

Oracle ACFS Advanced Cluster File System

スナップショットのベスト・プラクティス

2024年11月 | バージョン1.04 Copyright © 2024, Oracle and/or its affiliates 公開

免責事項

本文書には、ソフトウェアや印刷物など、いかなる形式のものも含め、オラクルの独占的な所有物である占有情報が含まれます。この機密文書へのアクセスと使用は、締結および遵守に同意したOracle Software License and Service Agreementの諸条件に従うものとします。本文書と本文書に含まれる情報は、オラクルの事前の書面による同意なしに、公開、複製、再作成、またはオラクルの外部に配布することはできません。本文書は、ライセンス契約の一部ではありません。また、オラクル、オラクルの子会社または関連会社との契約に組み込むことはできません。

本書は情報提供のみを目的としており、記載した製品機能の実装およびアップグレードの計画を支援することのみを意図しています。 マテリアルやコード、機能の提供をコミットメント(確約)するものではなく、購買を決定する際の判断材料になさらないでください。本書に記載されている機能の開発、リリースおよび時期については、オラクルの裁量により決定されます。

製品アーキテクチャの性質上、本書に記述されているすべての機能を安全に組み込むことができず、コードの不安定化という深刻なリスクを伴う場合があります。

目次

免責事項	1
目次	2
はじめに	3
Oracle ACFSとは	4
アーキテクチャ	4
Oracle ACFSスナップショット	4
Oracle ACFSスナップショットベースのレプリケーション	6
Oracle ACFSスナップショットのベスト・プラクティス	7
ヒントとコツ	12
トラブルシューティング	13
まとめ	15

はじめに

Oracle Advanced Cluster File System (Oracle ACFS) は、業界標準をすべて満たし、POSIXおよびX/OPENに準拠し、Oracle Linux、RedHat、Novell SLES、Solaris、AIXなどの複数のオペレーティング・システムをサポートするファイル・システムです。Oracle ACFSは従来のサーバー環境、Oracle Exadata Database MachineやOracle Database ApplianceなどのOracleエンジニアド・システムといった幅広いサーバー・プラットフォームに導入されており、多様なクラウド製品に最適なストレージ基盤に着実になりつつあります。

何年にもわたって常に成長と進化を遂げてきた中、Oracle ACFSはクラスタ・ファイル・システムとしての幅を広げて、多様な機能をその製品に組み込み、アプリケーション・ファイルとOracle Databaseファイルに最適な、広く支持されるストレージ管理ソリューションとなっています。
Oracle ACFSでは、ファイルベースおよびファイル・システムベースのスナップショットを取得できるため、ユーザーは簡単かつ効率的にテスト環境と開発環境をプロビジョニングできます。

続く技術概要では、Oracle ACFSスナップショット機能を紹介しており、作業環境でOracle ACFSスナップショット・テクノロジーを活用するためのベスト・プラクティスを段階的に説明しています。

Oracle ACFSとは

アーキテクチャ

以下の図1で示すように、Oracle Grid Infrastructureの一部であるOracle ACFSは、Oracle ASM、Oracle ADVM、Oracle Clusterware と統合されています。Oracle ACFSはOracle ASMと通信してOracle ASMディスク・グループのストレージ・アドレスを取得し、そのアドレスを使用してOracle ASMストレージに対してOracle ACFSデータの読取りと書込みを直接実行することで、パフォーマンスを最大化します。Oracle ACFSのリソース管理を容易にするために、Oracle Clusterwareとも通信します。

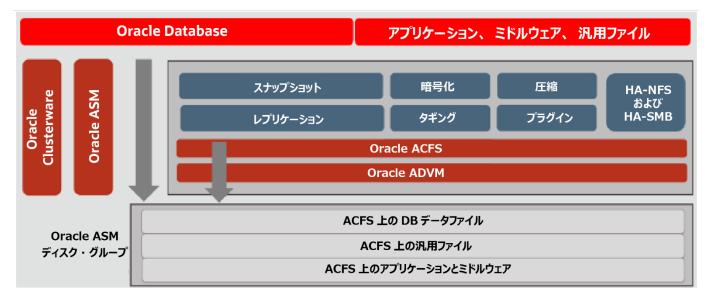


図1: Oracle ACFSのアーキテクチャ

Oracle ADVMボリュームを作成すると、ブロック・デバイスの特殊ファイルが構築され、Oracle ACFSは、ディスク・グループ・デバイスに直接アクセスするための標準デバイス・インタフェースとして、その特殊ファイルを使用します。図に示すように、Oracle ACFSのすべてのI/Oリクエストは、Oracle ASMディスク・グループ・ストレージに直接転送されます。Oracle ACFSのI/OはOracle ASMインスタンスを通過しません。

Oracle ASMとの統合により、Oracle ACFSは、Oracle ASMディスク・グループ・ファイル・エクステントのバランスの取れた分散、ファイル・サイズの動的な変更、ディスク・グループ・ストレージ・デバイスのオンライン追加/削除などのOracle ASMストレージ管理操作に参加できます。また、Oracle ACFSは、パフォーマンスと高可用性ストレージ・アクセスにおいて、Oracle ASMファイル・エクステントのストライプ化とミラー化の恩恵も受けます。

Grid Infrastructureとの統合により、Oracle ACFSは、クラスタ・メンバーシップの状態遷移、ドライバのロード、ファイル・システムの自動的なマウントとアンマウント、ボリュームの有効化と無効化といったClusterwareのリソースを利用できるため、Oracle ACFSとOracle ADVMの両方のリソースで高可用性が実現します。

Oracle ACFSは包括的なストレージ・ソリューションであり、高額なサード・パーティ・ソリューションの必要性を排除し、高可用性と最高クラスの機能をまとめ合わせてストレージのニーズを管理します。Grid Infrastructureスタックの一部であるOracle ACFSは、最高のパフォーマンス、管理の簡素性、高可用性により、包括的なクラスタ・ファイル・システムを実現します。詳細については、Oracle ACFSの製品ページ¹で Oracle ACFSについての技術概要をご覧ください。

Oracle ACFSスナップショット

Oracle ACFSスナップショット作成機能を使用すると、Oracle ACFSファイル・システムまたは単一ファイルの任意の時点の読取り/書込み可能なスパース・コピー、または読取り専用のスパース・コピーを生成できます。Oracle ACFSスナップショットは、スペース効率に優れたCopy-on-Write機能を使用します。ファイル・システムの任意の時点のビューを維持するために、Oracle ACFSファイル・エクステント値の更新は、新しいストレージに割り当てられますが、スナップショットは既存のエクステント値へのポインタを保持します。

¹ https://www.oracle.com/goto/acfs

⁴ 技術概要 | Oracle ACFS 23ai – スナップショットのベスト・ブラクティス | バージョン1.04 Copyright © 2024, Oracle and/or its affiliates | 公開

Oracle ACFSスナップショットは元のOracle ACFSファイル・システム内に保管されます。ファイルとスナップショットに追加ストレージが必要な場合は、ファイル・システムの動的なサイズ変更が可能です。ファイル・システムがマウントされている限り、Oracle ACFSスナップショットは作成後、すぐに使用できます。最大1,023のスナップショットをOracle ACFSファイル・システム上でホストできます。Oracle ACFSでは、スナップショットのスナップショット作成をサポートしており、階層のどの時点でも完全に継承されます。スナップショットの数やスナップショット階層の深さに関連する、パフォーマンスの低下はありません。スナップショット階層内からスナップショットを削除しても、パフォーマンスが低下することはありません。

以下に示すように、Oracle ACFSスナップショットの機能を利用するプロセスは単純でシンプルです。その他のスナップショット・コマンドについても簡単に説明します。



図2: Oracleスナップショット

acfsutil snap create -r -w -p parent_snapshot snap_shot mount_pointコマンドは、ユーザーが指定した次のオプションに従ってスナップショットを作成します。

- [-r|-w]スナップショットはデフォルトでは読取り専用です。-wオプションを選択すると、スナップショットは読取り/書込み可能になります。acfsutil snap convertコマンドを使用すると、後でスナップショットを読取り/書込み可能から読取り専用に、またはその逆に変換できます。
 - snap_shotはスナップショット名を示します。スナップショット名は、acfsutil snap rename操作で変更できます。
- スナップショットのスナップショットを作成する場合、-p parent_snap_shotオプションで親スナップショットの名前を指定する必要があります。
- mount_pointオプションは、ファイル・システムのマウント・ポイントを指定します。
- スナップショットの割当て制限は、acfsutil snap quotaコマンドで設定できます。

acfsutil snap info -t snap_shot mount_pointコマンドは、指定のマウント・ポイント(mount_point)にマウントされたファイル・システム上の特定のスナップショット(snap_shotで指定)に関する情報を表示します。オプション-tを指定すると、スナップショットのツリー構造が出力に含まれます。

acfsutil snap delete snap_shot mount_pointコマンドは、指定のマウント・ポイント(mount_point)にマウントされたファイル・システム上の指定のスナップショット(snap_shot)を削除します。

個別ファイルのスナップショットには、次のコマンド・ユーティリティが使用されます。

acfsutil fshare create source_file_path destination_file_path

- fshareを指定すると、単一ファイルのスナップショットが作成されます(fshareは、Linuxのcpコマンドでreflinkオプションが使用されている場合は、自動的に作成されます)。
- source_file_pathは、スナップショットのソースとして使用するファイルを指定します。
- destination_file_pathは、作成されるスナップショットのパスを指定します。

Oracle ACFSの12c Release 2では、snap duplicate create操作とsnap duplicate apply操作が導入されました。これらの操作により、ユーザーは複製スナップショットと複製ストリームを作成して、元のスナップショットにおけるすべての変更を複製スナップショットに適用できます。さらに、ユーザーはスナップショットから新しいOracle ACFSファイル・システムを作成し、ソース・スナップショットへの変更を新たに作成したファイル・システムに適用できます。snap duplicate create操作とsnap duplicate apply操作について詳しくは、『Oracle Automatic Storage Management Administrator's Guide』を参照してください。

スナップショットのさらなる拡張機能が導入されており、それにはスナップショット・リンク(18c)、既存のスナップショットに基づくファイル・システムの再マスタリング(12cR2)も含まれます。Oracle ACFSスナップショット・リンクは、スナップショットとそのコンテンツへの代替パスを提供します。最後に、Oracle ACFSファイル・システムの再マスタリングにより、既存のスナップショットをファイル・システムの基盤として使用できます。Oracle ACFSファイル・システムの既存の内容はすべて削除され、選択されたスナップショットの内容に置き換わります。スナップショット・リンクの作成方法とファイル・システムの再マスタリングに関する以下の基本的な説明を参照してください。

スナップショット・リンク

acfsutil snap link -s snap_shot -d path_to_link

スナップショット再マスタリング

 acfsutil snap remaster -c -f snapshot volume

図3: Oracleスナップショット

acfsutil snap link -s snap_shot -d path_to_linkコマンドは、指定のスナップショットと指定のリンク名を基にスナップショット・リンクを作成します。dオプションを使用すると、指定のスナップショット・リンクが削除されます。

acfsutil snap remaster -c -f snapshot volumeコマンドは、指定のボリューム内の指定のスナップショットを基盤として使用して、Oracle ACFSファイル・システムを再マスタリングします。中断が発生した場合は、コマンドを-cオプションとともに再実行すれば、ファイル・システムの再マスタリングが続行されます。オプション-fは操作を強制実行します。

Oracle ACFSをOracle Multitenantと併用すると、プラガブル・データベース・テクノロジーとともにスナップショットを利用できます。Oracle ACFSでは、Copy-On-Writeテクノロジーを使用することで、プラガブル・データベースのスナップショット・クローンを作成できるので、テスト環境と開発環境のプロビジョニングの選択肢がさらに広がります。本番環境のデータを危険にさらすことなく、新しいアプリケーションのテストにプラガブル・データベースのクローンを使用したり、テスト・シナリオすべてを実行したりするなど、多くの処理を実行できます。手順をいくつか実行するだけで、Oracle ACFSに保存されたデータベースでこれらの機能を利用できます。この機能により、SQLplusはOracle ACFSと連携して動作できるようになり、お客様はacfsutilコマンドに切り替えることなく、SQLplusターミナルから内部的にPDBスナップショット・クローンを作成できるようになります。詳細については、『Oracle ACFS管理者ガイド』を参照してください。

Oracle ACFSスナップショットベースのレプリケーション

Oracle ACFSでは、ファイル・システムとOracle Databaseファイルの非同期レプリケーションで最大限の効率性と柔軟性が実現します。
レプリケーションが最初に導入されたのは、Oracle ACFS Release 11.2.0.2です。この機能は、アプリケーション・ファイル限定のログベースの
レプリケーションから、ファイル・システム全体とアプリケーション・ファイルをサポートする現在のスナップショットベースのレプリケーションに至るまで、
常に進化を続けてきました。Oracle ACFSレプリケーションは、プライマリ・サイトからスタンバイ・サイトに至るまでのネットワーク全体で、Oracle ACFSファイル・システムをレプリケートするためのソリューションを提供します。Oracle Data GuardやOracle GoldenGateによって補完される、
Oracle ACFSスナップショットベースのレプリケーションは、すべてのファイルに対応したエンド・ツー・エンドのDRソリューションを提供します。

Oracle ACFSスナップショットベースのレプリケーションは、連続したスナップショット間の相違を、簡易なSSHプロトコルを使用してプライマリ・ファイル・システムからスタンバイ・ファイル・システムに送信することで機能します。最初のスナップショットが、アクティブなファイル・システムからスタンバイ・ファイル・システムにレプリケートされたら、後続のスナップショットへの変更が継続的にレプリケートされます。Oracle ACFSスナップショットベースのレプリケーションでは、データベース・トランザクションとOracle ACFSファイル・システム・データを同期する目的で、問合せ可能なタイムスタンプが保持されます。

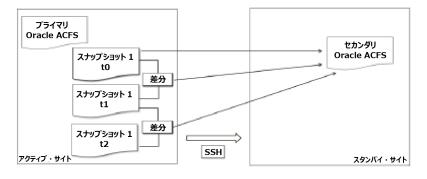


図4: Oracle ACFSスナップショットベースのレプリケーション

²『Oracle ACFS管理者ガイド』<u>https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/ostmg/acfs-advanced-topics.html#GUID-8D71BD92-78F9-40DF-8418-A000E201218B</u>

⁶ 技術概要 | Oracle ACFS 23ai – スナップショットのベスト・プラクティス | バージョン1.04

Copyright © 2024, Oracle and/or its affiliates | 公開

AIX、Linux、またはSolarisが実行されているプライマリ・サイトのOracle ACFSレプリケーションは、これらのオペレーティング・システムのいずれかが実行されるスタンバイ・サイトで正常に機能します。Oracle ACFSレプリケーションでは暗号化を有効化できるため、プライマリ・ファイル・システムに任意のポリシーを導入すれば、レプリケートされたスタンバイ・ファイル・システムの安全性を確保できます。Oracle ACFS 18cでロール・リバーサル・レプリケーションが導入され、元のプライマリとスタンバイの場所でロールを切り替えることができるようになりました。1つのコマンドで元のプライマリ・ロケーションを新しいスタンバイにし、元のスタンバイ・ロケーションを新しいプライマリにすることができます。Oracle ACFSスナップショットベースのレプリケーションについて詳しくは、Oracle ACFSレプリケーションの技術概要を参照してください3

Oracle ACFSスナップショットのベスト・プラクティス

Oracle ACFSスナップショットのメタデータ・ストレージ要件についての考慮事項

Oracle ACFSファイル・システムは、管理目的でメタデータ・ファイルを利用します。使用されるメタデータ・ファイルの1つは、ファイル・エントリ表と呼ばれます。この非表示のファイルには、Oracle ACFSファイル・システム内のすべてのファイルに関する情報が保持されます。スナップショットを作成すると、ファイル・システムのファイル・エントリ表の非共有コピーが作成されます。

ここでユーザーがストレージについて考慮すべきことは、スナップショットをOracle ACFSファイル・システムに作成するタイミングです。ファイル・エントリ表ファイルに関連するメタデータの目的について、以下の例を使用して、スナップショットのメタデータ・ストレージ要件に関するオラクルのベスト・プラクティスを説明します。

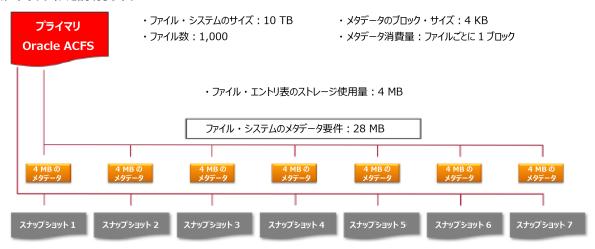


図5: Oracle ACFSスナップショットのメタデータ・ストレージ要件

この例では、ファイル・システムには、週次データを保管する目的で保守されている7つのスナップショットがあります。メタデータのブロック・サイズ、ファイルごとの消費量、およびファイル・エントリ表のストレージ使用量を考慮すると、最低でも28 Mbのストレージをメタデータのために常に確保しておく必要があると考えられます。

Oracle ACFSスナップショットのストレージ要件についての考慮事項

Oracle ACFSファイル・システムは、スナップショットの作成とメンテナンスのためのストレージを確保しておく必要があります。どの程度のストレージを確保しておく必要があるのでしょうか。以下の例を使用して、スナップショットのメタデータ・ストレージ要件に関するオラクルのベスト・プラクティスを説明します。

あるOracle ACFSファイル・システムは、7つのスナップショットを使用して週次データを維持するように構成されています。毎日1つのスナップショットが作成されます。その一方で、もっとも古いスナップショットを削除することで、直近の7日間のデータを常に利用できるようにしています。ファイル・システムには平均で480 Mbのストレージが毎日追加されます。これは、スナップショットの1日の増加量である480 Mbと一致します。7つのスナップショット・ストレージ(3,360 Mb)と、(上記の例で説明した)メタデータ・ストレージ(28 Mb)を確保することを考慮すると、必要なスナップショットのストレージは合計で3,388 Mbです。

 $^{3\, \}texttt{FACFS} \ File \ System \ Snapshot-Based \ Replication: How to Setup \ Guide \ \underline{\underline{\underline{\underline{https://www.oracle.com/a/tech/docs/acfs-file-system-snapshot-based-replication.pdf}}$

⁷ 技術概要 | Oracle ACFS 23ai – スナップショットのベスト・ブラクティス | バージョン1.04 Copyright © 2024, Oracle and/or its affiliates | 公開

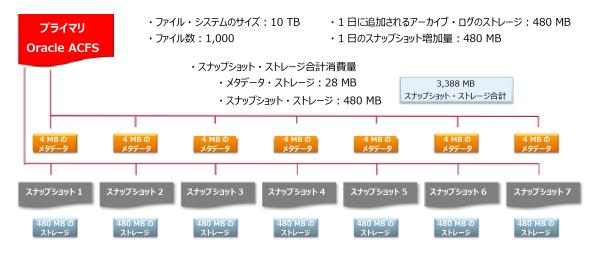


図6: Oracle ACFSスナップショットのストレージ要件

Oracle ACFSスナップショットのレプリケーション用ストレージ要件についての考慮事項

Oracle ACFSスナップショットベースのレプリケーションは、アクティブ・サイトにプライマリ・ファイル・システムのスナップショットを作成することによって プロセスを開始します。この最初のスナップショットは、スタンバイ・クラスタに送信され、その後、スタンバイ・ファイル・システムに適用されます。 その際、この初期スナップショットが使用するストレージ容量は、スタンバイ・クラスタ・ファイル・システムへのコピー中に増加することが予想されます。 'df'などのツールをスタンバイ・ファイル・システムで使用することで、コピーの進捗状況を測定し、コピーが完了するまでにプライマリ・スナップショットが消費するストレージの量を予測することができます。以下の例を使用して、Oracle ACFSレプリケーション用のスナップショット・ストレージ要件に関するオラクルのベスト・プラクティスを説明します。

あるOracle ACFSファイル・システムは、初期サイズが10テラバイト、1,000ファイル、1日に追加されるアーカイブ・ログが480 Mb (つまり 1時間につき20 Mb) という設定でレプリケーションを開始します。たとえば、最初のスナップショットをスタンバイ・ファイル・システムに送信してコピーするのに12時間かかると仮定します。上記の例を使用すると、メタデータに必要なストレージは4 Mb、スナップショットに必要なストレージは240 Mbと想定できます。これは、平均転送速度が毎時20 Mbであり、合計時間が12時間と見積もられている場合です(240 Mb = 20



Mb x 12) 。 つまり、初期スナップショットに必要な合計ストレージは244 Mbです。

- ファイル・システムのサイズ: 10 TB
- ファイル数:1,000
- 1日に追加されるアーカイブ・ログのストレージ: 480 MB (20 MB/時)

- スタンバイ上のスナップショット1のメタデータ・ストレージ: 4 MB
- スタンバイ上のスナップショット1のストレージ:1スナップショット ×20 MB×12=240 MB
- スナップショット・ストレージ合計: 244 MB

図7: Oracle ACFSスナップショットのレプリケーション用ストレージ要件

⁸ 技術概要 | Oracle ACFS 23ai – スナップショットのベスト・プラクティス | バージョン1.04 Copyright © 2024, Oracle and/or its affiliates | 公開

最初のスナップショットがアクティブ・サイトのプライマリ・ファイル・システムからスタンバイ・サイトのセカンダリ・ファイル・システムに転送されて適用されると、新しいスナップショットがプライマリ・ファイル・システム上に作成されます。スナップショットの作成タイミングは、特定の時間単位ごとに作成されるように構成できます。この例では、スナップショットは1時間ごとに作成され、Oracle ACFSレプリケーションは後続の各スナップショットとの違い(差分)を検証して、ネットワーク経由で差分のみをスタンバイ・サイトのセカンダリ・ファイル・システムに適用します。差分をスタンバイ・サイトのセカンダリ・ファイル・システムに適用したら、Oracle ACFSレプリケーションはアクティブ・サイトのプライマリ・ファイル・システムにある古いスナップショットを削除します。これにより、どの時点においても、ストレージを必要とするのは2つのスナップショットのみになることが保証されます。

上記の前提であれば、初期化後にレプリケーション・スナップショットによって消費される合計ストレージは、メタデータ・ストレージが8 Mb、スナップショット・ストレージが47 Mbになります。ファイル・システムは2つのスナップショットを扱うためです。つまり、スナップショットの作成後、次のスナップショットを作成するまでの間、1時間にスナップショットあたり20 Mbが消費されます。また、差分を作成して送信するのに10分かかり、1時間は6つの10分に分割されるため、各スナップショットに20 Mb/6(3.33 Mb)が消費されます。ストレージの合計は、メタデータ・ストレージの8 Mbとスナップショット・ストレージの47 Mbを合わせた55 Mbになります。

- アクティブ上のスナップショットのメタデータ・ストレージ:8 MB
- アクティブ上のスナップショットのスナップショット・ストレージ:2スナップショット×(20 MB+(20 MB/6)) = 47 MB
- スナップショット・ストレージ合計:55 MB



図8: Oracle ACFSスナップショットのレプリケーション用ストレージ要件

Oracle ACFSスナップショットの削除におけるストレージについての考慮事項

Oracle ACFSスナップショットは、継承ストレージと割当てストレージという2つのタイプのストレージを利用します。継承ストレージとは、スナップショットが利用している、親スナップショットから継承されたストレージです。スナップショットには、このストレージを使用している可能性もある兄弟関係スナップショットが存在する場合もあります。兄弟関係スナップショットとは、同じ親を共有するスナップショットのことです。割当てストレージは、ファイルがスナップショット内に作成されたため、またはスナップショット内の既存のファイルが上書きされたか拡張されたために、スナップショットに追加されたものです。このストレージを割り当てたスナップショットと、兄弟関係スナップショットによって使用されていない子スナップショット(存在する場合)のみが、このストレージを使用します。

Oracle ACFSスナップショットが削除されると、ストレージは解放されますが、どのストレージが解放されるかについては次のような条件があります。

- 。 継承ストレージで、兄弟関係スナップショットと共有されていないもの。
- o 割当てストレージで、スナップショットの子がある場合にそれによって使用されていないもの。
- 。 このような割当ては、読取り/書込みスナップショットでのみ行われることに留意してください。ただし、継承は、読取り専用スナップショットと読取り/書込みスナップショットの両方で実行されます。

以下の例で、シンプルかつ視覚的に説明します。

例1

10テラバイト、1,000ファイル、1日に追加されるアーカイブ・ログが480 Mbのファイル・システムを例に挙げましょう。毎日同じ時間にスナップショットが1つ作成されます。月曜日に"月曜日のスナップショット"が作成され、1日かけて、480 Mbの新しいアーカイブ・ログ・ストレージがファイル・システムに追加されます。"月曜日のスナップショット"はこのストレージを使用しないことに留意してください。このストレージはスナップショットが作成された後にファイル・システムに追加されたためです。

火曜日もまったく同じプロセスが実施され、"火曜日のスナップショット"が作成されます。このスナップショットは、月曜日に追加された480 Mbの新しいアーカイブ・ログ・ストレージをファイル・システムと共有します。1日かけて、480 Mbの新しいアーカイブ・ログ・ストレージがファイル・システムに追加されます。"火曜日のスナップショット"はこのストレージを使用しないことに留意してください。このストレージはスナップショットが作成された後にファイル・システムに追加されたためです。

水曜日もまったく同じプロセスが実施され、"水曜日のスナップショット"が作成されます。このスナップショットは、火曜日に追加された480 Mbのアーカイブ・ログ・ストレージをファイル・システムと共有し、月曜日に追加された480 Mbのアーカイブ・ログを"火曜日のスナップショット"と共有します。1日かけて、480 Mbの新しいアーカイブ・ログ・ストレージがファイル・システムに追加されます。"水曜日のスナップショット"はこのストレージを使用しないことに留意してください。このストレージはスナップショットが作成された後にファイル・システムに追加されたためです。

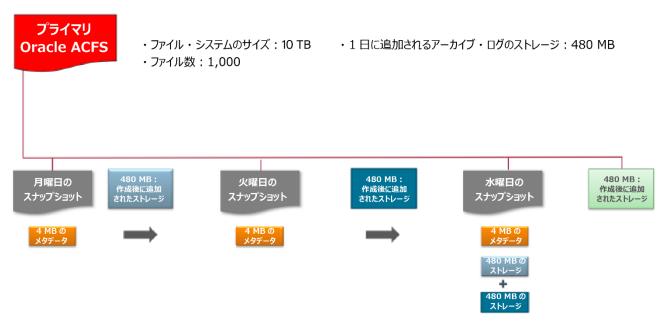


図9: Oracle ACFSスナップショットの削除におけるストレージについての考慮事項

このシナリオでファイルが削除された場合、ストレージはどのように動作するでしょうか。まず、月曜日と火曜日に生成されたアーカイブ・ログを Oracle ACFSファイル・システムから削除します。

- "火曜日のスナップショット"と"水曜日のスナップショット"は、依然として月曜日のアーカイブ・ログを使用しているため、この固有のストレージを継承します。
- "水曜日のスナップショット"は、依然として火曜日のアーカイブ・ログを使用しているため、この固有のストレージを継承します。

"月曜日のスナップショット"が削除された場合、最小限の容量のストレージが解放されます。スナップショットが使用しているほとんどのストレージは、Oracle ACFSファイル・システムと共有されているためです。"火曜日のスナップショット"が削除された場合も同じことが当てはまります。ほとんどのストレージをOracle ACFSファイル・システムおよび"水曜日のスナップショット"と共有しているためです。ただし、"水曜日のスナップショット"が削除された場合は、480 Mbを超えるストレージが解放されることになります。このスナップショットのみが、手動で削除された火曜日のアーカイブ・ログ用のストレージを使用しているためです。

例2

この例でも引き続き、例1と同じファイル・システムを使いましょう。月曜日に"月曜日のスナップショット"が作成され、1日かけて、480 Mbの新しいアーカイブ・ログ・ストレージがファイル・システムに追加されます。"月曜日のスナップショット"はこのストレージを使用しないことに留意してください。このストレージはスナップショットが作成された後にファイル・システムに追加されたためです。ここで、この"月曜日のスナップショット"にファイルが作成され、100 Mbの新しいデータが追加されます。つまり、新しいデータが"月曜日のスナップショット"に追加されます。

火曜日もまったく同じプロセスが実施され、"火曜日のスナップショット"が作成されます。このスナップショットは、月曜日に追加された480 Mbの新しいアーカイブ・ログ・ストレージをファイル・システムと共有します。1日かけて、480 Mbの新しいアーカイブ・ログ・ストレージがファイル・システムに追加されます。"火曜日のスナップショット"はこのストレージを使用しないことに留意してください。このストレージはスナップショットが作成された後にファイル・システムに追加されたためです。ここで、この"火曜日のスナップショット"にファイルが作成され、600 Mbの新しいデータが追加さ

れます。つまり、新しいデータが"火曜日のスナップショット"に追加されます。

水曜日もまったく同じプロセスが実施され、"水曜日のスナップショット"が作成されます。このスナップショットは、火曜日に追加された480 Mbのアーカイブ・ログ・ストレージをファイル・システムと共有し、月曜日に追加された480 Mbのアーカイブ・ログを"火曜日のスナップショット"と共有します。1日かけて、480 Mbの新しいアーカイブ・ログ・ストレージがファイル・システムに追加されます。"水曜日のスナップショット"はこのストレージを使用しないことに留意してください。このストレージはスナップショットが作成された後にファイル・システムに追加されたためです。ここで、この"水曜日のスナップショット"にファイルが作成され、300 Mbの新しいデータが追加されます。つまり、新しいデータが"水曜日のスナップショット"に追加されます。

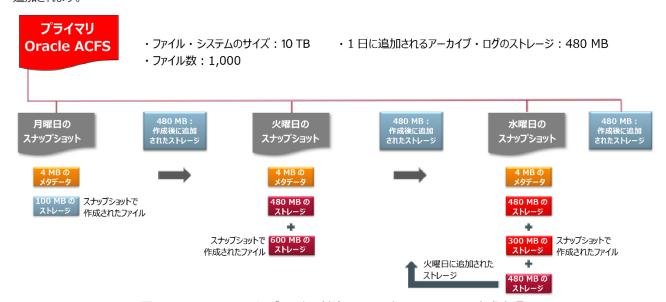


図10: Oracle ACFSスナップショットの削除におけるストレージについての考慮事項

このシナリオでファイルが削除された場合、ストレージはどのように動作するでしょうか。まず、月曜日と火曜日に生成されたアーカイブ・ログをOracle ACFSファイル・システムから削除します。

- "火曜日のスナップショット"と"水曜日のスナップショット"は、依然として月曜日のアーカイブ・ログを使用しているため、この固有の ストレージを継承します。
- "水曜日のスナップショット"は、依然として火曜日のアーカイブ・ログを使用しているため、この固有のストレージを継承します。

"月曜日のスナップショット"が削除された場合、継承ストレージは解放されません。その大部分が、Oracle ACFSファイル・システムと共有されているスナップショットを格納しているためです。ただし、このスナップショットにのみ追加された100 Mbの新規データは解放されるでしょう。

"火曜日のスナップショット"が削除された場合も同じことが当てはまります。ほとんどのストレージをOracle ACFSファイル・システムおよび"水曜日のスナップショット"と共有しているためです。ただし、このスナップショットにのみ追加された600 Mbの新規データは解放されるでしょう。

最後に、"水曜日のスナップショット"が削除された場合は、480 Mbを超えるストレージが解放されるでしょう。このスナップショットは、手動で削除された火曜日のアーカイブ・ログ用のストレージのみを使用しているためです。さらに、このスナップショットに追加された300 Mbの新規データも解放されるでしょう。

¹¹ 技術概要 | Oracle ACFS 23ai – スナップショットのベスト・ブラクティス | バージョン1.04 Copyright © 2024, Oracle and/or its affiliates | 公開

ヒントとコツ

次のようにacfsutil info fsコマンドを使用すると、ファイル・システムのファイル・エントリ表が使用しているストレージ容量を特定できます。

```
# acfsutil info fs /usmmnt
/usmmnt
    ACFS Version:21.0.0.0.0
    on-disk version:
                                  51.0
    ACFS compatibility:
                                  21.0.0.0.0
    flags:
                      MountPoint, Available, KiloSnap
                          Tue Sep 08 06:58:20 2020
    creation time:
                          Tue Sep 08 06:58:22 2020
    mount time:
    mount sequence number:12
    number of nodes:
    allocation unit:
                                  4096
    metadata block size:
                                  4096
    volumes:
                      128428539904 (119.61 GB)
    total size:
                      124618858496 (116.06 GB) (97.03% free)
    total free:
    file entry table allocation:75890688 (72.38 MB) (18528 entries)
    number of volume logs:2
    primary volume: /dev/dsk/c1d1s6
         label:
         state:
                                  Available
         major, minor:
                                  240.14
          logical sector size:
                                  512
          size:
                                  128428539904 (119.61 GB)
                                  124618858496 (116.06 GB) (97.03% free)
          free:
          metadata read I/O count:
                                                    24241
          metadata write I/O count:
                                                    2375
         total metadata bytes read:
                                                    250458112 (238.86 MB)
         total metadata bytes written:
                                                    355131392 ( 338.68 MB )
    number of snapshots:2
    snapshot space usage:151781376 (144.75 MB)
    replication status:Disabled
    compression status:Disabled
```

次のようにacfsutil snap infoコマンドを使用すると、各スナップショットのファイル・エントリ表が使用しているストレージ容量に加え、そのスナップショットに追加されたストレージ容量(新規ファイル、拡張ファイルなど)も特定できます。

```
# acfsutil snap info /usmmnt
snapshot name:
snapshot location:
                                               /usmmnt/.ACFS/snaps/s1
RO snapshot or RW snapshot:
                                               RW
parent name:
                                               /usmmnt
snapshot creation time:
                                               Tue Sep 08 07:08:54 2020
file entry table allocation:
                                               84279296 ( 80.38 MB ) ( 20576 entries )
storage added to snapshot:
                                               224501760 (214.10 MB)
snapshot name:
                                               s2
snapshot location:
                                               /usmmnt/.ACFS/snaps/s2
RO snapshot or RW snapshot:
parent name:
                                               /usmmnt
snapshot creation time:
                                               Tue Sep 08 07:25:12 2020
file entry table allocation:
                                               92667904 (88.38 MB) (22624 entries) storage
added to snapshot:
                                               728162304 (694.43 MB)
    number of snapshots:
                                               2
    kilosnap state:
                                Enabled
    snapshot space usage:
                                               952664064 (908.53 MB)
```

12 技術概要 | Oracle ACFS 23ai – スナップショットのベスト・プラクティス | バージョン1.04 Copyright © 2024, Oracle and/or its affiliates | 公開 Confidential – Oracle Internal ファイル・エントリ表以外にも、他のメタデータがスナップショット内のストレージを消費する場合があります。サイズが非常に大きいファイルでは、インデックス・メタデータ・ブロックによりファイルのエクステントが管理されます。これに使用されるストレージ容量は、acfsutil snap infoの出力では明確に表示されませんが、snapshot space usageの数で表されます。

Oracle ACFSスナップショットが予測を超える領域を消費している場合、acfsutil sizeコマンドを使用してファイル・システムを拡張できます。 次のコマンドは、ファイル・システムと、基盤となるOracle ADVMボリュームを1 TBずつ拡張します(基盤となるディスク・グループに十分なストレージがあると想定しています)。

acfsutil size +1TB /usmmnt

ファイル・システムは、特定のサイズに拡張することもできます。たとえば10 TBにする場合は次のようにします。

acfsutil size 10TB /usmmnt

あるいは、自動サイズ変更を有効にして、ファイル・システムが満杯になりそうになった時点で自動的に拡張することもできます。次のコマンドは、ファイル・システムの空き領域が、1 TB未満になるか、またはファイル・システムのサイズの10 %を下回ったときに、ファイル・システムを1 TBずつ最大32 TBまで自動的に拡張します。

acfsutil size -a 1TB -x 32TB /usmmnt

トラブルシューティング

Oracle ACFSスナップショットに関する混乱を招く原因のうち、もっとも一般的な原因の1つは、個々のスナップショットのストレージ使用量と、 acfsutil snap infoおよびacfsutil info fsによって示されるスナップショットの合計ストレージ使用量が明らかに異なることです。次のacfsutil snap info /usmmntの出力をよくご覧ください。

/sbin/acfsutil snap info /usmmnt

snapshot name: s1

snapshot location: /usmmnt/.ACFS/snaps/s1

RO snapshot or RW snapshot: RW storage interest tracking: Enabled parent name: /usmmnt

snapshot creation time: Wed Sep 9 12:22:14 2020

file entry table allocation: 262144 (256.00 KB) (64 entries)

storage added to snapshot: 537133056 (512.25 MB)

snapshot name: s2

snapshot location: /usmmnt/.ACFS/snaps/s2

RO snapshot or RW snapshot: RW storage interest tracking: Enabled parent name: /usmmnt

snapshot creation time: Wed Sep 9 12:22:14 2020

file entry table allocation: 262144 (256.00 KB) (64 entries)

storage added to snapshot: 262144 (256.00 KB)

snapshot name: s3

snapshot location: /usmmnt/.ACFS/snaps/s3

RO snapshot or RW snapshot: RW

storage interest tracking:Enabled

parent name: /usmmnt

snapshot creation time: Wed Sep 9 12:22:14 2020

file entry table allocation: 262144 (256.00 KB) (64 entries)

storage added to snapshot: 262144 (256.00 KB)

number of snapshots: 3

kilosnap state: Enabled storage interest tracking: Enabled

snapshot space usage: 1611399168 (1.50 GB)

この出力は、ファイル・システムに3つのスナップショットがあることを示しています。最後の行には、スナップショット領域の合計使用量が1.50 GBであることが示されています。しかしながら、個々のスナップショットに関する出力の最後に、スナップショットに追加されたストレージも表示されており、それらは、512.25 MB、256 KB、256 KBです。これらを合算すると、合計は513 MBよりわずかに小さくなり、出力の最後に報告されている1.50 GBよりも大幅に小さくなります。

この明らかな相違は、個々のスナップショット・ストレージの出力が、そのスナップショットにファイルが作成された、またはそのスナップショットのファイルに書込みが行われたことによって追加されたストレージ容量を報告しているために生じています。これには、スナップショットのファイル・エントリ表によって使用されるストレージも含まれます。一方、出力の最終行の「snapshot space usage」も同様の報告をしているものの、さらに、グループとしてのスナップショットがファイル・システムから継承したストレージ容量も含んでいます。上記の出力は、次のコマンドを実行した後に生成されました。

- 1. mkfs...
- 2. mount···
- 3. ファイル・システム内に3つの1 GBファイルを作成します。
- 4. /sbin/acfsutil snap create -w s1 /usmmnt
- 5. /sbin/acfsutil snap create -w s2 /usmmnt
- 6. /sbin/acfsutil snap create -w s3 /usmmnt
- 7. スナップショットs1内の3つのファイルのうち1つの、最初の512 MBを上書きします。これによりs1は、新しいデータ用に512 MBの新しいストレージを取得します。これが、s1に512.25 MBのストレージが追加されたと画面に表示される理由です。
- 8. ファイル・システム内の3つの1 GBファイルのうち2つの、最初の512 MBを上書きします。これにより、ファイル・システムは、これら2つの1 GBファイルの前半の古いストレージを、スナップショットに共有のために割り当てます。同時に、上書きされる2つのファイルのそれぞれに512 MBの新しいストレージを割り当てます。これはCopy-On-Writeと呼ばれます。

画面の最後に表示される出力は、上記のステップ4~6でのスナップショット内のファイル・エントリ表(256 KB * 3)、上記のステップ7でのファイルへの書込みによってスナップショットに追加されたストレージ(512 MB)、および上記のステップ8でファイル・システム内のファイルが部分的に上書きされたときにファイル・システムからスナップショットに継承されたストレージ(1 GB)の合計です。

次のように、acfsutil info fsの出力にも、同様にスナップショット領域の合計使用量が表示されることに注意してください。

/sbin/acfsutil info fs /usmmnt /usmmnt

ACFS Version:21.0.0.0.0

on-disk version: 51.0 ACFS compatibility: 21.0.0.0.0

flags: MountPoint,Available,KiloSnap,GBMChksum

creation time: Thu Sep 10 04:15:18 2020 mount time: Thu Sep 10 04:15:19 2020

mount sequence number: 132 number of nodes: 1 allocation unit: 4096 metadata block size: 4096

volumes: 1

total size: 53687091200 (50.00 GB)

total free: 48251514880 (44.94 GB) (89.88% free)

file entry table allocation:262144 (256.00 KB) (64 entries) number of volume logs:1

primary volume: /dev/xvdb label:

state: Available major, minor: 202, 16 logical sector size: 512

size: 53687091200 (50.00 GB)

free: 48251514880 (44.94 GB) (89.88% free)

metadata read I/O count: 5286 metadata write I/O count: 376

total metadata bytes read: 43601920 (41.58 MB) total metadata bytes written: 41525248 (39.60 MB)

number of snapshots: 3

snapshot space usage:1611399168 (1.50 GB)

replication status: Disabled compression status:Disabled storage interest tracking:Enabled

Copyright © 2024, Oracle and/or its affiliates | 公開

¹⁴ 技術概要 | Oracle ACFS 23ai – スナップショットのベスト・プラクティス | バージョン1.04

まとめ

Oracle Advanced Cluster File Systemは、長年にわたって進化を遂げて世界中のクラウド・アーキテクチャのストレージ基盤となった、包括的で安定かつ成熟したストレージ・ソリューションを提供します。

Oracle ACFSでは、普遍的な方法でデータを管理でき、高可用性、高パフォーマンス、スケーラビリティ、管理における簡素性や、データ整合性、高速リカバリ、ライセンス・コストの節約を達成できます。Oracle ACFSは、60か国以上のお客様によって使用されており、その機能は、S&P 500の上位企業40社を含むあらゆる業界で活用されています。

この技術概要の各ページを通して、Oracle ACFSスナップショットの機能、ベスト・プラクティス、トラブルシューティング、およびさらに活用するためのヒントとコツについて詳しく説明しました。

CONNECT WITH US

+1.800.ORACLE1までご連絡いただくか、oracle.comをご覧ください。 北米以外の地域では、oracle.com/contactで最寄りの営業所をご確認いただけます。



Copyright © 2024, 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、ここに記載されている内容は予告なく変更されることがあります。本文書は、その内容に誤りがないことを保証するものではなく、また、口頭による明示的保証や法律による黙示的保証を含め、商品性ないし特定目的適合性に関する黙示的保証および条件などのいかなる保証および条件も提供するものではありません。オラクル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JavaltOracle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、The Open Groupの登録商標です。0120

Oracle ACFS 23ai - スナップショットのベスト・プラクティス 2024年11月

著者: Tim Mark

共著者:Ricardo Gonzalez – ACFS Product Management | Oracle ACFS Development team