

大規模ストレージシステム向けのボリューム設計方法の提案 Proposal of the Volume Design Method for Large Scale Storage Systems

水野 潤†
Jun Mizuno

田中 徹†
Toru Tanaka

佐藤 雅英†
Masahide Sato

田口 雄一†
Yuichi Taguchi

山本 政行†
Masayuki Yamamoto

兼田 泰典†
Yasunori Kaneda

1. はじめに

企業では、業務で使用するデータ量が年々増大している。このデータ量の増大に伴い、ストレージシステムの運用管理コストも増加する。また、データ量の伸びにストレージ管理者の数が追いつかず、管理者一人当たりの管理容量も増大し、管理者の負荷は高まる。そのため、従来ホストごとに分散していたストレージ装置をネットワーク接続した大規模ストレージ装置へ集約するストレージ集約が進んでいる(図 1.1)。このストレージ集約により、ストレージ管理者の管理対象装置の数を削減でき、ストレージシステムの運用管理コストを削減できる[1]。

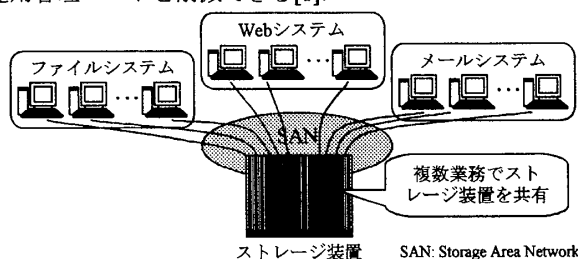


図 1.1 ストレージの集約

一方、ストレージ装置はホストに対して記憶領域を論理ボリュームという形で提供する。ストレージ集約で使われる大規模ストレージ装置では、数千個の物理ディスクで作られる記憶領域を、数千から数万個の論理ボリュームとしてホストに提供する。近年のストレージシステムでは、以下のように物理ディスクと論理ボリュームの対応関係を多様に仮想化し、リソース利用率の向上を図っている(図 1.2)。

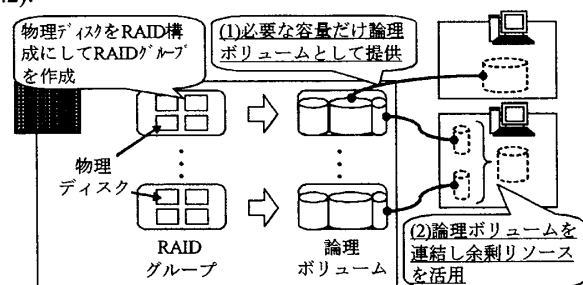


図 1.2 仮想化によるリソース利用率向上

- (1) 物理ディスクを RAID(Redundant Arrays of Inexpensive Disks)構成[2]にして作成した RAID グループから論理ボリュームとして必要な容量だけ切り出し、複数の論理ボリュームで一つの RAID グループを共有する。

- (2) 複数の論理ボリュームをホストで動作するボリューム管理ソフトで連結し、複数 RAID グループの余剰容量を大容量な論理ボリュームとして利用する。

2. 本研究の課題と目的

2. 1. 課題

ストレージ集約に使う大規模ストレージ装置を企業の情報システムに導入する場合、ホストが利用する論理ボリュームを RAID グループ上に配置するボリューム設計を行う。論理ボリュームの要求容量の確保に加え、性能や信頼性も確保するためには、例えば表 2.1に示す考慮事項を満たすボリューム設計が重要となる(図 2.1)。

表 2.1 ボリューム設計での考慮事項の例

#	目的	考慮事項
1	信頼性確保	異業務間で RAID グループを共有せず、障害発生時の影響範囲を小さくする
2	信頼性確保	ボリューム複製時の正/副ボリュームを異 RAID グループに配置し冗長性を確保する
3	性能確保	ランダムアクセスされる論理ボリュームは複数の RAID グループを用いて構成し負荷分散する

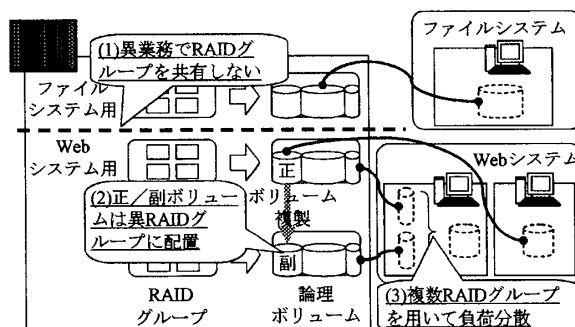


図 2.1 性能や信頼性を確保するボリューム設計

今後も、企業で扱うデータ量はさらに増大し、ストレージ装置に搭載される物理ディスク数やホストに提供する論理ボリューム数も増大していく。そのため、大規模ストレージシステム向けのボリューム設計を効率的に行う設計方法を確立する必要がある。

†(株)日立製作所 システム開発研究所

‡(株)日立製作所 SAN ソリューション事業部

2. 2. 目的

本研究では、大規模ストレージシステム向けのボリューム設計において性能や信頼性を確保するボリューム設計方法の一方法としてボリューム設計の設計手順および各手順での設計方法を提案する。

3. ボリューム設計方法の提案

3. 1. ボリューム設計方法の概要

設計対象の論理ボリュームを論理ボリューム要件でグルーピングし、各グループの論理ボリューム要件に応じて、各グループに RAID グループを割当て、論理ボリュームを RAID グループに配置することを提案する。この配置単位となる論理ボリュームのグループを配置グループと呼び、配置グループが異なる論理ボリュームは、RAID グループを共有しない。

提案するボリューム設計方法の手順を図 3.1 に示す。

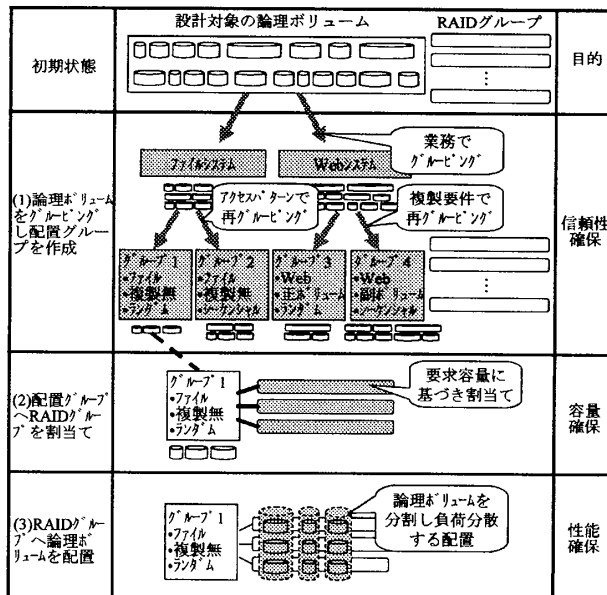


図 3.1 ボリューム設計の手順

- (1) 論理ボリュームをグルーピングし配置グループを作成
まず、設計対象の論理ボリュームを論理ボリュームの要件を用いてグルーピングすることで配置グループを作成し、信頼性を確保する。
- (2) 配置グループへ RAID グループを割当て
次に、配置グループ内の論理ボリュームの要求容量に応じて配置グループへ RAID グループを割当て、性能を確保する。
- (3) RAID グループへ論理ボリュームを配置
最後に、配置グループ毎にアクセスパターンに応じて論理ボリュームを RAID グループに配置し、性能を確保する。

以下、上記の設計作業それぞれについて設計方法を詳細に説明する。

3. 2. 配置グループの作成方法

配置グループの作成時のグルーピングで使用する論理ボリュームの要件の例を、表 3.1 に示す。

まず、ホスト側都合の要件である業務を用いて設計対象の論理ボリュームをグルーピングする。次に、ストレージ側都合の要件である複製要件やアクセスパターンで再度グルーピングして配置グループを作成する。

表 3.1 配置グループ作成に使う論理ボリューム要件の例

種別	要件	説明
ホスト要件	業務	使用するホストが担当する業務
ストレージ要件	複製要件	ボリューム複製機能の適用有無 適用有の場合は正/副の種別
	アクセスパターン	想定されるアクセスパターン (ランダムまたはシーケンシャル)

業務によるグルーピングにより異業務で使うボリュームを異 RAID グループに配置できる。また、複製要件によるグルーピングによりボリューム複製時の正/副ボリュームを異 RAID グループに配置できる。これらのグルーピングにより、信頼性を確保する。

アクセスパターンによるグルーピングは後述する論理ボリュームの配置で行う性能の確保に役立つ。

図 3.1 の例では、上記のグルーピングの結果、4 個の配置グループを作成している。

3. 3. RAID グループの割当て方法

各配置グループに対し、配置グループ内の全ての論理ボリュームの要求容量を満たすのに必要な数の RAID グループを各配置グループに割当てる。

図 3.1 の例では、グループ 1 に対し、論理ボリュームの要求容量を満たす 3 個の RAID グループを割当てている。

3. 4. 論理ボリュームの配置方法

アクセスパターンがランダムの場合、設計対象の論理ボリュームを配置グループに割当てた RAID グループ数の論理ボリュームに分割する。分割した論理ボリュームは配置グループに割当てた RAID グループに分散して配置する。分割した論理ボリュームをボリューム管理ソフトで連結してランダムアクセスを分散する論理ボリュームを実現し、ランダムアクセス性能を確保する。

図 3.1 の例では、アクセスパターンがランダムであるグループ 1 では、割当てた 3 個の RAID グループで分散するように論理ボリュームを配置している。

4. まとめ

本報告では、物理ディスクと論理ボリュームの対応関係に配慮し、性能や信頼性を確保する大規模ストレージシステム向けのボリューム設計方法を提案した。

今後、提案方法の評価を進める。

参考文献

[1] 喜連川 優, “ストレージネットワークング技術”, オーム社, 2005
 [2] D. Patterson, G. Gibson, R. Katz, “A Case for Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID)”, ACM SIGMOD 88, pp. 109~116, 1988