash - Capacity	365
B	VSAN Hybrid - Caching	1825
C	VSAN All Flash - Caching for Medium workloads	3650
D	VSAN All Flash - Caching for High workloads	7300 +

※ vSAN ハードウェア クイック リファレンス ガイド では vSAN Ready Node の定義、構成の考慮点の詳細が解説されています。
各 SSD ドライブに定義された性能・耐久性指標もここで確認が可能です。

DWPD レベル	SSD タイプ	用途
1	Read Intensive (読込特化)	キャパシティ
3 ~ 5	Mix Use	キャパシティ キャッシュ (HY vSAN)
10 ~	Write Intensive (書込特化)	キャッシュ (AF vSAN / HY vSAN)
30 ~	Write Intensive (超書込特化)	キャッシュ (AF vSAN / All NVMe)

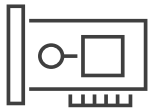
vSAN ドライブ選定時の注意点：インターフェースのキュー深度

キュー深度 (Queue Depth : QD) ：IOPS・スループット以外にも IO 性能を左右する重要な指標

Queue Depth

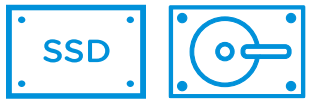
NVMe　PCIe

NVMe デバイスは規格上は最大 **Queue Depth : 65,535 (64k)** 、さらに **Queue そのものも 64k 個**で並列処理に強い従来 SCSI コマンドと比べシンプルな IO 処理で、HBA を経由せず PCIe ダイレクトに IO を処理するので低遅延・高 IOPS を実現可能。近年は 3DxPoint SSD など超高耐久、高性能デバイスが登場
※ 実際の ESXi での Max Queue は製品・ドライバにより異なるが 2048 ~ 4096 などで設定される事が多く、esxcli コマンドで確認可能



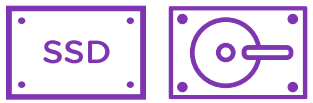
HBA (RAID カード / PathThrough カード)

vSAN Ready Node の規定は **512 以上の QD** を持つ
2021 年時点の各社 HBA の性能は **1,024 / 2,048 / 4,096 / 9,000 以上** など、かなり高い性能を持つものが多い



SAS SSD　SAS HDD

主流の SAS はデバイス IF 辺りの **Queue は 1 つ**、 **Queue Depth は 254**
4000 以上の QD を持つ HBA であれば、16個 以上のドライブを搭載しても十分に性能を発揮する事が可能



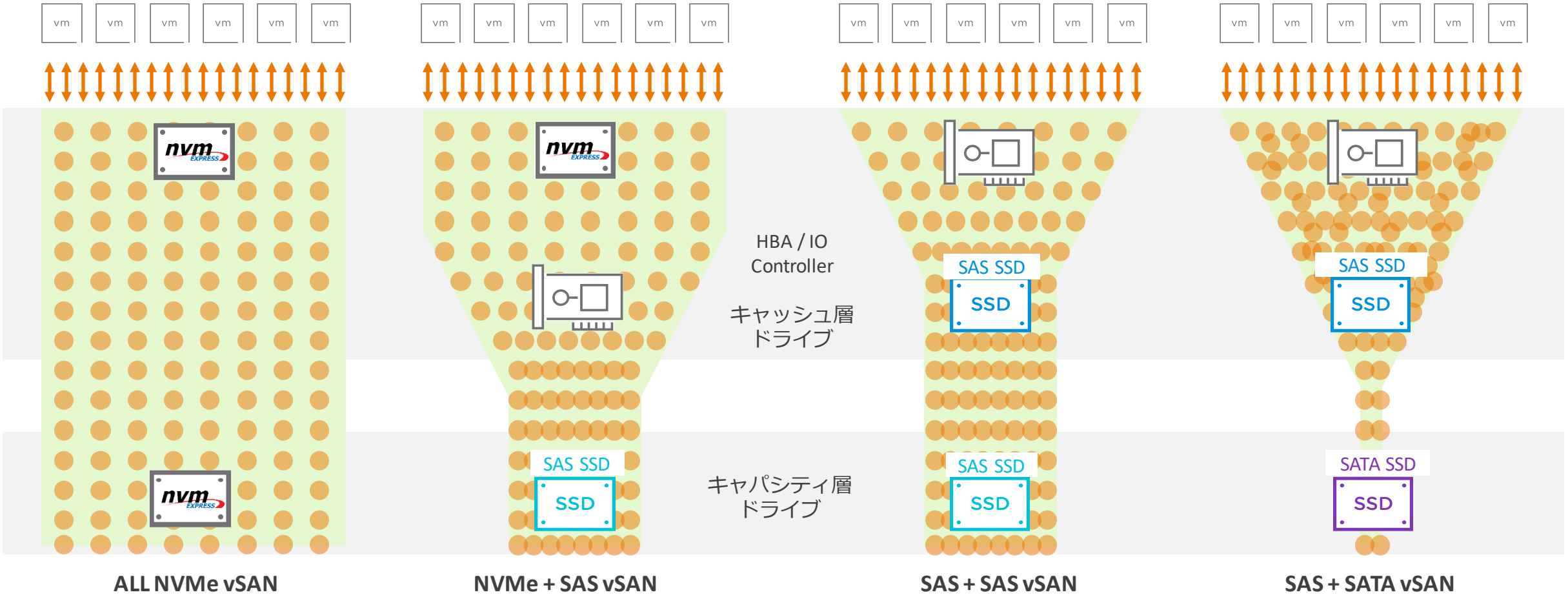
SATA SSD　SATA HDD

SATA はデバイス IF 辺りの **Queue は 1 つ**、 **Queue Depth は 32**
多数の仮想マシンが集約され、多くの並列 IO が発行される環境では最終的な SATA キャパシティドライブの QD の浅さがボトルネックになるリスクがあり、サイジングには注意が必要

PoC 貸出機の SATA 構成や価格勝負になって突っ込んだ SATA 構成での性能問題多発 ！

どこが IO のボトルネックになるかを考慮する

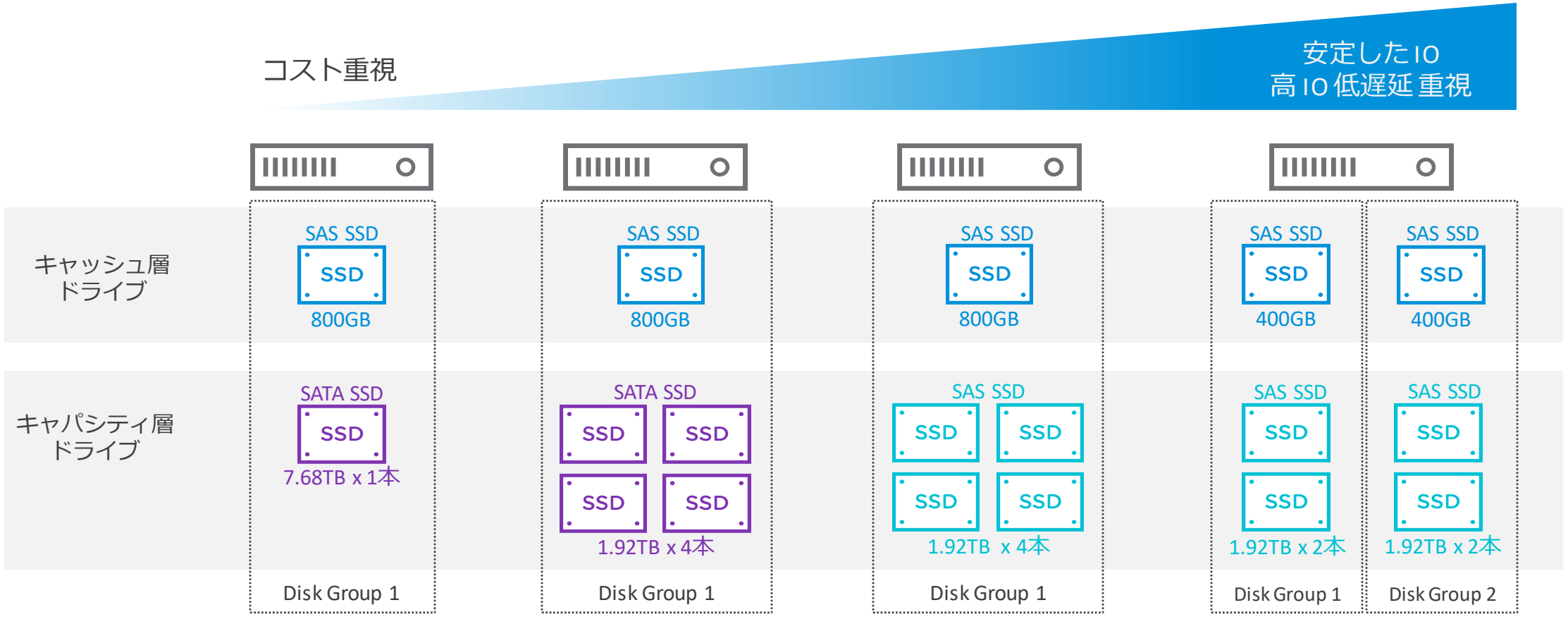
仮想マシン⇔キャッシュ層ドライブ⇔キャパシティ層ドライブ間の IO 密度のイメージ



※ この図は説明のためのイメージであり、実際の IO は各ドライブから HBA・PCIe 介して双方向通信なのでさらに複雑です

キャパシティの分散・複数ディスクグループ構成の推奨

多数の並列した仮想環境のIO性能を考慮した分散デザインの推奨

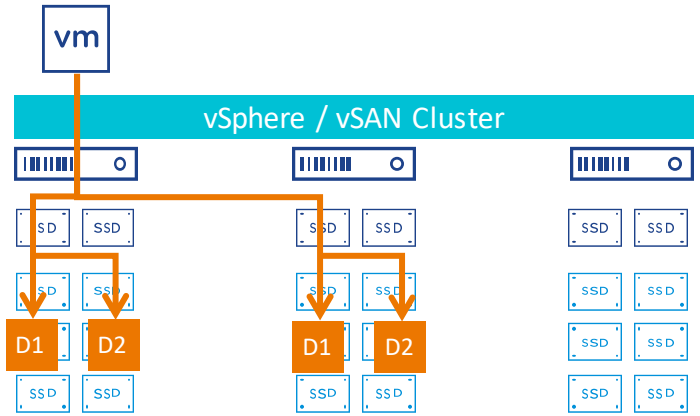


vSANのIO劣化（キャッシュ枯渇）はドライブのIO性能（Queue Depth）が低い場合に発生する傾向が高く、QD：32のSATAドライブではなくQD：254のSASドライブを並列にした構成でバッファ溢れによる性能低下を起こりにくくすることが可能

① 性能強化にスケールアップが適切な例

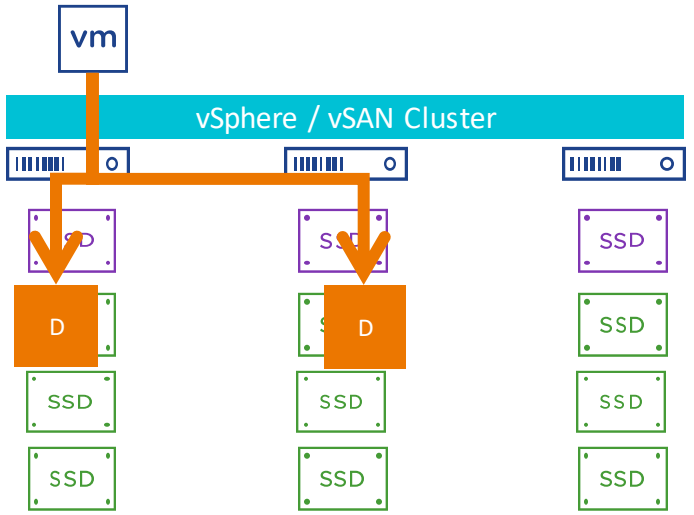
モンスターVMを適切な設計で制御、再配置する事がポイント

ドライブ・ディスクグループ増設



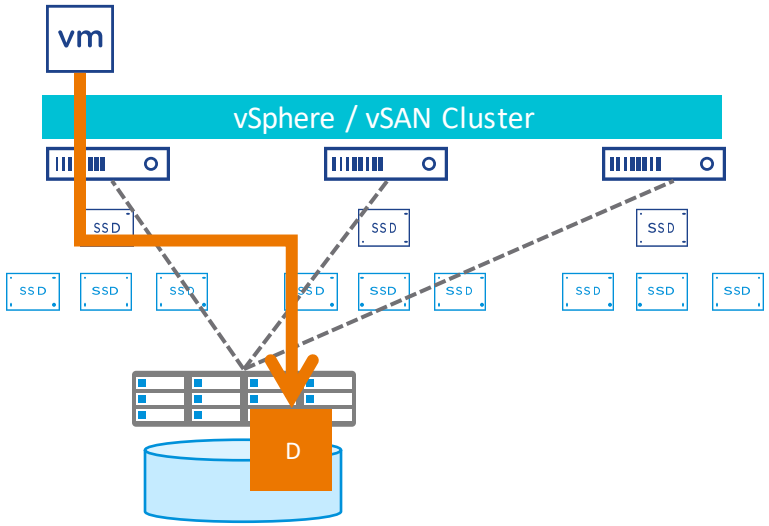
- ディスクグループ増設はIOの分散に有効に働き、ストライプ設定をする事で高IOに対応も可能
- ノード増設不要なのでライセンスの追加コストは発生しません

高性能・大容量デバイスの利用



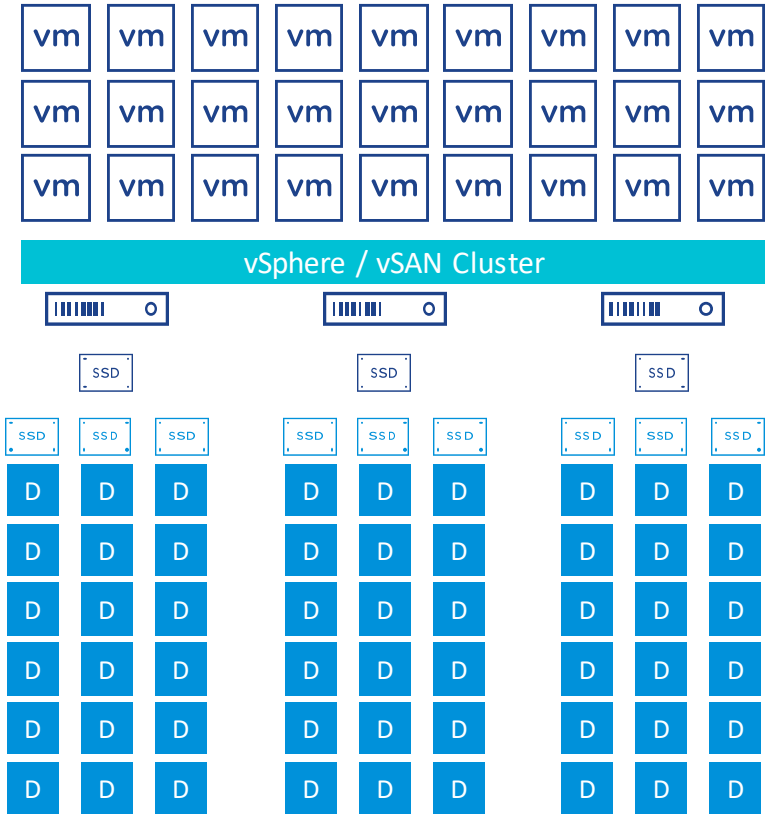
- 超高IO VMでの利用がメインとなる場合は3DxP NVMeドライブの利用などで高パフォーマンスvSAN基盤を組むことが可能
- ワークロードに合わせたクラスタ設計が重要

特定用途向けストレージの併用



- 特定の超高IO VM向けに専用の外部ストレージを利用する、逆にほとんどIOを必要としない大容量アーカイブ用途で外部のアーカイブストレージを利用する等、vSANクラスタは外部ストレージの併用で適材適所の利用が可能

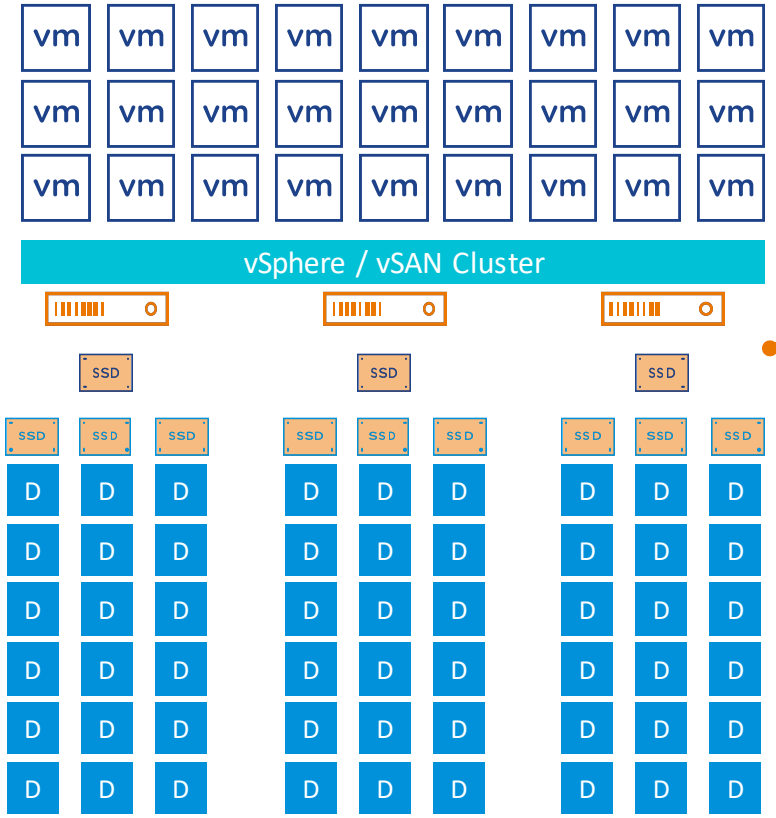
② 性能強化にスケールアウトが適切な例



一般的な仮想化基盤では徐々に稼働するシステム（VM）が増加する

多くのシステムでは導入後に徐々に稼働 VM が増加し、システム全体のリソース利用率も CPU・メモリ・ストレージそれぞれで増加する

② 性能強化にスケールアウトが適切な例

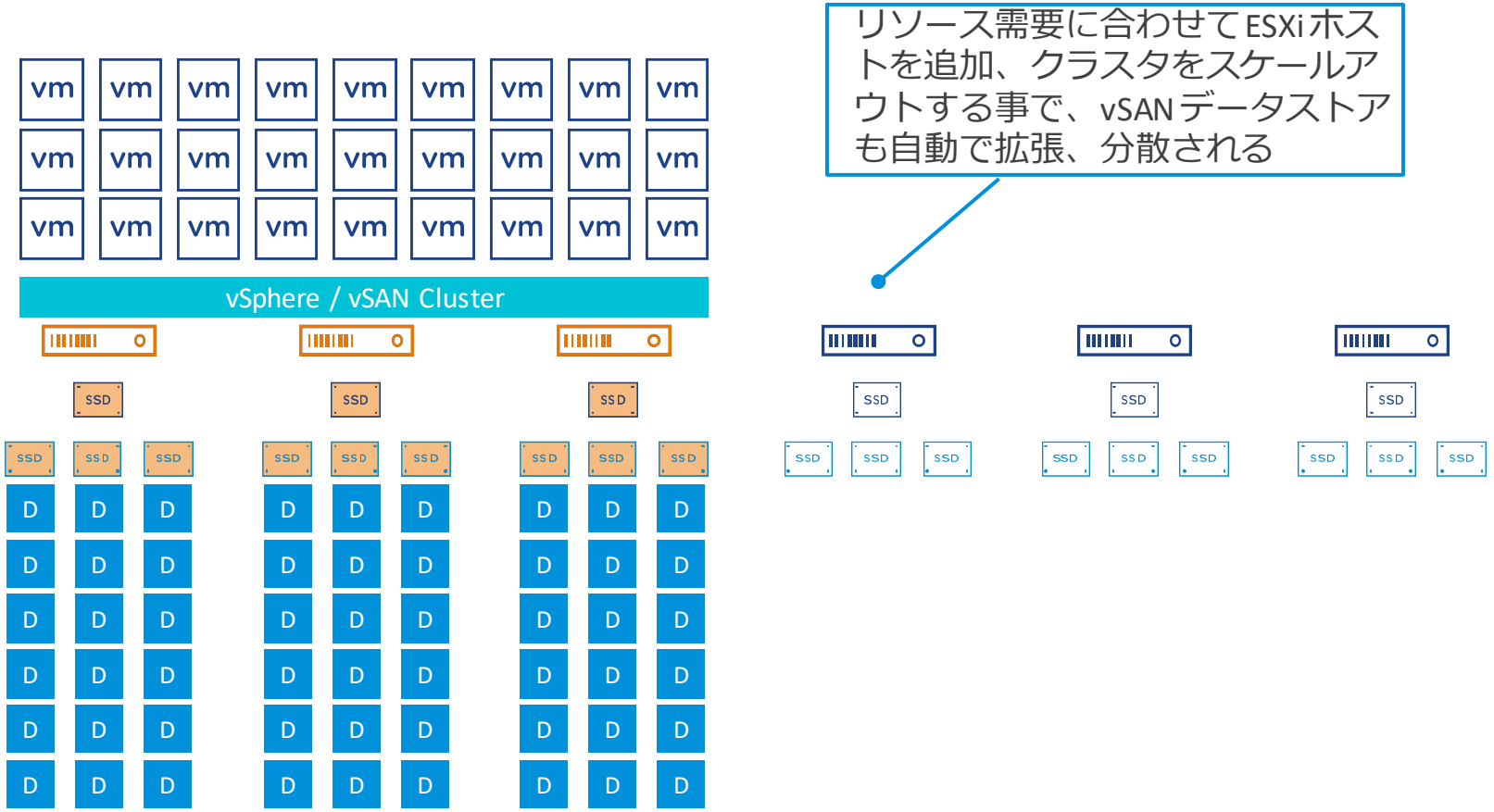


リソース追加に伴い、CPU・メモリ・ディスクのそれぞれのリソースが逼迫した場合は性能低下につながるリスクがある

稼働 VM が当初想定より大幅に増えすぎた場合は ESXi ホストのリソースが逼迫し、稼働 VM の性能低下やそれ以上の VM の起動が不可になる場合も

これは健全な状態とは言えないので ESXi ホストの増設が必要となります

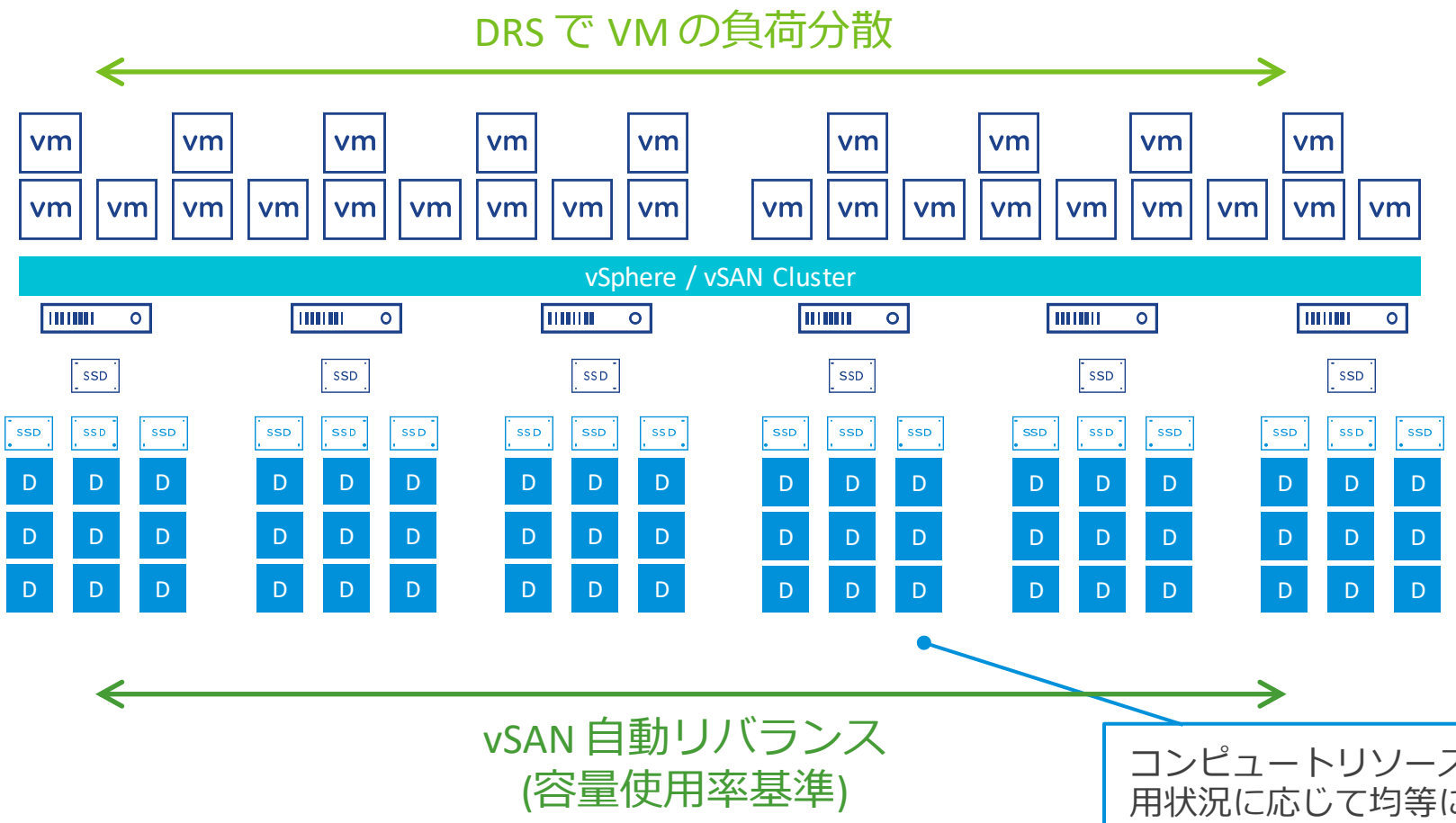
② 性能強化にスケールアウトが適切な例



vCenter vSphere Client の「クラスタクイックスタート」機能を利用して ESXi ホストの一括増設

vDS の設定、vSAN ディスクグループの組み込みなどの一連の作業をウィザード形式の GUI でシンプルに操作可能

② 性能強化にスケールアウトが適切な例



ESXi ホスト増設後は vSphere DRS（CPU・メモリ利用率基準） による稼働 VM の自動負荷分散と、vSAN 自動リバランス（容量利用率閾値基準）による負荷分散・データ再配置を実施

手作業を極力排除し、自動化でインフラ運用を最適化

コンピュートリソースもストレージリソースも利用状況に応じて均等に分散する事で性能・可用性も向上する

vSAN HCI に向く用途、向かない用途

vSAN の性能特性を考えてワークロードを適材適所で配置する事が重要

HCI に向く用途 

インフラ全体で比較的均等なリソース要求

- vSAN クラスタ全体に VM とデータを分散し均等に IO を捌く事で vSAN の性能は最大限発揮
- ストレージ容量、IO と CPU、メモリの要求をクラスタ全体でバランスさせて運用

低遅延・高 IO を全体的に要求する環境

- IO は In-Kernel 処理のためオーバーヘッドが最小で処理
- 多数の vSAN 認証取得済みのドライブから性能要件に適した構成で導入可能

HCI に向かない用途 

極端なアンバランスワークロード

- 特定 VM のみが大容量・超高 IO を要求する環境
- 1 VM の容量が 1 ESXi に搭載されるディスクグループ容量を大幅に超える大容量
- 殆ど IO を必要としないデータアーカイブ用途

定期的なインフラのバージョンアップが NGな環境

- 健全なライフライクル運用、既知の不具合リスク回避のために定期的なバージョンアップを強く推奨
  - VM Service を停止せず ESXi ホストのローリングアップデートを vLCM で実施するのでバージョンアップ時の VM 停止は通常は不要

vSAN Performance

HCIBench を利用した vSAN IO 性能ベンチマーク

標準的な AF vSAN 4ノード構成での性能評価
vSAN HCI の最新性能情報の一例を紹介します

※ vSAN 6.7u3 → 7.0u2 & 7.0U3 での遅延と IOPS 傾向

どんなストレージ性能検証ツールを使っていますか？

IOMeter ? FIO ? VDbench ? CrystalDiskMark ?

IOMeter
http://www.iometer.org/

1998年リリースの老舗の IO 負荷計測ツール

fio
https://github.com/axboe/fio/

ベンチマークの他ストレステストやハードウェアチェックにも使われるツール

VDbench
http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/vdbench-downloads-1901681.html

高機能な IO ベンチマークツールで詳細オプションで様々な負荷をシミュレート

CrystalDiskMark
https://crystalmark.info/software/CrystalDiskMark/index-e.html#Summary

主に単体 Windows でお気軽に IO 性能測定可能なツール

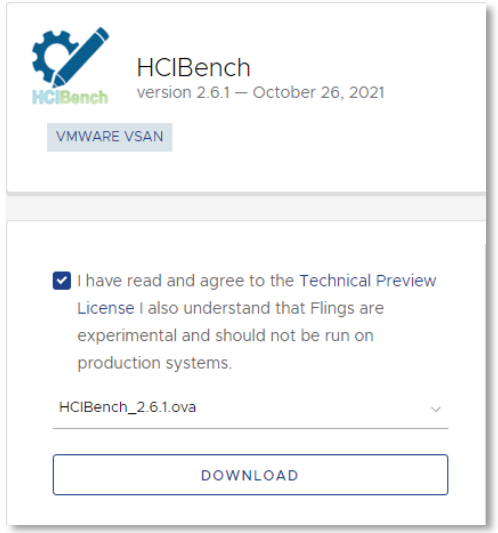
HCIBench
https://flings.vmware.com/hcibench

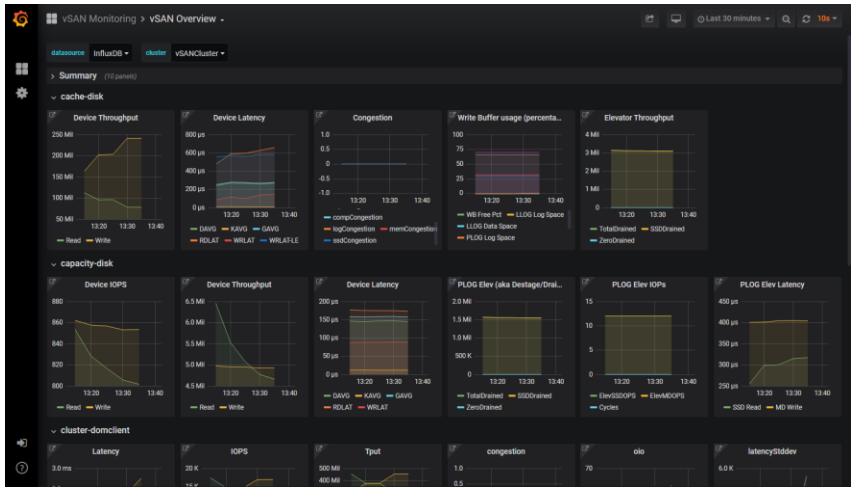
vSphere 基盤のストレージ向けに特化したツール
fio・VDbench をワーカーとして自動レポート化

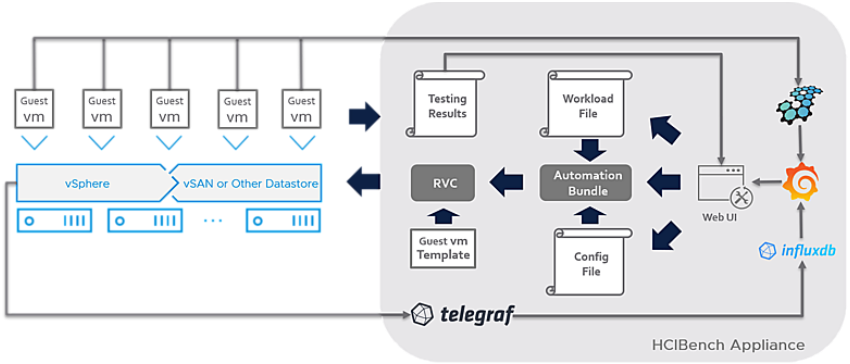
HCIBench とは？

VMware Flings で公開されている無償のストレージ負荷テストツール

https://flings.vmware.com/hcibench







HCIBench は VMware Flings で無償公開されている vSphere 環境で VDbench や FIO を用いたストレージ負荷テストのジョブ作成・実施・レポート化するツールです。
vSAN など HCI に限らず、従来の外部ストレージを利用したデータストアでも同条件で検証可能なのでぜひお試しください。
※ 使い方については次頁参照

HCIBench を利用した詳細検証の実施方法

IO のトップスピードよりそこに至るまでのIO 遅延から傾向を把握する事が重要

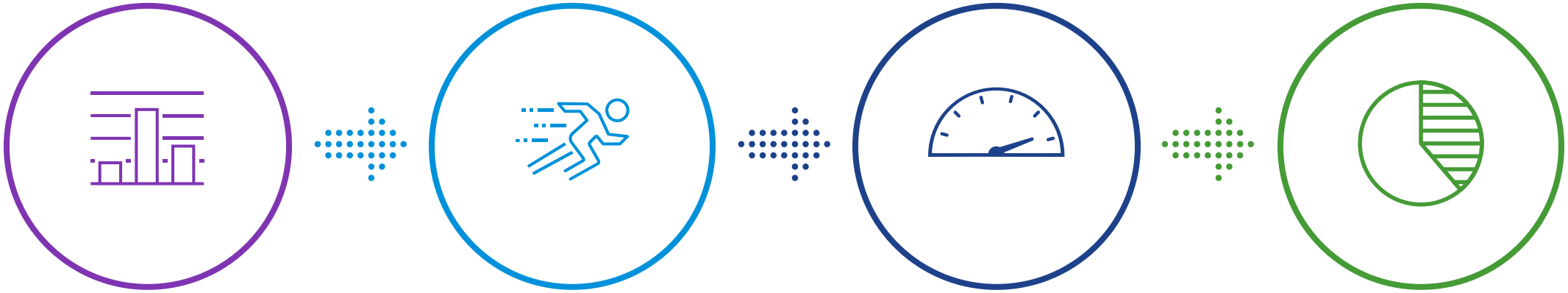
2019年に検証方法を整理して公開していますので、「ストレージ検証を実施したいがどうするのがベストか分からない」といったときの参考にしていただけると幸いです

- HCIBench を利用したベンチマークテストのポイントと効率化（1）
  https://kwmtlog.blogspot.com/2019/05/hcibench-performance-test-tips1.html
- HCIBench を利用したベンチマークテストのポイントと効率化（2）
  https://kwmtlog.blogspot.com/2019/06/hcibench-performance-test-tips2.html

ストレージ性能検証のポイント

高 IO 負荷を掛ければ良しというものではなく、正しい想定負荷を安定して処理するかを検証

最大瞬間性能の計測はあまり意味がない。性能検証で何のためのデータを取りたいのかを明確に！



IOPS・Throughput

ストレージの性能の重要な指標だが他の指標・条件との照らし合わせ比較が必須

Latency

低遅延で処理が捌けるほど優秀。負荷パターン※1 にもよるが、1ms ~ 2ms 以内の応答時間が理想

System Usage

性能が良くてもコントローラの限界ギリギリの負荷では常用に耐えられないので、必ず負荷の余裕を確認する

Assumption

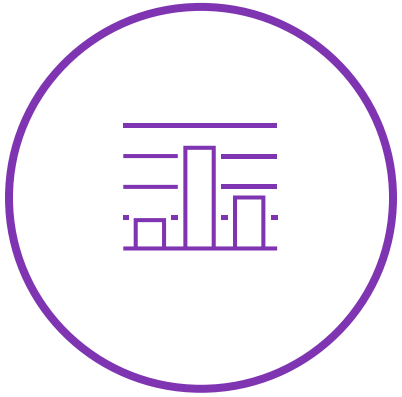
検証結果から想定する利用率、ワークロードのパターンを定義し、サイジング設計に活用

※1 : IO Block サイズが大きい場合やバックアップ処理など Sequential IO の傾向が多い場合は遅延より Throughput を重視

ストレージ性能検証のポイント

高 IO 負荷を掛ければ良しというものではなく、正しい想定負荷を安定して処理するかを検証

最大瞬間性能の計測はあまり意味がない。性能検証で何のためのデータを取りたいのかを明確に！



IOPS・Throughput

ストレージの性能の重要な指標だが他の指標・条件との照らし合わせ比較が必須

多くの製品紹介や性能アピール資料、構成サイジングツールでは IOPS や Throughput がアピールされ、本質的なストレージ性能の誤解が生じ易い

低遅延で処理が捌けるほど優秀。負荷パターン※1 にもよるが、1ms ~ 2ms 以内の応答時間が理想

性能が良くてもコントローラの限界ギリギリの負荷では常用に耐えられないので、必ず負荷の余裕を確認する

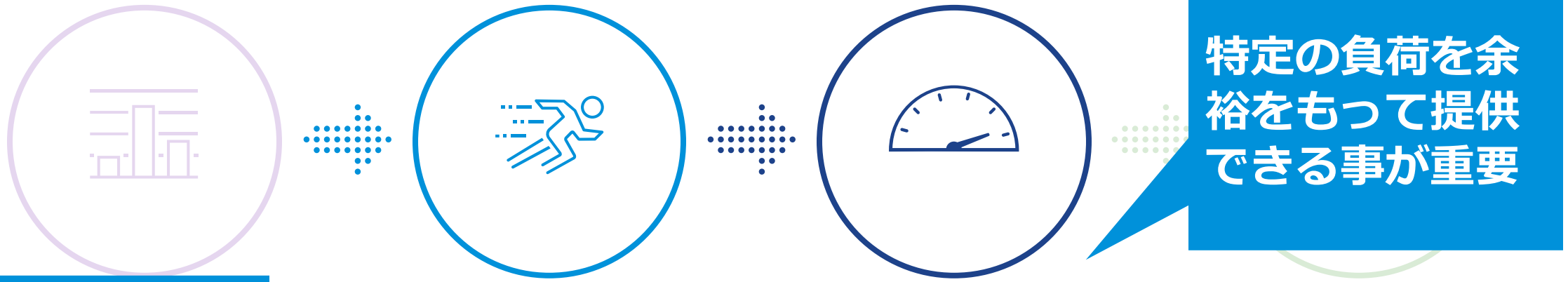
検証結果から想定する利用率、ワークロードのパターンを定義し、サイジング設計に活用

※1 : IO Block サイズが大きい場合やバックアップ処理など Sequential IO の傾向が多い場合は遅延より Throughput を重視

ストレージ性能検証のポイント

高 IO 負荷を掛ければ良しというものではなく、正しい想定負荷を安定して処理するかを検証

最大瞬間性能の計測はあまり意味がない。性能検証で何のためのデータを取りたいのかを明確に！



IO 負荷が健全な状況で捌けているか？

わせ比較が必須

Latency

低遅延で処理が捌けるほど優秀。負荷パターン※1 にもよるが、1ms ~ 2ms 以内の応答時間が理想

System Usage

性能が良くてもコントローラの限界ギリギリの負荷では常用に耐えられないので、必ず負荷の余裕を確認する

Assumption

検証結果から想定する利用率、ワークロードのパターンを定義し、サイジング設計に活用

特定の負荷を余裕をもって提供できる事が重要

※1 : IO Block サイズが大きい場合やバックアップ処理など Sequential IO の傾向が多い場合は遅延より Throughput を重視

ストレージ性能検証のポイント

高 IO 負荷を掛ければ良しというものではなく、正しい想定負荷を安定して処理するかを検証

最大瞬間性能の計測はあまり意味がない。性能検証で何のためのデータを取りたいのかを明確に！

ストレージの性能特性と顧客環境の IO 特性の双方を把握して適切なサイジングを行う事が重要

特にアセスメントは必須 ！！

Assumption

検証結果から想定する利用率、ワークロードのパターンを定義し、サイジング設計に活用

※1 : IO Block サイズが大きい場合やバックアップ処理など Sequential IO の傾向が多い場合は遅延より Throughput を重視

vSAN 6.7 vs vSAN 7.0 Performance Update

最新版でさらに高性能となった vSAN 性能検証の結果報告

ベンチマーク試験環境 概要

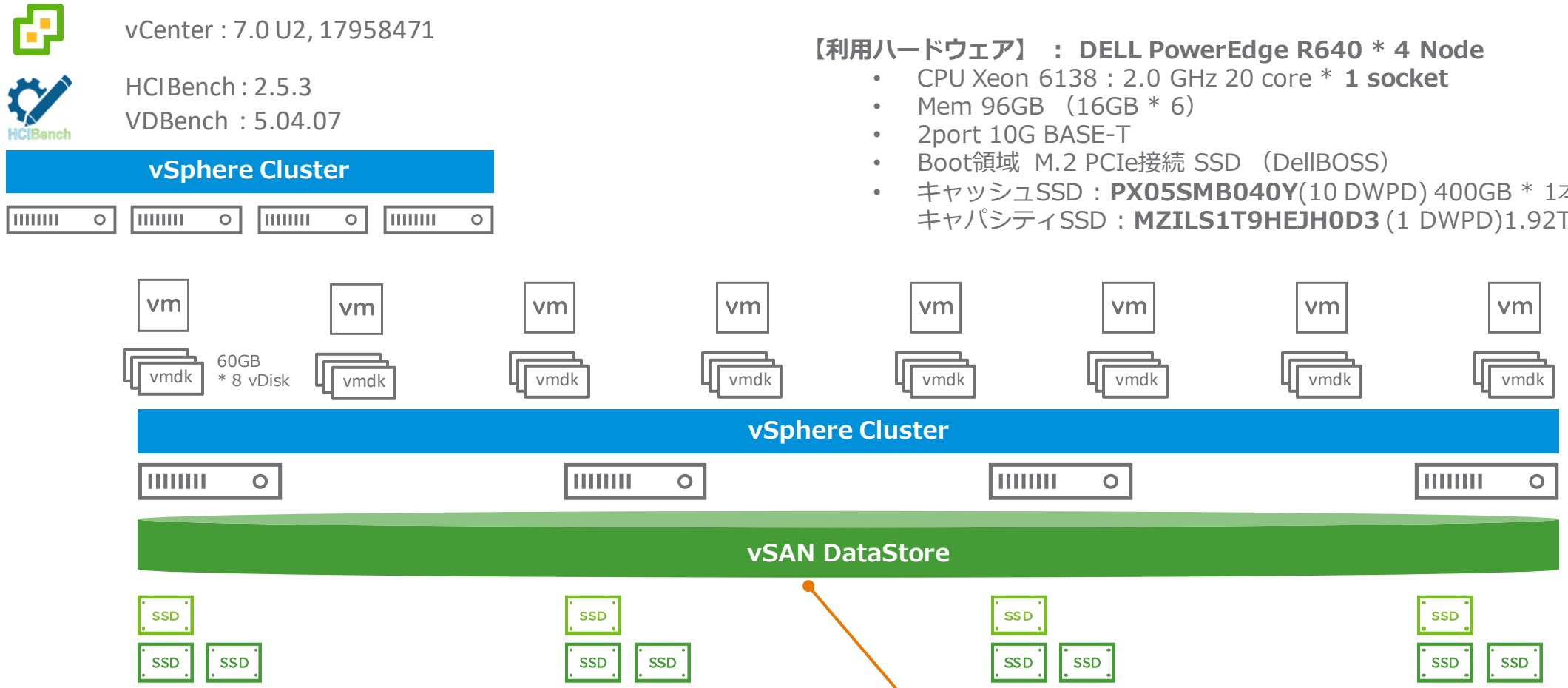
今回はかなりスモールスタート構成(1CPU・1DG・4Node)で実施

vCenter : 7.0 U2, 17958471

HCIBench : 2.5.3
VDBench : 5.04.07

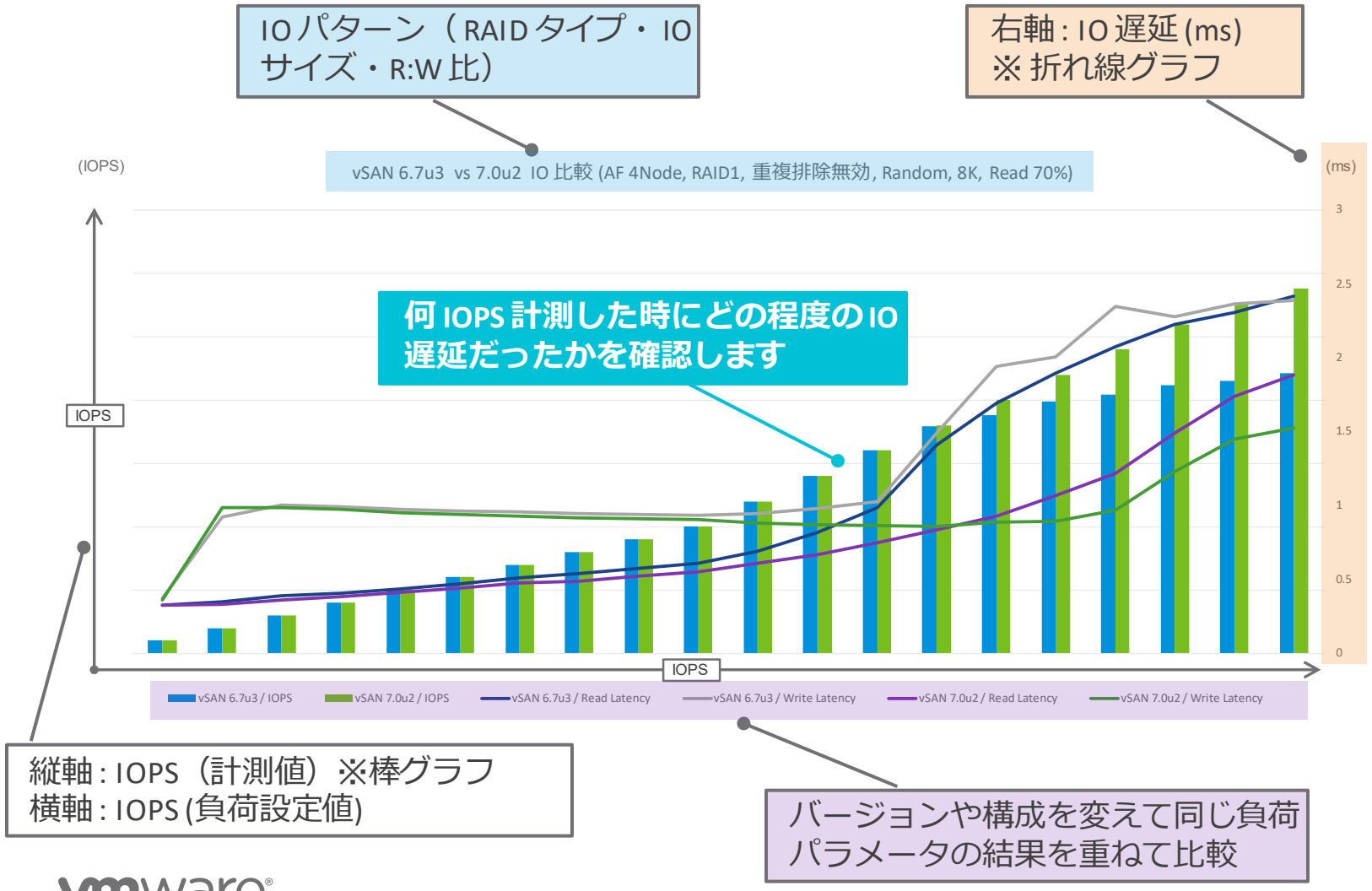
【利用ハードウェア】 : DELL PowerEdge R640 * 4 Node

- CPU Xeon 6138 : 2.0 GHz 20 core * **1 socket**
- Mem 96GB （16GB * 6）
- 2port 10G BASE-T
- Boot領域 M.2 PCIe接続 SSD （DellBOSS）
- キャッシュSSD：**PX05SMB040Y**(10 DWPD) 400GB * 1本
  キャパシティSSD：**MZILS1T9HEJH0D3** (1 DWPD)1.92TB * 2本



ストレージ負荷試験のシナリオ・グラフの解説

ストレージ負荷を徐々に増加させた際のIO遅延の推移を計測、安定（低遅延）域を確認



次頁以降で紹介する vSAN データストアベンチマークテスト結果の読み方

棒グラフ（IOPS）

- 左から徐々にIO負荷を増加させながらパターン試験を実施
  その際に計測されるIO遅延を計測

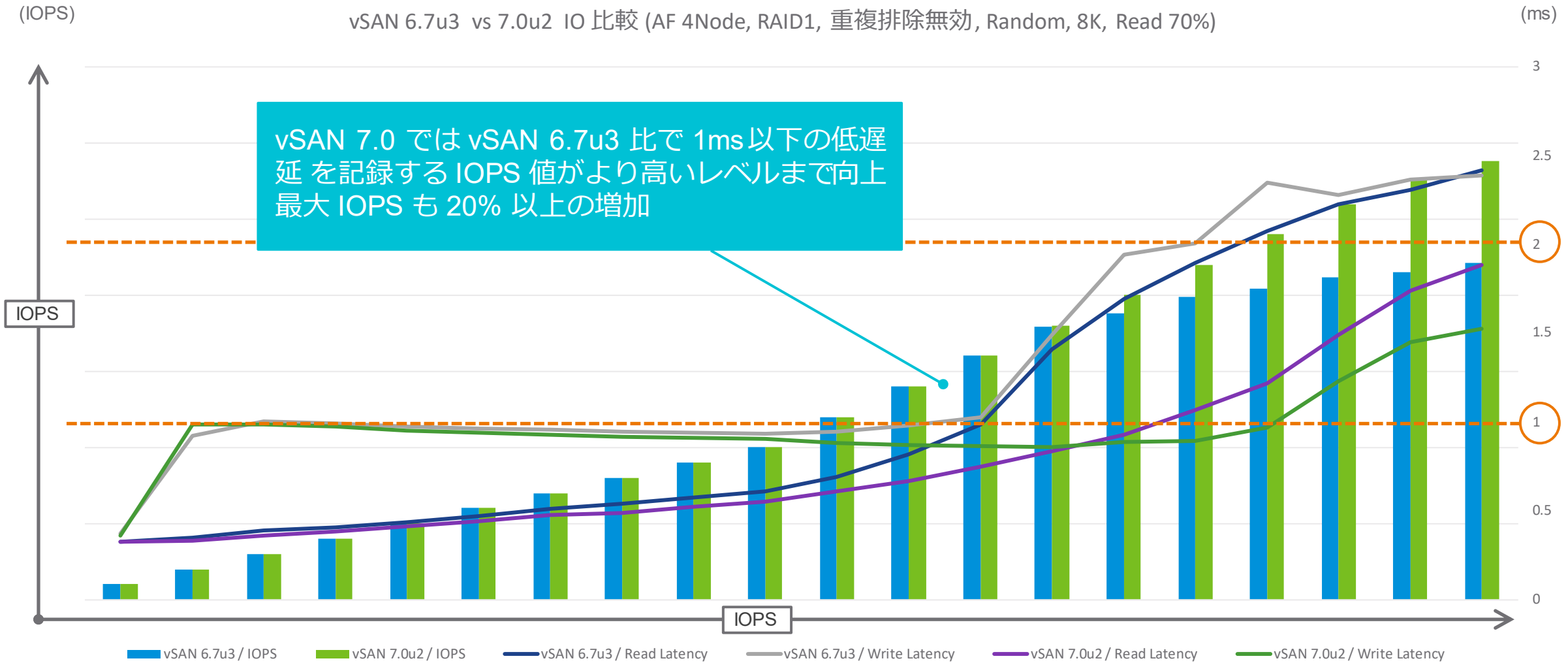
折れ線グラフ (IO 遅延)

- 指定のIOPSをベンチマークツールで負荷掛けした際のIO遅延
  遅延が増加する(過負荷になる)IOPSを見極める

※ VMwareの性能情報公開ポリシーの関係で詳細IOPS値はマスクしての公開となります。

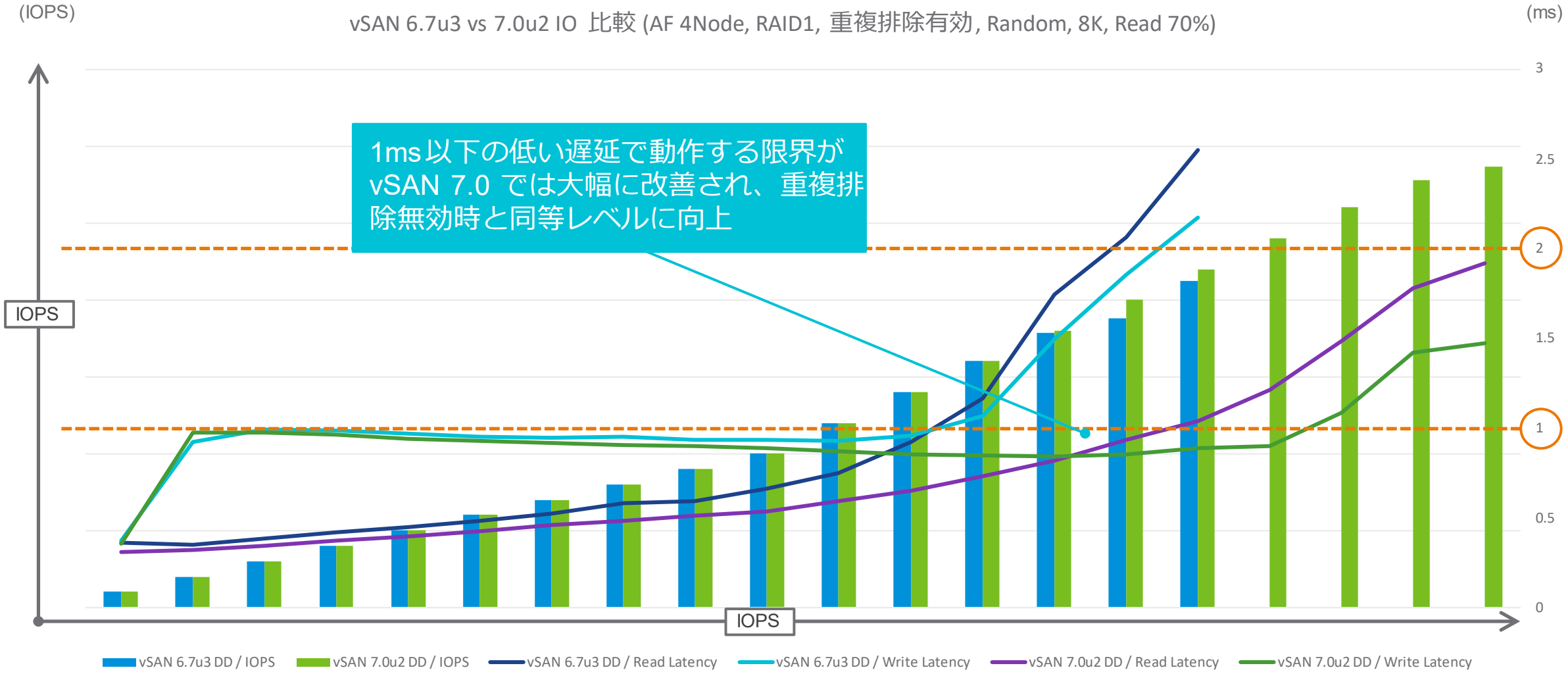
vSAN 7.0 ではアルゴリズム改善による大幅な性能向上を実現

同一ハードウェア利用時における vSAN 6.7u3 と vSAN 7.0u2 性能比較（重複排除無効時）



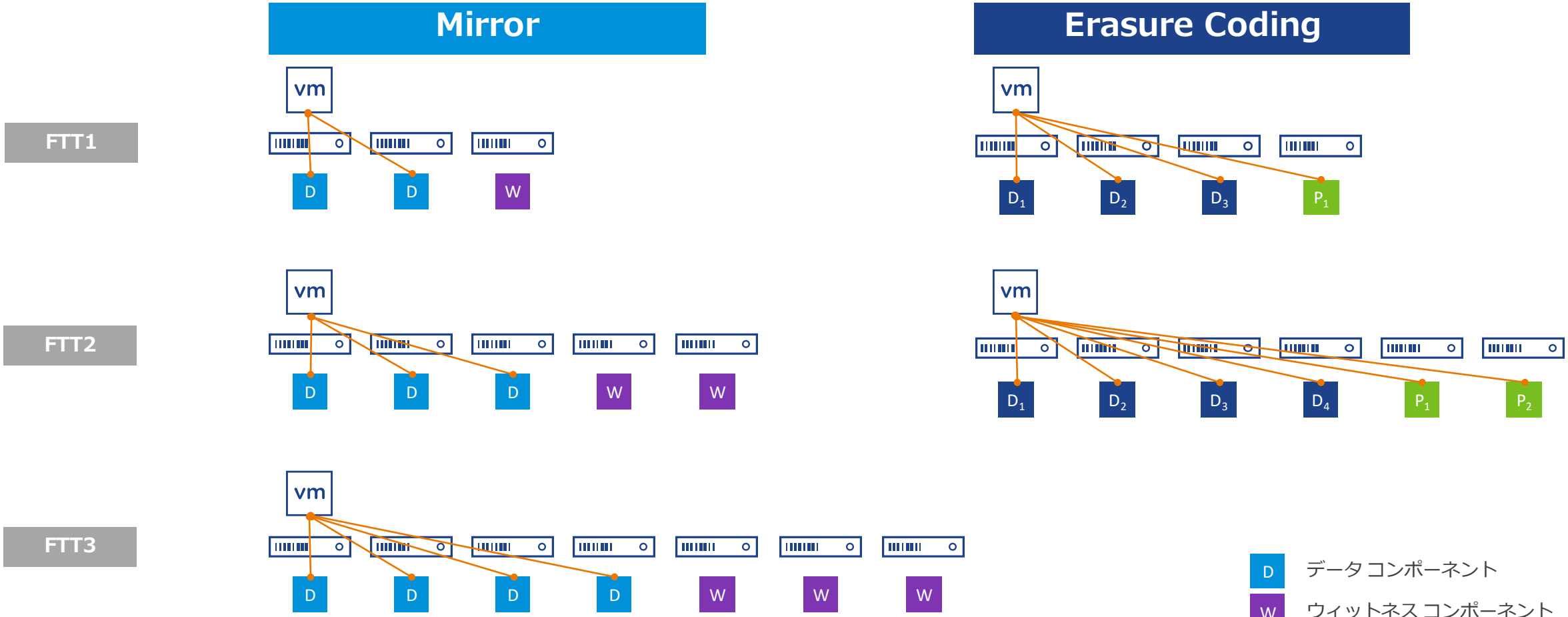
vSAN 7.0 では特に重複排除有効時の性能向上効果が顕著

同一ハードウェア利用時における vSAN 6.7u3 と vSAN 7.0u2 性能比較（重複排除有効時）



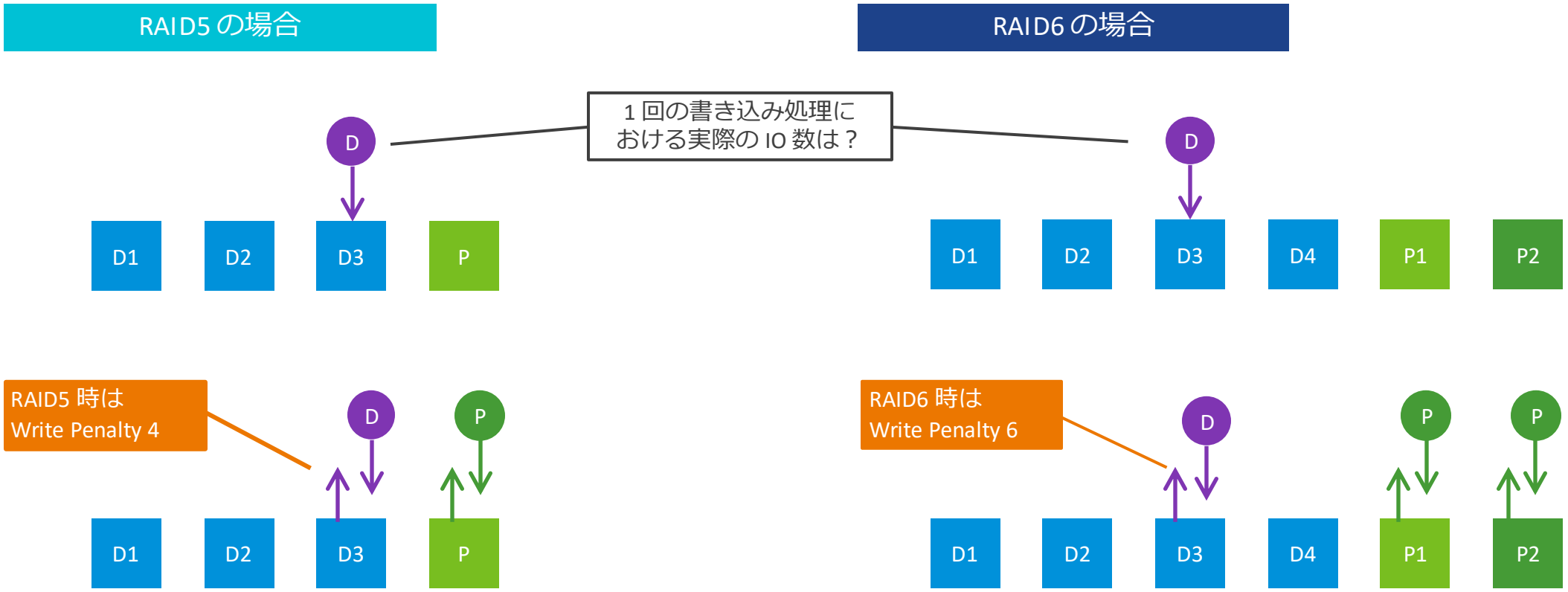
vSAN 保護レベルとデータ配置の違いによる性能差

ホスト障害・デバイス障害からの回避のため複数のESXiホストにデータを冗長配置



vSAN 保護レベルとデータ配置の違いによる性能差

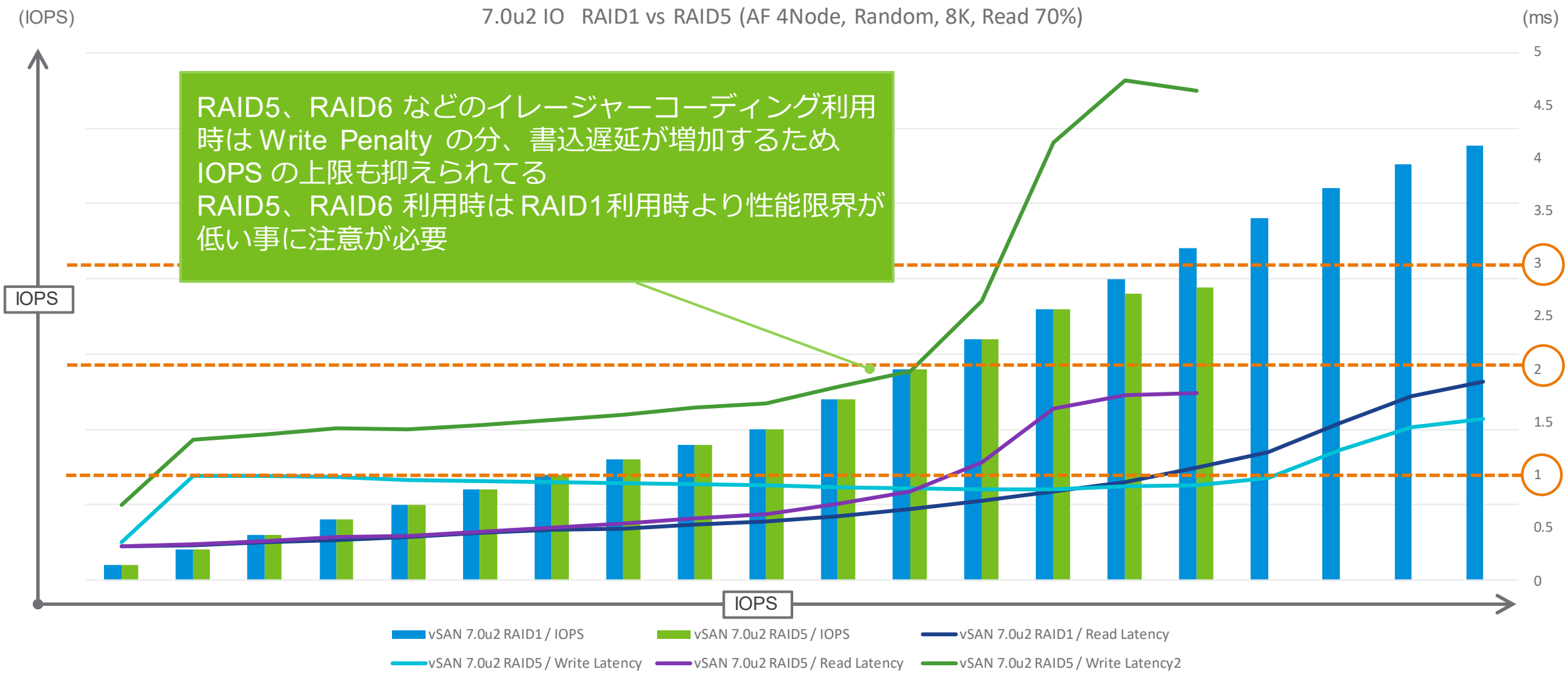
RAID5 / RAID6 構成時の Write Penalty について



※通常のストレージと同様に Erasure Coding 利用時はパリティ計算分の IO が増加
※ IO 性能要件、容量要件に合わせて VM 毎にストレージポリシーを選択して適材適所のデータ配置で運用することが vSAN のベストプラクティス

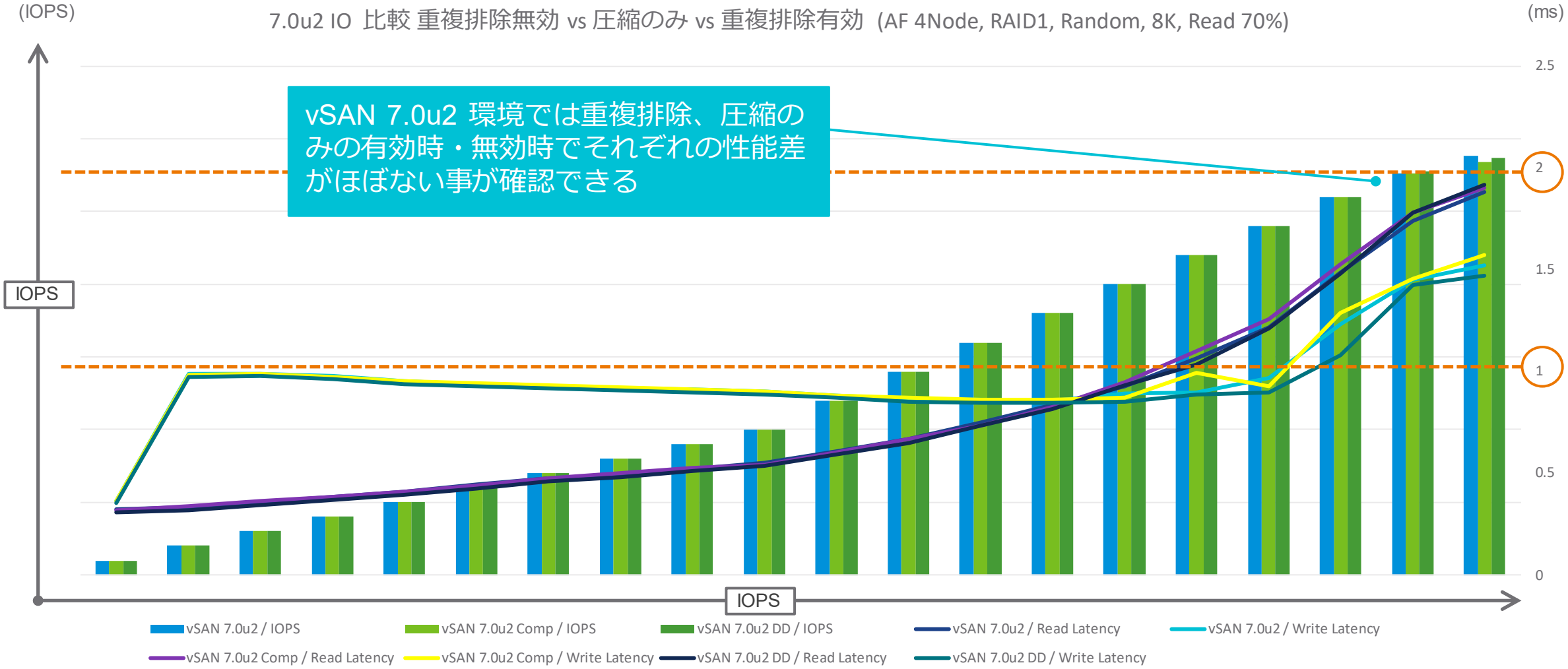
RAID1 (ミラー) vs RAID (イレージャーコーディング) の性能比較

容量効率と性能はトレードオフだが、限界性能を求めない環境ではRAID5/6 は有効な選択肢



性能劣化のトレードオフ無しで利用可能な容量削減機能

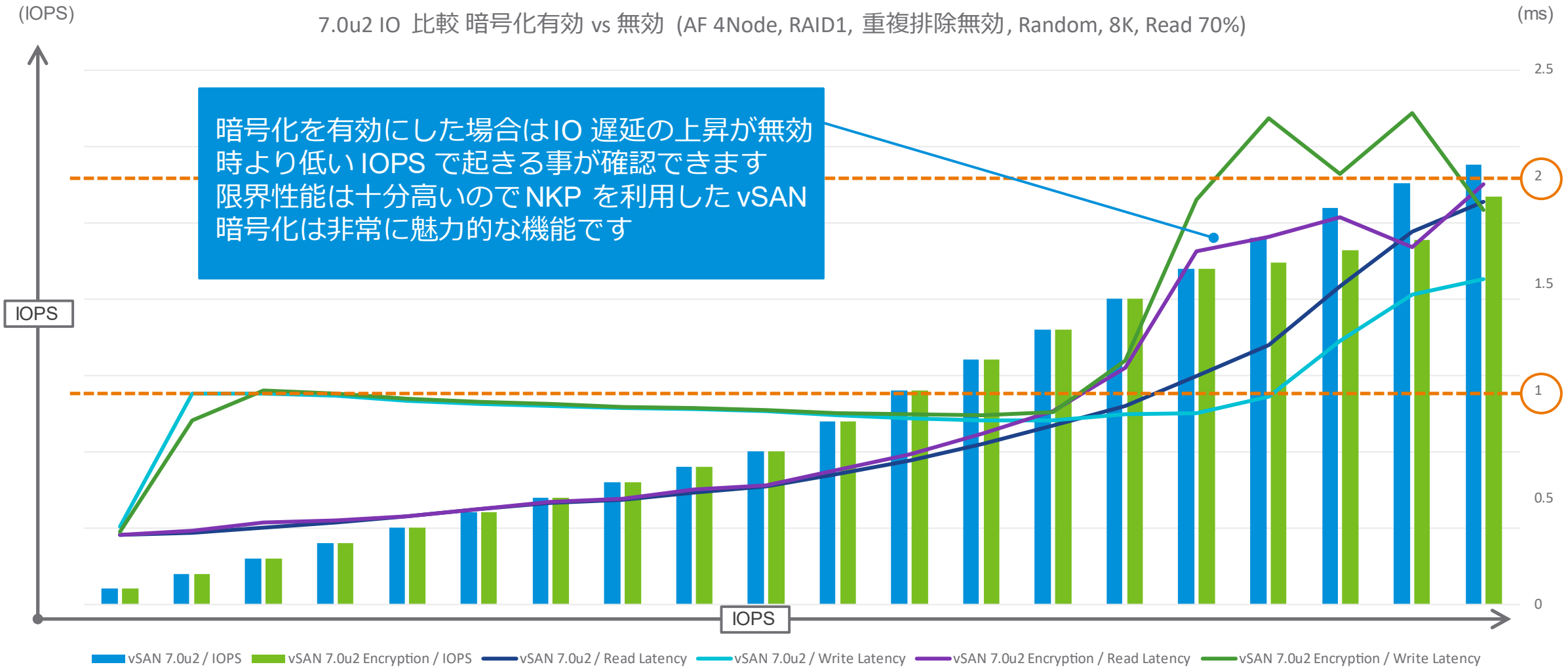
お勧めは vSAN 7.0u1 から実装された「圧縮のみ」機能の利用



※ 重複排除有効時、圧縮のみ有効時はデータ削除時の排出処理があるため、頻繁にデータ削除が繰り返される環境では導入後は SSD IO 性能の監視を行い、排出処理の IO 影響がない事を確認してください。

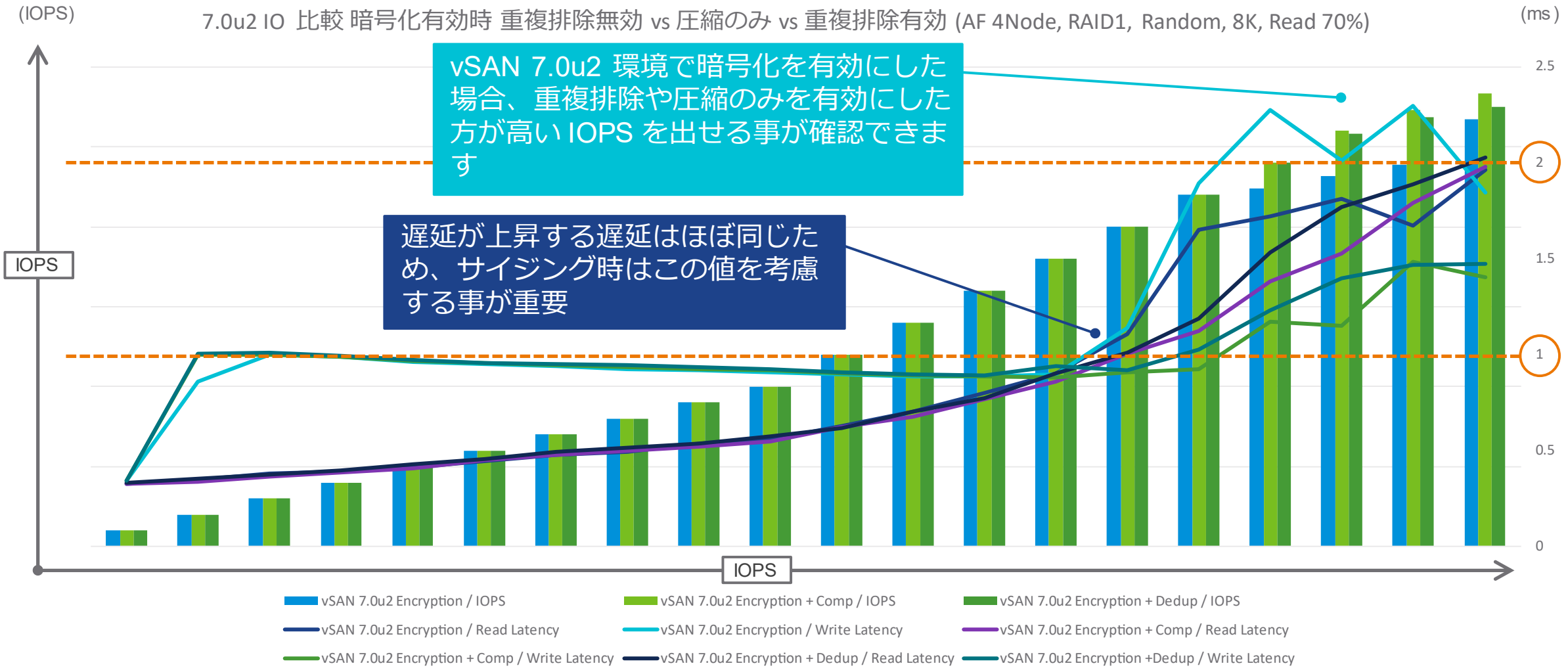
vSAN7.0u2 での vSphere NKP を利用した暗号化と性能の関係

外部 KMS を利用しない vSphere NKP で十分な性能を確認



暗号化有効時は「重複排除」や「圧縮のみ」を利用したほうが高性能

暗号化処理を実行するデータが削減される事が影響していると考えられる



実機性能検証から見えてきたポイント

1. 新しい vSAN バージョンでは機能だけでなく性能も大幅に UP 👍👍👍
2. 重複排除、暗号化などの機能も利用しやすく、大幅に安定化 👍
3. vSAN は物理ドライブの性能をかなり限界まで引き出せるので、汎用的なドライブの組み合わせで外部ストレージ構成よりはるかに低遅延な IO を提供可能 👍👍

4. 2CPU 構成、複数ディスクグループ構成で Max 性能を引き出す場合は 25GbE + JumboFrame 利用 が推奨
   ※ 特に高 IO 高スループット環境では高い帯域のネットワークを強く推奨
   → ネットワークの推奨デザインは次回詳細解説します
5. 次回セッションではさらに高性能、All NVMe vSAN を利用したらどのくらいの IO 性能が得られるのか実機検証を元に詳細解説します

【徹底攻略塾】VMware Wednesday eXtra : vSAN Deep Dive Series

https://japancatalog.dell.com/c/isg_seminar_vmware_webinar/

2022年 3月 30日（水） 16:00 - 17:00

ソフトウェアの進化でパフォーマンスも大幅進化！？
VMware vSAN Performance Deep Dive

2022年 5月 25日（水） 16:00 - 17:00 （予定） 👈 次回ご期待ください

「支える」アーキテクチャを理解してデザインを考える！
VMware vSAN Architecture Deep Dive

2022年 7月 27日（水） 16:00 - 17:00 （予定）

vSAN なら運用もこんなにシンプルに！GUI & CLI vSAN 運用詳細解説
VMware vSAN Management Best Practice & What's Next ?

Thank You