

中小企業の未来を支えるDX人材の育成

2024.5.8

立命館大学

清水正男

産業支援プラザ主催
@コラボ滋賀

家内制手
工業

問屋制
家内工業

工場制
手工業

労働力の集約
(マニユファクチュア)

Society 1.0
狩猟社会(縄文時代、～前10世紀)
Society 2.0
農耕社会(弥生時代、～3世紀)



琵琶湖第1疏水 (1890年)

産業革命

(18世紀中～19世紀)

動力源 (蒸気機関) を得たこと
により、**生産性**が飛躍的に向上



大正8年 (1919年)

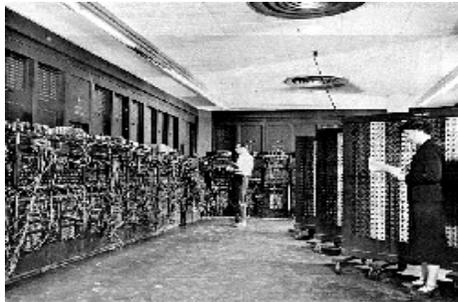
工場制
機械工業 Society 3.0
工業社会



フォードTモデル
(1908年販売開始)



Modern Times 1936年
機械化する時代を風刺



終戦(1945)天気予報のシミュ
レーション (1946)

Society 4.0
情報化社会

インターネット、スマートフォン



TRON (1982年) で
想像する未来像

Society 5.0
超スマート社会

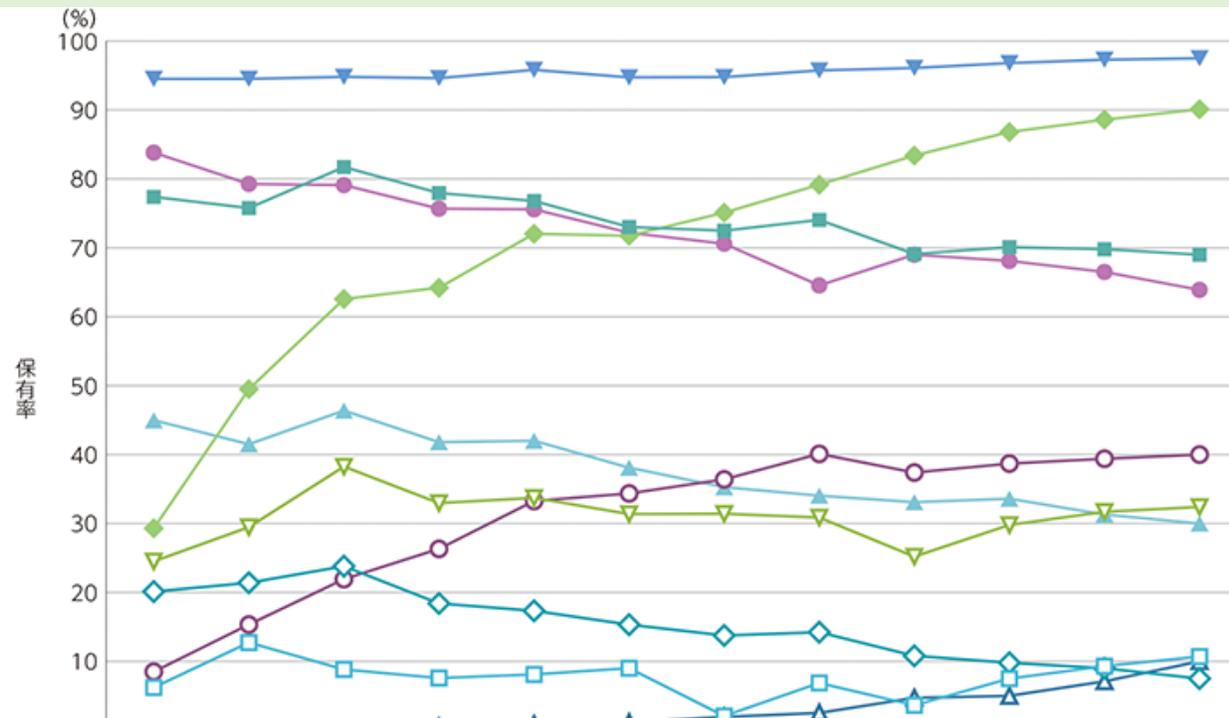
ロボット、AI、自動運転、ドローン・・・

現在

藤子・F・不二雄、星新一の世界が到来！？

未来は明るい？ 20XX年問題とは Ritsumeikandaigaku confidential

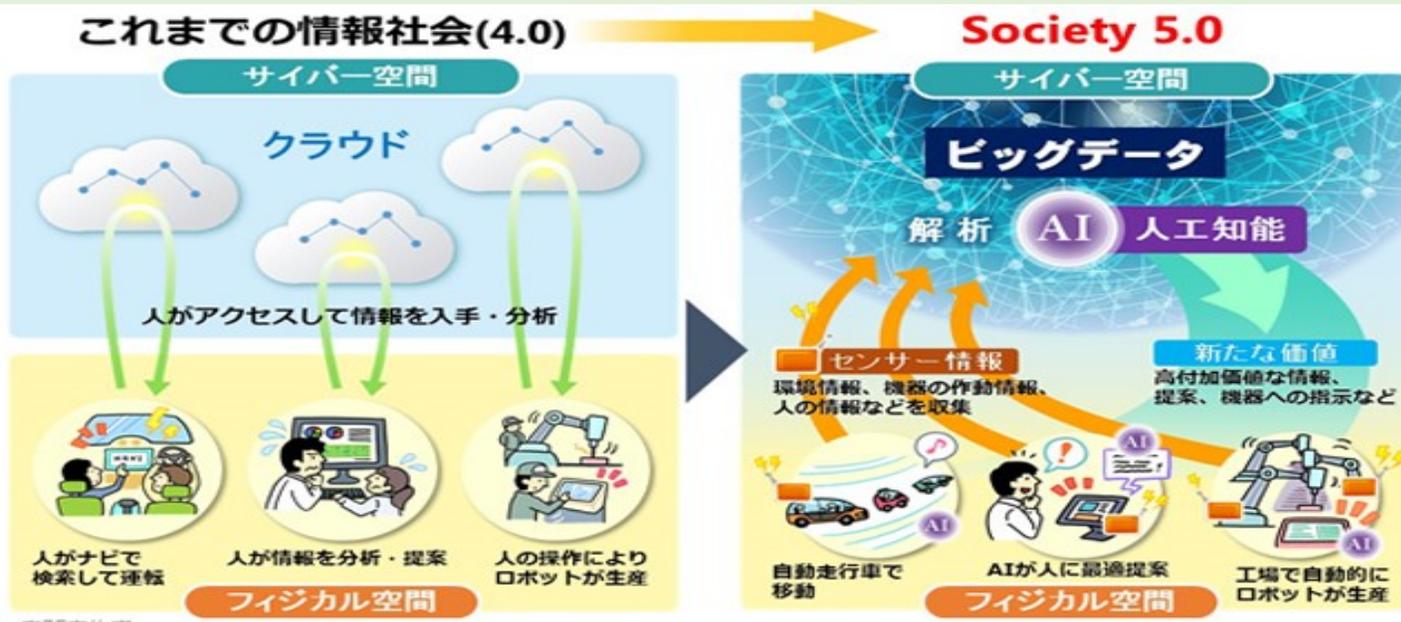
電子機器の普及率



	2011 (n=16,530)	2012 (n=20,418)	2013 (n=15,599)	2014 (n=16,529)	2015 (n=14,765)	2016 (n=17,040)	2017 (n=16,117)	2018 (n=16,255)	2019 (n=15,410)	2020 (n=17,345)	2021 (n=17,365)	2022 (n=15,951)
固定電話	83.8	79.3	79.1	75.7	75.6	72.2	70.6	64.5	69.0	68.1	66.5	63.9
FAX	45.0	41.5	46.4	41.8	42.0	38.1	35.3	34.0	33.1	33.6	31.3	30.0
モバイル端末全体	94.5	94.5	94.8	94.6	95.8	94.7	94.8	95.7	96.1	96.8	97.3	97.5
スマートフォン	29.3	49.5	62.6	64.2	72.0	71.8	75.1	79.2	83.4	86.8	88.6	90.1
パソコン	77.4	75.8	81.7	78.0	76.8	73.0	72.5	74.0	69.1	70.1	69.8	69.0
タブレット型端末	8.5	15.3	21.9	26.3	33.3	34.4	36.4	40.1	37.4	38.7	39.4	40.0
ウェアラブル端末	-	-	-	0.5	0.9	1.1	1.9	2.5	4.7	5.0	7.1	10.0
インターネットに接続できる家庭用テレビゲーム機	24.5	29.5	38.3	33.0	33.7	31.4	31.4	30.9	25.2	29.8	31.7	32.4
インターネットに接続できる携帯型音楽プレイヤー	20.1	21.4	23.8	18.4	17.3	15.3	13.8	14.2	10.8	9.8	9.0	7.5
その他インターネットに接続できる家電（スマート家電）等	6.2	12.7	8.8	7.6	8.1	9.0	2.1	6.9	3.6	7.5	9.3	10.7

出典：総務省HP

DX化、CPSの世界



リスクリングでIoT技術の習得
生産性の向上！

出典 内閣府HP：
https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/

2030問題➡

	2021年9月時点	2025年推計	2030年推計	2040年推計
総人口	1億2,522万人	1億2,254万人	1億1,913万人	1億1,092万人
65歳以上の人口 (割合)	3,640万人 (29.1%)	3,677万人 (30.0%)	3,716万人 (31.2%)	3,921万人 (35.3%)
75歳以上の人口 (割合)	1,880万人 (15.0%)	2,180万人 (17.8%)	2,288万人 (19.2%)	2,239万人 (20.2%)
生産年齢人口 ※15~64歳	7,402万人	7,170万人	6,875万人	5,978万人 ₄

出典：<https://www.pasonagroup.biz/hint/90>
(総務省統計局資料のまとめ)

RPA (Robotic Process Automation)

ハードが必須の世界

	工場	事務所
第3層	人	人
第2層	産業用ロボット	RPA
第1層	生産設備 (自動機)	基幹業務システム

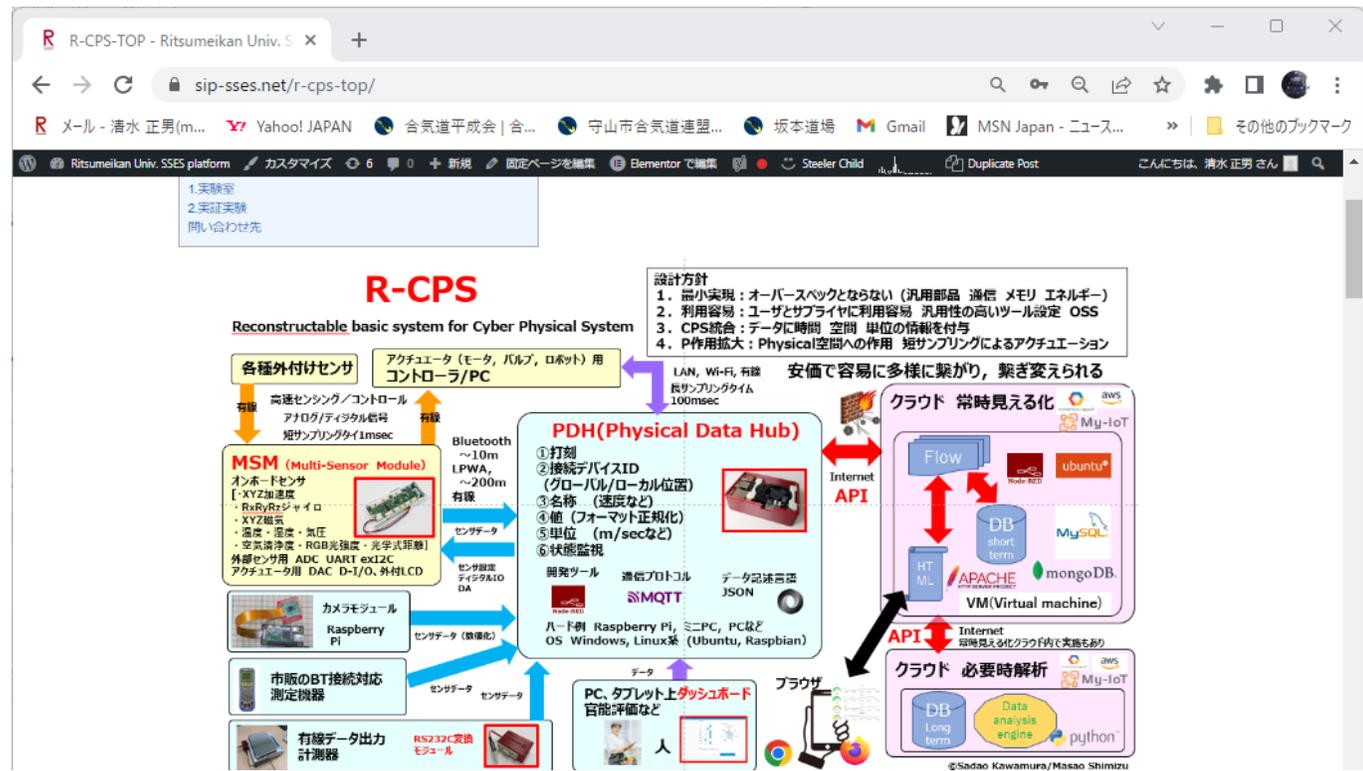


マシンラーニング：自律型AI

売れない・・・大切にされない・・・

技術は日進月歩。特にIT技術の進歩は凄まじい。だから専門書はすぐに陳腐化するので、売れないし、すぐに紙資源（ごみ）になる。

モチベーションの高い人は、ネットで必要な情報を手に入れる
モチベーションの低い人に、本を与えても読まない



<https://sip-sses.net/r-cps-top/>

userID:collaboshiga21
passWD:re-skilling2023

通信の歴史を年代順に述べよ

調べ物は任せて、その先を考える

以下は通信の歴史を年代順にまとめたものです。

1. 紀元前3500年頃: 最古の文字である楔形文字がメソポタミアで使用され、書記が情報を記録するようになる。
2. 紀元前1450年頃: 古代エジプトでパピルスが使われ、文字の記録が広まる。
3. 紀元前500年頃: 古代ギリシャでアルファベットが発明され、文字の体系化が進む。
4. 紀元前400年頃: 古代ギリシャで火台や煙信号を使った視覚的な通信方法が発達する。
5. 紀元前350年頃: 古代ギリシャで機械式の暗号装置であるスキタレーが使われる。
6. 紀元前100年頃: ローマ帝国で、陸上や海上で使われる伝令制度が整備される。
7. 1450年: ヨハネス・グテンベルクが活版印刷機を発明し、書物の大量生産が可能になる。
8. 1792年: フランスでクロード・シャブによってオプティカル・テレグラフが開発され、視覚的な信号伝達が実現する。
9. 1837年: サミュエル・モールスによってモールス信号が発明され、電信通信が始まる。
10. 1866年: 世界初の横断海底電信ケーブルが敷設され、ヨーロッパとアメリカが電信でつながる。
11. 1876年: アレクサンダー・グラハム・ベルが電話を発明し、音声通信が可能になる。
12. 1895年: グリゴリー・ポポフが無線電信を発明し、無線通信が実用化される。
13. 1920年代: テレビが発明され、映像を伝送する手段が生まれる。
14. 1962年: ジョン・K・オノフリオによって初のパケット交換ネットワークであるARPANETが提案され、インターネットの起源となる。
15. 1973年: マーティン・クーパーとロバート・カーンによってTCP/IPプロトコルが開発され、インターネットの基盤が確立される。
16. 1989年: テ

申し訳ありません、前回の回答で中断された形跡がなかったため、続きを提供することができませんでした。以下に、前回の回答の続きから通信の歴史を年代順にまとめます。

16. 1989年: ティム・バーナーズ＝リーによってWorld Wide Web (WWW) が提案され、インターネット上で情報を共有するためのシステムが実現する。
17. 1991年: インターネット上で最初のウェブサイトが作成され、一般の人々もインターネットを活用することが可能になる。
18. 1995年: インターネットの普及が進み、ウェブブラウザが一般に普及する。
19. 2000年: 携帯電話の普及とともに、モバイルインターネットの時代が到来する。
20. 2004年: マーク・ザッカーバーグによってFacebookが創設され、ソーシャルメディアの普及が始まる。
21. 2007年: スティーブ・ジョブズによってiPhoneが発売され、スマートフォンが普及する。
22. 2010年: インスタグラムが創設され、写真やビデオの共有が簡単になり、SNSの一環としてのコミュニケーションが広まる。
23. 2013年: WhatsAppが普及し、スマートフォンを使ったインスタントメッセージングが一般的になる。
24. 2016年: ポケモンGOがリリースされ、拡張現実 (AR) 技術が注目される。
25. 2020年: COVID-19パンデミックにより、ビデオ会議プラットフォームやリモートワークツールの使用が急速に増加する。

これらは通信の歴史の一部ですが、技術の進歩と社会の変化に伴い、通信手段はますます進化しています。

センサや電子デバイスが安価でしかも小型軽量になった→いっぱい使おう

- IoH(Internet of Human)→ウェアラブルから**インプラントブル** 高知県ではIoP

【ウェアラブル】

【人体密着】

【インプラントブル】

活動量、消費カロリー、睡眠
状況、心拍、血圧、等

圧力、血糖値、心電図、等

血圧、イメージ、脳内物質の生成等



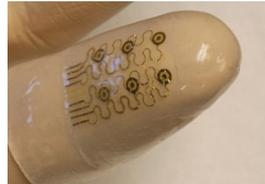
活動量計



ウォッチ型



リストバンド型



圧力センサアレー付き手術用手袋



血糖センサ付きコンタクトレンズ



心電図パッチ (ホルター心電計)

Ritsumeikandaigaku confidential

脳内埋め込みドーパミンセンサ

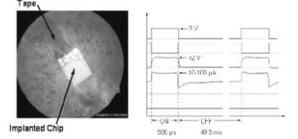
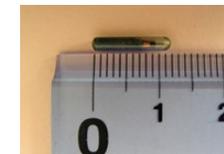


Figure 7.4.2: Photographs of the tape with I/Os and mounted retina-implant chip (top) and of the chip after being implanted into the retina (bottom; left); pulse diagram of the chip under operation (bottom; right).

イメージ、脳内物質の生成等
網膜埋め込みイメージセンサ



中心動脈血圧計



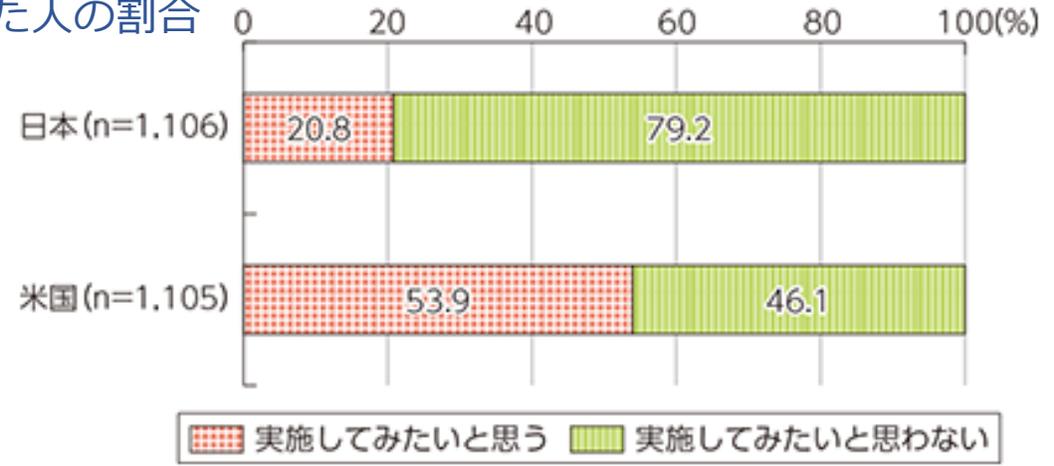
ペット用マイクロチップ

量産品から自分の気に入った物を選ぶのではなく、専門家でない個人でも手軽にテーラーメイド（個別仕様）の**一品物**を作れる社会の到来

デジタル機器



日本の就労者でデジタルファブリケーションを「実施してみたい」と回答した人の割合



出典（総務省HP）：<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/html/nc141330.html>

ホームセンターの工作室がFabLab(工場実験室)へ進化



✓人が運転することが前提のセンシング → 人を介さない自動運転

ドライバーの生体情報をセンシングし、危険予知、危険回避

○体温測定
体温センサ

○汗の検出
汗の量の増加 ⇒ 肌表面のアルカリ化 ⇒ pHセンサ

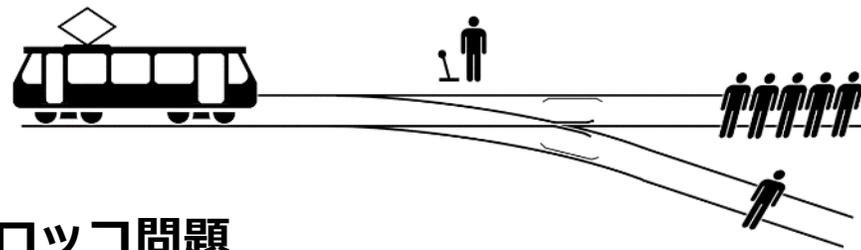
○アルコール検出、室内ガス検出
アルコールセンサ

生体センシング技術から自動運転技術へ

通常ASICプロセスで作成可能

酸化スズ

2014年実装学会発表資料



トロツコ問題

出典：<https://ja.wikipedia.org/wiki/トロツコ問題>

前提として、以下のようなトラブルが発生したものとする。線路を走っていたトロツコの制御が不能になった。このままでは前方で作業中だった5人が猛スピードのトロツコに避ける間もなく轢き殺されてしまう。

この時たまたまAは線路の分岐器のすぐ側にいた。Aがトロツコの進路を切り替えれば5人は確実に助かる。しかしその別路線でもBが1人で作業しており、5人の代わりにBがトロツコに轢かれて確実に死ぬ。Aはトロツコを別路線に引き込むべきか？

✓自動運転 → トロツコ問題？

トロツコ問題を議論する前に・・・そもそも、何が課題なのか（まず、考えるべきことは？）

機動戦士ガンダム（1979年TV放映）から 鉄人28号（1963年アニメTV放映）へ



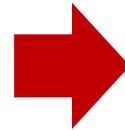
<https://www.gundam-seed.net/seed/story/detail.php?id=27>



画期的な無線（電波）通信の表現



<https://www.tc-ent.co.jp/products/detail/BFTD-0097>

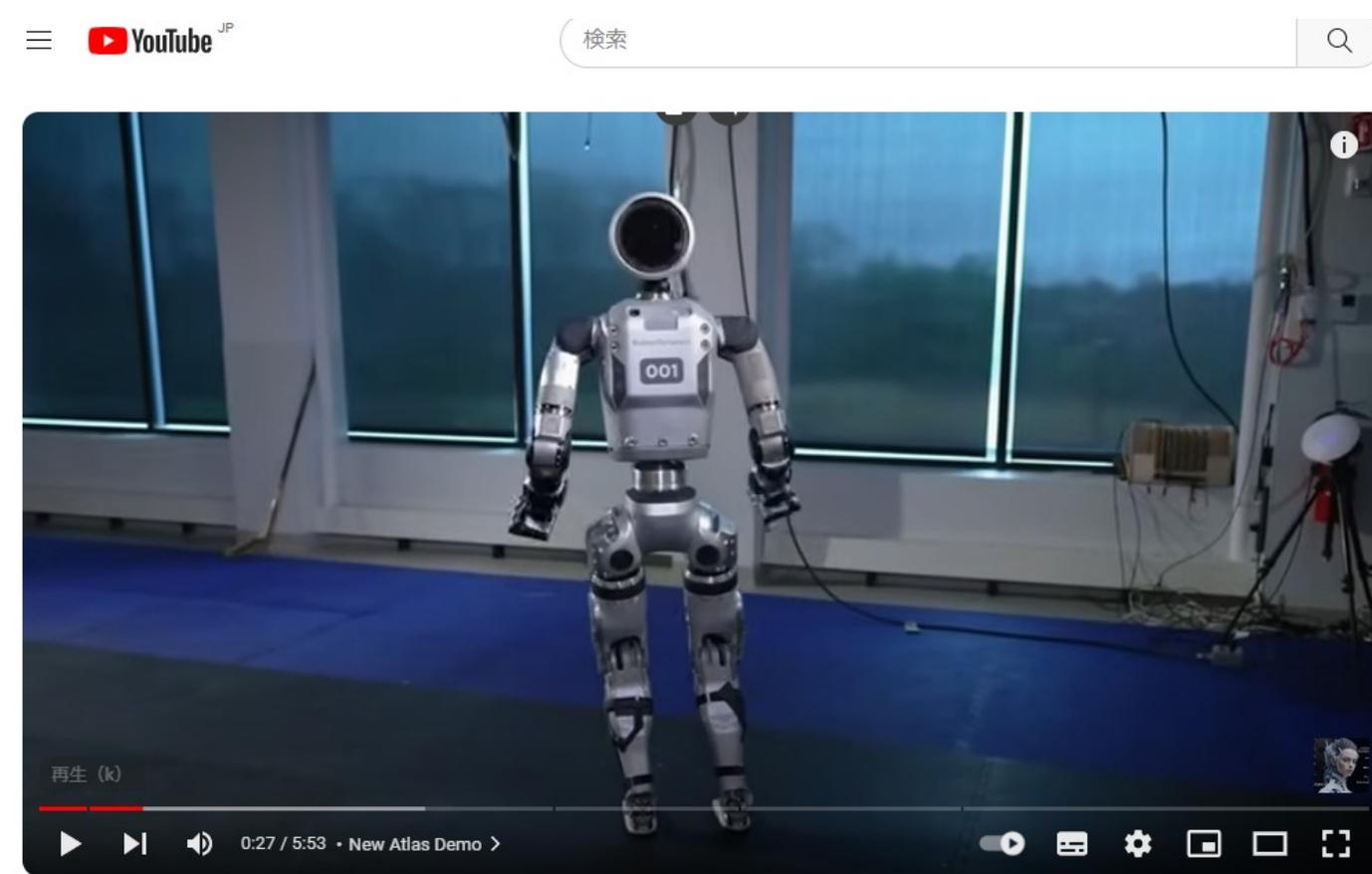


<https://emira-t.jp/special/8288/>



<https://built.itmedia.co.jp/bt/articles/1610/11/news033.html>

鉄腕アトム（1963年アニメTV放映）が実現？ New Atlas(Boston Dynamics)



New Atlas 2024 | Boston Dynamics | Shocked the Robotic and AI Industry

必見➡<https://www.youtube.com/watch?v=frLq3HFTkGY>

今、仕事があるからと言ってそのままだと・・・

技術革新や生活様式の変化で、旧態のニーズは先細る

(“工業技術”は使ってもらって、なんぼ。儲からないとだめ。科学や芸術とは違う)

➡ 「ゆでカエル」状態

➡ 気づいた時には、後継者が育っていない。客へアクセスできない。

ホームページ(SNS)で発信していますか？メールにはすぐに返信していますか？

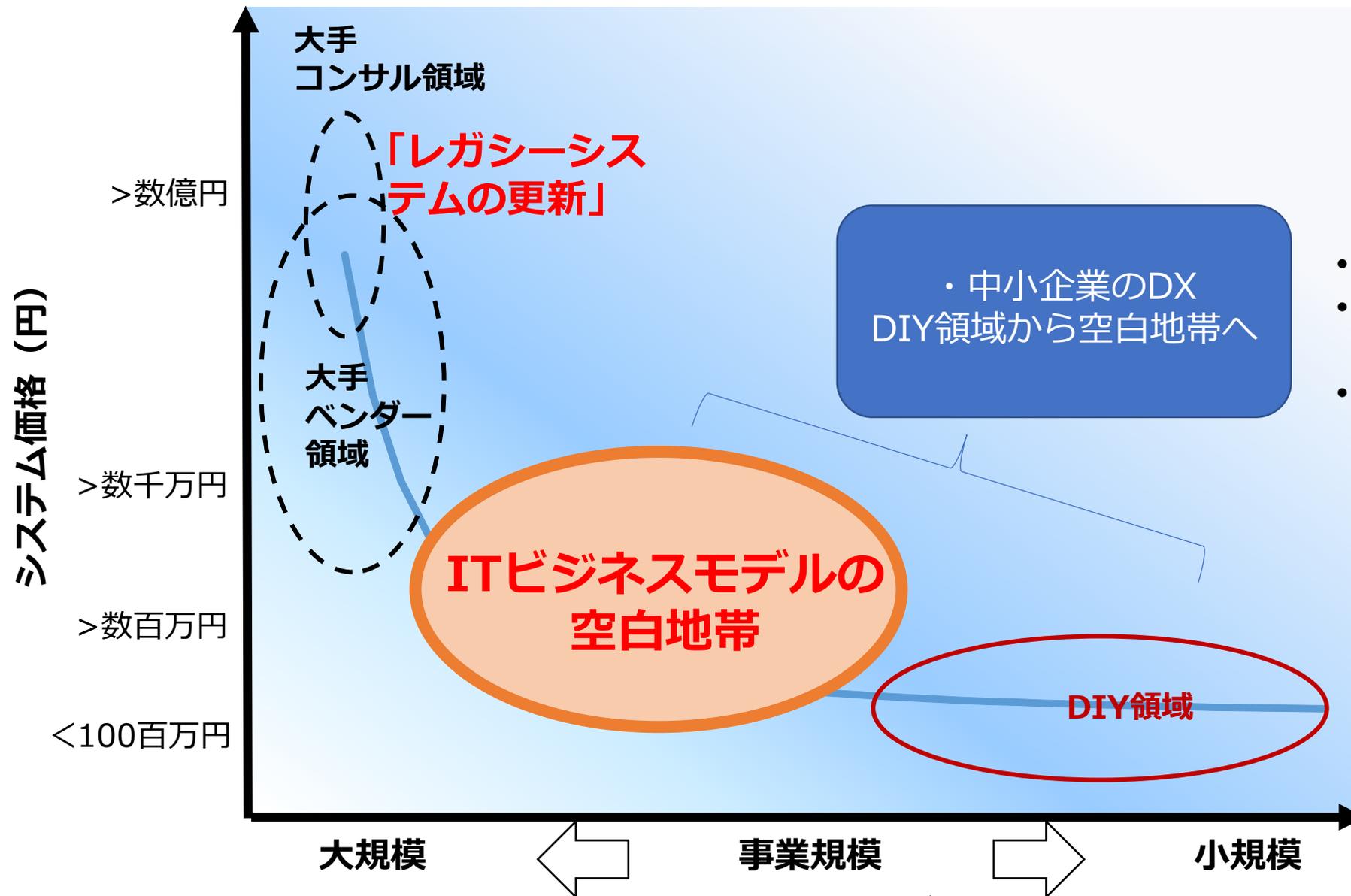
将来、DX化を進めると・・・

素人、玄人の技術差が小さくなる

➡ 同じ職種内での給与の差もなくなる

➡ 就業年数が長いから、と言って、自動的に賃金は上がらない

学校を出た後も、常に、学び直しが必須



中小企業特有の課題

- ・ 必要性、目的が不明確
- ・ 専任の技術者がいない
(割り当てられない)
- ・ 十分な仕事量が見込めない

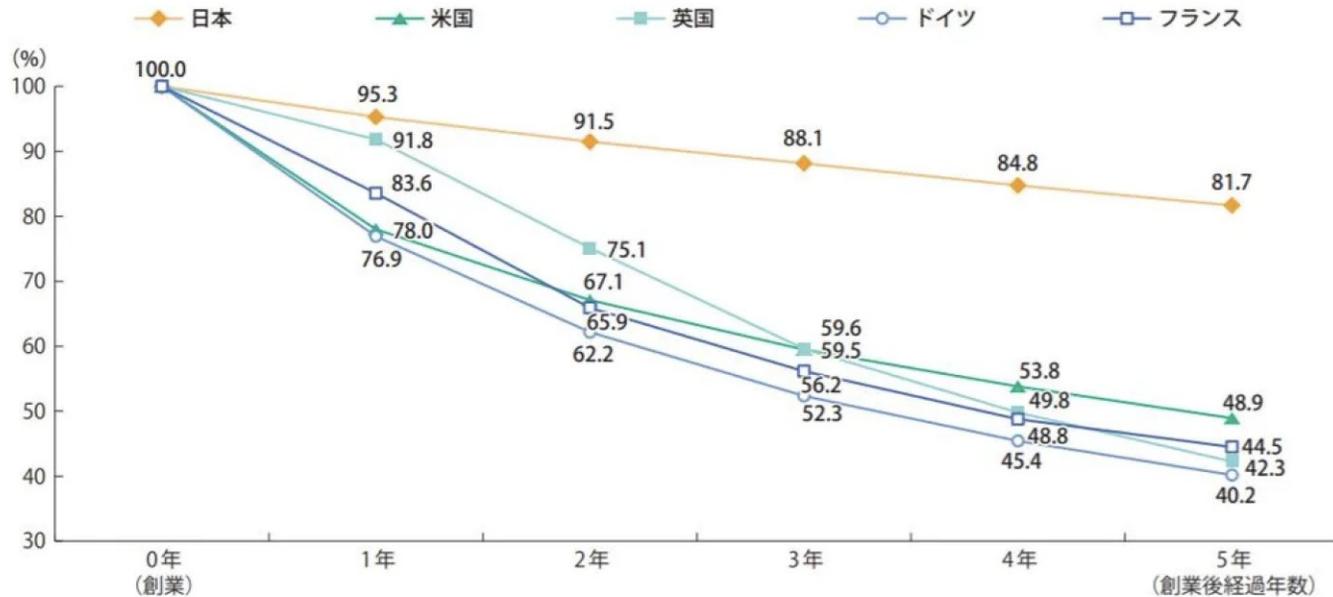


DXを俯瞰できる、
街のSIer(個人/副
業)の育成と活用

※DX: デジタルトランスフォーメーション

ベンチャー企業と中小企業の新規事業

コラム2-1-2②図 起業後の企業生存率の国際比較



資料：日本：(株) 帝国データバンク「COSMOS2 (企業概要ファイル)」再編加工

米国、ドイツ、フランス：Eurostat

英国：Office for National Statistics

(注) 1. 日本の企業生存率はデータベースに企業情報が収録されている企業のみで集計している。また、データベース収録までに一定の時間を要するため、実際の生存率よりも高めに算出されている可能性がある。

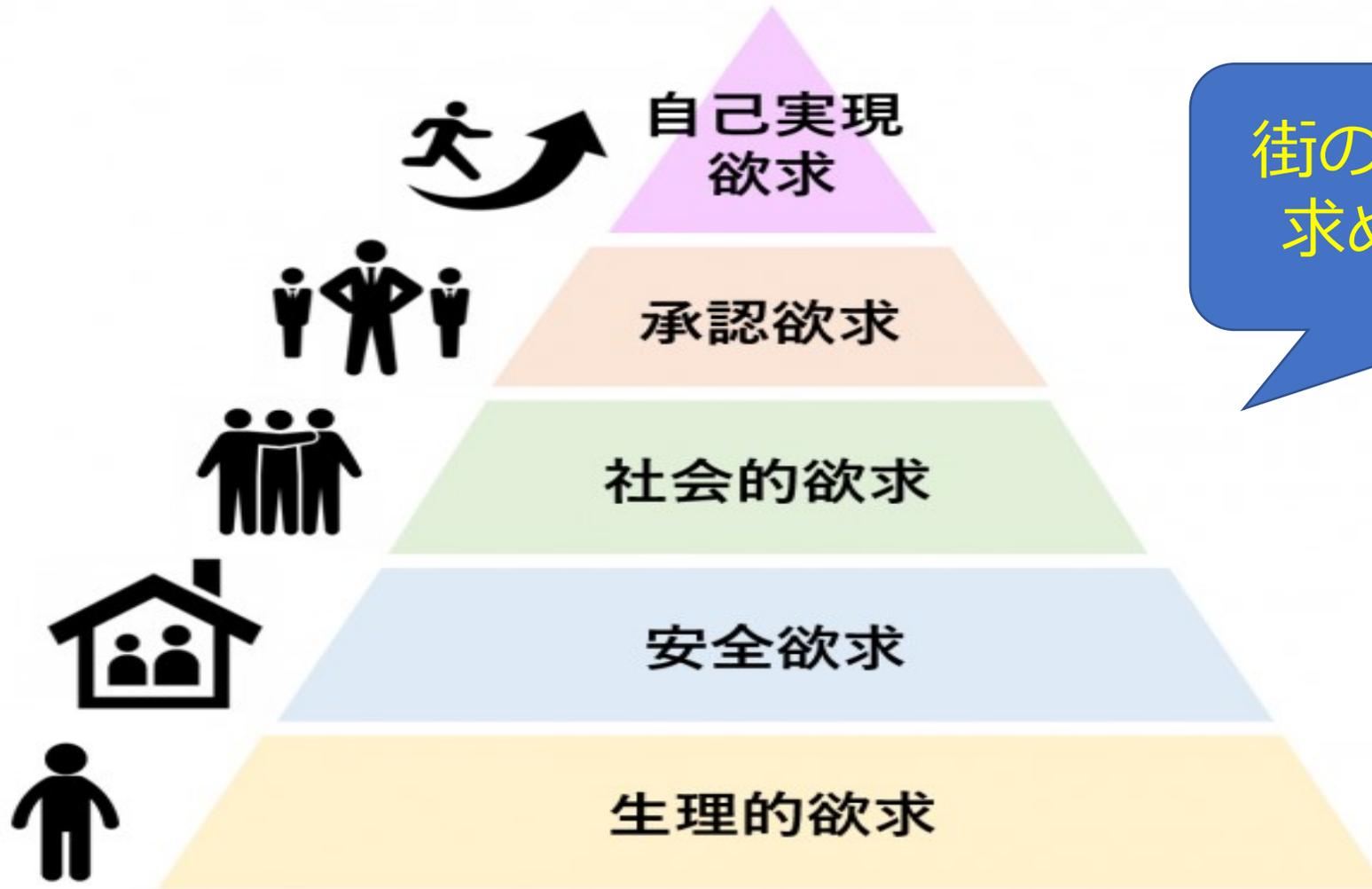
2. 米国、英国、ドイツ、フランスの企業生存率は、2007年から2013年に起業した企業について平均値をとったものである。

出典：<https://venture.jp/news/2022/09/15/494/>

課題

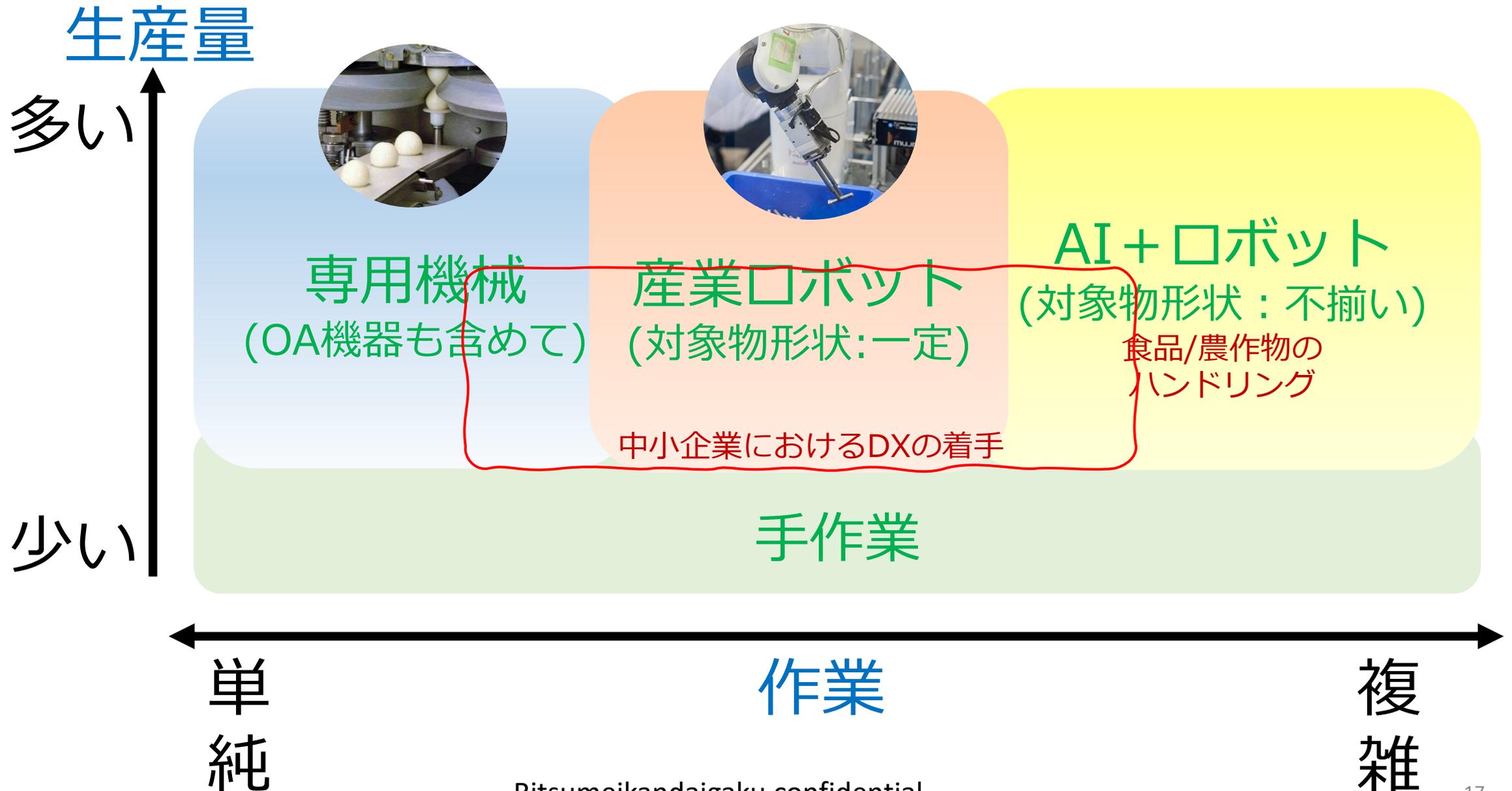
- ✓ 資金調達
補助金・ベンチャーキャピタル
- ✓ 専門技術知識以外
経理・労務管理・営業等の知識と経験

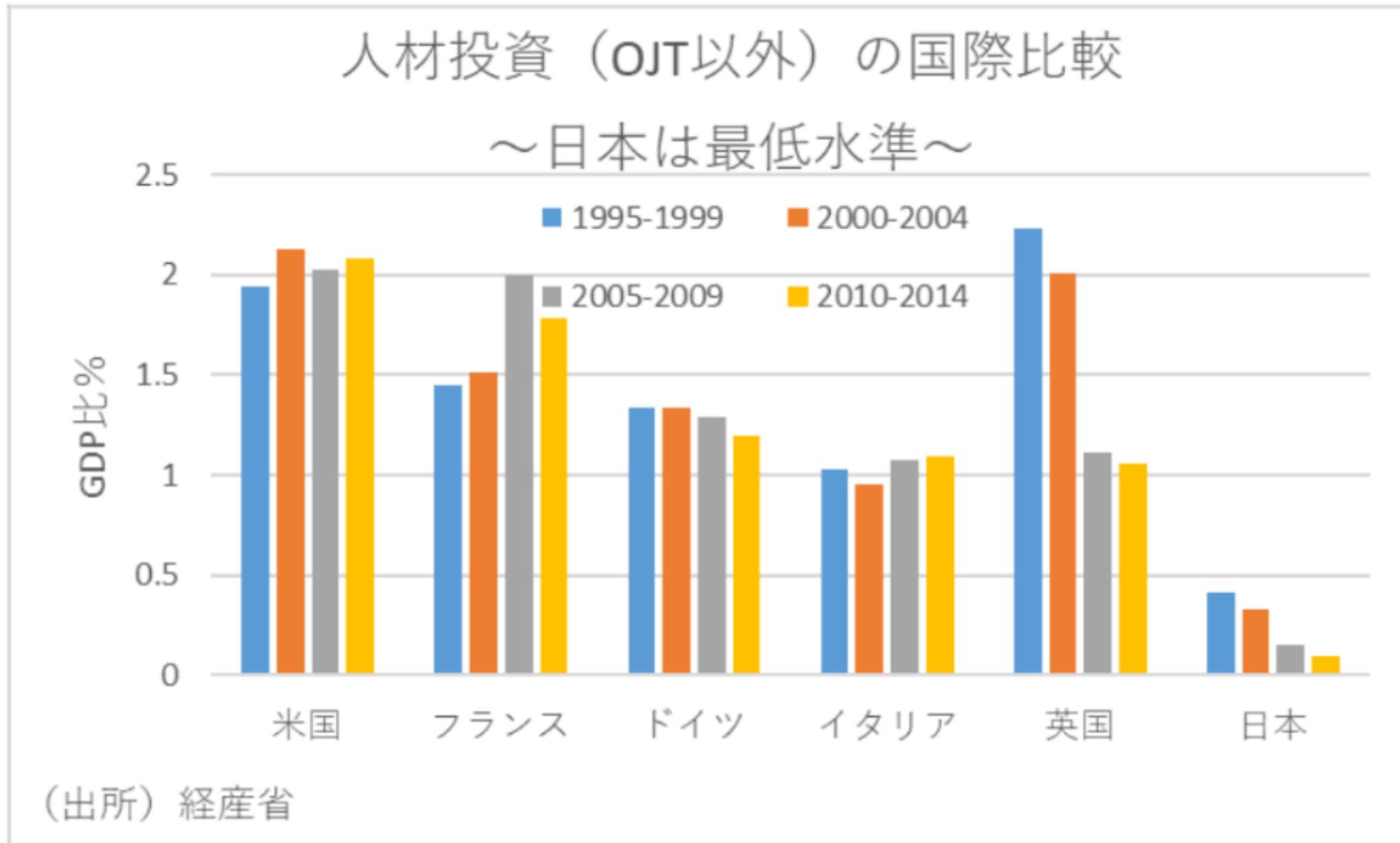
- 新規事業を興すなら、専門外の必須項目が既に担保されている中小企業の方が良い（有利）？
- 人材募集もPR方法を工夫



街のSIer(技術者)が求める物は何に？

出典：<https://dime.jp/genre/912205/>





出典：<https://www.dlri.co.jp/report/macro/194865.html> (第一生命経済研究所)

DXやIoT、同じ専門領域の内容であっても・・・

- ✓ **学校での教育**は、**学ぶ者本人が**知識や技能を磨いて、生活を豊かにすることが主な目的。自分への投資。つまり、本人の生きる力を養うことが重要。

⇒ **自己の興味や生活様式に合った学び方でいい**

- ✓ **企業での人材育成**は、**企業が**儲けるための教育。企業の投資。企業で教育を受けた結果、本人の生きる力も増強されることになるが、優先順位が違う。

⇒ **まず儲けにつながる結果が常に求められる**

巷であふれる？・・・

勉強が好きでも仕事が嫌いな高学歴学生。仕事が好きでも勉強（スキルアップ）が苦手な社会人。

リスクリング、武勇伝は、暫らく封印！

町道場（稽古事）を見ているとリスクリングの課題が見えてくる

小さな合気道道場のある日の光景（日本昔話風）

ある日、（合気道以外の武道）の経験者が村の道場にやってきた・・・
合気道を習いたくて、わざわざ遠くの村からやってきた・・・
道着に着かえて、みんな一緒に準備運動
ところが・・・「私の村では受け身はこうだ」と、カタクナ
まわりの皆は、「違いが分かるって素晴らしい。すぐに受け身ができるって、すごいね」と、ヨイショ！
気を良くした彼は、有頂天になり、さらに自分の武勇伝を披露・・・
はてさて、この結末はいかに



合気道の技の一コマ

年齢層や経験値が、学校ではそろっているのに対して、リスクリング（社会人教育）ではバラバラ

➡指導する立場・学ぶ立場、共に難しい。非効率

リスクリングの場で、昔の自分“武勇伝”にすがってしまい、知らず知らずの間に自分で高い垣根を作ってしまう悲しい現実

➡常に新しい物を吸収する新人の気持ち。

リスキリングのキーワードはDX！

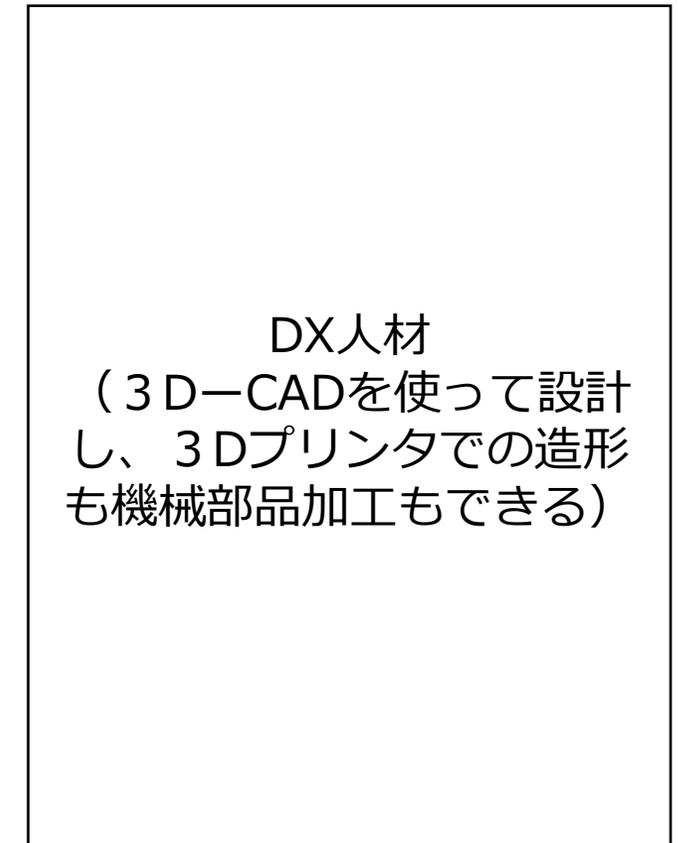
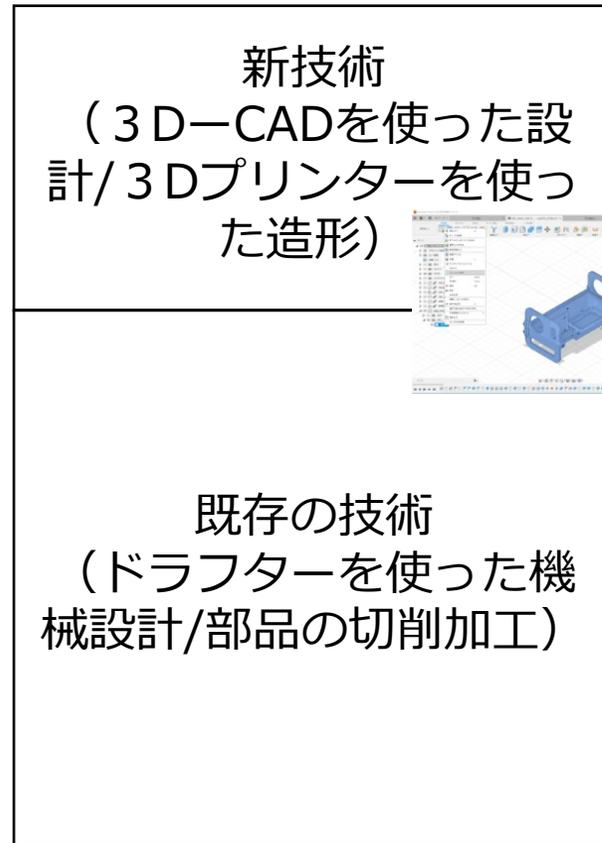
豊年技術者※が、最新技術を習得することでDXを推進

リスキリングでスキルの
積み上げが必要！

既存の技術
(ドラフターを使った機
械設計/部品の切削加工)



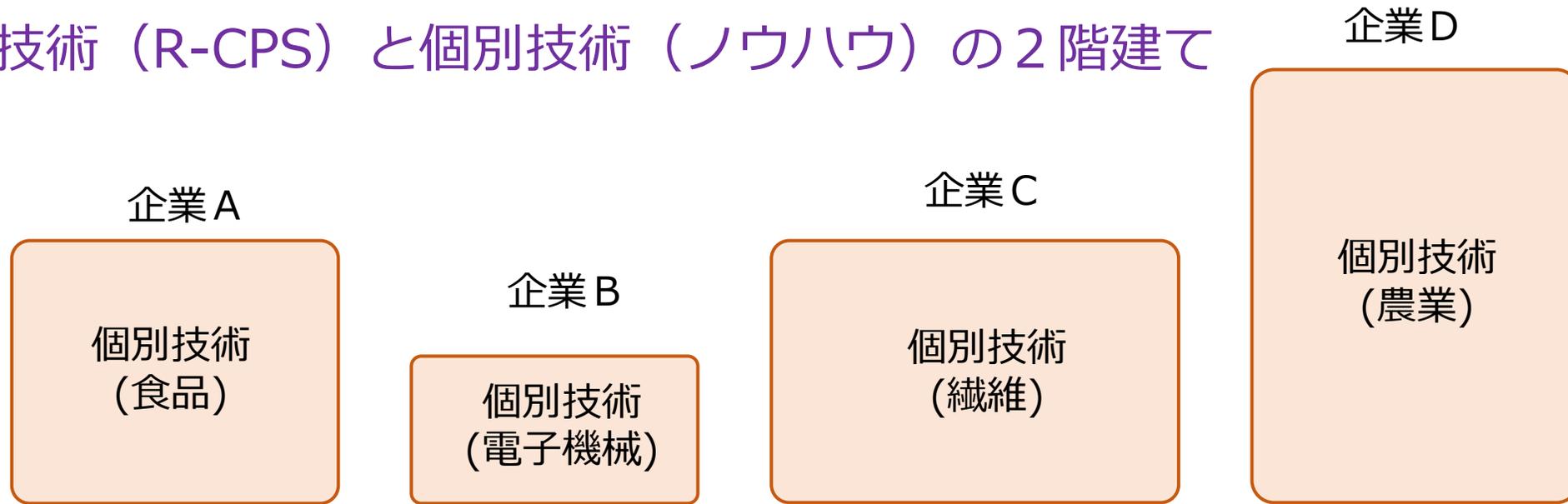
出典：日経Xtech



自分の立ち位置 (得意技) を意識

※豊年技術者 (造語) : 比較的年齢が高く、幅広い技術力を持った方

共通公開技術（R-CPS）と個別技術（ノウハウ）の2階建て



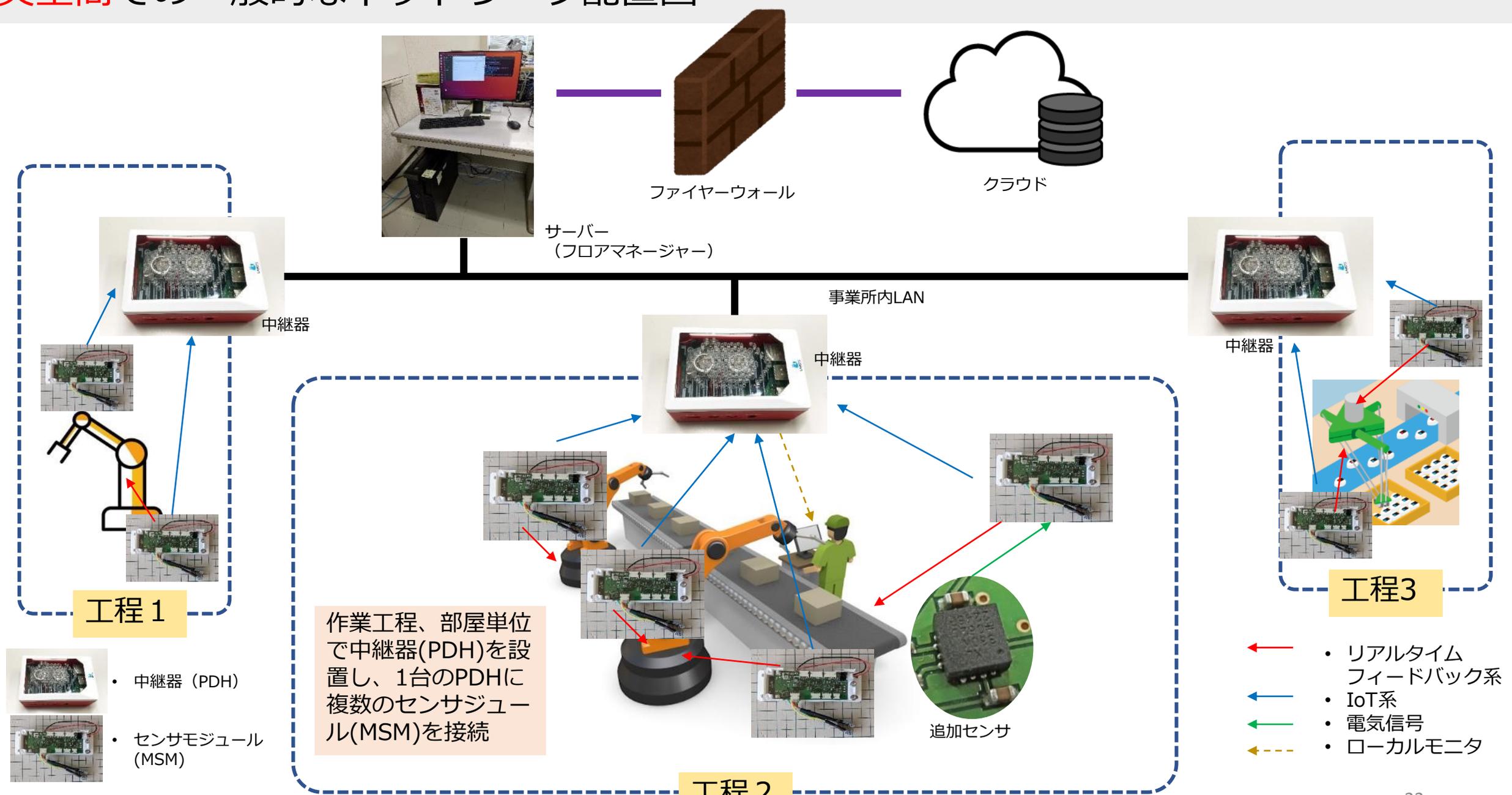
共通公開技術

- ・ R-CPS（汎用ハード、OSSの活用）
- ・ 街のIoT-SIer（豊年技術者）が活躍

数社をまとめて担当する街のIoT-SIer(地域密着型SIer)の仕組みが必要

- ・ フリーランスSIer(特定のユーザー企業に所属しないSIer)
- ・ 企業内SIer（業務兼任SIer）
- ・ 副業SIer（企業内SIerでかつ、他企業を共通公開技術領域でサポート）

実空間での一般的なネットワーク配置図



作業工程、部屋単位
で中継器(PDH)を設
置し、1台のPDHに
複数のセンサジュ
ール(MSM)を接続

- 中継器 (PDH)
- センサモジュール (MSM)

- ← リアルタイム
フィードバック系
- ← IoT系
- ← 電気信号
- ← ローカルモニタ

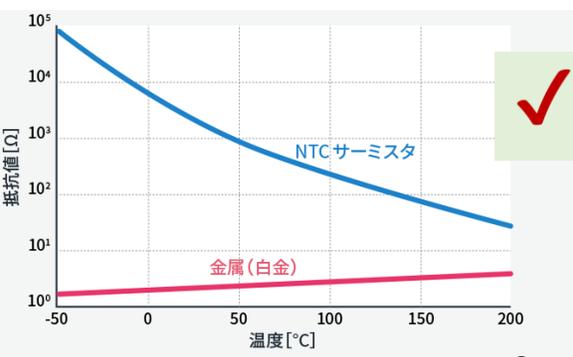
✓測定場所は?

(時空間での場所)
例えば、室温は部屋のどこ
で何時



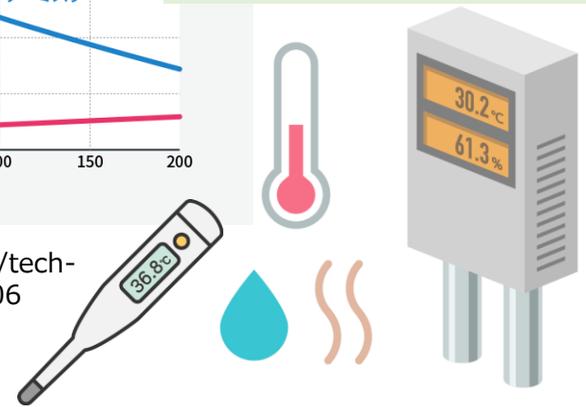
✓単位は?

- ・ 摂氏℃
- ・ 華氏°F
- ・ 絶対温度K(ケルビン)

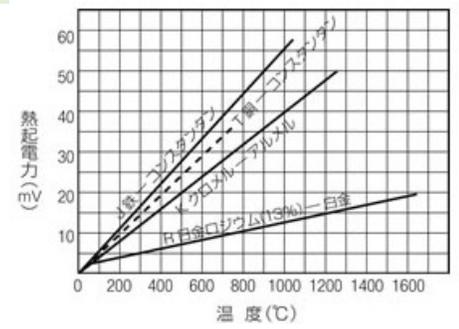


出典：
<https://www.tdk.com/ja/tech-mag/core-technologies/06>

✓実空間で温度を測るデバイスは多種多様

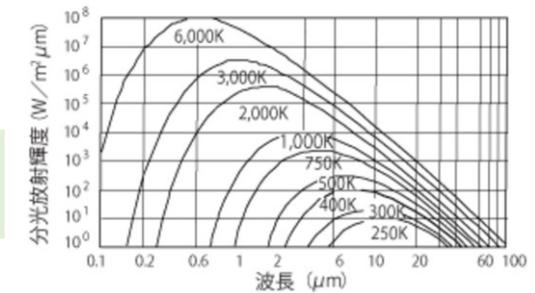


電気抵抗変化 (サーミスター)



出典：<http://www.aoi-e.com/product03.html>

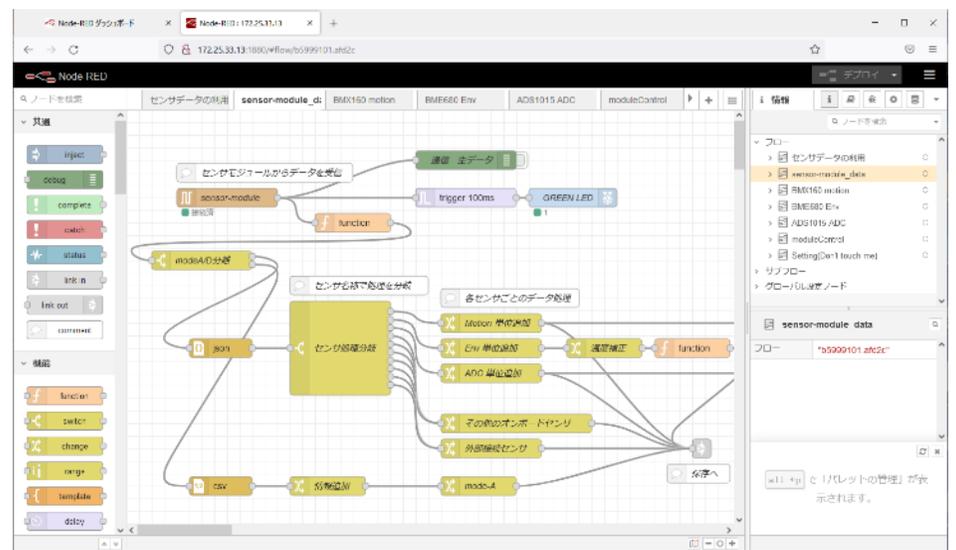
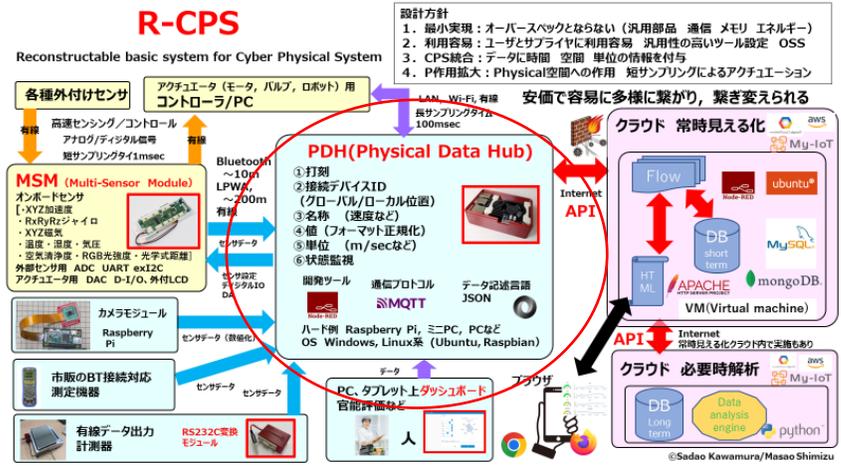
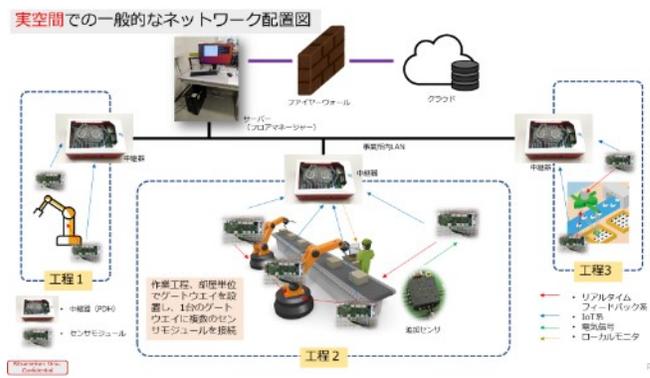
熱起電力 (熱電対)



熱放射 (非接触)

出典：
<https://www.horiba.com/jpn/process-and-environmental/products/infrared-radiation-thermometer/infrared-thermometry/>

IoT系出力 (CPS) 中継器(PDH:Physical Data Hub)でのデータ処理



PDH内のプログラムは**Node-RED**

物理的な通信の中継機能に加えて、**データ処理の機能**

- ✓ **単位** SI単位系に準じ(物理化学値)に値を変換し、単位を付ける
 ➔ **名前、値、単位**をひとまとめにして扱う 例(**CO2濃度、408.33、ppm**)
- ✓ **書式** JSON
 ➔ 例 `{"name": "CO2", "value": 408.33, "unit": "ppm"}`
`{"data": ["NO2", 3.70, "mg/L"]}`
- ✓ **時空間での位置を定義**
 打刻 (時間) UTC `{"datetime": "2022-10-17T13:30:32.6330349+09:00"}`
 識別 (空間) 場所、デバイスID(PDH,センサ) `{"room": "3F-01"}`
- ✓ **状態監視** 計測系の診断 (通信エラーや外れ値の発生頻度)

単位は重要

「単位間違い 事故」 で検索

クラウド側で**10**
と受け取って
も・・・

➡ 10V ?

➡ 10mV ?

それとも

➡ 10N ?

あるいは

➡ 諧調値の10?

R-CPS
Reconstaructable
だから

なお一層重要

単位間違い 事故 - Google 検索

google.com/search?q=単位間違い+事故&oq=単位&aqs=chrome.1.69i57j69i59j0i131i433i512i5j69i61.5301j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8

約 8,270,000 件 (0.25 秒)

daitoku-scale.co.jp
https://www.daitoku-scale.co.jp > ... はかりの豆知識
単位の間違いが大事故につながることも！知っておいてほしい ...
2019/12/24 — ここではアメリカとカナダで起きた単位換算ミスによる大事故や、単位換算ミスが原因で起きている現在の日本の医療事故などを紹介。

ギズモード・ジャパン
https://www.gizmodo.jp > five-massive-screw-ups
メートル法とヤードポンド法は間違えやすい！うっかりミスが ...
2019/06/30 — アメリカがヤードポンド法の最後の砦と化していますが、単位の違いが生んだ歴史的な悲劇を振り返ってみましょう。火星探査機の失敗事故（1999年）. 1999 ...

WIRED
https://wired.jp > 1999/10/04 > 火星探査機事故の原...
火星探査機事故の原因は測定単位系の混乱
1999/10/04 — NASAによれば、同探査機の複数の管理チームはそれぞれ異なる測定単位系——メートル法とヤード・ポンド法——を使っており、この単位系をめぐる単純な伝達ミス ...

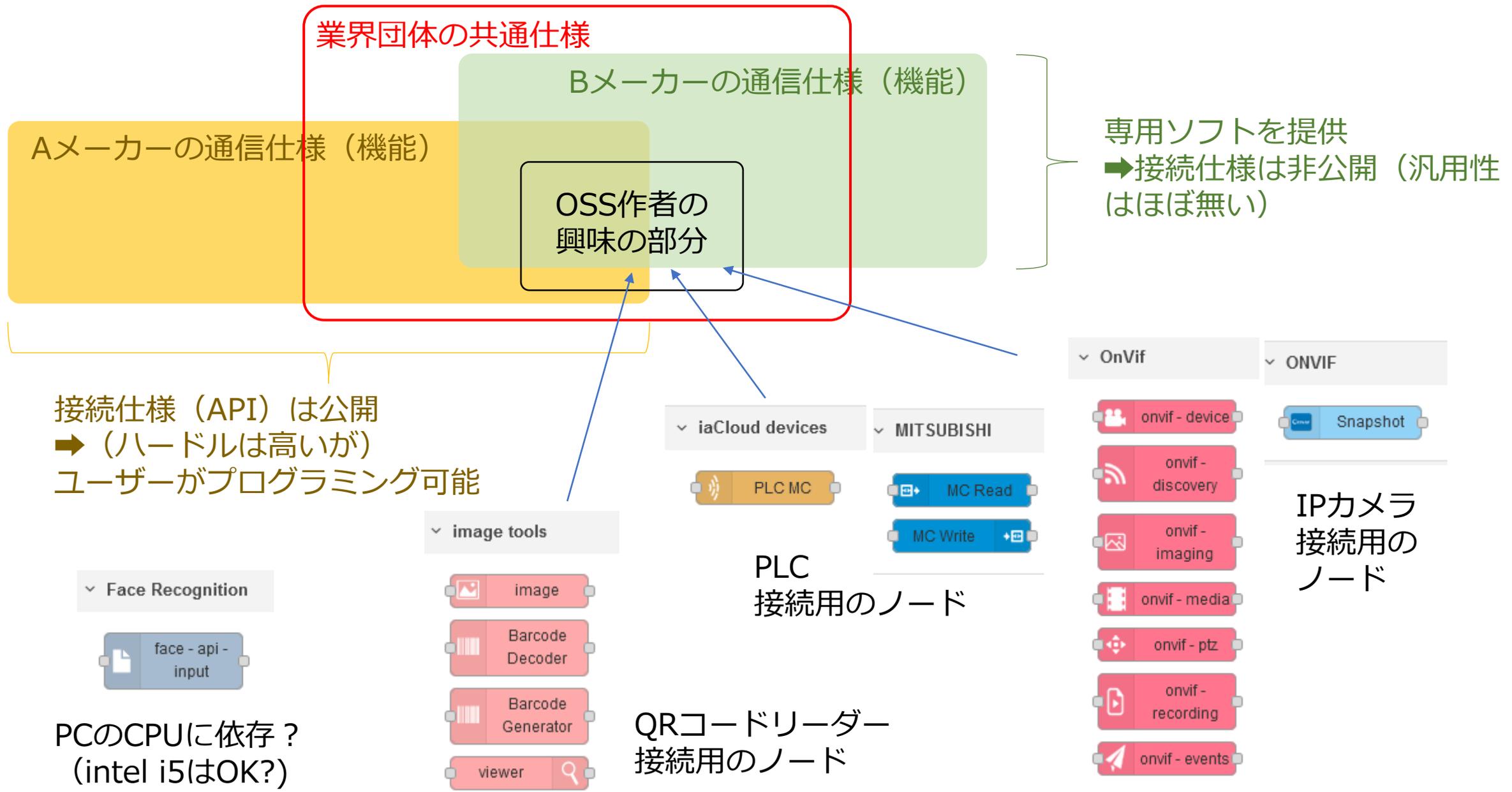
医療事故情報収集等事業
https://www.med-safe.jp > report_2013_4_R003 | PDF
【3】「処方入力の際の単位間違い」（医療安全情報 No. 23） ...
注射薬は、「mL」や「mg」など量で入力する際に、「A」「V」など製剤の本数の単位で入力する事例が多く、入力単位を間違えたことにより4~100倍の誤った量の ...
7 ページ

グローバルヘルスコンサルティング
https://gemmed.ghc-j.com > ...
インスリン1単位を「1mL」と誤解、100倍量の過剰投与する事故
...
2017/10/16 — インスリンについて「1単位=1mL」と誤解して、100倍量を患者に投与してしま

探査 ⇔ **管理** を繰り返すことで、個別課題のIoTを進化

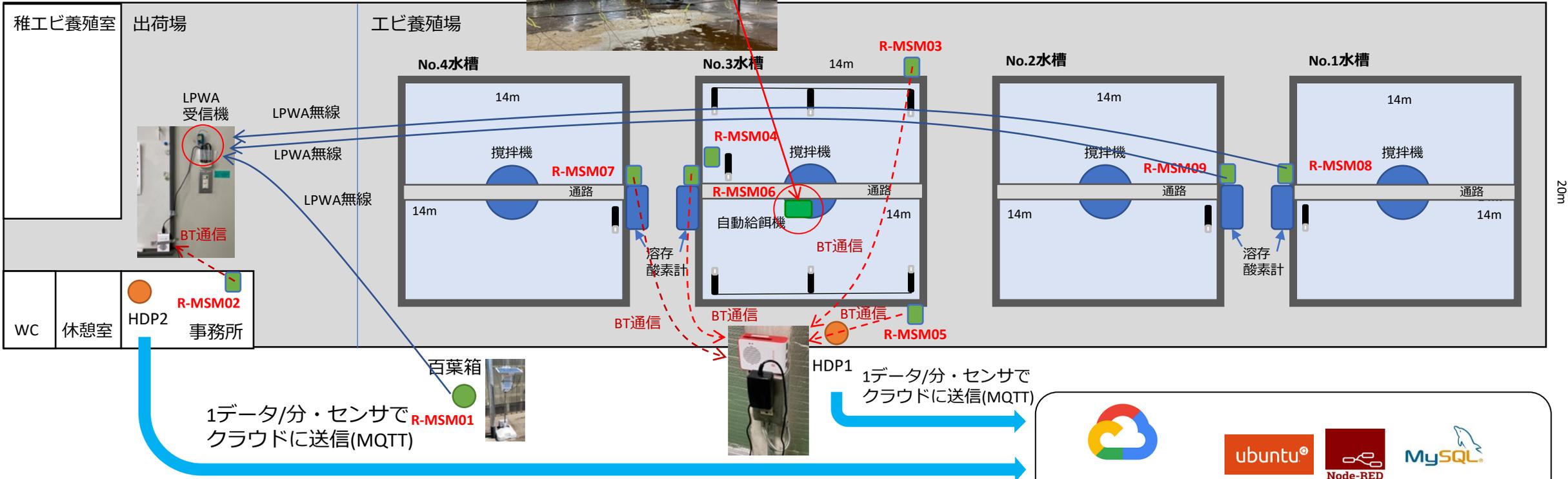
状態	パラメータ	結果への期待	データ収集	目標・目的
探査	どんなパラメータが有効なのか不明	実験（投資）に対する効果は不明	装置改造はせず、簡単に安価でセンサを取り付けたい（テスト後は簡単に取り外したい）	有効なパラメータの発見
管理	注目すべきパラメータは既知	工程の安定化には必須	予めセンサを挿入した生産ラインの構築や既存装置を改造	データの推移を監視 異常値を検出

OSS (Open Source Software)で直面する課題 (Node-REDの例)



Ⅲ.エビ養殖：ワボウ産業様

- 1) 水温,溶存酸素など新外付けセンサへの取組み
- 2) 自動給餌機の制御など機器の制御への取組み



1データ/分・センサでクラウドに送信(MQTT)

1データ/分・センサでクラウドに送信(MQTT)

表1. R-MSM毎の取得データとシステム構成一覧

R-MSM名	取得データ	使用センサ	水槽	通信	接続HDP
R-MSM01	気温,湿度	内蔵	-	LPWA	HDP2
R-MSM02	気温,湿度,気圧	内蔵	-	Bluetooth	HDP1
R-MSM03	水温×3	外付	No3水槽	Bluetooth	
R-MSM04	水温×1	外付		Bluetooth	
R-MSM05	水温×3	外付		Bluetooth	
R-MSM06	気温,湿度,溶存酸素濃度	内蔵,外付		Bluetooth	HDP2
R-MSM07	水温×1, 溶存酸素濃度	外付	No4水槽	Bluetooth	
R-MSM08	水温×1, 溶存酸素濃度	外付	No1水槽	LPWA	
R-MSM09	水温×1, 溶存酸素濃度	外付	No2水槽	LPWA	

今後の対応予定

- ① 溶存酸素濃度の閾値割れ検出
⇒ ダッシュボード上の異常表示と
担当者へのメール送信
- ② 自動給餌機の制御
⇒ 溶存酸素との連携給餌
⇒ 給餌確認:モータの動作検出
⇒ 餌の残量検出
- ③ PH値の自動測定
⇒ リトマス溶液の色判断
- ④ 機械式圧力ゲージの読取り

スマホ確認



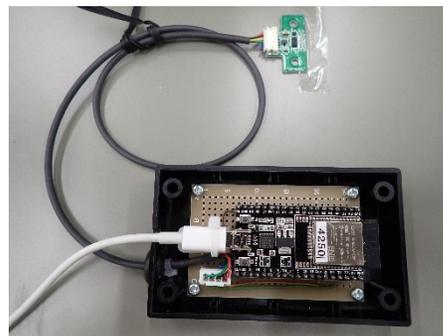
導入直後から、クラウド上の溶存酸素濃度データのスマートフォンでの確認が現場で始まっている ⇒ 溶存酸素重要



自動給餌機の餌残量見える化



センサーユニットの組立



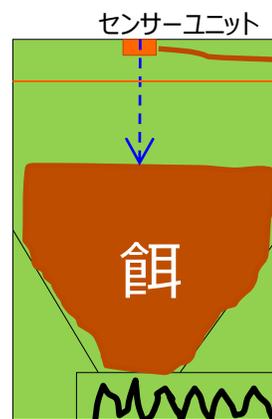
レーザ式測距センサ+
ESP32基板キット



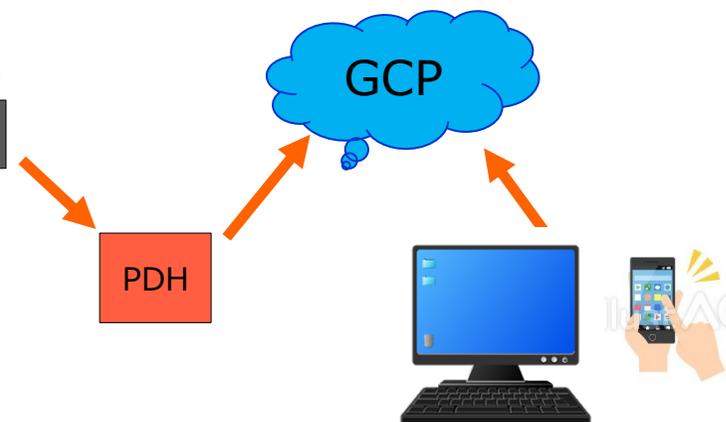
自動給餌機



センサーユニットの取付

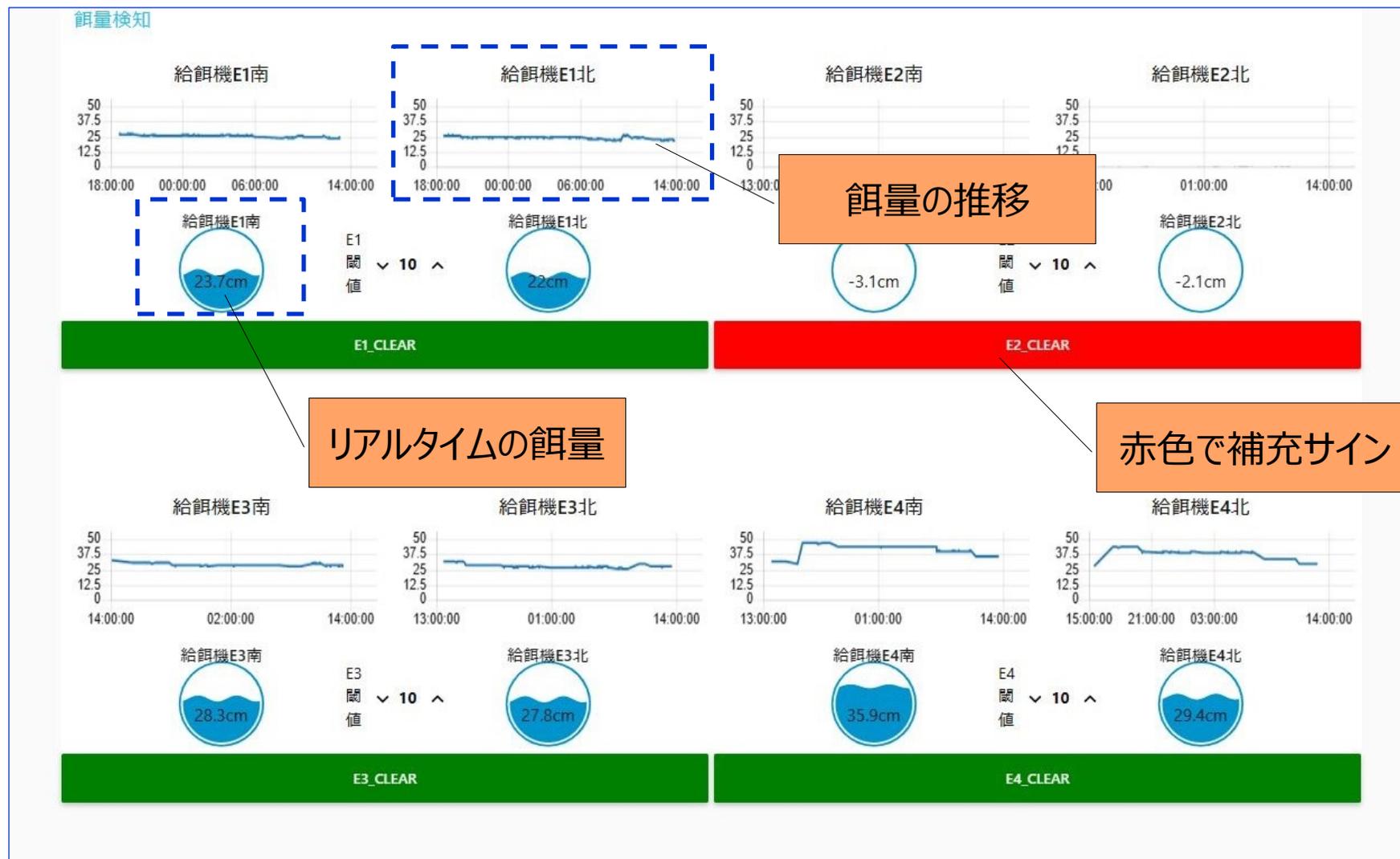


自動給餌機



パソコン or スマホ

自動給餌機の餌残量見える化



24時間いつでもパソコンやスマートフォンで餌の残量が確認できる。

滋賀は歴史に残る、モノづくり現場におけるリスクリングの先駆け

当時のリスクリングのキーワードは・・・



江戸中期ごろ当時、武具や武器の制作にたずさわっていた塗師、指物師、鍔金具師などの職人が転向し、彦根で仏壇製造が始まったとされる。

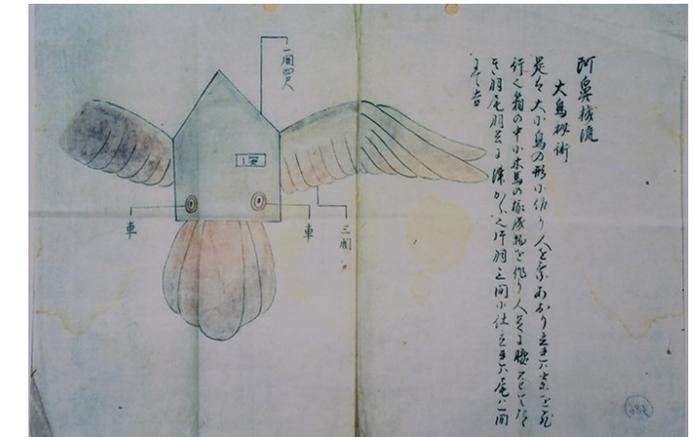


出典：<http://www.hikone-butsudan.net/ja/assoc/history.php> (彦根仏壇協同組合)

国友一貫斎の鉄砲技術から、長浜仏壇・飛行機のプロトタイプや望遠鏡へ

今ある技術を基に、未来を創造することが肝心

Ritsumeikandaigaku confidential



文化や生活様式は、試行錯誤と偶然の中から生まれ、受け継がれる

- ・ 人件費削減目的から新たなサービスへ → 配膳はロボット、接客は人。工場は自動機、営業は人
- ・ 人が介さないことで生まれる価値 → 無菌工場/低温工場で新たな付加価値。危険な作業の無人化
- ・ やっぱり、人が良い！（大将が握る高級寿司や純喫茶の珈琲） → ロボット化の必要性を明確に



宮崎県串間市幸島の猿のイモ洗い行動



長野県地獄谷野猿公苑

出典：NHK宮崎 ニュース

https://www.j-monkey.jp/news/2015/20150901_potato/index.html

出典<https://www.osaruland.jp/tips/1466/>

第2部

今後の学び直し（リスキリング）講習会
の考え方、予定について

令和6年度 DX人材育成に関する立命館大学・滋賀県産業支援プラザの連携取り組み（案）

— DX人材育成プログラムwith 立命館大学 —

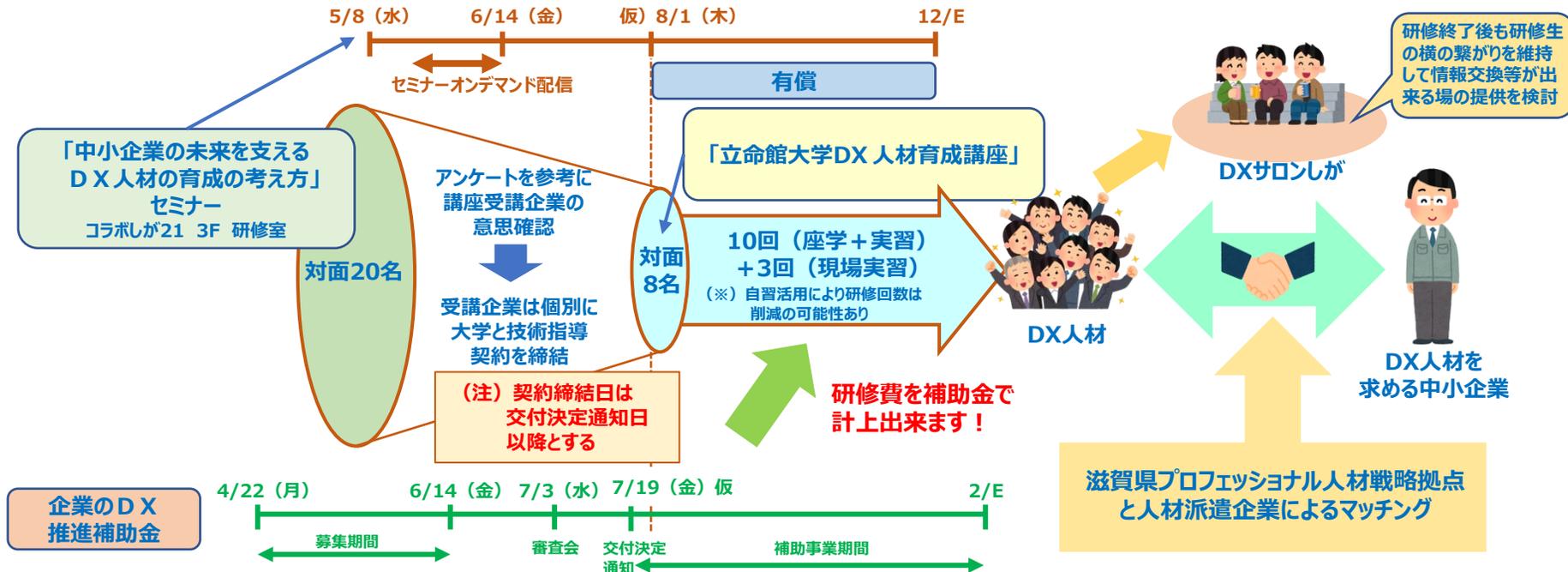
2024年4月17日

立命館大学
滋賀県産業支援プラザ

【目的】中小企業の社内もしくは社外から、企業のDXを推進する人材を育成することで県内モノづくり産業の基盤強化を図る
また、社外のDX人材は、フルタイムではなく、企業の依頼内容に応じた柔軟な勤務形態（例：0.x人分/Week）を取ることで副業として働いたり、複数企業の仕事を受ける等、働き方改革にも資するモデル作りを目指す

基本的な進め方

- ◆5月8日（水）に「中小企業の未来を支えるDX人材育成の考え方」セミナー（無償）で、清水教授からDXに必要なスキルを身に付ける方法と昨年度実施したDX人材育成講座の内容を説明いただき、プラザの安達課長からは、昨年度のDX補助金の採択企業の人材育成事例と本年度のDX補助金の説明を行う
- ◆セミナーは収録して後日オンデマンド配信を行うことで、さらに周知を図る
セミナー当日のアンケート及びオンデマンド配信でも最後にアンケートQRコードを写すことで、立命館大学のDX人材育成講座への参加の可能性がある企業を把握する
- ◆立命館大学のDX人材育成講座は有償（40万円）で8月より開始
⇒研修費用は前年同様プラザの「企業のDX推進補助金」に採択されれば費用計上可能



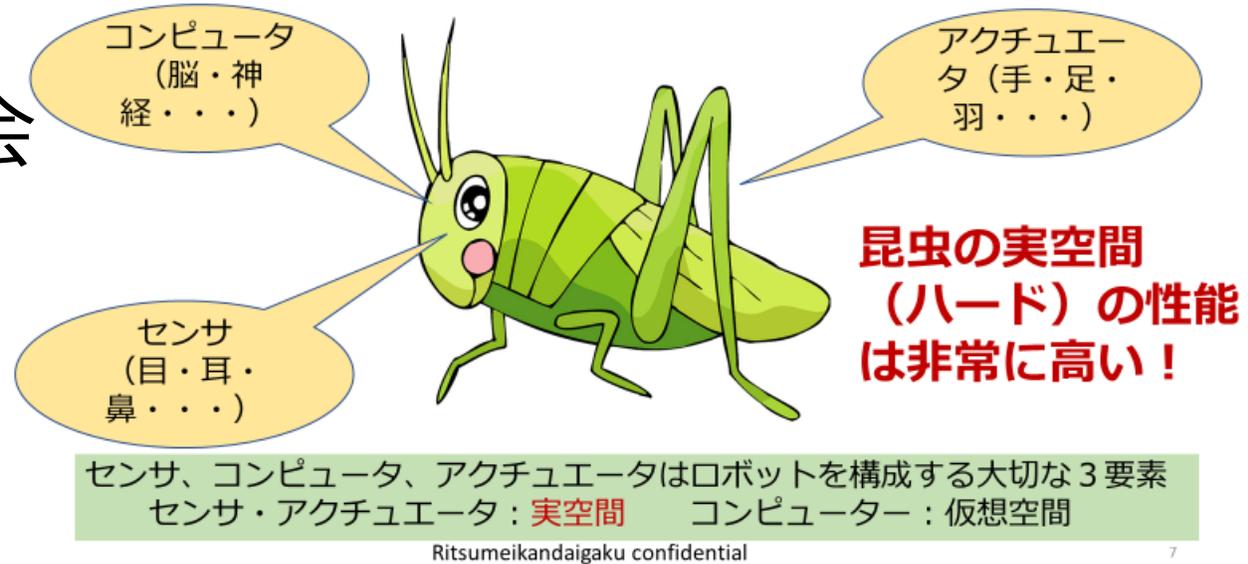
学び直し（リスキリング）講習会

- ①電気電子
- ②機械
- ③プログラム
- ④システム

の4領域にまたがる知識をもち、かつ、

事業改善に助言できる

街のシステムインテグレータ(SIer)の養成



- ✓開催回数 全10回
- ✓開催場所 本学BKC実験室
- ✓参加費用 40万円/人（税別、教材費込）
- ✓定員 8名（最小開催人数3名）
- ✓持ち物 ご自身のノートPCを毎回持参
- ✓アカウント ご自身でGCPのアカウントを契約
- ✓事前課題
 - ①自己スキルの棚卸
 - ➡ 講座内容を改良！
 - ②個人（社内）のIoT化課題の設定
 - ➡ 学んだ内容を即現場実装！
- ✓申し込み先 産業支援プラザにご確認ください

2024年度 リスキリングプログラム（案）

回	テーマ	内容	
1	R-CPS評価キットI	<ol style="list-style-type: none"> 1) オリエンテーション 2) IoTによる現場のデータの可視化による効率化：いくつかの例を挙げて、参加者の現場のイメージ喚起を図る。 3) R-CPS 評価キットに触れて、R-MSM とPDH の使い方を修得（評価キットの立上げ、ダッシュボード、VNC） 4) R-MSM のセンサを使ったデータ保存に挑戦（温湿度、気圧）⇒ 2週間現場のデータ取得宿題 	
2	R-CPS評価キットII	<ol style="list-style-type: none"> 1) 2週間の現場データの確認：何か気づきは無いかな 2) 座学：センサのインターフェース（I2C,UART,1Wire） 3) R-CPS 評価キットに触れて、R-MSM とPDH の使い方の修得（Arduino IDEとR-MSMの接続、OLEDへの表示） 4) R-MSM のセンサを使ったデータ加工に挑戦（照度センサのデータ保存、9軸センサで窓・ドアの開閉検知）⇒ 2週間データ取得宿題 	
3	サーバー/クラウドの構築I	<ol style="list-style-type: none"> 1) 座学：ネットワークの基礎(TCP/IP、HTTP、UDP、MQTTなどの通信概要) 2) 実習：① Google Cloud Platform 上に、VMを立ち上げる ② Node-REDのセキュリティ ③ R-MSMのデータを、GCPのダッシュボードに描画する 	<p>ご自分のクレジットカードで事前にGCPのアカウントを作成してください。</p>
4	サーバー/クラウドの構築II	<ol style="list-style-type: none"> 1) 座学：ネットワークの基礎（DHCP、ファイアウォールなどのネットワーク基礎） 2) 実習：③ GCPのVM上にDatabaseを構築し、R-MSMのデータを読み書きする 	
5	電子回路/センサ（工作）I	<ol style="list-style-type: none"> 1) 座学：電子回路の基本（オームの法則からデジタル通信まで）・センサ工学（データ収集の基本項目、心構え） 2) 電子回路工作：① GPIOを使ったLEDのON/OFF 	
6	電子回路/センサ（工作）II	<ol style="list-style-type: none"> 1) 電子回路工作：②PWM出力を使ったサーボモータ制御 ③ ADCを使ったアナログセンサの接続 	
7	3D-cad,3DプリンターI	<ol style="list-style-type: none"> 1) CADソフトのインストールと基本操作 DesignSpark 2) 設計実習/造形：3Dプリンタの構造、スライサソフトウェアの利用と3D造形（パンチルト台の設計） 	<p>CADソフト(DesignSpark)をインストールしてください。</p>
8	3D-cad,3DプリンターII	<ol style="list-style-type: none"> 1) パンチルト台を使ったカメラ制御 2) カメラを使ったデータ読取り 	
9	サーバー/クラウドの構築III	<ol style="list-style-type: none"> 1) 実習：① クラウドデータの確認 ②複数アクセスの排他的操作などの設定 ③ GCPからLEDやカメラを制御 	
10	システム構築(自動機制御)	<ol style="list-style-type: none"> 1) 座学：安全教育・・・フェイルセーフ/フェイルプールの考え方 2) 座学：設備機器を動かすためのインターフェース回路 3) 座学：安全教育・・・産業用ロボットと人協働ロボットに必要な資格、協働運転条件、リスクとリスクアセスメント 4) 実習：Melfa RV-4FRLを使った模擬自動化工場：生産ラインのON/OFF 5) エンディング 	

スキルインベントリー（エクセルで事前配布）

氏名	項目	説明	備考 (必要に応じて記入)	スキルレベル(自己評価)						
				0	1	2	3	4	5	
機械	例	機械設計 3DCAD(Fusion 360)と3Dプリンターで成型	3Dプリンターには、興味があるので仕事を通してスキルアップしたい		○					
	M1	機械設計 3DCAD(Fusion 360など)と3Dプリンターで成型								
	M2	ロボット制御 ロボットを使った組み立てラインなどの設計								
	M3	工作機械 CNC装置、マシニングセンター、レーザー加工機などを使った製造								
	M4	安全 フェールセーフとフルブルーーフやリスクアセスメント								
	M5									

スキルレベル(自己評価)					
0	1	2	3	4	5
何か知らない 経験がない。	教えてもらいながら 進める (初心者レベル)	使ってみたことがある (趣味レベル)	仕様を理解し自分 一人で行える (実務レベル)	応用できる (専門家レベル)	指導できる (指導者レベル)

電気電子	例	アナログ回路 回路設計と製作	LTspiceを使って、センサのプリアンプ回路の設計と製作の経験あり				
	E1	アナログ回路 回路設計と製作					
	E2	通信機器 I2CやUARTなどの有線通信やBluetoothなどの無線通信機器の設計と製作					
	E3	デジタル回路 デジタル回路のロジック設計とFPGAなどでの製作					
	E4	センサ機器 センサを使った電子回路の設計と製作					
	E5						

例	アナログ回路	回路設計と製作	LTspiceを使って、センサのプリアンプ回路の設計と製作の経験あり
E1	アナログ回路	回路設計と製作	
E2	通信機器	I2CやUARTなどの有線通信やBluetoothなどの無線通信機器の設計と製作	
E3	デジタル回路	デジタル回路のロジック設計とFPGAなどでの製作	
E4	センサ機器	センサを使った電子回路の設計と製作	
E5			

ソフト	例	機械学習 pythonプログラミング	RaspberryPiを使って、雑誌の記事を画像認識を試してみた				
	S1	プログラミング言語 プログラミング言語を使ってプログラミング					
	S2	OS/Linux Linux/Ubuntuを使ったShellプログラミング					
	S3	機械学習 pythonプログラミング					
	S4	組込プログラム マイコンの組込プログラミング、PLCのラダープログラミング					
	S5						

システム	例	自動車の制御 PLC	ベルトコンベアとエアークランプ駆動の複数自動車制御を事前に納品				
	T1	自動車の制御 PLC					
	T2	コンピュータシステム 通信プロトコル(HTTP, UDP, MQTTなど)を使ったコンピュータシステム					
	T3	生産設備 複数の生産設備と使った生産システム					
	T4	データサイエンス センサや機器の状態データの収集と分析					
	T5						

DX/IoTの個別課題の発掘（個別課題のヒアリング）

庫内の酸素濃度変化を自動で連続計測したい

ハンディの計測器で人海戦術でノートに記録

表示だけ

人がいないので、データが取れない

今の計測方法は？

信号を取り出せる？

夜間は？

USBカメラで値（表示）を自動撮影して、後は人が読み込もう

気になった点を追加確認 (庫内の酸素濃度の変化と湿度との関係性の確認)

Node-REDのプログラムを作成した。
USBカメラを使用して測定器のモニターを定期的に自動撮影・記録するようにした。
人が張り付いて記録する必要がなくなり、連続して記録できるようになり、勤務時間外の記録も簡単にできるようになった。

この方法は、今後の他の記録作業やモニター確認にも応用できる。



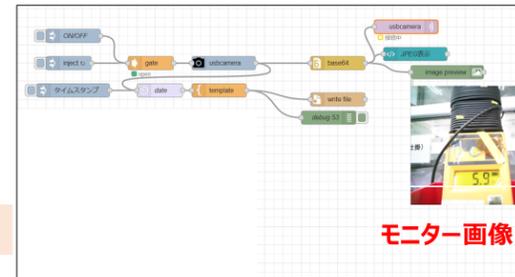
定期観測の機器



USBカメラ

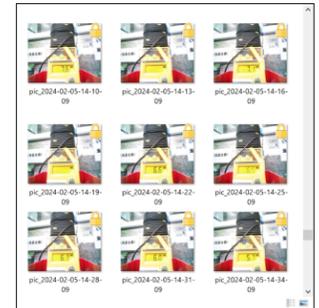
酸素濃度計

定期観測のプログラム



モニター画像

記録した画像



14



自動撮影の次のステップとして、openCVを使って画像から値の自動抽出にチャレンジ！

事前に個別課題を明確に

- ・ 参加者の強い意志（業務だけではなく）
- ・ 会社のサポート（経営層の理解と実践）





おわり

滋賀をDXで盛り上げましょう！

