



ZFS STORAGE
APPLIANCE

Oracleホワイト・ペーパー
2015年1月

VMware vSphere Storage API for Array Integration (VAAI for NAS) と Oracle ZFS Storage Appliance

VMware VAAI for NASをOracle ZFS Storage Applianceで使用する場合のインストール、ベスト・プラクティス、推奨事項の概要

はじめに	2
Oracle ZFS Storage ApplianceのVMware vSphere Storage API for Array プラグイン.....	3
Oracle ZFS Storage ApplianceのVAAI for NASプラグインの導入.....	4
Oracle ZFS Storage ApplianceのVAAI for NASの構成.....	4
Oracle ZFS Storage ApplianceのVAAI for NASプラグインのインストールと構成.....	9
使用方法に関する推奨事項とパフォーマンスの比較.....	14
テストで使用されたシステム・コンポーネントの概要.....	15
結論	19
付録A : ベンチマーク結果	20
SPC-2の結果	20
付録B : 参考資料	20

はじめに

VMwareは、同社の製品とストレージ・ベンダーの製品を統合しやすくするための多数のアプリケーション・プログラミング・インタフェース (API) を提供しています。よく知られているストレージAPIの1つが、VMware vSphere Storage API for Array Integrationであり、VAAIという略称で知られています。VAAIはブロック・レベルまたはファイル・レベルで実装でき、クローニング、リンク・クローニング、シン・プロビジョニングなどの特定のストレージ操作をVMware仮想化ホストからストレージ・アレイにオフロードできるようにします。

VAAI for NAS APIは、4種類のネットワーク接続ストレージ (NAS) ハードウェア・アクセラレーション・プリミティブを実装します。それは、フル・ファイル・クローニング、ファイル領域予約、拡張統計、そして高速ファイル・クローン/ネイティブ・スナップショット・サポートです。

フル・ファイル・クローニング・プリミティブは、VMware Data Moverを使用せずに、NASデバイスによってVMware仮想ディスクをクローニングできるようにします。フル・ファイル・クローニング・プリミティブの利点は、VMware仮想マシンのクローニング操作を高速化でき、CPUサイクルやネットワーク使用率などのハイパーバイザ側のリソース使用率を削減できることです。

ファイル領域予約プリミティブは、VMware管理者が仮想マシン・ディスク (VMDK) で必要となる領域を予約できるようにします。また、NASデバイスでLazy-zeroまたはEager-zeroなどのシックなVMDKファイルをプロビジョニングできるようにもします。以前のvSphereリリースでは、NASデバイスではシン・プロビジョニング形式しか使用できませんでした。

拡張統計は、NASデータ・ストア (特にシン・プロビジョニングされたVMDK) のディスク領域の使用率をより詳細に把握できるようにします。このプリミティブを使用すると、VMware管理者は、VMware vSphereクライアント側の実際のディスク領域の使用率について詳しい情報を得ることができ、シン・プロビジョニングされたVMDKの実際のディスク領域の使用率を明らかにするためにサード・パーティのストレージ・ツールを使用する必要がなくなります。

高速ファイル・クローン/リンク・クローン・ネイティブ・スナップショット・プリミティブは、スナップショットやリンク・クローンを作成し、さらにこれらをNASストレージ・アレイへオフロードできるようにします。このプリミティブは、リンク・クローン・テクノロジーを使用する仮想デスクトップ・デプロイメント (VMware View Composerなど) で非常に有効です。加えて、このVAAIプリミティブはVMware View Composer API for Array Integration (略称VCAI) の基礎にもなります。

Oracle ZFS Storage ApplianceのVMware vSphere Storage API for Array Integration - NASプラグインは、バージョン1.0のリリース時点で、フル・ファイル・クローニングの実装のみをサポートしています。

このホワイト・ペーパーの要点は次のとおりです。

- Oracle ZFS Storage ApplianceのVMware vSphere Storage API for Array Integration - NASプラグインの概要

- Oracle ZFS Storage ApplianceのVMware vSphere Storage API for Array Integration - NASプラグインのデプロイメントとベスト・プラクティス
- Oracle ZFS Storage ApplianceのVMware vSphere Storage API for Array Integration - NASプラグインのユースケース

Oracle ZFS Storage ApplianceのVMware vSphere Storage API for Array Integration プラグイン

Oracle ZFS Storage ApplianceのVMware vSphere Storage API for Array Integration (VAAI for NAS) プラグインは、非常に重要なプリミティブの一つでありストレージ操作でもあるフル・ファイル・クローニングのオフロード操作を可能にします。すでに概要を説明したとおり、フル・ファイル・クローニング・プリミティブは、VMware Data Moverを使用せずに、NASデバイスによってVMware仮想ディスクをクローニングできるようにするもので、VMware仮想マシンおよびテンプレートのクローニング操作を高速化でき、ハイパーバイザ側でのCPUやネットワーク・リソースの使用率を削減できます。図1に、VMware仮想マシン環境とOracle ZFS Storage Appliance間の仲介者としてのプラグインの役割を示します。

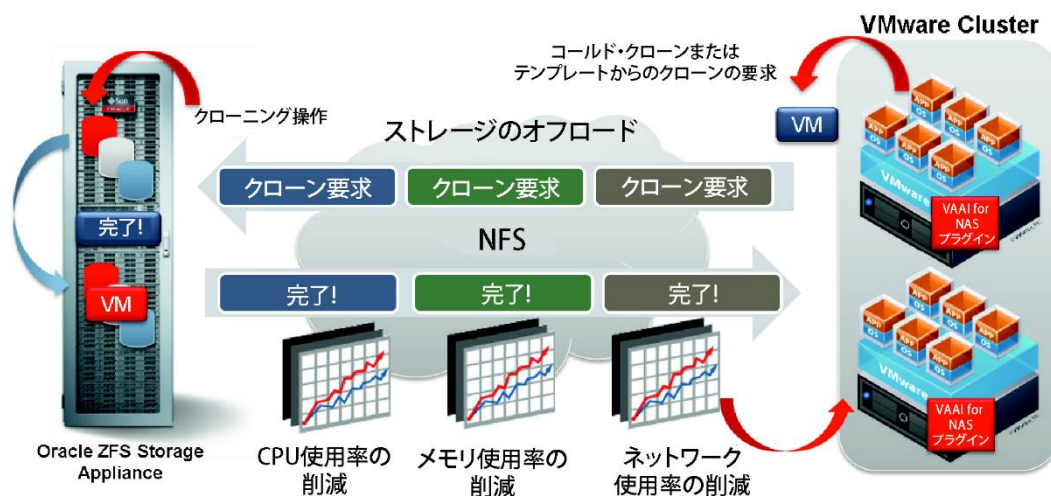


図1 : Oracle ZFS Storage ApplianceのVMware vSphere Storage API for Array Integrationプラグイン (VAAI for NASプラグイン) とOracle ZFS Storage Applianceの概要

フル・ファイル・クローニング・プリミティブは、VMware vSphere vMotion操作では呼び出すことができません。そのため、電源オフ状態の仮想マシンとテンプレートからのクローンなどのコールド・クローニング操作のみがOracle ZFS Storage Applianceにオフロードされ、このプリミティブによって使用されます。

Oracle ZFS Storage ApplianceのVAAI for NASプラグインの導入

ここでは、Oracle ZFS Storage ApplianceのVAAI for NASプラグインのインストール方法、ベスト・プラクティスの実装方法、および最適なパフォーマンスのための推奨事項について説明します。

Oracle ZFS Storage ApplianceのVAAI for NASの構成

Oracle ZFS Storage ApplianceのVAAI for NASプラグインをインストールして構成する前に、Oracle ZFS Storage ApplianceがVAAI for NASのすべての要件（資格証明や構成など）を満たしていることを確認する必要があります。Oracle ZFS Storage Applianceの構成が正しいことを確認するには、次の手順を実行します。

1. Oracle ZFS Storage Applianceのブラウザ・ユーザー・インタフェース（BUI）で、「Configuration」→「Services」に移動し、HTTPサービスが有効になっていることを確認します（図のように緑の点で表されます）。



図2：Oracle ZFS Storage Appliance BUI - HTTPサービスの概要

2. Data Servicesリストで、HTTPサービスをクリックし、両方のプロトコル（http/https）とそれぞれのポートが正しく有効化され、構成されていることを確認します。

Oracle Storage ApplianceのVAAI for NASプラグインは、VMware ESXiホストとOracle ZFS Storage Appliance間の通信を確立するためにWebDev環境を利用し、HTTPSサービスの構成がその通信の確立に不可欠である場合に、サービスが確実に構成されるようにしています。

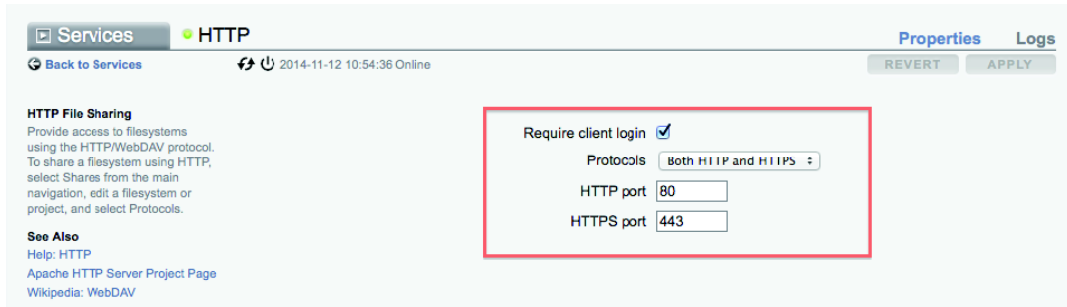


図3 : Oracle ZFS Storage Appliance BUI - HTTPサービス構成の概要

3. HTTPサービスが正しく有効化され構成されていると仮定し、「Configuration」タブに戻って「Users」をクリックし、VAAI for NASプラグインの認証用ローカル・ユーザーを作成します。次の図のAdd UserのPropertiesダイアログ画面が表示されます。

VAAI for NASプラグインで使用するユーザー名は、Oracle ZFS Storage Applianceのロールと関連付ける必要はなく、任意のユーザー名を指定できます。次の例では、VAAIというユーザー名が表示されています。このユーザー名には、Oracle ZFS Storage Applianceのロールは関連付けられていません。

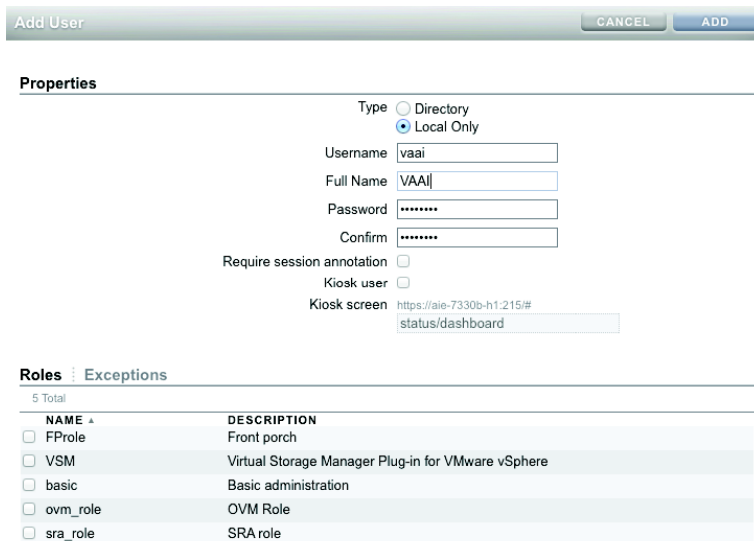


図4 : Oracle ZFS Storage Appliance BUI - VAAI for NASプラグイン用ユーザーの構成

4. Oracle ZFS Storage Applianceプロジェクトがすでに構成されていると仮定し、NAS共有を次の構成で作成します。

注：次の例では、VAAIというプロジェクトと、vaai_nasというNFS共有が示されていますが、これらの名前は単なる例です。プロジェクト名およびNFSデータ・ストア名は、お使いのVMware本番環境に合わせて選択する必要があります。

- a. NFS共有の名前を入力（NFS共有名の例：vaai_nas）
- b. Data migration source：選択しない
- c. User：vaaiと入力
- d. Group：otherと入力
- e. Permissions：アクセス権として、755 RWX（User）、RX（Group）、RX（Other）を設定
- f. Inherit mountpoint：チェックしない
- g. Mountpoint：お使いのVMware環境に合わせてマウント・ポイントのパスを入力（パスの例：/export/vaai_nas）
- h. その他のオプション：Reject non UTF-8、Case sensitivity、Normalization、Encryptionはデフォルト値を設定

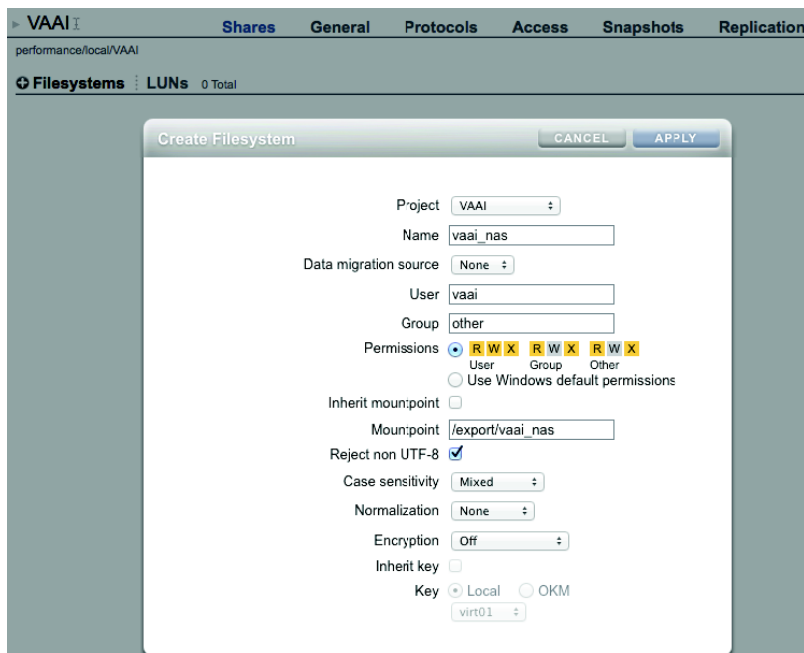


図5：Oracle ZFS Storage Appliance BUI - VAAI for NASプラグインのNFS共有の構成

5. NFS共有が正しく構成されたと仮定し、次の手順を実行して、Oracle ZFS Storage ApplianceでのVAAI for NASの構成を完了します。

- a. NFS共有のvaai_nasをダブルクリックし、「General」をクリックします。お使いのVMware本番環境に合う領域予約に変更します。「APPLY」をクリックして、この使用領域の構成を適用します。図6を参照してください。

注：図6に示すように、Oracle ZFS Storage Applianceでは、NFS共有レベルでの領域予約機能はありますが、ファイル・レベルでの同機能はありません。VAAI for NASプラグインでは領域予約の構成は必須ではなく、ここでは説明の目的でのみ使用しています。ただし、この機能は本番環境でも問題なく使用できます。

注：このNFS共有はVMwareデータ・ストアとしてマウントされるため、Oracle ZFS Storage ApplianceでのVMware NFSデータ・ストア向けの適切なブロック・サイズとベスト・プラクティスを設定してください。詳細情報については、Oracle Technology Network (OTN)のNASストレージに関するドキュメント・サイトにある、次のホワイト・ペーパー『Oracle ZFS Storage ApplianceおよびVMware vSphere 5. xのベスト・プラクティス』を参照してください。

<http://www.oracle.com/technetwork/jp/server-storage/sun-unified-storage/documentation/index.html>

The screenshot displays the configuration interface for the NFS share 'vaai_nas'. The 'General' tab is active, showing 'Space Usage' and 'Properties' sections. The 'Space Usage' section is highlighted with a red box and contains the following settings:

- Quota: 100 G
- Include snapshots
- Reservation: 100 G
- Include snapshots

The 'Properties' section is also highlighted with a red box and contains the following settings:

- Inherit from project
- Mountpoint: /export/vaai_nas
- Read only:
- Update access time on read:
- Non-blocking mandatory locking:
- Data deduplication (warning):
- Data compression: Off
- Checksum: Fletcher4 (Standard)
- Cache device usage: All data and metadata
- Synchronous write bias: Latency
- Database record size: 128K
- Additional replication: Normal (Single Copy)
- Virus scan:
- Prevent destruction:
- Restrict ownership change:

図6：NFS共有の使用領域とプロパティの構成

- b. 同じ画面で、「Protocols」をクリックしてNFS例外構成を追加し、NFS例外を構成し、HTTPの権限をセットアップします。NFS例外は、ホストのFQDN/ネット・グループ、DNSドメイン名、またはネットワークに基づいて設定できます。この例では、ネットワーク192.168.57.0に基づいて例外を設定しています。このネットワークは、VMware ESXiホストによってストレージ・ネットワークとして使用される10GbEネットワークです。
- c. NFSのShare modeでは、「Read/write」を選択します。
- d. 文字セットはデフォルトを選択します。
- e. NFS Exceptionsセクションで、「Root Access」のチェックボックスをオンにします。
- f. HTTPでは、このシェアのHTTPアクセスを有効にし、Share modeを「Read/write」に変更します。

The screenshot shows the configuration page for VAAI for NAS. The 'Protocols' tab is active. The 'NFS' section is expanded, showing the share path 'aie-7330b-h1.us.oracle.com/export/vaai_nas' and the 'Share mode' set to 'Read/write'. The 'NFS Exceptions' table is also visible, with one entry for 'Network' at '192.168.57.0/24' with 'Read/write' share mode, 'default' charset, and 'Root Access' checked. The 'SMB' section is also visible, with 'Inherit from project' checked. The 'HTTP' section is expanded, showing the share path 'http://aie-7330b-h1.us.oracle.com/shares/export/vaai_nas/' and the 'Share mode' set to 'Read/write'.

VAAI ▶ vaai_nas | General Protocols Access Snapshots Replication

performance/local/VAAI/vaai_nas [REVERT] [APPLY]

NFS Inherit from project

aie-7330b-h1.us.oracle.com/export/vaai_nas

Share mode: Read/write

Disable setuid/setgid file creation

Prevent clients from mounting subdirectories

Anonymous user mapping: nobody

Character set: default

Security mode: System Authentication

NFS Exceptions

TYPE	ENTITY	SHARE MODE	CHARSET	ROOT ACCESS
Network	192.168.57.0/24	Read/write	default	<input checked="" type="checkbox"/>

SMB Inherit from project

Resource Name: off

Enable Access-based Enumeration

Is a DFS Namespace: No

Share Level ACL

TYPE	TARGET	ACCESS	PERMISSIONS : INHERITANCE
Everyone	not applicable	Allow	-----:----

HTTP Inherit from project

http://aie-7330b-h1.us.oracle.com/shares/export/vaai_nas/

Share mode: Read/write

図7 : VAAI for NASプラグイン向けのNFS共有のプロトコル構成

これで、Oracle ZFS Storage ApplianceがVAAI for NASプラグインとの通信を確立できるようになりました。

Oracle ZFS Storage ApplianceのVAAI for NASプラグインのインストールと構成

Oracle ZFS Storage ApplianceのVMware vSphere Storage API for Array Integrationプラグイン (VAAI for NASプラグイン) は、次の場所にあるOracle ZFS Storage Applianceプラグイン・ダウンロードWebサイトからダウンロードできます。

<http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/sun-unified-storage/downloads/zfssa-plugins-1489830.html>

プラグインをダウンロードしたら、そのファイルをVMware ESXiホストにコピーして解凍します。次のVMwareコマンドラインを実行して、VAAI for NASプラグインをインストールします。

```
esxcli software vib install -v /tmp/vmware-esx-ORCLZFSNasPlugin_100b9.vib
```

次に、ESXiホストを再起動し、次のコマンドラインを実行して、VAAI for NASプラグインが正しくインストールされていることを確認します。

```
esxcli software vib list | more
```

画面での実行コマンドと出力は次のようになります。

```
/tmp # unzip ORCLZFSNasPlugin-1.0-2152589.zip
Archive:  ORCLZFSNasPlugin-1.0-2152589.zip
  inflating: ORCLZFSNasPlugin-1.0-offline_bundle-2152589.zip
  inflating: vmware-esx-ORCLZFSNasPlugin_100b9.vib
  inflating: doc/README.txt

/tmp # esxcli software vib install -v /tmp/vmware-esx-ORCLZFSNasPlugin_100b9.vib
Installation Result
  Message: The update completed successfully, but the system needs to be
rebooted for the changes to be effective.
  Reboot Required: true
  VIBs Installed: Oracle_bootbank_ORCLZFSNasPlugin_1.0.0-009
  VIBs Removed:
  VIBs Skipped:

/tmp # reboot

~ # esxcli software vib list | more

Name                                     Version                                     Vendor
Acceptance Level   Install Date
-----
ORCLZFSNasPlugin   1.0.0-009                                     Oracle
VMwareAccepted    2014-10-04
```

esxcli software vib list コマンドの出力結果はこの例のようになり、ここには Oracle ZFS Storage Appliance の VAAI for NAS プラグインの名前、ベンダー名 (Oracle)、受容レベル (VMwareAccepted) が含まれます。

これで、VAAI for NAS プラグインが正しくインストールされました。次に、このプラグインを Oracle ZFS Storage Appliance に登録します。

ESXi サーバーの再起動後、ESXi ホストで `/opt/oracle/zfsnas/register` スクリプトを実行して、VAAI for NAS プラグインの Oracle ZFS Storage Appliance への登録を開始します。このスクリプトでは、次の情報の入力が必要です。

- VAAI for NAS プラグインが Oracle ZFS Storage Appliance との通信を確立するために使用するユーザーのユーザー名とパスワード
- Oracle ZFS Storage Appliance の IP アドレス
- VAAI for NAS と連携するように構成された NFS 共有のマウント・ポイント
- HTTP/WebDav プロトコル関連の情報

VAAI for NAS プラグインの正常な動作のために、正しい情報を入力するようにしてください。

このスクリプトの出力例を示します。この例では、192.168.57.1 は VMware ESXi ホストのストレージ・ネットワークとして使用する Oracle ZFS Storage Appliance の 10GbE ネットワークであり、ユーザー名、パスワード、NFS 共有のマウント・ポイントは、それぞれ Oracle ZFS Storage Appliance 構成のものと同じです。

```
~ # /opt/oracle/zfsnas/register
Enter the HTTP/WebDAV IP address:192.168.57.1
Is HTTPS enabled?(y|n) y
Enter the HTTPS port number:443
Is client login required?(y|n) y
Username:vaai
Password:Confirm:
Enter the NFS share remote mount point:/export/vaai_nas
Configuration info is verified successfully and stored in
https://192.168.57.1:443/shares/export/vaai_nas/.orclzfsvaainas
```

これで、VAAI for NAS プラグインを VMware NFS データ・ストアで有効化できるようになりました。VMware vSphere クライアントで、`/export/vaai_nas` 共有を VMware NFS データ・ストアとしてマウントします。ハードウェア・アクセラレーション・オプションが “supported” として表示されます。

図8は、Oracle ZFS Storage Appliance NFS共有をVMware環境に追加するためのVMware vSphereクライアントの画面選択項目を示しています。まず、VMware vSphereクライアントGUIで、このNFSデータ・ストアをマウントするESXiホストを選択します。次に、「Configuration」タブをクリックし、「Storage」を選択して、「Add Storage」オプションをクリックします。Add Storage画面が表示されます。この画面では、「Network File System」オプションを選択して「Next」をクリックします。

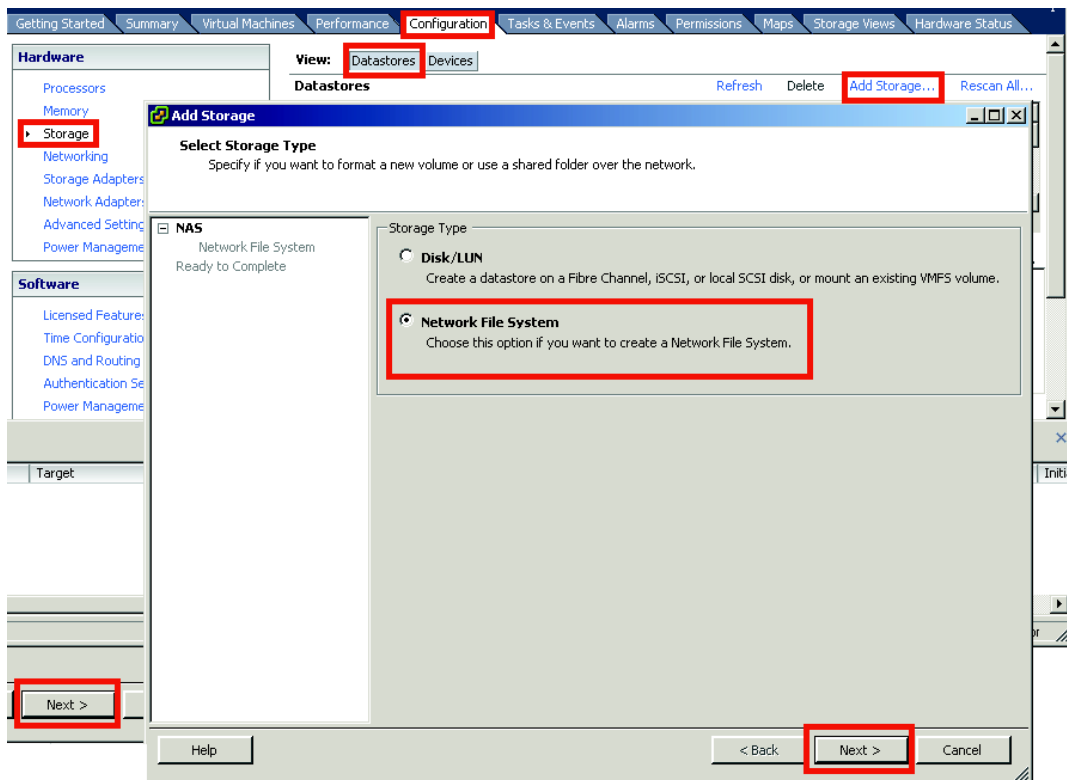


図8 : VMware vSphereクライアントでのVMware NFSデータ・ストアのプロビジョニングステップ1

次の画面で、VMware vSphereデータ・ストアとして使用するシェアフォルダの情報を入力します。Propertiesで、Oracle ZFS Storage ApplianceのFQDNまたはIPアドレス、シェアフォルダのパス、新しいデータ・ストアの名前を入力して、「Next」をクリックします。

以下の画面では、ネットワークIPアドレスとして192.168.57.1、シェアフォルダ・パスとして/export/vaai_nas、VMwareデータ・ストア名としてvaai_nasと表示されていますが、これらは例を示す目的でのみ使用している仮想的な値です。

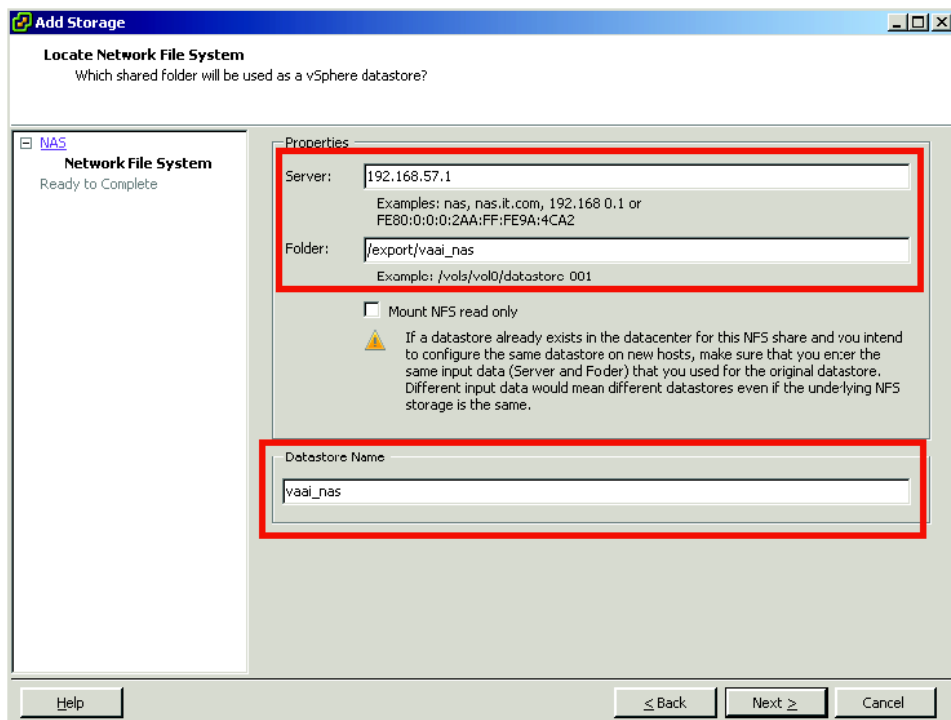


図9 : VMware vSphereクライアントでのVMware NFSデータ・ストアのプロビジョニングステップ2

図10に示す構成の概要には、Oracle ZFS Storage ApplianceのFQDNまたはIPアドレス、シェアフォルダ、新しいVMware NFSデータ・ストアのボリューム・ラベルが表示されます。これが、VMware vSphere5.x環境でOracle ZFS Storage ApplianceのVMware vSphere Storage API for Array Integrationプラグイン (VAAI for NASプラグイン) を構成する最後のステップです。

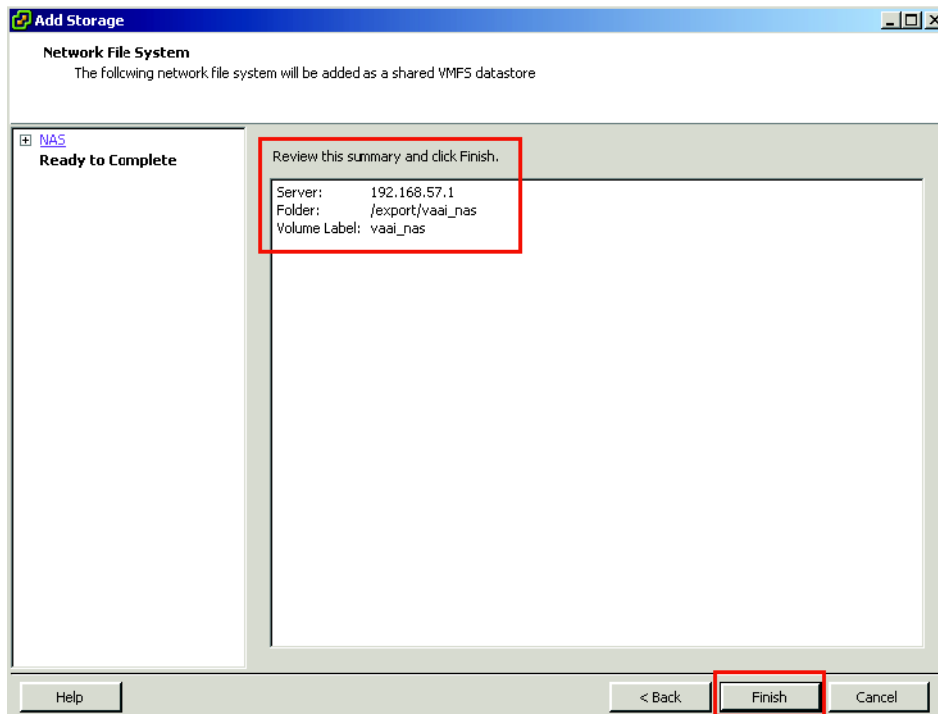


図10 : VMware vSphereクライアントでのVMware NFSデータ・ストアのプロビジョニングステップ3

図11では、vaai_nasというOracle ZFS Storage Appliance NFS共有がVMware NFSデータ・ストアとしてマウントされ、Oracle ZFS Storage Applianceに登録されています。さらに、VAAI for NASプラグインのハードウェア・アクセラレーション機能が有効化され、サポート対象として示されています。これで、VAAI for NASのフル・ファイル・クローニング・プリミティブが有効化され、仮想マシンまたはテンプレートのコールド・クローニング操作をオフロードできるようになりました。また、EagerZeroedThick VMDK仮想ディスクのプロビジョニング操作のオフロードも実行できます。

View: Datastores Devices

Datastores Refresh Delete Add Storage... Rescan All...

Identification	Device	Drive Type	Capacity	Free	Type	Last Update	Hardware Acceleration
datastore1	LSI Serial Attach...	Non-SSD	271.00 GB	261.93 GB	VMFS5	11/20/2014 2:34:59 PM	Unknown
infra	192.168.57.1:/ex...	Unknown	3.10 TB	2.40 TB	NFS	11/20/2014 2:34:59 PM	Supported
iso	192.168.57.2:/ex...	Unknown	72.16 TB	71.82 TB	NFS	11/20/2014 2:34:59 PM	Not supported
NASExport10	192.168.57.2:/ex...	Unknown	71.82 TB	71.82 TB	NFS	11/20/2014 2:34:59 PM	Supported
vaai_nas	192.168.57.1:/ex...	Unknown	100.00 GB	100.00 GB	NFS	11/20/2014 2:46:06 PM	Supported
workbench	192.168.57.2:/ex...	Unknown	71.82 TB	71.82 TB	NFS	11/20/2014 2:34:59 PM	Not supported
xen_personal	192.168.57.2:/ex...	Unknown	10.00 TB	10.00 TB	NFS	11/20/2014 2:34:59 PM	Supported
xen_vdi	192.168.57.1:/ex...	Unknown	2.43 TB	2.40 TB	NFS	11/20/2014 2:34:59 PM	Supported

図11: VMware vSphereクライアント - データ・ストアでのVMware NFSデータ・ストアのプロビジョニングの概要

使用方法に関する推奨事項とパフォーマンスの比較

Oracle ZFS Storage ApplianceのVMware vSphere Storage API for Array Integrationプラグイン (VAAI for NASプラグイン) は、以下のシナリオで実装した場合に、より良好な結果が得られます。

- 仮想マシンのコールド・クローニング操作およびテンプレートからのクローン。これらはOracle ZFS Storage Applianceにオフロードされます。
- VMware NFSデータ・ストア上にEagerZeroedThick VMware VMDK形式が必要になるシナリオ。
- ネットワーク帯域幅やCPUリソースが限られている場合。たとえば、Oracle ZFS Storage ApplianceのCPU使用率やネットワーク使用率が高い場合、あるいはVMware NFSデータ・ストアが限られたネットワーク・リソース（利用可能な帯域幅が1Gbpsしかないネットワークなど）上にマウントされている場合。

ここでのユースケースとパフォーマンス比較に関する情報は、以下の表に示すシステム・コンポーネントを使用してテストした上で生成されました。

テストで使用されたシステム・コンポーネントの概要

以下の表は、本書の調査用のシステムでテスト時に使用されたハードウェア構成、オペレーティング・システム、およびソフトウェア・リリースを示しています。

表1: リファレンス・アーキテクチャで使用したハードウェア

機器	個数	構成
ストレージ	1クラスター (2コントローラ)	Oracle ZFS Storage ZS3-2クラスター コントローラあたり256ギガバイト (GB) のダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ (DRAM) 20.3テラバイト (TB) のディスク・ドライブ×4 - Oracle Storage Drive Enclosure DE2-24C コントローラあたり4枚の10ギガビット・イーサネット (GbE) ネットワーク・インタフェース・カード (NIC) 73GBログ・デバイス×4
IPネットワーク・スイッチ	2	10GbEネットワーク・スイッチ
X86_64	1	X86_64サーバー

表2: リファレンス・アーキテクチャで使用した仮想マシン・コンポーネント

オペレーティング・システム	個数	構成
Oracle Linux	1	Oracle Linux 6.4 x86_64仮想マシン

表3: リファレンス・アーキテクチャで使用したソフトウェア

ソフトウェア	バージョン
Oracle ZFS Storage Appliance Software	2013.1.2.0
Oracle ZFS Storage ApplianceのVMware vSphere Storage API for Array Integration - NASプラグイン	1.0.0
VMware vCenter Server	5.5u2
VMware ESXi	5.5u2

以下のユースケースは、VAAI for NASプラグインが有効な場合と無効な場合で、100GBのEagerZeroedThick Linux仮想マシンのクローニング操作を実行したESXiホストのパフォーマンスを比較しています。この操作は、Oracle ZFS Storage Appliance Analyticsで完全に可視化されます。

オフロード操作中に、Oracle ZFS Storage Applianceは適応型置換キャッシュ（ARC）を使用して仮想マシン（VM）のクローンを作成します。ネットワーク使用率および1秒あたりのNFSの操作回数はほぼゼロです。

図12に、VAAI for NASプラグインをインストールしている場合とインストールしていない場合について、ESXiホストでのクローニング操作のパフォーマンスを示します。見てのとおり、VAAIがある場合はVAAIがない場合と比較してARCヒット数が多く、キャッシュの利用率が高くなっています。結果として、VAAIを使用する方が、使用しない場合と比較してCPU使用率が低くなります。これは、VAAIのオフロード操作によってNFSトラフィックが減少し、ネットワークの使用率が低くなるためです。

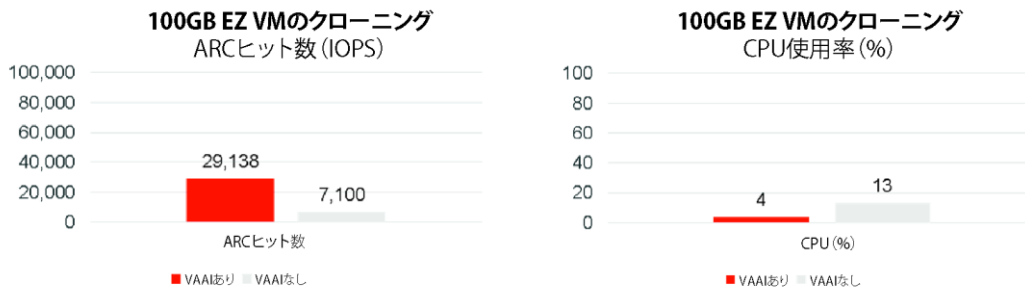


図12: Oracle ZFS Storage ApplianceのVMware VAAI for NASプラグインのオフロード操作 - ARCヒット数とCPU使用率 (VAAI for NASプラグインが有効な場合と無効な場合)

次の図は、VAAI for NASプラグインが有効な場合と無効な場合について、ディスクのIOPS、NFS、ネットワークの使用率を示しています。見てのとおり、NFSとネットワークの使用率はほぼゼロです。これも、VAAI for NASのオフロード操作が原因です。

100GB EZ VMのクローニング ディスクIOPS、NFS、ネットワーク(10GbE)

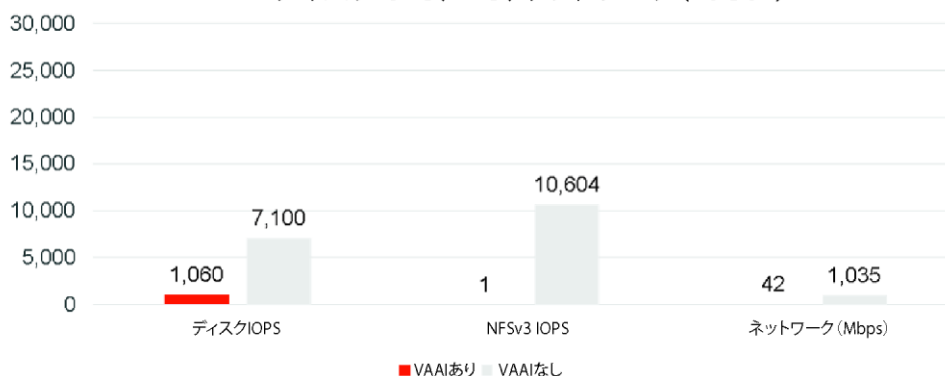


図13 : Oracle ZFS Storage ApplianceのVMware VAAI for NASプラグインのオフロード操作 - ディスクIOPS、NFS、ネットワークの使用率 (VAAI for NASプラグインが有効な場合と無効な場合)

図14、15、16、17は、100GBのVMware EagerZeroedThick仮想ディスクに接続されたLinux仮想マシンのクローニング操作のオフロードに関するOracle ZFS Storage Appliance Analyticsのスクリーンショットです。測定に使用したストレージ・メトリックは、ヒット/ミスごとに分類した1秒あたりのキャッシュARCアクセス数、CPU識別子別に分類したCPU使用率、操作タイプ別に分類したNFSの操作回数、およびインターフェース別に分類した1秒あたりのインターフェース・バイト数です。より良好なパフォーマンス比較を行うために、以下のメトリックはすべて、VAAI for NASプラグインが有効な場合と無効な場合で分析しました。

図14は、重要なデータ・ストレージ・メトリックのパフォーマンス結果と比較を、VAAI for NASプラグインが有効な場合と無効な場合に分けて示しています。見てのとおり、クローニング操作中は、この操作がプラグインによってOracle ZFS Storage Applianceにオフロードされ、このアプライアンスによってクローニング・タスクが実行されるため、Oracle ZFS Storage Applianceでより高いキャッシュ使用率 (ARCデータ・ヒット数) が示されています。

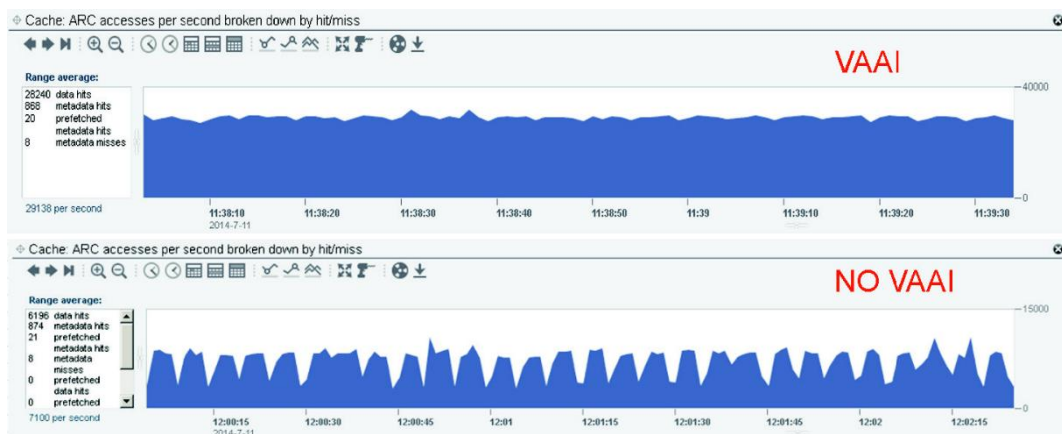


図14 : Oracle ZFS Storage Appliance Analytics - VAAI for NASプラグインが有効な場合および無効な場合のオフロード操作 - ヒット/ミスごとに分類した1秒あたりのARCアクセス数

ストレージ・アレイとVMware ESXiサーバーの両運用側でのCPU使用率も、プラグインの使用における重要な側面の1つです。プラグインによって操作がストレージ・アレイにオフロードされるため、ネットワークの使用率、NFSの操作回数、およびVMware ESXiサーバーとアレイ間でのデータ移動が減少し、その結果、この両システムでCPU使用率が低くなります。図15は、100GB EagerZeroedThick仮想ディスクに接続されたLinux仮想マシンのクローニング操作のパフォーマンス結果と比較を示したものです。見てのとおり、VAAI for NASプラグインを使用する場合、EagerZeroedThick仮想マシンのクローニング中のCPU使用率は低くなり、利用されたCPUリソースは4%しかありません。VAAI for NASプラグインを使用しない場合、同じ操作でアレイのCPUの13%が利用されています。

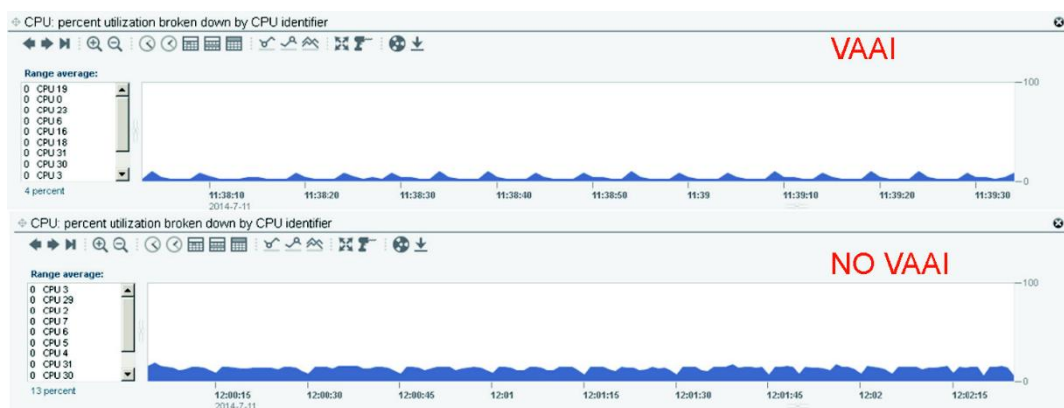


図15: Oracle ZFS Storage Appliance Analytics - VAAI for NASプラグインが有効な場合および無効な場合のオフロード操作 - CPU識別子別に分類したCPU使用率 (%)

VAAI for NASプラグインを使用する場合、図16のように、プラグインのオフロード機能によってNFSの操作回数も減少します。クローニング操作がオフロードされると、Oracle ZFS Storage Applianceがこのクローニング・タスクを引き継ぎ、内部的にはストレージ・アレイ内でこのタスクを実行します。VMware ESXiホストとストレージ・アレイ間のクローニング操作トラフィックが発生しない場合、NFSの操作回数はほぼゼロになります。

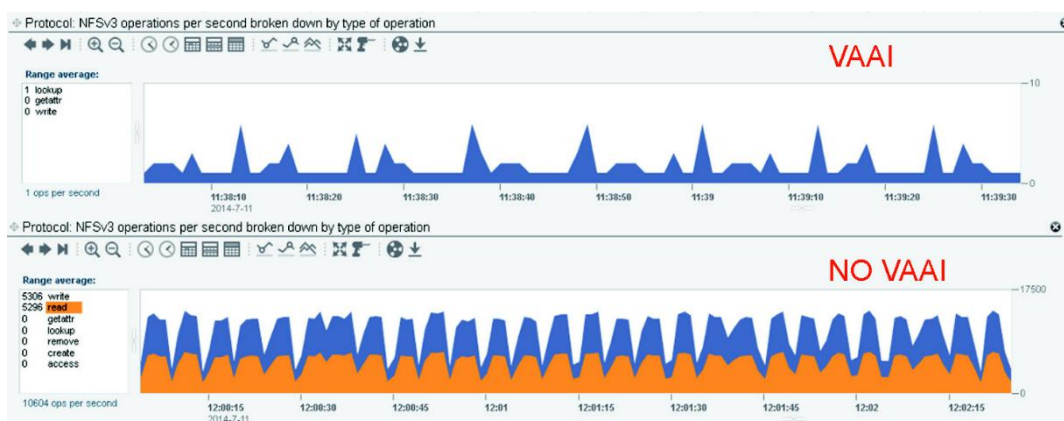


図16: Oracle ZFS Storage Appliance Analytics - VAAI for NASプラグインが有効な場合および無効な場合のオフロード操作 - 操作タイプ別に分類した1秒あたりのNFSv3の操作回数

最後の図は、ネットワークの使用率に関するものです。Oracle ZFS Storage ApplianceのVMware vSphere Storage API for Array Integrationプラグイン (VAAI for NASプラグイン) は、ネットワーク帯域幅を大幅に節約します。クローニング操作中、ストレージ・アレイとの通信のためにプラグインによって最初にネットワークが利用され、実行するコマンドが送信されます。クローニング操作が開始され、Oracle ZFS Storage Applianceがそのクローニング・タスクを引き継いだ後は、VMware Data MoverとOracle ZFS Storage Appliance間のデータ移動にネットワークが利用されないため、ネットワーク帯域幅が大幅に節約されます。



図17 : Oracle ZFS Storage Appliance Analytics - VAAI for NASプラグインが有効な場合および無効な場合のオフロード操作 - ネットワーク : インタフェース別に分類した1秒あたりのインタフェース・バイト数

結論

VAAI for NASの第1のコンセプトは、NASストレージ・デバイスとの統合を円滑にすることですが、Oracle ZFS Storage ApplianceのVAAI for NASのプラグイン実装である、Oracle ZFS Storage ApplianceのVMware vSphere Storage API for Array Integrationプラグインは、VMware環境で使用される非常に重要なストレージ操作に対して、効果の高いオフロード・テクノロジーをもたらします。このテクノロジーによってパフォーマンスと効率性が向上し、特にハイパーバイザ側でのリソースの使用率が削減されます。

Oracle ZFS Storage ApplianceのパフォーマンスとVMware vSphereハイパーバイザの組合せは、仮想化環境に最適な選択肢です。

付録A : ベンチマーク結果

Oracle ZFS Storage Applianceのテスト結果について詳しくは、次のWebサイトを参照してください。

SPC-2の結果

<http://www.spec.org/sfs2008/results/res2013q3/sfs2008-20130819-00227.html>

http://www.storageperformance.org/benchmark_results_files/SPC-2/Oracle_SPC-2/B00067_Oracle_ZFS-ZS3-4/b00067_Oracle_ZFS_Storage_ZS3-4_SPC-2_full-disclosure-report.pdf

http://www.storageperformance.org/results/benchmark_results_spc2/#sun_spc2

付録B : 参考資料

このドキュメントで説明した製品に関連する追加情報については、次のリソースを参照してください。

- Oracle ZFS Storage Appliance ドキュメント・ライブラリ（インストール、分析、顧客サービス、管理ガイドなど）：
<http://www.oracle.com/technetwork/documentation/oracle-unified-ss-193371.html>
- 『Oracle ZFS Storage Appliance Administration Guide』はOracle ZFS Storage Applianceのヘルプ・コンテキストでも参照できます。
- Oracle ZFS Storage Applianceのヘルプ機能には、ブラウザ・ユーザー・インタフェースからアクセスできます。
- Oracle Support Center
<http://www.oracle.com/jp/support/index.html>
- パッチと更新プログラムはMy Oracle Support (MOS) からダウンロードできます (Oracle ZFS Storage Software Patchesの下を検索してください)
- Oracle ZFS Storage Applianceの各種プラグイン
- <http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/sun-unified-storage/downloads/zfssa-plugins-1489830.html>
- オラクルのストレージ製品に関する情報
<http://www.oracle.com/jp/products/storage/overview/index.html>
- 『Oracle ZFS Storage ApplianceおよびVMware vSphere 5.xのベスト・プラクティス』をはじめとするOracle ZFS Storage Applianceのテクニカル・ホワイト・ペーパーおよびソリューションの概要
<http://www.oracle.com/technetwork/jp/server-storage/sun-unified-storage/documentation/index.html>
- VMware
<http://www.vmware.com>



VMware vSphere Storage API for Array
Integration (VAAI for NAS) と
Oracle ZFS Storage Appliance
2015年1月、バージョン1.0
著者 : Application Integration Engineering,
Anderson Souza

Oracle Corporation
World Headquarters
500 Oracle Parkway
Redwood Shores, CA 94065
U.S.A..

お問い合わせ窓口

Oracle Direct

TEL 0120-155-096

URL oracle.com/jp/direct



Oracle is committed to developing practices and products that help protect the environment

Copyright © 2015, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved. 本文書は情報提供のみを目的として提供されており、ここに記載される内容は予告なく変更されることがあります。本文書は一切間違いがないことを保証するものではなく、さらに、口述による明示または法律による黙示を問わず、特定の目的に対する商品性もしくは適合性についての黙示的な保証を含み、いかなる他の保証や条件も提供するものではありません。オラクル社は本文書に関するいかなる法的責任も明確に否認し、本文書によって直接的または間接的に確立される契約義務はないものとします。本文書はオラクル社の書面による許可を前もって得ることなく、いかなる目的のためにも、電子または印刷を含むいかなる形式や手段によっても再作成または送信することはできません。

OracleおよびJavaはOracleおよびその子会社、関連会社の登録商標です。その他の名称はそれぞれの会社の商標です。

IntelおよびIntel XeonはIntel Corporationの商標または登録商標です。すべてのSPARC商標はライセンスに基づいて使用されるSPARC International, Inc.の商標または登録商標です。AMD、Opteron、AMDロゴおよびAMD Opteronロゴは、Advanced Micro Devicesの商標または登録商標です。UNIXはX/Open Company, Ltd.によってライセンス提供された登録商標です。0611

Hardware and Software. Engineered to Work Together