

中小企業向け  
ロードバランサー  
ベンチマークテストレポート

DUT(テスト対象装置: Device Under Test)  
A10 Networks 社製 Thunder 1030S

2014/09/25

LB-00001Rev.1

@benchmark

中小企業向けロードバランサーベンチマークテストレポート

## ■ベンチマークテストの内容

アプリケーショントラフィックをテスト対象機器に印加し、新規コネクション数、スループットテスト性能測定する。

## ■DUT(テスト対象装置: Device Under Test) A10 Networks 社製 Thunder 1030S

・製品 URL: [http://www.a10networks.co.jp/download/files/DS\\_TH1030S.pdf](http://www.a10networks.co.jp/download/files/DS_TH1030S.pdf)

・バージョン: 2.7.1-P5-SP2, build 3

## ■使用ポート

クライアント群 : 1000BASE-T(3 ポート) / 10G fiber(1 ポート)

サーバ群 : 1000BASE-T(3 ポート) / 10G fiber(1 ポート)

## ■テストトラフィックについて

疑似クライアントに接続されているポートをクライアント群ネットワーク、疑似 Web サーバに接続されているポートをサーバ群のネットワークとして使用する。各アプリケーションの TCP コネクションはクライアント群ネットワーク上の疑似クライアントから開始する。

TCP コネクションの確立後、クライアント群ネットワークからのトラフィックはロードバランサ内部のバーチャル IP によりサーバ群ネットワークの疑似サーバへバランシング(分散)される。

Avalanche (疑似クライアント、疑似サーバ) による負荷量の設定は、DUT を挟み込んだ測定を行う前に、おおよその最大コネクション数、スループットを机上計算する。この計算した値を基に、DUT を挟み込まずに Avalanche にて折り返しによる測定を行い性能確認する。その後、DUT を繋ぎエラーが発生しない程度の値をみつけその値を基に負荷量を決めテストを行う。

本テストでは全てのテストで Avalanche 側の性能限界に達することなく結果を得ることができた。

## ■ベンチマークテスト項目と説明

### 1. TCP 新規コネクション毎秒テスト

HTTP、SSL (HTTPS) プロトコルごとの TCP の新規コネクションテストを行った。

データサイズは 64bytes から 1 Mbytes の範囲でテストを行う。HTTP のテストでは DUT をレイヤ 4 モード、レイヤ 7 モードのそれぞれで性能テストを実施、また SSL ではクライアント証明の有り/無しによる違いを測定した。

### 2. アプリケーションスループット性能

DUT の 10G ポートを使用し HTTP/SSL にてアプリケーションのスループットテストを行った。

### 3. テスト結果について

タイムアウトなどにより通信が正常に完了できずテストエラーとなった時点の値を結果としています。

#### ■ 本資料での専門用語

##### 【TCP】

TCP は OSI 参照モデルのトランスポート層にあたる。TCP では各コンピュータ上で実行されている、アプリケーション間での通信方法を規定している。

##### 【TCP 新規コネクション】

TCP の通信ではデータ転送を行う前にコネクションの確立（3ハンドシェイク）を行う。  
この3ウェイハンドシェイクによって発生する新規のコネクションの確立を TCP 新規コネクションとする。

##### 【CPS】

毎秒の TCP コネクション数。

##### 【トランザクション】

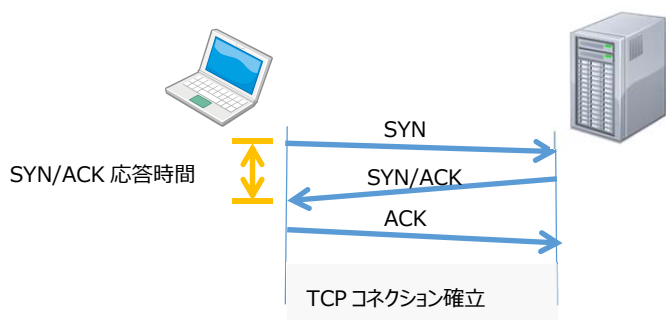
本資料でのトランザクションとは、擬似クライアントから生成される HTTP のリクエストメッセージの実行とする。HTTP1.1 persistence 機能では1つの TCP のコネクション上で複数のトランザクション（HTTP リクエスト）を実現している。

##### 【TPS】

毎秒のトランザクション数。

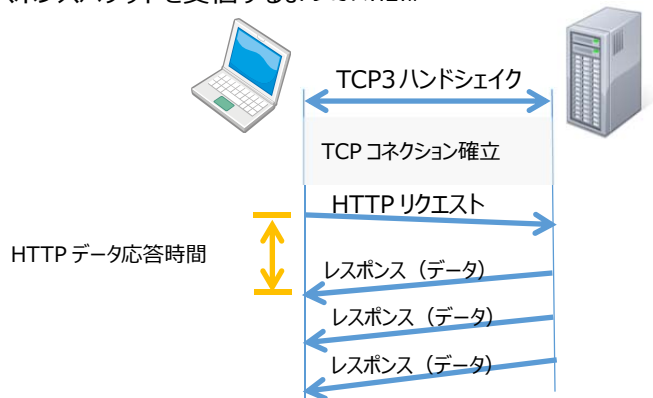
##### 【SYN/ACK 応答時間】

TCP の3ハンドシェイク開始時における擬似クライアントから送信される SYN パケットに対する対向から SYN/ACK パケットを受信するまでの時間。



**【HTTP データ応答時間】**

疑似クライアントから送信された HTTP リクエストに対し、疑似サーバからそのリクエストに対する最初のレスポンスパケットを受信するまでの時間。



## 1. TCP 新規コネクション毎秒テスト

最大 TCP 新規コネクション毎秒テストを HTTP と HTTPS にて実施する。疑似サーバからレスポンスのデータサイズは 64bytes から 1Mbytes の範囲で実施する。

また、応答時間の測定として TCP の 3 ハンドシェイクの SYN に対する SYN/ACK 受信までの時間 (SYN/ACK 応答時間)、リクエストメッセージに対する最初のレスポンスパケットを受信するまでの時間 (HTTP データ応答時間)を測定した。

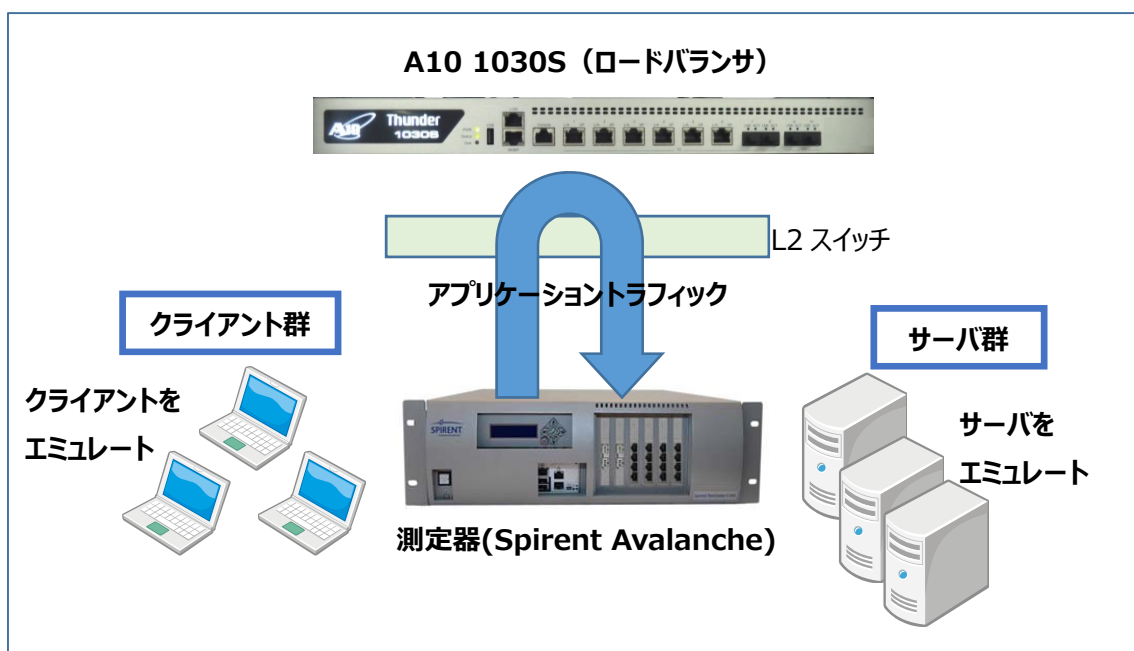
DUT はロードバランサとして機能し、疑似クライアントから HTTP または HTTPS リクエストを送信し、ロードバランサを介しリクエストパケットを疑似サーバにて受信する。サーバのレスポンスのデータサイズごとの新規秒間コネクション処理能力を測定する。テスト時間は 30 秒とし、1 秒で処理できる最大リクエスト数を最大コネクション毎秒とした。

テストは以下の 4 パターンとする。

- 1-1. レイヤ 4 モード HTTP
- 1-2. レイヤ 7 モード HTTP
- 1-3. SSL クライアント証明なし
- 1-4. SSL クライアント証明あり

### テスト構成

クライアント群の疑似クライアントは、HTTP のリクエストを宛先としてロードバランサ上の 1 つの仮想サーバへ送信する。ロードバランサは受信した HTTP のリクエストをサーバ群にある複数あるサーバのうち適切なサーバへ転送し、サーバへのトラフィックを分散させている。



\* L2 スイッチは測定結果に影響がないことを事前検証により確認済み。

## 1-1 レイヤ 4 モード

ロードバランサをレイヤ 4 モードで動作させ、TCP 新規コネクション数を測定する。

サーバからのレスポンスのデータサイズは 64bytes から 1Mbytes の範囲で実施する。

SYN/ACK 応答時間と HTTP データ応答時間についても測定する。

テストパラメータ

## クライアント群

プロトコル	HTTP
HTTP1.0 リクエスト方式	1GET リクエスト / 1 コネクション
レスポンスオブジェクトサイズ	64/512/2K/44K/100K/1M bytes
コネクションクローズ方式	クライアントからの RST

## サーバ群

プロトコル	HTTP
-------	------

TCP パラメータ

MSS	1460bytes
Receive Window	32768bytes
ポートレンジ	1024 - 65535
再送タイムアウト初期値	300 ミリ秒
最大再送回数	5 回

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。**

## 1-2 レイヤ 7 モード

ロードバランサをレイヤ 7 モードで動作させ、TCP 新規コネクション数を測定する。

サーバからのレスポンスのデータサイズは、64bytes から 1Mbytes の範囲で実施する。

SYN/ACK 応答時間と HTTP データ応答時間についても測定する。

テストパラメータクライアント群

プロトコル	HTTP
HTTP1.0 リクエスト方式	1GET リクエスト / 1 コネクション
レスポンスデータサイズ	64/512/2K/44K/100K/1M bytes
コネクションクローズ方式	クライアント からの RST

サーバ群

プロトコル	HTTP
-------	------

TCP パラメータ

MSS	1460bytes
Receive Window	32768bytes
ポートレンジ	1024 - 65535
再送タイムアウト初期値	300 ミリ秒
最大再送回数	5 回

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 SSL クライアント証明なし

ロードバランサを SSL アクセラレータとして機能させ、サーバ証明のみ使用した場合の性能テストを行う。このテストではクライアント証明は使用しない。

レスポンスのデータサイズを 64bytes から 1Mbytes の範囲で実施する。

SYN/ACK 応答時間と HTTP データ応答時間についても測定する。

実環境におけるサーバ証明によるウェブサイト／サーバへのアクセスでは、これらのアクセス先が信頼できる機関により認証されたサイトであることを意味する。これは[フィッシングの防止]の効果がある。

テストパラメータクライアント群

プロトコル	HTTP
HTTP1.0 リクエスト方式	1GET リクエスト / 1 コネクション

SSL クライアント認証	無し
鍵サイズ	2048bit
Cipher	AES256-SHA
レスポンスデータサイズ	64/512/2K/44K/100K/1M bytes
コネクションクローズ方式	クライアントからの RST
サーバ群	
プロトコル	HTTP

### 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 SSL クライアント証明有

ロードバランサを SSL アクセラレータとして機能させ、サーバ証明とクライアント証明を使用した場合の性能テストを行う。

レスポンスのデータサイズを 64bytes から 1Mbytes の範囲で実施する。

SYN/ACK 応答時間と HTTP データ応答時間についても測定する。

実環境におけるクライアント証明の利用は、クライアントの個人／組織を認証している。これは[なりすましの防止]の効果がある。

### テストパラメータ

#### クライアント群

プロトコル	HTTP
HTTP1.0 リクエスト方式	1GET リクエスト / 1 コネクション
SSL クライアント認証	有り
鍵サイズ	2048bit
Cipher	AES256-SHA
レスポンスデータサイズ	64/512/2K/44K/100K/1M bytes
コネクションクローズ方式	クライアントからの RST
サーバ群	
プロトコル	HTTP



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。**

**【参考】**

TCP 新規コネクション毎秒テストを行った際、ロードバランサの各疑似サーバへ転送するパケットのバランスの度合い（疑似サーバへのパケットの分散）のデータを示す。下記はデータサイズが 64 バイトの結果である。またロードバランサはラウンドロビン方式で動作している。今回のテストでは最も処理速度が必要となる。このロードバランサは、均等に各疑似サーバへパケットが転送されているのがわかる。

疑似サーバ IP アドレス	トランザクション毎秒(TPS)	全トランザクション数
10.22.22.11	2,359	182,217
10.22.22.12	2,360	182,271
10.22.22.13	2,357	182,087
10.22.22.14	2,359	182,182
10.22.22.15	2,359	182,196
10.22.22.16	2,359	182,193
10.22.22.17	2,358	182,133
10.22.22.18	2,359	182,205
10.22.22.19	2,361	182,372
10.22.22.20	2,360	182,276
10.22.22.21	2,360	182,259
10.22.22.22	2,361	182,317
10.22.22.23	2,359	182,239
10.22.22.24	2,358	182,148
10.22.22.25	2,359	182,227
10.22.22.26	2,265	175,643
10.22.22.27	2,269	176,000
10.22.22.28	2,269	175,942
10.22.22.29	2,277	176,559
10.22.22.30	2,286	177,271
10.22.22.31	2,360	182,288
10.22.22.32	2,362	182,397

10.22.22.33	2,362	182,456
10.22.22.34	2,363	182,487
10.22.22.35	2,362	182,405
10.22.22.36	2,362	182,399
10.22.22.37	2,361	182,374
10.22.22.38	2,362	182,404
10.22.22.39	2,359	182,190
10.22.22.40	2,362	182,386

## 2.アプリケーションスループット性能テスト

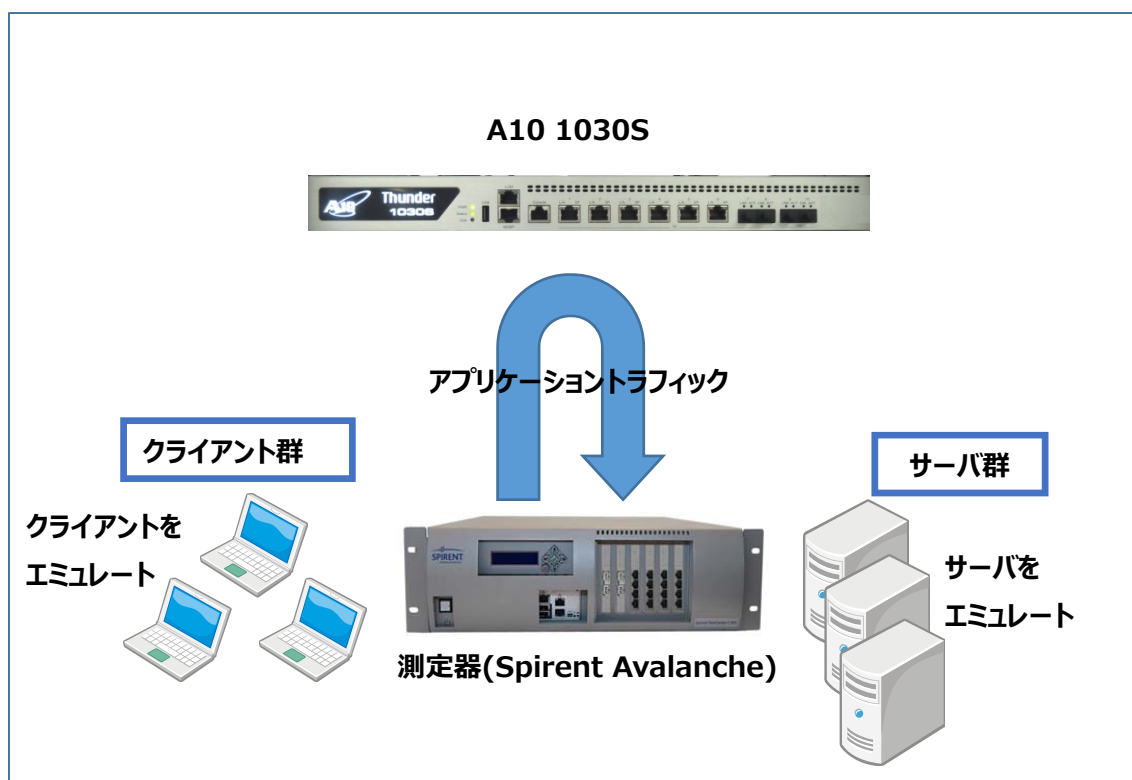
A10 1030S の 10G ポートを使用し、HTTP と SSL それぞれのスループットを測定する。

測定は疑似クライアントから疑似サーバにアプリケーショントランザクションを発生させる。

測定ではレスポンスのデータサイズを 64bytes から 1Mbytes の範囲で実施する。

また、各レスポンスサイズのデータサイズごとの秒間トランザクション処理能力（TPS）を測定する。

### テスト構成



TCP 新規コネクションテストでは、DUT と測定器間に L2 スイッチ接続した。この時 L2 スイッチには Avalanche（疑似クライアント数／疑似サーバ数）にてトラフィックを送出するテストポートを必要数接続した。

スループットテストではコネクション数は必要ではなく、Avalancheの10Gポートにて十分なテストパフォーマンスを得られるためL2スイッチは使用していない。

## 2-1 スループットテスト HTTP

DUTの10Gポートを使用しHTTPのスループットを測定する。

併せて最大スループット時のTPSの測定もおこなう。

### テスト構成

#### クライアント群

プロトコル	HTTP1.1
TCPコネクションごとのトランザクション数	1コネクション / 10トランザクション
レスポンスデータサイズ	64/512/2K/44K/100K/1M bytes
コネクションクローズ方式	クライアントからのRST

#### サーバ群

プロトコル	HTTP1.1
-------	---------

### TCPパラメータ

MSS	1460bytes
Receive Window	32768bytes
ポートレンジ	1024 - 65535
再送タイムアウト初期値	300 ミリ秒
最大再送回数	5 回

### 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。**

## 2-2 スループットテスト HTTPS

DUTの10Gインターフェイスを使用しSSLのスループットを測定する。

併せて最大スループット時のTPSの測定もおこなう。

### テスト構成

#### クライアント群

プロトコル	SSL
TCP コネクションごとのトランザクション数	1 コネクション / 10 トランザクション
レスポンスデータサイズ	64/512/2K/44K/100K/1M bytes
コネクションクローズ方式	クライアントから RST

#### サーバ群

プロトコル	HTTP
-------	------

#### TCP パラメータ

MSS	1460bytes
Receive Window	32768bytes
ポートレンジ	1024 - 65535
再送タイムアウト初期値	300 ミリ秒
最大再送回数	5 回

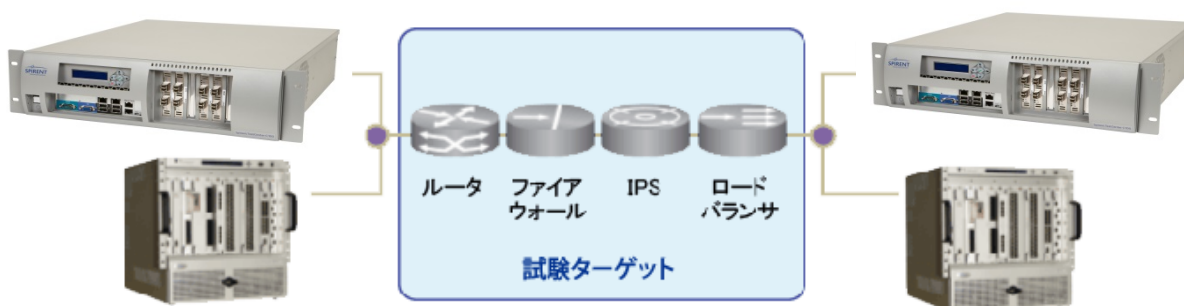
### テスト結果

**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。**

#### ■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 社アプリケーション・パフォーマンス/セキュリティ 試験ツール  
Spirent Avalanche C100 Version 4.40



## リファレンス

<http://tools.ietf.org/html/rfc3511>

ファイアウォール パフォーマンス評価手法

*Benchmarking Methodology for Firewall Performance*

## ■テスト対象装置

- A10 Networks 社製 Thunder 1030S



## ■Thunder1030S 設定ファイルダウンロード

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もしくは個別の設定ファイルで公開し、この設定、テスト環境の時の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、会員以外からの質問等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。