



天災は忘れたくてもやってくる

災害時に事業継続性を発揮する情報通信インフラのための
運用計画改善手法および冗長化技術の研究開発
総務省SCOPE受付番号:132309010



ICT研究交流フォーラム第14回技術セミナー
@高知工科大学 永国寺キャンパス

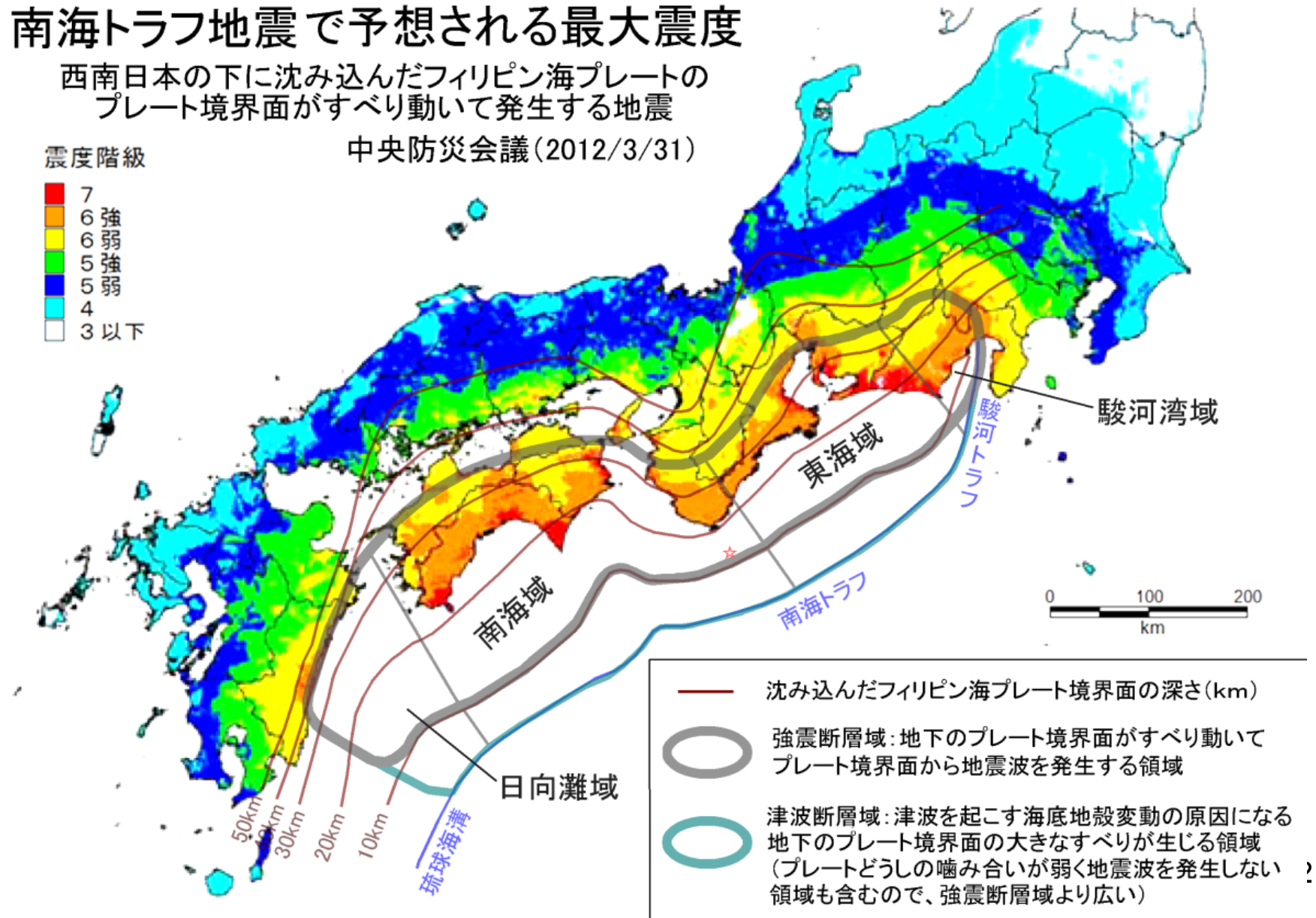
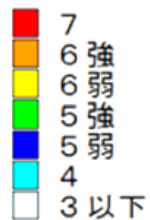
高知といえば...

南海トラフ地震で予想される最大震度

西南日本の下に沈み込んだフィリピン海プレートとの
プレート境界面がすべり動いて発生する地震

中央防災会議(2012/3/31)

震度階級

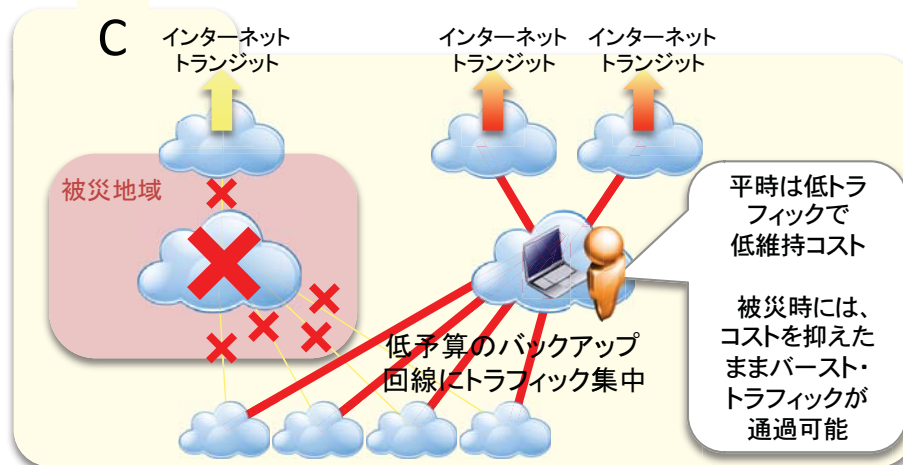
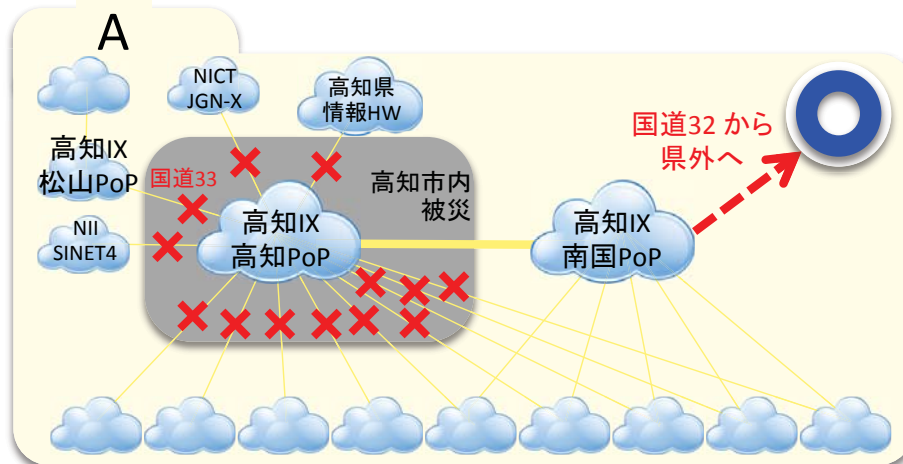


災害時に事業継続性を発揮する情報通信インフラのための 運用計画改善手法および冗長化技術の研究開発

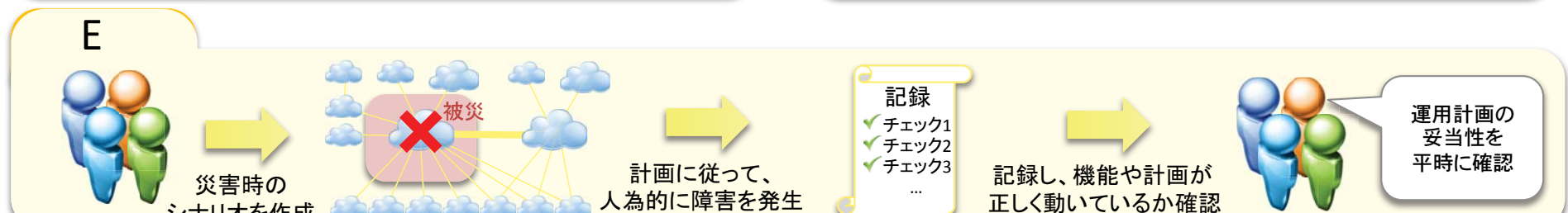
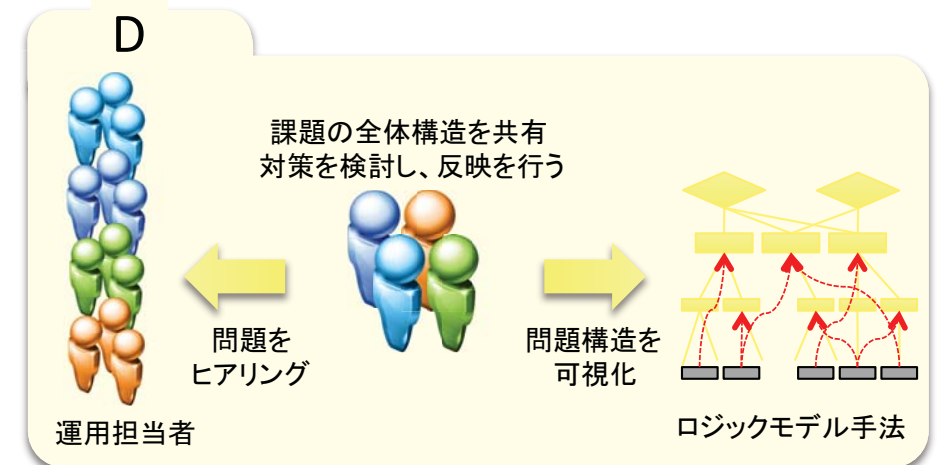
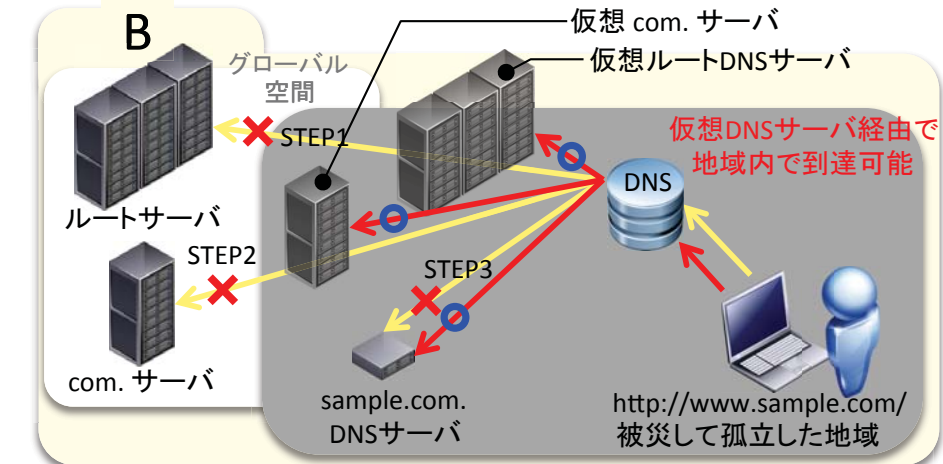
研究代表者：福本 昌弘

高知工科大学

平成25年度～平成26年度



- 1 研究開発の目的
災害発生時において、運用担当者が一体となって地域の通信環境を迅速に復旧できること
- 2 研究開発の概要
地域の関係機関が一体となって通信環境を復旧させるための技術の研究開発し、有効性を検証する
- 3 期待される研究成果および社会的意義
通信環境の災害対策を、実践的かつ実用的でコスト負担の低い解決手法で提供する



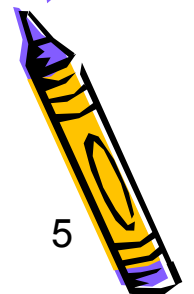
TEReCo4プロジェクト(発足時)

- 岡村 健志:高知工科大学地域連携機構・助教
- 菊池 豊:高知工科大学地域連携機構・教授
- 福本 昌弘:高知工科大学工学部・教授
- 豊永 昌彦:高知大学・教授
- 佐々木 正人:高知大学総合情報センター・准教授
- 今井 一雅:高知工業高等専門学校・電気情報工学科・教授
- 山田 覚:高知県立大学総合情報センター・教授
- 一色 健司:高知県立大学地域教育研究センター・教授
- 風間 裕:高知県立大学総合情報センター・准教授
- 名和 真一:高知県立大学総合情報センター・助教
- 高畑 貴志:高知学園短期大学生活科学学科・講師
- 栢分 正人:株式会社フォーサイトウェブ・取締役
- 井上 望美:株式会社新潟通信サービスISP事業部・部長
- 柴田 祐輔:株式会社愛媛シーエーティヴィ・課長



2015.06.26

高知工科大学 菊池豊



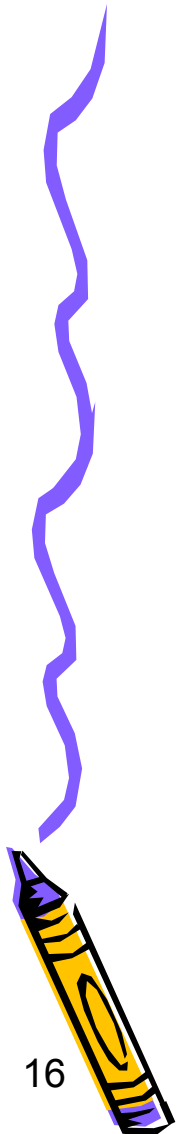
第1回ネットワーク防災訓練 スケジュール

- 2013年末までに入念な準備
 - 実はここが一番大変
- 2014.01.05 当日
 - 全組織で待機して状況を見続けている
 - 高知IXで障害を出す
- 障害
 - 05:00～ ユーザ収容リンク障害
 - 06:00～ SINET4リンク障害
 - 07:00～ コアSW障害、複合障害
- ミーティング 10:00～ ホットなうちに

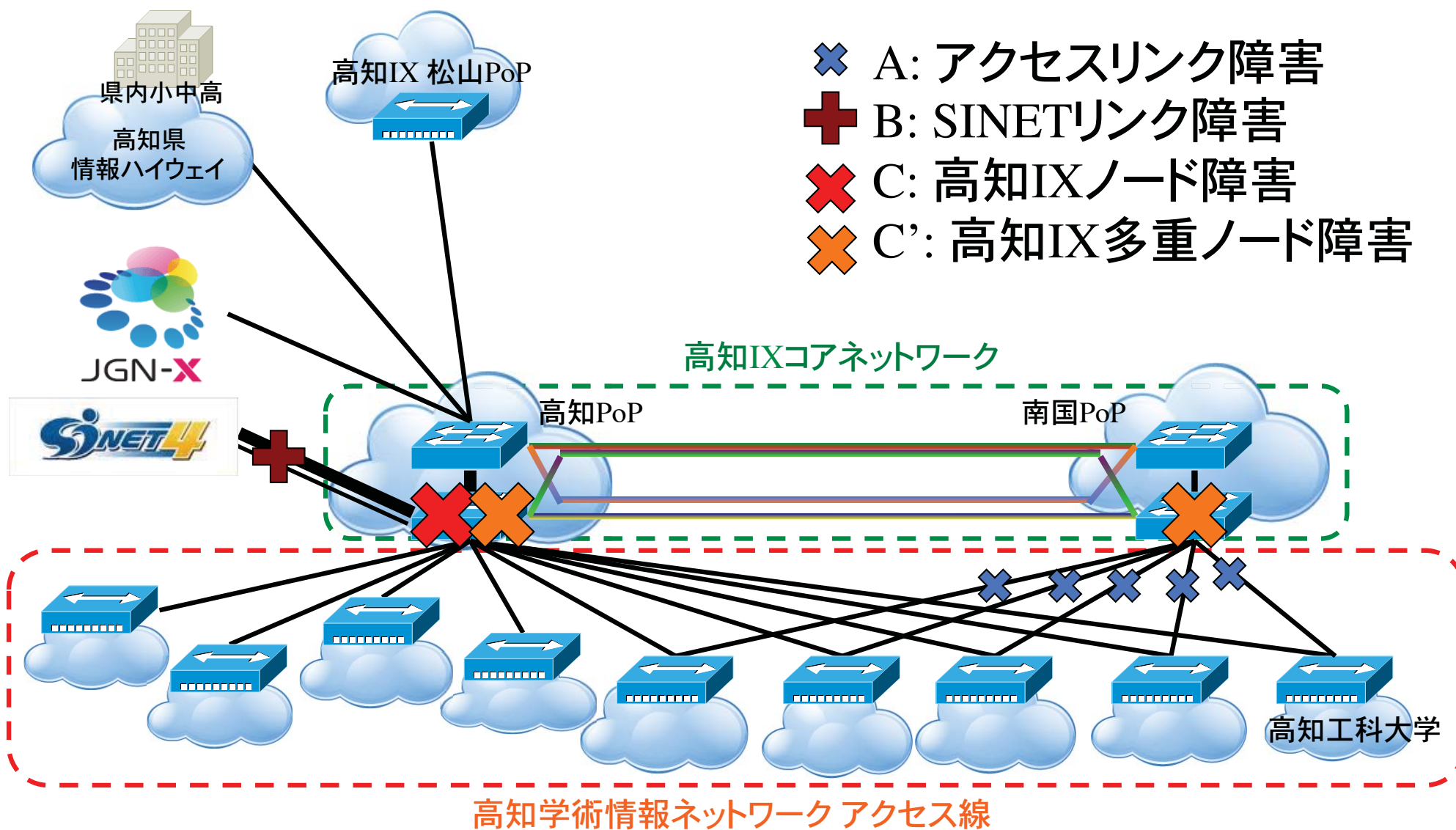


2015.06.26

高知工科大学 菊池豊

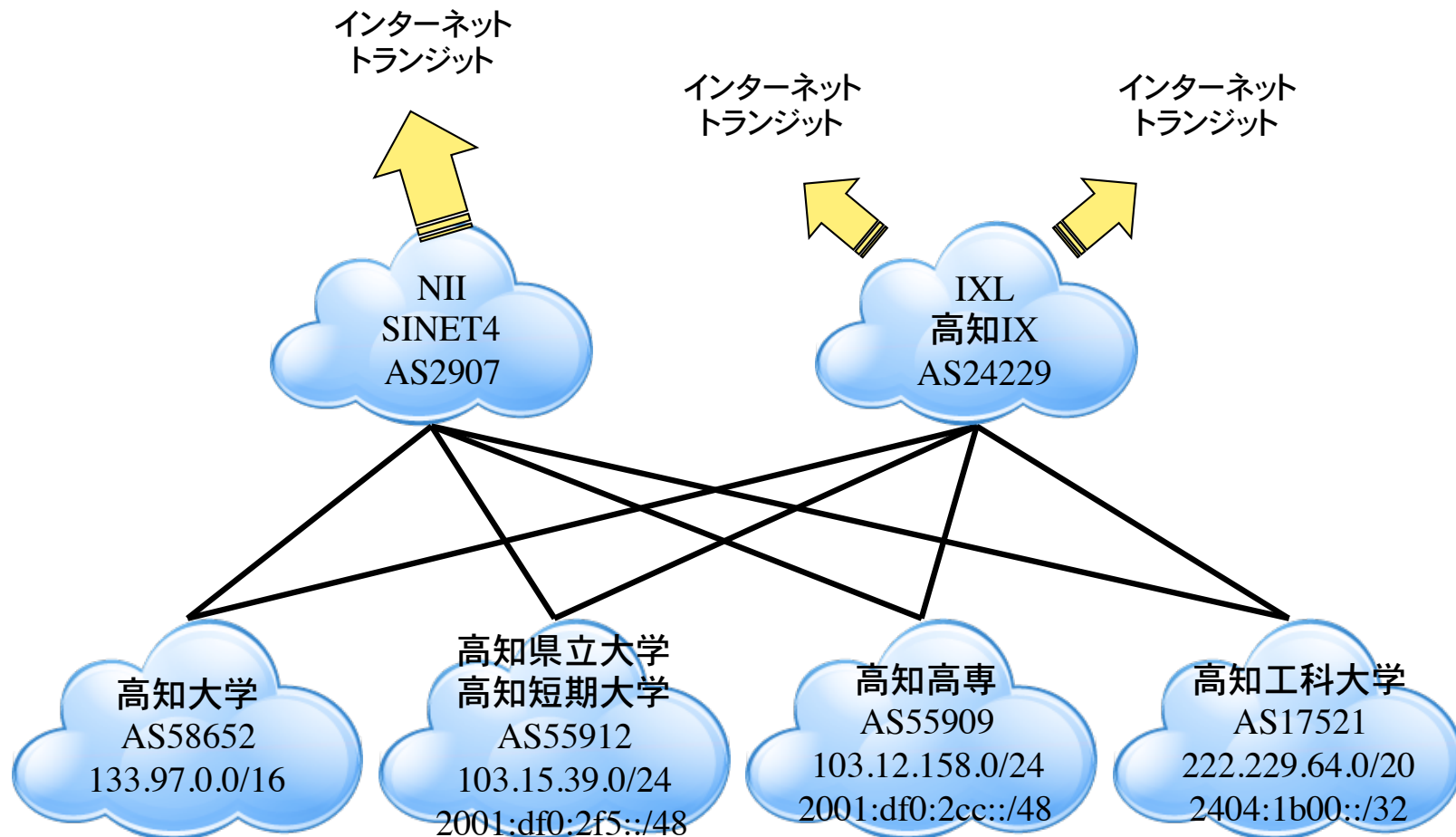


第1回ネットワーク防災訓練 障害パターン



第1回ネットワーク防災訓練

高知学術情報ネットワーク BGP構成



2015.06.26

高知工科大学 菊池豊



18

結果一覧

	高知工科大学	高知県立大学	高知大学	高知高専
実験1／ 障害発見	検出されず	検出されず	検出されず	検出されず
実験1／ 冗長リンク	○	○	△ 無関係なVLANで 異常が	○
実験2／ 障害発見	○ エンドユーザ	○ エンドユーザ・保守	○ アラート	○ エンドユーザ
実験2／ 冗長リンク	○ 30秒程度停止	× 高知IX間のみ	○ 約4分間停止	○? 約7分間停止
実験3／ 障害発見	○ エンドユーザ	○ エンドユーザ・保守	○ アラート	△ エンドユーザ・保守
実験3／ 冗長リンク	? 繋がっちゃった!	約30分間停止	約30分間停止	約30分間停止

第2回ネットワーク防災訓練

- 2014.09.22 当日
 - 17:00～21:00
 - 各組織で個別障害発生
 - 21:00～23:00
 - 高知IXで障害発生
- 障害(一部のみ掲載)
 - エアコン止める、UPSの入りを落とす、L2ループ
 - 被災したという仮定で警備室に連絡を入れる
 - 仮想サーバをピンから作ってリストアする
- 結果
 - マニュアルを厳密に書くと、マニュアルミスると運用もミスる
 - 守衛室に連絡したからといってネットワーク運用部隊に連絡が来るとは限らない
 - UPS を落としたからといって、穏やかにOSが落ちるとは限らない
 - NMSで全部の障害が把握できるとは限らない
 - 衛星携帯電話が機能するとは限らない
 - IPv6 はもともと上手く動いていない



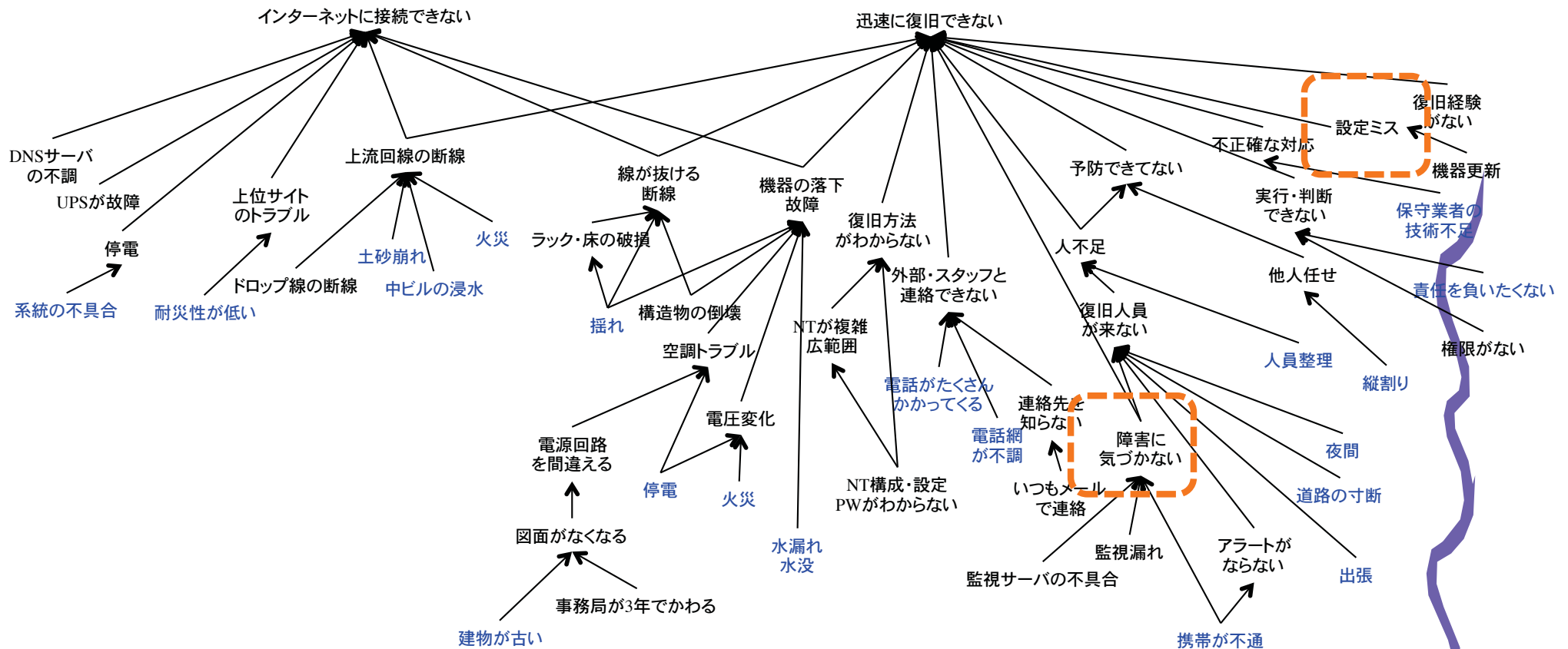
2015.06.26

高知工科大学 菊池豊



25

ロジックモデル:ネットワーク管理の問題構造と対策



- 線の二重化
- 発電機・大型UPS
- 衛星データ通信
- config のバックアップ
- ラックの足の固定
- 全ポート監視ソフト

- 常駐管理者
- 外部サーバ・ルータ
- NT構成の可視化
- テスト
- 手軽環境
- 大学間の接続
- ルール作り

- 衛星携帯電話
- アナログ回線
- サーバ室の移設
- バックアップ機の用意
- ML管理者
- 耐災性の確認
- 連絡網の整備



2015.06.26

高知工科大学 菊池豊



運用側の反響 1/2

JANOG35 BoF

- そこまでやる必要がない
 - シミュレータでできるのでは
 - 実環境でやる必要があるか
 - 連絡体制等のヒューマン部分でやれば良い
 - 実ネットワークまで落とすかねえ
 - 契約で謳っている部分をやれば良い
 - DCの電源喪失とか
- やっても良い
 - 普通の防災訓練ってのはやっているよね
 - 電力系は法定点検で止めても怒られないよね
 - サーバはメンテで止めるのはお客さんにも受け入れられるよね
 - カオスモンキーとか、サーバに障害を発生させるツールはあるよね



2015.06.26

高知工科大学 菊池豊



34

運用側の反響 2/2

JANOG35 BoF

- お客さんがいると止めにくい
 - 深夜でも(深夜だからこそ)動いているシステムもあるし
 - お客さんが他社に流れるリスク
 - 連絡をトリガーにしてお客さんがサービスの再検討を始めるリスク
 - 「冗長性の確認ですよ」って言ってやったのに、やってみたらオチてしまった場合の居たたまれなさ感
- 実はもうやっています
 - 定期的に止めることを宣言しているISP
 - お客さんの要請があってリンクを切ったりします
 - お客さんが自分で訓練をやっている...
 - お客さんの要請があってやっています
 - お客さんが「ヤレ!」と言ってくる...



2015.06.26

高知工科大学 菊池豊



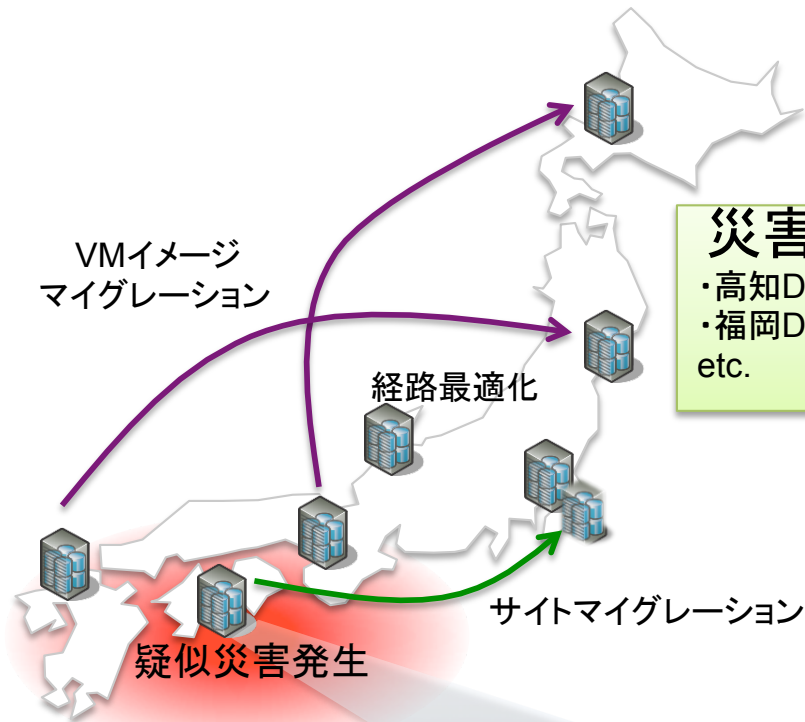
35

派生プロジェクト DESTCloud 防災訓練の自動化

onePK SDN
over JGN-X

災害時挙動の定義と検証

- ・高知DC機能を東京DCで起動
- ・福岡DC, 大阪DCのVMを他拠点に分散
etc.

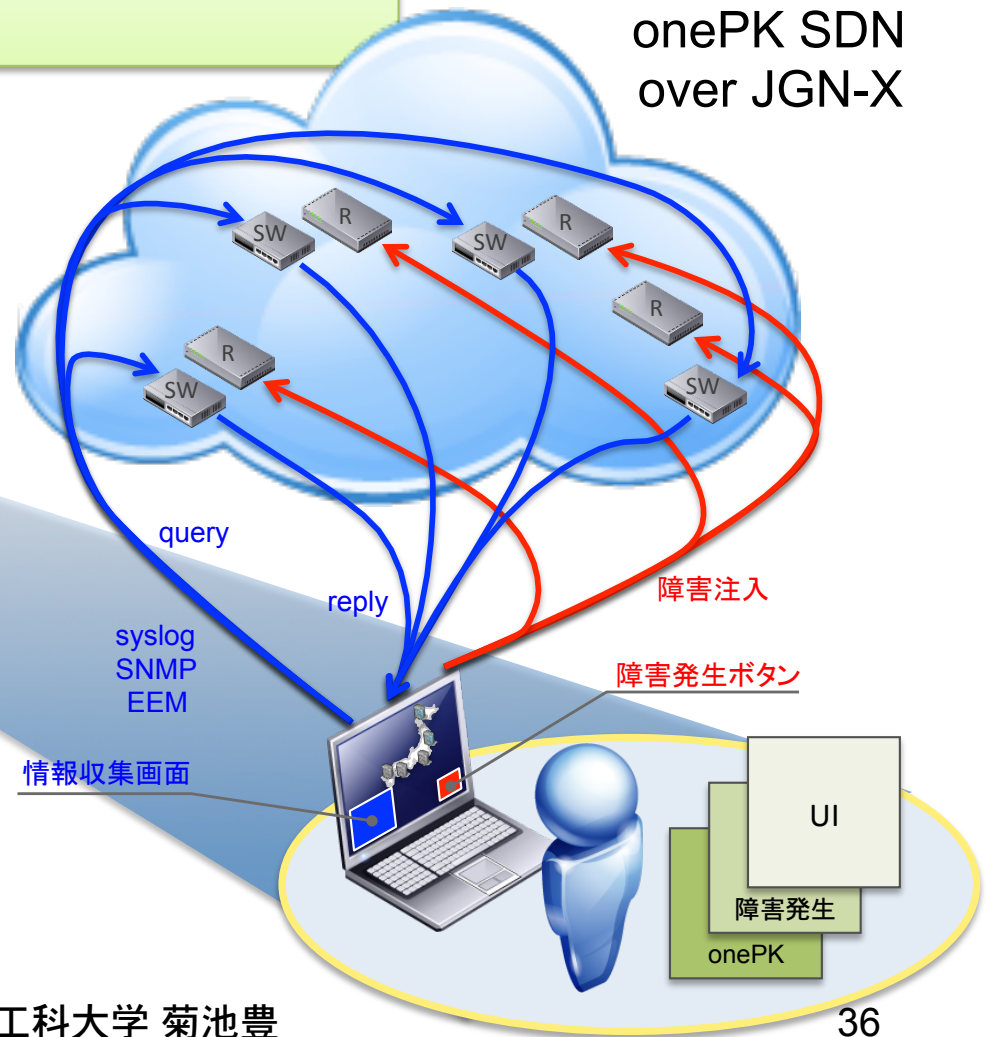


ネットワークエンティティ障害

- ・高知
サーバ等ダウン, 回線遮断
- ・大阪
サーバ負荷増, 通信データ増, パケットロス
etc.

災害シナリオ

- ・高知DCサイトダウン
- ・福岡DC回線障害
- ・大阪DCサーバ負荷増



課金を増やさずに バーストラフィックを通す技術

- ISP間は95%tileで課金する
- 5%はどんなに流れても課金と無関係
 - リンクスピード max でも可
- 5%と言ってもあなどるなかれ
 - $30\text{日} \times 0.05 = 1.5\text{日}$
 - 5分スロットで432回まで許容される
- これを使おう
 - 95%tile計算で料金が増えそうになったらルータでトラフィックを絞る



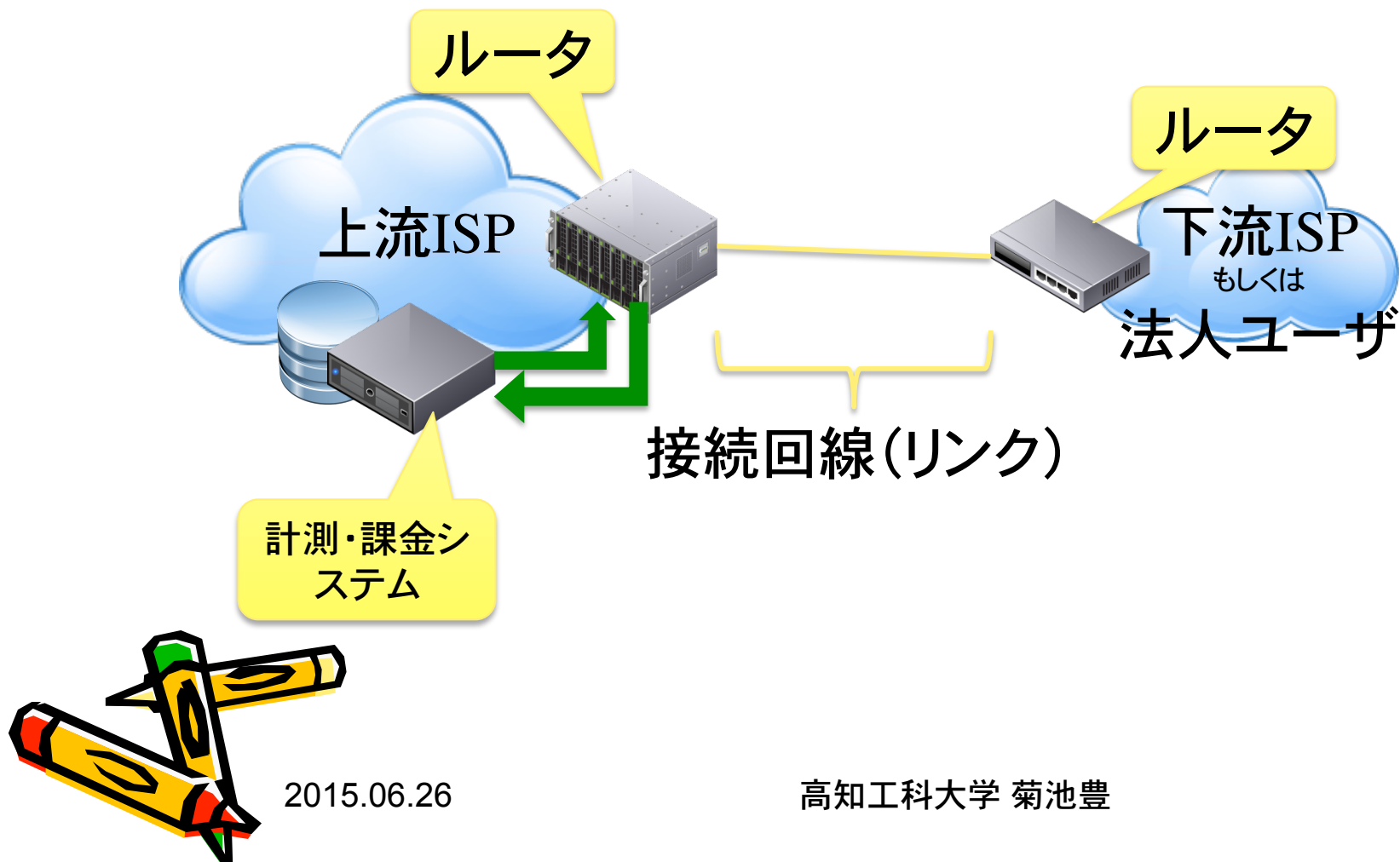
2015.06.26

高知工科大学 菊池豊



51

2つのISP間の接続

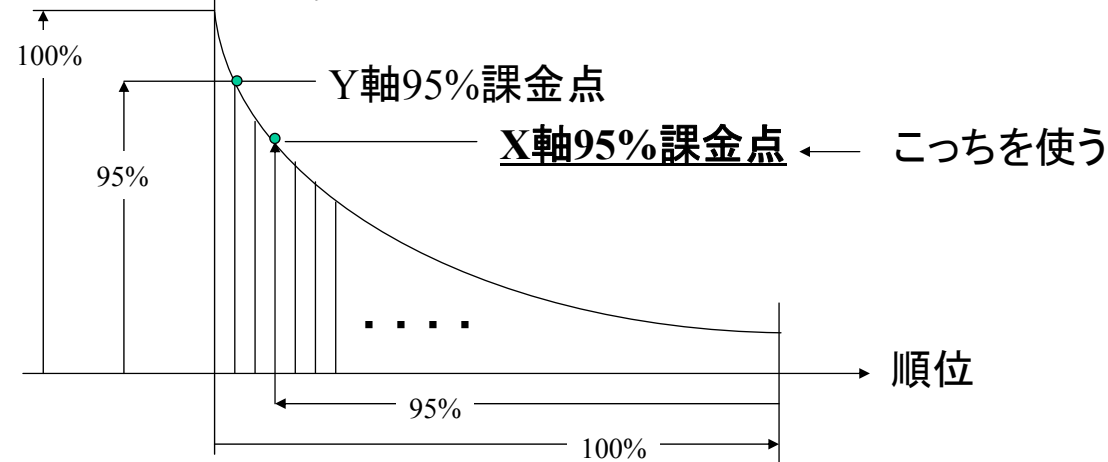
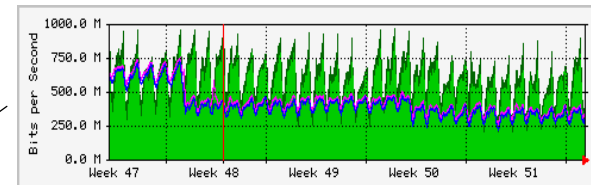


95%tile 従量課金とは

2種類の95%課金点

NTT PC COMMUNICATIONS

測定データを大きい順に並び替える
トラフィック



©2007 NTT PC Communications, Inc.

5

出展: 従量制課金用トラフィック収集
波田浩昭 JANOG19 (2007)

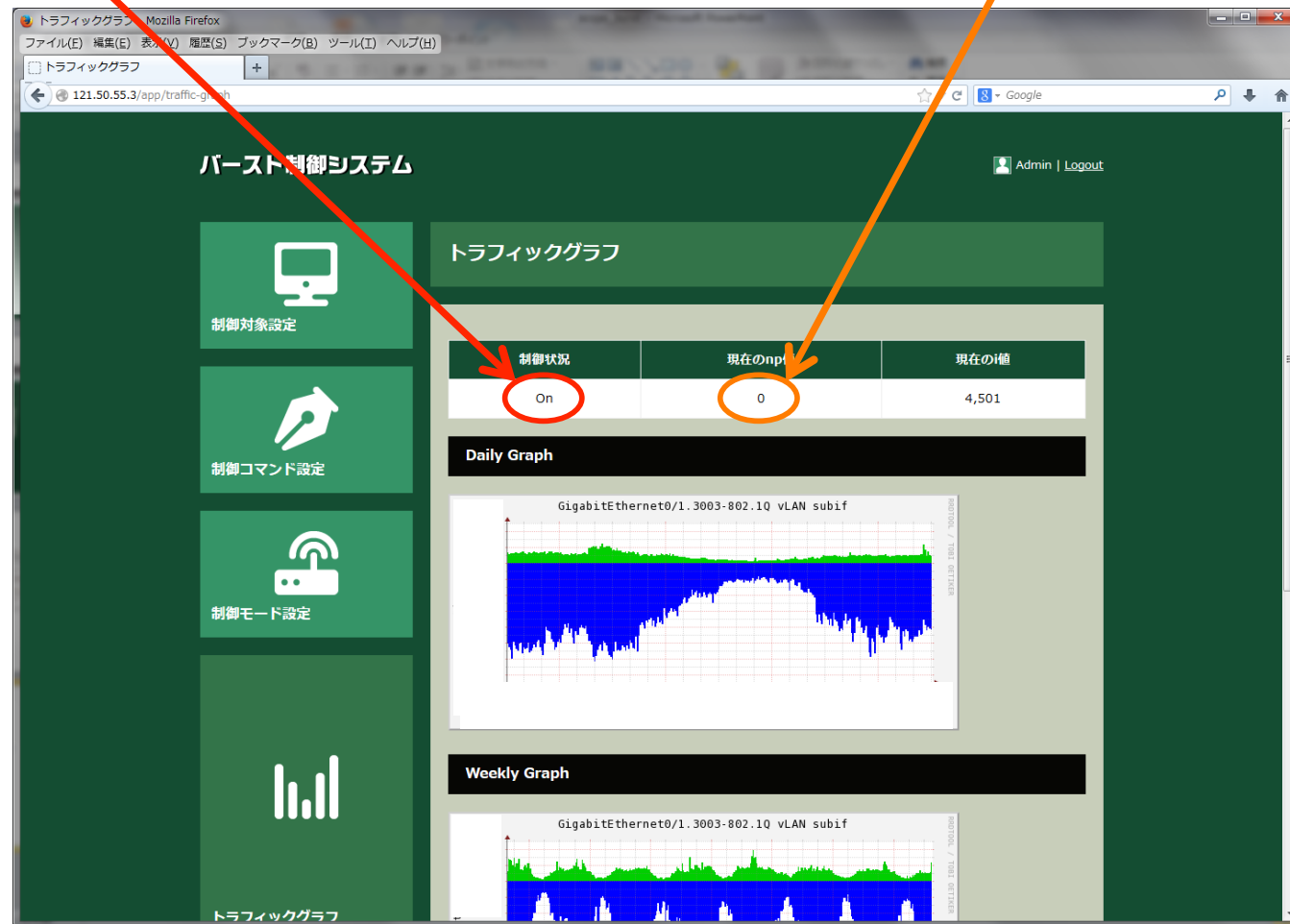
2015.06.26

高知工科大学 菊池豊

54

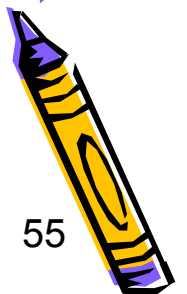
制御システムの動作風景

トラフィック抑制へ(ポリシングOn) 課金対象外時間が0に到達



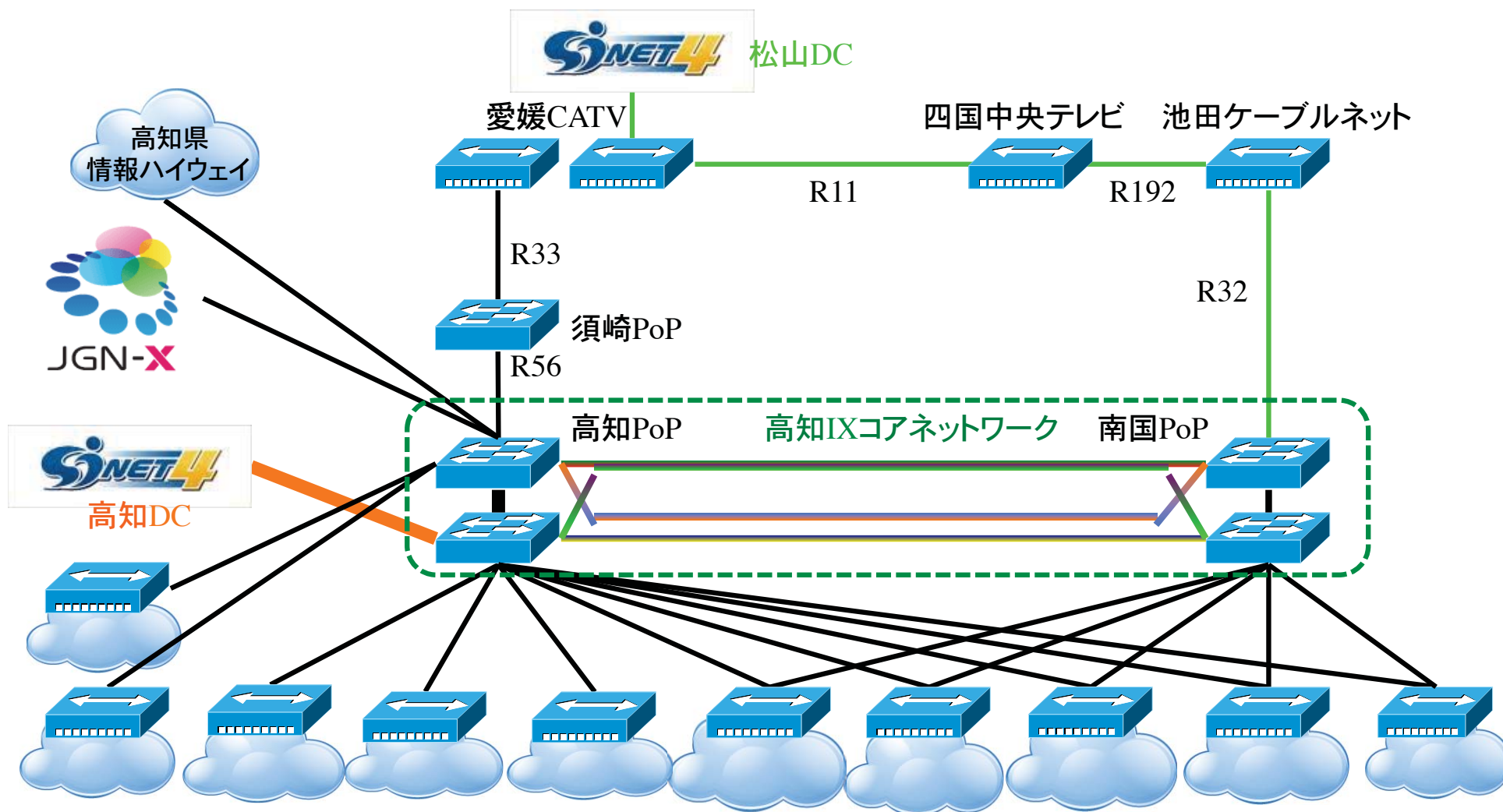
2015.06.26

高知工科大学 菊池豊

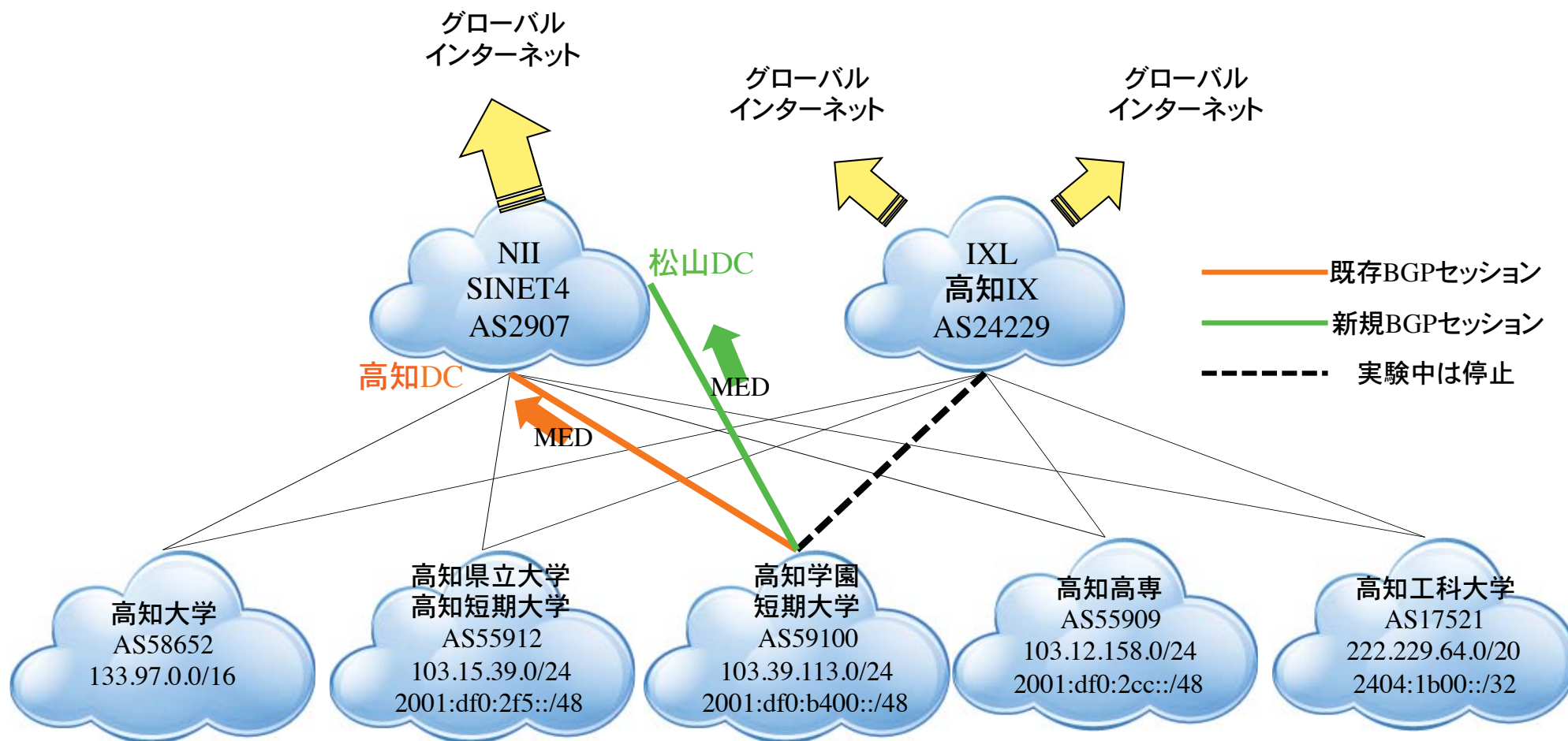


55

高知市内を通らない通信路の構築



SINET4 へのマルチホーム



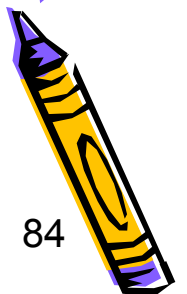
参考文献

- JANOG35
 - <http://www.janog.gr.jp/meeting/janog35/program/bof-nwdt/>
 - <http://www.janog.gr.jp/meeting/janog35/program/lt-bousai/>
- ENOG31
 - <http://enog.jp/archives/1249>
- APRICOT2015/APAN39
 - <https://conference.apnic.net/39/program#sessions/lightningtalks>
- 特願2011-081015



2015.06.26

高知工科大学 菊池豊



84