



enPiT-Proスマートエスイー 2019年度 科目説明会

■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

基幹理工学研究科 情報理工・情報通信専攻

鷺崎 弘宜(事業責任者)

<http://smartse.jp>

科目説明会 2019年1月17日(金)

18:00-20:00

- 事業ご紹介
- 科目内容のご紹介
 - ビジネス領域
 - アプリケーション領域
 - 情報処理領域
 - 物理・通信領域
 - 総合実践（修了制作含む）
- 受講申し込み手続きのご説明
- 質疑応答



【ビジネス】

- スマートIoTシステム・ビジネス入門
- IoTイノベーション
- IoTとシステムズアプローチ
- IoT版ビジネスモデル仮説検証プログラム

【アプリケーション】

- アーキテクチャ
- 品質エンジニアリング
- 組込み・リアルタイムシステム
- クラウドサービス・分散システム
- セキュリティ・プライバシー・法令

【情報処理】

- ビッグデータマイニング・アナリティクス
- 機械学習
- 深層学習
- 推論・知識処理・自然言語処理

【通信・物理】

- クラウド基盤構築演習
- 無線通信・IoT通信・センサーネットワーク
- センサ

【総合実践】

- スマートIoTシステム開発実習
- グローバル開発実習
- 修了制作

目標: 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

スマートシステム&サービス = ニーズに応じきめ細やかに必要なもの・サービスを適応・効率的に提供する仕組み

フルスタック+専門性

進入条件

- ・ MCPC IoT資格検定 中級相当をベースとして教育プログラムが扱う領域全体の基礎知識を問う**入学試験の合格** (到達見込者は**入門科目受講を必須**として入学を認める)
- ・ 情報技術の実務経験

人材像②

システムオブシステムズ・品質アーキテクト



システム群から全体を構成、セキュリティを含む多面的品質評価、ビッグデータ分析を通じ改善

修了条件

- ・ **MCPC IoT資格検定 上級相当** 相当の知識を各科目で確認
- ・ 修了制作による**価値創造デモンストレーション**

人材像③

クラウド・ビジネスイノベーター



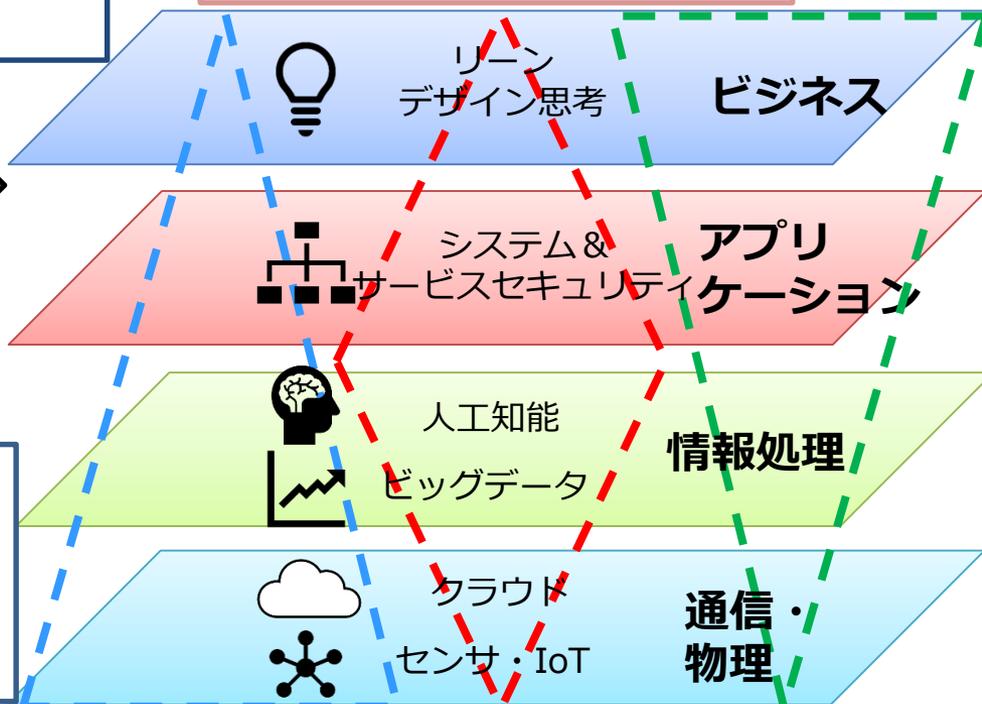
ビッグデータに対し人工知能を適用し未来予測、適応的にサービスをクラウド上で提供するビジネスモデルをデザイン&検証

人材像①

組込み・IoTプロフェッショナル



ビジネスやイノベーションを見据え、センサ群とクラウドを組み合わせたIoTシステムを設計構築

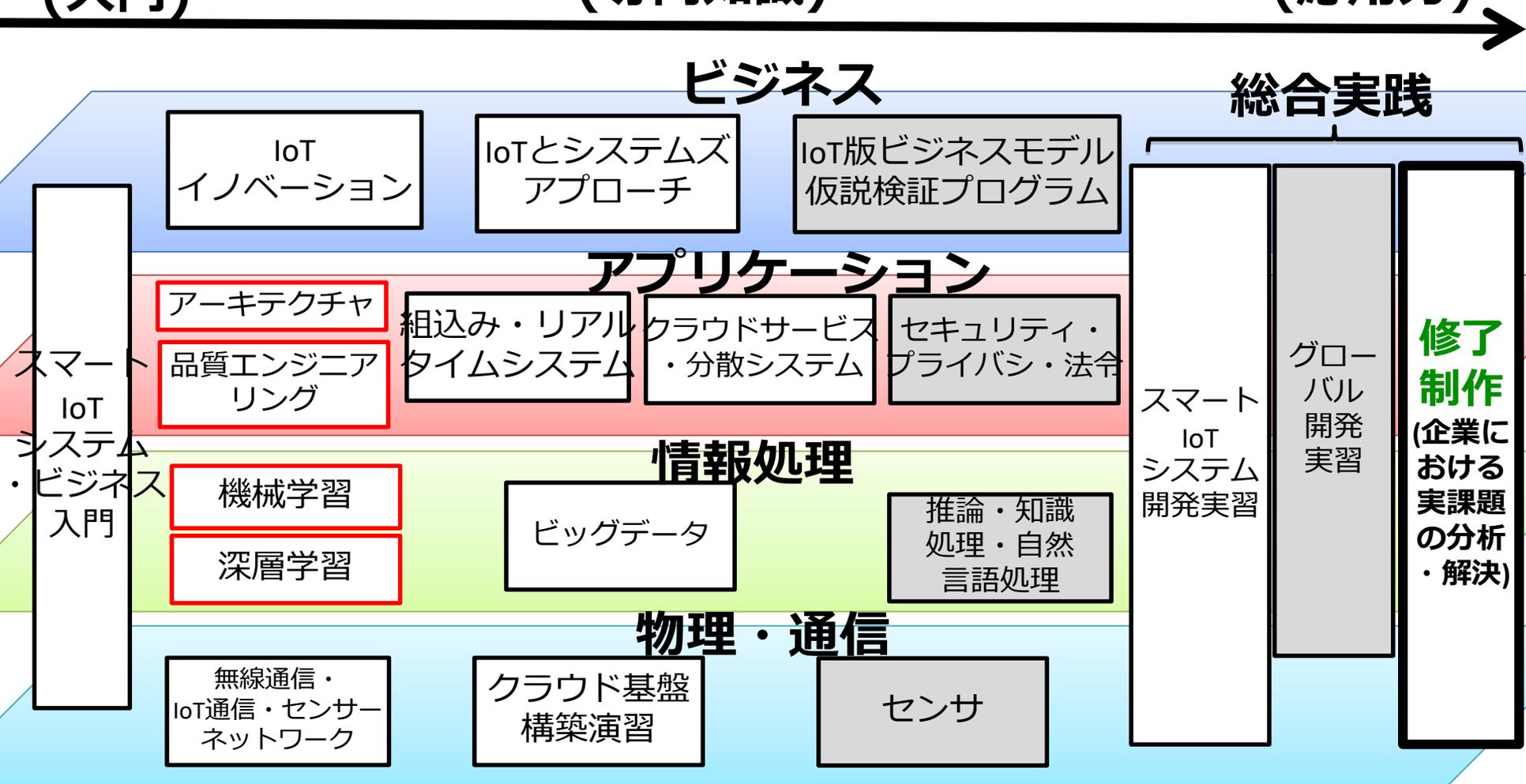


教育プログラム全体

エントリ
(入門)

スタンダード
(専門知識)

アドバンスト
(応用力)



2019年度拡張

2019年度開講

指導体制



鷲崎弘宜



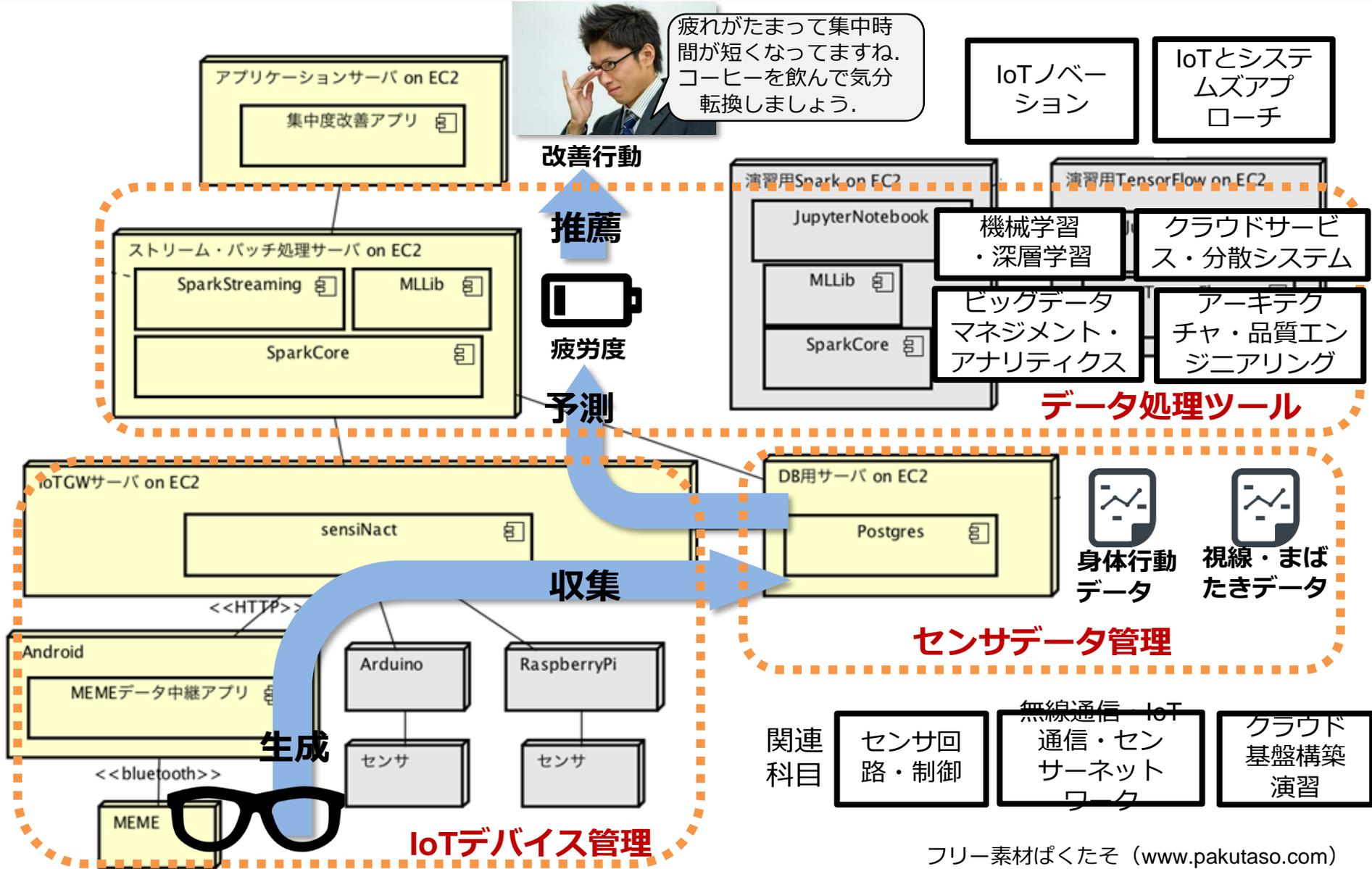
本位田真一



深澤良彰

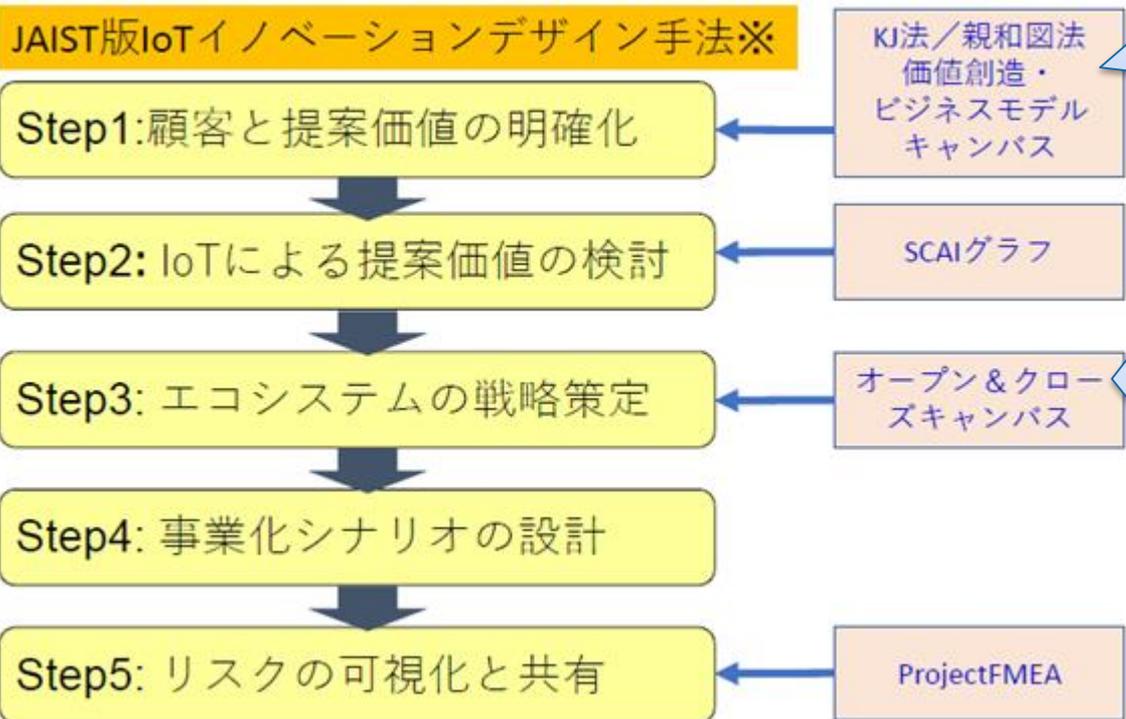
領域	領域リーダー	科目名	代表校・分担校	連携組織ほか
総合実践	吉岡信和 国立情報学研究所 	スマートIoTシステム開発実習	鄭(早大)	土肥(レベルファイブ)
		グローバル開発実習	鷲崎(早大)ほか	
		修了制作	吉岡(NII)ほか	モバイルコンピューティング推進コンソーシアムほか
ビジネス	内平直志 北陸先端科学技術大学院大学 	スマートIoTシステム・ビジネス入門	鄭(早大), 鷲崎(早大)	モバイルコンピューティング推進コンソーシアム
		IoT版ビジネスモデル仮説検証プログラム	堤, 飯野(早大)	
		IoTイノベーション	内平(JAIST), 位野木(工学院大)	
		IoTとシステムズアプローチ	新谷, 鷲崎(早大)	高井(チェンジビジョン), 安藤
アプリケーション	鄭顕志 早稲田大学 	アーキテクチャ	鄭(早大)	久保秋(チェンジビジョン)
		品質エンジニアリング	本田(早大)	早水(フォーマルテック)
		セキュリティ・プライバシー・法令	森, 内田(早大)	松崎(三菱総研), 竹之内(NEC), 井口(Kii)
		組込み・リアルタイムシステム	戸川, 中島(早大)	エンバックスエデュケーション/JASA
		クラウドサービス・分散システム	高橋(茨城大)	中島(レッドハット), 佐々木(楽天)
情報処理	上田和紀 早稲田大学 	ビッグデータマネジメント・アナリティクス	山名, 清水(早大)	星井(ヤフー), 山川, 大木(オラクル)
		推論・知識処理・自然言語処理	上田, 菅原, 林(早大)	清水(ヤフー)
		機械学習	小川, 坂本(早大)	清(電通大)
		深層学習	エドガー(早大)	中井(グーグル), 山口(サイバーエージェント)
物理・通信	山名早人 早稲田大学 	クラウド基盤構築演習	横山(群馬大)	中島(レッドハット), 佐々木(楽天)
		無線通信・IoT通信・センサーネットワーク	甲藤, 金井(早大)	モバイルコンピューティング推進コンソーシアム
		センサ	木村(早大)	次世代センサ協議会

IoTヘルスケア共通例題と科目組み合わせ例



フリー素材ぱくたそ (www.pakutaso.com)

我々が提案するイノベーションデザイン手法



イノベーションを実現するための工学的な手法。提供価値とビジネスモデルを明確にする。

適用するにあたり、下記課題があることが判明した。

- ・一社で検討することが前提であるため、複数社で共同作業するものではない。(担当:八十岡)
- ・単一サービスを分析する手法であるため、複数サービスを想定していない。(担当:矢頭)

※手順は、各職場の状況に合わせてカスタマイズすることが活用の秘訣。

© 2017 Waseda University enPiT-Pro SmartSE

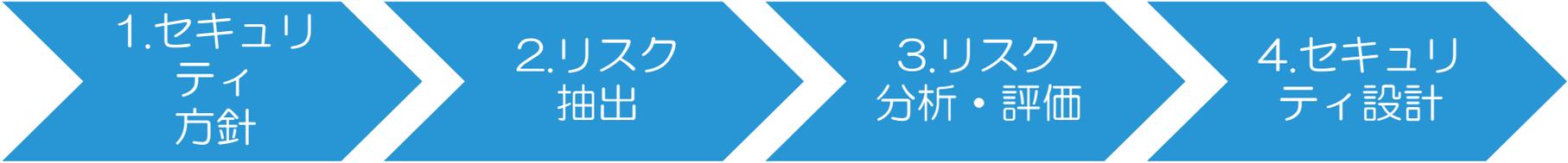
内平直志. IoTイノベーション. enPiT-Pro SmartSE, 2018

65

本修了制作では、これらの課題解決にフォーカスを置いて作業することにした。前スライド事例を具体例として扱う。

修了制作例2: IoTアーキテクチャ、セキュリティ設計

今回の検証はIoTセキュリティガイドラインを参考に以下のフローでセキュリティ設計を実施する



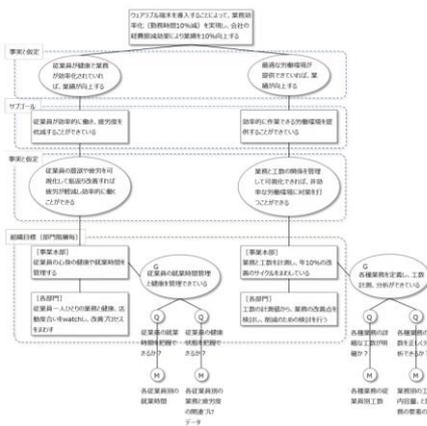
入力：BABOK、GQM Strategies
 処理：セキュリティ視点の追加
 出力：GQM Strategiesにセキュリティ要求のメトリクスを追加

入力：ユースケース、アーキテクチャー設計
 処理：情報資産の抽出、CIAの評価、リスク抽出
 出力：優先度が定義された情報資産表、想定リスク

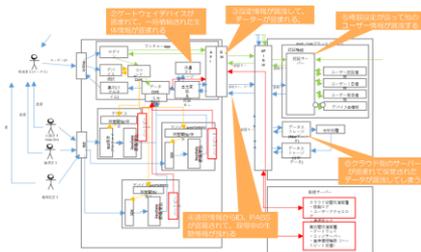
入力：想定リスク
 処理：リスクの分析、対策、評価
 出力：リスク抽出表（リスク評価・対策案を含む）

入力：アーキテクチャー設計、リスク抽出表
 処理：リスク対策の要件を設計に組み込む
 出力：セキュリティ要件が考慮したアーキテクチャー設計

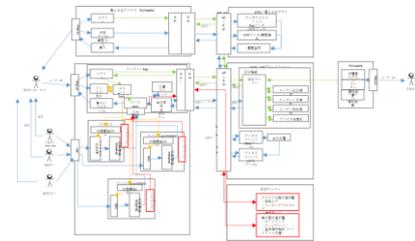
〇上記よりGQM+Strategiesに基づく検討結果を以下の図に記載



情報資産	名称/情報資産	機密性 (C)			完全性 (I)			可用性 (A)			評価
		高	中	低	高	中	低	高	中	低	
ユーザー情報	ID、パスワード	○	○	○	○	○	○	○	○	○	高
生体情報 (Frowデータ)	顔データ (1秒1回) (顔認識システム利用)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	高
決済情報	支払、請求、C/C2請求、取引、振替	○	○	○	○	○	○	○	○	○	中
生体情報 (規定データ)	2D/3D (顔) 音声 (顔)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	中
デバイス情報 (デバイス情報)	機種、シリアル、ID等	○	○	○	○	○	○	○	○	○	中
認証データ	ゲートウェイアプリ (スマホ)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	中
認証情報	ゲートウェイアプリの保	○	○	○	○	○	○	○	○	○	中



リスク	リスクの種類	影響	リスクの発生
①ゲートウェイアプリが盗まれて、一部機能停止の恐れがある	情報漏洩リスク	高	中
②生体情報の漏洩により利用者データの流出	情報漏洩リスク	高	大
③決済情報の漏洩により不正な決済が行われる	情報漏洩リスク	高	大
④生体情報が漏れて他のユーザー情報が漏れる	情報漏洩リスク	高	大
⑤クラウド側のサーバーが盗まれてデータが漏洩してしまう	情報漏洩リスク	高	大
⑥SMS、Push通知など、利用者の端末で取得できるデータの漏洩	情報漏洩リスク	高	中
⑦AI/機械学習によってデータが読める化情報が漏れる	情報漏洩リスク	高	大
⑧一部機能停止の恐れがある	可用性リスク	高	中
⑨AI/機械学習によってデータが読める化情報が漏れる	情報漏洩リスク	高	大
⑩SMS、Push通知など、利用者の端末で取得できるデータの漏洩	情報漏洩リスク	高	中
⑪サーバーが盗まれて取得されたデータが漏洩してしまう	情報漏洩リスク	高	大



修了制作例3: IoT・組み込みシステムと機械学習

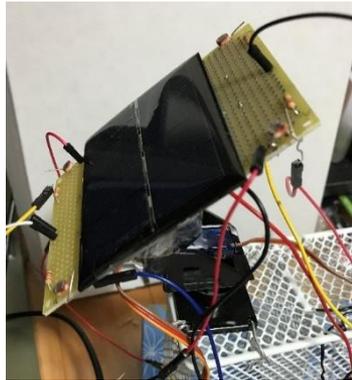
強化学習による最適化

スマートエスイーで学んだ手法

採用理由

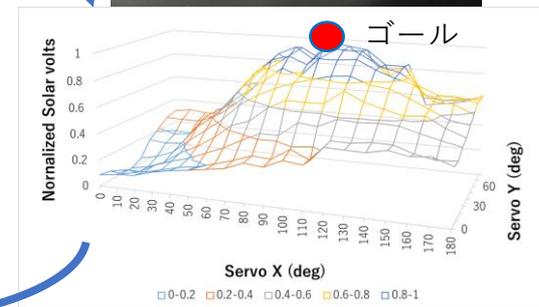
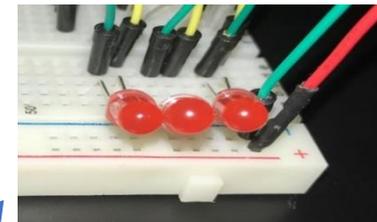
光量最大化のアルゴリズム考案自体を強化学習で自動的に学んでくれるのではないかな？

強化学習の概要



エージェント

行動{上,下,左,右}



結果{ゴールした,してない}(報酬)

環境

9 実習環境(予定)

- クラウド: AWS, NIIクラウド
- IoTデバイス: JINS MEME、Amazon Echo Plus、Raspberry Pi、マイコンボード GR-SAKURA、各種センサ
- 他の組み込み関係: ブレッドボード、オシロスコープ
- その他の教室環境: Wifi、短焦点プロジェクタ、壁面ホワイトボードほか

2018年度 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(中間集計)

8割近くが総合満足、9割近くが必要な知識・先端知識獲得と自己評価
約半数が今後の共同研究や修士・博士進学を検討

JMOOC/gacco オンライン配信受講登録 <http://gacco.org> 約2万名
座学部分を一部提供

gacco
The Japan JMOOC

Certified by
JMOOC

トップページ

ログイン

新規会員登録

スマートIoTシステム・ビジネス入門

受講登録する(無料)

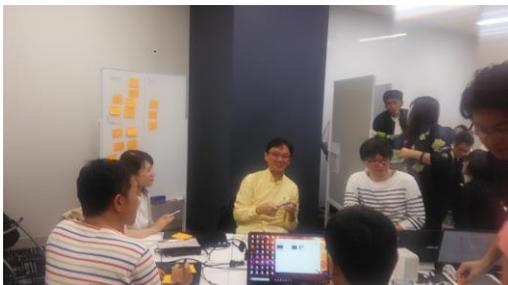
スマートIoTシステム
ビジネス入門

講座概要

本講座の開講は2018年7月を予定しております。
gaccoトップページ (<http://gacco.org/>) には「2018年7月25日開講」と記載して
ますが、正式な開講日は決まり次第、当サイトにてお知らせいたします。

講座内容

早稲田大学を中心に35以上の大学、企業、業界団体による全国規模の産学連携ネットワ
ークにより社会人教育プログラム「スマートエーサー」(<https://smartse.jp/>)を
2018年度から展開いたします。これは立命館大学が平成20年度「成長戦略をまもる産学連携



さらなる展開: コンソーシアム構想ほか

文部科学省「**職業実践力育成プログラム**」(BP:Brush up Program for professional)認定

スマートエスイーセミナー 2018年実績 3回: 要求工学、アジャイル品質、機械学習
コンソーシアム 立ち上げ予定

交流、AI/IoT/ビッグデータ×ビジネスの人材育成や関連技術研究の場として

コンソーシアム会員 (無料)

- コンソーシアムメンバーの交流会
- 公開シンポジウム、セミナー・勉強会のお知らせ
- Webページへの企業名掲載 (希望企業のみ)
- 将来の調査研究WG活動の検討と提案

有料会員

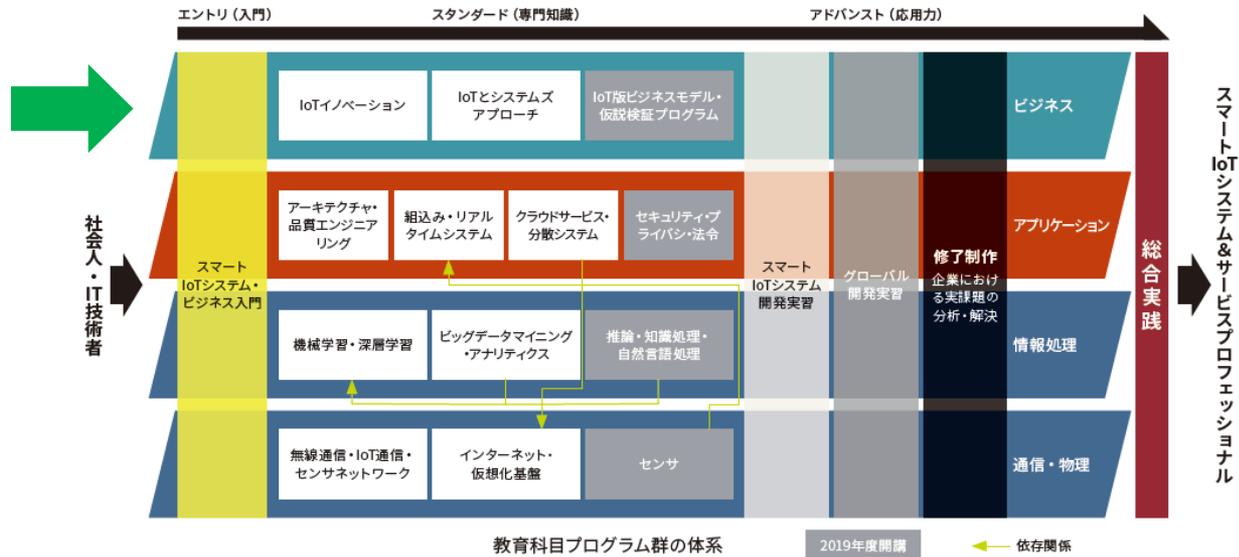
基本メニュー (予定)

- シンポジウム、セミナー・勉強会開催時の参加枠の確保
- **フォーラムへの参加**

選択メニュー (1口に付き以下から1つを選択) (予定)

- 総合実践を除く領域から1科目ずつ最大2科目履修
- 修了制作を除く総合実践領域の1科目履修
- **チュートリアルを一定回数受講可能**
- **オンサイト実施の企画相談 (費用別途)**
- 調査研究WGへの参加

スマートエスイー ビジネス領域



内平直志

(北陸先端科学技術大学院大学)

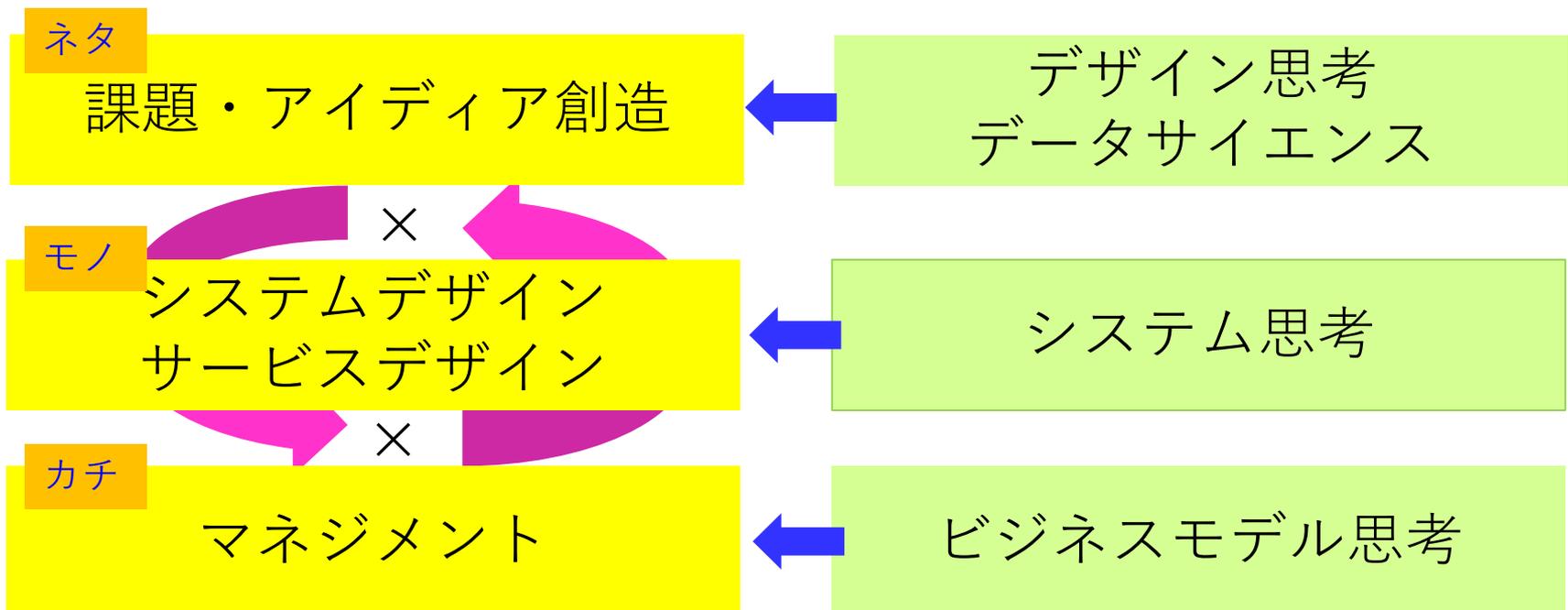
情報技術とビジネスは不可分の時代

- BizDevOps

開発と運用とビジネスの一体化の流れ

- イノベーションデザイン

システムの設計からイノベーションの設計へ



ビジネス領域

- **【K4】 スマートIoTシステム・ビジネス入門**
 - スマート IoT システムの技術とビジネスデザインの概要を事例を通じて学ぶ
- **【K5】 IoT版ビジネスモデル仮説検証プログラム**
 - IoT システム & サービスの特有の課題を踏まえて研究成果やアイデアを基にビジネスモデルを構築し仮説検証を繰り返しながらブラッシュアップすることで IoT 事業を立ち上げる手法を実践的に学ぶ。
- **【K6】 IoTイノベーション**
 - IoT を活用したサービスビジネスのイノベーションのための機会と困難を体系的に理解し，IoT サービスビジネスをデザインするための具体的な手法を学ぶ
- **【K17】 IoTとシステムズアプローチ**
 - IoT システムを見据えたシステムズアプローチの概念と手法を学ぶ。

K6：IoTイノベーション（内平・位野木）

【概要】

IoTを活用したサービスビジネスのイノベーションのための機会と困難を体系的に理解し，IoTサービスビジネスをデザインするための具体的な手法を学ぶ

【到達目標】

- IoTを活用したサービスビジネスのイノベーションのための機会と困難
- IoTを活用したサービスビジネスのイノベーションのためのマネジメント手法の概要
- デザイン思考の要求工学の概要と手法
- IoTを活用したサービスビジネスのイノベーションをデザインする手法

講義スケジュール

- 第1回: IoTサービスビジネスの動向と機会
- 第2回: IoTサービスビジネスの困難と
マネジメント手法
- 第3回: デザイン思考の要求工学（1）
- 第4回: デザイン思考の要求工学（2）
- 第5回: IoTサービスビジネスの事例紹介
（ゲストスピーカー2名）
- 第6回: IoTイノベーションデザイン手法
- 第7回: IoTイノベーションデザイン演習
- 第8回: グループワーク発表とまとめ

IoTイノベーションデザイン手法とは？

- 必ずマネタイズできるIoTサービスビジネスが設計・開発できる手法など存在しない。
- IoTサービスビジネスの「機会と困難の気づきと可視化・共有の支援」ならある程度有効な手順化があるのではないかな？
⇒ **気づき支援と可視化・共有支援は行うがあとは人間の問題。**

機会の可視化・共有

KP	KA	VP	CR	CS
代理店 通信会社 データ分析 ベンダー	M2M情報を 生かすサー ビス開発 運営コスト最 適化 KR データ分析 データ特定 技術	製品販売後の 安心安全の価 値提供 (1A)プロアク ティブメンテ ナンス (1B)リコール通 知	販売後は 代理店を 通さない 直接取引 CH 通信による 遠隔監視	家庭の 家電 ユーザ
CS	システム開発費 通信費	RS	製品販売後の サービス提供による 利益	

ビジネスモデル キャンバス

Value	製品販売後の安心安全の価値提供 (1A)プロアクティブメンテナンス (1B)リコール通知		Identify
Analysis	故障予測モデル 保守買換提案	対象製品所在特定	
Connect	稼働情報と所有者情報の紐づけ		
Share	稼働情報 修理情報 所有者情報		

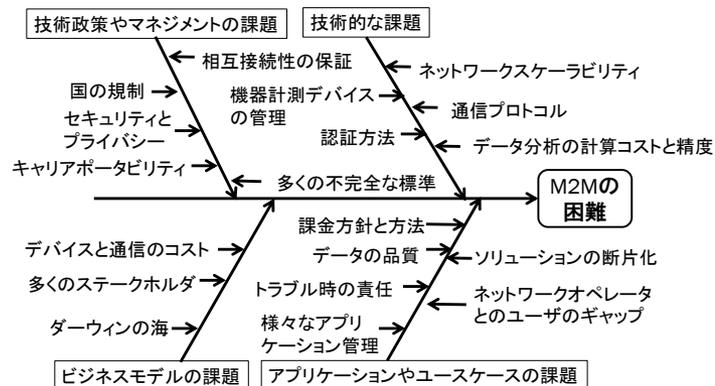
SCAIキャンバス

気づき支援

SCAIマトリクス

	故障予測モデル	保守買換提案	対象製品所在特定	稼働情報と所有者情報の紐づけ	稼働情報	修理情報	所有者情報	相互接続性の保証	ネットワークスケーラビリティ	通信プロトコル	データ分析の計算コストと精度	課金方針と方法	データの品質	ソリューションの断片化	ネットワークオペレータとのユーザのギャップ
故障予測モデル	○														
保守買換提案	○	○													
対象製品所在特定	○		○												
稼働情報と所有者情報の紐づけ	○			○											
稼働情報	○				○										
修理情報	○					○									
所有者情報	○						○								
相互接続性の保証								○							
ネットワークスケーラビリティ									○						
通信プロトコル										○					
データ分析の計算コストと精度											○				
課金方針と方法												○			
データの品質													○		
ソリューションの断片化														○	
ネットワークオペレータとのユーザのギャップ															○

困難の可視化・共有

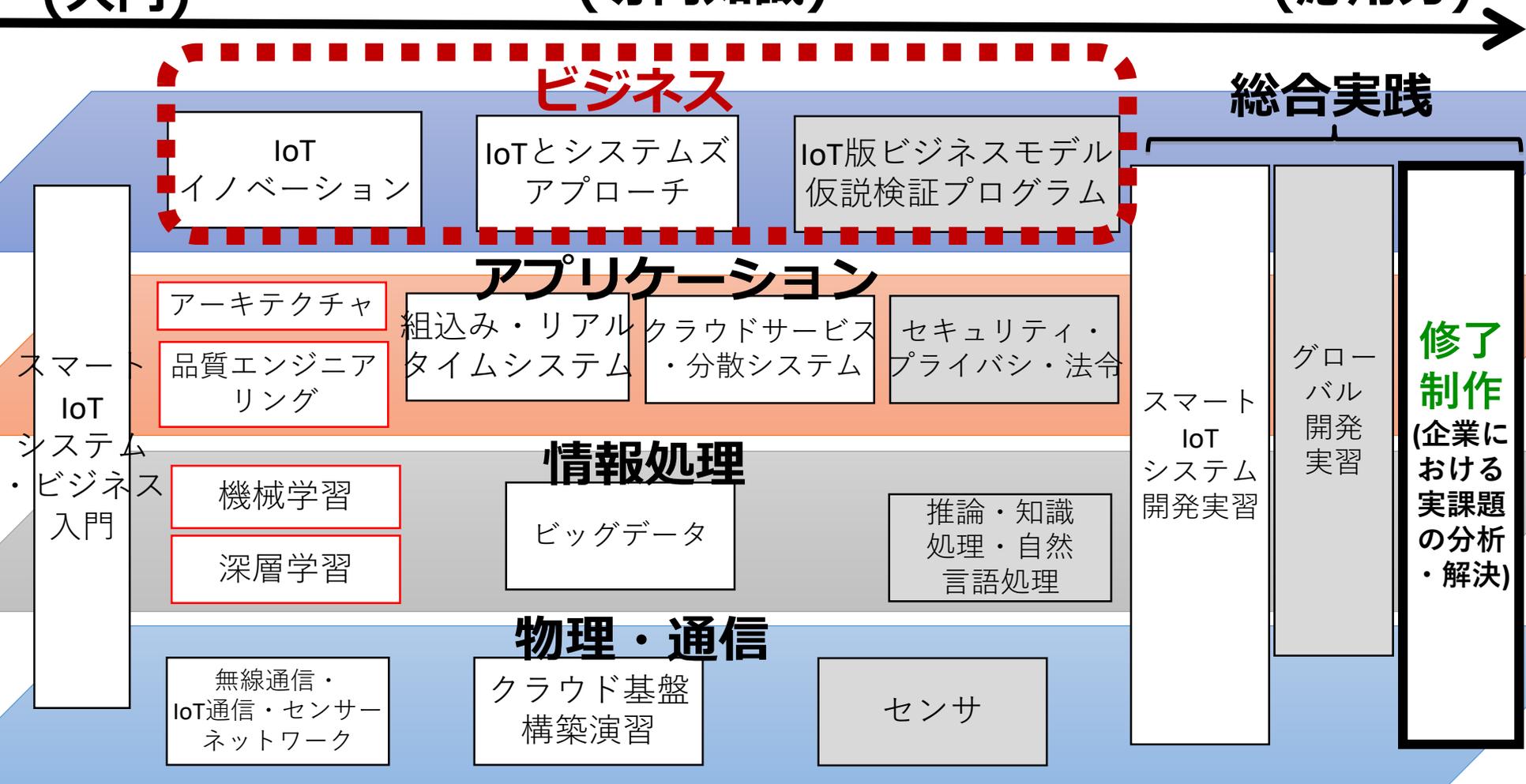


教育プログラム全体

エントリ
(入門)

スタンダード
(専門知識)

アドバンスト
(応用力)



K4 スマートIoTシステム・ビジネス入門

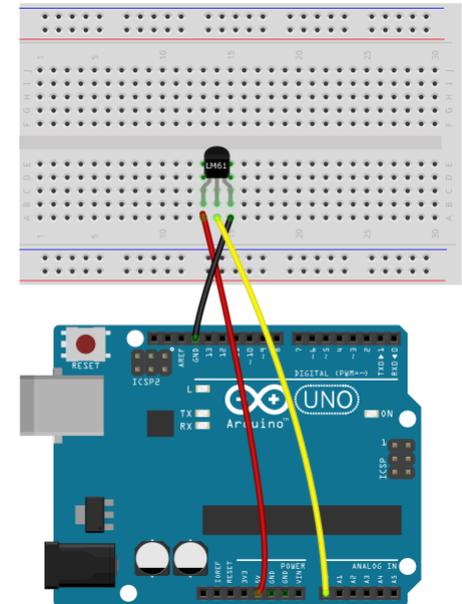
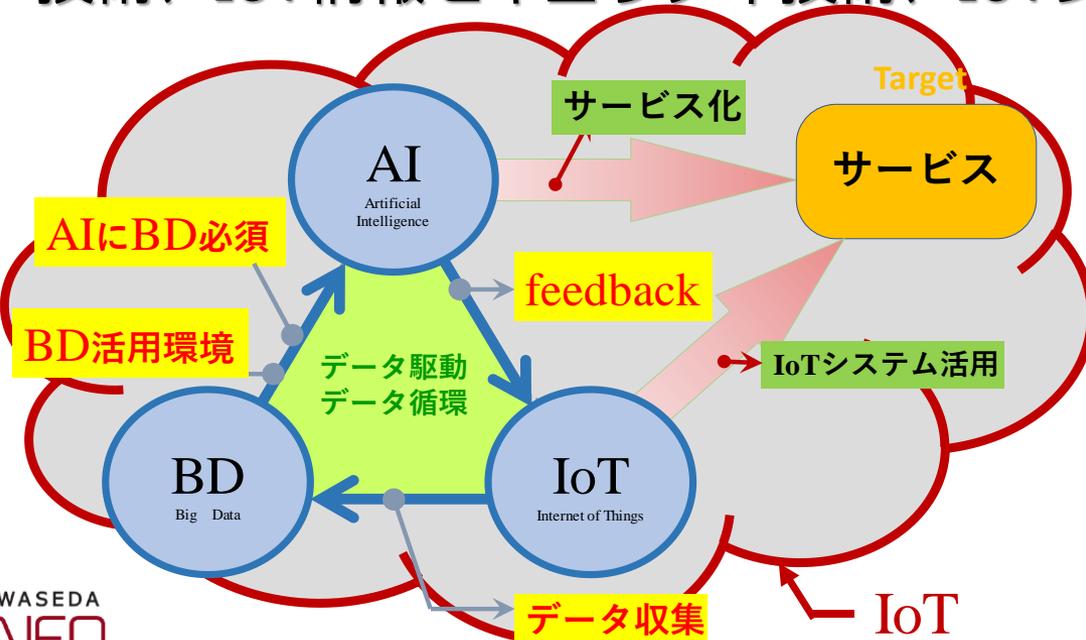
鄭 顕志（早稲田大学）、鷺崎 弘宜（早稲田大学）、
モバイルコンピューティング推進コンソーシアム

概要

IoTシステム技術検定 中級の内容に沿って、スマートなIoTシステム、サービスおよびビジネスの概要と技術の基礎を、事例を交えて理解

学べる技術

スマートIoTシステムの概要とIoTサービスビジネス、IoT通信方式、IoTデバイス、IoTシステムのプロトタイピング開発、IoTデータ活用技術、IoT情報セキュリティ技術、IoTシステムの開発・保守・運用



K5 IoT版ビジネスモデル仮説検証プログラム

堤 孝志、飯野 将人（Learning Entrepreneur's Lab、早稲田大学）

概要

IoT システム&サービスの特有の課題を踏まえて研究成果やアイデアを基にビジネスモデルを構築し仮説検証を繰り返しながらブラッシュアップすることで IoT 事業を立ち上げる手法を実践的に学ぶ

学べる技術

ビジネスモデルキャンバス、リーンスタートアップ、
顧客開発モデル

K17 IoTとシステムズアプローチ

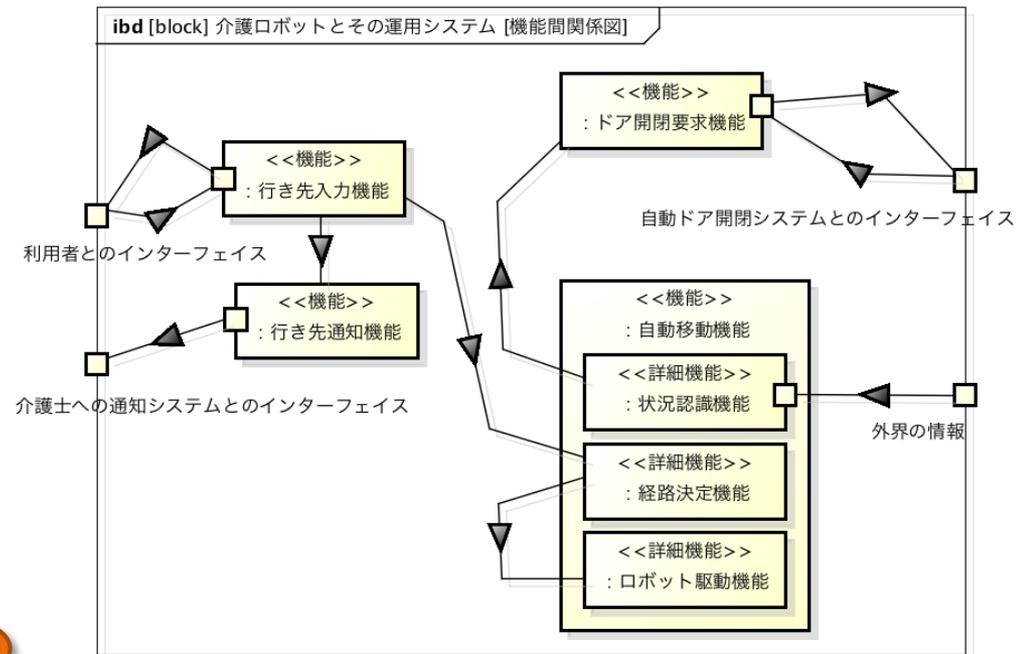
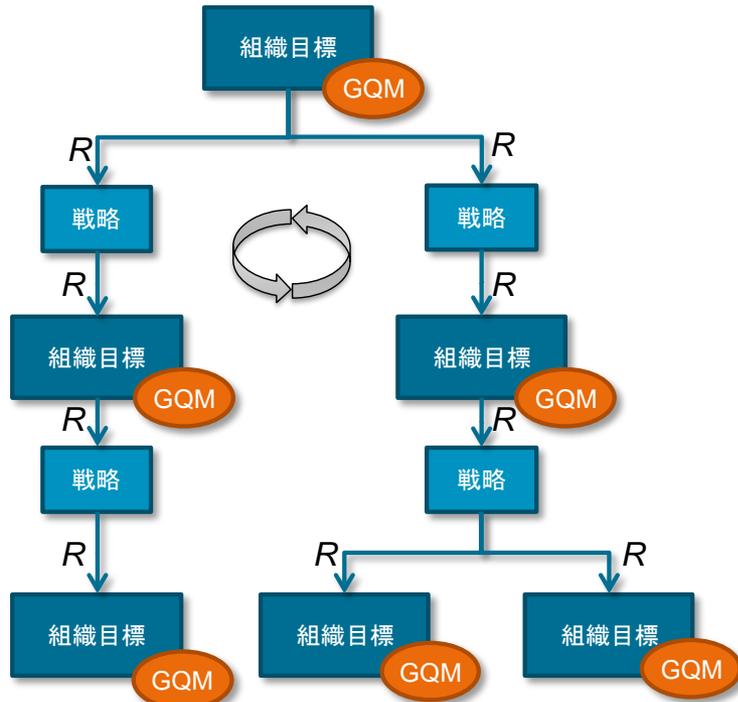
新谷 勝利 (早稲田大学)、高井 利憲 (チェンジビジョン)、安藤 秀樹

概要

IoTシステムを見据えたシステムズアプローチの概念と手法を学ぶ

学べる技術

システムズアプローチの考え方・枠組み、ビジネス分析と知識体系 BABOK、システムモデリングの手法: SysML、GQM+Strategies

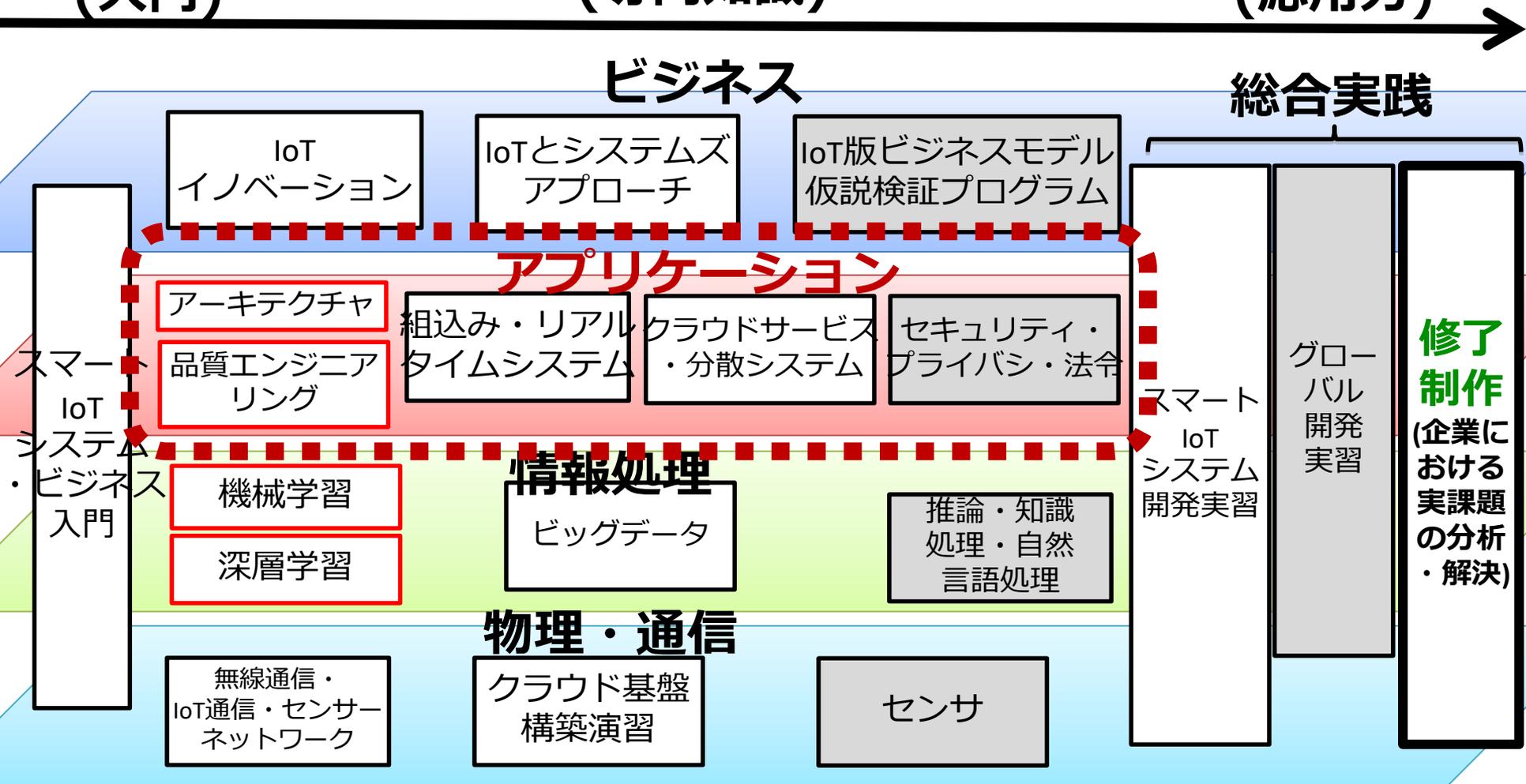


教育プログラム全体

エントリ
(入門)

スタンダード
(専門知識)

アドバンスト
(応用力)



2019年度拡張 2019年度開講

※本資料記載の事項は、変更される可能性があることをご了承ください。

アプリケーション領域

情報処理, 通信・物理
領域で学ぶ要素技術

ビジネス領域で学ぶ
技術で規定

達成目標

データ, 情報, 知識を活用して, サービスを実現するための
高信頼なシステムを効率的に開発, 運用, 保守, 進化させるための理論
および技術を把握し, 豊富なケーススタディを通して実践方法を取得

科目構成

領域 リーダ	科目名	代表校・ 分担校	連携組織ほか
鄭顕志 早稲田 大学	K7:アーキテクチャ	鄭(早大)	久保秋(チェンジビジョン)
	K8:セキュリティ・プライバシー・法令	森, 内田 (早大)	松崎(三菱総研), 竹之内(NEC), 井口(Kii)
	K9:組込み・リアルタイムシステム	戸川, 中島 (早大)	エンベックスエデュ ケーション/JASA
	K10:クラウドサービス・分散システム	高橋 (茨城大)	中島(レッドハット), 佐々木(楽天)
	K19:品質エンジニアリング	鄭, 本田 (早大)	早水(フォーマルテック)

スマートIoTシステムの特徴

- **IoT:** 多数のセンサ/アクチュエータが接続. 分散組込み. エッジサイド処理. 人・環境データの利用
- **AI:** 高度な分類. 推定能力. 帰納的に作られるブラックボックスコンポーネントが混在
- **クラウド:** スケーラビリティを実現する基盤

スマートIoTシステム全体のアーキテクチャ設計

K7: アーキテクチャ

スマートIoTシステムの検証手法, 品質管理手法

K19: 品質エンジニアリング

エッジサイド. 特にリアルタイム処理

K9: 組込み・リアルタイムシステム

クラウドサイド. スケーラブルな分散システム構築方法

K10: クラウドサービス・分散システム

IoTシステムのセキュリティ技術, プライバシー保護技術, 法令遵守

K8: セキュリティ・プライバシー・法令

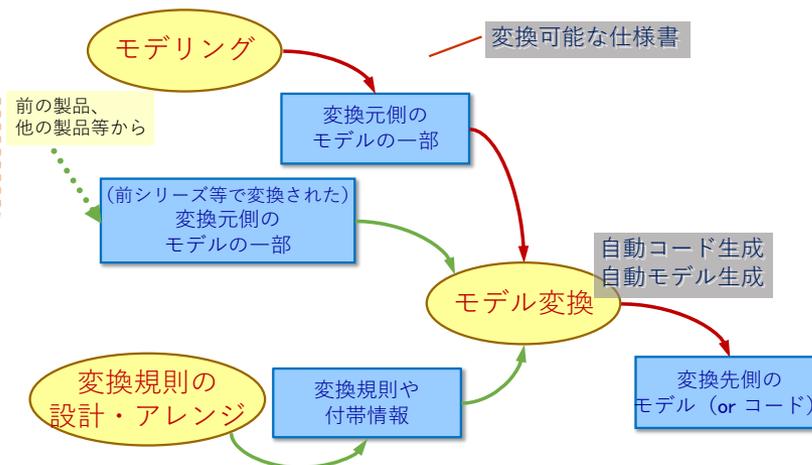
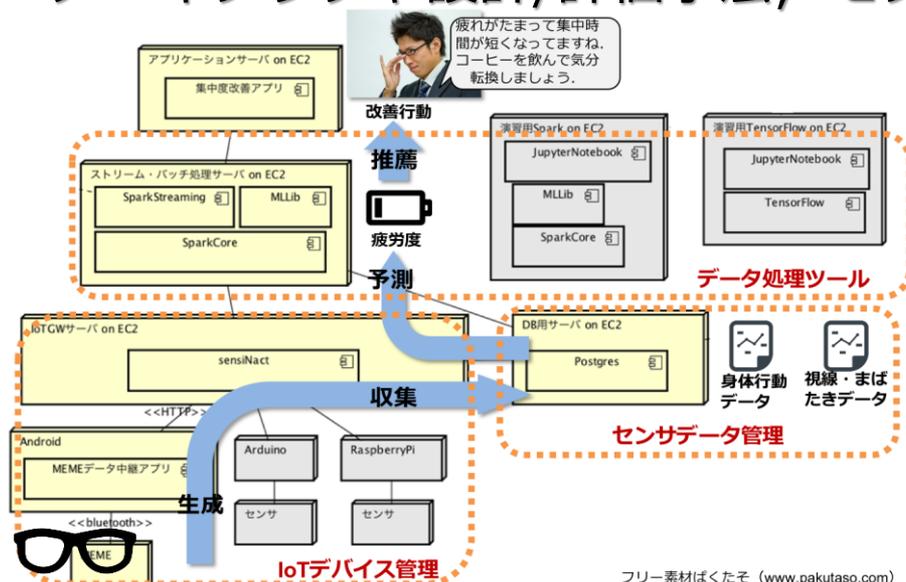
K7: アーキテクチャ

概要

様々な品質要求を満たすIoTシステムのアプリケーションアーキテクチャを得るための設計手法を学ぶ

学べる技術

スマートIoTシステムを対象としたアーキテクチャパターン、
アーキテクチャ設計/評価手法、モデル駆動開発



フリー素材はくたそ (www.pakutaso.com)

スマートIoTアーキテクチャ設計

モデル駆動開発

※本資料記載の事項は、変更される可能性があることをご了承ください。

K9: 組込み・リアルタイムシステム

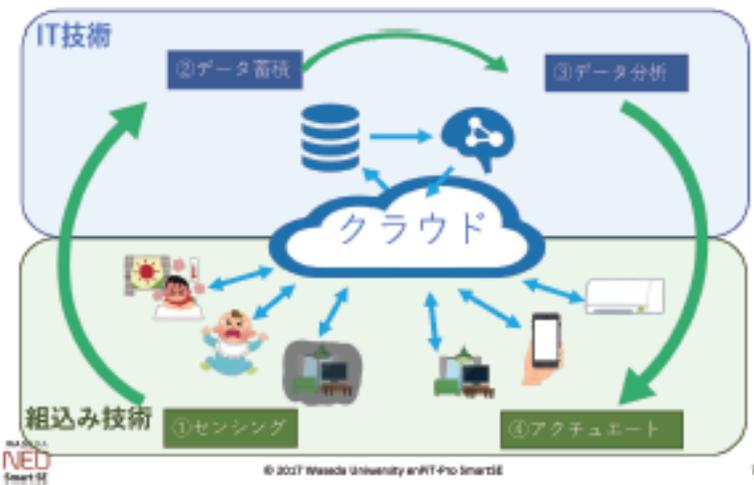
概要

IoTデバイスなどの分散組込みシステムを構築するための基礎技術を学ぶ

学べる技術

ノンOS/リアルタイムOS/汎用OSでの時間制御,
センシング・通信システム設計, RXボード+RaspberryPi上での実装

IoTの基本的な仕組み



本講座で使うマイコンボード

本講座では、IoTの基本であるセンシングと通信を制御するためのマイコンボードを2つ使用してそれぞれの利点を確認していきます

RXボード開発環境	RaspberryPi 開発環境
<ul style="list-style-type: none">E1エミュレータノートPCマイコンボード GR-sakura (Renesas製)	<ul style="list-style-type: none">ディスプレイ電源RaspberryPiキーボードマウス
センシングが得意。ADCを搭載している	通信が得意。LAN, Wifi, Bluetoothを搭載している

K10: クラウドサービス・分散システム

概要

クラウドコンピューティング基盤上にスケーラブルな分散システムを構築する技術について学ぶ

学べる技術

分散システム基盤技術・プロトコル, リソース抽象化, スケールアウト
オーケストレーション, クラウド環境構築・運用の自動化技術,
Infrastructure as Code

どこから自動化するのか

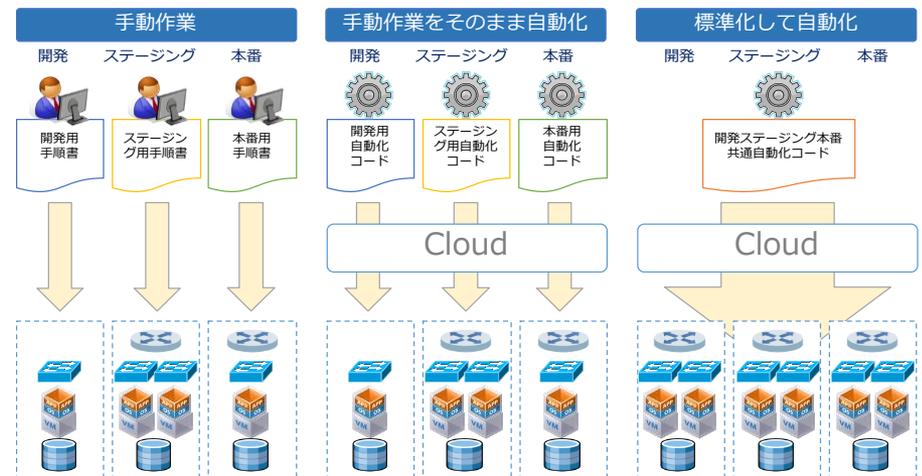
コアから自動化を
はじめて上に
進める

アプリのデプロイ
カスタムアプリ / 監視サービス

プロビジョニング
Cloud / Hypervisor / Containers

ミドルウェアのインフラ
MySQL / Oracle / Tomcat / Rails

コアとなるサーバインフラ
OS / Network / Storage / User / Group



※本資料記載の事項は、変更される可能性があることをご了承ください。

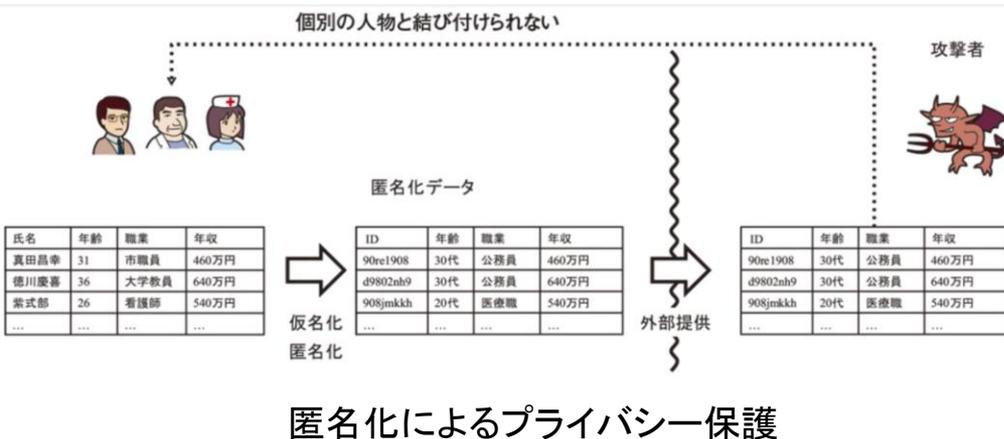
K8: セキュリティ・プライバシー・法令

概要

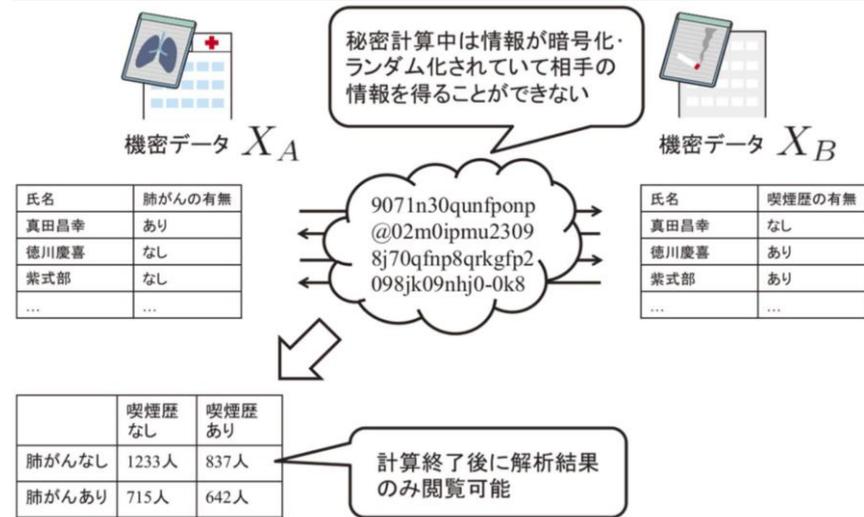
IoT時代のセキュリティ、プライバシー、の基礎知識と関連する技術について学ぶ

学べる技術

プライバシー保護技術，情報セキュリティマネジメントシステム，パーソナルデータの取扱，IoTシステム固有のセキュリティ課題に対する対策技術



匿名化によるプライバシー保護



秘密計算によるデータ解析

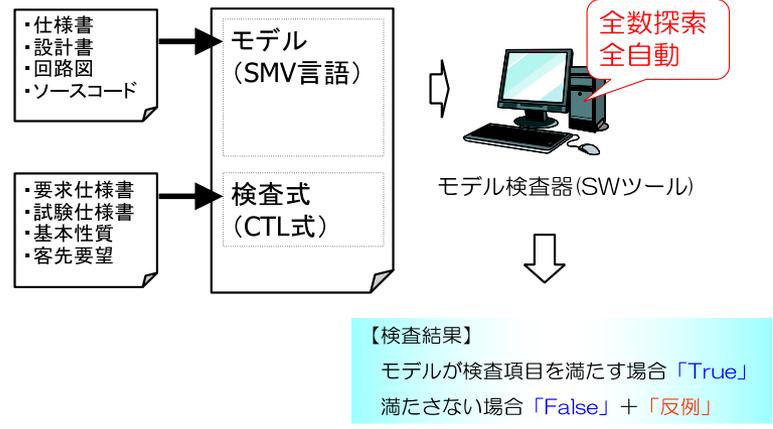
K19: 品質エンジニアリング

概要

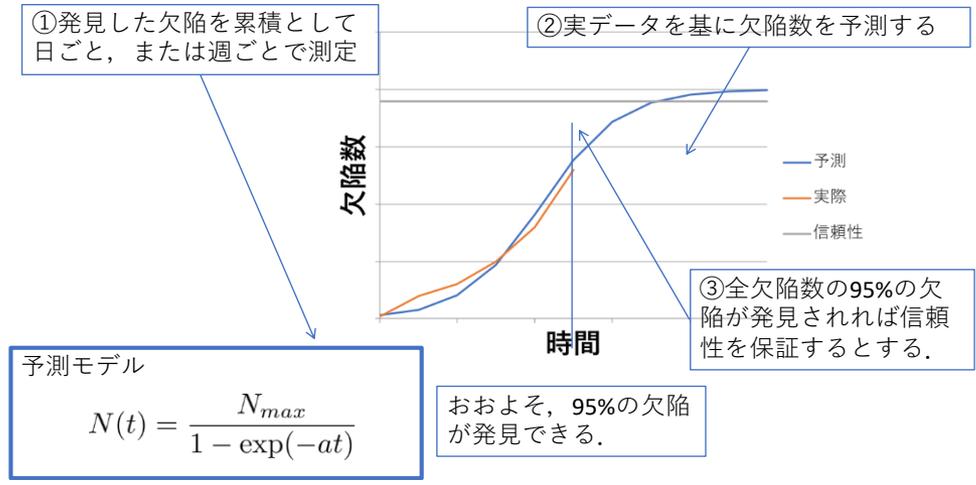
IoT・AIベースシステムの検証手法や、品質管理手法を学ぶ

学べる技術

モデル検査, アジャイル・DevOps, 信頼性モデル
メタモルフィックテスト



モデル検査



ソフトウェア信頼性モデル

教育プログラム全体

エントリ
(入門)

スタンダード
(専門知識)

アドバンスト
(応用力)



ビジネス

総合実践

IoT
イノベーション

IoTとシステムズ
アプローチ

IoT版ビジネスモデル
仮説検証プログラム

アプリケーション

アーキテクチャ
品質エンジニアリング

組込み・リアルタイムシステム

クラウドサービス
・分散システム

セキュリティ・
プライバシー・法令

機械学習
深層学習

情報処理

ビッグデータ

推論・知識
処理・自然
言語処理

物理・通信

無線通信・
IoT通信・センサー
ネットワーク

クラウド基盤
構築演習

センサ

スマートIoTシステム開発実習

グローバル開発実習

修了制作
(企業における実課題の分析・解決)

スマートIoTシステム・ビジネス入門

K11: ビッグデータマイニング・アナリティクス

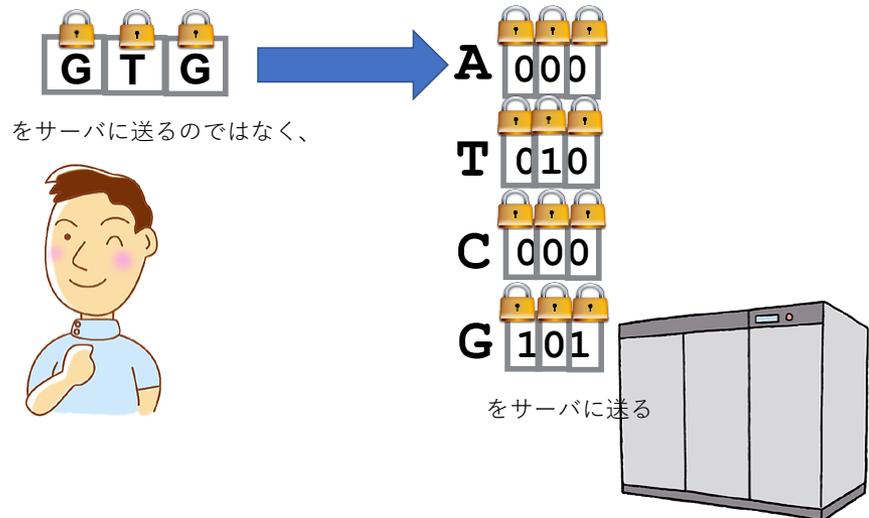
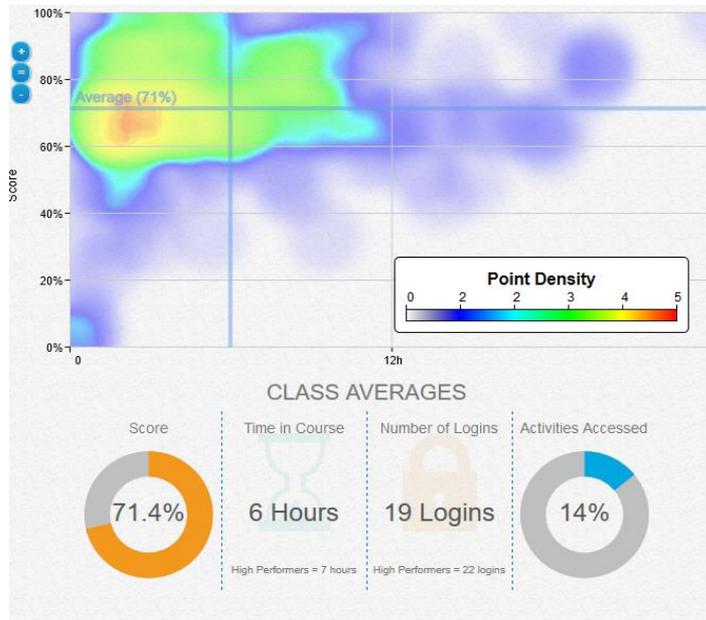
山名 早人、清水 佳奈（早稲田大学）、星井 祥吾（Yahoo! JAPAN）

概要

アナリティクス・意思決定のためのIoT等ビッグデータの分析およびマネジメントを通じた活用について学ぶ

学べる技術

ビッグデータの基礎、データ処理モデル化とアルゴリズム、隠れマルコフモデル、ビッグデータマネジメント基盤、NoSQL、Cassandra



K12: 推論・知識処理・自然言語処理

上田 和紀、菅原 俊治、林 良彦（早稲田大学）、清水 徹（ヤフー株式会社）

概要

記号的知識表現と推論の技術、知的なソフトウェアの相互インタラクション、および日本語・英語テキストを主な対象とした自然言語処理について学ぶ

学べる技術

記号的知識の表現および探索・推論技術
マルチエージェントによるモデル化・知識処理技術
自然言語処理の基本技術・先端的技術
自然言語テキストからの情報抽出・変換技術

K13: 機械学習

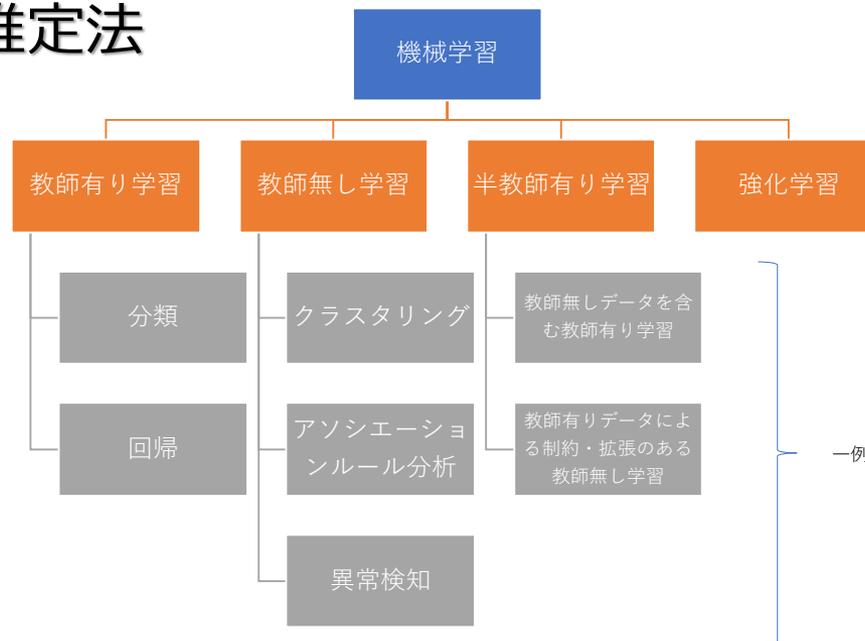
清 雄一（電気通信大学）、坂本一憲、小川 哲司（早稲田大学）

概要

機械学習の理論を把握したうえでツールを用いた教師あり・教師なし・半教師あり・強化学習について、Python についての講義及びツールの演習を行いつつ実践上の留意点を含めて習得する

学べる技術

教師あり学習、教師なし学習、半教師あり学習と強化学習、ロジスティック回帰と最尤推定法



K18: 深層学習

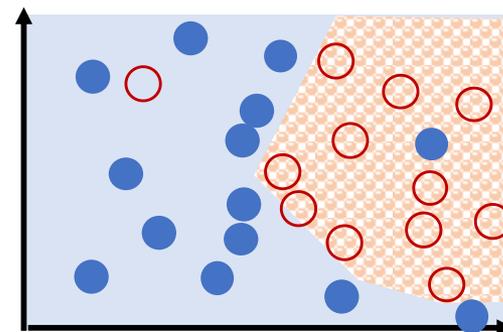
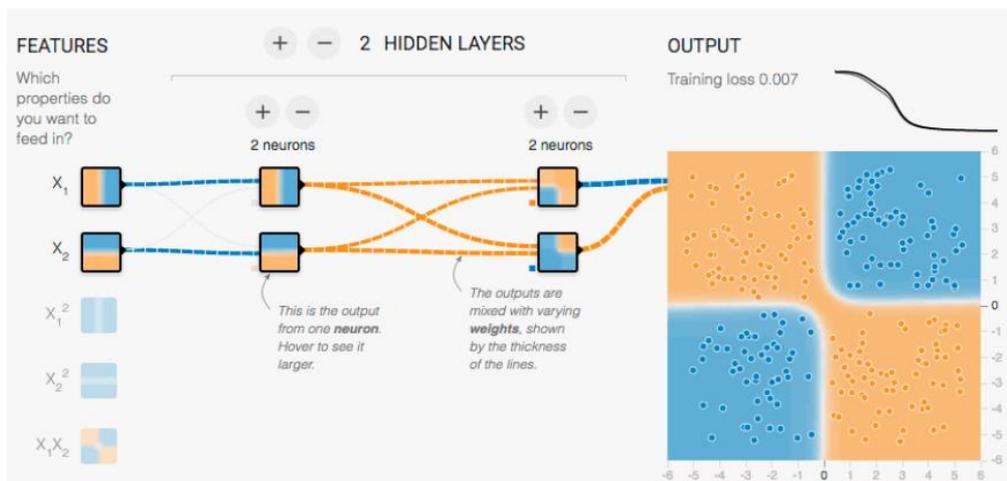
シモセラ・エドガー（早稲田大学）、中井悦司（グーグル）

概要

深層学習の理論を把握したうえで畳み込みニューラルネットワークを用いた画像解析等について、演習を行いつつ実践上の留意点を含めて習得する。

学べる技術

TensorFlowの基礎と多層ニューラルネットワークによる特徴抽出、畳み込みニューラルネットワーク



K16 センサ

木村 啓二（早稲田大学）、次世代センサ協議会 ほか

概要

センサの基礎と信号処理を習得

学べる技術

センサの原理、センサの種類と特性、信号処理、センサ回路

教育プログラム全体

エントリ
(入門)

スタンダード
(専門知識)

アドバンスト
(応用力)



ビジネス

総合実践

IoT
イノベーション

IoTとシステムズ
アプローチ

IoT版ビジネスモデル
仮説検証プログラム

アプリケーション

アーキテクチャ
品質エンジニアリング

組込み・リアルタイムシステム

クラウドサービス
分散システム

セキュリティ・プライバシー・法令

情報処理

機械学習
深層学習

ビッグデータ

推論・知識処理・自然言語処理

物理・通信

無線通信・IoT通信・センサーネットワーク

クラウド基盤構築演習

センサ

スマートIoTシステム・ビジネス入門

スマートIoTシステム開発実習

グローバル開発実習

修了制作
(企業における実課題の分析・解決)

2019年度拡張

2019年度開講

教育プログラム全体

エントリ
(入門)

スタンダード
(専門知識)

アドバンスト
(応用力)

ビジネス

IoT
イノベーション

IoTとシステムズ
アプローチ

IoT版ビジネスモデル
仮説検証プログラム

総合実践

アプリケーション

アーキテクチャ
品質エンジニアリング

組込み・リアルタイムシステム

クラウドサービス
分散システム

セキュリティ・プライバシー・法令

情報処理

機械学習
深層学習

ビッグデータ

推論・知識処理・自然言語処理

物理・通信

無線通信・IoT通信・センサーネットワーク

クラウド基盤構築演習

センサ

スマートIoTシステム・ビジネス入門

スマートIoTシステム開発実習

グローバル開発実習

修了制作
(企業における実課題の分析・解決)

2019年度拡張

2019年度開講

K14 クラウド基盤構築演習

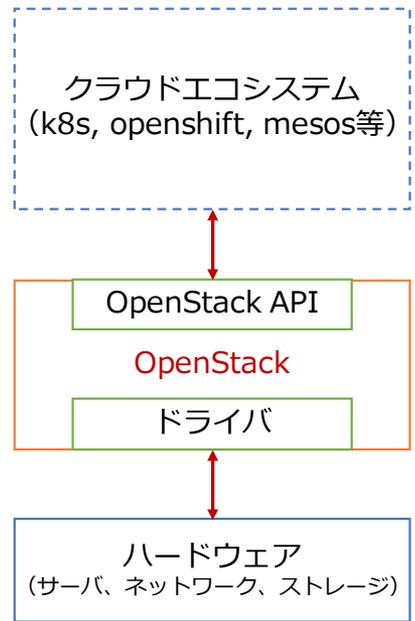
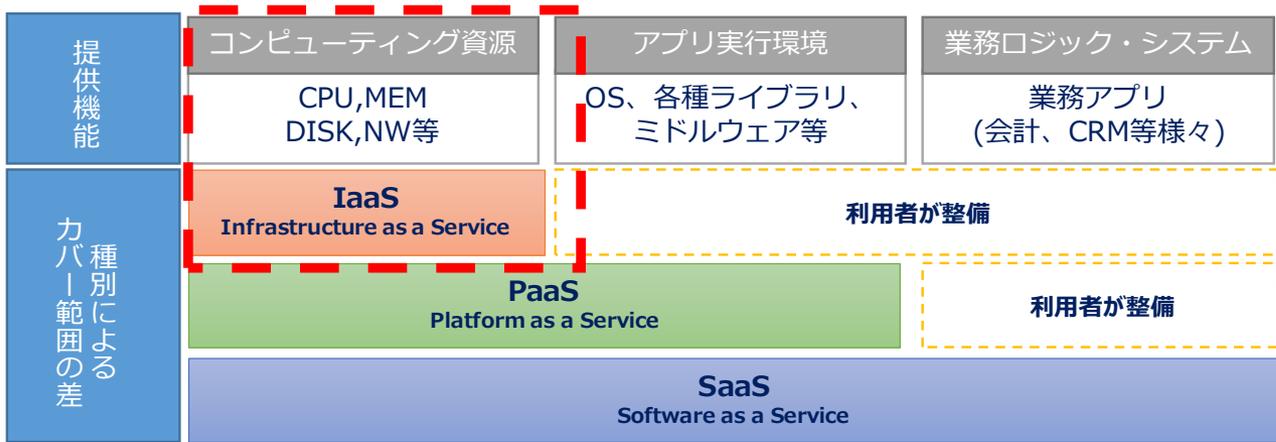
横山 重俊（群馬大学）、中島 倫明（レッドハット）、
佐々木 健太郎（楽天）

概要

IoTやAIなどの先進分野で活用が進むクラウドコンピューティング基盤の概念と内部構造を理解し、その実現方法を習得

学べる技術

仮想化とネットワーク、OpenStack、複数ノード環境、資源管理、リソース制御



K15 無線通信・IoT通信・センサーネットワーク

甲藤 二郎、金井 謙治（早稲田大学）、モバイルコンピューティング推進コンソーシアム

概要

M2Mを含む各種のネットワーク通信の仕組みおよび特性を習得

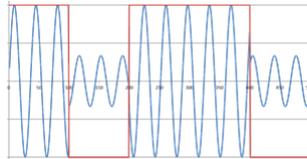
学べる技術

IoTエリアネットワーク無線、無線センサネットワーク、広域通信網、IoT機器設計、LPWA

【振幅変調：ASK(Amplitude Shift Keying)】

- 搬送波の振幅を入力で変調
- 振幅成分に情報
- 非線形性に弱い

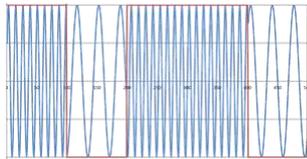
$$\text{誤り率} \quad \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \left(\frac{1}{2} \sqrt{\frac{E_b}{N_0}} \right)$$



【周波数変調：FSK(Frequency Shift Keying)】

- 搬送波の周波数を入力で変調
- 振幅は一定
- 非線形性に強い

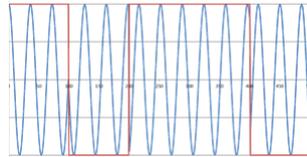
$$\text{誤り率} \quad \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \left(\sqrt{\frac{E_b}{N_0}} \right)$$



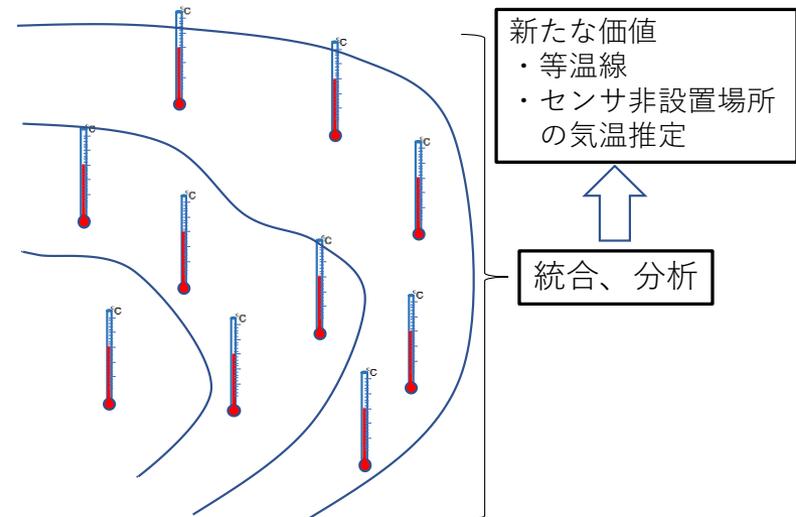
【位相変調：PSK (Phase Shift Keying)】

- 搬送波の位相を入力で変調
- 振幅は一定
- 非線形性に強い

$$\text{誤り率} \quad \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \left(\sqrt{\frac{E_b}{N_0}} \right)$$



【センサネットワークの例】



K16 センサ

木村 啓二（早稲田大学）、次世代センサ協議会 ほか

概要

センサの基礎と信号処理を習得

学べる技術

センサの原理、センサの種類と特性、信号処理、センサ回路

総合実践領域（リーダー：吉岡）

スマート IoT システム開発実習

鄭顕志（早稲田大学／国立情報学研究所）、土肥拓生（レベルファイブ）、松崎 和賢（三菱総合研究所）ほか*予定

開発運用のプロセスとしてアジャイル・リーン開発および DevOps を学習したうえで、実践的・先端的な各種のソフトウェア、ハードウェア、通信・IoT・クラウド環境ならびに人工知能ツールを用いた具体的なビジネス事例に対するスマート IoT システム&サービスプロトタイピングのチーム実習を行う。

グローバル開発実習

*2019 年度～開講

鷲崎弘直（早稲田大学）ほか*予定

代表校や連携校の留学生とブレンドした開発実習、来訪する海外大学・大学院生とブレンドしたチーム開発実習、および、海外における夏季等集中チーム開発実習への選択的選抜参加を行う。

修了制作

吉岡信和（国立情報学研究所）、代表校・連携校の各教員、連携企業講師ほか*予定

ある課題や環境を対象に、大学・研究所教員（および連携企業）とのマンツーマン個別指導体制を通じたイノベーション・価値創造のためのシステム&サービス制作および研究を実施する。

共通例題：疲労度改善アプリケーション



ウェアラブルセンサから得られたデータに基づき疲労度を予測
疲労度に基づき改善行動を推薦

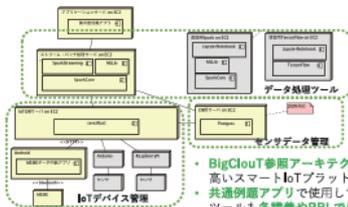
目が疲れてきて集中時間が短くなりますね
目が疲れてきていませんか？
目を休ませてください

目が疲れてきていませんか？
目を休ませてください

目が疲れてきていませんか？
目を休ませてください



演習プラットフォーム上で共通例題アプリも構築



- ・ BigClouT 参画アーキテクチャ*に基づき拡張性の高いスマートIoTプラットフォームを開発
- ・ 共通例題アプリで使用するデバイス、データ、ツールも各機関やPBLで自由に利用・拡張可能

正規修了には必修

	4月	5月	6月	7月	8月	9月
オリエンテーション						
入門						
科目実施						
実習						
修了制作						

スマートIoTシステム開発実習

担当者： 鄭 顕志（国立情報学研究所）、土肥 拓生（レベルファイブ）、松崎 和賢（三菱総合研究所）ほか（予定）

概要:

開発運用のプロセスとしてアジャイル・リーン開発およびDevOpsを学習したうえで、実践的・先端的な各種のソフトウェア、ハードウェア、通信・IoT・クラウド環境ならびに人工知能ツールを用いた具体的なビジネス事例に対するスマートIoTシステム&サービスプロトタイピングのチーム実習を行う。

到達目標： 以下を実践できるスキルを習得することを目標とする。

- IoTサービスのプロトタイピングを開発できる。
- サービスに合わせてハードウェア・ソフトウェア・クラウド環境をカスタマイズできる。
- 人工知能・機械学習ツールを使ってIoTサービスを構築・分析できる。
- アジャイル・リーン開発によりシステム&サービスを開発し、DevOpsを実践できる。

準備学習・前提知識：

- IoTプログラミング、クラウドサービス、開発手法

グローバル開発実習（予定）

- 目標: 異文化や異領域の開発者と英語で議論し、システム&サービスの開発やデータ解析にチームで取り組むことの体験
- 内容（予定）: ソフトウェア開発関係のデータセットに対する機械学習等の適用を通じたデータ解析と知見の導出、発表
- 進行（予定）
 - 2日間を想定
 - 早稲田大学等の留学生とブレンドしたチーム実習
- 備考: 希望者少数の場合は未実施の可能性あり

修了制作の位置づけ

- 講義中の課題

- 与えられた問題に対し，その講義で学んだ科学的アプローチ，手法・ツールを用いた解決を考える



- 修了制作

- 自身の問題に対して，学んだ手法を用いて価値創造するシステムやサービスを企画・実装する

単位取得要件

- 業務などで直面している，ソフトウェア開発における問題をテーマとして設定する
- 身につけたアプローチに基づき，問題解決を行う
 - 講義で学んだ手法やツールを使わなければならないわけではない
 - 新たな手法・ツールの提案など「研究開発」である必要はない
 - 例：学んだ手法・ツールの活用のため，（講義の演習よりも深く）踏み込み，知見や評価を得る「事例調査」「適用実験」「実証評価」などでもよい

取り組み時期とスケジュール

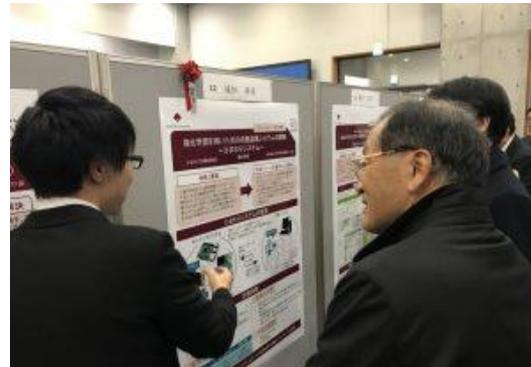
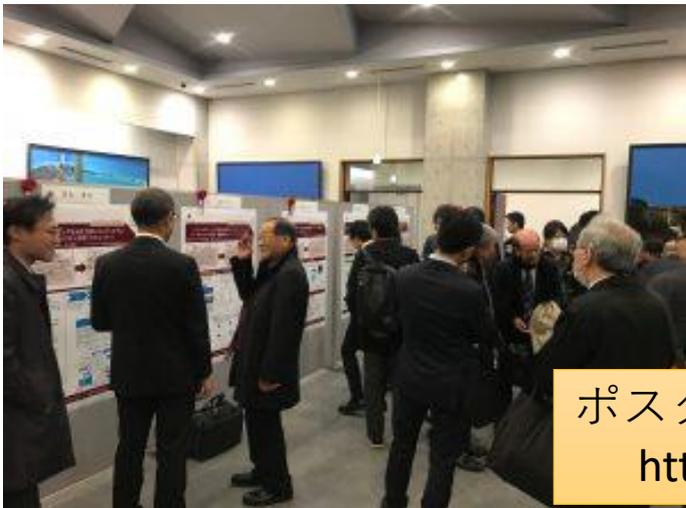
- 6月中旬：指導教員の情報の公開・説明会
 - 専門分野や歓迎するトピック等
- 6月30日：修了制作計画書ドラフト提出
 - 取り組む内容、マイルストーン、希望教官
- 7月21日まで：修了制作計画書最終版の提出
- 7月下旬：指導教官の割り割当て
- 8月～9月：修了制作の実施
- 10月2日：修了制作プレゼン資料締切
- 10月5日：修了制作発表会および審査会
 - ※必要に応じて再審査あり
- 10月28日：修了式およびポスター発表

修了制作計画書

- 自身で問題を設定する
 - 普段の業務において感じている問題
 - 手法・ツールを学んで感じた問題
- 講師紹介資料や，講義を参考に講師に相談する
 - 過去の制作における担当講師等の詳細情報が必要な
ら事務局まで問い合わせを
- 2～3名で大きな問題に取り組んでもよい
 - 交流会やLMS等で呼びかけ
 - ある程度役割分担を明確に

2018年度の例

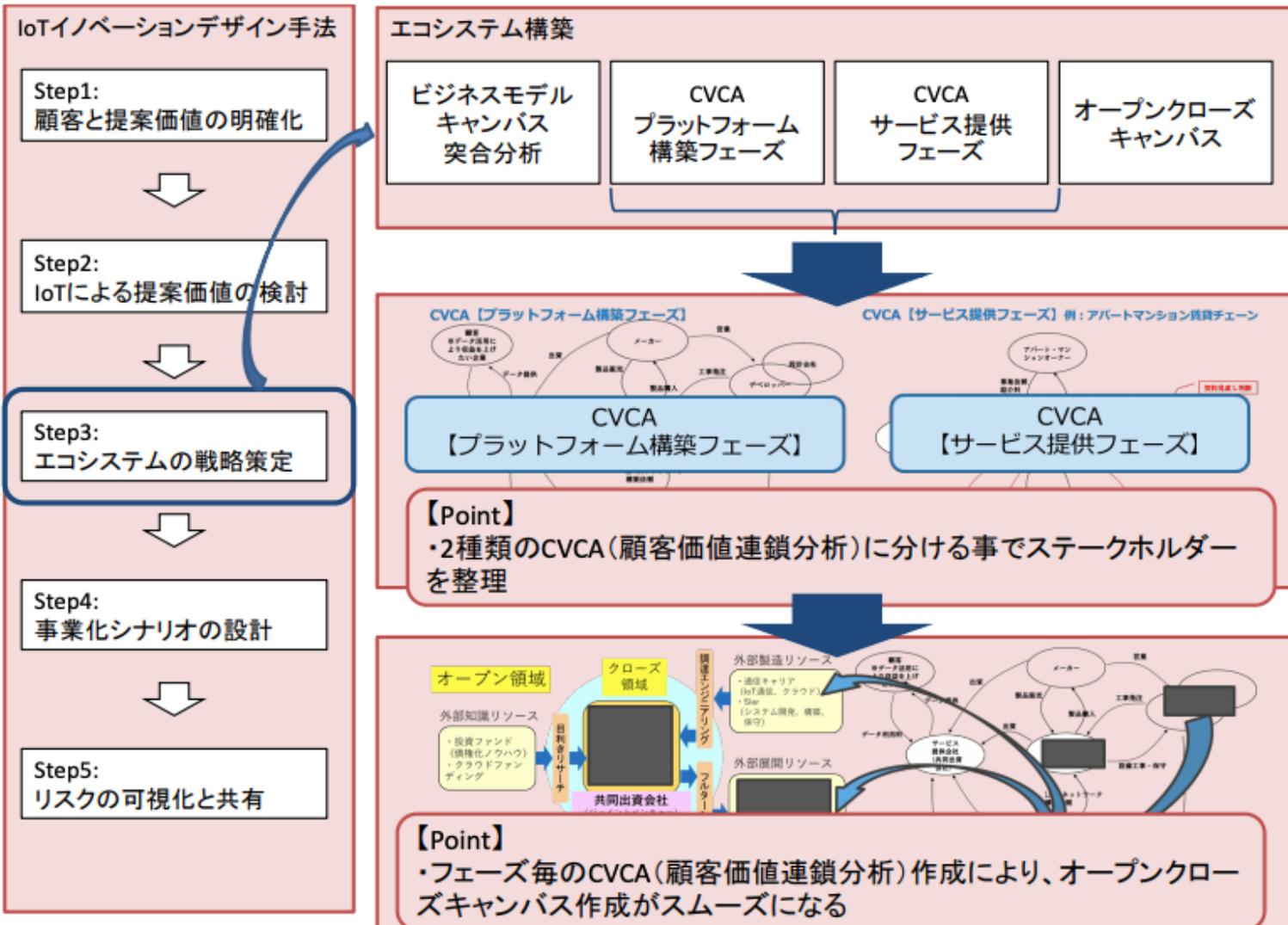
- IoTプラットフォームビジネス・エコシステム構築手法の提案
- 強化学習を用いた光の自動追尾システムの開発
～ひまわりシステム～
- システムモデリング技法を活用したIoTシステムのアーキテクチャ設計
- 品質要求駆動型アーキテクチャ設計・評価による空調システムプラットフォーム開発
- トピックモデリングによる医療読影レポート解析手法の提案



ポスターは、SmartSEのWebから公開されています。
<https://smartse.jp/information/2018/1221070016/>

事例：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

プラットフォームビジネス・エコシステム対応版IoTイノベーションデザイン手法



事例：強化学習を用いた光の自動追尾システムの開発 ～ひまわりシステム～

背景と課題

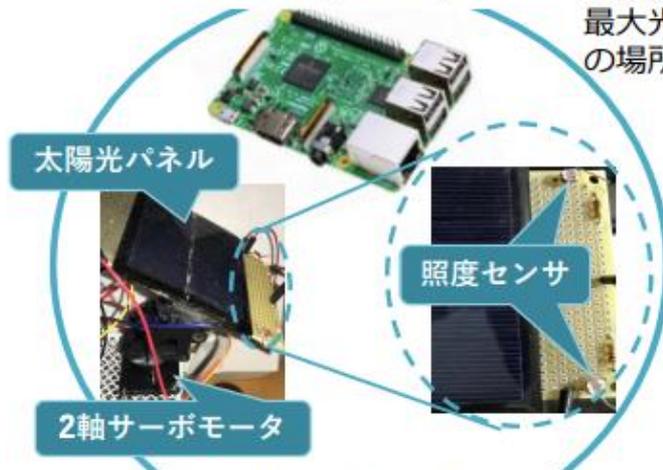
工場や研究所では測定機器などのリソース不足による作業遅延が発生している。しかし、既存のシステムがコスト面でも設置サイズ面でも大きい場合には追加導入が難しい。実システムの例として、光の強度を最大化するための位置合わせシステムを想定する。

手法・ツールの適用による解決

- IoTデバイスを用いて既存機器の置き換えを行うことによって、低コストで省スペース化を行うことを検討した。
- 光の強度を最大化するため強化学習を用いたアルゴリズムを検討、既存手法と比較することで制御アルゴリズムの優位性を検証した。

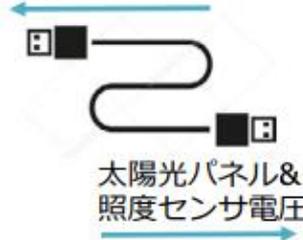
ひまわりシステムの概要

センシングシステム

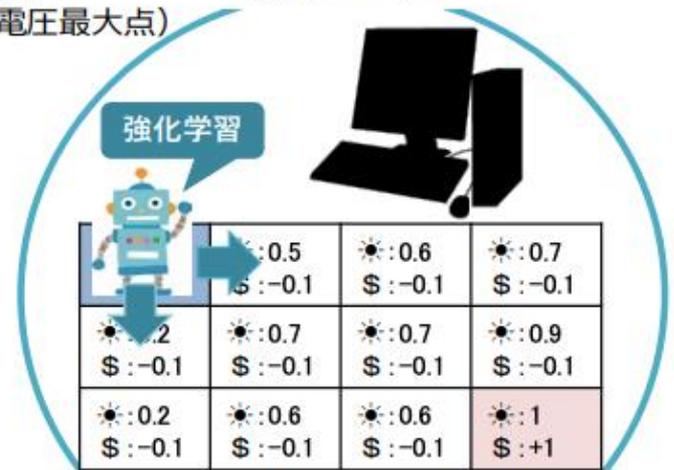


2軸サーボモータを動かすことで最大光量 (= 太陽光パネルの電圧最大点) の場所へ位置合わせする。

2軸サーボモータ制御量



学習システム



参考：様々な「自身の問題」

- IoTシステム開発における，正しさの保証や再利用性の確保等
- 汎用的な手法・ツールの，IoTシステムドメインにおける効率よい，効果的な適用
 - 複数手法・ツールの効率的・効果的な連携
 - 既存手法・ツールにおける難しさや限界点

参考：最終的な発表内容（審査される点）

－ 課題設定

- 想定する領域のどのような背景・性質に起因して、どのような課題が存在するのか？
- それらのうち、どうして、どれを、どこまで今回の修了制作において解くこととしたのか？
- 価値創造をどのように生み出すか？

－ アプローチ（手法・ツール）選択・適用

- どのような背景・性質に応じどのような性質を持つ手法・ツールの選択・利用や構築を行ったのか？
- 手法・ツールのどのような性質に応じどのような効果を期待して、どう手法・ツールの利用や構築の方法を定めたのか？

参考：最終的な発表内容（審査される点）

－モデル化

- 複雑な現実の事象に対し、課題との関連の強さや複雑さの程度等に関してどのような判断を行い、どのような情報・側面を記述や分析等の対象とし、もしくは捨象し扱わないこととしたのか？

－評価

- アプローチ選択、モデル化、手法・ツール適用の効果は、どの程度得られたのか？またそのことをどのように評価したのか？
- 解決すべき課題をどの程度解決することができたのか？まだそのことをどのように評価したのか？
- どのような価値を創造できそうか？

より密な・継続的な取り組み (1)

- **NDA**が必要な場合は要相談
 - ただし、生のデータをそのまま渡すのではなく、問題を抽象化・一般化し整理した上で講師と議論すれば、ほとんどの場合に**NDAは不要**.
- 修了後に共同研究として継続する場合も
 - ※ 現時点では心配しなくてよい
(とにかくテーマを模索してある程度定め、講師と議論を始めることが第一)

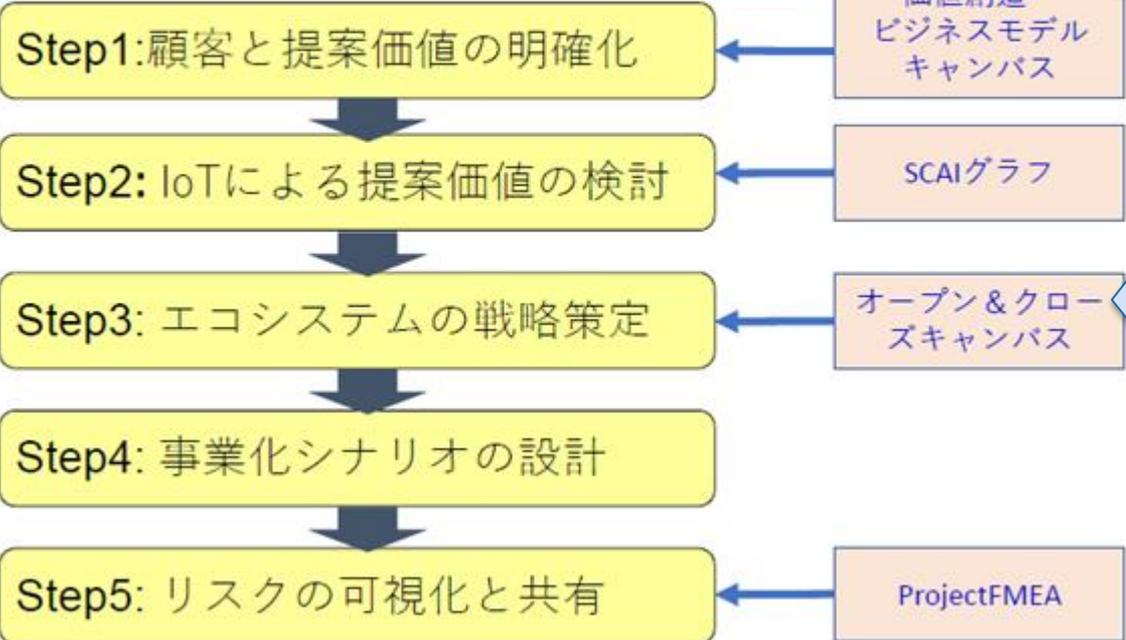
より密な・継続的な取り組み (2)

- 学会など外部発表も歓迎（費用支援制度もあり）
 - 指導教員の方とよく議論した上で
- 修了後：大学院博士課程に入学する場合も
 - より一般的な貢献や本質的なイノベーションの重視、および博士号取得
 - 各先生所属の大学院

事例あり

我々が提案するイノベーションデザイン手法

JAIST版IoTイノベーションデザイン手法※



イノベーションを実現するための工学的な手法。提供価値とビジネスモデルを明確にする。

適用するにあたり、下記課題があることが判明した。

- ・一社で検討することが前提であるため、複数社で共同作業するものではない。(担当:八十岡)

- ・単一サービスを分析する手法であるため、複数サービスを想定していない。(担当:矢頭)

※手順は、各職場の状況に合わせてカスタマイズすることが活用の秘訣。

© 2017 Waseda University enPiT-Pro SmartSE

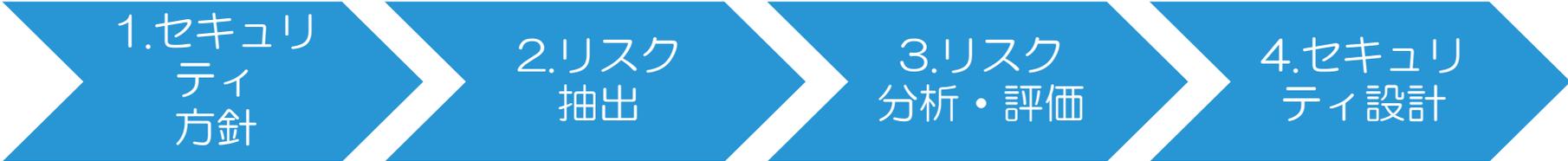
内平直志. IoTイノベーション. enPiT-Pro SmartSE, 2018

65

本修了制作では、これらの課題解決にフォーカスを置いて作業することにした。前スライド事例を具体例として扱う。

修了制作例2: IoTアーキテクチャ、セキュリティ設計

今回の検証はIoTセキュリティガイドラインを参考に以下のフローでセキュリティ設計を実施する



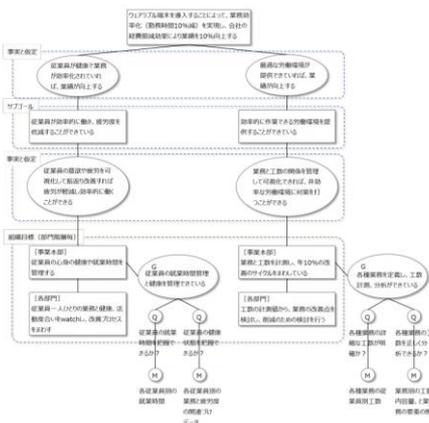
入力：BABOK、GQM Strategies
 処理：セキュリティ視点の追加
 出力：GQM Strategiesにセキュリティ要求のメトリクスを追加

入力：ユースケース、アーキテクチャー設計
 処理：情報資産の抽出、CIAの評価、リスク抽出
 出力：優先度が定義された情報資産表、想定リスク

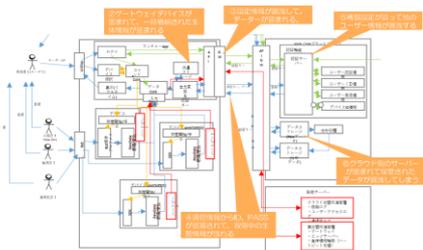
入力：想定リスク
 処理：リスクの分析、対策、評価
 出力：リスク抽出表（リスク評価・対策案を含む）

入力：アーキテクチャー設計、リスク抽出表
 処理：リスク対策の要件を設計に組み込む
 出力：セキュリティ要件が考慮したアーキテクチャー設計

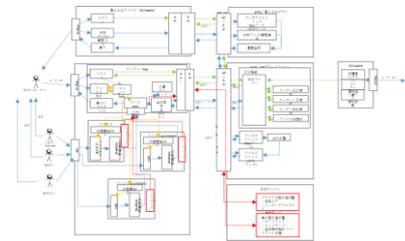
〇上記よりGQM+Strategiesに基づく検針結果を以下の図に記載



情報資産	名称/固有情報	機密性 (C)		完全性 (I)		可用性 (A)		評価
		高	中	高	中	高	中	
ユーザー情報	ID、パスワード	○	○	○	○	○	○	高
生体情報 (指紋データ)	本人データ (指紋ID)	○	○	○	○	○	○	高
決済情報	支払、請求、C/CID番号	○	○	○	○	○	○	中
生体情報 (顔認識データ)	2D/3D (顔)データ	○	○	○	○	○	○	高
デバイス情報 (デバイスID、OSバージョン)	機種、シリアル、ID等	○	○	○	○	○	○	中
認証情報	ゲートウェイAPI (スズホ)	○	○	○	○	○	○	中
認証情報	ゲートウェイAPIの保護 (スズホ)	○	○	○	○	○	○	中



リスク	リスクの種類	影響	リスクのレベル
①ゲートウェイAPIが盗取されて、一部情報漏洩される	情報漏洩リスク	中	中
②生体情報の漏洩によりユーザー情報が漏洩される	情報漏洩リスク	高	大
③生体情報の漏洩により、本人の生体情報が漏洩される	情報漏洩リスク	高	大
④生体情報の漏洩により他のユーザー情報が漏洩される	情報漏洩リスク	高	大
⑤クラウド側のサーバーが盗取されてデータが漏洩してしまう	情報漏洩リスク	高	大
⑥ID/PaaSの盗取により、利用権限が取得できるデータの漏洩	情報漏洩リスク	高	大
⑦ID/PaaSの盗取により、データの漏洩が漏洩される	情報漏洩リスク	高	大
⑧一時接続された生体情報が漏洩される	情報漏洩リスク	高	大
⑨APIの漏洩が漏洩してデータがフロントフォームに漏洩されてデータが盗取される	情報漏洩リスク	高	大
⑩APIの漏洩が漏洩してデータがフロントフォームに漏洩されてデータが盗取される	情報漏洩リスク	高	大
⑪ID/PaaSの盗取により、生体情報の漏洩が漏洩される	情報漏洩リスク	高	大
⑫ID/PaaSの盗取により、生体情報の漏洩が漏洩される	情報漏洩リスク	高	大
⑬サーバーが盗取されて生体情報が漏洩してしまう	情報漏洩リスク	高	大



修了制作例3: IoT・組み込みシステムと機械学習

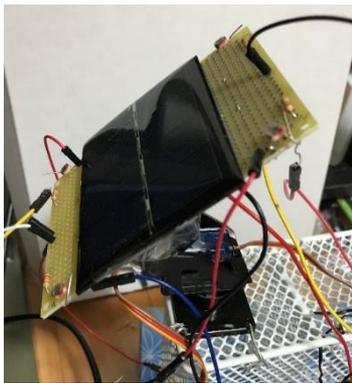
強化学習による最適化

スマートエスイーで学んだ手法

採用理由

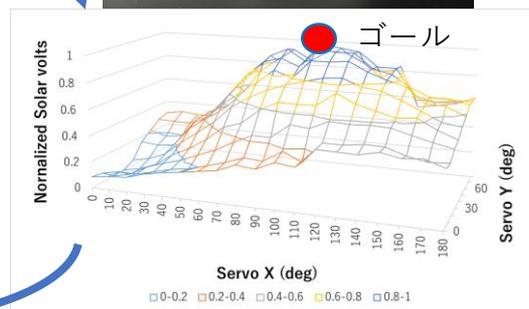
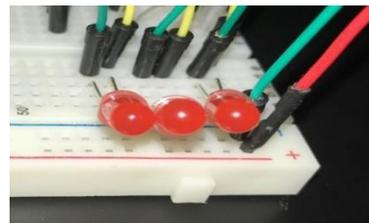
光量最大化のアルゴリズム考案自体を強化学習で自動的に学んでくれるのではないかな？

強化学習の概要



エージェント

行動{上,下,左,右}



結果{ゴールした,してない}(報酬)

環境

2019年度 正規履修生
スマートエスイー
申し込み手続きについて

2019年1月17日
募集説明会

履修証明プログラム

- 早稲田大学の履修証明プログラム
- 法に基づく履修証明書を交付
(履歴書の学歴欄に記載可能)
- 120時間以上の講座の受講が必要
(正規修了すれば自動的に取得)
- **最終学歴の卒業（修了）証明書の提出が必須**
(旧姓時に取得した人は戸籍抄本を添付)
*** 受講決定後、事務局に提出**

受講要件・定員

- AI、IoT、ビッグデータ、クラウド等の基礎知識を有すること
(MCPC IoTシステム技術検定中級程度)
- 見込み者は入門科目履修を必須として受講可
「スマートIoTシステム・ビジネス入門」
- 正規修了のみ募集・30名（予定）

受講試験

- 書類選考 必要に応じて面接選考
(面接選考対象者は別途連絡のうえ日程調整)
- 合格発表は2月末日までに各人にEmailにて連絡

申込期間

2019年1月11日～2月12日まで

Webサイト応募フ

スタンダード					科目実施
アドバンスト					実習
					修了制作

2021年から年度内2回実施予定（※受講希望状況に応じて）

募集要項

受講申込フォーム

早稲田大学スマートエスイー事務局

〒103 - 0027 東京都中央区日本橋1-4
日本橋一丁目三井ビルディング5階（C）
smartse@list.waseda.jp

受講申込フォーム

「※」印のある項目は必須入力

名前 ※

生年月日 ※

住所 ※ 〒

電話番号 ※

メールアドレス ※
再入力

勤務先名称 ※

勤務先部署 ※

勤務先 〒

住所 ※

勤務先電話番号 ※

所有する資格 ※

志望理由書 ※
※PDF形式のみ（書式自由、A4サイズ1ページ程度）

高校卒業年月を含む
それ以降の学歴及び職
歴 ※
※PDF形式のみ（書式自由）

請求書・領収書送付先 ※
「その他」を選択した場合の送付先

請求書の宛名 ※

※企業派遣の方（企業など所属先から派遣され、協賛
企業からの推薦ではない方）のみ必要です。
一般受講や協賛企業推薦の方は必要ありません。
※PDF形式のみ（書式自由）

上司の承諾書

上記内容で申し込み

応募時提出書類

全員必須

志望理由書	A4サイズ1ページ程度	書式自由	PDF形式
学歴	高校卒業年以降から記載	書式自由	PDF形式

協賛企業以外の企業からの派遣者

上司の承諾書※	A4サイズ1ページ程度	書式自由	PDF形式
---------	-------------	------	-------

※企業など所属先から派遣され、協賛企業からの推薦ではない方のみ。
一般受講や協賛企業からの推薦の方は必要ありません。

WASEDA NEO 教室10

(早稲田大学日本橋キャンパス：日本橋COREDO 5階)

講義時間

平日 18:20-21:30

土曜 9:00-16:30



講座受講料

正規履修

54万円（税込み）

*今年度はコース履修、科目スポット履修の受講生は募集しません

支払方法

- 事務局から請求書を発行→銀行振り込み
(手数料は申込負担でお願い申し上げます)
- 請求書の宛名を正確に入力してください
- 銀行振り込み明細書を領収書に代えさせていただきます

問い合わせ先

スマートエスイー事務局
smartse@list.waseda.jp