スマートエスイーコンソーシアム キックオフ・

早稲田大学理工学術院総合研究所最先端 ICT 基盤研究所 合同シンポジウム

「産学共創による超スマート社会時代の IoT・AI 技術の社会実装と人材育成」

日 時 ： 2019 年 6 月 26 日(水) 17:00-20:30（開場 16:30）

場 所 ： 早稲田大学西早稲田キャンパス

【第 1 部 講演】 63 号館 2 階 03・04・05 会議室

【第 2 部 技術研究交流フォーラム】 63 号館 1 階 ロームスクエア

■ ■プログラム■ ■

第 1 部 講演

挨拶・スマートエスイーコンソーシアム紹介（17:00）

「スマートエスイーコンソーシアムを通じた最先端 ICT×ビジネスの産学共創: 研究、交流、人材育成」

鷲崎弘宜 （スマートエスイーコンソーシアム 会長、早大理工学術院 教授）

早稲田大学理工学術院総合研究所最先端 ICT 基盤研究所 紹介（17:10）

甲藤二郎 （早大理工学術院総合研究所最先端 ICT 基盤研究所 所長、早大理工学術院 教授）

基調講演：「IoT・AI が拓く未来社会のかたち ～ICT 進化の光と影～」（17:20）

徳田 英幸 (国立研究開発法人 情報通信研究機構 理事長)

本格的な IoT・AI 時代の到来を迎え、これら最先端の ICT 技術を活用した様々なサービスが創出されています。一方、普及が進む膨大な IoT 機器を狙ったサイバー攻撃が多発するなど、こうした最新技術の利活用における「光と影」が顕在化してきています。本講演では、NICT における研究開発や開発成果の社会実装事例を紹介し、IoT 機器へのサイバー攻撃等の対処、サイバーセキュリティ人材育成や技術の進展を社会に還元することで、ICT が切り拓く豊かな社会の将来像を展望します。

招待講演：「人工知能国際標準化活動の最前線」（18:20）

鄭 育昌 （株式会社富士通研究所 人工知能研究所 トラステッド AI プロジェクト シニアリサーチャー）

人工知能の標準化が ISO/IEC JTC 1/SC 42 で開始されて 1 年余が経過し、参加者も急増して活発な議論が行われています。日本はユースケースとアプリケーションの議論をリードしていますが、他にも Trustworthiness、Bias、リスク管理、ライフサイクルなど多くの標準化が始まりました。講演者は SC 42 専門委員会のメンバーで、WEB 会議や第二回、第三回の総会に参加しています。また、AI ユースケースの技術報告書のエディターも担当し、ユースケース収集をリードする立場になります。本講演ではこれら活動を参加する現場から人工知能の標準化の現状や方向性を紹介いたします。

早稲田大学 オープンイノベーション戦略研究機構 紹介（19:05）

冲中秀夫 （オープンイノベーション戦略研究機構 ファクトリー・クリエイティブ・マネージャー）

―休憩（10 分）―

第 2 部　技術研究交流フォーラム

ポスター展示･交流会（19:25）

受付にて参加証をご提示ください。

簡単なお食事、お飲み物を準備してございます。

プレゼンテーション（19:45）

ポスター出展者によるプレゼンテーション(希望者のみ)

クロージング（20：30）

■ ■基調講演･招待講演　登壇者■ ■

徳田英幸　氏 「IoT･AI が拓く未来社会のかたち　～ICT 進化の光と影～」

1975 年慶應義塾大学工学部卒。同大学院工学研究科修士。ウォータールー大学計算機科学科博士（Ph.D. in Computer Science）。米国カーネギーメロン大学計算機科学科研究准教授を経て、1990 年慶應義塾大学環境情報学部に勤務。慶應義塾常任理事、環境情報学部長、大学院政策･メディア研究科委員長を経て、現職。専門は、ユビキタスコンピューティングシステム、OS、分散リアルタイムシステム、IoT、Cyber-Physical Systems 等。現在、日本学術会第三部副部長、日本学術会議情報学委員会委員長、重要生活機器連携セキュリティ協議会会長、スマート IoT 推進フォーラム座長などを務める。情報処理学会副会長、内閣官房情報セキュリティセンター（NISC）情報セキュリティ補佐官などを歴任。慶應義塾大学名誉教授、情報処理学会フェロー、日本ソフトウェア学会フェロー、日本工学会フェロー。研究教育業績に関して、Motorola Foundation Award、IBM Faculty Award、経済産業大臣賞、総務大臣賞、慶應義塾　義塾賞、情報処理学会功績賞、情報セキュリティ文化賞、慶應義塾　福澤賞、文部科学大臣表彰科学技術賞などを受賞。

鄭　育昌　氏 「人工知能国際標準化活動の最前線」

2008 年奈良先端科学技術大学院大学博士課程修了。博士(工学)。株式会社ジャストシステムを経て 2011 年から富士通研究所。自然言語処理、知識処理の研究開発に従事し、説明可能な AI、AI システムの品質とライフサイクルの研究も注力。2018 年より、人工知能の国際標準化団体　ISO/IEC JTC1 SC42 に参加、AI ユースケース収集に取り組み、AI ユースケースの技術報告書　ISO/IEC TR 24030 のプロジェクトエディターに就任。

平成29年度「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成（enPiT）」enPiT-Pro

スマートエスイー
スマートシステム＆サービス技術の産学連携イノベーティブ人材育成
スマートエスイーコンソーシアム

■代表機関：学校法人早稲田大学

■共同申請（13校）

茨城大学 ／ 群馬大学 ／ 東京学芸大学 ／ 東京工業大学 ／ 大阪大学 ／ 九州大学 ／ 北陸先端科学技術大学院大学 ／ 奈良先端科学技術大学院大学 ／ 工学院大学 ／ 東京工科大学 ／東洋大学／鶴見大学／情報・システム研究機構(国立情報学研究所)

■連携機関（21組織、会員5000社超）

日本電気株式会社 ／ 富士通株式会社 ／ 株式会社日立製作所 ／ 株式会社東芝 ／ 株式会社いい生活 ／ ヤフー株式会社 ／ モバイルコンピューティング推進コンソーシアム（MCPC） ／ 一般社団法人次世代センサ協議会（SENSOR） ／ 一般社団法人日本IT団体連盟（ITrenmei） ／ 一般社団法人IT検証産業協会（IVIA） ／一般社団法人コンピュータソフトウェア協会（CSAJ）／ 一般社団法人組込みシステム技術協会（JASA） ／ 一般社団法人電子情報技術産業協会（JEITA） ／ 特定非営利活動法人全脳アーキテクチャ・イニシアティブ（WBAI） ／ 一般社団法人新経済連盟（JANE） ／先端IT活用推進コンソーシアム（AITC）／ 一般社団法人日本オープンオンライン教育推進協議会(JMOOC) ／ 株式会社デンソー ／ 株式会社ハレックス ／ 株式会社情報医療 ／ 株式会社システム情報

■協力機関（2組織）

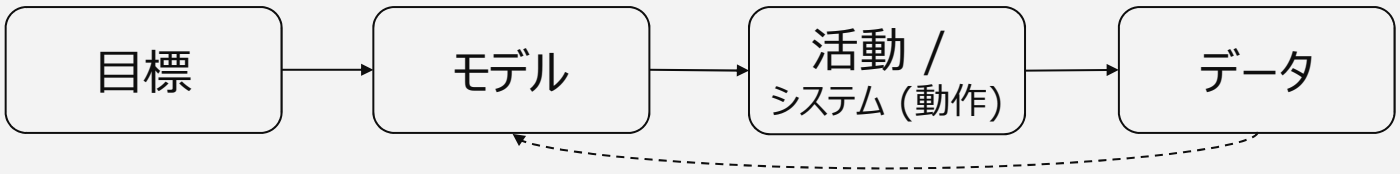
立命館大学 ／ The BigClouT Project (EU, NICT)

早稲田大学 理工学術院総合研究所 最先端ICT基盤研究所
鷲崎　弘宜 (事業責任者・スマートエスイーコンソーシアム会長)
http://smartse.jp

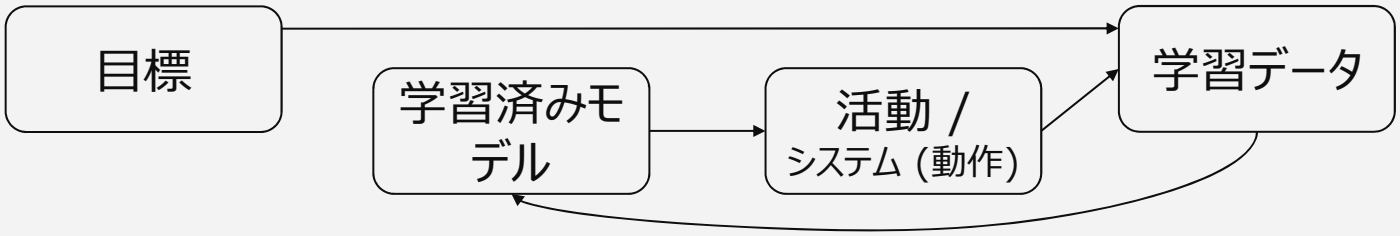
SmartSE

今、必要な考え方: たとえば機械学習によるパラダイム転換と品質

従来のエンジニアリング: 演繹的(モデルが最初に与えられる)



機械学習ベース:帰納的(モデル・アルゴリズムがデータで決まる)



組み入れ正しさ 品質保証全体	性能、頑健さ、解釈・説明性	合目的性、想定外対応	ミス・偏りの無さ、網羅性
アーキテクチャ 段階的設計・検証 機械「教育」	モデルテスト 複数モデル 感度分析・逆追跡	モニタリング 失敗対策 上位目標	データテスト メタモルフィックテスティング

参考: 丸山 宏, 機械学習工学に向けて, JST機械学習型システム開発へのパラダイム転換, 2017
E. Breck et al., The ML Test Score: A Rubric for ML Production Readiness and Technical Debt Reduction, IEEE Big Data 2017
内平 直志,「人工知能とソフトウェア工学・品質管理」, 第33年度ソフトウェア品質管理研究会第7回特別講義, 2017

技術例: メタモルフィック テスティング

- 入力への変化により、出力の変化を予想できる関係に基づき大量に試験
- 発明者 Chen教授(Swinburne) 2018年度シンポジウム招待講演

自動運転車の場合

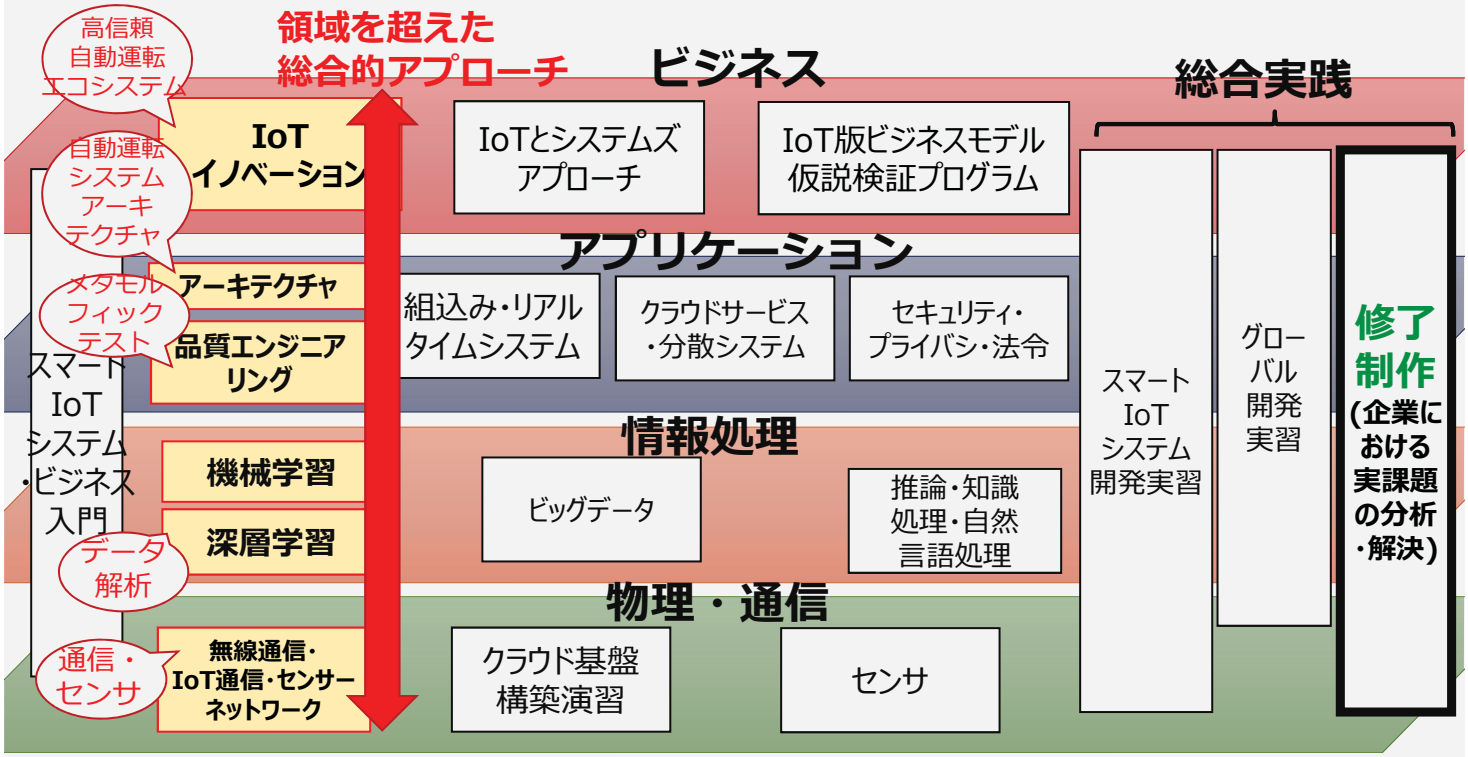
入力の変化	出力の変化
並び変え	無し
ノイズの追加	
意味的に同じもの	
統計的に同じもの	
経験的に近いもの	僅か
定数の加算、乗算	定数の加算、乗算
狭める	部分集合
全く異なるもの	互いに素

参考: S. Segura et al., "Metamorphic Testing of RESTful Web APIs," IEEE Transactions on Software Engineering, 2017
参考: C. Murphy, "Applications of Metamorphic Testing",
http://www.cis.upenn.edu/~cdmurphy/pubs/MetamorphicTesting-Columbia-17Nov2011.ppt

Y Tian, et al., DeepTest: Automated Testing of Deep-Neural-Network-driven Autonomous Cars, ICSE 2018 https://arxiv.org/pdf/1708.08559.pdf

AI&IoT時代に必要な領域横断の技術体系と教育

必要な視点	領域を超えた循環と総合的アプローチ	ビジネス・価値との繋がり	目標や状況に対応可能な体系と学びやすさ
スマートエスイーによる解決	フルスタック体系 共通例題&IoT/ｸﾗｳﾄﾞ	ビジネス･デザイン思考 PBL＆修了制作	柔軟な組み合わせ＆オンライン配信



2018年度 スマートエスイー教育成果

正規受講: 30名 定員

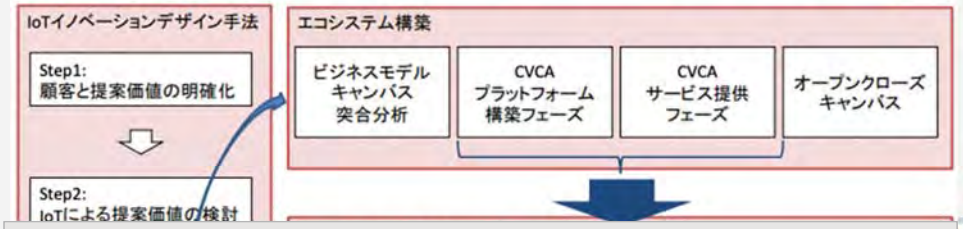
20代から50代まで幅広い層、ITサービス、SI、組込み、発注側など

受講生アンケート評価

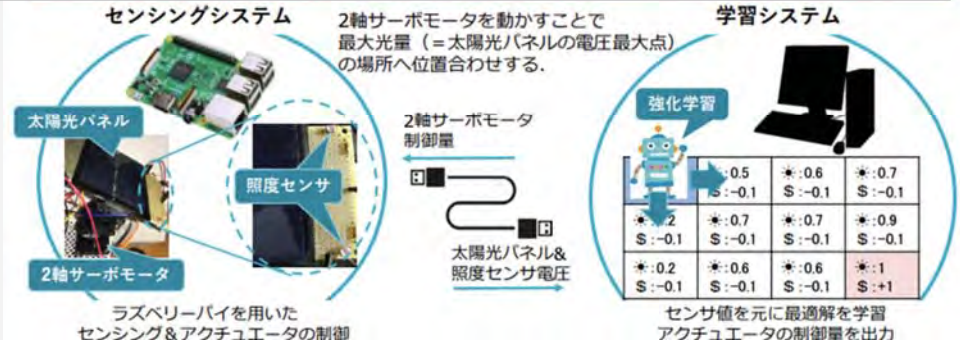
大多数 総合満足、必要な知識・先端知識獲得と自己評価、共同研究や進学検討

JMOOC/gacco オンライン配信受講登録 http://gacco.org 26,000名

修了制作例1: IoTプラットフォームビジネス・エコシステム構築手法の提案, 八十岡恒人



例2: 強化学習を用いた光の自動追尾システムの開発, 植松祥吾



スマートエスイーコンソーシアム設立

Smart SE Consortium

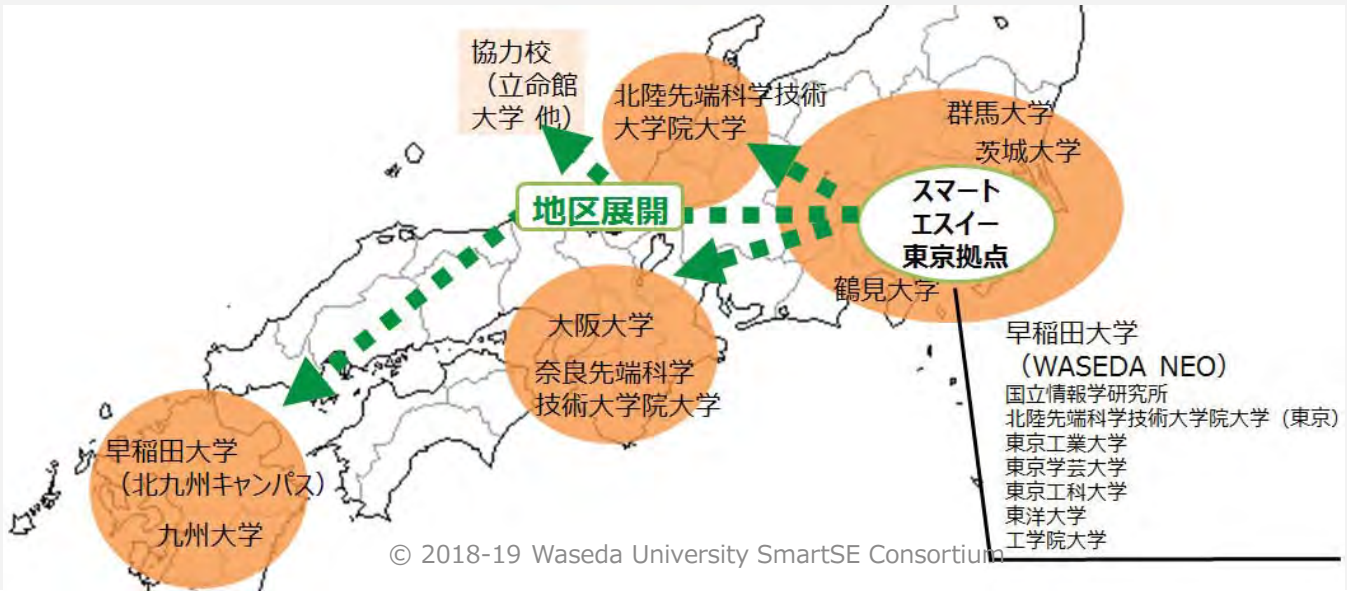
【目的】 会員企業・連携大学との相互交流を通してスマートエスイー人材の育成と活躍の場の拡大・産学や領域を超えた共創

【会員特典】 会費(無料) 特別メニュー(有料)

情報共有・交流の場として
- コンソーシアム交流会
- イベント等 お知らせ

教育・教材の活用（有料）
- 科目のスポット履修
- オンサイト教育

共同研究（有料）
- 調査研究WG
- 産学マッチング



オンサイト教育の実施状況

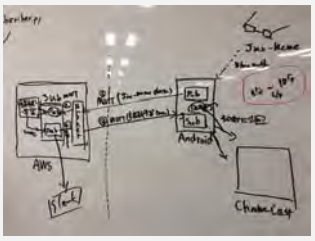
北陸地区　スマートものづくり応援隊事業「IoT導入支援能力育成研修」

・日時：　2019年3月14日～15日
・開催場所：　JAIST　金沢駅前オフィス
・主催：　早稲田大学、石川県庁、石川県産業創出支援機構
・共催：　コマツ（株式会社小松製作所）
・講師：　早稲田 鷲崎、JAIST 平石・内平、MCPC 岡崎・大黒
・参加者：　20名（石川県内 IT、製造業関係者）
・IoT導入支援および指導可能な人材育成を目的として、IoTの基礎知識や活用事例、システム制作までの基礎を個人およびチーム演習を通じて学ぶ。
・今後の展開：　好評を受け2019年度拡大実施予定

株式会社日立製作所様「スマートIoTシステム開発実習」

・日時：　2019年2月4日，25日
・開催場所：　日立総合技術研修所
・講師：　ライフマティックス 土肥、早稲田 鄭
・参加者：　5名（日立製作所）
・実践的・先端的な各種ソフトウェア、ハードウェア、通信・IoT・クラウド環境等を用いた、スマートIoTシステム開発のチーム実習を実施
・今後の展開：　日立グループ向けのオンサイト研修本格実施に向けたトライアルとして小規模選抜メンバーで実施



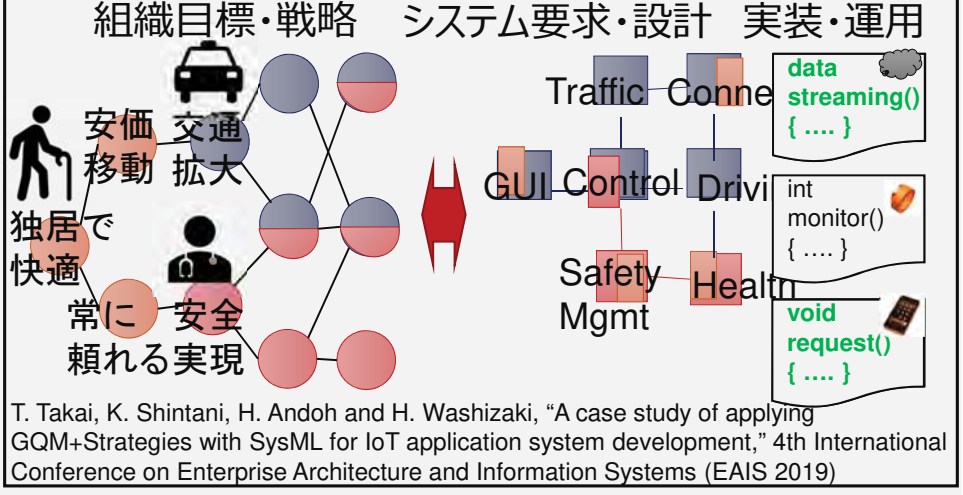



フォーラムを通じた共同研究マッチング

早稲田大学最先端ICT基盤研究所　連携大学　→　フォーラムを通じたマッチング　←　会員

領域を超えた総合的アプローチ

産学連携例：領域横断のIoTモデル接続



T. Takai, K. Shintani, H. Andoh and H. Washizaki, “A case study of applying GQM+Strategies with SysML for IoT application system development,” 4th International Conference on Enterprise Architecture and Information Systems (EAIS 2019)

産学・領域を超えた共創に向けてコンソーシアムにぜひ参画ください！（交流、人材育成、共同研究）

▼WASEDA研究特区―プロジェクト研究最前線―

超スマート社会の創造に向けて 戦略的な共同研究を展開

最先端ＩＣＴ基盤研究所（理工・重点研究領域）

【解説：理工学術院総合研究所・重点研究領域】

早稲田大学では創立１５０周年（２０３２年）へ向けたＶｉｓｉｏｎ１５０を制定し、１３の核心戦略を展開している。その１つに掲げられているのが「独創的研究の推進と国際発信力の強化」という核心戦略である。この核心戦略を特に科学技術分野において推進するために、理工学術院総合研究所（理工総研）が中心となって社会の課題に応える７つの重点研究領域が新たに設置された。それぞれの領域ごとに２０１８年４月に研究所が開設され、世界トップレベルの研究を目指していく。専攻の枠を超えて重点分野の国際的な研究力の強化を図るために、クラスター研究所と称するこれら研究所群の相互連携も図っていく。今後のさらなる研究ビジョンを構想する場として「早稲田地球再生塾（ＷＥＲＳ）」を立ち上げる計画もある。


最先端ＩＣＴ基盤研究所の所長を務める甲藤二郎・理工学術院教授

各重点研究領域に発足する７つのクラスター研究所


７領域の研究代表者やメンバーらが集結した重点研究領域発足記念シンポジウム（２０１７年１２月２２日）

今回は７つの重点研究領域から「超スマート社会を創造する最先端ＩＣＴ基盤領域」を推進する最先端ＩＣＴ基盤研究所にフォーカスし、まもなくスタートする研究所の活動ビジョンについて、所長を務める甲藤（かっとう）二郎・理工学術院教授に話を聞いた。

最先端領域での社会実装が目標

四半世紀の間に、情報通信技術は驚くような発展を遂げてきた。コンピュータの計算能力、通信の速度、画像や映像の解像度、クラウドによるデータ蓄積能力などが爆発的に向上し、机上の研究に過ぎなかったような技術が、急速に社会実用が可能になってきている。この爆発的発展の先の近未来にやって来るのが、ＡＩ（人工知能）やＩｏＴ（Internet of Things：モノのインターネット化）の実装によって、人智を超える高いレベルでの最適化や効率化、生産性の向上などが果たされていくような、超スマート社会（あるいは「Society 5.0」とも言われる）である。最先端ＩＣＴ基盤研究所のミッションは、この超スマート社会の実現に貢献する成果を創出していくことである（図１）。

「１９９０年代からの情報通信技術は、我われ研究者でも驚くくらいのスピードで進化してきました。インターネットの通信速度もいまや１Ｇｂｐｓが当たり前になって、２０年前に６４ｋ ｂｐｓで早いねと言っていたのが１５０００倍もの速さになるなんて想像できませんでした。学会発表のテーマにしかならなかったような机上の研究が、次々と社会実装されています。今描かれている超スマート社会の近未来像も、決して何十年も先の話ではなく、もしかすると１０年先でもなく、数年のスパンで次々に実現されていくことになるのでしょう」（甲藤教授）

情報通信技術は大学においても、理論的な基礎研究からプロトタイプの実装開発まで取り組まれることの多い分野だが、それがいまやプロトタイプにとどまらず、大学の研究室からすぐにでも製品やサービスとして社会に出せるほど、実用化との距離が縮まっている。その一方で、アマゾン、グーグル、アップル、マイクロソフトといった企業が、優秀な研究者を大学からヘッドハンティングし、巨額の研究資金を投じる研究開発プロジェクトを推進していたりもする。

「大学と民間の研究開発の境界が薄れている時期かもしれません。大学の研究の主要なミッションは決して出口志向、マーケット志向だけではないですが、これまでに蓄積されたシーズをこの時期に社会実装することに力を入れるという研究方針は明確に掲げています。そのために企業との産学連携プロジェクトを戦略的に組成し、政府の大型研究資金を獲得しに行くことが、研究所のミッションだと認識しています。もちろんこうした外部資金による研究の発展を、より学術的な研究、次世代の研究、若手人材の育成に還流させることが、より大きな目的といえるでしょう」（甲藤教授）

新着記事


ジオパークの持続的発展に向けて
オピニオン


部下も上司も、生徒も先生も。万人に求められる「権限なきリーダーシップ」
WASEDA NEO


時代のなかの大隈講堂―講堂の歩みと早稲田の歴史―
文化


分子、細胞から個体まで―― 多階層アプローチで生命現象を捉えなおす
研究力

YouTube WASEDA University


国際日本文化論プログラム Promotional Video


Seasons of WASEDA 早稲田の四季総集編


『四季源氏』～優美な貴族の世界～ 早稲田大学中央図書館 所蔵資料 360°VR×3D映像


WHY WASEDA?


WASEDAnce Animated Campus Tour 踊る！ 早稲田大学1分間キャンパスツアー


早稲田大学トピックス 2017-2018

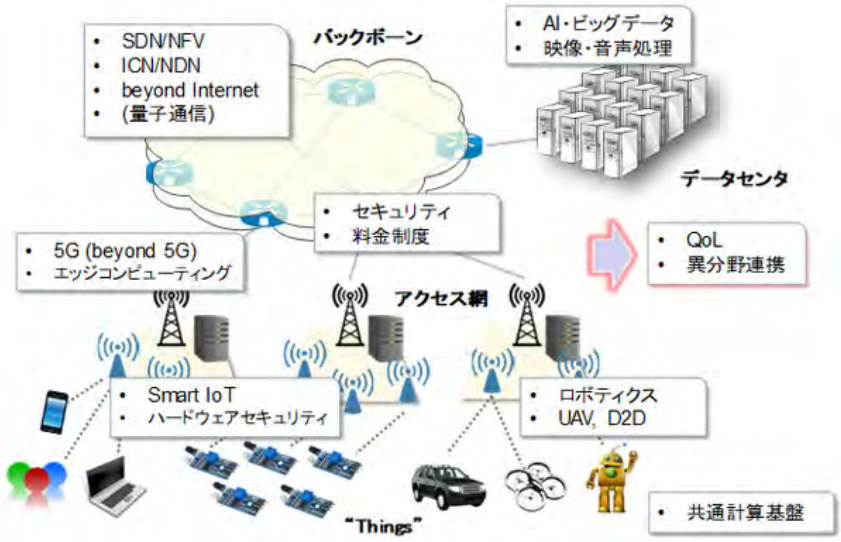


図１　超スマート社会を創造する最先端ＩＣＴ基盤

４つの研究プラットフォーム

最先端ＩＣＴ基盤研究所には、早稲田理工キャンパス（西早稲田）に拠点を置く情報系教員が総力を挙げて参画する。各教員はそれぞれの分野領域に応じて、計算プラットフォーム、通信プラットフォーム、セキュリティプラットフォーム、データプラットフォームの４つの研究プラットフォームのいずれかに所属する（図２）。研究プロジェクトのテーマに応じて、プラットフォーム間の横断的な連携、あるいは他の重点領域のクラスター研究所との横断的な連携も、これまでの連携実績などをベースにすでに計画されている。

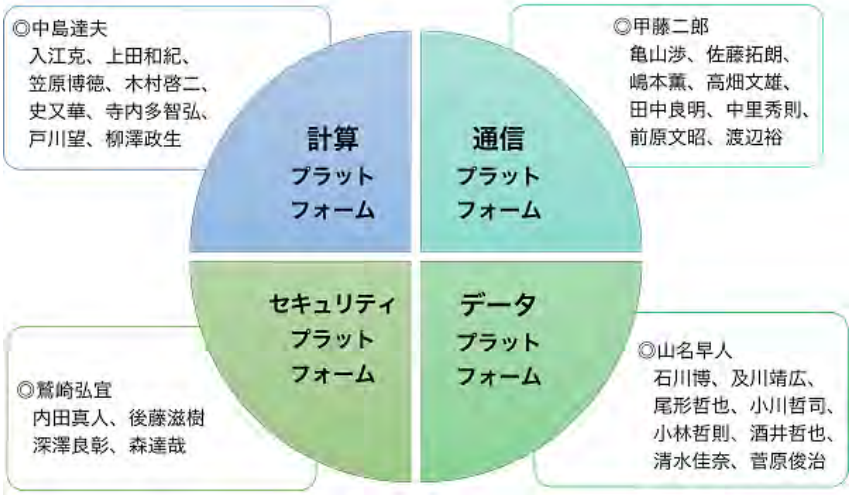


図２　４つの研究プラットフォームと構成メンバー（◎はリーダー）

計算プラットフォームは、アーキテクチャ、ＯＳ（オペレーティングシステム）、プログラミング言語、システムＬＳＩを柱とし、より大規模で複雑さを増す次世代のコンピューティングを信頼性ある頑健なものとする新しい計算基盤の確立を目指す。スケーラブルな並列／分散オペレーティングシステム、メニーコア・マルチコアなどの次世代集積回路設計、超高水準言語と機械語をつなぐ精密な解析・変換技術などの研究開発に実績を誇る。

通信プラットフォームは、無線通信・モバイル通信、通信品質、マルチメディア通信・処理、ＩｏＴ・機械学習・ビッグデータが主なキーワードとなる。５Ｇ次世代通信や光無線通信はもちろん、自動運転、ドローン、３Ｄ映像配信、生体センシング、遠隔手術など、超スマート社会の様々な領域において、通信系は重要な役割を果たす。次世代モバイル通信のインフラ構築、ビッグデータとしての流通コンテンツの分析・制御、アドホックネットワークの自律分散制御など、様々な研究成果を蓄積している。

セキュリティプラットフォームは、サイバーセキュリティ領域、ソフト＆システム＆サービス品質領域という２つの研究領域を設定して、超スマート社会の安全・安心技術の確立を目指す。巧妙化するサイバー攻撃を機械学習などを駆使して検知・解析する技術や、ソフトウェア製品を定量・定性的に評価する手法など、セキュリティ＆プライバシー、そしてソフトウェア工学の最先端領域での様々な研究成果をベースとしている。

データプラットフォームは、今後さらに指数関数的に増大していくグローバルデータの世界を見据えて、人工知能による画像処理、知覚情報研究基盤、認知ロボティクス、物理信号処理基盤などの研究プロジェクトを推進していく。要素技術として、ビッグデータの暗号処理を中心に、画像・動画・音声データ処理、ログ・ＩｏＴ・ＣＰＳ（サイバーフィジカルシステム）のデータ処理などの成果をベースに研究を推進していく。ＣＰＳとは、機械とＩＴが融合して物理的・身体的な空間が機能拡張されていく世界で、分かりやすい例としてドローン、自動運転、ロボティクス、ウェアラブル端末などがある。

多様な社会領域を実装の射程に

超スマート社会は、およそあらゆる社会領域に及んでいくことになる。各プラットフォームでは、文部科学省、経済産業省、総務省などの研究開発プロジェクトでは高い実績があるが、今後はさらに社会実装領域の拡大を意識しながら、国土交通省、農林水産省、環境省、厚生労働省など、異分野の研究開発プロジェクトも積極的に検討していく。

「交通分野ではすでに首都圏の私鉄沿線の様々なデータセンシングに基づいて、運行管理や車内・駅ホームへのコンテンツ配信など、多領域にわたるソーシャルビッグデータの実証研究プロジェクトが進行しています。また、笠原（博徳）教授が代表を務めるグリーン・コンピューティング・センターでは、世界に注目される研究成果を重ねるとともに、自動車産業をはじめ企業との大型共同研究やコンソーシアムを多数組織しています」（甲藤教授）

こうした活動の背景には、文部科学省が国際的競争力ある大学を育成するために展開してきた教育研究プログラムの拠点に採択されてきた実績もある。２００２年の２１世紀ＣＯＥプログラム「プロダクティブＩＣＴアカデミア」に始まり、グローバルＣＯＥプログラム「アンビエントＳｏＣ教育研究の国際拠点」、博士課程教育リーディングプログラム「実体情報学博士プログラム」、スーパーグローバル大学創成支援「Waseda Ocean構想：ＩＣＴ・ロボット工学拠点」と、今日まで順調に採択を重ねてきた。

「研究の一方で、人材教育にも力を入れていきます。大学院生は修士から博士課程に進む学生を増やすとともに、経験を積まれた社会人博士も増やしていきたい。研究力の素養をもったＩＴ人材が企業にも必要になっています。その一方で、社会人向けの再教育として、鷲崎（弘宣）教授が主導するスマートエスイーというプログラムも、文部科学省enPiT-Pro（成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成）事業の採択を受けてスタートしています。目標とする人材像は“スマートシステム＆サービス提供を通じた価値創造をリードする人材”です」（甲藤教授）

西早稲田キャンパス内に専有スペースも確保し（写真）、新しい研究員も採用する。共同研究相手の企業の研究員も受け入れる予定だ。これまでの実績を集大成して超スマート社会にチャレンジする最先端ＩＣＴ基盤研究所の今後の取り組みに期待が大きい――。



理工キャンパス（西早稲田）内に準備された研究所オフィス

スマートエスイーコンソーシアム キックオフ・早稲田大学最先端ICT基盤研究所
合同シンポジウム@早稲田大学
6/26/2019

IoT・AIが拓く未来社会のかたち
～ICT進化の光と影～

国立研究開発法人 情報通信研究機構理事長
日本学術会議会員 情報学委員会委員長
慶應義塾大学名誉教授

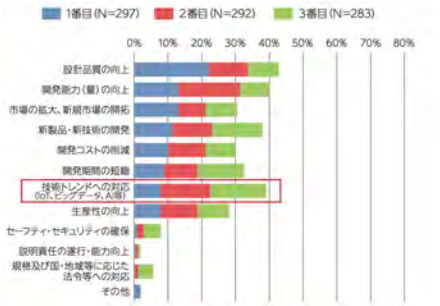
徳田英幸
Hideyuki Tokuda
tokuda@nict.go.jp

自己紹介

- 1952年11月13日生まれ
- 1965.4 慶應義塾普通部
- 1968.4 慶應義塾高等学校
- 1971.4 慶應義塾大学工学部
- 1975.4 慶應義塾大学大学院工学研究科
- 1977.9 カナダ・ウォータール大学大学院計算機科学科
- 1983.7 米国・カーネギーメロン大学計算機科学科
- 1990.9 慶應義塾大学環境情報学部
- 1997.5 慶應義塾常任理事
- 2001.10 大学院政策・メディア研究科委員長
- 2007.10 環境情報学部学部長
- 2009.10 大学院政策・メディア研究科委員長
- 2017.4 国立研究開発法人 情報通信研究機構 理事長
- 2018.4 慶應義塾大学名誉教授

NICTの概要

IPA 組込み/IoT産業の動向調査(2018年11月～2019年2月)
(https://www.ipa.go.jp/ikc/reports/20190327.html)
組込み/IoTに関わる開発の課題



IPA 組込み/IoT産業の動向調査 (2)
(https://www.ipa.go.jp/ikc/reports/20190327.html)
デジタルトランスフォーメーションへの取組みの目的

Evolution of Internet

- 70's
  - Research and Development Network: ARPANET
- 80's
  - TCP/IP, 56Kbps -> T1 (1.5Mbps)
  - CSNET, NSFNET
- 90's
  - The Internet、ISPs、Creation of Web Space
  - 93 Commercialization Plan
  - 95 Privatization of NSFNET
  - Fusion of Media Space
  - Internet Fax, Internet Phone, Internet TV, Internet Ca
- 00's
  - Ubiquitous Network
  - Cyber & Physical Space Integration (CPS), IoT, M2M
  - Service Mash Up, Cloud
  - Web Services, Blog, Google Earth, Google Map
- 10's
  - Social Network Services, Social Media, IoE
  - Lifelog, SNS (Facebook), Twitter, etc.
  - Crowd Sourcing, Crowd Funding

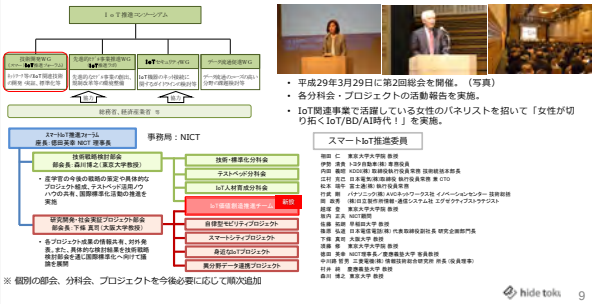
Digital Divideの再来
Connected world
vs.
Non-connected world

IoTで何が起きているか？

創発：IoT x my business

技術開発WG（スマートIoT推進フォーラム）

- IoT・ビッグデータ・人工知能等の技術の発展により、グローバルに、あらゆる分野で、その産業・社会構造が大きく変革しつつあることを踏まえ、**IoT等に関する技術の開発・実証、標準化等を産学官で推進**することを目的として設置。
- 本WGに技術戦略検討部会と研究開発・社会実証プロジェクト部会を設置し、現在、各部会に設置された分科会、プロジェクトにおいてそれぞれの具体的な活動を推進中。

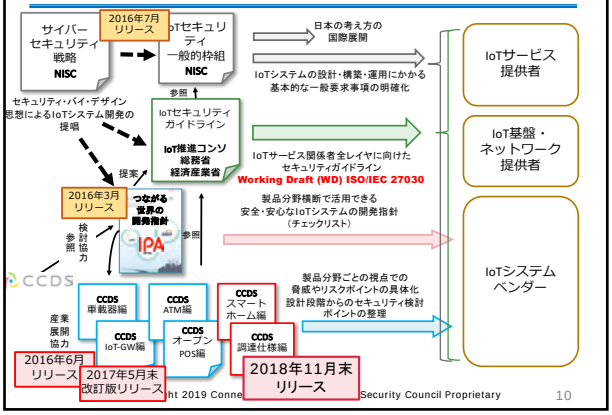


- 平成29年3月29日に第2回総会を開催。（写真）
- 各分科会・プロジェクトの活動報告を実施。
- IoT関連事業で活躍している女性のパネリストを招いて「女性が切り拓くIoT/BD/AI時代！」を実施。

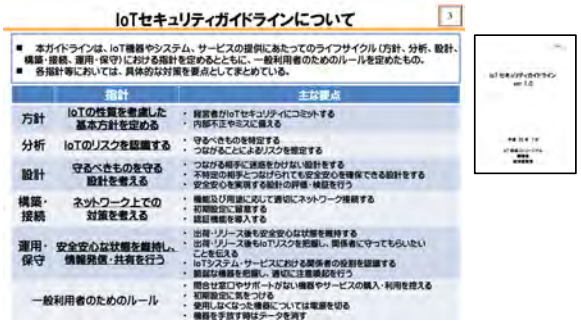
スマートIoT推進委員

※ 個別の部会、分科会、プロジェクトを今後必要に応じて順次追加

IoTセキュリティガイドラインへの取り組み



IoT Security Guideline(6/1/2016 by IoT Acceleration Consortium)



IoTセキュリティガイドラインについて

■ 本ガイドラインは、IoT機器やシステム、サービスの提供にあたってのライフサイクル（方針、分析、設計、構築・接続、運用・保守）における指針を定めるとともに、一般利用者のためのルールを定めたもの。
■ 各指針等においては、具体的な対策を要点としてまとめている。

	指針	主な要点
方針	IoTの性質を考慮した基本方針を定める	・経営者がIoTセキュリティにコミットする ・内部不正やミスに備える
分析	IoTのリスクを認識する	・守るべきものを特定する ・つながることによるリスクを想定する
設計	守るべきものを守る設計を考える	・つながる相手に誤癒をかけない設計をする ・不特定の相手とつながられても安全安心を確保できる設計をする ・安全安心を実現する設計の評価・検証を行う
構築・接続	ネットワーク上での対策を考える	・機能及び用途に応じて適切にネットワーク接続する ・初期設定に留意する ・認証機能を導入する
運用・保守	安全安心な状態を維持し、情報発信・共有を行う	・出荷・リリース後も安全安心な状態を維持する ・出荷・リリース後もIoTリスクを把握し、関係者に守ってもらいたいことを伝える ・IoTシステム・サービスにおける関係者の役割を認識する ・脆弱な機器を把握し、適切に注意喚起を行う
一般利用者のためのルール		・問合せ窓口やサポートがない機器やサービスの購入・利用を控える ・初期設定に気をつける ・使用しなくなった機器については電源を切る ・機器を手放す時はデータを消す

IoTセキュリティガイドラインから標準化へ

ISO/IEC JTC 1/SC27

Outline

- IoT・AIの進化のかたち
  - Society 5.0と戦略的課題
- IoT・AI機器への攻撃
  - Connected Car and Wireless Infusion Pump
- IoTセキュリティの課題
  - IoT環境の脅威とリスク
  - セキュリティ人材育成
- まとめ

IoT・AIの進化のかたち

新たな社会をどうデザインするか？

Safe and Secure Society 5.0

サイバー空間とフィジカル（現実）空間を高度に融合させたシステムにより、
経済発展と社会的課題の解決を両立する、
人間中心の社会（Society）

（出展：内閣府）

ICTグローバル戦略 (by 総務省, June 2019)

- 基本理念: 人間中心　持続可能性　多様性
  - 社会全体のデジタル化を推進し、SDGs達成に貢献する。
  - また、SDGs達成に向けた取組を通じて、我が国が掲げるSociety 5.0の理念を世界に広げ、持続可能かつ包摂的な社会をグローバルに実現する。
  - これにより、産業構造・労働環境を効率化し、多様なライフスタイルの実現や新たな価値を創造できる豊かな社会を実現する。
- 6つの戦略
  - デジタル化によるSDGs達成戦略
    - 社会全体の徹底的なデジタル化を進め、日本と世界の社会課題の解決を推進
  - データ流通戦略
    - データの自由な流通の重要性を海外に向けて発信するとともに、個人によるデータコントローラビリティの確保に向けた取組を推進
  - AI/IoT利活用戦略
    - 人間中心のAI原則の共有
  - サイバーセキュリティ戦略
  - ICT海外展開戦略
  - オープンイノベーション戦略
    - 2030年代の具体的な将来像の実現に向けたキーテクノロジーの高度化を推進

AI戦略

深層学習を超える次なる信頼できるAI技術(ブレイン指向AI)
公平性, 説明責任, 透明性 and 倫理的/法的/社会的課題（ELSI)

ICT/IoT戦略

センシング/処理・解析(プロセッシング)/作動・制御(アクチュエーション）技術
/Beyond 5G/革新的ネットワーク/量子コンピューティング・量子通信

Data戦略

Data流通促進のためのプラットフォーム
データマーケットプレイス／GDPR-JGDPR/
オープンサイエンスの推進

Security戦略

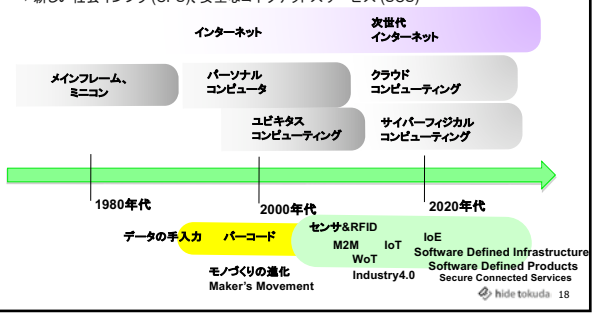
高度なセキュリティ／プライバシー保護技術開発、セキュリティ人材／質と量
非対称性問題／研究者のセキュリティ

人材戦略

100年時代のジュニア、シニアの育成

2020年-2030年の社会: Society 5.0

- 情報化社会 —> 高度情報社会 —> 知能化社会 (機械との共創社会)
- 物理空間と情報空間は融合へ
- 新しい社会インフラ (CPS)、安全なコネクテッドサービス (SCS)



IoT・AI環境の光と影

技術的課題と制度的課題
テクノロジーシェピングとソーシャルイノベーション
BlackBox AI vs. Explainable AI (XAI)
機械学習をつかったソフトウェアの品質保証
“In-The-Wild” Test, フライトレコーダー, 保険制度

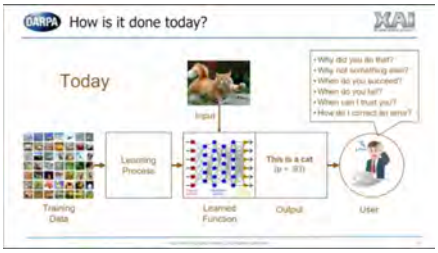
第３次AIブームの光と影

- 深層学習(DL)・機械学習が第３次AIブームを起こした！
- AIの民主化
  - 誰でも使えるAI
- データ
  - ビッグデータ vs. スモールデータ
  - あればあるほど良い結果（NICT 翻訳バンク) vs. バイアスされたデータ
- 説明可能性 (Explainable AI (XAI))
  - 間違った結果を出した時にどのような理由でfailしたか？
  - XAI – Explainable AI
  - 帰納型推論 vs 演繹型推論
- 信頼性
  - Trusted AI
  - 完全自動 vs. Human in the Loop (AI vs. Intelligence Augmentation and Amplification)

AwareSpace: Deep Learningによるモノ管理システム(ORF2016)

DARPA XAI Program by Mr. David Gunning

(出典：IUI2019 Keynote: https://www.youtube.com/watch?v=nX-4ClxWXYg)



DARPA XAI Program by Mr. David Gunning

(出典： IUI2019 Keynote: https://www.youtube.com/watch?v=nX-4ClxWXYg)

Uber自動運転中の事故映像 (by ANN News 03/22/2018)

Mobileye ADAS system's response image

(https://newsroom.intel.com/editorials/experience-counts-particularly-safety-critical-areas/)
Prof. Amnon Shashua, SVP Intel, CEO & CTO of Mobileeye

Mobileeyeによると公開された事故当時の映像を分析すると被害者の人物を衝突の1秒前に検出できてる。Uber車は、何らかの原因で検出できていなかった！
1)Experience Counts (経験)
2) Transparency（透明性:）
3) Redundancy （冗長性: camera, radar, LIDER）

AI(Deep Learning)への攻撃

敵対的機械学習
Adversarial Machine Learning (from CVPR2018)

Robust Physical-World Attacks on Deep Learning Visual Classification

Kevin Eykholt[*1], Ivan Evtimov[*2], Earlence Fernandes[2], Bo Li[3],
Amir Rahmati[4], Chaowei Xiao[1], Atul Prakash[1], Tadayoshi Kohno[2], and Dawn Song[3]
[1]University of Michigan, Ann Arbor
[2]University of Washington
[3]University of California, Berkeley
[4]Samsung Research America and Stony Brook University

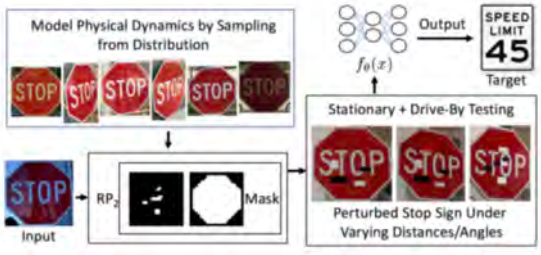
Abstract

Recent studies show that the state-of-the-art deep neural networks (DNNs) are vulnerable to adversarial examples, resulting from small-magnitude perturbations added to the input. Given that that emerging physical systems are using DNNs in safety-critical situations, adversarial examples could mislead these systems and cause dangerous situations. Therefore, understanding adversarial examples in the physical world is an important step towards developing resilient learning algorithms. We propose a general attack algorithm, Robust Physical Perturbations (RP2), to generate robust

these successes, they are increasingly being used as part of control pipelines in physical systems such as cars [8, 17], UAVs [4, 24], and robots [40]. Recent work, however, has demonstrated that DNNs are vulnerable to adversarial perturbations [5, 9, 10, 15, 16, 22, 25, 29, 30, 35]. These carefully crafted modifications to the (visual) input of DNNs can cause the systems they control to misbehave in unexpected and potentially dangerous ways.

This threat has gained recent attention, and work in computer vision has made great progress in understanding the space of adversarial examples, beginning in the digi-

自動運転車のストップサイン認識への攻撃事例
(by K. Eykholt et al., from CVPR2018)



テクノロジー シェーピィング
新しい技術の創出と社会的受容性の向上
&
社会的イノベーション
新しい社会的枠組みの創出
道路交通法、保険制度、著作権、知的財産権など

Outline

- IoT・AIの進化のかたち
  - Society 5.0と戦略的課題
- IoT・AI機器への攻撃
  - Connected Car and Wireless Infusion Pump
- IoTセキュリティの課題
  - IoT環境の脅威とリスク
  - セキュリティ人材育成
- まとめ

IoT・AI機器への攻撃

hide tokuda 31

つながるメリット
vs.
つながるリスク

hide tokuda 32

事例：JEEPハッキング (BlackHat2015)

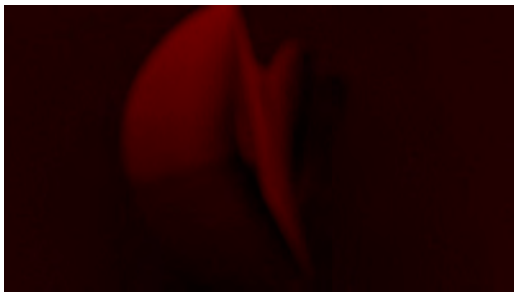
- Jeepを物理的改造なく遠隔から操作できる研究
  - エアコン、ワイパー、ブレーキ、変速、ステアリングに干渉、自動車の情報が常時取得可能 (http://www.wired.com/2015/07/hackers-remotely-kill-jeep-highway/)
  - 脆弱性：
    - 車載器WiFiが覗けた
    - Sprint3Gネットワーク上のIP網が覗けた
    - V850ECUのファームウェアを改造版に入れ替えられた
  - リコール１４０万台で数十億円規模の損害が発生
- Chryslerのコネクテッドカーシステム「UConnect」の脆弱性を利用
  - エンタメシステムのチップセットのファームウェアを更新
  - エアコン、ワイパー、ブレーキ、変速、ステアリングに干渉
  - バック中にはハンドル操作も奪取
  - ファームウェアの更新なしでもネットワーク内の他の自動車の情報も取得可能
- Chryslerではパッチ提供して対応（USBまたは整備工場での更新）

画像.ブレーキ不能で溝に(出典:WIRED)

hide tokuda 33

Jeep2015ハッキング (from wired.com)

http://www.wired.com/2015/07/hackers-remotely-kill-jeep-highway



hide tokuda 34

セキュリティ研究者のセキュリティ (11/2/2016)

The FTC authorized changes to the Digital Millennium Copyright Act (DMCA) that will allow Americans to do hack their own electronic devices. Researchers can lawfully reverse engineer products and consumers can repair their vehicle's electronics, but the FTC is only allowing the exemptions for a two-year trial run.

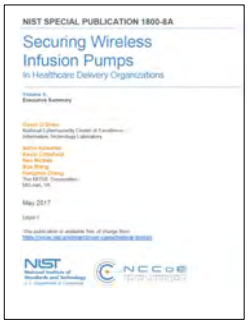
Library of Congress Renewed DMCA Section 1201

"Smartphones", "home appliances", "home systems"

hide tokuda 35

無線輸液ポンプの脆弱性 (by NIST NCCoE 2017)

- NIST-NCCoEのSP1800-8A レポート
- ヘルスケア提供側のリスク分析
  - 脆弱性をついた攻撃者による侵入
  - 病院情報システムへの攻撃
  - 患者情報やヘルスレコードの漏洩や改ざん
  - ヘルスサービスへの攻撃
  - 組織のレピュテーションへのダメージ



hide tokuda 36

NICT Flexible Factory Project
無線化が進む製造現場のためのセキュリティ導入ガイド
(http://www2.nict.go.jp/wireless/ffpj.html)

Outline

- IoT・AIの進化のかたち
  - Society 5.0と戦略的課題
- IoT ・AI機器への攻撃
  - Connected Car and Wireless Infusion Pump
- **IoTセキュリティの課題**
  - IoT環境の脅威とリスク
  - セキュリティ人材育成
- **まとめ**

IoTセキュリティの課題
国、企業・組織、コミュニティ、個人

＜技術的課題と制度的課題＞

コネクテッドサービス
クラウド
ネットワーク
スマートデバイス

新たなサイバーセキュリティ戦略 (by NISC in 2015)

IoT環境の脅威

コネクテッドサービス
DoS攻撃
データ盗み出し/偽装メール攻撃
データ改竄
仮想イメージ改竄・管理コンソール攻撃
＜対策＞
＜予防＞＜検知＞＜診断＞＜追跡＞
＜回復＞＜更新＞＜予知＞

Security by Design
Privacy by Design
クラウドセキュリティ
データ暗号化／暗号化演算技術
プライバシー保護技術

- コネクテッドサービス
- クラウド
- ネットワーク
- スマートデバイス

IoTセキュリティの問題点

- 問題点：非対称性問題
  - 攻撃側のコスト << 守備側のコスト
  - 攻撃側人数 >> 守備側人数
  - 攻撃スピード >> 守備スピード
- 流れを変えるには
  - Game Changeをどう進めるか？
    - Security by Design & Privacy by Design
  - デフェンダー・ムーブメントの動き
  - IoTリテラシー教育の普及・啓蒙／人材育成

IoT時代のセキュリティ 何が今までと違うのか？

before and after
攻撃のターゲット
攻撃の質と量

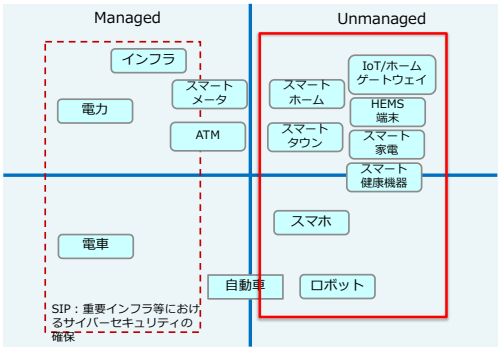
hide tokuda 43

“のらIoT”の脅威

管理が行き届いていない“のらIoTデバイス”への攻撃増加
e.g. 横浜国大への攻撃例：2016年1月～6月
約60万台、500種類以上のIoTデバイスから

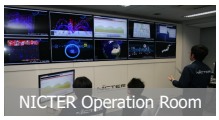
hide tokuda 44

IoT環境で対象とするシステム

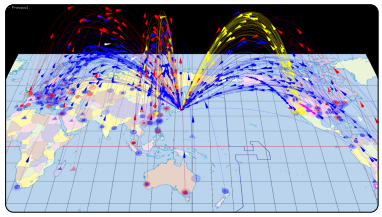


hide tokuda 45

インシデント分析センタ（ニクター）
NICTER



- ●サイバー攻撃大規模観測・分析システム
- ●国内外で30万の未使用IPアドレス“ダークネット”を観測
- ●無差別型サイバー攻撃の大局的な傾向把握に有効



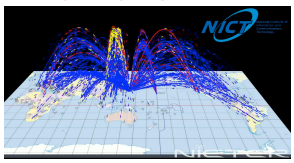
hide tokuda 46

Scanning observation by nicter-Atlas

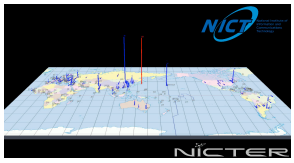
Recently, scanning to IoT related Ports (including Port 23 (telnet)) is getting larger.

- Capturing packets through dark-net in real time basis.
- Color indicates the protocol types.

■UDP
■TCP SYN
■TCP SYN/ACK
■TCP Other
■ICMP



Atlas All view



Atlas only IoT related ports

hide tokuda 47

NICTER観測統計（2005-2017）

年	年間総観測パケット数	観測IPアドレス数	1 IPアドレス当たりの年間総観測パケット数
2005	約3.1億	約1.6万	19,066
2006	約8.1億	約10万	17,231
2007	約19.9億	約10万	19,118
2008	約22.9億	約12万	22,710
2009	約35.7億	約12万	36,190
2010	約56.5億	約12万	50,128
2011	約45.4億	約12万	40,654
2012	約77.8億	約19万	53,085
2013	約128.8億	約21万	63,655
2014	約256.6億	約24万	115,323
2015	約545.1億	約28万	213,523
2016	約1,281億	約30万	469,104
2017	約1,504億	約30万	559,125

hide tokuda 48

NICTER観測統計（2005-2018）

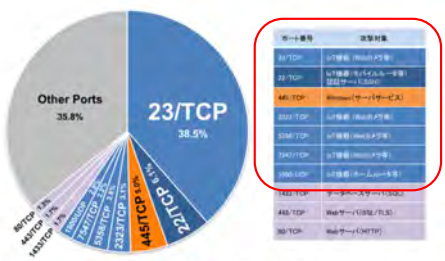
2009	約35.7億	約12万	36,190
2010	約56.5億	約12万	50,128
2011	約45.4億	約12万	40,654
2012	約77.8億	約19万	53,085
2013	約128.8億	約21万	62,655
2014	約256.6億	約24万	115,323
2015	約545.1億	約28万	213,523
2016	約1,281億	約30万	469,104
2017	約1,504億	約30万	559,125
2018	約2,121億	約30万	799,875

図1. NICTERダークネット観測統計（過去10年間）

図2. 1 IPアドレス当たりの年間観測パケット数（過去10年間）

感染機器の分布（2017年）

- 宛先ポート番号別パケット数分布 - (by NICT)



2017: IoT > 54%

(23/TCP + 22/TCP + 2323/TCP + 5358/TCP + 7547/TCP + 1900/UDP)

感染機器の分布（2018年）

- 宛先ポート番号別パケット数分布 - (by NICT)

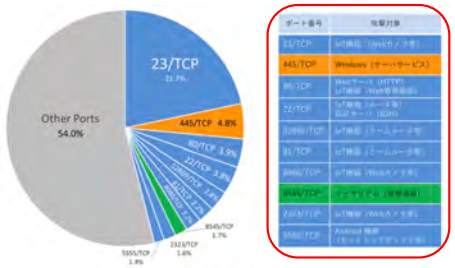
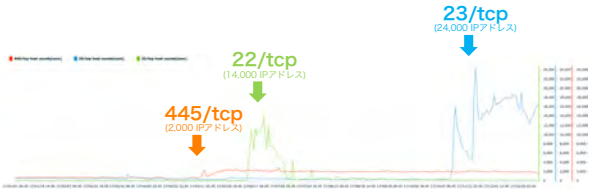


図3. 宛先ポート番号別パケット数分布（調査目的のスキャンパケットを除く）

日本国内の大規模感染 Top 3（2017）

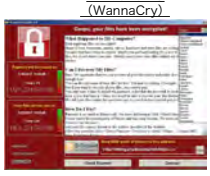
- 日本国内の送信元IPアドレス数/日 -



1/1/2017 ～12/31/2017

国内の主な感染端末（2017）(by NICT)

- **445/tcp (SMB)**
  - ✓ May 2017～
  - ✓ Windows PC (WannaCry)



From：Symantec

- **22/tcp (SSH)**
  - ✓ Jun. 2017～
  - ✓ Domestic Mobile Router

From: Weekly ASCII

- **23/tcp (telnet)**
  - ✓ Nov. 2017～
  - ✓ Domestic Home Router

From：Logitec

IoTデバイスへの攻撃の進化 (2016~2018)

- ●2016年以前
  - ‣デフォルトID/パスワードでログインし感染
- ●2017年
  - ‣デフォルトID/パスワードでログインし感染
  - ‣IoT機器の脆弱性を攻撃して感染
- ●2018年
  - ‣デフォルトID/パスワードでログインし感染
  - ‣IoT機器の脆弱性を攻撃して感染
  - ‣IoT機器の背後にある機器を攻撃

出典：NICTER Blog
http://blog.nicter.jp/reports/2018-02/router-dns-hack/

NICTER観測情報の提供

nicter.jp

- ●セキュリティ関連組織への観測情報提供
  - ✓SIGMON (定点観測友の会)
    - JPCERT/CC、IPA、@Police等との観測結果共有（2004年～）
  - ✓ICT-ISAC Japan (DoS攻撃回応-WG)
    - DoS攻撃関連情報共有（2011年～）
  - ✓オリパラ体制検討会 (NISC、オリパラ組織委員会、関連組織、他)
    - DoS攻撃関連情報共有（2015年～）
- ●観測情報一般公開
  - ✓NICTERWEB (http://www.nicter.jp/)
  - ✓NICTER Blog (http://blog.nicter.jp)
  - ✓NICTER 観測レポート (http://www.nict.go.jp/cyber/report.html)

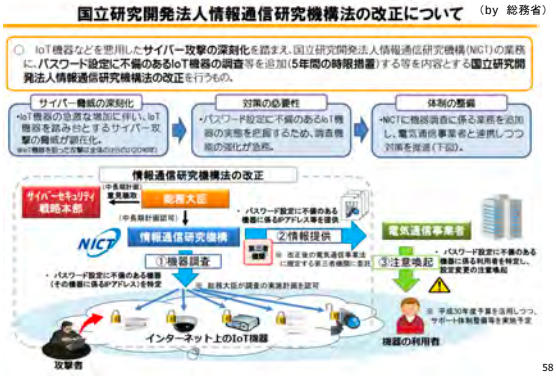
IoT機器等に関する調査業務

日本国内でインターネットに接続されたIoT機器等に関する事前調査の実施について

2016年11月7日
国立研究開発法人情報通信研究機構

IoT機器の調査業務 (2018-)

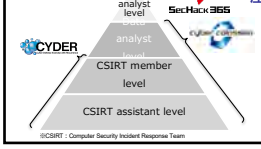
国立研究開発法人情報通信研究機構法の改正について （by 総務省）



NOTICE (National Operation Towards IoT Clean Environment) https://notice.go.jp

セキュリティ人材の育成

量と質の問題 (ITKeys, SecCap)
Security by Design教育の実践
育成側とユーザ企業側ニーズとの乖離
経営への橋渡しができるセキュリティ人材
トップノッチ人材
産官学の連携体制



NICTナショナルサイバートレーニングセンター
(2017年4月スタート)

CYDER
Cyber Defense Exercise with Recurrence

国の行政機関、地方公共団体、重要インフラ等を対象とする実践的なサイバー防御演習（CYDER）

cyber colosseo

2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の適切な運営に向け、大会開催時を想定した模擬環境下で行う実践的なサイバー演習（CYBER COLOSSEO）

SecHack365

若手セキュリティエンジニアの育成を目的として、NICTが若年層のICT人材を対象に、セキュリティの技術開発を本格的に指導する新規プログラム（SecHack365）

まとめ

- IoT・AIの進化のかたち
  - サイバーフィジカル空間を支える基礎技術と社会基盤
  - AI戦略, ICT/IoT戦略, Data戦略, Security戦略, 人材戦略
  - テクノロジーシェーピングとソーシャルイノベーション
- IoT・AI攻撃の質と量の変化
  - のらIoT機器の問題、Dataへの攻撃
  - IoT機器等に関する調査業務: NOTICE
  - セキュリティ人材育成
    - NICTのCYDER, Cyber Colosseo, SecHack365
    - 産官学の連携体制

ご清聴ありがとうございました

http://www.nict.go.jp/

第 2 部　技術研究交流フォーラム（19:25-20:30 @63 号館 1 階　ロームスクエア）

■ ■ポスター出展一覧■ ■

スマートエスイー連携大学、コンソーシアム会員企業・団体

1	スマートシティアプリケーションに拡張性と相互運用性をもたらす仮想 IoT-クラウド連携基盤の研究開発	早稲田大学	理工学術院総合研究所 最先端 ICT 基盤研究所
2	ビジネスと社会のためのスマート・ソフトウェアエンジニアリング: Smart Software Engineering for Business and Society (S-SE4BS)	早稲田大学	理工学術院総合研究所 最先端 ICT 基盤研究所 ｸﾞﾛｰﾊﾞﾙｿﾌﾄｳｪｱｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ研究所
3	Active Authentication on Smartphone using Touch Pressure	早稲田大学	山名研究室
4	AI・制御技術を応用したソフトウェアのモデルベース自動生成・自動修正	早稲田大学	鄭研究室
5	日欧共同研究プロジェクト M-Sec: ハイパーコネクテッドスマートシティを実現するマルチレイヤセキュリティ技術	M-Sec コンソーシアム	
6	想像力喚起のための類似画像検索システムの考案	早稲田大学	基幹理工学部研究科 情報理工・情報通信専攻 中島研究室
7	モダンソフトウェア工学に関する研究	九州大学大学院	システム情報科学研究院 鵜林研究室
8	大規模情報システムの要求仕様の高品質化と作成の加速化：技術文書の検証と要約技術	工学院大学	情報学部 コンピュータ科学科
9	ソフトウェア工学分野における産学連携による研究開発促進のための研究会活動	情報処理学会	ソフトウェア工学研究会 産学連携促進 WG
10	HR テクノロジー/EdTech	Institution for a Global Society (igs)	
11	理工学系の授業を対象とした教育能力開発のためのシラバス分析	群馬大学	大学院理工学府
12	IoT および AI を活用した教育支援	東京学芸大学	情報教育教室
13	東京工業大学における産業界と連携した IT 教育の実践	東京工業大学	情報理工学院 IT 特別教育プログラム
14	IoT の初歩と管理者・経営者の AI 理解者拡大のための図解 AI 入門講座の紹介	MCPC モバイルコンピューティング推進コンソーシアム	
15	IoT システム技術検定(上級)	MCPC モバイルコンピューティング推進コンソーシアム	
16	文部科学省補助事業「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成（enPiT）」全体活動報告	大阪大学	
17	スマートエスイー：スマートシステム＆サービス技術の産学連携イノベーティブ人材育成	代表機関：早稲田大学	
18	JAIST の東京社会人コース	北陸先端科学技術大学院大学	

スマートエスイー修了生

19	IoT プラットフォームビジネス・エコシステム構築手法の提案 ～CVCA の拡張～	株式会社協和エクシオ
20	IoT プラットフォームビジネス・エコシステム構築手法の提案 ～サービス機能展開によるプラットフォームビジネス分析～	ホーチキ株式会社

【主催】

スマートエスイーコンソーシアム

早稲田大学理工学術院総合研究所最先端 ICT 基盤研究所

【協賛】

早稲田大学オープンイノベーション戦略研究機構、

モバイルコンピューティング推進コンソーシアム（MCPC）

【協力・後援】

NPO 法人トップエスイー教育センター、情報処理学会ソフトウェア工学研究会、日本ソフトウェア科学会ソフトウェア工学の基礎研究会、日本ソフトウェア科学会機会学習工学研究会、電子情報通信学会ソフトウェアサイエンス研究科会、IT コーディネータ協会、IEE Computer Society Tokyo/Japan Joint Chapter、早稲田大学グローバルソフトウェアエンジニアリング研究所、情報処理推進機構

【本シンポジウムに関するお問合せ先】

スマートエスイーコンソーシアム事務局（委託先：早稲田大学アカデミックソリューション）

担　　当：重根、松田、花桐

電　　話：03-3208-1012

E-mail：smartse-consortium@list.waseda.jp

住　　所：〒169-0051　東京都新宿区西早稲田 1-9-12　大隈スクエアビル 2 階

株式会社　早稲田大学アカデミックソリューション