

中小・クラウド関連環境向け VyOS  
インストールアプライアンス  
VyRouter-APU128G  
ベンチマークテストレポート

DUT(テスト対象装置: Device Under Test)  
まほろば工房社製 VyRouter-APU128G

2014/12/10

SW\_RT-00012

@benchmark

## 目次

■ DUT (Device Under Test, テスト対象装置) まほろば工房社製 VyRouter-APU128G .....	2
■ ベンチマークテスト内容と結果 .....	2
1. RFC 2544 準拠スループットテスト.....	3
1.1 テスト構成 .....	3
1.2 IPv4 固定長フレームトラフィック テスト結果 .....	3
1.3 IPv6 固定長フレームトラフィック テスト結果 .....	3
1.4 固定長フレーム IPv4・IPv6 混合トラフィック.....	4
1.4.1 負荷比 IPv4:IPv6=10:90 混合トラフィック テスト結果.....	4
1.4.2 負荷比 IPv4:IPv6=50:50 混合トラフィック テスト結果.....	4
1.4.3 負荷比 IPv4:IPv6=90:10 混合トラフィック テスト結果.....	4
1.5 BGP 600,000 ルート + 10,000 フロー テスト結果.....	4
2. RFC 2544 準拠レイテンシテスト.....	4
2.1 テスト構成 .....	5
2.2 IPv4 固定長フレームトラフィック テスト結果 .....	5
2.3 IPv6 固定長フレームトラフィック テスト結果 .....	5
2.4 固定長フレーム IPv4・IPv6 混合トラフィック.....	5
2.4.1 負荷比 IPv4:IPv6=10:90 混合トラフィック テスト結果.....	6
2.4.2 負荷比 IPv4:IPv6=50:50 混合トラフィック テスト結果.....	6
2.4.3 負荷比 IPv4:IPv6=90:10 混合トラフィック テスト結果.....	6
2.5 BGP 600,000 ルート + 10,000 フロー テスト結果.....	6
3. 混合パケット長(iMIX)におけるスループット/レイテンシテスト.....	6
3.1 テスト構成.....	7
3.2 IPv4 iMIX フレームサイズ テスト結果 .....	7
3.3 IPv6 iMIX フレームサイズ テスト結果 .....	7
3.4 IPv4 : IPv6 = 10:90 iMIX フレームサイズ テスト結果 .....	7
3.5 IPv4 : IPv6 = 50:50 iMIX フレームサイズ テスト結果 .....	7
3.6 IPv4 : IPv6 = 90:10 iMIX フレームサイズ テスト結果 .....	7
4. マイクロバーストテスト.....	7
4.1 テスト構成.....	8
4.2 テスト結果.....	8
5. BGP ルート登録テスト.....	8
■ ベンチマークテスト機材 .....	9
■ VyRouter-APU128G 設定 .....	9

中小・クラウド関連環境向け VyOS インストールアプライアンス まほろば工房製  
VyRouter-APU128G ベンチマークテストレポート

## ■ DUT (Device Under Test, テスト対象装置) まほろば工房社製 VyRouter-APU128G

### ・DUT 概要

VyRouter-APU128G は、ソフトウェアルータ VyOS をインストールしたアプライアンスである。中小規模ネットワーク環境での多機能ルータや、クラウド環境との VPN 終端 CE としての利用が想定されており、小電力消費・軽量なルータである。



### ・System Description

Version: VyOS 1.0.4  
Description: VyOS 1.0.4 (hydrogen)  
Copyright: 2014 SO3 Group  
Built by: maintainers@vyos.net  
Built on: Mon Jun 16 15:58:49 UTC 2014  
Build ID: 1406161558-32e5690  
System type: x86 64-bit  
Boot via: image  
HW model: APU  
Uptime: 08:19:59 up 3 days, 21:56, 1 user, load average: 0.13, 0.20, 0.2 6

### ・ポート構成

RJ45 ポート : 3 ポート : 10BASE-T / 100BASE-TX / 1000BASE-T  
VyRouter-APU128G はネットワークポートを 3 ポート搭載している。3 ポートすべて 10BASE-T / 100BASE-TX / 1000BASE-T 対応の Copper ポートであり、本試験ではすべて 1000BASE-T ポートとして使用した。

## ■ ベンチマークテスト内容と結果

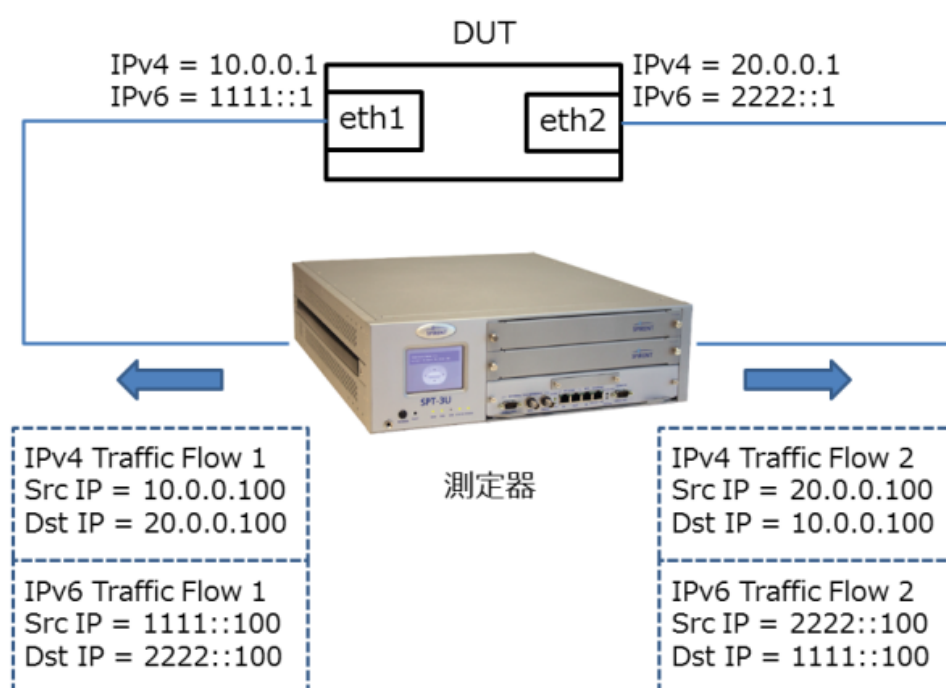
VyRouter-APU128G の各イーサネットポートのトラフィック転送性能を評価するため、以下の項目についてテストを実施した。

## 1. RFC 2544 準拠スループットテスト

RFC 2544<sup>\*1</sup>に準拠したスループットテストを実施し VyRouter-APU128G のパフォーマンスを確認した。テストトラフィックのフレーム長には 64Byte から 1,518Byte までの固定長を使用し、テスト時間は 60 秒とした。

### 1.1 テスト構成

VyRouter-APU128G の RJ45 ポートのうち 2 ポートを測定器に接続した。VyRouter-APU128G では、インタフェースに設定したネットワーク（本試験の場合 10.0.0.0 および 20.0.0.0）間で自動的に静的ルートが設定される。ルートが確立していることを確認したあと、測定を実施した。



### 1.2 IPv4 固定長フレームトラフィック テスト結果

会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。

非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。

### 1.3 IPv6 固定長フレームトラフィック テスト結果

会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。

非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。

#### 1.4 固定長フレーム IPv4・IPv6 混合トラフィック

前節までは IPv4 パケットのみのトラフィック、あるいは IPv6 パケットのみのトラフィックに対するスループットを測定した。一方ここでは、RFC5180<sup>\*4</sup>にもとづき IPv4 パケットと IPv6 パケットの混在したトラフィックを使用してスループット試験を実施した。混在比は負荷比率 IPv4:IPv6 = 10:90, 50:50, 90:10 の 3 通りを実施した。結果は下記の通り、すべての比率において全フレームサイズで 100%未満のスループットを示し、かつ大きなフレームサイズほど高いスループットを示した。

##### 1.4.1 負荷比 IPv4:IPv6=10:90 混合トラフィック テスト結果

**会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。**

**非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。**

##### 1.4.2 負荷比 IPv4:IPv6=50:50 混合トラフィック テスト結果

**会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。**

**非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。**

##### 1.4.3 負荷比 IPv4:IPv6=90:10 混合トラフィック テスト結果

**会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。**

**非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。**

#### 1.5 BGP 600,000 ルート + 10,000 フロー テスト結果

**会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。**

**非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。**

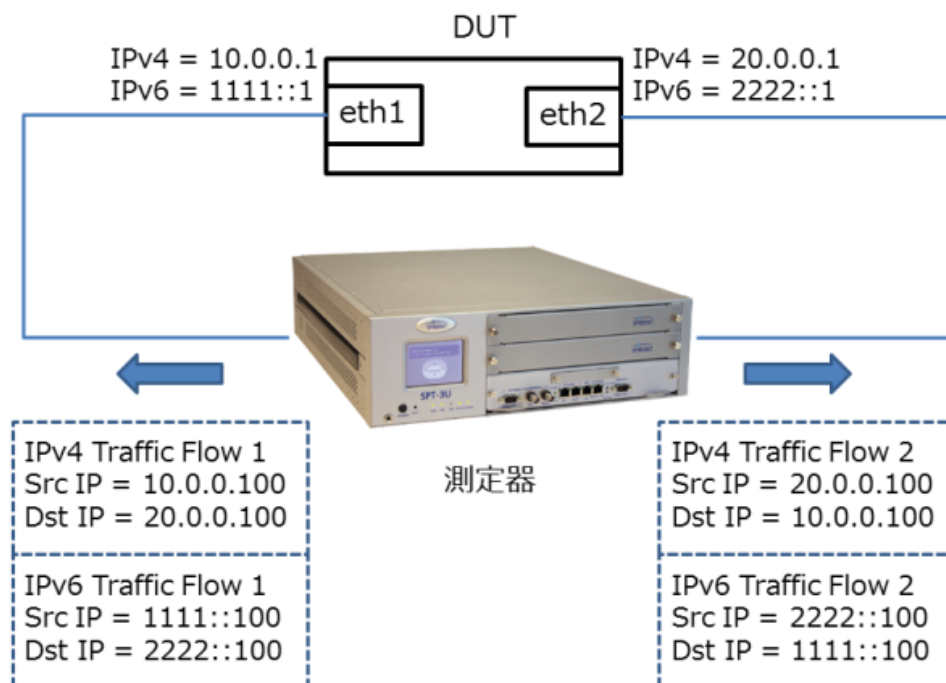
## 2. RFC 2544 準拠レイテンシテスト

VyRouter-APU128G にトラフィック負荷をかけた状態でのレイテンシテストを実施した。入力するトラフィックは先に測定した IPv4 スループットテストと同じものを使用した。FIFO（フレーム先頭の送信からフレーム先頭の受信までの間隔）を用い、テスト時間は 60 秒とした。

本テストレポート作成時点(2014/11)において、レイテンシ測定モードは DUT の処理方式によらず、FIFO を採用している。

## 2.1 テスト構成

テスト項目 1.1 と同様に、VyRouter-APU128G の RJ45 ポートのうち 2 ポートを測定器に接続した構成でテストを実施した。



## 2.2 IPv4 固定長フレームトラフィック テスト結果

会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。

非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。

## 2.3 IPv6 固定長フレームトラフィック テスト結果

会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。

非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。

## 2.4 固定長フレーム IPv4・IPv6 混合トラフィック

IPv4 パケットと IPv6 パケットの混在したトラフィックを使用してレイテンシテスト試験を実施した。混在比は負荷比率 IPv4:IPv6 = 10:90, 50:50, 90:10 の 3 通りを実施した。結果は下記の通りである。いずれの比率の場合も、前節までの結果同様に、平均レイテンシや最大レイテンシには大きなばらつきがあるものの最小レイテンシはフレームサイズに相関した結果を示した。

#### 2.4.1 負荷比 IPv4:IPv6=10:90 混合トラフィック テスト結果

会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。

非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。

#### 2.4.2 負荷比 IPv4:IPv6=50:50 混合トラフィック テスト結果

会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。

非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。

#### 2.4.3 負荷比 IPv4:IPv6=90:10 混合トラフィック テスト結果

会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。

非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。

#### 2.5 BGP 600,000 ルート + 10,000 フロー テスト結果

会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。

非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。

### 3. 混合パケット長(iMIX)におけるスループットレイテンシテスト

前項までは固定長パケットを用いてテストを実施したが、実通信環境では様々なパケット長が混在したトラフィックが流れる。本テストではトラフィックに iMIX<sup>\*2</sup> パターンを指定し、スループットテストとレイテンシテストを行った。テスト時間は 60 秒、レイテンシ測定モードは FIFO とし、iMIX パターンは次のパケット長の組み合わせとした。

#### IPv4 の場合

iMIX Distribution	Ethernet Size (Byte)	Weight	Percentage (%)
Short	64	7	58.33
Mid	594	4	33.33
Long	1518	1	8.33

#### IPv6 および IPv4/v6 混合の場合

iMIX Distribution	Ethernet Size (Byte)	Weight	Percentage (%)
Short	78	7	58.33
Mid	594	4	33.33
Long	1518	1	8.33

### 3.1 テスト構成

項目 1.1 と同じ構成で行う。

### 3.2 IPv4 iMIX フレームサイズ テスト結果

**会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。**

**非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。**

### 3.3 IPv6 iMIX フレームサイズ テスト結果

**会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。**

**非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。**

### 3.4 IPv4 : IPv6 = 10:90 iMIX フレームサイズ テスト結果

**会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。**

**非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。**

### 3.5 IPv4 : IPv6 = 50:50 iMIX フレームサイズ テスト結果

**会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。**

**非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。**

### 3.6 IPv4 : IPv6 = 90:10 iMIX フレームサイズ テスト結果

**会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。**

**非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。**

## 4. マイクロバーストテスト

イーサネットのような多対多通信メディアでは、宛先ポートが同一のトラフィックが集中すると輻輳が発生する可能性がある。輻輳発生時、通常はフレームが廃棄されるが、装置内でバッファ処理されたフレームは転送が可能となる。本テストでは RF45 ポート 3 ポート間で輻輳が発生した場合を想定し、輻輳状態でトラフィックを受信した際の転送状態を確認した。

本項では、VyRouter-APU128G の RJ45 ポートに接続した測定器の 2 ポートから、1 ポートあたり 1,000 フレームもしくは 500 フレームを 100% 負荷で同時送信し輻輳させ、受信側測定器の受信フレーム数を測定した。測定結果から次の計算式によりバッファを算出した。



$Tx\ Frames = \text{測定器 1 ポートからの送信フレーム数} \times \text{送信ポート数}$

$Rx\ Frames = \text{測定器が受信したフレーム数}$

$Expected\ Frames = \text{測定器 1 ポートからの送信フレーム数}$

$Buffered\ Frames = Rx\ Frames - Expected\ Frames$

なおマイクロバーストの定義とテスト手法については現在 IETF 提案中のドラフト<sup>\*3</sup>を参考とした。

#### 4.1 テスト構成



#### 4.2 テスト結果

**会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。**

**非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。**

### 5. BGP ルート登録テスト

測定器から多数の BGP ルート広告を送信し、VyRouter-APU128G にどれだけ多くのルートを登録できるか確認した。現在のフルルート数（2014 年 11 月 25 日現在 523,905）を多く上回る 1,250,000 以上のルートを登録することができたことがわかった。

```
vyos@vyos:~$ show ip route summary
Route Source      Routes      FIB
Connected         4           4
Static            3           0
Ebgp              1250125    1250125
Ibgp              0           0
-----
Totals            1250132    1250129
```

### ■ベンチマークテスト機材

本ベンチマークテストには下記の測定器を用いた。

- ・Spirent Communications 社トラフィックジェネレータ  
Spirent TestCenter Version 4.45



### ■リファレンス

- \*1 <http://tools.ietf.org/html/rfc2544>

ネットワーク装置のベンチマーク手法

*Benchmarking Methodology for Network Interconnect Devices*

- \*2 <http://tools.ietf.org/html/rfc6985>

IMIX ゲノム：追加テストのための混合パケット長仕様

*IMIX Genome: Specification of Variable Packet Sizes for Additional Testing*

- \*3 <http://tools.ietf.org/html/draft-bmwg-dcbench-methodology-02>

データセンタベンチマーク手法

*Data Center Benchmarking Methodology*

- \*4 <https://tools.ietf.org/html/rfc5180>

ネットワーク装置の IPv6 ベンチマーク手法

*IPv6 Benchmarking Methodology for Network Interconnect Devices*

- \*5 [http://www.cidr-report.org/as2.0/#General\\_Status](http://www.cidr-report.org/as2.0/#General_Status)

### ■VyRouter-APU128G 設定

**会員の皆さまは会員サイトでログイン後、テストレポートを全てご覧いただけます。**

**非会員の皆さまは会員申込み（有料）いただければ、本テストレポートの続きをご覧いただけます。**

### 免責

本テストレポートは@benchmark 会員よりテスト申請を受けて株式会社東陽テクニカがテストを実施しております。テストに際し、DUT の設定はレポート内の設定ファイルに記載しており、この設定、テスト環境における実測値を記載しており、DUT の性能を保証するものではありません。

本テストレポートに関する会員からの質問はbenchstaff@at-benchmark.comでお受けしております。なお、会員以外からのご質問には一切お答えできません。

本テストレポートをデータとしてご利用いただく場合、会員規約で規定されている注意事項を了承されたものとします。

本テストレポートに記載されている会社名、製品名などは各社の商標および登録商標です。