



Google Cloud NetApp Volumes

Trident

NetApp
July 01, 2026

目錄

Google Cloud NetApp Volumes	1
配置 Google Cloud NetApp Volumes	1
概況	1
準備設定	1
配置 NAS 儲存	2
配置 Google Cloud NetApp Volumes 以用於 SAN 工作負載	5
概況	5
Flex Unified 儲存池	5
設定 Trident SAN 後端	6
建立 StorageClass	6
配置區塊磁碟區	7
區塊磁碟區行為	8
存取模式	9
volumeMode 行為	9
支援的作業	9
額外 GiB 過度配置行為	9
Pod 範例	10
附加和掛載行為	11
準備設定 Google Cloud NetApp Volumes 後端	11
NFS 或 SMB 磁碟區的先決條件	11
Google Cloud NetApp Volumes 後端設定選項和範例	12
後端組態選項	12
Volume 配置選項	13
範例組態	13
接下來呢？	20
儲存類別定義	21
配置 Google Cloud NetApp Volumes 的自動分層	24
概況	24
概念	24
組態模型	25
Trident 26.02 支援的功能	25
Trident 26.02 中不支援的功能	25
後端配置參數	26
使用 PersistentVolumeClaim 註解進行磁碟區層級覆寫	26
行為和限制	26

Google Cloud NetApp Volumes

配置 Google Cloud NetApp Volumes

您可以將 Google Cloud NetApp Volumes 設定為 Trident 的後端，以便為 Kubernetes 工作負載配置儲存設備。

概況

Trident 支援 Google Cloud NetApp Volumes，可用於 NAS（NFS 和 SMB）和區塊（iSCSI）工作負載。

- NAS 工作負載使用 `google-cloud-netapp-volumes` 後端
- 區塊（iSCSI）工作負載使用 `google-cloud-netapp-volumes-san` 後端

NAS Volume 提供檔案型儲存設備，並使用 NFS 或 SMB 傳輸協定進行存取。這些 Volume 支援跨多個 Pod 或節點的共享存取。

區塊磁碟區提供原始區塊儲存設備，並以連接至 Kubernetes 節點的 iSCSI 裝置形式進行存取。當應用程式需要區塊層級存取時，就會使用這些磁碟區。

這適用於以下環境：

- Trident 26.02 及更新版本
- Google Kubernetes Engine（GKE）或 Red Hat OpenShift
- Google Cloud NetApp Volumes 儲存池

若要設定區塊（iSCSI）儲存設備，請參閱 ["設定區塊儲存設備（iSCSI）"](#)。

準備設定

雲端身分可讓 Kubernetes 工作負載透過以工作負載身分進行驗證來存取 Google Cloud 資源，而非使用靜態認證。

若要將雲端身分與 Google Cloud NetApp Volumes 結合使用，您必須具備以下條件：

- 使用 Google Kubernetes Engine（GKE）部署的 Kubernetes 叢集
- GKE 叢集上已啟用工作負載身分識別，節點集區上已啟用中繼資料伺服器
- 具有 Google Cloud NetApp Volumes 管理員角色的 Google Cloud 服務帳號(`roles/netapp.admin`) 或等效的自訂角色
- Trident 已安裝，雲端提供者設定為 GCP 並已設定雲端身分註解

Trident 操作程式

若要使用 Trident 運算子安裝 Trident，請編輯 `tridentorchestrator_cr.yaml`：

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  namespace: trident
  cloudProvider: "GCP"
  cloudIdentity: "iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-admin-
sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com"
```

Helm

使用 Helm 安裝 Trident 時、請設定雲端供應商和雲端身分：

```
helm install trident trident-operator-100.6.0.tgz \
  --set cloudProvider=GCP \
  --set cloudIdentity="iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-
admin-sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com"
```

tridentctl

透過指定雲端供應商和雲端身分來安裝 Trident：

```
tridentctl install \
  --cloud-provider=GCP \
  --cloud-identity="iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-admin-
sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com" \
  -n trident
```

配置 NAS 儲存



對於 Google Cloud NetApp Volumes UNIFIED 儲存池，Trident 在執行磁碟區操作時會套用 UNIFIED 專屬的命名與驗證規則。

在尋找磁碟區時，Trident 可以評估多個相容的磁碟區名稱變體（例如連字號和底線格式），以提高匯入和探索的可靠性。

驅動程式詳細資料

Trident 提供 `google-cloud-netapp-volumes` 驅動程式，以從 Google Cloud NetApp Volumes 配置 NAS 儲存空間。

此驅動程式支援以下存取模式：

- ReadWriteOnce (RWO)
- ReadOnlyMany (ROX)
- ReadWriteMany (RWX)
- ReadWriteOncePod (RWOP)

驅動程式	傳輸協定	volumeMode	支援的存取模式	支援的檔案系統
google-cloud-netapp-volumes	NFS SMB	檔案系統	RWO、ROX、RWX、RWOP	nfs, smb

設定 Trident NAS 後端

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: gcnv-nas
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "<project-number>"
  location: "<region>"
  sdkTimeout: "600"
  storage:
  - labels:
    cloud: gcp
    network: "<vpc-network>"
```

配置 NAS Volume

NAS 磁碟區透過 google-cloud-netapp-volumes 後端配置，並支援 NFS 和 SMB 協定。

適用於 NFS 磁碟區的 StorageClass

若要佈建 NFS 磁碟區，請將 nasType 設為 nfs。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-nfs
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "nfs"
allowVolumeExpansion: true
```

適用於 SMB 磁碟區的 StorageClass

若要配置 SMB Volume，請將 nasType 設為 smb 並提供認證資料。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: "default"
allowVolumeExpansion: true
```

PersistentVolumeClaim 範例 (RWX)

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: gcnv-nas-rwx
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-nfs
```

PersistentVolumeClaim 範例 (RWO)

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: gcnv-nas-rwo
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-nfs
```



NAS 磁碟區使用 `volumeMode: Filesystem`。

配置 Google Cloud NetApp Volumes 以用於 SAN 工作負載

您可以設定 Trident，使其使用 iSCSI 協定從 Google Cloud NetApp Volumes 配置區塊儲存磁碟區。SAN 磁碟區則透過 `google-cloud-netapp-volumes-san` 儲存驅動程式從 Flex Unified 儲存池進行配置。



此驅動程式專用於區塊工作負載，不支援 NAS 協定。



`google-cloud-netapp-volumes-san` 後端是配置 iSCSI 區塊磁碟區所必需的。`google-cloud-netapp-volumes` 後端僅支援 NAS 協定，無法用於 SAN 工作負載。

概況

Trident 支援 Google Cloud NetApp Volumes SAN (iSCSI) 工作負載，使用 `google-cloud-netapp-volumes-san` 驅動程式。

SAN 磁碟區從 Flex Unified 儲存資源池中配置，並以 iSCSI 區塊裝置的形式呈現給 Kubernetes 節點。

這適用於以下環境：

- Trident 26.02 及更新版本
- Google Kubernetes Engine (GKE) 或 Red Hat OpenShift
- Google Cloud NetApp Volumes Flex 統一儲存池
- 基於 iSCSI 的工作負載

Flex Unified 儲存池

Flex 統一儲存資源池使用 iSCSI 協定提供區塊儲存設備，是 SAN 資源配置所必需的：

- 支援 Flex Unified REGIONAL 資源池。
- 從 Trident 26.02.1 開始支援 Flex Unified ZONAL 池。
- SAN 工作負載僅支援 **Flex** 服務等級。

設定 Trident SAN 後端

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: gcnv-san
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes-san
  projectNumber: "<project-number>"
  location: "<region>"
  sdkTimeout: "600"
  storage:
  - labels:
    cloud: gcp
    performance: flex
    network: "<vpc-network>"
    serviceLevel: Flex
```

建立 StorageClass

配置完 SAN 後端後，建立一個 StorageClass 引用 google-cloud-netapp-volumes-san 驅動程式。

檔案系統類型是在 StorageClass 中定義的，而不是在後端定義的。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes-san"
  fsType: "ext4"
allowVolumeExpansion: true
```

支援的檔案系統類型：

- ext4 (預設)

- ext3

- xfs



SAN 驅動程式僅支援 Flex 服務級別，不使用 NAS 特定的後端參數，例如 `exportRule`、`unixPermissions`、`nasType`、`snapshotDir`、``nfsMountOptions`` 或與分層相關的設定。

配置區塊磁碟區

ReadWriteOnce (RWO)

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: gcnv-san-rwo
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-san
```

ReadWriteOncePod (RWOP)

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: gcnv-san-rwop
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOncePod
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-san
```

ReadOnlyMany (ROX)

ROX 的一個常見模式是複製現有 ReadWriteOnce 磁碟區並將複製磁碟區掛載為唯讀。

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: gcnv-san-rox
spec:
  accessModes:
    - ReadOnlyMany
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-san
  dataSource:
    kind: PersistentVolumeClaim
    name: gcnv-san-rwo
```

ReadWriteMany (RWX) — 僅原始區塊

僅在 `volumeMode: Block` 時才支援 ReadWriteMany。

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: gcnv-san-raw-rwx
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  volumeMode: Block
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-san
```

區塊磁碟區行為

區塊磁碟區以 iSCSI LUN 的形式配置，並以區塊裝置的形式呈現給 Kubernetes 節點。

區塊磁碟區：

- 使用 iSCSI 協定
- 支援檔案系統和原始區塊呈現
- 由 Trident 附加和管理
- 支援多種 Kubernetes 存取模式

存取模式

Trident 配置的區塊磁碟區支援下列存取模式：

- ReadWriteOnce (RWO)
- ReadOnlyMany (ROX)
- ReadWriteOncePod (RWOP)
- ReadWriteMany (RWX)，僅在以下情況下支持 `volumeMode: Block`

volumeMode 行為

`volumeMode` 欄位控制區塊磁碟區的公開方式：

- `Filesystem` Trident 格式化並掛載磁碟區。
- `Block` Trident 會連接該裝置並將其作為原始區塊裝置公開。

支援的作業

使用 `google-cloud-netapp-volumes-san` 驅動程式配置的區塊磁碟區支援：

- 建立
- 刪除
- 複製
- 快照
- 調整大小
- 匯入

額外 GiB 過度配置行為

Google Cloud NetApp Volumes 區塊磁碟區包含內部元資料開銷。與已配置的容量相比，此開銷會減少核心可見的裝置大小。

測試結果顯示：

- 初始建立時大約需要 300 KiB 的額外負荷
- 調整大小後最多約 107 MiB 的額外開銷

由於 Google Cloud NetApp Volumes 只接受整 GiB 的分配，Trident 透過以下方式確保可用裝置大小始終滿足或超過 PVC 請求：

- 將請求的大小向上取整到下一個整數 GiB
- 新增額外的 1 GiB 緩衝區

範例：

- PVC 請求：100 GiB
- Google Cloud NetApp Volumes 中已配置的大小：101 GiB
- 應用程式可見的可用空間：至少 100 GiB

Pod 範例

檔案系統掛載區塊磁碟區 (RWO)

```
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: app-rwo
spec:
  containers:
  - name: app
    image: ubuntu:22.04
    command: ["sleep", "infinity"]
    volumeMounts:
    - name: data
      mountPath: /mnt/data
  volumes:
  - name: data
    persistentVolumeClaim:
      claimName: gcnv-san-rwo
```

原始區塊設備 (RWX)

```
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: app-raw-rwx
spec:
  containers:
  - name: app
    image: ubuntu:22.04
    command: ["sleep", "infinity"]
    volumeDevices:
    - name: data
      devicePath: /dev/xda
  volumes:
  - name: data
    persistentVolumeClaim:
      claimName: gcnv-san-raw-rwx
```

附加和掛載行為

對於從 Google Cloud NetApp Volumes 配置的 SAN 磁碟區：

- Trident 在 Flex Unified 儲存池中建立邏輯單元號碼 (LUN) 。
- 發布期間，Trident 將 LUN 對應到每個節點的主機群組。
- 在節點暫存期間、Trident：
 - 登入 iSCSI 目標
 - 探索 LUN
 - 配置多路徑
- 如果 `volumeMode: Filesystem`，Trident 會視需要格式化裝置並將其掛載。
- 如果 `volumeMode: Block`，Trident 會將裝置連接並直接暴露給 pod，而無需格式化或掛載。



SAN 區塊磁碟區不提供分散式鎖定或寫入協調功能。當多個節點存取區塊磁碟區時 (ReadWriteMany `volumeMode: Block`)，應用程式或檔案系統必須管理並發性。

準備設定 Google Cloud NetApp Volumes 後端

在配置 Google Cloud NetApp Volumes 後端之前，您需要確保滿足以下要求。

NFS 或 SMB 磁碟區的先決條件

如果您是首次使用 Google Cloud NetApp Volumes 或在新的位置使用，則需要進行一些初始配置才能設定 Google Cloud NetApp Volumes 並建立 NFS 或 SMB 磁碟區。請參閱["開始之前"](#)。

在設定 Google Cloud NetApp Volumes 後端之前，請確保您已具備以下條件：

- 已設定 Google Cloud NetApp Volumes 服務的 Google Cloud 帳戶。請參閱["Google Cloud NetApp Volumes"](#)。
- 您的 Google Cloud 帳戶的專案編號。請參閱["識別專案"](#)。
- 具有 NetApp Volumes Admin (`roles/netapp.admin` 角色的 Google Cloud 服務帳號。請參閱["身分與存取管理角色和權限"](#)。
- 您的 GCNV 帳戶的 API 金鑰檔案。請參閱 ["建立服務帳戶金鑰"](#)
- 儲存池。請參閱["儲存池概覽"](#)。

有關如何設定對 Google Cloud NetApp Volumes 存取權限的詳細資訊、請參閱 ["設定對 Google Cloud NetApp Volumes 的存取權限"](#)。

Google Cloud NetApp Volumes 後端設定選項和範例

了解 Google Cloud NetApp Volumes 的後端組態選項並檢閱組態範例。

後端組態選項

每個後端都在單一 Google Cloud 區域中配置磁碟區。若要在其他區域中建立磁碟區，您可以定義其他後端。

參數	說明	預設
<code>version</code>		始終為 1
<code>storageDriverName</code>	儲存驅動程式的名稱	<code>storageDriverName</code> 的值必須指定為「google-cloud-netapp-volumes」。
<code>backendName</code>	(選用) 儲存後端的自訂名稱	驅動程式名稱 "_" API 金鑰的一部分
<code>storagePools</code>	用於指定磁碟區建立之儲存池的選用參數。	
<code>projectNumber</code>	Google Cloud 帳戶專案編號。該值可在 Google Cloud 入口網站首頁找到。	
<code>location</code>	Trident 建立 GCNV 磁碟區的 Google Cloud 位置。建立跨區域 Kubernetes 叢集時，在 `location` 中建立的磁碟區可用於調度到多個 Google Cloud 區域節點上的工作負載。跨區域流量會產生額外費用。	
<code>apiKey</code>	用於具有 <code>netapp.admin</code> 角色的 Google Cloud 服務帳號的 API 金鑰。它包含 Google Cloud 服務帳號私鑰檔案的 JSON 格式內容 (原封不動地複製到後端設定檔中)。`apiKey` 必須包含以下鍵的鍵值對：`type`、`project_id`、`client_email`、`client_id`、`auth_uri`、`token_uri`、`auth_provider_x509_cert_url` 和 `client_x509_cert_url`。	
<code>nfsMountOptions</code>	對 NFS 掛載選項進行精細控制。	"nfsvers=3"

參數	說明	預設
limitVolumeSize	如果請求的磁碟區大小超過此值，則配置失敗。	"（預設不強制執行）
serviceLevel	儲存池及其磁碟區的服務等級。取值為 flex、standard、premium 或 extreme。	
labels	要套用於磁碟區的任意 JSON 格式標籤集	""
network	用於 Google Cloud NetApp Volumes 磁碟區的 Google Cloud 網路。	
debugTraceFlags	用於疑難排解的偵錯旗標。例如 {"api":false, "method":true}。除非您正在進行疑難排解並需要詳細的記錄傾印，否則請勿使用此功能。	null
nasType	配置 NFS 或 SMB 磁碟區的建立。選項為 nfs、smb 或 null。設定為 null 則預設建立 NFS 磁碟區。	nfs
supportedTopologies	表示此後端支援的區域和可用區列表。如需更多資訊，請參閱 "使用 CSI 拓撲"。例如： supportedTopologies: - topology.kubernetes.io/region: asia-east1 topology.kubernetes.io/zone: asia-east1-a	

Volume 配置選項

您可以在設定檔的 defaults 區段中控制預設磁碟區配置。

參數	說明	預設
exportRule	新磁碟區的匯出規則。必須是以逗號分隔的 IPv4 位址列表，位址可以任意組合。	"0.0.0.0/0"
snapshotDir	存取 .snapshot 目錄	true, false（預設行為可能有所不同。請明確設定）NFSv3 設定為 "false"
snapshotReserve	為快照保留的磁碟區百分比	""（接受預設值 0）
unixPermissions	新磁碟區的 unix 權限（4 位八進位數字）。	""

範例組態

以下範例展示了基本配置，其中大多數參數都保留預設值。這是定義後端最簡單的方法。

最小組態

這是絕對最小的後端組態。使用此組態，Trident 會在已設定的位置中，發現所有委派給 Google Cloud NetApp Volumes 的儲存資源池，並隨機將新磁碟區放置在其中一個資源池上。由於 `nasType` 被省略，`nfs` 預設值會套用，後端將會佈建 NFS 磁碟區。

如果您剛開始使用 Google Cloud NetApp Volumes 並進行嘗試，此配置是理想的選擇，但在實踐中，您可能需要為配置的磁碟區提供額外的範圍。



請將 ``<id_value>`` 和 ``<key_value>`` 替換為您的服務帳戶憑證。

```

---
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123455380079"
  location: europe-west6
  serviceLevel: premium
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-
project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "103346282737811234567"
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret

```

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123456789"
  location: asia-east1
  serviceLevel: flex
  nasType: smb
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: cloud-native-data
    client_email: trident-sample@cloud-native-
data.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "123456789737813416734"
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/trident-
sample%40cloud-native-data.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
```

```
---
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
---

---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123455380079"
  location: europe-west6
  serviceLevel: premium
  storagePools:
    - premium-pool1-europe-west6
    - premium-pool2-europe-west6
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-
project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "103346282737811234567"
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
```

此後端組態在單一檔案中定義了多個虛擬資源池。虛擬資源池在 `storage` 區段中定義。當您有多個支援不同服務層級的儲存資源池、並想在 Kubernetes 中建立代表這些資源池的儲存類別時、虛擬資源池非常實用。虛擬資源池標籤用於區分資源池。例如、在以下範例中、`performance` 標籤和 `serviceLevel` 類型用於區分虛擬資源池。

您也可以設定一些適用於所有虛擬池的預設值，並覆寫各個虛擬池的預設值。在下列範例中，`snapshotReserve` 和 `exportRule` 做為所有虛擬池的預設值。

如需更多資訊，請參閱 ["虛擬資源池"](#)。

```

---
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----

---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123455380079"
  location: europe-west6
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-
project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "103346282737811234567"
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-

```

```
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
```

```
credentials:  
  name: backend-tbc-gcnv-secret  
defaults:  
  snapshotReserve: "10"  
  exportRule: 10.0.0.0/24  
storage:  
  - labels:  
    performance: extreme  
    serviceLevel: extreme  
    defaults:  
      snapshotReserve: "5"  
      exportRule: 0.0.0.0/0  
  - labels:  
    performance: premium  
    serviceLevel: premium  
  - labels:  
    performance: standard  
    serviceLevel: standard
```

GKE 的雲端身分

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1  
kind: TridentBackendConfig  
metadata:  
  name: backend-tbc-gcp-gcnv  
spec:  
  version: 1  
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes  
  projectNumber: '012345678901'  
  network: gcnv-network  
  location: us-west2  
  serviceLevel: Premium  
  storagePool: pool-premium1
```

Trident 能夠根據區域和可用區為工作負載配置磁碟區。`supportedTopologies` 此後端配置中的程式碼區塊用於為每個後端提供區域和可用區清單。此處指定的區域和可用區值必須與每個 Kubernetes 叢集節點標籤中的區域和可用區值相符。這些區域和可用區代表儲存類別中可以提供的允許值清單。對於包含後端提供的區域和可用區子集的儲存類，Trident 會在指定的區域和可用區中建立磁碟區。如需更多資訊，請參閱 "[使用 CSI 拓撲](#)"。

```
---
version: 1
storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: asia-east1
serviceLevel: flex
supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: asia-east1
    topology.kubernetes.io/zone: asia-east1-a
  - topology.kubernetes.io/region: asia-east1
    topology.kubernetes.io/zone: asia-east1-b
```

接下來呢？

建立後端組態檔後，執行以下命令：

```
kubectl create -f <backend-file>
```

若要驗證後端是否已成功建立，請執行下列命令：

```
kubectl get tridentbackendconfig
```

NAME	BACKEND NAME	BACKEND UUID
backend-tbc-gcnv	backend-tbc-gcnv	b2fd1ff9-b234-477e-88fd-713913294f65
Bound	Success	

如果後端建立失敗，則表示後端配置存在問題。您可以使用 `kubectl get tridentbackendconfig <backend-name>` 命令描述後端，或執行以下命令查看日誌以確定原因：

```
tridentctl logs
```

在您識別並修正組態檔的問題後、您可以刪除後端並再次執行 `create` 命令。

儲存類別定義

以下是參照上述後端的基本 `StorageClass` 定義。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-nfs-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
```

使用 `parameter.selector` 欄位的範例定義：

使用 `parameter.selector` 您可以為每個 `StorageClass` 指定用於託管磁碟區的 "虛擬資源池"。此磁碟區將具有所選儲存池中定義的設定項。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: extreme-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=extreme
  backendType: google-cloud-netapp-volumes

---

apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: premium-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=premium
  backendType: google-cloud-netapp-volumes

---

apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: standard-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: performance=standard
  backendType: google-cloud-netapp-volumes
```

如需儲存類別的詳細資訊，請參閱 ["建立儲存類別"](#)。

SMB 磁碟區的範例定義

使用 `nasType node-stage-secret-name`和`node-stage-secret-namespace`，您可以指定 SMB 磁碟區並提供所需的 Active Directory 憑證。任何具有任意權限或無權限的 Active Directory 使用者名稱/密碼均可用作節點階段金鑰。

預設命名空間上的基本組態

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: "default"
```

每個命名空間使用不同的機密

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

每個磁碟區使用不同的機密

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: ${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```



nasType: smb 篩選支援 SMB 磁碟區的儲存池。nasType: nfs 或 nasType: null 篩選 NFS 儲存池。

PVC 定義範例

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: gcnv-nfs-pvc
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-nfs-sc
```

若要驗證 PVC 是否已繫結，請執行下列命令：

```
kubectl get pvc gcnv-nfs-pvc
```

NAME	STATUS	VOLUME	CAPACITY
gcnv-nfs-pvc	Bound	pvc-b00f2414-e229-40e6-9b16-ee03eb79a213	100Gi
RWX		gcnv-nfs-sc 1m	

配置 Google Cloud NetApp Volumes 的自動分層

自動分層是透過 Trident 後端參數和 PersistentVolumeClaim 註解在磁碟區配置期間進行設定的。您可以使用 Trident 為 Google Cloud NetApp Volumes 設定自動分層。

概況

自動分層儲存功能可讓 Trident 自動配置磁碟區，將不活躍資料從效能層移至容量層。這樣既能降低儲存成本，又能確保頻繁存取資料的效能。

Trident 僅在建立磁碟區時套用自動分層設定。Trident 26.02 不支援配置後變更。

概念

自動分層

自動分層儲存會根據存取模式，將存取頻率較低的資料從效能層移至容量層。資料移動是非同步進行的，並非即時生效。

分層原則

分層原則決定是否為磁碟區啟用自動分層。

支援以下策略：`* auto`：啟用基於存取模式的自動分層 `* none`：停用自動分層

冷卻天數

冷卻天數規定了資料區塊在符合分層儲存條件之前必須保持非活動狀態的最短天數。冷卻天數僅在分層儲存策略設定為 ``auto`` 時適用。

組態模型

組態範圍

自動分層可在多個範圍內進行設定：

- 儲存池範圍 適用於從該池配置的所有磁碟區。
- **Volume** 範圍 透過 `PersistentVolumeClaim` 註解應用於單一磁碟區。

Trident 會根據每個設定的定義位置來決定有效組態。

組態優先順序

當相同設定被定義在多個作用域時，Trident 會套用下列優先順序：

1. `PersistentVolumeClaim` 註解
2. Trident 後端組態
3. 儲存池預設值

在較高優先順序定義的設定會覆蓋較低層級的值。

Trident 26.02 支援的功能

Trident 26.02 支援以下 Google Cloud NetApp Volumes 自動分層功能：

- 在磁碟區配置期間啟用或停用自動分層
- 在 Trident 後端組態中定義分層原則
- 使用 PVC 註解覆蓋分層原則和每個磁碟區的冷卻天數
- 為啟用自動分層的磁碟區配置冷卻日

Trident 26.02 中不支援的功能

不支援以下操作：

- 在建立磁碟區後修改自動分層設定
- 使用 Kubernetes 更新變更現有磁碟區的分層原則

- 在 Trident 管理的佈建工作流程之外套用自動分層設定

後端配置參數

以下參數可在 Trident 後端組態中定義時控制自動分層行為：

參數	必填	說明
tieringPolicy	否	磁碟區的分層原則(auto 或 none)
tieringMinimumCoolingDays	否	資料分層前的非活躍天數（範圍：2-183、預設值：31）

使用 PersistentVolumeClaim 註解進行磁碟區層級覆寫

支援的註釋

PersistentVolumeClaim 註解允許對每個磁碟區的自動分層設定進行覆蓋。

註解	說明
trident.netapp.io/tieringPolicy	覆寫磁碟區的分層原則
trident.netapp.io/tieringMinimumCoolingDays	覆寫磁碟區的冷卻天數值

範例：PersistentVolumeClaim 與自動分層覆寫

```

apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: auto-tiering-pvc
  annotations:
    trident.netapp.io/tieringPolicy: auto
    trident.netapp.io/tieringMinimumCoolingDays: "45"
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: google-cloud-netapp-volumes-auto-tiering
  resources:
    requests:
      storage: 500Gi

```

行為和限制

資源配置行為

- 自動分層設定僅在建立磁碟區時進行評估和應用。

- Trident 在配置完成後不會協調分層配置。
- 當分層策略設定為 `none` 時，冷卻日將被忽略。

平台限制

- 自動分層僅支援 NAS 磁碟區（NFS 和 SMB）。
- 區塊磁碟區（iSCSI）不支援自動分層。
- Google Cloud NetApp Volumes 儲存池必須在 Google Cloud 中啟用自動分層儲存。

支援的值

- `tieringMinimumCoolingDays` 的有效範圍：2 至 183
- 預設值：31

版權資訊

Copyright © 2026 NetApp, Inc. 版權所有。台灣印製。非經版權所有人事先書面同意，不得將本受版權保護文件的任何部分以任何形式或任何方法（圖形、電子或機械）重製，包括影印、錄影、錄音或儲存至電子檢索系統中。

由 NetApp 版權資料衍伸之軟體必須遵守下列授權和免責聲明：

此軟體以 NETAPP「原樣」提供，不含任何明示或暗示的擔保，包括但不限於有關適售性或特定目的適用性之擔保，特此聲明。於任何情況下，就任何已造成或基於任何理論上責任之直接性、間接性、附隨性、特殊性、懲罰性或衍生性損害（包括但不限於替代商品或服務之採購；使用、資料或利潤上的損失；或企業營運中斷），無論是在使用此軟體時以任何方式所產生的契約、嚴格責任或侵權行為（包括疏忽或其他）等方面，NetApp 概不負責，即使已被告知有前述損害存在之可能性亦然。

NetApp 保留隨時變更本文所述之任何產品的權利，恕不另行通知。NetApp 不承擔因使用本文所述之產品而產生的責任或義務，除非明確經過 NetApp 書面同意。使用或購買此產品並不會在依據任何專利權、商標權或任何其他 NetApp 智慧財產權的情況下轉讓授權。

本手冊所述之產品受到一項（含）以上的美國專利、國外專利或申請中專利所保障。

有限權利說明：政府機關的使用、複製或公開揭露須受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中的「技術資料權利 - 非商業項目」條款 (b)(3) 小段所述之限制。

此處所含屬於商業產品和 / 或商業服務（如 FAR 2.101 所定義）的資料均為 NetApp, Inc. 所有。根據本協議提供的所有 NetApp 技術資料和電腦軟體皆屬於商業性質，並且完全由私人出資開發。美國政府對於該資料具有非專屬、非轉讓、非轉授權、全球性、有限且不可撤銷的使用權限，僅限於美國政府為傳輸此資料所訂合約所允許之範圍，並基於履行該合約之目的方可使用。除非本文另有規定，否則未經 NetApp Inc. 事前書面許可，不得逕行使用、揭露、重製、修改、履行或展示該資料。美國政府授予國防部之許可權利，僅適用於 DFARS 條款 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）所述權利。

商標資訊

NETAPP、NETAPP 標誌及 <http://www.netapp.com/TM> 所列之標章均為 NetApp, Inc. 的商標。文中所涉及的所有其他公司或產品名稱，均為其各自所有者的商標，不得侵犯。