

IT活用FD・SDセミナー

～クラウドサービスを活用した教育・研究活動への展開～

植物工場IoTシステムを用いた データサイエンス教材の開発

IT活用教育センター 助教 細田 侑也

本日の内容

1 植物工場を題材とした IoT・クラウド教材の開発

2 IoT・クラウド教材を用いた模擬演習

3 クラウド教育の展望 および シラバス案

植物工場を題材とした IoT・クラウド教材の開発

目的

クラウド技術に対する見識を深めるため

内容

植物工場IoTシステム 設計部分
(本文 26ページ / 付録 5本)

構成

- ① 植物工場IoTシステムの概要
- ② 各種AWSサービスの紹介
- ③ 植物工場IoTシステムの構築

#T1-2 植物工場 IoT システムの概要

本講義では、植物工場に取り付けているセンサから取得した数値情報や画像を AWS 上のストレージやデータベースに格納する IoT システムを構築します。図 1 は、本システムの概要図を表します。

まず、データを計測するエッジ側について説明します。まず、センサで計測したデータを Raspberry Pi の任意のディレクトリに保存します。Raspberry pi とは CPU やメモリなどの基本的なコンピュータ機能を備えて安価に Linux オペレーティングシステムを実行できる電子機器です。Raspberry pi が計測データの保存を検知すると、スクリプトが起動してアップロードに関するメッセージを AWS に発信します。このとき AWS では、正式な Raspberry pi からのメッセージであるか判別する必要があります。そこで、IoT 通信窓口サービスである AWS IoT Core で Raspberry Pi が正式なデバイスであるか識別します。もしデバイスが認証されたら、ストレージである Amazon S3 に対して格納のための署名付き URL の発行やデータベースである DynamoDB へのレコードの格納を実行します。しかし AWS IoT Core だけでは、任意のタイミングでこれらの処理を自動的に実施できません。そこで、サーバレスでスクリプトを実行する AWS Lambda で、メッセージの受信をトリガーとしてこれらの処理を実行します。最終的には、発行した署名付き URL を Raspberry Pi に返却することで、Raspberry Pi から AWS S3 に直接計測データを格納します。一方でデータベースでは、計測データのメタデータおよび格納先の URL を管理します。このとき、DynamoDB に格納する前に AWS Kinesis によるバッファ処理でシステムの冗長性を実現しています。これらのサービスを組み合わせることで、植物工場で計測した数値情報や画像をクラウド環境で外部からでも観測できる植物工場 IoT システムが完成します。それでは次章からは、各サービスの設定について詳細に説明します。

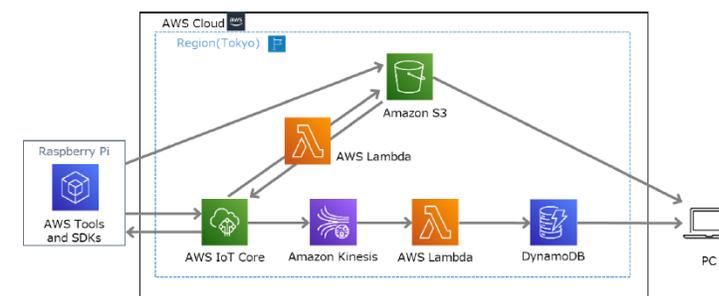


図 1 IoT システム概要図

IoT & クラウド演習 ～概要～

概要

3系 B4 2名 / M1 1名 (クラウド未経験)

演習時間 3時間30分

座学

- ① IoTに関する基礎知識
- ② クラウド技術に関する基礎知識

実装

- ① 各種AWSサービスの設計
- ② IoTシステムの構築 と 動作確認



IoT & クラウド演習 ～座学～

教材

- ① コードで学ぶAWS入門 (東京大学)
- ② AWS 公式ドキュメント

内容

- ① クラウド技術に関する基礎知識
- ② IoTに関する基礎知識

特徴

- ① 用語解説資料 を別途用意
- ② IoTやクラウド技術の仕組みを図で解説

Chapter 1. はじめに

1.1. 本書の目的・内容

本書は、東京大学計数工学科で2021年度S1/S2タームに開講されている"システム情報工学特論"の講義資料として作成された。

本書の目的は、クラウドの初心者を対象とし、クラウドの基礎的な知識・概念を解説する。また、Amazon Web Services (以下、AWS) の提供するクラウド環境を実例として、具体的なクラウドの利用方法をハンズオンを通して学ぶ。

とくに、科学・エンジニアリングの学生を対象として、研究などの目的でクラウドを利用するための実践的な手順を紹介する。知識・理論の説明は最小限に留め、実践を行う中で必要な概念の解説を行う予定である。読者が今後、研究などでクラウドを利用する際の、足がかりとなれば本書の目的は十分達成されたことになる。

本書は以下のような三部構成になっている。

Table 1. 本書の構成

	テーマ	ハンズオン
第一部 (1章-4章)	クラウドの基礎	<ul style="list-style-type: none"> • AWSに自分のサーバーを立ち上げる
第二部 (5章-9章)	クラウドを活用した機械学習	<ul style="list-style-type: none"> • AWSとJupyterを使って始めるディープラーニング • スケーラブルな自動質問回答ボットを作る • 並列化されたハイパーパラメータサーチの実装
第三部 (10章-13章)	サーバーレスアーキテクチャ入門	<ul style="list-style-type: none"> • Lambda, DynamoDB, S3の演習 • 俳句を投稿するSNS "Bashoutter" を作る

第一部は、クラウドの基礎となる概念・知識を解説する。セキュリティやネットワークなど、クラウドを利用する上で最低限おさえないといけないポイントを説明する。ハンズオンでは、はじめての仮想サーバーをAWSに立ち上げる演習を行う。

第二部では、クラウド上で科学計算(とくに機械学習)を走らせるための入門となる知識・技術を解説する。あわせて、`Docker`とよばれる仮想計算環境の使用法を紹介する。一つ目のハンズオンでは、AWSのクラウドでJupyter Notebookを起動し簡単な機械学習の計算を走らせる課題を実践する。二つ目のハンズオンでは、深層学習を用いた自然言語処理により、質問に自動で回答を生成するボットを作成する。最後に、複数台のGPUインスタンスからなるクラスターを起動し、並列に深層学習のハイパーパラメータサーチを行う方法を紹介する。

第三部では、サーバーレスアーキテクチャとよばれる最新のクラウドのアーキテクチャを紹介する。これは、サーバーの処理能力を負荷に応じてより柔軟に拡大・縮小するための概念であり、それ以前 (Serverful としばしばよばれる) と質的に異なる設計思想をクラウドに導入するものである。ハンズオンでは、サーバーレスクラウドの主要なコンポーネントであるLambda, DynamoDB, S3の演習を提供する。さらに、サーバーレスの技術を使用して簡単なSNSをクラウド上に作成する。

<https://github.com/tomomano/learn-aws-by-coding>

IoT & クラウド演習 ～実装～

教材

- ① 開発した IoT・クラウド教材
- ② AWS 公式ドキュメント

内容

- ① 各種AWSサービスの設計
- ② IoTシステムの構築

特徴

- ① AWSサービス 複数の設定方法を紹介
- ② Raspberry Piで 実際に動作を確認

AWS IoT Core の開始方法

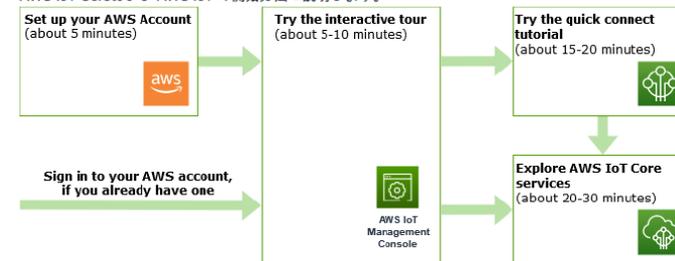
IoT を初めて使用する場合でも、長年の経験がある場合でも、これらのリソースは、AWS IoT使用を開始するのに役立つ概念と用語AWS IoTを説明します。

- [AWS IoT の仕組み \(p. 3\)](#) で AWS IoT とそのコンポーネントについて調べます。
- トレーニング資料と動画のコレクションから、[AWS IoT の詳細 \(p. 11\)](#)をご覧ください。このトピックには、AWS IoT が接続できるサービスのリスト、ソーシャルメディアのリンク、通信プロトコル仕様へのリンクも含まれています。
- [the section called “最初のデバイスをAWS IoT Core に接続します。” \(p. 17\)](#)。
- [AWS IoT Core に接続する \(p. 71\)](#) および [AWS IoT のチュートリアル \(p. 133\)](#) を詳しく調べて、IoT ソリューションを開発します。
- [Device Advisor \(p. 1121\)](#) を使用して、安全で信頼性の高い通信について IoT デバイスをテストおよび検証します。
- [フリートインテックス作成 \(p. 888\)](#)、[ジョブ \(p. 706\)](#)、[AWS IoT Device Defender \(p. 933\)](#) などの AWS IoT Core 管理サービスを使用してソリューションを管理します。
- [AWS IoT データサービス \(p. 7\)](#) を使用して、デバイスからのデータを分析します。

最初のデバイスをAWS IoT Core に接続します。

AWS IoT Coreサービスは IoT デバイスを AWS IoTサービスおよび他の AWSサービスと接続します。AWS IoT Core には、IoT デバイスとクラウドを接続してその間のメッセージを処理する、デバイスゲートウェイとメッセージブローカーが含まれています。

AWS IoT Coreおよび AWS IoT の開始方法を説明します。



このセクションでは、AWS IoT Core の概要を確認して主要なサービスを紹介するとともに、デバイスを AWS IoT Core に接続し、それらの間でメッセージを送る方法の例をいくつか示します。デバイスとクラウド間でメッセージを送ることは、すべての IoT ソリューションの基本であり、デバイスが他の AWS のサービスとインタラクションする方法です。

- [AWS アカウント のセットアップ \(p. 18\)](#)

AWS IoT サービスを使用するには、AWS アカウント を設定する必要があります。自分用の AWS アカウントと IAM ユーザーが既にある場合は、それらを使用してこのステップをスキップできます。

- [インタラクティブチュートリアルを試す \(p. 20\)](#)

フィードバック ～演習内容～

クラウド

- ・ 名前しか知らなかったが 最低限の知識が身に就いた
- ・ 既存のオンプレミスも クラウドに移行してみたい

授業

- ・ 今回の抜粋した内容でも 演習時間3時間30分では足りない
- ・ 座学授業よりも できる人とできない人の差がつきそう

AWS

- ・ 主なサービス S3 と DynamoDB の基本構築を学べてよかった
- ・ サーバー(EC2)の構築に関しても 学ぶべきでは

演習

- ・ データ通信をはじめて経験して何となく理解できた
- ・ 実機の設定も学びたいが クラウドの設定だけで大変

フィードバック ～難易度～

教材

- ・ 手順通り進めるだけで 簡単に実装できた
- ・ 説明を受けずに 一人で学習するだけでは 浅い理解になりそう

クラウド

- ・ 総合的な情報系の知識がないと 全体像を把握しにくい
- ・ 情報系の高専出身 B3ならば 理解できるかも

プログラミング

- ・ 穴埋め形式でも 正しく組み立てられる自信がない
- ・ コピー & ペースト(今回) で 内容の理解は個人に委ねるべき

専門用語

- ・ 解説資料に掲載していない単語でも理解できなかった
- ・ 具体的な例を交えた説明で 初めて理解できた

フィードバック ～システム構築～

教材

- バージョンを戻せないなので 教材の更新が大変そう
- もっと図があれば 参考にして構築できそう

AWS

- 人数制限がある機能は使わない方がいい
- 未設定な項目の理由も知りたい

アカウント

- 授業に展開するならば 権限範囲の設定は見直すべき
- リソースの開放も 忘れずに実施すべき

内容

- データを蓄積するだけでは クラウドを十分に活用できていない
- コマンドラインで操作するのが一般的ではないか

クラウド教育に関する展望

クラウド 学習

初心者向け クラウド教育プログラム
オンライン講座で 無料利用可能



クラウド 授業

教育機関向け クラウド教材サービス
学生の学習管理も 無料利用可能



クラウド 演習

Raspberry Pi の設定から
システム構築まで 演習形式で実装



目的

- 初心者向けクラウド学習環境の提供
- 将来のクラウド技術者の育成

特徴

- クラウド環境 & 自習用プログラム
- 一定の利用料までは 無料利用可能

展開案

- 機関登録 および 学内周知
- 技科大生向けの学習プランの提示

解説動画 (日本語字幕)
ハンズオン



プログラム (日本語対応)

- 基礎コース
- アプリケーション開発
- データサイエンス
- クラウドエンジニア ... など

目的

- 教育機関向けカリキュラムの提供
- 受講者の認定資格取得が目標

特徴

- 学生の授業管理機能も無料で利用可能
- AWS 認定試験を割引価格で提供

展開案

- 補助資料(日本語)の作成
- AWS educate と併用した教育プラン



認定資格

- Cloud Practitioner
- Solutions Architect
- SysOps Administrator
- Data Analytics ... など

シラバス案 ～クラウド技術・基礎～

対象

非情報系も含めた はじめてクラウド技術を学ぶ学生

目標

クラウド技術への知見を深めて おおまかな構造を把握

内容

第1週目：クラウドとは

第2～3週目：ネットワーク工学の基礎知識 (外部資料)

第4～5週目：クラウドの基礎知識 (外部資料)

第6～8週目：AWSの基礎知識 (AWS Academy Cloud Foundations 1~4)

第9～11週目：主要なサービス (AWS Academy Cloud Foundations 5~8)

第12～14週目：AWS運用 (AWS Academy Cloud Foundations 9~10 + α)

シラバス案 ～クラウド技術・応用～

対象

クラウド技術に関して基礎知識を身に付けている学生

目標

クラウド技術を活用したIoTシステムの仕組みを理解

内容

第1週目：IoTとは

第2～3週目：ネットワーク通信の基礎知識 (外部資料)

第4～5週目：IoT用AWSサービスの基礎知識 (AWS 公式ドキュメント)

第6～7週目：IoTデバイスの設計 (2023年度 教材開発予定)

第8～10週目：IoT・クラウド実習 (2022年度 開発済み)

第11～14週目：可視化・解析システムの構築 (2023年度 教材開発予定)

シラバス案 ～クラウド技術・発展～

対象

AWSクラウドの基本操作を把握している学生

目標

クラウド技術を活用したアプリケーションを実装

内容

第1週目：アプリケーション例の紹介

第2/3週目：セキュリティ設計の基礎知識 (外部資料)

第4/5週目：システム管理サービスの基礎知識 (外部資料)

第6/7週目：興味のある講座① (AWS Academy Cloud Architecting)

第8/9週目：興味のある講座② (AWS Academy Cloud Architecting)

第10～14週目：PBL演習 (仕様書と資料を最終日に発表)