平成30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

学校法人　浦山学園　富山情報ビジネス専門学校

平成 30 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平成 30 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. IoT 人材ニーズ調査報告　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1

2. 製造 IoT 人材育成プログラムカリキュラム表　・・・・・・・・・・・・・・37

3. 製造 IoT 基礎科目シラバス　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・41

4. 事業評価報告　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・47

5. 付録　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・67

# IoT 人材ニーズ調査報告

**平成 30 年度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**

# 「ＩｏＴ人材ニーズ調査」

# 集計結果報告書

2019 年 2 月

学校法人浦山学園 富山情報ビジネス専門学校

# 目 次

Ⅰ．調査の概要 …… 6

Ⅱ．調査対象の属性…… 7

資本金 ……7

従業員数……7

業種 ……8

Ⅲ．アンケート調査 回答結果…… 9

Ⅳ．まとめ ……32

Ⅴ．アンケート調査票……34

# Ⅰ．調査の概要

## 調査目的

文部科学省から委託を受け、製造業でのＩｏＴ人材を育成するカリキュラム、教材を開発する。
目指す人材像は、製造業においてＩｏＴ及びビッグデータ、ＡＩを活用し、生産性の向上や新たな製品、サービス開発を社内の中心となって推進できる人材としている。このような人材を育成するためのカリキュラム、教材を開発するため、より実践的な内容とすべく、富山県内企業の最新動向を調査し、今後のＩｏＴ人材育成の一層の普及促進につなげていくものとする。

## 調査対象

富山県内に本社・拠点のある企業のうち、富山県機電工業会の会員２３４社。

## 調査方法

調査対象者に電子メールにてアンケート用紙を送付し、ＦＡＸまたは電子メールにて返送。

## 調査期間

平成３０年１２月１０日～平成３１年１月１６日

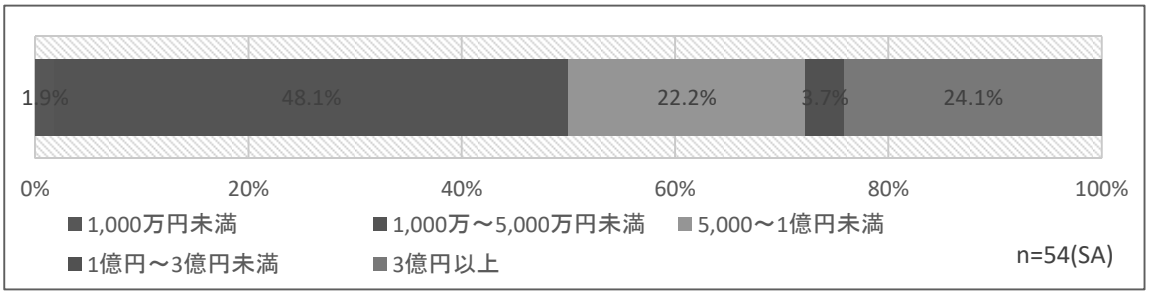
## 回収結果

送付数：２３４社
回収数：５４社（回収率　２３.１％）

# Ⅱ．調査対象の属性

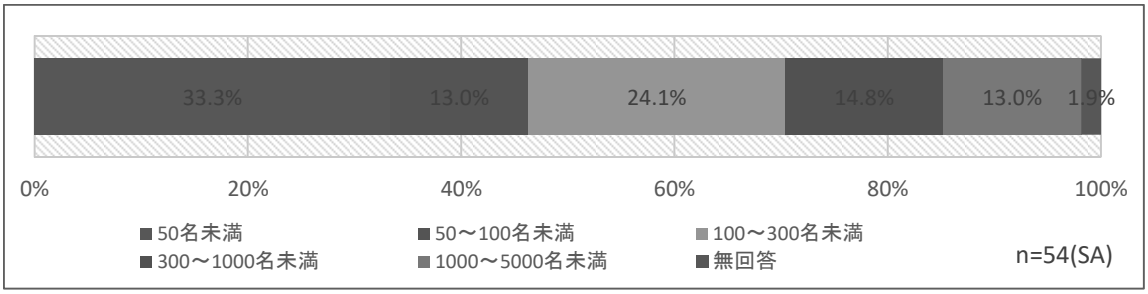
## 資本金

| | 回答数 | % |
|---|---|---|
| 1,000万円未満 | 1 | 1.9% |
| 1,000万～5,000万円未満 | 26 | 48.1% |
| 5,000～1億円未満 | 12 | 22.2% |
| 1億円～3億円未満 | 2 | 3.7% |
| 3億円以上 | 13 | 24.1% |
| 公務・非営利 | 0 | 0.0% |
| 無回答 | 0 | 0.0% |
| 全体 | 54 | 100.0% |



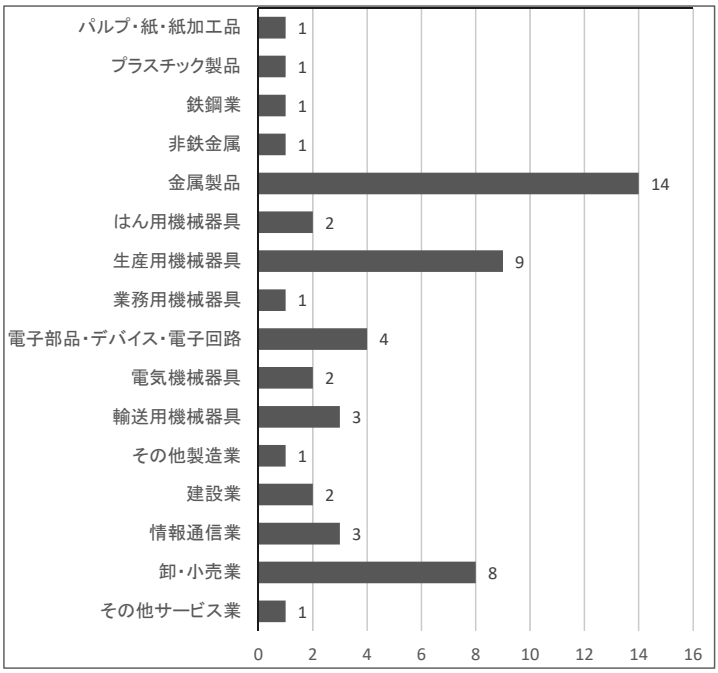

## 従業員数

| | 回答数 | % |
|---|---|---|
| 50名未満 | 18 | 33.3% |
| 50～100名未満 | 7 | 13.0% |
| 100～300名未満 | 13 | 24.1% |
| 300～1000名未満 | 8 | 14.8% |
| 1000～5000名未満 | 7 | 13.0% |
| 5000名以上 | 0 | 0.0% |
| 無回答 | 1 | 1.9% |
| 全体 | 54 | 100.0% |

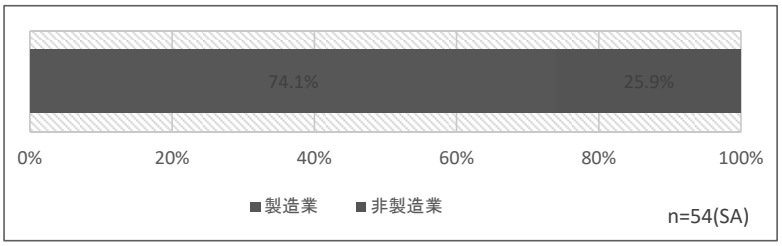


# 業種

| | 回答数 | % |
|---|---|---|
| パルプ・紙・紙加工品 | 1 | 1.9% |
| プラスチック製品 | 1 | 1.9% |
| 鉄鋼業 | 1 | 1.9% |
| 非鉄金属 | 1 | 1.9% |
| 金属製品 | 14 | 25.9% |
| はん用機械器具 | 2 | 3.7% |
| 生産用機械器具 | 9 | 16.7% |
| 業務用機械器具 | 1 | 1.9% |
| 電子部品・デバイス・電子回路 | 4 | 7.4% |
| 電気機械器具 | 2 | 3.7% |
| 輸送用機械器具 | 3 | 5.6% |
| その他製造業 | 1 | 1.9% |
| 建設業 | 2 | 3.7% |
| 情報通信業 | 3 | 5.6% |
| 卸・小売業 | 8 | 14.8% |
| その他サービス業 | 1 | 1.9% |
| 全体 | 54 | 100.0% |




| | 回答数 | % |
|---|---|---|
| 製造業 | 40 | 74.1% |
| 非製造業 | 14 | 25.9% |
| 全体 | 54 | 100.0% |

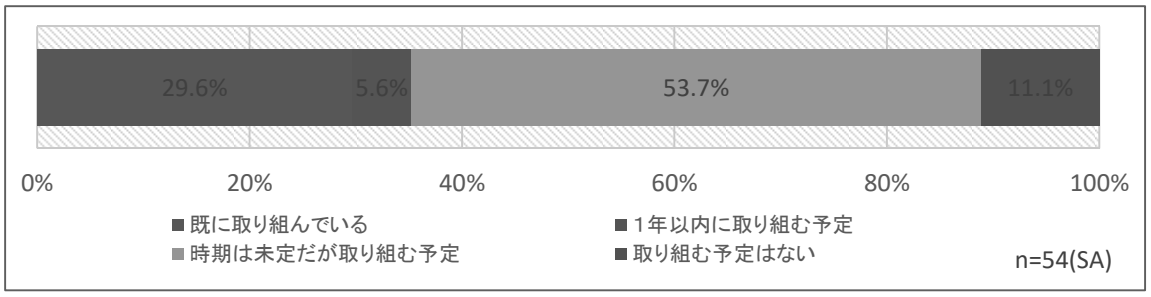


# Ⅲ．アンケート調査 回答結果

## ２．貴社では Ｉｏ Ｔ化に取り組んでいますか

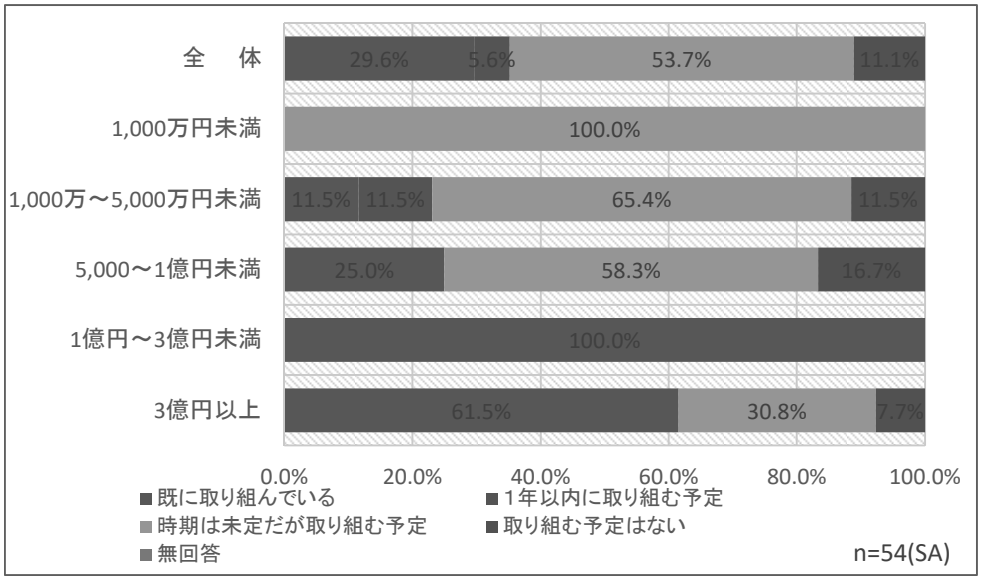
Ｉｏ Ｔの取り組み状況は「時期は未定だが取り組む予定」が最も多く 53.7%、次いで「既に取り組んでいる」が 29.6%であった。「既に取り組んでいる」が 29.6%とあるが、これは、資本金１億円以上、従業員 300 名以上の大規模事業所において、「すでに取り組んでいる」ところが多くなっていることから、２番目に多い結果となっている。

| | 回答数 | % |
|---|---|---|
| 既に取り組んでいる | 16 | 29.6% |
| １年以内に取り組む予定 | 3 | 5.6% |
| 時期は未定だが取り組む予定 | 29 | 53.7% |
| 取り組む予定はない | 6 | 11.1% |
| 無回答 | 0 | 0.0% |
| 全　体 | 54 | 100.0% |



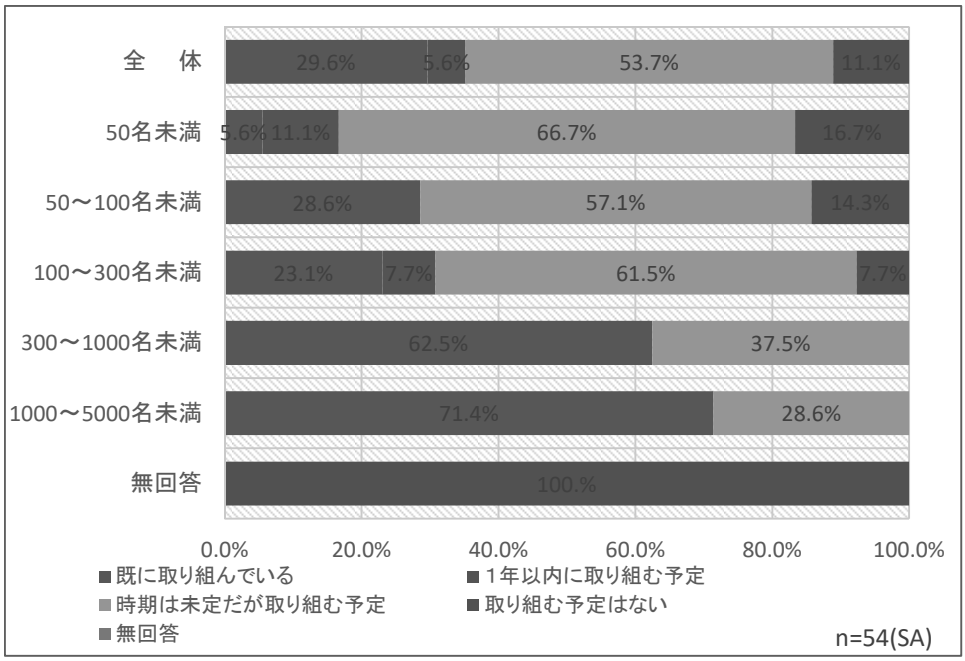

【資本金規模別】

| | 既に取り組んでいる | １年以内に取り組む予定 | 時期は未定だが取り組む予定 | 取り組む予定はない | 無回答 | 全体 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 全　体 | 16 | 3 | 29 | 6 | 0 | 54 |
| | 29.6% | 5.6% | 53.7% | 11.1% | 0.0% | 100.0% |
| 1,000万円未満 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | 0.0% | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 1,000万～5,000万円未満 | 3 | 3 | 17 | 3 | 0 | 26 |
| | 11.5% | 11.5% | 65.4% | 11.5% | 0.0% | 100.0% |
| 5,000～1億円未満 | 3 | 0 | 7 | 2 | 0 | 12 |
| | 25.0% | 0.0% | 58.3% | 16.7% | 0.0% | 100.0% |
| 1億円～3億円未満 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | 100.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 3億円以上 | 8 | 0 | 4 | 1 | 0 | 13 |
| | 61.5% | 0.0% | 30.8% | 7.7% | 0.0% | 100.0% |




【従業員数規模別】

| | 既に取り組んでいる | 1年以内に取り組む予定 | 時期は未定だが取り組む予定 | 取り組む予定はない | 無回答 | 全体 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 全　体 | 16 | 3 | 29 | 6 | 0 | 54 |
| | 29.6% | 5.6% | 53.7% | 11.1% | 0.0% | 100.0% |
| 50名未満 | 1 | 2 | 12 | 3 | 0 | 18 |
| | 5.6% | 11.1% | 66.7% | 16.7% | 0.0% | 100.0% |
| 50～100名未満 | 2 | 0 | 4 | 1 | 0 | 7 |
| | 28.6% | 0.0% | 57.1% | 14.3% | 0.0% | 100.0% |
| 100～300名未満 | 3 | 1 | 8 | 1 | 0 | 13 |
| | 23.1% | 7.7% | 61.5% | 7.7% | 0.0% | 100.0% |
| 300～1000名未満 | 5 | 0 | 3 | 0 | 0 | 8 |
| | 62.5% | 0.0% | 37.5% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 1000～5000名未満 | 5 | 0 | 2 | 0 | 0 | 7 |
| | 71.4% | 0.0% | 28.6% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 無回答 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 100.0% |



## ３．ＩｏＴをどの業務で使用したい、または　使用していますか。（複数選択可）

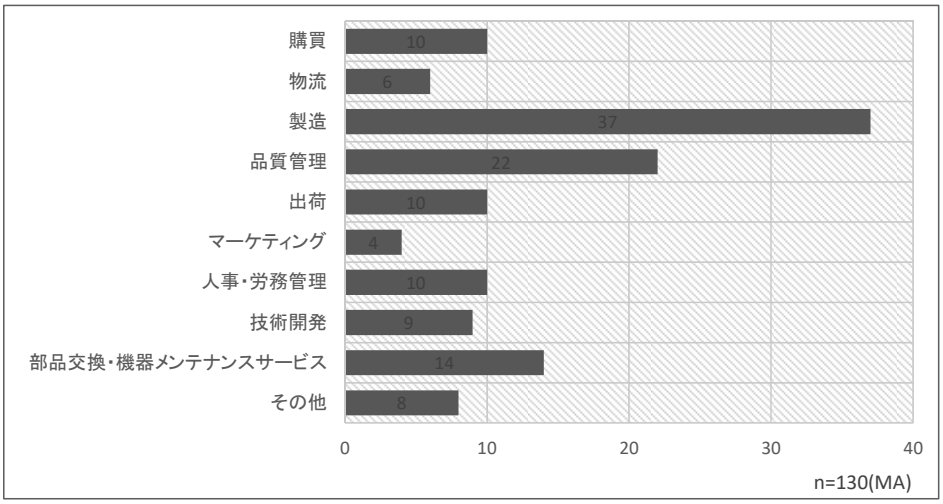
ＩｏＴを使用する（使用したい）業務は「製造」が最も多く 68.5%、次いで「品質管理」が 40.7%であった。

資本金規模、従業員数規模でも上位は概ね同様であった。ただし、資本金規模『３億円以上』では、「品質管理」と同ポイントで「部品交換・機器メンテナンスサービス」が 7 社、従業員規模『1000～5000 名未満』においては「製造」「品質管理」と同ポイントで「部品交換・機器メンテナンスサービス」が 5 社であった。

業種『製造業』『非製造業』でみると、『製造業』は全体と同じく「製造」が最も多く 35 社、次いで「品質管理」19 社であったが、『非製造業』は「購買」「品質管理」「人事・労務管理」が多い傾向があるものの、他の業務もバラけている。

「既に取り組んでいる」事業所と「取り組み時期未定」の事業所においては、全体の比率とほぼ同じ割合であった。

| | 回答数 | % |
|---|---|---|
| 購買 | 10 | 18.5% |
| 物流 | 6 | 11.1% |
| 製造 | 37 | 68.5% |
| 品質管理 | 22 | 40.7% |
| 出荷 | 10 | 18.5% |
| マーケティング | 4 | 7.4% |
| 人事・労務管理 | 10 | 18.5% |
| 技術開発 | 9 | 16.7% |
| 部品交換・機器メンテナンスサービス | 14 | 25.9% |
| その他 | 8 | 14.8% |
| 全　体 | 130 | |

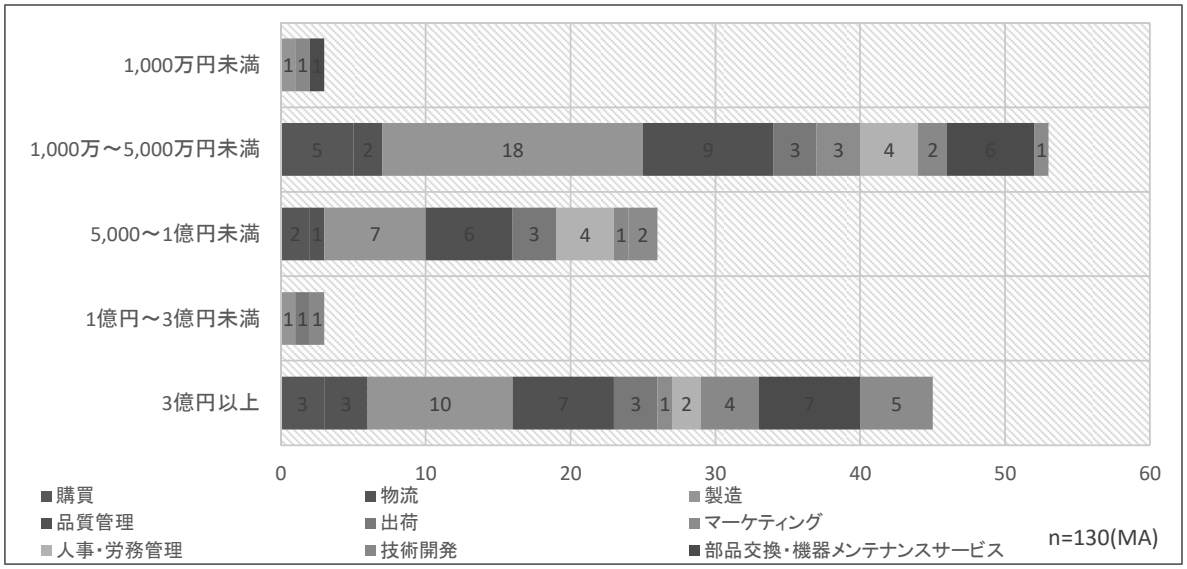



### ■その他項目

- 今後検討を行う段階
- 製品にＩｏＴシステム搭載販売
- サービスとして提供（教育・行政・企業へ提案中）
- 生産ラインＦＡ化、メカトロニクス化による小人化

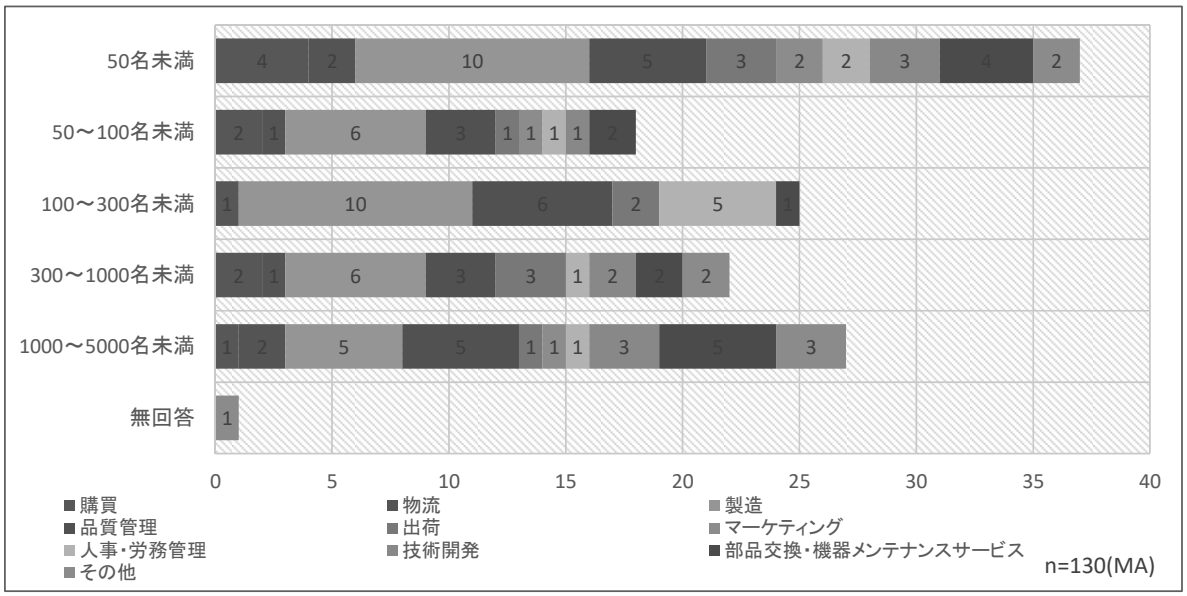
## 【資本金規模別】

| | 購買 | 物流 | 製造 | 品質管理 | 出荷 | マーケティング | 人事・労務管理 | 技術開発 | 部品交換・機器メンテナンスサービス | その他 | 全体 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,000万円未満 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 1,000万～5,000万円未満 | 5 | 2 | 18 | 9 | 3 | 3 | 4 | 2 | 6 | 1 | 53 |
| 5,000～1億円未満 | 2 | 1 | 7 | 6 | 3 | 0 | 4 | 1 | 0 | 2 | 26 |
| 1億円～3億円未満 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| 3億円以上 | 3 | 3 | 10 | 7 | 3 | 1 | 2 | 4 | 7 | 5 | 45 |
| 全　体 | 10 | 6 | 37 | 22 | 10 | 4 | 10 | 9 | 14 | 8 | 130 |



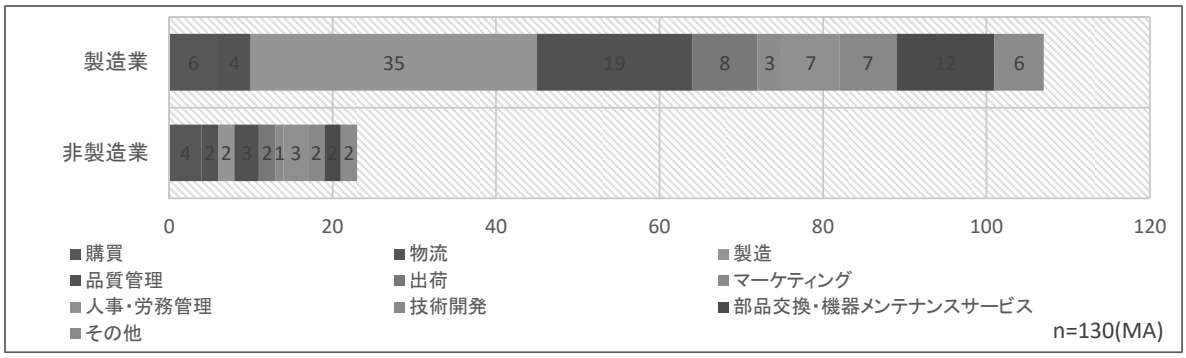

## 【従業員数規模別】

| | 購買 | 物流 | 製造 | 品質管理 | 出荷 | マーケティング | 人事・労務管理 | 技術開発 | 部品交換・機器メンテナンスサービス | その他 | 全体 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50名未満 | 4 | 2 | 10 | 5 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 2 | 37 |
| 50～100名未満 | 2 | 1 | 6 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 18 |
| 100～300名未満 | 1 | 0 | 10 | 6 | 2 | 0 | 5 | 0 | 1 | 0 | 25 |
| 300～1000名未満 | 2 | 1 | 6 | 3 | 3 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 22 |
| 1000～5000名未満 | 1 | 2 | 5 | 5 | 1 | 1 | 1 | 3 | 5 | 3 | 27 |
| 無回答 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 全　体 | 10 | 6 | 37 | 22 | 10 | 4 | 10 | 9 | 14 | 8 | 130 |



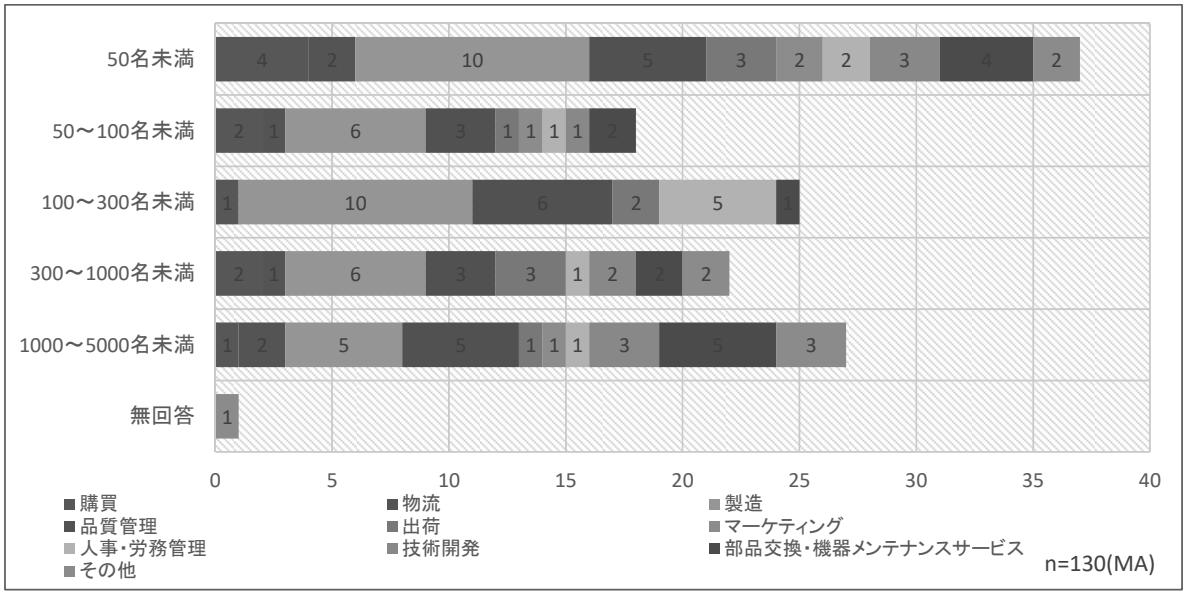
## 【製造・非製造別】

| | 購買 | 物流 | 製造 | 品質管理 | 出荷 | マーケティング | 人事・労務管理 | 技術開発 | 部品交換・機器メンテナンスサービス | その他 | 全体 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 製造業 | 6 | 4 | 35 | 19 | 8 | 3 | 7 | 7 | 12 | 6 | 107 |
| 非製造業 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 23 |
| 全　体 | 10 | 6 | 37 | 22 | 10 | 4 | 10 | 9 | 14 | 8 | 130 |



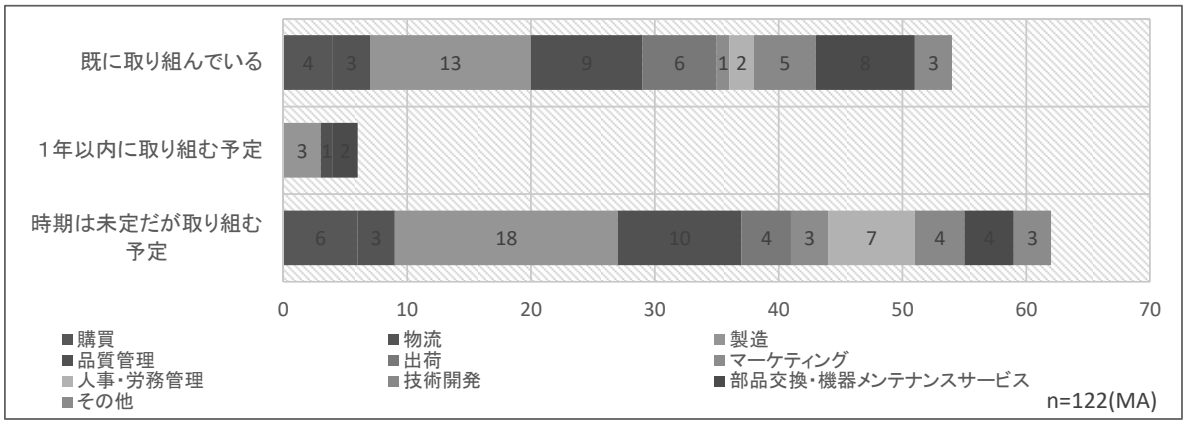

## 【従業員数規模別】

| | 購買 | 物流 | 製造 | 品質管理 | 出荷 | マーケティング | 人事・労務管理 | 技術開発 | 部品交換・機器メンテナンスサービス | その他 | 全体 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50名未満 | 4 | 2 | 10 | 5 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 2 | 37 |
| 50～100名未満 | 2 | 1 | 6 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 18 |
| 100～300名未満 | 1 | 0 | 10 | 6 | 2 | 0 | 5 | 0 | 1 | 0 | 25 |
| 300～1000名未満 | 2 | 1 | 6 | 3 | 3 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 22 |
| 1000～5000名未満 | 1 | 2 | 5 | 5 | 1 | 1 | 1 | 3 | 5 | 3 | 27 |
| 無回答 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 全　体 | 10 | 6 | 37 | 22 | 10 | 4 | 10 | 9 | 14 | 8 | 130 |



## 【取組段階別】

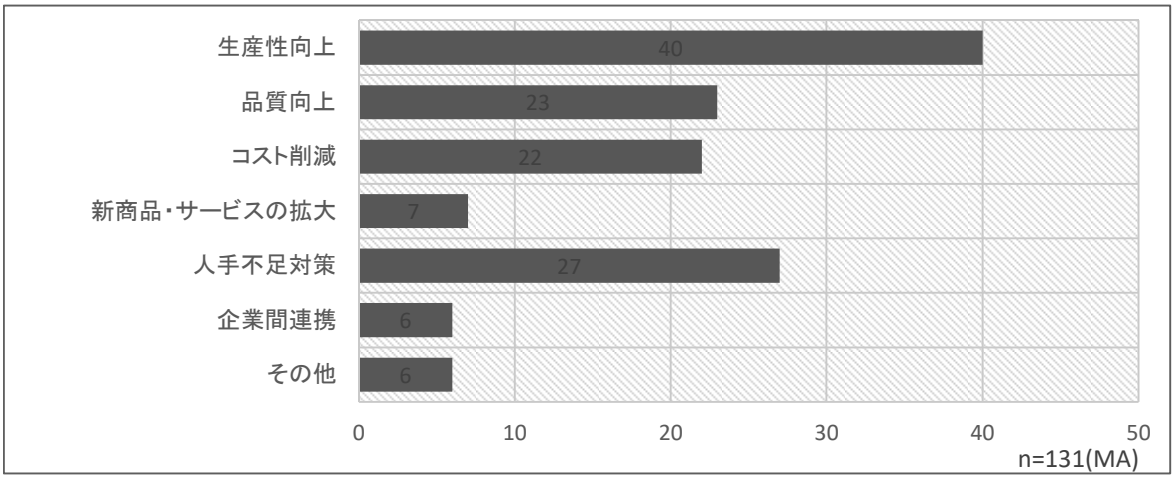
| | 購買 | 物流 | 製造 | 品質管理 | 出荷 | マーケティング | 人事・労務管理 | 技術開発 | 部品交換・機器メンテナンスサービス | その他 | 全体 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 既に取り組んでいる | 4 | 3 | 13 | 9 | 6 | 1 | 2 | 5 | 8 | 3 | 54 |
| 1年以内に取り組む予定 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 6 |
| 時期は未定だが取り組む予定 | 6 | 3 | 18 | 10 | 4 | 3 | 7 | 4 | 4 | 3 | 62 |
| 全　体 | 10 | 6 | 34 | 20 | 10 | 4 | 9 | 9 | 14 | 6 | 122 |



## ４．ＩｏＴ化の目的・狙いは何ですか。（複数選択可）

ＩｏＴ化の目的・狙いは「生産性向上」が最も多く74.1%、次いで「人手不足対策」が50.0%、さらに「品質向上」42.6%、「コスト削減」40.7%と続く。資本金規模、従業員数規模で見てもこの傾向に大きな差がなかった。

| | 回答数 | % |
|---|---|---|
| 生産性向上 | 40 | 74.1% |
| 品質向上 | 23 | 42.6% |
| コスト削減 | 22 | 40.7% |
| 新商品・サービスの拡大 | 7 | 13.0% |
| 人手不足対策 | 27 | 50.0% |
| 企業間連携 | 6 | 11.1% |
| その他 | 6 | 11.1% |
| 全　体 | 131 | |

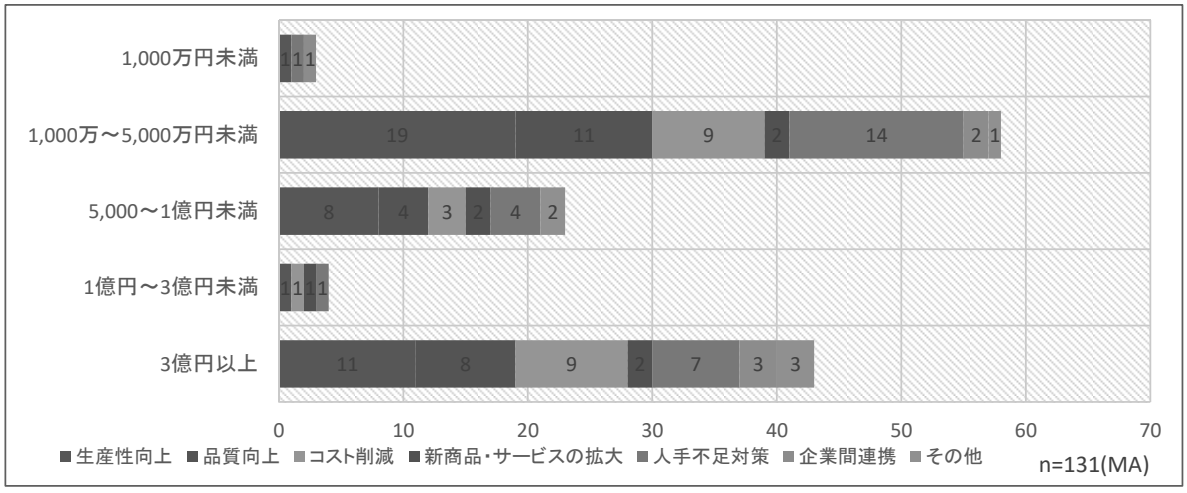



### ■その他項目

- 主に生産性向上と想定しているが検討を経て目標設定する段階
- 直近の活動対象範囲はＳＣＡＤＡ領域を重視したＭＥＳ領域全般
- 事業の一つの柱としていきたい
- 製造における人のポカミス、労災防止

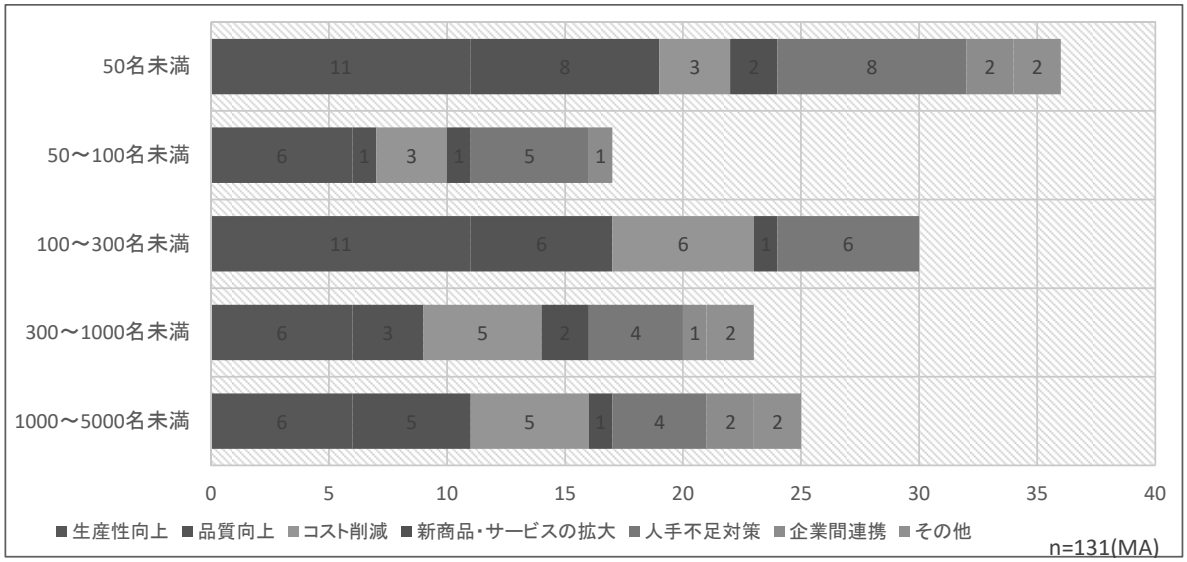
【資本金規模別】

| | 生産性向上 | 品質向上 | コスト削減 | 新商品・サービスの拡大 | 人手不足対策 | 企業間連携 | その他 | 全体 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,000万円未満 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 1,000万～5,000万円未満 | 19 | 11 | 9 | 2 | 14 | 2 | 1 | 58 |
| 5,000～1億円未満 | 8 | 4 | 3 | 2 | 4 | 0 | 2 | 23 |
| 1億円～3億円未満 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| 3億円以上 | 11 | 8 | 9 | 2 | 7 | 3 | 3 | 43 |
| 全　体 | 40 | 23 | 22 | 7 | 27 | 6 | 6 | 131 |




【従業員数規模別】

| | 生産性向上 | 品質向上 | コスト削減 | 新商品・サービスの拡大 | 人手不足対策 | 企業間連携 | その他 | 全体 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50名未満 | 11 | 8 | 3 | 2 | 8 | 2 | 2 | 36 |
| 50～100名未満 | 6 | 1 | 3 | 1 | 5 | 1 | 0 | 17 |
| 100～300名未満 | 11 | 6 | 6 | 1 | 6 | 0 | 0 | 30 |
| 300～1000名未満 | 6 | 3 | 5 | 2 | 4 | 1 | 2 | 23 |
| 1000～5000名未満 | 6 | 5 | 5 | 1 | 4 | 2 | 2 | 25 |
| 全　体 | 40 | 23 | 22 | 7 | 27 | 6 | 6 | 131 |

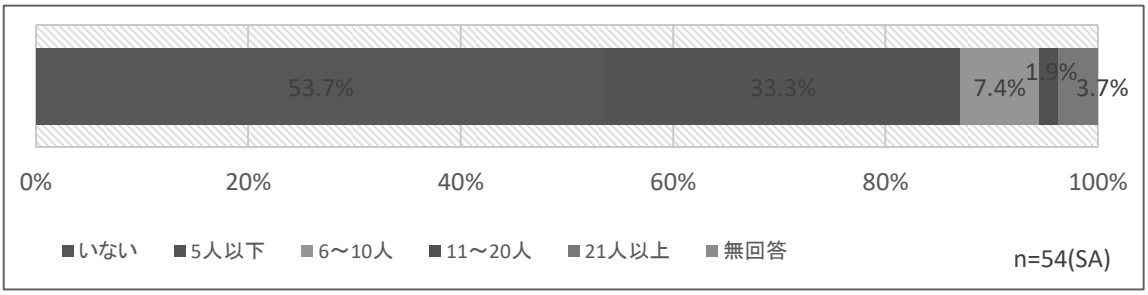


## ５．ＩｏＴ人材の現状についてお聞かせください。

### （１） 現在、何名のＩｏＴ人材がいらっしゃいますか。

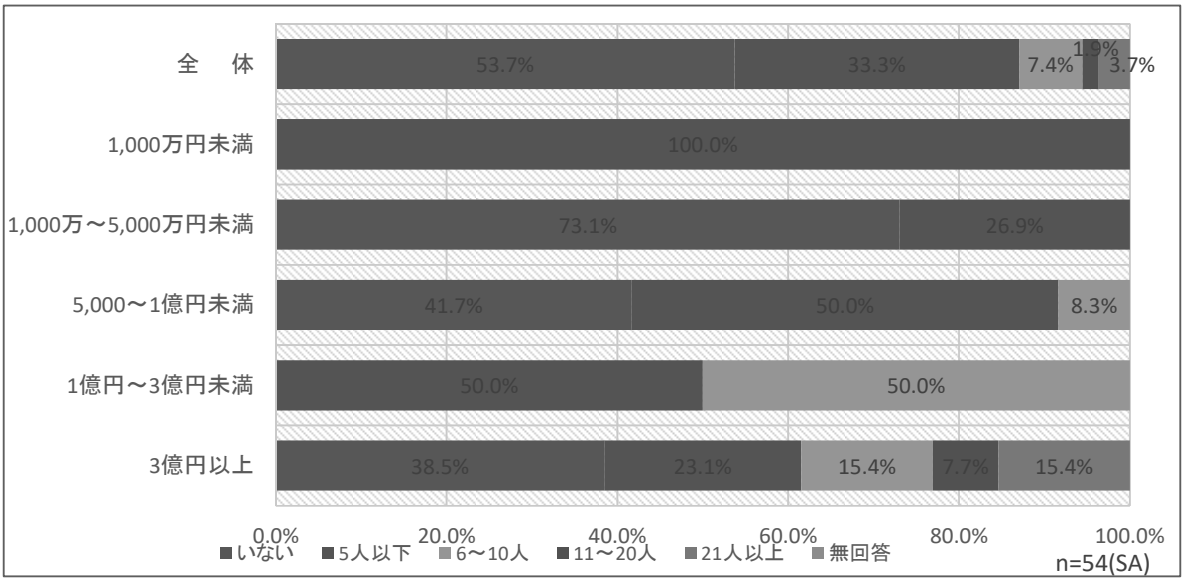
現在のＩｏＴ人材の人数は「いない」が最も多く 53.7%と半数を超えている。次いで「5 人以下」が 33.3%であった。従業員数規模で見ると、従業員数が多くなると「6～10 人」「11～20 人」「21 人以上」という事業所もあるが、極めて少数であり、富山県内におけるＩｏＴ人材は 0 人も含めた 5 人以下の事業所がほとんどということになる。

| | 回答数 | % |
|---|---|---|
| いない | 29 | 53.7% |
| 5人以下 | 18 | 33.3% |
| 6～10人 | 4 | 7.4% |
| 11～20人 | 1 | 1.9% |
| 21人以上 | 2 | 3.7% |
| 無回答 | 0 | 0.0% |
| 全　体 | 54 | 100.0% |



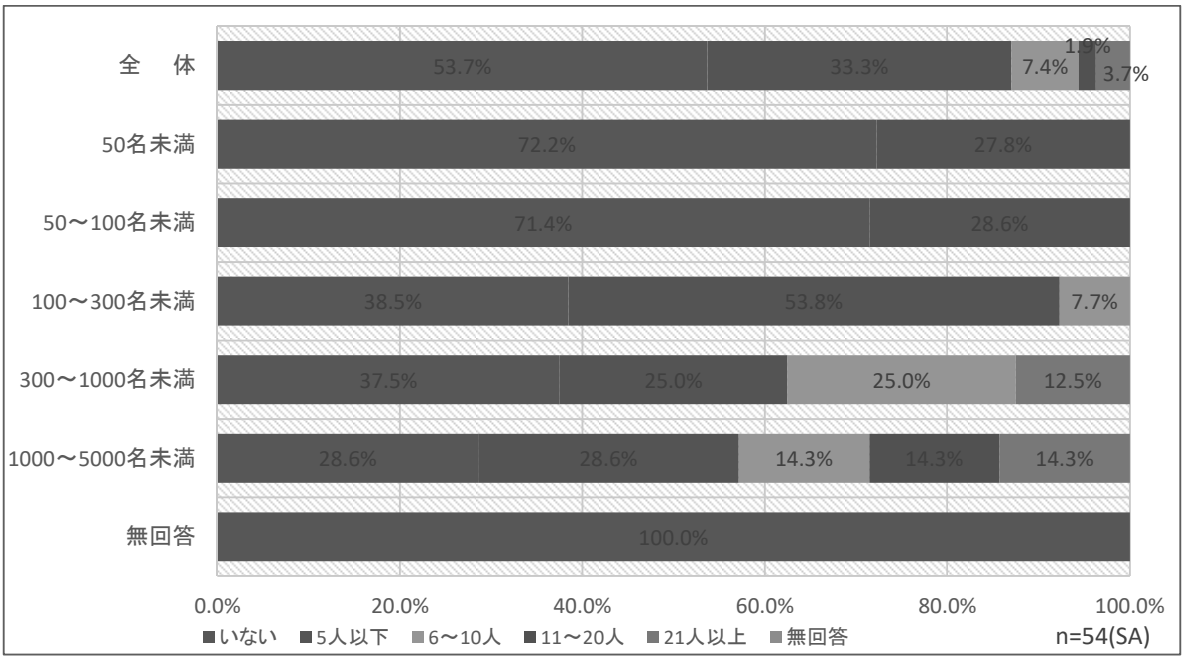

【資本金規模別】

| | いない | 5人以下 | 6～10人 | 11～20人 | 21人以上 | 無回答 | 全体 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 全　体 | 29 | 18 | 4 | 1 | 2 | 0 | 54 |
| | 53.7% | 33.3% | 7.4% | 1.9% | 3.7% | 0.0% | 100.0% |
| 1,000万円未満 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 1,000万～5,000万円 | 19 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 |
| | 73.1% | 26.9% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 5,000～1億円未満 | 5 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| | 41.7% | 50.0% | 8.3% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 1億円～3億円未満 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | 0.0% | 50.0% | 50.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 3億円以上 | 5 | 3 | 2 | 1 | 2 | 0 | 13 |
| | 38.5% | 23.1% | 15.4% | 7.7% | 15.4% | 0.0% | 100.0% |




【従業員数規模別】

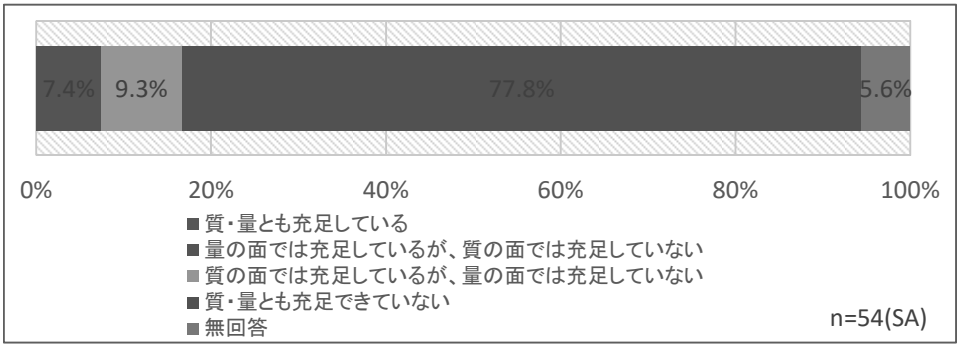
| | いない | 5人以下 | 6～10人 | 11～20人 | 21人以上 | 無回答 | 全体 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 全　体 | 29 | 18 | 4 | 1 | 2 | 0 | 54 |
| | 53.7% | 33.3% | 7.4% | 1.9% | 3.7% | 0.0% | 100.0% |
| 50名未満 | 13 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| | 72.2% | 27.8% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 50～100名未満 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| | 71.4% | 28.6% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 100～300名未満 | 5 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| | 38.5% | 53.8% | 7.7% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 300～1000名未満 | 3 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 8 |
| | 37.5% | 25.0% | 25.0% | 0.0% | 12.5% | 0.0% | 100.0% |
| 1000～5000名未満 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| | 28.6% | 28.6% | 14.3% | 14.3% | 14.3% | 0.0% | 100.0% |
| 無回答 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 100.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |



## （２） ＩｏＴ人材は充足していますか。

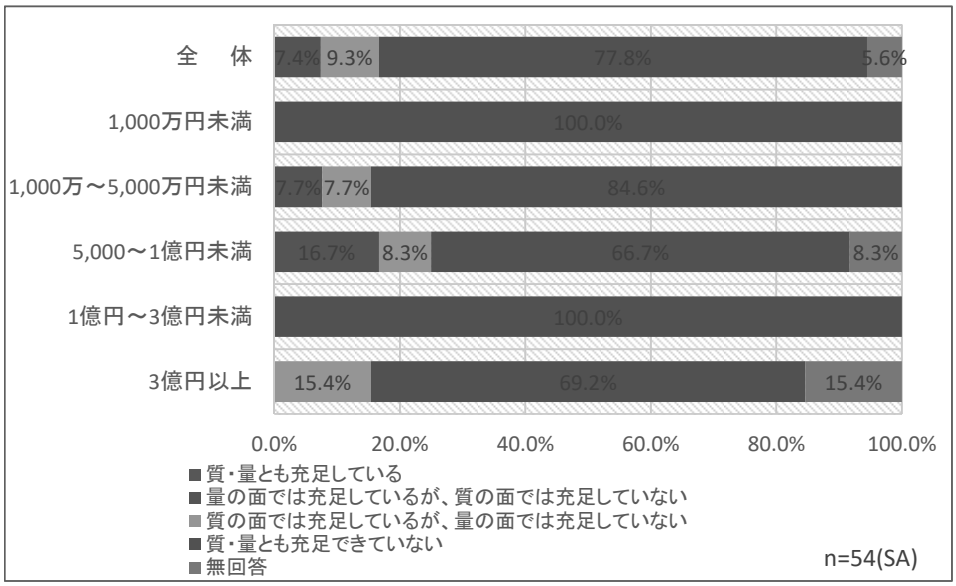
ＩｏＴ人材の充足度は「質・量とも充足できていない」が最も多く 77.8%と圧倒的に多い結果となった。ＩｏＴ人材が「いない」事業所が過半数なので量的に不足していることは明らかである。一方で「質・量とも充足している」と回答した事業所は０であり、大規模事業所で人数を確保しているように見えても質的には充足しておらず、「質の面では充足しているが、・・・」事業所は全体の 9.3%とわずかであった。

| | 回答数 | % |
|---|---|---|
| 質・量とも充足している | 0 | 0.0% |
| 量の面では充足しているが、質の面では充足していない | 4 | 7.4% |
| 質の面では充足しているが、量の面では充足していない | 5 | 9.3% |
| 質・量とも充足できていない | 42 | 77.8% |
| 無回答 | 3 | 5.6% |
| 全　体 | 54 | 100.0% |



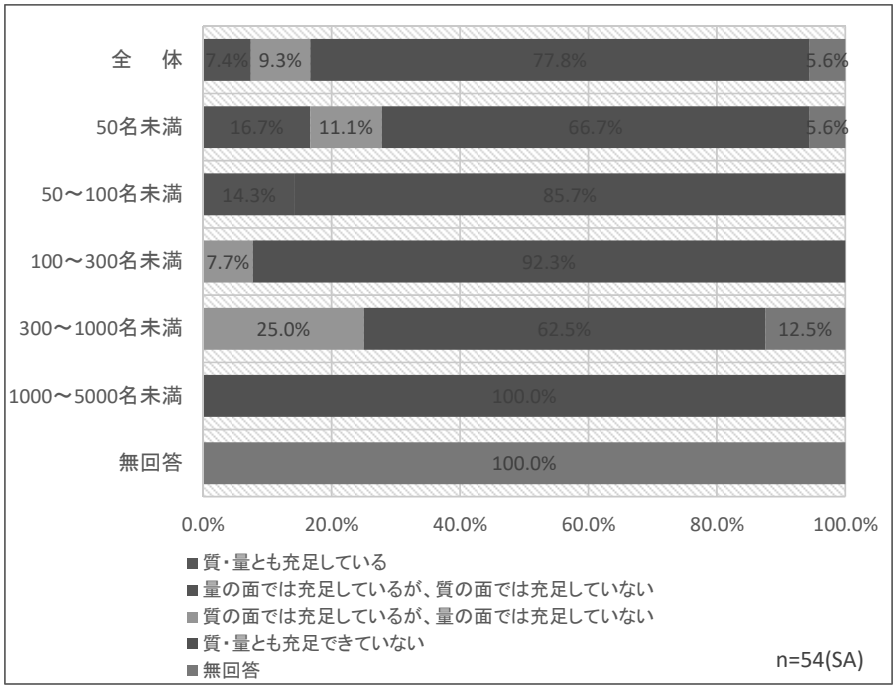

### 【資本金規模別】

| | 質・量とも充足している | 量の面では充足しているが、質の面では充足していない | 質の面では充足しているが、量の面では充足していない | 質・量とも充足できていない | 無回答 | 全体 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 全　体 | 0 | 4 | 5 | 42 | 3 | 54 |
| | 0.0% | 7.4% | 9.3% | 77.8% | 5.6% | 100.0% |
| 1,000万円未満 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 100.0% |
| 1,000万～5,000万円未満 | 0 | 2 | 2 | 22 | 0 | 26 |
| | 0.0% | 7.7% | 7.7% | 84.6% | 0.0% | 100.0% |
| 5,000～1億円未満 | 0 | 2 | 1 | 8 | 1 | 12 |
| | 0.0% | 16.7% | 8.3% | 66.7% | 8.3% | 100.0% |
| 1億円～3億円未満 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 100.0% |
| 3億円以上 | 0 | 0 | 2 | 9 | 2 | 13 |
| | 0.0% | 0.0% | 15.4% | 69.2% | 15.4% | 100.0% |




## 【従業員数規模別】

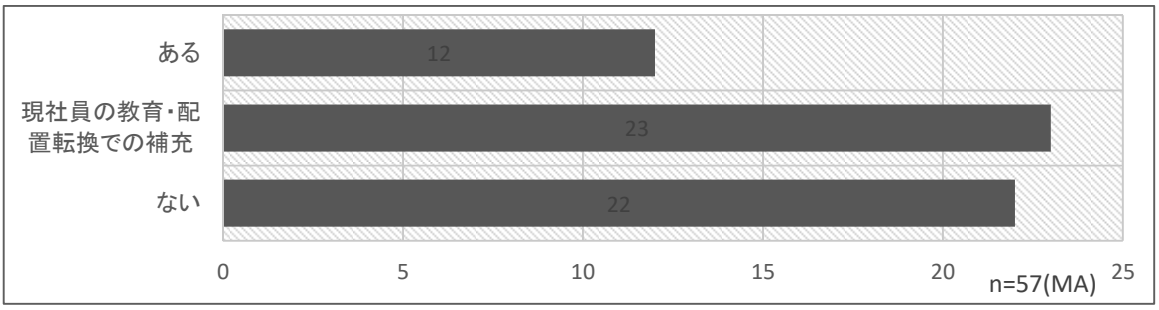
| | 質・量とも充足している | 量の面では充足しているが、質の面では充足していない | 質の面では充足しているが、量の面では充足していない | 質・量とも充足できていない | 無回答 | 全体 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 全　体 | 0 | 4 | 5 | 42 | 3 | 54 |
| | 0.0% | 7.4% | 9.3% | 77.8% | 5.6% | 100.0% |
| 50名未満 | 0 | 3 | 2 | 12 | 1 | 18 |
| | 0.0% | 16.7% | 11.1% | 66.7% | 5.6% | 100.0% |
| 50～100名未満 | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 7 |
| | 0.0% | 14.3% | 0.0% | 85.7% | 0.0% | 100.0% |
| 100～300名未満 | 0 | 0 | 1 | 12 | 0 | 13 |
| | 0.0% | 0.0% | 7.7% | 92.3% | 0.0% | 100.0% |
| 300～1000名未満 | 0 | 0 | 2 | 5 | 1 | 8 |
| | 0.0% | 0.0% | 25.0% | 62.5% | 12.5% | 100.0% |
| 1000～5000名未満 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 7 |
| | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 100.0% |
| 無回答 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% | 100.0% |



## （３） 今後、ＩｏＴ人材の採用・増員計画はありますか。（複数選択可）

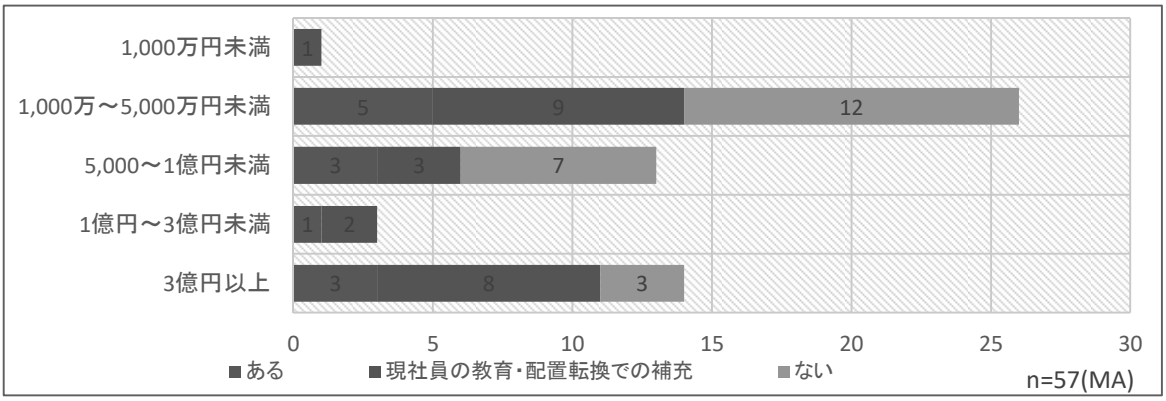
ＩｏＴ人材の採用・増員計画は「現社員の教育・配置転換での補充」が最も多く42.6%であった。しかし、「採用・増員計画がない」も40.7%と次いで多い結果であった。「採用・増員計画がある」においては22.2%と少数意見となった。小数意見ではあるものの「採用・増員計画がある」事業所は資本金規模、従業員数規模において偏りはなく、比較的小規模事業所でも「採用・増員計画がある」と回答している。

| | 回答数 | % |
|---|---|---|
| ある | 12 | 22.2% |
| 現社員の教育・配置転換での補充 | 23 | 42.6% |
| ない | 22 | 40.7% |
| 無回答 | 0 | 0.0% |
| 全　体 | 57 | |



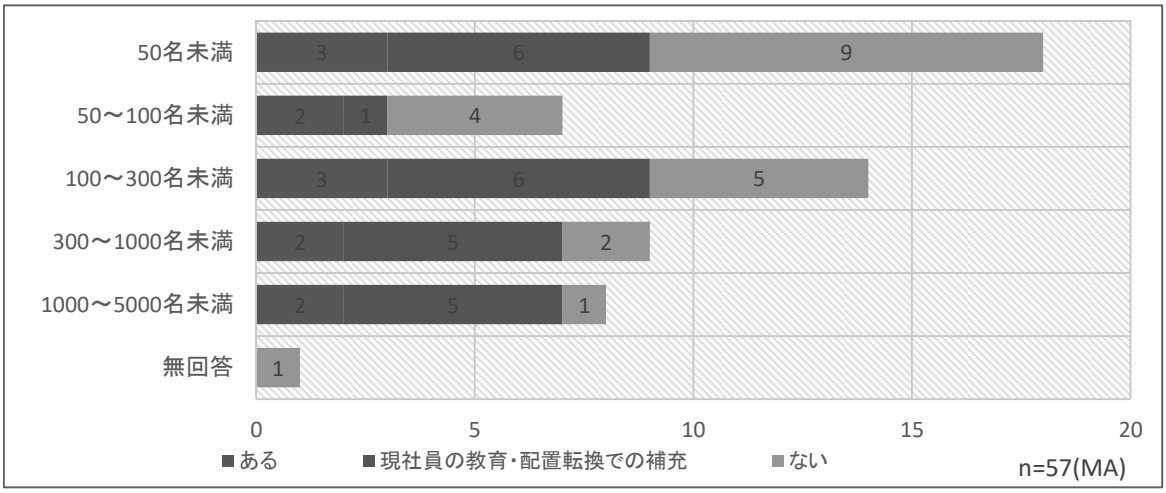

### 【資本金規模別】

| | ある | 現社員の教育・配置転換での補充 | ない | 全体 |
|---|---|---|---|---|
| 1,000万円未満 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1,000万～5,000万円未満 | 5 | 9 | 12 | 26 |
| 5,000～1億円未満 | 3 | 3 | 7 | 13 |
| 1億円～3億円未満 | 1 | 2 | 0 | 3 |
| 3億円以上 | 3 | 8 | 3 | 14 |
| 全　体 | 12 | 23 | 22 | 57 |



【従業員数規模別】

| | ある | 現社員の教育・配置転換での補充 | ない | 全体 |
|---|---|---|---|---|
| 50名未満 | 3 | 6 | 9 | 18 |
| 50～100名未満 | 2 | 1 | 4 | 7 |
| 100～300名未満 | 3 | 6 | 5 | 14 |
| 300～1000名未満 | 2 | 5 | 2 | 9 |
| 1000～5000名未満 | 2 | 5 | 1 | 8 |
| 無回答 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 全　体 | 12 | 23 | 22 | 57 |

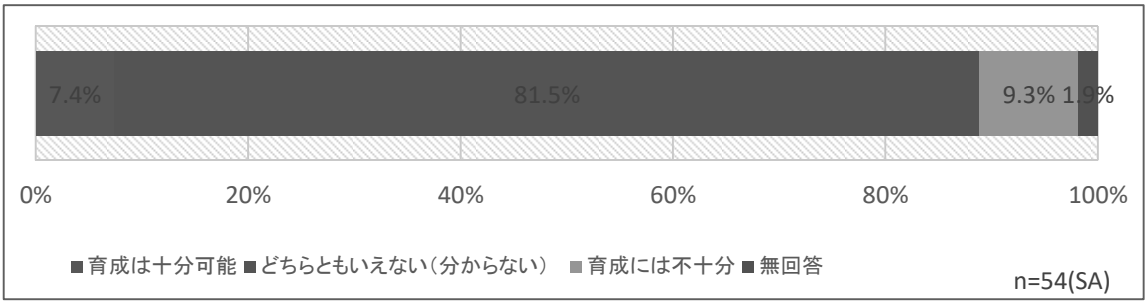


## ６．ＩｏＴ人材育成教材についてお聞かせください。

（１）当校では、ＩｏＴ人材を育成するため、別紙のようなカリキュラムを検討しています。このカリキュラムで ＩｏＴ人材の育成は十分可能だと思われますか。

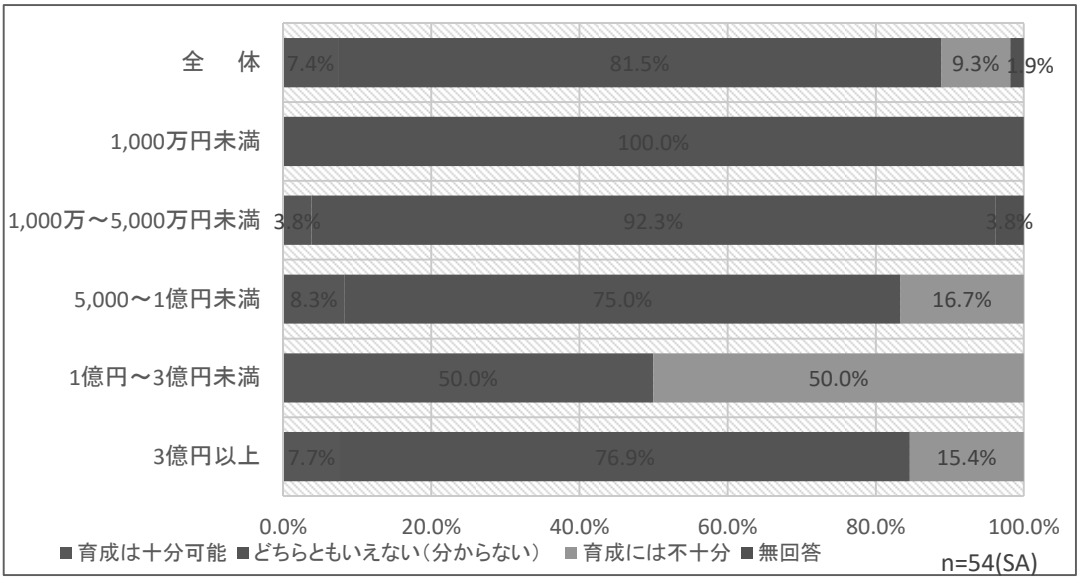
「どちらともいえない（分からない）」が最も多く81.5%であった。「育成は十分可能」は7.4%、「育成には不十分」は9.3%であった。

| | 回答数 | % |
|---|---|---|
| 育成は十分可能 | 4 | 7.4% |
| どちらともいえない（分からない） | 44 | 81.5% |
| 育成には不十分 | 5 | 9.3% |
| 無回答 | 1 | 1.9% |
| 全　体 | 54 | 100.0% |



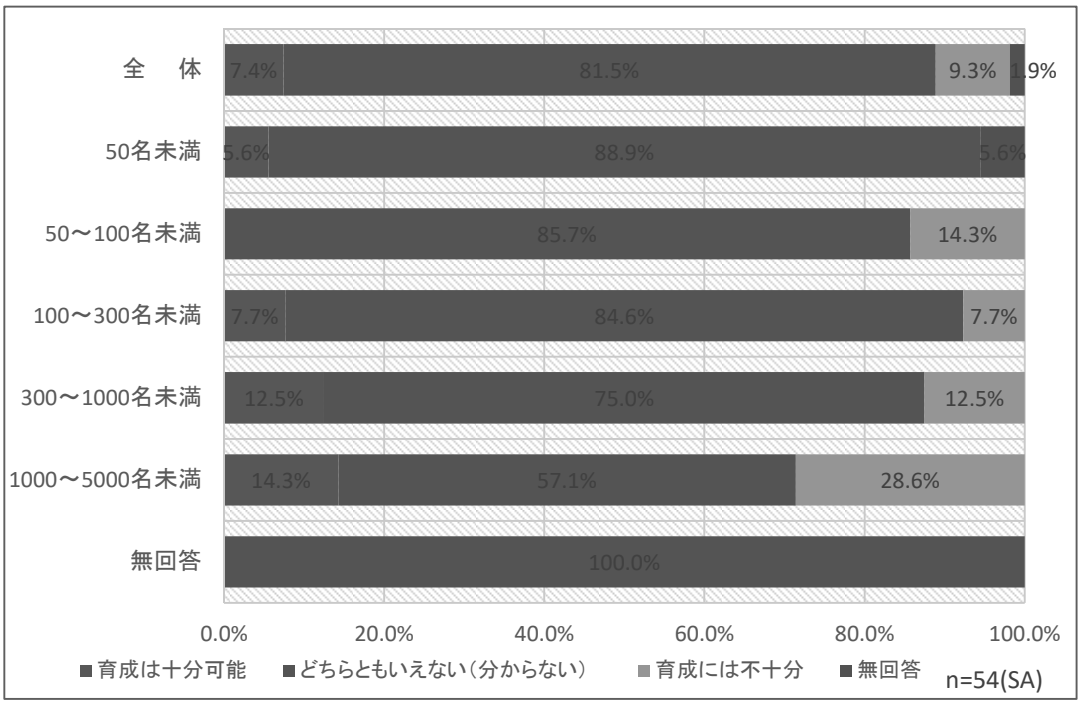

【資本金規模別】

| | 育成は十分可能 | どちらともいえない（分からない） | 育成には不十分 | 無回答 | 全体 |
|---|---|---|---|---|---|
| 全　体 | 4 | 44 | 5 | 1 | 54 |
| | 7.4% | 81.5% | 9.3% | 1.9% | 100.0% |
| 1,000万円未満 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 1,000万～5,000万円未満 | 1 | 24 | 0 | 1 | 26 |
| | 3.8% | 92.3% | 0.0% | 3.8% | 100.0% |
| 5,000～1億円未満 | 1 | 9 | 2 | 0 | 12 |
| | 8.3% | 75.0% | 16.7% | 0.0% | 100.0% |
| 1億円～3億円未満 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| | 50.0% | 0.0% | 50.0% | 0.0% | 100.0% |
| 3億円以上 | 1 | 10 | 2 | 0 | 13 |
| | 7.7% | 76.9% | 15.4% | 0.0% | 100.0% |




【従業員数規模別】

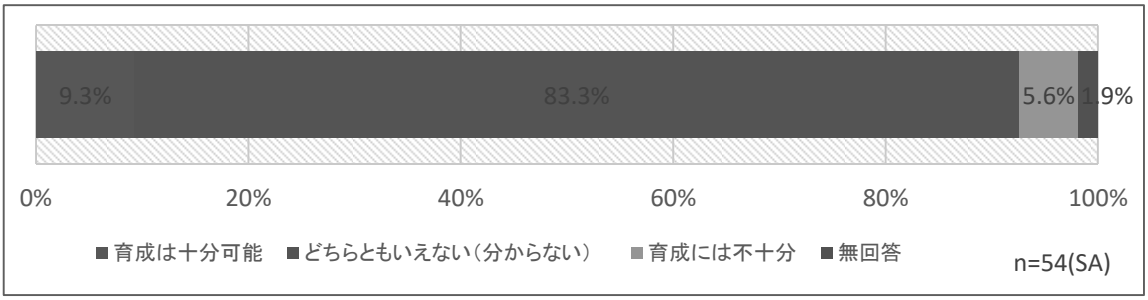
| | 育成は十分可能 | どちらともいえない（分からない） | 育成には不十分 | 無回答 | 全体 |
|---|---|---|---|---|---|
| 全　体 | 4 | 44 | 5 | 1 | 54 |
| | 7.4% | 81.5% | 9.3% | 1.9% | 100.0% |
| 50名未満 | 1 | 16 | 0 | 1 | 18 |
| | 5.6% | 88.9% | 0.0% | 5.6% | 100.0% |
| 50～100名未満 | 0 | 6 | 1 | 0 | 7 |
| | 0.0% | 85.7% | 14.3% | 0.0% | 100.0% |
| 100～300名未満 | 1 | 11 | 1 | 0 | 13 |
| | 7.7% | 84.6% | 7.7% | 0.0% | 100.0% |
| 300～1000名未満 | 1 | 6 | 1 | 0 | 8 |
| | 12.5% | 75.0% | 12.5% | 0.0% | 100.0% |
| 1000～5000名未満 | 1 | 4 | 2 | 0 | 7 |
| | 14.3% | 57.1% | 28.6% | 0.0% | 100.0% |
| 無回答 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |



（２）当校の ＩｏＴ人材育成カリキュラムでは、別紙のような開発教材を検討しています。この項目で ＩｏＴ人材の育成は十分可能だと思われますか。

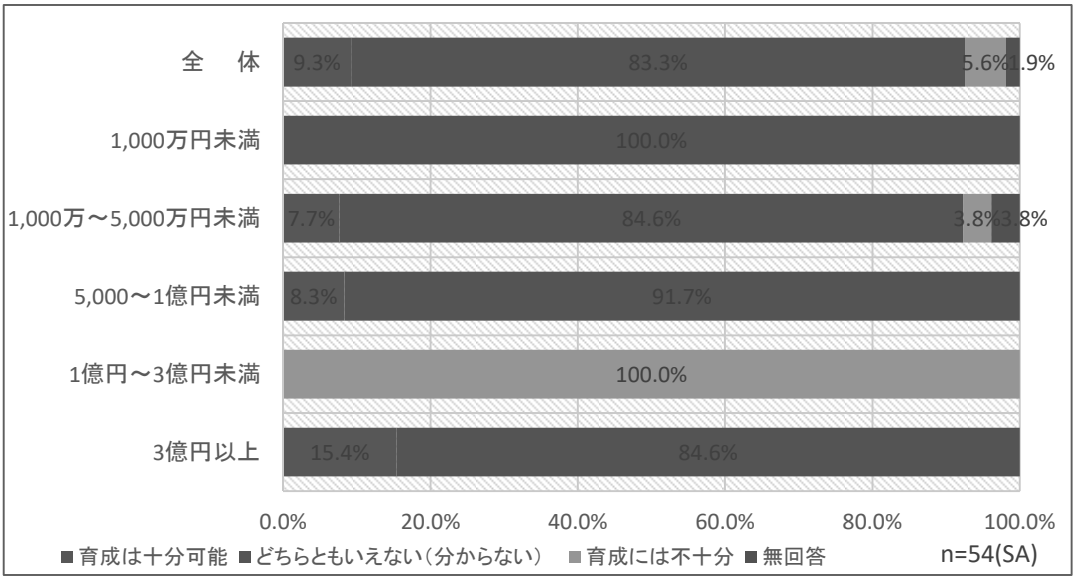
「どちらともいえない（分からない）」が最も多く83.3%であった。「育成は十分可能」は9.3%、「育成には不十分」は5.6%であった。

| | 回答数 | % |
|---|---|---|
| 育成は十分可能 | 5 | 9.3% |
| どちらともいえない（分からない） | 45 | 83.3% |
| 育成には不十分 | 3 | 5.6% |
| 無回答 | 1 | 1.9% |
| 全　体 | 54 | 100.0% |



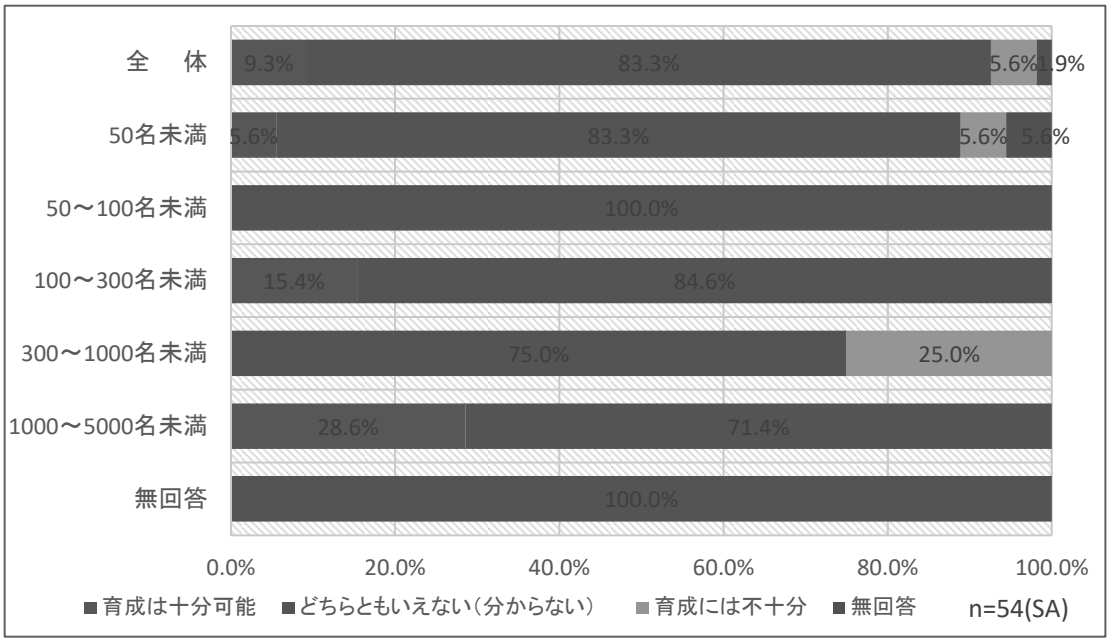

【資本金規模別】

| | 育成は十分可能 | どちらともいえない（分からない） | 育成には不十分 | 無回答 | 全体 |
|---|---|---|---|---|---|
| 全　体 | 5 | 45 | 3 | 1 | 54 |
| | 9.3% | 83.3% | 5.6% | 1.9% | 100.0% |
| 1,000万円未満 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 1,000万～5,000万円未満 | 2 | 22 | 1 | 1 | 26 |
| | 7.7% | 84.6% | 3.8% | 3.8% | 100.0% |
| 5,000～1億円未満 | 1 | 11 | 0 | 0 | 12 |
| | 8.3% | 91.7% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 1億円～3億円未満 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | 0.0% | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 100.0% |
| 3億円以上 | 2 | 11 | 0 | 0 | 13 |
| | 15.4% | 84.6% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |



【従業員数規模別】

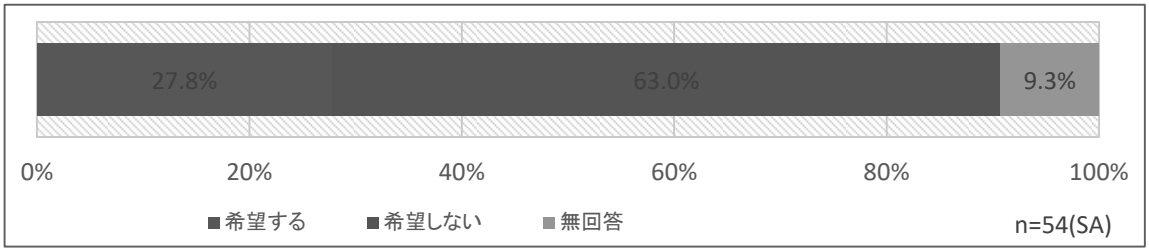
| | 育成は十分可能 | どちらともいえない（分からない） | 育成には不十分 | 無回答 | 全体 |
|---|---|---|---|---|---|
| 全　体 | 5 | 45 | 3 | 1 | 54 |
| | 9.3% | 83.3% | 5.6% | 1.9% | 100.0% |
| 50名未満 | 1 | 15 | 1 | 1 | 18 |
| | 5.6% | 83.3% | 5.6% | 5.6% | 100.0% |
| 50～100名未満 | 0 | 7 | 0 | 0 | 7 |
| | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 100～300名未満 | 2 | 11 | 0 | 0 | 13 |
| | 15.4% | 84.6% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 300～1000名未満 | 0 | 6 | 2 | 0 | 8 |
| | 0.0% | 75.0% | 25.0% | 0.0% | 100.0% |
| 1000～5000名未満 | 2 | 5 | 0 | 0 | 7 |
| | 28.6% | 71.4% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| 無回答 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |



## （３）当校の ＩｏＴ人材育成カリキュラムを貴社の社員教育として受講を希望されますか。また、希望される受講形態。

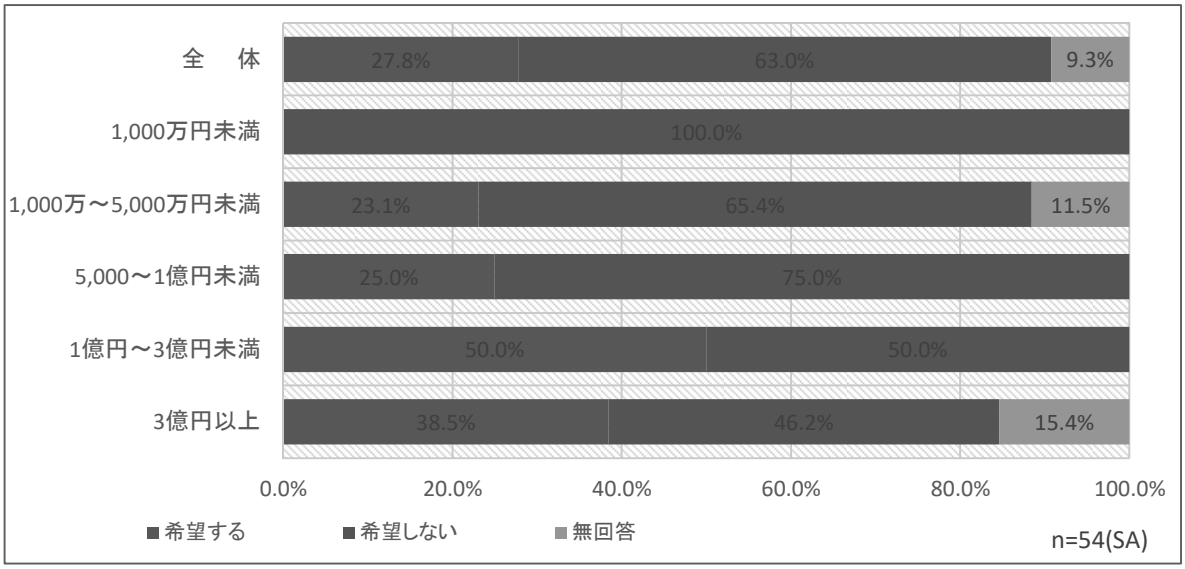
ＩｏＴ人材育成カリキュラムの受講希望は「希望しない」が最も多く63.0%、「希望する」が27.8%であった。

| | 回答数 | % |
|---|---|---|
| 希望する | 15 | 27.8% |
| 希望しない | 34 | 63.0% |
| 無回答 | 5 | 9.3% |
| 全　体 | 54 | 100.0% |



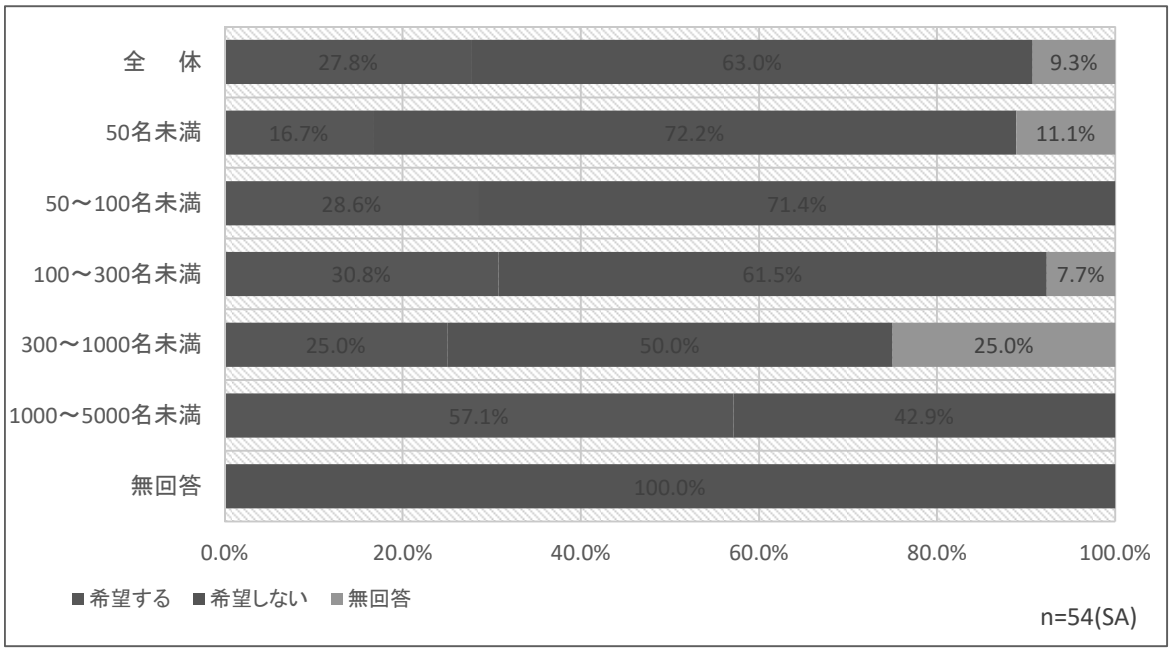

【資本金規模別】

| | 希望する | 希望しない | 無回答 | 全体 |
|---|---|---|---|---|
| 全　体 | 15 | 34 | 5 | 54 |
| | 27.8% | 63.0% | 9.3% | 100.0% |
| 1,000万円未満 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 100.0% |
| 1,000万～5,000万円未満 | 6 | 17 | 3 | 26 |
| | 23.1% | 65.4% | 11.5% | 100.0% |
| 5,000～1億円未満 | 3 | 9 | 0 | 12 |
| | 25.0% | 75.0% | 0.0% | 100.0% |
| 1億円～3億円未満 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| | 50.0% | 50.0% | 0.0% | 100.0% |
| 3億円以上 | 5 | 6 | 2 | 13 |
| | 38.5% | 46.2% | 15.4% | 100.0% |



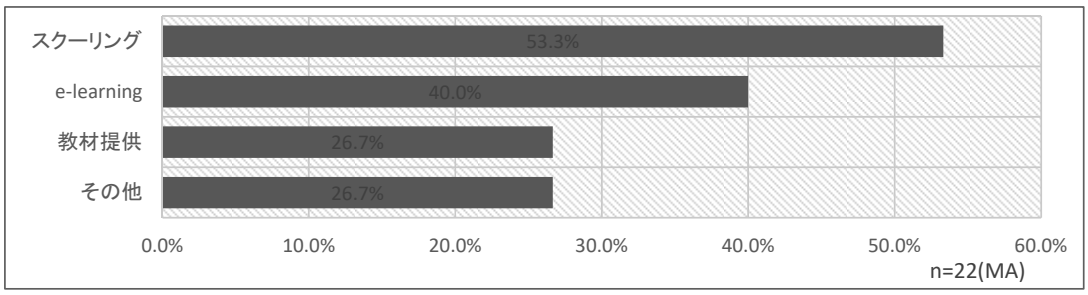
【従業員数規模別】

| | 希望する | 希望しない | 無回答 | 全体 |
|---|---|---|---|---|
| 全　体 | 15 | 34 | 5 | 54 |
| | 27.8% | 63.0% | 9.3% | 100.0% |
| 50名未満 | 3 | 13 | 2 | 18 |
| | 16.7% | 72.2% | 11.1% | 100.0% |
| 50～100名未満 | 2 | 5 | 0 | 7 |
| | 28.6% | 71.4% | 0.0% | 100.0% |
| 100～300名未満 | 4 | 8 | 1 | 13 |
| | 30.8% | 61.5% | 7.7% | 100.0% |
| 300～1000名未満 | 2 | 4 | 2 | 8 |
| | 25.0% | 50.0% | 25.0% | 100.0% |
| 1000～5000名未満 | 4 | 3 | 0 | 7 |
| | 57.1% | 42.9% | 0.0% | 100.0% |
| 無回答 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 100.0% |




希望する受講形態は「スクーリング」が最も多く 53.3%、次いで「e-learning」が 40.0%、「教材提供」と「その他」が 26.7%であった。

| | 回答数 | % |
|---|---|---|
| スクーリング | 8 | 53.3% |
| e-learning | 6 | 40.0% |
| 教材提供 | 4 | 26.7% |
| その他 | 4 | 26.7% |
| 全　体 | 22 | |



■ＩｏＴ人材育成のカリキュラムにおける人材育成の理由

- 目指す人材像の中に「社内の中心となって推進できる人材」とあるので②といたしました。ＩｏＴは手段であり、付加価値をどのように創造していくかが重要で、ＩｏＴデザインシンキング視点に関しカリキュラムの応用・活用科目でどこまで加味されているかが気になりました。
- 講義と演習を組み合わせたすばらしいカリキュラムと教材だと思いますが、基礎を学んだ後の、実際の業務の中での顧客や社内他部署との折衝などの、泥くさい経験を積む事も重要だと捉えている為です。
- 弊社社内での業務で取得済み。
- ＳＱＬスキルが絶対必要。ＡＩ関連ならテンソルなどの基礎数学も必要。ＤＢ内の情報やファイルサーバーのファイル（ＰＤＦ）を取り出すプログラムシステムも欲しいところです。業務分析や業務改善については、当社のような製造業の場合タテ社会なのでベテラン社員やうんと年上でないと相手にされません。
- データ解析手法がないように思います。データサイエンティストを育成しないと、故障予知などはできません。最低限の統計解析は知っておくべきと考えます。
- 科目名だけでは、なかなか判断は難しいところではありますが、思いつくことを書かせていただきます。もちろん、センサーやスイッチ、通信、制御といった IOT の基本は必須だと思いますが、“製造業における IOT 人材の育成”ということであれば、そもそも“製造業”を理解しておくことが必要だと思います。Step2、9、10 にモノづくり、というキーワードがありますが、これが、どの業種の製造業（モノづくり）のことなのか？業種によって IOT 人材の育成の内容は変わってくると思います。最低限、製造ラインや業務プロセス、マーケティング（利益を上げる方法）、リスク管理、品質管理、不良率を下げる、作業効率をあげる等、実際の業務を知っておくことは必要かなと思います。また、IOT 人材として仕事をするケースとして、自分が IOT 人材として自社に IOT を導入するケースと、IOT の活用を提案する企業に就職し、IOT 人材（営業や技術等のスタッフ）として他社に出入りするケースが考えられます。後者の場合、まず相手先企業の状況をヒアリングし、必要に応じて現場調査をすることになりますが、その企業のどこの何が問題で、どのように解決するか、できるか、といった問題発見力とその問題の原因分析ができるか。また、問題解決のための最善策を見出すことができるか。そして、解決にむけて作業していく中で、新たに発生する問題に気づき、対応することができるか。これは、お客さん側の問題もあれば、社内の問題の場合もあります。そういう気づきができるかどうか。仕事とは、お客様の「こうしたい」に答えていくものではありますが、頼まれた仕事をして、「はい終わり」ではなく、時としてお客様が気づかないところに気づき、問題提起することもあるかもしれません。このような頼れる IOT 人材になるには、少し先いく考え方、広い考え方ができるか、そういう＋αができるかどうかも、本人の成長には欠かせないと思います。これは、IOT とか製造とか、専門的な勉強というよりは、発想力とか、気づく力とか、アイデア力とか、チーム力とか、そういう勉強もあったらいいのかなと思います。さらに、品質管理・品質改善というところでいうと、カメラとか内視鏡とか、デジタル機器と利活用の仕方について学ぶことも必要だと思います。また、業務改善に IOT を用いる時には、膨大なデータを集計・分析する際にエクセル、アクセスが必要で、それらをどのように活用していくか、活用していけるか？データマーケティングも学ぶ必要があるのかなと思います。
- 不十分の理由はありませんが、ＰＬＣ関係を入れられているのは製造業としては心強いです。
- プランナーやアナリスト等、上位人材の育成が必要。
- 導入例、成功例、失敗例の紹介はありますか。
- 実践のカリキュラムが必要。

- ＩｏＴ応用科目の中味を充実したものにできれば育成効果も上がると思います。
- あくまで基礎レベルであるという理解。現場への適用は、実践を踏まえた教育のレベルアップが必要。

■ＩｏＴ人材育成の開発教材における人材育成の理由

- カリキュラムの基礎科目（基礎概要・基礎演習）が終了した時点でどのレベルになっていて欲しいのか、科目概要からは読み取れなかったので②にいたしました。応用・活用科目の深さによりますが「ＳＰＣ（統計的工程管理）」視点は必須と感じています。基礎科目の製造ＩｏＴ基礎演習ＳＴＥＰ1データ整理手法で、統計基礎が含まれていれば宜しいかと思います。また、昨今ＰＬＣ周辺機器に関しＩｏＴに対応した機能の拡張が目覚しいこともあり、製造業におけるＩｏＴ活用はまだまだＰＬＣ中心で進むと考えています。ＰＬＣを中心としたカリキュラムを充実していただけると非常に助かります。
- 講義と演習を組み合わせたすばらしいカリキュラムと教材だと思いますが、基礎を学んだ後の、実際の業務の中での顧客や社内他部署との折衝などの、泥くさい経験を積む事も重要だと捉えている為です。
- タイトルだけで不明だが、基地のスキルかと思う。
- 科目名だけでは、なかなか判断は難しいところではありますが、思いつくことを書かせていただきます。もちろん、センサーやスイッチ、通信、制御といった IOT の基本は必須だと思いますが、“製造業における IOT 人材の育成”ということであれば、そもそも“製造業”を理解しておくことが必要だと思います。Step2、9、10 にモノづくり、というキーワードがありますが、これが、どの業種の製造業（モノづくり）のことなのか？業種によって IOT 人材の育成の内容は変わってくると思います。最低限、製造ラインや業務プロセス、マーケティング（利益を上げる方法）、リスク管理、品質管理、不良率を下げる、作業効率をあげる等、実際の業務を知っておくことは必要かなと思います。また、IOT 人材として仕事をするケースとして、自分が IOT 人材として自社に IOT を導入するケースと、IOT の活用を提案する企業に就職し、IOT 人材（営業や技術等のスタッフ）として他社に出入りするケースが考えられます。後者の場合、まず相手先企業の状況をヒアリングし、必要に応じて現場調査をすることになりますが、その企業のどこの何が問題で、どのように解決するか、できるか、といった問題発見力とその問題の原因分析ができるか。また、問題解決のための最善策を見出すことができるか。そして、解決にむけて作業していく中で、新たに発生する問題に気づき、対応することができるか。これは、お客さん側の問題もあれば、社内の問題の場合もあります。そういう気づきができるかどうか。仕事とは、お客様の「こうしたい」に答えていくものではありますが、頼まれた仕事をして、「はい終わり」ではなく、時としてお客様が気づかないところに気づき、問題提起することもあるかもしれません。このような頼れる IOT 人材になるには、少し先いく考え方、広い考え方ができるか、そういう＋αができるかどうかも、本人の成長には欠かせないと思います。これは、IOT とか製造とか、専門的な勉強というよりは、発想力とか、気づく力とか、アイデア力とか、チーム力とか、そういう勉強もあったらいいのかなと思います。さらに、品質管理・品質改善というところでいうと、カメラとか内視鏡とか、デジタル機器と利活用の仕方について学ぶことも必要だと思います。また、業務改善に IOT を用いる時には、膨大なデータを集計・分析する際にエクセル、アクセスが必要で、それらをどのように活用していくか、活用していけるか？データマーケティングも学ぶ必要があるのかなと思います。コマシラバスまであると、何となく授業内容がイメージできますが、科目概要だけでは、授業内容まで理解できません。もしも、６．（1）の内容が授業内容に網羅させていたら申し訳ございません。
- 不十分の理由はありませんが、ＰＬＣ関係を入れられているのは製造業としては心強いです

- 画像処理技術は重要な要素の一つであると考えます
- あくまで基礎レベルであるという理解。現場への適用は、実践を踏まえた教育のレベルアップが必要。

# Ⅳ．まとめ

## 「モノづくり」現場にIoTを導入する 中核的人材育成を目指して！

■富山県のものづくりを支える人材育成

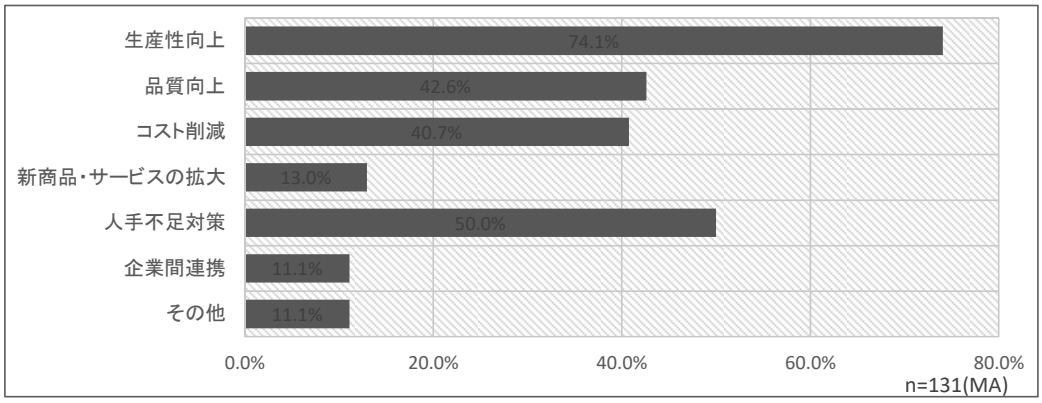
「ものづくり県富山」を裏付けるように、県内産業の付加価値構成比は製造業が全国平均を大きく上回り30%を超えている。アルミ産業の集積、医薬品製造業の集積などがあり、モノづくり県としての地位を誇っている。

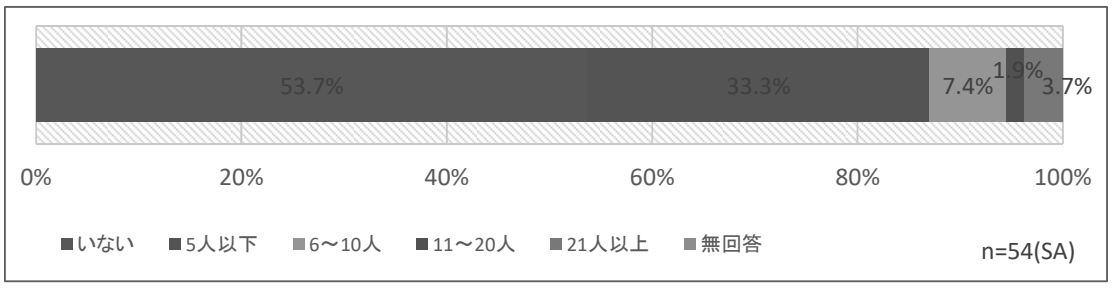
従業員数ランキングにおいても富山県の製造業従事者はトップクラスではあるが、昨今は少子高齢化も相まって慢性的な人手不足に陥っている。

経済産業省・厚生労働省・文部科学省による「ものづくり基盤技術の振興施策」によると、人手不足対策として最も重視する取り組みは、現在は「定年延長等によるベテラン人材の活用」が過半数を超えているが、今後は「ITの活用等による効率化」、「ロボット等の導入による省力化」が合わせて４割を超えている。今後、ものづくり事業所において、ＩｏＴ人材が必要となってくることは必至と見られる。当アンケートでも、ＩｏＴ化の目的・狙いで「人手不足対策」は「生産性向上」に次いで多い結果であった。

しかしながら、現状として社内にＩｏＴ人材がいるかという点では、「いない」企業が過半数を超えている。

このようなことからも当事業において、ＩｏＴ人材育成プログラムを策定することは、将来的にも富山県のものづくりを支える一翼を担うと考えられる。



■ＩｏＴ人材 育成教材・カリキュラムの内容について

教材・カリキュラムの全容が明らかになっているわけではないので、ＩｏＴ人材を育成するために十分な教材・カリキュラムであるか、との問いに多くが「どちらともいえない（分からない）」という回答であった。

しかし、自由記載項目には多くのヒントが隠されており、特にＰＢＬや自動制御に関る項目が入っていることが評価されている。しかし、ＳＱＬやデータ解析、統計解析、ＳＰＣ（統計的工程管理）などの項目が必要との声があった。

また、製造業をターゲットとするなら、製造業そのものを理解することが重要であるとのアドバイスもあった。

そもそも、当プログラムの人材はＩｏＴを提供するシステムベンダーの社員というよりも、ものづくりを生業とする事業所の社員・職員を前提としている。その観点から『ＩｏＴ化は手段であり、付加価値をどのように創造していくかが重要』『基礎を学んだ後の、実際の業務の中での顧客や社内他部署との折衝などの経験が重要』『発想力、気づく力、アイデア力、チーム力といった勉強もあったらいい』というコメントは非常に興味深い。いわゆる社会人基礎力といったところに相当するが、今回のアンケートで提示しているのはＩｏＴに関る部分のみであるため、その他のカリキュラムにて社会人基礎力を補う授業や取り組みが必要だと言える。

# Ⅴ．アンケート調査票

文科省委託事業平成 30 年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」

## IoT人材ニーズ調査票

下記の設問に対してご記入、あるいは該当する項目の番号を選択し、「○」をお付けください。

1. 貴社の概要についておたずねします。

| | | |
|---|---|---|
| （ふりがな）<br>貴社名 | | |
| 所在地 | 〒 | |
| 電話番号 | | FAX 番号 |
| ご記入者<br>所属・役職・氏名 | E-Mail: | |
| 資本金 | 1. 1,000 万円未満　2. 1,000 万円～5,000 万円未満　3. 5,000 千万円～1億円未満<br>4. 1億円～3億円未満　5. 3億円以上　6. 公務・非営利 | |
| 従業員数<br>（正規社員） | 1. 50 名未満　2. 50～100 名未満　3. 100～300 名未満　4. 300～1000 名未満<br>5. 1000～5000 名未満　6. 5000 名以上 | |
| 業種<br>（主なものに○を１つお付け下さい） | 製造業 | 1. 食料品　2. 飲料・たばこ・飼料　3. 繊維製品関連　4. 木材・家具<br>5. パルプ・紙・紙加工品　6. 印刷　7. 化学工業　8. 石油・石炭製品<br>9. プラスチック製品　10. ゴム製品　11. なめし革・同製品・毛皮<br>12. 窯業・土石製品　13. 鉄鋼業　14. 非鉄金属　15. 金属製品<br>16. はん用機械器具　17. 生産用機械器具　18. 業務用機械器具<br>19. 電子部品・デバイス・電子回路　20. 電気機械器具　21. 情報通信機械器具<br>22. 輸送用機械器具　23. その他製造業 |
| | 非製造業 | 24. 農業・林業・漁業　25. 鉱業・採石・砂利採取業　26. 建設業<br>27. 電気・ガス・熱供給・水道業　28. 情報通信業　29. 運輸・郵便業<br>30. 卸・小売業　31. 金融・保険業　32. 不動産・物品賃貸業<br>33. 学術研究・専門・技術サービス業　34. 宿泊業・飲食サービス業<br>35. 生活関連サービス業・娯楽業　36. 教育・学習支援業　37. 医療・福祉<br>38. 複合サービス事業　39. その他サービス業　40. 公務 |

※1 IoT人材とは

自社にIoTを導入する際に、現場での適用の検証やIT企業等と連携して導入を推進できる人材。具体的にはIT及びセンサー等のIoTに必要な基本知識と自社の業務を理解していることが求められる。

2. 貴社では IoT化に取り組んでいますか

1. 既に取り組んでいる　2. 1年以内に取り組む予定
3. 時期は未定だが取り組む予定　4. 取り組む予定はない

3. IoTをどの業務で使用したい、または 使用していますか。（複数選択可）

1. 購買　2. 物流　3. 製造　4. 品質管理　5. 出荷　6. マーケティング　7. 人事・労務管理
8. 技術開発　9. 部品交換・機器メンテナンスサービス
10. その他（　　）

4. IoT化の目的・狙いは何ですか。(複数選択可)

1. 生産性向上　2. 品質向上　3. コスト削減　4. 新商品・サービスの拡大　5. 人手不足対策
6. 企業間連携　7. その他(　　)

5. IoT人材※1の現状についてお聞かせください。

(1) 現在、何名のIoT人材がいらっしゃいますか。

1. いない　2. 5人以下　3. 6～10人　4. 11～20人　5. 21人以上

(2) IoT人材は充足していますか。

1. 質・量とも充足している　2. 量の面では充足しているが、質の面では充足していない
3. 質の面では充足しているが、量の面では充足していない　4. 質・量とも充足できていない

(3) 今後、IoT人材の採用・増員計画はありますか。(複数選択可)

1. ある (採用予定人数　　人 )　2. 現社員の教育・配置転換での補充　3. ない

6. IoT人材育成教材についてお聞かせください。

(1) 当校では、IoT人材を育成するため、別紙のようなカリキュラムを検討しています。
このカリキュラムで IoT人材の育成は十分可能だと思われますか。

1. 育成は十分可能　2. どちらともいえない(分からない)
3. 育成には不十分である

不十分の理由

(2) 当校の IoT人材育成カリキュラムでは、別紙のような開発教材を検討しています。
この項目で IoT人材の育成は十分可能だと思われますか。(応用科目群、活用科目群は次年度以降に開発予定)

1. 育成は十分可能　2. どちらともいえない(分からない)
3. 育成には不十分である

不十分の理由

(3)当校の IoT人材育成カリキュラムを貴社の社員教育として受講を希望されますか。また、希望される受講形態。

1. 希望する　2. 人希望しない
→ 希望する場合、受講形態。 1. スクーリング(学校等での受講)　2. e-learning
3. 教材提供　4. その他(　　)

8. 富山情報ビジネス専門学校の IoT 分野及びその他の教育に期待することがあればご自由にご記入ください。

12 月 21 日(金) までに下記宛先へご送信いただきますよう、よろしくお願い申し上げます。

メールアドレス:itaku_01@te.urayama.ac.jp　FAX 番号:0766-55-0757

ご協力ありがとうございました。

別 紙

■カリキュラム

| 科目群 | 科目名 | コマ数 | 授業方法 | 科目概要 |
|---|---|---|---|---|
| 製造 IoT 基礎科目 | 製造 IoT 基礎概論 | 15 | 講義 | センサー、通信、制御に関する知識を理解する。 |
| | 製造 IoT 基礎演習 | 30 | 演習 | センサー、通信、制御に関する開発技術を身に付ける。 |
| 製造 IoT 応用科目 | 製造 IoT 応用概論 | 15 | 講義 | 基幹業務を理解し、業務改善に必要な知識を理解する。 |
| | 製造 IoT 応用演習 | 30 | 演習 | IoT システムの導入事例を検証し、業務分析に必要な能力を身に付ける。 |
| 製造 IoT 活用科目 | 製造業のビッグデータ･AI活用演習 | 15 | 演習 | 付加価値創造に必要なビッグデータ、AI の活用技術を身に付ける。 |

1 コマ 90 分授業

■開発教材

| 科目群 | 科目名 | 科目概要 |
|---|---|---|
| 製造ーIoT基礎科目 | 製造 IoT 基礎概論 | Step1 IoT とは何か<br>Step2 「モノつくり」企業の部門間連携<br>Step3 部門内情報<br>Step4 情報整理<br>Step5 部門間ネットワークの情報<br>Step6 部門間 IoT 導入ポイント<br>Step7 情報通信の方法<br>Step8 目指す IoT 人材の立場<br>Step9 モノつくり現場のネットワーク<br>Step10 モノつくり現場の IoT 導入ポイント<br>Step11 IoT システム開発の方法<br>Step12 無線 IoT 入門<br>Step13 マイコン IoT 入門<br>Step14 PLC による制御と IoT<br>Step15 WEB 連携 IoT の開発 |
| | 製造 IoT 基礎演習 | Step1 データ整理手法<br>Step2 無線マイコン デジタル I/O<br>Step3 無線マイコン 機器間連携<br>Step4 無線マイコン PWM 制御<br>Step5 無線マイコン PC 間通信<br>Step6 WiFi マイコン デジタル I/O<br>Step7 WiFi マイコン シリアル通信<br>Step8 WiFi マイコン 電圧測定<br>Step9 WiFi マイコン 温度センサー<br>Step10 WiFi マイコン 液晶表示器<br>Step11 WiFi マイコン デジタル温度計<br>Step12 WiFi マイコン WEB 連携<br>Step13 PLC ラダー図と PLC プログラム<br>Step14 PLC PLC-PC 間通信<br>Step15 PLC WEB 連携 |

※ 応用科目群、活用科目群は次年度以降に開発予定です。

# 製造IoT 人材育成プログラム
# カリキュラム表

製造IoT人材育成プログラムカリキュラム編成表(授業科目等の概要)

| 1学年の学期区分<br>1学期の授業期間 | | | 2期<br>15週 | | | | 授業方法 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 科目群 | 年次 | 学期 | 科目区分 | 授業科目名 | 授業科目概要 | 授業コマ数 | 講義 | 演習 | 実験・実習・実技 |
| コンピュータ全般知識 | 1 | 前期 | 専門 | コンピュータ概論ＩＡ | コンピュータの構造・原理・周辺機器の理解・コンピュータシステムに関する基礎知識の理解・ネットワークシステム・データベースシステムに関する基礎知識を理解する。 | 30 | ○ | | |
| | 1 | 前期 | 専門 | システム開発と情報化ＩＡ | 要求仕様に沿ったコンピュータシステムを開発するための基本的知識を修得することを目標とする。また後半では，主に情報処理技術者試験のマネジメント・ストラテジ分野の知識を中心に学ぶ。 | 30 | ○ | | |
| | 1 | 後期 | 専門 | システム開発と情報化ＩＢ | 要求仕様に沿ったコンピュータシステムを開発するための基本的知識を修得することを目標とする。また後半では，主に情報処理技術者試験のマネジメント・ストラテジ分野の知識を中心に学ぶ。 | 30 | ○ | | |
| | 1 | 前期 | 専門 | アルゴリズムとデータ構造ＩＡ | 論理的な思考の訓練を行う。プログラミング基礎であるアルゴリズムを理解することで論理的思考の訓練を行うとともに問題解決の手順を理解し、情報処理技術者試験の基礎知識を学ぶ。 | 30 | ○ | | |
| | 1 | 後期 | 専門 | アルゴリズム演習ＩＡ | コンピュータアルゴリズムの理解と習得のため、演習を中心とした基本情報技術者試験の午後問題対策を行う。 | 30 | | ○ | |
| プログラミング言語習得 | 1 | 前期 | 専門 | VB基礎ＩＡ | Visual Basicを使ったプログラミングを通して、プログラミング言語の基礎知識を習得し、オブジェクト指向プログラミングの基礎の理解を目指す。 | 30 | | ○ | |
| | 1 | 前期 | 専門 | プログラミング演習ＩＡ | 簡単なゲームの作成を通して、アルゴリズムを作成しプログラミングできることを目指す。自ら調査研究、試行錯誤しながら課題を完成まで導く過程を演習を通して学ぶ。 | 30 | | ○ | |
| | 1 | 後期 | 専門 | プログラミング演習ＩＢ | 簡単なゲームの作成を通して、アルゴリズムを作成しプログラミングできることを目指す。自ら調査研究、試行錯誤しながら課題を完成まで導く過程を演習を通して学ぶ。 | 30 | | ○ | |
| | 1 | 後期 | 専門 | Java基礎 ＩＡ | 現在、開発言語の主流となったJava言語の特徴と、適用業務を理解し、Javaプログラム演習を通して学習する。 | 30 | | ○ | |
| | 2 | 前期 | 専門 | Java応用 ⅡA | Java基礎で学んだ知識を使って、実践的なシステム開発を行うための演習を行う。 | 30 | | ○ | |
| | 2 | 前期 | 専門 | サーバプログラミングⅡA | オープンソースソフトウェアを利用した、サーバーサイド技術を習得する。 | 15 | | ○ | |
| | 2 | 後期 | 専門 | サーバプログラミングⅡB | オープンソースソフトウェアを利用した、サーバーサイド技術を習得する。 | 15 | | ○ | |
| | 2 | 前期 | 専門 | Web演習ⅡA | ＸＨＴＭＬとスタイルシート、JavaScriptを使ったＷｅｂページ作りを実際にテキストエディタでタグを記述しながら学びます。 | 15 | | ○ | |
| | 2 | 後期 | 専門 | Web演習ⅡB | ＸＨＴＭＬとスタイルシート、JavaScriptを使ったＷｅｂページ作りを実際にテキストエディタでタグを記述しながら学びます。 | 15 | | ○ | |
| データベース管理基礎技術習得 | 1 | 前期 | 専門 | DB入門ＩＡ | 情報処理試験におけるＳＱＬ問題およびデータベース分野の苦手意識を克服し、試験合格、さらには実戦で使えるＳＱＬ習得を目指す。 | 30 | | ○ | |
| | 1 | 後期 | 専門 | データベース演習ＩＡ | オープンソースデータベースを題材に、データベースの基本知識及び使用方法の習得を目的とする。 | 15 | | ○ | |
| | 2 | 前期 | 専門 | データベース演習ⅡA | オープンソースデータベースを題材に、データベースの基本知識及び使用方法の習得を目的とする。 | 15 | | ○ | |
| | 1 | 前期 | 専門 | EUC基礎ＩＡ | 本学習では、まず、データベースアプリケーションの基本的操作法を学習するとともに、データベースの作成方法を学習する。 | 30 | | ○ | |
| | 1 | 後期 | 専門 | EUC基礎ＩＢ | マクロの基礎と、マクロを使用したデータやフォームの操作処理を学習する。 | 30 | | ○ | |
| ネットワーク設定基礎技術習得 | 2 | 前期 | 専門 | ネットワーク演習ⅡA | 一般的に会社で利用されているWindowsネットワーク基礎知識に関して、実習を通して学習する。 | 15 | | ○ | |
| | 2 | 後期 | 専門 | ネットワーク演習ⅡB | 前期に学んだWindowsネットワーク基礎知識を基に、WindowsOS上でのWebサーバやEメールサーバなどの仕組みを実習を通して学習する | 15 | | ○ | |
| セキュリティ対策基礎技術習得 | 2 | 前期 | 専門 | 情報セキュリティ基礎ⅡA | 計算機ネットワークを含めた計算機利用の安全性に関する授業。 | 30 | | ○ | |
| ロボット制御基礎技術修得 | 2 | 前期 | 専門 | ロボット制御演習ⅡA | ロボットプログラミングをグループで行う。競技の企画からロボットの設計、プログラミング及び戦術検討をグループで行い、競技を通じて成果を競う。<br>調査能力、企画能力、チーム運営能力、実現能力、戦術立案能力を養う。 | 30 | | ○ | |
| | 2 | 前期 | 専門 | 電子回路演習ⅡA | マイクロコンピュータのハードウェアとプログラミングの仕組みを学習する。センサー入力やLED出力などのプログラミング技術をテストボード上で、動作確認をしながら学習する。 | 30 | | ○ | |
| 開発業務実践 | 2 | 前期 | 専門 | 技術発表演習ⅡA | 様々なビジネスシーンで必要なパソコンを利用したプレゼンテーションの技法を学ぶ。 | 15 | | ○ | |
| | 2 | 後期 | 専門 | PBLⅡA | 前期の各専攻分野で学習したことを元に、グループで簡単な模擬システムを作成しする。 | 30 | | ○ | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 後期 | 専門 | PBLⅡB | PBLⅡAの工程管理と成果発表に向けてテスト・資料製作・発表を行う。 | | | 30 | | ○ | |
| 製造業の基礎知識 | 2 | 前期 | 専門 | 製造業基礎ⅡA | 製造業全般の基礎知識を講義中心で学習し、その内容や特徴を理解する。 | | | 15 | ○ | | |
| | 2 | 後期 | 専門 | 製造業基礎ⅡB | 製造業全般の基礎知識を講義中心で学習し、その内容や特徴を理解する。 | | | 15 | ○ | | |
| 製造IoT基礎科目 | 2 | 前期 | 専門 | 製造IoT基礎概論 | 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。 | | | 15 | ○ | | |
| | 2 | 前期 | 専門 | 製造IoT基礎演習 | 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、開発技術を身につける。 | | | 30 | | ○ | |
| 製造IoT応用科目 | 2 | 後期 | 専門 | 製造IoT応用概論 | 業務用アプリケーションを作成するために必要な基幹業務のあるべき姿を理解して、業務改善に必要な知識を理解する。 | | | 15 | ○ | | |
| | 2 | 後期 | 専門 | 製造IoT応用演習 | 製造業のIoT応用として、IoTシステムの導入事例を検証し、業務分析に関する事例研究を実践する。 | | | 30 | | ○ | |
| 製造IoT活用科目 | 2 | 後期 | 専門 | 製造業のビックデータ・AI活用演習 | 製造業の現場への付加価値を付けるためのビックデータ・AI活用事例を検証し、演習中心で学習する。 | | | 30 | | ○ | |
| | | | | 合計 | 34 科目 | | | 825 | （授業コマ数） | | |

# 製造IoT 基礎科目
# シラバス

2年

| 科 目 名 | 製造IoT基礎概論 | | | | | | | 学期 | 前期 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 担当教員 | | 科目区分 | 専門 | 授業方法 | 講義 | 履修分類 | 必修 | 授業時間 | 90分 | |
| 学習目的 | 製造業の現場の課題を発見し、「見える化」ができる人材を」養成する。 | | | | | | | 授業コマ数 | 15 | コマ |
| 科目概要 | 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。 | | | | | | | | | |
| 学習目標 | 製造IoT基礎基礎科目では、ハードウエアとセンサーの基礎知識を理解させる。 | | | | | | | | | |
| 使用テキスト | 製造IoT基礎概論テキスト一式 | | | | | | | | | |

| 授業コマ数 | 授業計画 |
|---|---|
| 1 | Step1 IoTとは何か<br>IoTという言葉の定義を解説 |
| 2 | Step2「モノつくり」企業の部門間連携<br>対象企業のモデルを例にして部門間のつながりを解説 |
| 3 | Step3 部門内情報<br>部門内で必用な情報を解説 |
| 4 | Step4 情報整理<br>情報(Data)の格納・編集・検索の方法を解説 |
| 5 | Step5 部門間ネットワークの情報<br>部門を跨いで利用するDataの内容を解説 |
| 6 | Step6 部門間IoT導入ポイント<br>部門間で利用するDataの見える化について解説 |
| 7 | Step7 情報通信の方法<br>PC・設備・機器をつなぐ代表的な通信方法を解説 |
| 8 | Step8 目指すIoT人材の立場<br>目指す人材の行う仕事と求められる技術・知識を解説 |
| 9 | Step9 モノつくり現場のネットワーク<br>製造部門内でのDataの取得とつながりを解説 |
| 10 | Step10 モノつくり現場のIoT導入ポイント<br>製造部門内での設備自動化と見える化ついて解説 |
| 11 | Step11 IoTシステム開発の方法<br>IoTシステム開発手法の事例解説 |
| 12 | Step12 無線IoT入門<br>無線を利用したIoTシステム開発手法の解説 |
| 13 | Step13 マイコンIoT入門<br>マイコンを利用したIoTシステム開発手法の解説 |
| 14 | Step14 PLCによる制御とIoT<br>PLCの利用方法とIoTでの活用方法解説 |
| 15 | Step15 WEB連携IoTの開発<br>いくつかのWEBサービスを利用したIoTシステム開発方法解説 |
| 16 | |
| 17 | |
| 18 | |
| 19 | |
| 20 | |
| 21 | |
| 22 | |
| 23 | |
| 24 | |
| 25 | |
| 26 | |
| 27 | |
| 28 | |
| 29 | |
| 30 | |

| | 評価項目/割合 | 評 価 内 容 |
|---|---|---|
| 評価基準 | 1. 課 題 20 % | ・Stepごとの確認テスト ・ノート及びプリント等の課題提出 |
| | 2. 授業姿勢 30 % | ・授業へ積極的に取り組む姿勢 |
| | 3. テストその他 50 % | ・期末試験 |
| | 課題・テスト(その他検定など)はそれぞれ20%以上とし、授業姿勢は30%とする。 | |
| その他 | | |

2年

| 科 目 名 | 製造IoT基礎演習 | | | | | | | 学期 | 前期 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 担当教員 | | 科目区分 | 専門 | 授業方法 | 演習 | 履修分類 | 必修 | 授業時間 | 90分 | |
| 学習目的 | 製造業の現場の課題を発見し、「見える化」ができる人材を」養成する。 | | | | | | | 授業コマ数 | 30 | コマ |
| 科目概要 | 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、開発技術を身につける。 | | | | | | | | | |
| 学習目標 | 製造IoT基礎基礎科目では、ハードウエアとセンサーの基礎技術を身につける。 | | | | | | | | | |
| 使用テキスト | 製造IoT基礎概論テキスト一式 | | | | | | | | | |

| 授業コマ数 | 授業計画 |
|---|---|
| 1 | Step1 データ整理手法<br>テキストファイル・表・DBの利用方法 |
| 2 | Step1 データ整理手法<br>テキストファイル・表・DBの利用方法 |
| 3 | Step2 無線マイコン デジタルI/O<br>SWのON/OFF---->LED点滅 |
| 4 | Step2 無線マイコン デジタルI/O<br>SWのON/OFF---->LED点滅 |
| 5 | Step3 無線マイコン 機器間連携<br>デジタルI/Oを利用して機器を制御する ※機器(モーター等) |
| 6 | Step3 無線マイコン 機器間連携<br>デジタルI/Oを利用して機器を制御する ※機器(モーター等) |
| 7 | Step4無線マイコンPWM制御<br>PWM制御による調光制御 |
| 8 | Step4無線マイコンPWM制御<br>PWM制御による調光制御 |
| 9 | Step5無線マイコン PC間通信<br>無線マイコンによるPC間通信 |
| 10 | Step5無線マイコン PC間通信<br>無線マイコンによるPC間通信 |
| 11 | Step6 WiFiマイコン デジタルI/O<br>SWのON/OFF---->LED点滅 |
| 12 | Step6 WiFiマイコン デジタルI/O<br>SWのON/OFF---->LED点滅 |
| 13 | Step7 WiFiマイコン シリアル通信<br>WiFiマイコンとPC間のシリアル通信 |
| 14 | Step7 WiFiマイコン シリアル通信<br>WiFiマイコンとPC間のシリアル通信 |
| 15 | Step8 WiFiマイコン 電圧測定<br>センサー利用の基礎となる電圧測定 |
| 16 | Step8 WiFiマイコン 電圧測定<br>センサー利用の基礎となる電圧測定 |
| 17 | Step9 WiFiマイコン 温度センサー<br>アナログ温度センサーの利用方法 |
| 18 | Step9 WiFiマイコン 温度センサー<br>アナログ温度センサーの利用方法 |
| 19 | Step10 WiFiマイコン 液晶表示器<br>小型LCDの利用方法 |
| 20 | Step10 WiFiマイコン 液晶表示器<br>小型LCDの利用方法 |
| 21 | Step11 WiFiマイコン デジタル温度計<br>Step9と10の合体 |
| 22 | Step11 WiFiマイコン デジタル温度計<br>Step9と10の合体 |
| 23 | Step12 WiFiマイコン WEB連携<br>WEBサービスへのアクセス方法 |
| 24 | Step12 WiFiマイコン WEB連携<br>WEBサービスへのアクセス方法 |
| 25 | Step13 PLC ラダー図とPLCプログラム<br>ラダー図によるシーケンス制御回路 |
| 26 | Step13 PLC ラダー図とPLCプログラム<br>ラダー図によるシーケンス制御回路 |
| 27 | Step14 PLC PLC-PC間通信<br>PLCとPC間のシリアル通信 |
| 28 | Step14 PLC PLC-PC間通信<br>PLCとPC間のシリアル通信 |
| 29 | Step15 PLC WEB連携<br>PLCと連携したWEBサービス活用 |
| 30 | Step15 PLC WEB連携<br>PLCと連携したWEBサービス活用 |

| | 評価項目/割合 | 評 価 内 容 |
|---|---|---|
| 評価基準 | 1. 課 題 20 % | ・Stepごとの確認テスト ・課題レポートの提出 |
| | 2. 授業姿勢 30 % | ・授業へ積極的に取り組む姿勢 |
| | 3. テストその他 50 % | ・期末試験 |
| | 課題・テスト(その他検定など)はそれぞれ20%以上とし、授業姿勢は30%とする。 | |
| その他 | | |

# 事　業　評　価　報　告

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

目次

1　はじめに・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・50
2　評価の前提・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・51
3　IoT の考え方・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・52
　3－1　IoT の意義・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・52
　3－2　IoT の技術インフラ構造・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・53
　3－3　IoT のケーパビリティ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・54
　3－4　製造業にとっての IoT・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・55
　3－5　戦略としての IoT・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・57
　3－6　IoT の課題・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・58
4　事業評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・59
　4－1　事業全体との関係・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・59
　4－2　改めて IoT Device について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・60
　4－3　IoT の人材像について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・61
　4－4　全体の構成について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・61
　4－5　有効性について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・63
5　まとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・65

1.　はじめに

「富山県をモデルとした「モノつくり」現場に IoT を導入する中核的人材育成」事業で作成するカリキュラムは以下である。

① 製造 IoT 基礎科目

（ア）製造 IoT 基礎概論

（イ）製造 IoT 基礎演習

② 製造 IoT の応用科目

（ア）製造 IoT 応用概論

（イ）製造 IoT 応用演習

③ 製造 IoT の活用科目

（ア）製造業のビッグデータ・AI 活用演習

平成 30 年度の事業はこのうち①のカリキュラムの作成と、当事業参加校地域における製造業の IoT 人材のニーズ調査を行った後、IoT 人材像を明確にするという 2 点である。平成 30 年度の事業では実際の講義が実施されないため、①の教材をもとにカリキュラム内容を評価する。ニーズ調査についてはカリキュラム評価に含める。

2.　評価の前提

事業目標である「富山県をモデルとした「モノつくり」現場に IoT を導入する中核的人材育成」で言っている IoT とは何か、その考え方をはっきりしないと議論が始まらない。IoT とはこうだという明確な定義は世間に定着している訳ではないので、IoT の先駆的役割を果たしているインダストリー4.0 やインダストリー・インターネット・コンソーシアムの言っていることやその事例から、IoT の考え方を推量して提示する。本来なら、IoT の考え方は評価委員会が提示するものではない。企画提案段階か、少なくとも 30 年度事業の中で明確にしておくべきものである。IoT についての考え方が曖昧だと IoT を実現するべき IoT 人材像がはっきりせず、その人材が必要とするスキルも、またそのスキルをどのように教育するかと言うことも明確にできない、これでは事業評価は難しい。譬えると、ある人は IoT の範囲をここまでと捉え、他の人がもっと広い範囲で IoT を考えているとすると、どちらかの考え方を正としなければカリキュラムのカバーする範囲が適切かどうかは評価できないということである。従って、評価の土台として、IoT の考え方をまず示し、それが正しいものとして、評価を進めることとする。

企業アンケートのコメントを見ると、IoT の考え方にはばらつきがある。従ってカリキュラムに対する要望も様々で、カリキュラムの有効性については結果的には「分からない」という回答が大半を占めた。事業の企画提案時、少なくともアンケート実施時には IoT の考え方をアンケート企業間で共通認識する必要があったということだろう。それができなかったためか、企業アンケート調査の目的だったはずの IoT 人材像も明らかにはできなかった。このことも踏まえ、まずは IoT とは何かという認識を共有することとする。

## 3.　IoT の考え方

これまでの先人たちの研究や先進事例、論文などから IoT の考え方を集約した。以降、IoT の考え方を、IoT の意義、IoT 技術インフラ構造、IoT のケーパビリティ、製造業における IoT、戦略としての IoT、IoT の課題の 6 つの視点で記述した。

### 3－1　IoT の意義

IoT は文字通り解釈すればモノがインターネットで繋がるという意味である。しかし、この呼称に大した意味はない。インターネットが人に繋がろうと、モノに繋がろうと所詮は情報を伝達する手段に過ぎない。大事なことは、モノがインターネットに繋がると、社会問題の何を解決し、ビジネスにどういう価値を齎すのかということである。IoT の価値はモノがインターネットで繋がることにより、モノが新たな機能性、信頼性や性能の向上を獲得し、従来では考えられなかったケーパビリティを実現することにある。つまり、モノの本質が変わるのである。このモノの本質が変わることと、そのモノが生み出す膨大なデータの解析により得られる効果によって社会を驚かす革命的な変化が起きる。ドイツのインダストリー4.0 や日本の Society5.0 が IoT 革命と言う所以である。

現代では既に多くのモノがその本質を変え、全く新しい価値を生み出している。IoT 社会の代表として実用化目前の自動運転を具体例として見てみよう。自動車というモノは既に大いにスマート化されてきている。車はセンサー、プロセッサー、ソフトウエアを内蔵し（つまりコンピュータを内蔵し）、ABS や自動ブレーキ、雨が降れば自動的にワイパーが動く仕組みなどその性能や機能性を増し、スマート化されてきた。しかし、それだけでは自動運転はできない。自動運転実現のためには、車というモノが、道路や気象の情報 (Vehicle to Infrastructure)、他の車の走行情報（Vehicle to Vehicle)、あるいはスマホを介しての人の動きなど膨大な外部情報と、車が知覚した情報を統合し、あたかも人間の脳のように瞬時に状況を判断、運転操作しなければならないのである。それはスマート化された車だけではできない、巨大な情報システムの助けが必要になる。スマート化されたモノと、モノに備わった接続機能を介した向こう側には、大きな可能性を秘めたビッグデータや AI を搭載した情報システムが連動するからこそ、自動運転は実現できるのである。車というモノは全く異なる自動運転という新たなサービスにその本質を変えるのである。この新たなサービスは自動車事故を激減し、渋滞を解消し、エネルギー消費を削減し、人手不足を解消する。自動車というモノではこれまで考えも及ばなかった革命的な便益を社会に齎すのである。

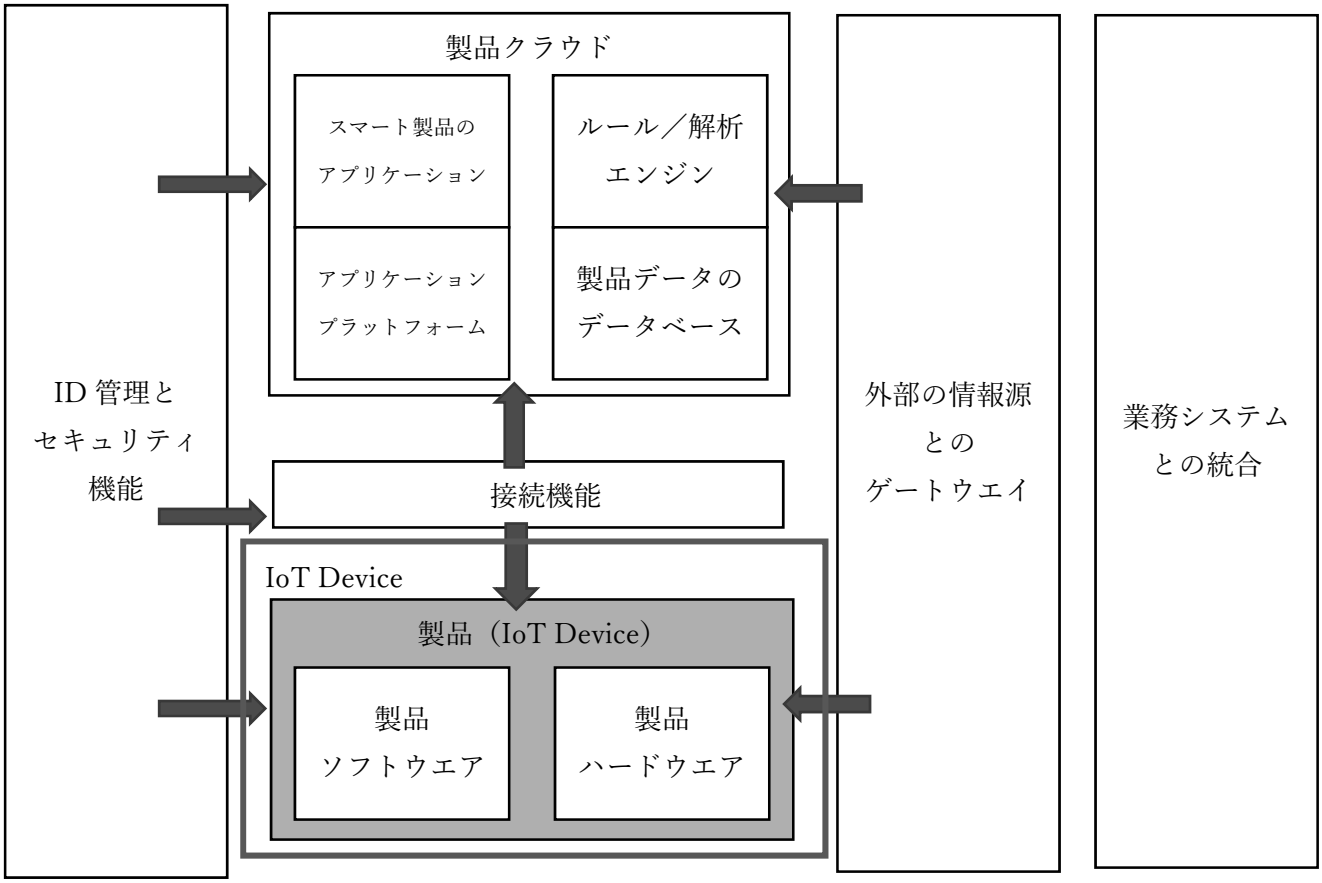
情報処理システムと接続し更にスマートになったモノが単独ではなく複数のモノと更に関連するモノと連携すれば機能性や性能が画期的に増大する。例えば、IoT でスマート化した農家のトラクター、耕運機、種蒔き機が接続し、更に地域全体のトラクター、耕運機、種蒔き機と連携すると全体としての性能、生産性は飛躍的に向上する。更に、他のシステム、気象システムとか灌漑システムとか電力システムとかの外部システムと連携すると生

産性だけではなく全く新しい価値を生み出すかもしれない。単独のモノから複数のモノを組み合わせたシステムへ、更に他の幅広いシステムを統合して全く新たな価値を生み出すことができる。スマートホーム、スマートビルディング、スマートシティへと統合の枠組みが大きく拡大しているのである。これは企業の枠を超えた産業革命であり、多くのビジネスチャンスを企業に齎し、多くの社会問題を解決する。これがIoTの意義である。

## ３－２　IoTの技術インフラ構造

3−1項で記述したIoTを実現するためにはいくつもの階層からなる技術インフラを準備する必要がある。マイケル・ポーターは2014年のハーバート・ビジネス・レビューの論文「IoT時代の競争戦略」で技術インフラ構造を図1のように定義している。この定義が一般化している訳でもないが、例えば自動運転や他の事例をこの定義に当て嵌めて見ても大した齟齬はない。技術インフラ構造の右端にある業務システムとの統合とは ERP、CRM 、PLM などの業務システムと製品とのデータのやり取りを橋渡しする ETL（Extract Transform Load）のようなツールと考えればいい。業務システムそのものについても IoTを構成する必須の機能であることには間違いないが技術インフラの枠外にある。同じく製品についても製品そのものを指すのではなく IoT を実現するうえで必要となるプロセッサー、センサー接続ポートなどのハードウエア、或いは組み込みOS、搭載アプリケーション、製品制御ソフトウエア部品などのソフトウエアを指す。実際の製品そのものも IoT を構成するものだが、技術インフラとしては含めてはいない。この技術インフラによって製品アプリケーションの迅速な開発・運用が可能になり、長期的変化を示す膨大な製品データの収集・分析・共有が可能になるのである。この技術インフラ構造は共通性が高く、汎用プラットフォームとして既に販売提供されているので、IoTを考える企業がこのインフラを自前で準備することなく、IoTに取り組むことができる。

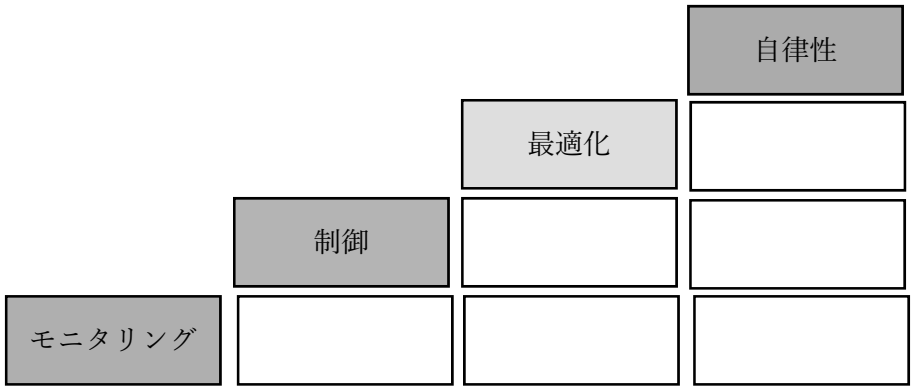
図１　IoT の技術インフラ構造（原文ではテクノロジースタック）




３－３　IoT のケーパビリティ

ポーターは前述の論文のなかで、接続機能を持ったスマート化されたモノは 4 つのケーパビリティを得ることができると述べている。それらはモニタリング、制御、最適化、自律性である。それぞれのケーパビリティはそれ自体が有用であり次のレベルの前提としての役割を果たす。例えば、モニタリングは制御、最適化、自律性の土台となる。図２を参照。自動運転は４つのケーパビリティの全てを備えている。モニタリングだけでも工場全ての稼働状況をモニタリングできるし、製品の使用状況をモニタリングすれば、ユーザーの求める機能だけを搭載した無駄のない製品を設計できる。全てのケーパビリティを実装する必要はない。どのケーパビリティを搭載するかはその企業の環境、能力を考慮しての戦略オプションである。

図２　接続機能を持つスマート製品のケーパビリティ




モニタリング：センサーと外部のデータ源を活かし、以下のデータをモニタリングする
（製品の状態、外部環境、製品の稼働、利用状況）
制御　　：製品ないし製品クラウドに搭載したソフトウエアで以下を実現
（製品機能の制御、ユーザエクスペリエンスのパーソナル化）
最適化　　：モニタリング機能と制御機能をもとに、アルゴリズムにより、以下の目的のために製品の稼働と使用を最適化する
（製品機能の最適化、予防的な診断、サービス、修理）
自律性　　：モニタリング、制御、最適化を組み合わせて以下を実現する。
（製品の自動運用、他の製品システムとの自動的な連携、自動による製品の改良とパーソナル化、自己診断と修理）

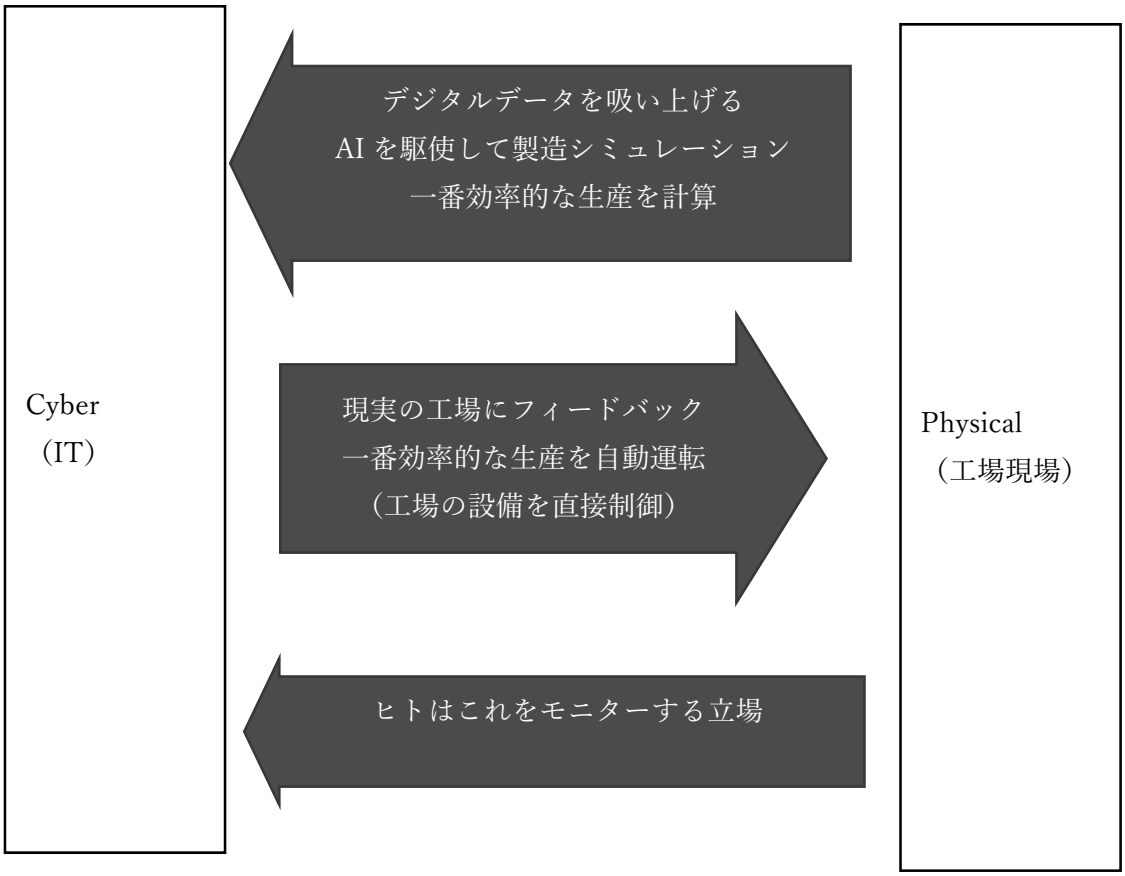
３－４　製造業にとっての IoT

製造業は例外なく差別化した製品を作り出したいと考えている。差別化した製品は企業の競争優位を保証してくれるからだ。IoT はその差別化した製品を生み出す能力がある。IoT は従来の製品という概念をぶち壊し、製品に接続機能を付加し、接続先の情報システムと連動し、全く新しい革命的な機能性や性能を持つ製品を生み出す。変身した製品は従来の製品とは全く異なり、差別化する。製造業にとって IoT は製品差別化のための強力な武器となる。

差別化は製品だけとは限らない、IoT を使って差別化を実現した製造業の事例を挙げる。ドイツのインダストリー4.0 の狙いは大量生産からマスカスタマイズ生産への変革と言われている。マスカスタマイズ生産とは簡単に言えばオーダーメイドの製品を大量生産と同等のコストとスピードで製造することである。多くの製造業にとってマスカスタマイゼーションは長年追い求めてきた夢の生産方式なのである。ドイツのマスカスタマイゼーション挑戦の背景には消費者ニーズの多様性、グローバル化、パーソナライズ（個別仕様）や、人件費やエネルギーなどのコスト高による競争力の低下がある。日本も状況は似ている。

ドイツはマスカスタマイゼーションこそドイツの製造業がグローバルで生き残る差別化戦略の柱と考えているのである。マスカスタマイゼーションの実現のため、ドイツは CPS（Cyber Physical System）という技術を使ったスマート工場を作った。図 3 参照。

図 3　CPS（Cyber Physical System）




CPS は製造現場の設備や製品という接続機能を備えたスマート化されたモノ（フィジカル）から現場データをリアルタイムに吸い上げることにより、サイバー空間に工場を再現し、設計から製造までをシミュレーションし、それをそのまま実際の工場に投影するというやり方で、大量生産並みのスピードとコストでの生産を可能にする。CPS は既に現実のものになりつつある。2015 年産業見本市ハノーバーメッセでドイツのメルケル首相が、客の好みの色や香りの香水をタブレットで注文し、注文通りの香水を即座に製造して見せたことは世界に衝撃を与えた。これが CPS であり、既にシーメンスの工場では CPS 生産が動きだしている。ドイツはこのスマート工場を単独ではなく素材メーカー、部品メーカーなど垂直方向に展開する。また、同業種のメーカー工場にも水平展開し、ドイツの製造業すべてをスマート化し繋ぐことによって、あたかもドイツの製造業を一つのスマート工場としてどんな製品でもマスカスタマイゼーション生産できる体制を作ろうとしている。コス

ト、品質、スピード、生産性の面でも飛躍的な進歩が期待できる。更にドイツは CPS を中国や東南アジア諸国に販売するという新たなビジネスを目論んでいる。

もうひとつ、製造業のビジネスモデルを変えるアフター・マーケットの差別化について言及する。インダストリー4.0 から遅れること 1 年で発足したアメリカのインダストリー・インターネット・コンソーシアムのリーダー的存在である GE の例を紹介しよう。GE は主力製品である航空機エンジンに多くのセンサーを取り付け、リアルタイムにエンジンの状況を吸い上げ、過去の膨大なデータを解析することにより修理箇所を把握し、着陸と同時に修理可能にした。このことは保守作業の効率化、スピード化、低コスト化、安全性に大きく寄与し、その付加価値を持って新たなサービス・ビジネスとし利益を得た。更に GE はエンジンの飛行履歴を解析し、最適な運航スケジュールを策定するという新たな運航運用サービスを開発し、ビジネス化した。製品を売って終わりという従来のビジネスから売った後も常に製品の状況を把握し、予防保守とか最適な運用管理という新たなサービス・ビジネスを創出したのである。GE はエンジンだけではなくその他の事業、発電所用のガスタービン、医療機器などの事業にもエンジンと同じ仕組みを導入して新たなビジネスを立ち上げている。ガスタービンから得られる膨大なビッグデータを解析し、発電所の予防保全や燃料削減などの最適化や自動化を実現する新しいサービス・ビジネスを立ち上げたのである。そのために、GE はソフトウエア開発能力を大幅に拡充し、膨大な情報システムを自前で開発した。更にその開発能力を活かし、自前のシステムを汎用化し、クラウド上で販売するというビジネスも開始した。GE は自らを「ソフトウエアを作る会社」と宣言し、その事業構造を全く変えてしまったのである。

### ３－５　戦略としての IoT

これまで見てきた IoT の考え方は企業の戦略そのものになっている。インダストリー4.0 はドイツの戦略であり、GE の IoT は新しいビジネスを創造し、その事業構造まで変革した。他にも、シーメンス、ボッシュなど多くのグローバル企業が IoT を戦略の柱としている。日本は相当遅れているが、マツダやクボタなど優れた事例も出てきている。製造業における IoT を生産現場の単なる改善ツールと考えるのは狭すぎる。IoT は製造業に変革を齎す戦略なのである。それは大企業の話だと考えてはならない。IoT の技術インフラ構造に出てくる技術に目新しいものはない。誰でも取り組もうとすれば実現できる既存の技術ばかりなのである。インダストリー4.0 で言うスマート工場の垂直水平展開にはドイツの多くの中小企業が組み込まれる。それぞれの中小企業がスマート工場化できなければドイツの製造業をひとつのスマート工場にすることはできない。IoT は中小企業の手が届かない技術では決してないのである。

IoT に取り組もうとするなら、企業はまず、IoT のケーパビリティで述べたモニタリング、制御、最適化、自律性のうち、どの機能を目指すのかを決めなければならない。自動運転のように 4 つ全部を行うこともできるし、モニタリングだけに留めることもできる。それ

は個々の企業の戦略オプションである。次に、IoT 技術インフラ構造のどの層を自社で行い、どの層を他社にまかせるのかも大きな選択肢となる。GE のように全ての機能を自社で行うために「ソフトウエアを作る会社」に事業構造を大きく変える会社もあるだろうし、モノだけ自社で作成し、接続機能層はシスコ、クラウド製品層は IBM、業務システムとの統合層と業務システムは SAP という組み合わせもある。既に多くの会社がそれぞれの層に位置する機能を提供するようになっている。例えば、GE はクラウド製品の層を Predix という製品で、業務システムを Predix Suit という製品で提供している。日本でもこの IoT 技術インフラ構造の機能を提供する企業が出てきているので、日本の中小企業でも実現できる技術なのである。

### ３－６　IoT の課題

IoT の良い面だけを書いてきたが、当然、多くの課題も包含している。自動運転を例にすると、まだまだ技術的課題も残っているし、法規制の改定という問題もある。事故のときの責任問題や、例えば、渋滞緩和に有効とされる高速道路の車間距離を極端に短くした縦列走行を容認する交通法規制改定など、技術の進歩に法制が追い付けないという問題もある。

どれも重要な課題ではあるが、今、最も大きな関心事になっているのは IoT で収集されたデータの帰属の問題とセキュリティをどう担保するかという 2 点だろう。IoT 社会になれば個人情報は IoT によって収集され個人は丸裸にされてしまう。何時に起床し、何を食べ、車で出勤し、どこに立ち寄ったか、フィットネス活動や心拍数、これらのデータを取得されてしまうと「私生活を覗かれている」という嫌な気持ちになるのは当然であろう。しかし、個人が自分のデータの収集を拒否すれば IoT は成立しなくなる。データは誰に帰属し、誰がどのような手順で利用できるのか、現在、この議論に多くの人間と時間が割かれているが、結論は出ていない。

セキュリティも重要な課題である。1 兆個のモノがインターネットに繋がるのである、セキュリティに対しての脆弱性は否めない。家庭にある炊飯器から侵入したウイルスはスマートシティを破壊する可能性もあるかもしれない。IoT の社会貢献が大きければ大きいほど、セキュリティが破壊された時のダメージは大きい。

## 4　事業評価

3項で述べた IoT の考え方は世界的な成功事例を誇張し過ぎるという向きがあるかもしれないが、企業も社会も IoT による大きな変革に向かって進んでいるのは確かなようだ。この IoT の考え方を共通の理解として、以降、当事業で実施された製造 IoT 基礎科目の開発事業について評価する。実際の授業が実施されないので以下 2 点の教材を通しての科目評価とすることとする。

・製造 IoT 基礎概論
・製造 IoT 基礎演習

評価ポイントは事業の趣旨・目的にあるように富山の製造現場で IoT、ビッグデータ、AI の活用を促進できる中核的な IoT 人材を育成できるカリキュラムになっているかどうかである。学習ターゲット・目指す人材像とは「製造現場の仕組み、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最新 IoT 利用を提案できる Society5.0 の一翼を担う人材」ということである。評価は事業全体との関係、IoT Device、IoT の人材像、全体構成、有効性の 5 つに分けて記述する。

### 4－1　事業全体との関係

当評価は事業全体の評価ではない。事業全体は未完成で、先行する 30 年度事業を評価しなければならないので、事業全体との関係性を理解する必要がある。

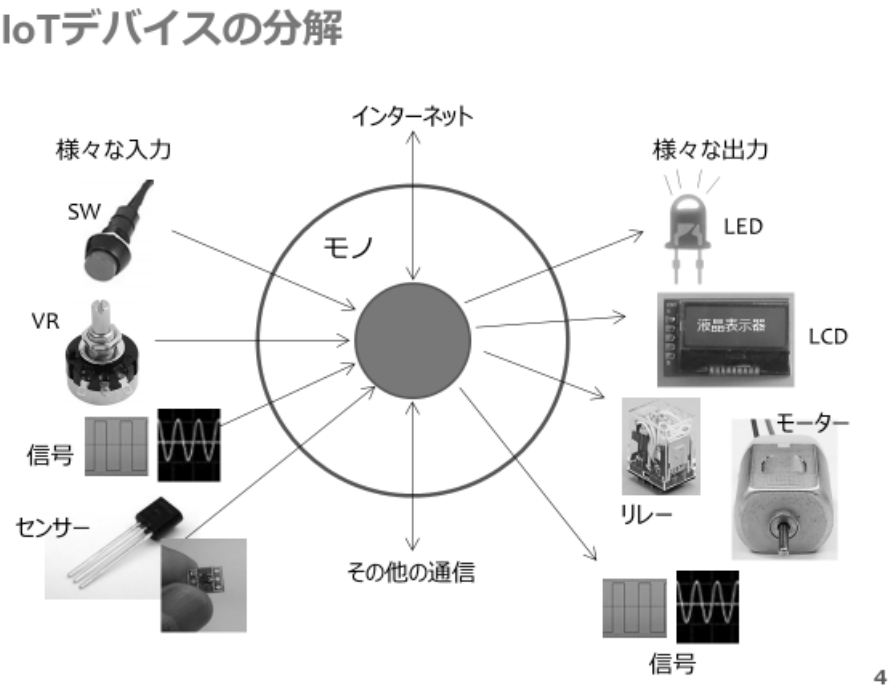
教材の内容を追うとステップ 1 でまず IoT Device について記述し、その後のステップでは、IoT Device の構成要素について多くの事例をもとにそれぞれの機能や仕組み、作り方を説明している。演習ではその IoT Device の構成要素を組み合わせて、実際に IoT Device を作っている。このカリキュラムの終了時点で受講者は IoT Device を実際に作れるようになるだろう。カリキュラム目標が明記されていないが、教材の内容を追う限り、当カリキュラムは「IoT Device を作れるようになる」ことを目標にしているものと推定できる。IoT Device は 3 項で説明した技術インフラの図 1 にマッピングすれば赤枠で囲まれた「製品」という技術層に過ぎない。IoT は「製品」以外の機能層が活躍して、モノが革命的に変わる。従って、「製品」だけの習得では技術的には IoT を実現できない。つまり、このカリキュラムは IoT の技術体系の一部をカバーしているに過ぎない。しかし、「IoT Device を作る」ことは狭義の IoT と言ってもいい技術なので、IoT 人材にとって必須となる基礎的なスキルであり、この技術習得を基礎科目にしたことも理解できる。ただ、事業全体の IoT 技術体系は 30 年度事業でも明確に示されていない。いきなりこのカリキュラムが現れても受講者は混乱する。IoT を実現する技術体系全体とその育成ロードマップを事業として明示し、当カリキュラムのロードマップ上の関係を受講者に示してやらないと、受講者は木を見て森を見ずのようなことになりかねない。正確には、技術面だけではなく、事業として必要なすべてのスキル全体像とその育成ロードマップを提示する必要がある。そうすれば、受講者

はIoT人材として習得しなければならないスキル全体とその道筋、そして30年度カリキュラムの事業全体との関係を理解できる。

一応、事業全体のざっくりしたカリキュラム構成は企画提案段階で提示している。しかし、企業アンケートではこのカリキュラム構成と教材の有効性について「分からない」という回答が80%を超えた。IoTの定義も、IoT人材の教育体系も示されていないまま、「IoT Device の作り方」を目的とするカリキュラム教材の目次を見せられても企業はそれが有効かどうかなど分からないと言う素直な表現なのだろう。

## 4－2　改めてIoT Deviceについて

IoT Deviceの構造は教材のステップ1の「IoTデバイスの分解」に示されている。




教材はまずこの図を持って IoT Device とは何かを説明し、その後のステップで IoT Device の構成要素である入力、アウトプット、プロセッサー、インターネットとの通信、その他の通信を説明している。説明はいろいろなステップに散在しているので、構成要素毎にまとめて、その仕組みや実装方法をできるだけ網羅的にまとめて説明した方が分かりやすい。IoT Device の実現方法はバラエティに富んでいるので、網羅性は重要な視点である。例えば、インターネットとの通信プロトコルではMQTTとTCPを例示しているが、もっと一般的なHTTPとかファイル転送も含めた方がいいだろう。網羅性が増えるほど製造現場の実態を理解できるし、実際の製造現場に立って効率化や見える化を実現するときの助けになる。また、IoT Device の実装方法には多くの選択肢がある。前述の通信プロトコルにしても然りである。どれを選択すべきかの判断基準が併記されれば、今後、現場で

IoT Device を作ることになる受講者にとって大いに役に立つ。更に、それぞれの構成要素を組み合わせてIoT Deviceを作る演習があるので受講者は自力でIoT Deviceを作る技術を習得できるだろう。開発委員会の豊富な経験は教材を見れば窺い知れるので、その経験を活かして、できる限り網羅的かつ、選択肢があるならその選択基準を示して頂きたい。

４－３　IoT の人材像について

教材ではステップ８で IoT 人材について「生産技術系の人材」と定義している。しかし、３項で記述したように、IoT の狙いはモノの本質を変えるような新たな価値を創造することにある。IoT は「生産技術系の人材」だけで実現できるような概念ではない。教材で書かれている IoT Device の構築を実践する人材という意味なら頷けるが、IoT をモノの本質を変える新たな価値創造と捉えるなら、「生産技術系の人材」という定義は狭すぎる。

不二越のロボット部での IoT の導入を考えてみよう。ロボットはコントローラーで既にスマート化され自動運転を可能にしている。そのスマート化されたロボットを更にスマート化し、新たな価値を生み出す。例えば、PLM や基幹の生産管理システムと連動し、ワークの仕様データやワークの状態から自律的に作動するロボットを開発することや、出荷後のロボットをモニターし、遠隔保守や、効率的な運用形態の提案など新しいサービスをビジネスとして生み出すこと、或いは、インダストリー4.0 の CPS 生産を利用してロボット部でのマスカスタマイゼーションを設計することなどが目指す IoT 人材の仕事と言うことになる。いずれも生産技術の範疇を超える人材である。単独の人間では難しいのかもしれない。ロボットの製造現場にある設備にセンサーを取り付けて、稼働状況を見える化するとか、手入力の生産実績を設備から自動収集するとか、搬送装置を自動運転化するなどならば生産技術系の人材でもできる。しかし、それらの現場改善は FA(Factory Automation)の範疇であり、インダストリー3.0 が目指したところである。IoT が目指すのはインダストリー3.0 の先にある 4.0 の世界なのである。

IoT 人材は３－２項の技術インフラ構造にある IT 関連の広範な技術スキルは勿論のこと、問題発見能力、問題分析能力、問題解決能力などのプロフェッショナルスキルや、製造ノウハウ、更には商品企画やビジネス、経営のスキル、プロジェクトマネジメント・スキルなど多岐に亘るスキルを求められるのである。企画提案書の事業目標にも「製造現場の仕組み、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最新 IoT 利用を提案できる Society5.0 の一翼を担う人材」という凄い人材なのである。

４－４　全体の構成について

教材の章立ては以下のようになっている。

ステップ１　IoT とは何か

ステップ２　「モノつくり」企業の部門間連携

ステップ３　部門内情報
ステップ４　情報整理
ステップ５　部門間ネットワークの情報
ステップ６　部門間 IoT の導入ポイント
ステップ７　情報通信の方法
ステップ８　目指す人材の立場
ステップ９　モノつくり現場のネットワーク
ステップ１０　モノつくり現場の IoT 導入ポイント
ステップ１１　IoT システム開発の方法
ステップ１２　無線 IoT 入門
ステップ１３　マイコン IoT 入門
ステップ１４　PLC による制御と IoT
ステップ１５　Web 連携 IoT の開発

このカリキュラムの目的が「IoT　Device を作れるようになる」ことならばこの章立ては余分なものがあってすっきりしない。次のような章立てにすれば単純明快、ストレートに合目的である。

① IoT Device とは
② IoT Device の構成要素の詳細
③ IoT Device の構築方法
④ IoT Device の構築事例
⑤ IoT Device の構築演習

以下、不要と判断したステップについて言及する。

教材のステップ２はモノつくり企業の部門間連携を説明している。製造業の典型的な部門の業務を大まかに説明している。更にステップ３では各部門が作り出すデータと利用するデータを詳述している。このふたつのステップで製造業の業務を説明しているがこれだけで受講者が製造業を理解できるとは思われない。特に社会経験がない専門学校の受講者には難しいだろう。製造業は簡単ではない。作るものによって業務も扱うデータも変わる。トヨタと不二越と新日鉄では違うのである。更に受注の形態でも業務もデータも変わる。同じ不二越工具でもオーダーメイド品と汎用品では違うのである。勿論、製造業共通のところも多い。グローバルに使われている ERP は業種や受注形態で分けられてはいない。その ERP が採用している基本となるコンセプトは MRP である。製造業の業務プロセスとデータを説明するにはこのコンセプトは欠かせない。インダストリー4.0 では ERP（SAP の基幹システム)、MES（製造実行システム)、PLC(制御システム)、現場機器という階層構造を想定してスマート工場を実現しようとしている。いずれにせよ、この教材で製造業を理解するのはかなり困難に見える。蛇足ながら教材では製造業の部門を軸に製造業を解説しているが、重要なのは業務プロセスとそのプロセスが扱うデータであって、部門ではな

い。業務プロセスを軸に解説する方が適切であろう。また、ステップ 2，3 は譬え受講者がその内容を理解し得たとしても、その後のステップで展開される「IoT　Device を作る」ことに殆ど関係しない。次の講義に連動しない知識は直ぐに忘れ去られてしまう。製造業については 31 年度事業の製造 IoT の応用科目「製造 IoT 応用概論」があるので、30 年度カリキュラムで中途半端に教える必要はないだろう。少なくともステップ 2, 3 がなくても「IoT Device を作れるようになる」ことはできる。

ステップ 4 はデータ整理という表題でデータの格納方法についての記述である。これは IoT Device 側のテーマではなく、どちらかと言うと技術インフラ構造で言えばクラウド製品側のテーマである。このステップは演習 1 でデータベースの作成とその扱い方法の演習があるので取り上げられているものと思われる。クラウド製品側についての技術は、例えばデータ整理ということだけをとっても教材の定型データ以外にも非定型、準非定型があり、その格納方式にも多様な技術理論があるので単純ではない。加えて、クラウド製品側には情報技術関連の膨大な技術、例えば、ETL、AI、Web アーキテクチャー、Web アプリケーション、開発メソドロジー、開発言語、セキュリティなど広範囲になる。これらは「IoT Device を作るようになる」技術の範囲ではない。演習 1 のためにこのステップを設けるなら、演習 1 の補足で十分である。更に、この演習自体、製品クラウド側のデータベースを扱うサンプルという意味だろうが、このカリキュラムの目的を考えれば必要性は感じられない。クラウド側の技術は、別のカリキュラムとして本格的に取り組まなければならない対象である。

ステップ 5，6，7，9，10，11 は②③④でまとめればいいだろう。

ステップ 8 の人材像については既に述べた。「IoT Device を作れるようになる」能力を持った人材像という意味なら理解できる。

### ４－５　有効性について

31 年度カリキュラムは有効かと問われれば、「IoT Device を作れるようになる」ということをカリキュラムの目標とするなら有効であると言える。講義で使う IoT Device の構成例はこれまでの深い経験を生かし、製造現場に実際によくあるものばかりで、実践的ですぐに役に立つ。FA まで進んでいない中小の企業の設備の見える化とか生産実績の自動収集などの現場改善に、このカリキュラムを習得した受講者なら直ぐに対応できるだろう。その意味ではこのカリキュラムは豊富な演習と併せて実際に役に立ち、有効である。

しかし、事業全体の目標としている人材育成にこのカリキュラムが有効かと問われると、事業全体の育成すべき人材像、そして、その人材に必要なスキル体系や育成ロードマップが明示されていないので、判断することは難しいと言わざるを得ない。仮に事業全体が目標とするスキルがモノ側よりもクラウド製品側にあれば、30 年度事業は冗長であまり有効とは言えないだろう。また、このカリキュラムの受講者に FA の導入経験を受講条件として課すならば、既知の技術と見なされ、カリキュラムの必要性すらないかもしれない。とは

言っても、「IoT Device を作れるようになる」という技術は狭義の IoT と言ってもいい基本的な技術であることに間違いない。仮説の技術インフラ体系でもベースとなる技術に位置している。アンケートからも、初歩的な現場改善を望む声が多いので、全体事業の育成ロードマップでも最初に登場するものだろうと仮定し、31 年度事業は事業全体とも整合し、有効であるものとする。ただ、この評価を確固たるものとするため、事業が考える IoT とは何か、IoT 人材像とは何か、受講の前提条件は何で、必要なスキルは何々、それらのスキルを 31 年度以降どのように教育していくかということは明確にしておかなければならない。

## 5　まとめ

評価は当事業全体を評価するのではない。先行して実施される 30 年度事業だけを評価するのである。事業全体は「富山県をモデルとした「モノつくり」現場に IoT を導入する中核的人材育成」であり、30 年度事業の主たる目的は IoT を導入する中核的人材育成のための基礎となるカリキュラム作成である。評価するためには全体事業をもう少し具体的な内容にかみ砕く必要がある。IoT は様々な解釈があり世に定着した定義がない。従って、まずは当事業における IoT とは何かということを明確にしなければならない。次に事業で言う IoT 人材が持っていなければならないスキルの全体像とそのスキルをどういう順で育成していくかのロードマップが必要である。スキルは多岐に亘る、3 項の技術インフラ構造に示した技術面だけでも盛沢山なのに、いろいろな方面のスキルが必要となるのは前述した通りである。当事業ですべてを網羅することは難しいと思われるので、当事業としてどのスキルを対象とするのか、明確な方針をもとに取捨選択しなければならない。その結果、IoT とは何かということとともに、事業全体のスキル体系と育成ロードマップが作成されなければならないところだが、残念ながら、作成されてはいない。このことが 30 年度評価を難しいものにした。そこで、評価委員会は一定の仮説を置き、30 年度評価をすることにした。大前提となる IoT とは何かということを、先駆者の言ってることや事例をもとに仮置きし、その仮説をもとに、30 年度カリキュラムを評価することにした。

30 年度事業で作成したカリキュラムには目的とか達成目標が明示されていない。しかし、その内容を見る限り、「IoT Device を作れるようになる」ことが一番の達成目標と解釈できる。開発委員会の意図がそうではないのなら、評価は変わるのだが、この目標を正とする限り、4 項で述べたいくつかの指摘事項はあるものの、十分にその目標を達成できる内容になっている。

また 30 年度事業の事業全体との整合に関しては、事業全体のスキル体系や育成ロードマップがないので、4 － 5 項で言及した通り評価は困難である。ただ、「IoT Device を作れるようになる」というスキルは仮説で示した技術インフラ構造の基本となるモノの技術であることを考慮して、不整合は生じないものとした。

しかしながら、この評価は仮説の上に成立している。評価を確かなものにするためにも、次年度事業の冒頭で、IoT とは何か、IoT を実現する人物像、その人物が持つべきスキルの体系、及びそのスキルの育成ロードマップを作成、並びに 30 年度事業の目的を改めて明示した上で、31 年度事業、32 年度事業を展開するよう進言するものである。

最後に、企業アンケートの内容を見ると、IoT の目的は生産性向上、人手不足解消、品質向上、コスト削減と答えた企業が多く、新商品・新サービスの拡大と回答した企業は 7%に過ぎない。この結果から IoT の目的を単なる製造現場の効率化の道具としか見ていないことが窺える。このことはアンケートに答えた多くの企業が IoT の可能性を狭小に捉えている証左であり、IoT の可能性を正しく理解していないと思われる。それでなくても、日本の生産性はドイツに大きく劣っている。企業が IoT に対しこの程度の見識しかないとすれば、

国を挙げて第 4 次産業革命と銘打って IoT を推進しようとしているドイツにますます置いて行かれる。

また、当事業で作るカリキュラムの有効性を問う質問でも「分からない」と答えている。これはそもそも IoT がどんなものかという認識が曖昧なので、答えようがない。つまり、これまで言及してきた仮説の答えがないので「分からない」という答えになったように思える。当事業がこの基礎編で IoT の第一歩を踏み出し、仮説の答えを出して、31 年度、32 年度事業で真の IoT を実現できる人材育成カリキュラムを作り、富山の製造業を啓蒙する一助にもなることを期待する。

以上

# 付　録

平成30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内容説明

平成30年11月28日
学校法人浦山学園
富山情報ビジネス専門学校

1

## Agenda


1. 文科省委託事業の全体像　P01
2. 事業実施の背景　P08
3. 事業の全体像　P11
4. 平成30年度事業内容　P16


Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

2

2

# 1. 文科省委託事業の全体像

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved


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

（前年度予算額：1,683百万円）
30年度予算額：1,740百万円

**【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
- 人生１００時代を見据え、生涯を通じて学び直しができる環境の整備が必要

**未来投資戦略2017（平成29年6月9日閣議決定）**

産業界のニーズを継続的に把握しつつ、産業界の代表との実務レベルでの情報共有等を行うことを目的とした大学関係者による大学協議体の本年度早々の創設と産学協働による教育プログラムの構築・実施、専修学校による地域産業中核的人材養成事業等による産学連携の取組を進めるとともに、これらの取組を横断的に機能させるために、産業界と教育界による「官民コンソーシアム」について検討し、本年度中を目途に設立し取組を開始する。

**【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。

**メニュー①：産学連携体制の整備**

産官学が「人材育成協議会」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育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：10箇所　地域版：20箇所　連絡協議会：1箇所）

**メニュー②：産学連携手法の開発**

学習と実践を組み合わせて行う効果的な教育手法を開発し、学校・産業界双方のガイドラインとして作成・共有化を図る。（分野別:24箇所　分野横断:1箇所）

**メニュー③：教育プログラム等の開発**

【新規】
**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）

**社会人の学び直し**を積極的に推進するため、専修学校において、**eラーニングを積極的に活用**したカリキュラム編成による学び直し講座の開設など、社会人の学び直しを推進するための方策について調査研究を実施する。（18箇所）

【新規】
**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）

【新規】
**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：8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**

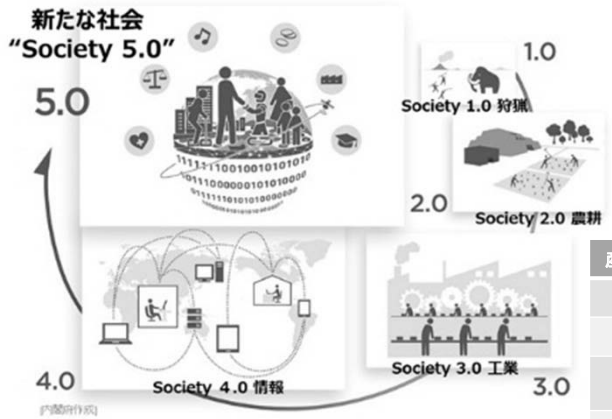
開発したガイドラインやモデルカリキュラム等を、各専修学校においてそれぞれが実施する教育カリキュラムの改編・充実に反映

**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**


Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

4

## （2）Society x.xとは




| 産業革命 | キーワード | Society |
|---|---|---|
| 第1次 | 蒸気機関 | 3.0 |
| 第2次 | 石油・電力 | 3.1(?) |
| 第3次 | コンピュータ<br>インターネット | 4.0 |
| 第4次 | IoT・ビッグ<br>データ・AI | 5.0 |

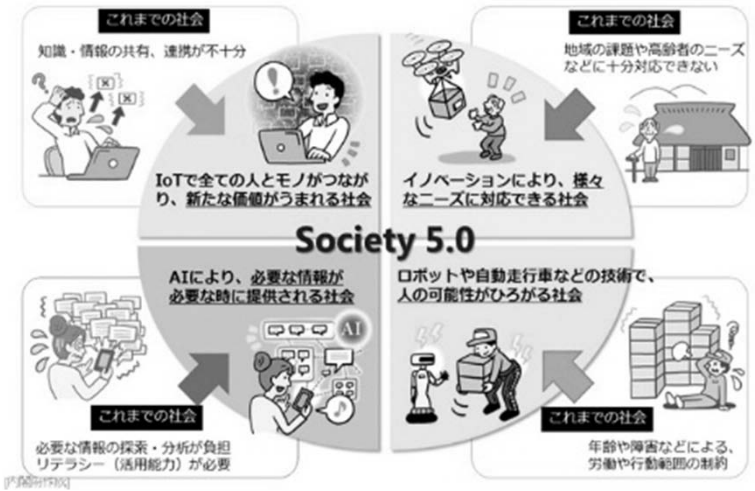
注　内閣府作成
http://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html

5

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

5

## （2）Society 5.0が実現する社会とは




注　内閣府作成
http://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html

6

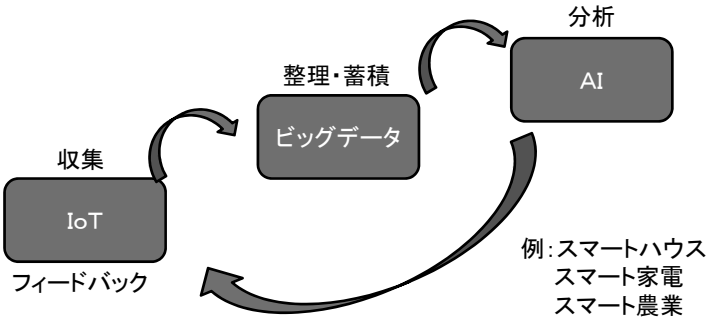
Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

6

## （3）IoTとは

Internet of Things（モノのインターネット）

あらゆるモノをインターネットにつなげることにより、モノの情報を集めたり、
モノを操作したりすることができる




例：スマートハウス
スマート家電
スマート農業
コネクテッドカー

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved



7

# 2. 事業実施の背景

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved



8

## （1）富山県の状況

医薬品、
金属製品、
生産用機械、
プラスチック製品など
裾野広い産業集積を
形成している。

人口は
105万人が
2040年には
84万人に
減少する。

インダストリー
4.0等の先進国
の技術革新

新興国の発展

製造業は産業別就業人口割合、産業別総生産構成比共に全国平均を大きく上回っている。

**第4次産業革命による革新が必須**

**富山県は「モノづくり産業」県である。**

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

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

9

9

## （2）富山県の製造業におけるIoT推進状況

富山県が発表した
「とやま未来創生戦略2017」において、最先端ものづくり産業の育成として、IoT導入による「富山型モデル」の推進を行っている。

「コスト増が課題」
「効果がわかりにくい」
「担当できる技術者がいない」

IoT導入の取組みが十分に進んでいない

平成29年に県内260企業・団体（6割が製造業）が参加する富山県IoT推進コンソーシアムを立ち上げた。

先進企業による導入事例紹介や導入に向けたワークショップが行われているが、体系的な人材育成が出来ていない。

**社内でIoTを導入検証できる人材が必要**

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

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

10

10

# 3. 事業の全体像

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved


11

## （1）目指す人材像

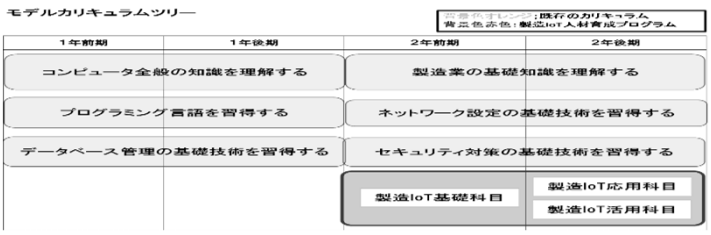
製造業の現場の仕組み、課題を理解し、IoT、ビッグデータ、AI等の第四次産業革命の核となるIT技術の基礎、応用知識を持ち、現場でのIoT等の適用の実証やIT企業と連携した製造現場へのIoTの最新利用方法を提案できるSociety5.0の一翼を担う人材。

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved


12

## （2）育成カリキュラム

モデルカリキュラムツリー




| 科目群 | 科目名 | 授業時数 | 授業方法 | 科目概要 |
|---|---|---|---|---|
| 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、開発技術を身につける。 |
| 製造IoT応用科目 | 製造IoT応用概論 | 15 | 講義 | 業務用アプリケーションを作成するために必要な基幹業務のあるべき姿を理解して、業務改善に必要な知識を理解する。 |
| | 製造IoT応用演習 | 30 | 演習 | 製造業のIoT応用として、IoTシステムの導入事例を検証し、業務分析に関する事例研究を実践する。 |
| 製造IoT活用科目 | 製造業のビックデータ・AI活用演習 | 30 | 演習 | 製造業の現場への付加価値を付けるためのビックデータ・AI活用事例を検証し、演習中心で学習する。 |
| 合計 | | 120 | | |

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved



13

## （3）成果の活用

社会人向け講座
2019年度に製造現場で働いている人向けの製造IoT基礎講座を開講する。
順次、教材が開発され次第、講座を拡充する。

学生向け講座
2020年度に情報システム学科にIoTを学ぶコースを新設する。

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。

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved



14

## （4）全体スケジュール

| 項目 | 2018年度 | 2019年度 | 2020年度 |
|---|---|---|---|
| 調査 | 富山県内企業<br>アンケート | 全国企業アンケート＆<br>ヒアリング | |
| 教材開発 | カリキュラム開発<br>基礎科目開発 | 応用科目開発<br>基礎科目改修 | 活用科目開発<br>応用科目改修 |
| 実証講座 | | 基礎科目<br>応用科目 | 活用科目 |

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved


15

# 4. 平成30年度事業内容

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved


16

## （1）実施事業

調査事業
製造業へIoT人材に関するアンケート調査を実施する。

開発事業
以下の2科目を開発する。
・「製造IoT基礎概論」
・「製造IoT基礎演習」

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved


17

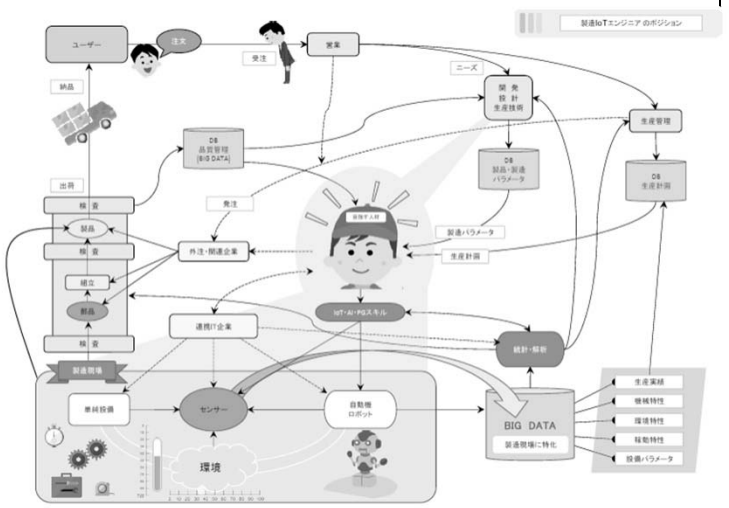
## （2）アンケート調査

| 項目 | 内容 |
|---|---|
| 調査名 | 製造業企業へのIoT人材ニーズ調査 |
| 調査目的 | 教育プログラム開発に向けた情報収集を行い、IoT人材の人材ニーズを把握し、人材像を明確化させ、教育プログラム開発の基礎資料とする。 |
| 調査対象 | （一社）富山県機電工業会　会員企業（約230社） |
| 調査手法 | アンケートによる調査を行う。 |
| 調査項目 | IoT人材の有無、育成状況<br>カリキュラム、教材への意見 |
| 調査結果の反映 | 2019年度事業においてカリキュラム、教材の改修内容とする。 |

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved


18

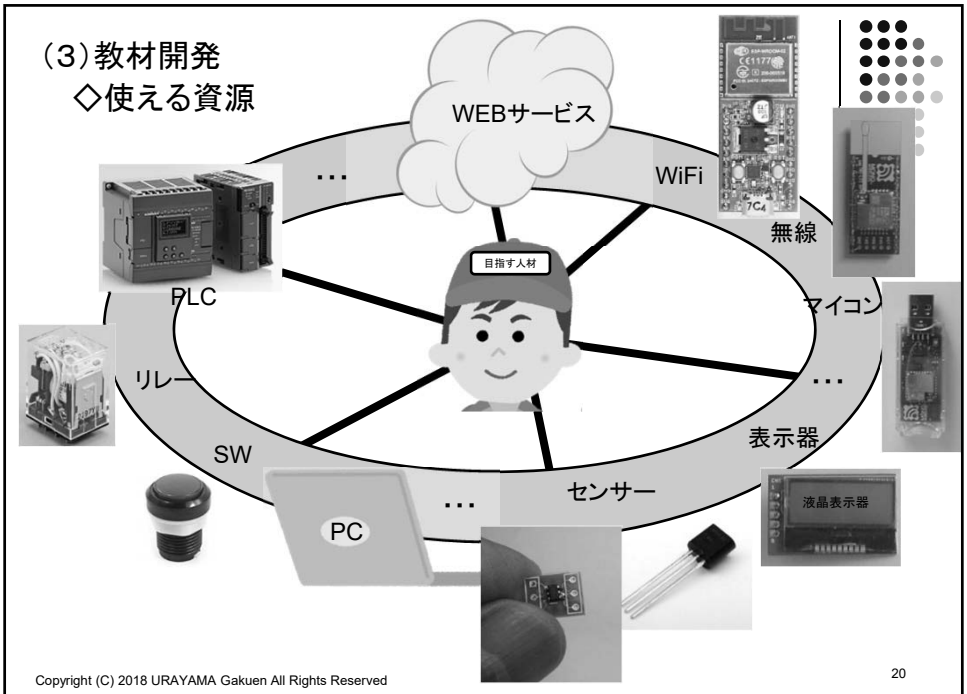
## （3）教材開発
### ◇想定人材像




Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved




## （3）教材開発
### ◇使える資源




Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

## （3）教材開発

### ◇基礎科目

| 対象 | 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<br>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 |

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

21

21

## （4）事業体制

実施委員会
事業全般を管理し、事業の方向性の確定及び事業内容の承認を行う。

| 役割 | 所属 | 氏名 |
|---|---|---|
| 委員長 | 学校法人浦山学園 | 浦山　哲郎 |
| 委員 | 学校法人浦山学園 | 永井　真介 |
| 委員 | 富山情報ビジネス専門学校 | 喜多　憲治 |
| 委員 | 富山情報ビジネス専門学校 | 山田　　太 |
| 委員 | 富山福祉短期大学 | 松本　三千人 |
| 委員 | 学校法人中央総合学園 | 中島　慎太郎 |
| 委員 | 学校法人三橋学園 | 鳥居　高之 |
| 委員 | 学校法人龍馬学園 | 佐竹　新市 |
| 委員 | 学校法人穴吹学園 | 大平　康喜 |
| 委員 | 麻生情報ビジネス専門学校 | 荒木　俊弘 |
| 委員 | 株式会社不二越 | 戸田　雅規 |
| 委員 | 株式会社ユーコム | 勤桑　正文 |
| 委員 | e-Consulting | 知切　四書 |
| 委員 | 一般社団法人ビックデータマーケティング<br>教育推進協会 | 米澤　豊 |
| 委員 | 一般社団法人富山県情報産業協会 | 紙居　壮吉 |
| 委員 | 富山県商工労働部　商工企画課 | 林　寿朗 |
| 委員 | 富山県商工労働部労働政策課 | 飯野 武 |

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

22

22

## （4）事業体制

調査委員会
調査業務の基本仕様の策定、調査結果の具体的な検討を行う。

| 役割 | 所属 | 氏名 |
|---|---|---|
| 委員長 | 富山情報ビジネス専門学校 | 山田　太 |
| 委員 | 富山情報ビジネス専門学校 | 清水　大樹 |
| 委員 | 富山情報ビジネス専門学校 | 一ノ瀬　伊通子 |
| 委員 | 富山福祉短期大学 | 松本　三千人 |
| 委員 | 専門学校 中央情報大学校 | 小澤　慎太郎 |
| 委員 | 高知情報ビジネス&フード専門学校 | 中川　隆 |
| 委員 | 専門学校穴吹コンピュータカレッジ | 戸倉　潤也 |
| 委員 | 麻生情報ビジネス専門学校 | 荒木　俊弘 |
| 委員 | 船橋情報ビジネス専門学校 | 鳥居　高之 |
| 委員 | 日本電子専門学校 | 大川　晃一 |

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved




## （4）事業体制

開発委員会
開発業務の基本仕様の策定、開発結果の検証を行う。

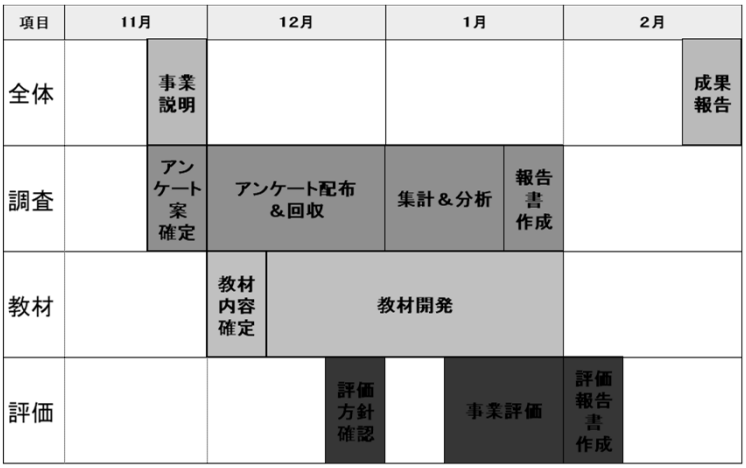
| 役割 | 所属 | 氏名 |
|---|---|---|
| 委員長 | 富山情報ビジネス専門学校 | 清水　大樹 |
| 委員 | 富山情報ビジネス専門学校 | 山田　太 |
| 委員 | 富山情報ビジネス専門学校 | 頭川　和幸 |
| 委員 | 株式会社ユーコム | 勤桑　正文 |
| 委員 | 株式会社不二越 | 戸田　雅規 |

評価委員会
学習の成果、事業の成果、成果物の評価を行う。

| 役割 | 所属 | 氏名 |
|---|---|---|
| 委員長 | e-Consulting | 知切　四書 |
| 委員 | 富山福祉短期大学 | 松本　三千人 |
| 委員 | 富山情報ビジネス専門学校 | 山田　太 |

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

## （5）今年度のスケジュール




Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved



25

## （5）今年度のスケジュール

| 委員会 | 11月28日 | 12月13日 | 12月21日 | 1月17日 | 2月1日 | 2月15日 | 2月22日 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 実施委員会 | 合同 | | | | | | 合同 |
| 調査委員会 | 合同 | | | | 第2回 | | 合同 |
| 開発委員会 | 合同 | 第2回 | | 第3回 | | | 合同 |
| 評価委員会 | 合同 | | 第2回 | | | 第3回 | 合同 |

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved



26

（様式）

# 会 議 議 事 録

| | |
|---|---|
| 事業名 | 「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」 |
| 代表校 | 学校法人浦山学園　富山情報ビジネス専門学校 |

| | |
|---|---|
| 会議名 | 第 1 回合同委員会(実施・調査・開発・評価) |
| 開催日時 | 平成 30 年 11 月 28 日（水）15：00　～　18:00 |
| 場所 | 富山県民会館 613 号室 |
| 出席者 | 実施委員会<br>学校法人浦山学園　浦山　哲郎　委員長<br>学校法人浦山学園　永井　真介<br>富山情報ビジネス専門学校　喜多　憲治<br>学校法人中央総合学園　中島　慎太郎<br>学校法人龍馬学園(佐竹　新市代理)　泉田　優<br>麻生情報ビジネス専門学校(荒木　俊弘代理)　志水　徹<br>一般社団法人ビックデータマーケティング教育推進協会　米澤　豊<br>一般社団法人富山県情報産業協会　紙居　壮吉<br>富山県商工企画課(富山県 IoT 推進コンソーシアム)　林　寿朗<br>富山県労働政策課　飯野 武<br><br>調査委員会<br>富山情報ビジネス専門学校　山田　　太　委員長<br>富山情報ビジネス専門学校　一ノ瀬　伊通子<br>専門学校 中央情報大学校　小澤　慎太郎<br>高知情報ビジネス&フード専門学校　中川　隆<br>専門学校穴吹コンピュータカレッジ　戸倉　潤也<br>日本電子専門学校　大川　晃一<br><br>開発委員会<br>富山情報ビジネス専門学校　清水　大樹　委員長<br>富山情報ビジネス専門学校　頭川　和幸<br>株式会社不二越　戸田　雅規<br>株式会社ユーコム　勤桑　正文<br><br>評価委員会<br>e-Consulting　知切　四書　委員長 |

（様式）

| | |
|---|---|
| | （計 21 名）　（順不同） |
| 議題等 | ■議事次第<br>1. 開会挨拶<br>喜多委員より文科省委託事業の位置づけ、状況について説明が述べられた。<br><br>2. 実施委員長挨拶<br>浦山実施委員長より文科省委託事業への期待、想いが述べられた。<br><br>3. 委員紹介<br>各委員より自己紹介と本事業への期待、想いが述べられた。<br><br>4. 事業内容説明<br>清水委員より平成 30 年度の事業内容の全体説明が行われた。<br>山田委員より IoT 人材ニーズアンケート案の説明及び IoT 人材ニーズ調査業務委託仕様書の説明が行われた。<br><br>5. 意見交換<br>事業内容、実施スケジュールについての意見交換が行われた。<br>・生産現場では、IoT を取り入れることで、設備の稼働率を上げたり、職人技といわれる技能をデータ化し、継承していくことなどを想定している。<br>・生産ラインでは、9 割が人間のミスなので、人間の判断が入らない自動化が必要。人材としては、お客様の要望を聞き、ソフト・ハードを組み合わせて提供できる SIer（システムインテグレータ）が必要。<br>・学生だけでなく、企業でのリカレントにも活用できる。現役や、定年 70 年時代の世代にも良い。<br>・30 年度は基礎を、31 年度はどの製造モデルにも応用がきくように計画している。県立大で色々な業種間のプラットホームを開発している、連携していければと考えている。<br>・この教材で育成した人材が、製造業の現場で孤立しないように、勉強した人同士で意見交換できるようなコミュニティが必要ではないか。<br>・IoT は道具なので、現場改善がベース。現場の知識があっての IoT。内容が IoT だけに偏らないほうがよい。<br>・年末にアンケート調査は、多忙な時期のためより答えてもらえるよう、文書をつけたり未回収者へのテレマーケティングなどをすればよい。<br>・IoT は、自動化や省力化でなく、もっと夢のあるもの。サービスのマーケティングに利用したり、次の商品開発につなげたり、大きな観点から IoT をみるように、カリキュラムのはじめに大きな夢を学生に発信した方がよい。 |

（様式）

| | |
|---|---|
| | ■決定事項<br>・事業内容及び事業実施スケジュールの承認<br>・IoT 人材ニーズアンケート案の承認<br>・IoT 人材ニーズ調査業務委託仕様書の承認 |

（様式）

# 会 議 議 事 録

| | |
|---|---|
| 事業名 | 「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」 |
| 代表校 | 学校法人浦山学園　富山情報ビジネス専門学校 |

| | |
|---|---|
| 会議名 | 第 2 回開発委員会 |
| 開催日時 | 平成 30 年 12 月 13 日（木）15：00　～　17:00 |
| 場所 | 富山情報ビジネス専門学校　USP ROOM5 |
| 出席者 | 開発委員会<br>富山情報ビジネス専門学校　清水　大樹　委員長<br>富山情報ビジネス専門学校　山田　　太<br>富山情報ビジネス専門学校　頭川　和幸<br>株式会社不二越　戸田　雅規<br>株式会社ユーコム　勤桑　正文<br><br>（計 5 名）　（順不同） |
| 議題等 | ■議事次第<br>1. テキスト教材案確認<br>清水委員より、各科目の概要説明が行われた。<br><br>2. テキスト教材業務委託仕様書確認<br>清水委員より製造 IoT テキスト教材開発業務委託仕様書の説明が行われた。<br><br>3. 意見交換<br>科目内容、テキスト内容、仕様書についての意見交換が行われた。<br>・会社に入ってどのように役立つかわかると良い。<br>・教材は、紙で内容はパワーポイントで 100 ページから 200 ページ程度になる。パワーポイントのノート機能を活用して説明が入る。<br>・受講対象が誰かによって内容が変わるのではないのか？<br>・基本カリキュラムであり、内容の変更は可能である。また、昔はマイコンに無線機能がなく無線でつなぐことは難しかったが、無線付きマイコンが販売されており、とても便利になった。<br>・講座を受講するための前提条件が必要になるのではないのか？<br>・この教材は、グループで学習するのか、一人でやるのが良いのか？一人の場合何名程度が良いと考えているのか？<br>・1 名でやる前提にしている。また、受講人数は 10 名程度が最適で 20 名では授業 |

| | |
|---|---|
| | 運営に工夫が必要となる。<br>・学生向けの教材ではあるが社会人にも受けてもらうことができれば教材としての質が向上する。<br>・調査委員会のアンケート調査では e-learning より、スクーリングの希望が多い。<br>・実用化するためにも経営層に受講していただき、トップダウンでＩＯＴ化を勧めてもらいたい。<br><br>■決定事項<br>・次回の委員会開催までにカリキュラム編成表、シラバス案を作成する。<br>・製造 IoT テキスト教材開発業務委託仕様書の承認 |

（様式）

# 会 議 議 事 録

| | |
|---|---|
| 事業名 | 「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」 |
| 代表校 | 学校法人浦山学園　富山情報ビジネス専門学校 |

| | |
|---|---|
| 会議名 | 第 2 回評価委員会 |
| 開催日時 | 平成 30 年 12 月 21 日（金）16：00　～　18:00 |
| 場所 | 富山情報ビジネス専門学校　C 館　会議室 |
| 出席者 | 評価委員会<br>e-Consulting　知切　四書　委員長<br>富山福祉短期大学　松本　三千人<br>富山情報ビジネス専門学校　山田　　太<br><br>（計 3 名）　（順不同） |
| 議題等 | ■議事次第<br>1.評価対象物確認<br>山田委員よりテキスト教材案の概要説明及び人材ニーズアンケートの内容説明及び現時点のアンケート回答内容について説明を行った。<br><br>＜テキスト教材案確認＞<br>1 月中旬に基礎編が原稿ベースで仕上がる予定である。演習編は、出来た部分から提示していき、1 月末には全部提示出来る予定である。<br><br>＜企業アンケート実施状況確認＞<br>アンケート内容と現時点での回答内容を説明する。<br>12 月末までに回答を集め、1 月末までに集計と分析結果を出す。<br><br>2.意見交換<br>評価方法、評価内容についての意見交換が行われた。<br>・社会人にはボリュームが有り過ぎるのではないか？<br>・受講者のバックグラウンドに合わせて、実施箇所を絞る。<br>・実証講座は、今年度は行わない。教材のみの評価となる。<br>・社会人を対象とした講座を実施する場合は、夕方以降の時間帯が適している。<br>・ＩｏＴは単純にインターネットへのインターフェースのみを言う場合とビッグデータ、ＡＩまでを含めたトータルなサービスを含める場合があるので事業として明確に使い分ける必要がある。 |

| | |
|---|---|
| | ・社会人向け実証講座を行う場合は、現場の違いにより受講したい分野、項目が異なるため、募集の際には考慮する必要がある。<br><br>■決定事項<br>・1 月末までに評価対象物が揃うので、2 月中頃までに評価報告書案を作成する。<br>・次回の評価委員会で評価報告書を確認し決定する。 |

（様式）

# 会 議 議 事 録

| | |
|---|---|
| 事業名 | 「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」 |
| 代表校 | 学校法人浦山学園　富山情報ビジネス専門学校 |

| | |
|---|---|
| 会議名 | 第 3 回開発委員会 |
| 開催日時 | 平成 31 年 1 月 17 日（木）16：30　～　18:30 |
| 場所 | 富山情報ビジネス専門学校　USP ROOM4 |
| 出席者 | 開発委員会<br>富山情報ビジネス専門学校　清水　大樹　委員長<br>富山情報ビジネス専門学校　山田　　太<br>富山情報ビジネス専門学校　頭川　和幸<br>株式会社不二越　戸田　雅規<br>株式会社ユーコム　勤桑　正文<br><br>（計 5 名）　（順不同） |
| 議題等 | ■議事次第<br>1. カリキュラム編成表案確認<br>清水委員より、カリキュラム編成表案の説明が行われた。<br><br>2. 基礎科目のシラバス案確認(概論・演習)<br>清水委員よりシラバス案の説明が行われた。<br><br>3. テキスト教材案確認(概論・演習)<br>清水委員より、テキスト教材の開発スケジュールの説明と現時点での原稿ベースの内容説明が行われた。<br><br>4. 意見交換<br>カリキュラム内容、シラバス内容、原稿内容についての意見交換が行われた。<br>・IOT に関するカリキュラムを特化するのか、それとも IT リテラシなども含めて全体をカリキュラムとするのか？いずれにしても本校独自のものではなく、文科省委託事業であるから、一般的にする必要がある。<br>・企業での IOT に関する知識は、職種によっても違う。現在は省力化のために FA、ロボット、IOT などを駆使して対応しなければならない。そのために IOT 検定を検討しているがかなり難しい。<br>・IOT 検定を取り込むかどうかは本年度ではなく、次年度以降検討する。 |

| | |
|---|---|
| | ・シラバスのフォームは一般的なものに変更し、1 年次からのカリキュラム編成表を作成することにする。<br>・Open　PLC などが企業の研修に利用されている。今まではメーカが違うと違う PLC が必要であったが、この標準化でわかりやすくなってきた。また、これをそのまま IOT に活用できる。<br>・生産管理は人 (Man)、機械 (Machine)、材料 (Material)、方法 (Method)企業である。そのスケジュールを管理することである。<br>・ベースを学んでいれることが大切で後は、企業の教育で補うことができる。<br>・富山県立大学でものづくり IOT プラットフォームを開発している。次年度以降そのプラットフォームの連携も視野にいれたい。<br>・カリキュラムの方向性は、文科省委託事業であるので決めなければならない。必要に応じて内容も省略しても良いのではないか？<br><br>■決定事項<br>・カリキュラム編成表案の承認<br>・シラバス案の承認<br>・テキスト教材案の承認<br>・1 月末までにテキスト教材の納品ができるよう委託業者にスケジュールの進捗確認を行う。 |

（様式）

# 会 議 議 事 録

| | |
|---|---|
| 事業名 | 「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」 |
| 代表校 | 学校法人浦山学園　富山情報ビジネス専門学校 |

| | |
|---|---|
| 会議名 | 第 2 回調査委員会 |
| 開催日時 | 平成 31 年 2 月 1 日（金）15：00　～　17:00 |
| 場所 | 富山情報ビジネス専門学校　USP　ROOM 6 |
| 出席者 | 調査委員会<br>富山情報ビジネス専門学校　山田　　太　委員長<br>富山情報ビジネス専門学校　清水　大樹<br>富山情報ビジネス専門学校　一ノ瀬　伊通子<br>富山福祉短期大学　松本　三千人<br>船橋情報ビジネス専門学校　鳥居　高之<br>麻生情報ビジネス専門学校　荒木　俊弘<br>専門学校 中央情報大学校　小澤　慎太郎<br>高知情報ビジネス&フード専門学校　中川　隆<br>専門学校穴吹コンピュータカレッジ　戸倉　潤也<br>日本電子専門学校　大川　晃一<br>（計 10 名）　（順不同） |
| 議題等 | ■議事次第<br>1.アンケート集計結果確認及び分析<br>山田委員より、アンケート集計結果の説明が行われた。<br><br>2.意見交換<br>・アンケート結果６のそもそも「製造業」について理解が必要との意見がある。<br>・高校生向けと現場研修向けでは内容が違ってくる。<br>・マーケティング分野の IoT とはどうゆう観点なのか？<br>・もともと IoT とは、データをとってそこに新しい付加価値を考えることだが、製造現場では生産効率から入っているなのではないか。<br>・人事・労務の IoT とは何か？<br>・農業 IoT では、センサーで人の動きをとり、タブレットで確認することで効率につなげているので、人事・労務に関係してくるのではないか。<br>・企業規模ごと、業種ごとで集計するともう少し違った結果がでるのではないか。<br>・受講対象が決めきれていない。業務の説明は社会人では必要ないかもしれない。<br>・教材はイメージしかないので、現場に落とし込むにはセンシングしたデータを分析・統計する力が必要である。。<br>・大規模企業では取り組んでいるが、小規模なところは、一からつくるよりは完 |

| | |
|---|---|
| | 成品をとりいれていきたい要望がある。<br>・回答にわからないが多いので、次年度以降は、調査項目の絞込みが必要である。<br>・サンプル教材をみてもらい、実証し改訂していけれが、アンケート内容に回答しやすいと思われる。<br>・IoT をすでに導入している企業がある。IoT 人材はどんな仕事をしているのか、どんな教育を受けてきた人か。どんな人材が求められているのかをヒアリングするとよい。<br>・科目名だけでは何をするのかわからないのでシラバスを見せて調査したほうがよいのではないか。<br>・大企業の実例を中小企業に落とし、支援するのはどうか。今、ソフトウェアしか知らないエンジニアが増えている。教える人がいない。今後、通信・無線・回路ができる人は生き残っていける。<br>・今年度の調査はこれで終了し、次年度はサンプル教材で実証を行い、ヒアリング調査を行い、カリキュラムを改訂していくほうがよいのではないか。<br><br>■決定事項<br>アンケート集計結果に基づき分析し、2 月中頃までに、調査報告書を完成させる。 |

（様式）

# 会 議 議 事 録

| | |
|---|---|
| 事業名 | 「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」 |
| 代表校 | 学校法人浦山学園　富山情報ビジネス専門学校 |

| | |
|---|---|
| 会議名 | 第 3 回評価委員会 |
| 開催日時 | 平成 31 年 2 月 14 日（木）16：00　～　18:00 |
| 場所 | 富山情報ビジネス専門学校　C 館　会議室 |
| 出席者 | 評価委員会<br>e-Consulting　知切　四書　委員長<br>富山福祉短期大学　松本　三千人<br>富山情報ビジネス専門学校　山田　　太<br><br>（計 3 名）　（順不同） |
| 議題等 | ■議事次第<br>1. 評価報告書案確認<br>知切委員長から評価報告書案について説明された。<br><br>2.意見交換<br>次年度事業では目指す人材像及び受講対象者を絞るべきとの意見が出た。<br><br>■決定事項<br>評価報告書案が承認された。 |

平成30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

平成31年2月22日
学校法人浦山学園
富山情報ビジネス専門学校

1

## Agenda


1. 文科省委託事業の全体像　P03
2. 事業実施の背景　P09
3. 事業の全体像　P12
4. 平成30年度事業内容　P17
5. 事業評価　P56
6. 次年度への展望　P58


Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

2

2

# 1. 文科省委託事業の全体像

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved


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

（前年度予算額：1,683百万円）
30年度予算額：1,740百万円

**【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
- 人生１００時代を見据え、生涯を通じて学び直しができる環境の整備が必要

**未来投資戦略2017（平成29年6月9日閣議決定）**

産業界のニーズを継続的に把握しつつ、産業界の代表との実務レベルでの情報共有等を行うことを目的とした大学関係者による大学協議体の本年度早々の創設と産学協働による教育プログラムの構築・実施、専修学校による地域産業中核的人材養成事業等による産学連携の取組を進めるとともに、これらの取組を横断的に機能させるために、産業界と教育界による「官民コンソーシアム」について検討し、本年度中を目途に設立し取組を開始する。

**【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。

**メニュー①：産学連携体制の整備**

産官学が「人材育成協議会」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育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：10箇所　地域版：20箇所　連絡協議会：1箇所）

**メニュー②：産学連携手法の開発**

学習と実践を組み合わせて行う効果的な教育手法を開発し、学校・産業界双方のガイドラインとして作成・共有化を図る。（分野別:24箇所　分野横断:1箇所）

**メニュー③：教育プログラム等の開発**

【新規】
**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）

**社会人の学び直し**を積極的に推進するため、専修学校において、**eラーニングを積極的に活用**したカリキュラム編成による学び直し講座の開設など、社会人の学び直しを推進するための方策について調査研究を実施する。（18箇所）

【新規】
**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）

【新規】
**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：8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**

開発したガイドラインやモデルカリキュラム等を、各専修学校においてそれぞれが実施する教育カリキュラムの改編・充実に反映

**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**


Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

4

## 平成30年度　Society5.0等　採択一覧

（3）教育プログラム等の開発等の開発

①Society5.0等対応カリキュラムの開発・実証

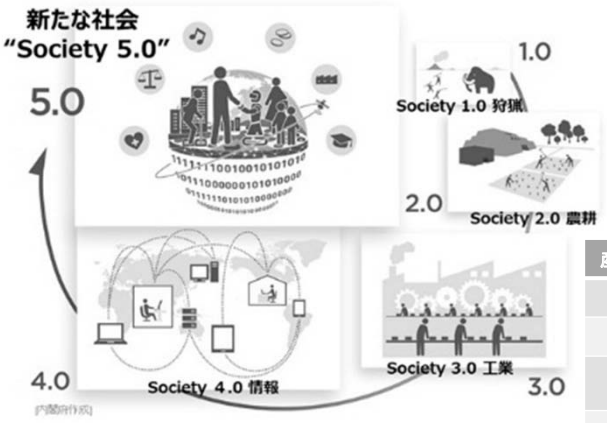
| No | 代表機関 | 事業名 |
|---|---|---|
| 1 | 学校法人麻生塾<br>麻生情報ビジネス専門学校 | スマートコントラクトを使用したシステム開発人材の育成 |
| 2 | 学校法人富山学園<br>富山情報ビジネス専門学校 | 富山県をモデルとした「モノづくり」現場にIoTを導入する中核的人材育成 |
| 3 | 学校法人福田学園<br>大阪工業技術専門学校 | コネクティッド・ホームの普及に必要な中核的技術者養成事業 |
| 4 | 学校法人建築明育社<br>建築情報工科学院 | 農業の6次産業化・スマート化を担うＡＩ技術者育成プログラムの開発・実施 |
| 5 | 学校法人文化学園<br>文化服装学院 | ファッション分野におけるSociety5.0時代を見据えたモデルカリキュラムの開発 |
| 6 | 一般社団法人日本健康保険機構 | ＡＩ等の最新技術を活用して新たな健康関連ビジネスを創出する人材の育成 |
| 7 | 特定非営利活動法人デジタルコンテンツ制作者育成協会 | EdTechの専門性を備えたコンテンツ制作者育成プログラムの開発・実証 |
| 8 | 学校法人三幸学園<br>船橋情報ビジネス専門学校 | ＡＩとＩｏＴを駆使して地域医療連携とチーム医療をサポートできる高度ＩＴ人材育成カリキュラム開発 |
| 9 | 一般社団法人全国専門学校情報教育協会 | Society5.0に対応した情報セキュリティ人材養成のモデルカリキュラム開発・実証事業 |
| 10 | 一般社団法人全国専門学校情報教育協会 | 情報通信技術に対応した組込みシステム開発技術者育成のモデルカリキュラム開発と実証事業 |
| 11 | 学校法人電子学園<br>日本電子専門学校 | Society5.0実現のためのＩＴ技術者養成モデルカリキュラム開発と実証事業 |
| 12 | 学校法人名古屋中央学園<br>専門学校中央農業大学校 | 農業分野のスマートワークを推進・実現する人材育成プログラム開発事業 |
| 13 | 一般財団法人日本検定基盤財団 | Society5.0対応グローバルビジネス企業型人材育成プログラムの開発事業 |
| 14 | 学校法人こおり中主実都学園 | ゲーム分野の先端技術活用を促進するＡＩゲーム人材育成プログラム開発事業 |
| 15 | 国立大学法人琉球大学 | 沖縄型Society5.0を推進するための観光人材育成カリキュラムの開発・実証事業 |
| 16 | 学校法人鶴和学園<br>専門学校日本工科大学校 | Society5.0社会を支えるエンジニア育成事業 |
| 17 | 学校法人片柳学園<br>日本工学院八王子専門学校 | 多様地域Society5.0等対応IT教育プログラム開発事業 |
| 18 | 公益財団法人国際人財開発機構 | モノづくり産業におけるイノベーティブ産業人材養成プログラム開発事業 |
| 19 | 公益財団法人国際研修交流協会 | eスポーツ分野における先端技術活用型チームマネジメント人材育成事業 |

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved



5

## （2）Society x.xとは




| 産業革命 | キーワード | Society |
|---|---|---|
| 第1次 | 蒸気機関 | 3.0 |
| 第2次 | 石油・電力 | 3.1(?) |
| 第3次 | コンピュータ<br>インターネット | 4.0 |
| 第4次 | IoT・ビッグ<br>データ・AI | 5.0 |

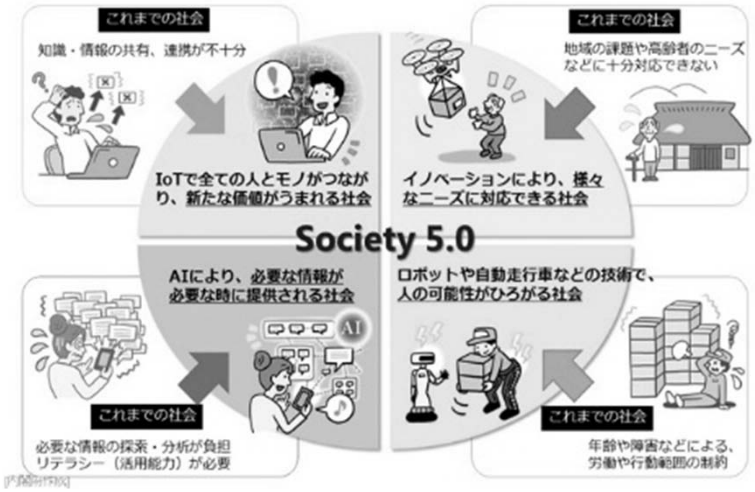
注　内閣府作成
http://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html



Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

6

## （2）Society 5.0が実現する社会とは




注　内閣府作成
http://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html



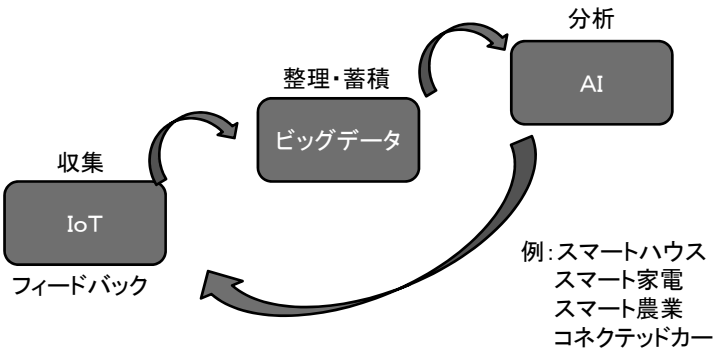
Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

7

## （3）IoTとは

Internet of Things（モノのインターネット）

あらゆるモノをインターネットにつなげることにより、モノの情報を集めたり、モノを操作したりすることができる






Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

8

# 2. 事業実施の背景

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved


9

## (1)富山県の状況

医薬品、
金属製品、
生産用機械、
プラスチック製品など
裾野広い産業集積を
形成している。

人口は
105万人が
2040年には
84万人に
減少する。

インダストリー
4.0等の先進国
の技術革新

新興国の発展

製造業は産業別就業人口割合、産業別総生産構成比共に全国平均を大きく上回っている。

第4次産業革命
による革新が必須

富山県は「モノづくり産業」県である。

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

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved


10

## （2）富山県の製造業におけるIoT推進状況

富山県が発表した「とやま未来創生戦略2017」において、最先端ものづくり産業の育成として、IoT導入による「富山型モデル」の推進を行っている。

↓

「コスト増が課題」
「効果がわかりにくい」
「担当できる技術者がいない」

↓

IoT導入の取組みが十分に進んでいない

平成29年に県内260企業・団体（6割が製造業）が参加する富山県IoT推進コンソーシアムを立ち上げた。

↓

先進企業による導入事例紹介や導入に向けたワークショップが行われているが、体系的な人材育成が出来ていない。

↓

社内でIoTを導入検証できる人材が必要

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

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



11

# 3. 事業の全体像

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved



12

## （1）目指す人材像

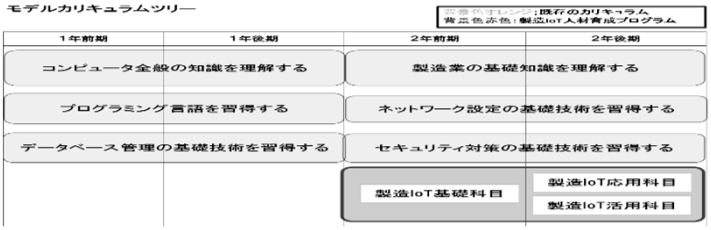
製造業の現場の仕組み、課題を理解し、IoT、ビッグデータ、AI等の第四次産業革命の核となるIT技術の基礎、応用知識を持ち、現場でのIoT等の適用の実証やIT企業と連携した製造現場へのIoTの最新利用方法を提案できるSociety5.0の一翼を担う人材。

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved




## （2）育成カリキュラム

モデルカリキュラムツリー




| 科目群 | 科目名 | 授業時数 | 授業方法 | 科目概要 |
|---|---|---|---|---|
| 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、開発技術を身につける。 |
| 製造IoT応用科目 | 製造IoT応用概論 | 15 | 講義 | 業務用アプリケーションを作成するために必要な基幹業務のあるべき姿を理解して、業務改善に必要な知識を理解する。 |
| | 製造IoT応用演習 | 30 | 演習 | 製造業のIoT応用として、IoTシステムの導入事例を検証し、業務分析に関する事例研究を実践する。 |
| 製造IoT活用科目 | 製造業のビックデータ・AI活用演習 | 30 | 演習 | 製造業の現場への付加価値を付けるためのビックデータ・AI活用事例を検証し、演習中心で学習する。 |
| 合計 | | 120 | | |

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

## （3）成果の活用

社会人向け講座
2019年度に製造現場で働いている人向けの製造IoT基礎講座を開講する。
順次、教材が開発され次第、講座を拡充する。

学生向け講座
2020年度に情報システム学科にIoTを学ぶコースを新設する。

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。

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved




## （4）全体スケジュール

| 項目 | 2018年度 | 2019年度 | 2020年度 |
|---|---|---|---|
| 調査 | 富山県内企業アンケート | 全国企業アンケート＆ヒアリング | |
| 教材開発 | カリキュラム開発<br>基礎科目開発 | 応用科目開発<br>基礎科目改修 | 活用科目開発<br>応用科目改修 |
| 実証講座 | | 基礎科目<br>応用科目 | 活用科目 |

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

# 4. 平成30年度事業内容

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved


17

## （1）実施事業

調査事業
製造業へIoT人材に関するアンケート調査を実施する。

開発事業
以下の2科目を開発する。
・「製造IoT基礎概論」
・「製造IoT基礎演習」

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved


18

## （2）アンケート調査

### （a）アンケート概要

| 項目 | 内容 |
|---|---|
| 目的 | 富山県内の製造業において、IoTの導入状況、人材確保・育成状況及び本事業で開発する教材についての意見を収集する。 |
| 対象 | （一社）富山県機電工業会　会員企業（234社） |
| 手法 | 富山県機電工業会からメールで会員企業へアンケートを依頼し、メール又はFAXで当校事務局へ返信してもらう。 |
| 期間 | 平成30年12月10日～平成31年1月16日 |
| 質問項目 | ・IoT導入状況<br>・IoT人材状況<br>・本事業開発教材について |
| 回収結果 | 54件（回収率23．1%） |

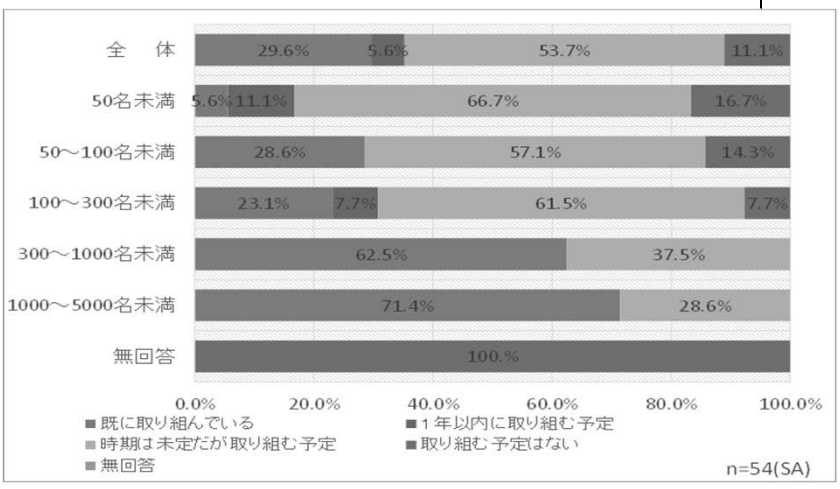
Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved



19

### （b）アンケート結果

・規模別IoT取り組み状況



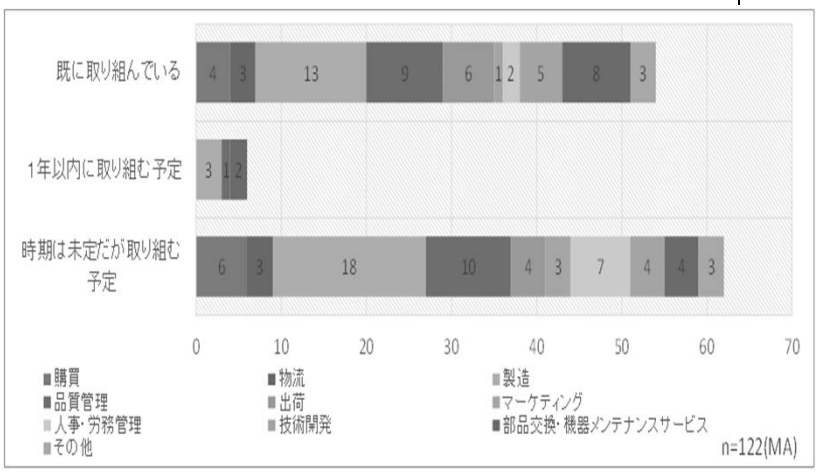

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved



20

## (b)アンケート結果

・IoT適用業務



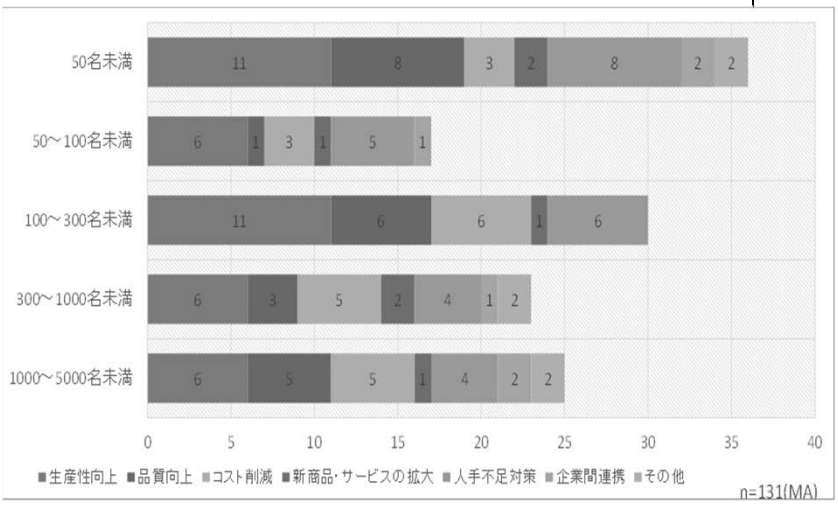

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

21

21

## (b)アンケート結果

・IoT適用の目的



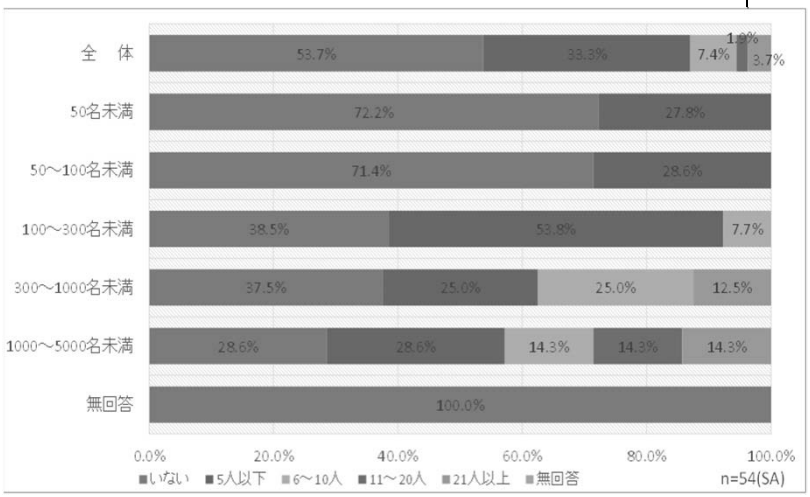

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

22

22

## (b)アンケート結果

・IoT人材人数



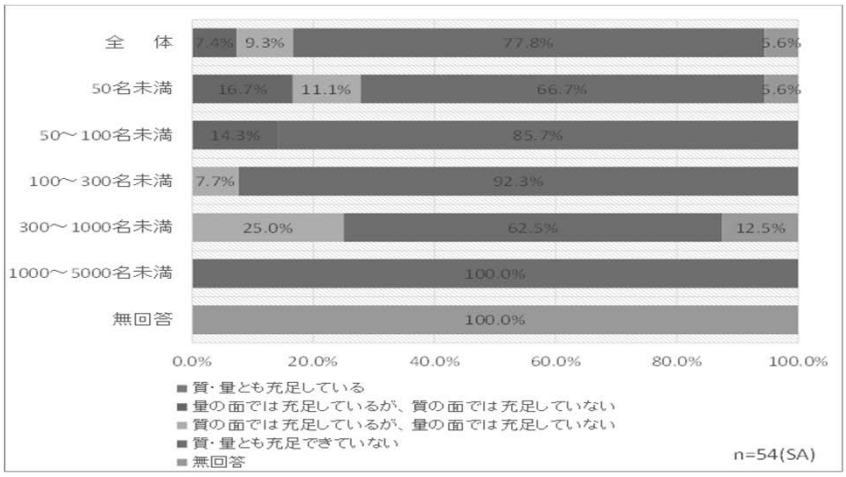

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved



23

## (b)アンケート結果

・IoT人材充足度合い



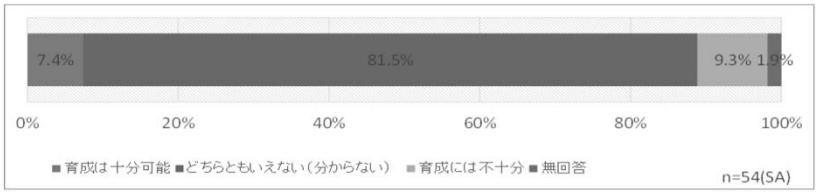

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved



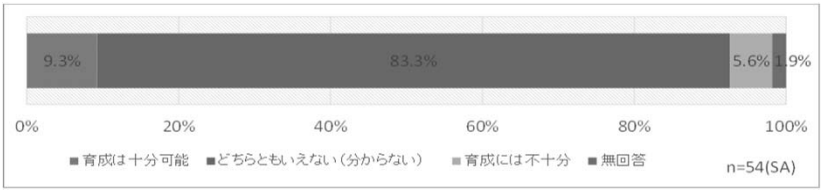
24

## (b)アンケート結果

カリキュラムへの意見




教材への意見




Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved



25

## (b)アンケート結果

カリキュラム・教材への意見

**・IoTは手段であり、付加価値をどのように創造していくかが重要である。**
**・どの業種の製造業(モノづくり)のことなのか？**

**・故障予知などのためには、最低限の統計解析は知っておくべきである。**
**・データマーケティングも学ぶ必要がある。**
**・「SPC(統計的工程管理)」視点は必須である。**

**・講義と演習を組み合わせたすばらしいカリキュラムと教材である。**
**・PLC関係を入れられているのは製造業としては心強い。**

**・顧客や社内他部署との折衝などの、泥くさい経験を積む事も重要だと捉えている。**
**・導入例、成功例、失敗例の紹介が欲しい。**
**・画像処理技術は重要な要素の一つである。**
**・発想力とか、気づく力とか、アイデア力とか、チーム力とか、があれば良い。**

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved



26

（c）まとめ

- 富山県の製造業のIoTは導入段階であり、製造現場の改善が主な目的となっている。
- カリキュラム・教材については、提供情報が少なかった点とIoTの取り組みが進んでいない点から、有益な判断を得られなかった。
- カリキュラム・教材について、評価できるという意見もあるが、統計解析及び事例等の実務の追加が望まれた。

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved




（3）教材開発

◇基礎科目

| 対象 | 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 |

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

# なんでもつながる！！
# IoT基礎演習

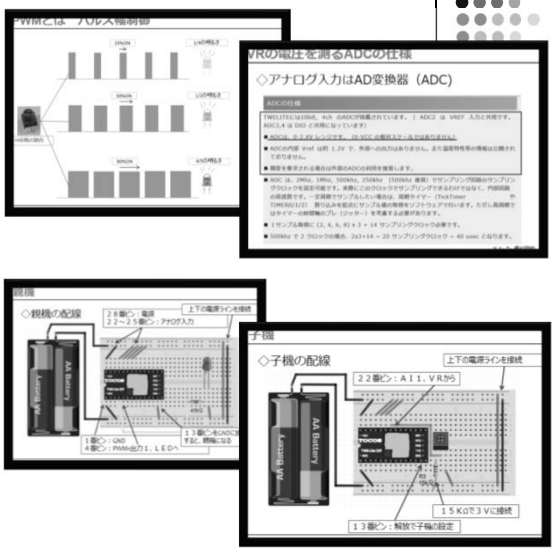
# 【教材解説】

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

29

## 講座進行

1. 該当部分テキスト配布
2. 解説をする
3. パーツ確認
4. 回路作成
5. ソフトウエア環境準備
6. ソフトウエア作製
7. 動作確認
8. 応用解説




Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

30

30

## PWM教材の例

# PWM

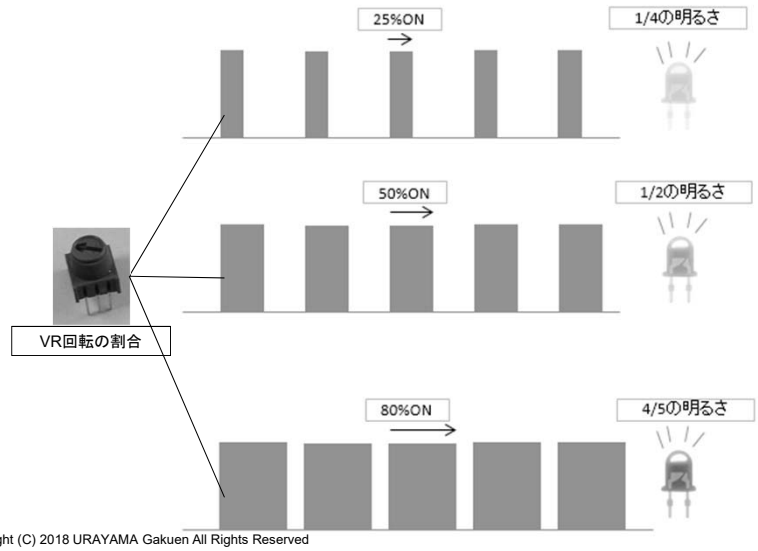
# （Pulse Width Modulation）

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved



31

## Step4　無線マイコンPWM制御
## パルス幅制御




Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

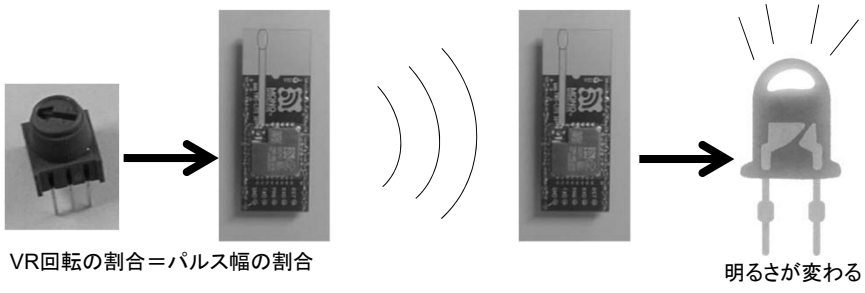


32

## PWMによるLEDの明るさ制御

＜＜VRで明るさが変化＞＞

・・・配線するだけです・・・



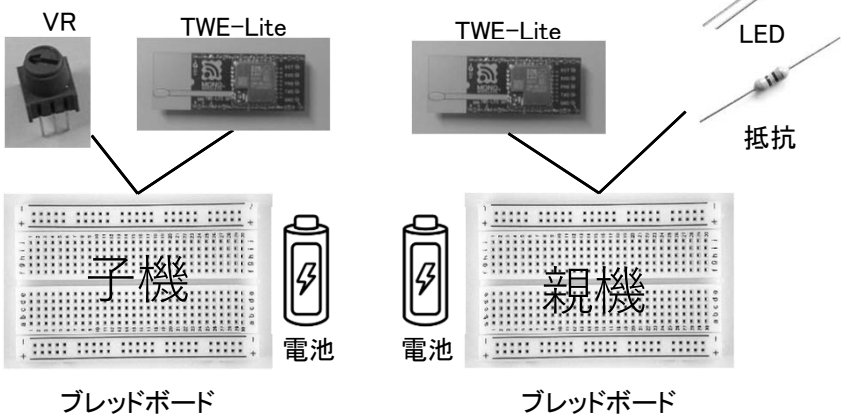

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

33

33

## システム構成

◇システムの全体構成



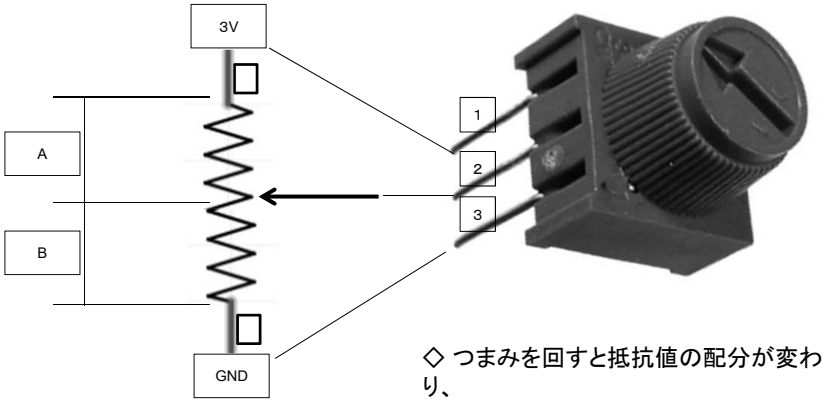

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

34

34

# VR（可変抵抗器）の役割

## 電圧を分ける → 分圧




◇ つまみを回すと抵抗値の配分が変わり、
　2番のピンの電圧が変化する。
◇ この変化する電圧をマイコンで測る。

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

35

35

# VRの電圧を測るADCの仕様

## ◇アナログ入力はAD変換器（ADC）

**ADCの仕様**

TWELITEには10bit, 4ch のADCが搭載されています。（ ADC2 は VREF 入力と共用です。ADC3,4 は DIO と共用になっています）

- ADCは、0-2.4V レンジです。（0-VCC の相対スケールではありません）
- ADCの内部 Vref は約 1.2V で、外部への出力はありません。また温度特性等の情報は公開されておりません。
- 精度を要求される場合は外部のADCの利用を推奨します。
- ADC は、2Mhz, 1Mhz, 500khz, 250khz （500khz 推奨）でサンプリング回路のサンプリングクロックを設定可能です。実際にこのクロックでサンプリングできるわけではなく、内部回路の周波数です。一定周期でサンプルしたい場合は、周期タイマー（TickTimer や TIMER0/1/2） 割り込みを起点にサンプル値の取得をソフトウェアで行います。ただし高周期ではタイマーの時間軸のブレ（ジッター）を考慮する必要があります。
- 1サンプル取得に (2, 4, 6, 8) x 3 + 14 サンプリングクロック必要です。
- 500khz で 2 クロックの場合、2x3+14 = 20 サンプリングクロック = 40 usec となります。

※メーカー資料抜粋

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

36

36

## VRの部分を少し工夫

◇VRに加える電圧を2.4V以下にします。
◇50kΩのVRに15kΩの抵抗を加えると、
VRの最大出力電圧は、

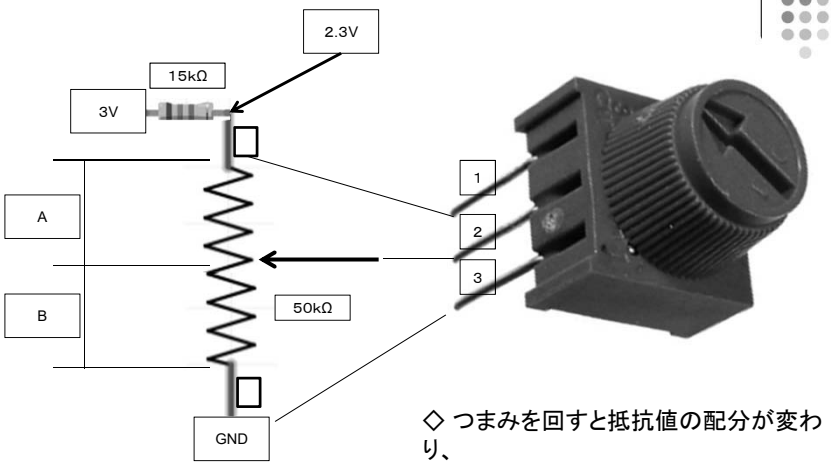
$$\frac{50}{50+15} \times 3 \approx 2.3\text{〔V〕}$$

となります。
◇15kΩの抵抗をVRの電源側に接続します。

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved
37

37

## ADC仕様に対応したVRの回路



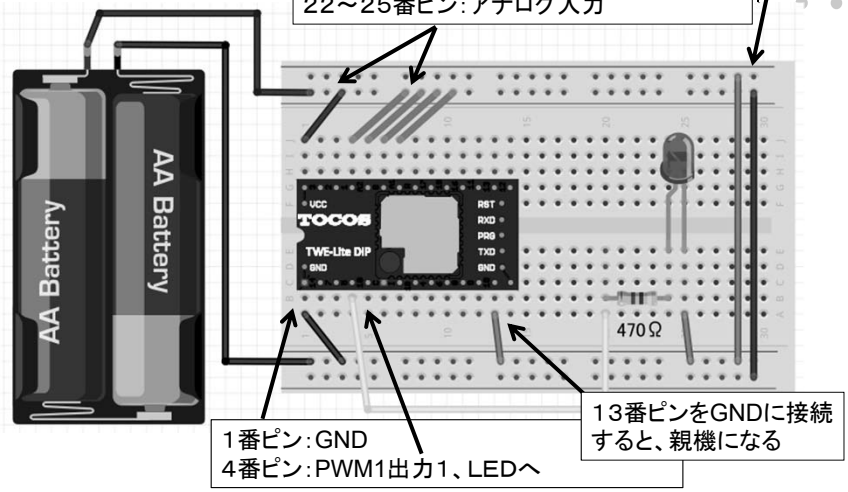

◇ つまみを回すと抵抗値の配分が変わり、
2番のピンの電圧が変化する。
◇VRを目いっぱい回しても、15:50で
分圧されて、出力が2.4V未満になる。

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved
38

38

# 親機

◇親機の配線



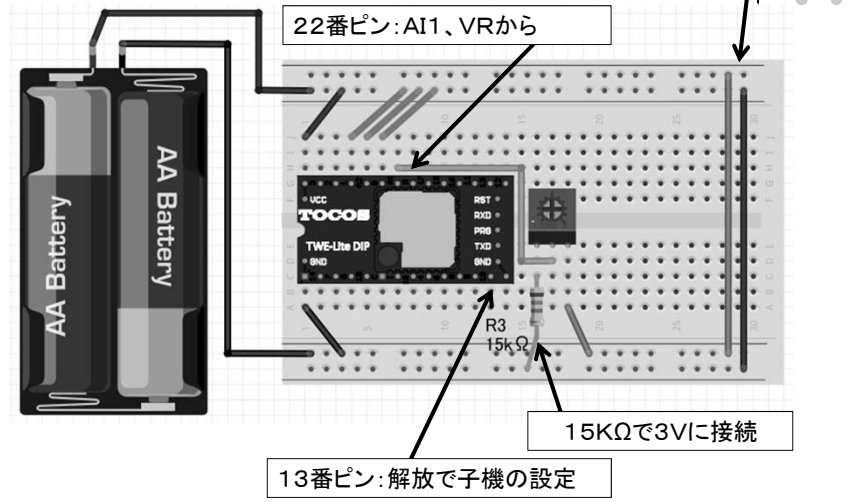

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

39

39

# 子機

◇子機の配線




Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

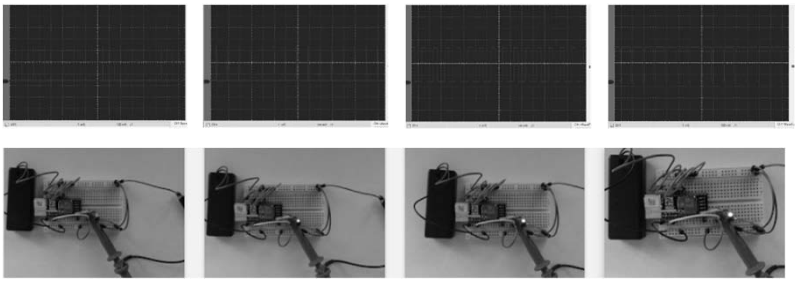
40

40

## 【動作確認】パルス幅とLEDの明るさ

◇繰り返し出力するパルスの幅に比例して、LEDの明るさが変化します。

パルス幅　小→大





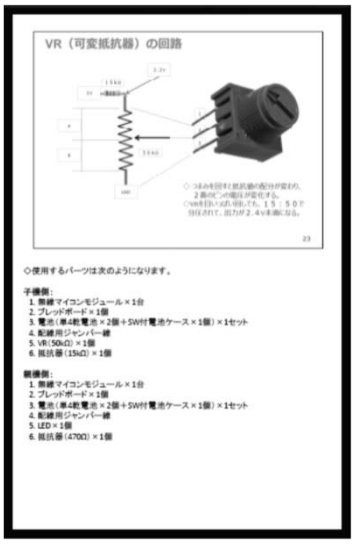
LED明るさ　暗→明

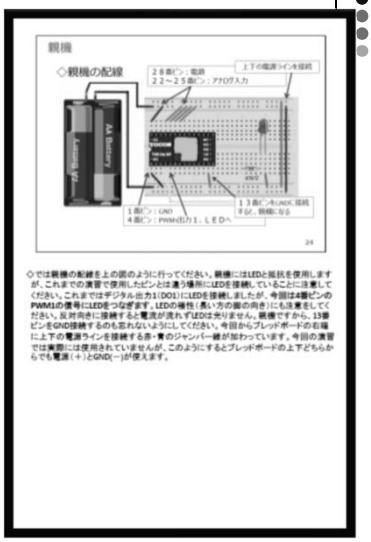
Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved





## テキスト該当部分



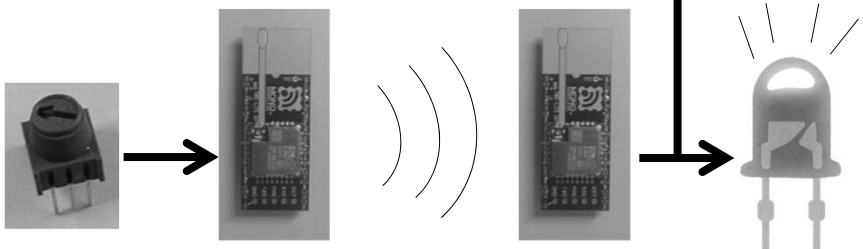

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

## 応用の例

### 【無線でモーター制御】

回転数が変わる

◇LEDのON/OFF信号を分岐して
DCモーターをON/OFFする構想・・・



VR回転の割合＝パルス幅の割合

明るさが変わる

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

43

43

## モーターとトランジスタ(FET)

◇モーター：電源電圧：1.5Vから駆動可能
無負荷時電流：200mA
◇マイコンDOがHighの時、電圧2.4～2.6Vで
FETをONする

表 11 I/O 特性

| 項目 | 記号 | 条件 | min | typ | max | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DIO 内部プルアップ | | | 40 | 50 | 60 | kΩ |
| DIO Hi 入力 | $V_{IH}$ | | VCCx0.7 | | VCC | V |
| DIO Lo 入力 | $V_{IL}$ | | 0 | | VCCx0.27 | V |
| DIO 入力ヒステリシス | | | 200 | 310 | 400 | mV |
| DIO Hi 出力 | $V_{OH}$ | TWELITE DIP BLUE | VCCx0.8 | | VCC | V |
| | | TWELITE DIP RED | VCC-0.4 | | | |
| DIO Lo 出力 | $V_{OL}$ | | 0 | | 0.4 | V |
| DIO 負荷、吸込電流 | $I_{OL}$ | VCC 2.7～3.6V | | 4 | | mA |
| | | VCC 2.2～2.7V | | 3 | | mA |
| | | VCC 2.0～2.2V | | 2.5 | | mA |

DATA SHEET

2.4～2.6V

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

44

44

# FET

**2SK4017**

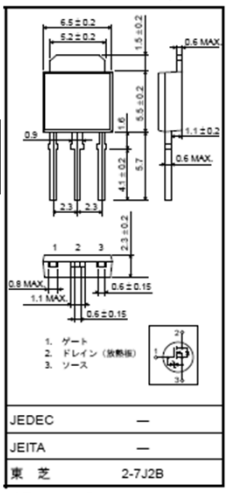
DATA SHEET

○ リレー駆動、DC-DC コンバータ用
○ モータ ドライブ用

- 4V 駆動です。
- オン抵抗が低い。　：$R_{DS\ (ON)}$ = 0.07 Ω (標準)
- 順方向伝達アドミタンスが高い。：$|Y_{fs}|$ =6.0 S (標準)

◇モーター：無負荷時電流＝200mAは、
FET定格5Aより十分小さいので、余裕！

単位: mm




| | |
|---|---|
| JEDEC | ― |
| JEITA | ― |
| 東　芝 | 2-7J2B |

質量: 0.36 g (標準)

**絶対最大定格 (Ta = 25°C)**

| 項目 | | 記号 | 定格 | 単位 |
|---|---|---|---|---|
| ドレイン・ソース間電圧 | | $V_{DSS}$ | 60 | V |
| ドレイン・ゲート間電圧 ($R_{GS}$=20kΩ) | | $V_{DGR}$ | 60 | V |
| ゲート・ソース間電圧 | | $V_{GSS}$ | ±20 | V |
| ドレイン電流 | DC (注 1) | $I_D$ | 5 | A |
| | パルス (注 1) | $I_{DP}$ | 20 | A |
| 許容損失 (Tc=25°C) | | $P_D$ | 20 | W |
| アバランシェエネルギー(単発) (注 2) | | $E_{AS}$ | 40.5 | mJ |
| アバランシェ電流 | | $I_{AR}$ | 5 | A |
| アバランシェエネルギー(連続) (注 3) | | $E_{AR}$ | 2 | mJ |
| チャネル温度 | | $T_{ch}$ | 150 | °C |
| 保存温度 | | $T_{stg}$ | −55 ～ 150 | °C |

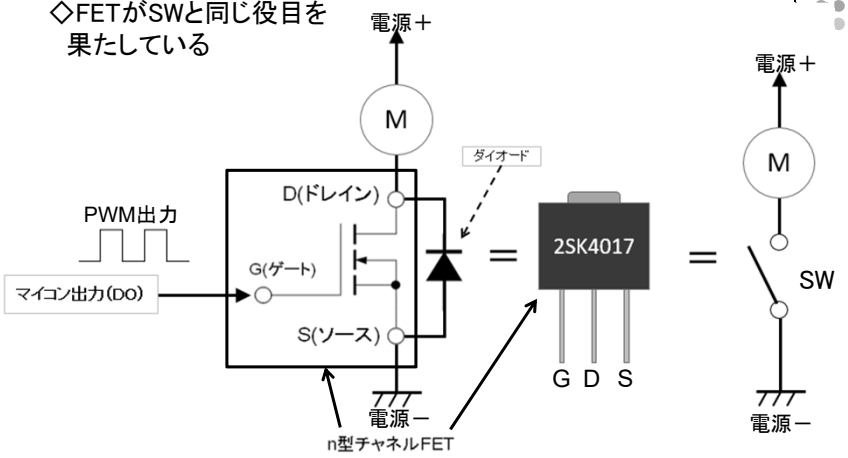
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ゲートしきい値電圧 | $V_{th}$ | $V_{DS}$ = 10 V, $I_D$ = 1 mA | 1.3 | ― | 2.5 | V |

45

45

# トランジスタ(FET)をSWとして使う

◇PWM信号をFETの入力 → モータの回転数変化！！
◇FETがSWと同じ役目を
果たしている

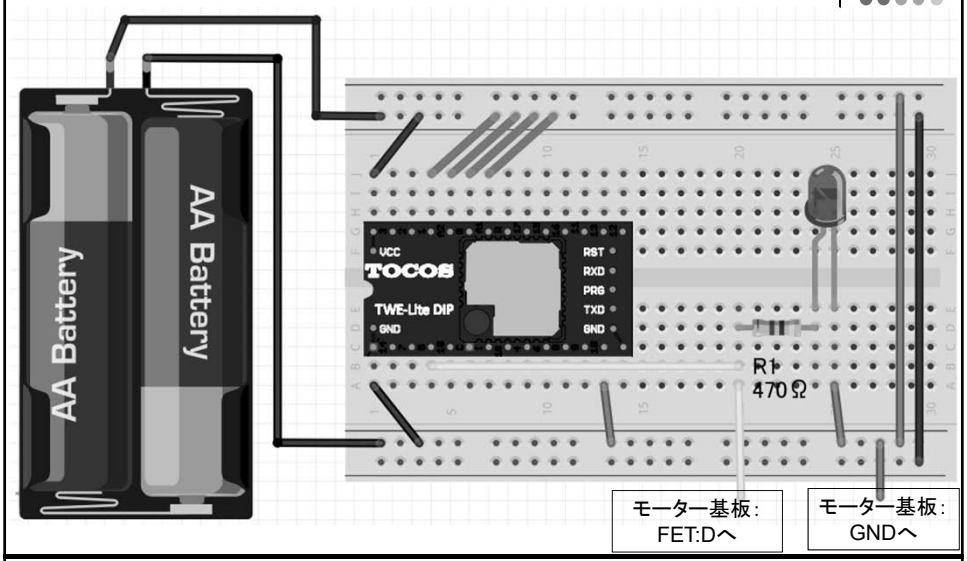



Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

46

46

## 親機

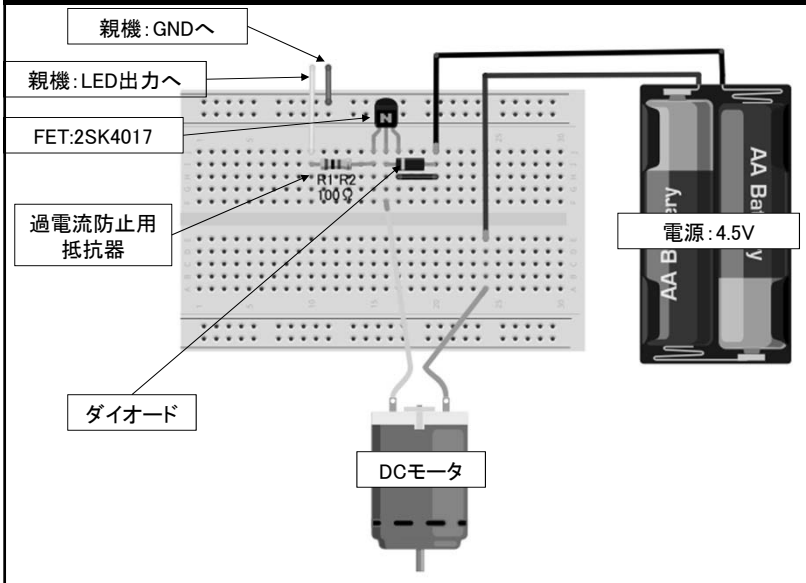



Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

47

47

## モータ基板

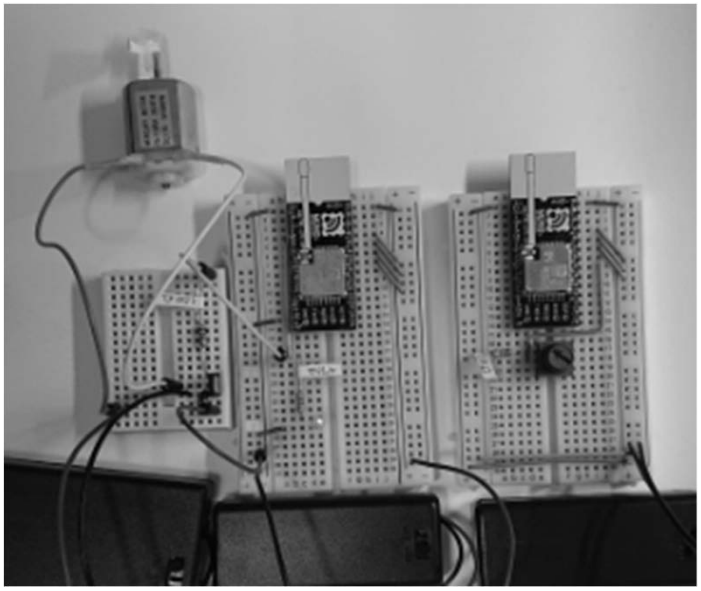



Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

48

48

# 作製した回路と動作確認



Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved




# センサー利用知識

◇センサーは以下の**2つに大別**されます

1. **アナログセンサー**
   - ☑ 電圧によるセンサー出力の物がほとんど
   - ☑ ほかには、電流、変化する電圧の周期・・・etc
   - ☑ ADCを用いて出力をデジタルデータにする

   例：温度・湿度・気圧・ひずみ（変位・加重）明るさ・・・etc

2. **デジタルセンサー**
   - ☑ シリアル通信にて直接数値を読み取る
   - ☑ **通信 I/F は、I2Cの物が多い**（SPIもあり）

   例：温度・湿度・気圧・**加速度・ジャイロ**・地磁気・パルス・・・etc

◇演習の**VRによる電圧計測は、アナログセンサー**利用の基礎です。
**I2C I/Fのデジタル温度センサー**を演習することで、同じI/Fの他のセンサーが利用できるようになります。

◇得られる知識
1. データシートの読み方（センサー利用では、データシート理解が必須）
2. アナログセンサー（リニア出力）の利用法
   ※非線形出力センサーは、Excelなどで近似出力関数を作ればOK。
3. I2C I/Fによるデジタルセンサーの利用法

★センサーのデジタル化★が進んでいるので、上記で実質的には、ほぼOK。

## （4）事業体制

実施委員会
事業全般を管理し、事業の方向性の確定及び事業内容の承認を行う。

| 役割 | 所属 | 氏名 |
|---|---|---|
| 委員長 | 学校法人浦山学園 | 浦山　哲郎 |
| 委員 | 学校法人浦山学園 | 永井　真介 |
| 委員 | 富山情報ビジネス専門学校 | 喜多　憲治 |
| 委員 | 富山情報ビジネス専門学校 | 山田　　太 |
| 委員 | 富山福祉短期大学 | 松本　三千人 |
| 委員 | 学校法人中央総合学園 | 中島　慎太郎 |
| 委員 | 学校法人三橋学園 | 鳥居　高之 |
| 委員 | 学校法人龍馬学園 | 佐竹　新市 |
| 委員 | 学校法人穴吹学園 | 大平　康喜 |
| 委員 | 麻生情報ビジネス専門学校 | 荒木　俊弘 |
| 委員 | 株式会社不二越 | 戸田　雅規 |
| 委員 | 株式会社ユーコム | 勤桑　正文 |
| 委員 | e-Consulting | 知切　四書 |
| 委員 | 一般社団法人ビックデータマーケティング教育推進協会 | 米澤　豊 |
| 委員 | 一般社団法人富山県情報産業協会 | 紙居　壮吉 |
| 委員 | 富山県商工労働部　商工企画課 | 林　寿朗 |
| 委員 | 富山県商工労働部労働政策課 | 飯野 武 |

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved


51

## （4）事業体制

調査委員会
調査業務の基本仕様の策定、調査結果の具体的な検討を行う。

| 役割 | 所属 | 氏名 |
|---|---|---|
| 委員長 | 富山情報ビジネス専門学校 | 山田　　太 |
| 委員 | 富山情報ビジネス専門学校 | 清水　大樹 |
| 委員 | 富山情報ビジネス専門学校 | 一ノ瀬　伊通子 |
| 委員 | 富山福祉短期大学 | 松本　三千人 |
| 委員 | 専門学校 中央情報大学校 | 小澤　慎太郎 |
| 委員 | 高知情報ビジネス&フード専門学校 | 中川　隆 |
| 委員 | 専門学校穴吹コンピュータカレッジ | 戸倉　潤也 |
| 委員 | 麻生情報ビジネス専門学校 | 荒木　俊弘 |
| 委員 | 船橋情報ビジネス専門学校 | 鳥居　高之 |
| 委員 | 日本電子専門学校 | 大川　晃一 |

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved


52

## （4）事業体制

開発委員会
開発業務の基本仕様の策定、開発結果の検証を行う。

| 役割 | 所属 | 氏名 |
|---|---|---|
| 委員長 | 富山情報ビジネス専門学校 | 清水　大樹 |
| 委員 | 富山情報ビジネス専門学校 | 山田　　太 |
| 委員 | 富山情報ビジネス専門学校 | 頭川　和幸 |
| 委員 | 株式会社ユーコム | 勤桑　正文 |
| 委員 | 株式会社不二越 | 戸田　雅規 |

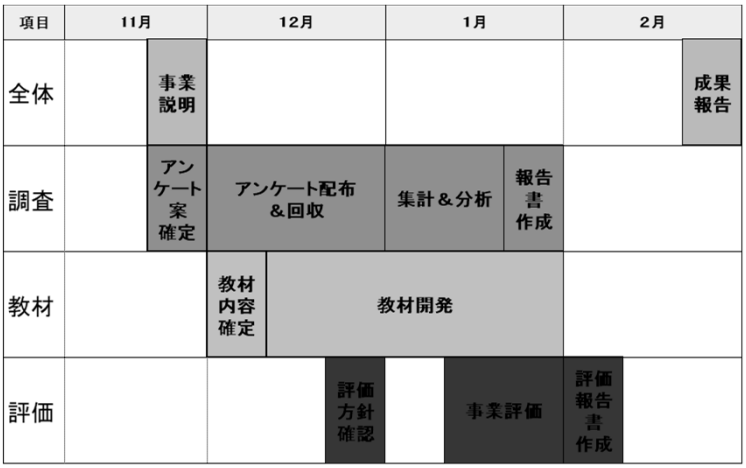
評価委員会
学習の成果、事業の成果、成果物の評価を行う。

| 役割 | 所属 | 氏名 |
|---|---|---|
| 委員長 | e-Consulting | 知切　四書 |
| 委員 | 富山福祉短期大学 | 松本　三千人 |
| 委員 | 富山情報ビジネス専門学校 | 山田　　太 |

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved




## （5）今年度のスケジュール




Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved

## （5）今年度事業の委員会実施結果

| 委員会 | 11月28日 | 12月13日 | 12月21日 | 1月17日 | 2月1日 | 2月14日 | 2月22日 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 実施委員会 | 合同 | | | | | | 合同 |
| 調査委員会 | 合同 | | | | 第2回 | | 合同 |
| 開発委員会 | 合同 | 第2回 | | 第3回 | | | 合同 |
| 評価委員会 | 合同 | | 第2回 | | | 第3回 | 合同 |

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved


55

# 5. 事業評価

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved


56

（1）良かった点

- 富山県の企業ニーズに適合した教材となっている。
- 現場改善に対応できることが可能となる実践的な教材となっている。

（2）課題

- 事業全体としてIoTの定義があいまいである。
- IoTの定義、受講者の明確化を基にした教材の改善が必要である。

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved


57

# 6. 次年度への展望

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved


58

（1）計画項目

- 応用教材の開発
- 基礎教材、応用教材の実証

（2）検討項目

- IoT定義、受講対象者の見直し
- 基礎教材の見直し
- 富山県内他IoT事業との連携

Copyright (C) 2018 URAYAMA Gakuen All Rights Reserved



59

平成 30 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

平成３１年　３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５７６
TEL： 0766-55-1420　Fax ：0766-55-0757