

IoT Innovation Design Department



IoT イノベーションデザイン学科新設のためのカリキュラム開発事業

教育プログラム成果報告書

令和 6 年度

本報告書は、文部科学省の教育政策推進事業委託費による委託事業として、九州技術教育専門学校が実施した令和6年度「地方やデジタル分野における専修学校理系転換等推進事業」の成果をとりまとめたものです。

文科省委託「地方やデジタル分野における専修学校理系転換等推進事業」

KTEC 学校法人赤山学園 九州技術教育専門学校

目次

教育プログラムの目的.....	1
教育プログラムの概要.....	1
IoT イノベーションデザイン学科（3年課程）の教育構想.....	2
教育プログラム検討委員からのコメント.....	2
教育プログラムグランドデザインの検討.....	4
UX デザイン.....	4
IoT.....	6
今後の活用について.....	27
次年度以降の取り組みについて.....	27



教育プログラム成果報告書

教育プログラムの目的

社会の問題や課題を解決するため、IoT を活用したソリューションの立案、及びそれを具現化するための要素技術やシステムの開発について、基礎的な知識、技能を身に付けた人材を育成することを目的とし、専門学校 3 年課程の中で、専門学校生徒のレベル感に合わせた方式、ボリューム、実施時期等を検討の上、カリキュラムを作成する。

教育プログラムの概要

情報テクノロジーの中でも特に高度かつ広範囲に渡る IoT の技術と、コミュニケーション能力や分析能力を必要とする UX デザインについて、専門学校生徒に対し、どこまでの範囲をどのような方法やタイミングで教育すれば、身に付けさせることができるかを検討する。

IoT、UX デザインいずれにおいても、実践的な教育は必要であると考えており、最終的には PBL にて実践教育を行うが、そのためにはそれぞれの基礎能力が備わっていることが前提となるため、本プロジェクトでは 1、2 年次にそれぞれの技術について段階を追って基礎教育を行い 3 年次の PBL に備える。本年度は詳細なカリキュラムを作成する前に、3 年間をとおして実施する教育のグランドデザインを行った。

IoT イノベーションデザイン学科（3年課程）の教育構想

グランドデザインを元に構想した3年間の教育プログラムのイメージを示す。

分野	1年次	2年次	3年次
UX デザイン	提示された課題を基に UX デザイン演習を実施		生徒主体で 1. 調査 2. 課題設定 3. UX デザイン 4. IoT システム開発 5. 貢献度の評価 を行う PBL を実施
IoT	UX デザインの成果をインプットとした IoT 演習を実施		
教養科目	IoT 活用事例等の 教養科目	実地見学し課題や構 成をレポートする	

IoT と UX デザインを連動させたカリキュラムを構成することで、問題の抽出、課題設定、及びその課題を IoT によって解決するためのシステム開発まで、ソリューション全体を体験させることを想定する。また、初学者でも少しずつ小さな課題を繰り返しながら力を付けることで、大きなプロジェクトへの取り組み（PBL）を可能とする。

教育プログラム検討委員からのコメント

- 講座の目標は、社会課題を認知し、IoT システムで解決策を実現できる人材を育成すること
- カリキュラム作成には、ディプロマポリシー、アドミッションポリシー、カリキュラムポリシーの策定が必要
- 調査により、クラウドとデータ活用に関する企業ニーズが確認された
- 新人教育を参考に、全工程を学ぶカリキュラムを目指す
- 1-2 年生は 3 年生に向けて IoT と UX デザインの基礎を学び、演習の準備を行う
- 1-2 年生では下流工程を中心に学び、上流工程への準備を行う
- 1-2 年次で実施する小規模な演習を通じ、最終的な大規模プロジェクトに必要なスキルとツールを段階的に習得する
- 1、2 年生で IoT の基本的な視点を身につけることが重要



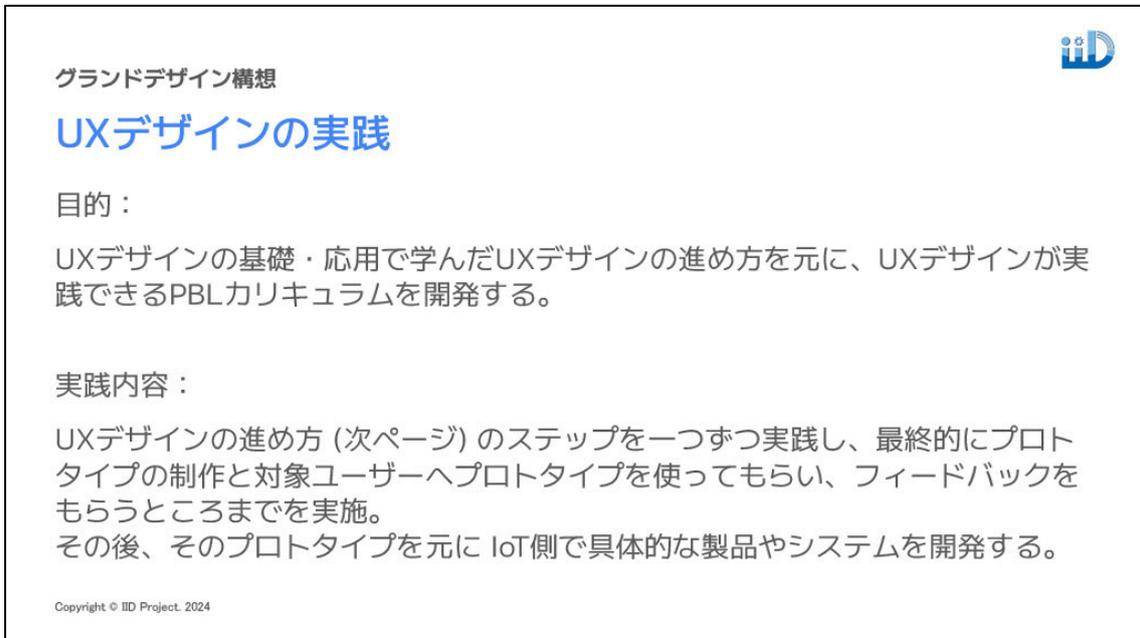
- 1年生の演習では、クラウドプラットフォームとクライアントアプリケーションの基本操作を学ぶ
- AWS 使用の実証講座を検討中。クラウドサーバーアプリケーション作成を計画
- 専門学校生向けに IoT、組み込みシステム、サイバーフィジカルシステムを理解する科目が必要
- ユースケース設計は、技術者やリサーチ対象者と対話しながら協働的に行う必要がある
- フィールドワークのテーマと対象は教員側で事前に準備し、学生をサポートする
- アニメや漫画を通じて IT システムを学べる軽めの教養科目の実施が望ましい

教育プログラムグランドデザインの検討

UX デザイン



素で印刷して



The image shows a presentation slide with a white background and a thin black border. In the top right corner, there is a blue logo consisting of the letters 'iID'. The main title 'グランドデザイン構想' (Grand Design Concept) is in a small black font. Below it, the subtitle 'UXデザインの実践' (UX Design Practice) is in a larger blue font. The text '目的:' (Purpose:) is followed by a paragraph: 'UXデザインの基礎・応用で学んだUXデザインの進め方を元に、UXデザインが実践できるPBLカリキュラムを開発する。' (Based on the way of proceeding with UX design learned in the foundation and application of UX design, develop a PBL curriculum where UX design can be practiced.). The text '実践内容:' (Practice Content:) is followed by a paragraph: 'UXデザインの進め方(次ページ)のステップを一つずつ実践し、最終的にプロトタイプ制作と対象ユーザーへプロトタイプを使ってもらい、フィードバックをもらうところまでを実施。その後、そのプロトタイプを元にIoT側で具体的な製品やシステムを開発する。' (Practice the steps of the way of proceeding with UX design (next page) one by one, and finally, create a prototype and use it for the target user to receive feedback. After that, develop a specific product or system on the IoT side based on the prototype.). In the bottom left corner, there is a small copyright notice: 'Copyright © IID Project. 2024'.

グランドデザイン構想



UXデザインの進め方 実践

STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4	STEP 5	STEP 6
目的の設定	ユーザ調査	ペルソナの設定	ユーザー体験の設計	プロダクトの設計	評価・改善案検討
何を実現したいかを明らかにする目的を設定	プロダクトに関するユーザーの課題やニーズの調査・分析を実施	ターゲットユーザーの人物像(ペルソナ)を設定	ユーザー調査から見てきたプロダクトについてペルソナが現状、どんな体験をしているのか (AsIs)、理想的な体験はどのようなものか (ToBe) を設計	理想的な体験をプロダクトに落とし込むための要件を定義し、それらを元にプロトタイプを設計	プロトタイプをターゲットユーザーに利用してもらい評価を行う 評価結果を元に改善

Copyright © IID Project. 2024

グランドデザイン構想



UXデザイン → IoTでのソリューション開発

1年次 UXデザイン基礎	2年次 UXデザイン応用	3年次(長期) PBL
UXデザインの基礎 各プロセス・手法の習得 ・ユーザー調査手法 ・ペルソナ設計 ・ユーザー体験設計 (AsIs/ToBe ユーザージャーニーマップ) ・プロトタイプ作成 ・評価方法(ユーザビリティ調査)	UXデザインの応用 基礎で学んだことを小プロジェクトで実践 IoTと共通の題材で、ユーザー調査からプロトタイプ作成までの一連を実践し、その後IoT側で動くプロダクトを開発	PBL (UXデザインからIoT開発の実践) 社会課題(地域課題含む)をベースとした題材でPBLを実践 外部の企業などとの協業も視野にPBLを組み立て、UXデザインでニーズやペルソナを明確にし、それに合わせてプロトタイプを作成、その後、IoT技術を駆使して、プロトタイプから動くプロダクトとして開発し、モノづくりに必要な設計・開発プロセスの理解、実践する。

Copyright © IID Project. 2024



演習のグランドデザイン

久保秋 真
(チェンジビジョン)

2025/2/10

1



全体の構成

2025/2/10

2

授業の概要（2024年の時点）

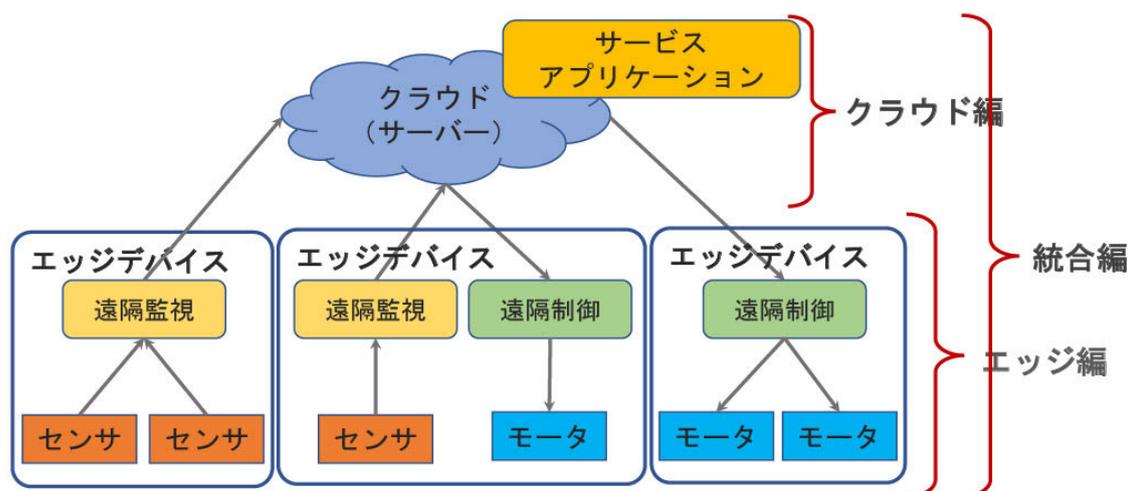


- **基礎編：IoTの基礎知識、演習課題の説明**
 - IoTのしくみと利用技術について理解します
 - 演習課題の背景を把握し、演習の内容と意図を理解します
- **エッジ編：エッジデバイスの開発**
 - 演習課題のエッジデバイスを開発します
 - 開発したエッジデバイスを擬似的なIoTシステムに組み込んで動かします
- **クラウド編：クラウドサービスの開発**
 - 演習課題のクラウドサービスを開発します
 - 開発したクラウドサービスを擬似的なIoTシステムに組み込んで動かします
- **統合編：統合システムの開発**
 - これまでに開発したエッジデバイスとクラウドサービスを統合します
 - 統合したシステムを動かします

2025/2/10

3

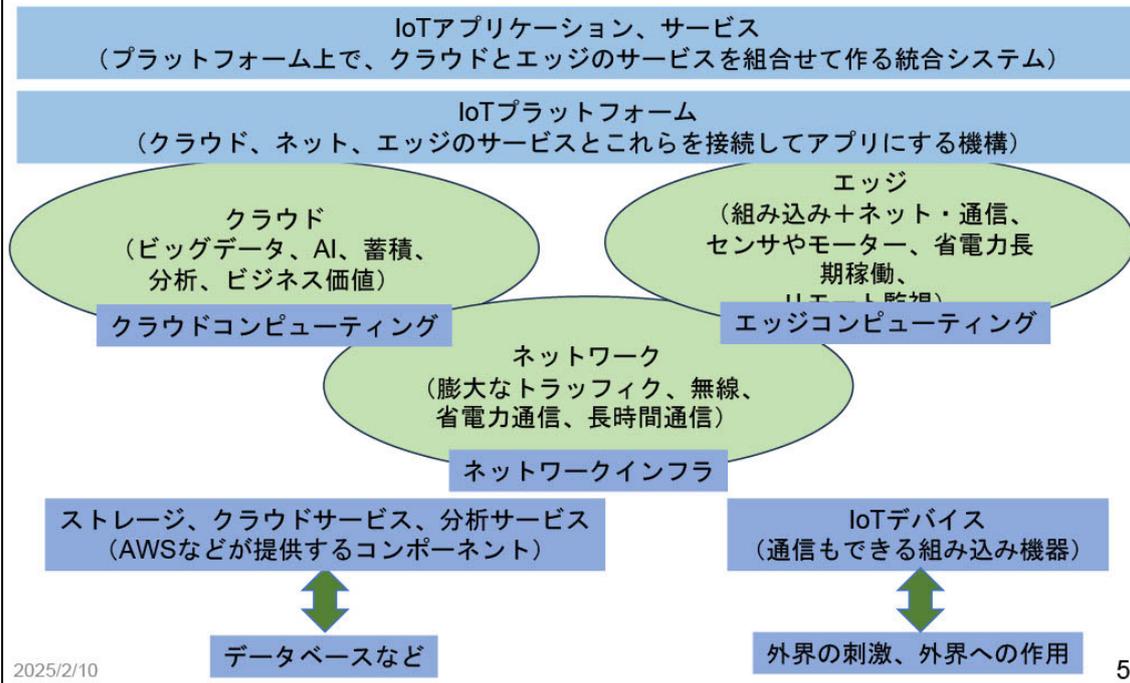
IoTの構造と授業内容の関係 (2024年時点)



2025/2/10

4

技術的にみたIoT開発の領域



社会課題から実装・テストまで (全体の構成)



- 社会課題の認知
- 利用できる対策の検討
- 対応策をIoTシステムで実現する
 - 要件と制約を決める
 - 制約のもとで要件を設計する
 - システム、サブシステムを設計する
 - サブシステムを実装・テストする
 - システムを構築・テストする
- 社会課題に貢献できているか確認する

社会問題から演習の手前まで



- 社会課題の認知
- 対策として何をなすべきか
- 対策の手段としてIoTでなにができるか
- 対策のユースケースはどのようなものか
 - 利用する（収集・監視・運用・周知など）
 - 構成する（演習で用意するIoTシステムで「見立て」る）
- 対策のユーザーはどのように使えるべきか
 - IoTユーザーとして
 - サービスの使い方、使い勝手
 - 運営者の目線も
 - 平常時、危機発生時などにおけるとか

2025/2/10

7

社会課題と対策としてのIoTを考える

- **馬場さんの提案した演習をやるか？**
 - どんなものをやったら、をUXとも共有
- **地域の課題についての思考実験**
 - 一から考えてもらうのではなく、課題や進め方は用意しておき、追体験と議論によって認知を醸造する
- **思考実験の進め方**
 - どんな課題で、どんなことが不足したか
 - なにがあればよかったのか
 - どんなときに、どんなことがあれば
 - そのためには「普段から」どうすべきか
 - どんな情報を収集、関しておく必要があったか
 - どんな習慣が必要か
 - どのような監視や警鐘方法があるべきか

できれば、リーカンキャンパスなどでステークホルダ、ソリューション、価値（ここでは商業的にというより有効な対策かどうか）などを整理できたらいいかも

2025/2/10

8

社会課題へ貢献するシステムを考える

- 思考実験したものをシステムとして構築する
- 機能への要求
 - 課題や不足したかをデータ活用目線で整理
 - エンドユーザーとなる人の使い方ユースケースに
 - 平常時、ふだんから触れて過ごす
 - 異常時、欲しい情報や対応へのアクセスがわかりよく、容易
 - 「普段から」どうすべきかを運用のユースケースに
 - 収集、統計、監視、警告など
 - 運用側の使い方にあった
- 制約の反映
 - 利用可能な機材、サービスなどに何があるか
 - それらを使うシステムの開発方法、手順は
 - 開発方法を獲得するためにやることは

2025/2/10

9

制約の中で要件をシステムに仕立てる

- 制約の実験を済ませる
 - ラズパイとデバイスが使える
 - 通信インフラが使える
 - クラウドアプリが作れる
 - IoTユーザーアプリが作れる
- 要件を利用方法に整理する
 - ユーザーと運用のユースケースを利用シーンと利用デバイスに合わせてUIにする
 - いわゆる紙芝居的な疑似アプリ
 - デザイン思考的なプロト制作とフィードバックの短時間の繰り返し

2025/2/10

10

システム、サブシステムを設計する

- 作り方を決める
 - 制約を使った、エッジ、クラウド、ユーザーの各アプリの作り方を決めておく
 - どんな絵・図を書いたら、制約の環境ではどんなふうになにを作ればよいかを決めておく
- 作るものの構成を決める
 - システムの構成（サブシステムとつながり）を決める
 - エッジ、クラウド、ユーザーの各アプリの内部構成を決める
 - UIに必要な要素が必要な示し方で提示できよう構成する
- 作るものの振舞いを決める
 - 構成要素間のやり取りを決める
 - やり取りを実現するためのサブシステムごとの振舞いを決める
- 設計をテストする
 - エッジからユーザーまでのデータと操作の流れを確認する
 - UIを想定したユースケースで利用できるか確かめる

System of Systems (SoS) とみると、サブシステムではないかも？

2025/2/10

11

サブシステムを実装する

- 決まった方法で作る
 - 実験した機材の扱い方で
 - 設計で決めた作り方を使得って
- 設計したサブシステムのテストを決める
 - テストの構成とテスト方法をあらかじめ決めておく
 - 要素の振舞いを確かめながら実装を進める 本来これも設計のしごと
- 設計した各サブシステムを作る
 - 設計した構成に登場する要素を作る
 - 設計した構成で決めたつながりを作る
 - 設計した振舞いに見合うよう要素を動かす
- サブシステムをテストする
 - 設計した振舞いに見合う動作をするか確かめる

2025/2/10

12

システムを構築する



- **設計したシステムのテストを決める**
 - システムのテストの構成とテスト方法をあらかじめ決めておく
 - そのものではなく、システムテスト用ユースケースが必要だろう
 - たいていはユースケース通りに使えるかを確認することになる
- **設計したシステムを構築する**
 - 設計した構成に合わせてサブシステムを結合する
 - ユースケースに合わせてシステムを動かす
 - 問題があったら多くはサブシステムの改修になる
 - 今回、通信インフラはお仕着せ（信頼確保済みでかつ直せない）
- **システムをテストする**
 - 設計した振舞いに見合う動作をするか確かめる

2025/2/10

13

要件を満たすか確認する



- **要件で決めた機能を果たしているか**
 - 利用と運用のシーンにあった情報提示と操作ができているか
- **要件で求めた働きをしているか**
 - 平常時の運用にかなっているか
 - 非常時の必要性に応じているか、耐えられるか

2025/2/10

14

社会課題に貢献できているか確認する

- 対応策として考えたことが実現できているか
 - 利用できるか（収集・監視・運用・周知など）
 - 構成する（「見立て」たとおりのシステムか）
- 対策として利用できるか
 - IoTユーザーとしてのサービスの使い方、使い勝手
 - 運営者としての平常時、危機発生時などにおける使い勝手
- システムは社会課題の解決に貢献しているか
 - 社会課題はなんだったか
 - 対応策（のシステム）は妥当だったか
 - 対応策は、課題の解決の役に立っているか

2025/2/10

15



演習環境の構成

2025/2/10

16



演習環境の構成

エンドポイント

2025/2/10

17

エンドポイントシステムの演習

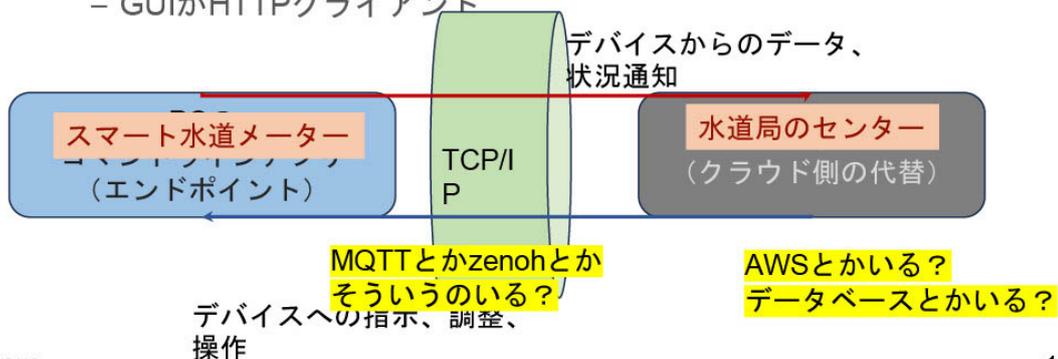


• エンドポイント

- Raspberry Piで動くコマンドラインアプリ
- 表示はTM1638基板のものを使う
- 必要なら他のセンサーも追加する

• クラウド

- PC上のサーバーアプリ
- GUIかHTTPクライアント



2025/2/10

18

水量測定の見立てのアイデア (1)

• 流量計の説明（参考）

– <https://www.keyence.co.jp/ss/products/process/flow-meter/type/>

• RP4本体の時計を使う

– 見立て

- アプリで実行時間を得て、これを水量の積算値の代わりにする
- 新しい回路やソフトがなくてもできる
- ちょっとリアリティがない...

2025/2/10

19

水量測定の見立てのアイデア (2)

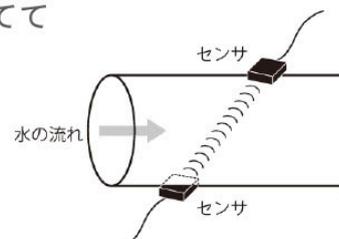
• 超音波センサを使う

– 実物の方式（伝播時間差式）

- 水中を進む超音波は、流れに逆らうと遅く、逆に流れに乗ると速く伝わる
- 管内の流体を斜めに横切って交互に超音波を送受信し、2つの超音波の伝播時間の差を流量に換算する

– 見立て

- 超音波センサに距離を水量に見立ててそれを水量の代わりにする



2025/2/10

20

水量測定の見立てのアイデア (2)

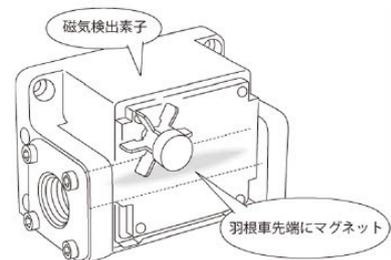
・ モーターを（入力に）使う

– 実物の方式

- 「接線流羽根車式流量計」（水車）
- 「軸流羽根車式流量計」（風車）
- 羽根車を回転させて、回転数から流量を測定する
- 回転軸にマグネットを埋め込んでパルス信号をとりだして流量に換算される

– 見立て

- ファンや車輪をつけて羽根車に見立て、モーターをつけて流れる電流（電圧？）を水量の代わりにする



2025/2/10

21



演習環境の構成

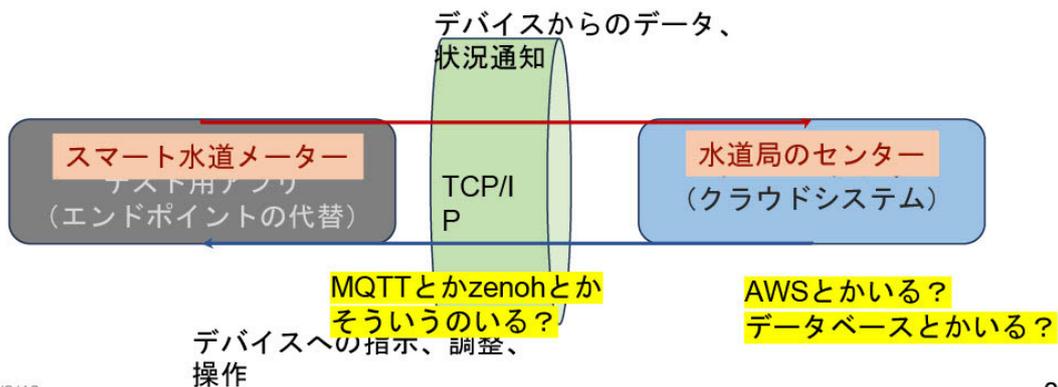
クラウド～IoTユーザー

2025/2/10

22

クラウドの演習

- エンドポイント
 - PC上のテスト用コマンドラインアプリ
- クラウド
 - PC上のサーバーアプリ
 - UIかブラウザクライアント



2025/2/10

23

クラウドの演習（ソラコムを活用）

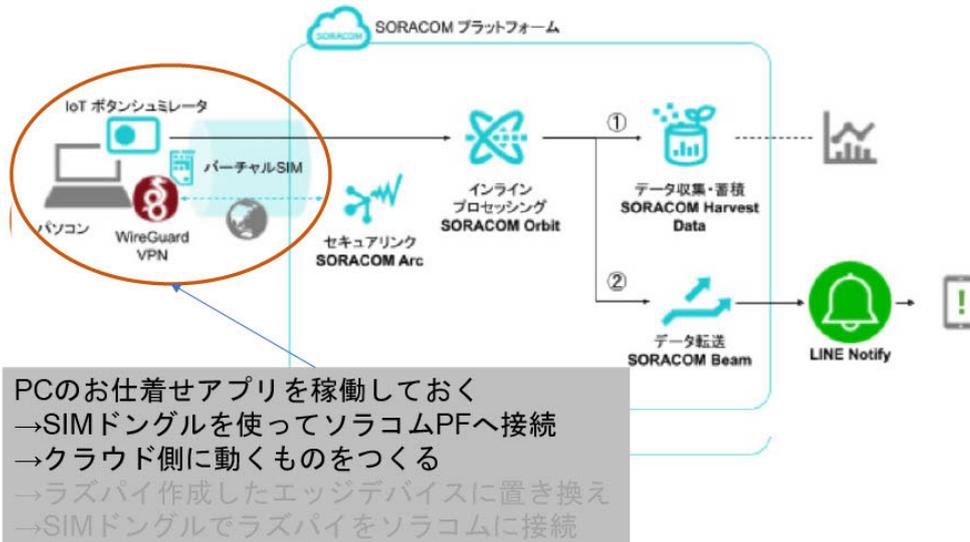
- エンドポイント
 - PC+バーチャルSIMで動かす疑似エッジ（提供）
- エンド・クラウド間
 - ソラコムプラットフォームを使う
 - 学園で利用可能そう
- クラウド
 - ソラコムプラットフォーム内の
データ集積・転送機能で代替する
 - もしくは、AWSで作成
 - そのときは、MQTTや簡素でもDBなどが登場するか？
 - IoTエンドユーザーは、ウェブクライアントを使う

2025/2/10

24

クラウドの演習（ソラコムを活用）

- ・ 疑似エッジとソラコムとで構成した例

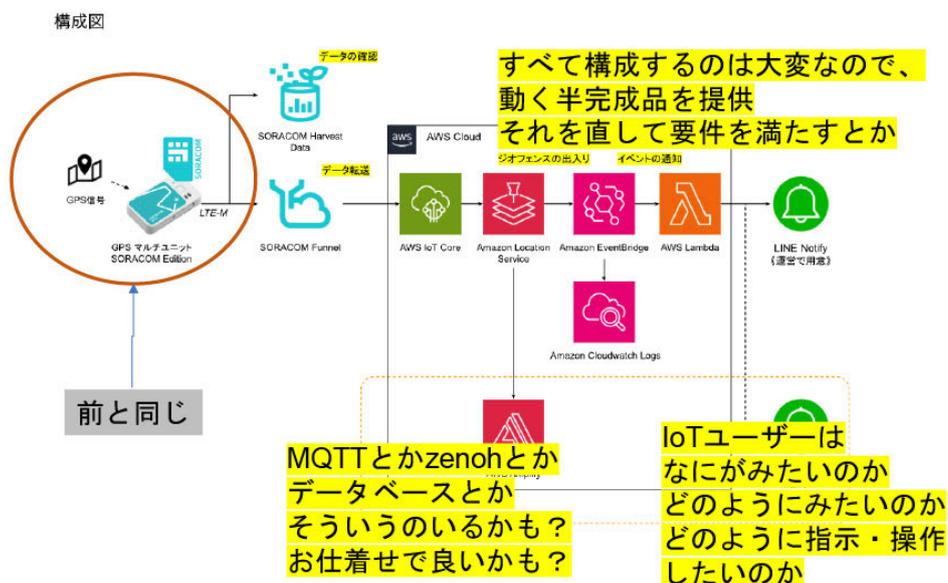


2025/2/10

25

クラウドの演習（ソラコムを活用）

- ・ ソラコムとAWSを使った構成例



2025/2/10

26



演習環境の構成

総合システム

2025/2/10

27

統合システムの演習

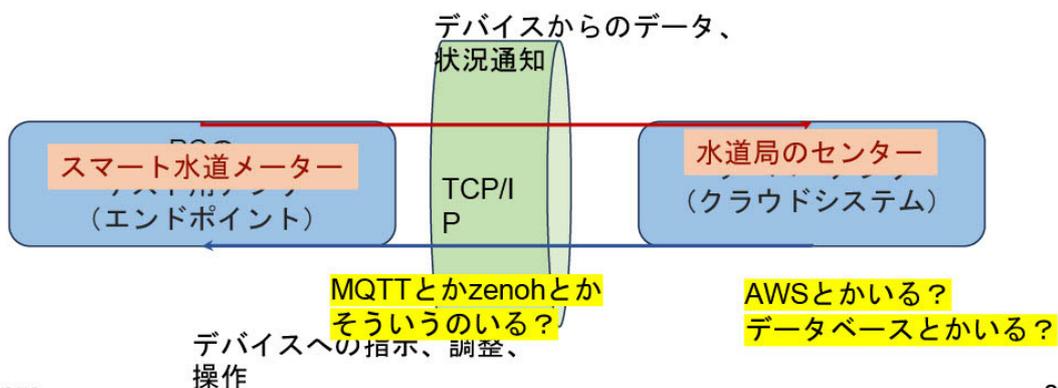


• エンドポイント

- Raspberry Piで動くコマンドラインアプリ
- TM1638基板や他のセンサー

• PC上のサーバーアプリ

- UIかブラウザクライアント



2025/2/10

28

統合システムの演習（ソラコムを活用）

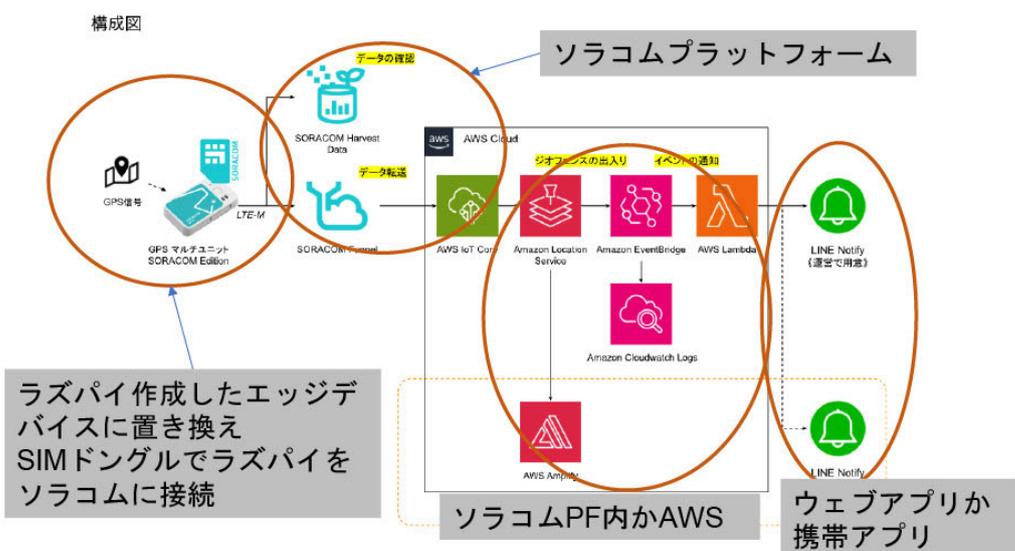
- エンドポイント
 - Raspberry Piで動くネットワークアプリ
 - コマンドラインアプリ
 - TM1638基板や他のセンサー
- エンド・クラウド間
 - ソラコムプラットフォームを使う
 - 学園で利用可能そうIoTユーザー
 - UIかブラウザクライアント
- クラウド
 - ソラコムプラットフォーム内のもの
 - もしくは、AWSで作成したサーバーアプリ
- IoTユーザー
 - ウェブクライアントか携帯向けアプリ

2025/2/10

29

統合システムの演習（ソラコムを活用）

- ソラコムとAWSを使った構成例



2025/2/10

30

統合システムの演習（理想）



- エンドポイントをたくさん
 - Raspberry Piで動くコマンドラインアプリ
 - TM1638基板や他のセンサー
- PC上のサーバーアプリをたくさん？
 - UIかブラウザクライアント



デバイスへの指示、調整、
操作

2025/2/10

31

システムの見立て （の一例）



スマート水道メーターと水道局

2025/2/10

32

水道メーターの物量



- ・ 末端に大量に設置する（大阪市のデータ）

		配水池 (機場)	配水本管	配水支管	給水栓
施設情報	数量	市内10箇所	約750km (φ400~1500)	約4,350km (φ750~300)	約150万個
	属性情報	池容量 経過年数	延長、口径 管材質、内外面塗装 経過年数、漏水履歴		口径 経過年数
計測データ	計測数	流量TM : 10 水圧TM : 10 水質TM : 10	流量TM : 67 水圧TM : 95 水質TM : 37	各ブロック箇所 : 561 (1回のみ計測)	メーター : 150万 (1回/月検針)
	項目	配水量 水圧 残留塩素 水温 濁度 色度 電気伝導率 pH	流量、流向 水圧 残留塩素 水温 濁度 色度 電気伝導率 pH	THMs 残留塩素 水温 濁度 色度 電気伝導率 pH 蛍光強度	使用水量
	間隔	1回/10秒	1回/10秒	—	—

メーター: 150万個
配管: 5000km

◎連続測定

×連続測定

第11回水道技術国際シンポジウムのパネル資料
「大阪市における水道スマートメーター導入に向けた検討事例」より
http://zenken.com/kaiinn_sait/kousyuukai/H30/645/645_sekine.pdf

2025/2/10

33

水道メーターの置かれる環境



- ・ 屋外、工場、無人の場所等に設置



(一社)全日本建設技術協会、建設技術講習会
「スマート水道メーターの最近の動向について」資料より
http://zenken.com/kaiinn_sait/kousyuukai/H30/645/645_sekine.pdf

2025/2/10

34

スマートメーター自体も多様



・ 機器や処理方式が多様(各社のメーター)

会社名	Itron (アメリカ)	Sensus (アメリカ)	Neptune (アメリカ)	ARAD/Mastar (イスラエル)	DIEHL (ドイツ)	Kamstrup (デンマーク)
製品名	Multimag+	iPERL	MACH 10	Sonata	HYDRUS	MULTICAL 21
概観						
計測方式	羽根車式	電磁式	超音波式	超音波式	超音波式	超音波式
バッテリー	15年	15年	20年	15年	16年	16年

会社名	Elster AMCO (ドイツ)	Elster AMCO (ドイツ)	Badger Meter (アメリカ)	愛知時計 (日本)	アズビル金門 (日本)	東洋計器 (日本)
製品名	V200 / V210 HYBRID	SM700	E-Series	電子式水道メーター	電子式水道メーター	電子式水道メーター
概観						
計測方式	羽根車式	流体振動式	超音波式	羽根車式	羽根車式	羽根車式
バッテリー	10年	20年	20年	8年	8年	8年

2016.6 (公財)水道技術研究センター 調べ

(一社)全日本建設技術協会、建設技術講習会
「スマート水道メーターの最近の動向について」資料より
http://zenken.com/kaiinn_sait/kousyuukai/H30/645/645_sekine.pdf

2025/2/10

35

通信方式も多様



・ 機器や処理方式が多様 (通信方式の比較)

	無線マルチ ホップ方式	1 : N 無線方式				
	Wi-SUN	FlexNet	LoRa	Sigfox	NB-IoT	HaLow
通信距離	1km	5-15km	5-15km	10km-30km	20km	1km
伝送速度	400kbps	8kbps	10kbps	0.1kbps	62kbps	150kbps
周波数帯	920MHz	280MHz	920MHz	920MHz	900MHz	920MHz
推進団体	情報通信研究機構、シスコシステムズ、東芝、村田製作所	センサス	セムテック、IBM、シスコシステムズ、ソラコム	SigFox、テレフォニカ、ドイツテレコム、NTTドコモ	エリクソン、インテル、ファーウェイ、KDDI、ソフトバンク	スリーコム、インターシル、ノキア、アップル、LG
現状	提供中	試験使用中	提供中	提供中	2017年開始	2018年以降
免許	不要	必要	不要	不要	必要	不要

LPWA：低消費電力で広域をカバーする無線通信

出典：各協会資料等より JWRC作成

(一社)全日本建設技術協会、建設技術講習会
「スマート水道メーターの最近の動向について」資料より
http://zenken.com/kaiinn_sait/kousyuukai/H30/645/645_sekine.pdf

2025/2/10

36

演習のお題（見立て）



- **各家庭にスマート水道メーターが設置された**
 - 検針員がメーターを読んで歩かなくてもよくなった
 - 以前は、検針員がメーターを読んで、前の前の月の結果との差で使用量を求めている
- **水道局は使用量の測り方を見直す機会を得た**
 - 測りたいときに測れるようになった
 - 短い間隔で変化を観測できるようになった
 - 継続的な使用量の変化を観測できるようになった
 - センターからメーターを操作できるようになった
 - 水道メーターでは無用かもしれないけどね...

2025/2/10

37

演習のシステム



- **スマート水道メーターと水道局（のデータセンター）の実験システムを作ってみよう**
 - Raspberry Piと拡張ボード上のデバイス、クラウドに見立てたPCを使って
 - エンドポイント（Raspberry Pi）：スマート水道メーターにみたてる
 - C言語 or Pythonのコマンドラインアプリ
 - クラウド側（PC）：水道局のセンターの情報表示・操作画面
 - GUI or HTTPクライアント

2025/2/10

38

演習で使いたい機材とAmazonでの価格

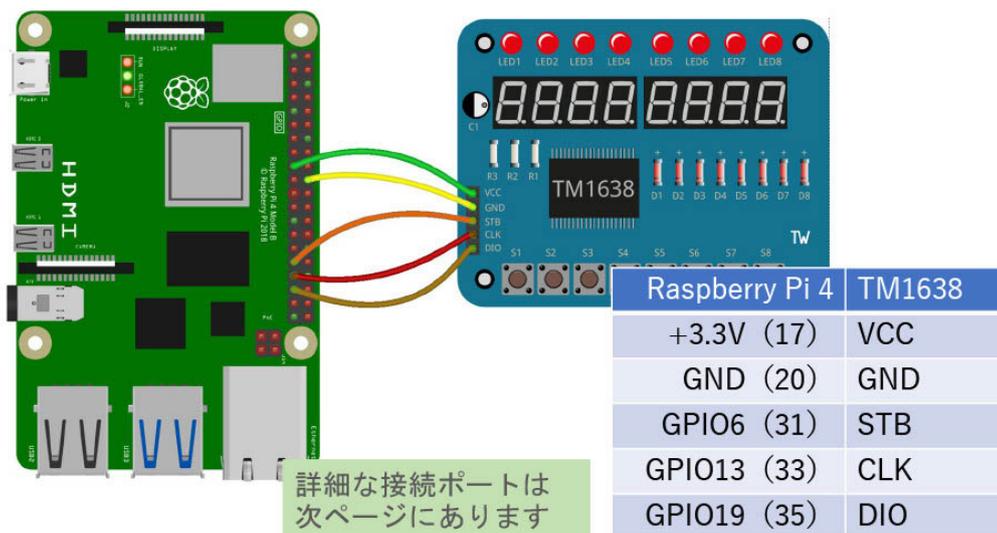
- Raspberry Pi 4
 - 4GBor8GBモデル、ケース、ACアダプタ ¥16,610
- スターターキット
 - パーツキット ¥7,360
- TM1638ボードと5pin用ケーブル
 - 2個で¥585 ¥298
- 上記一式 ¥24,200
 - 20式 ¥485,300



2025/2/10

39

Raspberry Pi 4とTM1638を結線する

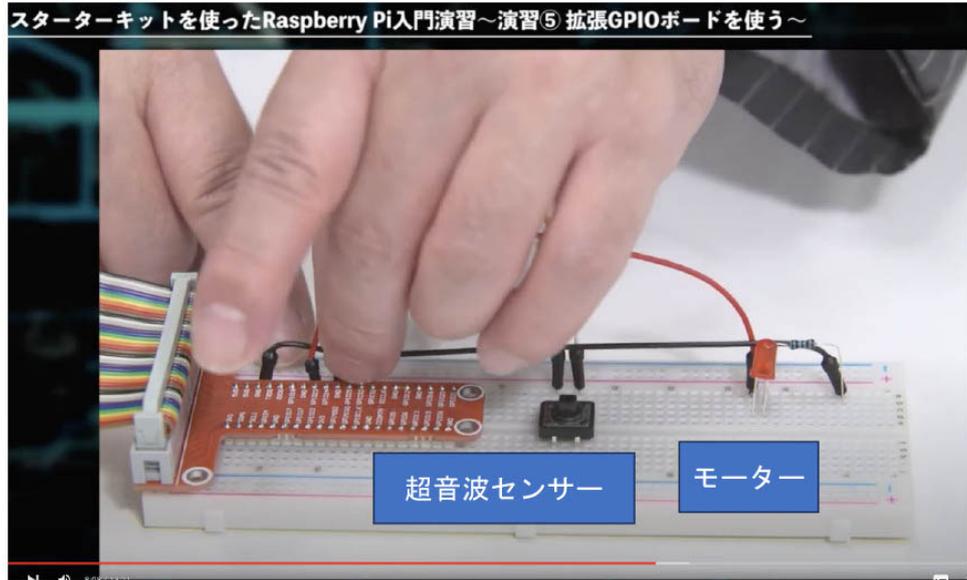


2025/2/10

40

拡張GPIOボードを使う

TM1638ボードや追加のセンサーやモーターは、この拡張ボードに設置する



2025/2/10

41

今後の活用について

次年度以降の取り組みについて

次年度、現行カリキュラムにおいてそのまま利用できるものと不足しているものを洗い出し、大まかなカリキュラムの枠組みを作成する。

最終年度では 3 カ年での、コマ数の割り当てや実際にどのような教育を行うのか等の詳細な内容の検討を行い、カリキュラムを完成させる。