



相田・矢谷研究室
相田研究室(Prof. 相田 仁)

URL: <http://www.aida.t.u-tokyo.ac.jp/>

工学部2号館11F111C1
Bldg. Eng-2 11F Room 111C1

相田研究室紹介

相田研究室では、コンピュータやマルチメディア端末を有機的に結合して、高度情報システムを実現するための、ネットワークアーキテクチャやアプリケーションについて研究を行っています。また、弊研ではネットワークに関する知識を深める一環として、学生主導による勉強会においてネットワークアーキテクチャ実験やサーバー構築実習や関連書籍の輪読など様々な活動を行なっています。通信システムやコンピュータのハードウェア・ソフトウェアに関する幅広い知識をもとに、人類の進歩に貢献する意欲のある学生に期待しています。

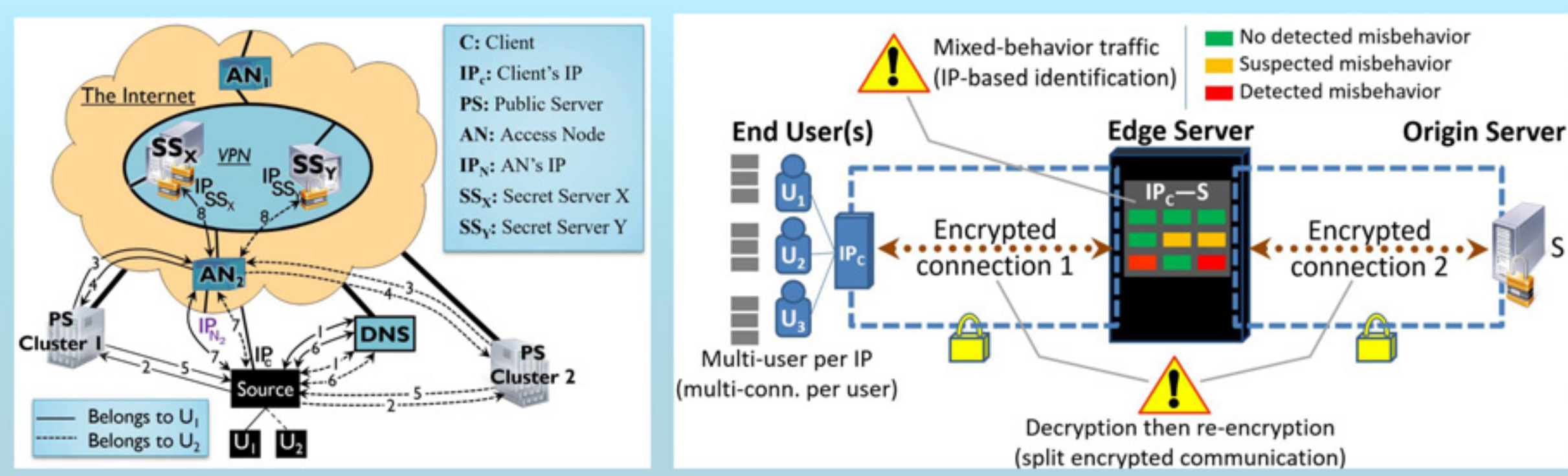


相田矢谷研合同旅行@草津

研究紹介

DDoS攻撃対策

クラウドベースのDDoS攻撃対策は重大な課題となっています。しかしながら、DDoS攻撃対策の従来手法には、クライアントのIPベースでの処理を要することと経路上で一度復号してから再度暗号化する必要があるという欠点が存在します。そこで本研究ではエンドツーエンドで暗号化された状態を維持できる手法を提案しプロトタイプを作成し評価を行なっています。



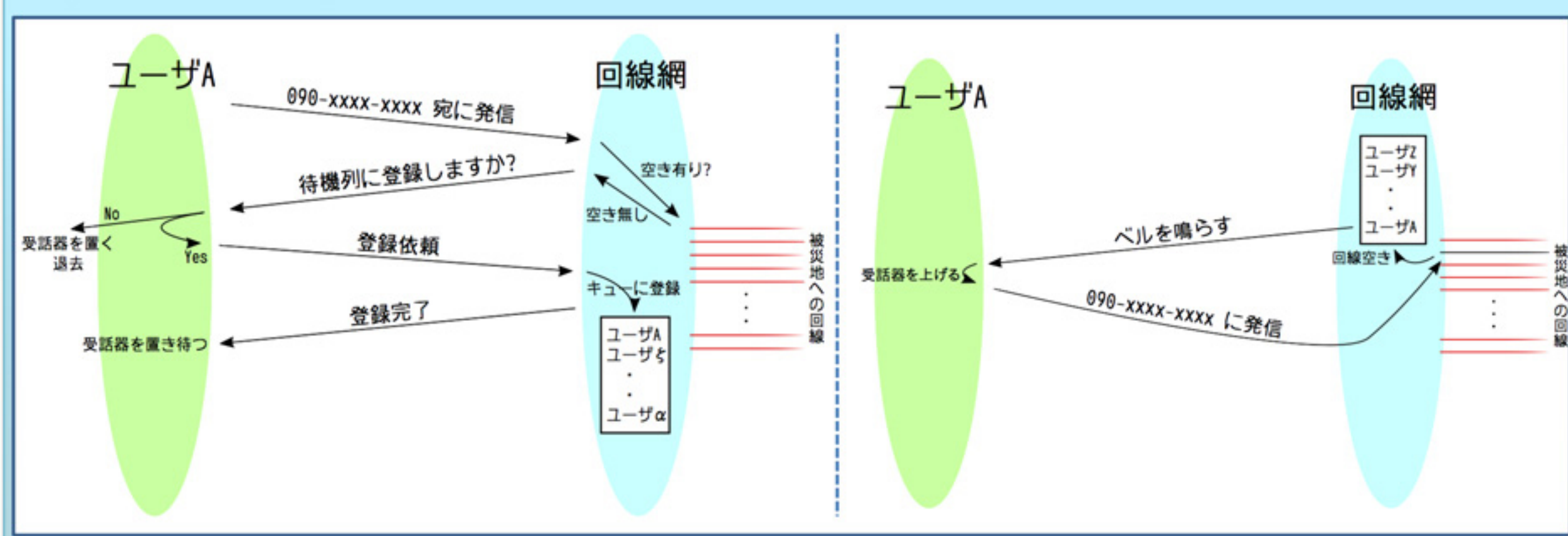
無瞬断ハンドオーバー

無線LANのハンドオーバーにおいて、問題となるのがAP切替時の通信切断時間です。VoIPによる音声通話や動画のストリーミング視聴のようなリアルタイム性が求められるアプリケーションにおいては、サービス品質の低下につながる重大な問題です。本研究では、ネットワーク側に変更を加えず、移動端末のみに変更を加え、どのような無線LANのIPネットワークでも適用可能な無瞬断ハンドオーバーを提案し、更にハンドオーバー全体にかかる時間の短縮も目的としている。



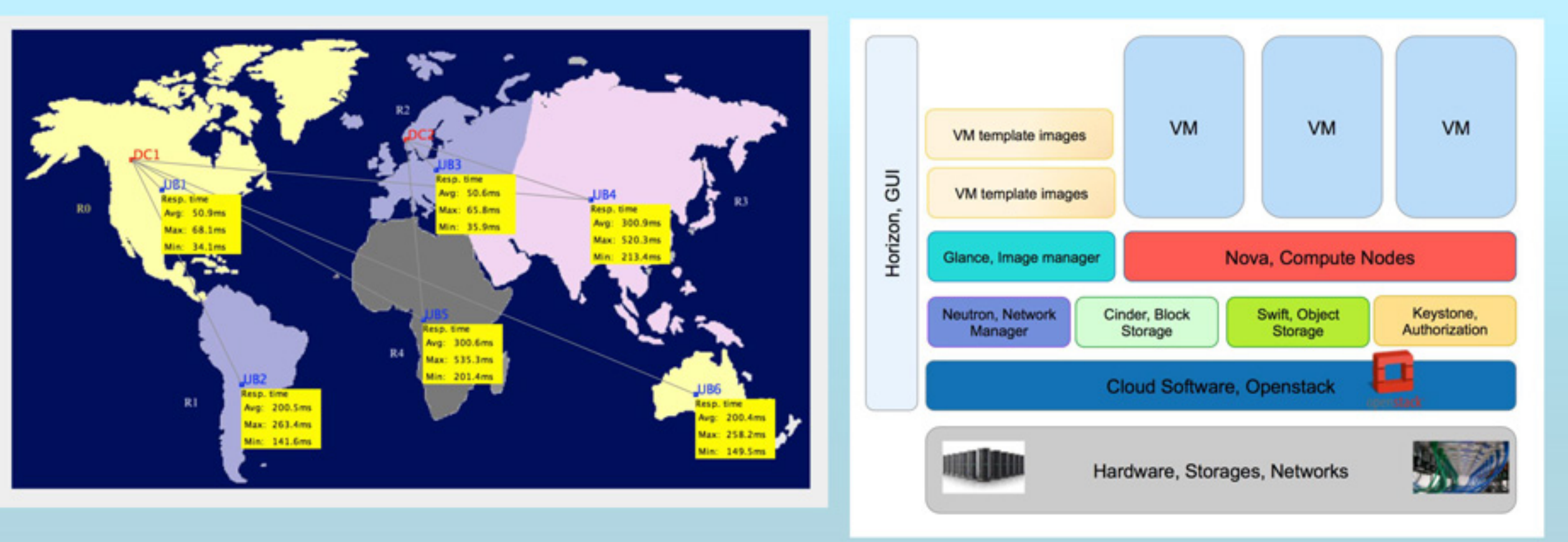
災害時における輻輳制御

東日本大震災などの大規模災害時には電話回線に輻輳が生じます。現行では単なる発信規制を用いてこの問題に対処していますが様々な問題が発生しています。そこで本研究では発生トラヒックの推定を行ったのちに通信時間制限や待時系導入、また将来のIP網化を見据えた音声品質低下などの各種抑制手法の提案と評価を行っています。



クラウドコンピューティング

近年、インターネット上に分散されたコンピュータ上で仮想計算機技術を用いることで、「必要なときに必要なだけ」計算能力を得ることの出来るクラウドコンピューティング技術が注目を浴びています。クラウドの分類のうち、いわゆるIaaSと呼ばれる仮想マシンとストレージ、ネットワークといった、一番低いレイヤーのリソースを提供するクラウド環境の研究を行っています。



気になった方は2号館11Fに是非気軽にお越しを！

江崎研究室(Prof. Hiroshi ESAKI)
 ESAKI Laboratory

URL: <http://www.hongo.wide.ad.jp/>

工学部2号館 10F 102A2
 Bldg. Eng-2 10F Room 102A2



"Internet by Design"

toward Smart and Eco Social Infrastructure
 with Cyber-First and Digital-Native architecture

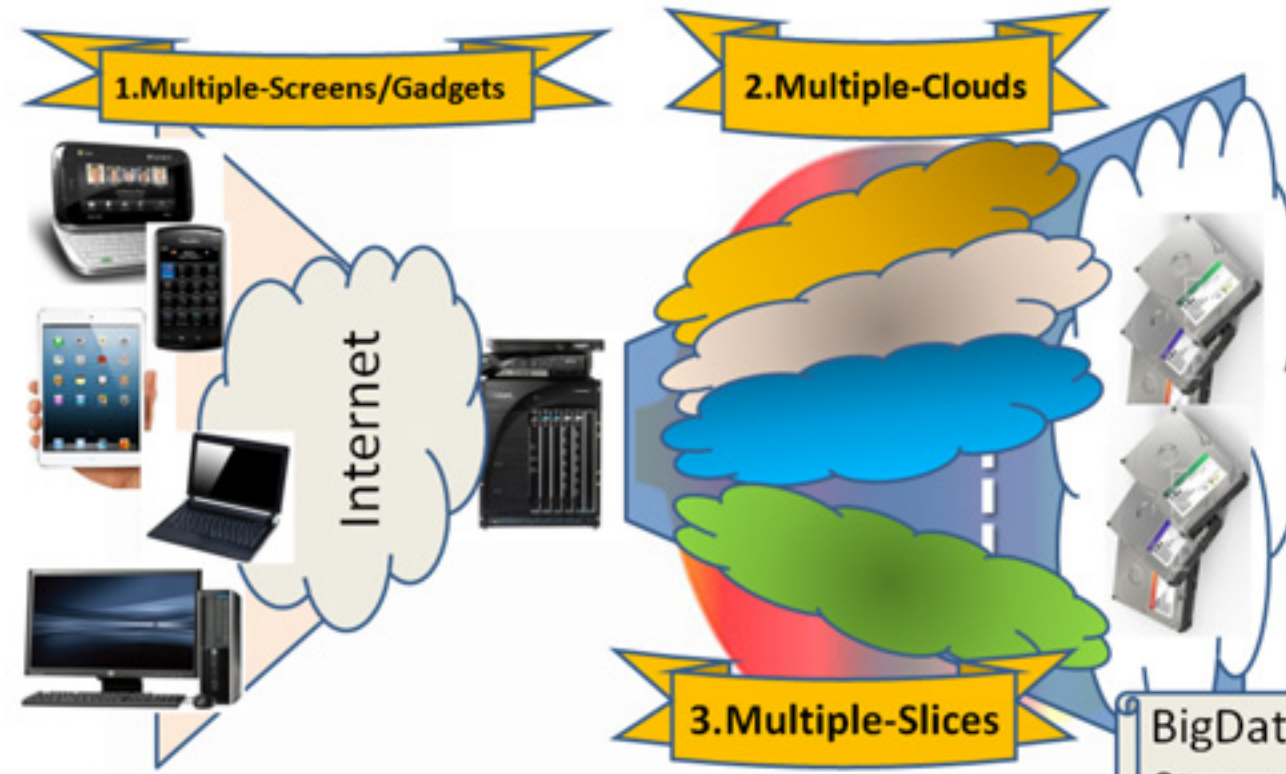
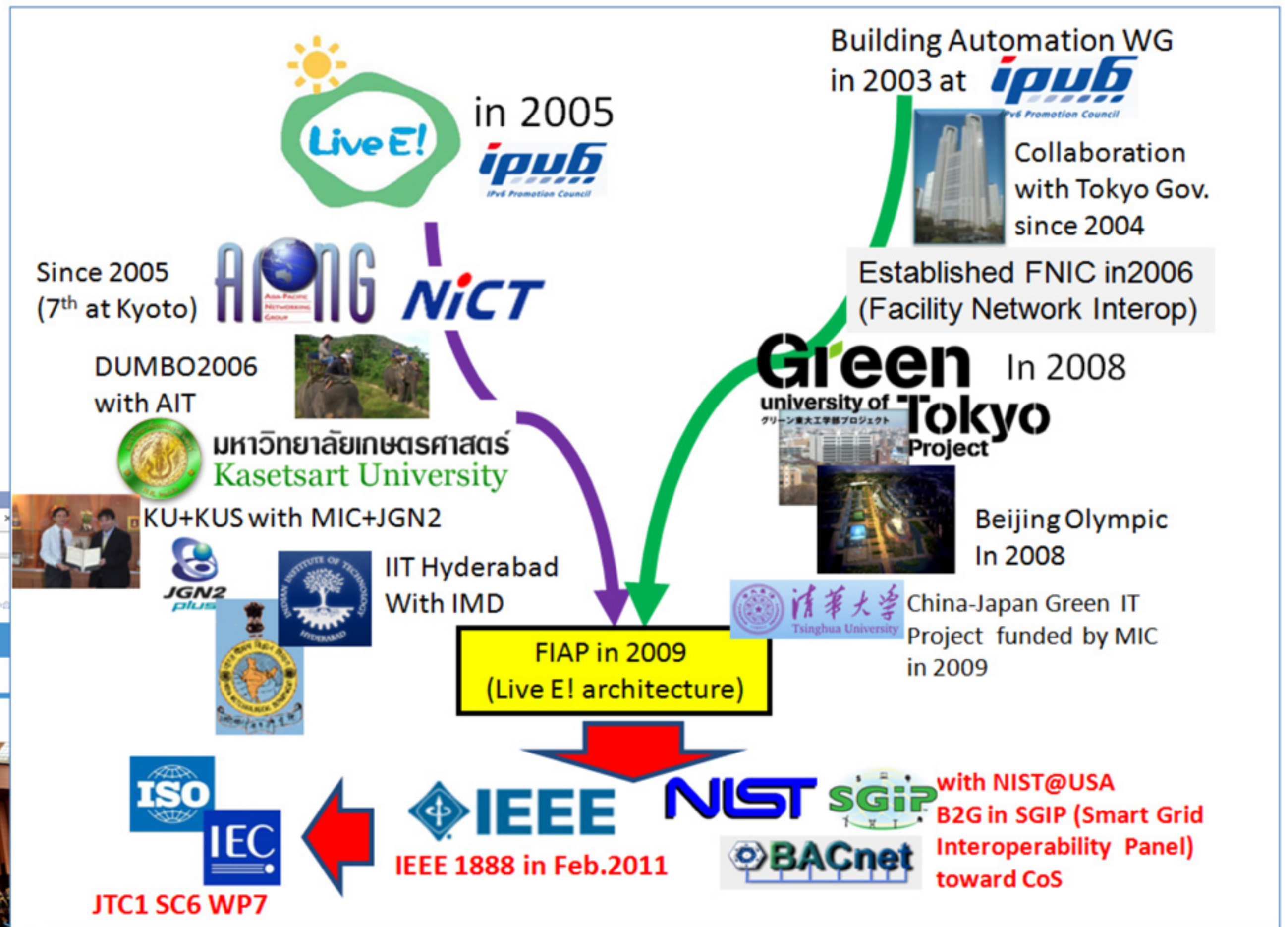


Smart Building/Campus/City

- ✓ GUTP (Green Univ. of Tokyo Project)
- ✓ Global collaboration (e.g., th, id, fr, cn)
- ✓ Data Center Infrastructure Design
- ✓ Cyber Security for IoT (Internet of Things)



Green university of Tokyo Project



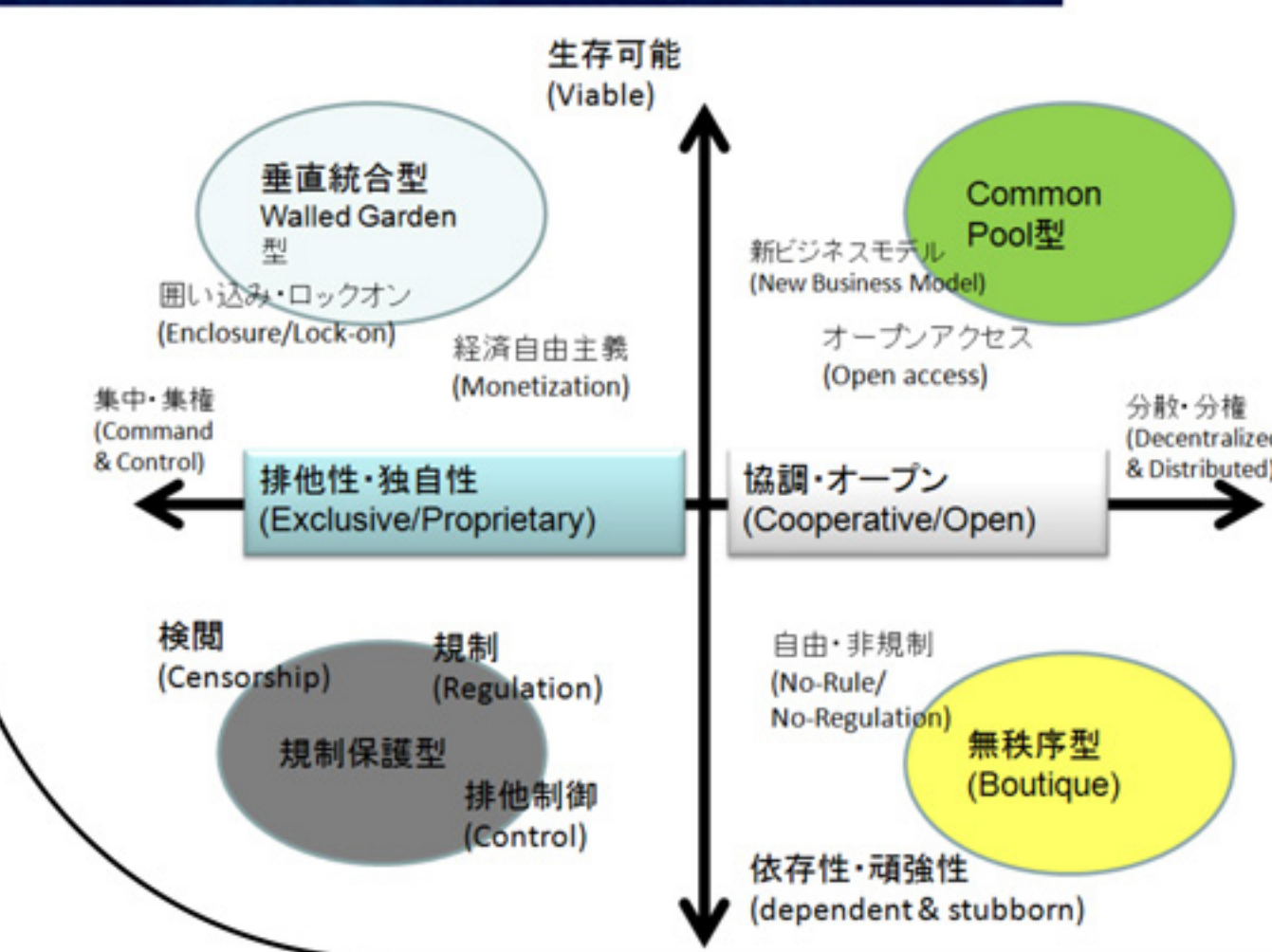
- ✓ 71% Energy saving
- ✓ Improving BCP
- ✓ Comfortable workspace
- ✓ Agile re-configuration

Before	After
BigData ared servers: 0.647kW	Private cloud (stable) Xen: 0.794kW
Web, mail, DNS, group tool (Essential servers...)	Xen: 0.794kW
Infra-servers of our Lab.: 1.595kW	VMware ESXi: No failure since April 11 Nexsan SATABeast
web/mail/radius/dns/document/misc bld2-guest-gw/mozilla-mirror/storage	Private cloud (experimental) Xen: 0.153kW
Students' machines: 0.700kW x10	Private cloud in another Lab.: 0.100kW
Infra-servers in another Lab.: 0.623kW	Xen

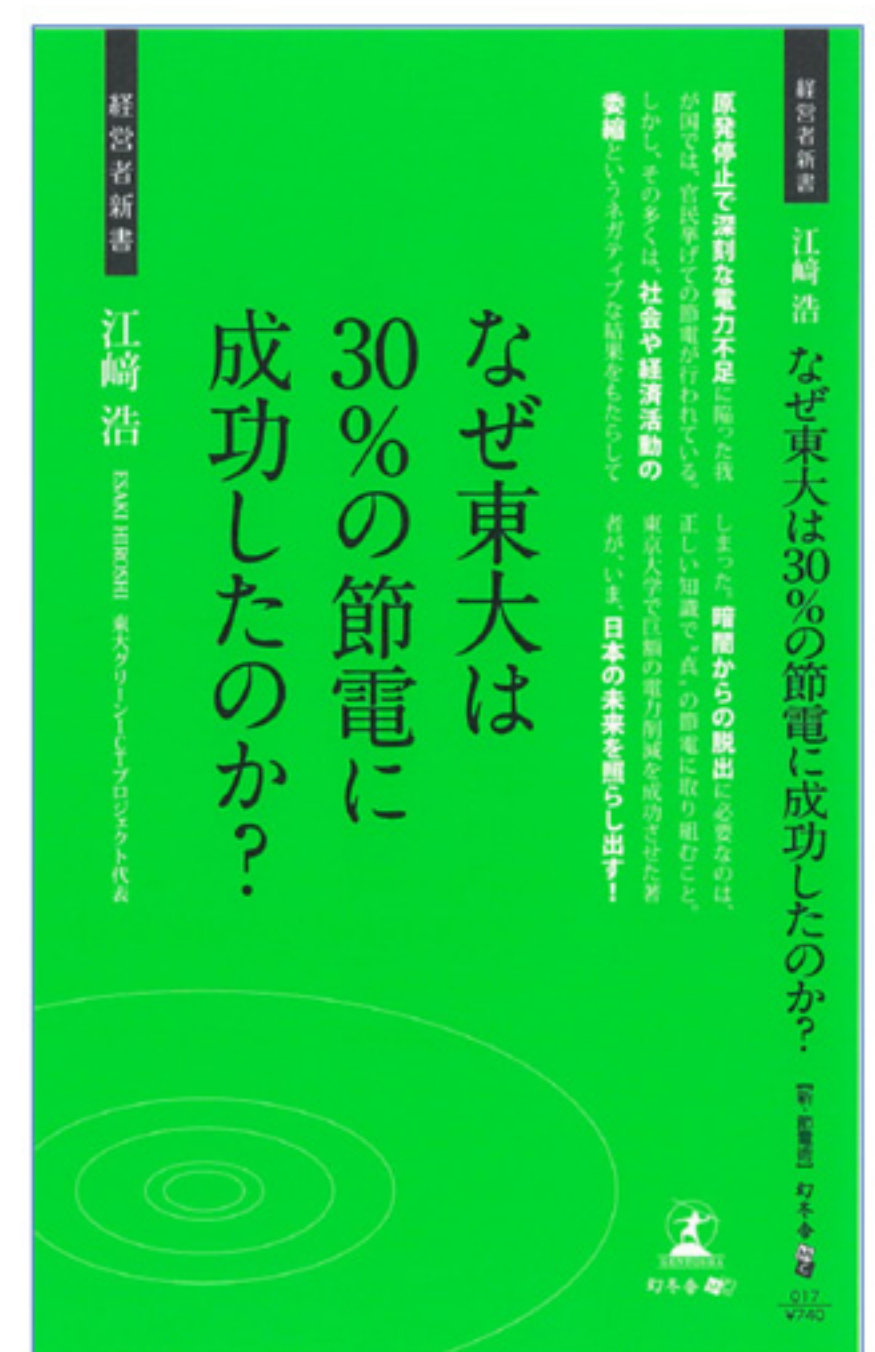
Using inexpensive model: HP ProLiant DL120 G6/G7

Smart Internet

- ✓ Global R&D/R&E Network
- ✓ SDN (Software Defined Network)
- ✓ Cloud Computing & Smart Routing
- ✓ Edge-Heavy Computing for IoT
- ✓ Data Centric for Transparency
- ✓ Software Defined Digital-native Media

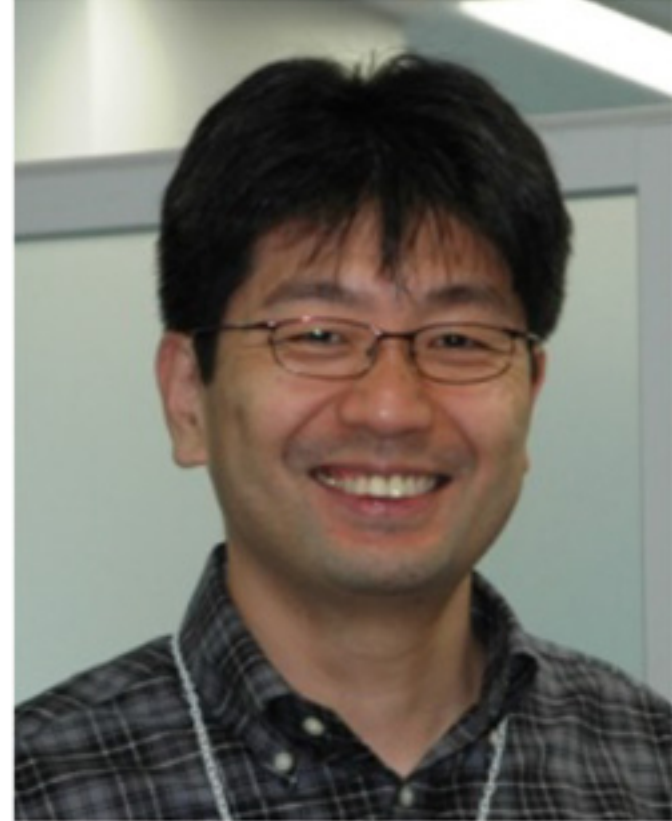


Next Step:
 (1) 3D Video (4K/3D)
 (2) HDR (High Dynamic Range)



『右手に研究、左手に運用』

「道徳なき経済は罪、経済なき道徳は寝言」(by 二宮尊徳)をモットーに、地球上のすべてのデジタル機器・センサーをスマート化・ネットワーク化し、「Internet by Design」の設計・構築・運用の考え方に基づいた、持続的イノベーションを実現するスマートでエコな社会インフラを目指した研究開発を行っています。

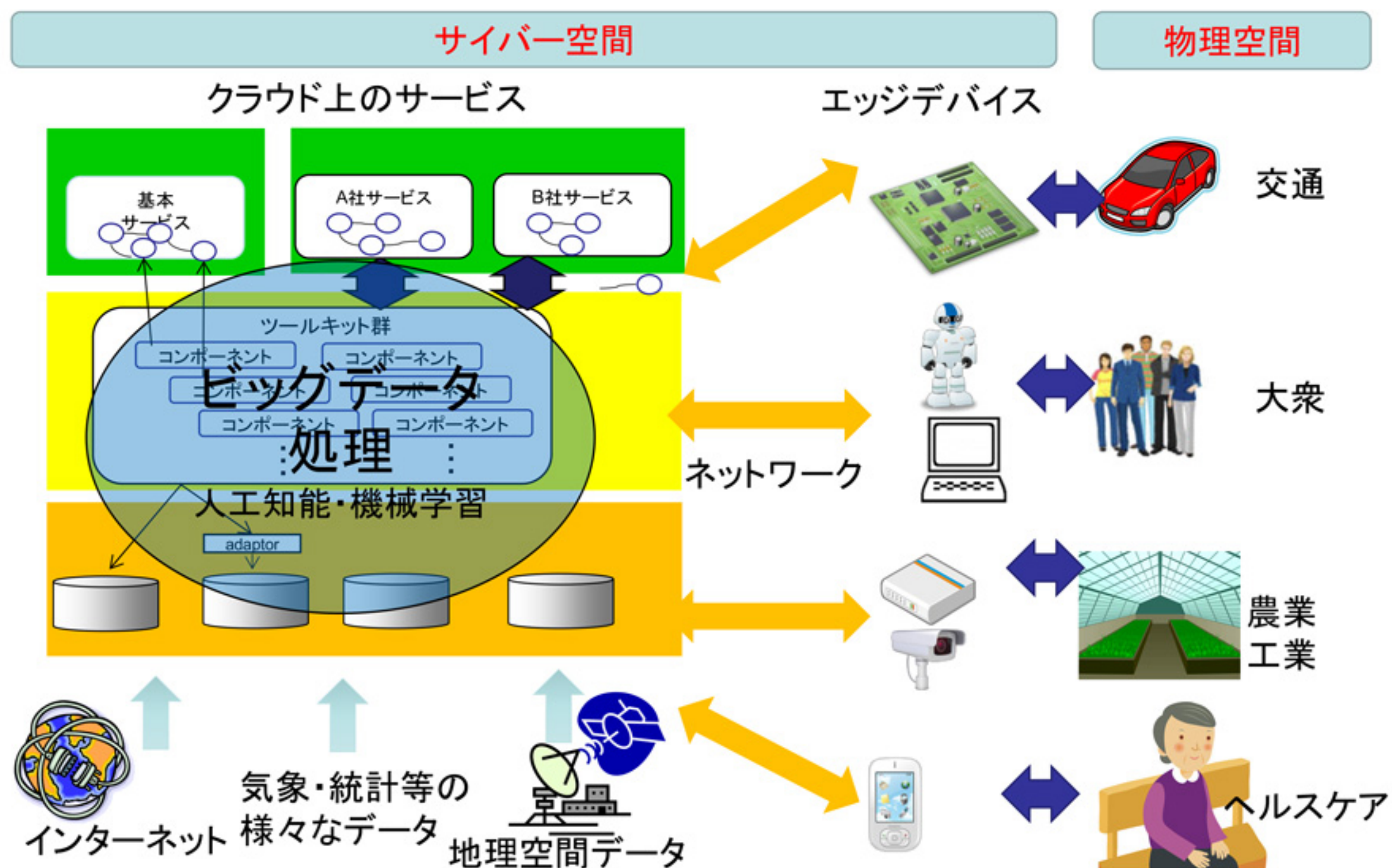


工藤研究室 (Prof. Tomohiro Kudoh) Future IT Infrastructure Laboratory

URL: <http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/kudoh/>

情報基盤センター 別館 1F 11/本館4F 404
Information Technology Center Annex 11

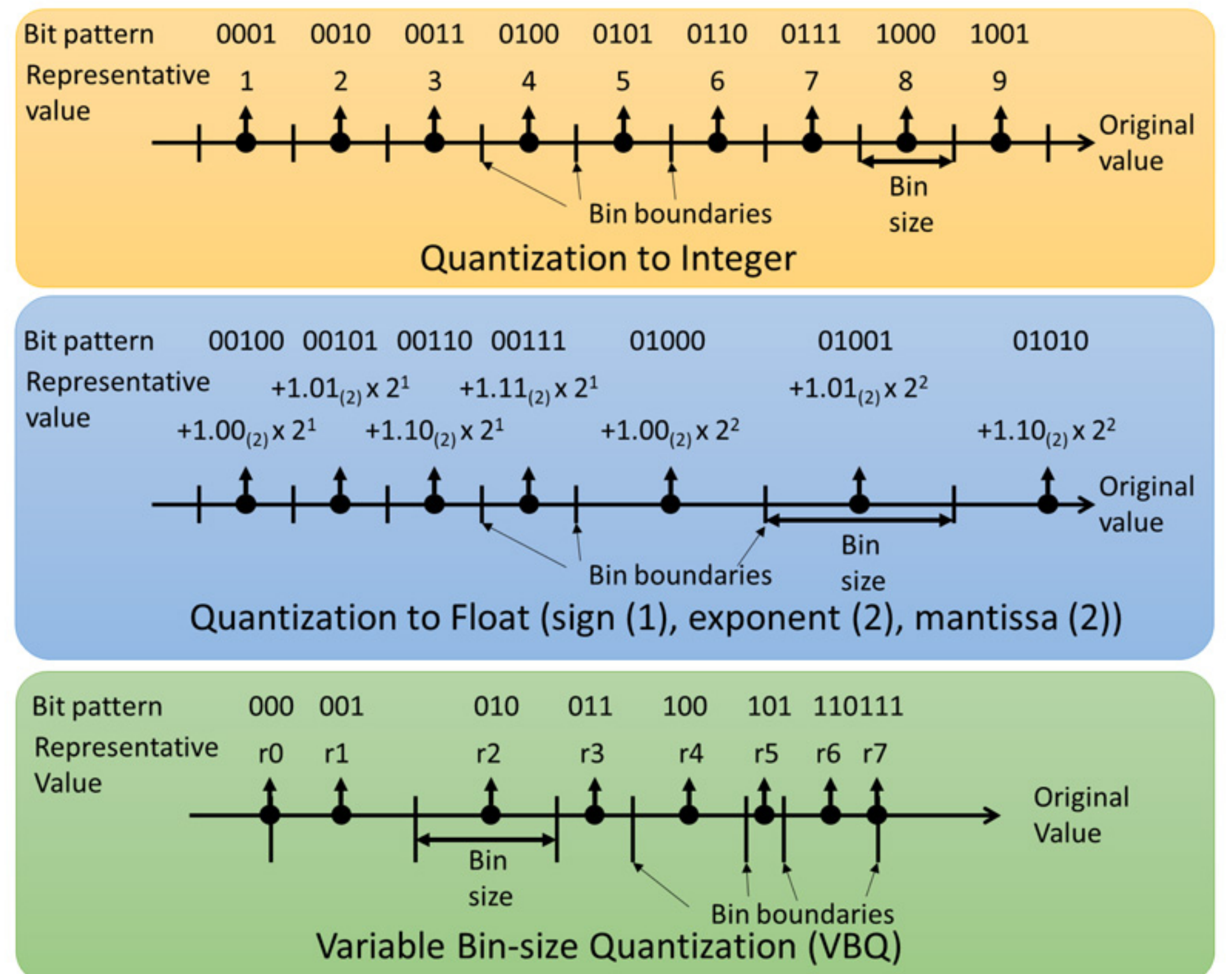
データを活かす社会を創る ー機械学習の高速処理とデータプラットフォームー



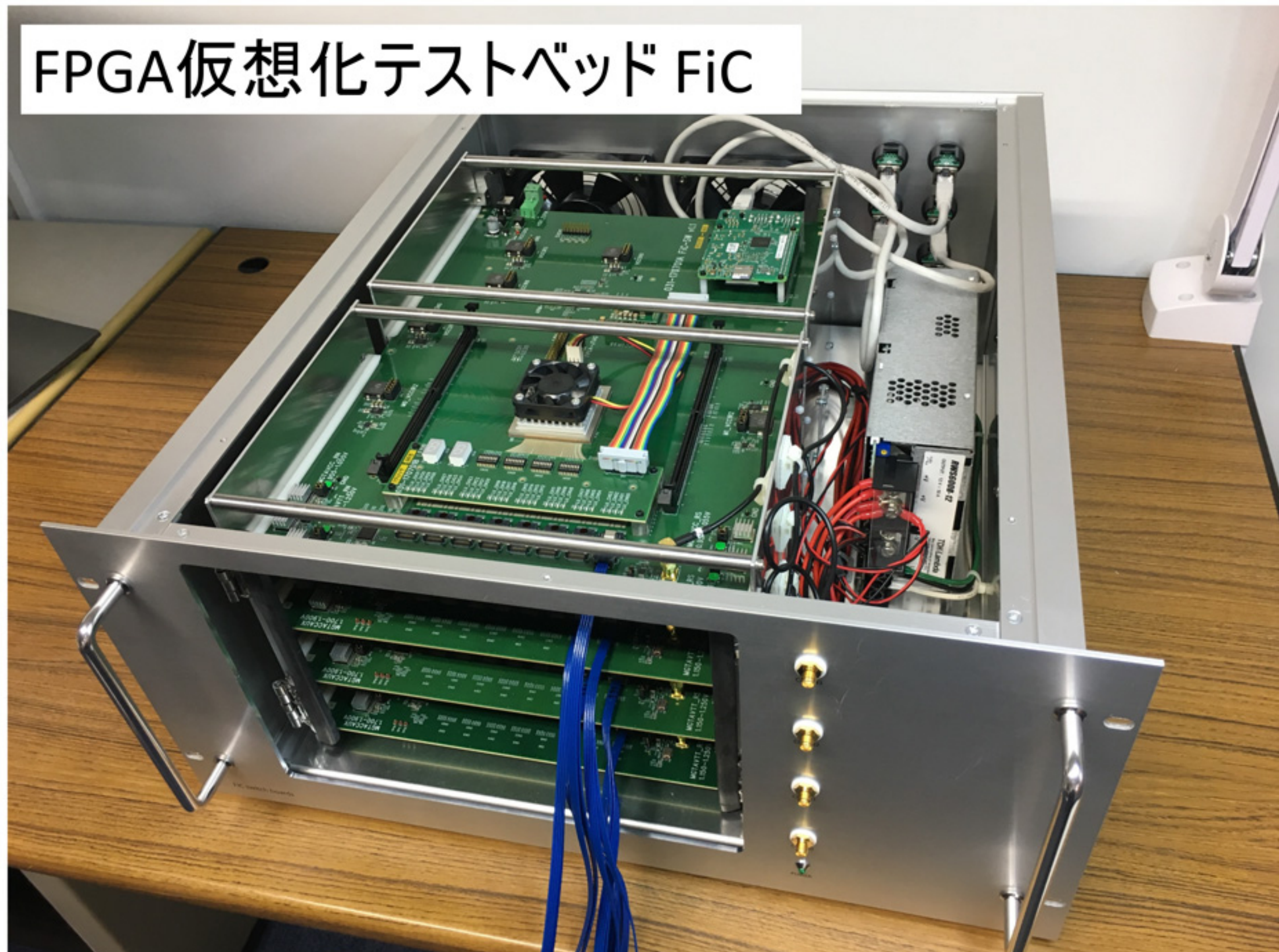
- **これからは、データ中心**
 - ービッグデータ: より多くのデータを基により良い判断をする
 - データ量、処理方法、処理性能が判断の質を決める
 - ー多様なデータの組み合わせが重要
 - 異種データを組み合わせることで判断の質を向上
- **IoTと人工知能**
 - ー物理空間とサイバー空間がネットワークを介して結合
 - 物理空間で得られる大量の情報をクラウドで学習: モデル作成
 - 学習したモデルに基づき、エッジで物理空間の情報を解析
- **データプラットフォーム**
 - ー様々なデータの収集、集積、解析を支える汎用プラットフォーム
 - ー計算機、ストレージ、ネットワークを動的に連携

• 機械学習の高速処理

- ー機械学習を効率化・高速化する手法の検討
- ーFPGAへの実装を想定した新規手法
 - **FPGA(Field Programmable Gate Array): 回路素子間の結合をプログラムできるハードウェア**
 - ー低消費電力で性能保証が可能
- ー例: 可変Binサイズ量子化による機械学習の効率化
 - 数値表現を最適化することにより、必要なメモリ量を削減
- ーFPGA仮想化テストベッドFiCへの実装を予定
 - 当研究室で開発した、複数FPGAを単純な通信網で結合したシステム



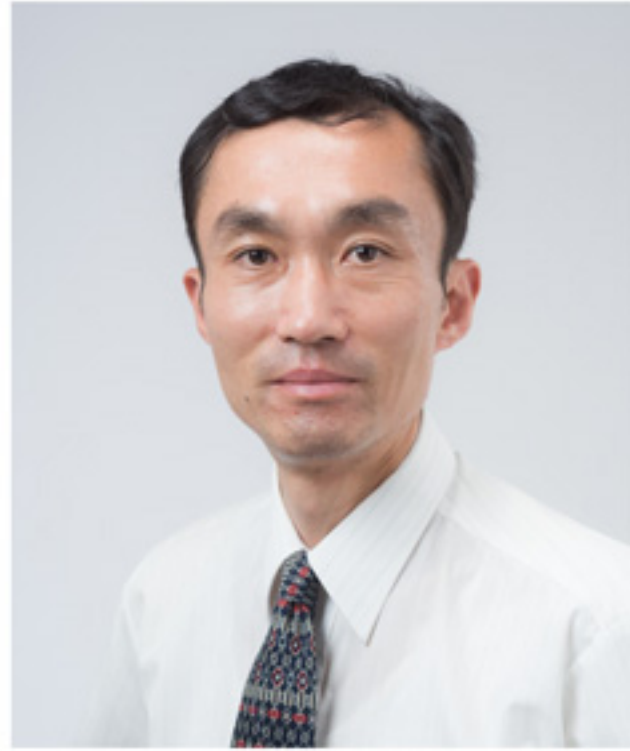
可変Binサイズ量子化による機械学習の効率化



- **FPGA仮想化によるIoT向けデータ処理基盤の研究**
 - ーFPGAという**ハードウェアを仮想化**する新たな仕組み
 - ーFPGAを仮想化し資源プールを構成
 - ー5Gを想定し、ユーザ端末に近いところで行うエッジコンピューティングでの利用を想定
 - 遅延性能、処理性能を保証できる
 - リアルタイム推論処理に適し、低消費電力
- ーFPGA仮想化には様々な課題があり、これらに挑戦
 - ポータブルなFPGAイメージの構築と利用
 - FPGAイメージマイグレーション
 - FPGA資源管理

「勝てる」情報基盤を作る

データから、より価値のある「知」を抽出するための情報基盤構築技術の開発を行っています。外部の研究機関、大学とも連携して、「勝てる」情報基盤を作るための研究を進めます。



松浦研究室 (Prof. Kanta Matsuura)

Matsuura Laboratory

URL: <http://kmlab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

生産技術研究所Ew-401
IIS, Ew-401

情報セキュリティとプライバシー、そしてトラスト～セキュリティ専門ならここまで出来る (Information Security & Privacy Lab.)

1. 暗号(Cryptography)

- 暗号でデータを守り、**魔法のような機能**を実現しましょう(研究例: 検証可能**代理人再暗号化**方式により、暗号文から情報を漏らさず宛先を変更---出張中でも秘書がいれば安心)。
- Let us secure data, and realize **magical** functionalities (Project example: **Proxy re-encryption** scheme with re-encryption verifiability).



2. コンピュータセキュリティとネットワークセキュリティ (Computer/Network Security)

- ITシステムの最も危ない弱点を**究極の厳格さ**で守りましょう(研究例: 安全性証明可能な**パスワード再設定**方式、**人工知能を騙す攻撃**に対する防御技術)。
- Let us secure the weakest links of IT systems with **rigorous** security evaluation (Project examples: Provably-secure **password-reset protocols**, Protection of **AI** from being cheated).



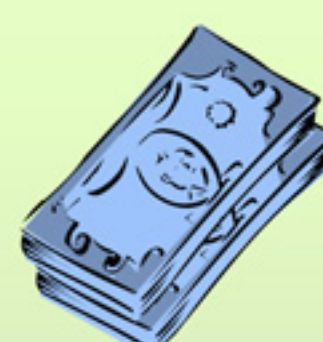
3. 実システムのセキュリティとプライバシー(Security & Privacy of Real Systems)

- 実際に普及しているシステムは、多くの領域にまたがる研究対象となります。例えば、**匿名通信システムTor**では、**多重暗号化**によって**通信プライバシー**を守ります。検閲に対抗するため、有志協力者を動的に選定するベストプラクティスも駆使します。民主化や内部告発に活用された例もあれば、遠隔操作ウィルス事件のように犯罪に悪用された例もあり、**制度設計**や**倫理**の観点でも研究されます。松浦研では、匿名性を高める立場(例: **検閲対抗策の最適化**)と脅かす立場(例: **順探知** / **逆探知方式**)の双方で研究し、レベルを高め合っています。
- Real systems provide interdisciplinary research topics. For example, **the Tor anonymity system** uses **multiple encryption** to enhance **communication privacy**. Its censorship resistance relies also on best practices such as dynamic selection of voluntary cooperators. The world experienced the use of Tor for democracy, as well as its malicious use for crimes. Therefore, its **social/ethical issues** are studied in academia. Our lab studies both defense (e.g. **anti-censorship optimization**) and offence (e.g. **forward/backward tracing**) to have mutual benefits in their qualities and impacts.



3. 情報セキュリティ経済学(Security Economics)

- 技術だけでなく経済学も駆使してサービスを守りましょう(研究例: **仮想通貨**のリスク管理、また、そのトラスト基盤となる**ブロックチェーン**など)。ブロックチェーンの研究網BSafeネットワークやBASEアライアンスを立ち上げ、実証研究環境も整いました。今がチャンスです。
- Let us secure services by using not only technologies but also economics/financial approaches (Project examples: Risk management of **virtual currencies**, and their trust infrastructures such as **blockchain**). We have started research networks such as BSafe.network and BASE alliance, and are ready for empirical studies.



<http://base-alliance.org/ja/about/>

<http://bsafe.network/>

4. 個人認証(User Authentication)

- ユーザビリティも考慮して認証システムを守りましょう(研究例: 「そういえば、あの言葉と関係ある」と判断するだけでよい**意味論的知識に基づく認証**)。Let us secure the authentication system with considering usability (Project example: Zero-trust authentication relying on **semantic ability of humans**).



安全と安心を支えます

松浦研究室では、誰もが不安なく情報通信システムやネットサービスを利用できるようにするために、**情報セキュリティとプライバシー**の研究に取り組んでいます。具体的なサービスをいくつか思い浮かべて下さい。そして、セキュリティとプライバシーがいかに重要か、考えてみて下さい。**社会を支えるキーテクノロジー**です。



指導教員：
森川博之 教授
mori@mlab.t.u-tokyo.ac.jp

研究分野：
モノのインターネット
センサネットワーク
無線給電

研究場所：
本郷キャンパス
工学部2号館
<https://www.mlab.t.u-tokyo.ac.jp>

森川研究室では、モノのインターネット (Internet of Things) / M2M (Machine-to-machine) / ビッグデータ、センサネットワーク、無線通信システム、無線給電、情報社会デザインなどに関する研究を、成末助教と学生が一丸となって進めている。モノのインターネット時代の情報ネットワーク社会はどうあるべきか、情報通信技術はどのように将来の社会を変えるのか、という問いに対して明確な指針を与えることが研究目的である。

したがって、研究対象分野は幅広く、ネットワーク、無線通信、コンピュータアーキテクチャ、OS、機械学習、電子回路、情報通信政策などの種々の基礎知識に基づいて研究を進める。研究においては、新世代の「キラアアプリケーション」を考慮に入れた基盤技術の開発とともに、社会実装を含む「Proof of Concept」プロトタイプの実装をも精力的に行っている。

■ ビジョン：「社会基盤 ICT」と「エクスペリエンス ICT」

未来を創るICT (情報通信技術) として、「社会基盤としてのICT」と「エクスペリエンスとしてのICT」の2つを想定している。クラウドに収集される「多種多様な膨大なストリームデータ (センサ等から得られる時系列データ)」が競争力の源泉となる世界である。特に、環境、都市、土木・建築、農業、医療、資源などの分野から集められるストリームデータを利活用する新たなストーリー展開を考え、産業構造、経済構造、社会構造の大きな変革につなげていきたい。

ピーター・ドラッカーは、蒸気機関が鉄道の登場を促し、鉄道の登場がめぐりめぐって郵便、銀行、新聞などの登場につながったと喝破しているが、ICTも長い年月をかけて新しい産業と社会制度の確立に寄与していくことになる。うならせる「社会基盤としてのICT」「エクスペリエンスとしてのICT」でもって、国内外が抱える社会問題を解決するとともに人類の知的活動を支援する社会の創造に寄与することがゴールとなる。

■ MLAB スタイル

研究室のイベントとして大きなものの1つが、冬に開催しているスポンサー企業向けのMLABリサーチフォーラム (2019年度の参加者は250名程度。川原研究室と合同

開催) であり、このようなイベントでのデモ展示が研究生活の一つの節目となっている。当研究室が主催している新世代IoT/M2Mコンソーシアム (100社) などをはじめとして、積極的に外部機関と連携するとともに、泊り込み合宿なども適宜行いながら、鋭意研究を進めている。

■ 研究内容

「社会基盤としてのICT」「エクスペリエンスとしてのICT」を実現する情報基盤/インフラストラクチャの構築に向けて、現在のネットワークを再度根本から捉え直し、新たなフレームワークを構築することを目指している。また、革新的な新世代ネットワークの利用技術、コンピューティング環境のあり方を示唆することも目指し、「新しいネットアーキテクチャの開発」「ユニークなアプリケーションプロトタイプのデモ」といった両面から研究開発を進めている。具体的には、

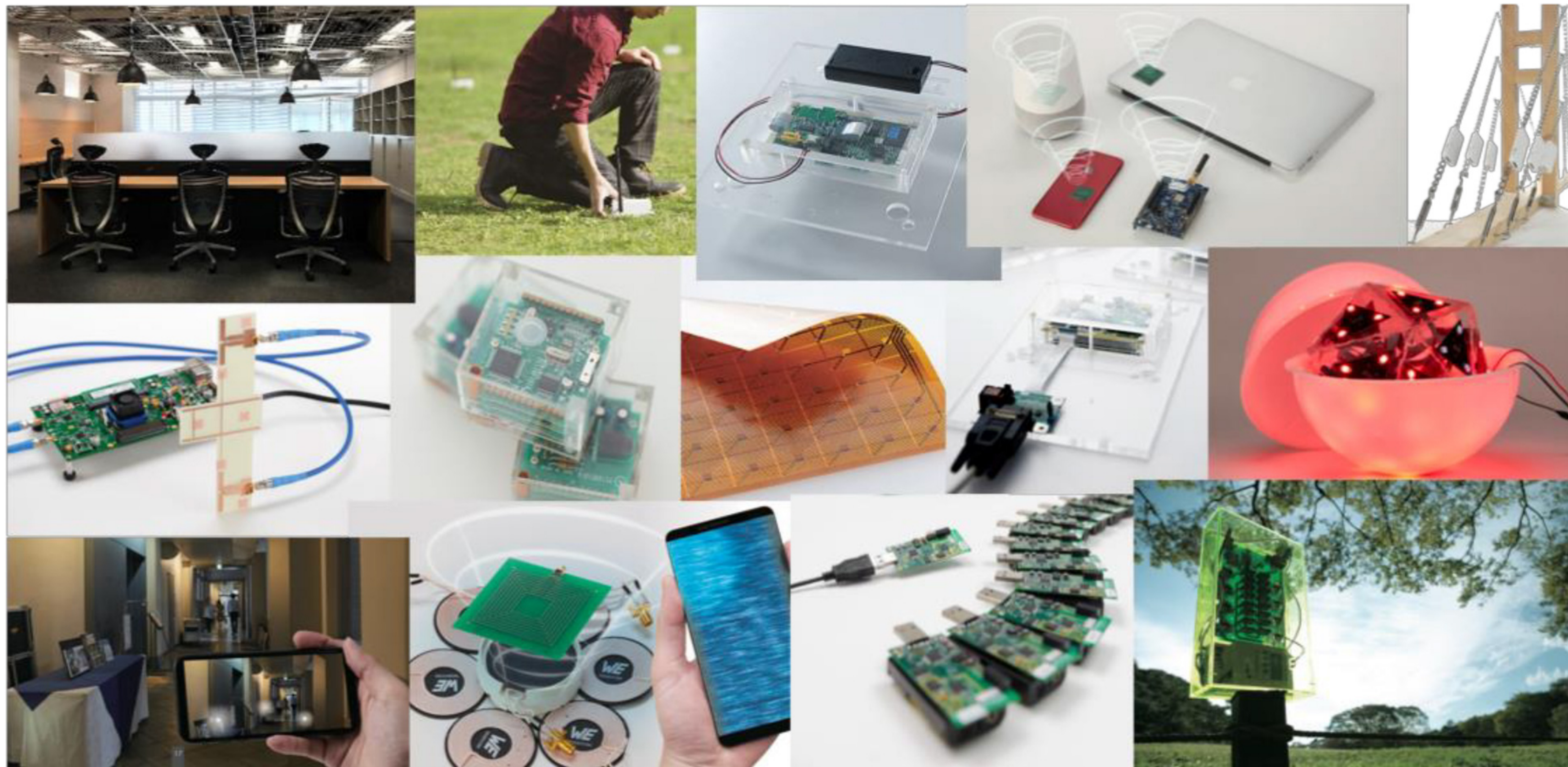
- ✓モノのインターネット/M2M/ビッグデータ
- ✓センサネットワーク/無線通信
- ✓無線給電
- ✓社会実装 (橋梁、農業、ヘルスケア、スマートグリッド...)

などの研究を行っている。

また、開発した技術を企業や海外の研究者と共同して実環境で社会実証研究するため、海外、国内を問わず種々の企業、機関、大学等と積極的に交流してさまざまな研究プロジェクトを進め、先端的なネットワーキング技術の研究を行っている。研究内容の詳細や研究室パンフレットなどは <https://www.mlab.t.u-tokyo.ac.jp> を参照されたい。

■ Making the Vision a Reality!

未来を予測することは極めて難しい作業だが、未来を「創る」ことはできる。技術が社会を変える力を有しているためだ。インターネットや携帯電話がここまで普及するとは多くの人が予想さえしていなかったことからわかるように、ネットワーク研究は柔軟な発想が求められている。しなやかな若い発想と一緒に革新的なネットワーク技術やアプリケーションを開発していこう！





落合研究室(Assoc. Prof. Hideya OCHIAI)
OCHIAI Laboratory

URL: <http://www.hongo.wide.ad.jp/~jo2lxq/>

学部 電子情報工学科 本郷
大学院 情報理工・電子情報学専攻

工学部2号館 10F 102C2
Bldg. Eng-2 10F Room 102C2

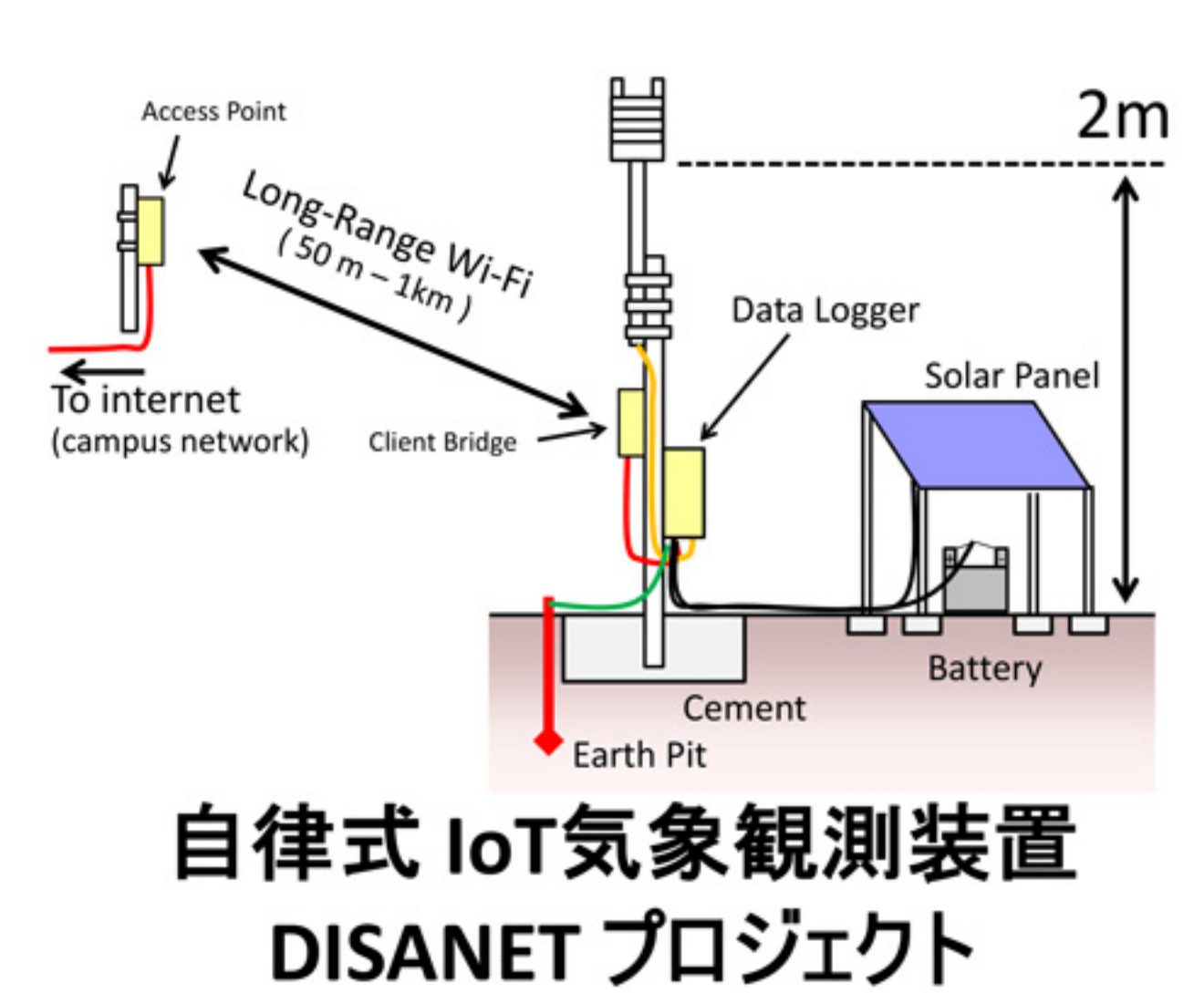
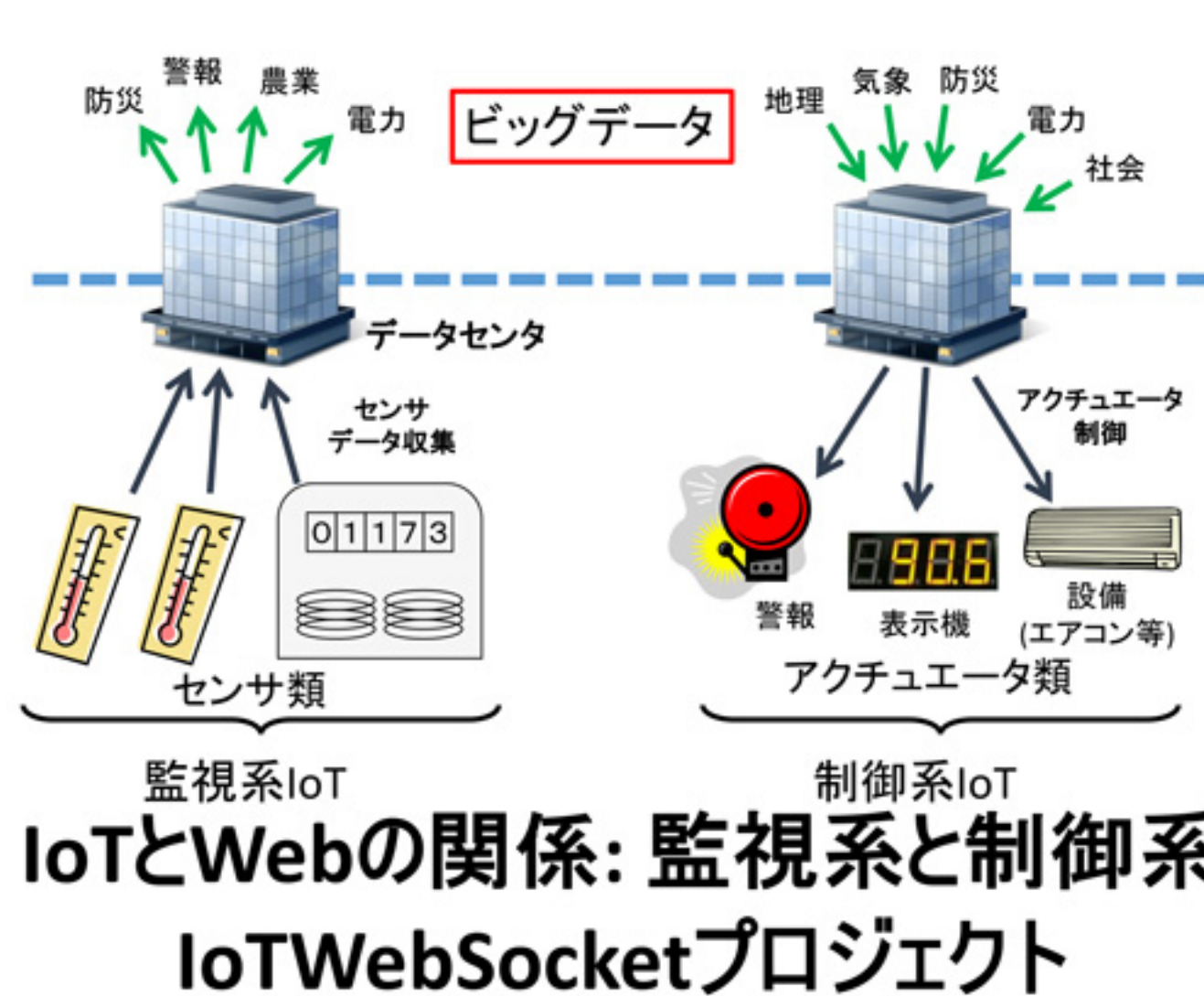
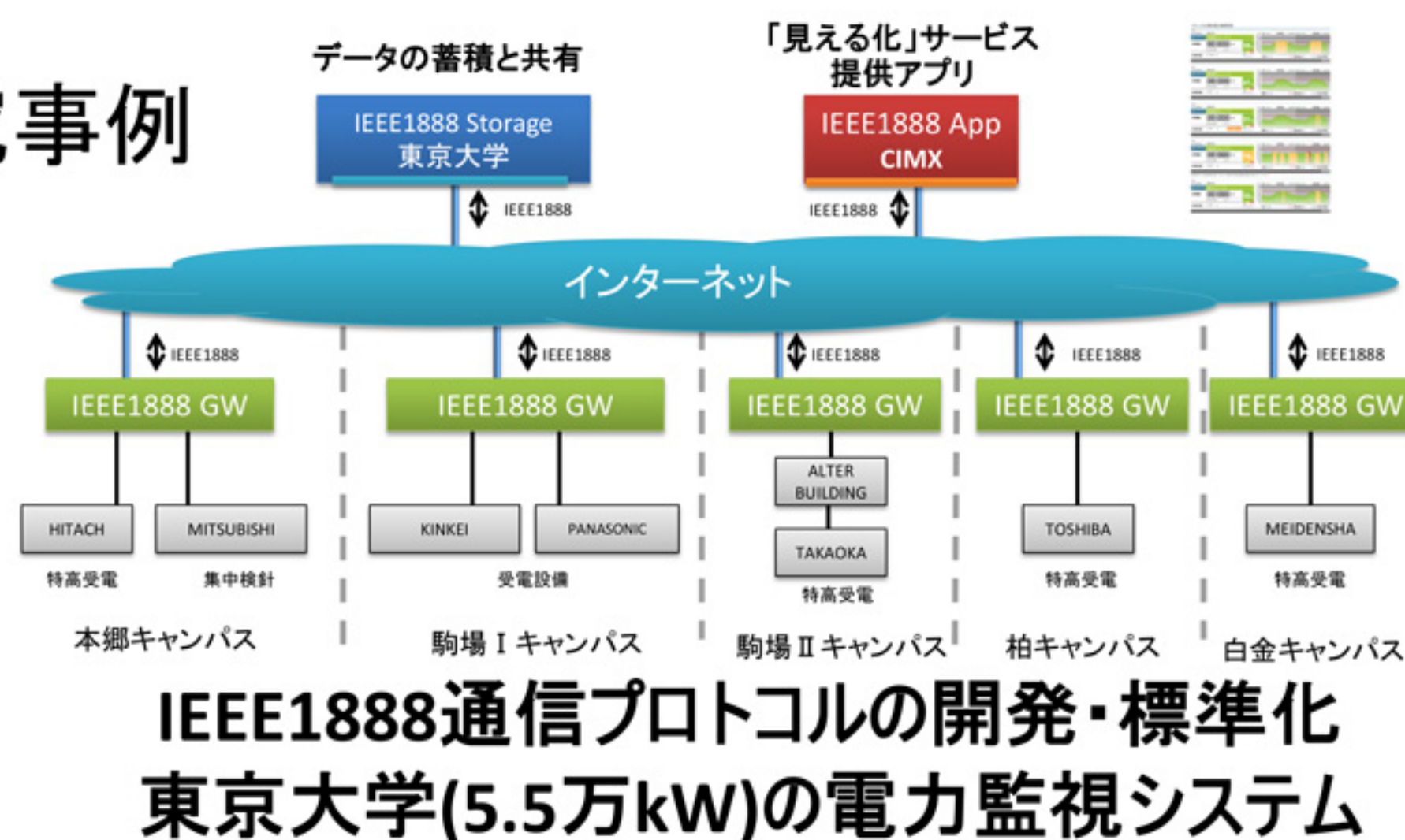
モノのインターネット(IoT: Internet of Things)の研究

サイバー空間と現実空間の融合方法を研究しています

モノ(Things)はTCP/IP通信機能を持つ時代

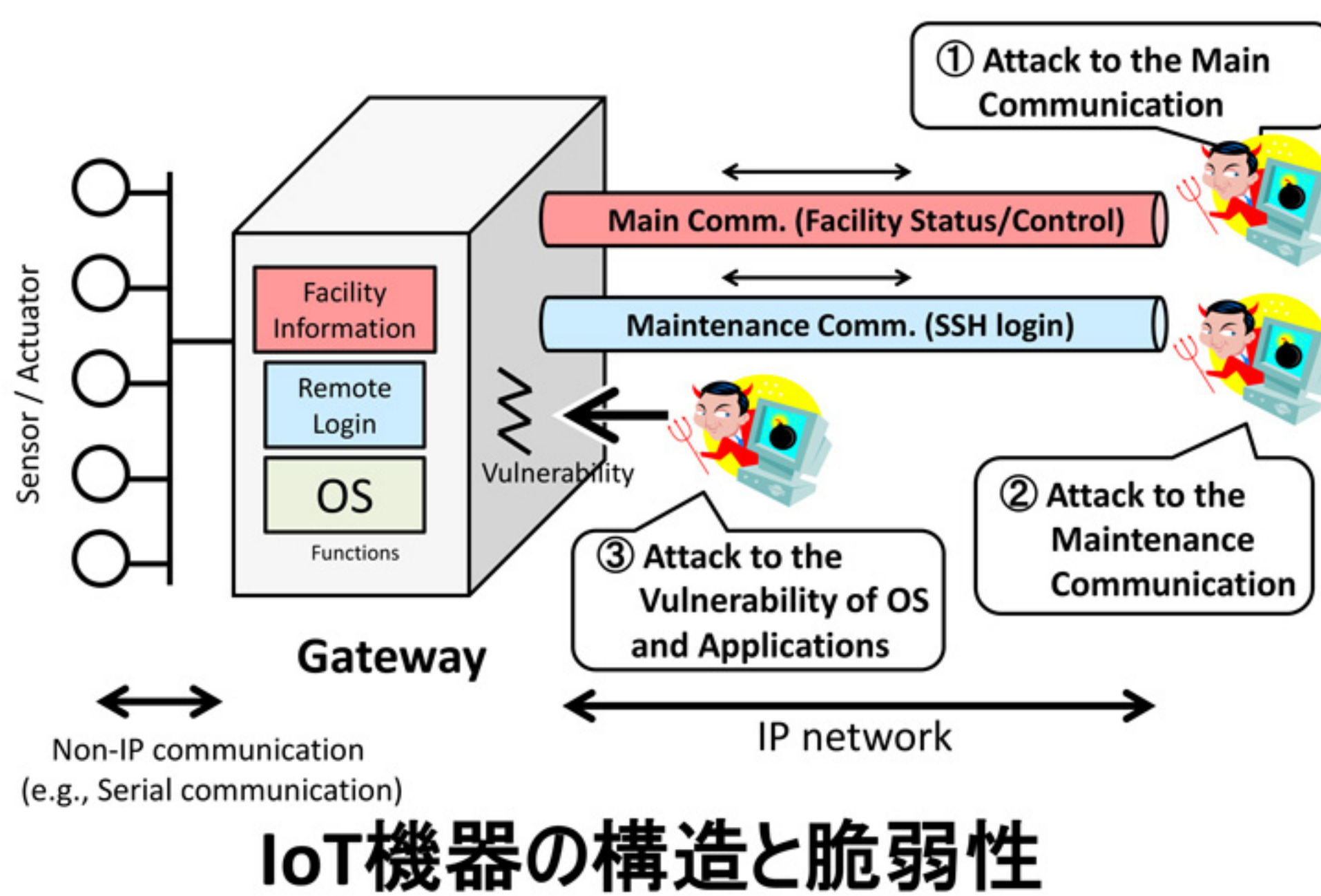
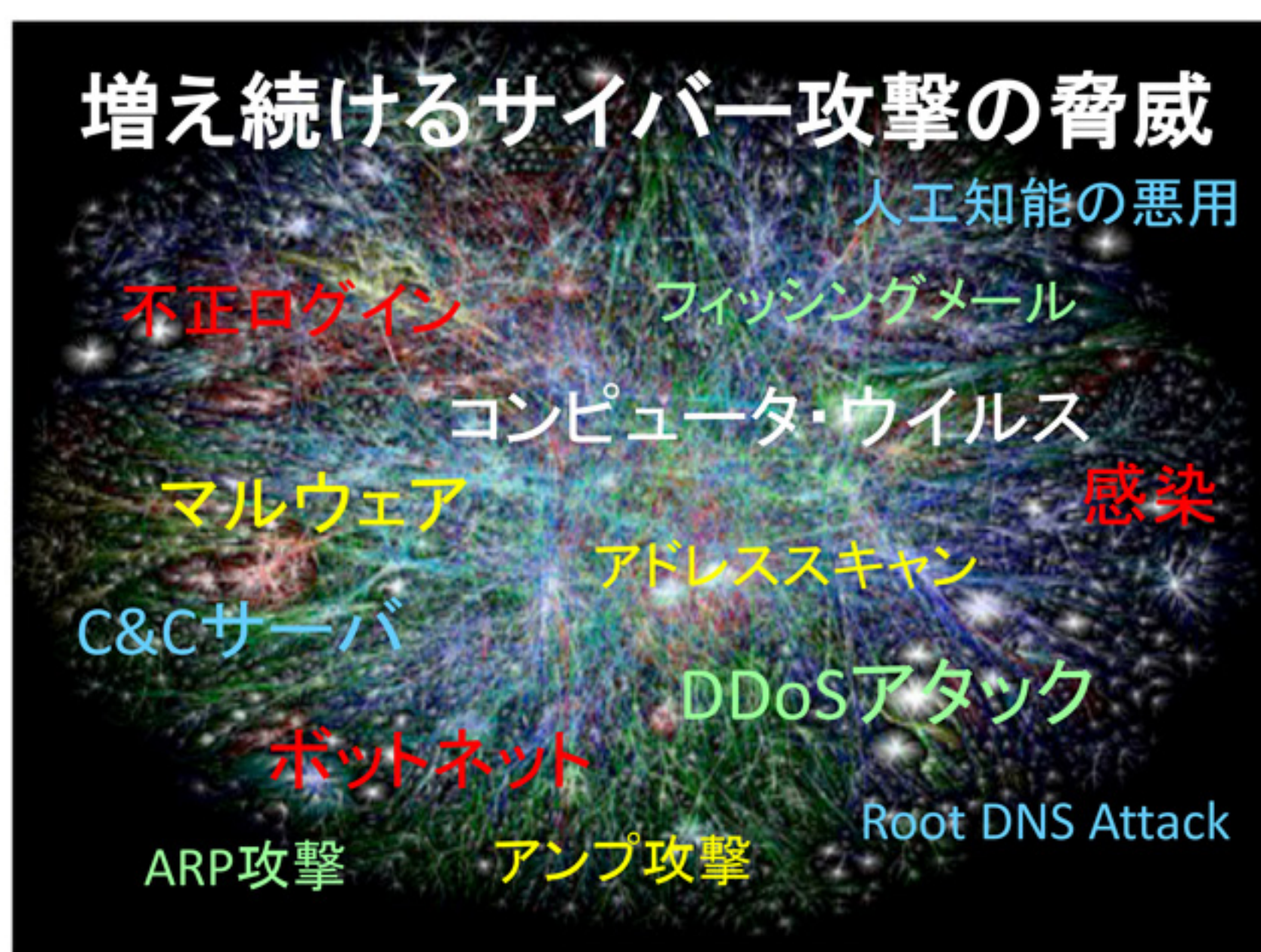
インターネット・プロトコル(IP)によって、地球上どこであっても、お互いにメッセージのやり取りができるようになりました。“モノ”(例:スマートメータ、遠隔設備、インフラ設備、家電機器)についても例外ではなく、近年では、すべてのモノにTCP/IP機能を持たせることで、遠隔地の機器や設備の監視・制御を行うことが一般的になりました。

※研究事例

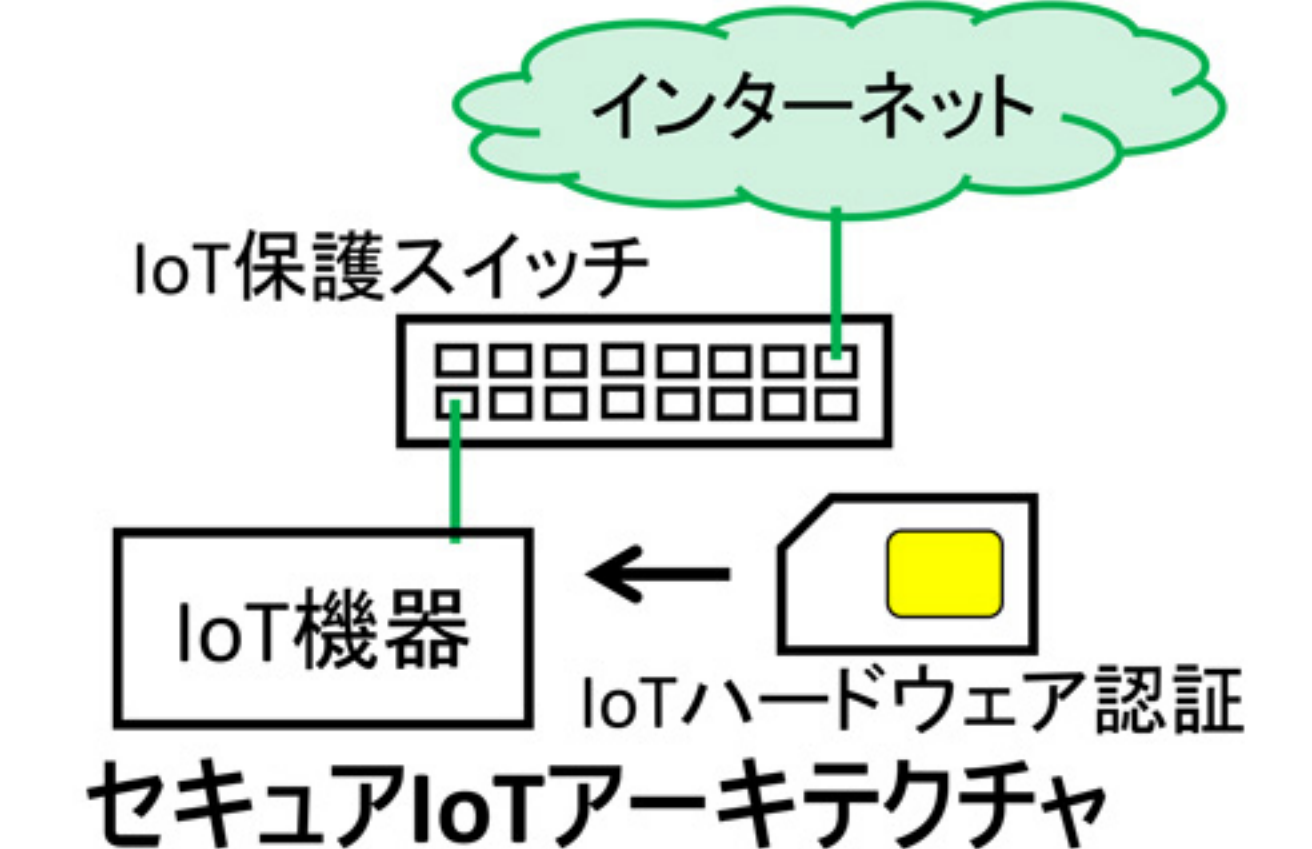


2018年度 重点課題1: IoTのサイバー・セキュリティ

IoT機器は、画面のないコンピュータのため、サイバーセキュリティ脆弱性があっても見落とされがちです。近年、急激に増加しているIoT機器のマルウェア感染への技術的な対処が急務です。

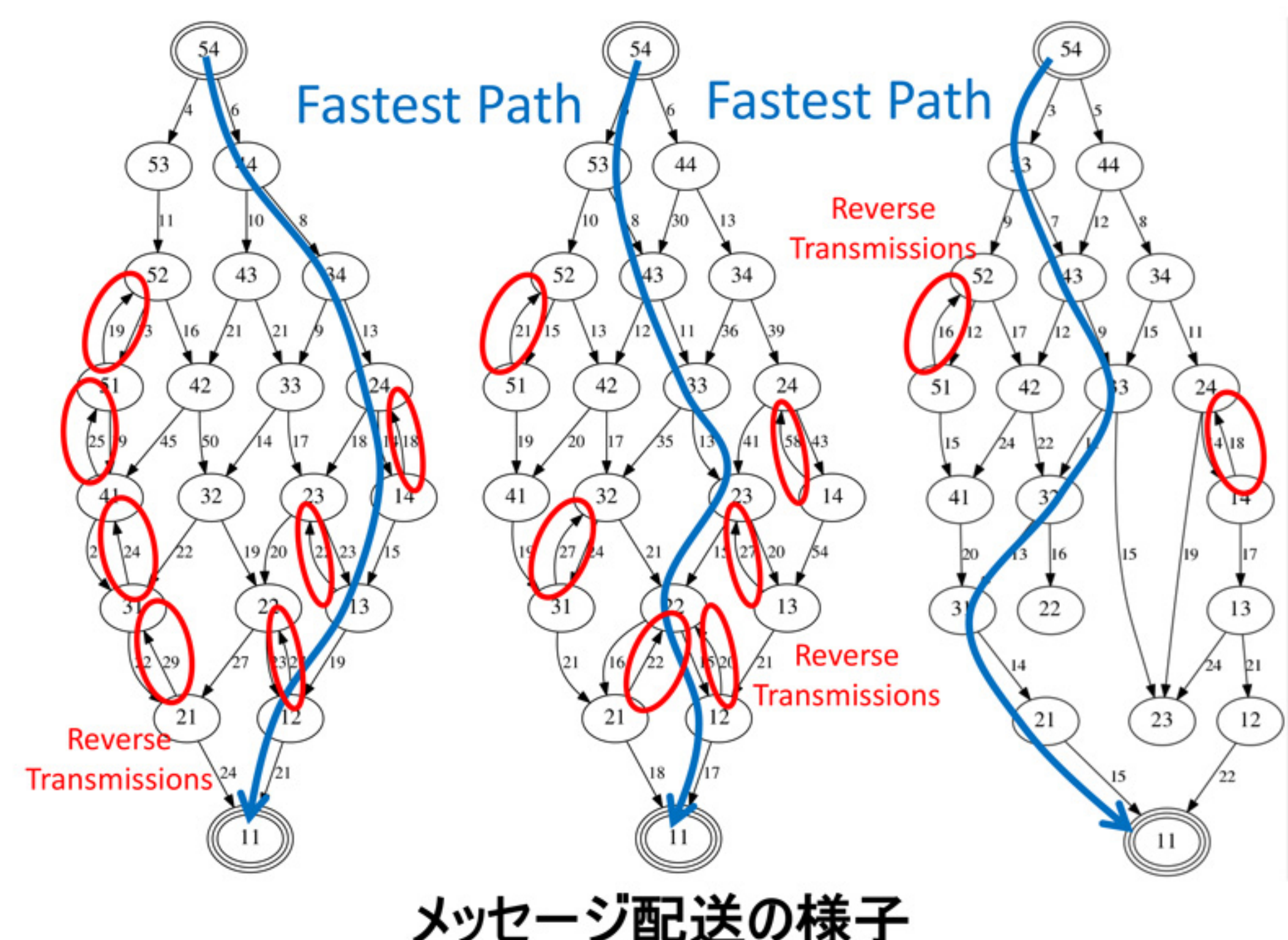
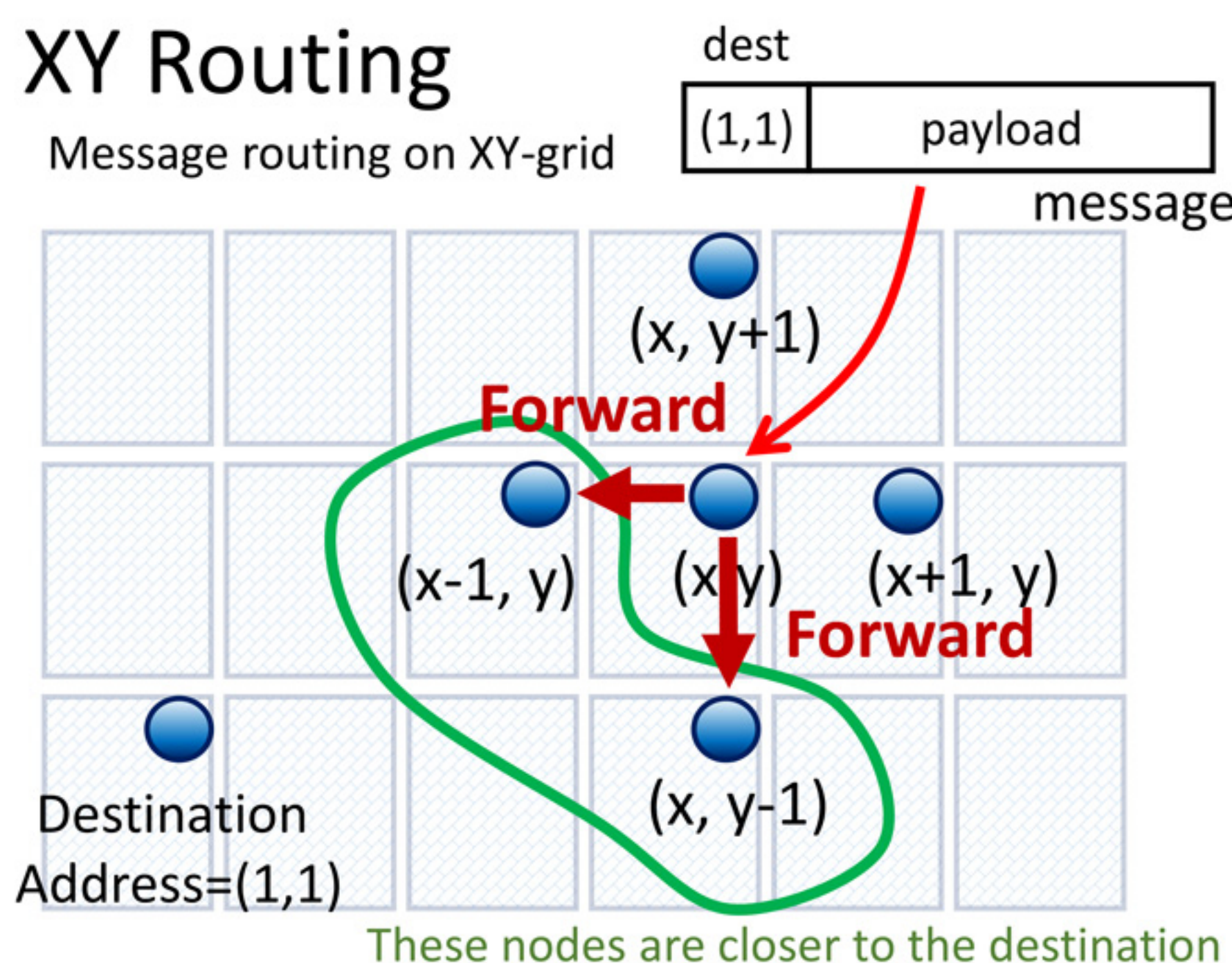
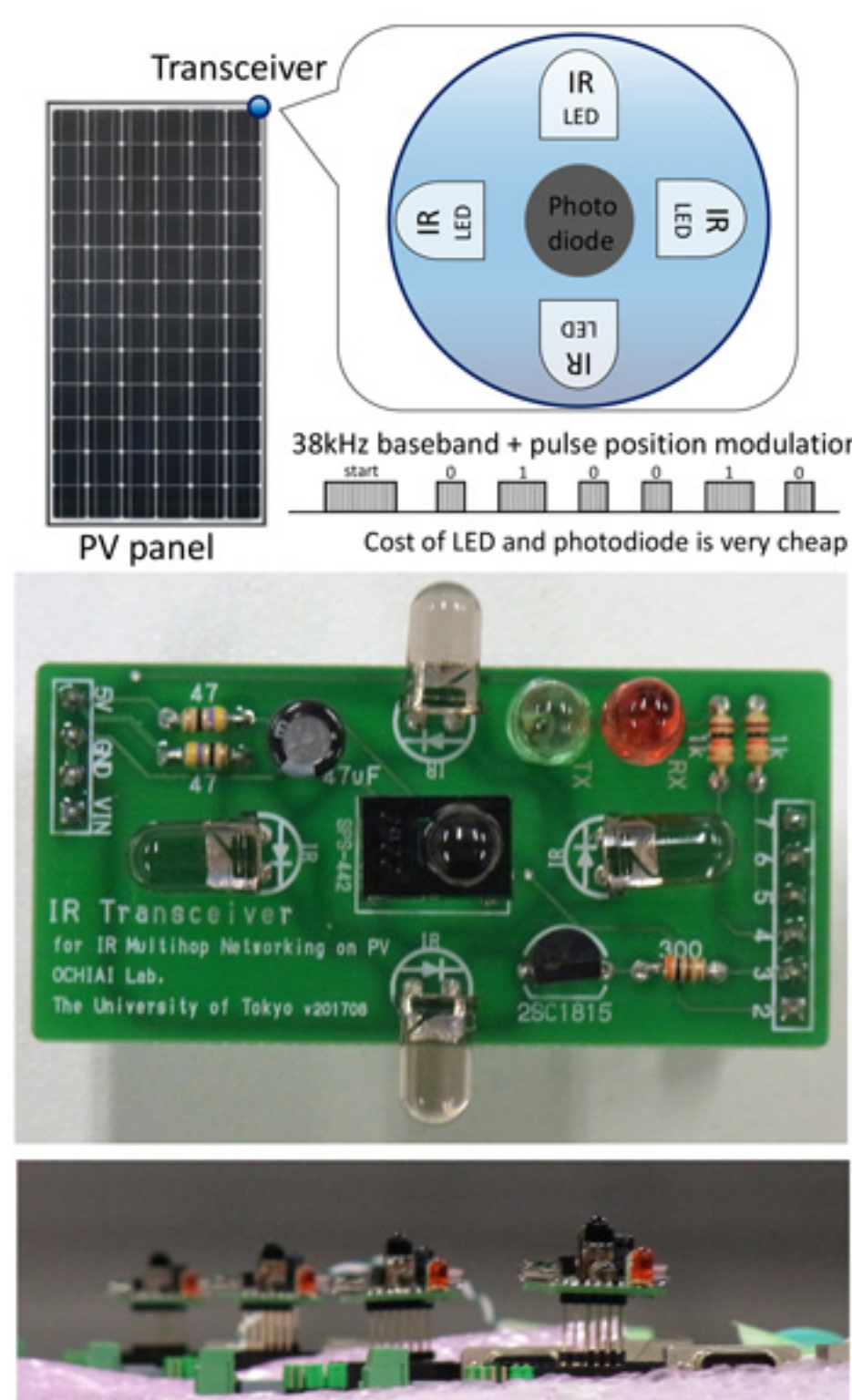


LAN内の脆弱性実態調査, IoT機器の保護スイッチ開発, IoT機器の認証アーキテクチャ, などの研究をしています。



2018年度 重点課題2: 太陽光発電所の監視・通信技術

遠隔地にある太陽光発電設備をどのように管理するか、が地球規模の課題となっています。太陽光パネル一枚一枚の温度・電圧を監視する通信技術(赤外線タイプ・電力線タイプ)を開発しています。



徹底的に考え、挑戦する

TCP/IPアーキテクチャにおけるモノ(&データ)の位置づけを徹底的に探究し、それらの運用特性に関する理解を深めつつ、新たな通信技術・通信コンポーネントを生み出していきます。これからの時代にますます重みが増してくる「情報通信技術」の哲学を身に着けることを狙います。

小川研究室

(Assoc. Prof. Takefumi Ogawa)
Communication & Interaction Laboratory

URL:<http://www.ogawa-lab.org/>

大学院

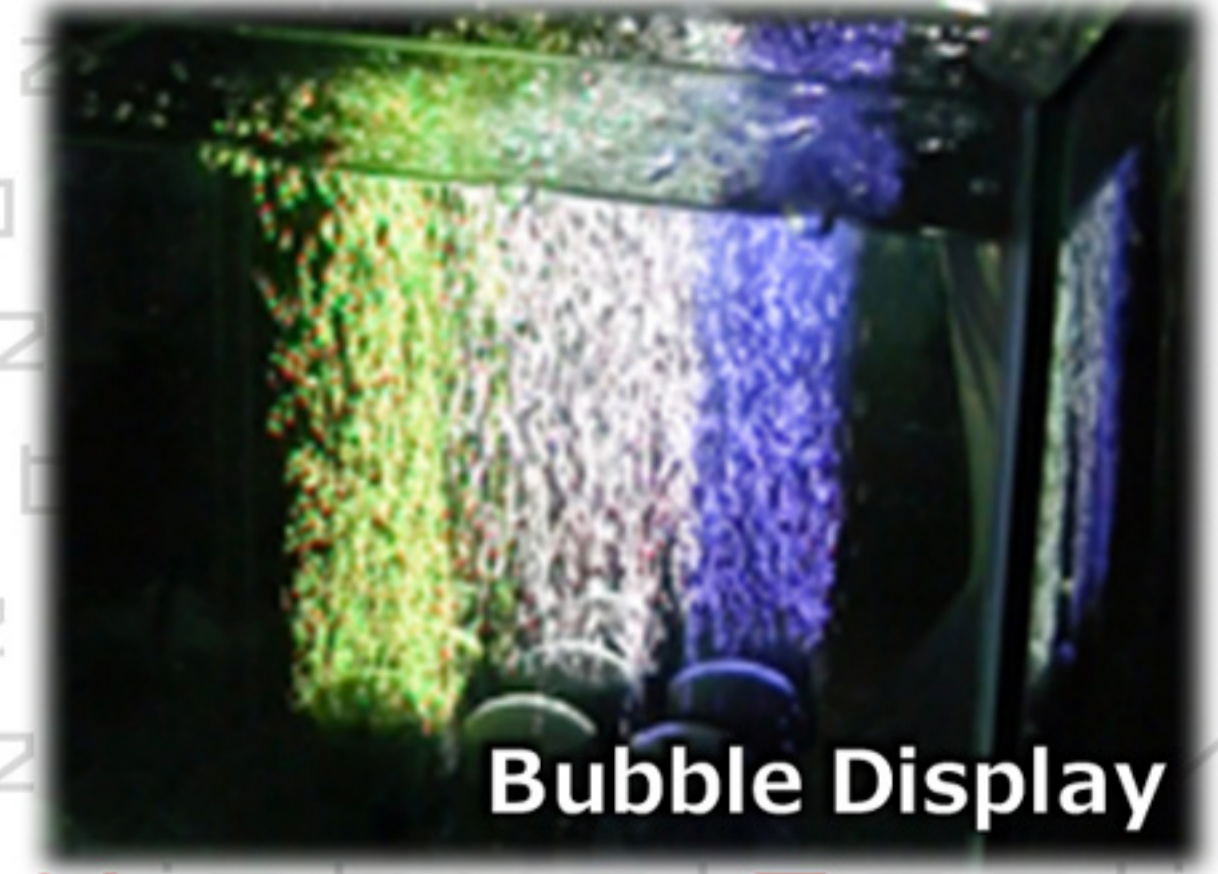
工学系・電気系工学専攻

本郷

情報学環・学際情報学府

情報基盤センター別館4F 42
Bldg. ITC Annex 4F Room 42

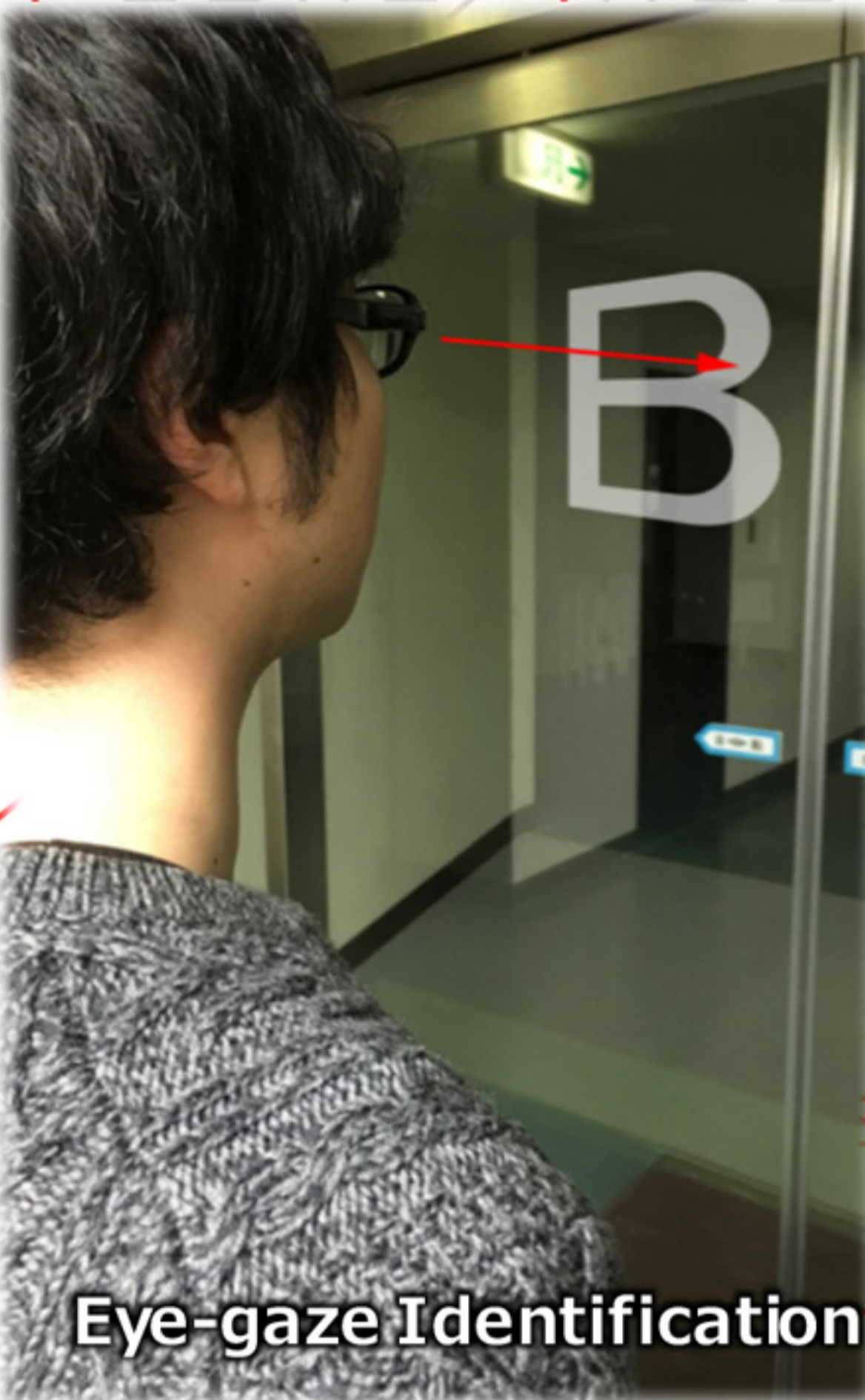
新たな体験を
創造する



日常生活を
快適にする



ヒト×モノ×コトの インタラクション



未来の想像を
現実にする



拡張現実感や仮想現実感の技術を用いて人々の能力を拡張し、日常生活を豊かにすることを目標に、さまざまな研究に取り組んでいます。

すべての研究テーマに共通するキーワードは「つなぐ」。人と人をつなぐ「コミュニケーション支援」や「グループウェア」、人とコンピュータをつなぐ「インタフェース」、人とデータをつなぐ「インタラクション技術」など、ヒト×モノ×コトをそれぞれ相互作用させることで、新たな体験を創出する仕組みを実現します。

大切なのはヤル気と元気！

「真剣に学び、真剣に遊ぶ。」これが小川研のモットーです。研究者として尊敬され、人として魅力のある人間を目指して、限りある時間と体力をフル活用して、頑張ってください。きっと、充実した大学院生活を過ごせることと思います。



関谷研究室(Assoc. Prof. Yuji Sekiya)
SEKIYA Laboratory

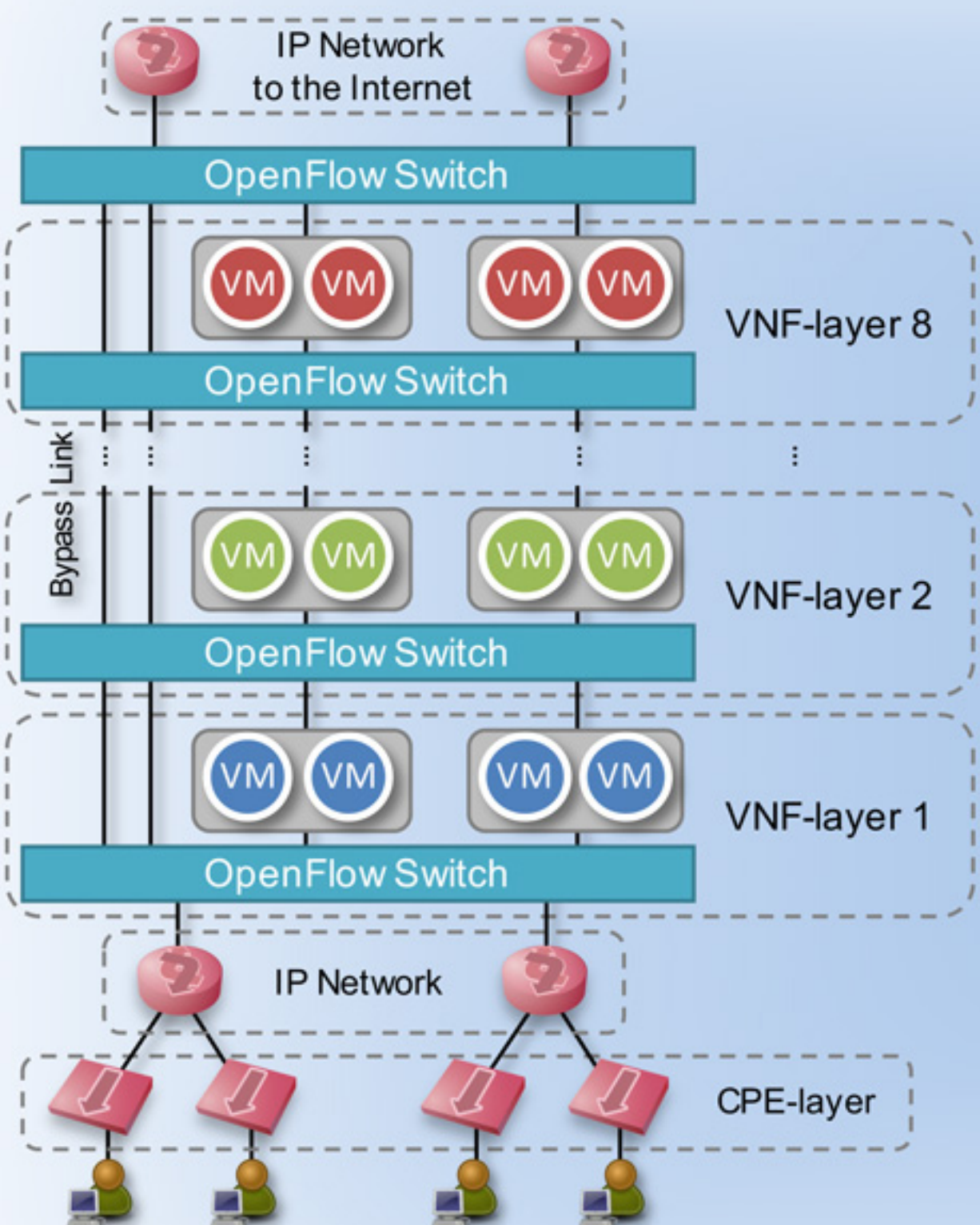
<http://www.sekiya-lab.info/>

学部 本郷
大学院 工学系・電気系工学専攻

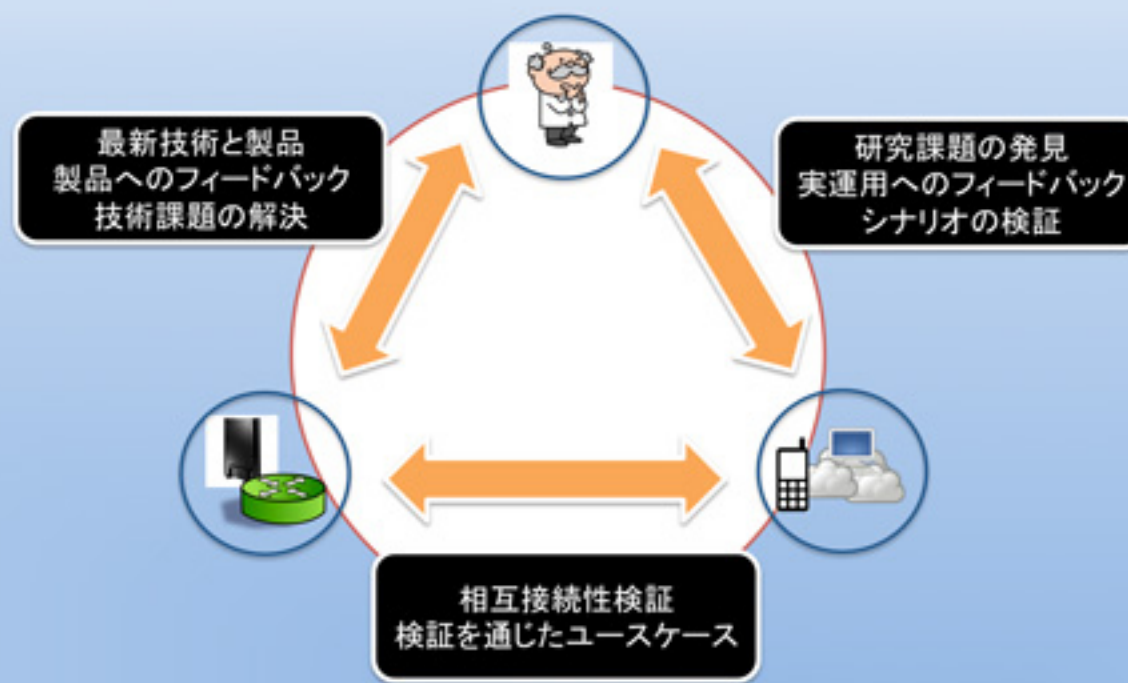
情報基盤センター4F 46号室
ITC 4F Room# 46

～ ネットワークと情報基盤の融合 ～

Network Functions Virtualization /



シンプルで実用性のある
NFV アーキテクチャの提案



NFV 実験・検証環境

<http://www.next-nsp.org/>



- 専用機器
- 長納期
- 位置の呪縛

相互接続	性能設計	管理性	規模性
<ul style="list-style-type: none"> • マルチベンダー構成を前提 (経済性、E2Eサービス) • 標準モデルへの対応 • 性能と運用性 • チェイニングのネットワーク 	<ul style="list-style-type: none"> • KPI定義、SLA定義に必要な性能指標が事前に得られること • 仮想化では組み合わせ要素が多く事前想定できない (変動要素とパラメータの定義) • 参照アーキテクチャと統合機構による一般化 • NFV性能が予測可能 • VNF/SFC性能が予測可能 	<ul style="list-style-type: none"> • 統合管理による OPEX 削減 • オークストレータの多重化を避けてシンプルな構成を • SDN との連携 	<ul style="list-style-type: none"> • 動的な規模性と性能の変更に対応できるアーキテクチャ • スケールアウト/イン • NFV の内部アーキテクチャと並列構造と直列構造 • ネットワークの動的な構成

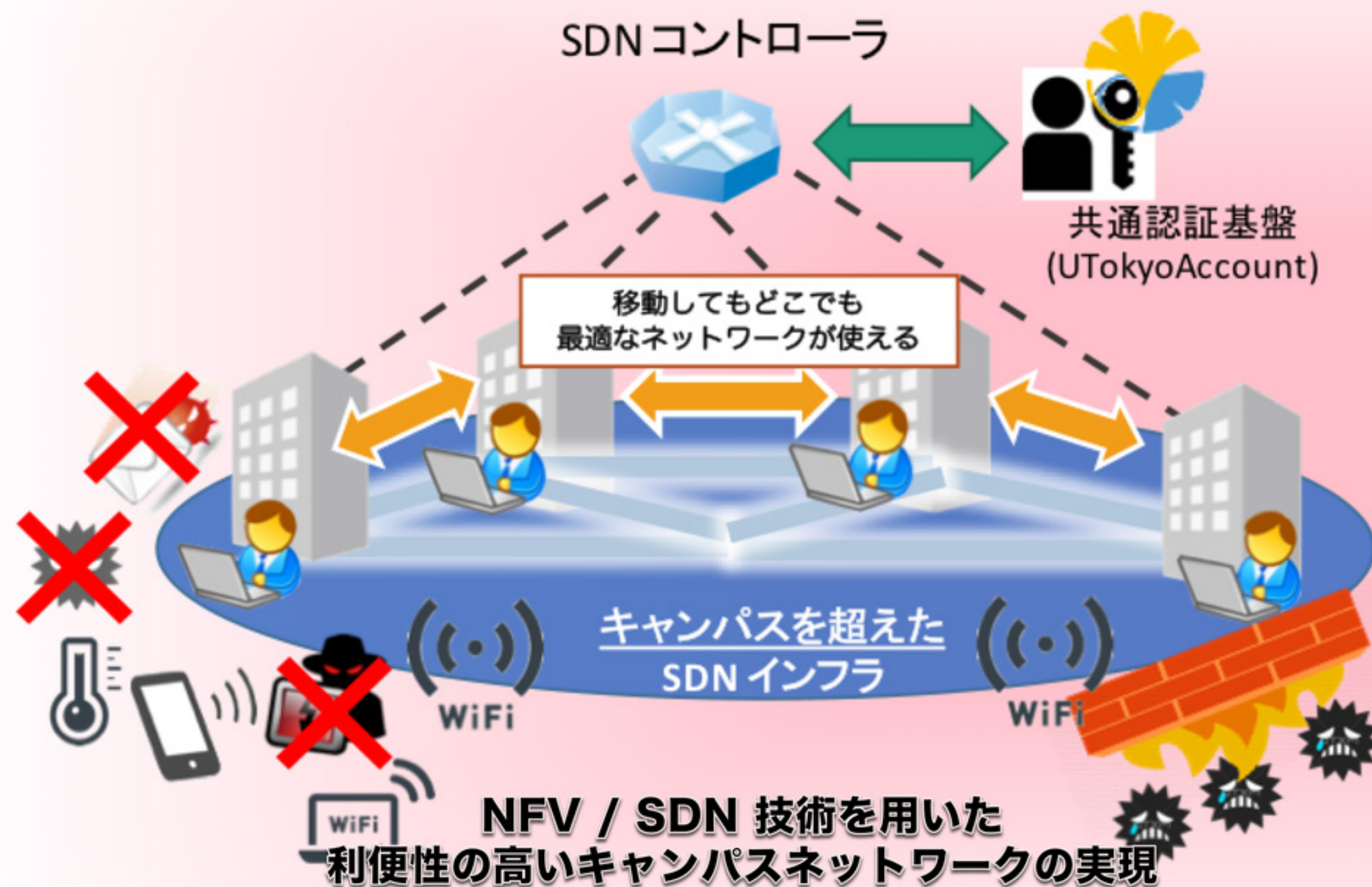
NFV 実現に向けた技術的課題

共同研究パートナー



Software Defined Networking

<http://www.pix-ie.net/>



NFV / SDN 技術を用いた
利便性の高いキャンパスネットワークの実現



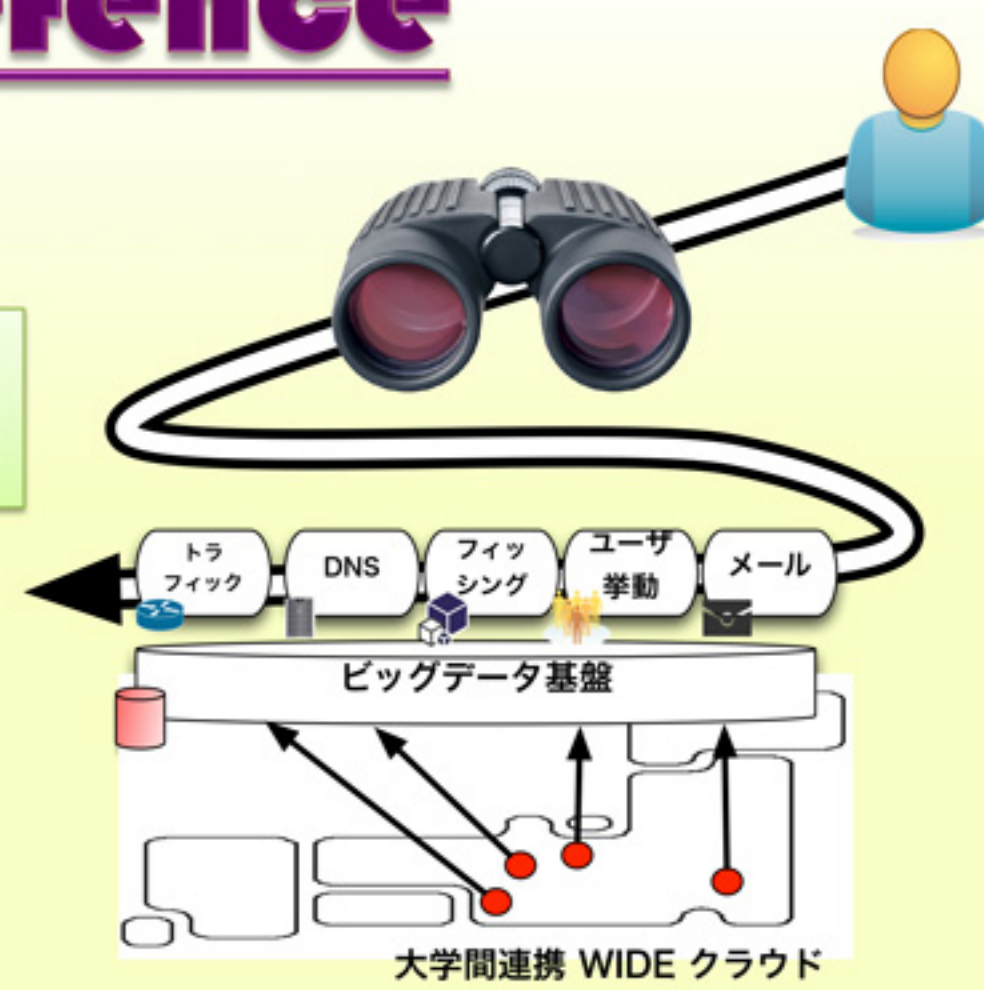
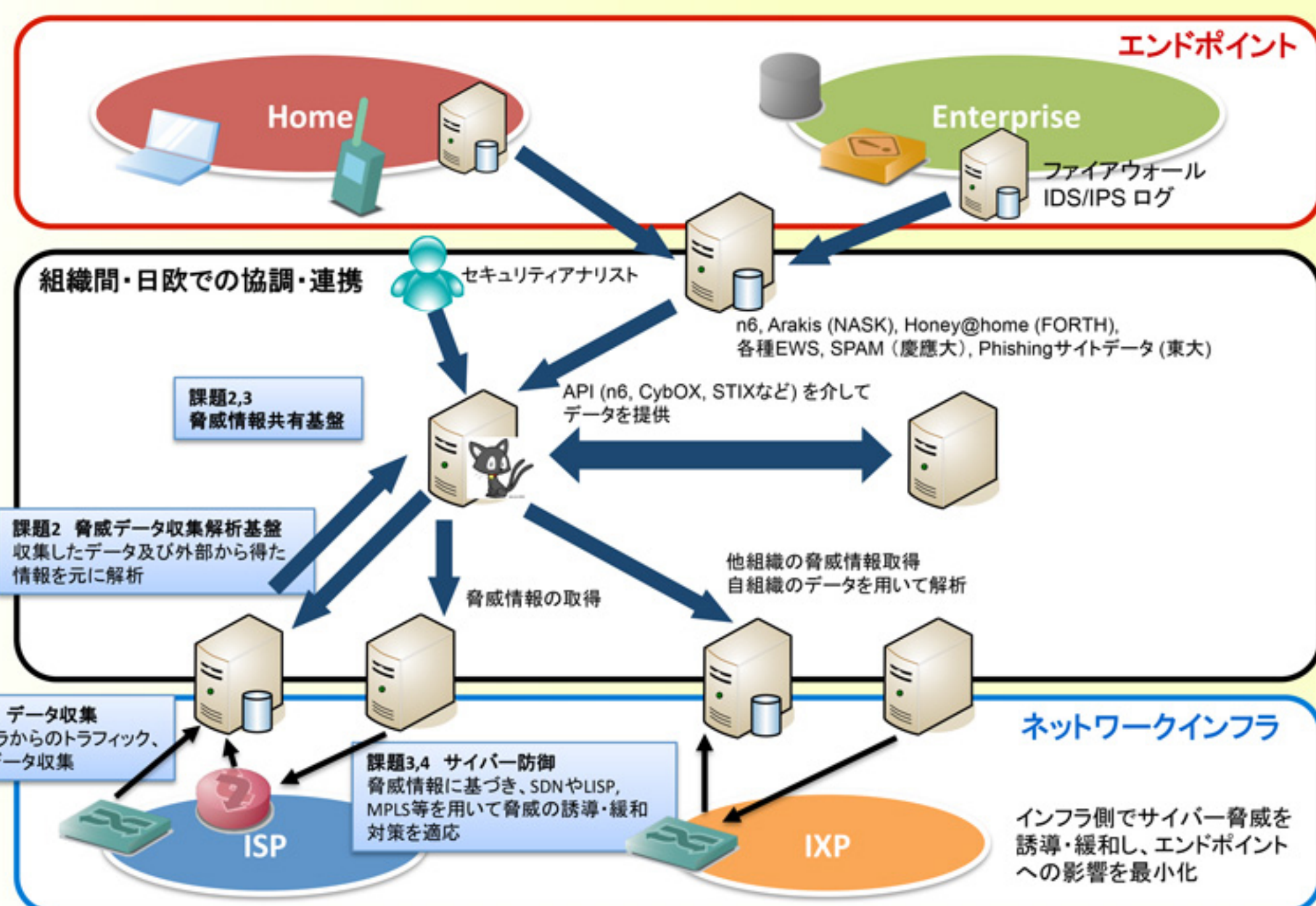
NFV / SDN 技術を用いた
IX (Internet eXchange) の実現



Cyber Security Analysis and Defence

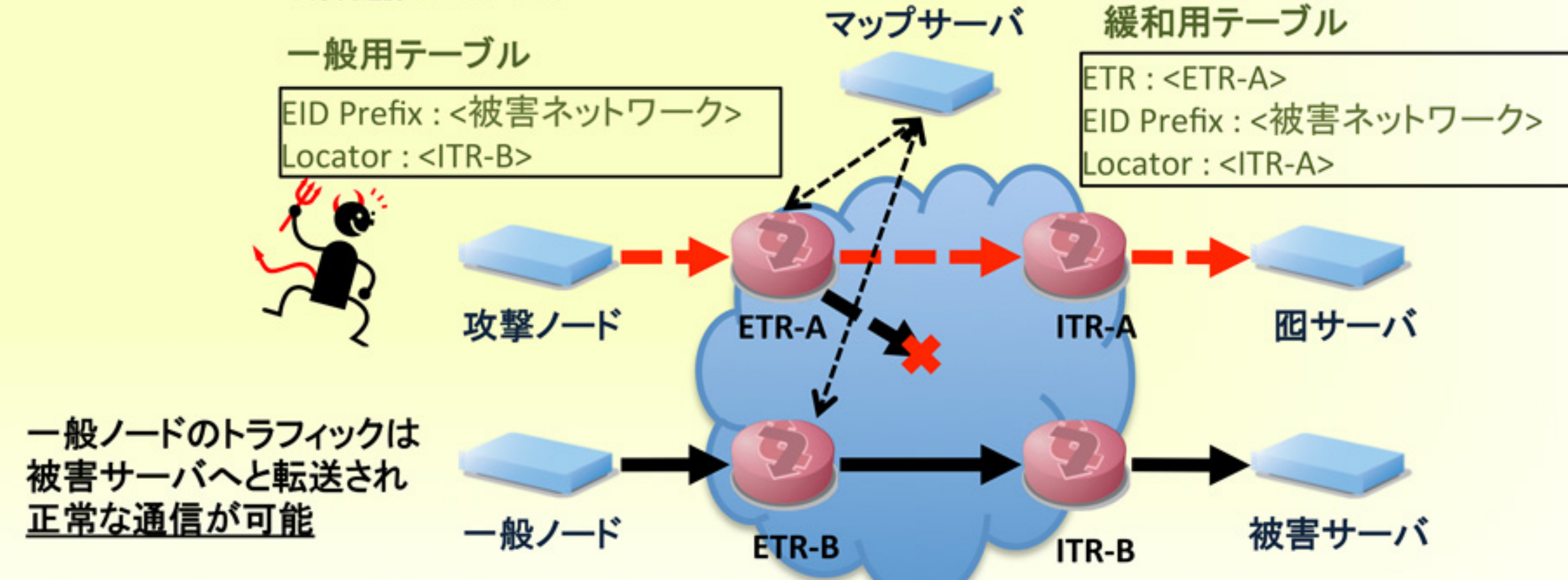
多層防御を可能とする
サイバー分析基盤の構築

<http://www.necoma-project.jp/>
<http://www.necoma-project.eu/>



NECOMA
Nippon-European Cyberdefense-Oriented Multilayer Threat Analysis

日欧共同研究



データ解析による攻撃予知と回復可能な動的防御手法の開発

THE インターネット

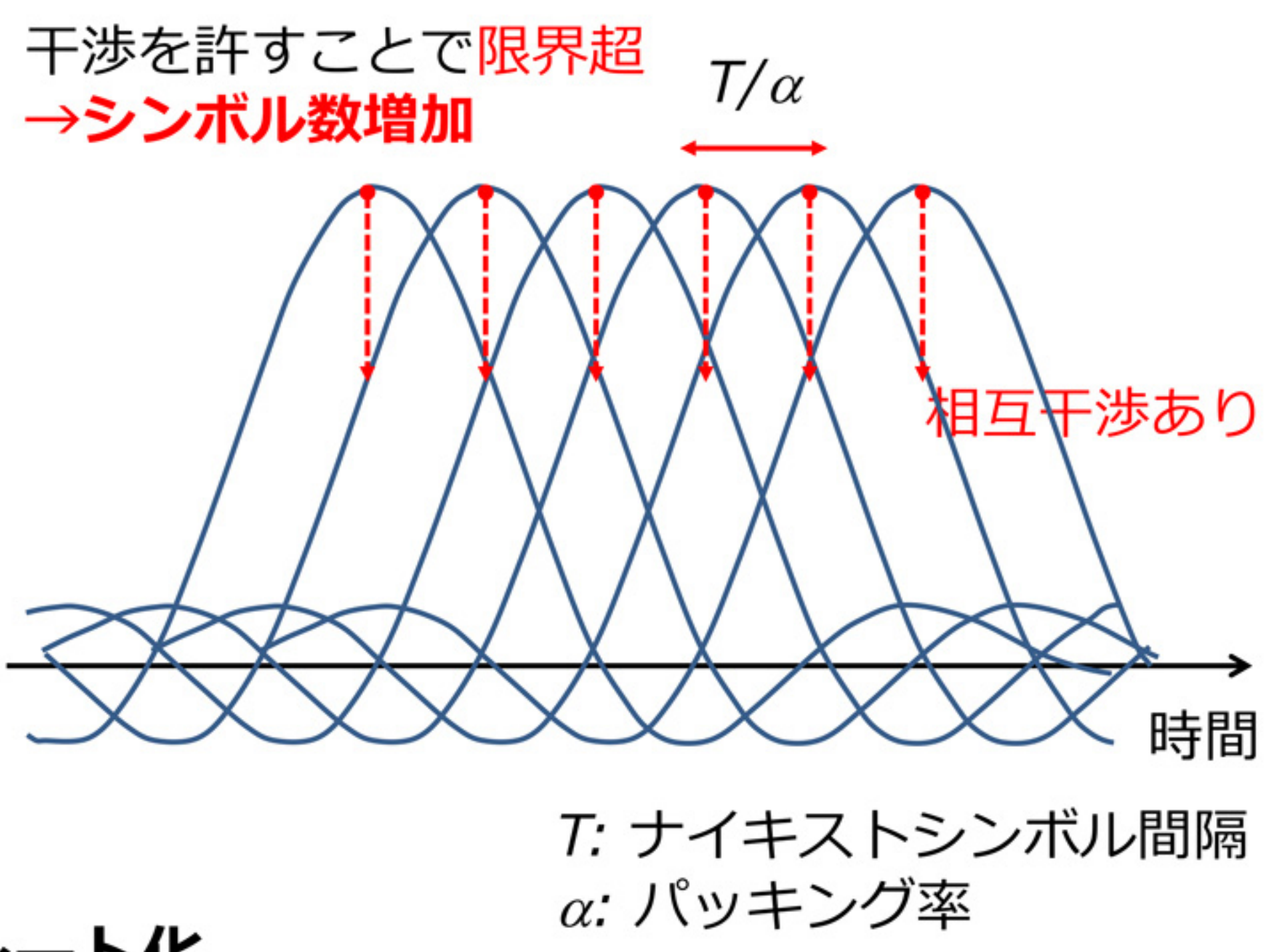
ネットワークを社会のインフラとしてより便利に、信頼性のあるものとして使えるようにするための基礎技術、応用技術、アプリケーション等の研究に取り組んでいます。理論的な研究にとどまらず、実際に作成して実証実験を行う、そんな実践的なアプローチを基本とした研究を行なっています。



次世代ワイヤレス通信ネットワークのための 信号処理およびネットワーク技術開発

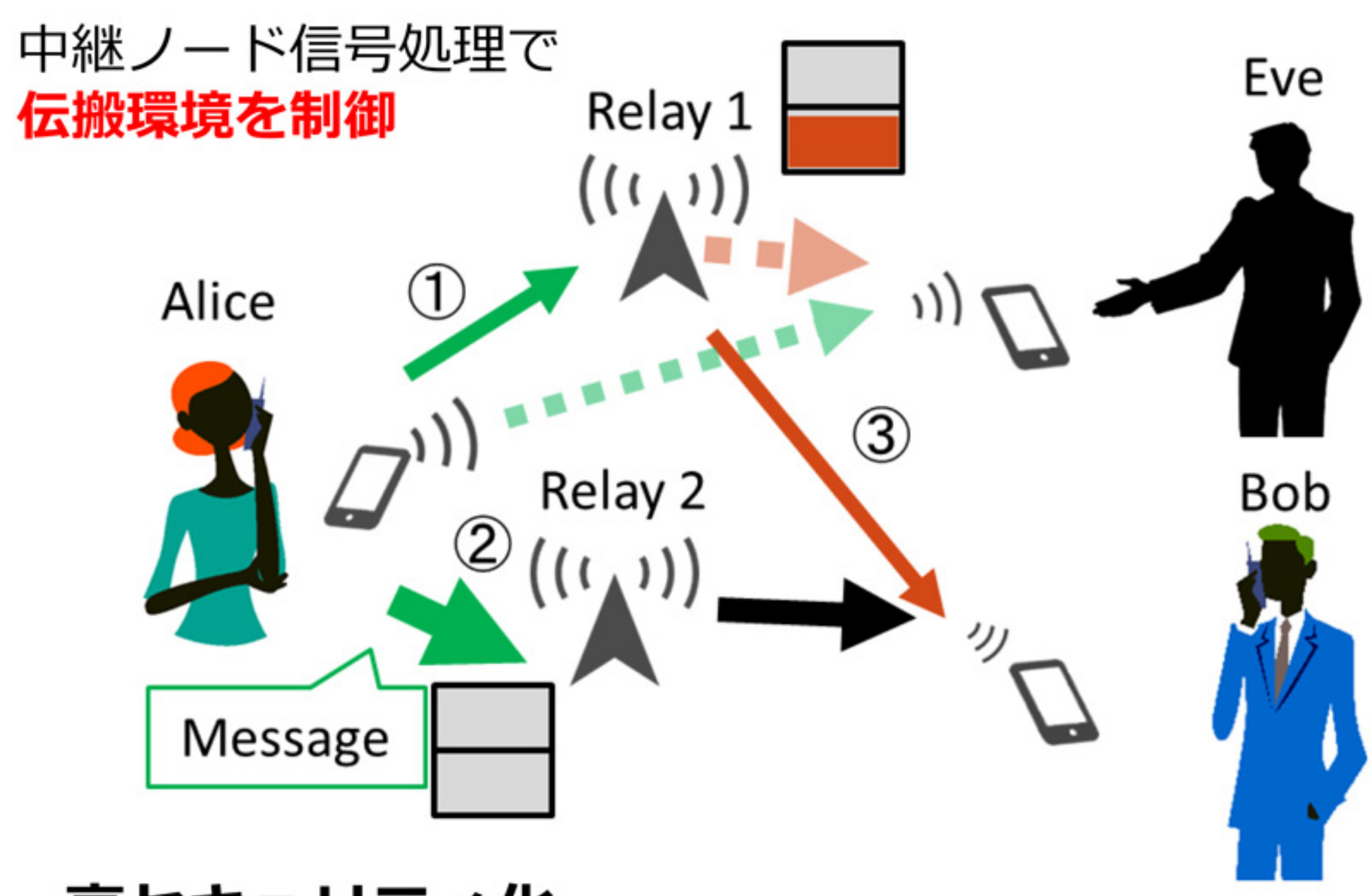
真の意味でのIoT社会実現のためには、あらゆるモノが途切れることなくリアルタイムかつ確実に繋がっていることが重要となります。そのため本研究室では、将来の情報通信ネットワークのコアとなるワイヤレス通信技術の創造を目指して、信号処理、伝送方式、ネットワーク、理論・数値解析、プロトコル、セキュリティなどの基礎研究を行っています。また、現在の技術の枠にとらわれない学際的な研究にも取り組んでいます。

ナイキスト基準の限界を超える高速信号伝送 Faster-than-Nyquist signaling



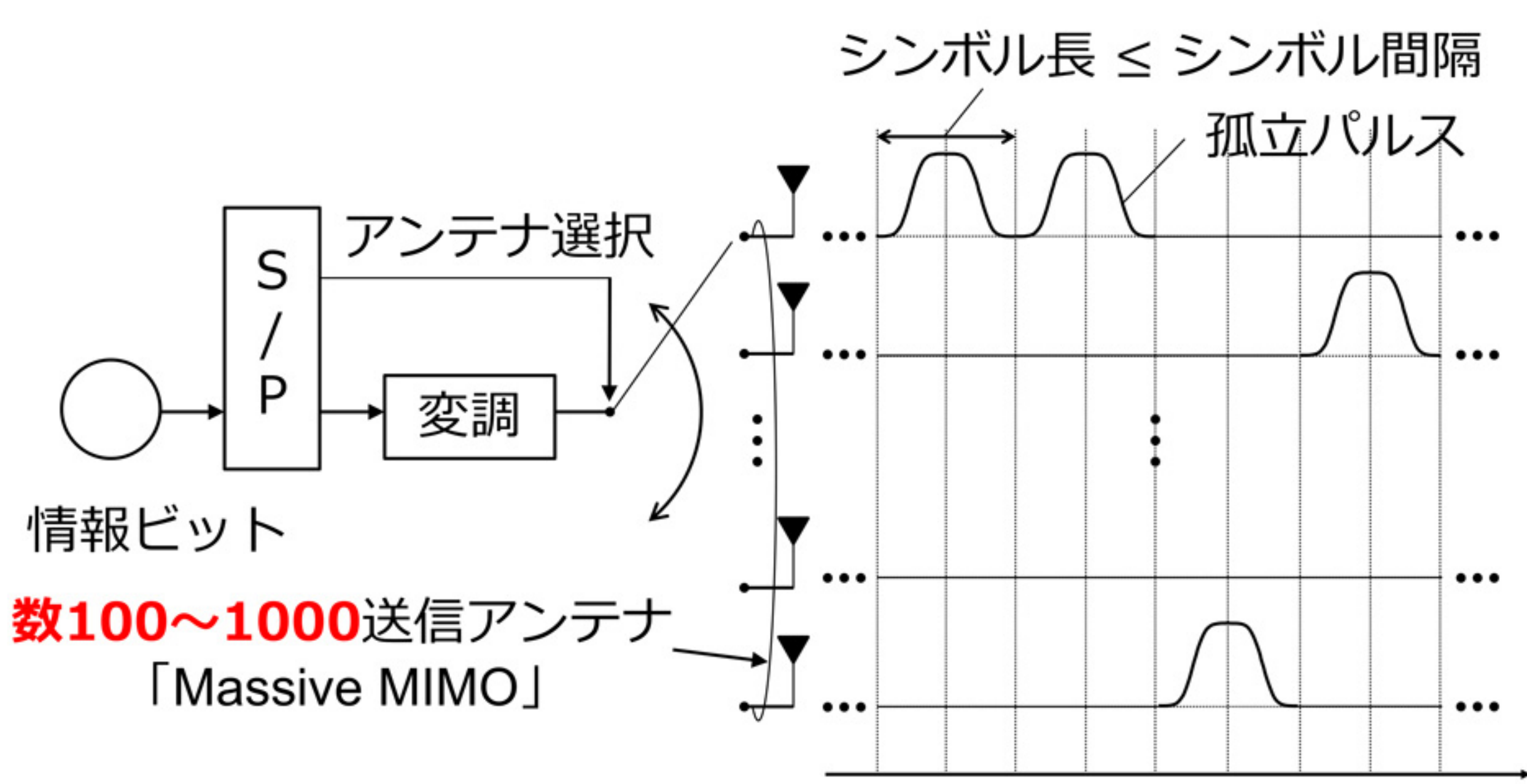
高レート化
ナイキスト第一基準で表される送信シンボル間隔の限界を超える高速信号伝送。利用周波数帯域を増やすことなく送信レート大幅増。

暗号不要の物理レイヤセキュリティ技術 Physical layer security



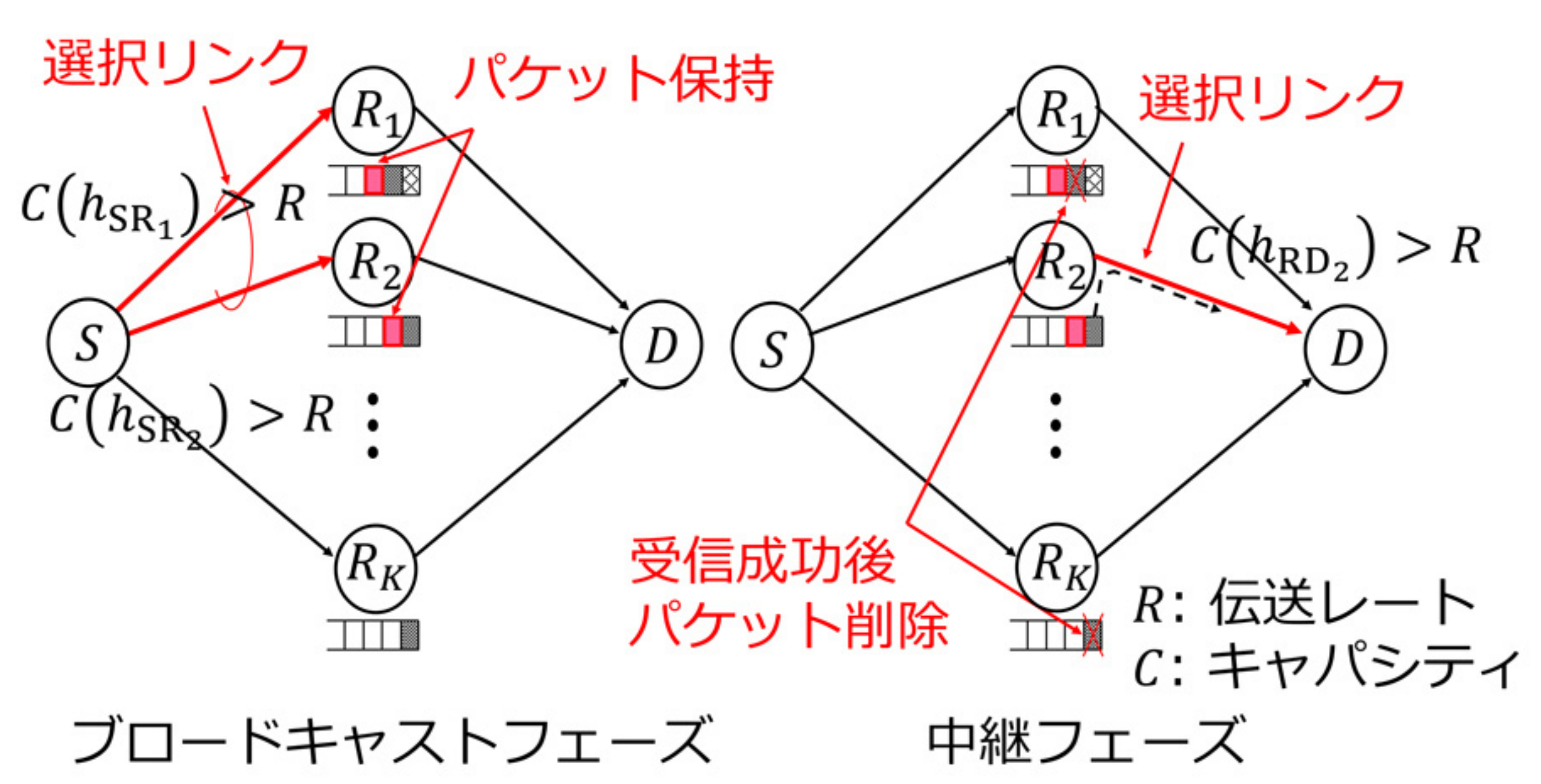
高セキュリティ化
あらゆるモノがインターネットにつながるIoTに適した、信号処理によるセキュリティ技術。暗号を使わずに情報理論的にセキュリティを実現。

数100超膨大アンテナセルラー基地局 Massive spatial modulation MIMO



高レート・低消費電力化
複数のアンテナから1素子を選択することで情報ビットを変調信号へ変換。高周波回路1系統で動作するため、高周波数利用効率と高電力効率を両立。

遅延耐性ネットワーク型高信頼協調通信 Reliable delay tolerant networks



高信頼化
中継端末においてデータを一時保管しパケット遅延を許容することで、ワイヤレス分散ネットワークの通信品質を大幅に向上する技術。