

ポリテクセンター兵庫



(兵庫職業能力開発促進センター)



IoTシステム技術科

訓練内容説明会

IoTシステム技術科で学ぶ2つのこと

**IoT(Internet of Things)による
データの収集**



**AI(Artificial Intelligence)による
データ解析とものづくり(FA)の最
適化**

Agenda

- IoTってなんだろう
- AIってなんだろう
- IoTとAIのコラボレーション
- 訓練カリキュラム
- 他の訓練科との違い
- 想定される就職先

IoTってなんだろう



IoTもAIも、最近よくきくけど、
結局どういうものだろう？



hanaco

そうだ、ハロトしゅんに
きいてみよう!!



hanaco4

IoTってなんだろう



IoTもAIも、最近よく耳にするようになってきたね。
実は、どちらも昔からある技術の応用なんだ。

なるほど！
じゃあ、私達のまわりにもある、すごく身近な技術なんだね。



hanaco

IoTってなんだろう



IoTってというのは…

たとえば、人の活動や機械の様子をセンサーで読み取って、ネットワークを通じて一箇所に集めるんだ。

そのデータを分析すると、いろいろなことがみえてくるんだよ。

IoTってなんだろう



ネットワークやコンピュータ、
そしてセンサーが安く使えるようになって
きたから、最近急速に普及しているんだよ。

なるほど！
じゃあ、私達のまわりにもある、すごく身近
な技術なんだね。



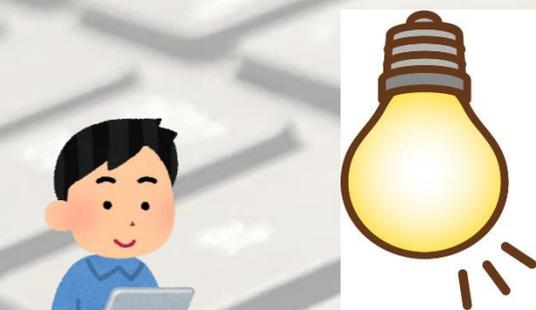
hanaco7

IoTってなんだろう



それじゃあ、
IoTがどのようなところに使われているか
みてみよう!!!

こんなところに、IoT



家電をスマートフォンや
タブレットから操作



家電の消費電力を
クラウドに蓄積



タブレット端末などで
消費電力を確認

クラウド
ネットワーク

家の中にある家電をスマートフォンで操作したり、
電気の無駄遣いがないか、すぐに確認できるよ。



こんなところに、IoT

家の中で、IoT

クラウド
ネットワーク



監視カメラとセンサーで怪しい人を捉えたり、
遠くにいる家族が元気に暮らしているか、すぐにわかるね。

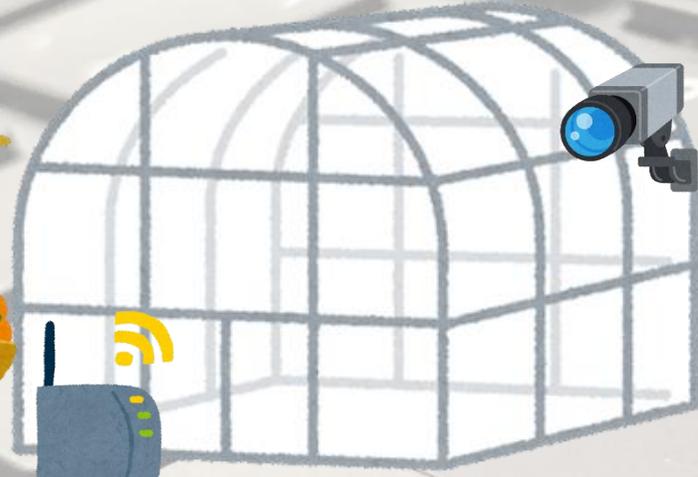
こんなところに、IoT

農業に、IoT

作物の生育状況をカメラで監視



温室の温度・湿度等を
常時クラウドへ送信して管理



畑への降雨量や温度・湿度を
常時クラウドへ送信して管理



クラウド
ネットワーク

作物の育成を大きく左右する天候や気温・湿度、その他の状況を把握できると、大規模な農場の管理コストが大幅に削減できるね。



こんなところに、IoT

オフィスやお店で、IoT

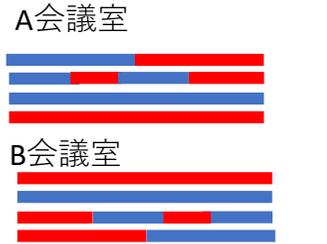


個室の空き情報をリアルタイム表示

会議室



自動で利用状況を集計



情報が欲しい所にセンサーを取り付けて、設備・機器などを効率よく利用することができるようになる！！

こんなところに、IoT

車と、IoT

車の移動状況をカーナビから送信



クラウド
ネットワーク

渋滞情報をクラウドから受信



カーナビで前方の車の移動状況をIoTを使って集めて、
渋滞情報を確認して裏道を通ればスイスイ行けちゃう!!



こんなところに、IoT

工場で、IoT

工場の稼働状況を送信

クラウド
ネットワーク



- 工場の稼働状況を確認して
 - ① 異常発生！！
 - ② もうすぐ故障する！？
 - ③ 効率が悪い
- 「見える化」で改善



工場の様々な機械の稼働状況を監視することで、リアルタイムに生産状況を確認し、効率の悪い部署、異常が起こった部署、近いうちに故障を起こすなどの予測ができる。



IoTってなんだろう



なるほど！
IoTって、いろんなところで使われているのね。
身近な技術だから、いろんな仕事に使いそう。



hanaco



ハロトレくん

そうなんだ
それじゃあ、AIについても見てみよう

Agenda

- IoTってなんだろう
- **AIってなんだろう**
- IoTとAIのコラボレーション
- 訓練カリキュラム
- 他の訓練科との違い
- 想定される就職先

AIってなんだろう



AIというと
機械学習とかディープラーニングとか、
最近よくきくけど、どういうものだろう？



hanaco

そうだ、ハロトくん
にきいてみよう!!

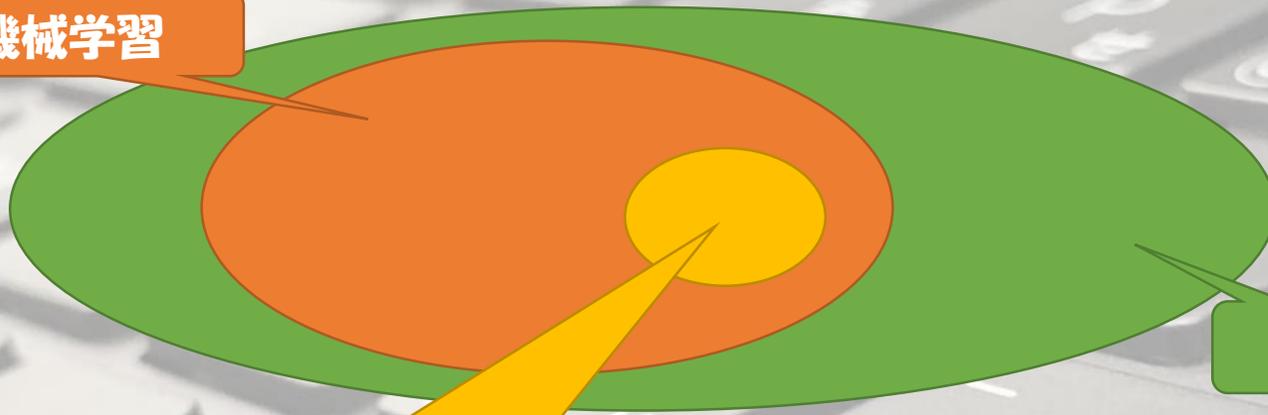


hanaco7

AIってなんだろう



機械学習



AI

ディープラーニング

AIとは、Artificial Intelligenceの略で人工智能とされています

- i. AIの一部に機械学習があります
 - ii. 機械学習の一部がディープラーニングとなります
- AIは学習なしでは、何も解決してくれません



AIってなんだろう



AIは、どんなことでも解決してくれる？

- i. 将来的には可能かもしれませんが
- ii. 私たちも学習することで様々な判断が可能になります
- iii. AIも多くの情報を学習することで答えを導き出します

ただし、AIの答えは予想なので確実とは言えないのです



AIってなんだろう



例えば

- i. 雨雲が1分間に1Km東に移動しています
- ii. 1分後には、1Km東で雨が降るでしょう（予想）
- iii. もしかすると雨雲は突然消えてしまうかも！！
- iv. 雨は降りませんでした

AIの答えは予想なので確実ではないのです！！

雨雲の動きといっても多くの情報があるから（気圧、温度、湿度、風速・・・等）予想できるのです



AIってなんだろう



ハロトレくん



ハロトレくん

それじゃあ、
AIがどのようなところに使われているか
みてみよう!!!

こんなところに、AI



ネコ



イヌ



オオカミ



画像認識AI

- i. 様々な分野で活用可能なAIです
- ii. 情報量が多いので学習量も多くなりません
- iii. 顔の認識
- iv. 動物の認識
- v. 河川の水位の認識



こんなところに、AI



音声の認識AI

キーボードでテキスト（文字）を入力した
ことと同じ結果になる

- i. スマートスピーカー（AIスピーカー）
- ii. 検索
- iii. ナビゲーションへの指示



Agenda

- IoTってなんだろう
- AIってなんだろう
- **IoTとAIのコラボレーション**
- 訓練カリキュラム
- 他の訓練科との違い
- 想定される就職先

IoTとAIのコラボレーション



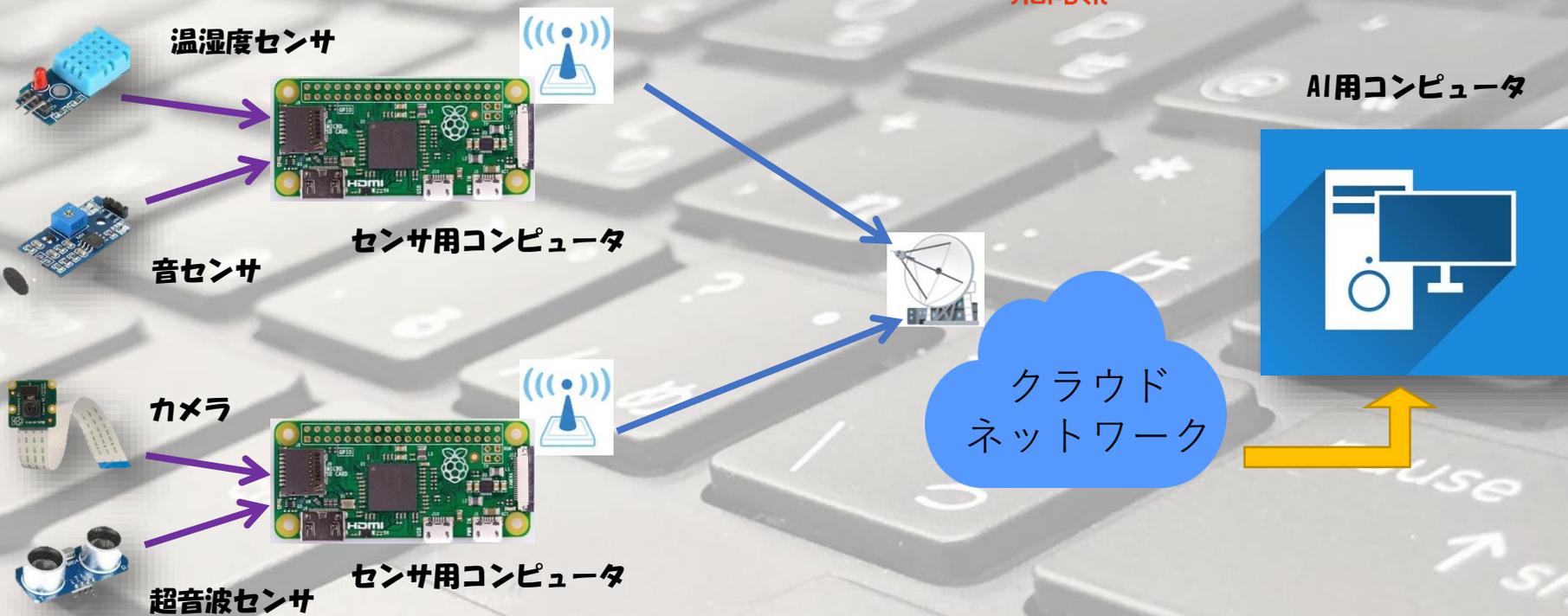
情報を集めるためにはどうする？

電気信号は電気配線が無いと伝えることはできません
移動するモノや、配線が難しい場所の情報もAIによる
予測に必要なことがあるでしょう

- i. カーナビの情報を収集し、移動状況からの渋滞予測
- ii. バスの到着時刻の予測
- iii. ウェアラブルデバイスによる健康管理
- iv. 自然災害の予測に関連する情報



IoTとAIのコラボレーション

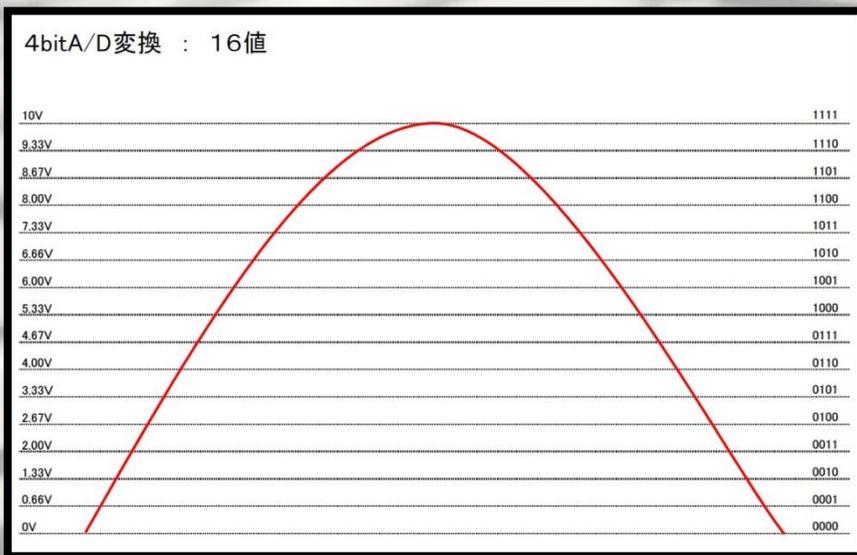


AIが必要とする情報を集めるためにはどうする？

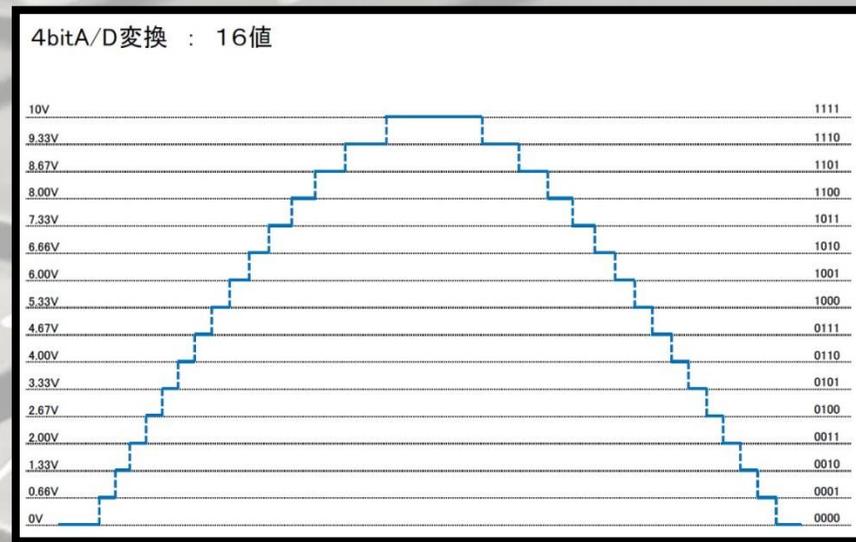
- i. 様々な情報は、センサー用のコンピュータがセンサーからの電気信号を受け取ります
- ii. 無線を経由してクラウドへデータを送信します
- iii. AIがクラウドからデータを読み出し活用します



IoTとAIのコラボレーション



A/D変換



無段階に変化する
アナログ信号 (0~10V)

A/D変換されたデジタル信号
(0~15) [0.66V=>1]

無段階（アナログ）に変化する自然現象をセンサーで微弱な電気信号に変換した後、それを増幅して、さらに、A/D変換したデジタル信号をコンピュータで処理します



IoTとAIのコラボレーション



情報を集めるためにはどうする？
センサーの情報を集めるために
無線（インターネット等）を利用することで
電気配線が不要になります
したがって、様々な場所にセンサーを設置し必要
な情報を得ることができるようになります



生産工場の自動化（FA）と IoTとAIのコラボレーション



製造現場における課題

- 熟練技術者不足の解消
- 労働力不足の解消
- 人件費の削減
- 不良品の削減（歩留り・品質の向上）
- 稼働率の向上（止まらない）
- 省エネ（ムダの改善）

などに向けて、FA機器に

- IoT (Internet of Things)
- AI (Artificial Intelligence)

技術を搭載し、生産性の向上をめざした
動きが活発化しています



生産工場の自動化（FA）と IoTのコラボレーション



- 加速度的に進むIoT化の波は、製造業の業界にも大きな変化をもたらしています
- **IoTの技術**で生産ラインのあらゆる機器や設備がネットワークにつながれば、ものづくり全体の最適化に不可欠な、膨大なデータを得ることができるようになります



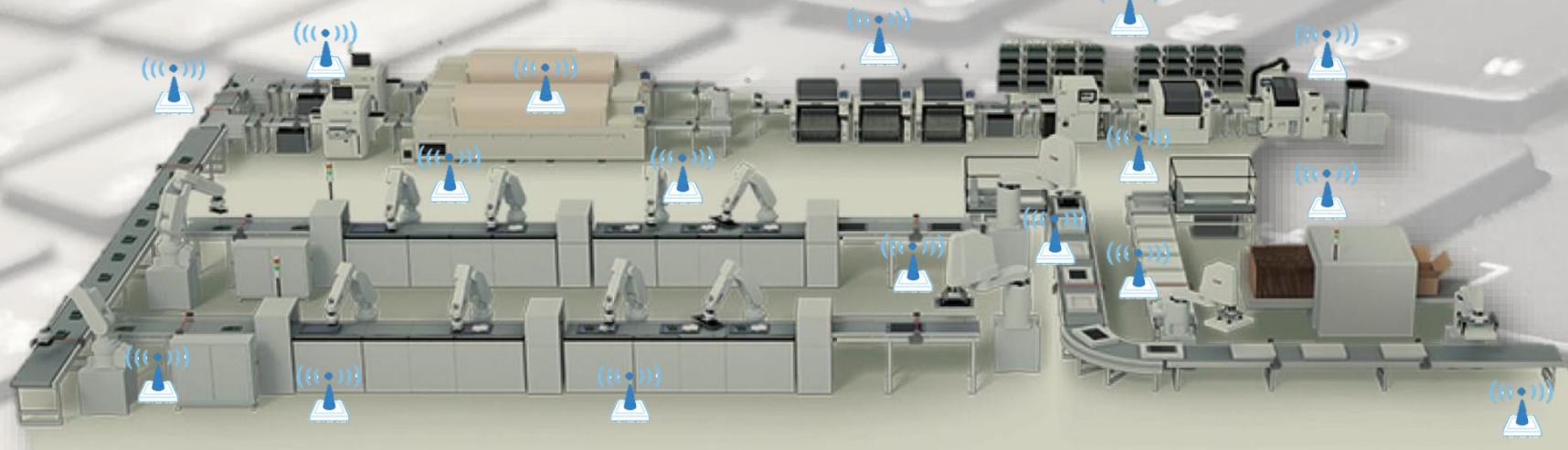
生産工場の自動化（FA）と AIのコラボレーション



- 収集した膨大なデータを**AIの技術**で分析・診断を行い「見える化」することで設備の改善が可能になります
- **FAとIoT及びAI**をつなぐ連携技術を最大限に駆使することで、生産面だけではなく、開発、生産、保守といったフルダクトライフサイクル全般のトータルコストの削減を実現できるのです



生産工場の自動化（FA）とIoTとAIのコラボレーション



生産ラインのあらゆる機器や設備がネットワークの機能を備え、無線（又は有線）でつながるようになります

生産工場の自動化（FA）とIoTとAIのコラボレーション



- IoT化の急激な成長に伴い、生産ラインのあらゆる機器や設備がネットワークにつながることで、近い将来、データ通信量は従来の数十倍に増大することが予想されます
- そこで要となるのが、**エッジコンピューティング**です。エッジにもAIは存在します
- エッジコンピュータでデータをふるいにかけて、必要なデータのみを送信することで、**クラウドの負荷の軽減**を行うのです



Agenda

- IoTってなんだろう
- AIってなんだろう
- IoTとAIのコラボレーション
- **訓練カリキュラム**
- 他の訓練科との違い
- 想定される就職先

訓練カリキュラム

● 訓練概要

- 訓練期間：令和元年11月～令和2年4月
- 入所日：令和元年11月1日（金）
- 修了日：令和2年4月24日（金）

- 募集人数：20人

- 訓練場所：兵庫職業能力開発促進センター

● こんな人に受講をおすすめします

- IoT技術に興味がある方
- ネットワーク技術に興味がある方
- データベースに興味がある方
- AI技術に興味がある方
- 工場のオートメーション化に興味がある方
- プログラミングに興味がある方

訓練カリキュラム

●前半

目標（仕上がり像）：

【IoTデバイス・ネットワークを理解し、IoTシステムの構築・保守作業ができる。】

●IoTデバイス技術

- ・ 電子回路
- ・ C言語
- ・ マイコン
- ・ プログラミング

●IoTネットワーク技術

- ・ LAN構築
- ・ IoT無線データ通信
- ・ Linuxサーバ構築

●データベース技術

- ・ データベース設計
- ・ SQL言語プログラミング
- IoTプログラミング技術
- ・ Python言語プログラミング
- ・ ネットワーク連携プログラミング

●後半

目標（仕上がり像）：

【シーケンス制御及びPC制御を用いた生産現場のシステム開発ができる。】

●シーケンス制御技術

- ・ 有接点シーケンス制御
- ・ 電動機制御
- ・ PLC制御
- ・ ラダープログラミング

●PLC制御とHMI

- ・ PLCによる機器制御
- ・ 操作インターフェースの構築
- ・ FAネットワークの構築

●AI技術

- ・ AIの技術構成
- ・ AIによるデータ解析
- 製造現場におけるAI適用
- ・ 制御ネットワーク構築
- ・ データの計測・収集
- ・ AIによるデータの解析及び制御

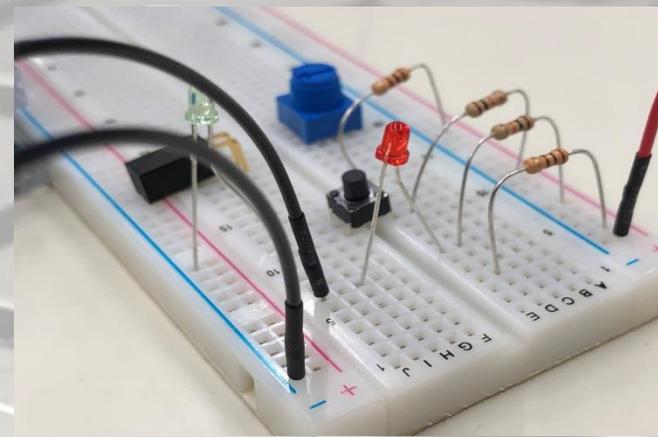
1ヶ月目：IoTデバイス技術

●電子回路

- 電気理論基礎
- アナログ電子回路
- デジタル電子回路

センサや各種機器を取り扱うには基礎的な電気理論が必要です。

アナログ回路やデジタル回路を実際に構築して、基礎的な電気理論を習得します。



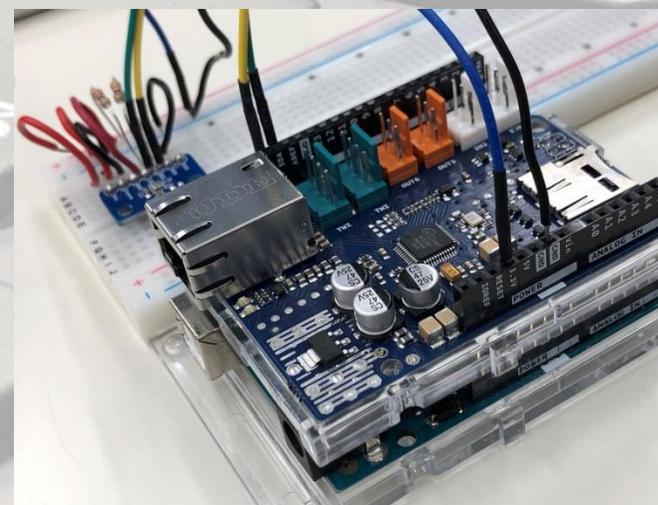
●C言語プログラミング

- C言語基礎
- マイコン
- プログラミング
- センサーデータ読み取り

IoTにおける機器制御やセンサ制御に必要なマイコンの取り扱います。

C言語を用いてマイコンをプログラミングします。

マイコンとセンサーを接続し、C言語で作成したプログラムからセンサー・データを読み取り画面に表示します。



IoTの基礎となる電子回路と、C言語プログラミングを学ぼう！！



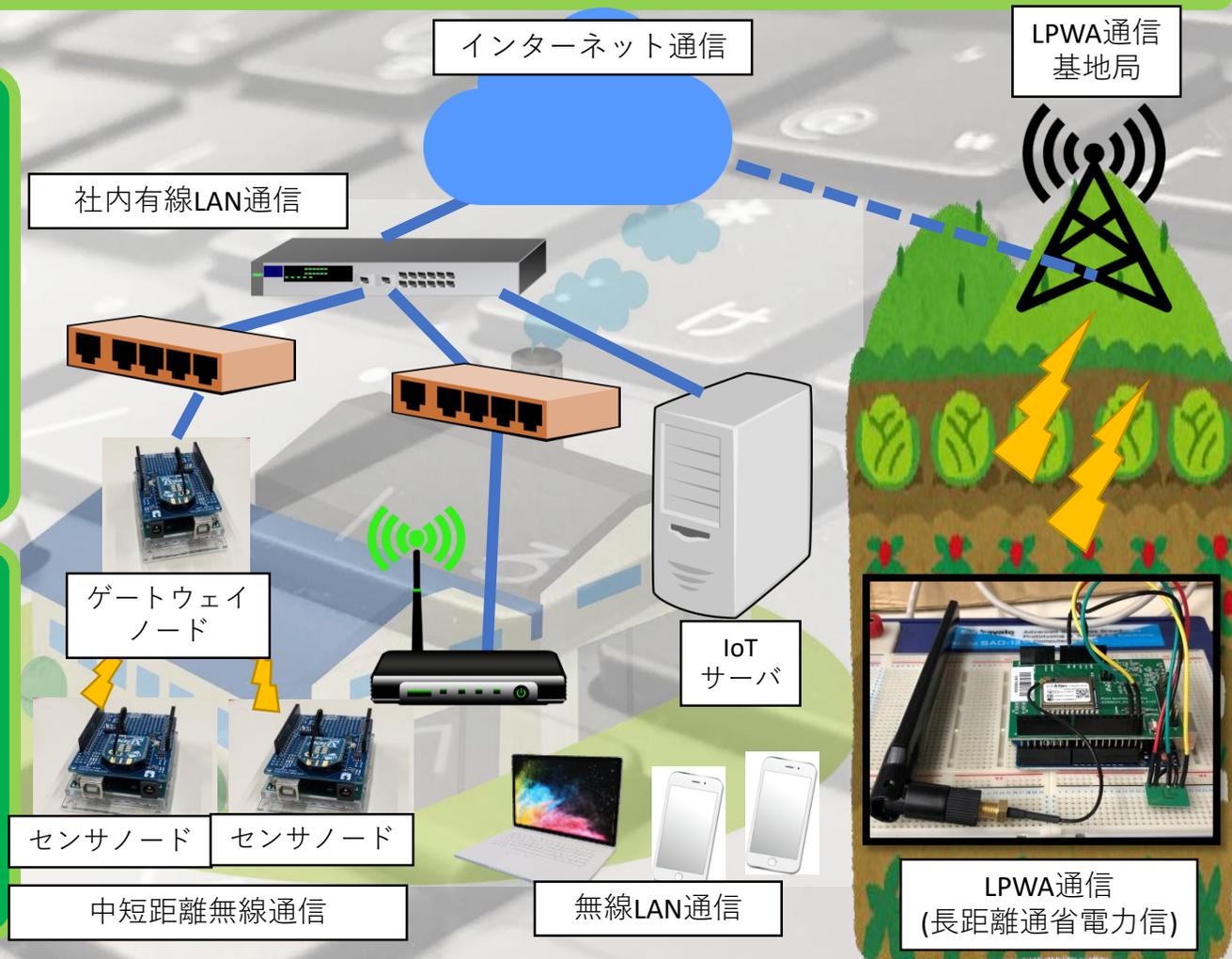
2ヶ月目：IoTネットワークおよびサーバ構築

●IoTネットワーク構築

- ・無線LANネットワーク構築
- ・有線LAN
- ・インターネット通信
- ・IoTで用いる無線通信
LPWA(省電力長距離)無線通信
(LoRaWAN)
中短距離無線通信
(ZigBee, Bluetooth)

●サーバ構築

- ・Linux基本操作
- ・基本コマンド
- ・ネットワークコマンド
- ・ネットワーク構築
- ・IoTサーバ構築作業
MQTTプロトコル



IoT技術ではセンサで測定したデータをネットワークを通じてサーバに蓄積することが重要なんだ。ネットワークとサーバ構築をしっかり身につけよう！³⁸



3ヶ月目：データベース技術とプログラミング

●データベース技術

- ・データベース概論
- ・データベースの設計
- ・SQL言語
- ・データの取扱い

●IoTプログラミング

- ・Python言語
- ・データベースとの連携
- ・データの解析・集計
- ・ネットワーク通信の手法

センサからの
データを取得



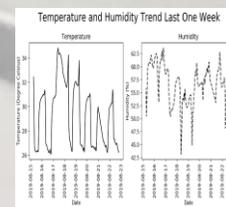
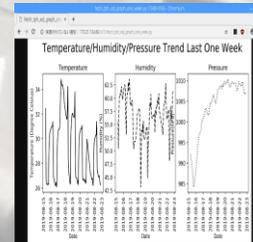
データベースに
データを蓄積



Python言語プログラム

```
mqtt_subscriber_start.py
No Python interpreter configured for the project.
1 #!/usr/bin/python3
2 # -*- coding: utf-8 -*-
3
4
5
6 mqtt_subscriber_start.py
7 mqtt_subscriber として、mqtt_brokerに接続して、データを取得する
8
9
10 #paho/mqtt/clientライブラリを使用する
11 import paho.mqtt.client as mqtt
12
13
14 # サーバへのconnectの戻り値を変更したときに実行されるコールバック
15 def on_connect(client, userdata, flags, rc):
16     print("Connected with result code "+str(rc))
17
18     # QoSレベルにsubscribeするかの設定
19     # 再接続時のみ、再接続時のconnectが実行される
20     mqttclient.subscribe("photo/#", qos=0)
21
22
23 # Message の受け取りをサーバからの受信したときに実行されるコールバック
24 def on_message(client, userdata, msg):
25     print(msg.topic+" "+str(msg.payload))
26
27
28 mqttclient = mqtt.Client()
29 mqttclient.on_connect = on_connect
30 mqttclient.on_message = on_message
```

プログラムにより分析、結果を表示



WEATHER SENSOR DEVICE: A01			WEATHER SENSOR DEVICE: A02		
CONTENT	VALUE	UNIT	CONTENT	VALUE	UNIT
TEMPERATURE	26.23	Deg_C	TEMPERATURE	28.35	Deg_C
HUMIDITY	63.9	%	HUMIDITY	59.54	%
PRESSURE	1007.64	hPa	PRESSURE	1008.59	hPa

These dates are created on: Thu Aug 22 2019 19:45:54 GMT+0900 (JST)

データベースを使ってたくさんのデータを蓄積できるよ。その中からデータを取り出して、プログラムを使って分析するよ。



4ヶ月目：シーケンス制御技術

●有接点シーケンス技術

- ・シーケンス制御の概要
- ・リレーとシーケンス回路図
- ・タイマーをつかった回路
- ・配線作業
- ・電動機の運転回路

●PLC制御技術

- ・PLCの概要と扱い方
- ・入出力信号の配線
- ・センサーの扱い方
- ・ラダープログラミング
- ・数値データの扱い方
- ・センサの働き

電動機 (モータ)



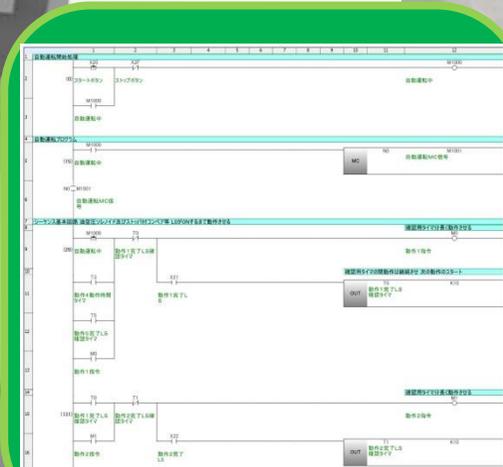
センサ



センサ



制御盤



ラダープログラム

制御盤内



リレー



PLC



生産ラインにあるメカを自動シーケンス制御で動かすことで、人間が作業しなくてもドンドン製品が出来上がっていくよ！！



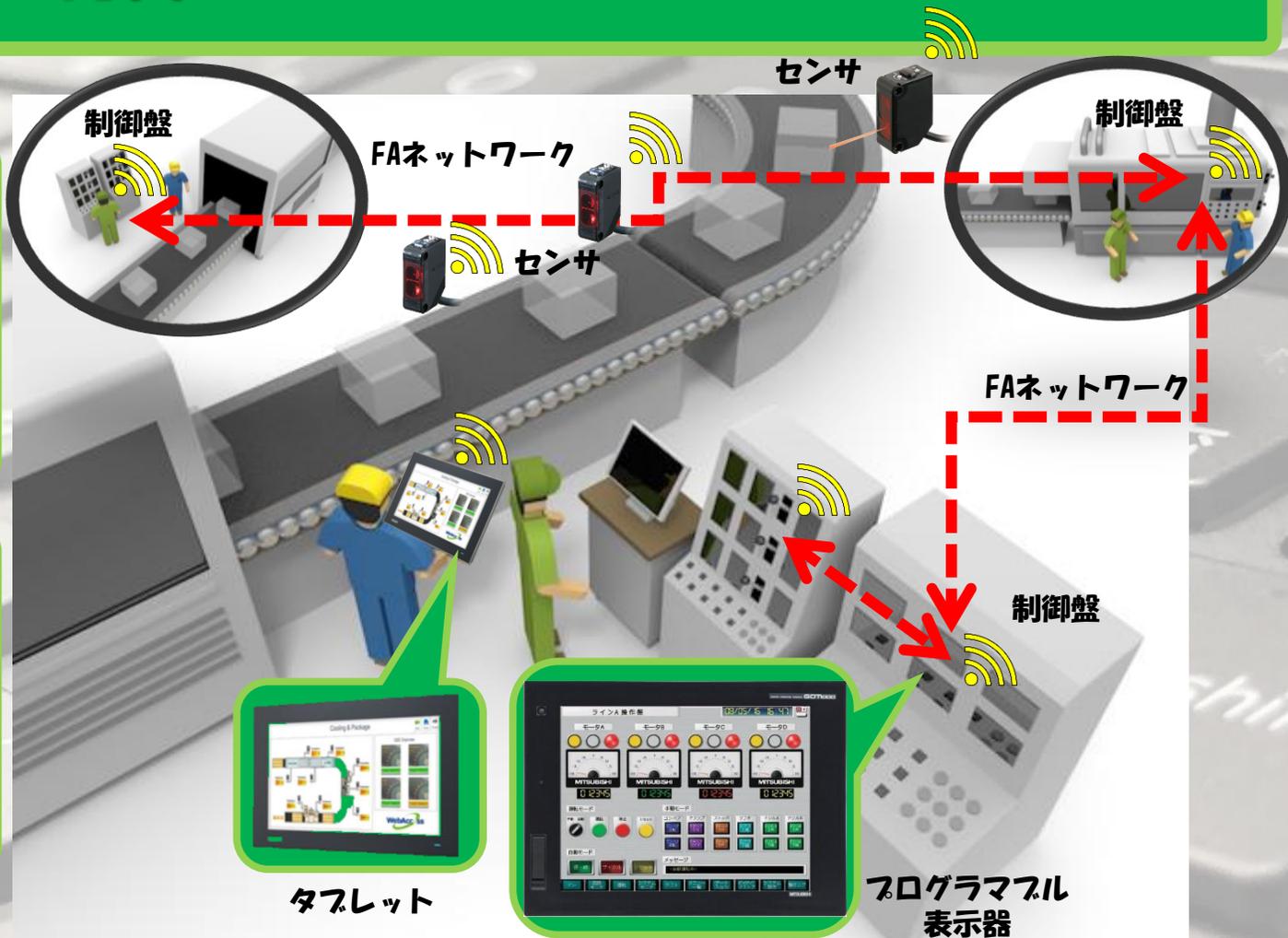
5ヶ月目：PLC制御とHMI

●PLCによる機器制御

- ・ モータの種類と制御
- ・ エンコーダの働き
- ・ 高機能ユニット
- ・ センサの通信

●操作インターフェースの構築

- ・ プログラマブル表示器
 - ・ 画面作成
 - ・ タブレットモニタプログラミング
- ## ●FAネットワークの構築
- ・ コンペア連携実習



生産ラインにある複数のPLC間通信（FAネットワーク）で接続することで、ライン全体の情報をタブレットや事務所のパソコンなどで確認。また、情報をAIなどで解析することで生産ラインの改善や、トラブル対策に役立つよ！⁴¹



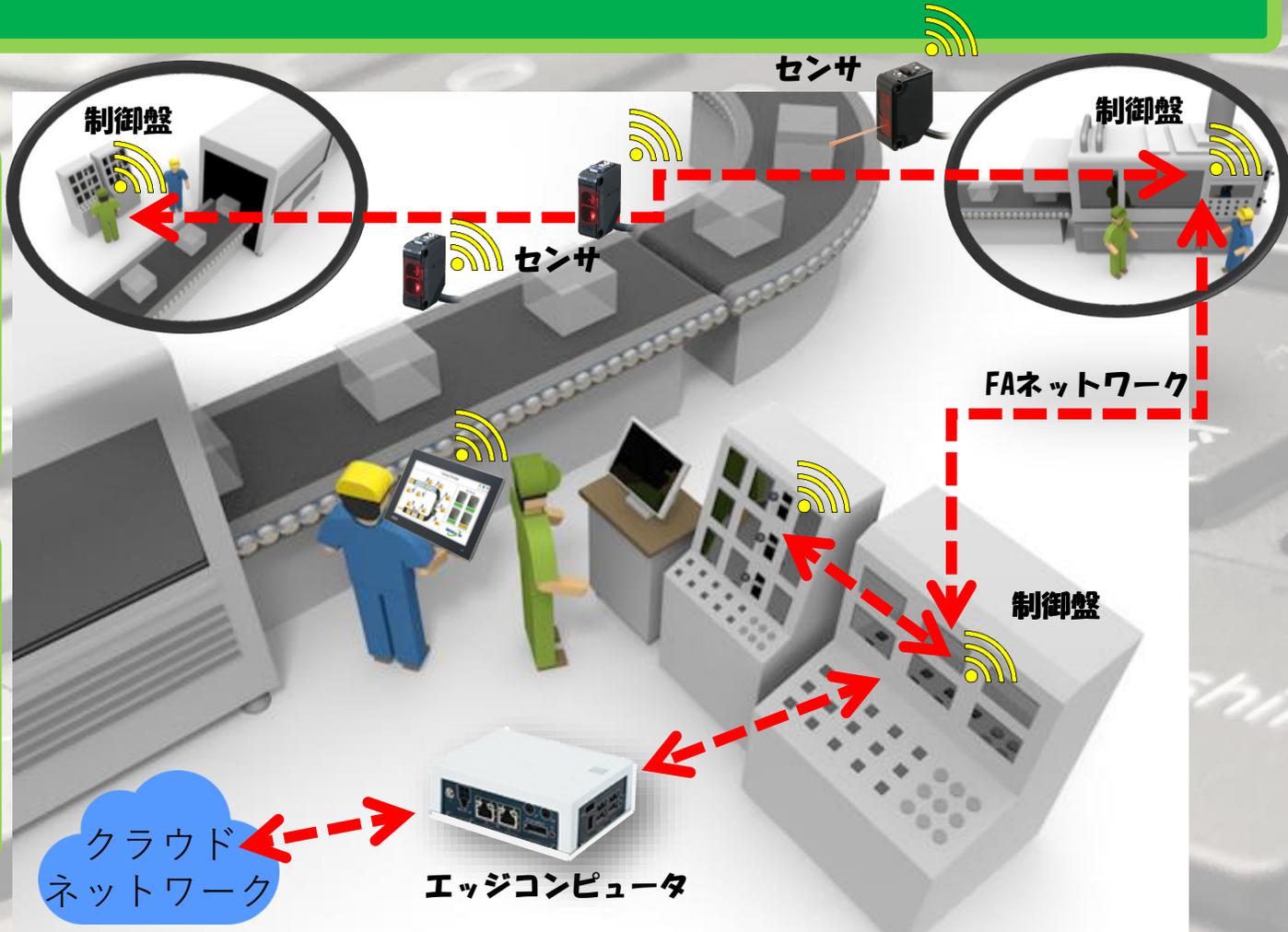
6ヶ月目：AI技術と製造現場におけるAI適用

●AI技術

- AIの技術構成
- AIのアルゴリズム
- 開発環境
- データ分析実習

●製造現場におけるAI適用

- PLCイーサネット接続
- 通信プログラム
- 現場データの収集・活用
- エッジコンピュータ
- AI解析プログラミング



情報をAIで解析するために必要な知識。生産ラインの情報を収集するシステムの構築。エッジコンピュータがクラウドへ送るデータを選別します。情報をAIで解析し改善やトラブル対策に役立つよ！！



Agenda

- IoTってなんだろう
- AIってなんだろう
- IoTとAIのコラボレーション
- 訓練カリキュラム
- **他の訓練科との違い**
- 想定される就職先

他の訓練科との違い (※赤文字の項目を重点にしています)

	IoTシステム 技術科	組み込みシステム 技術科	電子回路 エンジニア科	FAソリューション 技術科
プログラミング	C言語 Python言語 (AI) ラダー回路	アセンブリ言語 C言語 Linux組込プログラミング	アセンブリ言語 C言語 Verilog言語	C言語 Visual C# ラダー回路
OS (オペレーティ ングシステム)	Linux基礎	Linux Linuxデバイスドライバ		
ネットワーク	LAN構築 (Ethernet) IoTネットワーク構築 CC-Link (IE) Anywire ASLINK	Ethernet		Ethernet CC-Link (IE) Anywire ASLINK
サーバ構築	サーバ構築 データベース構築 (SQL)	サーバ構築 データベース構築 (SQL)		
電子回路	アナログ基礎 デジタル基礎	アナログ基礎 デジタル基礎	アナログ回路設計 デジタル回路設計 FPGA回路設計 プリント基板設計・製作	アナログ基礎 デジタル基礎
シーケンス 制御 (PLC)	有接点シーケンス PLCによるFA制御 (メカのラダー制御)			有接点シーケンス PLCによるFA制御 (メカのラダー ⁴⁴ 制御)

他の訓練科との違い

	IoTシステム 技術科	組み込みシステム 技術科	電子回路 エンジニア科	FAソリューション 技術科
特徴	IoTによるデータ収集とAIによるデータを分析するシステムのプログラム開発	LinuxOSを搭載したマイコンシステムで、組み込み制御プログラムの開発	アナログ回路・デジタル回路の設計及び電子回路基板の設計・製作	工場のオートメーション（FA）化の制御システム設計及び制御盤の設計・製作
目標	IoTに必要なネットワーク技術（WiFi, LPWA, Zigbee, bluetooth）・データベース技術（クラウド）及び収集したデータの分析・診断を行うAIを開発するプログラミング技術を修得する。また、AIによる生産ラインの生産性の向上に対応できるように、FA技術も合わせて修得する	家電（テレビ・洗濯機・エアコンなど）の動作や操作プログラム開発、自動車に搭載されたマイコン（ECU: 平均150個）のコントロールプログラム開発、カーナビやカーオーディオなどのプログラム開発に対応できる組み込み技術を修得する	電子部品（抵抗、コンデンサ、コイル、半導体、ICなど）の働きによる電気信号の変化を確認し、目的の動作を行わせるための電子部品の選定と配線の電子回路設計に対応できる技術を修得する	シーケンス制御の要となるリレーの働きとシーケンス制御の考え方を確認し、PLC（制御専用のコンピュータ）を使った、メカをオートメーション化するための制御システム設計に対応できる技術を修得する

Agenda

- IoTってなんだろう
- AIってなんだろう
- IoTとAIのコラボレーション
- 訓練カリキュラム
- 他の訓練科との違い
- **想定される就職先**

想定される就職先

就職先はどのようなの？
これまでと違ったお仕事になるの？



応用分野	FA	農業	自宅／オフィス	その他
応用事例	故障の予知、検査稼働状況の見える化 効率的な資材調達など	環境データ収集 水、肥料の管理 育成状態の把握 無人トラクタなど	住まいの安心サポート 見守りホットライン 部屋・トイレの使用状況 電力使用状況と省エネ	交通渋滞（予測）情報 事務作業の効率化（RPA） 自動運転 IoT応用家電製品、…
概況	このような製品・システム開発を行っている或いはこれから行おうとしている会社や協力会社が就職先となりますので、広範囲におよびます。			
もっと具体的に	<ul style="list-style-type: none"> • これまでも関連の商品開発を行ってきたが、さらにIoTの要素を取り入れ開発を進めたい会社 ソフトウェア開発会社 ⇒ 組込みシステム技術科の就職先 FA関連開発会社 ⇒ FAソリューション技術科の就職先 • 社内に新たに部署を立ち上げ開発や対応を進めたい会社 自社製品 + IoT関連技術 ⇒ 新製品 ⇒ あらゆる分野の中堅会社 • 新たに創業してIoT応用システムの開発を進めたい会社 ⇒ ベンチャー企業 			

よくある質問

Q: 他の科でもプログラミングがありますが、どう違いますか？

A: 当科では、プログラミングに加え、IoTやAI等の最新技術を修得します。さらにネットワークやサーバ構築、FA技術など幅広く学びます。

Q: プログラミングを勉強しようとして挫折した経験があります。

A: プログラミングを最初から体系立てて学べます。再度チャレンジしましょう。

Q: 授業時間以外でも質問できますか？

A: 休み時間や放課後などでも担当の指導員に質問していただくことはできます。

Q: IoTもAIも知識がありません。大丈夫でしょうか。

A: 入所の時点での深い知識は必要ありません。

Q: プログラミング言語は、何を使いますか？

A: C言語、Python言語を主に使用します。C言語はマイコン制御によく利用され、Python言語はIoTやAI技術とともによく用いられます。

Q: パソコンを使ったことがありません。

A: 訓練期間のすべてでパソコンを使用します。ある程度のパソコンの操作を修得してからの受講をおすすめします。

Q: プログラミングの経験が無いのですが、訓練についていけますか？

A: 未経験者でも最初から学べるようなカリキュラムになっていますので、安心して受講してください。

Q: 自宅にパソコンが無いのですが、大丈夫ですか？

A: 訓練は教室に備え付けの機材を利用します。放課後も17時までは教室を利用できます。

Q: 受講できることになったら、予め勉強しておいたほうが良いものはありますか？

A: 予め勉強するよりも、訓練で習ったことを復習してしっかりと身に付けることの方が大切です。