

令和2年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」  
(Society5.0等対応カリキュラムの開発・実証)

富山県をモデルとした「モノづくり」現場に  
IoT を導入する中核的人材育成  
〈 事業成果報告書 〉

本報告書は、文部科学省の生涯学習振興事業委託費による委託事業として、学校法人浦山学園富山情報ビジネス専門学校が実施した令和2年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」の成果をとりまとめたものです。

学校法人浦山学園 富山情報ビジネス専門学校



# 目 次

1. 事業成果報告書 .....	1
2. 事業評価報告書 .....	35
3. 実証講座報告書 .....	51
4. 教材・実証講座評価報告書 .....	93



# 事業成果報告書

教材は下記URLにあります。

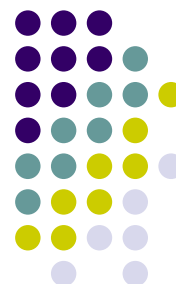
<https://www.bit.urayama.ac.jp/bitbox#information>



令和2年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」

## 富山県をモデルとした「モノづくり」現場に IoTを導入する中核的人材育成 事業成果報告

令和3年2月12日  
学校法人浦山学園  
富山情報ビジネス専門学校



### Agenda

1. 文科省委託事業の全体像
2. 事業実施の背景
3. 事業の全体像
4. 平成30年度～令和元年度事業成果
5. 令和2年度事業成果
6. 事業評価
7. 次年度への展望
8. 質疑応答





# 1. 文科省委託事業の全体像

3

## (1) 専修学校による地域産業中核的人材養成事業

**専修学校による地域産業中核的人材養成事業** 令和2年度予算額(案) 962百万円  
(前年度予算額) 1,274百万円

**経費・課題**

- 教育サイドが産業界のニーズを踏まえたサービスを提供する仕組みの構築が必要
- AIの発達やインターネットの爆発的普及・活用等に対応した教育内容の充実が必要
- 教育機関と地方公共団体や企業等とが連携した取組を強化し、地域産業を担う人材養成など、地方課題の解決に貢献する取組の促進が必要

**経済財政運営と改革の基本方針2019 (令和元年6月21日閣議決定)**

第2章...Society 5.0時代にふさわしい仕組みづくり

- 人づくり革命、働き方改革、所得向上策の推進
  - (4) 少子高齢化に対応した人づくり革命の推進
    - 高等専門学校等の機能の高度化、専門学校や専門学校等における企業等と連携した実践的な職業教育を進める。
- 地方創生の推進
  - (1) 東京一極集中の修正、地方への新たな人の流れの創出
    - 地域に求められる人材養成機関としての高等学校・高等専門学校・専修学校・大学の機能を強化する。

**事業概要** 専修学校等に委託を行い、各職業分野において今後必要となる新たな教育モデルを形成するとともに、各地域から人的・物的協力などを得ることでカリキュラムの実効性、事業の効率性を高めつつ、各地域特性に応じた職業人材養成モデルを形成する。

**〇 産学連携体制の整備**

産官学が「人材養成協議会」を構築することで、各分野・各地域における中長期的な人材養成の在り方を協議し、今後必要となる人材像や能力・技術等を整理、効果的な教育手法を検討する体制を確立する。  
(全国版：1箇所 地域版：5箇所)

**〇 教育プログラムの開発**

**Society 5.0等の時代に求められる能力 (例：「IT力」を融合した専門的能力等)について分野毎に体系的に整理し、その養成に向けたモデルカリキュラムを開発する。(30箇所)**

**地方創生**に向けて、各地域課題の解決や発展に向けた将来構想を策定し、当該構想の実現に今後必要となる人材に必要な能力の養成に向けたモデルカリキュラムを開発する。(30箇所)

**学びのセーフティネット機能強化**に向けて、高等専修学校と地域・外部機関等との連携を通じた実効的な教育体制(「チーム高等専修学校」)を構築する。  
(モデル:5箇所)  
(調査研究:1箇所)

**目指す成果**

- 人材養成モデルの形成**
  - 産学連携体制整備ガイドライン
  - 各分野毎の将来人材像、能力の整理
  - 産学連携(デュアル教育)ガイドライン
  - 各種教育モデルカリキュラム等
- 人材養成モデルの活用**
  - 開発したモデルカリキュラム等を活用し、全国の専修学校が自らの教育カリキュラムを改編・充実

専修学校と産業界、行政機関等との連携を促進させ、諸課題に対応した教育内容の充実を図ることで、地域の中核的な職業教育機関である専修学校の人材養成機能を向上







## (1) 専修学校による地域産業中核的人材養成事業

### 背景・課題

- 教育サイドが産業界のニーズを踏まえたサービスを提供する仕組みの構築が必要
- AIの発達やインターネットの爆発的普及・活用等に対応した教育内容の充実が必要
- 教育機関と地方公共団体や企業等とが連携した取組を強化し、地域産業を担う人材養成など、地方課題の解決に貢献する取組の促進が必要

5



## (1) 専修学校による地域産業中核的人材養成事業

### 経済財政運営と改革の基本方針2019(令和元年6月21日閣議決定)

#### 第2章 Society 5.0時代にふさわしい仕組みづくり

2. 人づくり革命、働き方改革、所得向上策の推進
  - (1) 少子高齢化に対応した人づくり革命の推進  
高等専門学校<sup>1</sup>の機能の高度化、専門職大学や専門学校等<sup>2</sup>における企業等と連携した実践的な職業教育を進める。
3. 地方創生の推進
  - (1) 東京一極集中の是正、地方への新たな人の流れの創出  
地域に求められる人材育成機関としての高等学校・高等専門学校・専修学校・大学の機能を強化する。

6



## (1) 専修学校による地域産業中核的人材養成事業

### 事業概要

専修学校等に委託を行い、各職業分野において今後必要となる新たな教育モデルを形成するとともに、各地域から人的・物的協力などを得ることでカリキュラムの実効性、事業の効率性を高めつつ、各地域特性に応じた職業人材養成モデルを形成する。

#### ・Society5.0等対応カリキュラムの開発

- ・地域課題解決実践カリキュラムの開発・実証
- ・学びのセーフティネット機能の充実強化(高等専修学校の機能高度化)
- ・産学連携体制の整備

7



## (1) 専修学校による地域産業中核的人材養成事業

### 目指す成果

#### 人材養成モデルの形成

- ・各種教育モデルカリキュラム等

#### 人材養成モデルの活用

開発したモデルカリキュラム等を活用し、全国の専修学校が自らの教育カリキュラムを改編・充実

専修学校と産業界、行政機関等との連携を発展させ、諸課題に対応した教育内容の充実を図ることで、地域の中核的な職業教育機関である専修学校の人材養成機能を向上

3か年事業の最終年度になる

8

## (2) 令和2年度採択一覧



メニュー	分野	採択数
産学連携体制の整備		5
教育プログラム等の開発	Society5.0等対応カリキュラムの開発・実証	20
	地域課題解決実践カリキュラムの開発・実証	19
	学びのセーフティーネット機能の充実強化	6

9

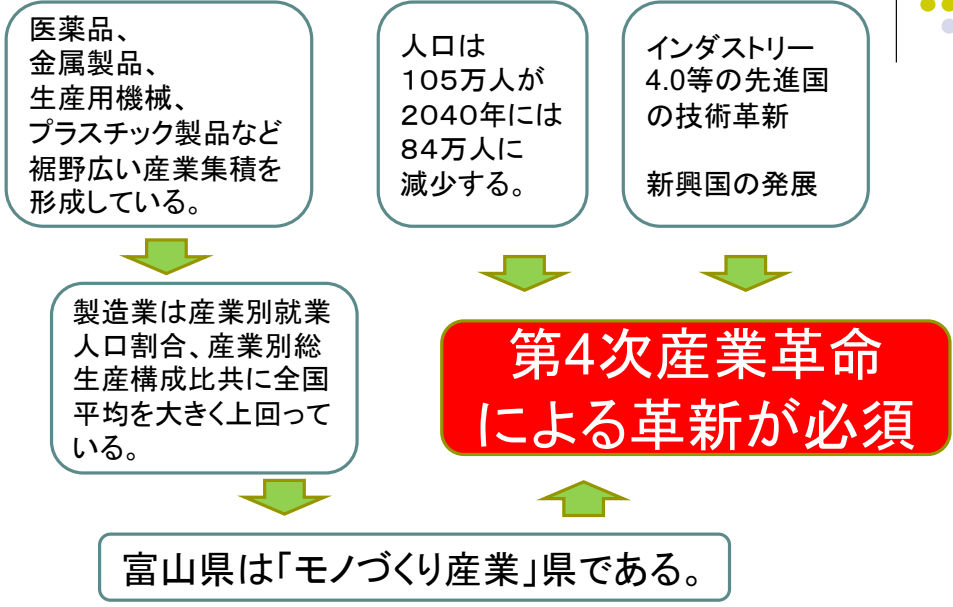


## 2. 事業実施の背景

10



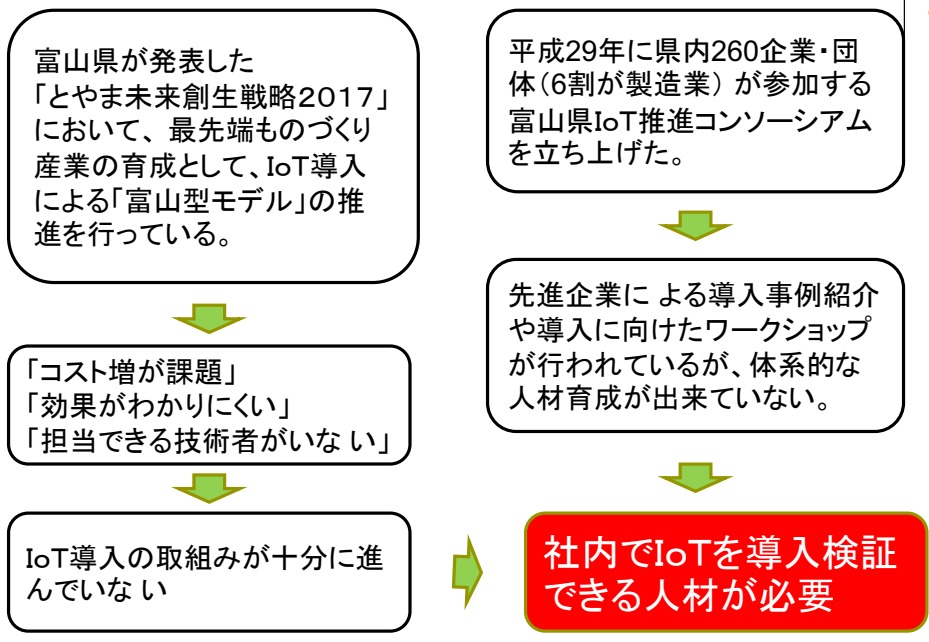
## (1) 富山県の状況



注 富山県「とやま未来創生」ものづくり産業活性化計画より



## (2) 富山県の製造業におけるIoT推進状況



注 富山県「とやま未来創生」ものづくり産業活性化計画より



### (3) 共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム

富山県立大学が中心となって、富山県、IT企業、富山県内製造業団体と連携して、IoT導入を躊躇している富山県中小製造業向けのIoT導入セットを開発した。



センサー、通信機器、集計・解析ソフトまでがセットとなっており、安価で簡単にIoTを導入できる。



製造業団体から  
共有型とやまものづくりプラットフォーム  
との連携を要望されている

13

### (3) 共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム



**富山県立大学**  
**共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム**

運営者	富山県立大学、富山県、株式会社インテック、KDDI株式会社、富山県IoT推進コンソーシアム、(一社)富山県機械工業会、(一社)富山県アルミ産業協会、(一社)富山県繊維工業会、富山県プラスチック工業会
対象分野	シェアリングエコノミー・地域ビジネス
実施地域	富山県
事業内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>中小企業ではIoTシステムの導入ニーズが大きいにもかかわらず、導入コストが高いことや、中小企業に特有のニーズにマッチしたシステムが無いことを理由に、IoTシステムの導入が進んでいない状況。</li> <li>「共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム」により複数企業で簡易的なIoTシステムを共同利用する仕組みを作り、中小企業におけるIoTシステムの導入を促し、生産性の拡大を実現。</li> </ul>

**地域課題(問題点)**

- IoTシステムの導入コスト**  
中小企業のニーズに合ったシンプルでIoTシステムが提供されておらず、専用機器などを利用すると売り上げの割増率確保が必要となる場合がある
- 企業間の情報連携**  
IoTシステムを個別に導入すると企業間でデータを連携することができない
- 中小企業での生産性の向上**  
IoTシステム導入のコストが高いため、IoTシステムの導入が増えない結果、中小企業においては生産性向上が進まない

**地域課題解決に資するIoTサービス**

[課題2] 共通サービスで実現するIoTサービス

[課題1] 共通のコンポーネントの共有

[課題3] 業界別最適化による生産性向上

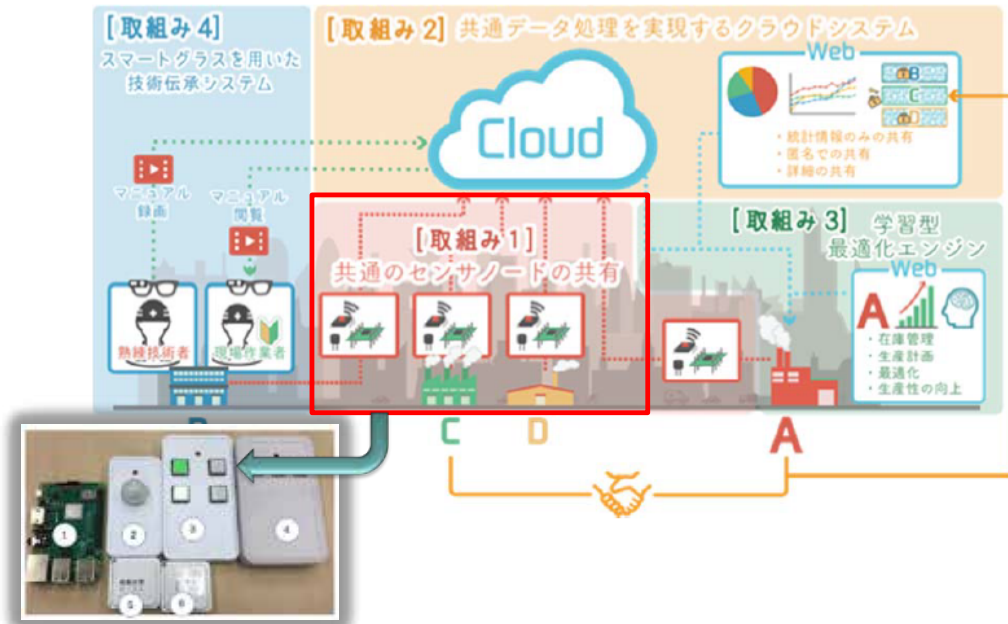
**実証成果(KPI)**

- IoTシステムの導入コスト**  
IoTシステムの導入コストを削減することで、IoTシステム導入企業の間接コストを最大5%削減し、IoT投資全体のROI向上に寄与
- 企業間の情報連携**  
クラウドによるデータ共有の成果として、企業間連携の事例は実証企業30社で9社以上
- 中小企業での生産性の向上**  
各実証企業のいずれかの工程において、労働時間、もしくは人単のROI削減を行う

14

### (3) 共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム

#### IoTセンサシステム



15

### (3) 共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム

- ①. センサマイコン
- ②. 人感センサ
- ③. SW
- ④. 光センサ
- ⑤. 加速度センサ
- ⑥. 位置検出センサ



16



## 3. 事業の全体像

17

### (1) 目指す人材像



IT人材が製造業の現場の仕組み、課題を理解し、IoT、ビッグデータ、AI等の第四次産業革命の核となるIT技術の基礎、応用知識を持ち、現場でのIoT等の適用の実証やIT企業と連携した製造現場へのIoTの最新利用方法を提案できるSociety5.0の一翼を担う人材。

18



## (2) 育成カリキュラム

モデルカリキュラムツリー

背景色オレンジ: 既存のカリキュラム  
背景色赤色: 製造IoT人材育成プログラム

1年前期	1年後期	2年前期	2年後期
コンピュータ全般の知識を理解する		製造業の基礎知識を理解する	
プログラミング言語を習得する		ネットワーク設定の基礎技術を習得する	
データベース管理の基礎技術を習得する		セキュリティ対策の基礎技術を習得する	
	IoT概論科目	製造IoT基礎科目	製造IoT応用科目 製造IoT活用科目

19



## (2) 育成カリキュラム

科目群	科目名	授業時数	授業方法	科目概要
IoT概論	IoT概論	5	講義	IoTの概要とIoTを活用することによる付加価値について理解する。
製造IoT基礎科目	製造IoT基礎概論	15	講義	製造業のIoT基礎として、センサー、通信、制御に関する知識を講義中心で学習し、その内容や特徴を理解する。
	製造IoT基礎演習	30	演習	製造業のIoT基礎として、センサー、通信、制御に関する開発技術を演習中心で学習し、開発技術を習得する。
製造IoT応用科目	製造IoT応用演習	30	演習	製造業の現場で実際にIoTを利用する際に必要となる知識、技術を習得する。
製造IoT活用科目	製造IoT活用演習	30	演習	IoTから得られたデータを活用して、新たな付加価値を生み出すビジネスモデルや経営戦略を習得する。
<b>合計</b>		<b>110</b>		

20



### (3) 全体スケジュール



項目	平成30年度	令和元年度	令和2年度
調査	<ul style="list-style-type: none"><li>富山県内企業アンケート</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>富山県内企業ヒアリング</li><li>IoTプラットフォーム調査</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>無し</li></ul>
教材開発	<ul style="list-style-type: none"><li>カリキュラム</li><li>基礎科目</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>無し</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>概論科目</li><li>応用科目</li><li>活用科目</li></ul>
実証講座	<ul style="list-style-type: none"><li>無し</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>基礎科目</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>概論科目</li><li>応用科目</li><li>活用科目</li></ul>

21

## 4. 平成30年度～令和元年度 事業成果



22



## (1) 富山県内製造業への調査

### アンケート調査結果 (n=54)

- ・ 約7割の企業がIoTを導入したいが、導入できていない。
- ・ IoTを導入の目的は約7割が生産性向上、品質向上、コスト削減である。
- ・ 約8割の企業でIoT人材が質・量共に不足している。

### ヒアリング調査結果

- ・ IT人材、IoT人材の育成は重要課題である。
- ・ IoTプラットフォームについては情報収集をしている。

富山県内製造業においてIoT人材の育成は必要

23



## (2) 基礎科目の開発

分類	項目	関連知識
概論編	1. 情報整理・データ取り扱い	テキスト・表・DB
	2. 情報伝達	通信
	3. 制御	デジタルI/O・電気
	4. センサー	温度センサー・電気
	5. 制御機器	マイコン・PLC・リレー 周辺デバイス
演習編	1. データベース	情報記録・検索・編集
	2. マイコン・センサー・PLC	プログラミング・電気
	3. 通信	シリアル通信
	4. WEB連携	クラウド機能

24



## (2) 基礎科目の開発

### 実証講座

- ・ 受講前後の比較で明確な知識、技術の向上が見られた。
- ・ 参加学生の実力による成果ばらつきは感じられなかった。
- ・ 教材の完成度が高く、社会人にちょうど良い内容だった。

IoTの基礎知識、技術を習得できる教材である

25



## (3) 共有型とやまものづくりIoTプラットフォームの調査

### 教材化のポイント

項目	教材化	備考
1. 閾値設定治具化	閾値設定システム開発	対象: 光、振動センサ
2. 振動センサ	加速度センサ応用	振動は加速度センサで取得
3. 光センサ	光センサ応用	多種多様な光センサ
4. SW外部入力	DO接続手法	シーケンサ、マイコン接続 →既存システムとの接続
5. IoTセンサマイコン (Raspberry Pi)	Raspberry Pi 取り扱い X Windows、VNCサーバ OSインストール(Linux) 設定、コマンド、DB アプリ開発	マイコン⇔マイコン接続 アプリ開発
6. Bluetooth	センサ・マイコン間通信	BLEマイコン

中小企業がIoTを導入するためには非常に良いプラットフォームであるが、実製造装置が必要なため教材化が難しい。



## 5. 令和2年度事業成果

27

### (1) 実施事業



#### 開発事業

- IoT概論科目教材の開発
- IoT応用科目教材の開発
- IoT活用科目教材の開発

#### 実証事業

- IoT概論科目教材の実証
- IoT応用科目教材の実証
- IoT活用科目教材の実証

28



## (2)IoT概論

項目	内容
目的	IoTの全体像を理解し、IoTに興味を持つ人材を育成する。
対象者	専門学校生、一般
学習目標	IoTとは何かについて学習し、IoTを実現するためのスキル体系を理解する。
形式	講義
時限数(90分/コマ)	5コマ
テキストページ数	48ページ
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IoTの意味、技術</li> <li>・IoTのケーパビリティの進化</li> <li>・世界のIoT動向と事例</li> <li>・IoTとDX</li> <li>・IoTの課題</li> <li>・IoTを実現するためのスキル体系</li> </ul>

29



## (2)IoT概論

### IoTの技術要素

### モノの変化

### インダストリー4.0の狙い マス・カスタマイゼーション

### アディダスのシューズ工場

30

## (2)IoT概論



### GEの改革

GEは航空機エンジン、発電機、産業機械の製造から、センサー、ソフトウェア、データ分析の提供へと変革を遂げ、デジタルトランスフォーメーションの先鋒として知られるようになった。

GEは、従来の製造業から、デジタルトランスフォーメーションの先鋒として知られるようになった。

GEは、従来の製造業から、デジタルトランスフォーメーションの先鋒として知られるようになった。

### コマツの事例 (KOMTRAX)

世界に展開するコマツ建設機械と情報。基礎のセンサーから取得する車両内情報と位置情報を顧客、代理店、現地法人に提供。KOMTRAXを世界提供。以下のステップで展開。

- ・センサーの導入（エンジン監視停止）
- ・ユーザーのサポート（アフターサービス）
- ・サービスの向上（予防保守）
- ・商品開発、営業支援

### アマゾンのDX

アマゾンのDXは、eコマースで始まり、クラウド、データ分析、AIへと進んでいく。クラウドはeコマースを支え、データ分析は顧客行動を予測し、AIは自動化とパーソナライズを実現する。

### IoTソリューションに関するスキル構成図

IoTソリューションに関するスキル構成図は、ハードウェア、ソフトウェア、ネットワーク、セキュリティの4つの領域をカバーしている。各領域には具体的なスキルがリストアップされている。

## (3)製造IoT応用演習



項目	内容
目的	製造現場でセンサー等の取り付け、データの取得ができる人材を育成する。
対象者	専門学校生、一般 (基礎演習受講又は同等レベルの知識、技術を持つ)
学習目標	マイクロ(模擬)工場におけるセンサー設置とデータ取得ができるようになる。
形式	演習
時限数(90分/コマ)	30コマ
テキストページ数	247ページ
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マイクロ工場の開発</li> <li>・IoTセンサユニットの設置手順</li> <li>・IoTセンサユニットのセットアップ手順</li> <li>・センサ閾値の設定</li> <li>・取得データの確認方法</li> <li>・データの簡易解析手順</li> </ul>



### (3) 製造IoT応用演習

## スチールプレート & マグネット

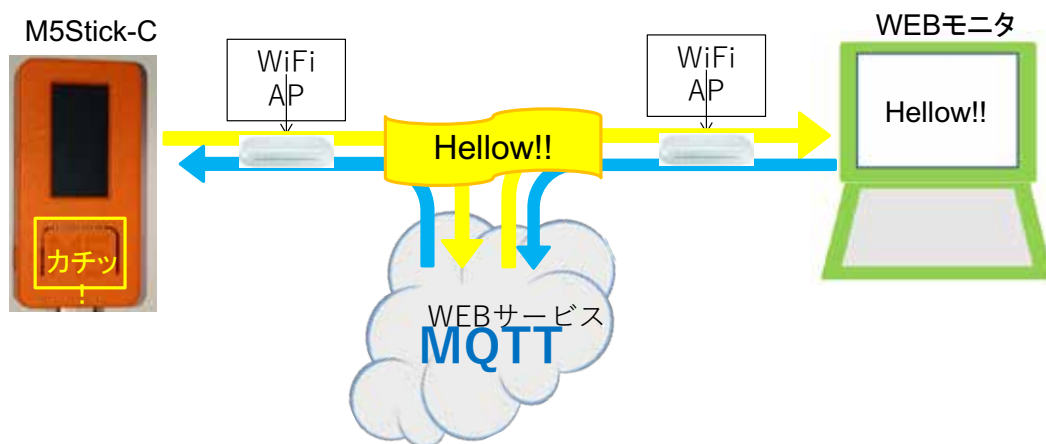
- ◇M5Stick-Cの背面にもマグネットが内蔵されているので、これを利用すると、右上図のように、M5Stick-Cをサーボホーンに固定することができる
- ◇この状態でサーボモータを動作させれば、加速度センサで往復回転時の振動計測ができる



35

### (3) 製造IoT応用演習

## 基礎技術 → WEB経由メッセージ交換



36



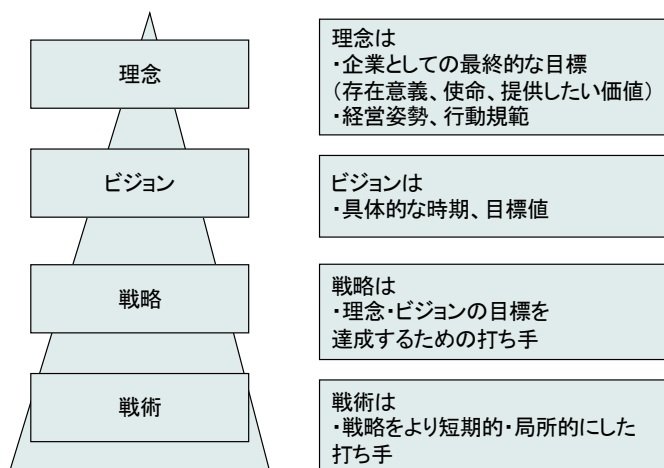


## (4) 製造IoT活用演習

項目	内容
目的	IoTで得られたデータからソリューションを導き出すための戦略立案や新ビジネスモデルの企画立案する能力を育成する。
対象者	一般 (企業において事業戦略、企画に携わっている又は携わる予定がある人)
学習目標	製造業の現場に付加価値を付けるビジネスモデルを理解する。
形式	講義・演習
時限数(90分/コマ)	30コマ
テキストページ数	129ページ
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・経営戦略の歴史概観</li> <li>・イノベーションを支えたビジネスモデル論</li> <li>・DX(Digital Transformation)</li> <li>・GEに学ぶDX実現</li> </ul>

## (4) 製造IoT活用演習

### 経営戦略の位置付け



**グーグル**  
世界中の情報を整理し、世界中の人がアクセスできて使えるようにする

**アップル**  
Think Different

**フェイスブック**  
コミュニティ作りを応援し、人と人がより身近になる世界を実現する

**アマゾン**  
地球上で最もお客様を大事にする企業

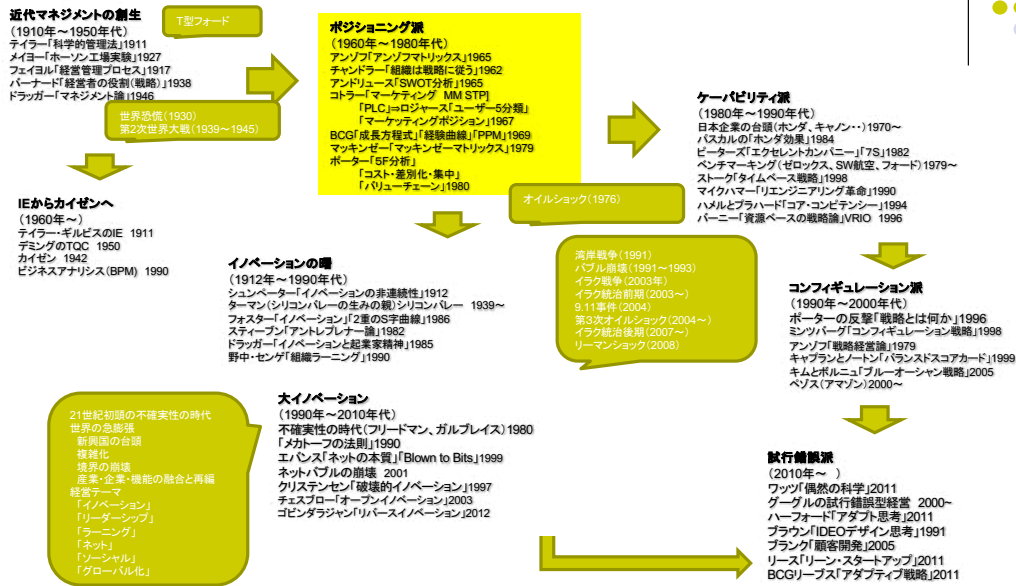
**不二越**  
ものづくりの世界の発展に貢献する

**YKK**  
「善の循環」他人の利益を困らずして自らの繁栄はない

**三協立山**  
「お客様」「地域社会」「社員」の三者が協力し共栄する



## (4) 製造IoT活用演習



39

## (4) 製造IoT活用演習

### ブルーオーシャン戦略演習

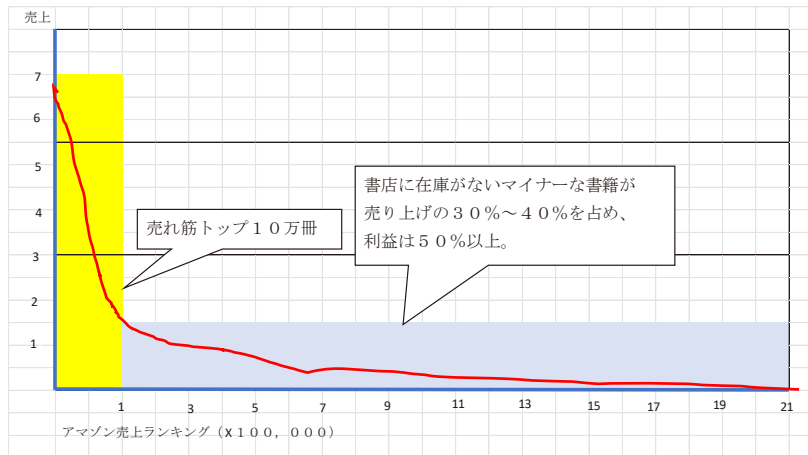
- キヤノンのミニコピー複写機(超小型複写機)
  - 市場の特徴
    - 1位は絶対的シェアを誇るXEROX(1970年代)
      - 従量課金制を採用、大きな資金力が必要で参入障壁が高い
    - 複写機事業の顧客は主に大企業のコピーセンター
    - 複写機は高速で大量処理
    - 高額商品
    - トップ企業は充実のディーラー網。キヤノンはない
    - 複写機はメンテナンスが重要(壊れやすい)。従って、迅速なメンテナンスが必要でサービス網が重要。
  - ミニコピーの特徴
    - 1課に1台の事務機
    - 側に置いて少量印刷
    - 本体価格は安く⇒替刃モデル
    - 壊れやすい部分はカートリッジ式取り替え可能⇒メンテナンスフリー
- キヤノンの戦略をブルーオーシャン戦略キャンバス、アクションマトリクスを描け

40



## (4) 製造IoT活用演習

### アマゾンのロングテール



41

## (4) 製造IoT活用演習

### カスタマージャーニーマップ演習

- 医者に行って診察を受けるというカスタマージャーニーマップを作成しなさい
- ペルソナ(ステップ2)はグループの誰かを想定して作成してください
- テーマ(ステップ1)は
  - 町医者での初診の診察治療(整形外科腰痛)をテーマにする。
  - スタートとゴールを決める  
まず病気を認識し、診療医院を探索することからスタートし、初診の診察治療の終了、薬の受取までとする
- その後の下記ステップを実施し、カスタマージャーニーマップを作成してください
  - ステップ3: 行動を洗い出す(10分)
  - ステップ4: 行動をステージに分ける(5分)
  - ステップ5: 顧客接点を明確にする(10分)
  - ステップ6: 感情の起伏を想像する(10分)
  - ステップ7: 対応策を考える(10分)
  - ステップ8: 視点を変えてアイデアを追加する(5分)



42



## (4) 製造IoT活用演習

### IoTを活用したDXを実現したGEに学ぶ

- GEの戦略
  - ウエルチからイメルトへ
  - 脱製造業からデジタル製造業へ
    - リーマンショック以降業績悪化。GAFANAなどデジタル産業の成長を目の当たりにする
    - IBMの「スマートプラネット」の脅威
    - 金融、放送、映画、家電、半導体から撤退（非製造分野の売り上げは40%）
    - 電力、石油&ガス、航空、鉄道、医療の産業機器関連事業に市場を絞る
    - 箱売りからデジタルサービス事業へ、更にデジタル技術をコア・コンピタンスに新たな市場開拓。
    - デジタル・ケーパビリティは特にならない。デジタルGEの立上げ、全社員のデジタル意識改革、M&A。アウトソーシングはしない。
    - デジタルGEの歩み
      - 2011年：シリコンバレーにソフトウェアの研究所を立ち上げる。インダストリアル・インターネットによりサービスビジネスにシフト
      - 2012年：「1%の力」にフォーカス（GEの産業機器業界では1%の効率アップは膨大な利益を生む）
      - 2013年：Predix誕生
      - 2014年：産業界のプラットフォーム アソフマトリックス
      - 2015年：GEデジタル独立
      - 2016年：プラットフォーム

既存  
既存

		製品	
		既存	新規
市場 競争	既存	市場浸透戦略	製品開発戦略
	新規	市場開拓戦略	多角化戦略

43



## (5) 実証講座

### (a) 方針

項目	内容
実証目的	今年度作成した教材について、人材育成教材としての効果と課題を確認する。
実証方法	全国3か所（富山県、福岡県、香川県）で学生及び社会人に対して、作成した教材を使用して講義、演習を行う。
評価方法	理解度確認アンケートを講座の実施前と実施後に行い、講座による知識理解度、技術習得度の変化を確認する。
実証結果の反映	抽出された課題を教材に反映する。

44

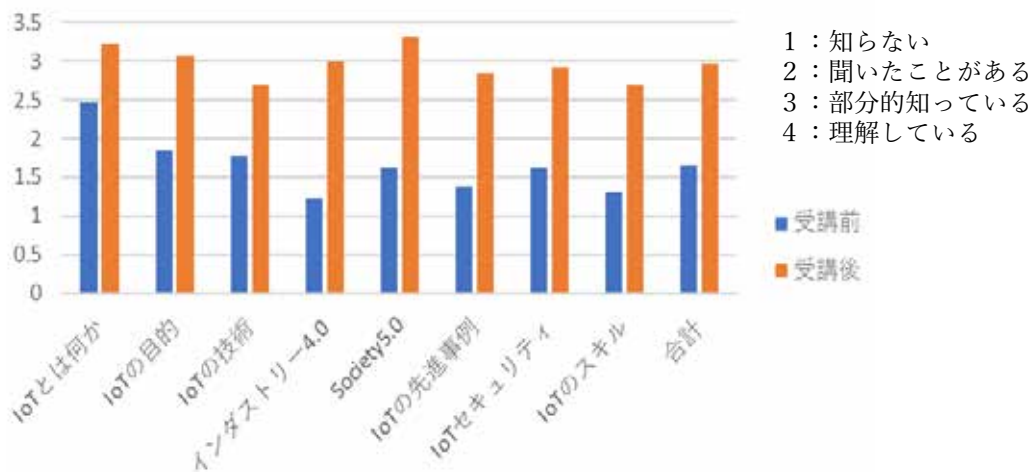


(5) 実証講座  
(b) 各講座概要

教材	日	会場	時間	受講者
IoT概論	10/23	富山	約5時間	専門学校生 13名
製造IoT応用 演習	11/17	高松		専門学校生 20名
	12/4	福岡		専門学校生 18名
製造IoT活用 演習	12/18	富山		社会人 13名

45

(5) 実証講座  
(c) IoT概論 点数評価



46



## (5) 実証講座

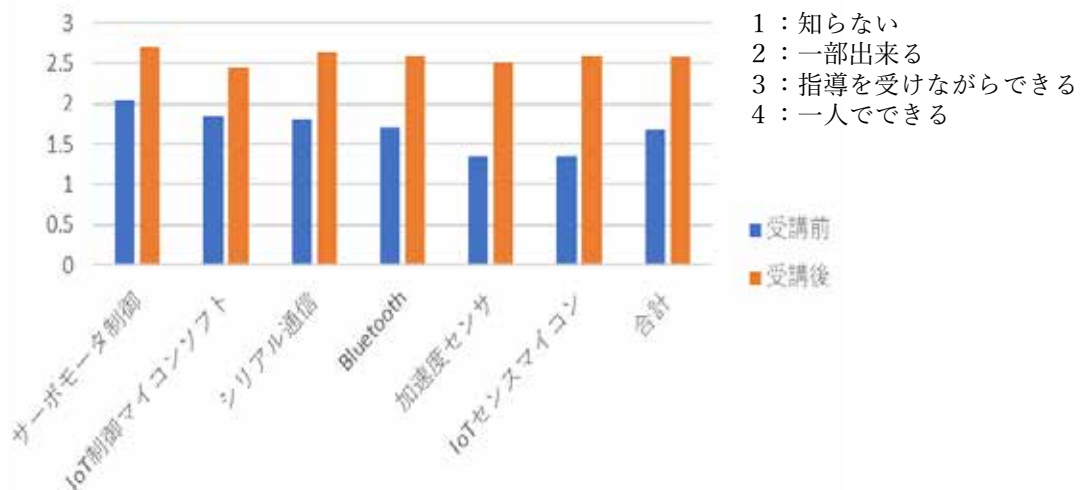
### (c) IoT概論 何を学んだか？

- インターネットとモノをつなぐことによって、**その物の意義以上の働きを果たすことができることを学んだ**。また、その課題として膨大でとても大切な情報を扱っているが故に**セキュリティ対策を徹底しなければならないことや、人間の感性でしか判断できないこと**に対する**課題**があると気づくことができた。
- 実現のためには、**ビジネスモデル構築手法、IoTデバイスが必要であり、ヒューマンスキルが必要**であると知った。また、身近なものでIoTが実現されたらどうなるのかを考える力を養うことが出来た。
- IoTを世の中に取り入れ、**社会を豊かにできる、環境問題や国際問題の解決等**、まだまだできることは沢山あると思った。
- 富山県という工業の盛んな県にいるということで**益々IoT化、FA化**がさらに発展していくと予想されます。自分が今まで習ってきた情報技術とは何か、今の**情報技術はどこまで発展しているか**について再認識できた。

47

## (5) 実証講座

### (d) 製造IoT応用演習(高松) 点数評価

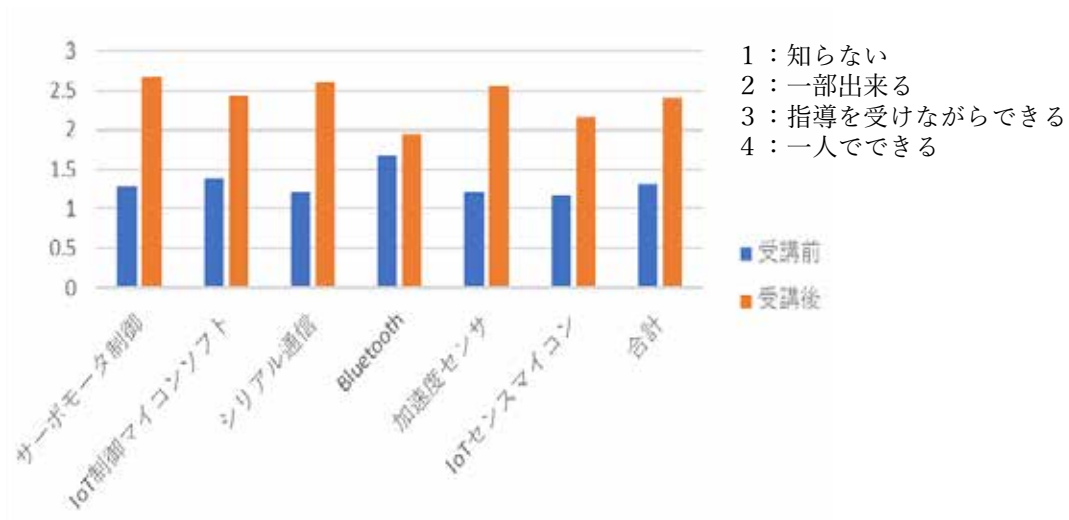


48



## (5) 実証講座

### (d) 製造IoT応用演習(福岡) 点数評価



49



## (5) 実証講座

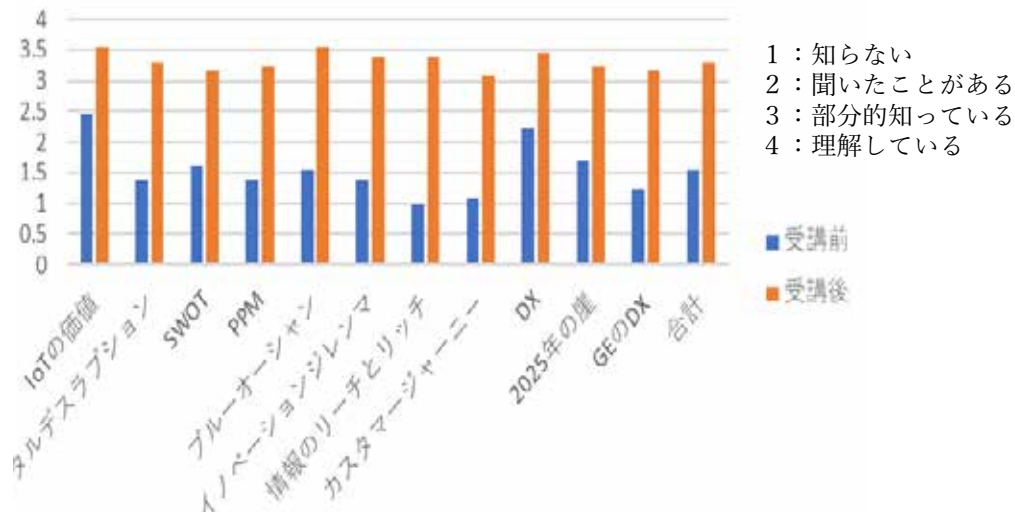
### (d) 製造IoT応用演習 何を学んだか？

- M5ATOM及びM5Stickの基本的な使い方と**加速度センサ**と**光色センサ**の概要を学ぶことができた。
- インターネットを介したマイコンの制御など、未来の発展に興味がある。コロナによる**外出自粛化**での**遠隔出勤**などができるようになるかもしれないと考えると、これからは楽しみである。
- **通信の状況をリアルタイム**で見るのは初めてだったので貴重な体験になった。

50



## (5) 実証講座 (e) 製造IoT活用演習 点数評価



51

## (5) 実証講座 (e) 製造IoT活用演習 何を学んだか？



- 現在、日本がIT、IoT分野で大幅に遅れを取り、この問題に真剣に取り組まなければならないことを学んだ。
- IoTと言っても、会社や人によって方法、考え方をを見つけ出さなければ、期待していた効果が得られにくいことがわかった。
- 経営戦略の歴史→イノベーションの大波のくだりがとても面白くてありがたい内容であった。学術的な根拠と歴史を振り返りながら説得力があって個人的には目から鱗であった。ドキュメントを読み返して、興味ありそうな本を買って読んでみようと思う。
- DXを実現するために、過去から現在までの経営戦略の考え方や方法論を学べた。聞いたことがある単語でも内容を理解できていなかったことが多かったが、わかりやすい説明で理解が深まった。

52



## (6) 成果の活用

**社会人向け講座**  
製造企業、IT企業で働いている人向けに開発した教材による講座を順次開講している。

**学生向け講座**  
令和2年度以降に、専門学校で本教材により講座を開講する。

**全国展開**  
本事業に参加している全国の専門学校を通じて他県でも講座を実施する。



53



## 6. 事業評価

54

## (1) 令和2年度事業評価

### (a) IoT概論

- IoTの意味を理解させるには十分な内容である
- IoTについて細部まで理解させることができる
- スキル・ロードマップの提示は有益である
- 現場での初歩的な事例もあったほうが良い
- 講義要領等の教材補完資料が必要である



55

## (1) 令和2年度事業評価

### (b) 製造IoT応用演習

- 充実したプログラム開発演習となっている
- 実効性に優れ、すぐに現場で応用できる
- 現場改善要望をマイコンレベルで実装可能である
- クラウド部分の教材化が望まれる



56

## (1) 令和2年度事業評価

### (c) 製造IoT活用演習

- DXの企画立案ノウハウの獲得が可能である
- 受講対象者を明確にしたほうが良い
- 科目名称の変更を検討したほうが良い
- 講義要領等の教材補完資料が必要である



57

## (2) 事業全体評価

- IoTについてテクノロジー面、ビジネス改革面のスキルを育成することができる。
- 目標とする人材像はほぼ達成できているが、AI、クラウドに関する人材育成追加が望まれる。
- IoT人材像の分化とそれに伴うカリキュラムの再編が望まれる。



58



## 7. 次年度への展望

59

### (1) 目指す人材像

#### IoTソリューションに係る職種から対象を明確にする

職種	役割
ビジネスストラテジスト	企業戦略の立案
ITアーキテクト	企業戦略に沿ったIT戦略の策定
データサイエンティスト	データを業務改善に反映
セキュリティエンジニア	セキュリティ対策の設計、実装
プロジェクトマネージャー	製品、サービスのQCDの管理
ネットワークスペシャリスト	ネットワークの設計、監視
アプリケーションエンジニア	業務アプリケーションの開発
エッジ/組み込みエンジニア	デバイス設計、開発
サービス運用マネージャー	顧客満足度やサービスレベルの維持、向上
プロダクトマネージャー	ソリューション企画の統括



60



## (2)カリキュラム

- 製品画像認識に利用するAI活用に関する知識、技術習得教材の開発
- IoTに必要なクラウド(インターネットプラットフォーム)に関する知識、技術習得教材の開発
- 企業の規模、IoT導入状況と必要職種に対応したカリキュラムの再編



# 事業評価報告書





# 事業評価報告書

令和2年2月5日

評価委員会

## 目次

1. はじめに
2. 令和2年度事業評価
  - (ア) IoT 概論
  - (イ) 製造 IoT 応用演習
  - (ウ) 製造 IoT 活用演習
3. 事業全体の評価
  - (ア) 現場の見える化や現場改善を実現できる人材の育成
  - (イ) IoT プラットフォームの意義
  - (ウ) 現場改善から DX へ
  - (エ) 事業が目指す人材像の具体化
4. おわりに

## 1. はじめに

「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」は3年計画の事業である。当事業は富山県の製造業に第4次産業革命を実現できるような、IoTの活用を促進する中核的な人材を育成することを目的として、平成30年度事業に始まり、令和2年度事業が3年目の最後の事業となる。これまでの事業実績は下記。

### (ア) 平成30年度事業

- ・IoT人材ニーズ調査事業
- ・「製造IoT基礎概論」、「製造IoT基礎演習」の教材開発

### (イ) 令和元年度事業

- ・県内製造業に対し、IoT導入の現状と人材に関するヒアリング調査事業（平成30年度調査事業の補完）
- ・平成30年度事業で開発した教材の有効性を確認するための授業形式での実証事業
- ・富山県立大学が開発した「共有型とやまモノづくりIoTプラットフォーム」を次年度の応用教材に適用するための調査事業

### (ウ) 令和2年度事業

本年度事業はこれまでの事業を受けて以下の事業を実施した。

- ・「IoT概論」、「製造IoT応用演習」、「製造IoT活用演習」の教材の開発
- ・上記教材の有効性を確認するための授業形式での実証事業

当評価は（ウ）の令和2年度事業について評価する。併せて、3年計画事業最後の事業を終え、3年事業全体の事業が事業目的に合致するかどうかを評価する。

## 2. 令和2年度事業評価

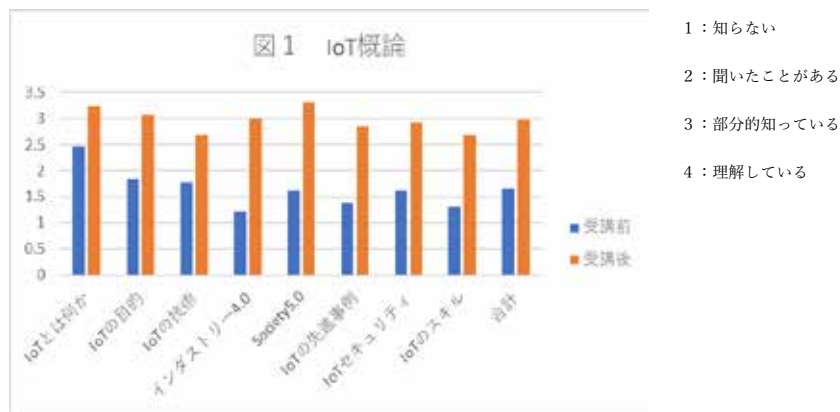
令和2年度事業は「IoT 概論」、「製造 IoT 応用演習」、「製造 IoT 活用演習」の三つの科目の教材開発とその教材の有効性を確認するための実証講座の実施である。当評価は教材を対象とし、評価の方法はそれぞれの科目の目的に相応しい内容であるかどうか、及び実証講座を受けた受講生のアンケートをもとに教材の有効性を評価することとする。各科目の授業時間は「IoT 概論」は90分 x 5コマ、「製造 IoT 応用演習」は90分 x 30コマ、「製造 IoT 活用演習」は90分 x 30コマを想定しているが、実証講座はそれぞれ5時間弱で実施したため、相当短縮した授業にならざるを得ず、受講生の理解度が十分とは言い難いところも見受けられた。尚、受講生の実際のアンケート結果はそれぞれの科目の「実証講座報告書」を参照されたい。また、開発実証委員会が「教材・実証講座報告書」をまとめているので、当報告書も参照されたい。

### (ア) IoT 概論

「IoT 概論」は全教科の前提となる最初の科目に位置づけ、企業によりマチマチなIoTの捉え方を当事業として明快に解説すること、また、IoTを実現するために必要なスキル体系を明示し、当事業で扱うスキル範囲を定義することを目的としている。IoTとは何か、IoTは何ができるのか、IoTの技術構成、IoTの経営戦略的な意味合い、IoTの課題、IoTの先進事例など多面的に解説しているので、IoTの意味を理解するには十分な内容と言える。アンケートでは「IoTとは何か」という問いに対し、受講前で得点が最も高かったが、IoTの内容を細分化した問いに対しての受講前の得点は低かった。これはIoTという言葉は知っているが内容の理解は曖昧だったことを示している。受講後は「IoTとは何か」の問いについてはさして得点が伸びてはいないが、その他の細分化された問いには「IoTは何か」という問いと同等のレベルの得点にまで達しているため、受講前の曖昧な理解からIoTについて細部にまで理解が進んだことを窺わせる結果であった。アンケート全体の問いの得点を平均すると受講前の1.7から3.0（部分的に知っている）に上がっているためIoTの受講生の理解は進んでいる（図1参照）。特に「IoTとは何か」、IoTの目的、「インダストリー4.0」、「Society5.0」の質問に対してはいずれも3.0を超えた。4の「理解している」に達しないのは予定時間を短縮したことによるものと推察でき、想定的时间さえ確保できれば概ね4のレベルに到達できると思われる。「IoT 概論」ではIoTを導入することはDXを実現すると同義と捉え、IoTはビジネスを変革するためのデジタルの道具のひとつとし、コマツやGEなどの成功事例をIoTの活用したDX例として解説している。確かに、IoTの価値を十分発揮するにはDXの導入を志向することになる。しかし、実際の中小製造業の現場では「見える化」とか「現場改善」にIoTを利用することも多いので、そうした初歩的な事例もあった方がよいという実証委員会の意見があった。

もうひとつ、「IoT 概論」で明らかにしたIoTを導入するためのスキル体系はDXを念頭に置いているため広範囲のスキルが求められる。DXの企画立案から開発導入までのメソドロロジー面、技術面は勿論、ビジネス面、業界特有の知識、ヒューマンスキルなど多方面にわたる。当事業では技術面ではIoTデバイスに絞られ、ビジネス面ではDXの企画立案ができるスキル講義に絞られている。この賛否については後の事業全体評価に譲るが、IoTを利用したDXを実現するためのスキル体系を提示し、当事業でカバーするスキル範囲を明示したことは、これからのスキル獲得に必要となるスキル・ロードマップを提示するものであり、IoTを志向する企業にとって有益なものとなるだろう。

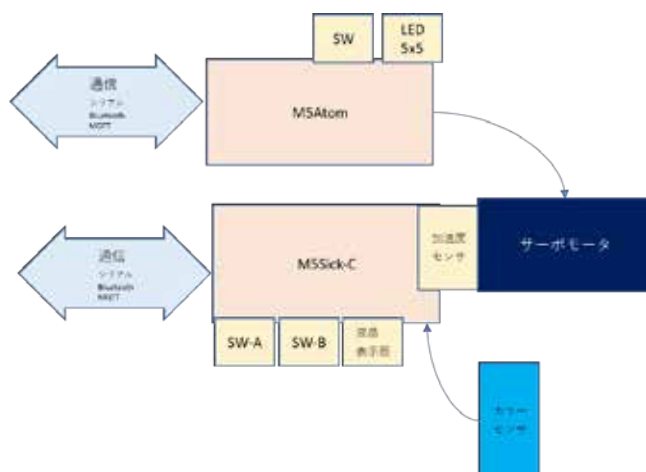
最後に、開発実証委員会の評価に講師が当教材を利用する場合は当教材で言及していない技術的背景やビジネス的な背景、業界知識などの周辺知識がなければ講義することは困難との意見があった。教材を補完する講義要領のようなものを別途用意する必要があるだろう。



(イ) 製造IoT 応用演習

「製造IoT 応用演習」の目的は明示されていないが、現場での設備制御や情報収集をシステムとして自力で開発できことを目的としていることは読み取れる。当演習ではミニマムモデルの【μ - Factory】を構築し、実際にIoTによる制御や情報収集のシステムを開発する演習を行っている。

【μ - Factory】の構成は以下。

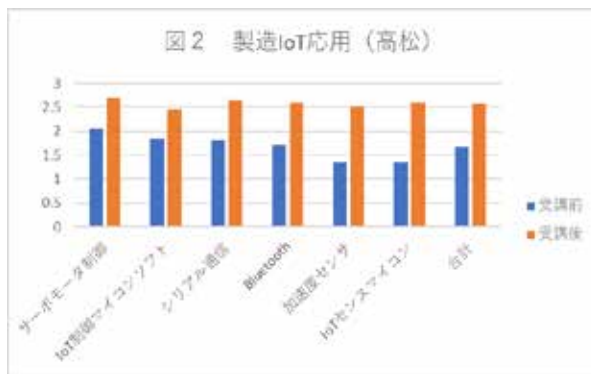


M5Atom はサーボモータの制御用マイコンとして利用。SW (スイッチ)、LED (5 x 5) を内蔵。シリアル通信、Bluetooth 通信、WiFi を通した MQTT 通信が可能。M5Stick-C は情報収集用マイコンとして利用。SW-A、SW-B、液晶表示器、加速度センサを内蔵、カラーセンサーを接続できる。M5Atom 同様シリ

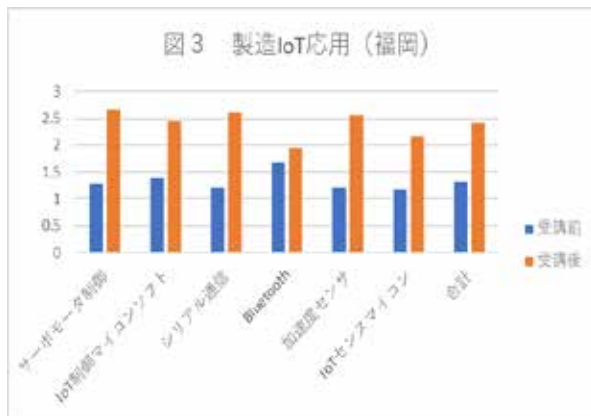
アル通信、Bluetooth 通信、MQTT 通信が可能。

演習では各マイコンが内蔵する機能をひとつひとつ動かすプログラム開発を実践させている。例えば、M5Atom からサーボモータを動かすプログラム開発、M5Atom の SW を押下することにより LED 表示させたり、3 種の通信（シリアル通信、Bluetooth 通信、MQTT 通信）により PC へ送信するプログラム開発、或いは M5Stick-C マイコンでは加速度センサからのデータ収集し、液晶画面に表示したり、3 種の通信機能を使って PC への送信するプログラム開発、色をセンシングし、液晶画面に表示したり、PC へ送信するプログラム開発など、ふたつのマイコンに内蔵した機能を動かす充実したプログラム開発演習となっている。演習は機器のセットアップからソフトウェア開発環境、サーボモータ制御や種々のセンシングに必要なライブラリーのセットアップ手順まで懇切丁寧に解説され、実際に稼働させているので、実効性に優れ、すぐに現場で応用できる内容となっている。受講者アンケート（図 2、図 3 参照）でも「知らない」「一部知っている」レベルから「指導を受けながらできる」レベルへと上がっている。「一人でできる」レベルに達していないのは実証講座の時間不足のためと思われる。当演習を想定時間全部で受講すれば、現場で設備の振動状況を「見える化」したいとか、振動の異常を察知し、LED に知らせるとともに、設備を制御し稼働を停止すると言うような「現場改善」要望をマイコンレベルで実装することが可能であろう。また、当演習での開発経験は他の機器に対するセンサや制御への幅広い応用も期待でき、実際の工場現場において「見える化」とか「現場改善」を実現したいと思えばすぐに実装できるとと思われる。しかし、演習の殆どが IoT デバイス側の開発演習であり（一部 IoT デバイスを PC に接続し、PC 側のデータ送受信、データ蓄積の実装演習もあるが）、IoT デバイスの相手であるクラウド側のシステム開発に関する演習は含まれていない。これは、残念ながら、いわゆる IoT システム全体としてすぐに「現場改善」を実現できるまでの演習とはなっていないということになる。この点については全体評価で触れる。

第 4 章から Appendix までは富山県立大学で開発した「共有型とやまモノづくり IoT プラットフォーム」の機能や導入手順を解説している。当該プラットフォームが提供する IoT デバイスを実際の工場に導入し稼働させた経験をもとにしている。当該プラットフォームは富山県中小製造業において IoT の導入促進が進まない中、安価で簡単に導入することができることを目途に開発された。もし、当演習のマイクロ工場をこのプラットフォームを利用して演習すれば、製造 IoT 応用演習で行ったプログラム開発は必要なく、第 4 章以下で解説しているセットアップだけで開発したものと同一ことが実現できる。受講者は自分で開発するかプラットフォームを利用するかの違いを体感し、プラットフォームの有用性を認識できる貴重な演習となったであろう。また、演習同様、第 4 章以降の導入手順は IoT デバイス側のみで、クラウド側に関するものがないのも片手落ちの感を免れない。



- 1：知らない
- 2：一部出来る
- 3：指導を受けながらできる
- 4：一人でできる



- 1：知らない
- 2：一部出来る
- 3：指導を受けながらできる
- 4：一人でできる

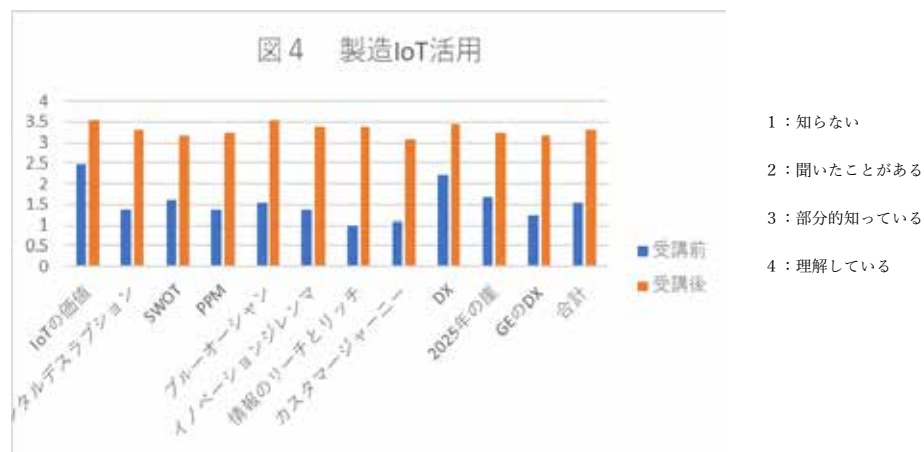
#### (ウ) 製造IoT活用演習

「製造IoT活用演習」の実証講座は社会人を受講対象者としている。実業務や企業経営に接することのない学生には難易度の高い教育となっているのがその理由である。「製造IoT活用演習」は「IoT概論」で説明した「IoTを導入することはDXを導入することと同義である」という議論を根拠として作成されている。IoTの利用は単なる業務の効率化とか現場改善を目指すことに意義がある訳ではなく、企業の戦略とか改革に関わる、今風に言えばDXを目指すことに意味がある。当演習ではビジネス革新を実現するにはどのようにすればいいかということに焦点を当てている。従って、当演習ではビジネス革新を目指し、経営戦略立案、新たなサービス、新たなビジネスモデル創出の企画立案能力を育成することを目的としている。当演習は、IoTを一旦離れ、20世紀半ばからのポジショニング派とかケーパビリティ派などの経営戦略の歴史を振り返り、突如、勃興してきたイノベーション、それに続く1990年代に巻き起こったネットバブルを経て脚光を浴びたビジネスモデル論や現代の試行錯誤経営戦略、デザイン思考、UX、CXなど、これまでの経営の歴史の中で培い、頻繁に利用されてきた手法について演習を交えて教育する仕立てになっている。

最後に世界のGDPを牽引し、今後も期待されるDXについて解説し、日本におけるDXの現状、課題を経産省の「DXレポート」をもとに紹介している。実証講座では演習を行う時間がなく、幅広い分野における多くのビジネス論の講義に終始した。アンケート（図4参照）を見る限り、教育効果は大きく、演習を十分行えば、DXの企画立案に関するノウハウは獲得できると思われる。開発実証委員会の評価にあるよう

に、当演習の受講生にどんな人材を想定しているかが明記されていないので、企業の戦略や企画を担当する部門の担当者やマネジメントを対象としているなど明確に記述すべきであろう。また、開発実証委員会からは、製造IoT活用演習というカリキュラム名は相応しくない。新たなサービスや新たなビジネスモデルを生み出す企業改革の演習という位置付けを明記し、内容に相応しいカリキュラム名にすべしという意見もあった。指摘の通りで名称を考え直した方がいいだろう。

最後に、「IoT 概論」同様、開発実証委員会の評価に講師が当教材を利用する場合は当教材で言及していない技術的背景やビジネス的な背景、業界知識などの周辺知識がなければ講義することは困難と意見があった。教材を補完する講義要領のようなものを別途用意する必要があるだろう。



### 3. 事業全体の評価

当事業は3年計画で今年度事業が最後となる。3年計画の事業の完結に際し、3年事業全体の事業評価を行う。当事業の目的は事業計画書の6項の(1)事業の趣旨・目的に記述されている。要約すると「富山県が主たる産業と位置付ける「モノづくり」の現場で、第4次産業革命といわれるIoT、ビッグデータ、AIの活用を促進する中核的人材を育成する」ことを目的としている。更に目指すべき人材像として「IT人材が製造業の仕組み、課題を理解し、IoT、ビッグデータ、AI等の第4次産業革命の核となるIT技術の基礎、応用知識を持ち、現場でのIoT等の適用の実証やIT企業と連携した製造現場へのIoTの最新利用方法を提案できるSociety5.0の一翼を担う人材」としている。当評価では事業全体のこの目的を達成しているかどうかの観点で評価する。

#### (ア) 現場の見える化や現場改善を実現できる人材の育成

事業計画書の6項の(3)に教育プログラムが目指す人材像をより具体的に記述している。この人材は生産技術部門または生産部門に所属することを想定し、現場の見える化や効率向上、作業改善、自動化を推進できることを目指し、次の4項目のスキル育成を教育カリキュラムの目標としている。

- 製造業の仕組みや特徴の概要を理解している
- IoTデバイスを活用するためのハードウェア等の知識を理解している
- センサを利用するための電気知識を理解し、マイコンでセンサデバイスを制御するための基本的なプログラミングができる
- AIなどに利用されている開発言語を用いてプログラム開発できる

ここで定義している人材は6項(1)の趣旨目的と比べると後退している。6項(1)の趣旨・目的にある第4次産業革命は現場の見える化とか作業改善、自動化レベルのいわゆるFA(Factory Automation)を超えた改革であり、ドイツの製造業がグローバルでの競争優位を奪い返すと意気込む程のパワーがある。勿論、見える化や作業改善、自動化等を否定するものではないが、それだけに努力する企業は、既に第3次産業革命でFAを実現し、次のステップに向かおうとしている多くの先進的なグローバル企業に勝てる見込みはない。(この目標は事業全体の目標というよりは「製造IoT基礎概論」、「製造IoT基礎演習」、「製造IoT応用演習」の目標と捉えたと納得できる。)

とは言え、実際の現場が見える化も作業改善も自動化も進んでいないとすれば、まずは身近で現実的な改善目標を掲げ、現場をよく知る人材がIoTを利用して現場改善を実現することは大事なことだし、その後のインダストリー4.0に近づく大きな前進となることにも意味がある。この観点でカリキュラムを評価すると、「製造IoT基礎概論」、「製造IoT基礎演習」「製造IoT応用演習」を受講すればここで定義した人材に、上記カリキュラム目標の4項目目「AIなどに～」を除けばなれる。現場の見える化とか、現場改善要求を実現するIoTデバイス側のシステムを設計開発できる人材になれる。しかし、これだけでは、実際の現場で稼働させるIoTシステムとは言えない。この三つのカリキュラムを受講して実装できるのはIoTデバイス側に限られる。IoTデバイスとインターネットで繋がるクラウド側のシステム構築には触れていない。例えば、マイクロ工場機器の振動データをIoTデバイスで収集するとする、しかし、それだけでは意味がない。その収集データをこれまでの膨大な蓄積データとともにAIなどで解析すれば、何らかの異常を発見できるかもしれない。こうした考えを予防保全に繋げたコマツやGEのIoTシステムにはクラウド側のデータ蓄積や解



析、予防保全のシステムが構築されている。IoT デバイスとインターネットを通じたクラウドシステムを合わせて IoT システムなのである。IoT デバイスだけではなくクラウドを含めた IoT システム全部を開発することができなければ IoT を使った現場の見える化や作業改善さえも実現することはできない。この事業に欠けているのは、このクラウド側のシステムを構築する育成カリキュラムである。しかし、資金力や IT 人材が不足する中小製造業がクラウド側のシステムを自前で構築するのはハードルが高い。そこで、次項で記述する IoT プラットフォームの利用がポイントになる。

#### (イ) IoT プラットフォームの意義

クラウドは情報システムをコモデティ化したと言われている。IT 化が遅れている中小企業が情報システムを作るのは簡単ではない。サーバーやソフトウェアに大きな初期投資が必要だし、システムを構築する IT 人材も必要となる。クラウドを利用すれば既に構築されたハードウェア、ソフトウェアと、汎用的に開発されたアプリケーションソフトを使うことができる。そして料金は使った分だけ払えばいい。自分の PC をインターネット経由でクラウドにつなげば使いたいシステムを簡単に利用できるのである。コモデティ化した電気や水道を使うのと同じように誰でも簡単に安価にシステムを利用できる。だから、クラウドは資金力や IT 人材の少ない中で、デジタル化を目指す中小企業の救世主になる。更にクラウド上に構築する IoT プラットフォームは IoT に特化し、「IoT 概論」で指摘されている IoT の技術要素、モノ (IoT デバイス)、コネクティビティ、クラウド上にはビッグデータ、AI を含むアナリストリック SW、セキュリティ、外部接続、更には汎用的な個別アプリケーションを直ぐに使えるように準備されている。個別アプリケーションは企業により異なる場合が多いので、カスタマイズできる機能や、新規に開発する場合の開発ツールキットなどを備えたプラットフォームもある。IoT を目指す企業には福音となるツールである。令和元年ヒアリング調査した NTC の「KOM-MICS」も IoT プラットフォームだ。その他にも多くの IoT プラットフォームが市販され、その機能も汎用的なものから、製造業に特化したもの、IoT の技術要素全部を満たしたもの、一部に限定したものなど多種多様である。「製造 IoT 活用演習」で紹介されている GE の「Predix」も製造業に特化した IoT プラットフォームとして日本でも市販されている。当事業でも IoT プラットフォームの重要性を認識し、令和元年度事業で演習科目に利用可能かどうか「共有型とやまモノづくり IoT プラットフォーム」を調査しているが、クラウド側を調査することなく、結局、応用演習科目に利用されなかったのは残念な結果だった。「製造 IoT 基礎」、「製造 IoT 基礎演習」、「製造 IoT 応用演習」の続編として、「製造 IoT プラットフォーム基礎」「製造 IoT プラットフォーム演習」のようなカリキュラムを作成し、「製造 IoT 応用演習」で開発演習したマイクロ工場のクラウド側アプリケーション構築の演習を作成すべきだったと思う。IoT プラットフォームのクラウド側演習を実現できれば、これまでの事業で作ったカリキュラムと併せて、現場の生産技術や生産部門の人材が現場の改善ポイントを発見し、見える化とか作業改善を実現する完全な IoT システムを構築できる。このことはその後の本格的 IoT 導入のはじめの一歩としても価値が大きい。

最後に「DX レポート」に日本特有の問題として掲げられた「2025 年の崖」では、IT 予算の 8~9 割を食いつぶす現行レガシーシステムを 2025 年までに刷新できなければ、2025 年以降最大 25 兆円/年（現在の 3 倍）の経済損失を生じる可能性に警鐘を鳴らしている。レガシーシステムが経営に貢献していないわ

けではない、それが肥大化し、複雑化し、ブラックボックス化し、保守に莫大な費用がかかることに問題がある。いかに優れたビジネスモデルを創出しても、それを具現化する情報システムの開発手法が従来通りなら、2035年とか2045年頃には保守に手間とカネがかかるレガシーシステムを再び作ることもなりかねない。DXで使用するプラットフォーム（第3のプラットフォーム）はIoTプラットフォームと大きな差はないが、再びレガシーシステムを作らないための最新のテクノロジーが強調されている。「DXレポート」にもマイクロサービスやサーバーレスなどクラウドネイティブと言われるテクノロジーを推奨している。当事業がDXを推進する人材と言う事ならば、この開発技法に関するテクノロジーについても概要を含めることが望ましい。

#### (ウ) 現場改善からDXへ

(ア)(イ)では現場で発見した見える化要求とか改善要求を当事業のカリキュラムを受ければ実現できるかという観点で評価した。クラウド側の開発を補完するIoTプラットフォームの演習カリキュラムがあれば実現可能という評価としたが、目指すはIndustry4.0やSociety5.0あるいはDXを推進できる人材である。

「IT人材が製造業の仕組み、課題を理解し、IoT、ビッグデータ、AI等の第4次産業革命の核となるIT技術の基礎、応用知識を持ち、現場でのIoT等の適用の実証やIT企業と連携した製造現場へのIoTの最新利用方法を提案できるSociety5.0の一翼を担う人材」である。この項ではここで記述された人材を育成できるかの観点で評価する。

IoTで要求されているスキルは「IoT概論」で指摘されているように多岐にわたる。テクノロジー面について言えば、(ア)(イ)で言及したIoTシステム全部を構築するスキルがあれば最低限のテクノロジーを習得したと考えていいだろう。IoTデバイスについては「製造IoT基礎概論」、「製造IoT基礎演習」、「製造IoT応用演習」でその仕組みを理解し、ソフトウェアの開発スキルも育成できるものと評価できる。ただ、クラウド側のテクノロジーについては前述したように育成するカリキュラムはない。IoTプラットフォームはIoTデバイス側のみならず、クラウド側のテクノロジーもほぼ搭載されているので、導入し稼働させる演習があれば、クラウド側のテクノロジーについても一定の知見を得ることができるだろう。

テクノロジーも重要だが、もっと大事なのはテクノロジーに乗せる中味である。(ア)では現場で発見できる改善ポイントを中味としているが、ビジネスがひっくり返るようなビジネス革新には、新たな製品やサービス、新たなビジネスモデルといった斬新な中味の創出がなければならない。「IoT概論」では、IoTで創出した画期的なサービスやビジネスモデルの事例を紹介し、IoTの価値創造としての意義を解説している。「製造IoT活用演習」はこれまでの歴史で培ってきたビジネス改革の方法論を網羅的に演習させる内容となっている。これらの方法論は多種多彩でどれが自らの企業に合うのか吟味選択し、更に深く研究しなければならないかもしれないが、これだけ網羅的に演習させる教育はこれまでになく、IoTの価値を導き出す企画立案に大きな助けとなるだろう。

このふたつのスキル、テクノロジー面とビジネス改革面のスキルがあれば当事業で求める人材に大きく近づける。ビジネス革新(DX)を企画し、IoTテクノロジーを使って、企画を具体的なシステムに落とし込み事ができる。ただ、このふたつのスキル以外にも、前提となるスキルが多いことは「IoT概論」の指摘の通りである。そのスキルを当事業で完璧にカバーすることは出来ないが、核となるビジネス変革面のスキル

とテクノロジー面のスキル（クラウド側のテクノロジーを補完しなければならないが）に関する育成カリキュラムは揃っている。不足するスキルについては「IoT 概論」でそのスキル体系を明らかにしているので、必要ならその体系を道標として自社の不足しているスキルを自ら学習することもできるだろう。IoT を利用して DX を推進できる人材の育成は簡単にはいかないが、当授業のカリキュラムを受講すれば、不足するところもあるものの、最低限必要なスキルは獲得できるものと評価できる。あとは不足するスキルの充足と経験によるスキルアップがあれば目標の人材像に大きく近づくことになるだろう。

#### (エ) 事業が目指す人材像の具体化

当事業の目指す人材像は曖昧である。(ア)の現場改善を主導する現場の人と(ウ)のビジネス革新を推進する人の人材像は違う。規模が大きくなれば、当事業の目指す人材像に求められるスキルを、一人の人が習得し、ひとりで推進するには無理がある。そもそも、ビジネス改革する人材がテクノロジーに精通することも難しいし、テクノロジー面だけに限っても、IoT デバイス側の人材とクラウド側の人材が同じというのも考えにくい。IoT システムを推進するには様々なスキルを持った人材がチームとしてそれぞれの役割を果たすのが現実的である。「DX レポート」にも DX を推進する人材を次のように定義している。

- CDO (Chief Digital Officer)：システム刷新をビジネス変革に繋げて経営改革を牽引できるトップ人材
- デジタルアーキテクト (仮称)：業務内容にも精通しつつ IT で何ができるかを理解し、経営改革を IT に落とし込んで実現できる人材
- 各事業部門においてビジネス変革で求める要件を明確にできる人材
- ビジネス変革で求められる要件をもとにシステムを設計、開発できる人材
- AI の活用ができる人材、データサイエンティスト

この人材像もやや曖昧ではあるが複数の人材がチームとして関わらなければならないことは理解できる。IoT システムは単純な現場改善からビジネス革新までピンキリである、その目的やシステム規模により目指す人材像も変わるし、DX 人材が示すように多様化し、複数の人材に分かれるだろう。それぞれの人材像には役割がある。その役割を仕事レベルまで具体的に定義できれば、その人材に求められるスキルが分かる、スキルだけではなくその人材にとっての重要度も、要求されるスキルレベルも分かる。例えば、上記 CDO とデジタルアーキテクトに求められるスキルは違う、同じスキルであってもその重要度もレベルも違う。CDO はデジタルのスキルも重要だがそれほど深いスキルレベルは必要ないだろう、それよりもリーダーシップとかコミュニケーション能力、管理スキルの方に高いスキルレベルを求められる。デジタルアーキテクトはヒューマンスキルも必要だろうが、デジタルとか業務知識の方がより重要で高いスキルレベルが要求されるだろう。深掘した人材像のスキルとその重要度、レベルを定義できれば、その人材にピッタリの育成カリキュラムを作ることができる。しかし、その人材像は企業によって違う。平成 30 年度の「IoT 人材ニーズ調査」でも、富山の企業が考えている IoT でやりたいことは様々だった。そして、求める人材像も様々だった。こうした状況を踏まえれば、目指す人材像を一様に決めるのは難しいし、意味あることでもないだろう。結局、IoT 推進を目指す企業がその自分ピッタリ合う IoT を推進する人材像を決めなければならないと言う事なのだろう。

#### 4. おわりに

3年計画の「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」は今年度が最後の完結事業となる。そこで評価は令和2年度の事業評価と3年計画事業全体の評価の二つとなった。

令和2年の事業は「製造IoT概論」、「製造IoT応用演習」、「製造IoT活用演習」の教材開発と教材の有効性を確認するための実証講座の実施だった。それぞれの教材ともその目的に適う内容であり、実証講座の受講生のアンケートでも十分その教育効果を発揮していると認められる。一部、講師側から見ると、講義内容が広範で高度な面があるため講義要領のような講師の教育を支援する補足資料が要望されている。また、「製造IoT活用演習」は内容がビジネス革新の手法演習に重きおいているため、カリキュラムの名称にそぐわないため適切な名称が必要という指摘もあることを付け加えておく。

3年計画事業全体の評価は2段階で行った。第一段階は当事業で現場の見える化とか作業改善を実現できる人材を育成できるかどうかを評価した。「製造IoT基礎概論」、「製造IoT基礎演習」、「製造IoT応用演習」を現場の製造技術部門なり生産部門の人間が受講すれば、現場改善を実現するIoTデバイス側の実装を行うことができるだろう。しかし、クラウド側の構築カリキュラムが準備されていないので、現場改善を実現できるIoTシステム全体を構築することはできない。資金力もIT人材も不足している富山の中小製造業はIoTシステム全体を構築するためにはIoTプラットフォームの利用を考えるだろう。このプラットフォームを使えばクラウド側のシステムも安価に短期間に構築できるからだ。当事業でも、IoTプラットフォームはクラウド側を含むIoTシステム全体の構築に有効と認識して、令和2年にその調査を行っている。しかし、調査はIoTデバイス側だけに終わりクラウド側の調査にまで至っていない。更に、応用演習にIoTプラットフォームを使わなかったことも残念な結果だったと言わざるを得ない。当事業にIoTプラットフォームを利用できるようになる育成カリキュラムを追加すべきと考える。

第二段階はIoT本来の目的である新たなサービスやビジネスモデルを創出するビジネス改革（DX）を実現できる人材を当事業で育成できるかという視点で評価した。「製造IoT活用演習」はこれまでの戦略論やビジネス改革の歴史を俯瞰し、培ってきた手法を演習することによりビジネス改革の手法を網羅的に育成するカリキュラムになっている。企業はカリキュラムで演習した手法を取捨選択し、より深い研究を経て実践することになると考えられるが、「製造IoT活用演習」はビジネス改革を実践しようとする企業を適切な手法へと導く有益なカリキュラムであると評価できる。また、「IoT概論」は、IoT導入のスキル体系を網羅的に定義しているので、自社の不足しているスキルが明確になり、IoT導入に向けての人材育成の道標として有益である。当事業は、IoTプラットフォームを利用したカリキュラムを追加すれば、事業の目指す人材がテクノロジー面、ビジネス改革面の最低限のスキルを獲得出来るものと評価できる。勿論、それだけのスキルでは十分ではないが、整備されたスキル体系をベースに更なるスキルアップに努力し、経験を積み、事業が目指すビジネス改革を担う人材になれる可能性は高い。

最後に、目指す人材像は曖昧である。具体性に乏しい。IoTシステムの目的やシステム規模により人材像は変わる、人材像は多様化し、役割も変わる、スキルの重要度合もスキルレベルも変わる。目指す人材像をより深くより具体的に掘り下げ、具体的にになった人材像、複数になるかもしれないが、その人材に適合するスキル育成カリキュラムを開発できればいい。しかし、目指す人材像は企業により様々だろう。それぞれの人材像に合うカリキュラムを作るのは膨大で現実的ではない。当事業ではIoTシステムの開発スキル育成プログラムを作成した。また、新たな製品・サービス、新たなビジネスモデルを創出するなどビジネス改革手法のスキル育成プログラムを作成し

た。IoTに求められる最低限のテクノロジー面、ビジネス改革面のスキルをこの事業で得ることができる。このことは当事業の大きな成果である。今後、富山の製造業がIoT推進を目指すならば、求める人材像を模索し、具体化し、当事業で作上げたふたつのカリキュラムをベースに、不足するスキルを育成し、あるいは調達していかねばならないだろう。そうすることができれば、企業が目指すIoTシステムの構築が現実のものになることだろう。

以上。



# 実証講座報告書





# IoT概論教材 実証講座報告書

## 概要

日程	令和2年10月23日（金）
場所	富山情報ビジネス専門学校
第一部	10:00～12:00
第二部	13:00～16:00
受講生	富山情報ビジネス専門学校 情報システム学科 ロボット・IoT専攻 1年生 5名 2年生 8名 合計13名
講師	山田 太

## 講座風景



## アンケート結果

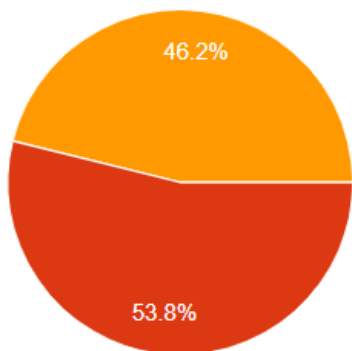
学習効果を測るアンケートを実施した。

実証講座の受講前と受講後にアンケートを実施し、講座内で学習する項目についての理解度、習得度の伸びを検証した。

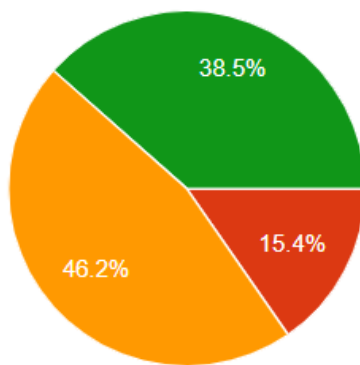
アンケート方式は選択式であるが、事後アンケートに「何を学んだか?」「自由意見」の記述式を設けた。

# IoTとは何か知っていますか？

受講前



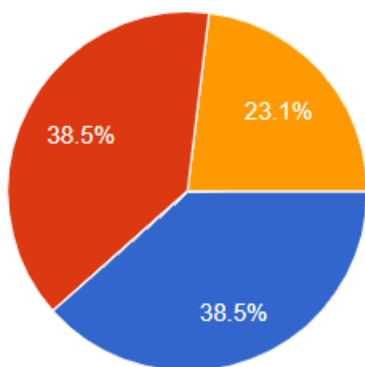
受講後



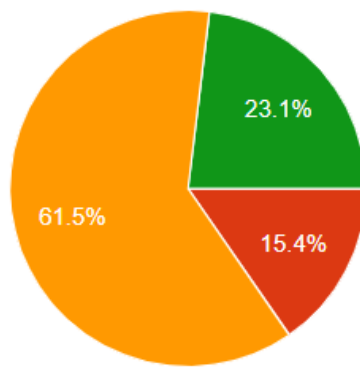
- 知らない
- 聞いたことがある
- 内容を一部理解している
- 内容を十分理解している

# IoTの目的とは何か知っていますか？

受講前



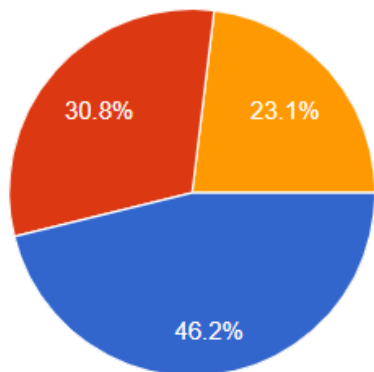
受講後



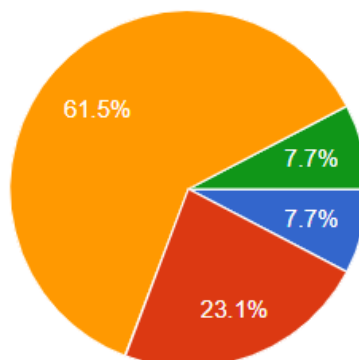
- 知らない
- 聞いたことがある
- 内容を一部理解している
- 内容を十分理解している

# IoTを実現するシステムに必要な技術要素を知っていますか？

受講前



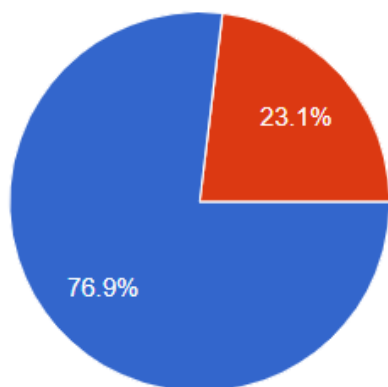
受講後



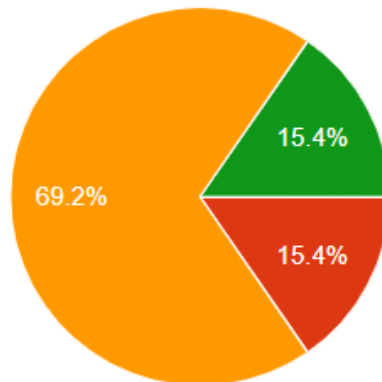
- 知らない
- 聞いたことがある
- 内容を一部理解している
- 内容を十分理解している

# インダストリー4.0とは何か知っていますか？

受講前

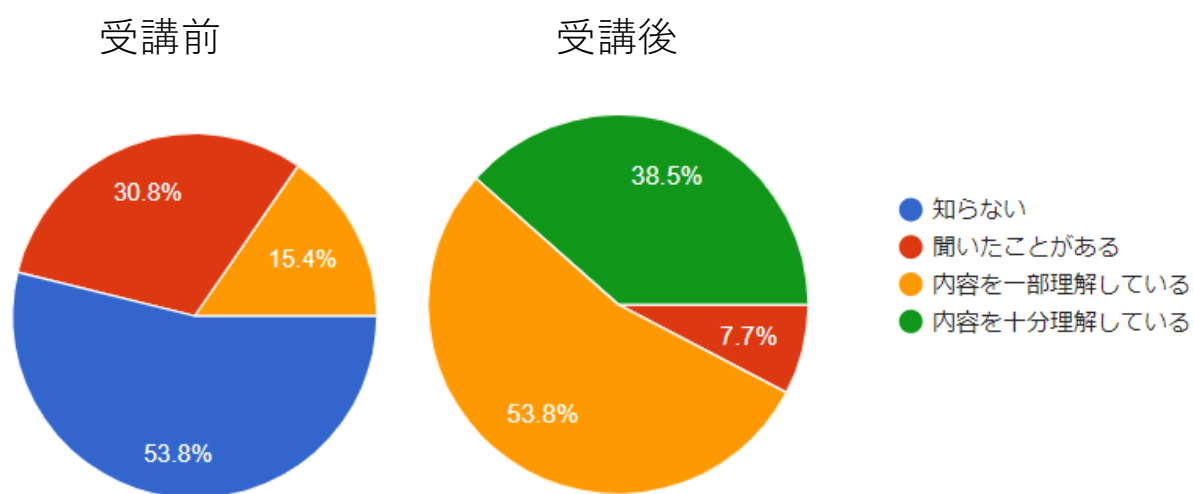


受講後

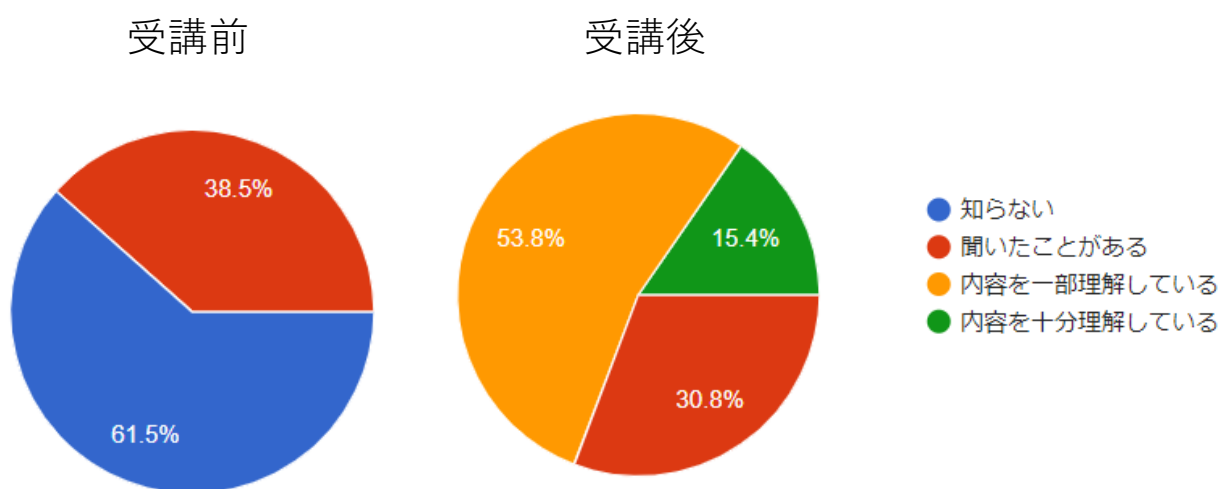


- 知らない
- 聞いたことがある
- 内容を一部理解している
- 内容を十分理解している

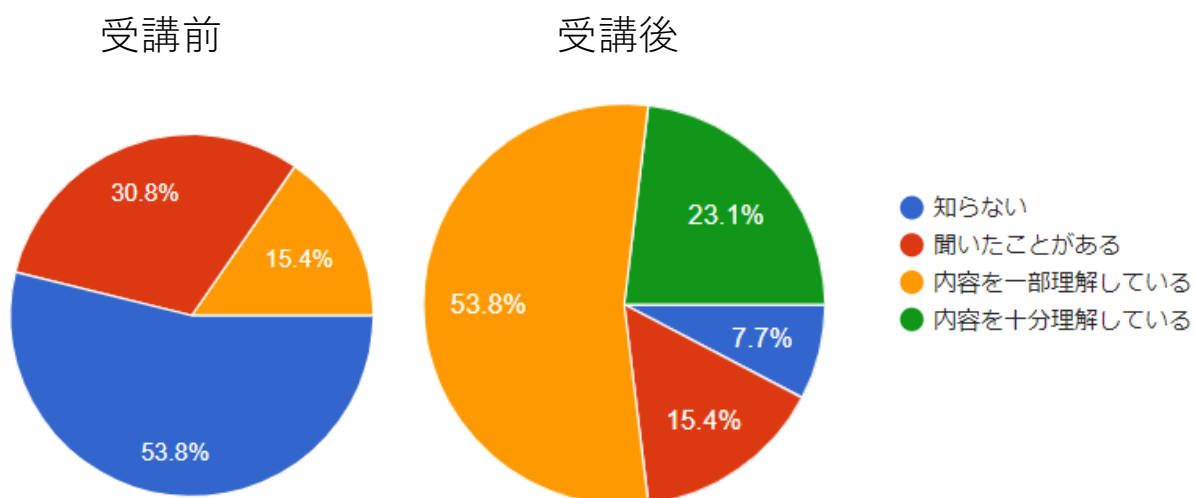
# Society5.0とは何か知っていますか？



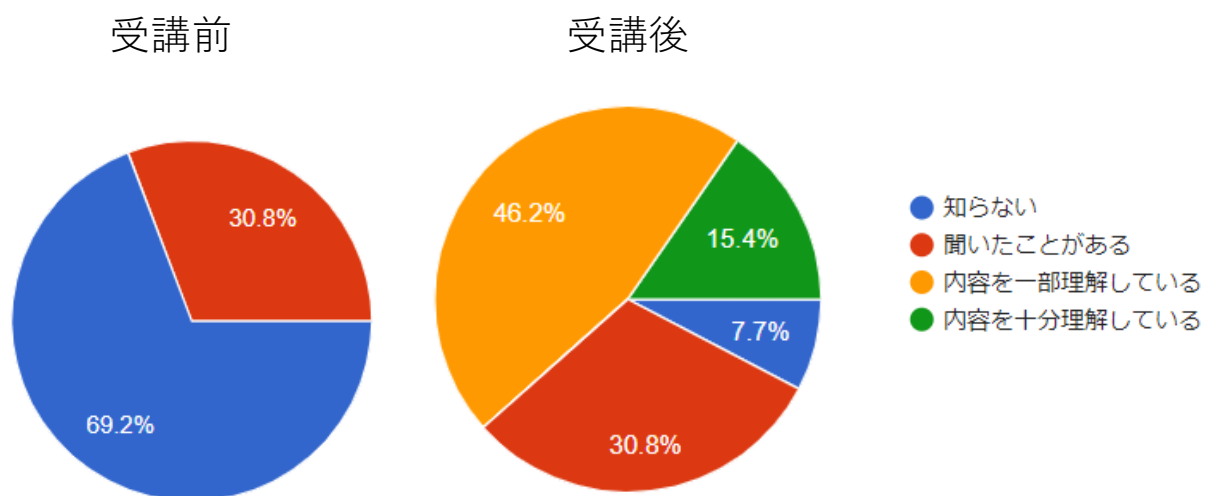
# IoTの先進事例を知っていますか？



IoTのセキュリティ課題を知っていますか？



IoT導入に必要なスキルを知っていますか？



## 何を学んだか？

- 機器をネットワークに繋いでAIに考えさせるというコスパ良さような話
- 正直あまりSociety5.0やインダストリー4.0についてなど知る機会が少なかったので今回の講座でそれらについて知ることができました。
- IoTという技術は、これからの日本に必要不可欠である。今あるものをより便利にする、画期的な技術である。しかし、課題も山積しているため要対策が必要

## 何を学んだか？

- IOTとはなにか？IOT化することで具体的に何が変わるのかについて深く学びました。
- IoTの課題であるサイバーセキュリティ対策はとても重要な事だと思いました。
- 今回の講義を受けてIoTのインダストリー4.0やSociety5.0のことなど数々の言葉を学びました。他にも今後のIoTの発展がどのような形で作られていくのかなど想像ができてとても良かったです。







## 何を学んだか？

- IoTを世の中に取り入れ、社会を豊かにできる、環境問題や国際問題の解決等、まだまだできることは沢山あると思った。また、IoTを利用する上での注意点（セキュリティやコスト面）など、解決しないといけない課題があることもわかった。
- 新たなビジネスチャンス、新たな事業などを生み出し社会に利益をもたらすことが分かった

## 自由意見

- 今回の授業は非常にためになった。またあってほしいと思う
- マスクをしているということもありなにか聞かずにい部分もありました。IoTに関しては日本は世界から遅れをとっている事があるが改めてわかると機会です。だいたい後を取っている中国様と比べると良いなと思います。

## 自由意見

- 富山県という工業の盛んな県にいるということで益々IoT化、FA化が富山県でさらに発展していくと予想されます。その中でこのIoTに関する学習をすることで改めて自分が今まで習ってきた情報技術とは何か、今の情報技術はどこまで発展しているかについて再認識する良い機会となりました。ありがとうございました。

## 自由意見

- 身近なもので例えることが出来、イメージしやすく内容を理解するのが難しくなかったです。
- 過度な発展はして欲しくないと思っている。人間だからその職業や環境、文化がある中で、全てをIoTや機械が飲み込んでいくのはあまり気が進まない。それを踏まえた上で、発展して行けたらいいと思った。
- IOTは技術的な能力だけではなく戦略的なスキルなど必要だと思った

# 製造IoT活用演習教材 実証講座報告書

令和2年12月18日

## 概要

日程	令和2年12月18日（金）
場所	富山情報ビジネス専門学校
第一部	10:00～12:00
第二部	13:00～16:00
受講生	製造業社会人 7名 IT業社会人 6名 合計13名
講師	山田 太

## 講座風景



## アンケート結果

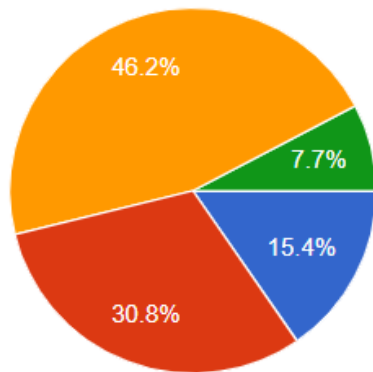
学習効果を測るアンケートを実施した。

実証講座の受講前と受講後にアンケートを実施し、講座内で学習する項目についての理解度、習得度の伸びを検証した。

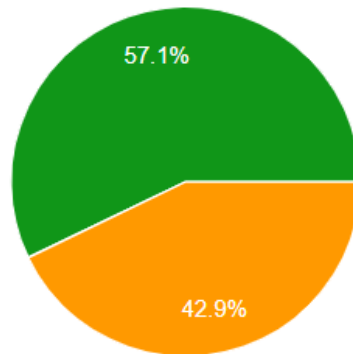
アンケート方式は選択式であるが、事後アンケートに「何を学んだか?」「自由意見」の記述式を設けた。

IoTにはどのような価値があるか知っていますか？

受講前



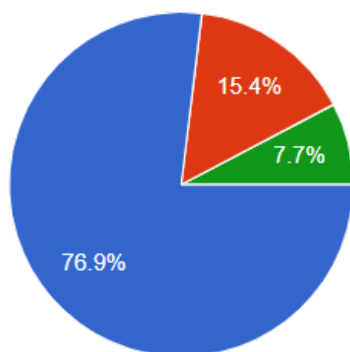
受講後



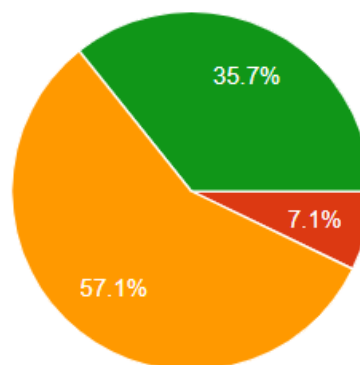
- 知らない
- 聞いたことがある
- 内容を部分的に知っている
- 内容を理解している

デジタルディスラプションとは何かを知っていますか？

受講前

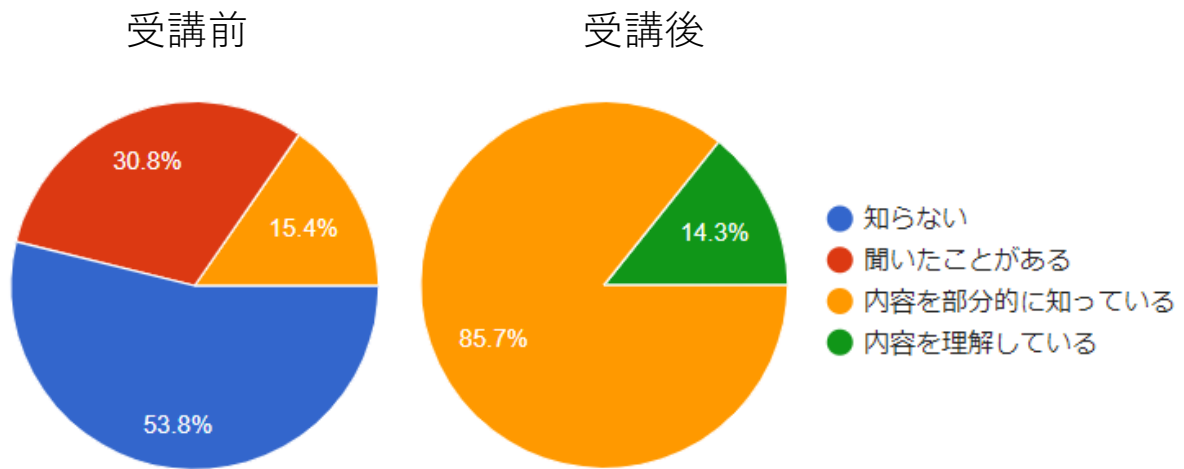


受講後

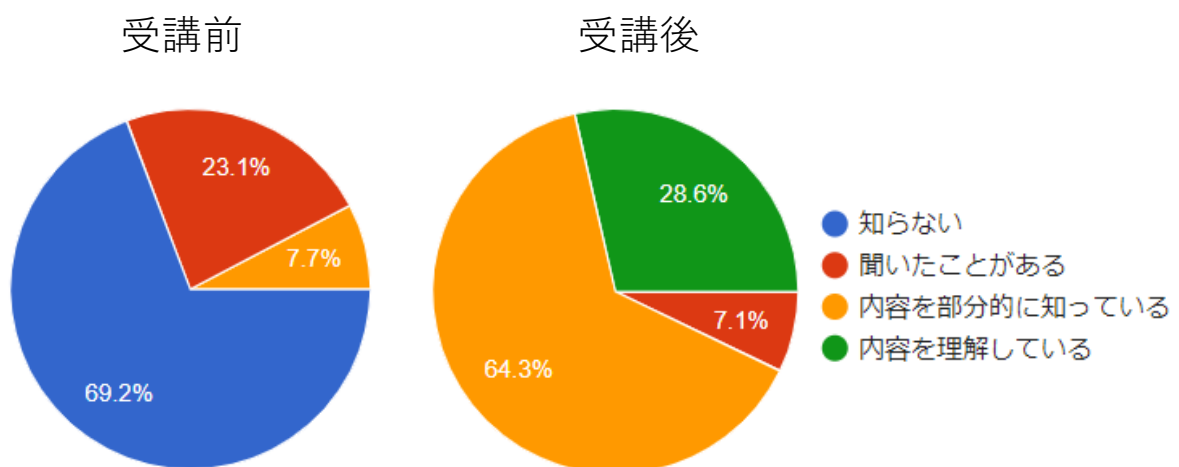


- 知らない
- 聞いたことがある
- 内容を部分的に知っている
- 内容を理解している

# SWOT分析とはどのような手法か知っていますか？

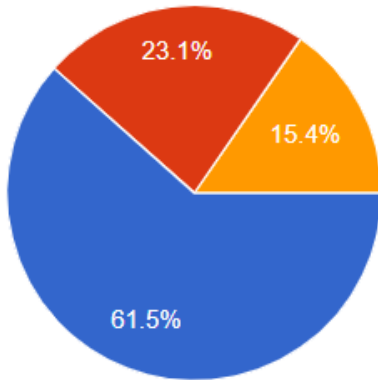


# PPM分析とはどのようなものか知っていますか？

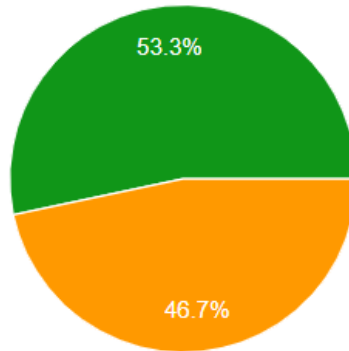


ブルーオーシャン戦略とは何か知っていますか？

受講前



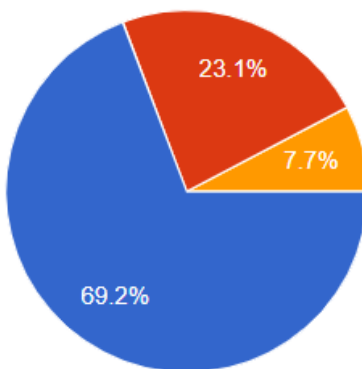
受講後



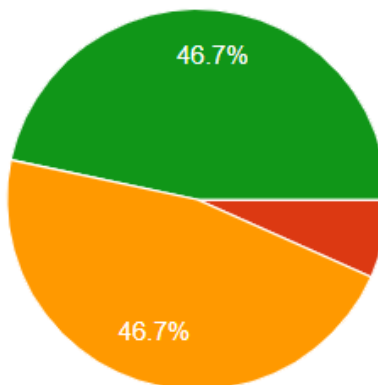
- 知らない
- 聞いたことがある
- 内容を部分的に知っている
- 内容を理解している

イノベーションのジレンマとは何か知っていますか？

受講前



受講後



- 知らない
- 聞いたことがある
- 内容を部分的に知っている
- 内容を理解している

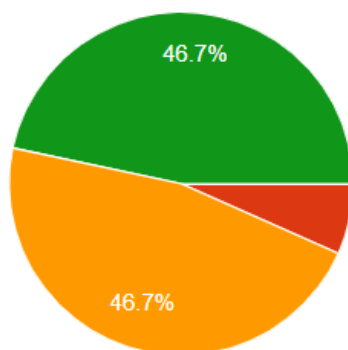


# 情報のリーチとリッチネスとは何か知っていますか？

受講前



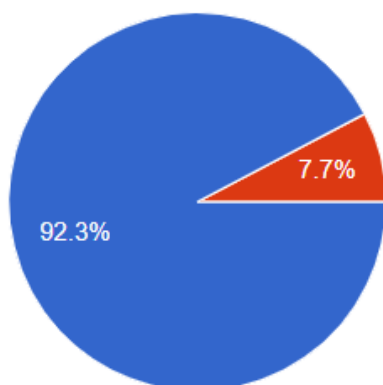
受講後



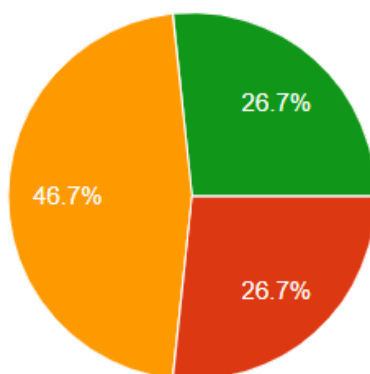
- 知らない
- 聞いたことがある
- 内容を部分的に知っている
- 内容を理解している

# ネットワーク効果とは何か知っていますか？

受講前

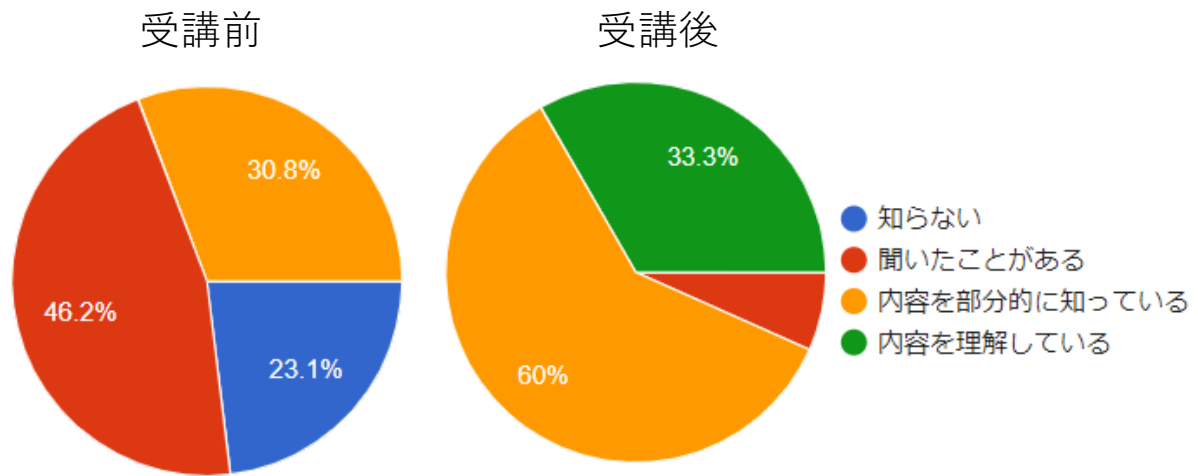


受講後

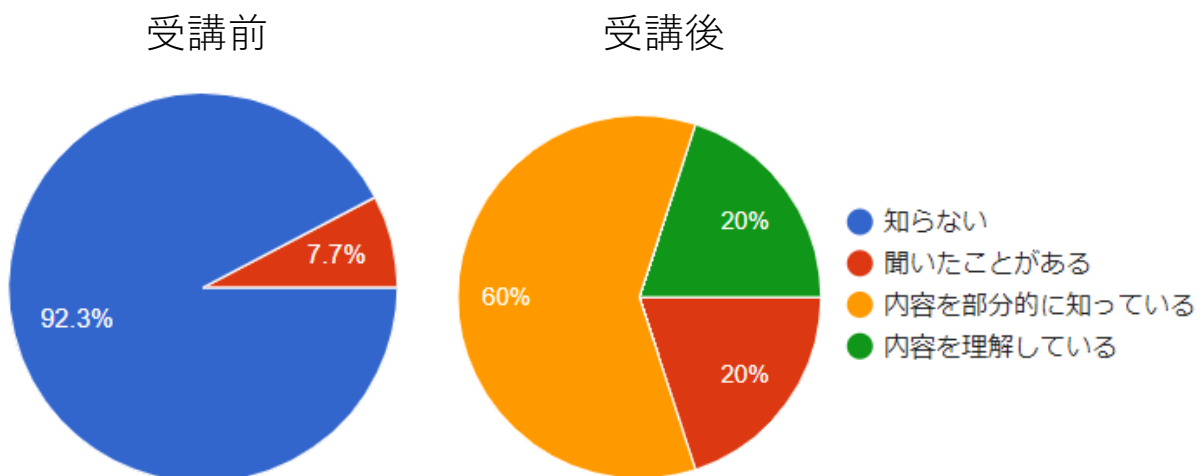


- 知らない
- 聞いたことがある
- 内容を部分的に知っている
- 内容を理解している

ビジネスモデルとは何か知っていますか？

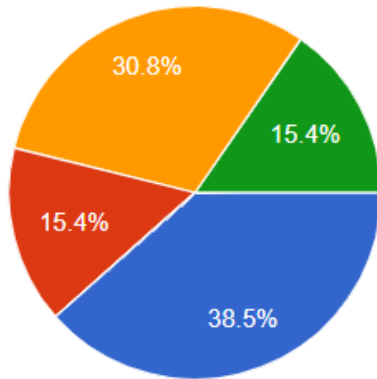


カスタマージャーニーマップとは何か知っていますか？

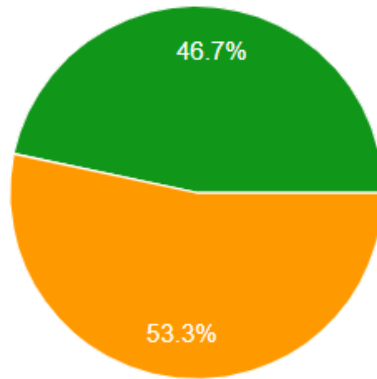


# DXとは何か知っていますか？

受講前



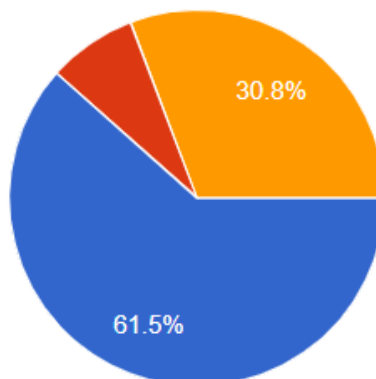
受講後



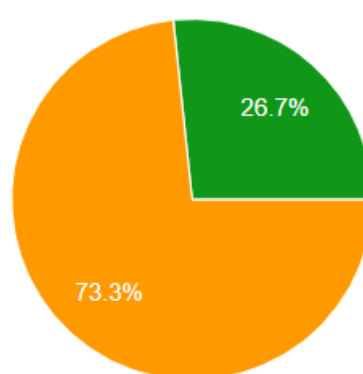
- 知らない
- 聞いたことがある
- 内容を部分的に知っている
- 内容を理解している

# 「2025年の崖」とは何か知っていますか？

受講前

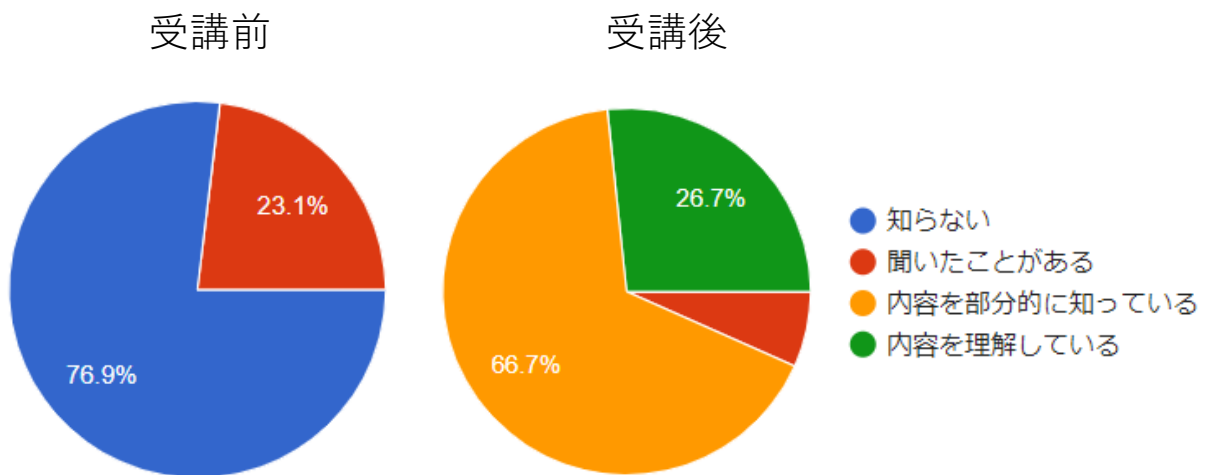


受講後



- 知らない
- 聞いたことがある
- 内容を部分的に知っている
- 内容を理解している

# GEの行ったDXとは何か知っていますか？



## 何を学んだか？

- IoTとは何か、各業界のビジネスモデル
- IoTは物をインターネットに繋げるだけではなく、繋げたデータをどう活用するかが大切ということ。
- 2025年の崖ということがあるように、社内の老朽化している基幹システムがビッグデータや人工知能により乗り遅れることに繋がること。

## 何を学んだか？

- 現在、日本がIT、IOT分野で大幅に遅れを取り、日本はこの問題に真剣に取り組まなければならないことを学びました。
- 企業戦略が大事だということ学んだ
- ITからの価値創造に関して、歴史的背景から活用事例などを通して学んだ

## 何を学んだか？

- 世間では「IoT」という言葉だけがもてはやされているが、あくまで物を繋ぐ手段でしかないという認識をしていた。今回の講習では、単純に手段というだけでなく、いかにして価値を生み出すかとい手段であるかということを理解できた。
- IOTと言っても、会社や人によって方法、考え方を見つけ出さなければ、期待していた効果が得られにくいことがわかった。何をどうしたいのか、見極め取り組まなければならない。

## 何を学んだか？

- 経営戦略、マーケティングの考え方
- IoTを活用してビジネスを成功させる考え方を学びました。
- 経営戦略の歴史→イノベーションの大波のくだりがとても面白くてありがたい内容でした。学術的な根拠と歴史を振り返りながら説得力があって個人的には目から鱗です。ドキュメント読み返して、興味ありそうな本を買って読んでみようと思います。

## 何を学んだか？

- DXを実現するために、過去から現在までの経営戦略の考え方や方法論を学びました。聞いたことがある単語でも内容を理解できていなかったことが多かったのですが、わかりやすい説明で理解が深まりました。
- 2025年の崖ということがあるように、社内の老朽化している基幹システムがビッグデータや人工知能により乗り遅れることに繋がること。

## 自由意見

- IoT講座というよりはビジネス講座となっていた。
- 具体例がもっとあると良い
- 製造業でIoTがどのように導入され、どのような活用のされ方をしているのか、事例が知りたかったです。
- 経営戦略全般の概念が主体で、そこにIoTを絡めるという講座であると感じた。中堅社員は経営戦略に意見する機会があまり無い為、役職者向けのタイトルとするか、技術者に向けた講座にするという方向も良いのではないかと感じた。

## 自由意見

- 演習をしたかった。ビジネスのモデルを考えるいい機会になった。
- IoTの戦略的活用ではなく、DX時代の経営戦略の講義に思えた。この講義は誰向けなのか？どの程度のコマ数でやるのかを再確認して、ボリュームやコンテスト配分を見直したらいかがでしょうか
- 演習をする時間があれば、もっと概念や理論について理解を深められたと思います。
- 営業職でありお客様先でヒアリングや作業をする機会が多いです。顧客の立場になることの重要性を改めて実感しました。あっという間の1日でした。演習も挑戦してみたかったです。ありがとうございました。

# 製造IoT応用演習教材 実証講座（高松）報告書

## 概要

日程	令和2年11月17日（火）
場所	専門学校穴吹コンピュータカレッジ
第一部	9:30～12:40
第二部	13:40～15:10
受講生	専門学校穴吹コンピュータカレッジ 情報システム学科（3年制） 2年生 20名
講師	原田 賢一



## 講座風景



## アンケート結果

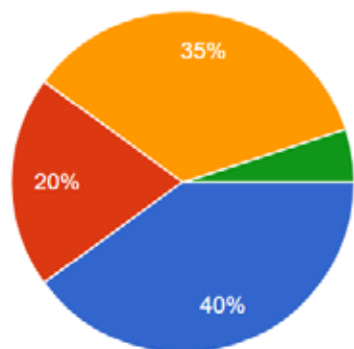
学習効果を測るアンケートを実施した。

実証講座の受講前と受講後にアンケートを実施し、講座内で学習する項目についての理解度、習得度の伸びを検証した。

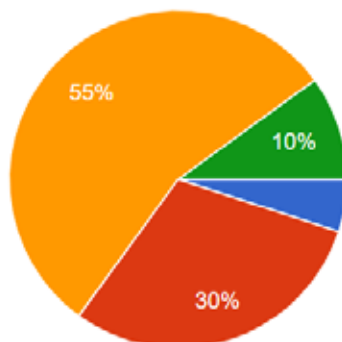
アンケート方式は選択式であるが、事後アンケートに「何を学んだか?」「自由意見」の記述式を設けた。

## サーボモータの制御ができる

受講前



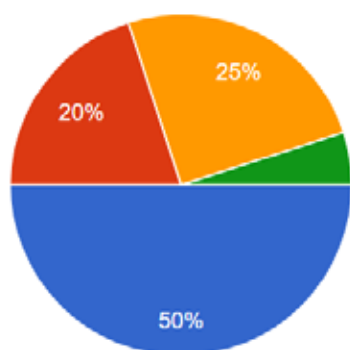
受講後



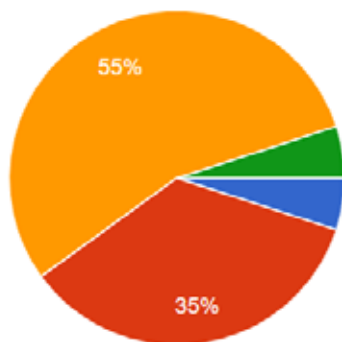
- 全くできない (知らない)
- 一部できる
- 指導を受けながらできる
- 一人でできる

## IoT制御向けマイコンのソフト開発ができる

受講前

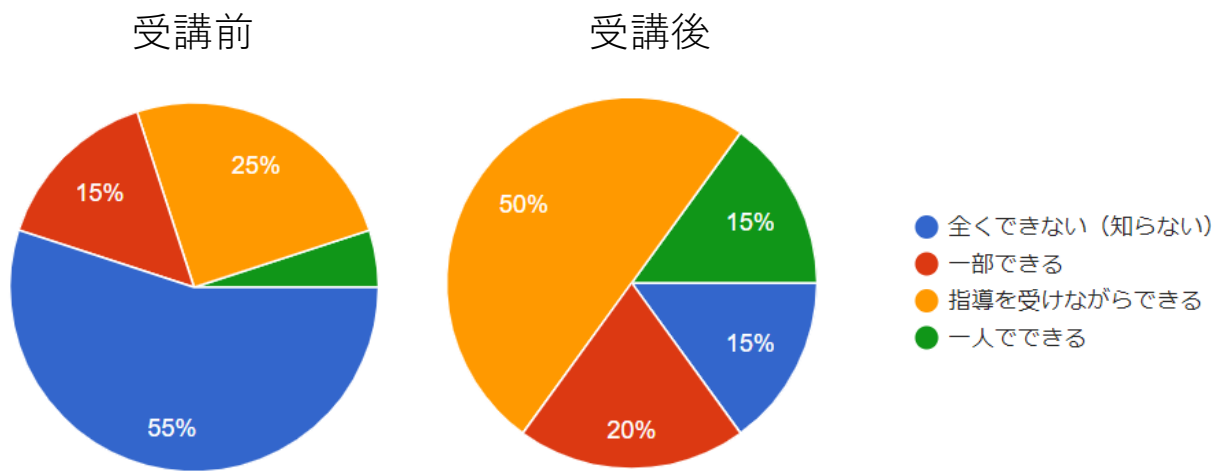


受講後

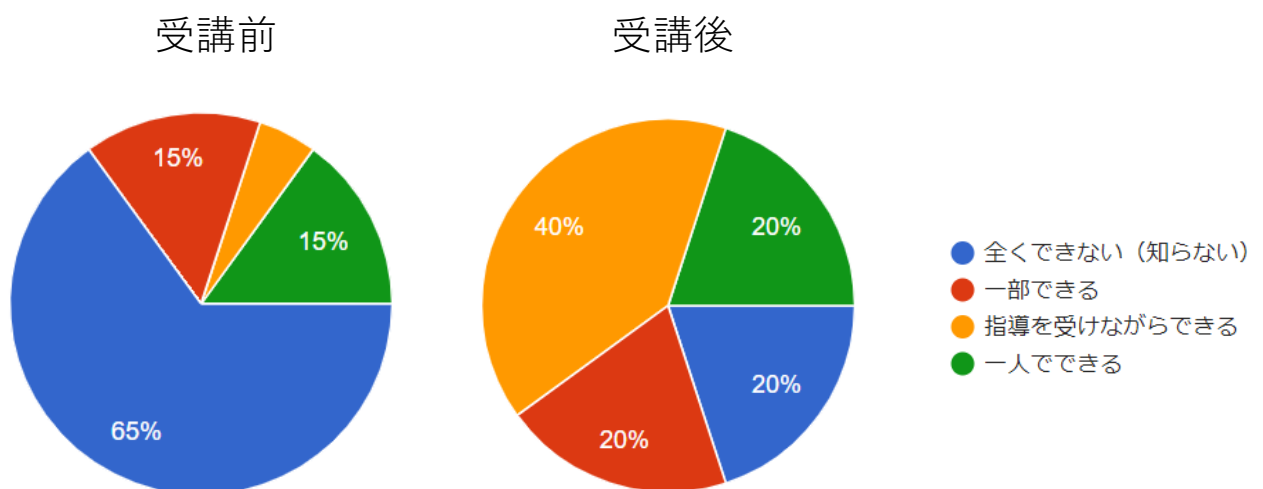


- 全くできない (知らない)
- 一部できる
- 指導を受けながらできる
- 一人でできる

## シリアル通信ができる

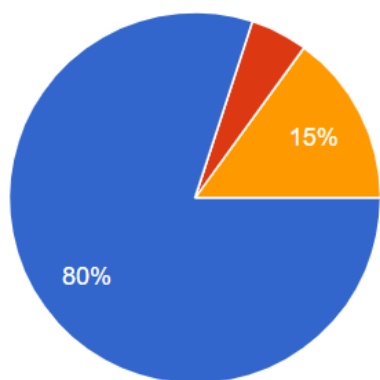


## Bluetooth通信ができる

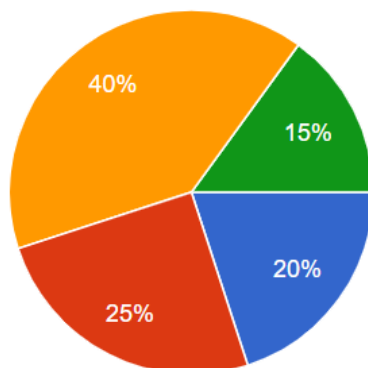


# 加速度センサを取り扱える

受講前



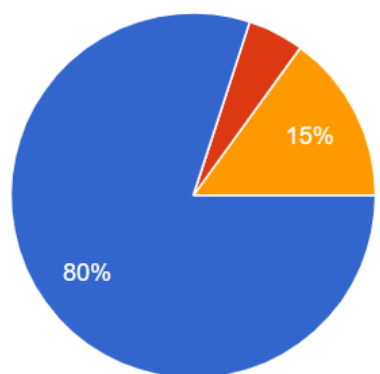
受講後



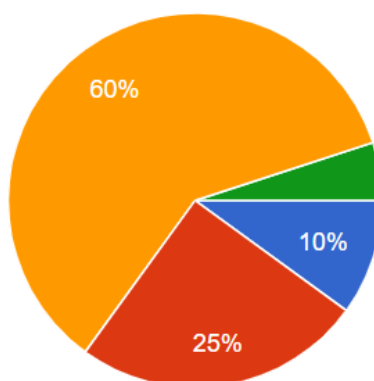
- 全くできない (知らない)
- 一部できる
- 指導を受けながらできる
- 一人でできる

# IoTセンシング向けマイコンのソフト開発ができる

受講前



受講後



- 全くできない (知らない)
- 一部できる
- 指導を受けながらできる
- 一人でできる

## 何を学んだか？

- マイコンの扱い方を深く学べた
- IoTの面白さを学びました
- M5ATOM及びM5Stickの基本的な使い方と加速度センサと光色センサの概要を学ぶことができた。
- 加速度センサの仕組みが非常に興味深かった
- 駆け足で授業をしたので少し理解出来てないところがあったが、色々な機器や使い方を学んだ。

## 何を学んだか？

- サーボモータやシリアル通信、加速度センサなどの使い方などを学びました。
- モーターはいろいろなものに使われている
- IoTの幅広い世界を学びました
- IoTの多様性を感じました
- よくわかった
- システムの英語はあまり難しい難しいものは出てこないで少しずつでも読む習慣をつけようと思った。

## 何を学んだか？

- M5Stick-CやM5ATOMの使い方などを学んだ
- bluetooth通信の方法
- 英語少しでも読むようにしようと思った
- 色々な道具の制御
- IoT機器がどのように扱われているか、どうやって使えばいいか

## 何を学んだか？

- 加速度センサーを扱うことが自分が思っていたよりも簡単で面白かったです。
- 開発の楽しさとM5AtomのLEDの美しさです。
- iotの可能性の大きさ
- 今回ポートが読み込めなかったのでプログラムを動かす事が出来なかったのであまり学ぶことが出来ませんでした、もしまたこの機会があればできるように頑張りたいです
- ネットワークを繋がなくてもlotが使える

## 自由意見

- 教材が具体的な動作説明や画像が多くわかりやすかった
- 環境設定のせいか、時間もなかったなので途中から機器の動きを確認出来なかったのが少し残念だった
- 本日の講義ありがとうございました！
- 授業ありがとうございました

# 製造IoT応用演習教材 実証講座（福岡）報告書

## 概要

日程 令和2年12月4日（金）

場所 麻生情報ビジネス専門学校

第一部 9:30～12:30

第二部 13:30～15:00

受講生 麻生情報ビジネス専門学校  
電子システム分野 3年生 9名 2年生 9名 合計18名

講師 原田 賢一



## 講座風景



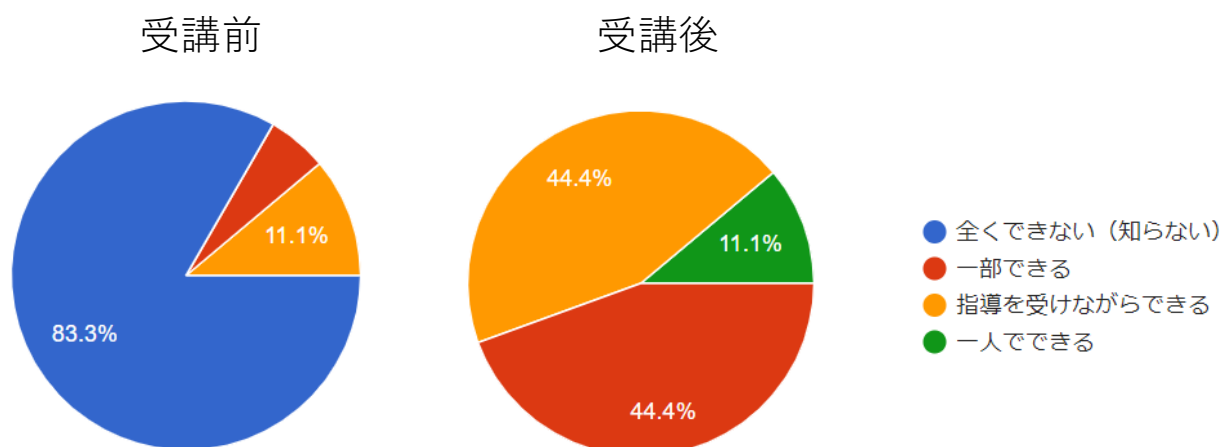
## アンケート結果

学習効果を測るアンケートを実施した。

実証講座の受講前と受講後にアンケートを実施し、講座内で学習する項目についての理解度、習得度の伸びを検証した。

アンケート方式は選択式であるが、事後アンケートに「何を学んだか?」「自由意見」の記述式を設けた。

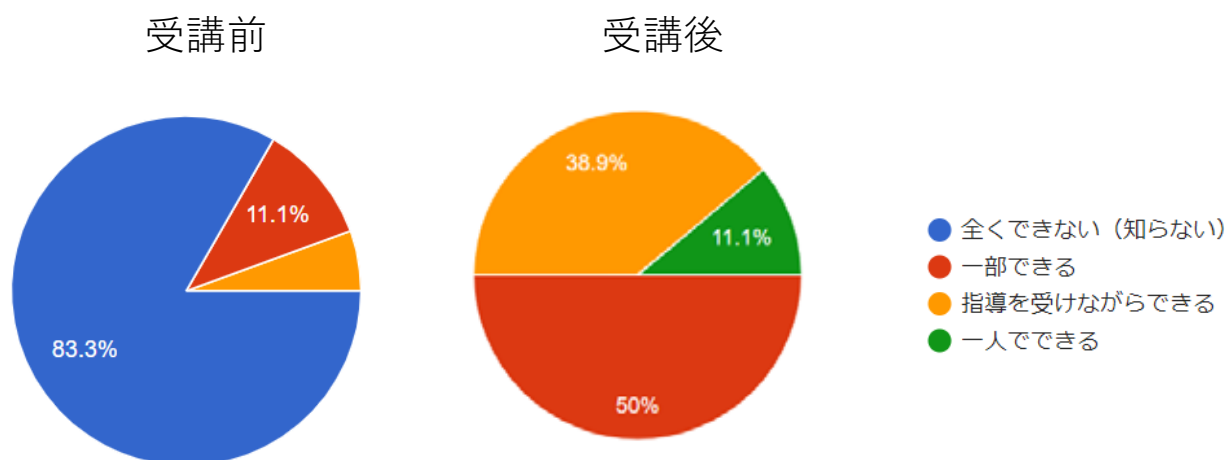
## サーボモータの制御ができる



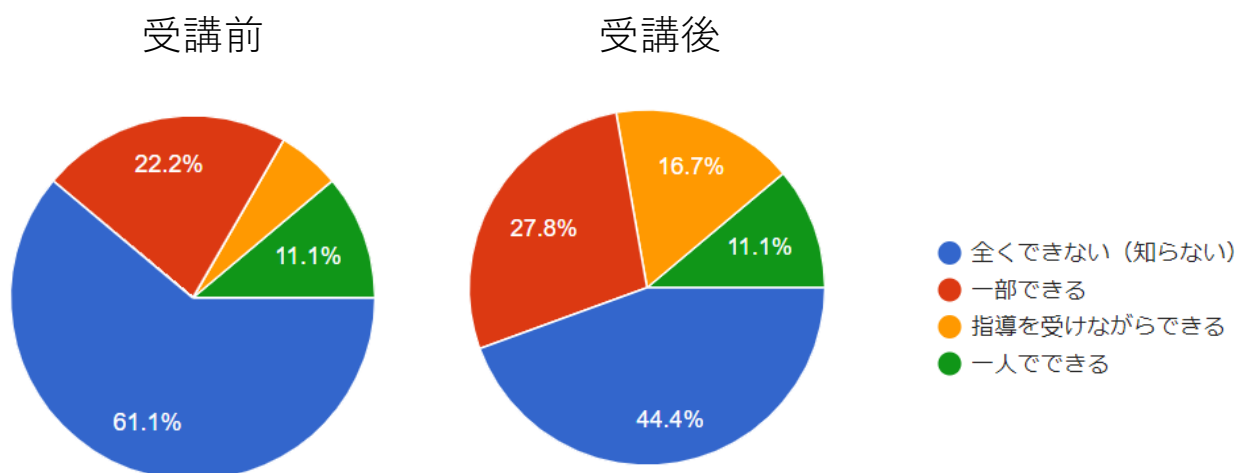
## IoT制御向けマイコンのソフト開発ができる



## シリアル通信ができる

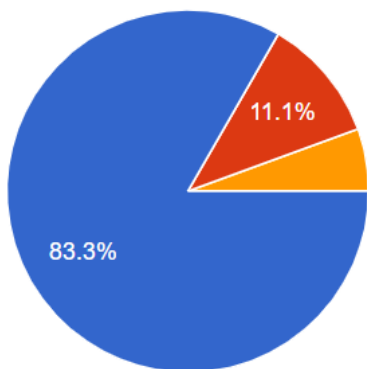


## Bluetooth通信ができる

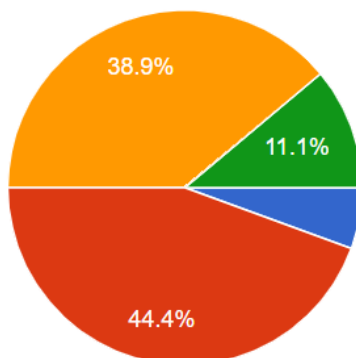


# 加速度センサを取り扱える

受講前



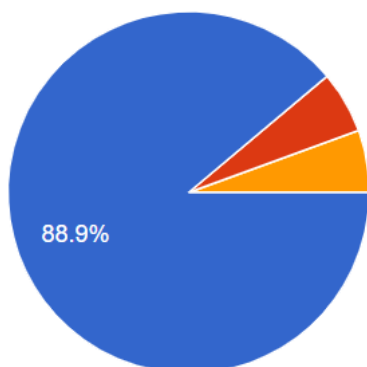
受講後



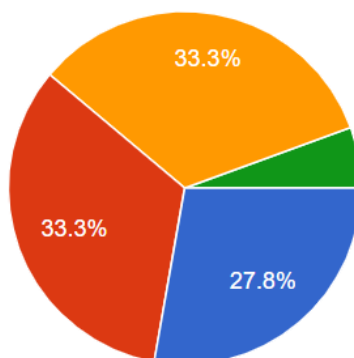
- 全くできない (知らない)
- 一部できる
- 指導を受けながらできる
- 一人でできる

# IoTセンシング向けマイコンのソフト開発ができる

受講前



受講後



- 全くできない (知らない)
- 一部できる
- 指導を受けながらできる
- 一人でできる

## 何を学んだか？

- センサーなどの使い方とともにマイコンを動かす楽しさを学びました
- arduinoでWi-Fiを使って、無線の通信を行う。モータの制御をおこなう
- 使ったことのないサーボモータの制御を学びました
- グラフによる可視化の重要性
- サーボモータや加速度センサを初めて取り扱ってプログラムの中身を知れた

## 何を学んだか？

- ネットにいろいろなことをつなげることを学べた
- 通信の状況をリアルタイムで見るのは初めてだったので貴重な体験になりました。
- アルディーノを使って何かしら開発をしたいと思った。
- lotの実戦的な講義でとても役に立ちました
- 普段使わないマイコンでの作業だったので楽しくできた。サーボモータの使い方が少しわかった。

## 何を学んだか？

- 授業では扱ったことのないハードウェアに触れるという貴重な体験ができました
- いままで扱った中でも小さいマイコンだったがいろいろなセンサーが搭載されていて加速度などを可視化する見える化を学べた。
- シリアル通信やモーターを使った開発やIotを学んだ
- インターネットにマイコンをつなげてデータの流れるを見ることができました。

## 何を学んだか？

- 各種のセンサーとwifiで連れることを知ります。
- 授業で使うマイコンとは違って今日のマイコンは多くのシステムの制御ができることを学びました。
- マイコンは本当に精度の高い感知能力があるのだなあと感じました。プログラムを記述する作業はなかったので、一人で作れるかはまた別ですがやれる気がしました。開発関係の仕事に就く可能性はあるのでとても身になりました。

## 何を学んだか？

- 小型マイコンによる演習で、lotのことを学んだ。実際に、インターネットを介したマイコンの制御などには、とても、未来の発展に興味があります。今後、小型ロボットの無線制御や、遠隔操作による仕事。コロナによる外出自粛化での遠隔出勤などができるようになるかもしれないと考えると、これからが楽しみです。

## 自由意見

- グラフや画像を使った説明が大変わかりやすかったです
- とても勉強になりました。
- 新鮮でした。よかったです。
- 楽しかったです。
- 実際にマイコンを使った実習はとても楽しくためになりました。
- 授業内容面白いですが授業の時間がすくないと思います。時間が希望です。いろいろなことをおぼえるつらいです。

## 自由意見

- 特に問題はないですが、テキストは一度も使いませんでした。
- とても興味の沸く授業でした。ありがとうございました。



# 教材・実証講座評価報告書



## 教材・実証講座評価報告書

開発実証委員会

### 1. はじめに

開発実証委員会では、今年度開発した教材及び実証講座の評価を行った。その結果を報告する。

### 2. 委員会評価

#### (1) 教材

##### (a) IoT 概論

実施前、実施後のアンケート結果における理解度の変化を見ると教育効果があったと判断できる。特に IoT について網羅的に解説されており、インダストリー4.0 や Society5.0 について世界での豊富な事例をもとに学ぶことができる。これらの内容がこれからの世の中にどう影響し、その中で IT 技術者の役割がどう変わって行くのかが、示されている。また IoT の課題や将来性を受講生が考察できることから高い教育効果が期待される。IoT について、用語は聞いた事があるが、内容は理解していないというレベル感の層に適している。

一方、事業の変革という視点のみでしか IoT を説明しないのは、IoT の可能性を狭めるように感じる。事例が大企業のものばかりなので、小さな企業でも IoT を導入することで業務改善につながったケースなどの例もあると良い。

また、IoT を、昨今の IT テクノロジー発展の一部と捉える必要がある為、用語や知識の範囲が広く、教材を利用する際は、周辺知識もある程度抑えておく必要があり、この教材を使って授業を行うのは、よほど技術的背景か業界知識がなければ困難と思われるので、欲を言えば解説のビデオがあれば、専門学校での授業にも導入しやすい。後半に文字が多いページが多く見られ、講義を実施する際に学生を飽きさせないように講師の知識と経験が問われる。

##### (b) 製造 IoT 応用演習

実施前、実施後のアンケート結果における理解度の変化を見ると教育効果があったと判断できる。特にスマート工場構築というテーマがわかりやすく、学びやすい教材になっており、工場側とインターネット側の位置づけが理解しやすかった。これからの IT 技術者には IoT の知識が必須であり、その重要な要素技術であるセンサや無線マイコンを自分で組み合わせる実効性の高い教材である。各ユニットが通信する様子を MQTT ブラウザで視覚的に確認できるので、学習者の興味をより引き立てることが可能である。マイコンや IoT 機器を用いた演習で、テキスト通りに問題なく動作すれば一通りの体験ができる。

テキストは詳細な情報が詰め込まれており、じっくり読むとわかりやすく記述されてい

る。情報量が多く、詳細丁寧な説明であり、授業実施者としても教材として利用し易い。ある程度分野知識を有し、軽度なトラブルに対応出来れば、実践投入し易い。

しかし、マイコンのこと、親機・子機の通信のことは体験できるが手元の機器に範囲がとどまるため、IoTの全体像には結びつきにくい面があった。また操作手順の説明が多くを占めているため、何を理解し何をできるようになれば良いかがはっきりしない。第4章 IoTプラットフォームの内容は汎用性が高いと考えるが、こちらは実習をできないのがネックである。200ページを超える分量があるので、実際の授業においてどのように各コマを配分するかの指標が必要と思われる。日々、アップデートされていくセンサ/デバイスなので、情報収集が困難。サポートコミュニティなどが立ち上がる（もしくは、立ち上げる）と非常に心強い。

### （c）製造 IoT 活用演習

実施前、実施後のアンケート結果における理解度の変化を見ると教育効果があったと判断できる。全体的にビジネス分野で頻出の分析手法を、時系列に身近な事例(例えばインテック社)を通して学習する内容となっており、学習者の興味を引く工夫がされている点は大変評価できる。また、講義と実習の両方から IoT に関する知識を深める工夫がされており効率良く構成されている。経営者、または、IoT (IT) の利活用に興味強い層にとって、これだけ広く体系的に情報がまとまっている教材は貴重である。IoT がこれから社会にどのようなインパクトを与えるかを理解するのに大変良い教材である。

IoT の概論と、それを活用すべきビジネス分野を学習する内容になっており、ターゲットとなる社会人像が分かりにくい。入社間もない IT 技術者だと、会社の経営方針に対して意見を言える立場では無いと考えられるので、今回の内容では持て余す部分が多いと感じた。経営に参画できる IoT をほとんど知らない管理職以上がメインターゲットである。

一方、ページ数が多い点とこれだけ範囲が広い為、講師が事前に学習する内容が高度で深くなってしまふ点が欠点と思われる。この教材をワンセットで考えるのではなく、必要な分野を選択して受講できるような仕組みを構築すれば、様々な層に有効活用できる。経営戦力の歴史については、もう少しシンプルにまとめた方がよい。

また、もう少し IoT を活用したビジネス展開の演習に重点をおいても良かった。“IoT 概論”同様、用語や知識の範囲が広く、教材を利用する際は、周辺知識もある程度抑えておく必要がある。(教材単体だけの授業運用難易度は高い。専門学校生となると、その解離は大きい。)

### (3) 実証講座

#### (a) IoT 概論

受講生のアンケート結果から、下記の項目について教材の効果が高いことが確認できた。

- ・ 大きな目標として、「IoT とは何か」「IoT の目的とは何か」を知るという点について効果があった。
- ・ IoT を単なる技術的な側面からではなく、導入企業側から戦略的に捉える必要があると、受講生が理解していた点。
- ・ 具体的な取り組み例を実名で紹介している点。
- ・ サービスやビジネスモデルの価値を学ぶことができる。
- ・ 日本の優れた製造業を見直すことができる。

また改善点として下記の項目が挙げられる。

- ・ 受講前と比べて、どの程度 IoT に興味を持ったかという点も聞いてみたい。
- ・ セキュリティ対策について概要が説明されるとよい。
- ・ IoT を実現するシステムに必要な技術要素についての説明
- ・ IoT 導入に必要なスキルについての説明
- ・ テキストでは必要な技術要素については内容が抽象的である。
- ・ 必要なスキルについては ITSS ベースの説明が難解である。
- ・ 教員の育成。教材の内容だけで完結しない点が多い為、周辺知識のレベル感を高める必要がある。
- ・ テキスト執筆時に用いた参考書籍／URL など、まとめると良い。

#### (b) 製造 IoT 応用演習

受講生のアンケート結果から、下記の項目について教材の効果が高いことが確認できた。

- ・ 「〇〇ができる」といった部分で大きな教育効果があった。
- ・ MQTT Broker のことを理解できたこと。
- ・ インターネットにデータを集める様子が理解できた。
- ・ インターネット側からモータを制御するイメージが理解できた。
- ・ これまでの授業で学んだマイコンとは種類は異なるが同じようなプログラムの書き方で動くことを体験できたことがよかった。
- ・ マイコンや周辺機器を安価なパーツで作成できることを知ることができた。
- ・ 短時間詰め込み型でなく、サポート教員がフォローできる状態であれば、ほとんどのレベル感の学生たちに開発／テストの実践 UX を与えられる内容であった。
- ・ IOT ハードウェアに触れてみるという点では、どんな機器がある、何ができるということが分かっている。
- ・ また IOT ハードウェアに関する興味喚起につながっている。

また改善点として下記の項目が挙げられる。

- ・ 受講前と比べて、どの程度 IoT に興味を持ったかという点も聞いてみたい。
- ・ MQTT の概要説明やここで MQTT を使う目的の説明があるとよかった。
- ・ 講座でトラブルが発生したため、アンケート内容をそのまま受け取るわけにはいかないが全体的に、一人でできる、指導を受けながらできる、の割合が低いので、実際に授業を実施した場合、進捗が思うように進まない恐れがある。対策として、少人数で行う、実習補佐をつけるなどが考えられる。
- ・ 教員を増やすのが困難でも、有志学生をチューターとして上手く利用すれば、授業としても良い展開が期待出来る。

### (c) 製造 IoT 活用演習

受講生のアンケート結果から、下記の項目について教材の効果が高いことが確認できた。

- ・ 大きな目標である「IoT の活用方法を学ぶ」という点は、明らかに効果があった。
- ・ 用語の理解度が確実に進んでいる。
- ・ 経営戦略への興味増加や演習を望む声があり、それだけ、内容に関する興味関心度が高いと伺える。
- ・ デジタル経営戦略を学べる機会は高額で少ないため貴重な講座である。
- ・ 経営戦略や DX に関する理解が深まった。
- ・ IoT が持つ可能性の理解が深まった。
- ・ ビジネス分野で使われる分析手法などについて、歴史を踏まえて、身近な事例を元に体系的に学習することができる点。

また改善点として下記の項目が挙げられる。

- ・ 活用演習の中身として演習に時間を取ることも必要であった。
- ・ 内容と教材（講座）タイトルに不一致が生じている印象がある。アンケート意見にもあるが、経営戦略における IoT 利用等の変更が必要。
- ・ 教員の育成。
- ・ 教材の内容だけで完結しない点が多い為、周辺知識のレベル感を高める必要がある。テキスト執筆時に用いた参考書籍／URL など、まとめると良い。製造業で IoT がどのように導入され、どのような活用のされ方をしているのか、事例が知りたい。
- ・ 時間的な制約があるため、教材全てを割愛しながら実施するのではなく、IoT の活用に内容を絞っても良かった。

以上



令和2年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」  
(Society5.0 等対応カリキュラムの開発・実証)

富山県をモデルとした「モノづくり」現場に  
IoT を導入する中核的人材育成

## 事業成果報告書

令和3年2月発行

学校法人 浦山学園 富山情報ビジネス専門学校  
〒939-0341 富山県射水市三ヶ613  
TEL:0766-55-1420 FAX:0766-55-0757

●本書の内容を無断で転記、掲載することは禁じます。