

## ラボ試験 サマリー レポート

2003年9月  
Report 240903

製品カテゴリ

インターネット  
ゲートウェイ ルータ

試験対象ベンダー

シスコシステムズ

試験対象製品

NSE-100ルーティング  
エンジン搭載の  
Cisco 7304ルータ



### 主な所見と結論：

- NSE-100を搭載したCisco 7304は、MPLS Virtual Private Network (VPN;仮想私設網)でVirtual Routing Forwarding (VRF)を1,000まで増やしても、ラインレートでMPLSパケットの転送が可能です。
- ルート プロセッサの平均フェールオーバー時間はわずか0.4秒でした。
- 複数のサービスがイネーブルの状態、128バイト以上のパケット サイズに対し、OC-12ラインレートのパフォーマンスを実現しました。

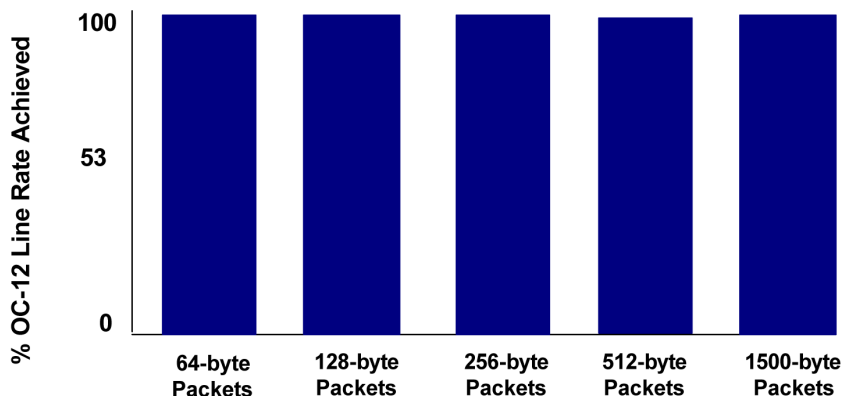
シスコシステムズは Miercom 社と契約を結び、NSE-100 ルーティング エンジンを搭載した Cisco 7304 シリーズ ルータについてテストを実施しました。両社は、カリフォルニア州サンノゼにあるシスコのラボにて、シスコと Miercom が共同で作成した構成および方法に基づいて評価試験を行いました。Cisco IOSは 12.2(20)S を稼働させました。

テストの目的は、7304 シリーズ ルータが、IPv4 パケットおよび MPLS パケットを OC-12 ラインレートで転送できること、Access Control List (ACL;アクセス制御リスト)、Modular Quality of Service (MQC) ポリシング、unicast Reverse Path Forwarding (uRPF) チェック、Weighted Random Early Detection (WRED;重み付きランダム早期検出)、NetFlow などのサービス中に、128 バイト パケットを OC-12 ラインレートで転送できることを実証し、そして、200,000 の VPN ルートを持つ 1,000 の VRF をサポート可能であることを示すことでした。また、トラフィック処理中のフェールオーバー時間も評価しました。

### パフォーマンスおよびスケーラビリティのテスト結果

Cisco 7304 が高性能のエッジ デバイスであり、企業インターネットゲートウェイ アプリケーション用プラットフォームとして最適で、サービス プロバイダー用の高速光インターフェイスを備えたハイエンド CPE ルータであることが実証されました。ギガビット イーサネット インターフェイスが統合された、モジュラ式のコンパクトな Cisco 7304 シリーズ ルータは、柔軟性とスケーラビリティを兼ね備えており、Voice over IP (VoIP) をはじめとした新しいアプリケーションやサービスへの対応が可能です。同時に、セキュリティや耐障害性の面でも優れています。(page 3に続く)

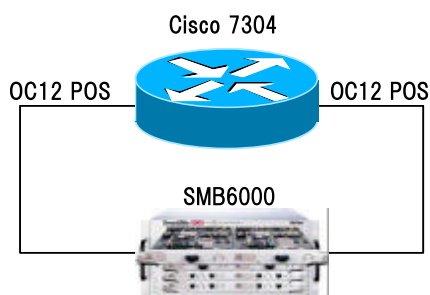
### MPLS VPNにおいて100%のラインレートを実現\*



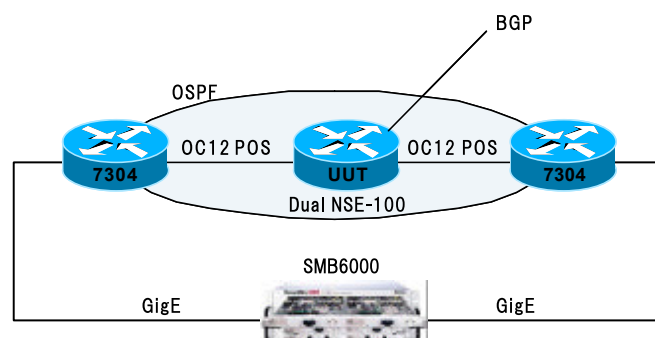
\*プロバイダー エッジおよびプロバイダー コア ルータにおけるラインレート

## テストの構成と方法

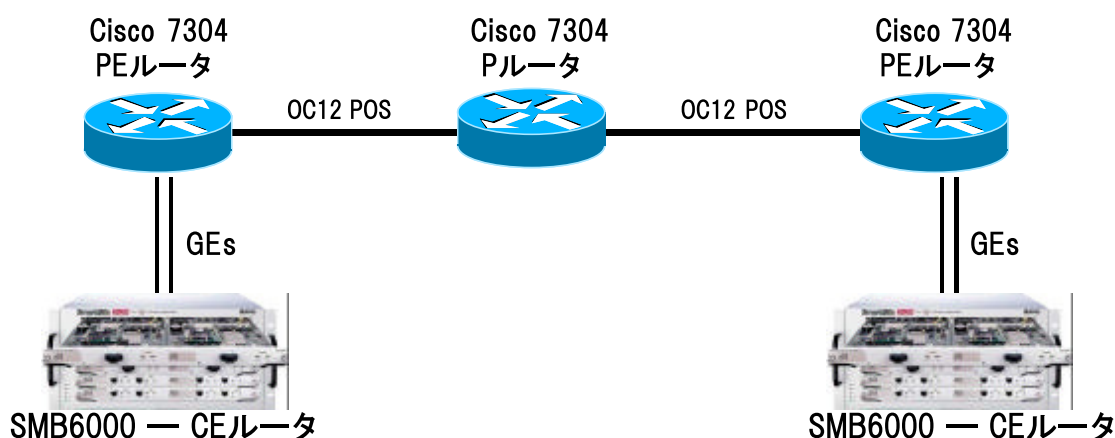
### Test 1 — IPv4パフォーマンス：



### Test 2 — フェールオーバー：



### Test 3 — MPLS VPNスケーラビリティ：



**試験概要**…サービス中および非サービス時の IPv4 のパフォーマンス、フェールオーバーおよびトラフィック再開に必要な時間、MPLS VPN のスケーラビリティを判定するため、3 種類のテストを実施しました。テストでは、データ トラフィックをシミュレーションするための負荷生成機として、Spirent SmartBits SMB6000, version 7.70 を使用しました。System Under Test (SUT;テスト対象システム) は、IOS 12.2(20)S で稼働し、2 枚の OC-12 POS ライン カードを搭載した Cisco 7304 シリーズ ルータで構成しました。

**テスト 1 — IPv4 のパフォーマンス：**100 万パケットの双方向送信が行われるよう SmartBits SMB6000 を設定しました。サービスが行われている状態でのテストでは、1,000 のルールが規定された入力拡張 ACL、uRPF チェック、MQC ポリシング、WRED、NetFlow などのサービスが有効になるように設定しました。各サービスは、ルータの各 OC-12 に適用しました。また、セカンダリ ルータを使用して、SUT に 350,000 の Border Gateway Protocol (BGP) ルートを追加しました。サービス中および非サービス時について、各パケット サイズ (40、128、256、517、および 1,500 バイト) で、それぞれのテストを 3 回ずつ実施しました。

**テスト 2 — フェールオーバー時間：**400 万パケットが、100,000 パケット/秒の割合で双方向送信されるよう SmartBits SMB6000 を設定しました。また、セカンダリ ルータを使用して、SUT に 150,000 の BGP ルートと 500 の Open Shortest Path First (OSPF) ルートを追加しました。サービス中断は、フェールオーバーの間に廃棄されたパケット数およびパケット レートに基づいて算出した時間を基に測定しました。

**テスト 3 — MPLS VPN のスケーラビリティ：**トラフィックは SmartBits SMB6000 によって生成しました。Customer Edge (CE;カスタマー エッジ) の役割を果たす SmartBits では、各 Cisco 7304 Provider Edge (PE;プロバイダー エッジ) ルータに対して 1,000 の BGP ピアを設定しました。各 PE では 1,000 の VRF を設定し、それぞれの VRF がルーティング テーブルで 200 のルートを受信できるようにし、PE あたりの総 VPN ルート数を 200,000 としました。SmartBits から PE ルータに対して、デュアル ギガビット イーサネット リンクを通して、フルラインレートで 20,000 ルートの双方向トラフィック送信を行いました。これらのルータを SUT にリンクし、OC-12 接続を通してプロバイダーのコア ネットワーク (P) をシミュレーションしました。

## パフォーマンスおよびスケーラビリティのテスト結果（続き）

**テスト 1 — IPv4 のパフォーマンス：**テストの目的は、各種サービス（ACL、uRPF、MQC ポリシング、WRED、および NetFlow）を 7304 ルータ上で同時にアクティブにし、各種パケット サイズ（40、128、256、517、および 1,500 バイトのパケット）でルータのスループットを判定することでした。

テストの結果、サービスおよびルートがイネーブルでない場合に Cisco 7304 で完全なラインレートを実現できることが実証されました（下の表を参照）。ルータにサービスを追加した場合でも、128 バイト以上のパケットではパフォーマンスがラインレートで維持されました。

パケット サイズ (バイト) *	ラインレート比率	
	サービス なし	サービス および ルートあり
40	100	36
128	100	100
256	100	100
517	100	100
1500	100	100

\*結果テーブルに示したパケット サイズは、IP パケットのサイズです。POS ヘッダーの 5 バイト、Cyclic Redundancy Check (CRC;巡回冗長検査) の 2 バイトなどのレイヤ2 ヘッダーは含まれません。

**テスト 2 — フェールオーバー時間：**テストの目的は、プライマリ プロセッサで障害が発生した場合に、トラフィックの再開に必要な時間を判定することでした。

ルート プロセッサのフェールオーバーをテストするため、まずプライマリ プロセッサで[redundancy force-switchover]コマンドを発行しました。このコマンドを実行すると、通常のシャットダウンが行われ、プライマリ プロセッサからセカンダリ プロセッサへの移行が行われます。これは、緊急時にコントローラで実際に行われるフェールオーバーの所要時間とは異なる可能性があります。

次に、Online Insertion and Removal (OIR;ホットスワップ) テストを実施しました。このテストでは、実環境の状況をシミュレーションするため、電源が

オンで、トラフィック処理が行われている状態でプライマリ プロセッサの取り外しを行いました。このテストは、悪条件下でも Cisco 7304 のフェールオーバーが可能かどうかを評価するために行いました。

3 回目と 4 回目のテストでは、プライマリ プロセッサに致命的なメモリ エラーを発生させました（現実にかかる可能性の高い障害）。いずれの場合も、ダウンタイムは 0.51 秒以下でした。個々のフェールオーバーの結果については、下の表を参照してください。

回	障害のタイプ	パケット損失量		秒
		A→B	B→A	
1	強制フェールオーバー	34,315	34,316	0.34
2	強制フェールオーバー	36,871	36,864	0.37
3	メモリエラー	3,166	3,164	0.03
4	メモリエラー	3,135	3,143	0.03
5	OIR	51,378	51,380	0.51
6	OIR	51,471	51,474	0.51

**テスト 3 — MPLS VPN のスケーラビリティ：**テストの目的は、ラベルの転送、ラベルの付与と破棄のスループット、MPLS VPN のスケーラビリティを評価することでした（注：MPLS ネットワークに送出される IP パケットは、PE ルータを経由する際に、パケットの先頭に MPLS ラベルが付加されます。IP ネットワークに送出される MPLS パケットは、PE ルータを経由する際に、MPLS ラベルが解除されます）。

テストの結果、Cisco 7304 は、OC-12 のトラフィック フローをラインレートで維持しながら、1,000 の MPLS VPN VRF および 200,000 の VPN ルートを処理できることが実証されました。さらに、Cisco 7304 では MPLS ラベルの付加および解除がラインレートで実行可能であることも実証されました。

この MPLS スケーラビリティ テストでは、MPLS パケットがプロバイダーのコア ルータからラインレートで転送されることも実証されています。

## 結論

Miercom 社は、NSE-100 ルーティング エンジンを搭載した Cisco 7304 シリーズ ルータのスケラビリティ、機能性、パフォーマンスを評価するテストを実施しました。その結果、Cisco 7304 は、MPLS VPN で VRF を 1,000 まで増やしても、OC-12 のラインレートで MPLS パケットを転送可能なことが実証されました。Cisco 7304 では、サービスが処理されていない状態で 40 バイト パケットのラインレート転送、およびサービス処理中の状態で 128 バイトの IP パケットのラインレート転送が可能です。また、Cisco 7304 の平均フェールオーバー レートは、わずか 0.4 秒でした。これは、ネットワークにアクセスするエンド ユーザがほとんど気づかない程度のダウンタイムです。Cisco 7304 は、ギガビット イーサネット インターフェイスが統合された、モジュラ式のコンパクトなルータで、ネットワーク エッジでの IP/MPLS サービスおよび OC-48 接続を実現します。



Cisco Systems, Inc.  
170 West Tasman Drive  
San Jose, CA 95134  
Phone: 408-562-4000  
Fax: 408-562-4100  
[www.cisco.com](http://www.cisco.com)



### Miercom社の製品試験サービスについて…

Miercom 社 (旧 MIER Communications 社) は、『*Business Communications Review*』、『*Network World*』といった代表的なネットワーク業界専門誌上で長年にわたり数百件の製品比較分析結果を発表してきた実績から、業界随一の独立系プロダクト テスト センターとして高く評価されています。1988 年に設立された同社は、ネットワーク ハードウェアおよびソフトウェアに関する比較調査機関のパイオニアとして、ATM スイッチから VoIP ゲートウェイ、IP PBX に至るまで、製品試験のさまざまな方法論を開発してきました。Miercom 社の個別テスト サービスでは、競合製品分析のほか、個別製品の評価を行っています。対象となる製品については、一般に「**NetWORKS As Advertised™**」または「**Performance Verified™**」プログラムによって評価し、ネットワーク関連製品のユーザビリティとパフォーマンスについて、独立的な立場で総合的に判定します。一定の基準およびパフォーマンス レベルに達した製品については、Miercom の証明書が授与されます。

# Miercom

410 Hightstown Road, Princeton Junction, NJ 08550  
609-490-0200 • fax 609-490-0610 • [www.mier.com](http://www.mier.com)

Report 240903