

実回線を用いた iSCSI リモートコピー機能の性能検証 Performance Test of iSCSI Remote Copy with Real Network

須藤 梓†
Azusa Sudo

志賀 賢太†
Kenta Shiga

村上 俊彦†
Toshihiko Murakami

永田 幸司‡
Koiji Nagata

1. はじめに

現在、大企業だけではなく中堅・中小企業(*1)も大規模災害に備えたDR(Disaster Recovery)の必要性を認識しつつある。このDRを実現するストレージ機能として、FC(Fibre Channel)[1]リモートコピー機能がある。FCは、通信距離に制限があるため、通常、通信距離を延長する手段としてFC/IP変換機能を持つエクステンダを用いる。しかしこの方式では、エクステンダが高価格、かつ広帯域・高品質回線しかサポートしていないことから、導入コスト及び運用コストが高くなってしまふ。このため、IT投資額に限られる中堅・中小企業でも導入可能な低導入コスト、低運用コストDR機能の提供が課題となった。

そこで、SCSIコマンドやデータをTCP/IP上で送受信するプロトコルであり、通信距離に制限がないiSCSI(internet SCSI)[2]に着目し、iSCSIリモートコピー機能を開発した。このiSCSIリモートコピー機能とは、ローカルサイトにあるストレージのボリューム(正Vol)をリモートサイトにあるストレージのボリューム(副Vol)にiSCSIを用いてコピーする機能である。

本機能は、安価な低速・低品質回線での利用を想定している。このような回線では、ストレージからのデータ転送特性等から回線帯域通りのスループットが出ない可能性がある。iSCSIリモートコピーの性能については、模擬環境で解析した研究がある[3]。本研究では、ユースケース分析から中堅・中小企業におけるスループットに対する要件を求め、本機能がこの要件を満たせるか否か、低速・低品質な実回線を用いて性能を検証した。

2. 検証

以下、本検証の手順を示す。

- (1) ユースケース分析に基づく目標設定
- (2) 検証システムの構築及び回線品質調査
- (3) iSCSI リモートコピー性能測定
- (4) リモートコピー性能の評価

2.1. ユースケース分析に基づく目標設定

本検証では、まず、利用地域、コピー対象データ及び回線の観点から、中堅・中小企業におけるiSCSIリモートコピーのユースケースを洗い出し、最優先ユースケースを絞り込んだ(表1)。このユースケース分析において、利用地域を分析観点とした理由は、地域によって使用できる回線の速度や品質が異なるためである。またコピー対象データを分析観点とした理由は、ユーザが使用するアプリケーションによって転送データ量が異なるためである。

本研究では、iSCSI リモートコピーの利用地域として、iSCSI ストレージの主流市場である米国を対象とした。コピー対象デー

タについては、中堅・中小企業において使用頻度及び重要度の高い点から、メールデータ及び共有ファイルを対象とした。また、回線については、対象地域とした米国でシェアが高くかつ安価な回線を対象とした。具体的には、低速だが高品質な専用回線であるT1、及びT1より安価だが低速かつ低品質な回線であるADSLを対象とした。

表1 ユースケース分析結果(下線は最優先ユースケース)

観点	結果
利用地域	米国, 欧州, 日本etc
コピー対象データ	メールデータ, 共有ファイル, DB etc
回線	<u>T1, ADSL, FTTH etc</u>

次に、このユースケース分析結果に基づきコピー対象データのスループットに対する要件を試算し、これをリモートコピー性能目標とした。その結果を表2に示す。メールデータに関してはExchange等の情報[4][5][6]を参照して試算した。また、共有ファイルに関しては実環境での測定結果を用いた。

表2 リモートコピー性能目標

従業員数	スループットに対する要件	
	メールデータ	共有ファイル
1000人	2.1Mbps	2.0Mbps
500人	1.1Mbps	1.0Mbps
250人	0.5Mbps	0.5Mbps

2.2. 検証システム及び回線品質調査

本項では、T1及びADSLを用いた検証システム及び回線品質調査結果について説明する。

(1) T1 使用時の検証システム

図1に、T1使用時の検証システム構成を示す。本検証では、iSCSI イニシエータ及びリモートコピーが動作するストレージをローカルサイトに設置し、iSCSI ターゲット及びリモートコピーが動作するストレージをリモートサイトに設置し、これらをT1で接続した。ここで、iSCSI イニシエータとは、SCSI コマンド及びデータを送信するソフトウェアであり、iSCSI ターゲットとは、そのコマンド及びデータを受け取るソフトウェアである。本検証では、想定するストレージで対応可能な回線数が2回線であることから、ローカル・リモート間をT1 2回線で接続した。

また、本検証では、本機能の回線転送速度への影響を求めするためにリモートコピー機能を用いない場合の転送速度等の回線品質調査を行った(表3)。その結果、T1のサービス帯域1.5Mbpsに対して、実測値はTCPレイヤで1.4Mbpsであることを確認した。

(2) ADSL 使用時の検証システム

図2に、ADSL使用時の検証システム構成を示す。本検証では、バックボーンネットワークとしてインターネットを用いた。通信のセキュリティを確保するために、ユーザの利用が想定されるVPN(Virtual Private Network)を用いてシステムを構築した。

†(株)日立製作所 システム開発研究所
Systems Development Laboratory, Hitachi, Ltd.

‡(株)日立製作所 RAIDシステム事業部
Disk Array Systems Division, Hitachi, Ltd.

(*1)中堅・中小企業：従業員数1000人までの企業とする。

本検証では、同一キャリアのADSL(ADSL α)を2回線、別キャリアのADSL(ADSL β)を1回線用いた。この理由は、同一キャリアの回線を複数用いた場合、ネットワークの一部を共有することから同時に速度が低下するかどうかを調査するためである。

回線品質調査では、ADSL α 及び β の上りサービス帯域1Mbpsに対して、実測値は両回線0.57Mbpsであることを確認した(表3)。

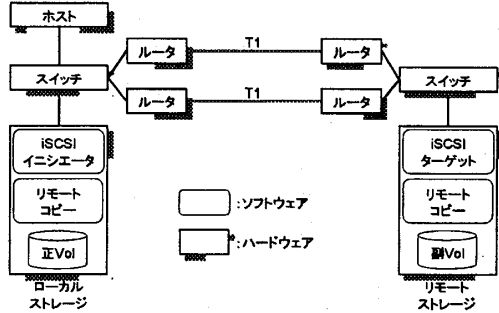


図1 T1使用時の検証システム

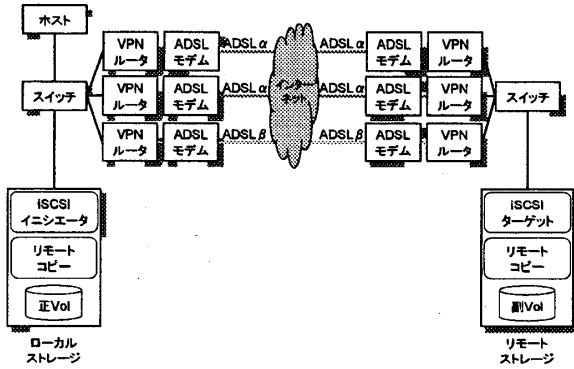


図2 ADSL使用時の検証システム

表3 回線品質調査結果

回線種別		T1	ADSL α	ADSL β
帯域	TCPレイヤ	1.4Mbps	0.57Mbps	0.57Mbps
	iSCSIレイヤ(*2)	1.3Mbps	0.54Mbps	0.54Mbps
往復伝播遅延		29ms	40ms	49ms
パケットロス率		0%	0.6%	0%

2.3. リモートコピー性能測定結果

本機能のリモートコピー性能を評価するために、リモートコピーのスループットを測定した。その結果を表4に示す。

表4 リモートコピー性能測定結果
(括弧内は表3のiSCSIレイヤでの帯域に対する相対値)

回線種別	T1	ADSL2回線	
		同一キャリア	別キャリア
スループット	2.5Mbps (96%)	0.73Mbps (71%)	0.72Mbps (70%)

(1) T1 2回線使用

T1を2回線用いた場合のリモートコピーのスループットは2.5Mbpsであり、帯域に対する相対値は96%であった。

(*2)TCPレイヤの値にiSCSIのプロトコルオーバーヘッドを引いて算出した。

(2) 同一キャリアのADSL2回線使用

同一キャリアのADSLを2回線用いた場合のスループットは0.73Mbpsであり、T1使用時より帯域に対する相対値が低い結果となった。

(3) 別キャリアのADSL2回線使用

別キャリアのADSLを2回線用いた場合のスループットは、同一キャリアの回線を用いた時と同様の結果となり、同一キャリアの回線を複数用いた場合も、スループットに影響がないことを確認した。

2.4. 評価

リモートコピーの運用コスト低減のためには、安価な回線を利用し、かつ使用する回線数の削減する必要がある。そこで、ユースケース分析から求めた目標性能、及びそれを満たすための回線を決定し、本機能が目標を達成できるか評価した。その結果、本機能はT1またはADSLの1~2回線を用いれば、目標達成できる結果となった。

表5 評価結果

従業員数	目標		使用回線 (安価な回線優先)	評価
	メールデータ	共有ファイル		
1000人	2.1Mbps	2.0Mbps	T1×2	○
500人	1.1Mbps	1.0Mbps	T1×1	○
250人	0.5Mbps	0.5Mbps	ADSL×2	○

したがって、本機能は、低速・低品質回線を用いて、中堅・中小企業のコピー対象データのスループットに対する要件を満たすことができると言える。

3. まとめ

本研究では、低速・低品質な実回線を使用してiSCSIリモートコピー機能の性能を検証した。ユースケース分析からスループットに対する要件を試算し、T1及びADSLの実回線を用いてリモートコピー性能を測定した。測定結果を評価した結果、本機能は、対象とした中堅・中小企業向けリモートコピーの要件を満たすことを確認した。

今後は、T1とADSLとで回線帯域に対する相対値が異なる原因を調査する予定である。

参考文献

- [1] Fibre Channel Overview, <http://hsi.web.cern.ch/HSI/fcs/spec/overview.htm>
- [2] J. Satran 他: RFC 3720: Internet Small Computer Systems Interface (iSCSI), IETF (2004.4)
- [3] 小山 芳樹 他: iSCSIを用いる遠隔ミラーの動作解析, DEWS2008, D4-6(2008.3)
- [4] Microsoft Exchange Server: Jetstress: Verifying the Performance and Stability of the Disk Subsystem(2006.5)
- [5] K. Unkroth 他: Microsoft Exchange Server 2003 Resource Kit(2005.4)
- [6] Microsoft: NTFS Technical Reference(2003.3)