

令和4年度 中小造船業・船用工業経営技術講習

# 中小企業におけるDXの採用について

# FUTURE

未来へ向けた、産業構造変革を共に。

2022/ 9/ 7

株式会社INDUSTRIAL-X  
代表取締役CEO 八子 知礼

## INDUSTRIAL-X代表 八子の自己紹介

- ・ 広島大学・広島大学大学院修了
- ・ 松下電工勤務後、複数のファームで合計20年を超えるコンサル経験
- ・ 2019年 4月に(株)INDUSTRIAL-Xを起業、代表取締役役に就任（現職）

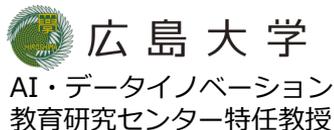
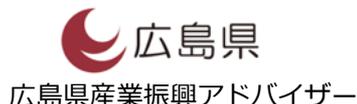
## INDUSTRIAL-Xの事業モデル

- ・ 日本の労働人口減少に対してDXによる生産性向上はもはや義務
- ・ INDUSTRIAL-XはスピーディなDX推進を通じた産業構造のアップデートを行うことをミッションとしています。

### アドバイザー・顧問



### 県・地方でのお役



DXA  
(DXアクセラレーション)



IT導入をはじめとするデジタル化導入支援

DXP  
(DXプロデュース)



デジタルを活用した新規事業立ち上げのプロデュース

ソリューション調達支援



DXに必要な経営資源を調達できる「Resource Cloud」

DX人材育成



DXに精通した人材の育成とDX人材の採用支援

BPO



DX推進室などを丸ごと弊社にお任せ頂くアウトソーシング

DX推進

産業構造のアップデート



- Resource CloudはDX推進するソリューションやサービスをワンストップで調達・手配できるサービスです。お客様の課題やニーズに合った組合せを可能にします。

## DX推進を検討するお客様の課題・ニーズ



## Resource Cloud

非接触・非対面の  
DXソリューション選定

Resource Cloud

Resource as a Service

産業構造への変革を支援するすべての“リソース”を提供する

DXの進め方・事例

DXを加速するプロダクト

UI/UXの大幅な改善

How to DX?

Resource Cloudは企業がDXを進める上で必要なリソースを購入した最適なプラットフォームです

こんな方におすすめ

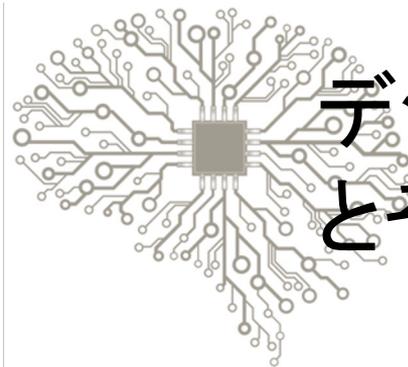
120商材への大幅拡充

ユーザー目線の課題コンテンツ新設

<https://resource-cloud.jp>

## Resource Cloud利用ステップ

- DX推進の類似課題を見つける
- DXソリューションを検索
- 設置施工の必要有無を選択
- コンサルティングの要無を選択
- 月額サブスクリプションに同意
- 見積の取得
- (自社内で決裁後) 発注
- 納品日と設置施工日の調整
- 納品・設置施工・稼働



# デジタルトランスフォーメーション とその本質

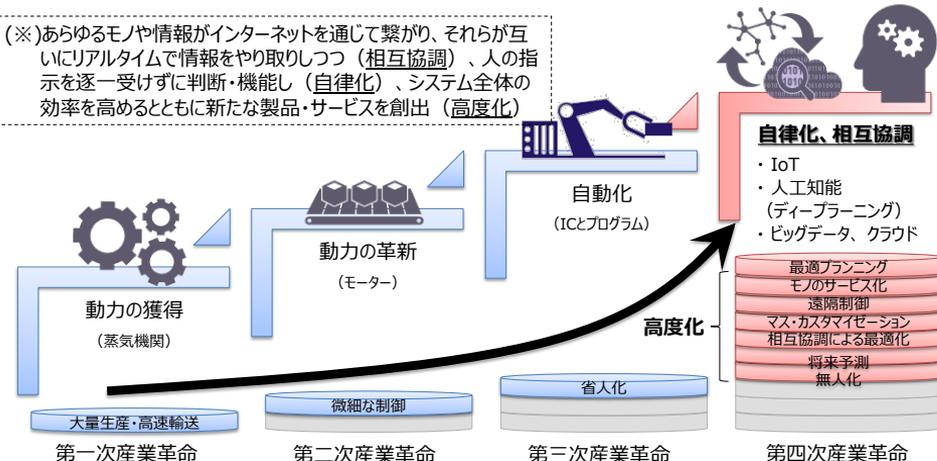
# DX取組の背景: 過去からの“革命”と将来起こること

- これまでも30~50年に1度、大きな産業革命が起こっており、今まさに自動化と情報化の次のステージに向かっていく最中にあります。
- また日本の労働人口は2040年までに1,200万人(現在の20%)も減少すると予測されており、人手で全てをまかなうことが難しくなりつつあります。

## 第四次産業革命の進展

- 今後、IoT、ビッグデータ、人工知能をはじめとした新たな技術(※)により、グローバルに「第4次産業革命」とも呼ぶべきインパクトが見込まれている。

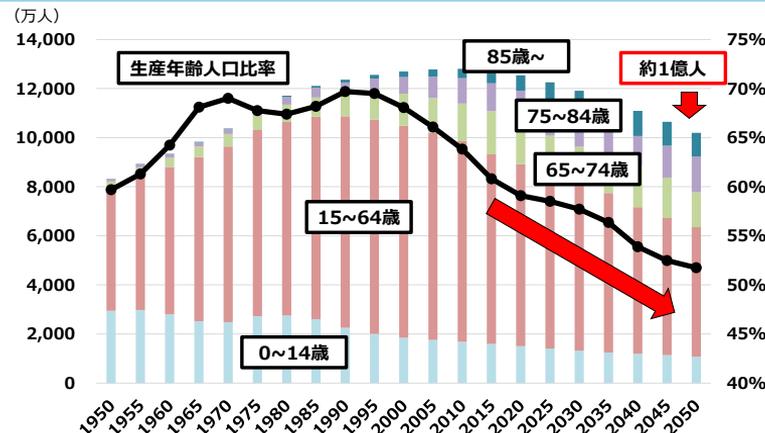
(※)あらゆるモノや情報がインターネットを通じて繋がり、それらが互いにリアルタイムで情報をやり取りしつつ(相互協調)、人の指示を逐一受けずに判断・機能し(自律化)、システム全体の効率を高めるとともに新たな製品・サービスを創出(高度化)



(出所) 経済産業省 新産業構造部会 第一回事務局資料 (平成27年9月17日)

## 将来人口の予測

- 2050年に日本の人口は約1億人まで減少する見込み。
- 今後、生産年齢人口比率の減少が加速。



(出所) 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成29年推計)」, 総務省「人口推計(平成28年)」より経済産業省作成

# 日本の製造業にとって自明な厳しい将来:EVのインパクト

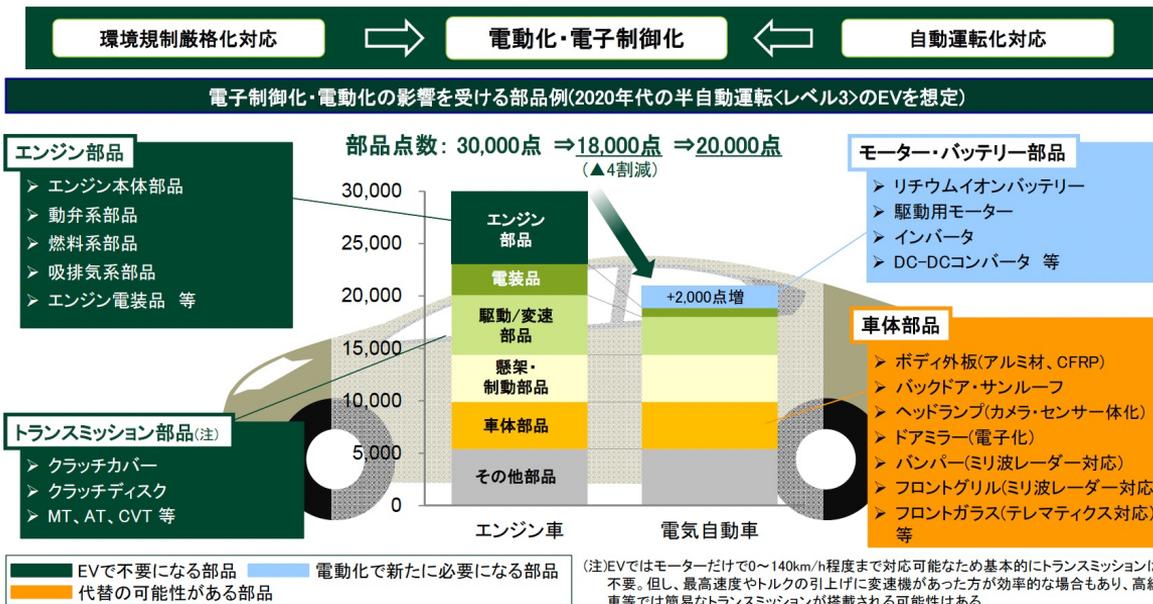
- 電気自動車になるとエンジンがモーターと電池に置き換わり、シリンダーブロック、吸排気系、燃料タンク、点火プラグ、マフラー、スロットル、ラジエーター、変速機等の多くの部品が不要になります。
- 自動車産業に関係する金属加工業が多い日本のものづくりには致命的なインパクトです。

電気自動車で不要となる部品点数

	ガソリン自動車の部品の構成比	ガソリン自動車の部品点数	EV化で不要となる部品点数
エンジン部品	23%	6,900	6,900
駆動、伝達、操縦部品	19%	5,700	2,100
懸架、制動部品	15%	4,500	0
車体部品	15%	4,500	0
電装品、電子部品	10%	3,000	2,100
その他の部品	18%	5,400	0
合計	100%	30,000	11,100

SOURCE: 経済産業省

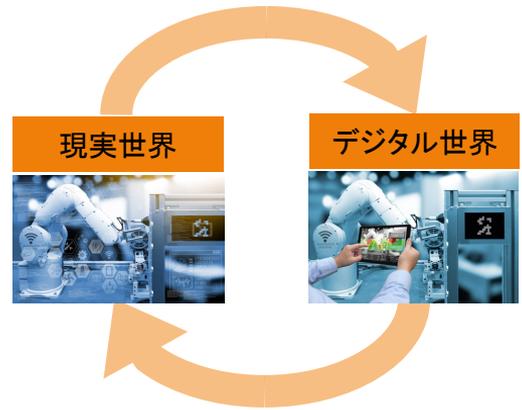
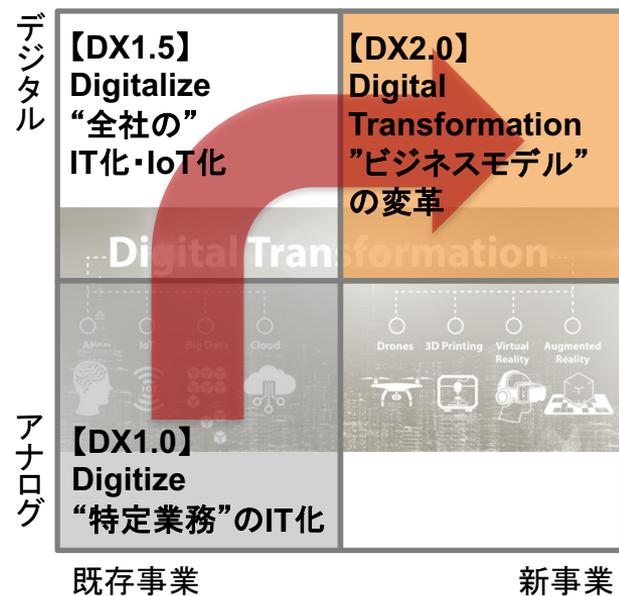
かつてPC、液晶ディスプレイ、スマートフォン業界で起こったモジュール化と組合せで完成品が作れる時代が車にも到来。高度な技術力が無くても完成品市場に参入できるようになった。「車はバッテリーとモーターで走るスマホ」



(注)EVではモーターだけで0~140km/h程度まで対応可能なため基本的にトランスミッションは不要。但し、最高速度やトルクの引上げに変速機があった方が効率的な場合もあり、高級車等では簡易なトランスミッションが搭載される可能性はある。

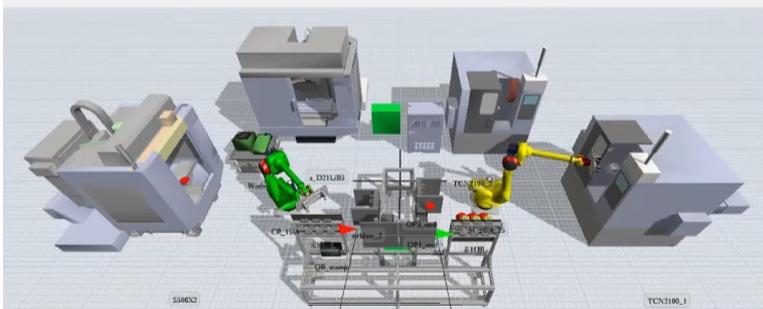
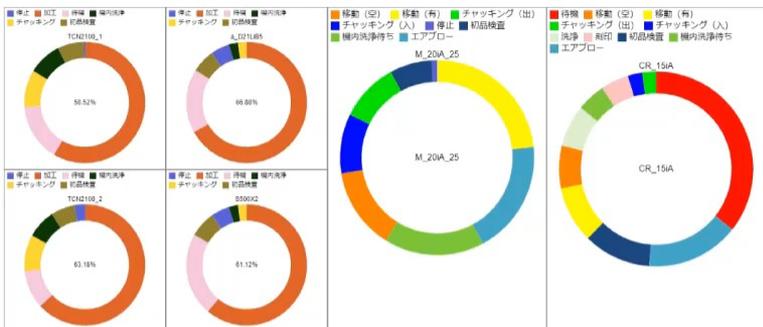
# DX: デジタルトランスフォーメーションとは

- デジタル技術をビジネス全体にわたって活用する事でビジネス(商材、企業の姿、業務)やライフスタイルなどをこれまでとは異なる新しいモデルに変革すること。
- DXで目指すのはデジタルツインによる予測可能な新しい姿です。



**DXのロードマップ**

## あらゆる工程を自動化シミュレーション



## 3Dモデルによるシミュレーション

シミュレーション動作

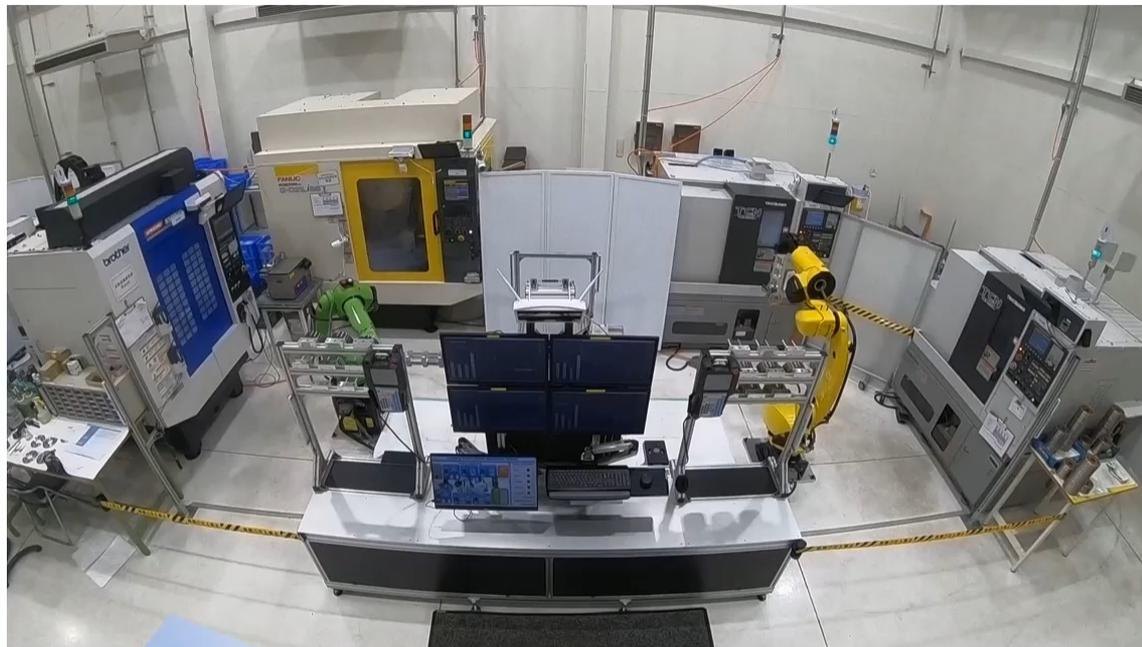
- ワーク着脱, 検査
- 洗浄
- QRコード刻印

アウトプット

- 時間情報
- 機械状態占有率 (稼働率 他)



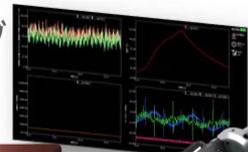
## あらゆる実機情報を見える化



## IoTデバイスによる実機モニタリング

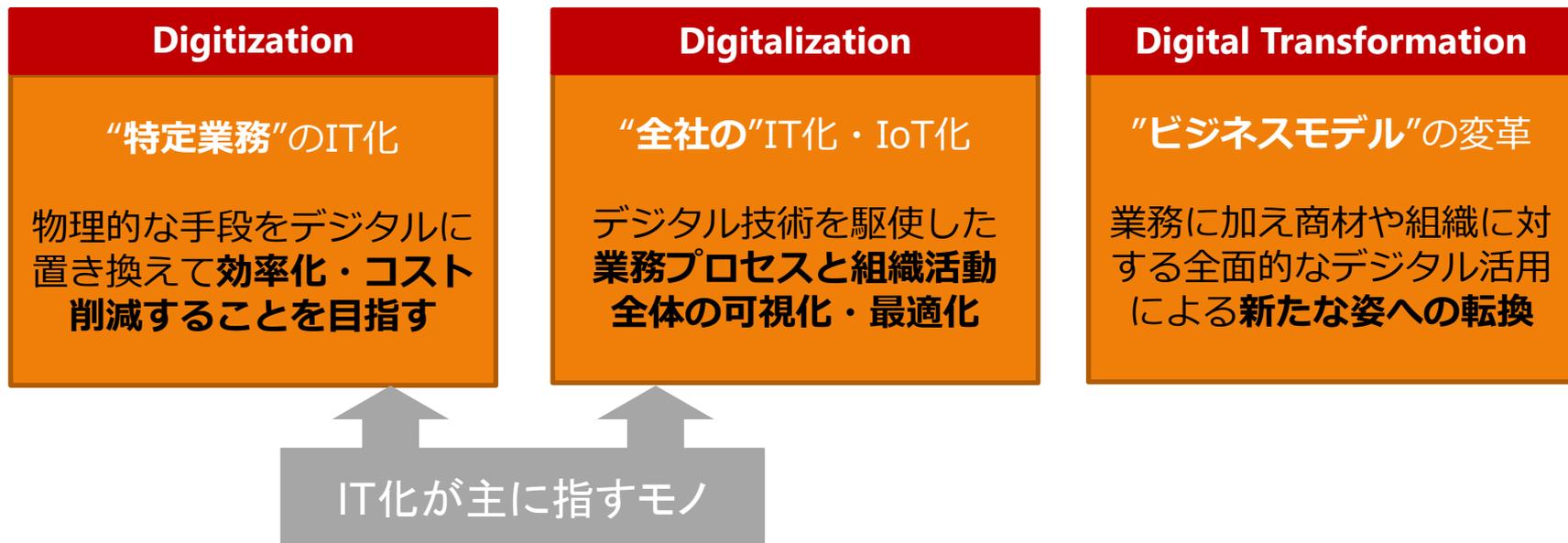
異常に合わせて  
自律制御

- 稼働情報
- 生産情報
- 機械加工情報
- 生産環境情報
- ロボット情報
- 品質情報



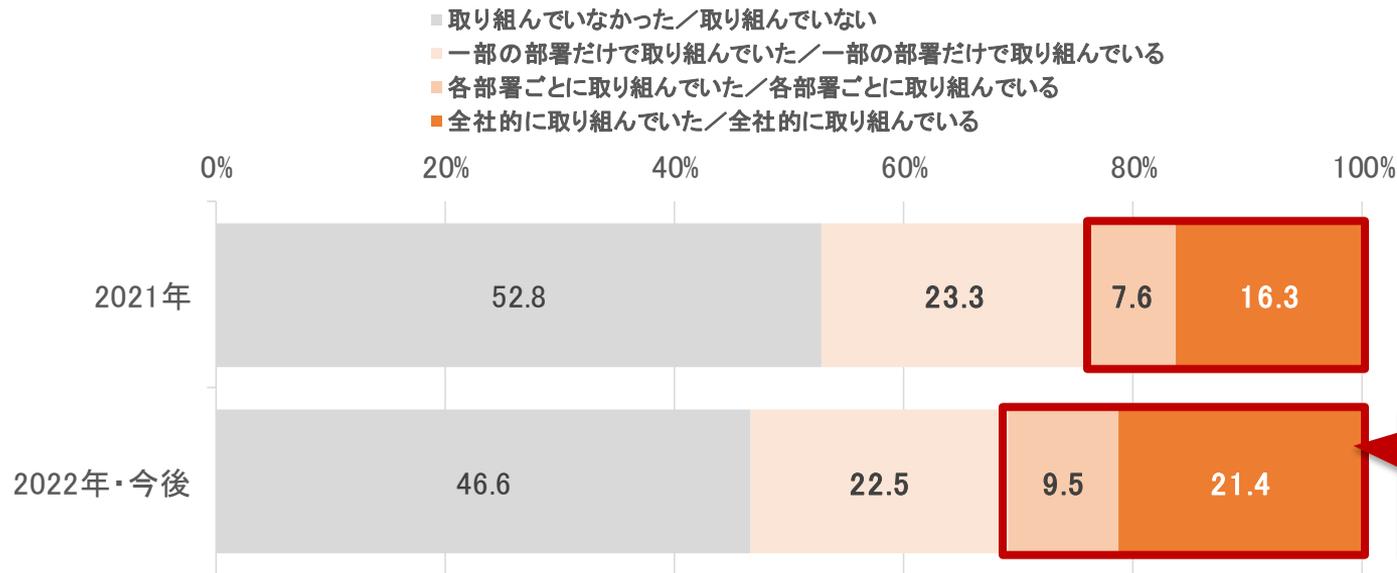
# これまでのIT化との違い

- これまでも「デジタル」というとIT化がずっと叫ばれ続けてきましたが、そのIT化との違いを説明します。



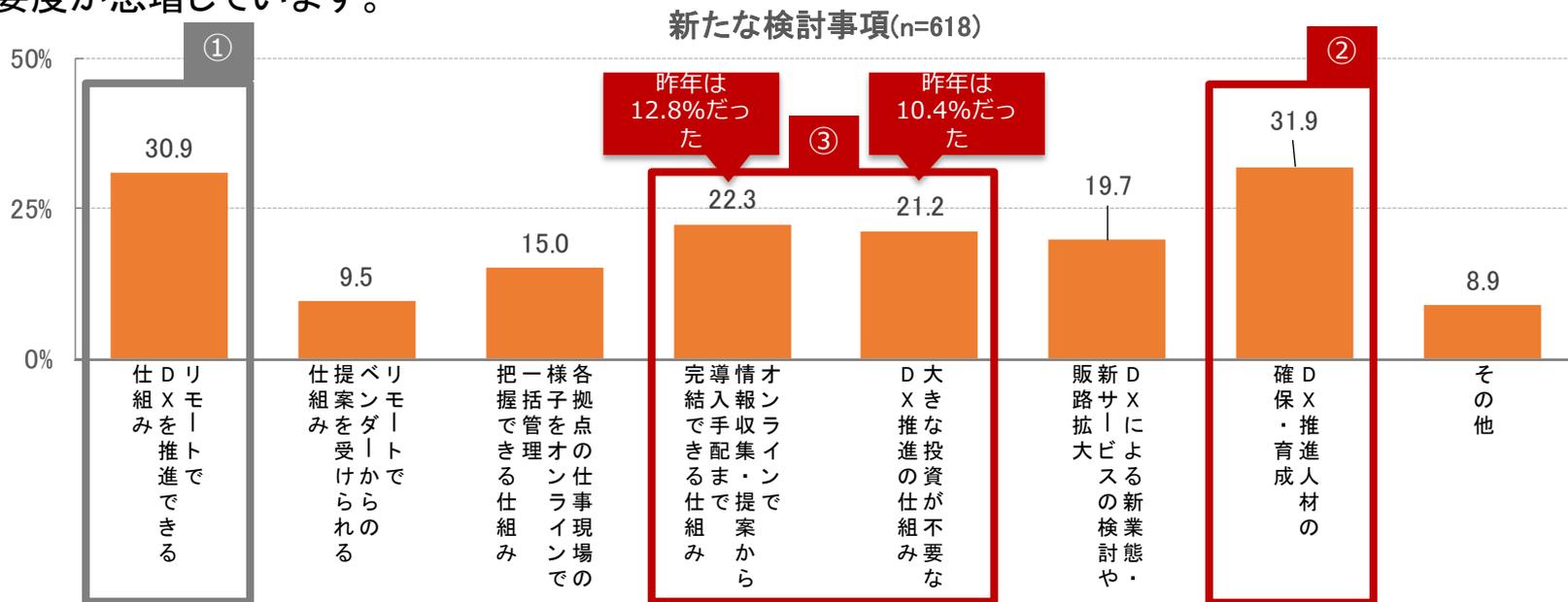
- 全社(各部署ごと含む)でDXに取り組んでいる企業数は昨年と比べて7ポイント増加しました。
- 取り組む企業と取り組まない企業での差が今後は広がっていく恐れが危惧されます。

### DXへの取り組み状況(n=618)



SOURCE : (株)INDUSTRIAL-X 「DX実現に向けた課題とコロナ後の意向調査」 2022年8月10日  
[https://lp.industrial-x.jp/dxreport\\_2022](https://lp.industrial-x.jp/dxreport_2022)

- ①リモートでDXを推進できる仕組みも引き続き高いスコアだが、今年は②DX推進人材の確保・育成が最も重要な検討事項となっています。
- 加えて、③オンラインでDX手段の手配まで完結できたり、大きな投資が不要なDX推進の仕組みに対する重要度が急増しています。



SOURCE : (株)INDUSTRIAL-X 「DX実現に向けた課題とコロナ後の意向調査」 2022年8月10日  
[https://lp.industrial-x.jp/dxreport\\_2022](https://lp.industrial-x.jp/dxreport_2022)

## ESG経営とは

「E:Environment S:Social G:Governance」に配慮して企業を経営すること

### ■背景:

2006年の「PRI(責任投資原則)」の提唱によるもので、投資家目線を見た、“企業価値のモノサシ”であり、投資も引き上げる可能性があるなど、厳しい対応が求められる。

### ■ルールチェンジ:

社会的な要請において、企業はCO2排出をはじめ、自社の事業活動のデータによる可視化、およびESGスコアやサステナビリティレポートとして開示し、株主や投資家とコミュニケーションすることが必須となる。



CO2排出量に始まり、労働時間や受発注のデジタル化等すべての事業活動全体が可視化される事が必要であり、DXに取り組まなければならないことが必須

- これまでのDXへの取り組みに加え、ESG経営とも結びつけてデータで可視化することが必要になってきます。

## ESG経営への急加速のためのデータ活用

カーボンニュートラルな  
ビジネスへの急激な転換

再生可能エネルギー  
への切替え

社会課題解決



設備稼働状  
態の見える化



作業時間の  
見える化



業務や作業進捗の  
見える化



稼動するモノの  
位置の見える化



人のノウハウ  
の見える化



資材と在庫  
の見える化



アイデアの  
見える化



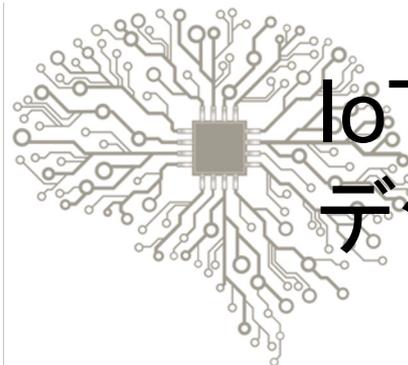
電力消費量  
の見える化



ゴミの排出量  
の見える化



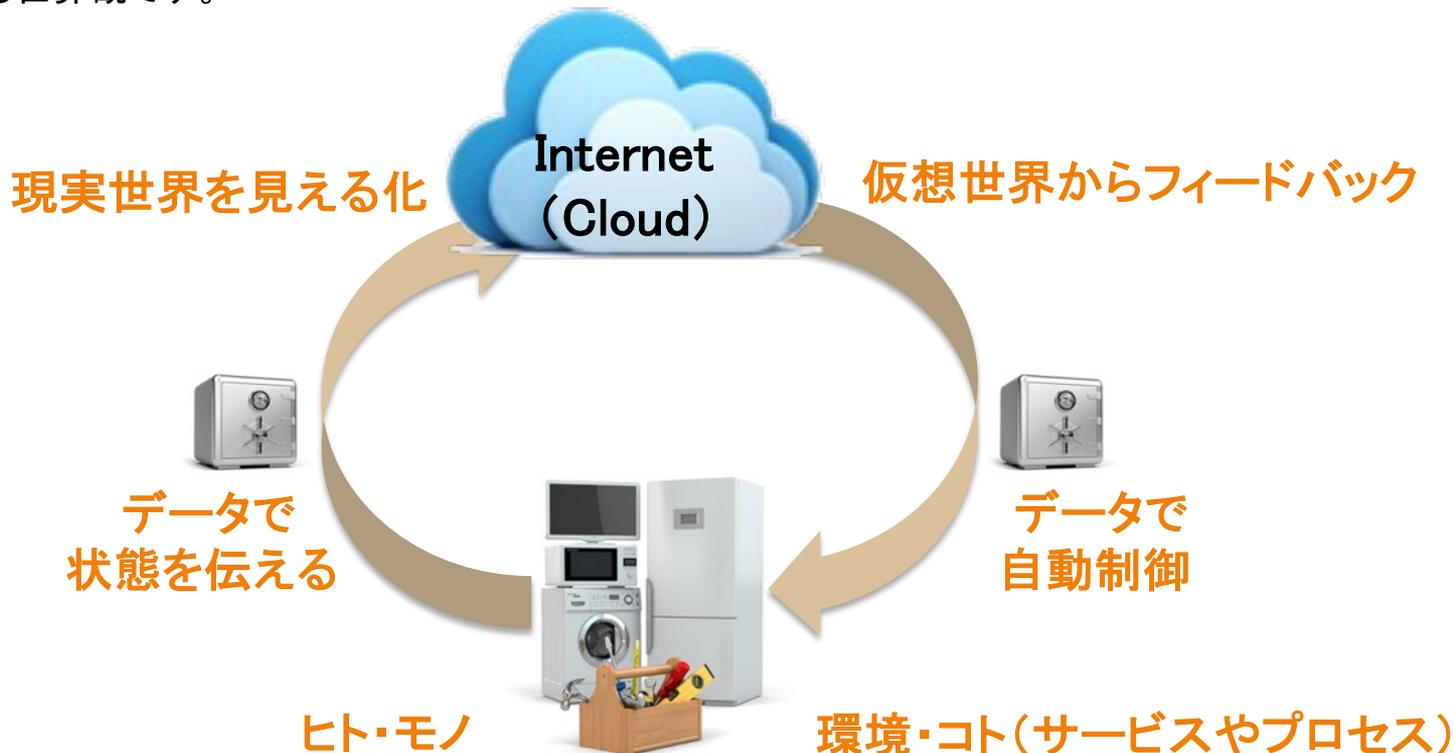
環境(特にGHG)の  
見える化  
(GHG: 温室効果ガス)



# IoT・AI・データ活用による デジタルトランスフォーメーション

# (今さらですが)IoTとはなにか？

- さまざまなモノゴトがインターネットにつながってデータがやり取りされることで、自動的に様々なモノゴトが処理されるようになる世界観です。



# ものづくり産業でDXが道半ばで止まる理由

DXで目指す姿がない  
デジタルがわからない  
ITリテラシーが低い

デジタルな取組をやろうとすると  
物理的なものがボトルネックになり

人的な事を解決しようとする  
デジタルな要素がボトルネックになり

## DX・魔のデッドロック

設備が古い  
システムが古い  
投資する余力がない

物理的な事を解決しようとする  
人的な要素がボトルネックになり

属人性が強い  
新しいスキルがない  
自動化後の配転が  
できない

デジタル／フィジカル／ヒューマンな三位一体のDXへの取組みが必要とされる

# 中小企業の業務における課題



# 中小企業がめざすDXの姿



# ステップ①製造現場の紙を無くしてデータ化する

- クラウドとiPadを導入・活用する事で基本的に印刷を行わないことにします。
- 社外との契約関連については、電子契約ツールを導入して契約プロセスと契約書を電子化してしまいます。(先方が電子化対応していなくても導入可能)
- FAXゲートウェイを導入して外部とのFAXのやりとりをデータ化してしまいます。合わせて見積書・納品書・請求書を電子化してしまうことで紙の帳票をなくします。

特に受発注系は  
デジタル化必須



電子契約ツールで  
契約書を電子化



見積書・納品書・請  
求書の電子化



iPadを導入すること  
で印刷レス



調達先とのFAXを  
FAXゲートウェイで  
置き換えて電子化



2023年10月からの  
インボイス制度対応  
のため電子化必須

# ステップ②IoTによる現場ワーク可視化とリモート管理化

- 設備稼働状態、人の稼働状態、車両の稼働実態をセンサーによりデータ化します。
- 入荷・出荷物品、営業実態、出荷した設備の顧客先での稼働状態のデータ化を通じた予兆保全などを実現します。

設備稼働状態の  
データ化



社用車の稼働実態  
データ化



営業実態のデータ化



人の稼働実態の  
データ化



入荷・出荷物品の  
データ化



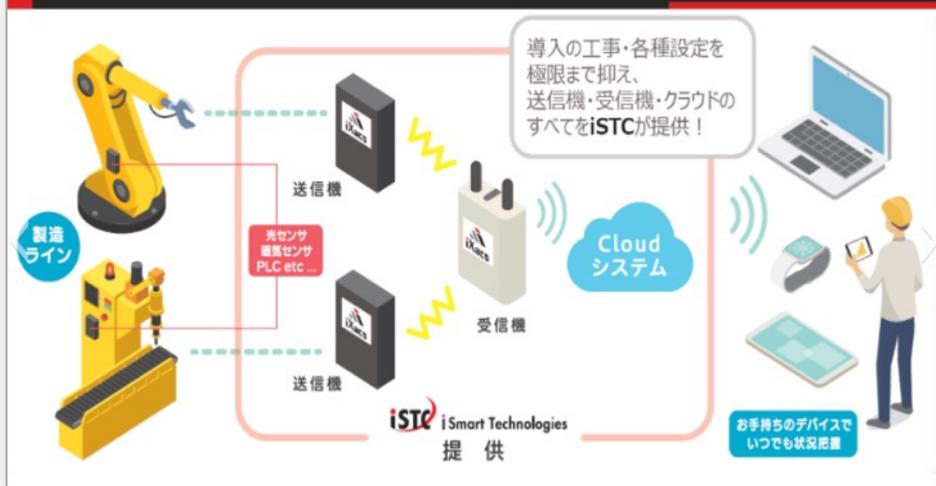
出荷した設備の稼働  
監視と予兆保全



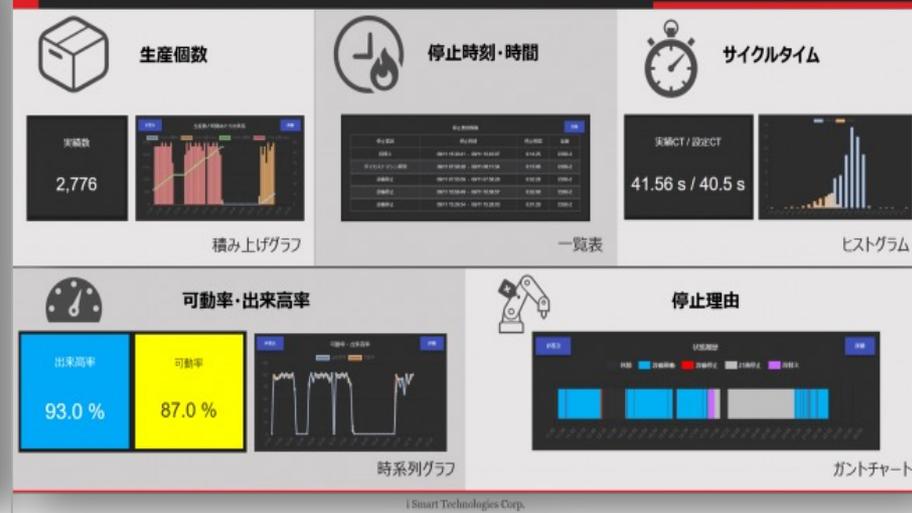
# 工場現場の可視化: 旭鉄工iSTCの「iXacs」

- 自社工場で培った生産性可視化ノウハウをセンサーおよび通信システムでソリューション化しています。
- 稼働率と出来高率を完全自動化し、停止理由と改善アクションをスピーディに回すことで劇的な生産性改善を安価に実現しました。
- これによって旭鉄工は生産現場で30%の生産性向上と4億円のコスト削減、そして新規事業への進出を実現しました。

## 【iXacs】現場の作業員に負担がからないマネージドサービス

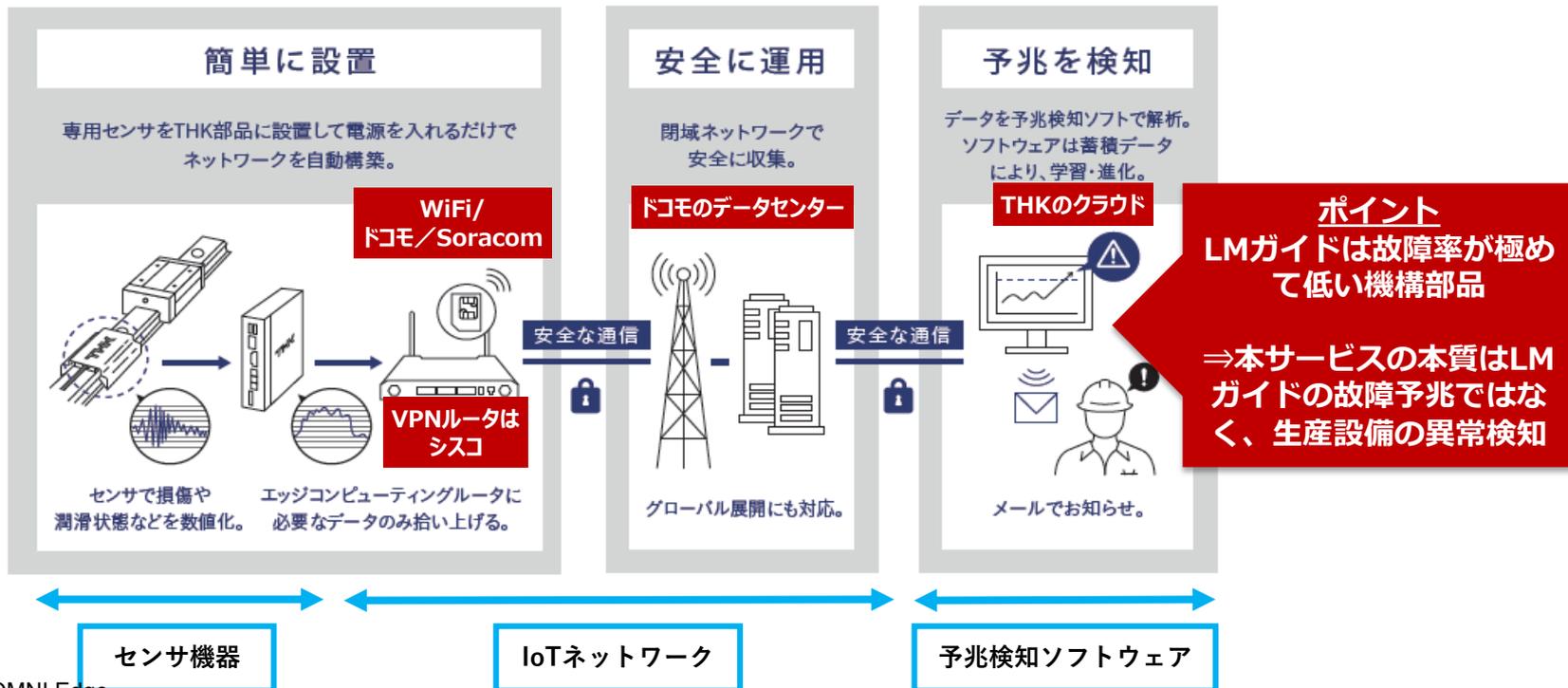


## iXacs 表示画面サンプル



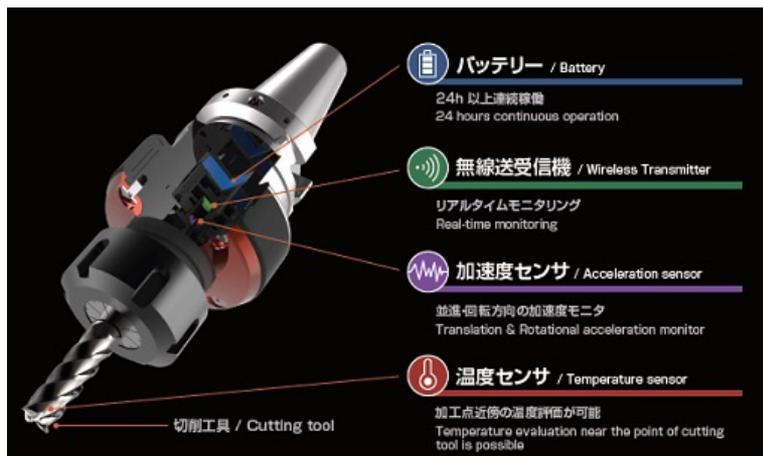
# LMガイドの故障検知:THK「OMNI edge」

- 生産設備機械に必ずX-Y-Z軸可動部分に採用されているグローバル60%シェアを持つ機構部品「LMガイド」に振動センサーを設置して振動のモニタリングによって故障予兆の検知を行うソリューションを提供しています。



# 事例：山本金属製作所：「MULTIINTELLIGENCE」

- 切削加工時の工具の温度・振動をリアルタイムにモニタリングする事が可能です。
- 赤外線サーモグラフィでは測定できなかったドリル加工時における工具刃先の温度の測定も可能としました。
- 計測したい工具を把持するだけで刃具の振動を計測可能で、刃具折損に至るまでの過程情報を解析することを実現しました。



寿命測定については、工具の寿命が近づくと工具の刃が劣化し、結果として加工時の温度が上がってくるという特性を生かしたものだ。通常使用時の温度範囲から一定量外れた時には自動で検知し、工作機械の動作を止める。

- IoTで監視するために、製造設備の課題と対応策をパターン化する際の考え方を整理した金属加工業のケース。
- 把握する対象(=設備機械と人)に対して、どのような事象(=トラブル)を把握した以下によってセンサーなどのセットを変える。

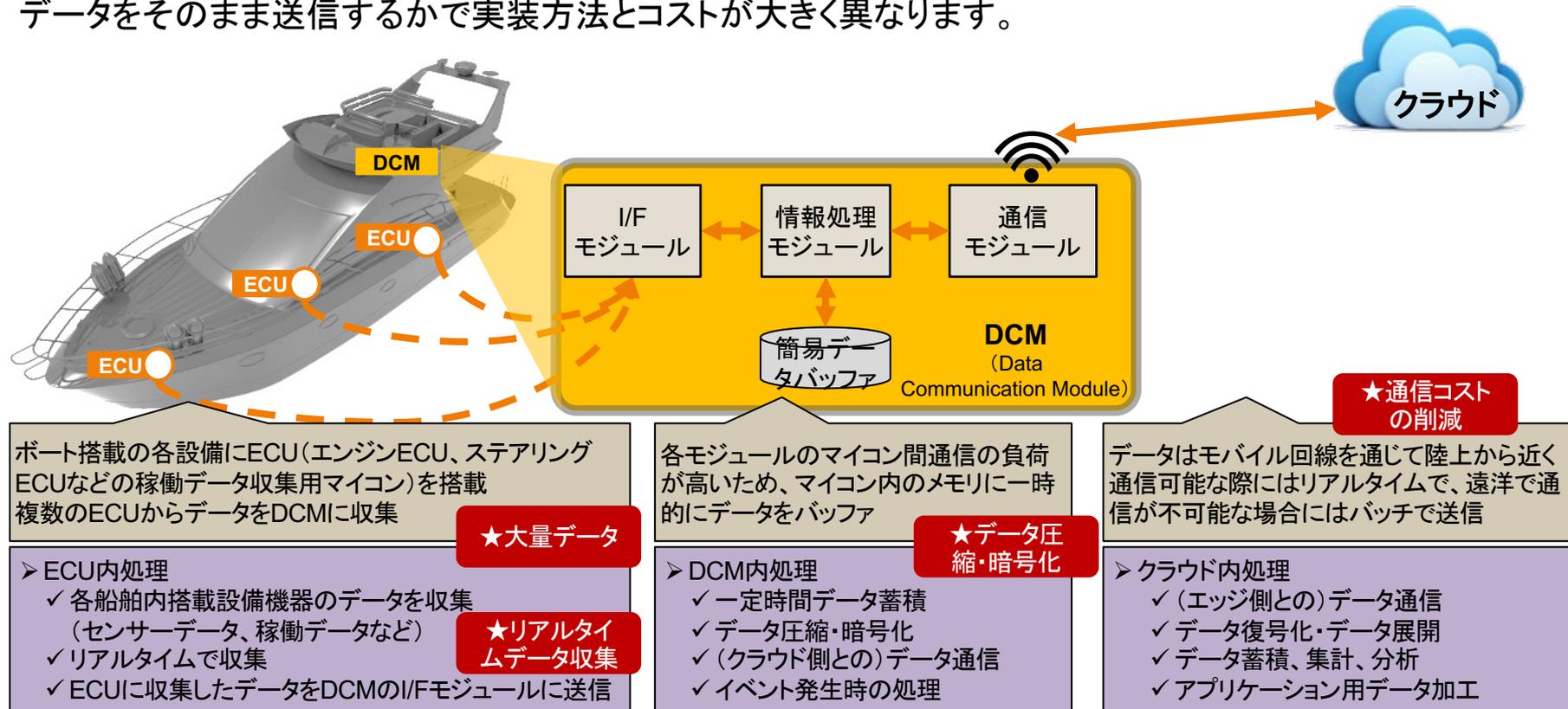
把握する対象となる工程・設備と人の関与タイプ

把握したいトラブル事象 (=解決課題)		設備のタイプ					人の関与タイプ		
		MC/ NC (切削加工機 系)	アンコイ ラー/リコ イラー (回転巻取系)	レベラー (延伸系)	スリッター / シャーリン グ (切断系)	ブランキ ング (孔開・打抜き 系)	ほぼ機械 が作業 (切削 系)	機械を操 作 (加工・研 磨・鍛造)	人が手導 で作業 (折り曲げ等)
対応する センサー	故障・トラブ ルのタイプ								
XXXセンサー	ドリル折れ	○	-	-	-	-	○	○	-
XXXセンサー	モータ過熱	-	○	○	○	○	○	○	○
XXXセンサー	挟み込み	-	○	○	○	○	-	○	○
XXXセンサー	.....								
XXXセンサー	作業時間の ばらつき						○	○	○
XXXセンサー	仕掛かり在庫						-	○	○

多くの場合、曖昧で抽象度高く見えている現場の実態に対して、それを構成する要素に分解して、手を打ちやすく制御可能なことに分離して対策を打つ際のパターン化が出来ていない

# 事例：船舶テレマティクスのエッジコンピューティング

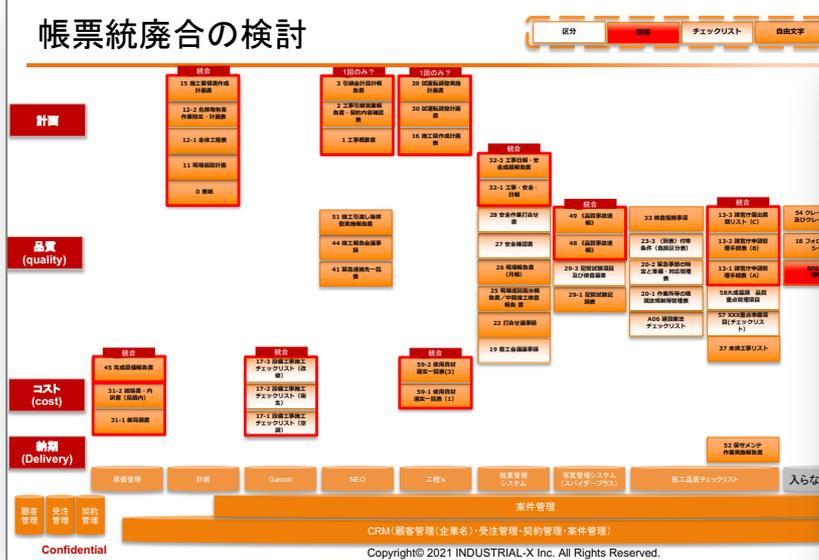
- 船舶のテレマティクスにおいて、船舶側DCMにてデータ処理を行った上でクラウドに送信するか、収集したデータをそのまま送信するかで実装方法とコストが大きく異なります。



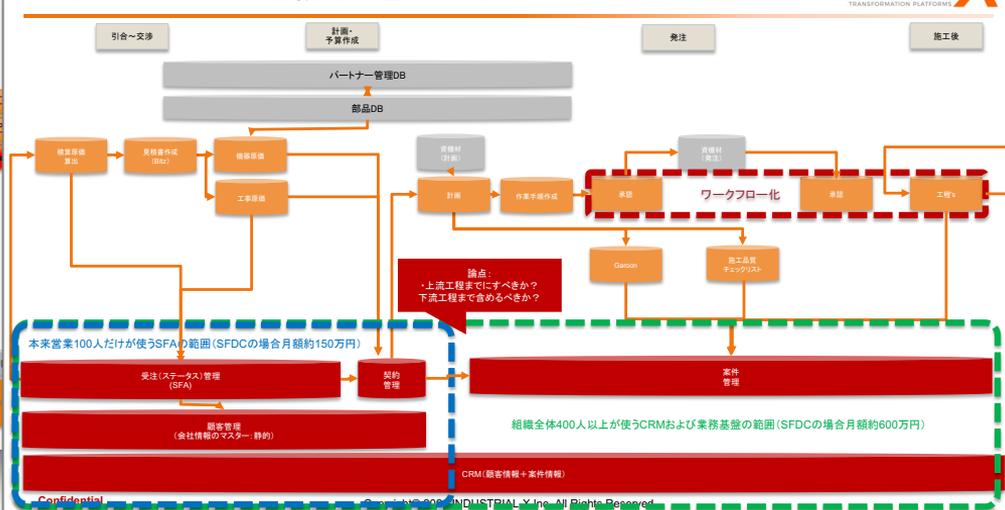
# 支援事例：設備製造業A社の徹底的なペーパーレス化

- 設備製造業A社では、受注から設計製造管理、品質確認までで、内部管理の目的だけに60ものxls帳票を作成して施工計画立案から部品発注積算および進捗管理を行っている状況であった。
- これらの帳票をまずは業務面から棚卸しし、計画系／品質管理系／コスト系などの目的別に整理して統廃合を検討(左図)
- 最終的には全廃してシステム化することを目標に、システム化構想を策定した。(右図)

## 帳票統廃合の検討



## 目指すシステム化構想(営業引き合い～案件発注)



# 支援事例：部分的な課題解決から全体最適なDXへ

- 見積作業が属人的であったエンジニアリング事業が、それだけシステム化してもスループットが上がらないため、全体を見据えた課題解決へと昇華させた。**多くの製造業はまだまだ部分最適な解決策に走りがち。**

## 弊社の仮説：エンジニアリング事業における課題



- 弊社の仮説として受注から見積、各加工業務、出荷、設置、メンテナンス(メンテナンス事業)に至るまで、多くの工程が属人的に行われているため、受注品が標準化されておらず、業務も標準化されていないため、ミスや手戻りの価値管理が難しいと想定しています。

IoTの要素レイヤー	コイル入庫	受注	見積	加工指示	アンコイル	カットティング	防錆材塗布	品質検査
人		紙とFAXでの受注が多く受注分析ができていない	見積業務が属人的/キーパーソン2名に強く依存	見積業務が属人的/キーパーソン2名に強く依存	ノウハウが継承されにくい属人的な作業によるサイクルタイムのばらつき			
プロセス					仕掛かり在庫が各工程の前に存在し、置き場が不足することによって取り回しに苦労している、段取り替えに時間がかかっている			品質確認条件にばらつきがあり属人的かつデータが残っていない
データ			見積から加工指示、現場での作業が紙で行われており、どこまで作業が進んでいるかわからず特急品の催促が頻発し、現場が混乱している	加工サイズ次第で複数のカットティングを行うためサイクルタイムにばらつき				
モノ(設備/商品)	置き場所がなくて加工処理待ちになっている			各設備の稼働状態がデータで把握できておらず、いつどれだけ停まったのか、稼働率がどの程度なのか加工原価の把握、管理がわからない				メカニカル動作する加工設備機器は故障が多発しやすいため、こまめに点検保守する一度停止するよりかりまでに時間(MITTR)がかかる事が多い

それぞれの工程が紙や口答指示の作業が多く属人的かつ標準化されておらず、納期遅延や作業待ち、

Confidential

Copyright © 2021 INDUSTRIAL-X Inc. All Rights Reserved.

## 弊社の仮説：貴社エンジニアリング事業が目指すべき姿

- エンジニアリング事業において、見積業務のみならず、前述の全ての課題を解決できた際には、以下のような姿が実現できるはずです。
- 弊社はご要望に応じて中期的にこのような姿を実現するためのご支援をすることが可能です。

さらなる競争力の向上

ノウハウの継承、業務の標準化、品質ロス抑制、加工コスト削減、人件費抑制、可動率の向上

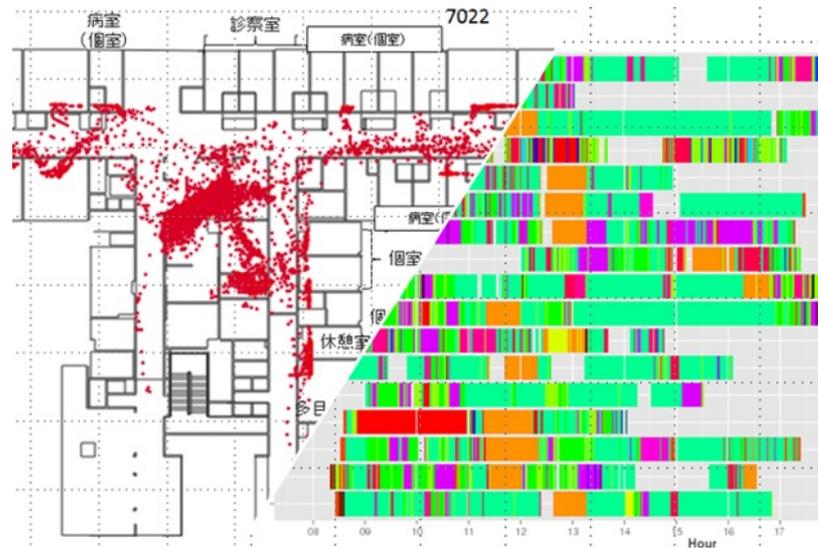
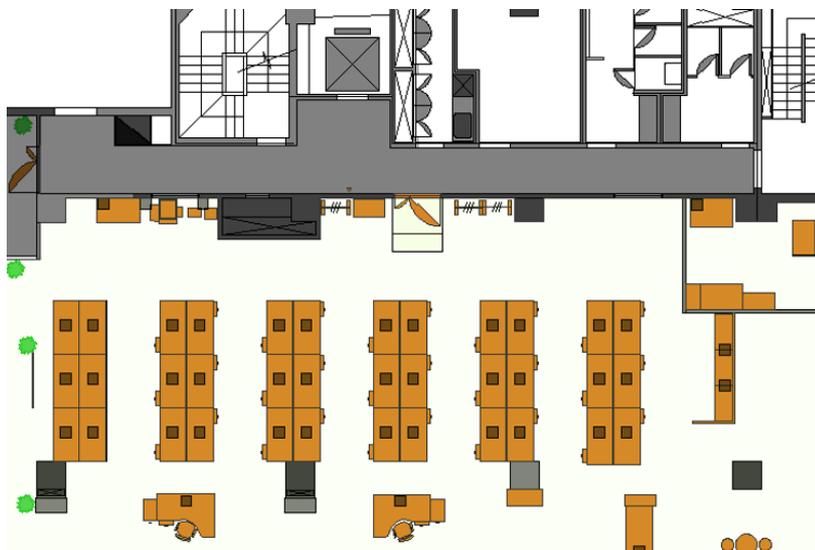
IoTの要素レイヤー	コイル入庫	受注	見積	加工指示	アンコ	布	品質検査	梱包・出荷・搬送	設置施工	メンテナンス
人		受注～見積～加工指示～稼働管理までをシステム化し、人に依存せずデータで管理・分析できるようになる								
プロセス		受注システムを導入することで受注データを分析し、データから売れ筋を見極め、見積を半自動的に行えるようになる								
データ		設備・人の稼働、加工の進み具合、現場設置施工の状態をIoTの仕組みで可視化し、加工原価を細かく把握・管理可能とすると共に設備の故障予知を行えるようになる								
モノ(設備/商品)		紙の徹底的な排除による現場作業を高効率化する/ナレッジ活用して再現可能性のある業務ができるようになる								

Confidential

Copyright © 2022 INDUSTRIAL-X Inc. All Rights Reserved.

# 現場可視化例：人の流れの見える化による動線改善

- 電波を発信するデバイスBeaconでの位置測位により、人の位置の把握や作業の流れを可視化することが可能となります。実際の測定はBeaconのアンテナとBLE (Blue Tooth Low Energy規格)に対応したスマートフォンで行います。
- 取得した位置情報は、施設内の設備情報が正確に表現された地図へ反映されます。これまで見ることでできなかった屋内での仕事の動きが直感的に面的にとらえることが可能になります。

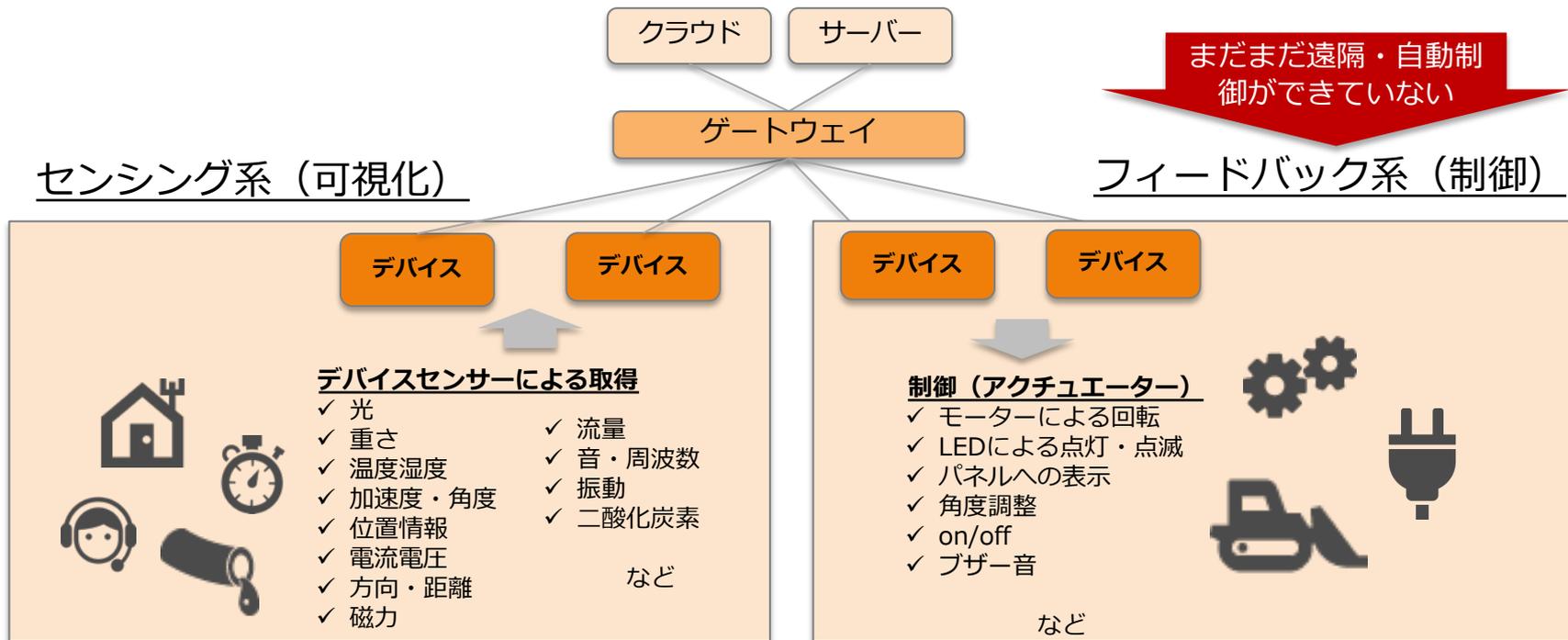


SOURCE: マルティスーブ

Confidential

# 次の課題はリモート化を見据えた制御領域への取組

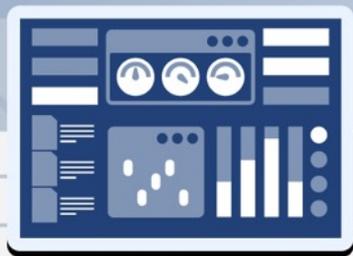
- 現場を可視化することはできはじめたが、今回のコロナ禍で課題となった遠隔操作を可能とするような制御領域は、セキュリティの懸念や非オンラインのため、取り組まれてきませんでした。
- 今後はリモート化を強く意識したIoTやデジタル化の必要があります。





オンデマンド製造

遠隔管理・制御



AI評価・検証

ものづくりの  
サービス化



ロボットとの協働作業

データで  
現場を捉える

IoTによる見える化

シミュレーション  
による予測経営

エネルギー利用の  
最適化・CO2抑制

制御セキュリティ確保

***INDUSTRIAL-***  
DIGITAL/PHYSICAL/HUMAN  
TRANSFORMATION PLATFORMS