

SMI-S 準拠コピーサービスの実現方式 An Implementation of SMI-S Compliant Copy Service

柴山 司† 篠原 大輔† 坂下 幸徳‡ 小野 卓也‡ 守島 浩‡
Tsukasa Shibayama Daisuke Shinohara Yukinori Sakashita Takuya Ono Hiroshi Morishima

1. はじめに

近年、業務システムが扱うデータ量は増大し、ストレージ環境が大規模になってきている。また、SAN(Storage Area Network)普及に伴い、複数ベンダの多種多様なストレージが同一データセンタ内に共存する環境が増加している。各ベンダのストレージは独自のストレージ管理インタフェースを有しているため、混在環境のストレージの運用管理は複雑となる。よって、このような環境においてはストレージ装置の管理コストの増加が問題となっている。

この問題を解決するため、ストレージ運用管理の業界団体 SNIA(Storage Networking Industry Association)がストレージ管理の標準仕様として SMI-S(Storage Management Initiative Specification)1.0 を 2003 年 7 月に策定した[1][2][3][4]。現在、多くの主要ストレージベンダが SMI-S サポートを開始しており、SMI-S は標準仕様として普及しつつある。SMI-S ではストレージ管理に必要な構成要素や機能の標準モデルが規定されており、最新の SMI-S1.1 ではコピーサービス機能の拡張、性能情報取得機能の追加などの機能が拡張、追加されている[5]。

本研究では、ストレージ装置のボリュームをコピーし、そのコピー状態を管理する機能であるコピーサービス機能に関して、標準仕様のモデルと既存製品との対応が可能な一実現方式を提案する。

2. SMI-S のコピーサービス機能

2.1 SMI-S インタフェースの概要

SMI-S では、SMI-S クライアントと SMI-S プロバイダと呼ばれる部分が SMI-S インタフェースを利用して通信すると規定されている。図 1 に SMI-S クライアントと SMI-S プロバイダ、およびそれらの関係を示す。

SMI-S クライアントは、SAN 環境下の構成要素(ストレージ装置、スイッチ、ホスト等)の管理情報の要求、また各構成要素に対し設定変更要求を出す機能を備えている。SMI-S プロバイダは、各構成要素の管理情報を備えている。また、SMI-S クライアントからの要求を受信し、要求された設定変更要求及びデータを SMI-S クライアントに提供する機能も備えている。SMI-S プロバイダの構成には、ハードウェア組込み型とプロキシ型が存在している。ハードウェア組込み型は、構成要素自体に SMI-S プロバイダが含まれる。一方、プロキシ型では SMI-S プロバイダは独立したサーバに存在し、このサーバと各構成要素とがネットワークで繋がっており、1つの SMI-S プロバイダで複数の構成要素の情報を備えることが可能である。

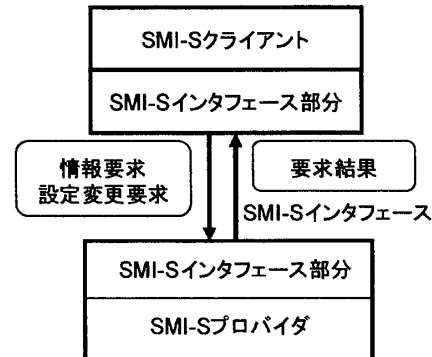


図 1 : SMI-S クライアントと SMI-S プロバイダの関係

2.2 SMI-S コピーサービス機能の概要

SMI-S のコピーサービス機能にはコピーペアの初期設定、コピーペアの状態変更、コピーペアの状態監視の機能が必要となっている。状態監視機能には、時間を要するコピーペアの状態変更処理の結果を非同期でクライアントに通知する機能が含まれる。

SMI-S において、コピーサービスの対象となるのはストレージ装置の構成要素のみである。コピーサービスに必要な構成要素はペア作成の対象となるボリュームであり、実際にボリュームを利用するホストは対象とはならない。

3. 従来のコピー制御方式

従来のコピー製品においてコピー制御部分からストレージ装置に対してコピーコマンドを伝送する方法は、図 2 に示すように FC プロトコルを利用する方法(In-band 制御)と TCP/IP プロトコルを利用する方法(Out-of-band 制御)の 2通りの方法に大別できる。

In-band 制御では、コピー操作実行時には、ホストにコピー制御プログラムを準備し、ホストからコピーコマンドを発行する。この制御方式の利用例としてバックアップ運用が挙げられる。バックアップ実行前には、コピーペアの正ボリュームと副ボリュームの関係を分割し、両ボリュームを強制同期させる。この分割処理実行前に業務ホストのキャッシュに残っているデータを強制的にデステージすることが必要となる。このようにバックアップ実行時にはホスト、ストレージの連携が必要となる。業務ホストにコピー制御プログラムを配置することで、この連携を効率的に行うことが可能となる。よって In-band 制御はコピー状態変更処理を行う場合に有効なコピー制御方法である。しかし、業務ホストにコピー制御プログラムを配置することで、業務の処理に負荷がかかるという問題がある。

一方 out-of-band 制御の特徴は 1 台の管理サーバでシステム全体の監視が容易に行えることである。しかし、ホストでのボリューム運用状態を把握できないため、out-of-band 制御のみでは業務との連携が困難である。

† 株式会社日立製作所システム開発研究所

‡ 株式会社日立製作所ソフトウェア事業部

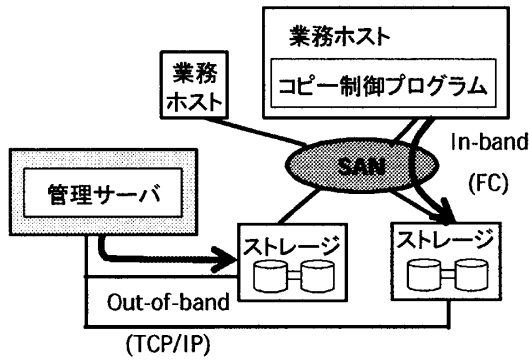


図2: In-band, Out-of-band の関係

このように In-band 制御、out-of-band 制御いずれの方法にも一長一短がある。そこで、ホストからの制御が重要となるコピーの状態変更処理、初期設定処理については In-band で制御する。また、できるだけ業務ホストの負荷を低減するために、コピーの状態監視については out-of-band で制御する。このように両制御方式を利用するコピーサービスの実装方法を検討する。

4. SMI-S 対応方式の検討

4.1 SMI-S へ対応させる場合の課題

In-band, out-of-band 両制御方式を利用するために、SMI-S プロバイダはプロキシ型とし、1 台のサーバでシステム全体のコピーペアを集中制御することとする。そして、SMI-S クライアントからのコピーコマンド種別により、In-band 制御、out-of-band 制御のいずれを行うかを SMI-S プロバイダ内で決定する。課題を以下に示す。

(課題 1) In-band 制御でコピー操作を実行する場合、コピー制御命令を出すホストを指定する必要がある。これは、ボリュームを利用してホストからコピー制御を行うことでバックアップ運用を容易に行うためである。しかし SMI-S ではコピー制御対象としてストレージのみしか規定されておらず、ホストを指定するインターフェースは存在しない。そのため、SMI-S プロバイダがクライアントからコピーコマンドを受領時に、コピー制御を発行するホストを特定する必要がある。

(課題 2) ストレージ装置には、コピー状態変更処理実行後に非同期で状態変更処理完了通知を発行できないものもあり、そのようなストレージ装置の状態変更通知にも対応可能な SMI-S プロバイダを検討する必要がある。

4.2 既存製品への SMI-S 対応方式

上記課題を以下の 2 つの方法で解決する。

(課題 1 の解決) まず、コピーコマンド受領時に SMI-S プロバイダ内部でホストを選択する。図 3 に示すように、プロバイダを有するサーバはストレージ装置、業務ホストとネットワークで接続し、それぞれを管理する。各構成要素の情報はデータベース (DB) に保持する。業務ホストの情報取得、業務ホスト上のコピー制御プログラムへの命令はエージェントプログラムを業務ホストに置くことで実現する。業務ホストが利用するボリュームの情報は、業務ホスト上のエージェントプログラムから取得し DB へ保存す

る。エージェントプログラムから取得した、業務ホストが認識するボリューム情報、及びストレージ管理プログラムが持つボリューム情報から、ボリュームと業務ホストの対応関係調べ、ボリューム-業務ホストの対応テーブルを作成しておく。

この結果、SMI-S クライアントからコピーコマンド受領時に、SMI-S プロバイダは指定されたボリューム情報のみからホストを判定し、指定されたホストからストレージ装置に対してコピー制御コマンドを出すことが可能となる。

(課題 2 の解決) 非同期で状態変更処理完了通知を発行できないストレージ装置に対応するため、コピーペアの状態は常に管理サーバがストレージに対してポーリングを行い、最新の状態を DB に保持する。ポーリングした結果、DB に保存している状態と異なる状態であった場合、SMI-S プロバイダは SMI-S クライアントに状態変更通知を返す。以上の処理により、業務ホストに負荷をかけずにコピーペア状態を監視することが可能となる。

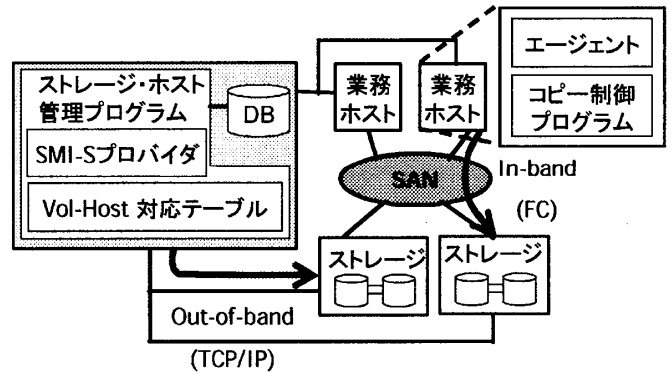


図3: 実装方式

5. まとめ

本研究では SMI-S で新たに機能拡張されたコピーサービス機能を実現するために、業務ホストとの連携が容易な in-band 制御と、ホストへの負荷が少ない out-of-band 制御を併用する実装方式を検討した。検討したモデルについては試作品を実装し、ストレージの国際展示会である SNW (Storage Networking World) Europe(2005 年 9 月)において、SMI-S クライアントベンダとの接続デモを行った。今後は本方式の性能面での評価、改善を行う予定である。

参考文献

- [1] DMTF, "Common Information Model (CIM) Schema Version 2.8.1", DMTF, (2004/3/15)
- [2] DMTF, "Specification for the Representation of CIM in XML Version 2.1", DMTF, (2002/5/2)
- [3] DMTF, "Specification for CIM Operations over HTTP Version 1.1", DMTF, (2003/1/6)
- [4] SNIA, "SNIA Storage Management Initiative Specification Version 1.0.2(Final)", SNIA, (2004/2/23)
- [5] SNIA, "SNIA Storage Management Initiative Specification Version 1.1.0(Draft)", SNIA, (2005/10/21)