ANF 向け Oracle データベースの導入と移行のベストプラクティス

NetApp database solutions

NetApp
August 18, 2025

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/ja-jp/netapp-solutions-databases/oracle/azure-ora-nfile-usecase.html on August 18, 2025. Always check docs.netapp.com for the latest.

目次

ANF 向け Oracle データベースの導入と移行のベスト プラクティス 1
TR-4954: ANF向けOracleデータベースの導入と移行のベストプラクティス 1
概要 1
Azure 仮想マシン 1
Azure NetApp Files(ANF) 1
まとめ 1
ソリューション アーキテクチャ 2
Oracleデータベースの導入で考慮すべき要素 4
VMの種類とサイズ 4
Azure NetApp Files のパフォーマンス 4
ストレージレイアウトと設定 6
NFSの設定 7
Azure VM およびAzure NetApp Filesでの Oracle の展開手順 9
Azure ポータル コンソール経由で Oracle 用 ANF を備えた Azure VM をデプロイする 9
ANF を使用して Azure VM に Oracle をインストールして構成する 23
Oracle のアプリ整合性スナップショット用の AzAcSnap バックアップ ツールを設定する 24
オンプレミスから Azure クラウドへのデータベース移行 30
シングルインスタンスの非CDBをマルチテナントCDBのPDBに変換する 31
PDB の再配置を使用してオンプレミスの Oracle データベースを Azure に移行する 33
追加のOracleデータベース移行オプション 34

ANF 向け Oracle データベースの導入と移行のベスト プラクティス

TR-4954: ANF向けOracleデータベースの導入と移行のベスト プラクティス

このベスト プラクティス ガイドでは、Azure NetAppファイル ストレージと Azure VM に Oracle データベースをデプロイおよび移行するためのソリューションの詳細について説明します。

概要

多くのミッションクリティカルな Oracle エンタープライズ データベースは依然としてオンプレミスでホストされており、多くの企業がこれらの Oracle データベースをパブリック クラウドに移行することを検討しています。多くの場合、これらの Oracle データベースはアプリケーション中心であるため、ユーザー固有の構成が必要になりますが、これは多くのデータベース アズ ア サービス パブリック クラウド サービスには欠けている機能です。したがって、現在のデータベース環境では、独自の要件に対応できる高性能でスケーラブルなコンピューティングおよびストレージ サービスから構築されたパブリック クラウド ベースの Oracle データベース ソリューションが求められています。 Azure 仮想マシン コンピューティング インスタンスとAzure NetApp Filesストレージ サービスは、ミッション クリティカルな Oracle データベース ワークロードを構築し、パブリック クラウドに移行するために活用できる、このパズルの欠けているピースとなる可能性があります。

Azure 仮想マシン

Azure 仮想マシンは、Azure が提供するオンデマンドでスケーラブルなコンピューティング リソースのいくつかの種類の 1 つです。通常、他の選択肢よりも高度なコンピューティング環境の制御が必要な場合に仮想マシンを選択します。 Azure 仮想マシンを使用すると、コンピューティング負荷が高いワークロードでもメモリ負荷が高いワークロードでも、Oracle データベースを実行するために必要な特定の構成を備えたコンピューターをすばやく簡単に作成できます。 Azure 仮想ネットワーク内の仮想マシンは、セキュリティで保護された VPN トンネルなどを通じて、組織のネットワークに簡単に接続できます。

Azure NetApp Files(ANF)

Azure NetApp Files は、データベース ワークロードをこれまでよりも高速かつ安全にクラウドに移行する、完全に管理された Microsoft サービスです。これは、クラウドで Oracle データベースなどの高パフォーマンスのワークロードを実行するという中核的な要件を満たすように設計されており、実際の IOPS 要求の範囲、低レイテンシ、高可用性、高耐久性、大規模な管理性、高速で効率的なバックアップ、リカバリ、クローン作成を反映したパフォーマンス層を提供します。これらの機能は、Azure NetApp Files がAzure データ センター環境内で実行される物理的なオールフラッシュNetApp ONTAPシステムをベースとしているために実現されています。 Azure NetApp Files はAzure DC とポータルに完全に統合されており、お客様は他の Azure オブジェクトと同様に、同じ使いやすいグラフィカル インターフェイスと API を使用して共有ファイルを作成および管理できます。 Azure NetAppファイルを使用すると、追加のリスク、コスト、時間をかけずに Azure の全機能を利用でき、Azure ネイティブの唯一のエンタープライズ ファイル サービスを信頼できます。

まとめ

このドキュメントでは、オンプレミス システムと同様のパフォーマンスと耐久性を実現する Azure 仮想マシ

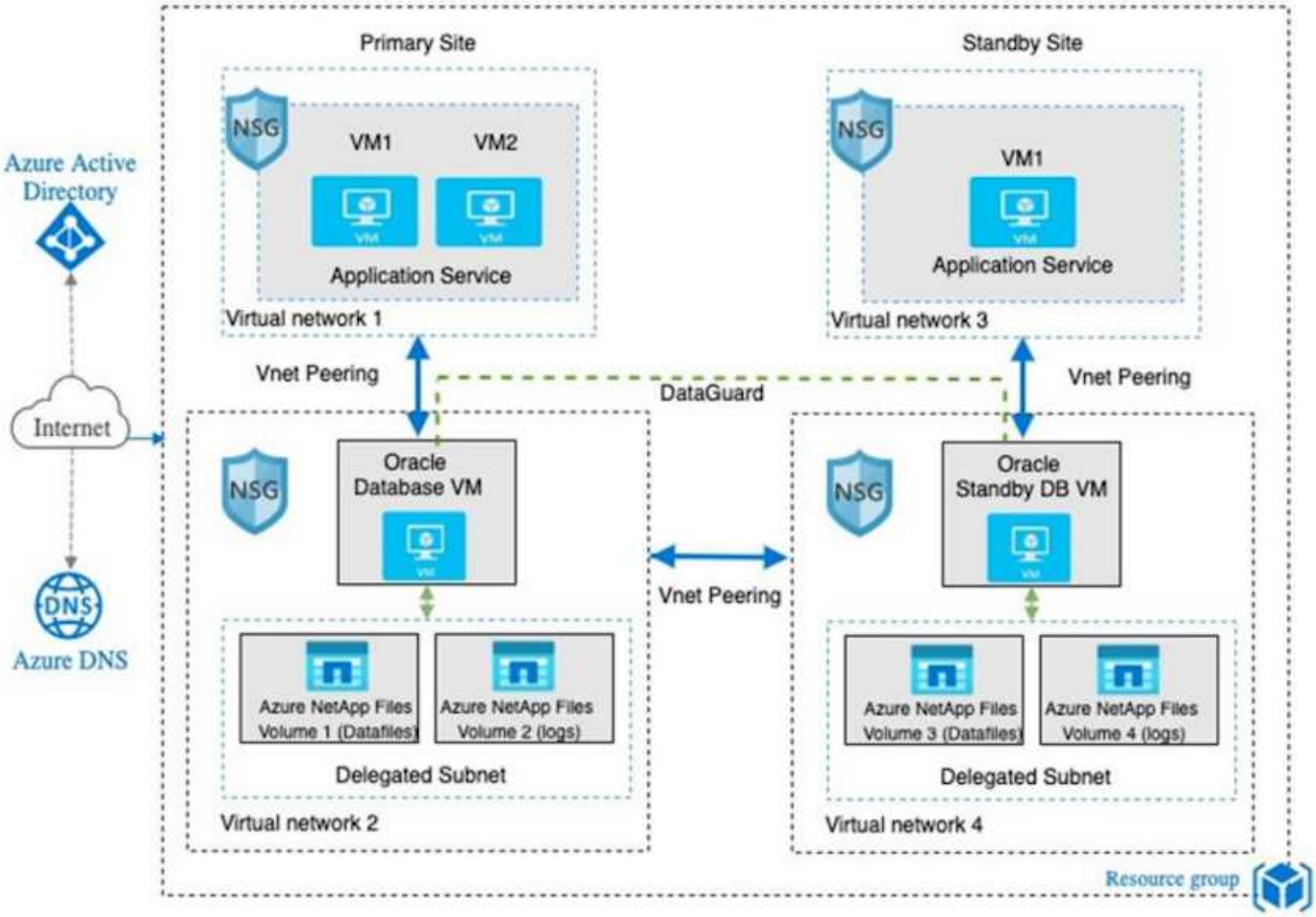
ンとAzure NetApp Filesストレージ サービスを使用して Oracle データベースをデプロイ、構成、移行する方法について詳しく説明します。ベストプラクティスのガイダンスについては、TR-4780を参照してください。"Microsoft Azure 上の Oracle データベース" 。さらに重要なことに、 NetApp は、Azure パブリック クラウドでの Oracle データベース ワークロードの導入、構成、データ保護、移行、管理に必要なタスクのほとんどを自動化する自動化ツールキットも提供しています。自動化ツールキットは、 NetApp のパブリック GitHub サイトからダウンロードできます。"NetApp-自動化" 。

ソリューション アーキテクチャ

次のアーキテクチャ図は、Azure VM インスタンスとAzure NetApp Filesストレージ上の高可用性 Oracle データベースのデプロイを示しています。

環境内では、Oracle コンピューティング インスタンスは、Azure サービス VM コンソールを介してデプロイされます。コンソールから利用できる Azure インスタンス タイプは複数あります。 NetApp、予想されるワークロードを満たすデータベース指向の Azure VM インスタンスを展開することをお勧めします。

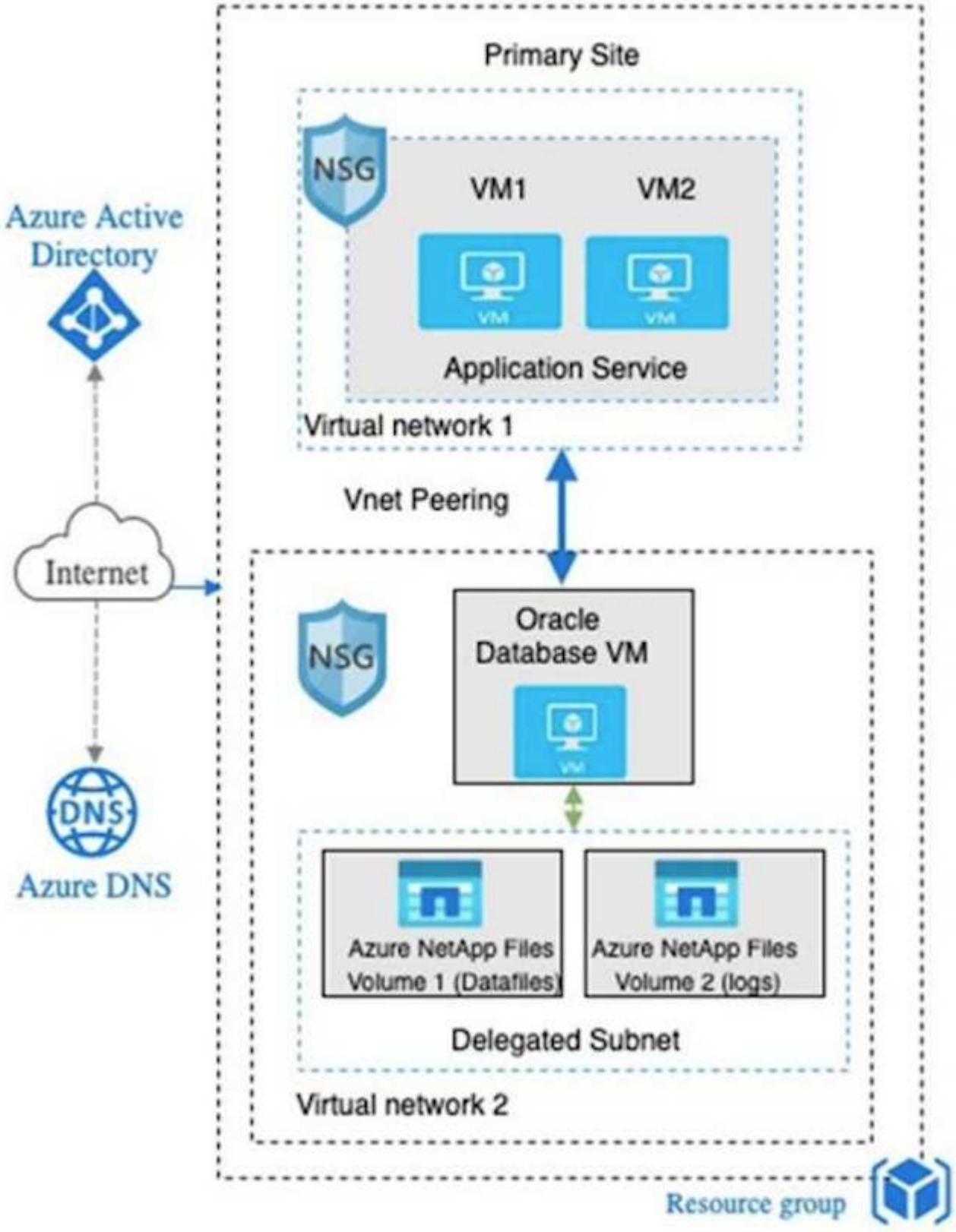
一方、Oracle データベース ストレージは、Azure コンソールから利用できるAzure NetApp Filesサービスを使用してデプロイされます。その後、Oracle バイナリ、データ、またはログ ボリュームが Azure VM インスタンスの Linux ホストに提示され、マウントされます。



多くの点で、Azure クラウドでのAzure NetApp Filesの実装は、RAID やデュアル コントローラーなどの多くの冗長性が組み込まれたオンプレミスのONTAPデータ ストレージ アーキテクチャと非常によく似ています。災害復旧の場合、スタンバイ サイトを異なるリージョンに設定し、アプリケーション レベルのレプリケーシ

ョン (Oracle Data Guard など) を使用してデータベースをプライマリ サイトと同期できます。

Oracle データベースのデプロイとデータ保護に関するテスト検証では、次の図に示すように、Oracle データベースが単一の Azure VM にデプロイされます。



Azure Oracle 環境は、データベースの展開、バックアップ、リカバリ、データベースの移行用にNetAppが提供するツールキットを使用して自動化するための Ansible コントローラー ノードで管理できます。 Oracle Azure VM インスタンスのオペレーティング システム カーネルの更新や Oracle パッチ適用は、プライマリとスタンバイの同期を維持するために並行して実行できます。実際、初期のツールキットは、必要に応じて日常的な Oracle タスクを実行できるように簡単に拡張できます。 CLI Ansibleコントローラーの設定についてヘルプが必要な場合は、"NetAppソリューション自動化"始めましょう。

Oracleデータベースの導入で考慮すべき要素

パブリック クラウドではコンピューティングとストレージの選択肢が多数提供されており、適切なタイプのコンピューティング インスタンスとストレージ エンジンを使用することが、データベースの展開を始める際の適切な出発点となります。また、Oracle データベース向けに最適化されたコンピューティングおよびストレージ構成を選択する必要があります。

次のセクションでは、Azure NetApp Filesストレージを備えた Azure 仮想マシン インスタンス上の Azure パブリック クラウドに Oracle データベースをデプロイする場合の主な考慮事項について説明します。

VMの種類とサイズ

パブリック クラウド内のリレーショナル データベースのパフォーマンスを最適化するには、適切な VM タイプとサイズを選択することが重要です。 Azure 仮想マシンは、Oracle データベース ワークロードをホストするために使用できるさまざまなコンピューティング インスタンスを提供します。 Microsoftのドキュメントを参照してください"Azure の仮想マシンのサイズ"さまざまな種類の Azure 仮想マシンとそのサイズについて説明します。一般的に、 NetApp、小規模および中規模の Oracle データベースの展開には汎用 Azure 仮想マシンを使用することを推奨しています。大規模な Oracle データベースを展開する場合は、メモリが最適化された Azure VM が適しています。使用可能な RAM が増えると、より大きな Oracle SGA またはスマート フラッシュ キャッシュを構成して物理 I/O を削減できるため、データベースのパフォーマンスが向上します。

Azure NetApp Files は、 Azure 仮想マシンに接続された NFS マウントとして機能し、より高いスループットを提供し、ローカル ストレージによるストレージ最適化 VM スループットの制限を克服します。したがって、 Azure NetApp Filesで Oracle を実行すると、ライセンス可能な Oracle CPU コア数とライセンス コストが削減される可能性があります。見る"TR-4780: Microsoft Azure 上の Oracle データベース"、セクション 7 - Oracle ライセンスはどのように機能しますか?

考慮すべきその他の要素は次のとおりです。

- ワークロードの特性に基づいて、適切な vCPU と RAM の組み合わせを選択します。 VM の RAM サイズが増加すると、vCPU コアの数も増加します。 Oracle ライセンス料金は vCPU コアの数に基づいて課金されるため、ある時点でバランスが取れるはずです。
- VM にスワップ領域を追加します。デフォルトの Azure VM デプロイメントではスワップ領域が作成されないため、データベースには最適ではありません。

Azure NetApp Files のパフォーマンス

Azure NetApp Filesボリュームは、顧客がAzure NetApp Filesストレージ アカウントでプロビジョニングする必要がある容量プールから割り当てられます。各容量プールは次のように割り当てられます。

- 全体的なパフォーマンス能力を定義するサービス レベル。

- その容量プールに対して最初にプロビジョニングされたストレージ容量または階層化。プロビジョニングされたスペースごとの全体的な最大スループットを定義するサービス品質 (QoS) レベル。

サービス レベルと最初にプロビジョニングされたストレージ容量によって、特定の Oracle データベース ボリュームのパフォーマンス レベルが決まります。

1.Azure NetApp Filesのサービス レベル

Azure NetApp Files は、Ultra、Premium、Standard の 3 つのサービス レベルをサポートしています。

- *ウルトラストレージ。*この層では、割り当てられたボリューム クォータ 1TiB あたり最大 128MiBps のスループットが提供されます。
- *プレミアムストレージ。*この層では、割り当てられたボリューム クォータ 1TiB あたり最大 64MiBps のスループットが提供されます。
- *標準ストレージ。*この層では、割り当てられたボリューム クォータ 1TiB あたり最大 16MiBps のスループットが提供されます。

2.容量プールとサービス品質

必要な各サービス レベルには、プロビジョニングされた容量に関連するコストがあり、プロビジョニングされたスペースの全体的な最大スループットを定義するサービス品質 (QoS) レベルが含まれます。

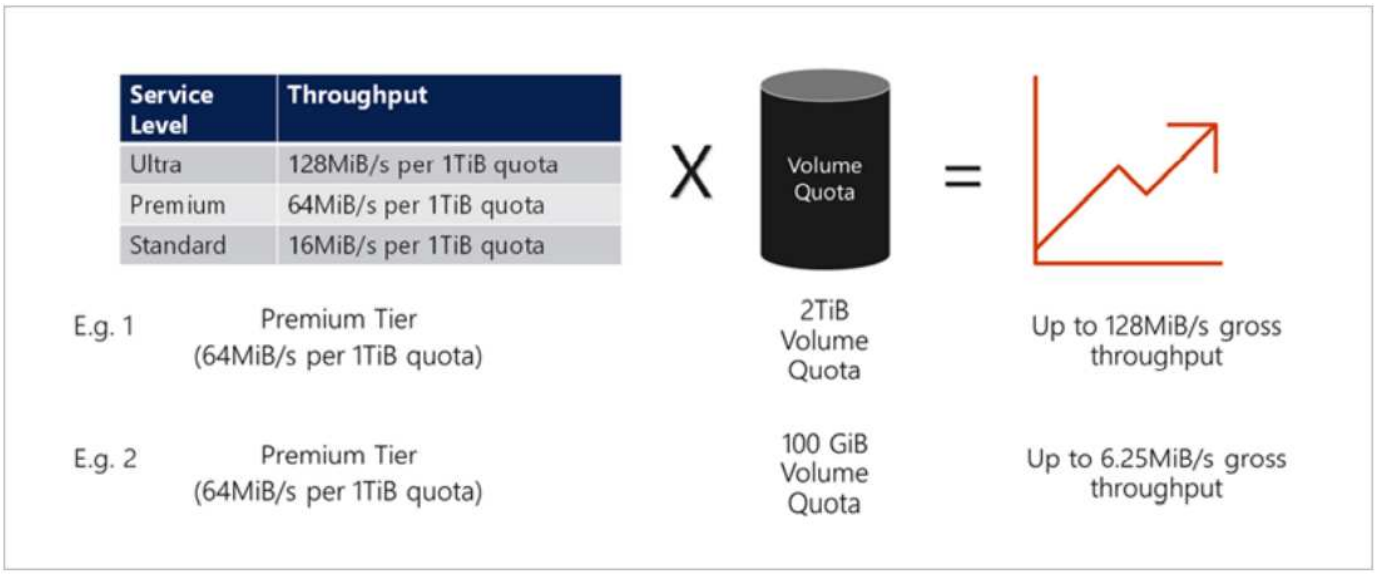
たとえば、プレミアム サービス レベルで 10TiB がプロビジョニングされた単一容量プールでは、この容量プール内のすべてのボリュームに対して 10 x 64MBps の全体的な使用可能なスループットが提供されるため、640MBps で 40,000 (16K) IOP または 80,000 (8K) IOP になります。

最小容量プールのサイズは 4TiB です。ストレージのニーズとコストを管理するために、ワークロード要件の変化に応じて容量プールのサイズを 1TiB 単位で変更できます。

3.データベースボリュームでのサービスレベルを計算する

Oracle データベース ボリュームのスループット制限は、ボリュームが属する容量プールのサービス レベルとボリュームに割り当てられたクォータという要素の組み合わせによって決まります。

次の図は、Oracle データベース ボリュームのスループット制限の計算方法を示しています。



例 1 では、2TiB のクォータが割り当てられた Premium ストレージ レベルの容量プールのボリュームに、128MiBps (2TiB * 64MiBps) のスループット制限が割り当てられています。このシナリオは、容量プールのサイズや実際のボリューム消費量に関係なく適用されます。

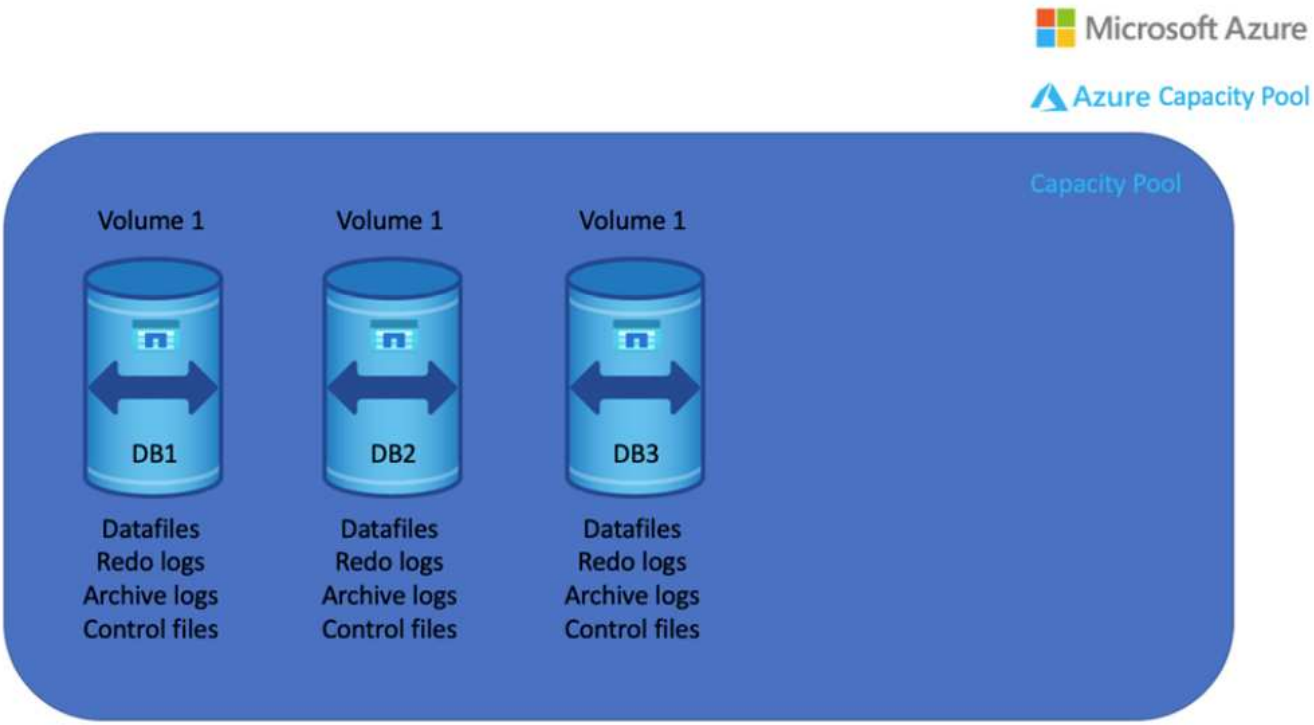
例 2 では、100 GiB のクォータが割り当てられた Premium ストレージ レベルの容量プールのボリュームに、6.25 MiBps (0.09765625 TiB * 64 MiBps) のスループット制限が割り当てられています。このシナリオは、容量プールのサイズや実際のボリューム消費量に関係なく適用されます。

最小ボリュームサイズは 100GiB であることに注意してください。

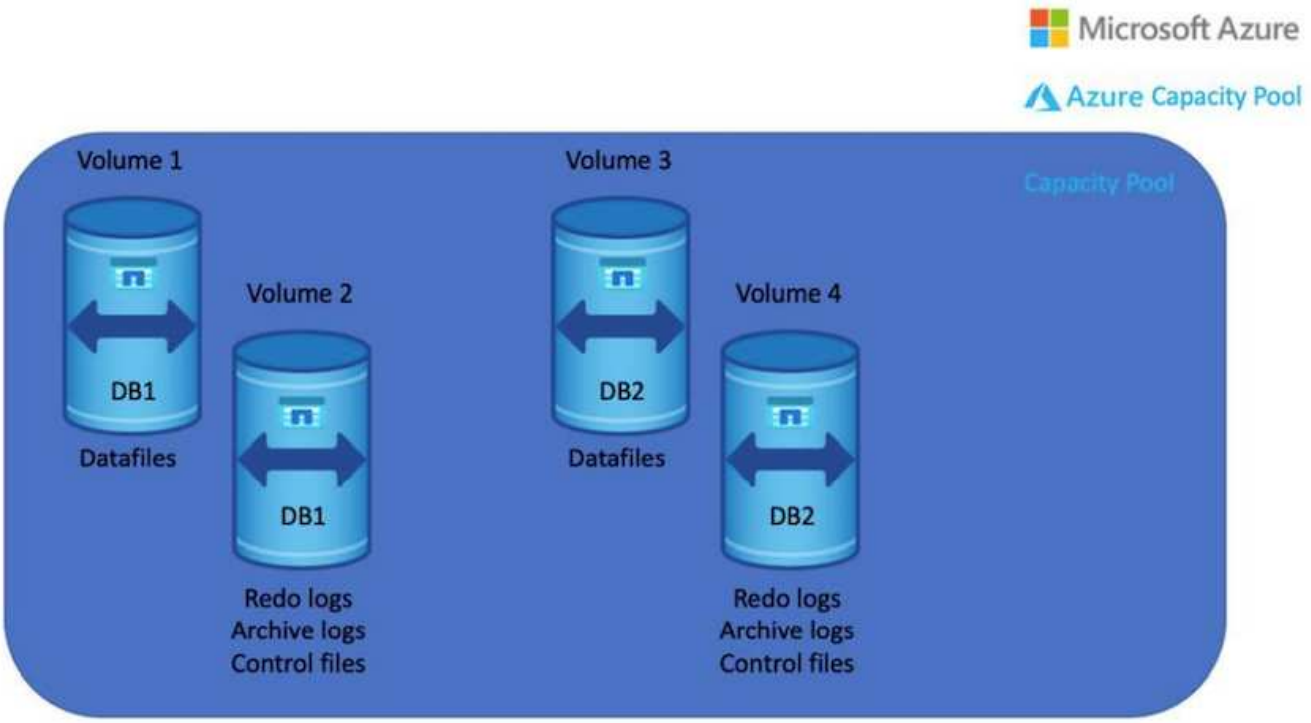
ストレージレイアウトと設定

NetApp は次のストレージ レイアウトを推奨します。

- 小規模データベースの場合、すべての Oracle ファイルに単一のボリューム レイアウトを使用します。



- 大規模なデータベースの場合、推奨されるボリューム レイアウトは複数のボリュームです。1 つは Oracle データと複製制御ファイル用、もう 1 つは Oracle アクティブ ログ、アーカイブ ログ、および制御ファイル用です。 NetApp、データベースを新しいホストに再配置して迅速に復元できるように、ローカル ドライブではなく Oracle バイナリ用のボリュームを割り当てることを強く推奨しています。



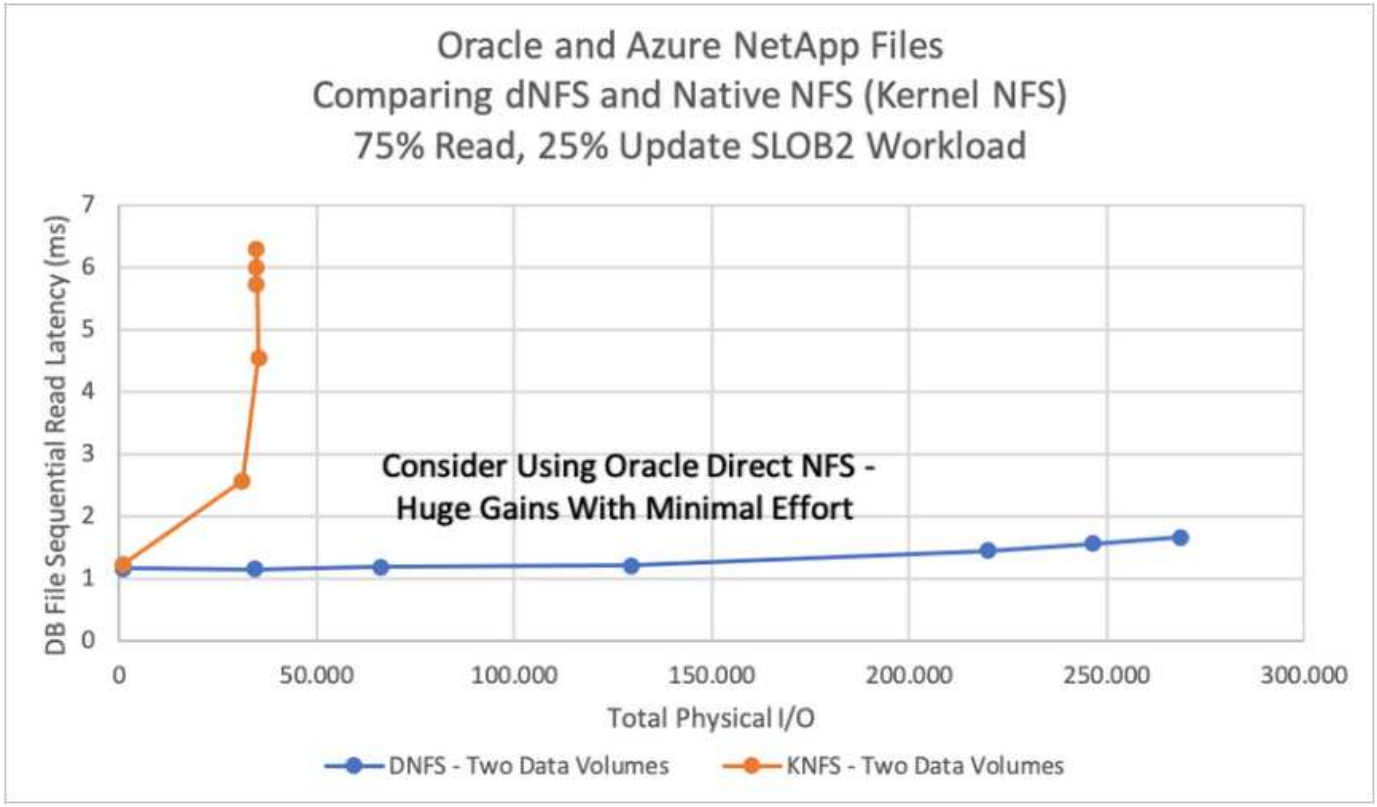
NFSの設定

最も一般的なオペレーティング システムである Linux には、ネイティブ NFS 機能が含まれています。 Oracle

は、Oracle にネイティブに統合された Direct NFS (dNFS) クライアントを提供します。 Oracle dNFS は OS キャッシュをバイパスし、並列処理を可能にしてデータベースのパフォーマンスを向上させます。 Oracle は 20 年以上にわたって NFSv3 をサポートしており、NFSv4 は Oracle 12.1.0.2 以降でサポートされています。

dNFS (Oracle 11g 以降で利用可能) を使用すると、Azure 仮想マシン上で実行される Oracle データベースは、ネイティブ NFS クライアントよりも大幅に多くの I/O を処理できます。 NetApp自動化ツールキットを使用した自動化された Oracle デプロイメントでは、NFSv3 上に dNFS が自動的に構成されます。

次の図は、Oracle dNFS を使用したAzure NetApp Filesの SLOB ベンチマークを示しています。



考慮すべきその他の要素:

- TCP スロット テーブルは、NFS におけるホスト バス アダプタ (HBA) のキュー デプスに相当します。これらのテーブルは、一度に実行できる NFS 操作の数を制御します。デフォルト値は通常 16 ですが、これは最適なパフォーマンスを得るには低すぎます。新しい Linux カーネルでは逆の問題が発生し、TCP スロット テーブルの制限が、NFS サーバーを要求で飽和させるレベルまで自動的に増加する可能性があります。

  最適なパフォーマンスを実現し、パフォーマンスの問題を防止するには、TCP スロット テーブルを制御するカーネル パラメータを 128 に調整します。

  ```
  sysctl -a | grep tcp.*.slot_table
  ```

- 次の表は、Linux NFSv3 の単一インスタンスに推奨される NFS マウント オプションを示しています。

File Type	Mount Options
• Control files • Data files • Redo logs	rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=65536,wsize=65536
• ORACLE_HOME • ORACLE_BASE	rw,bg,hard,vers=3,proto=tcp,timeo=600,rsize=65536,wsize=65536

dNFS を使用する前に、Oracle Doc 1495104.1 に記載されているパッチがインストールされていることを確認してください。 NFSv3 および NFSv4 のNetAppサポート マトリックスには、特定のオペレーティング システムは含まれていません。 RFC に準拠するすべての OS がサポートされています。オンラインIMTで NFSv3 または NFSv4 サポートを検索するときは、一致するものが表示されないため、特定の OS を選択しないでください。すべての OS は一般ポリシーによって暗黙的にサポートされます。

Azure VM およびAzure NetApp Filesでの Oracle の展開手順

このセクションでは、FSx ストレージを使用して Oracle RDS カスタム データベースをデプロイする手順について説明します。

Azure ポータル コンソール経由で Oracle 用 ANF を備えた Azure VM をデプロイする

Azure を初めて使用する場合は、まず Azure アカウント環境を設定する必要があります。これには、Azure Active Directory を使用するために組織をサインアップすることが含まれます。次のセクションでは、これらの手順の概要を説明します。詳細については、リンクされた Azure 固有のドキュメントを参照してください。

Azure リソースの作成と使用

Azure 環境がセットアップされ、アカウントが作成されてサブスクリプションに関連付けられたら、そのアカウントを使用して Azure Portal にログインし、Oracle を実行するために必要なリソースを作成できます。

1.仮想ネットワークまたはVNetを作成する

Azure Virtual Network (VNet) は、Azure 内のプライベート ネットワークの基本的な構成要素です。 VNet を使用すると、Azure 仮想マシン (VM) などのさまざまな種類の Azure リソースが、相互に、またインターネットやオンプレミス ネットワークと安全に通信できるようになります。 Azure VM をプロビジョニングする前に、まず VNet (VM がデプロイされる場所) を構成する必要があります。

見る"Azure ポータルを使用して仮想ネットワークを作成する"VNet を作成します。

2.ANF 用のNetAppストレージ アカウントと容量プールを作成する

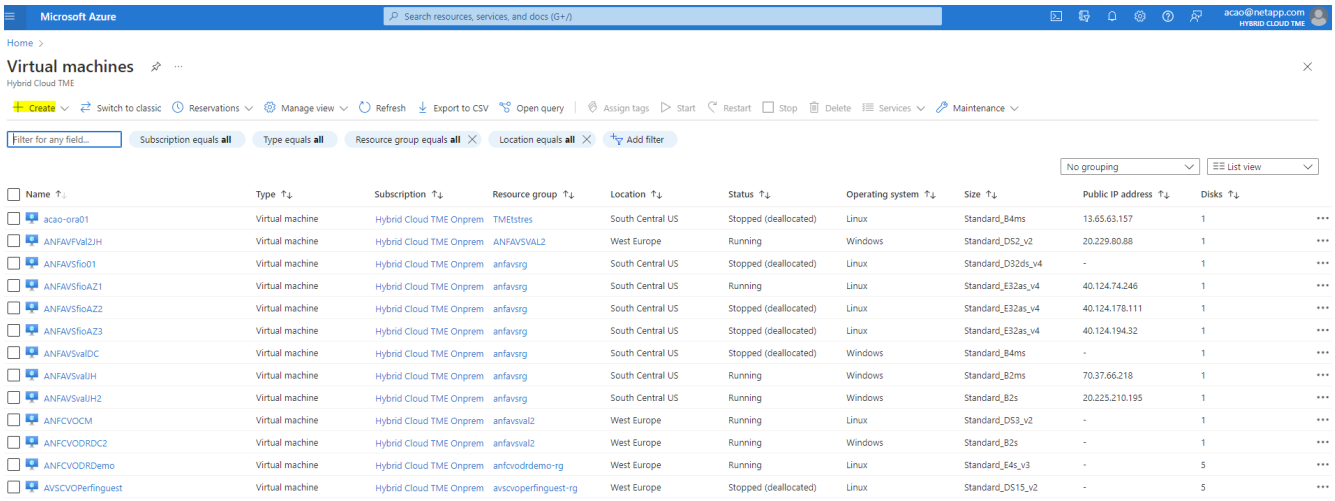
この展開シナリオでは、Azure VM OS は通常の Azure ストレージを使用してプロビジョニングされますが、ANF ボリュームは NFS 経由で Oracle データベースを実行するためにプロビジョニングされます。まず、ストレージ ボリュームをホストするためのNetAppストレージ アカウントと容量プールを作成する必要があります。

見る"Azure NetApp Filesをセットアップして NFS ボリュームを作成する"ANF 容量プールを設定します。

3.Oracle 用 Azure VM のプロビジョニング

ワークロードに基づいて、必要な Azure VM の種類と、Oracle 用にデプロイする VM vCPU および RAM のサイズを決定します。次に、Azure コンソールから VM アイコンをクリックして、VM デプロイ ワークフローを起動します。

1. Azure VM ページで、作成 をクリックし、**Azure** 仮想マシン を選択します。



2. デプロイのサブスクリプション ID を選択し、リソース グループ、リージョン、ホスト名、VM イメージ、サイズ、認証方法を選択します。ディスクページに移動します。

Microsoft Azure

Search resources, services, and docs (G+/)

Home > Virtual machines >

Create a virtual machine

Basics | Disks | Networking | Management | Advanced | Tags | Review + create

Create a virtual machine that runs Linux or Windows. Select an image from Azure marketplace or use your own customized image. Complete the Basics tab then Review + create to provision a virtual machine with default parameters or review each tab for full customization. Learn more

Project details

Select the subscription to manage deployed resources and costs. Use resource groups like folders to organize and manage all your resources.

Subscription * : Hybrid Cloud TME Onprem

Resource group * : ANFAVSRG

Create new

Instance details

Virtual machine name * : acao-ora01

Region * : (US) South Central US

Availability options : No infrastructure redundancy required

Security type : Standard

Image * : Red Hat Enterprise Linux 8.0 (LVM) - Gen2

See all images | Configure VM generation

Run with Azure Spot discount : ☐

Size * : Standard_D8s_v3 - 8 vcpus, 32 GiB memory ($273.02/month)

See all sizes

Administrator account

Authentication type : ○ SSH public key ◉ Password

Review + create | < Previous | Next : Disks >

Microsoft Azure

Search resources, services, and docs (G+/)

Home > Virtual machines >

Create a virtual machine

Size * Standard_D8s_v3 - 8 vcpus, 32 GiB memory ($273.02/month)

See all sizes

Administrator account

Authentication type ○ SSH public key ◉ Password

Username * azureuser

Password * ••••••••••••

Confirm password * ••••••••••••

Inbound port rules

Select which virtual machine network ports are accessible from the public internet. You can specify more limited or granular network access on the Networking tab.

Public inbound ports * ○ None ◉ Allow selected ports

Select inbound ports * SSH (22)

This will allow all IP addresses to access your virtual machine. This is only recommended for testing. Use the Advanced controls in the Networking tab to create rules to limit inbound traffic to known IP addresses.

Licensing

If you have eligible Red Hat Enterprise Linux subscriptions that are enabled for Red Hat Cloud Access, you can use Azure Hybrid Benefit to attach your Red Hat subscriptions to this VM and save money on compute costs Learn more

Your Azure subscription is currently not a part of Red Hat Cloud Access. In order to enable AHB for this VM, you must add this Azure subscription to Cloud Access. Learn more

Review + create | < Previous | Next : Disks >

3. OS のローカル冗長性のために プレミアム **SSD** を選択し、データ ディスクは ANF ストレージからマウントされるため、データ ディスクを空白のままにします。 「ネットワーク」ページに移動します。

Microsoft Azure

Search resources, services, and docs (G+/)

Home > Virtual machines >

Create a virtual machine

Basics | Disks | Networking | Management | Advanced | Tags | Review + create

Azure VMs have one operating system disk and a temporary disk for short-term storage. You can attach additional data disks. The size of the VM determines the type of storage you can use and the number of data disks allowed. Learn more

Disk options

OS disk type * : Premium SSD (locally-redundant storage)

Delete with VM : ☑

Enable encryption at host : ☐

Encryption at host is not registered for the selected subscription. Learn more about enabling this feature

Encryption type * : (Default) Encryption at-rest with a platform-managed key

Enable Ultra Disk compatibility : ☐

Data disks for acao-ora01

You can add and configure additional data disks for your virtual machine or attach existing disks. This VM also comes with a temporary disk.

LUN	Name	Size (GiB)	Disk type	Host caching	Delete with VM

Create and attach a new disk Attach an existing disk

Advanced

Review + create < Previous Next : Networking >

4. VNet とサブネットを選択します。外部 VM アクセス用のパブリック IP を割り当てます。次に、管理ページに移動します。

Microsoft Azure

Search resources, services, and docs (G+/)

Home > Virtual machines >

Create a virtual machine

Network interface

When creating a virtual machine, a network interface will be created for you.

Virtual network * : ANFAVSVal
Create new

Subnet * : VM_Sub (172.30.137.128/25)
Manage subnet configuration

Public IP : (new) acao-ora01-ip
Create new

NIC network security group : None / Basic / Advanced

Public inbound ports * : None / Allow selected ports

Select inbound ports * : SSH (22)

This will allow all IP addresses to access your virtual machine. This is only recommended for testing. Use the Advanced controls in the Networking tab to create rules to limit inbound traffic to known IP addresses.

Delete public IP and NIC when VM is deleted

Enable accelerated networking

Load balancing

You can place this virtual machine in the backend pool of an existing Azure load balancing solution. Learn more

Place this virtual machine behind an existing load balancing solution?

Review + create | < Previous | Next : Management >

5. 管理のすべてのデフォルトをそのままにして、[詳細] ページに移動します。

Microsoft Azure

Search resources, services, and docs (G+/)

Home > Virtual machines >

Create a virtual machine

Basics | Disks | Networking | **Management** | Advanced | Tags | Review + create

Configure monitoring and management options for your VM.

Microsoft Defender for Cloud

Microsoft Defender for Cloud provides unified security management and advanced threat protection across hybrid cloud workloads. Learn more

Your subscription is protected by Microsoft Defender for Cloud basic plan.

Monitoring

Boot diagnostics
- (●) Enable with managed storage account (recommended)
- ( ) Enable with custom storage account
- ( ) Disable

Enable OS guest diagnostics [ ]

Identity

Enable system assigned managed identity [ ]

Azure AD

Login with Azure AD [ ]

RBAC role assignment of Virtual Machine Administrator Login or Virtual Machine User Login is required when using Azure AD login. Learn more

Azure AD login now uses SSH certificate-based authentication. You will need to use an SSH client that supports OpenSSH certificates. You can use Azure CLI or Cloud Shell from the Azure Portal. Learn more

Auto-shutdown

Enable auto-shutdown [ ]

Backup

Review + create | < Previous | Next : Advanced >

6. カスタム スクリプトを使用して展開後に VM をカスタマイズする必要がある場合を除き、[詳細] ページのすべてのデフォルトを維持します。次にタグページに移動します。

Microsoft Azure

Search resources, services, and docs (G+/)

Home > Virtual machines >

Create a virtual machine

Basics | Disks | Networking | Management | **Advanced** | Tags | Review + create

Add additional configuration, agents, scripts or applications via virtual machine extensions or cloud-init.

Extensions

Extensions provide post-deployment configuration and automation.

Extensions ⓘ Select an extension to install

VM applications

VM applications contain application files that are securely and reliably downloaded on your VM after deployment. In addition to the application files, an install and uninstall script are included in the application. You can easily add or remove applications on your VM after create. Learn more

Select a VM application to install

Custom data

Pass a script, configuration file, or other data into the virtual machine **while it is being provisioned**. The data will be saved on the VM in a known location. Learn more about custom data for VMs

Custom data

Your image must have a code to support consumption of custom data. If your image supports cloud-init, custom-data will be processed by cloud-init. Learn more about custom data for VMs

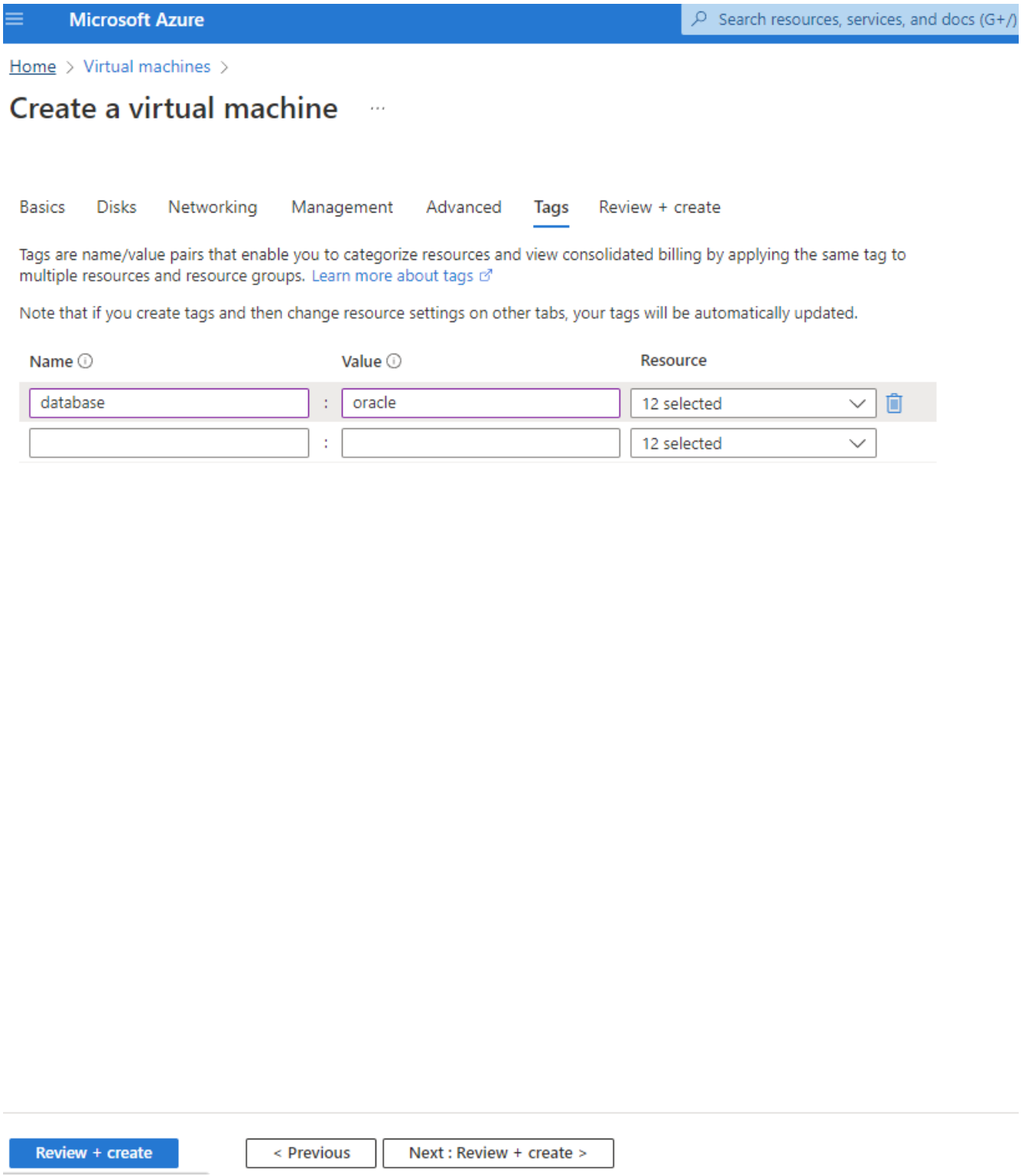
User data

Pass a script, configuration file, or other data that will be accessible to your applications **throughout the lifetime of the virtual machine**. Don't use user data for storing your secrets or passwords. Learn more about user data for VMs

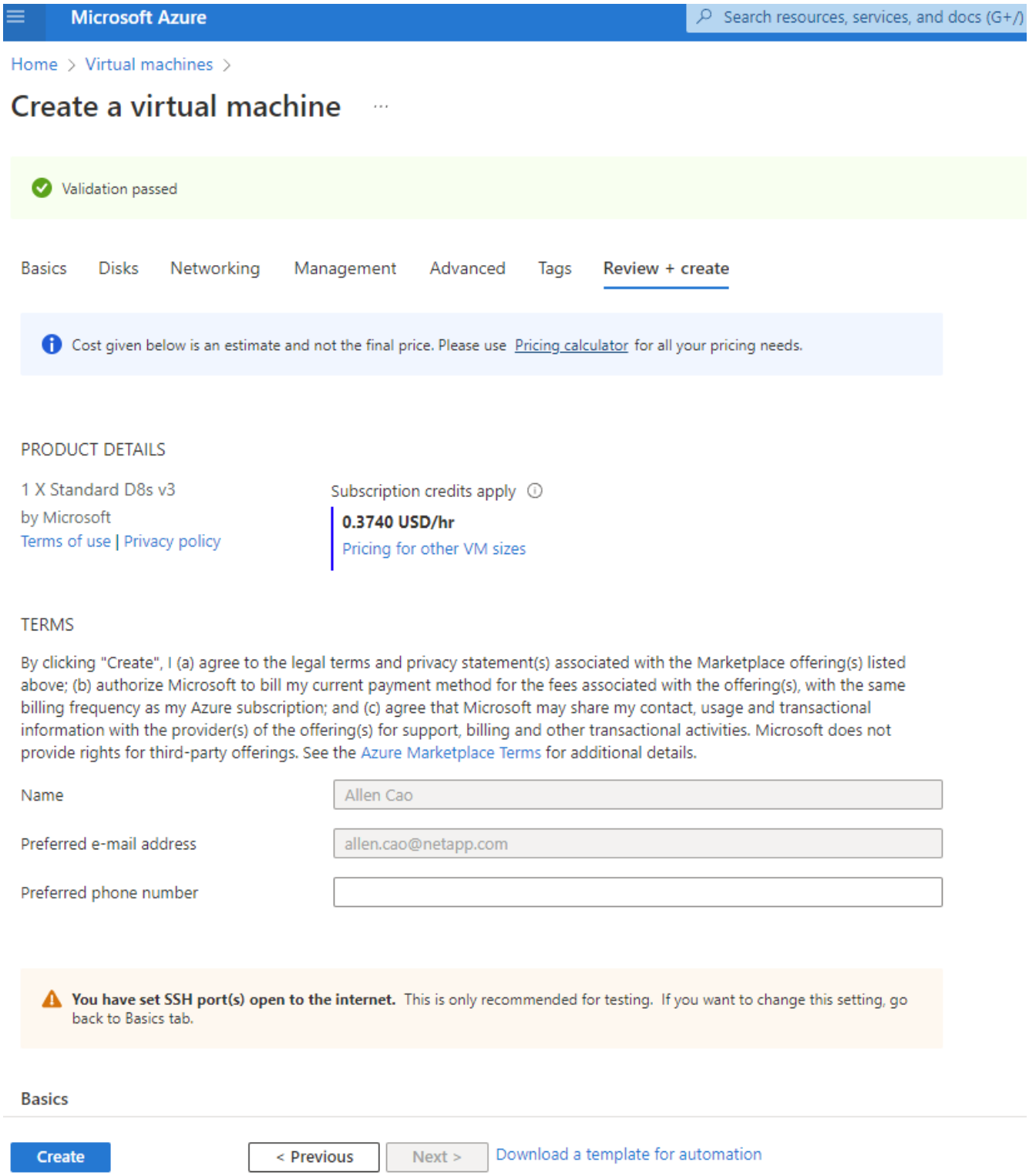
Enable user data

Review + create | < Previous | Next : Tags >

7. 必要に応じて、VM のタグを追加します。次に、「レビュー + 作成」ページに移動します。



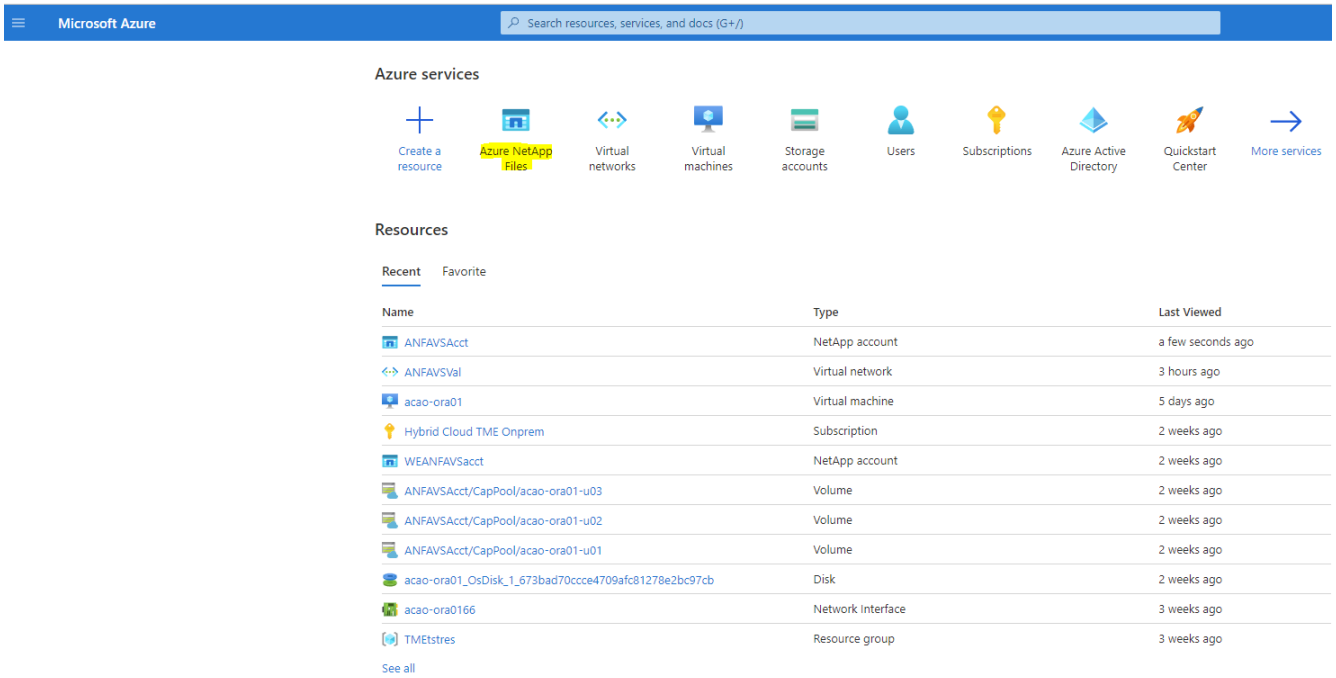
8. デプロイ ワークフローは構成の検証を実行し、検証に合格した場合は [作成] をクリックして VM を作成します。



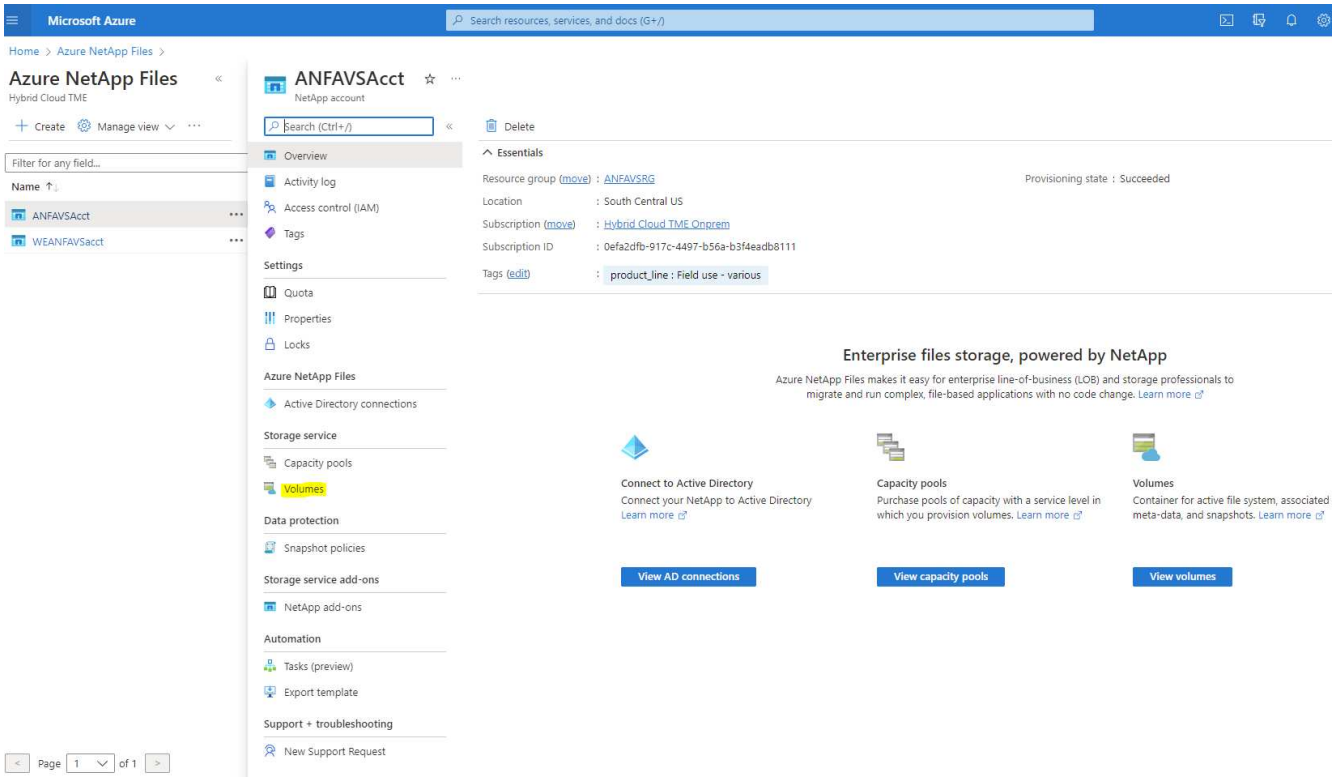
4.Oracle 用の **ANF** データベース ボリュームをプロビジョニングする

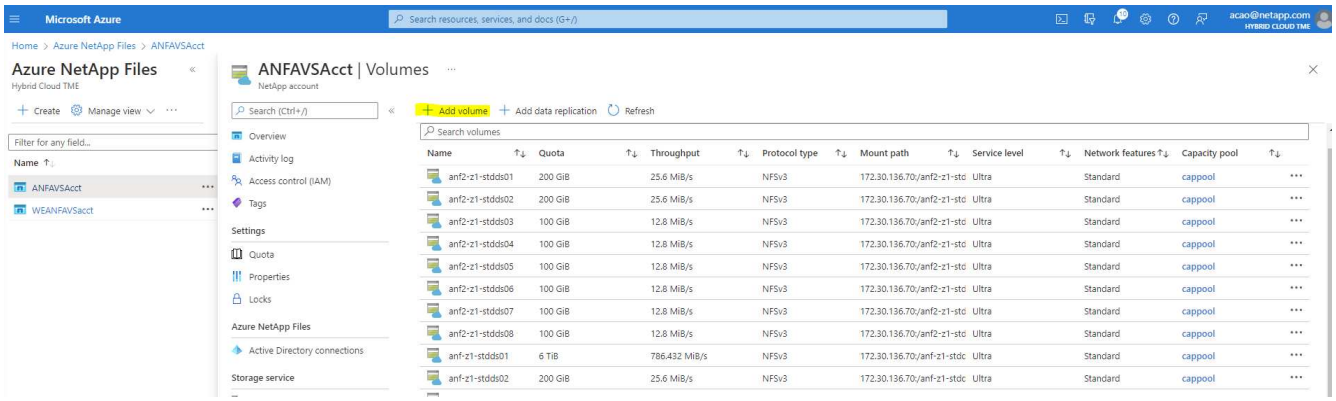
ANF 容量プールには、Oracle バイナリ、データ、およびログ ボリュームそれぞれに 3 つの NFS ボリュームを作成する必要があります。

1. Azure コンソールの Azure サービスの一覧で、 Azure NetApp Files をクリックしてボリューム作成ワークフローを開きます。複数の ANF ストレージ アカウントがある場合は、ボリュームをプロビジョニングするアカウントをクリックします。

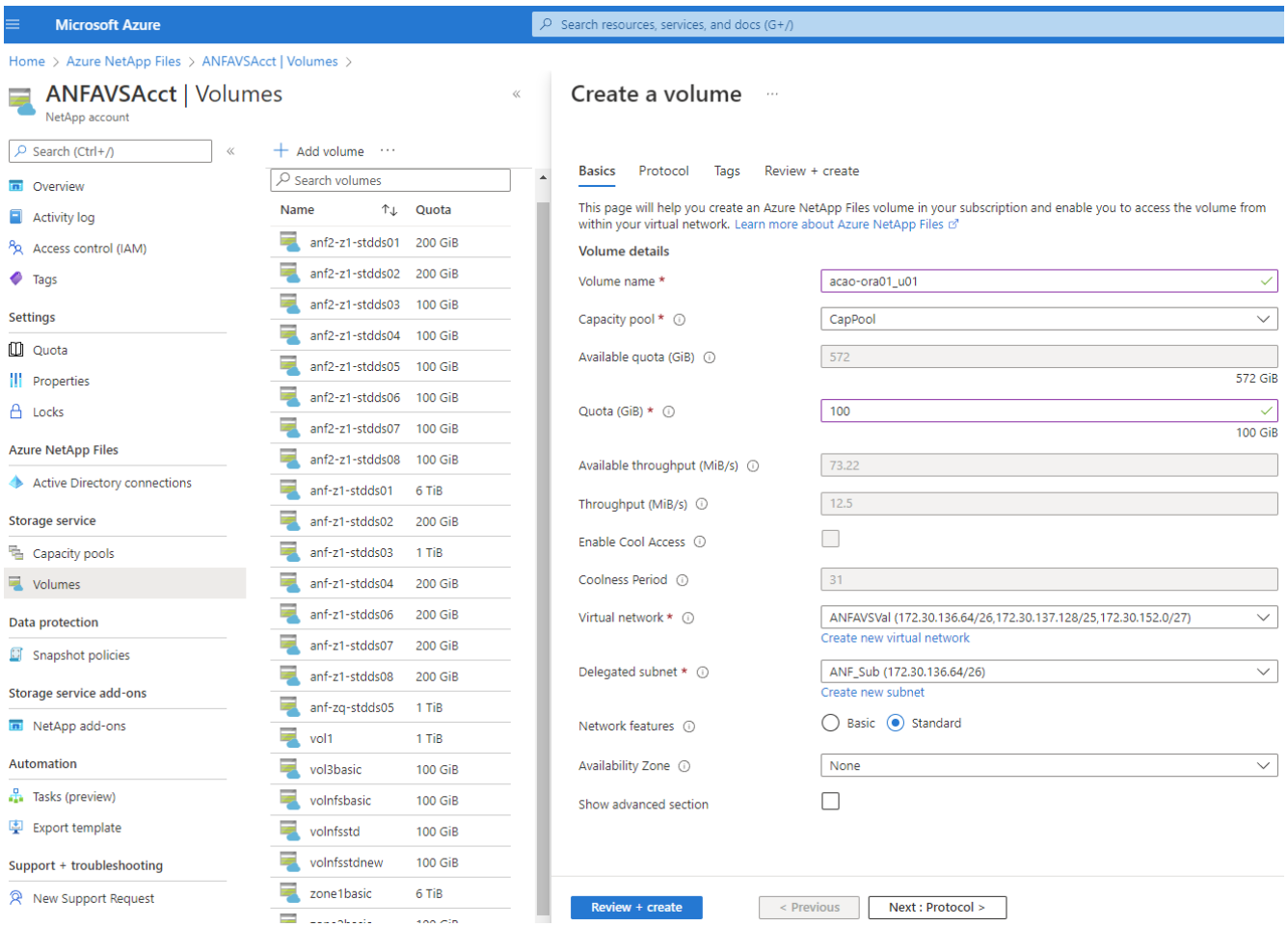


2. NetAppストレージ アカウントで、ボリューム をクリックし、ボリュームの追加 をクリックして新しい Oracle ボリュームを作成します。

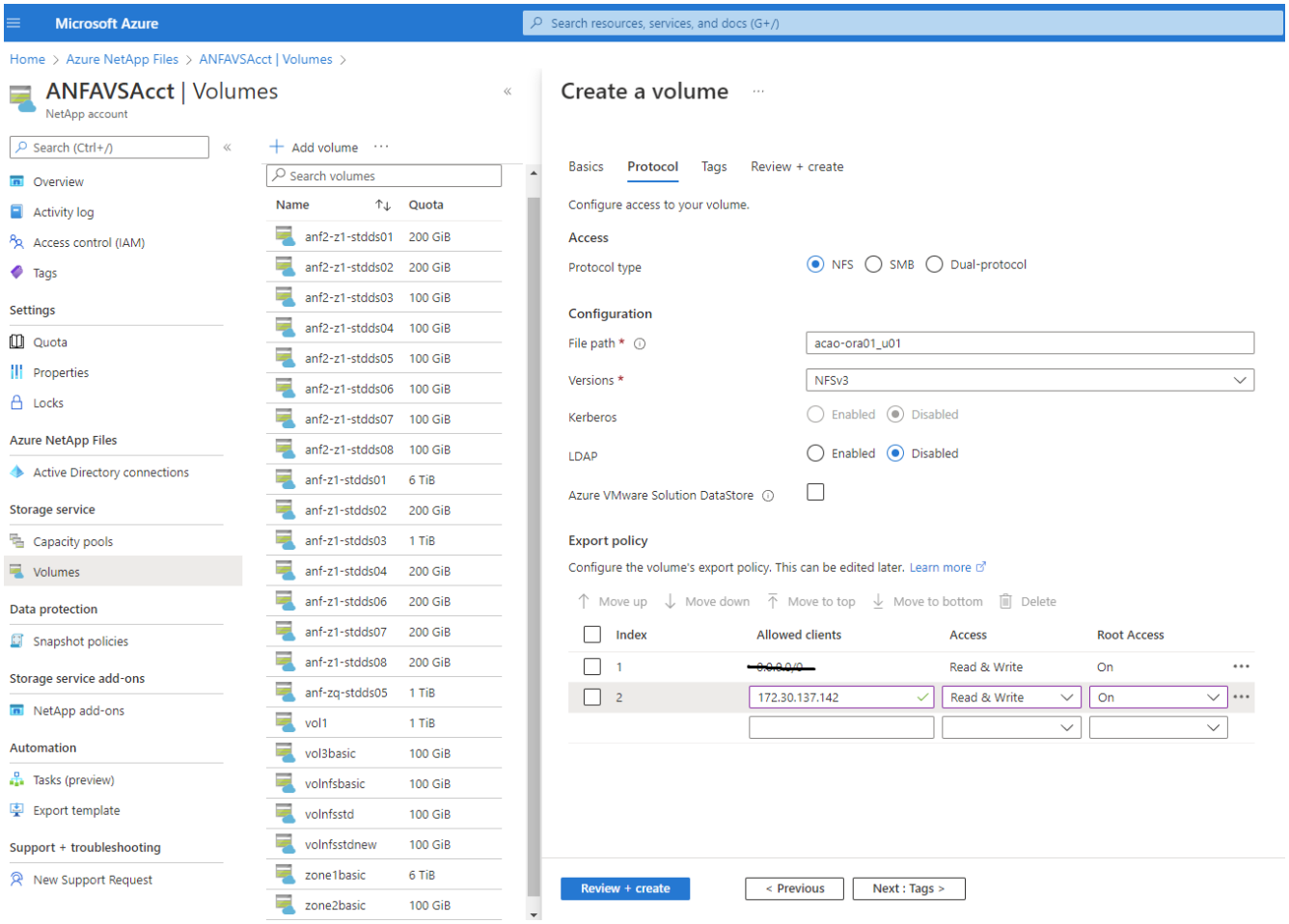




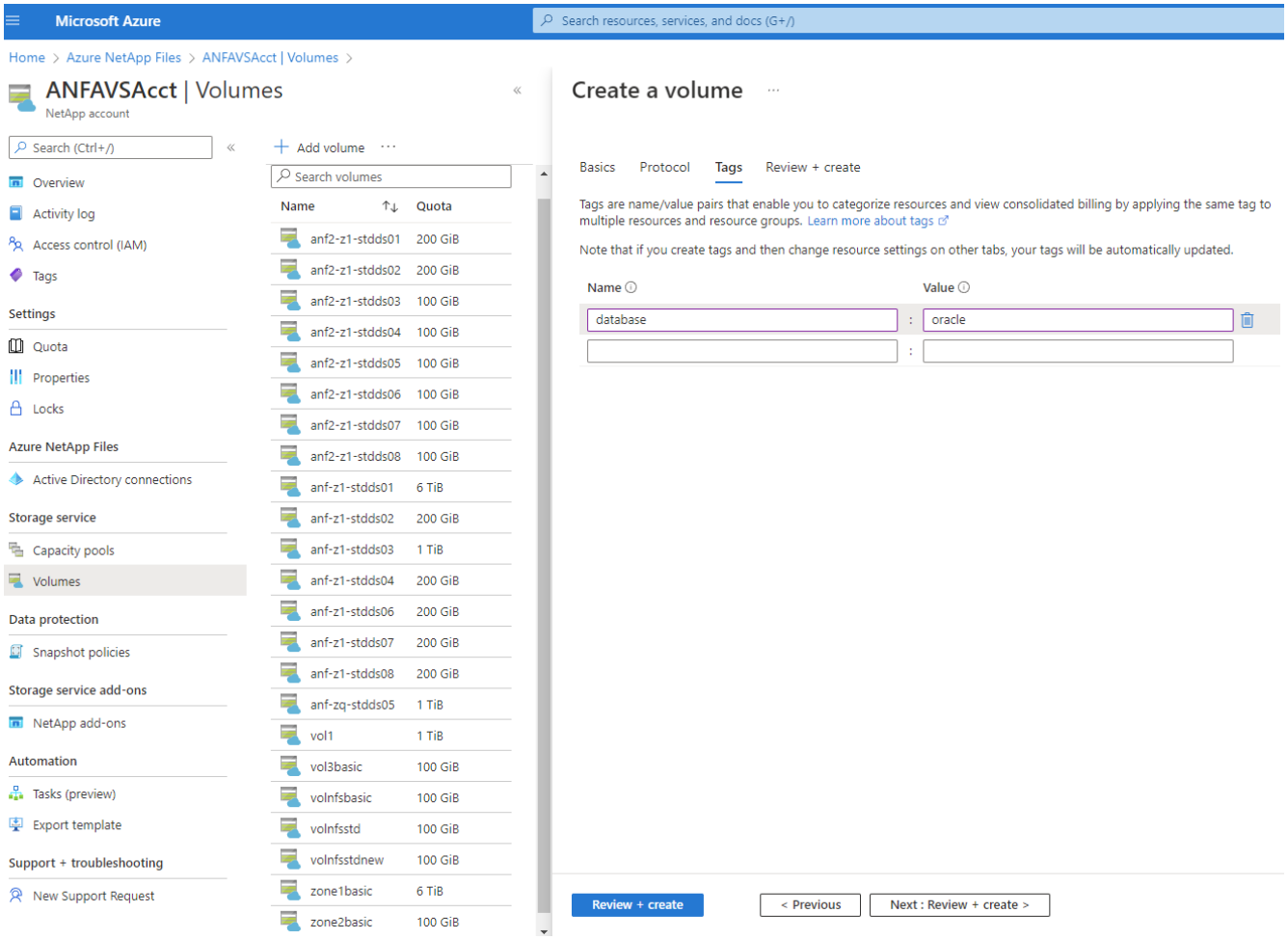
3. 良い方法としては、Oracle ボリュームを識別するときは、プレフィックスとして VM ホスト名を付け、その後にホスト上のマウント ポイント (Oracle バイナリの場合は u01、Oracle データの場合は u02、Oracle ログの場合は u03) を続けます。ボリュームには VM と同じ VNet を選択します。 *次へ: プロトコル>*をクリックします。



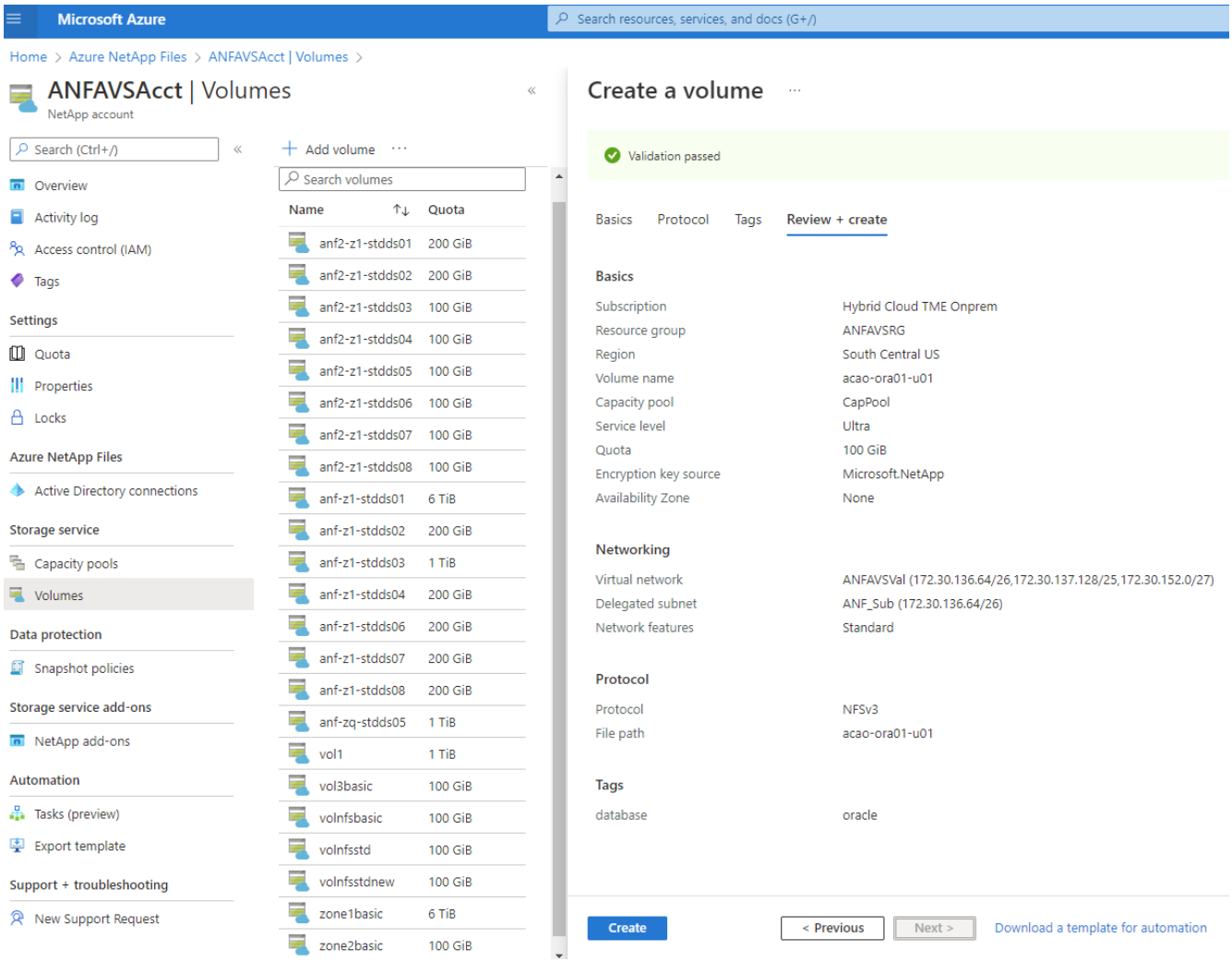
4. NFS プロトコルを選択し、許可されたクライアントに Oracle ホスト IP アドレスを追加し、すべての IP アドレス 0.0.0.0/0 を許可するデフォルト ポリシーを削除します。次に、[次へ: タグ**>**] をクリックします。



5. 必要に応じてボリューム タグを追加します。次に、[確認 + 作成>] をクリックします。



6. 検証に合格した場合は、「作成」をクリックしてボリュームを作成します。



ANF を使用して Azure VM に Oracle をインストールして構成する

NetAppソリューション チームは、Azure に Oracle をスムーズに導入できるように、Ansible ベースの自動化ツールキットを多数作成しました。 Azure VM に Oracle をデプロイするには、次の手順に従います。

Ansibleコントローラーを設定する

Ansibleコントローラーをまだ設定していない場合は、"NetAppソリューション自動化"には、Ansible コントローラーの設定方法に関する詳細な手順が記載されています。

Oracle 導入自動化ツールキットを入手する

Ansible コントローラにログインするために使用するユーザー ID で、ホーム ディレクトリに Oracle デプロイメント ツールキットのコピーを複製します。

```
git clone https://github.com/NetApp-Automation/na_oracle19c_deploy.git
```

設定に従ってツールキットを実行する

参照"CLI デプロイメント Oracle 19c データベース"CLI を使用してプレイブックを実行します。 CLI ではなく Azure コンソールからデータベース ボリュームを作成する場合は、グローバル VARS ファイルの変数構成のONTAP部分を無視できます。

> ツールキットのデフォルトでは、Oracle 19c と RU 19.8 がデプロイされます。デフォルトの構成を少し変更するだけで、他のパッチ レベルにも簡単に適応できます。また、デフォルトのシード データベースのアクティブ ログ ファイルもデータ ボリュームに展開されます。ログ ボリューム上にアクティブなログ ファイルが必要な場合は、初期展開後にログ ボリュームを再配置する必要があります。必要に応じて、 NetAppソリューション チームに問い合わせてサポートを受けてください。

Oracle のアプリ整合性スナップショット用の AzAcSnap バックアップ ツールを設定する

Azure アプリケーション整合性スナップショット ツール (AzAcSnap) は、ストレージ スナップショットを作成する前に、サード パーティ データベースをアプリケーション整合性のある状態にするために必要なすべてのオーケストレーションを処理することで、サード パーティ データベースのデータ保護を可能にするコマンド ライン ツールです。その後、これらのデータベースを動作可能な状態に戻します。 NetApp、データベース サーバー ホストにツールをインストールすることをお勧めします。次のインストールおよび構成手順を参照してください。

AzAcSnapツールをインストールする

1. 最新バージョンを入手する"AzArcSnapインストーラー"。
2. ダウンロードしたセルフインストーラーをターゲット システムにコピーします。
3. デフォルトのインストール オプションを使用して、ルート ユーザーとしてセルフインストーラーを実行します。必要に応じて、 `chmod +x *.run`指示。

```
./azacsnap_installer_v5.0.run -I
```

Oracle接続を構成する

スナップショット ツールは Oracle データベースと通信し、バックアップ モードを有効または無効にするには適切な権限を持つデータベース ユーザーが必要です。

1.AzAcSnap データベース ユーザーの設定

次の例は、Oracle データベース ユーザーの設定と、Oracle データベースとの通信に sqlplus を使用する方法を示しています。サンプル コマンドは、Oracle データベースにユーザー (AZACSNAP) を設定し、IP アドレス、ユーザー名、およびパスワードを必要に応じて変更します。

1. Oracle データベースのインストールから、sqlplus を起動してデータベースにログインします。

```
su - oracle
sqlplus / AS SYSDBA
```

2. ユーザーを作成します。

```
CREATE USER azacsnap IDENTIFIED BY password;
```

3. ユーザーに権限を付与します。この例では、AZACSNAP ユーザーの権限を設定して、データベースをバックアップ モードにできるようにします。

```
GRANT CREATE SESSION TO azacsnap;
GRANT SYSBACKUP TO azacsnap;
```

4. デフォルト ユーザーのパスワードの有効期限を無制限に変更します。

```
ALTER PROFILE default LIMIT PASSWORD_LIFE_TIME unlimited;
```

5. データベースの azacsnap 接続を検証します。

```
connect azacsnap/password
quit;
```

2.Oracleウォレットを使用してDBアクセス用にLinuxユーザーazacsnapを構成する

AzAcSnap のデフォルト インストールでは、azacsnap OS ユーザーが作成されます。 Oracle ウォレットに保存されたパスワードを使用して Oracle データベースにアクセスできるように、Bash シェル環境を構成する必要があります。

1. ルートユーザーとして、 `cat /etc/oratab`ホスト上の ORACLE_HOME および ORACLE_SID 変数を識別するコマンド。

```
cat /etc/oratab
```

2. ORACLE_HOME、ORACLE_SID、TNS_ADMIN、および PATH 変数を azacsnap ユーザーの bash プロファイルに追加します。必要に応じて変数を変更します。

```
echo "export ORACLE_SID=ORATEST" >> /home/azacsnap/.bash_profile
echo "export ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/19800/ORATST" >>
/home/azacsnap/.bash_profile
echo "export TNS_ADMIN=/home/azacsnap" >> /home/azacsnap/.bash_profile
echo "export PATH=\$PATH:\$ORACLE_HOME/bin" >>
/home/azacsnap/.bash_profile
```

3. Linux ユーザー azacsnap としてウォレットを作成します。ウォレットのパスワードの入力を求められま

す。

```
sudo su - azacsnap

mkstore -wrl $TNS_ADMIN/.oracle_wallet/ -create
```

4. 接続文字列資格情報を Oracle Wallet に追加します。次のコマンド例では、AZACSNAP は AzAcSnap で使用される ConnectString、azacsnap は Oracle データベース ユーザー、AzPasswd1 は Oracle ユーザーのデータベース パスワードです。ウォレットのパスワードの入力が再度求められます。

```
mkstore -wrl $TNS_ADMIN/.oracle_wallet/ -createCredential AZACSNAP
azacsnap AzPasswd1
```

5. 作成する `tnsnames-ora`ファイル。次のコマンド例では、HOST を Oracle データベースの IP アドレスに設定し、Server SID を Oracle データベース SID に設定する必要があります。

```
echo "# Connection string
AZACSNAP=\"(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=TCP)(HOST=172.30.137.142)(POR
T=1521))(CONNECT_DATA=(SID=ORATST)))\"
" > $TNS_ADMIN/tnsnames.ora
```

6. 作成する `sqlnet.ora`ファイル。

```
echo "SQLNET.WALLET_OVERRIDE = TRUE
WALLET_LOCATION=(
    SOURCE=(METHOD=FILE)
    (METHOD_DATA=(DIRECTORY=\$TNS_ADMIN/.oracle_wallet))
) " > $TNS_ADMIN/sqlnet.ora
```

7. ウォレットを使用して Oracle アクセスをテストします。

```
sqlplus /@AZACSNAP as SYSBACKUP
```

コマンドからの予想される出力:

```
[azacsnap@acao-ora01 ~]$ sqlplus /@AZACSNAP as SYSBACKUP

SQL*Plus: Release 19.0.0.0.0 - Production on Thu Sep 8 18:02:07 2022
Version 19.8.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2019, Oracle.  All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 19c Enterprise Edition Release 19.0.0.0.0 - Production
Version 19.8.0.0.0

SQL>
```

ANF接続を構成する

このセクションでは、Azure NetApp Files (VM を使用) との通信を有効にする方法について説明します。

1. Azure Cloud Shell セッション内で、既定でサービス プリンシパルに関連付けるサブスクリプションにログインしていることを確認します。

   ```
   az account show
   ```

2. サブスクリプションが正しくない場合は、次のコマンドを使用します。

   ```
   az account set -s <subscription name or id>
   ```

3. 次の例のように、Azure CLI を使用してサービス プリンシパルを作成します。

   ```
   az ad sp create-for-rbac --name "AzAcSnap" --role Contributor --scopes
   /subscriptions/{subscription-id} --sdk-auth
   ```

   期待される出力:

```
{
  "clientId": "00aa000a-aaaa-0000-00a0-00aa000aaa0a",
  "clientSecret": "00aa000a-aaaa-0000-00a0-00aa000aaa0a",
  "subscriptionId": "00aa000a-aaaa-0000-00a0-00aa000aaa0a",
  "tenantId": "00aa000a-aaaa-0000-00a0-00aa000aaa0a",
  "activeDirectoryEndpointUrl": "https://login.microsoftonline.com",
  "resourceManagerEndpointUrl": "https://management.azure.com/",
  "activeDirectoryGraphResourceId": "https://graph.windows.net/",
  "sqlManagementEndpointUrl":
"https://management.core.windows.net:8443/",
  "galleryEndpointUrl": "https://gallery.azure.com/",
  "managementEndpointUrl": "https://management.core.windows.net/"
}
```

4. 出力内容をカットアンドペーストして、 `oracle.json` Linux ユーザーの azacsnap ユーザーの bin ディレクトリに保存し、適切なシステム権限でファイルを保護します。

> JSON ファイルの形式が上記のとおりであることを確認してください。特に URL が二重引用符 (") で囲まれていることを確認してください。

AzAcSnapツールのセットアップを完了する

スナップショット ツールを構成およびテストするには、次の手順に従います。テストが成功したら、データベースの一貫性のある最初のストレージ スナップショットを実行できます。

1. スナップショット ユーザー アカウントに変更します。

```
su - azacsnap
```

2. コマンドの場所を変更します。

```
cd /home/azacsnap/bin/
```

3. ストレージ バックアップの詳細ファイルを構成します。これにより、 `azacsnap.json`設定ファイル。

```
azacsnap -c configure --configuration new
```

3 つの Oracle ボリュームでの予想される出力:

```
[azacsnap@acao-ora01 bin]$ azacsnap -c configure --configuration new
Building new config file
Add comment to config file (blank entry to exit adding comments): Oracle
```

```
snapshot bkup
Add comment to config file (blank entry to exit adding comments):
Enter the database type to add, 'hana', 'oracle', or 'exit' (for no
database): oracle

=== Add Oracle Database details ===
Oracle Database SID (e.g. CDB1): ORATST
Database Server's Address (hostname or IP address): 172.30.137.142
Oracle connect string (e.g. /@AZACSNAP): /@AZACSNAP

=== Azure NetApp Files Storage details ===
Are you using Azure NetApp Files for the database? (y/n) [n]: y
--- DATA Volumes have the Application put into a consistent state before
they are snapshot ---
Add Azure NetApp Files resource to DATA Volume section of Database
configuration? (y/n) [n]: y
Full Azure NetApp Files Storage Volume Resource ID (e.g.
/subscriptions/.../resourceGroups/.../providers/Microsoft.NetApp/netAppA
ccounts/.../capacityPools/Premium/volumes/...): /subscriptions/0efa2dfb-
917c-4497-b56a-
b3f4eadb8111/resourceGroups/ANFAVSRG/providers/Microsoft.NetApp/netAppAc
counts/ANFAVSAcct/capacityPools/CapPool/volumes/acao-ora01-u01
Service Principal Authentication filename or Azure Key Vault Resource ID
(e.g. auth-file.json or https://...): oracle.json
Add Azure NetApp Files resource to DATA Volume section of Database
configuration? (y/n) [n]: y
Full Azure NetApp Files Storage Volume Resource ID (e.g.
/subscriptions/.../resourceGroups/.../providers/Microsoft.NetApp/netAppA
ccounts/.../capacityPools/Premium/volumes/...): /subscriptions/0efa2dfb-
917c-4497-b56a-
b3f4eadb8111/resourceGroups/ANFAVSRG/providers/Microsoft.NetApp/netAppAc
counts/ANFAVSAcct/capacityPools/CapPool/volumes/acao-ora01-u02
Service Principal Authentication filename or Azure Key Vault Resource ID
(e.g. auth-file.json or https://...): oracle.json
Add Azure NetApp Files resource to DATA Volume section of Database
configuration? (y/n) [n]: n
--- OTHER Volumes are snapshot immediately without preparing any
application for snapshot ---
Add Azure NetApp Files resource to OTHER Volume section of Database
configuration? (y/n) [n]: y
Full Azure NetApp Files Storage Volume Resource ID (e.g.
/subscriptions/.../resourceGroups/.../providers/Microsoft.NetApp/netAppA
ccounts/.../capacityPools/Premium/volumes/...): /subscriptions/0efa2dfb-
917c-4497-b56a-
b3f4eadb8111/resourceGroups/ANFAVSRG/providers/Microsoft.NetApp/netAppAc
counts/ANFAVSAcct/capacityPools/CapPool/volumes/acao-ora01-u03
```

```
Service Principal Authentication filename or Azure Key Vault Resource ID
(e.g. auth-file.json or https://...): oracle.json
Add Azure NetApp Files resource to OTHER Volume section of Database
configuration? (y/n) [n]: n

=== Azure Managed Disk details ===
Are you using Azure Managed Disks for the database? (y/n) [n]: n

=== Azure Large Instance (Bare Metal) Storage details ===
Are you using Azure Large Instance (Bare Metal) for the database? (y/n)
[n]: n

Enter the database type to add, 'hana', 'oracle', or 'exit' (for no
database): exit

Editing configuration complete, writing output to 'azacsnap.json'.
```

4. azacsnap Linux ユーザーとして、Oracle バックアップの azacsnap test コマンドを実行します。

```
cd ~/bin
azacsnap -c test --test oracle --configfile azacsnap.json
```

期待される出力:

```
[azacsnap@acao-ora01 bin]$ azacsnap -c test --test oracle --configfile
azacsnap.json
BEGIN : Test process started for 'oracle'
BEGIN : Oracle DB tests
PASSED: Successful connectivity to Oracle DB version 1908000000
END   : Test process complete for 'oracle'
[azacsnap@acao-ora01 bin]$
```

5. 最初のスナップショット バックアップを実行します。

```
azacsnap -c backup --volume data --prefix ora_test --retention=1
```

オンプレミスから **Azure** クラウドへのデータベース移行

Oracle が単一インスタンス データベースを段階的に廃止することを決定した結果、多くの組織が単一インスタンス Oracle データベースをマルチテナント コンテナ データベースに変換しました。これにより、PDB と呼ばれるコンテナ データベースのサブセットを、最大可用性オプションを使用してクラウドに簡単に再配置できるようになり、移行

中のダウンタイムが最小限に抑えられます。

ただし、Oracle データベースのインスタンスがまだ 1 つだけある場合は、PDB の再配置を試みる前に、まずそれをマルチテナント コンテナ データベースに変換することができます。

次のセクションでは、いずれかのシナリオでオンプレミスの Oracle データベースを Azure クラウドに移行する方法について詳しく説明します。

シングルインスタンスの非**CDB**をマルチテナント**CDB**の**PDB**に変換する

まだ単一インスタンスの Oracle データベースをお持ちの場合は、クラウドに移行するかどうかに関係なく、マルチテナント コンテナ データベースに変換する必要があります。これは、Oracle が近いうちに単一インスタンス データベースのサポートを停止するためです。

次の手順では、単一インスタンス データベースをプラガブル データベースまたは PDB としてコンテナ データベースに接続します。

1. 単一インスタンスデータベースと同じホストに別のシェルコンテナデータベースを構築します。`ORACLE_HOME` 。
2. 単一インスタンス データベースをシャットダウンし、読み取り専用モードで再起動します。
3. 実行 `DBMS_PDB.DESCRIBE`データベースのメタデータを生成する手順。

```
BEGIN
  DBMS_PDB.DESCRIBE(
    pdb_descr_file => '/home/oracle/ncdb.xml');
END;
/
```

4. 単一インスタンス データベースをシャットダウンします。
5. コンテナ データベースを起動します。
6. 実行 `DBMS_PDB.CHECK_PLUG_COMPATIBILITY`非 CDB が CDB と互換性があるかどうかを判断する機能。

```
SET SERVEROUTPUT ON
DECLARE
  compatible CONSTANT VARCHAR2(3) :=
    CASE DBMS_PDB.CHECK_PLUG_COMPATIBILITY(
           pdb_descr_file => '/disk1/oracle/ncdb.xml',
           pdb_name       => 'NCDB')
    WHEN TRUE THEN 'YES'
    ELSE 'NO'
END;
BEGIN
  DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(compatible);
END;
/
```

出力が YES の場合、非 CDB は互換性があるため、次の手順に進むことができます。

出力がNOの場合、非CDBは互換性がないため、`PDB_PLUG_IN_VIOLATIONS`互換性がない理由を確認してください。続行する前にすべての違反を修正する必要があります。たとえば、バージョンまたはパッチの不一致は、アップグレードまたは opatch ユーティリティを実行して解決する必要があります。違反を修正した後、実行します `DBMS_PDB.CHECK_PLUG_COMPATIBILITY`再度実行して、非 CDB が CDB と互換性があることを確認します。

7. 単一インスタンスの非 CDB を接続します。

```
CREATE PLUGGABLE DATABASE ncdb USING '/home/oracle/ncdb.xml'
  COPY
  FILE_NAME_CONVERT = ('/disk1/oracle/dbs/', '/disk2/oracle/ncdb/')
;
```

> ホストに十分なスペースがない場合、`NOCOPY`オプションを使用して PDB を作成できます。その場合、元のデータ ファイルが PDB に使用されているため、単一インスタンスの非 CDB は PDB としてプラグインした後に使用できなくなります。何か問題が発生した場合に備えて、変換前に必ずバックアップを作成してください。

8. ソースの単一インスタンスの非 CDB とターゲット CDB のバージョンが異なる場合は、変換後に PDB のアップグレードを開始します。同じバージョンの変換の場合、この手順はスキップできます。

```
sqlplus / as sysdba;
alter session set container=ncdb
alter pluggable database open upgrade;
exit;
dbupgrade -c ncdb -l /home/oracle
```

アップグレードログファイルを確認するには、`/home/oracle`ディレクトリ。

9. プラガブル データベースを開き、pdb プラグイン違反がないか確認し、無効なオブジェクトを再コンパイルします。

```
alter pluggable database ncdb open;
alter session set container=ncdb;
select message from pdb_plug_in_violations where type like '%ERR%' and
status <> 'RESOLVED';
$ORACLE_HOME/perl/bin/perl $ORACLE_HOME/rdbms/admin/catcon.pl -n 1 -c
'ncdb' -e -b utlrp -d $ORACLE_HOME/rdbms/admin utlrp.sql
```

10. 実行する `noncdb_to_pdb.sql`データ辞書を更新します。

```
sqlplus / as sysdba
alter session set container=ncdb;
@$ORACLE_HOME/rdbms/admin/noncdb_to_pdb.sql;
```

コンテナ DB をシャットダウンして再起動します。 ncdb は制限モードから解除されます。

PDB の再配置を使用してオンプレミスの Oracle データベースを Azure に移行する

最大可用性オプションを使用した Oracle PDB の再配置では、PDB がターゲットにコピーされている間にソース PDB の可用性を確保する PDB ホットクローン テクノロジが採用されています。スイッチオーバー時に、ユーザー接続はターゲット PDB に自動的にリダイレクトされます。したがって、PDB のサイズに関係なく、ダウンタイムは最小限に抑えられます。 NetApp は、移行手順を自動化する Ansible ベースのツールキットを提供しています。

1. 同じバージョンとパッチ レベルの Azure VM 上の Azure パブリック クラウドに CDB を作成します。
2. Ansible コントローラーから、自動化ツールキットのコピーを複製します。

```
git clone https://github.com/NetApp-Automation/na_ora_aws_migration.git
```

3. README ファイルの説明をお読みください。
4. ソースとターゲットの両方の Oracle サーバーの Ansible ホスト変数ファイルと、名前解決用の DB サーバー ホストの構成ファイルを構成します。
5. Ansible コントローラーに Ansible コントローラーの前提条件をインストールします。

```
ansible-playbook -i hosts requirements.yml
ansible-galaxy collection install -r collections/requirements.yml
--force
```

6. オンプレミス サーバーに対して移行前のタスクを実行します。

```
ansible-playbook -i hosts ora_pdb_relocate.yml -u admin -k -K -t
ora_pdb_relo_onprem
```

admin ユーザーは、sudo 権限を持つオンプレミスの Oracle サーバー ホスト上の管理ユーザーです。管理者ユーザーはパスワードで認証されます。

7. オンプレミスからターゲットの Azure Oracle ホストへの Oracle PDB の再配置を実行します。

```
ansible-playbook -i hosts ora_pdb_relocate.yml -u azureuser --private
-key db1.pem -t ora_pdb_relo_primary
```

Ansible コントローラーは、オンプレミスまたは Azure クラウドに配置できます。コントローラーは、オンプレミスの Oracle サーバー ホストと Azure Oracle VM ホストに接続する必要があります。 Oracle データベース ポート (1521 など) が、オンプレミスの Oracle サーバー ホストと Azure Oracle VM ホスト間で開いています。

追加の**Oracle**データベース移行オプション

追加の移行オプションについては、Microsoft のドキュメントを参照してください。"Oracle データベース移行の意思決定プロセス" 。

著作権に関する情報

Copyright © 2025 NetApp, Inc. All Rights Reserved. Printed in the U.S.このドキュメントは著作権によって保護されています。著作権所有者の書面による事前承諾がある場合を除き、画像媒体、電子媒体、および写真複写、記録媒体、テープ媒体、電子検索システムへの組み込みを含む機械媒体など、いかなる形式および方法による複製も禁止します。

ネットアップの著作物から派生したソフトウェアは、次に示す使用許諾条項および免責条項の対象となります。

このソフトウェアは、ネットアップによって「現状のまま」提供されています。ネットアップは明示的な保証、または商品性および特定目的に対する適合性の暗示的保証を含み、かつこれに限定されないいかなる暗示的な保証も行いません。ネットアップは、代替品または代替サービスの調達、使用不能、データ損失、利益損失、業務中断を含み、かつこれに限定されない、このソフトウェアの使用により生じたすべての直接的損害、間接的損害、偶発的損害、特別損害、懲罰的損害、必然的損害の発生に対して、損失の発生の可能性が通知されていたとしても、その発生理由、根拠とする責任論、契約の有無、厳格責任、不法行為（過失またはそうでない場合を含む）にかかわらず、一切の責任を負いません。

ネットアップは、ここに記載されているすべての製品に対する変更を随時、予告なく行う権利を保有します。ネットアップによる明示的な書面による合意がある場合を除き、ここに記載されている製品の使用により生じる責任および義務に対して、ネットアップは責任を負いません。この製品の使用または購入は、ネットアップの特許権、商標権、または他の知的所有権に基づくライセンスの供与とはみなされません。

このマニュアルに記載されている製品は、1つ以上の米国特許、その他の国の特許、および出願中の特許によって保護されている場合があります。

権利の制限について：政府による使用、複製、開示は、DFARS 252.227-7013（2014年2月）およびFAR 5252.227-19（2007年12月）のRights in Technical Data -Noncommercial Items（技術データ - 非商用品目に関する諸権利）条項の(b)(3)項、に規定された制限が適用されます。

本書に含まれるデータは商用製品および / または商用サービス（FAR 2.101の定義に基づく）に関係し、データの所有権はNetApp, Inc.にあります。本契約に基づき提供されるすべてのネットアップの技術データおよびコンピュータ ソフトウェアは、商用目的であり、私費のみで開発されたものです。米国政府は本データに対し、非独占的かつ移転およびサブライセンス不可で、全世界を対象とする取り消し不能の制限付き使用権を有し、本データの提供の根拠となった米国政府契約に関連し、当該契約の裏付けとする場合にのみ本データを使用できます。前述の場合を除き、NetApp, Inc.の書面による許可を事前に得ることなく、本データを使用、開示、転載、改変するほか、上演または展示することはできません。国防総省にかかる米国政府のデータ使用権については、DFARS 252.227-7015(b)項（2014年2月）で定められた権利のみが認められます。

商標に関する情報

NetApp、NetAppのロゴ、http://www.netapp.com/TMに記載されているマークは、NetApp, Inc.の商標です。その他の会社名と製品名は、それを所有する各社の商標である場合があります。