

Current Status of Trema ~ SDN Japan 2014 ~

日本電気株式会社

石井秀治

2014/10/31

Outline

■ 自己紹介

■ Trema の概要

■ Trema を用いた開発事例紹介

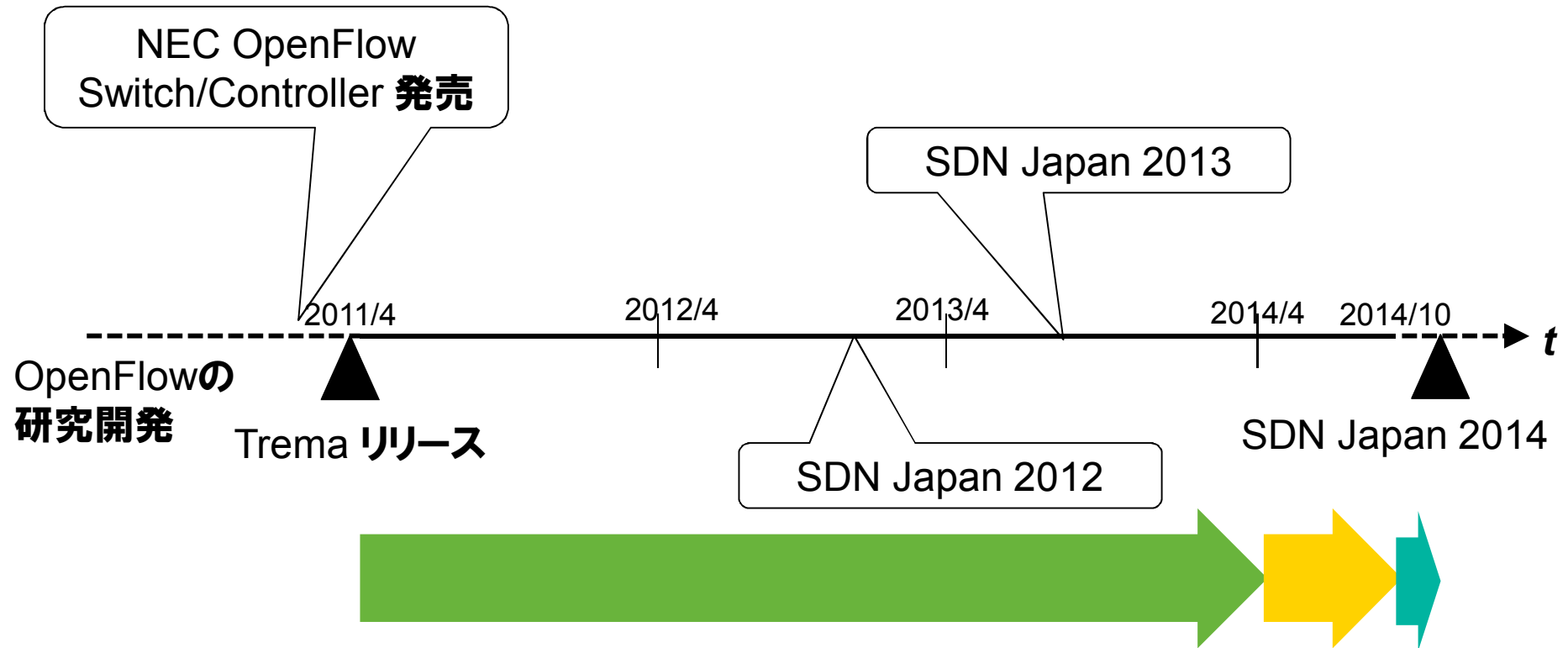
- Interop 2012 ShowNet デモ
- Interop 2013 ShowNet デモ
- RISE 3.0 PoC コントローラ

■ O3 project の紹介

■ trema-edge の紹介

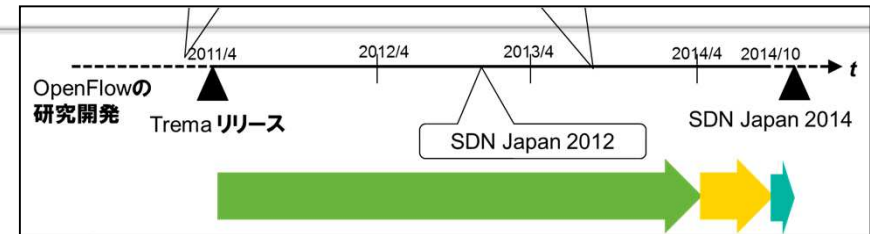
■ まとめ

Timeline



Who am I

氏名:石井 秀治(いしいしゅうじ)



2011/4 ~ 2014/3

- 独立行政法人情報通信研究機構 テストベッド研究開発推進センター
- OpenFlow テストベッド RISE の設計・構築・運用

2014/4 ~ 2014/9

- 日本電気株式会社 情報・メディア研究所
- O3 project

2014/10 ~

- 日本電気株式会社 サイバーセキュリティ戦略本部

What is Trema ?

OpenFlow コントローラ用フレームワーク

- C 言語、Ruby で OpenFlow コントローラが開発できる
- テストコード
- ネットワークエミュレータ
- サンプルコードあり

2011年4月公開

- NEC 中央研究所から
- GPLv2

OpenFlow v1.0, v1.3 対応



What is Trema ? (2)

<https://github.com/trema/trema>

<https://github.com/trema/apps>

The image displays three overlapping screenshots of GitHub repository pages. The top-left screenshot shows the main repository page for 'trema / trema', featuring a red triangular logo with the Japanese characters '止れま' (Tremas) and the repository name 'Trema'. The top-right screenshot shows the repository page for 'trema / apps', which is described as a 'Trema application repository'. It includes statistics such as 293 commits, 3 branches, 1 release, and 12 contributors. A recent commit by 'amotoki' is visible, titled 'Merge pull request #42 from amotoki/shorten-slice-db-reloading'. The bottom screenshot shows a sidebar for the 'trema / apps' repository with a file tree containing 'bin', 'features', and 'ruby' folders.

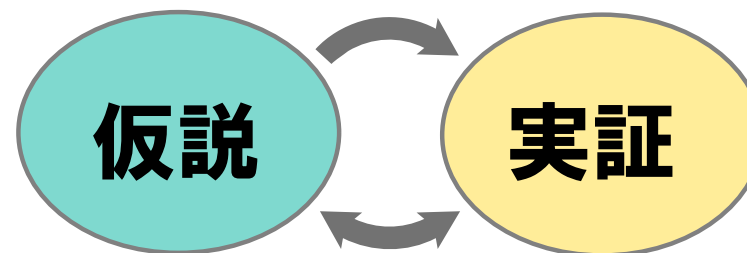
Trema 開発の目的

OpenFlow の普及、学習用

- 研究にすぐ使えるコードを提供したい
 - ・ 技術者、研究者
 - ・ 研究機関、教育機関

アイデアの検証

- 自分たちで考えたアイデアを迅速に実装したい
- 実装したら、動かしてみたい・確かめたい



First commit

2011年4月15日

- 初めてのリリースと思ったら、とりあえず github にリポジトリつくっただけだった

```
shuji$ git log
commit aca10adc1a45e956c01fad32afd9169d73de65ab
Author: Yasuhito Takamiya <yasuhito@gmail.com>
Date: Fri Apr 15 11:42:49 2011 +0900

    first commit
shuji$ ls -l
total 0
-rw-r--r-- 1 shuji shuji 0 Oct 16 15:08 README
```


First release

2011年4月20日

```
shuji$ git log -1
commit deeb6070457223013dc790ca95f04c9592dcd81b
Author: Yasuhito Takamiya <yasuhito@gmail.com>
Date:   Wed Apr 20 13:31:37 2011 +0900


    released
shuji$ ls
AUTHORS    COPYING    features  Rantfile  ruby  src    trem
build.rb   cruise.rb  INSTALL   README    spec  THANKS  trem
```

Current status

2014年10月16日

```
shuji$ git log --oneline | wc -l
3000
shuji$ find . \( -name '*.rb' -o -name '*.ch' \) -print | xargs wc
n | tail
 1507 ./unittests/lib/match_table_test.c
 1671 ./src/tremashark/plugin/packet-trema/packet-trema.c
 1676 ./unittests/lib/event_forward_interface_test.c
 1798 ./unittests/lib/byteorder_test.c
 1800 ./src/lib/openflow_application_interface.c
 1821 ./src/lib/messenger.c
 3713 ./unittests/lib/openflow_application_interface_test.c
 4240 ./src/lib/openflow_message.c
 8047 ./unittests/lib/openflow_message_test.c
103883 total
```

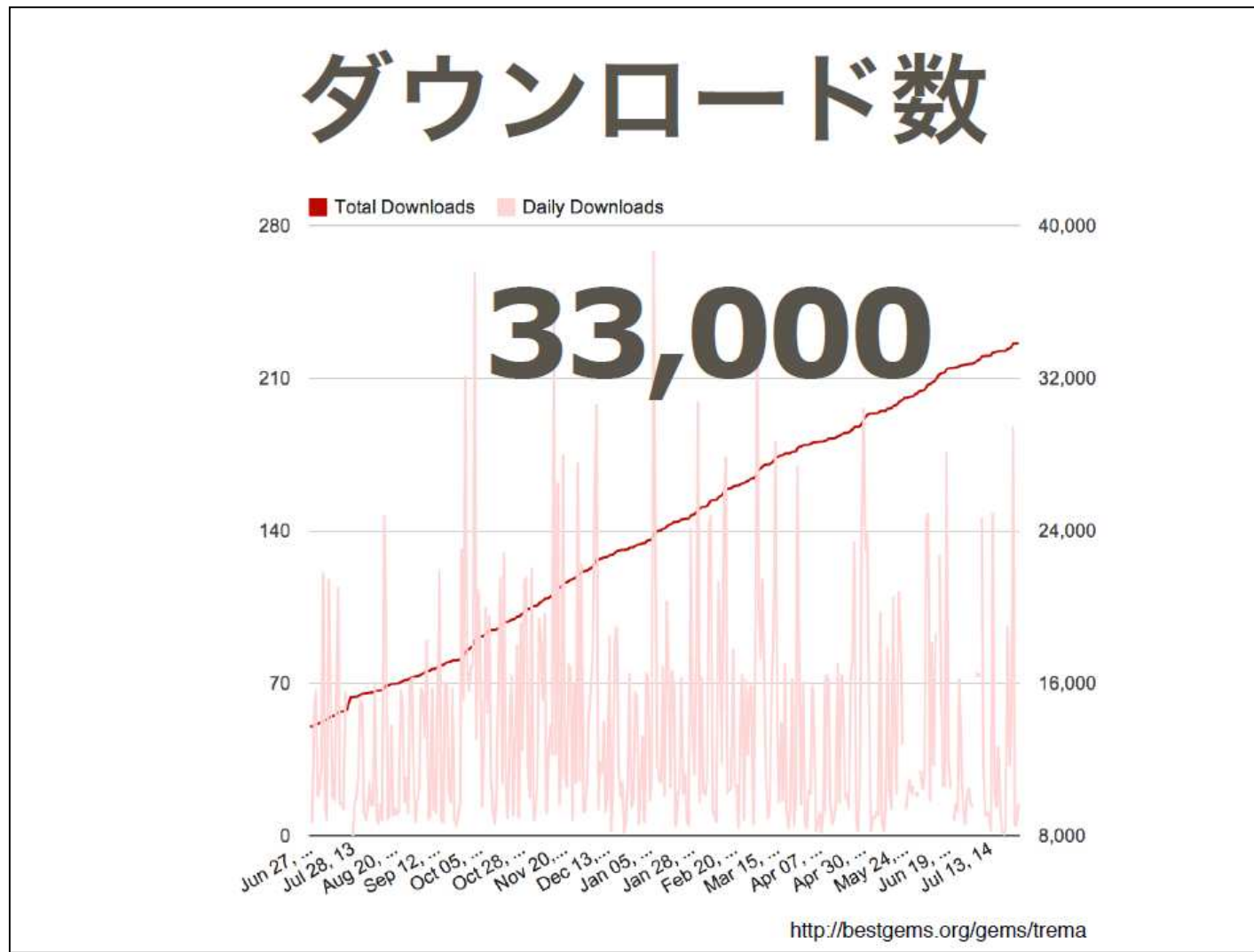
How many releases?



```
今までのリリース回数は?  
% git tag | wc -l  
56
```

TremaDay 発表資料 「データで見る Trema」より

How popular?



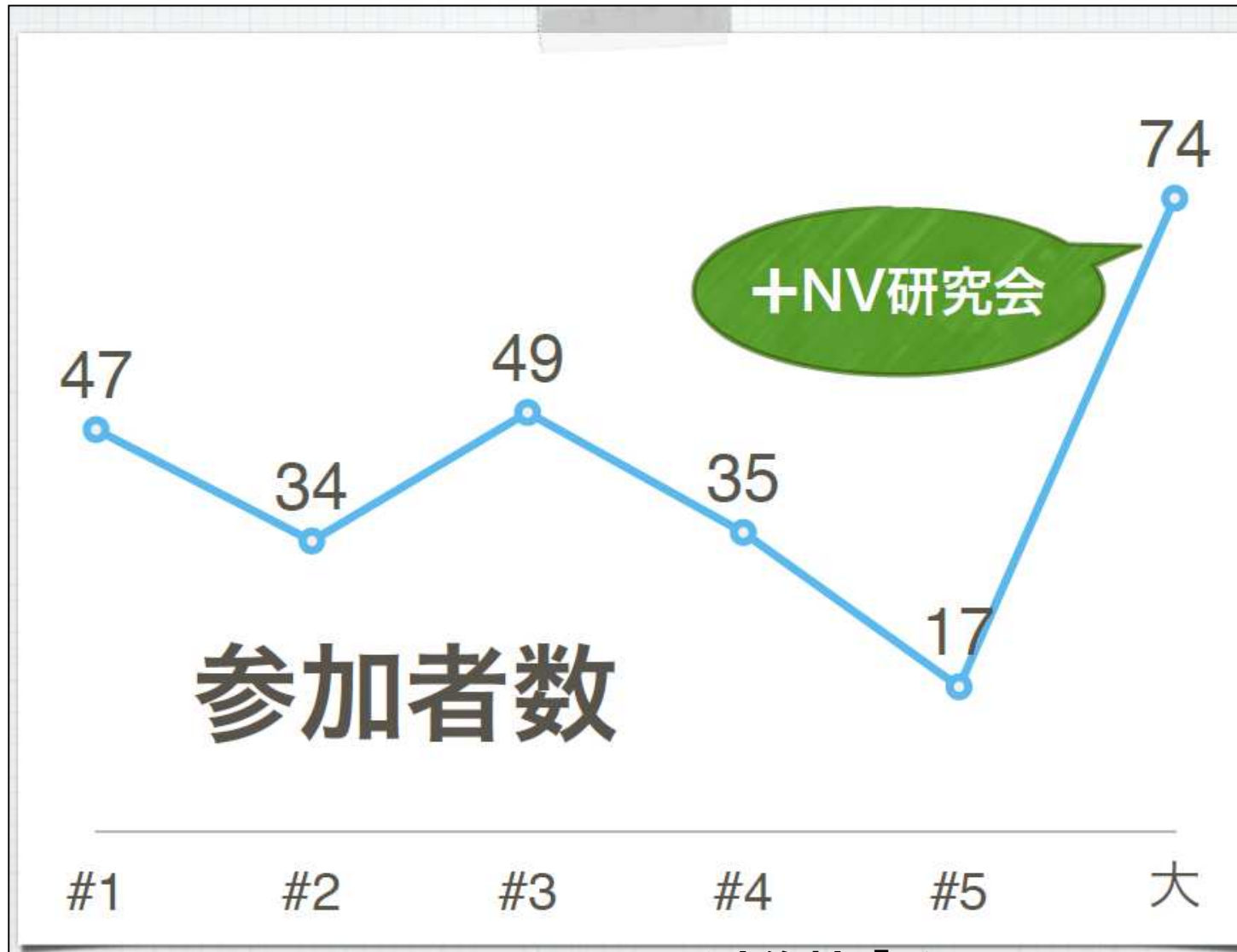
TremaDay 発表資料 「データで見る Trema」より

コミュニティ活動は？



TremaDay 発表資料 「データで見る Trema」より

コミュニティ活動は？



TremaDay 発表資料 「データで見る Trema」より

Trema の特長

■ C言語やRuby でコントローラが開発できる

- サンプルアプリケーションが豊富
- learning switch
- routing switch
- :

■ 短いコードでコントローラが開発できる

```
1  # Hello World!  
2  class HelloTrema < Trema::Controller  
3    def switch_ready(datapath_id)  
4      info format('Hello %#x!', datapath_id)  
5    end  
6  end
```

Trema の特長

■ テストコードがたくさん

- コードを拡張・変更 → テストコードも拡張・変更

■ ネットワークエミュレータ

- 仮想OFS・仮想ホスト

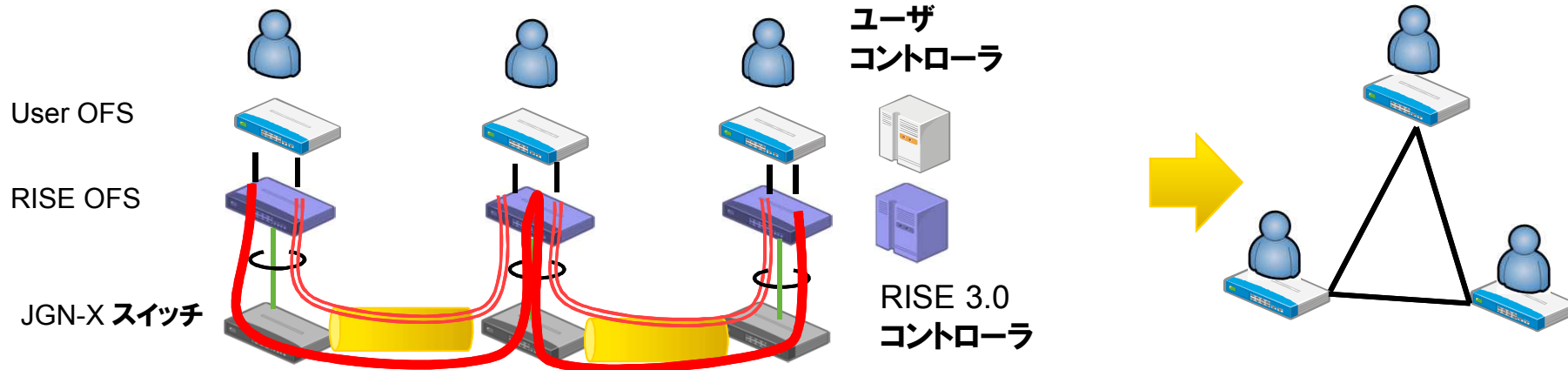
```
1 # Sample configuration for the Trema book.
2
3 vswitch {
4     datapath_id "@x1"
5 }
6
7 vhost ("host1") {
8     ip "192.168.0.1"
9     netmask "255.255.0.0"
10    mac "00:00:00:01:00:01"
11 }
12
13 vhost ("host2") {
14     ip "192.168.0.2"
15     netmask "255.255.0.0"
```


Trema に関する活動

Interop ShowNet デモ

- 2012 年
- 2013 年

RISE 3.0



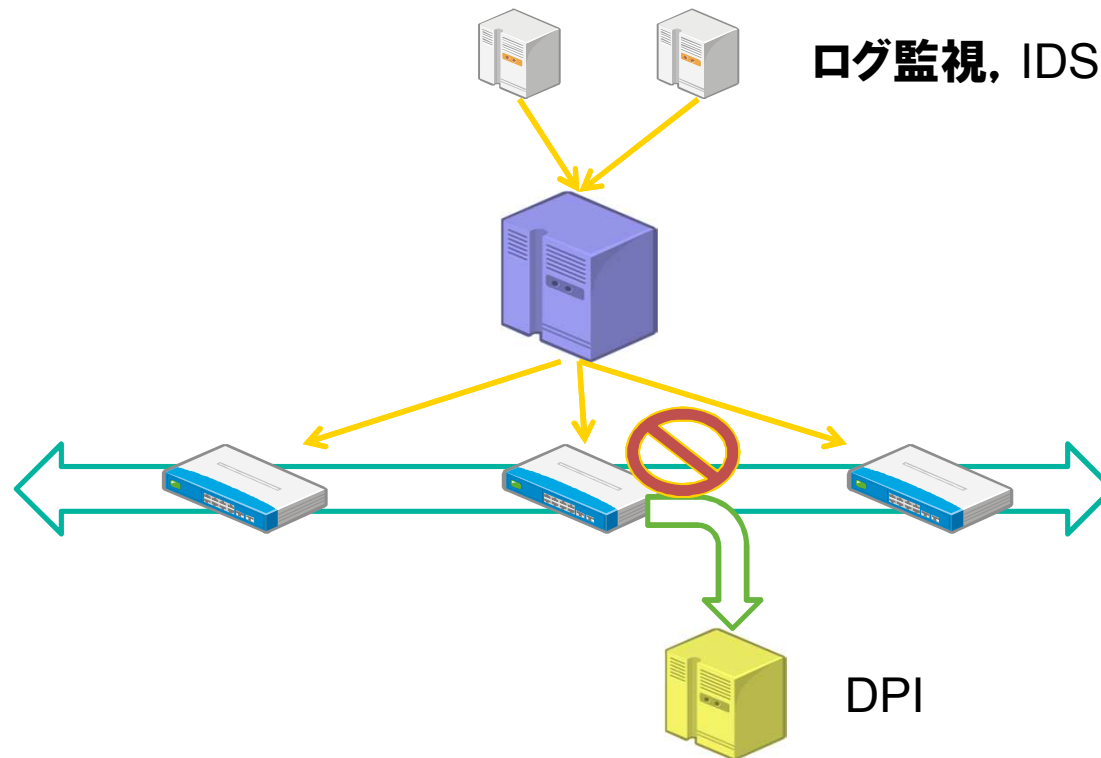
Interop 2012 ShowNet



Interop 2012 ShowNet

セキュリティソリューション

- ログ監視システム, IDS からイベントを受け取りトラフィックを遮断, DPI(Deep Packer Inspection) へ誘導

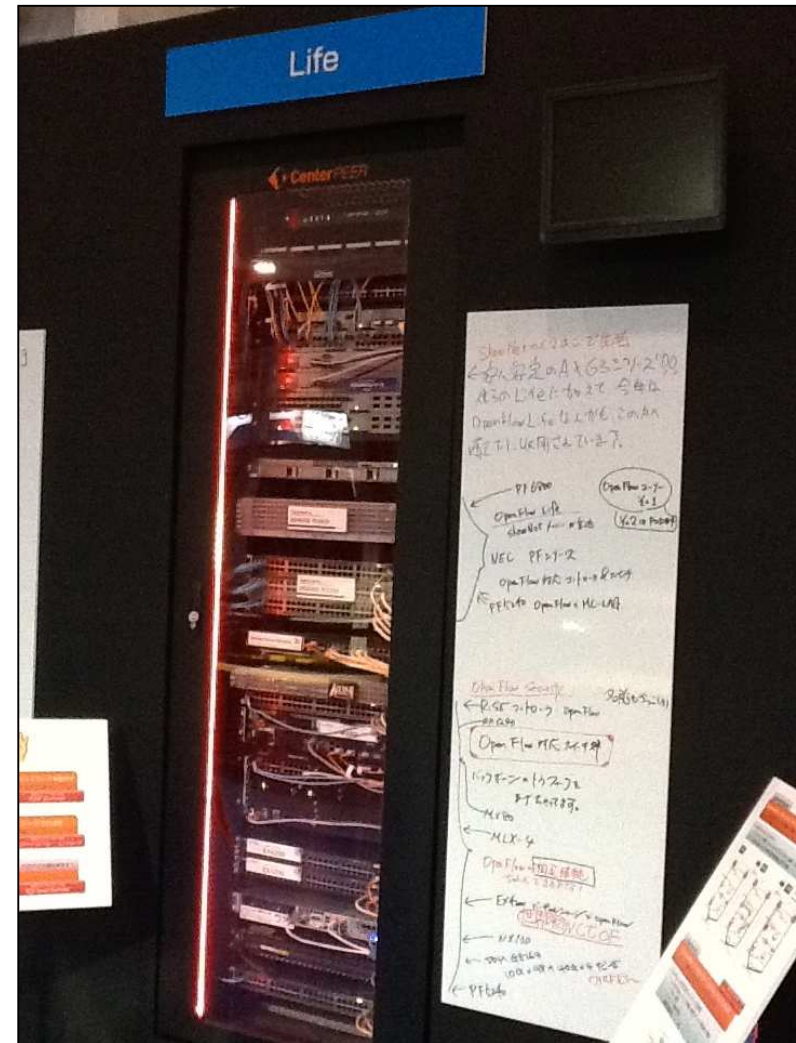


やることはわかった

デモの概要はわかった

詳細は Hotstage で

- Hotstage: 事前準備
- 開催10日前くらいから会場(幕張メッセ)で
- つないでみないと判らないことも



実際には

■ C言語で実装することにした

- 当時、Ruby 言語を知らなかった

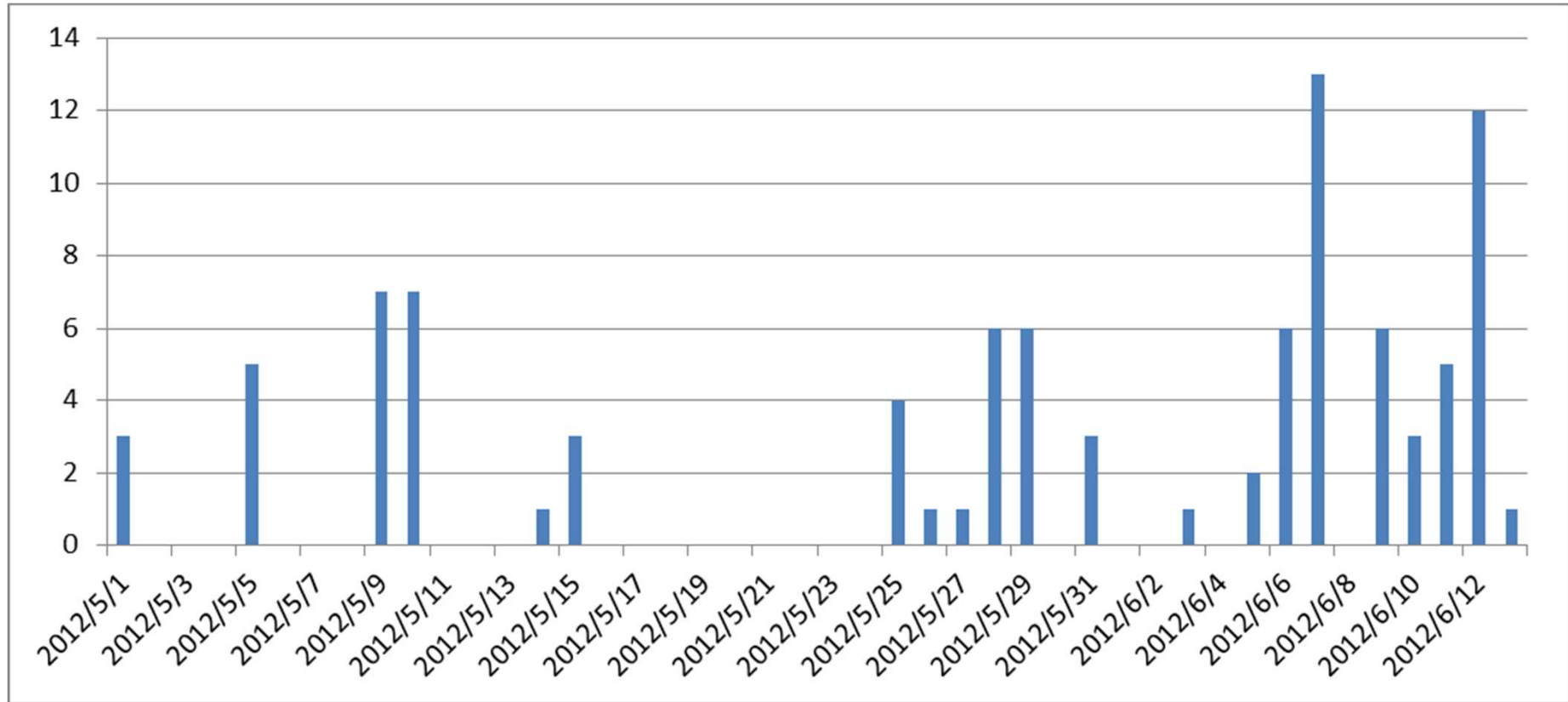
■ サンプルアプリ Sliceable_routing_switch を改造

- 簡単にうごくとおもっていた

■ 予想以上に大変だった

- マルチベンダーでプロトタイプ
- 度重なるデモシナリオの変更
- 異常終了の嵐

commit log



Hotstage + 準備

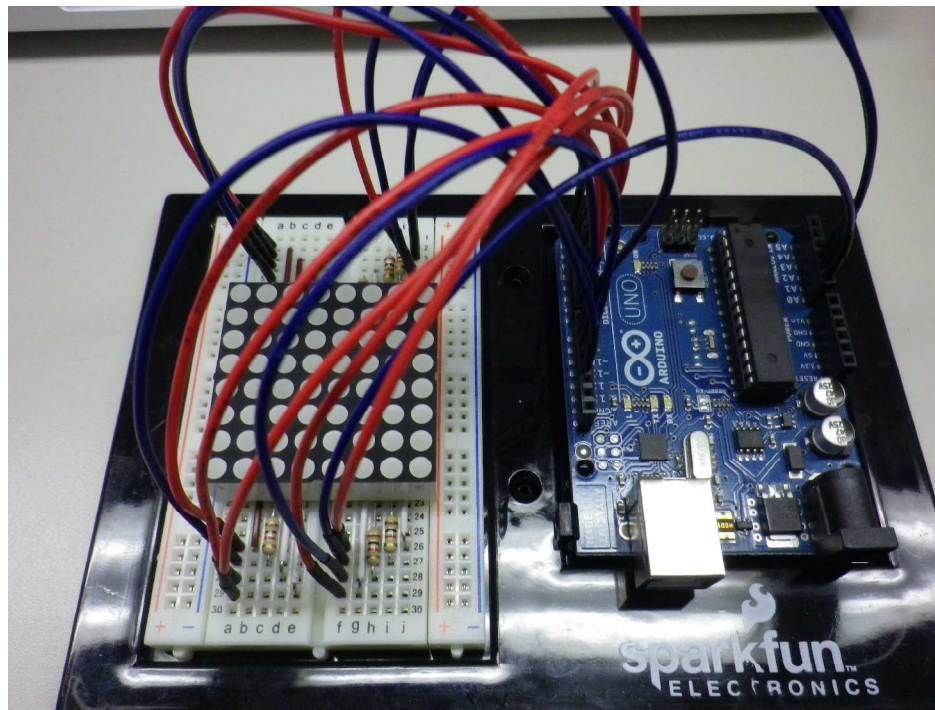
Interop 2012 の反省

■ やっぱ現場で合わせる・決めることがたくさんある

■ 試す←→直すのサイクルを素早く回したい

■ C言語版でも可能だけれど, Rubyの方が楽そうな気がしてきた

- ブレッドボードで回路を試作する感じ



(余談)賞をいただきました



■ ShowNetプロダクト (ShowNetスポンサーシップ参加企業の)

グランプリ



(独) 情報通信研究機構
RISE Controller

グランプリ



Interop 2013 ShowNet



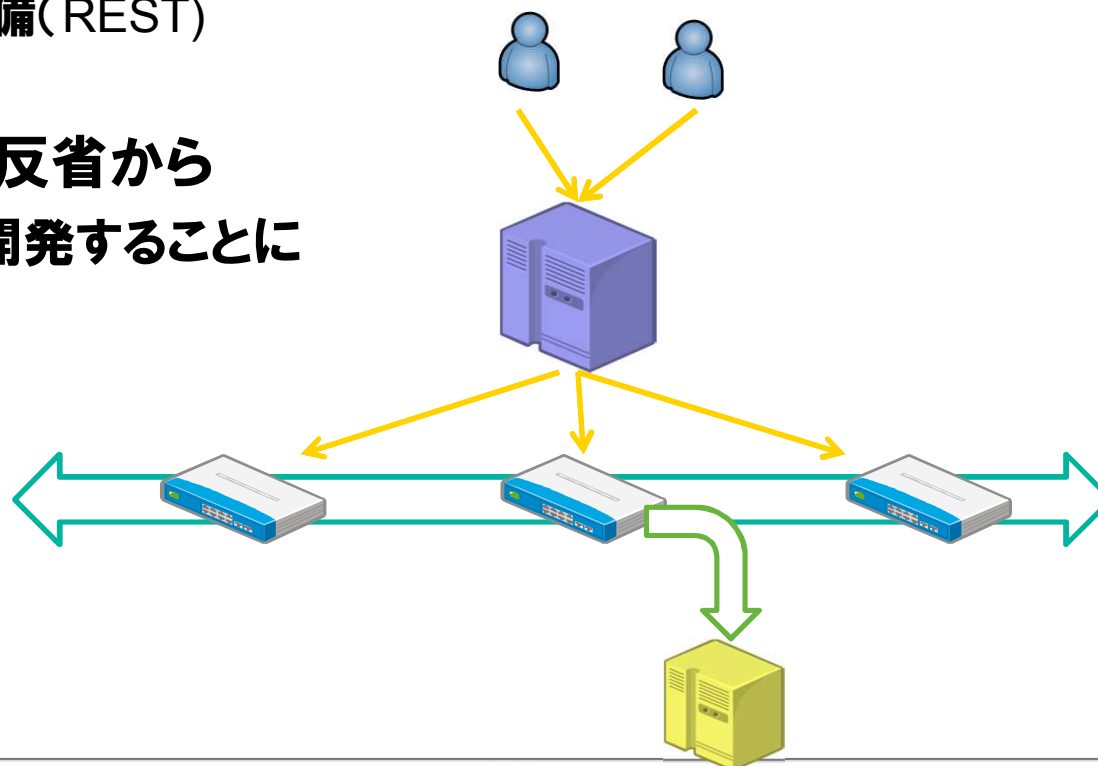
Interop 2013 ShowNet

TAP システム

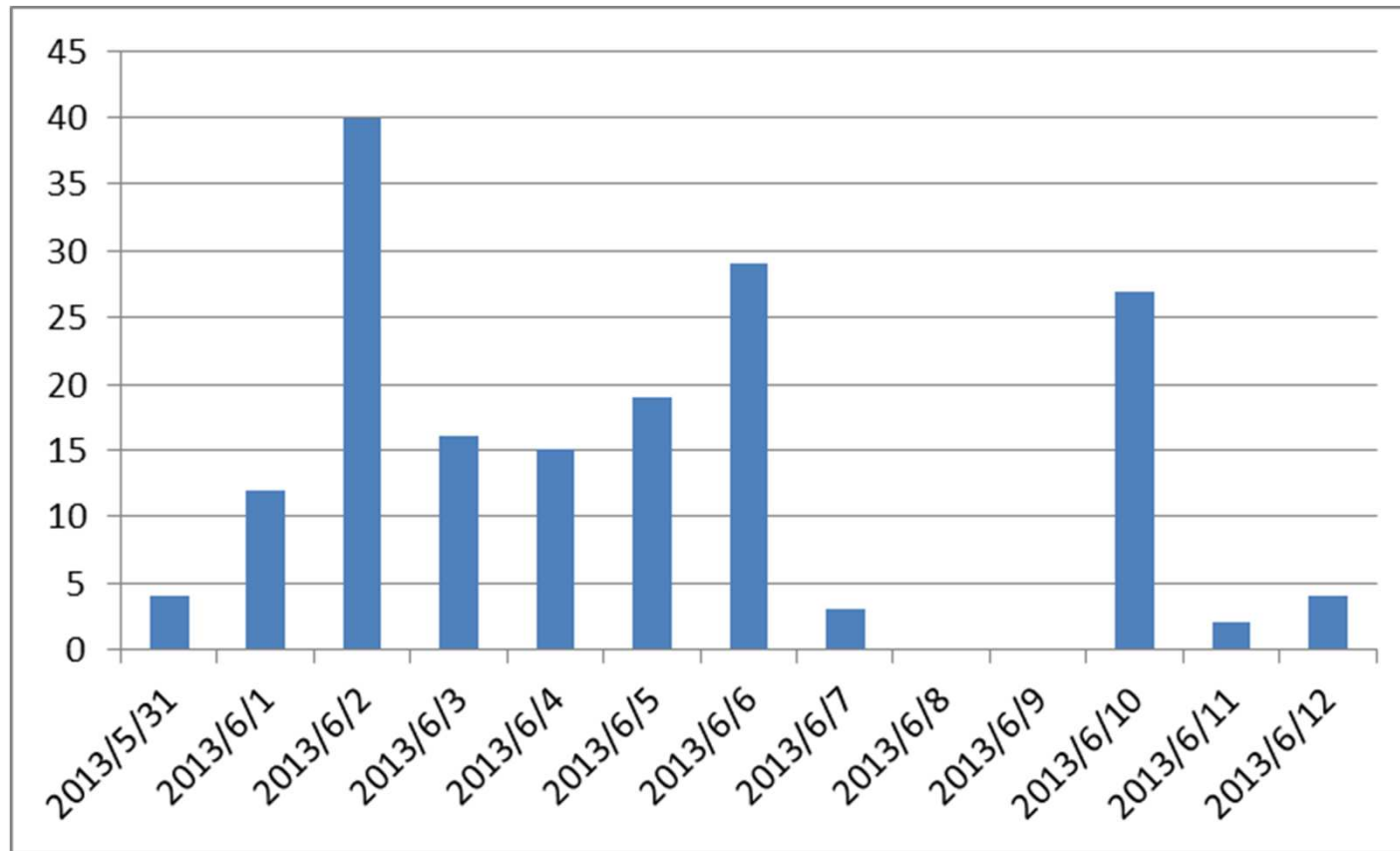
- OpenFlow で指定したトラフィックを取り出す
- 基本的には 2012年のシステムと同じ機能
 - ・ トリガは人間(オペレータ)
 - ・ 簡単なGUI
 - ・ APIの整備(REST)

2012年の反省から

- Ruby で開発することに

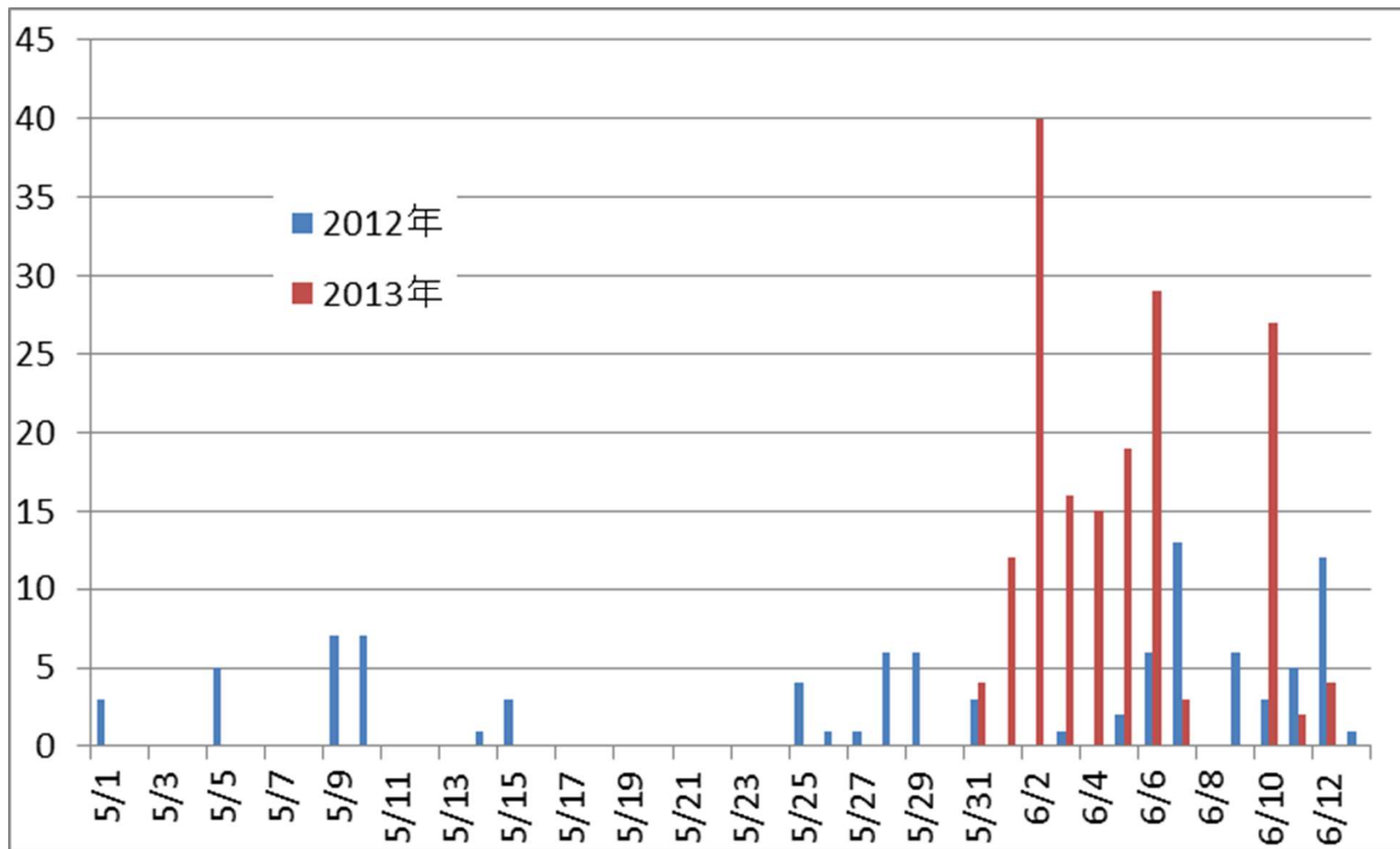


commit log



Hotstage + 準備

重ねてみた



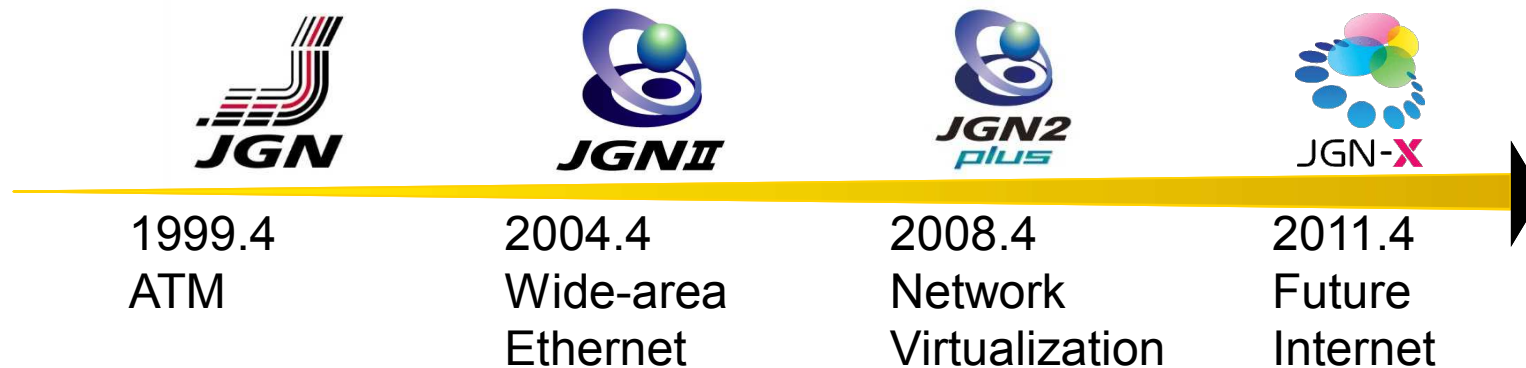
RISE 3.0



JGN-X

JGN: “Japan Gigabit Network”

- 1999年にNICTの前身である通信・放送機構(TAO)によってテストベッドサービスが開始
- 2011年4月より JGN-X(JGN-eXtreme)



次世代ネットワーク、Future Internet 技術の ICT グローバルテストベッド

- 最先端技術の普及および実証実験のサポート



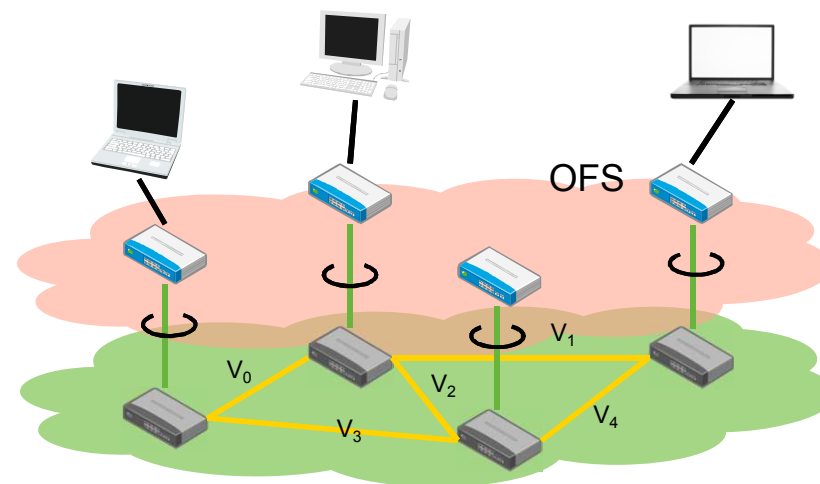
OpenFlow テストベッド

- JGN-X で提供しているサービスのひとつ
- 広域
- 研究者、学生、技術者、通信事業者などが利用可能

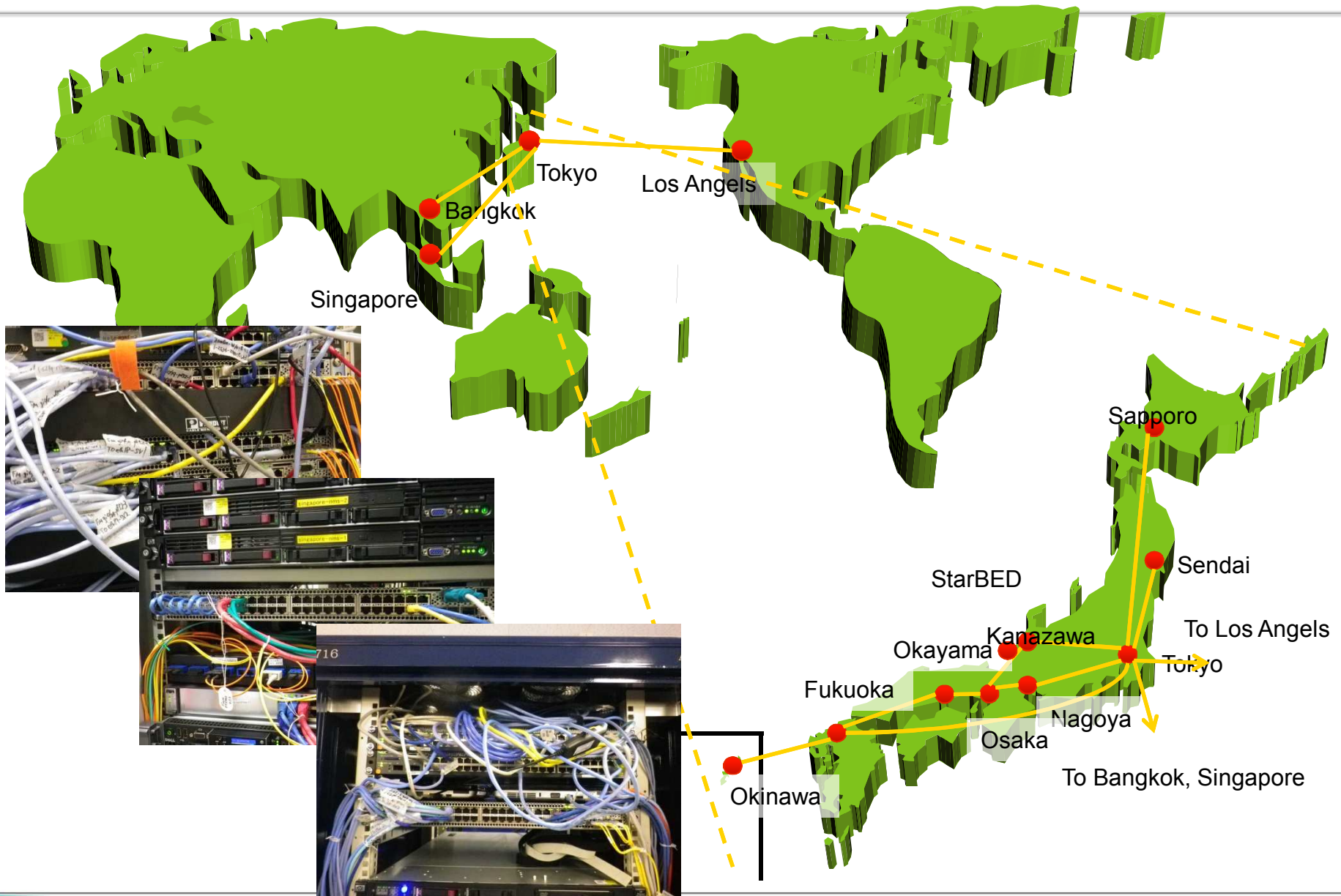
Research Infrastructure for large-Scale Experiments

技術的なチャレンジ

- OpenFlow の広域展開(2009年より)
 - ・ JGN-X 上への構築
 - VLAN を提供するネットワークの上
 - トラブルの経験
- 規模拡大
 - ・ 収容可能なユーザを増やす
 - ・ インタードメイン



Topology



(余談)RISE で苦勞した点

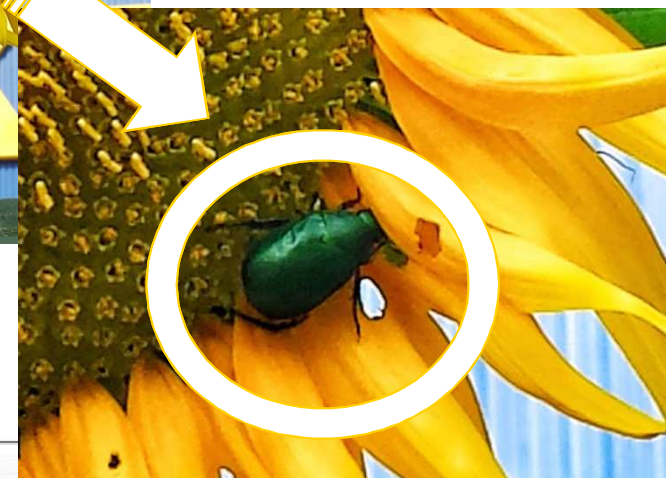
■ すぐループ



■ 地味だけど大切なARP



■ 原因はどこに？



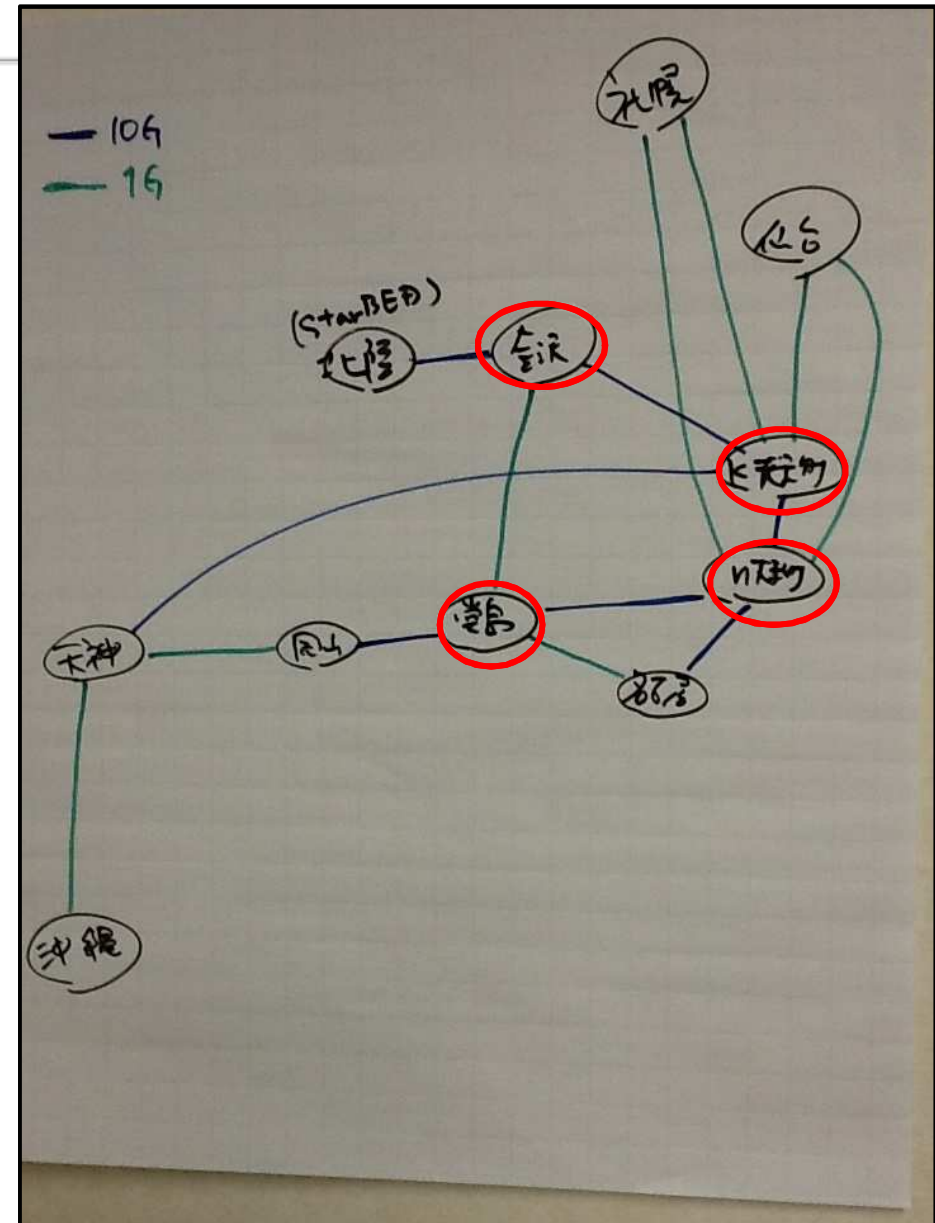
RISE の悩み

同時収容ユーザ数が 16

- RISE 構成機器の仕様 (仮想化機能)

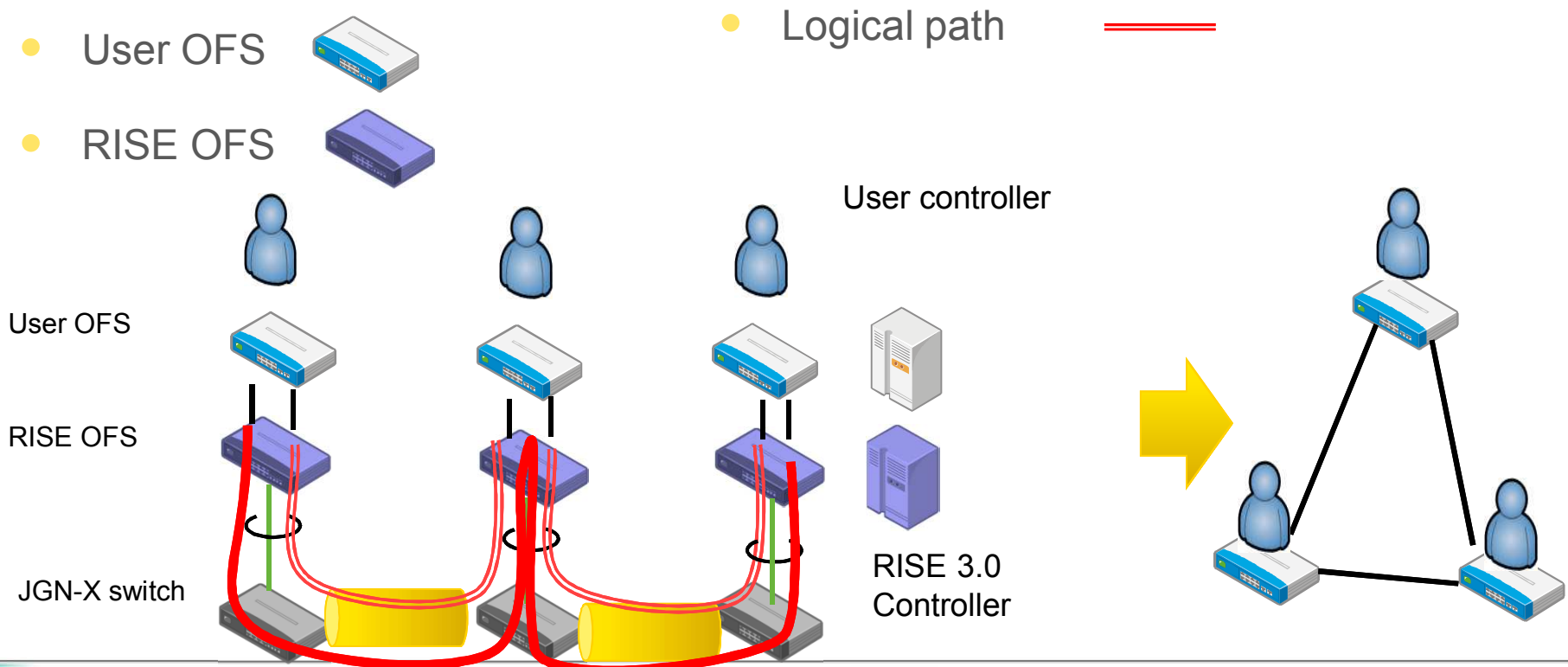
トポロジーが固定

- 特定の拠点にユーザが集中してしまう
- 「4拠点でループ構成をくれ」
 - ・ リンクを増やすわけにも。。。



RISE3.0

- **ひとまず、トポロジの問題から解決する**
- **要は、トポロジを柔軟に迅速に変更できればいい**
- **あれ？これって SDN ！**



詳しくは

Ishii, S., Kawai, E., Kanaumi, Y., Saito, S. I., Takata, T., Kobayashi, K., & Shimojo, S. (2013, December). A study on designing OpenFlow controller RISE 3.0. In *Networks (ICON), 2013 19th IEEE International Conference on* (pp. 1-5). IEEE.

A Study on Designing OpenFlow Controller RISE 3.0

Shuji ISHII*, Eiji KAWAI*, Yoshihiko KANAUMI*, Shu-ichi SAITO*,
Tomoaki TAKATA*, Kazumasa KOBAYASHI† and Shinji SHIMOJO‡

*National Institute of Information and Communications Technology

†Kurashiki University of Science and the Arts

‡Osaka University

Abstract—The deployment of wide-area OpenFlow networks is essential for the global research community. Since 2011, we started to operate our wide-area OpenFlow networks as a RISE OpenFlow testbed for researchers and developers. Through our operation, we got some issues. Especially, we focused on the issue caused by topology between sites. By this issue, we cannot assign user's OpenFlow Switches freely. Also, it may give some constraints to user's experiments. To solve this issue, we design and discuss topology management system called "RISE3.0" using OpenFlow.

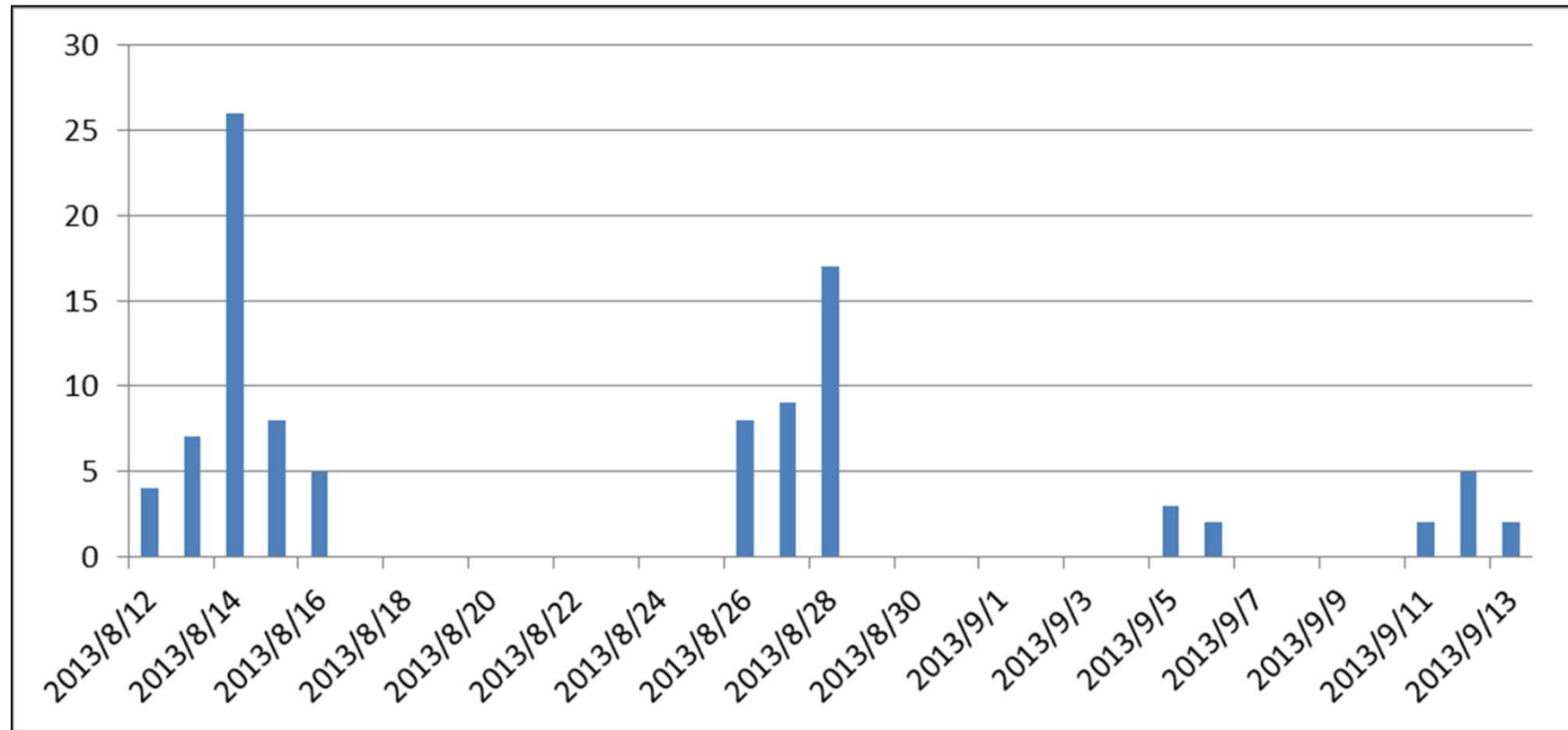
In this paper, we describe improvement of OpenFlow testbed RISE architecture. Up till now, we provided users JGN-X underlay topology as is. Therefore, we might require to change their experiment description and scenario, according to underlay network topology. This is one of the limitations of RISE. Neither, provided topology is not full-mesh, so users concentrate to specific sites. Thus, the actual number of the available users is lower than theoretical one. We propose more flexible topology management system using OpenFlow

作ってみました

- コメント含めず約 1,200行

```
shuji-new-mac:rise30 shuji$ grep -v -e '^#' *.rb | wc -l  
1289
```

commit log



生産性

■ 乱暴に言うと C 言語版より Ruby 版の方が5倍生産性が向上(？)

- 短期間に, さっと作りたいときは特に



Language : [ENGLISH](#) [JAPANESE](#)

O3 project

[TOP](#) [研究開発の概要](#) [ダウンロード](#) [プレスリリース](#) [イベント情報](#) [リンク](#) [お問い合わせ](#)

[Home](#)



O3 Project

■ 総務省の委託研究「ネットワーク仮想化技術の研究開発」に基づく研究開発プロジェクト “Open Innovation over Network Platform”

- 日本電気株式会社
- 日本電信電話株式会社
- NTTコミュニケーションズ株式会社
- 富士通株式会社
- 株式会社日立製作所

■ Organic(有機的)、Optimum(最適化)、Open(オープン性)

■ <http://www.o3project.org/>

■ SDN設計・監理・制御フレームワークを開発中

- Trema を利用
- 12月OSS化予定

■ 展示を是非ご覧ください



trema-edge



OpenFlow 1.3の主な変更点

■ 複数テーブルサポート

- グループ

■ match 構造体の大幅な変更

- OXM形式
- IPv6
- MPLS

■ パケット書き換え

■ メーターオブジェクト

- QoS

trema-edge

OpenFlow 1.3 対応の trema

いろいろ変更されている(API、データ構造)

●アプリケーション側変更も必要

別リポジトリで作業

●2012/9/28 から作業

README.md

Welcome to Trema-Edge

build passing code climate 3.4 dependencies out-of-date coverage 53%

This is a temporary repository that we create in order to receive some valuable feedback from our users. In the future we are planning to merge this repository into the current trema repository.

Trema for OpenFlow 1.3.X

We have already developed source that implements the OpenFlow 1.3.0 specification. The current implementation was C only but we also released a Ruby implementation. Trema for OpenFlow 1.3.X does not support OpenFlow version 1.0.0.

Implementation status:

- `trema command`: works, all irrelevant commands have been removed.
- `ruby/trema`: works Ruby controller
- `libtrema`: works

今後

■ trema-edge をtrema メインリポジトリへマージ

- 1.0, 1.3 混在環境をどうあつかうか

■ サンプルアプリケーションの充実

■ コミュニティ活動

- TremaDay
- 海外へ

■ **自分たちに必要なモノは自分たちでつくる**

まとめ

- 開発事例
- O3 project
- trema-edge
- 今後

Orchestrating a brighter world

世界の想いを、未来へつなげる。

未来に向かい、人が生きる、豊かに生きるために欠かせないもの。
それは「安全」「安心」「効率」「公平」という価値が実現された社会です。

NECは、ネットワーク技術とコンピューティング技術をあわせ持つ
類のないインテグレーターとしてリーダーシップを発揮し、
卓越した技術とさまざまな知見やアイデアを融合することで、
世界の国々や地域の人々と協奏しながら、
明るく希望に満ちた暮らしと社会を実現し、未来につなげていきます。

Empowered by Innovation

NEC