



# **FlexCacheライトバック**

## ONTAP 9

NetApp  
January 23, 2026

# 目次

FlexCacheライトバック	1
ONTAP FlexCacheライトバックについて学ぶ	1
ライトバックとライトアラウンド	1
FlexCacheライトバックに関する用語	1
ONTAP FlexCacheライトバックガイドライン	2
ONTAP FlexCacheライトバック アーキテクチャ	4
委譲	4
ダーティー データの追跡	5
切断モード	6
キャッシング スクラバ	6
シーケンス図	6
ONTAP FlexCacheライトバックのユースケース	8
ターゲットとなるワークロード	8
レイテンシに関する考慮事項	9
ONTAP FlexCacheライトバックの前提条件	10
CPUおよびメモリ	10
ONTAPのバージョン	10
ライセンス	11
ピアリング	11
ONTAP FlexCache ライトバックの相互運用性	11
ONTAPのバージョン	11
クライアントの相互運用性	12
ライトバックとライトアラウンド	12
ONTAP機能の相互運用性	12
ONTAP FlexCacheライトバックの有効化と管理	12
ライトバックが有効な新しいFlexCacheボリュームの作成	12
既存のFlexCacheボリュームでのFlexCacheライトバックの有効化	15
FlexCache書き戻しが有効になっているか確認する	16
FlexCacheボリュームでのライトバックの無効化	16
ONTAP FlexCache ライトバックに関するよくある質問	16

# FlexCacheライトバック

## ONTAP FlexCacheライトバックについて学ぶ

ONTAP 9.15.1で導入されたFlexCacheライトバックは、キャッシングへの書き込みに代わる動作モードです。ライトバックにより、書き込みはキャッシングの安定したストレージにコミットされ、データがオリジンに到達するのを待たずにクライアントに確認応答されます。データは非同期的にオリジンにフラッシュバックされます。その結果、特定のワークロードや環境において、ローカルに近い速度で書き込みを実行できるグローバル分散ファイルシステムが実現し、パフォーマンスの大幅な向上が期待できます。



ONTAP 9.12.1では、ライトバック機能がパブリック プレビューとして導入されました。これはライトバック バージョン1 (wbv1) と呼ばれるもので、ライトバック バージョン2 (wbv2) と呼ばれるONTAP 9.15.1のライトバックと同じものと考えないでください。

### ライトバックとライトアラウンド

FlexCacheは、ONTAP 9.5での導入以降、読み取り / 書き込み可能なキャッシングですが、ライトアラウンド モードで動作していました。キャッシングでの書き込みは、安定したストレージにコミットするためにキャッシング元に転送されました。キャッシング元は、安定したストレージへの書き込みを正常にコミットしたあと、キャッシングへの書き込みに対する確認応答を返しました。その後、キャッシングはクライアントへの書き込みの確認応答を返しました。このため、書き込みが行われるたびに、キャッシングとキャッシング元の間のネットワークを行き来するペナルティが発生しました。FlexCacheライトバックではこれが変更されています。



ONTAP 9.15.1にアップグレードしたあと、従来のライトアラウンド キャッシュをライトバック キャッシュに変換できます。また、必要であれば、これをライトアラウンドに戻すこともできます。ただし、これにより、問題が発生した場合に診断ログの読み取りが困難になる可能性があります。

	ライトアラウンド	ライトバック
ONTAPバージョン	9.6+	9.15.1以上
ユースケース	読み取り中心のワークロード	書き込みが多いワークロード
データのコミット時刻	キャッシング元	Cache
クライアント エクスペリエンス	WAN のような	LAN のような
制限	原産地ごとに100	原産地ごとに10
"CAP定理"	利用可能でパーティションに対する耐性がある	利用可能で一貫性がある

### FlexCacheライトバックに関する用語

FlexCacheライトバックに関する主な概念と用語を理解しておきましょう。

期間	定義
ダーティー データ	キャッシングの安定したストレージにコミットされているが、オリジンにフラッシュされていないダーティー データ。
Exclusive Lock Delegation (XLD)	キャッシングにファイルごとに付与されるプロトコル レベルのロック権限。この権限により、キャッシングはオリジンにアクセスすることなく、クライアントに排他書き込みロックを付与できます。
Shared Lock Delegation (SLD)	キャッシングにファイルごとに付与されるプロトコル レベルのロック権限。この権限により、キャッシングはオリジンにアクセスすることなく、クライアントに共有読み取りロックを配布できます。
ライトバック	FlexCacheの動作モードの1つで、キャッシングへの書き込みがそのキャッシングの安定したストレージにコミットされ、即座にクライアントに確認応答されます。データは非同期的にオリジンに書き戻されます。
ライトアラウンド	FlexCacheの動作モードの1つで、キャッシングへの書き込みがオリジンに転送され、安定したストレージにコミットされます。コミットされると、オリジンはキャッシングへの書き込みを確認し、キャッシングはクライアントへの書き込みを確認します。
ダーティー データ レコード システム (DDRS)	ライトバック対応キャッシング内のダーティー データをファイルごとに追跡する独自のメカニズム。
起源	すべてのFlexCacheキャッシングボリュームのソースデータを含むFlexGroupまたはFlexVol。これは唯一の信頼できるソースであり、ロックの管理を行い、100%のデータ整合性、新しさ、一貫性を保証します。
キャッシング	FlexCache オリジンのスペース キャッシュ ボリュームである FlexGroup。

### 整合性、最新性、一貫性

FlexCacheは、場所や時間を問わず適切なデータを確保するためのNetAppのソリューションです。FlexCacheは、常に100%の整合性、最新性、一貫性を備えています。

- ・一貫性：どこからアクセスしても同じデータです。
- ・**Current:** データは常に最新です。
- ・**Coherent:** データは正確/破損していません。

## ONTAP FlexCache ライトバックガイドライン

FlexCacheライトバックには、オリジンとキャッシング間の複雑な相互作用が多数発生します。最適なパフォーマンスを得るには、環境が以下のガイドラインに準拠していることを確認してください。これらのガイドラインは、コンテンツ作成時点で利用可能な最新のメジャーONTAPバージョン (ONTAP 9.17.1) に基づいています。

ベストプラクティスとして、本番環境のワークロードを非本番環境でテストすることをお勧めします。これらのガイドラインに従わずにFlexCacheライトバックを実装する場合は、特に重要です。

以下のガイドラインはNetApp社内で十分にテストされています。これらのガイドラインに従うことを\*強く\*推奨します。従わない場合、予期しない動作が発生する可能性があります。

- ONTAP 9.17.1P1では、FlexCacheライトバック機能が大幅に強化されました。オリジンクラスタとキャッシュクラスタの両方で、9.17.1P1の適用後は最新の推奨リリースを実行することを\*強く\*推奨します。9.17.1コードラインを実行できない場合は、9.16.1の最新のPリリースを次の推奨リリースとしてご利用ください。ONTAP 9.15.1にはFlexCacheライトバック機能に必要な修正と改善がすべて含まれていないため、本番環境のワークロードには推奨されません。
- 現在のバージョンでは、FlexCache の書き戻しキャッシュは、FlexCache ボリューム全体に対して単一のコンステイチュエントで構成する必要があります。複数コンステイチュエントの FlexCache を使用すると、キャッシュから不要なデータのエピクションが発生する可能性があります。
- テストは100GB未満のファイルと、キャッシュとオリジン間のWANラウンドトリップタイムが200ミリ秒を超えない条件で実施されています。これらの制限を超えるワークロードでは、予期しないパフォーマンス特性が発生する可能性があります。
- SMB代替データストリームへの書き込みは、メインファイルをキャッシュから削除します。メインファイルに対して他の処理を実行する前に、メインファイルのすべてのダーティー データをオリジンにフラッシュする必要があります。代替データストリームもオリジンに転送されます。
- ファイル名を変更すると、そのファイルはキャッシュから削除されます。そのファイルに対して他の操作を実行する前に、そのファイルのすべてのダーティー データをオリジンにフラッシュする必要があります。
- 現時点では、ライトバック対応FlexCacheボリューム上のファイルで変更または設定できる属性は次のとおりです：
  - タイムスタンプ
  - モードビット
  - NT ACL
  - 所有者
  - グループ
  - サイズ

その他の属性の変更または設定はオリジンに転送され、その結果、ファイルがキャッシュから削除される可能性があります。キャッシュでその他の属性の変更または設定が必要な場合は、アカウントチームにPVRの開設を依頼してください。

- オリジンでスナップショットを作成すると、そのオリジンボリュームに関連付けられたライトバック対応キャッシュから、未処理のダーティー データがすべて呼び出されます。大量のライトバック処理が進行中の場合、ダーティファイルの削除に時間がかかるため、この操作を複数回再試行する必要がある可能性があります。
- 書き込み用の SMB 便宜的ロック (Oplock) は、ライトバック対応FlexCacheボリュームではサポートされません。
- オリジンの使用量は常に80%未満である必要があります。オリジンボリュームの空き容量が20%未満の場合、キャッシュボリュームへの排他ロック委任は許可されません。この場合、ライトバック対応キャッシュへの呼び出しはオリジンに転送されます。これにより、オリジンの空き容量が不足し、ライトバック対応キャッシュにダーティー データが孤立してしまうのを防ぐことができます。
- 低帯域幅やロスの多いクラスタ間ネットワークは、FlexCacheライトバックのパフォーマンスに重大な悪影響を及ぼす可能性があります。帯域幅に関する具体的な要件はありませんが、ワークロードに大きく依存するため、キャッシュとオリジン間のクラスタ間リンクの健全性を確保することを\*強く\*推奨します。

# ONTAP FlexCacheライトバック アーキテクチャ

FlexCacheは、ライトバックとライトアラウンドの両方の書き込み動作モードを含め、高い整合性を考慮して設計されています。ONTAP 9.15.1で導入された従来のライトアラウンド動作モードと新しいライトバック動作モードのどちらにおいても、アクセスされるデータの整合性、最新性、一貫性が常に100%保証されます。

次の概念は、FlexCacheライトバックの動作について詳しく説明しています。

## 委譲

ロック委譲とデータ委譲により、FlexCacheは、ライトバック キャッシュとライトアラウンド キャッシュの両方のデータの整合性、一貫性、最新性を維持できます。どちらの委譲もキャッシュ元によってオーケストレーションされます。

### ロック委譲

ロック委任とは、オリジンがファイルごとにキャッシュに付与するプロトコルレベルのロック権限であり、必要に応じてクライアントにプロトコルロックを発行します。これには、[排他ロック委任 \(XLD\)](#) および[共有ロック委任 \(SLD\)](#) が含まれます。

### XLDおよびライトバック

排他ロック委譲 (XLD) は、ONTAPが競合する書き込みを調整する必要がないようにするために、クライアントがファイルへの書き込みを要求するキャッシュに付与されます。重要なことは、1つのファイルに対して一度に1つのXLDしか存在できないことです。つまり、1つのファイルに対して複数の書き込み手が存在することはありません。

ライトバックが有効なキャッシュにファイルへの書き込み要求が入ると、次の手順が実行されます。

1. キャッシュが、要求されたファイルのXLDをすでに取得しているかどうかをチェックします。取得している場合、キャッシュは、別のクライアントがキャッシュにあるファイルに書き込んでいないかぎり、書き込みロックをクライアントに付与します。要求されたファイルのXLDを取得していない場合、キャッシュは、キャッシュ元に対してXLDを要求します。これは、クラスタ間ネットワークを経由する独自のコールです。
2. キャッシュからXLDリクエストを受信すると、オリジンは別のキャッシュにそのファイルのXLDが未処理のまま残っているかどうかを確認します。もし残っている場合は、そのファイルのXLDを呼び出し、[データー データ](#) そのキャッシュからオリジンにフラッシュします。
3. そのキャッシュからデーター データがフラッシュバックされ、キャッシュ元の安定したストレージにコミットされると、キャッシュ元は、ファイルのXLDを要求元のキャッシュに付与します。
4. ファイルのXLDを受信すると、キャッシュはクライアントにロックを付与します。その後、書き込みが開始されます。

これらのステップの一部を網羅した概要シーケンス図は、[\[write-back-sequence-diagram\]](#)シーケンス図に記載されています。

クライアント側から見ると、すべてのロックは標準のFlexVolまたはFlexGroupに書き込みを行っているかのように機能し、書き込みロックが要求されたときにわずかな遅延が発生する可能性があります。

現在の反復では、ライトバックが有効になっているキャッシュがファイルの XLD を保持している場

合、ONTAPは`READ`操作を含む他のキャッシングでのそのファイルへの\*すべての\*アクセスをブロックします。



キャッシング元コンステイチュエントあたりのXLDは170個に制限されています。

## データ委譲

データ委譲は、キャッシング元がキャッシングに付与するファイル単位の保証で、そのファイル用にキャッシングされたデータが最新であることを保証します。キャッシングは、ファイルのデータ委譲を取得しているかぎり、キャッシング元に接続する必要なく、そのファイルのキャッシングデータをクライアントに提供できます。ファイルのデータ委譲を取得していない場合は、キャッシングは、クライアントから要求されたデータを受信するためにキャッシング元に接続する必要があります。

ライトバック モードでは、ファイルのデータ委譲は、そのファイルのXLDが別のキャッシングまたはキャッシング元で取得されると取り消されます。これにより、ファイルは、読み取り時も含め、他のすべてのキャッシングとキャッシング元でクライアントから実質的にフェンシングされます。これは、古いデータへのアクセスを回避するために必要なトレードオフです。

ライトバック対応キャッシングでの読み取りは、ライトアラウンド キャッシュでの読み取りと同様に動作します。ライトアラウンド キャッシュとライトバック対応キャッシングの両方において、要求されたファイルが、読み取りが発行されたキャッシングとは別のライトバック対応キャッシングで排他書き込みロックを取得している場合、初期の`READ`パフォーマンス低下が発生する可能性があります。XLDを無効化し、データを元のキャッシングにコミットしてから、他のキャッシングでの読み取りを処理する必要があります。

## データの追跡

キャッシングからオリジンへのライトバックは非同期で行われます。つまり、データはオリジンに即座に書き戻されるわけではありません。ONTAPはデータレコードシステムを使用して、ファイルごとのデータを追跡します。各データレコード(DDR)は、特定のファイルの約20MBのデータを表します。ファイルへの書き込みがアクティブになっている場合、ONTAPは2つのDDRがいっぱいになり、3つ目のDDRへの書き込みが行われた後に、データのフラッシュバックを開始します。その結果、書き込み中にキャッシングに約40MBのデータが残ることになります。ステートフルプロトコル(NFSv4.x、SMB)の場合、残りの40MBのデータは、ファイルが閉じられたときにオリジンにフラッシュバックされます。ステートレスプロトコル(NFSv3)の場合、40MBのデータは、別のキャッシングでファイルへのアクセスが要求されたとき、またはファイルが2分以上(最大5分)アイドル状態になったときにフラッシュバックされます。タイマートリガーまたはスペーストリガーによるデータフラッシュの詳細については、[キャッシングスクラバ](#)を参照してください。

DDRとスクラバに加えて、一部のフロントエンドNAS操作では、ファイルのすべてのデータのフラッシュもトリガーされます。

- SETATTR
  - mtime、atime、ctimeのみを変更する`SETATTR`はキャッシングで処理できるため、WANのペナルティを回避できます。
- CLOSE
- `OPEN`別のキャッシングで
- `READ`別のキャッシングで
- `REaddir`別のキャッシングで
- `Readdirplus`別のキャッシングで

- ・`WRITE`別のキャッシングで

## 切断モード

ファイルのXLDがライトアラウンド キャッシュに保持され、そのキャッシングがキャッシング元から切断された場合でも、そのファイルの読み取りは他のキャッシングおよびキャッシング元で引き続き許可されます。この動作は、XLDがライトバックが有効なキャッシングに保持されている場合とは異なります。その場合には、キャッシングが切断されると、ファイルの読み取りはどこであってもハングします。これによって、100%の整合性、最新性、一貫性が維持されます。読み取りはライトアラウンド モードで許可されます。なぜなら、クライアントに書き込みの確認応答が送信されたすべてのデータをキャッシング元が使用できることが保証されるためです。切断中のライトバック モードでは、切断前にライトバックが有効なキャッシングに書き込まれて確認応答が返されたすべてのデータがキャッシング元に到達することは保証されません。

ファイルのXLDを保持するキャッシングが長時間切断された場合、システム管理者はキャッシング元でXLDを手動で取り消すことができます。これにより、ファイルへのIOが残っているキャッシングとキャッシング元で再開されます。



XLDを手動で取り消すと、切断されたキャッシングにあるファイルのデータが失われます。XLDの手動取り消しは、キャッシングとキャッシング元の間で壊滅的な中断が発生した場合にのみ実行してください。

## キャッシング スクラバ

ONTAPには、タイマーの期限切れやスペースのしきい値超過など、特定のイベントに応じて実行されるスクラバがあります。スクラバは、スクラビング（キャッシングの削除）の対象のファイルに対して排他ロックを取得し、スクラビングが完了するまで、そのファイルへのIOを事実上凍結します。

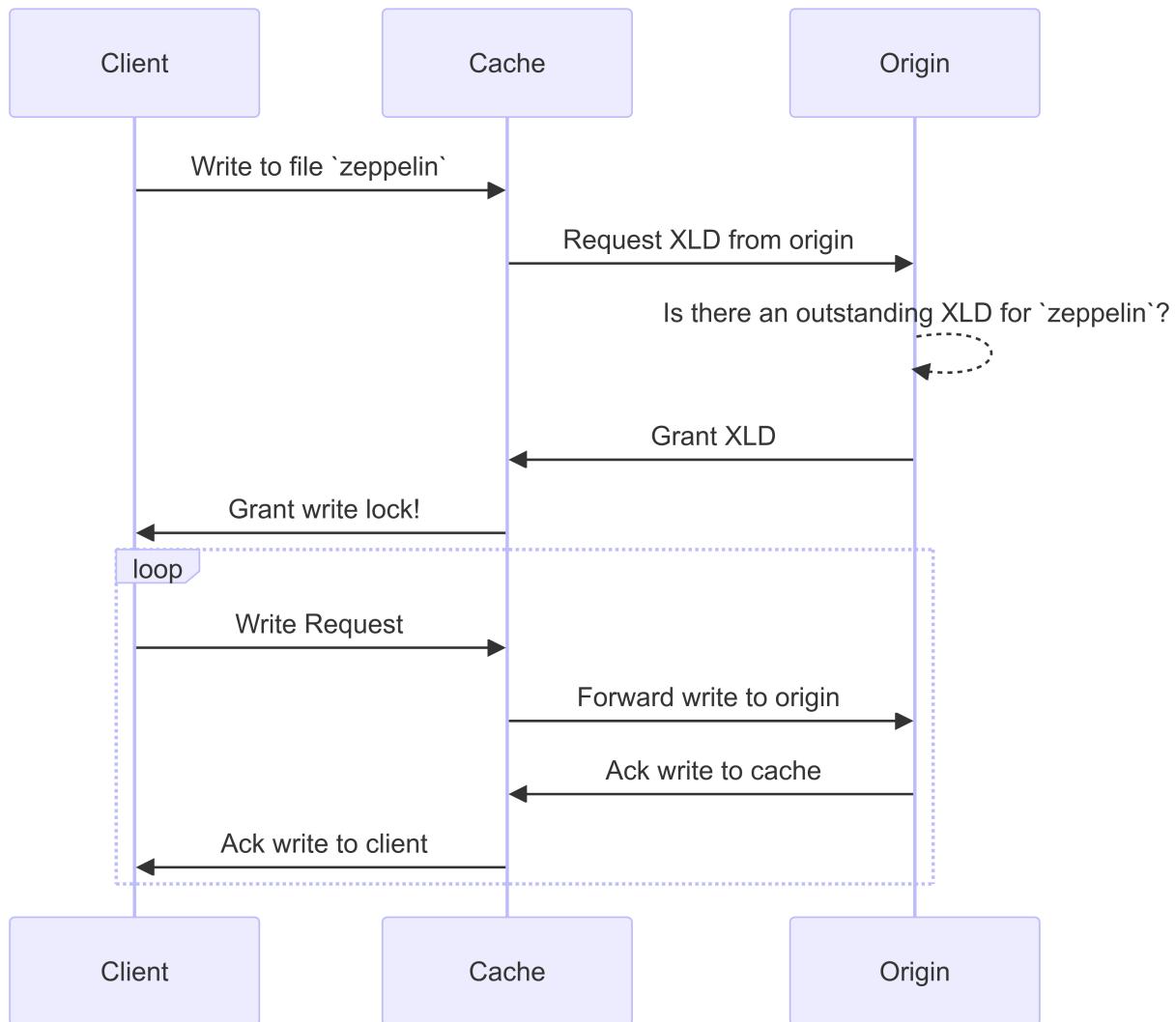
スクラバには以下が含まれます。

- ・ キャッシュ上のmtimeベースのスクラバー： このスクラバーは5分ごとに起動し、2分間変更されていないファイルをスクラビングします。ファイルのデータがキャッシング内にまだ残っている場合、そのファイルへのIOは停止され、ライトバックがトリガーされます。ライトバックが完了すると、IOは再開されます。
- ・ \*オリジン上のmtimeベースのスクラバー： \*キャッシング上のmtimeベースのスクラバーと同様に、これも5分ごとに実行されます。ただし、15分間変更されていないファイルをスクラビングし、inodeの委任を呼び出します。このスクラバーはライトバック処理を開始しません。
- ・ オリジンにおけるRW制限ベースのスクラバー： ONTAPは、オリジン構成要素ごとに付与されたRWロック委任の数を監視します。この数が170を超えると、ONTAPはLRU (Least-Recently Used) ベースで書き込みロック委任のスクラビングを開始します。
- ・ キャッシュ上のスペースベースのスクラバー： FlexCacheボリュームの使用率が90%に達すると、キャッシングがスクラップされ、LRUベースで削除されます。
- ・ \*オリジン上のスペースベースのスクラバー： \*FlexCache オリジン ボリュームの使用率が 90% に達すると、キャッシングがスクラップされ、LRU ベースで削除されます。

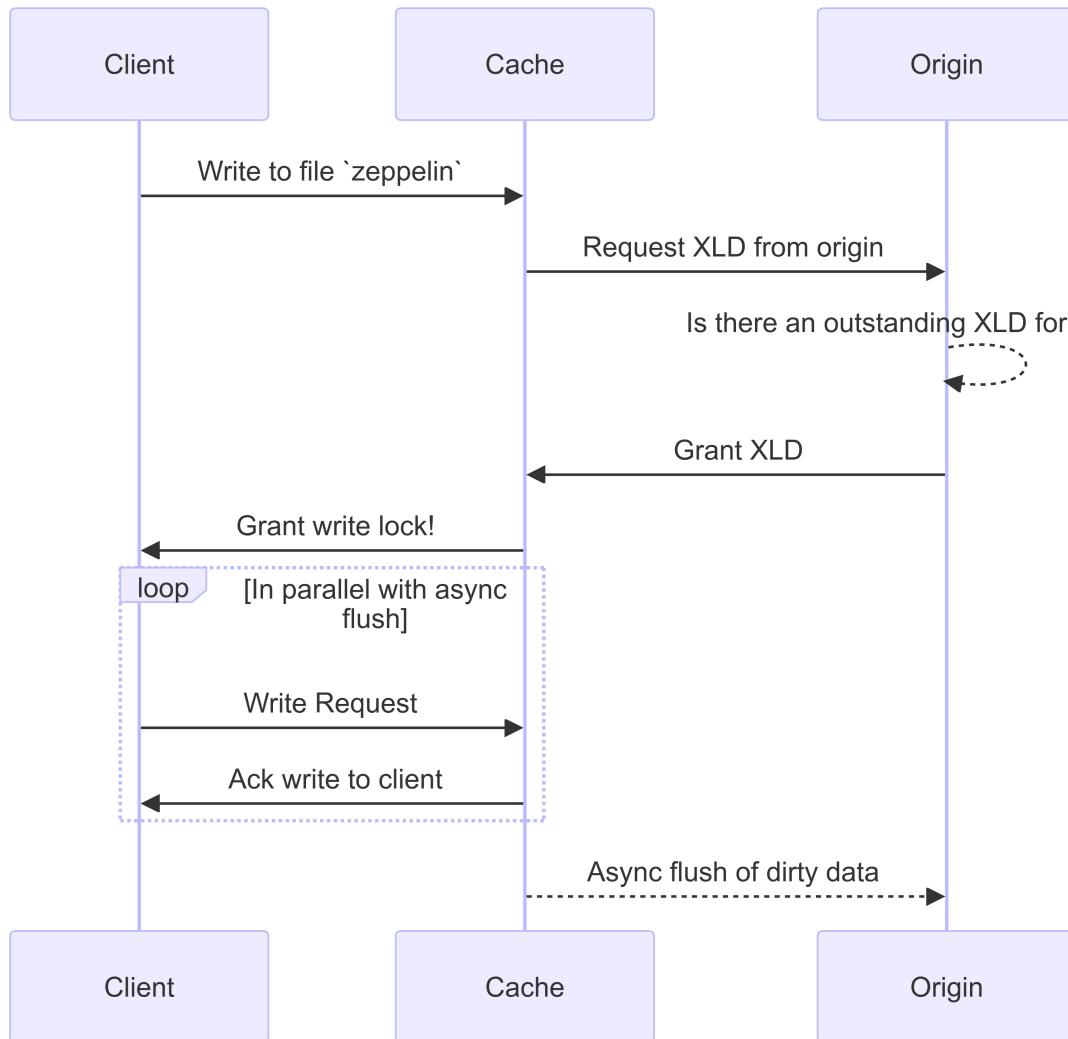
## シーケンス図

これらのシーケンス図は、ライトアラウンド モードとライトバック モードの間の書き込みの確認応答の違いを示しています。

## ライトアラウンド



## ライトバック



## ONTAP FlexCacheライトバックのユースケース

以下に示すユースケースは、ライトバックが有効なFlexCacheに最適な書き込みプロファイルです。ワークロードをテストして、ライトバックまたはライトアラウンドによって最大限のパフォーマンスが得られるかどうかを確認する必要があります。



ライトバックはライトアラウンドの代わりとなるものではありません。ライトバックは書き込み負荷の高いワークロード向けに設計されていますが、多くのワークロードにはライトアラウンドが適しています。

### ターゲットとなるワークロード

#### ファイル サイズ

ファイルサイズよりも、ファイルに対する`OPEN`呼び出しと`CLOSE`呼び出しの間に発行される書き込み回数の方が重要です。小さなファイルは本質的に`WRITE`呼び出し回数が少ないため、ライトバックには適していません。大きなファイルでは`OPEN`呼び出しと`CLOSE`呼び出しの間に書き込み回数が増える可能性がありますが、必ずしもそうとは限りません。

最大ファイル サイズに関する最新の推奨事項については、"FlexCache 書き戻しガイドライン"ページを参照し

てください。

## 書き込みサイズ

クライアントからの書き込み時には、書き込み呼び出し以外にも、NASの変更を伴う呼び出しが行われます。これには以下が含まれますが、これらに限定されるものではありません：

- CREATE
- OPEN
- CLOSE
- SETATTR
- SET\_INFO

SETATTR`および`SET\_INFO`で`mtime`、`atime`、`ctime`、`owner`、`group`、または`size`を設定する呼び出しは、キャッシングで処理されます。これらの呼び出しの残りはオリジンで処理する必要があり、操作対象のファイルについてライトバック対応キャッシングに蓄積されたデーター データのライトバックをトリガーリーします。ライトバックが完了するまで、ファイルへのIOは休止されます。

これらの呼び出しがWANを経由する必要があることを理解しておくと、ライトバックに適したワークロードを特定するのに役立ちます。一般的に、上記の他の呼び出しが発行されることなく、`OPEN`と`CLOSE`の呼び出しの間で書き込みを多く実行できるほど、ライトバックによるパフォーマンスの向上は大きくなります。

## リードアフターライト

従来、リードアフターライトのワークロードはFlexCacheではパフォーマンスが低下していました。これは、9.15.1より前の動作モードがライトアラウンドモードであったためです。ファイルへの`WRITE`呼び出しは元の場所でコミットする必要があり、後続の`READ`呼び出しではデータをキャッシングにプルバックする必要がありました。その結果、両方の操作でWANのペナルティが発生していました。そのため、ライトアラウンドモードのFlexCacheでは、リードアフターライトのワークロードは推奨されません。9.15.1でライトバックが導入されたことで、データはキャッシングでコミットされ、キャッシングからすぐに読み取ることができるようになり、WANのペナルティが解消されました。ワークロードにFlexCacheボリュームでのリードアフターライトが含まれる場合は、キャッシングをライトバックモードで動作するように構成する必要があります。



リードアフターライトがワークロードの重要な部分である場合は、ライトバック モードで動作するようにキャッシングを設定する必要があります。

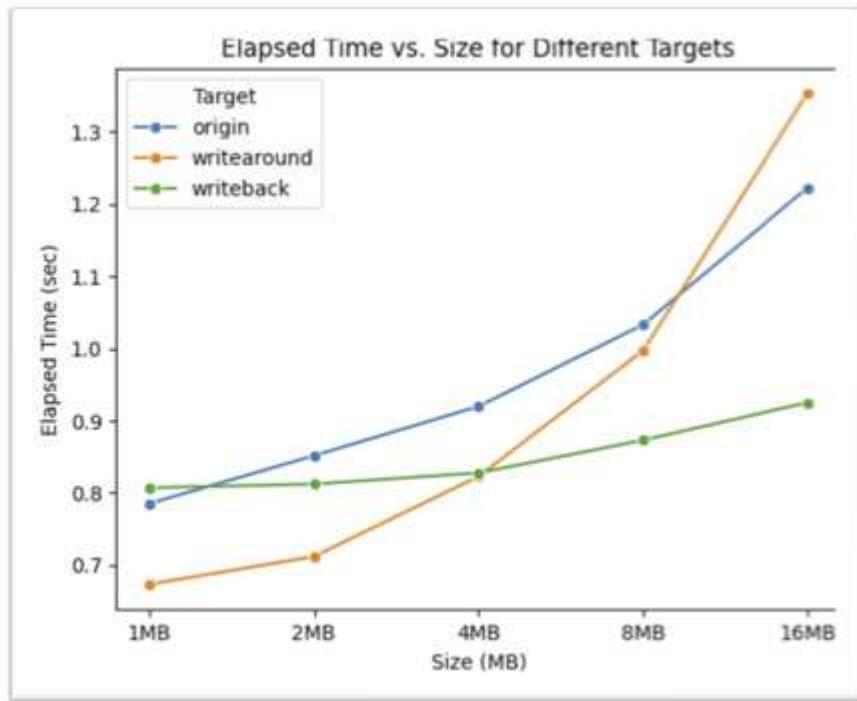
## ライトアフターライト

ファイルのデーター データがキャッシングに蓄積されると、キャッシングはデータを非同期的にキャッシング元に書き込みます。この場合、当然のことながら、キャッシング元へのフラッシュバックを待機しているデーター データがあるファイルをクライアントが閉じるときに時間がかかります。閉じられたばかりでまだデーター データが残っているファイルに対して別のオープンまたは書き込み命令が発行された場合、書き込みは、すべてのデーター データがキャッシング元にフラッシュされるまで中断されます。

## レイテンシに関する考慮事項

FlexCacheがライトバック モードで動作する場合、レイテンシが増加するほどNASクライアントにとってメリットが大きくなります。しかし、ライトバックのオーバーヘッドが低レイテンシ環境で得られるメリットを上回ってしまうポイントがあります。一部のNetAppテストでは、キャッシングとオリジン間の最小レイテンシが8ms付近でライトバックのメリットが現れ始めました。このレイテンシはワークロードによって異なるため、ワークロードのリターン ポイントを必ずテストして把握してください。

次のグラフは、NetApp のラボテストにおける書き戻しのリターンポイントを示しています。x 軸はファイルサイズ、y 軸は経過時間です。このテストでは、NFSv3 を使用し、256KB の `rsize` および `wsize` でマウントし、WAN レイテンシは 64ms でした。このテストは、キャッシングとオリジンの両方に小規模な ONTAP Select インスタンスを使用し、シングルスレッドの書き込み操作で実施されました。結果は異なる場合があります。



ライトバックはクラスタ内キャッシングには使用しないでください。クラスタ内キャッシングは、キャッシング元とキャッシングが同じクラスタ内にある場合に発生します。

## ONTAP FlexCache ライトバックの前提条件

FlexCacheをライトバック モードで展開する前に、パフォーマンス、ソフトウェア、ライセンス、およびシステム構成の要件を満たしていることを確認してください。

### CPUおよびメモリ

ライトバック対応キャッシングによって開始されるライトバック メッセージを処理するために、各オリジンクラスタ ノードには少なくとも128GBのRAMと20個のCPUを搭載することを強く推奨します。これはA400以上に相当します。オリジン クラスタが複数のライトバック対応FlexCachesのオリジンとして機能する場合は、より多くのCPUとRAMが必要になります。



ワークロードに小さすぎるオリジンを使用すると、ライトバック対応キャッシングまたはオリジンのパフォーマンスに大きな影響を与える可能性があります。

### ONTAPのバージョン

- オリジンではONTAP 9.15.1以降が実行されている必要があります。
- ライトバック モードで動作する必要があるキャッシング クラスタは、ONTAP 9.15.1 以降を実行している

必要があります。

- ライトバック モードで動作する必要がないキャッシング クラスタでは、一般的にサポートされている任意の ONTAP バージョンを実行できます。

## ライセンス

ライトバック動作モードを含むFlexCacheは、ONTAPの購入に含まれています。追加のライセンスは必要ありません。

## ピアリング

- オリジン クラスタとキャッシング クラスタは"クラスタピアリング済み"
- オリジン クラスターとキャッシング クラスター上のサーバー仮想マシン (SVM) には"vserver のピア関係"、FlexCacheオプションが必要です。



キャッシング クラスタを別のキャッシング クラスタにピアリングする必要はありません。また、キャッシングSVMを別のキャッシングSVMとピアリングする必要もありません。

## ONTAP FlexCache ライトバックの相互運用性

FlexCacheをライトバック モードで導入する際の相互運用性に関する考慮事項を理解しておきましょう。

### ONTAPのバージョン

ライトバック動作モードを使用するには、キャッシングとオリジンの両方でONTAP 9.15.1以降が実行されている必要があります。



ライトバックが有効なキャッシングが不要なクラスタでは、以前のバージョンのONTAPを実行できますが、そのクラスタはライトアラウンド モードでしか動作しません。

環境内で異なるバージョンのONTAPを混在させることができます。

クラスタ	ONTAPのバージョン	ライトバックのサポート
起源	ONTAP 9.15.1	該当なし†
*クラスタ 1*	ONTAP 9.15.1	はい
クラスタ 2	ONTAP 9.14.1	いいえ

クラスタ	ONTAPのバージョン	ライトバックのサポート
起源	ONTAP 9.14.1	該当なし†
*クラスタ 1*	ONTAP 9.15.1	いいえ
クラスタ 2	ONTAP 9.15.1	いいえ

† オリジンはキャッシングではないため、ライトバックもライトアラウンドもサポートされません。



[example2-table]では、オリジンが厳密な要件であるONTAP 9.15.1以降を実行していないため、どちらのクラスタもライトバックモードを有効にできません。

## クライアントの相互運用性

ONTAPで一般的にサポートされているクライアントは、ライトアラウンドモードまたはライトバックモードのどちらで動作しているかに関係なく、FlexCacheボリュームにアクセスできます。サポートされているクライアントの最新リストについては、NetAppの["相互運用性マトリックス"](#)を参照してください。

クライアントのバージョンは特に重要ではありませんが、NFSv3、NFSv4.0、NFSv4.1、SMB2.x、またはSMB3.xをサポートできる新しいクライアントが必要です。SMB1とNFSv2は廃止されたプロトコルであり、サポートされていません。

## ライトバックとライトアラウンド

[example1-table]に示すように、ライトバックモードで動作するFlexCacheは、ライトアラウンドモードで動作するキャッシュと共存できます。具体的なワークロードでライトアラウンドとライトバックを比較することをお勧めします。



ライトバックとライトアラウンドでワークロードのパフォーマンスが同じ場合は、ライトアラウンドを使用します。

## ONTAP機能の相互運用性

FlexCache機能の相互運用性の最新リストについては、["FlexCacheボリュームでサポートされている機能とサポートされていない機能"](#)を参照してください。

## ONTAP FlexCacheライトバックの有効化と管理

ONTAP 9.15.1以降では、FlexCacheボリュームでFlexCacheライトバックモードを有効にして、エッジコンピューティング環境や書き込み負荷の高いワークロードがあるキャッシュのパフォーマンスを向上できます。また、必要に応じてFlexCacheボリュームでライトバックを有効にするか無効にするかを決定できます。

キャッシュボリュームでライトバックを有効にすると、書き込み要求は元のボリュームではなくローカルキャッシュに送信されます。

開始する前に

advanced権限モードにする必要があります。

### ライトバックが有効な新しいFlexCacheボリュームの作成

手順

ONTAP System ManagerかONTAP CLIを使用して、ライトバックが有効な新しいFlexCacheボリュームを作成できます。

## System Manager

- FlexCacheボリュームが元のボリュームとは別のクラスタにある場合は、クラスタ ピア関係を作成します。
  - ローカル クラスタで、\*保護 > 概要\*をクリックします。
  - Intercluster Settings** を展開し、**Add Network Interfaces** をクリックして、クラスタ間インターフェイスをクラスタに追加します。
- 同じ手順をリモート クラスタで繰り返します。
- リモート クラスタで、\*Protection > Overview\*をクリックします。Cluster Peers セクションで`⋮`をクリックし、\*Generate Passphrase\*をクリックします。
- 生成されたパスフレーズをコピーし、ローカル クラスタで貼り付けます。
- ローカル クラスターの[Cluster Peers]で[Peer Clusters]をクリックし、ローカル クラスターとリモート クラスターをピアリングします。

2. FlexCacheボリュームが元のボリュームとは別のクラスタにある場合は、SVMピア関係を作成します。

\*Storage VM Peers\*で、`⋮`をクリックし、次に\*Peer Storage VMs\*をクリックしてStorage VMをピアリングします。

FlexCacheボリュームが同じクラスタにある場合、System Managerを使用してSVMピア関係を作成することはできません。

- \*ストレージ > ボリューム\*を選択します。
- \*追加\*を選択します。
- \*その他のオプション\*を選択し、\*リモートボリュームのキャッシュとして追加\*を選択します。
- \*FlexCache 書き戻しを有効にする\*を選択します。

## CLI

- FlexCacheボリュームを別のクラスタに作成する場合は、クラスタ ピア関係を作成します。
  - デスティネーション クラスタで、データ保護のソース クラスタとのピア関係を作成します。

```
cluster peer create -generate-passphrase -offer-expiration
MM/DD/YYYY HH:MM:SS|1...7days|1...168hours -peer-addrs
<peer_LIF_IPs> -initial-allowed-vserver-peers <svm_name>,...|*
-ipspace <ipspace_name>
```

ONTAP 9.6以降では、クラスタ ピア関係の作成時にTLS暗号化がデフォルトで有効になります。TLS暗号化は、元のボリュームとFlexCacheボリュームの間のクラスタ間通信でサポートされます。必要に応じて、クラスタ ピア関係のTLS暗号化を無効にすることもできます。

```
cluster02::> cluster peer create -generate-passphrase -offer
-expiration 2days -initial-allowed-vserver-peers *

Passphrase: UCa+6lRVICXeL/gq1WrK7ShR
Expiration Time: 6/7/2017 08:16:10 EST
Initial Allowed Vserver Peers: *
Intercluster LIF IP: 192.140.112.101
Peer Cluster Name: Clus_7ShR (temporary generated)

Warning: make a note of the passphrase - it cannot be displayed
again.
```

- a. ソース クラスタで、ソース クラスタをデスティネーション クラスタに対して認証します。

```
cluster peer create -peer-addrs <peer_LIF_IPs> -ipspace <ipspace>
```

```
cluster01::> cluster peer create -peer-addrs
192.140.112.101,192.140.112.102
```

Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or more characters.

To ensure the authenticity of the peering relationship, use a phrase or sequence of characters that would be hard to guess.

Enter the passphrase:

Confirm the passphrase:

Clusters cluster02 and cluster01 are peered.

2. FlexCacheボリュームが元のボリュームとは異なるSVMにある場合は、`flexcache`をアプリケーションとしてSVMピア関係を作成します。

- a. SVMが別のクラスタにある場合は、ピアリングするSVMのSVM権限を作成します。

```
vserver peer permission create -peer-cluster <cluster_name>
-vserver <svm-name> -applications flexcache
```

次の例は、すべてのローカルSVMに適用されるSVMピア権限を作成する方法を示しています。

```
cluster1::> vserver peer permission create -peer-cluster cluster2
-vserver "*" -applications flexcache

Warning: This Vserver peer permission applies to all local Vservers.
After that no explicit
"vserver peer accept" command required for Vserver peer relationship
creation request
from peer cluster "cluster2" with any of the local Vservers. Do you
want to continue? {y|n}: y
```

- a. SVMピア関係を作成します。

```
vserver peer create -vserver <local_SVM> -peer-vserver
<remote_SVM> -peer-cluster <cluster_name> -applications flexcache
```

3. ライトバックが有効なFlexCacheボリュームを作成します。

```
volume flexcache create -vserver <cache_vserver_name> -volume
<cache_flexgroup_name> -aggr-list <list_of_aggregates> -origin
-volume <origin flexgroup> -origin-vserver <origin_vserver_name>
-junction-path <junction_path> -is-writeback-enabled true
```

## 既存のFlexCacheボリュームでのFlexCacheライトバックの有効化

ONTAP System ManagerまたはONTAP CLIを使用して、既存のFlexCacheボリュームでFlexCacheライトバックを有効にできます。

### System Manager

1. \*ストレージ>ボリューム\*を選択し、既存のFlexCacheボリュームを選択します。
2. ボリュームの概要ページで、右上隅の\*編集\*をクリックします。
3. \*ボリュームの編集\*ウィンドウで、\*FlexCache ライトバックを有効にする\*を選択します。

### CLI

1. 既存のFlexCacheボリュームでライトバックを有効にします。

```
volume flexcache config modify -volume <cache_flexgroup_name> -is
-writeback-enabled true
```

## FlexCache書き戻しが有効になっているか確認する

### 手順

System ManagerかONTAP CLIを使用して、FlexCacheライトバックが有効になっているかどうかを確認できます。

#### System Manager

- ストレージ > ボリュームを選択し、ボリュームを選択します。
- ボリュームの\*概要\*で\*FlexCache詳細\*を見つけて、FlexCacheボリュームでFlexCache書き戻しが\*有効\*に設定されているかどうかを確認します。

#### CLI

- FlexCacheライトバックが有効になっているかどうかを確認します。

```
volume flexcache config show -volume <cache_flexgroup_name> -fields  
is-writeback-enabled
```

## FlexCacheボリュームでのライトバックの無効化

FlexCacheボリュームを削除する前に、FlexCacheライトバックを無効にする必要があります。

### 手順

System ManagerまたはONTAP CLIを使用して、FlexCacheライトバックを無効にできます。

#### System Manager

- ストレージ > ボリュームを選択し、FlexCache ライトバックが有効になっている既存の FlexCache ボリュームを選択します。
- ボリュームの概要ページで、右上隅の\*編集\*をクリックします。
- \*ボリュームの編集\*ウィンドウで、\*FlexCache 書き戻しを有効にする\*の選択を解除します。

#### CLI

- ライトバックを無効にします。

```
volume flexcache config modify -volume <cache_vol_name> -is  
-writeback-enabled false
```

## ONTAP FlexCache ライトバックに関するよくある質問

質問に対する迅速な回答を探している場合は、この FAQ が役立ちます。

ライトバック機能を使いたいのですが、どのバージョンの **ONTAP** を実行する必要がありますか？

キャッシュとオリジンの両方が **ONTAP 9.15.1** 以降を実行している必要があります。最新の P リリースを実行することを\*強く\*推奨します。エンジニアリング チームは、ライトバック対応キャッシュのパフォーマンスと機能を継続的に改善しています。

オリジンにアクセスするクライアントは、ライトバック対応キャッシュにアクセスするクライアントに影響を与える可能性がありますか？

はい。オリジンは、他のキャッシュと同様にデータに対する権限を持ちます。ファイルに対して、キャッシュからのファイルの削除、またはロック／データ委任の取り消しを必要とする操作が実行された場合、キャッシュ側のクライアントではファイルへのアクセスに遅延が発生する可能性があります。

書き戻しが有効な**FlexCaches**に**QoS**を適用できますか？

はい。各キャッシュとオリジンにはそれぞれ独立したQoSポリシーを適用できます。これは、ライトバックによって開始されるクラスタ間トラフィックに直接的な影響を与えることはありません。間接的には、ライトバックが有効なキャッシュでフロントエンドトラフィックのQoSを制限することで、クラスタ間ライトバックトラフィックの速度を低下させることができます。

書き戻しが有効な**FlexCaches**でマルチプロトコル**NAS**はサポートされていますか？

はい。マルチプロトコルは、書き戻し有効なFlexCachesで完全にサポートされています。現在、NFSv4.2およびS3は、書き回しまたは書き戻しモードで動作するFlexCacheではサポートされていません。

ライトバック対応の**FlexCaches**では、**SMB** 代替データストリームはサポートされますか？

SMB代替データストリーム (ADS) はサポートされていますが、ライトバックによる高速化は行われません。ADSへの書き込みはオリジンに転送されるため、WANレイテンシのペナルティが発生します。また、この書き込みにより、ADSを含むメインファイルがキャッシュから削除されます。

キャッシュを作成した後、ライトアラウンド動作モードとライトバック動作モードを切り替えることはできますか？

はい。`is-writeback-enabled` フラグを`[flexcache modify`コマンド](#)`で切り替えるだけです。

キャッシュとオリジン間のクラスター間リンクに関して注意すべき帯域幅の考慮事項はありますか？

はい。FlexCacheライトバックは、キャッシュとオリジン間のクラスタ間リンクに大きく依存します。帯域幅が狭い場合やネットワークのロスが多い場合、パフォーマンスに重大な悪影響を与える可能性があります。特定の帯域幅要件はなく、ワークロードに大きく依存します。

## 著作権に関する情報

Copyright © 2026 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隨時、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 5225.227-19（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。