



# 大学におけるセキュリティ教育

樽谷 優弥

岡山大学  
大学院ヘルスシステム統合科学研究科

# 自己紹介

- 樽谷 優弥 (たるたに ゆうや)
- 略歴
  - 2014年9月～2018年11月
    - 大阪大学 サイバーメディアセンター 助教
  - 2018年12月
    - 岡山大学 大学院ヘルスシステム統合科学研究科 助教
- 専門分野：情報ネットワーク
  - 光ネットワークを用いた仮想ネットワーク制御
  - IoT 機器を用いた省電力化のための機器制御
  - IoT におけるセキュリティ対策


# 学生時のセキュリティ教育

- 学部

- セキュリティ教育に関する授業はほぼなし
  - コンピュータシステム利用の際の講習等
- 特別講義等での講演程度

- 大学院

- 通常カリキュラムとしては専攻によるが基本的には座学のみ（暗号理論、倫理教育等）
- 特別なカリキュラムで行われていた（後述）

 セキュリティ教育を受けたくても大学ではあまりその機会を得ていない

# 先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム

- 情報セキュリティ技術者・実務者育成プログラム
  - 奈良先端大を代表に、阪大、北陸先端大、京大およびJP/CERT、NTTデータ等の連携
  - 大学院修士課程の学生を対象に年20人程度、実践的実習による経験と知識の獲得
  - 法律、経営、政策、倫理的知識の習得
- 現在では成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成(enPiT)のセキュリティ分野として提供
  - 学部生や社会人向けに展開

Basic-SecCap: <https://www.seccap.jp/basic/>

ProSec-IT: <http://www.seccap.pro/>

# 教育内容

- 座学
  - セキュリティ政策や組織のセキュリティ対策
  - リスクマネジメントや運用技術、および活用例
  - セキュリティ技術、暗号アルゴリズム
- 演習
  - IT 危機管理演習
    - インシデントが発生した際の管理者としてのロールプレイ
  - インシデント体験演習
    - マルウェアの監視・分析・防御・回避・復旧等の技術の体験
  - リスクマネジメント演習
    - 予防対策や不正アクセスへの対処等について実践
  - 無線LANセキュリティ演習（後述）
  - システム攻撃・防御演習（後述）

# 演習発表会の様子 (Twitter上)

The image shows a screenshot of a Twitter thread. The tweets are from a user whose name and profile picture are obscured by black redaction boxes. The tweets discuss a presentation about infrastructure and cyberattacks. The thread includes several tweets with timestamps and interaction icons (reply, retweet, like). At the bottom of the thread, there are social media sharing icons for B! (1), Facebook (0), and LINE (0). The text of the tweets is as follows:

- Tweet 1: 重要インフラとサイバー攻撃のリンクをどうとらえるべきか。Aチームは一つの事例を想定した上での議論。 #itkeys (2012-02-24 12:14:38)
- Tweet 2: 仮定の敵対国としてA国を設定してるけど、スライド見ずに声だけ聞いてたら「英国」にしか聞こえなかった (2012-02-24 12:16:24)
- Tweet 3: 書式(?)が統一されてなくて読みづらい... (2012-02-24 12:21:00)
- Tweet 4: **正解があるわけではない**ので、突っ込む方も難しいなあ #itkeys (2012-02-24 12:27:58)
- Tweet 5: そんな法律、この国で通ると思えないんだけど... #itkeys (2012-02-24 12:37:01)

At the bottom of the thread, there are social media sharing icons for B! (1), Facebook (0), and LINE (0). The text of the tweets is as follows:

# 教育する立場におけるセキュリティ教育

- enPiT-Security (SecCap)
  - 前述プログラムの後継プログラム
  - 主に阪大での演習を担当
- enPit2-Security (Basic-SecCap)
  - 前述プログラムを学部生向けに展開したプログラム
  - 遠隔配信の窓口を担当
- 専攻の演習科目
  - 演習科目の一部で SecCap で行っていた演習を展開

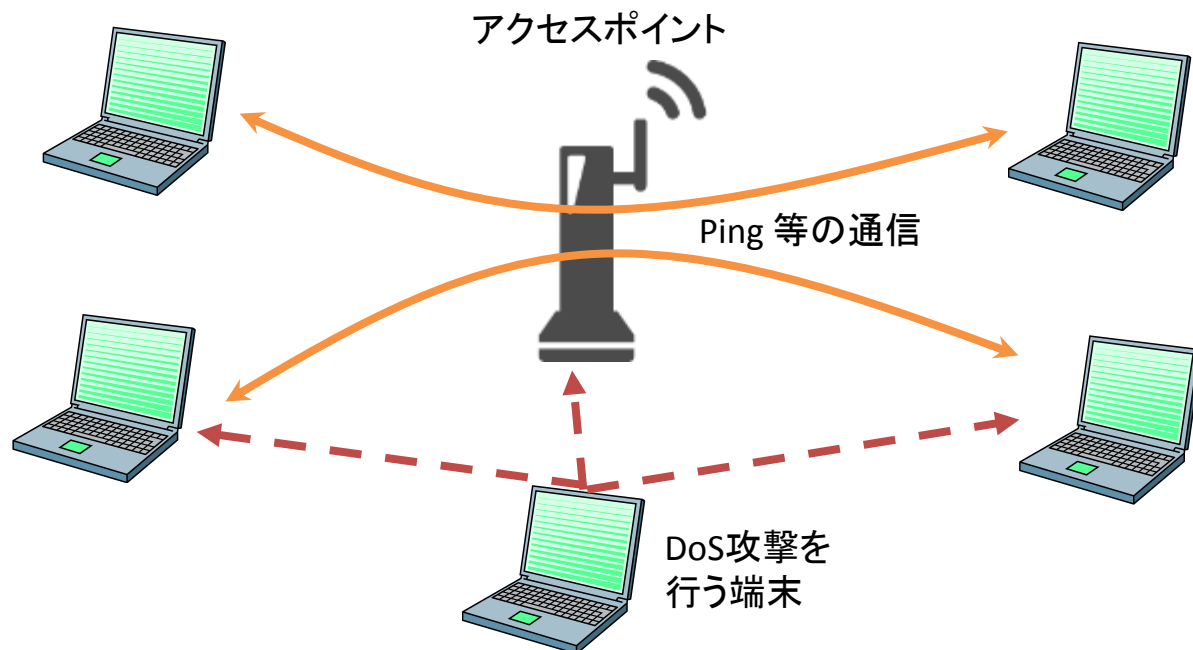
# enPiT-Security

- 大学院生向けに演習テーマを提供
  - 無線LANセキュリティ演習
  - システム攻撃防御演習
- 座学ではなく実際に攻撃可能な環境を用意し、演習によって攻撃の原理と防御対策に関して学ぶ
- 成果発表
  - 各攻撃の仕組みや脆弱性
  - 安全なシステムを構築・運用するための方法の考察や提案



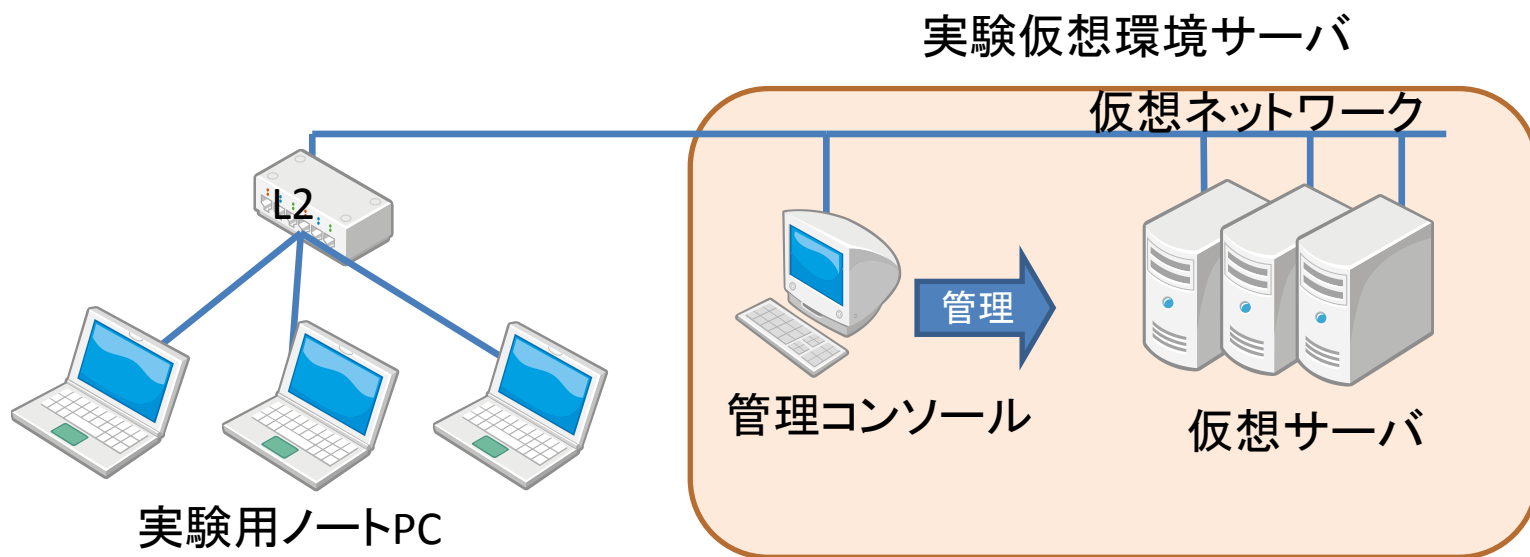
# 無線 LAN セキュリティ演習

- 無線APの各種セキュリティ機能の検証
  - SSID ステルス機能
  - MAC アドレスフィルタリング
  - WEP、WPA2-PSK etc.
- DoS 攻撃の挙動等の確認



# システム攻撃防御演習

- システム攻撃
  - 攻撃ツールの解析
  - DNSキャッシュポイズニング
  - インジェクション攻撃
- ペネトレーションテスト



実験用ネットワーク構成

# 演習によって学生に求めていたこと

- 管理者、利用者の観点からどのように対処するか
  - 特に〇〇に気をつければいいは知っている人ができる対処でしかない
  - 利用者はセキュリティのことなんて知らない、しつたこっちゃないという前提で考えてほしい
- 最新の技術にも弱点や穴があることを知ってほしい
  - 〇〇を使えば大丈夫、という発想で終わってほしくない

# Basic-SecCap

- 上述のセキュリティ演習を学部向けに展開
  - 遠隔配信の窓口担当だったため、直接は担当せず
- 大学院向けとの違いによる問題
  - 学部生と大学院生の知識量の問題
    - 暗号理論を学部生に展開して理解できるのか
  - 学部生がセキュリティ分野に興味をもつか
    - 選択カリキュラムであり、負担に対する単位数が少ない
    - 同プロジェクトのビッグデータ・AI分野を志望する学生が多く、セキュリティ分野を志望する学生が定員にたいして少なかった

# 大学院の専攻の演習

- 専攻の演習内容をネットワーク制御からネットワークセキュリティに変更
  - SecCap で行っていた演習内容を提供
- 演習の内容
  - トラフィック解析
  - マルウェアの観測、解析
  - マルウェア感染攻撃への対策
  - サイバー攻撃例の演習（担当分）
    - システム攻撃防御演習を提供

# 演習を行う上での課題

- 演習環境の整備
  - SecCap と違い、毎週3時間程度の講義のため演習環境を別途用意することが必要
  - SecCap では集中講義で2,3日で行っていたため講義室に演習環境を配置して行っていた
- 知識面の問題
  - セキュリティ演習の予備知識が無い学生へ指導する必要がある、内容の簡素化等を行うことが必要
- 時間の問題
  - 割り当てられている時間が限られているため、行いたい内容をすべてできない
  - ただの演習になってしまい、enPiTで求めていたようなことができない…

# 大学におけるセキュリティ教育の課題

- 倫理教育や座学はあるが、実践的なセキュリティ演習を行う場を提供するのは困難
  - 演習環境や時間が問題
- 学生の姿勢の問題
  - 職員と違い大学のポリシーで学生を縛るのは難しい
- 情報セキュリティとして何を教育するべきか
  - 倫理教育や座学だけでは得られない経験が必要か
  - それらを提供する場を用意することができるのか
  - 情報セキュリティ教育として何を重要とするべきなのか

# 岡山県プロジェクト

- 「おokayamaIoT・AI・セキュリティ講座」
  - 2019 年度より始まった大学と県内企業を交えた取組
  - VOD教材やPBL演習の提供、共同研究のペアリング等を検討中



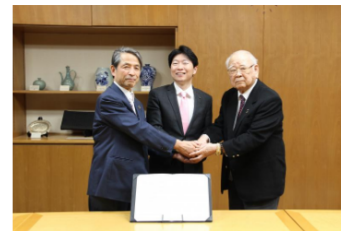
## 岡山県と「大学と連携した地域産業振興」に係る協力に関する協定を締結

2019年03月26日

本学は3月25日、岡山県と「大学と連携した地域産業振興」に係る協力に関する協定を締結しました。本協定は、岡山大学と岡山県が、県内企業の技術開発及び大学の教育・研究を促進するとともに地域活性化につなげることを目的とし、相互に協力していくために締結しました。

岡山県庁で行われた締結式には、横野博史岡山大学長、伊原木隆太岡山県知事、立会人として中島博岡山県経済団体連絡協議会会長が出席。締結に先立ち、伊原木知事は「留学していたスタンフォード大学とシリコンバレーのお互いが高め合い、世界に冠たる存在になりたい。岡山県と岡山大学はその資質が十分にある」、横野学長は「本学が推進するSDGs(持続可能な開発目標)では、大学の知を産業界の方々の課題解決に活用する取り組みを行っている。今回の協定により、その具体的な場を設けていただいた」、中島会長は「これを機に大学と産業界の敷居を低くし、交流を進めたい」とあいさつしました。三者が協定書に署名した後、今後の協力を誓い堅い握手を交わしました。

本協定に基づき、岡山県は、本事業に係る拠点を本学構内に設置。企業と大学とのマッチング支援や複数の



(左から) 堅い握手をする横野学長、伊原木知事、中島会長

2019/10/24

[https://www.okayama-u.ac.jp/tp/topix/topix\\_id493.html](https://www.okayama-u.ac.jp/tp/topix/topix_id493.html)



# プロジェクト取り組み例

- 県内企業との面談
  - IoT・AI・ICT活用の意識、セキュリティ意識等を調査
  - 共同研究講座も活用
- カリキュラムの提供
  - VOD教材
    - IoT+セキュリティでカリキュラムイメージを準備中
    - 学内のビデオサーバを活用して提供予定
  - PBL演習
    - 集中講義として提供予定

## ■ キーワード相関図

セキュアプロトコル  
IoTデバイス通信, TCP/IP

OSセキュリティ

IoTセキュリティガイドライン

★ IoTデバイス用暗号  
セキュア乱数

IoT情報理論

マルチメディアセキュリティ  
デジタルフォレンジクス

**IoTセキュリティ**

無線通信

Wifi, ★ Bluetooth, ★ LPWA

★ ロボット・駆動系セキュリティ  
CAN, CAN FD, Lin, Ethernet

★ IoTデバイス  
RaspberryPi, Arduino

センシングセキュリティ  
★ 画像処理

電磁ノイズ対策, EMC

プログラミング  
C/C++, ★ Python

クラウド・エッジセキュリティ  
データクレンジング, ★ AI解析, Feedback

★ HWセキュリティ  
Side Channel Attack, Immunity/FaultInjection Attack

## ■ キーワード相関図

AI

ニューラルネットワーク入門

統計的機械学習入門

画像処理とAI

音声信号処理とAI

自然言語処理とAI

データサイエンス

★AI活用演習

物理現象とAI

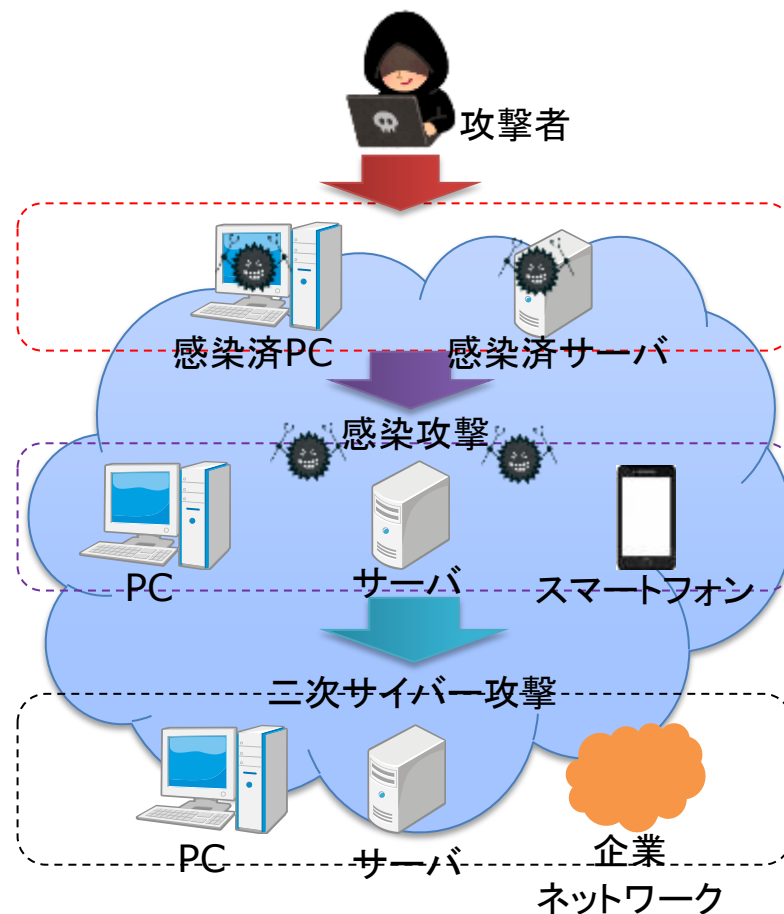
# カリキュラムイメージ例（樽谷担当予定）

## 概要:

サイバー攻撃が社会問題となっており、IoT 機器が増加する昨今では、様々な場面でサイバー攻撃対策の知識が必要とされる。本講義では、サイバー攻撃に関して紹介し、マルウェアの感染攻撃やサーバへの攻撃などの攻撃によるリスクやその対策方法について紹介する。

## 各回タイトル:

- 第1回 サイバー攻撃の概要 (1)
- 第2回 サイバー攻撃の概要 (2)
- 第3回 マルウェア感染と対策 (1)
- 第4回 マルウェア感染と対策 (2)
- 第5回 サーバへの攻撃と対策 (1)
- 第6回 サーバへの攻撃と対策 (2)



# セキュリティに関連するカリキュラム例

- マルチメディアセキュリティ
- セキュア通信プロトコル
- サイバーセキュリティリスクマネジメント
- HW・デバイスセキュリティ
- OSセキュリティ
- IoT デバイス用暗号
- セキュリティガイドライン

# まとめ

- 学生向けのセキュリティ教育への取り組み
  - 大学での実践的なセキュリティ教育の紹介
  - 実践的な演習は継続して行っていききたいカリキュラムではある
    - が縮小してる気が...
- 企業向けのセキュリティ教育への取り組み
  - 県と大学の連携による企業向けのセキュリティ教育
  - どのレベルで教材を作成するかなどは模索中