



VERITAS Volume Manager と ハードウェア RAID の組み合わせ による高度なストレージ管理 システムの構築

V
E
R
I
T
A
S

W
H
I
T
E

P
A
P
E
R

ベリタスソフトウェア株式会社および VERITAS Software Corporation は、本資料に含まれている誤り、本資料によるソフトウェアの動作、および本資料の使用に関して、いかなる損害（直接損害、間接損害、付随的損害、結果的損害、逸失利益、懲罰的損害を含むがこれらに限定されない）に関して責任を一切負わないものとします。これはベリタスソフトウェア株式会社および VERITAS Software Corporation がかかる損害の発生する可能性について知らされていた場合でも同様です。

本資料の内容は、2001 年 10 月現在のものです。

発行元：ベリタスソフトウェア株式会社

目次

ビジネス・ニーズ	1
ハイアベイラビリティ	1
ストレージソリューションにおける柔軟性	1
インプリメントの違い	2
ハードウェア RAID	2
ソフトウェア RAID	2
Volume Manager のソフトウェア RAID によるハードウェア RAID の補完	3
拡張されたデータ保護によるアベイラビリティの向上	3
柔軟性の高い RAID の構成および管理によるアベイラビリティの向上	4
より大規模な LUN によるアベイラビリティと容易な管理性の向上	5
構成をディスク上に置くことによるアベイラビリティの向上	6
複数アレイにわたるストライピングによるパフォーマンスの向上	7
ストレージベンダに依存しない容易な管理性の向上	7
まとめ	9

ハイアベイラビリティ

24 時間 365 日のデータアクセスに対する要求は増加し続けています。特に、今日では e-コマースベースの環境では、ダウンタイムはまず受け入れられません。一般利用者は、ある企業のサイトにアクセスできなければ、すぐに競合会社の Web ページへ行ってしまいます。システムのダウンタイムを極少化することが、今ではビジネスの成功には不可欠です。ただし、構築には投資が必要となります。一方で、「限りなく 100% に近い」アベイラビリティを提供するシステム構成を実現しようとすると、システムソリューションのコストは指数関数的に増大することが頻繁にあります。ですが、例えばストレージ管理などの重要なポイントに適切なソリューションを適用することにより、コストを押さえながら高いアベイラビリティを得ることができるのです。

全体的なシステムのアベイラビリティにおいて、ストレージはますます重要な要素になってきています。ストレージ管理技術は、ハイアベイラビリティを実現するために非常に重要な役割を果たしています。本書は、VERITAS Volume Manager を使用することにより、コスト効率のよい方法でダウンタイムを短縮し、パフォーマンスを向上させ、ハイアベイラビリティを提供する技術について説明します。

ストレージソリューションにおける柔軟性

ストレージへの投資において重要な考慮点となるのは、予定されているイベントと予定されていないイベントの両方に対して、ストレージシステムがどれほど拡張性をもっているかということです。単一のストレージ・ベンダからすべてのストレージの購入はリスクを伴います。複数のベンダの製品を使用してストレージシステムを構成することにより、リスクを分散することができます。VERITAS Volume Manager のようなホストベースのボリューム管理ツールにより、複数のベンダ製ストレージを混在させながら、パフォーマンスおよびアベイラビリティの高いストレージシステムの構築が可能となるのです。

ただし、複数のベンダ製のストレージを管理することは、複数のインタフェースを学習し、使いこなす必要があることから、すでに多くの仕事をかかえているシステム管理者にとっては負担となることがあります。このようなケースにおいても、ホストベースの VERITAS Volume Manager により、システム管理者は一つの GUI コンソールからドメイン全体のストレージを管理できます。

RAID サブシステムは、ディスクを障害から保護して I/O パフォーマンスを向上させるために非常に効果的ですが、RAID サブシステム自体に障害が起きたらどうなるのでしょうか？ また、RAID サブシステムが提供できる以上の I/O パフォーマンスが必要な場合はどうしたらいいのでしょうか？ ホストベースのボリューム管理により、同じベンダまたは異なるベンダで構成される RAID サブシステム全体にわたって、ソフトウェア RAID を適用することができます。これにより、RAID サブシステムに期待されるすべての特性が集約されます。VERITAS Volume Manager は、この優れた柔軟性を RAID サブシステムに提供することにより、全体的なデータのアベイラビリティと I/O パフォーマンスを向上させます。

インプリメントの違い

ハードウェア RAID

通常、ハードウェア RAID のインプリメントでは、ファームウェア、またはアレイベースのコントローラを経由して RAID 機能を提供します。RAID の計算または管理オーバーヘッドはすべて、コントローラ上の専用プロセッサまたは HBA 内で実行されます。コントローラベースの RAID は、3 つの基本的な形式でインプリメントすることができます。

1. ディスクドライブのセットが接続されている HBA に直接埋め込みます。
2. ディスクドライブを含む外部ストレージシステムを経由します。通常、コントローラは別のボックス内に置かれます。
3. ストレージアプライアンスまたはファイルサーバの中。RAID 機能は、専用プロセッサ上でファイル共有用に CIFS などのプロトコルサポート機能とともに実行されます。

ハードウェアのインプリメントでは、ホストシステムがコントローラに対して論理的な I/O 要求をディスクパッチするため、バストラフィックと CPU 使用率を大幅に削減することができます。これは、ハードウェア RAID の基本的な利点であり活用すべきです。たとえば、ハードウェアコントローラによるミラーリングのインプリメントでは、ホストがディスクドライブを通じて I/O バスへ各書込みを渡し、コントローラはこの書込みを二つの別の書込みへブレイクダウンします。

ソフトウェア RAID

上記のハードウェアのインプリメントにおける CPU と I/O バス帯域幅の制約は、ホストシステムがこの二つのエリアに使用可能なリソースを持たない構成の場合にのみ重要になります。一般的には、アレイのサブシステムではなくホストシステム側に処理能力あるいはバスの帯域幅を追加するほうがはるかに容易です。

ホストベースの RAID インプリメントは、RAID オブジェクトをディスクの論理的な面から構築するため、高い柔軟性を提供します。また、ソフトウェア RAID のオブジェクトを構成するディスクは、同じコントローラまたは HBA に接続している必要がないため、より高いパフォーマンスとアベイラビリティを実現することができます。

ただし、ソフトウェア RAID では、ホスト及び I/O に対する負荷を考慮する必要があります。

例えば、ミラーリングをホストベースの RAID により提供する場合は、ホストシステムの CPU がごくわずかの CPU 帯域幅を使用して、一つの書込み処理を二つの書込みオペレーションとして実行します。さらに、二つの書込みオペレーションが I/O バスを流れ、ごくわずかの I/O バス帯域幅を使用します。ソフトウェアによる RAID5 の構成の場合は、CPU と I/O の負荷が非常に高くなります。

Volume Manager のソフトウェア RAID によるハードウェア RAID の補完

ハードウェア RAID およびソフトウェア RAID は、両方とも利点を持ちます。ただし、RAID サブシステムと VERITAS Volume Manager を組み合わせることにより、総合ソリューションとして新しいレベルの可用性、柔軟性、パフォーマンスと容易な管理性を実現することができます。本書は、そのような組み合わせの例を示しています。

拡張されたデータ保護による可用性の向上

ローエンドおよびミッドレンジのコントローラベースの RAID ソリューションは、ほとんどがホストとの接続、チャンネル、または電源装置などの構成が冗長化されていないため、障害が即ちシステムダウンにいたる危険性をはらんでいます。これらのコンポーネントに障害が起きた場合、RAID サブシステム全体がダウンします。別々のハードウェア RAID サブシステムにわたってホストベースのソフトウェア RAID 技術を適用することにより、多くの障害点に対する保護を提供することができます。

VERITAS Volume Manager により、ボリュームを別のエンクロージャにミラー化することができます。一つのエンクロージャ内のチャンネル、ホスト接続または電源装置に障害が起きた場合、ミラー化されたコピーを使用してデータへのアクセスを継続することが可能です。

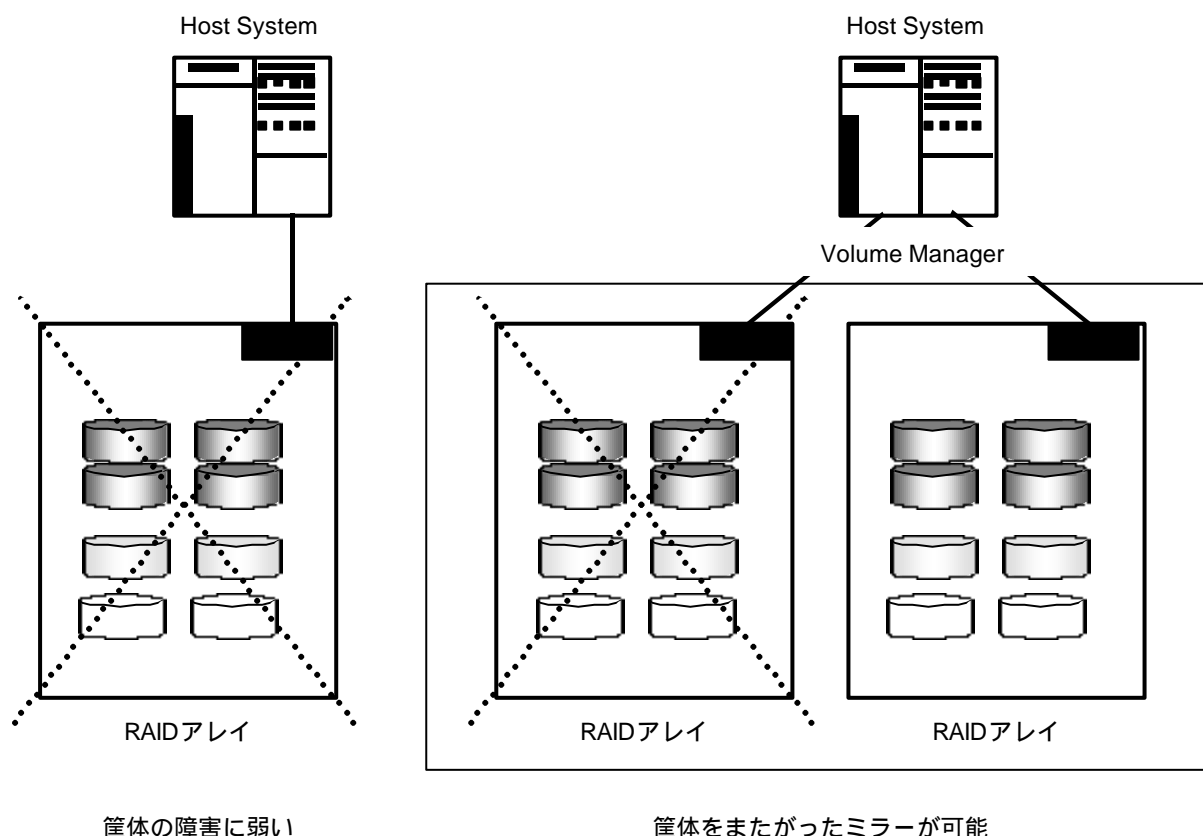


図 1: Volume Manager による可用性の向上

これにより、管理者は、通常はハイエンドのアレイでしか提供されない可用性と信頼性の高いストレージ構成を構築およびインプリメントすることができます。しかも、使用する容量もコストもハイエンドのアレイに比べて非常に低くなります。

柔軟性の高い RAID の構成および管理によるアベイラビリティの向上

ハードウェア RAID サブシステムは、初期セットアップの後、ユーザーによる実際の I/O パターンを見てから、パフォーマンスを最適化するために「調整」する必要が頻繁にあります。また、I/O パターンは時間につれて変化するため、さらに調整が必要となります。I/O パターンに加え、ユーザーアクセスのパターン、読取り/書込みの比率、ワークロードの転送サイズも変化する可能性があります。

これらの変化は、ハードウェアアレイ内の RAID の再構成が必要となります。コントローラベースの RAID アレイでは、これは通常、最初にデータのバックアップコピーを作り、アレイを再構成してから、データをアレイ上に再ロードすることにより行なわれます。このアプローチの欠点はプロセス中にユーザーのデータにアクセスできなくなることで、これは好ましい状況とはいえません。

Volume Manager は、ミラー、ストライプ、RAID 5、ミラーおよびストライプされたボリュームをオンラインで作成および拡張することができます。VERITAS Volume Manager のオンライン再構成機能を使用した場合、RAID の構成が変更されている間も、ユーザーが自分のデータにアクセスすることができます。

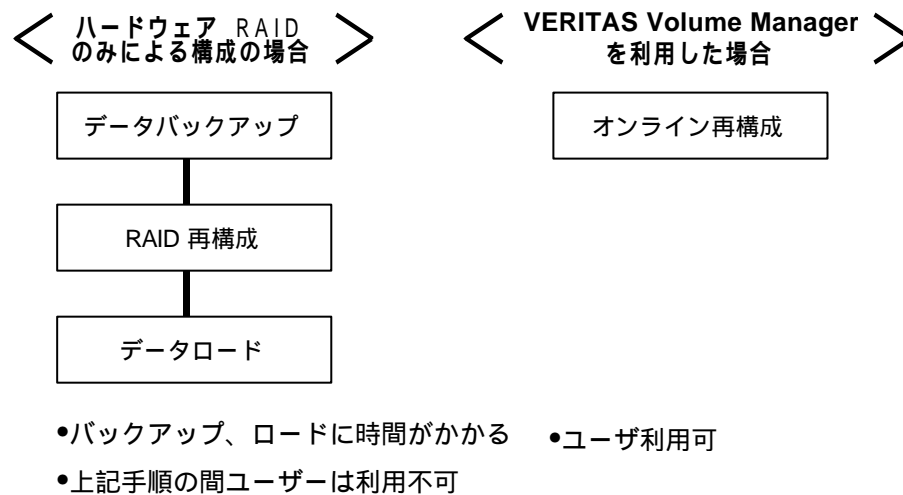


図 2 : ディスク構成の手順

また、Volume Manager はパフォーマンスのボトルネックを解消するために、I/O アクティビティが高い「ホットスポット」を持つディスクの一部（Volume Manager 用語ではサブディスクと呼びます）を、I/O アクティビティがより少ない別のロケーションへ移動させることができます。これにより、データの Availability が向上します。図 3 は、ホットスポットと使用可能な I/O が低いサブディスクを示すスクリーンショットです。

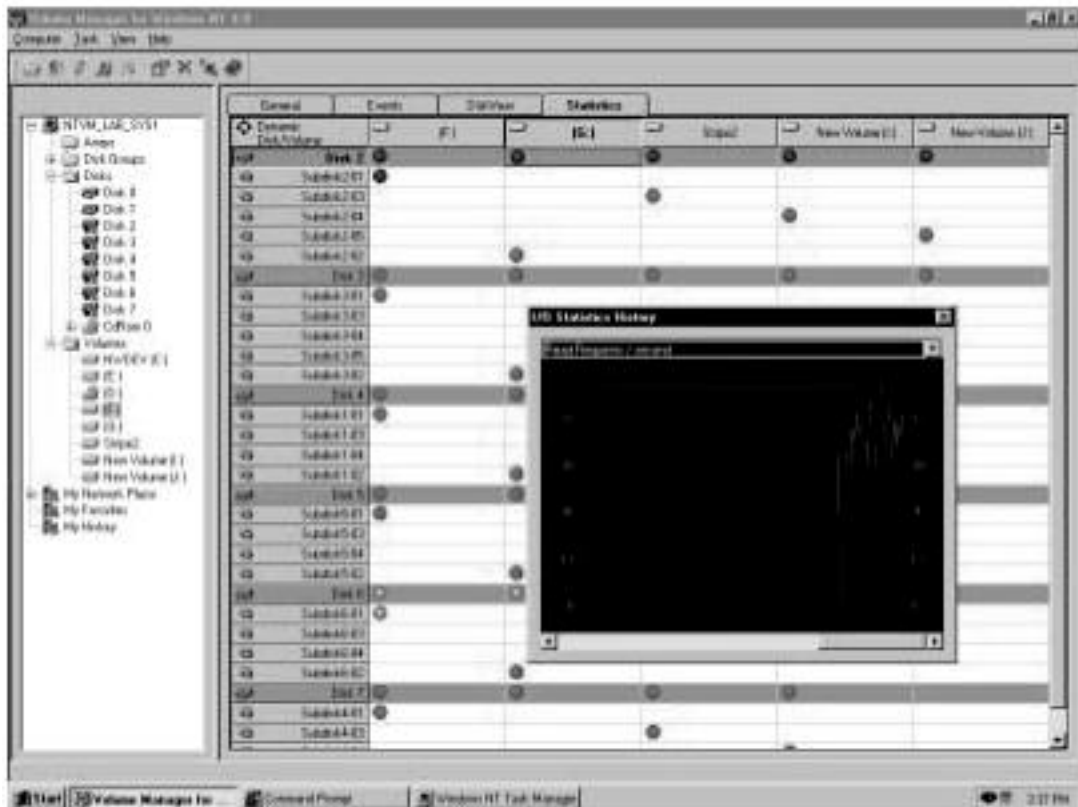


図 3: Volume Manager GUI(Windows 版)ホットスポットの検出とサブディスクのレイアウト :

より大規模な LUN による Availability と容易な管理性の向上

アレイ内で使用されているすべてのタイプの RAID に対し、データベースまたはファイルシステムの大きさは、特定のハードウェアアレイにおける論理ユニット数（LUN）の最大サイズに制限されます。ただし、この制限は、VERITAS Volume Manager により排除することができます。管理者は Volume Manager を使用して複数の RAID コントローラからの LUN を組み合わせ、コントローラを経由して複数の LUN に広がる、非常に大規模なデータベースやファイルシステムを置くことのできる大きなボリュームを構築することができます。この機能により、ファイルシステムまたはデータベースが複数の LUN に分割されている場合に比べて、ユーザーが自分のデータにアクセスしやすくなります。より大きなボリュームは、高い Availability を提供するだけでなく、システム管理を容易にします。複数のベンダによるアレイが使用されている場合は特に、一貫した方法で一つの大きなボリュームを管理するほうが、複数の小さな LUN を管理する場合より、時間や苦勞が少なくなります。

図 4 は、大きな一つのファイルシステムまたはデータベース（この例では、ボリューム G）を構築するために、Volume Manager を使用して異なるベンダ製の二つの RAID アレイを組み合わせる例を示しています。

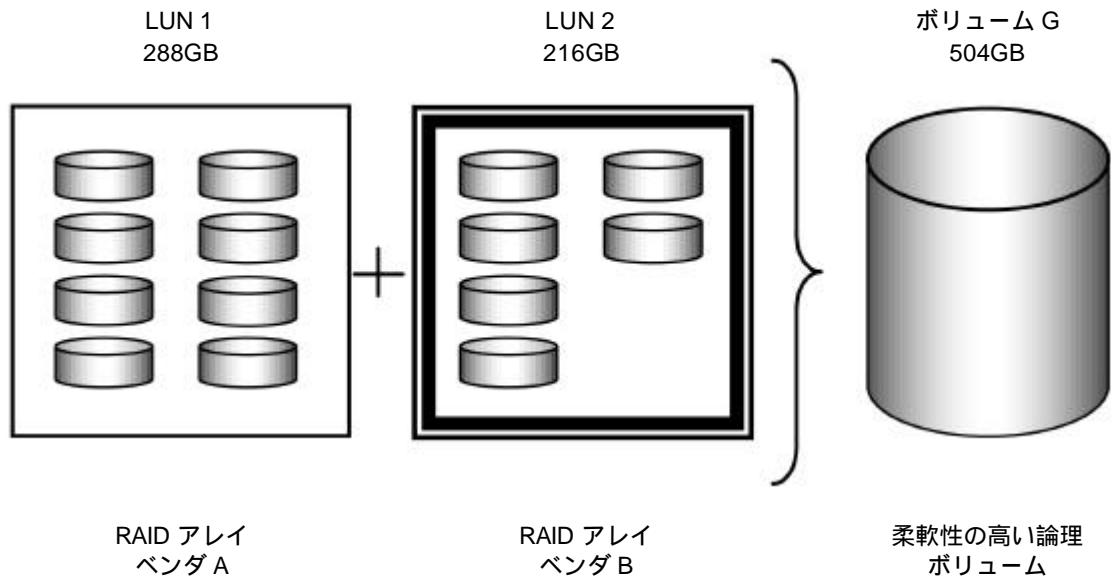


図 4: LUN を組み合わせて大きな論理ボリュームを作る利点

構成をディスク上に置くことによるアベイラビリティの向上

各ハードウェアアレイ内のディスクと LUN RAID 構成データは、アレイ自体に保管されています。ホストアダプタ接続、データベースおよびファイルシステムに対するパーティションのマッピングなど、ストレージとオペレーティングシステムのオブジェクトを関連付けるために使われる構成データは、ホストシステム上のファイルに保管されます。この配置には、LUN がホストに接続するアドレスを変更した場合、このアドレス変更を反映するようにアプリケーションとシステムテーブルを再構成する必要が生じるなどの欠点があります。このような状況は、複数ホストのフェイルオーバー構成、またはアレイが異なるホストアダプタへ移動されたシステムに別のタイプのコントローラが追加された場合などに頻繁に見られ、オペレーティングシステムがデバイスを改名しなければなりません。

VERITAS Volume Manager は、Volume Manager が作成したボリュームを持つアレイ内のすべてのドライブ上に構成データを保管します。構成データには位置に依存しないユニークな識別子が含まれているため、Volume Manager により実行可能なディスクが物理的または論理的にコントローラのアドレス間で移動（予定されている場合、または障害発生など予定されていない場合のどちらでも）されても、システムは論理的オブジェクトを新しい物理的アドレスへどのように再マップするべきかを認識しています。この機能により、Volume Manager が管理するボリュームは、このような移動があったとしてもデータベースまたはファイルシステムのテーブルを変更する必要なしに、継続して使用することができます。

複数アレイにわたるストライピングによるパフォーマンスの向上

オーディオ/ビデオストリーミングなど、ある種の高帯域幅アプリケーションは、単独接続によりホストに接続するハードウェアアレイコントローラの限界を超えたデータ転送要件を持ちます。ここで必要となるのは、複数のデータバスの帯域幅をまとめる方法です。これは、VERITAS Volume Manager を使用し、ストライプされた一つの大規模ボリューム内の複数バスを経由して、ホストに接続する複数のハードウェアアレイを組み合わせることにより実現されます。ハードウェアとソフトウェアをこのように組み合わせることにより、今日の先端アプリケーションが要求する、より高い転送率をシステムに実現することができます。図 5 は、Volume Manager と複数の RAID アレイを利用することにより、このような高い帯域幅を達成する方法を示しています。

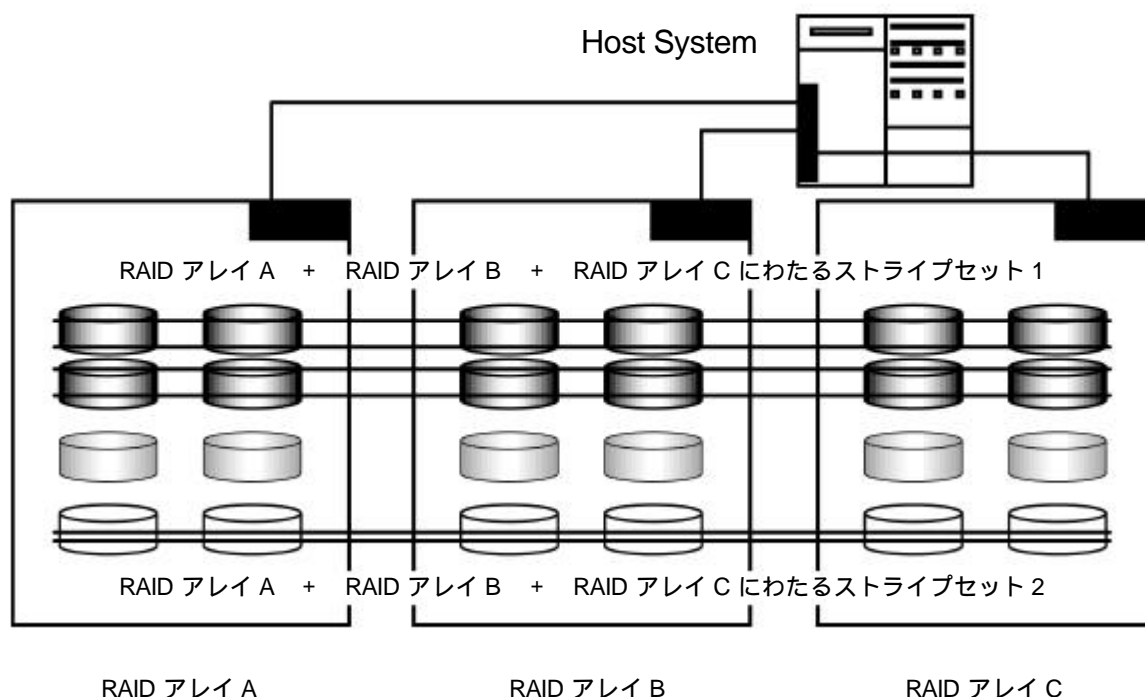


図 5: より速い I/O を提供するために複数のアレイにわたって Volume Manager を使用する

ストレージベンダに依存しない容易な管理性の向上

VERITAS Volume Manager のようなホストベースの RAID ソリューションは、ホストシステムに接続するストレージを単に LUN と見なします。LUN は通常、ディスクドライブを持ちますが、必ずしも単独のドライブに限定されるわけではありません。重要なのは、ホストベースのボリューム管理ソフトウェアは、提示された各 LUN がどのベンダのストレージアレイであるかを識別する必要がないことです。このため、複数のストレージベンダの LUN にわたるボリュームを作成することが可能で、複数のストレージベンダ製アレイを一緒に使用することができます。また、ボリュームを同じストレージベンダ製の LUN に広げることが可能で、これは特定の RAID サブシステムの最大 LUN リミットに達した場合に重要です。

VERITAS Volume Manager により作成された複数の LUN ボリュームに、ストライプセット (RAID 0)、ミラーセット (RAID 1)、ストライプパリティセット (RAID 5)、またはミラーおよびストライプセ

ットなどの構成で RAID を適用することができます。ストライプセットの場合、ストライプを構築するために類似のデバイスを使用することにより、ストレージを最大限に利用することができます。複数ベンダの阵列にわたってこれらの RAID タイプを構築するために Volume Manager を使用することにより、一貫性のあるユーザーインターフェースが適用され、システム管理者の時間を節約することができます。図 6 は、Volume Manager を使用して、同じまたは別のベンダ製のハードウェア阵列間でストライプセットとミラーセットを作成する方法について示しています。特に阵列が複数のベンダにより構成されている場合、各阵列ベンダのコンソールを別々に使用するのではなく、このようなソフトウェア RAID セットを単独の Volume Manager コンソールから非常に効率的に管理できるという利点があります。

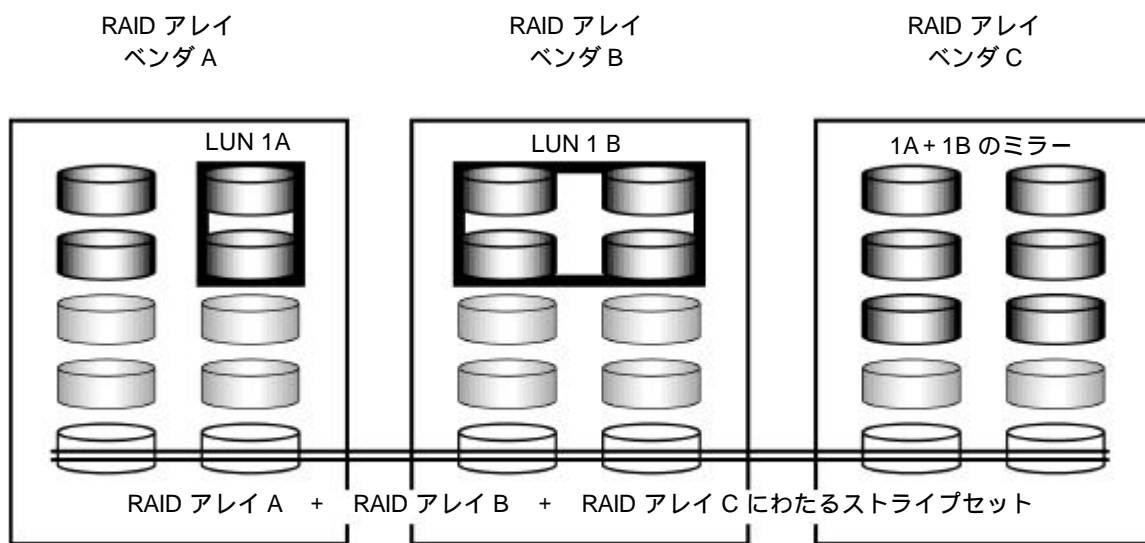


図 6: Volume Manager により、複数の阵列にわたってホストベースの RAID を適用

まとめ

ハードウェア RAID とソフトウェア (ホストベース) RAID は、ストレージシステムのアベイラビリティ、管理のしやすさ、およびパフォーマンスを向上するために、多様な構成で互いの機能を補完することができます。

ソフトウェア RAID コンポーネントを提供するために VERITAS Volume Manager のようなホストベースのストレージ管理を提供するツールを利用することにより、複雑なストレージ環境のシステム管理が非常に容易になり、ユーザーが期待するパフォーマンスが提供されるだけでなく、全体的なシステムのアベイラビリティ 100% に近づけるための大きなアプローチの一つとなります。

- 拡張されたデータ保護によるアベイラビリティの向上
- 柔軟性の高い RAID の構成及び管理によるアベイラビリティの向上
- より大規模な LUN によるアベイラビリティの向上
- 構成をディスク上に置くことによるアベイラビリティの向上
- 複数アレイにわたるストライピングによるパフォーマンスの向上
- ストレージベンダに依存しない容易な管理性の向上

VERITAS

V
E
R
I
T
A
S

W
H
I
T
E

P
A
P
E
R

©Copyright 2002 VERITAS Software Corporation. All rights reserved. VERITAS, VERITAS SOFTWARE, VERITAS ロゴは、米国および各国の VERITAS Software Corporation の商標または登録商標です。その他の会社名、製品名等は、それぞれ各社の商標または登録商標です。製品の仕様・性能等は予告なく変更する場合がありますので、ご了承ください。 VMD00241

ベリタスソフトウェア株式会社

〒100-0011 東京都千代田区内幸町2丁目2番2号 富国生命ビル
TEL.03-5532-8241 FAX.03-5532-0887
www.veritas.com/jp

お問い合わせ先