

CIM にもとづくディスクアレイ装置のボリューム作成サービスの実装

宮崎 扶美[†], 兼田 泰典[†], 篠原 大輔[†], 浅野 正靖[†], 藤田 高広[†], 中川 弘隆[†]

[†](株)日立製作所システム開発研究所

1. はじめに

企業内情報の電子化に伴い、業務に使用するデータ量が増大している。増大するデータの効率的な管理・活用のため、ディスクアレイ装置のような大型ストレージ装置にデータを集約する運用形態(ストレージコンソリデーション)が普及している。一方、データの長期にわたる活用や、証拠文書としての保存義務など、データの長期保存(アーカイブ)が重要になりつつある。そのため、一台のディスクアレイ装置内にアクセス頻度の高いオンライン業務用とアーカイブ用のボリュームが混在する。

一方、ディスクアレイ装置を管理・制御する CIM インタフェースの採用が進んでいる。CIM ではボリューム作成のためのサービスが定義されており、その実装では、ディスクアレイ装置での異なる用途のボリュームの混在を特に考慮する必要がある。ボリューム作成サービスにおいて、作成したボリュームに帯域制御を行うことで、ボリュームの帯域性能を保証しつつ、装置内の記憶領域の利用率を向上できることを確認した。

2. ボリューム作成サービスと課題

2.1. 背景

ディスクアレイ装置の管理者は、オンライン処理業務やアーカイブなど、用途に応じたボリューム割り当てを行う。管理者は、ベンダ独自のインタフェースを熟知する必要があるだけでなく、実際の稼動状況(ボリュームの利用頻度やアプリケーションのアクセス特性など)を考慮して、物理的にどの RAID グループ(RAID 構成された複数のディスクの集合)にボリュームを作成するかを判断しなければならなかった。また、このように熟考してボリュームを割り当てても、オンライン処理業務用ボリュームとアーカイブ用ボリュームが RAID グループを共有する場合、アーカイブ用ボリュームに予期せぬ負荷が集中し、他のオンライン処理業務への影響が懸念される。

2.2. ボリューム作成サービスと「ヒント」

CIM では、「ヒント」を指定してボリュームを作成することができるボリューム作成サービスが定義されている。管理者は用途を「ヒント」に置き換えてボリュームの作成を行うことができ、ディスクアレイ装置の物理的な構成を熟知する必要がなくなる。たとえば、オンライン処理業務用のボリュームに対しては、「帯域=大」「信頼性/可用性=大」といったヒントを指定する。また、アーカイブ用のボリュームに対しては、「帯域=小」「コスト=小」といったヒントを指定することになる。ディスクアレイ装置のボリューム作成サービスは、「ヒント」を受け、ボリュームを作成する物理的な位置を決定し、ボリュームの割り当てを行う。

2.3. 課題と研究の目的

ボリューム作成サービスでは、有限のディスクアレイ装置の帯域性能を、異なる用途のボリュームにうまく分配する必要がある。単純に「帯域=大」の要求に対して RAID グループを占有させると、RAID グループに利用できない空き記憶領域が発生し、ディスクアレイ装置の記憶領域の利用率が低下する。RAID グループに複数ボリュームを混在させた場合、利用率向上のために、RAID グループを共有するボリュームが負荷を平衡させるように帯域性能を分け合うことになる。そのため、同一 RAID グループに異なる用途のボリュームを混在させるには、ボリュームへのアクセスの帯域性能を保証する必要がある。

そこで、帯域性能を保証する既存の帯域制御機能を、ボリューム作成サービスが受け取る「ヒント」と連携させることにより、記憶領域の利用率が高いボリューム作成サービスを提供する。利用率向上により、ディスクアレイ装置にかかる TCO を削減することができる。

3. ボリューム作成サービスの検討

3.1. 帯域性能を保証する帯域制御機能

ボリュームの帯域性能を保障する既存の帯域制御

機能としては、表 3-1 の 2 つが考えられる。本稿では、ディスクアレイ装置における帯域制御機能の適用を想定した。ディスクアレイ装置における帯域制御機能は、ディスクアレイ装置のポートにおける要求処理の順序を調整することにより実現している。

表 3-1 帯域制御機能の候補

#	提供装置	提供する帯域制御機能
機能 1	ルータ, スイッチ等	トラフィック量を調整することによる帯域制御機能
機能 2	ディスクアレイ装置	ポートで, トラフィック量を調整することによる帯域制御機能

ボリューム作成サービスが受け取る「ヒント」から、作成するボリュームに対する帯域制御パラメータを作成し、帯域制御機能と連携させることで、RAID グループ内でのボリュームの混在を可能にし、ディスクアレイ装置の記憶領域の利用効率を向上できるボリューム作成サービスが提供できると考えた。そこで、「ヒント」と帯域制御機能を連携させたボリューム作成サービスの効果について検証することにした。

3.2. ボリューム作成サービスの検討

ボリューム作成サービスの効果を、ディスクアレイ装置の記憶領域の利用効率を用いて評価する。帯域制御機能を連携させない場合と帯域制御機能を連携させた場合を比較する。

(1) 利用率の定義

$$\text{利用率}[\%] = \frac{\text{作成したボリュームの容量}[\text{GB}]}{\text{ディスクアレイ装置の容量}[\text{GB}]} \times 100 \quad \dots \text{式 3-1}$$

(2) 評価における仮定

ディスクアレイ装置は、全容量 1[TB]であり、100[GB]、10 個の RAID グループから構成されるとする。表 3-2 に示す「ヒント」が指定された 2 種類のボリュームを、10 個の RAID グループに順に 1 つずつ作成するものとする。帯域性能を保証できるボリュームがディスクアレイ装置に配置できなくなった場合、同条件のディスクアレイ装置を導入して、ボリュームの作成・配置を行うものとする。

表 3-2 「ヒント」と作成する帯域制御パラメータ

用途	容量	ヒント	パラメータ
オンライン処理業務	20GB	帯域 = 大	帯域性能 80%
アーカイブ	80GB	帯域 = 小	帯域性能 10%

(3) 結果

図 3-1 に結果を示す。横軸はディスクアレイ装置に作成されたボリューム数、縦軸は利用率である。

帯域制御機能を連携させない場合、配置したボリューム数が 10 または 20 個に達した際、帯域性能を

保証できるボリュームを配置できなくなり、新たなディスクアレイ装置の導入が必要となる。一台のディスクアレイ装置の記憶領域を使い切る前に次のディスクアレイ装置を導入しなければならないため、利用率は高まらず、これを繰り返すことにより、利用率は 50% に漸近する。一方、帯域制御機能を連携させた場合、本条件において 100% に近い利用率を達成できる。

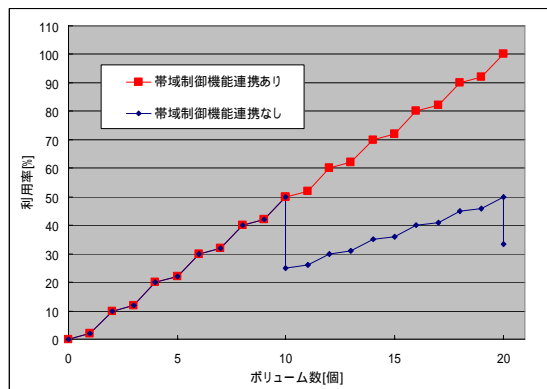


図 3-1 評価結果

3.3. 考察

ボリューム作成サービスによるボリューム割り当て時に、「ヒント」から帯域制御パラメータを作成し、ディスクアレイ装置の帯域制御機能と連携させることで、RAID グループにおける異なる用途のボリューム混在を保証でき、記憶領域の利用効率を向上できる。さらに、ディスクアレイ装置の記憶領域の利用効率の向上により、ディスクアレイ装置の必要台数を抑えることが可能となり、TCO を削減することができる。

4. まとめ

「ヒント」を用いる CIM にもとづくボリューム作成サービスにより、ベンダ独自のインタフェースや装置の物理的構成を意識せずに用途に応じたボリュームの作成・配置ができる。「ヒント」によって指定されるボリュームに必要な帯域性能を、ディスクアレイ装置の帯域制御機能に対応させることで、ボリュームの帯域性能を保証しつつ、ディスクアレイ装置内の空き記憶領域を低減するボリューム割り当てを実現できる。

参考文献

- [1] CIM Specification version 2.2, DMTF, 1999
- [2] CIM in XML version 2.1, DMTF, 2002
- [3] CIM Operations over HTTP version 1.1, DMTF, 2002
- [4] SNIA Storage Management Initiative Specification version 1.0 Draft Public Release, SNIA, 2003
- [5] Device27_StorageService.mof, DMTF, 2003