

≪「報告書詳細版」は巻末の付録USBメモリに収録しています≫

第24部

先端技術研究会の開催および研究会用仮設ネットワーク による高度な実験運用(概要版)

近藤 賢郎、豊田 安信、小林 諭、Camp-1903プログラム委員会

太田 悟

塚田 学、阿部 涼介、横山 輝明、関谷 勇司、山本 成一、石原 知洋、空閑 洋平、Rodney Van Meter、佐藤 貴彦、松尾 賢明、西尾 真、川上 秀彦、深沢 豪史

第1章 2019年春のWIDE合宿運営に関する報告

1.1 概要

本文書では、2019年12月22日(土)から2019年12月23日(日)にかけて東京大学で開催されたWIDE研究会、及び2019年3月5日(火)から2019年3月7日(木)にかけて静岡県THE HAMANAKOにて開催されたWIDE2019年春合宿について報告する。

1.2 研究会プログラム

2018年12月に開催されたWIDE研究会は、「Designing next generation WIDE network」を標題に掲げ開催した。WIDEのバックボーンネットワーク再構築へ向けて、そのデザインと運用がどうあるべきかを議論する趣旨である。そのため、テストベッドやネットワークの自動化などの分野での最新動向に関するセッションを軸とするプログラム構成とした。以下に示す基調講演1件、招待講演2件に加え、WIDEのバックボーンネットワーク再構築についての議論セッション、また6件のBoFと6件のポスター発表を行なった。

- ・基調講演: AI・機械学習を活用した異常検知技術と事例のご紹介
 - 発表者: 榎並利晃、藤原和成(ブレインズテクノロジー)、松山信仁(アラクスラネットワークス)
- ・招待講演1: 第五世代移动通信(5G)がもたらす社会の変革と研究開発の現状
 - 発表者: 中尾彰宏(東京大学)
- ・招待講演2: Network infrastructure & management of Huawei Clouds
 - 発表者: Xie Baoshu, Zheng Wei(Huawei)

1.3 合宿プログラム

2019年3月に開催されたWIDE合宿は、「Redesign and Reimplementation of WIDE Internet」と銘打ち、実験網としてのWIDEインターネットの今後を議論することを目的に開催した。

WIDEインターネットは、学術研究機関からのcommodity Internetへの接続を支えるバックボーン・ネットワークであると共に、研究活動の中で実装した成果物を実際に動かしてPoCする基盤として、またバックボーン級のトラフィックの動態を解析する為の計測基盤としての役割を併せ持っている。この様な"operational"で"experimental"な学術系バックボーンの独自性を堅持し、且つその性質を活かした自由で尖った研究を進める基盤として今一度WIDEインターネットを再設計・再実装することをテーマに据えた議論が展開された。

以下に示すプレナリセッション3件と研究発表セッション1件を行った。また13件のBoFセッション、8件のポスター発表、1件の研究発表を行なった。

・Plenary session(backbone security)

概要:前回合宿での議論に引き続き、今回の合宿でもWIDEにおけるCSIRT活動のあり方について議論します。特に今回のセッションではWIDEにおける組織間CSIRT連携のあり方に着目します。まず、千葉大学シーサート/伊藤忠シーサートの佐藤先生をお招きし、学術CSIRTと企業CSIRTの違いにつき議論します。学術・企業といった差を乗り越えて当たり障りのないインジケータ情報等の共有から一歩踏みこんだCSIRT連携を実現すべく、一定のトラストを前提とした皆で利活用できる脅威分析情報のアーカイブや広域サンドボックス環境の構築

を検討します。

・ Plenary session(WIDEインターネット再設計)

概要:WIDEインターネットは、学術研究機関からの commodityインターネットへの接続を支える backbone networkであると共に、研究活動の中で実装した成果物を実際に動かして実証する基盤として、またバックボーン級のトラフィックの動態を解析する為の計測基盤としての役割を併せ持っています。このセッションでは、昨年12月研究会で実施した「WIDEインターネット再設計・再実装」に関わる議論に引き続き、今後も自由で尖った研究を進める基盤としてWIDEインターネットにどのような機能が必要となるかを広く議論したいと考えます。

・ Plenary session(board plenary)

概要:3/4のボード合宿での議論を元にしたセッションを開催します。

1.4 合宿ネットワーク

2019年春のWIDE合宿では、Simple(誰でもわかる)、Portable(どこでも出来る)、Resilience(何度でも蘇る)をテーマに有線・無線によるインターネットアクセス提供及び、各種IaC(Infrastructure as Code)ツールを利用したサービス提供を行った。本ネットワークでは主に参加者のインターネット接続を趣旨としたコモディティネットワークと、後述する実験用テストベットネットワークの二つの役割を担う。

生活系ネットワークでは対外接続にNTT西日本フレッツ閉域網を利用し、IPv6トンネリングによってWIDE-BB各拠点(小松NOC・藤沢NOC・NTT大手町NOC)にマルチホームに接続する主系と、DS-Lite(Dual Stack Lite)[?]を利用して商用ISPに接続する副系の2系統のインターネットアクセスを提供した。また無線LANアクセス環境として、これらの二つの系統のSSIDのほか、国際組織間ローミングサービス(Eduroam^{*1})の提供も行った。

1.4.1 合宿ネットワークにおける実験

本合宿ネットワークを利用した実験を募集し、以下の4件の実験を実施した。

1. PhishFinder(担当: IJF イノベーションインスティテュート島慶一)
NMLプロジェクト^{*2}で作成したフィッシングURL判定プログラムを用いて、合宿ネットワークで観測されるURLをリアルタイム分類する
2. SNMP MIBを用いたネットワークポロジ情報の取得(担当:慶應義塾大学大学橋本大樹)
ネットワーク上のルータやスイッチからSNMPを用いてIPアドレスやMACアドレス等のMIB情報を取得し、それらの情報を基にネットワークポロジをネットワークオントロジのインスタンスとして表現する。
3. Whitebox in WIDECamp Network(担当: KDDI川上秀彦)
KDDIが開発したホワイトボックスルータを利用したIP伝送試験
4. ネットワーク可視化(担当:アラクサラネットワークス河野智彦)
アラクサラネットワークスが開発したセンサー・コレクタを用いた通信トラフィックの収集と可視化。

第2章 2019年5月WIDE研究会

2.1 研究会の実施概要

2019年5月のWIDE研究会は、5月10日(金)・11日(土)の2日間を北陸で開催した。*1本研究会ではWIDEの活性化を狙いとして「実験力・実装力」をテーマとし、初日を「北陸先端科学技術大学院大学(JAIST)」で、2日目を金沢の観光地、近江町市場横に位置する「ITビジネスプラザ武蔵」で開催した。2日目は特に、WIDEと北陸の研究開発者との交流を図る目的からWIDE外部に対してオープンに参加を

*1 <https://www.eduroam.org/>

*2 <https://nml.ai/>

募った。また本研究会2日目の最後に、内閣官房情報セキュリティ補佐官を務める北陸先端科学技術大学院大学教授の篠田陽一による特別講演を開催した。

2.2 プログラム内容

1日目はWIDEメンバーを対象とした研究会とし、ワークショップを中心としたプログラム構成とした。ワークショップは「ブロックチェーン」、「サイバーレンジ」、そして、大規模ネットワーク実験環境の「StarBED」の3つの帯で開催され、その他にBoF枠としてCloud BoFが催された。2日目はWIDE内外の参加者による、ライトニングトークを通じての実験・開発活動の紹介の場を設けた。

両日共に講演の機会を設け、貴重な話を伺うことが出来た。講演タイトルを表1に示す。

2.3 まとめ

開催地が北陸と関東圏から遠方であったのと、1日目が金曜日であった事等から、学生の参加が少ない結果となった。ブロックチェーンを始めとしたワークショップについては好評であり、活動を活性化する意味では9月合宿との連動開催に期待がかかる結果となった。

第3章 2019年秋WIDE合宿のワークショップ報告

2019年9月合宿は、企業、大学、研究機関で活躍する人々が集い、技術を中核としたさまざまな議論を集中的に行うことで、新しい価値とこれからの指針を発見する機会にした。そのため、実践的な複数のテーマ別でハンズオンワークショップを開催し、実際に手を動かしながら、その技術

表1 2019年5月研究会講演情報

講師	講演タイトル
米澤 拓郎 (名古屋大学)	知的都市情報処理基盤とその応用
丹 康雄 (北陸先端科学技術大学院大学)	石川および北陸の ICT 研究開発支援環境
原井 洋明 (情報通信研究機構)	NICT 総合テストベッドでの取り組みと使い方
中沢 実 (金沢工業大学)	脳波を含む生体情報に関する取り組みについて

テーマごとに未来の話をした。ワークショップのテーマは以下の通りである。

9月10日 - 11日

- ・ブロックチェーン(講師:慶應義塾大学 阿部涼介氏)
- ・セキュリティ研究開発ハッカソン(講師: NICT 横山輝明氏)

9月11日 - 12日

- ・ネットワーク運用(講師:東京大学 関谷勇司氏、山本成一氏、石原知洋氏、空閑洋平氏)
- ・量子コンピュータ(講師:慶應義塾大学 Rod Van Meter氏、佐藤貴彦氏、松尾賢明氏、西尾真氏)
- ・手作りルータ(講師:KDDI 川上秀彦氏、ヤマハ 深沢豪氏)

以下に、各ワークショップの様子を示す。



図1 ブロックチェーンWS

*3 <https://member.wide.ad.jp/wide-confidential/meeting/19may/>

最後に、各ワークショップの内容をまとめたフライヤーを添付する。



図2 セキュリティ研究開発ハッカソン



図3 ネットワーク運用WS



図4 手作りルータWS

WIDE 秋合宿 2019

ブロックチェーン 総論

2019年9月10日13:00~11日11:40
ロイヤルホテル長野

学べること

- ・ブロックチェーンが何を目的にした技術なのか、どのような技術であるかを概観する。
- ・実際にブロックチェーンを動かしてみることで、ユーザがどのように利用でき、その技術特性を理解する。
- ・上記2点を踏まえ、ブロックチェーンの応用可能性および基盤としての改善を検討するための素養を養う。

到達目標

- ブロックチェーンが何のために、何をしている技術なのかを知る。
- ブロックチェーンを実際に運用した際に何が起こるかを知る。
- その技術特性を掴み、ブロックチェーンに関する議論を精査する基礎を身につける。

日時	内容
10日 13:00	ブロックチェーン概論：ブロックチェーンが何のためのどんな技術であるかの講義・議論。
10日 17:00	Ethereum ハンズオン：ブロックチェーン上でアプリケーションを動作させ、その動きを理解する。 ハンズオン
(19:00-20:00 夕食)	EthereumのGo言語実装であるGethを用いたノードの運用および、サンプルアプリケーションの実行
10日 20:00以降	グループワーク・交流タイム（または自由時間）
11日 10:20~11:40	未来に向けた議論・（総括、パネル対談、成果発表、外部講師の講演など）



私が講師です！

名前 阿部涼介

所属 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 研究員（有期）/
博士課程1年 村井純研究室所属。

経歴 2017年3月慶應義塾大学 総合政策学部卒業。
2019年3月同大学大学院 政策・メディア研究科修士課程 修了。
2016年よりブロックチェーンの研究に従事。

WIDE 秋合宿 2019

セキュリティ研究開発 ハッカソン

2019年9月10日13:00~11日10:20
ロイヤルホテル長野

ハッカソンとは、興味や関心を共にする人たちが集まり、作品づくりに没頭するイベントです。「研究開発」を始めたり、磨き上げるためのハッカソンを実施します。セキュリティに関する研究開発に興味がある人、セキュリティに関する知識を持つ人、セキュリティに関する研究開発をしている人、関心を同じくする仲間が集まり、研究開発のアウトプットを作り、見せあうハッカソンです。みなさんの研究開発を加速してみませんか？

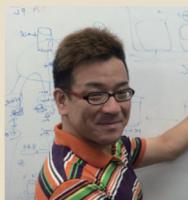
学べること

- ・ハッカソン中での参加者間での知識、考え方、研究開発の事例の学びあい
- ・研究開発そのものの進展
- ・作って見せる、ハッカソンのような研究開発の推進メソッドを体験する

到達目標

- ・セキュリティ研究開発に興味がある人は研究開発の方向性を見つける
- ・セキュリティ研究開発の知識がある人は研究開発の課題を見つける
- ・セキュリティ研究開発をしている人は自分の研究開発の評価を得る
- ・今後の研究開発において、手を動かし、作って見せる方法を身に付ける

日時	内容
10日 13:00-14:00	キックオフ：流れや方法の説明、グループ形成
10日 14:00-16:00	研究開発ハッカソン（1）：グループワーク、研究開発案 Ver 0.1 の作成
10日 16:00-17:00	発表（1）：研究開発案の発表、発表への評価、アイデアのデバッグ
10日 17:00-18:00	研究開発ハッカソン（2）： 発表でのフィードバックを基に研究開発案 Ver 0.1 → Ver 0.5 を目指す
(19:00-20:00 夕食)	
10日 20:00	発表（2）： 研究開発案の発表、参加者間で発表、WIDE 合宿の参加者に見せて評価
11日 9:00-10:20	研究開発ハッカソン（3）、最終発表： 研究開発案の磨き上げを実施、最後に集まって発表&感想戦&総括



講師 横山輝明

奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科 博士（工学）、国立研究開発法人情報通信研究機構 ナショナルサイバートレーニングセンター 主任研究員。若手セキュリティノベーター人材を育成する SecHack365 責任者。実践的な ICT 教育と産業貢献、ICT の社会への浸透に関心、神戸情報大学院大学 情報技術研究科 特任准教授。沖縄オープンラボラトリ メンター。サイバー関西プロジェクト、WIDE プロジェクト所属。

WIDE 秋合宿 2019

手作りルータの実装WS

受講要件（最大 20 名）

C 言語による基礎的な
プログラミングスキルのある方
（ポインターの概念が分かる）

2019 年 9 月 11 日 13:00 ~ 12 日 12:00
ロイヤルホテル長野

PPAP では様々なジャンルのルータ開発者が集っています。例えば、CPU ベースのソフトウェアルータや、ホワイトボックススイッチ（ASIC）ベースのルータ、FPGA を活用したルータを開発しています。本ワークショップでは、2 班に分かれて CPU ベースのソフトウェアルータと ASIC ベースのホワイトボックスルータを実際につくってみて、最後には両方のルータを接続してみたいと思います！

学べること

- ・パケット処理装置の仕組みを理解する
- ・実際にソフトウェアルータ／ホワイトボックスルータをつくってみることで、パケット処理装置の開発に必要な技術を理解する。

到達目標

- ・オリジナルのパケット処理装置を設計・実装できるようになる。
- ・パケット処理装置の運用や解析に必要な技術を知る。
- ・ソフトウェアルータ／ホワイトボックスルータの性能特性を理解し、ネットワークを設計できるようになる。

日時	内容
11 日 13:00	パケット処理装置概論：ソフトウェアルータ／ホワイトボックスルータがどんな仕組みか
11 日 14:00	ハンズオン：ソフトウェアルータ／ホワイトボックスルータをつくってみる ＼ハンズオン／
(19:00-20:00 夕食)	ソフトウェアルータ／ホワイトボックスルータの開発 開発したルータの動作試験
11 日 20:00 以降	グループワーク・交流タイム（または自由時間）
12 日 10:40-12:00	ディスカッション（総括、成果発表、今後の開発、WIDE BB への適用など）



講師

川上秀彦（写真左）：KDDI（株）IP ネットワーク部所属。
2000 年 KDDI 入社、IP ネットワークの開発に従事。WIDE 2 年生
深沢豪（写真右）：ヤマハ（株）音響開発統括部所属。2014 年 3 月
東京農工大学情報工学専攻修士課程修了、HPC 向け OS の研究に
従事。同年ヤマハ（株）入社、SOHO 向けルータの製品開発に従事。

量子 WIDE 秋合宿 2019 コンピューティング WS

2019年9月10日13:00~11日14:00
ロイヤルホテル長野

学べること

- ・本物の量子計算機を使おう！
IBMQ (composer) : GUI で量子プログラミング
Qiskit:python の量子計算 SDK
- ・量子情報の7つの要素
量子もつれ、重ね合わせ、複製不可能性定理、測定、干渉、ユニタリ演算子、デコヒーレンス
- ・量子計算のアプリケーション
量子計算で何ができるのか？
例：最大カット問題（グラフ理論）を量子コンピュータで解いてみる

到達目標

- ・量子回路の理解
- ・量子プログラミング

日時	内容
10日 13:00-14:30	量子情報の基礎
10日 15:00-16:00	量子テレポーテーションハンズオン
10日 17:00-19:00	最大カット問題を量子計算機で解く
(19:00-20:00 夕食)	
10日 20:00-24:00	量子計算のアプリケーション
11日 12:40-14:00	量子計算の未来

講師 Rod Van Meter

慶応義塾大学 環境情報学部 教授 / インターネット・リサーチ・ラボ研究員。主な研究分野は分散量子コンピューティング。同大学で2011年より量子情報処理を学部生に教える。

WIDE 秋合宿 2019

ネットワーク運用 WS

2019年9月11日13:00~12日10:30
ロイヤルホテル長野

ネットワーク運用ワークショップでは、自律分散によって機能しているインターネットの仕組みを理解するため、ネットワーク仮想環境プラットフォームである GNS3 を使って実践的なネットワーク運用技術について学びます。本ワークショップでは主にルーティング・プロトコルをターゲットとし、実際に動作するソフトウェアルータ実装を利用および設定することで、現実に近い運用技術を経験・学習することを目的とします。

学べること

- ・ルーティングプロトコルの動作原理を理解することで、ネットワーク運用の本質的な理解を深める
- ・複数のソフトウェアルータ実装を用いて、マルチベンダ環境におけるネットワーク機器設定を学ぶ
- ・問題が発生しているネットワークにおいて、障害の対処方法を学ぶ

到達目標

- ・一般的なルータ機器の設定方法が理解できる
- ・現実に起きうる障害を体験し、障害発生時の問題の切り分け方法、対処方法を学ぶ
- ・ルーティングプロトコルの様々な機能・オプションが有効な場面を判断でき、適切に選択できる

日時	内容
11日 14:00-15:00	ワークショップのねらい・GNS3概説
11日 15:00-19:00	GNS3を用いた経路制御トラブルシューティング演習
(19:00-20:00 夕食)	
11日 20:00 以降	ディスカッション・交流タイム (または自由時間)
12日 9:00-10:30	ワークショップまとめ:演習へのフィードバック・ディスカッション

講師

関谷勇司: 東京大学大学院 情報理工学系研究科 准教授。1997年 京都大学工学部卒業。1999年 慶応義塾大学大学院 工学系研究科 修士課程 修了。2005年 同大学大学院 政策・メディア研究科 博士課程 修了。WIDE ボードメンバー。

石原知洋: 東京大学大学院 総合文化研究科 准教授。慶應義塾大学 政策・メディア研究科 博士課程 修了。IPv6、ネットワーク計測、デュアルスタックの研究に従事。

空閑洋平: 東京大学 情報基盤センター 特任講師。慶應義塾大学 政策・メディア研究科 博士課程 修了。ネットワーク、時刻同期、ネットワーク運用の研究に従事。