

# 異速度リンクアグリゲーション テストしてみた！

JANOG36 in Kitakyushu

吉村 知夏 Twitter:@chikayossy

NTT Communications / NTT America

Sedona, AZ

1

2011年、冬...

Chicago skyline, IL

**A long time ago at a JANOG  
meeting far, faraway...**



**2011.01.20-21**

**JANOG27 Meeting  
in Kanazawa**

May the force be with you!

若かりし私@壇上：  
「なんか100GEほしいんですけど、異速度リンクアグリゲーションって実装されないんすかね」

# メーカーの皆様方： 「えっ」

※後から大人に怒られました



そして数年後...

somewhere in the US

6

# じっ、実装されてるうう！

- JUNOS13.2～

[http://www.juniper.net/techpubs/en\\_US/junos13.2/topics/task/configuration/link-aggregation-mixed.html](http://www.juniper.net/techpubs/en_US/junos13.2/topics/task/configuration/link-aggregation-mixed.html)

- IOS-XR5.1.2～

[http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/routers/asr9000/software/asr9k\\_r5-1/general/release/notes/reln\\_512a9k.html#concept\\_AB99FCA2805F4CB5A9047886753960EA](http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/routers/asr9000/software/asr9k_r5-1/general/release/notes/reln_512a9k.html#concept_AB99FCA2805F4CB5A9047886753960EA)

ありがとうございます！



...で、それって何？



Minions! - Santa Clara, CA

# Mixed speed bundle

- 従来のイーサネット・リンクアグリゲーション(バンドルインタフェース機能)は、基本的に同じ速度のインタフェースのみ
  - 10GE+10GEとか。1GE+1GEとか。
  - SDHインタフェースでは異速度の実装あり(使っていました)
- 今回の実装で...

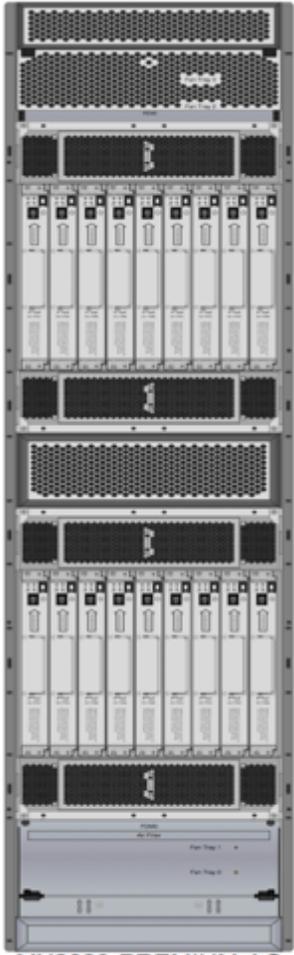
**10GE/100GEがバンドルできる**

100GEを突然たくさん買えない事業者や、  
既存10GEをまだまだ使いたい事業者にとって  
設備を効率的に使える！超朗報

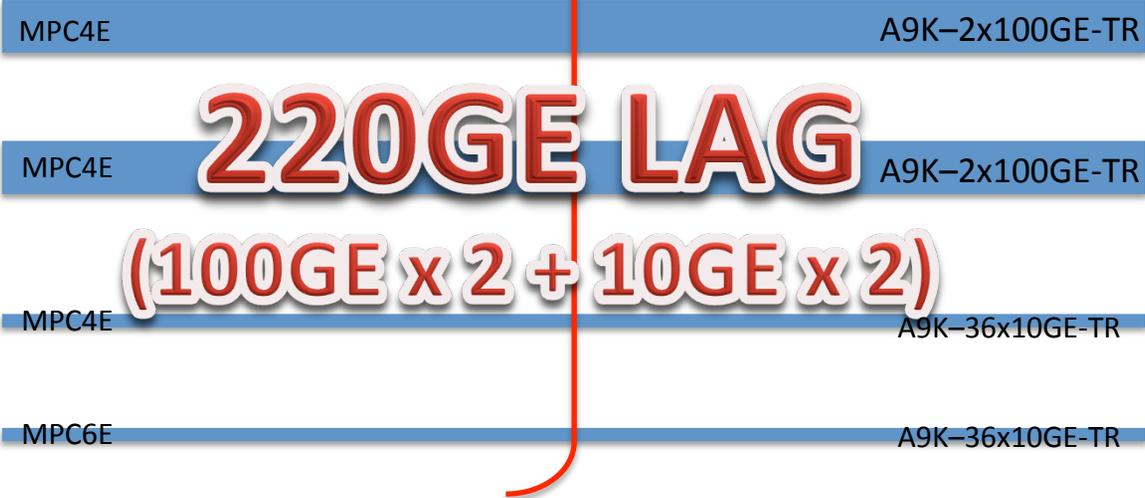
テストしてみた

← BELL ROCK PATH  
BIG PARK LOOP →

# テスト環境



Juniper MX200  
(JUNOS14.2B1-PS)



Cisco ASR9912  
(IOS-XR5.1.3.19I)



Cancun, Mexico

1. (そもそも) 動くか？

# 2. Interoperability (Cisco & Juniper)

# 3. LACP

# 4. Minimumななんとか

- いわゆる「故障想定試験」
- メンバーリンクを落とす
  - ✓ Minimum-linkは動くか？
  - ✓ Minimum-bandwidthは動くか？
  - ✓ Minimum-linkやminimum-bandwidth無しの際は？

# 5. トラフィックバランス

- バンドル内の4インタフェースに流れるトラフィック比率をチェック  
(100GE:100GE:10GE:10GE=10:10:1:1となるか)
- 以下のパラメータをいろいろ変えてみる
  - ✓ フロー数
  - ✓ L3 src/dst IP address
  - ✓ L4 src/dst port

A photograph of a wall in Cancun, Mexico, featuring two Teenage Mutant Ninja Turtles. On the left is Raphael, wearing a red mask and holding a red sword. On the right is Michelangelo, wearing a blue mask and holding two red swords. A blue square box with the Chinese characters '結果' (Result) is centered between them. The background shows a beach with a red flag, lounge chairs, and thatched umbrellas under a blue sky.

# 結果

Cancun, Mexico



こいつ...動くぞ！

# テスト結果

- Yay! 動いた!
- インターオペラビリティ
  - とくに問題なし
- LACP
  - ふつうに動く
- Minimum-X
  - 想定通りの動き
  - バンドル内のリンクを1本落とす
    - Minimum-link: 正しく動作する
    - Minimum-bandwidth: 正しく動作する
    - Minimum-link/minimum-bandwidth無しの時も想定通り



# テスト結果 (cont.)

- **トラフィックバランス**

テストトラフィック: IPv4 トラフィック (10000フロー、IP addressとportのsrc/dstはランダム)

MX2020 -> ASR9912

100GE:100GE:10GE:10GE = 10:10:1:1  
(traffic incoming IF: MPC6E/MPC4E)

ASR9912 -> MX2020

100GE:100GE:10GE:10GE = [9.7-10.x]:[9.7-10.x]:1:1  
(traffic incoming IF: A9K-36x10GE-TR)  
※最新のOSでさらに改善されてるかも

- IPv6トラフィックでも結果はほぼ同じ
- これらのテスト結果は、もう少し詳しいデータとともに、JuniperおよびCiscoの開発チーム@アメリカにフィードバックしました

# まとめ

- 異速度リンクアグリゲーション(mixed speed bundle)が一部ルータで実装されはじめました
- テスト環境で動きました
- まだ商用網に導入してませんが、実運用でも使えるレベルだと(テストした範囲では)思いました

実装していただき  
ありがとうございました！

