

IPsec を利用した iSCSI ネットワークにおけるシーケンシャルアクセスの考察

A Study of Sequential Access on iSCSI Network Using IPsec

神坂 紀久子[†]
Kikuko Kamisaka

山口 実靖[‡]
Saneyasu Yamaguchi

小口 正人[†]
Masato Oguchi

お茶の水女子大学[†]
Ochanomizu University

東京大学生産技術研究所[‡]
Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

1 はじめに

近年、ストレージ統合技術である SAN (Storage Area Network) として、Fibre Channel を用いた FC-SAN が広く普及している。しかし、Fibre Channel は、コストが高いことなどから、Ethernet と TCP/IP を用いて構築する IP-SAN の技術として、2003 年に IETF に承認された、iSCSI プロトコルに期待が高まっている。

iSCSI プロトコルを利用した IP ネットワークを介するリモートストレージアクセスには、セキュリティ対策が重要な課題である。その手段として、IP プロトコルレベルで暗号化を行う IPsec を利用することが可能である。しかし、大容量のデータを送受信する IP-SAN では、TCP プロトコル処理がサーバの負荷を増大させており、IPsec を利用すると更に暗号化処理が CPU の負荷を増大させる。

そこで本稿では、iSCSI プロトコルと IPsec を利用したシーケンシャルリードアクセスの性能評価と解析を行う。

2 性能評価実験

iSCSI プロトコルと IPsec を利用したリモートストレージアクセスの性能を測定した。

OS	initiator:Linux 2.4.18-3 target:Linux 2.4.18-3
CPU	Intel Xeon 2.4GHz
Main Memory	512MB DDR SDRAM
HDD	36GB SCSI HD
NIC	Intel PRO/1000XT Server Adapter on PCI-X (64bit, 100MHz)

表 1: 実験環境: 使用計算機

iSCSI	UNH IOL reference implementation ver. 3 on iSCSI Draft 18
IPsec	FreeS/WAN ver. 2.01

表 2: 実験環境: 使用実装

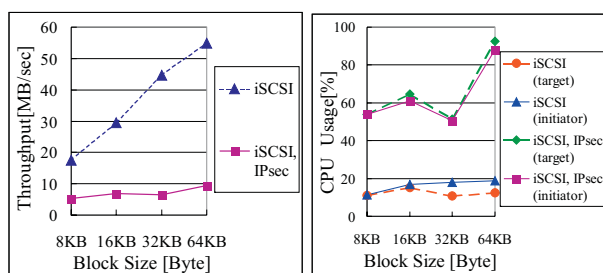


図 1: iSCSI, IPsec 利用時のシーケンシャルアクセスの性能

実験では、iSCSI Initiator と iSCSI Target を Gigabit Ethernet で接続し、Target の raw デバイスに対して、シーケンシャルリードを行った。また、IPsec の設定では、トランスポートモード、3DES(暗号化アルゴリズム)、ESP プロトコルを使用している。実験環境における使用計算機を表 1、使用した実装を表 2 に示す。

図 1 のように IPsec を利用した場合には、シーケンシャルリードアクセスのスループットが低下し、CPU 負荷も高いことがわかった。

3 パケット転送の解析

前節の実験から、性能低下の原因を調べるために、IPsec を利用したときのシーケンシャルリードアクセスにおける、パ

ケットの振る舞いの解析 [1] を行った (図 2)。

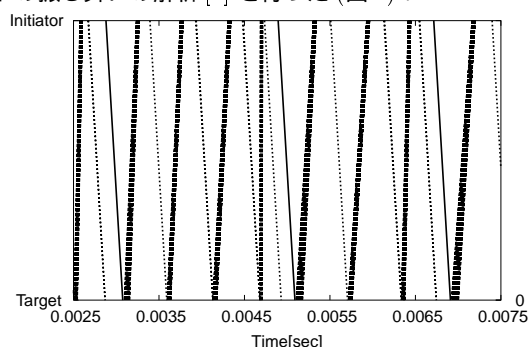


図 2(a): IPsec を利用しない場合

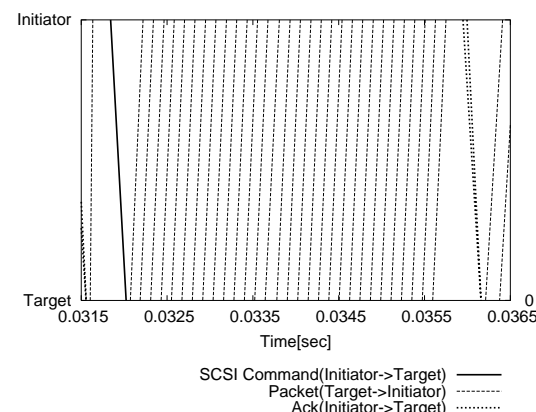


図 2(b): IPsec を利用した場合

図 2: iSCSI 環境におけるシーケンシャルアクセスのパケット転送

図 2(a) では、Target から Initiator へのデータの入った 10 数パケットをほぼ同時刻に送信しているが、IPsec を用いた場合の図 2(b) では、図 2(a) と比べ、1 パケットずつ時間をおいて送信している。IPsec を用いた場合は、IPsec 層における各パケットの暗号化処理に時間がかかることによって、パケットや Ack の送受信の間隔がまばらになり、これが性能低下の原因となっていることがわかった。

4 まとめと今後の課題

iSCSI ネットワーク環境において、セキュリティ問題に対応するために、IPsec を利用した場合の性能を測定した。また、IPsec を利用することにより、パフォーマンスが低くなることを確認し、そのときのパケットの振る舞いを検証した。今後は、より詳細な解析を行い、IPsec 利用時の性能劣化の問題を検討する。

参考文献

- [1] 山口 実靖, 小口 正人, 喜連川 優: 「iSCSI 解析システムの構築と高遅延環境におけるシーケンシャルアクセスの性能向上に関する考察」, 電子情報通信学会論文誌, D-I, 2004 年 2 月号掲載予定