

株式会社シムックスイニシアティブ プライベートセミナー

『工場の経営マネジメントに IoT・AI を活用する方法』

～DX 時代におけるスマートファクトリー～

2020年3月3日（火） 株式会社シムックスイニシアティブ 会議室

第1部 13:30～14:30 講演（講師：弊社代表取締役 中島 高英）

第2部 14:40～15:30 ワークショップ



工場のDX化を行うためには、新しい切り口が必要です。特に中小企業においては専門職の不在という制約があります。そのような制約の中、我々が現在進めている金型工場でのプロジェクトを通して、データ収集、データ利活用による、リアルタイムの「稼動の見える化」による「現場改善」、「モノの見える化」によるABC原価、そして経営戦略の意思決定支援のための「儲けの見える化」までを統合したシステム化の事例をご紹介します。さらに工場のDX化に取り組むための発想のヒントまでを紹介した中島高英の講演です。

第1部 講演アジェンダ

第1章 IoT、AI でスマートファクトリーって本当に実現可能なのか？

- ・実現可能な3つの根拠

第2章 IoT、AI でスマートファクトリーを実現するにはどうしたらいいのか？

- ・まず 工場の本質を理解しよう
- ・現場のデータは4つで構成されている
- ・工場（ブラックボックス）は見える化できる
- ・具体的な事例の紹介
- ・金型メーカー エービーの会社紹介
- ・金型メーカー エービー白河工場の紹介
- ・エービーの金型生産プロセス
- ・つなげた 機械設備一覧
- ・エピソード1
- ・実際の金型生産プロセス
- ・エピソード2
- ・新規作成の工程表
- ・エピソード3
- ・もの見える化 工程表の流れ
- ・エピソード4
- ・実装した見える化システム
- ・マリンバM3 機械からのデータ取得法
- ・ネットワークシステムのイメージ
- ・見える化画面の構成
- ・データアーキテクチャ
- ・システムの特徴1
- ・システムの特徴2
- ・システムの特徴3

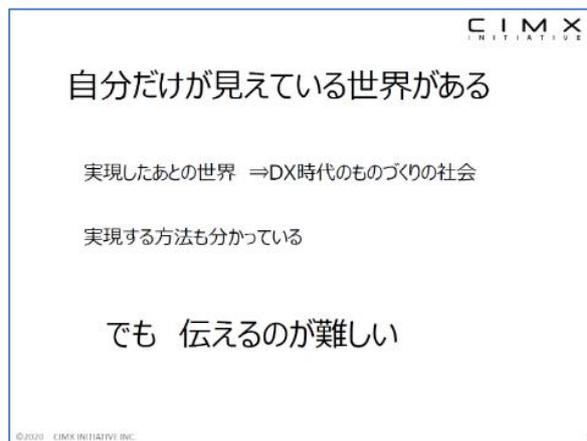
第3章 IoT、AI でスマートファクトリーが実現できたら自分たちはどうなるのか？

- ・おさらい 工場の暗黙知とデータ
- ・What if 想像してみてください
- ・DX時代とは
- ・DX時代とは アクセンチュアCEO談
- ・先行成功事例を参考にしよう
- ・DXを進めるにはオープンな姿勢

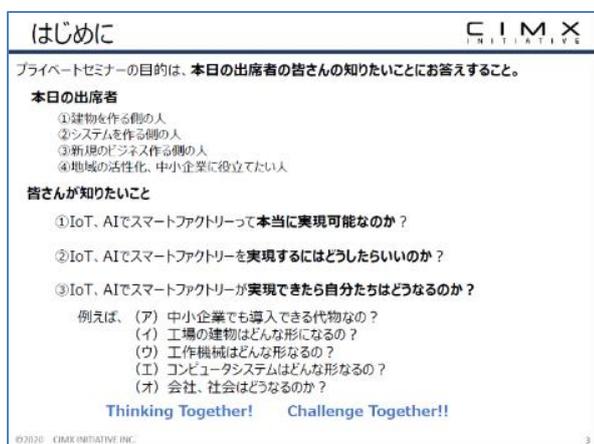
→続きは 第2部のワークショップにて

はじめに

このようなご時節に、わざわざお越しいただきまして、ありがとうございます。DX時代におけるスマートファクトリーということで、お話をさせていただきます。今日はいろんな業種の方がいらっしやっているので、後で楽しい会話、ワークショップが開けるといいなと思っております。約1時間、話をさせていただいてから休み時間を挟み、ワークショップをさせていただきます。ワークショップはシステム系と銀行・商社系の二つに分かれて行きます。データの2次利用、3次利用というのがありまして、データを工場の外へ出したら、どんなふうに社会で使えるか、信用創造できるのではないかというテーマを持っております。その辺のお話もさせていただきます。



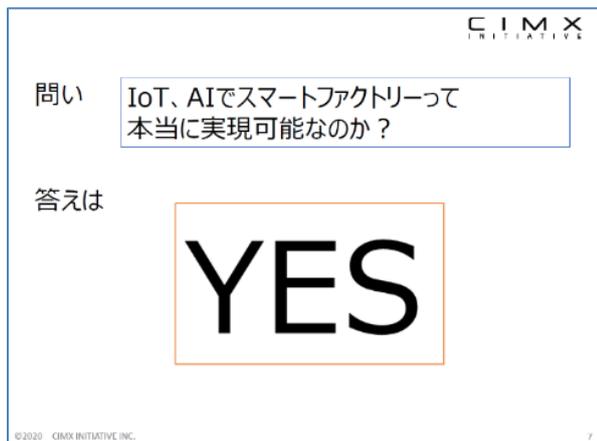
私だけが見えている世界、自分だけが見えている世界があります。スマートファクトリーになったらどうなるか。その後の世界もいろんな夢を見ています。実現する方法もほぼ、自分の中ではシナリオができていて、着々とやっているつもりですが、何よりも、それを皆さまにお伝えするのがすごく難しい。先だってH社さんでワークショップやらせていただいたときに、いかに難しいかというのが分かりました。なんとか伝わるように今日は進めさせていただきます。



今日のセミナーの目的は出席者の皆さんの知りたいことにお答えすることです。お集まりの皆さんからいろいろなご質問もあるのは分かっております。できるだけ、答えられるようにはしたいと思っています。今日一回では無理なので、皆さんと一緒に今後、この会が長く続くといいなと思っております。ということで、始めます。

第1章 IoT、AI でスマートファクトリーって本当に実現可能なのか？

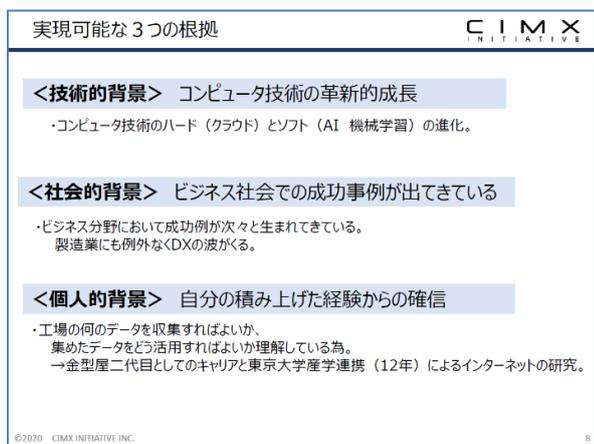
まず初めに「IoT、AI でスマートファクトリーって本当に実現可能なのか？」結構、疑問視されています。



振動をとったからって何になるの？画像処理でどうなるの？とか、そんな声も多くありますが、本当に実現可能なのかということに対して、答えはイエスである。はっきりと私は言えると思っております。

・実現可能な3つの根拠

3つの根拠があります。



1つは技術的背景。ここは説明するまでもなく、コンピュータのソフトウェアとハードウェアが革新的な成長をし、非常に大きな力を持っている。

2つ目が、社会的背景。他のビジネス分野ではIoT

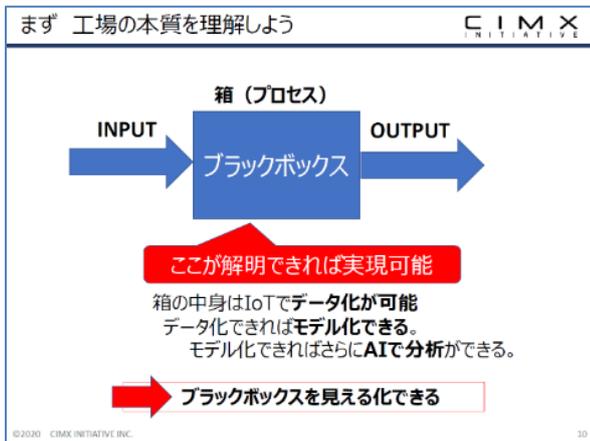
やAI を使って成功事例がどんどん出てきている。タクシーやホテル、Amazon など出てきています。

もう一つ、3つ目が大事で、個人的背景。自分が積み上げてきた経験から確信をしています。私は工場の何のデータを収集すればよいか、集めたデータをどう分析して利用すればよいか、そこまで見えていません。金型屋の2代目で工場を運営してきて、なおかつ、東京大学とインターネットの研究を12年やってきたので、非常に現場を分かっていますし、クラウドの世界も毎月、勉強させてもらっています。自分自身もビジネスで挑戦もしているので、いろんな問題点もその答えも見えている。今日は、この答えを皆さんにお伝えしていきたいなと思っております。

第2章 IoT、AI でスマートファクトリーを実現するにはどうしたらいいのか？

じゃあ、どうやって実現したらいいの？というお話からしていきます。

・まず 工場の本質を理解しよう



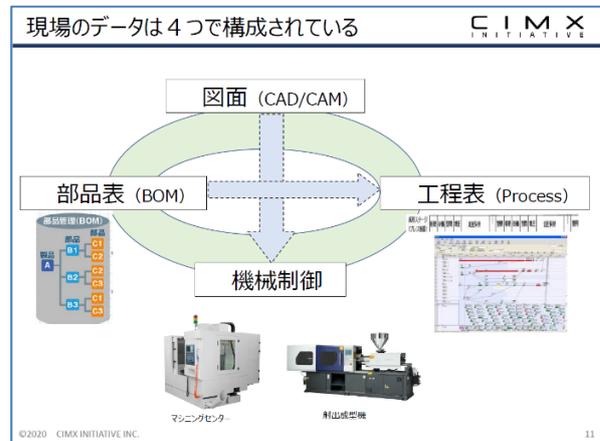
まず、工場の本質とはなんですか。工場というのは材料を入れて何か作って出してくる。インプットして、何かプロセスを経由してアウトプットしていく。インプットとボックスとアウトプットしかありません。石油であろうと自動車であろうとどんなものでも全部これです。このボックス部分がブラックボックスになっています。

ここが解明できたらスマートファクトリーができます。このブラックボックスの中身は IoT でデータ化が可能になります。データが取れば、AI 風に言うとモデル化ができます。モデル化ができれば、さらにそれを分析していく AI 技法と言うすでに存在する技術を使って分析できます。もうすでに世の中にある知識、技術を使うことでブラックボックスが見える化できます。今まであきらめていたブラックボックス化された工場を解明できます。

・現場のデータは4つで構成されている

じゃあ、現場のどのデータを集めればいいの？

現場のデータは4種類しかありません。1つは図面です。CAD/CAM と呼ばれています。次に部品表というものがあります。BOM (Bill Of Materials) と言いますが、その製品がどの部品で組みあがっているかの一覧です。



部品を作るときにまずCADという図面を作ります。次にCAM (Computer Aided Manufacturing) で機械制御用のNCデータを作ります。これが3つ目のデータです。NCデータは自動的にできます。このデータが機械に渡されると自動的に無人で動いてくれます。

4つ目が工程表。このBOMという部品、1点1点に対してプロセスという工程が並びます。これだけです。これが理解できれば、どこ行っても大丈夫です。

・工場 (ブラックボックス) は見える化できる

具体的な事例からいきましょう。これからご紹介する金型工場は月に15セットの金型を作っています。加工部品は960点あります。加工数は1679。一つの部品も2個とか4個とかありますので、点数的にはそうなる。そうすると、これに工程が14あるとすると、約1万工程になります。計算上、工程の組み合わせの数は14の階乗かける部品点数分になります。

生産管理で使うスケジューリングソフトはその最適解の見つける計算をしています。実際は最適解ど

ころか実際の現場との落差が大きく難しかったのです。生産管理、スケジューリングがうまくいかないとか生産管理システムがうまくいかない理由は、実は、この組み合わせ数が多すぎたせいです。あまりにも多くて、今までは分からないから、パターンは3つ、4つに決めつけて、それに近いからいいよというふうに分けていました。なおかつ、間に合わないので、現場でエクセルでデータを集めていた。ただ今のAIの時代、このぐらいの組み合わせ数は軽くできます。従来のコンピュータシステムではできないのです。

・具体的な事例の紹介

どういことを始めたかという、エービーという金型メーカーさんの2代目社長と私が握手をしました。握手をして、エービーのABとシムックスのCをつけて、AB-Cのスマートファクトリープロジェクトという戦略的業務提携を始めました。去年の夏から。やることは、福島にある白河工場をスマートファクトリー化すること。これは弊社のマリンバを中心にしてやりますが、目的はデータを取ることでなくて、恐ろしいことに、経営改善です。

具体的な事例の紹介 C I M X INITIATIVE

中小企業2社が戦略的業務提携 (2019年8月締結) により
既存の工場にIoT/AIを導入して新スマートファクトリーを作る

金型メーカー
AB 株式会社 エービー

IoTシステム開発
C I M X シムックス株式会社
2020年1月1日より (株) シムックスイニシアティブ

「AB-Cスマートファクトリープロジェクト」

目的
・工場のスマートファクトリー化による経営改善の実現
AB白河工場 スマートファクトリー化 3か年計画スタート
・経緯、結果をスマートファクトリーのモデル工場と利用していくこと

©2020 CIMX INITIATIVE, INC. 13

エービーの社長のお父様である会長が弊社を訪れて、やるのはいいけど、コンピュータやIoTを入れてそんなもので経営がよくなるのかと言われました。

私は「なります」と即答しました。さらに「なる保証をするからやらせてください」とお願いしました。

分かった、経営を改善してくれるならば許そうという話になりました。だから経営改善が目的です。ここは今までとは違う。システムという仕組みを入れればよかった話と経営改善という結果を求められているプロジェクトであるという点が違います。

経営改善ができればエービーさんの儲けの分け前をよこせとはいいません。その代わりに、今回の経緯や結果を全て公開して、スマートファクトリーのモデル工場として利用させてください。と言いました。OKということでこのプロジェクトが始まりました。

・金型メーカー エービーの会社紹介

エービーさんがどんな会社かという、川崎から始まり、資本金2億円、2代目社長。従業員は約500名いらして、売り上げ20億。プラスチック金型を作っています。老舗中の老舗で、1957年設立。1957年というのは日本の金型産業が始まるスタートの年です。私の父が蒲田で中島工機を始めたのは1960年です。高度成長という大量生産方式の申し子として金型が生まれ金型が中小企業の産業として興ります。私からすると、金型産業の立ち上げは経産省(昔の通産省)がやった政策としては、数少ない成功事例です。今、1兆5000億ありますから、一大市場を作り上げてきております。

金型メーカー エービーの会社紹介 C I M X INITIATIVE

会社概要

創業: 1951年4月
設立: 1957年10月
資本金: 2億円 (グループ連結)
代表者: 代表取締役社長 田中 耕
従業員数: 国内 約150人 / 海外 420人
売上高: 20億円 (国内)
本社: 神奈川県川崎市宮前区磯崎1-3
事業内容: ①機械器具の製作・研究開発 ②金型設計製作
③製品設計・金型設計・モーション事業受託
④部品測定受託

工場

本社・川崎工場 (神奈川県)
白河工場 (福島県)
Kunshan工場 (崑山)
Zhuhai工場 (珠海)
Cavite工場 (Philippines)
Chonburi工場 (Thailand)

設備内容

CAD/CAM <金型生産設備> マシニングセンター
ワイヤーカット
電極放电加工機
研削盤、旋盤
計測機
彫刻機

<試作、部屋生産設備> 射出成型機
3Dプリンター

製品サンプル

射出成型機
3Dプリンター

©2020 CIMX INITIATIVE, INC. 14

エービーさんの設備はCAD/CAM やいろんな工作機械があります。

余談ですが、(水のペットボトルを手に持って)このキャップと、このペットボトルの金型は違います。作り方も違います。でも、金型がないと、作れません。自動車もそうですけど。一般通念では製品は、要求仕様、図面に書かれた通りにできていて合格すればいいのです。寸法が合えば。

でも、金型屋の辛さは、型屋は元請の力が強くて製品の精度でなく結果を求められます。押してみても、その形状がちゃんとできたかどうか、金型ではなくて成型後の製品であるキャップなど、できたもので判断されます。そのためには、射出成型、要するにプレス機械なり、射出成型機を持っていないといけないのです。ただテストのためだけに何千万もする機械が必要なのです。

設備に戻るとあとは3Dプリンターがあります。金型なしでこういう形を作れるというのが3Dプリンターです。というものをもちで、製品サンプルはこのようになっています。

1980年代後半から日本に対する、世界進出という要求が起こっています。日本の自動車メーカーが海外に進出したときに、あわせて金型メーカーも一緒に来いという話で海外展開しています。典型的な例で上海、珠海、バンコク、マニラにも工場があります。エービーさんはこういう典型的な金型会社です。

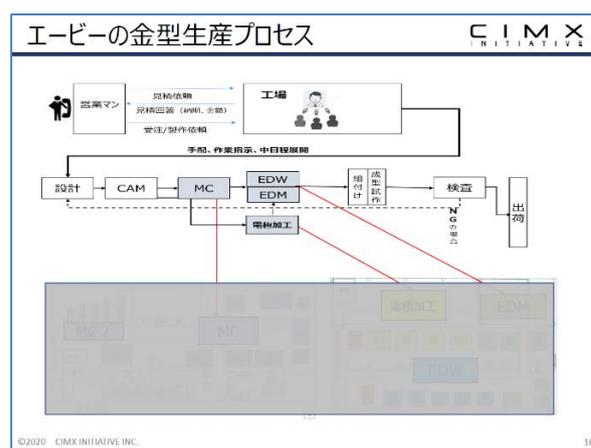
・金型メーカー エービー白河工場の紹介



今回導入する白河工場は福島県にあります。上からみた工場、工場の外観、工場の中身がこうなっています。工場にはこういうふうにライン、工程ごとに機械が並んでいます。お配りした資料は一部、隠させていただきます。

・エービーの金型生産プロセス

エービーの社長と業務提携したときに生産プロセスはどんなふうになっていますかとお尋ねしました。



営業マンがいて、見積もりを取ってきて、工場から金額と納期を返事して、決まったら製作依頼が来る。受注後、手配、設計してCAMでNCデータを作って、マシニングセンタ、放電加工機、ワイヤー放電加工機、放電用の電極加工、こういうことをやって金型にして、一つのものを作って、成型試作(プレス機械、射出成型機で押ししてみるテスト)をして、OKだったら出荷だし、駄目だったら戻すよと言われました。

・つなげた 機械設備一覧

ちなみに、エービーさんは結構な設備を持っています。今回、対象となっているのが25台です。何億でしょうか。3000万かける25っていくら？ 7億5000万。これだけで、7億5000万円です。売り上げが20億しかないですからね。金型はすごい粗利益がないと食っていけないということです。

存在している。このグレーのところは場所だということになりました。は？という話です。

・エピソード2

対象工程が10個以上増えちゃった。これ普通のシステム作りからすると崩壊です。ユーザーとの仕様の違いはすごくもめます。見積もすでに最初の仕様で出していますから。通常だったらうちも拒絶します。

エピソード 2 CIMX INITIATIVE

対象の工程が10増える

ユーザーとの仕様の違い
システム導入ではよくあること

一番もめるところ

➡ 予算総額は変えず、知恵と妥協で解決

©2020 CIMX INITIATIVE, INC. 20

ただ今回、社長同士の戦略的な約束事で始めたので、予算は変えないで、他のスペックをダウンして優先順位を変えましょう、とにかく、この工程を全部取るという方向性で知恵を出して決めました。

・新規作成の工程表

もう一つびっくりしたのは、作業指示書は出ていますかと聞いたら、工程を細かく出していますよと。

工程が増えることは想定していましたが、これは私もちょっと想定外でした。先ほど言った部品1個ずつに、こういう図面が付いている。ここにこっそりと、BQJQPRP・・・とあります。これが工程名で、ここをチェックしていく。これが工程表だという話でした。

新規作成の工程表 CIMX INITIATIVE

既存の工程表



➔

新規に工程表を作成

RFIDカード付き
Marimba M3



©2020 CIMX INITIATIVE, INC. 21

しょうがないから、新たに工程表を作りました。



これを図面と一緒にこれを回してくれとお願いしました。お金の関係で全部にRFIDのリーダーを配れないので、バーコードと併用しました。RFIDのカードはSuicaと一緒にです。こういうものを作りました。

・エピソード3

工程表はとにかく数が多いです。これだけでも月、1000枚ばらまかれてきます。ここが問題ですよ。数が多いから作るのは無理というのが今までのエービーさんの考え方。私は逆で、中島工機でやったときも同じようにやりました。数が多いからこそ記録して残さないと分からなくなるじゃないかと。

エピソード 3 C I M X
I N I T I A T I V E

あると思っていた「作業指示書」がなかった
ユーザーとの思い込みの違い
システム導入ではよくあること

ここも、もめるところ

理由は数の多さ
月 15型 (オーダー) 部品種960 (社内加工のみ)
製作数1679

2つの選択肢

- ① 数が多いから作るの無理。
- ② 数が多いから記録して残さないと分からなくなる。

©2020 CIMX INITIATIVE INC. 23

記録していないと結果、どうなっているか。何がどこにあるか、さっぱり分からないのですよ。確か、あの番号のやつ、あの辺にあったよね、いや、あそこかなって探す時間が多くなる。ということで、私は②の残す方をとった。この意思決定がすごく大事なところですよ。

・ **もの見える化 工程表の流れ**

もの見える化 工程表の流れ C I M X
I N I T I A T I V E

1. 営業情報の取り込み

2. 工程表入力

3. 工程表印刷

4. RFID入力

5. 工程表展開準備
図面、工程表、RFIDカードを
クリアファイルに挿入しセットにする

6. 工程表展開
各工程にてバーコードを読み込む

① ワークを受け入れた時
製番と開始のバーコード
を読み込む

② ワークを渡す時
製番と終了のバーコード
を読み込む

7. 工程表回収
工程表、図面、
RFIDカードを回収。

RFIDカード、クリアファイル
は再利用

©2020 CIMX INITIATIVE INC. 23

工程表を作るだけではなくて、こういう流れで使ってくださいという仕組みも用意して配るようになりました。時間がないのでどんどん進めます。

・ **エピソード 4 暗黙知のDX化**

エピソード 4 暗黙知のDX化 C I M X
I N I T I A T I V E

➡ 一人の脳にあった「工程順」という暗黙知が
デジタルデータとして収集できる

<ポイント> モチベーションが違う
入力作業→脳からの出力作業

現場に工程表を回す

実際の工程の動きが記録される

Marimba M3
実データの収集
検証結果

データ量推定
月) 工程数14とすると
14の産量×960
の組み合わせになる。

出力結果

脳から出力作業

<ポイント>
リアルな形で暗黙知のデータとその実証結果が簡単にIoTで自動的に収集できる

©2020 CIMX INITIATIVE INC. 24

これは、これから起きるエピソードです。ここで入力作業する人が何をしているかという、実はこの人の頭の中で、工程の多数の組み合わせの中からその部品に合わせて引き出し、工程表を作るわけですね。これは、この人の脳から出力作業しているのです。工程順と言う暗黙知を。

ところが今までのコンピュータは、私もそうでしたが、入力作業と呼んでいました。入力してください。確かに入力ですよ、コンピュータが見たらね。でも、職人さんの技術をデジタル化したいというなら、職人さんの腕じゃなくて、頭の脳みそを出してください、提供してくださいというのが本来の付き合い方だと私は思います。

だからこれは脳から出力作業をするということです。出力作業さえしてくれれば残りますから。これだけでも一大暗黙知がデジタル化できます。あの図面に書き込んでいただけじゃ無理です。これ全部がデータベースとして残りますからね。

もう一つすごいのは、工程表を現場に持って行って、バーコードをピッとやりますから、どこの現場に何時間いたかが全部、分かります。多分、ここで決めた順番とは違う動きをしています。暗黙知のデータと実際に起きていることが検証できるのですよ。それを全部 IoT で自動的にやってしまうというのが今回のポイントです。

工程表を作る作業が大変だって言われると、否め

ませんが、それ以外に関しては現場の負担は0にほとんど近い。そこまでは持って行ける。それもすごく安いコストで。

れます。これがややこしくて複数、乗せた場合、どうなるか今、一生懸命、やっています。

・実装した見える化システム

実装した見える化システム

マリンバM3の基本機能

- 稼働の見える化: 機械の稼働状態を、加工中、段取（準備）中、待機中、停止中の4つの段階で判定する。
- 電力の見える化: 機械の使用電力は、使用電力量一覧、電力48時間グラフ、使用電力履歴の機能で表現する。
- アラームの見える化: NC機械から取得されたアラームデータを機械ごとに発生順に表示する。

追加機能

- ワークの見える化: 作業指示番号ごとにワークがどの工程にあるかをバーコードリーダーとRFIDを使用して見える化を行う。
- 儲けの見える化: 作業指示番号別に、機械ごとの加工時間と段取り時間を自動集計を行う。ABC原価の自動集計。製品別、部品別に集計された結果を表示する。

ということで、われわれは、いろんな見える化を、稼働の見える化、電力の見える化、アラームの見える化、ワークの見える化、儲けの見える化、そういうものの全部ソフトウェアとして用意をしました。

・ネットワークシステムのイメージ

ネットワークシステムのイメージ

PC RFID書き込み
バーコード印刷

ここですごいのは、マリンバが機械からも RFID からもバーコードからもデータを全部取ってくれることによって、何が起きているかという、時刻同期です。AI をやってデータ分析やる人にはすぐ分かりますが、時刻同期してないデータが集まっても、まったく使い物にならないくずになります。われわれはそれをちゃんと仕組んでいます。

・マリンバ M3 機械からのデータ取得方法

マリンバM3 機械からのデータ取得法

各機械にマリンバM3を取り付け各データを取得した

- RFID、バーコードリーダーで製番データ
- NC制御装置からステータス、アラームデータ
- 主幹、加工電源から電流値データ

接続例

NCとの通信 (FOCAS, DNC)

マリンバM3

無線WiFi

IoTセンサー (電流CT)

バーコード、QR、RFID

マリンバM3は既存の機械からの信号・データ、最新のセンサー群からのデータ等を取って、取得データを外部通信することができます。

- 1台4役
 - ①NCとの通信
 - ②アナログ・デジタル信号取得
 - ③USBセンサー取得 (バーコード、QR、RFID、人感センサー)
 - ④外部通信 (Ethernet, Internet, 3G, 4G)

どういうふうにしたかという、マリンバというゲートウェイを機械とバーコードと両方結んで、RFID のリーダーもくっつけます。この辺の距離で置いておくともう読み取っちゃいます。何枚か読み取

・見える化画面の構成

見える化画面の構成

ワークの見える化

稼働の見える化

電力の見える化

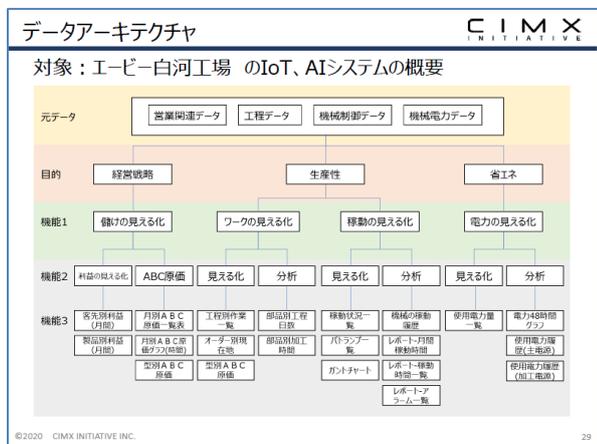
アラームの見える化

ABC原価の見える化

ゆっくりと見える化の画面をお見せしたかったのですがお時間の関係でさっと、こういう画面が出て

きて使えるような仕組みになっております。ここまでは用意できています。すべてクラウドシステムです。

・データアーキテクチャ



これをもうちょっと構造的に言うと、この図のようになります。営業関連データ（売り上げ、製番など）、工程データ、機械制御データ、電力データが元データとなります。

この4種類のデータをマリンプで集めて、どういうふうに分けるか。何のために使うかという目的が大切です。今まではここの目的が抜けていました。データ集めるときに。

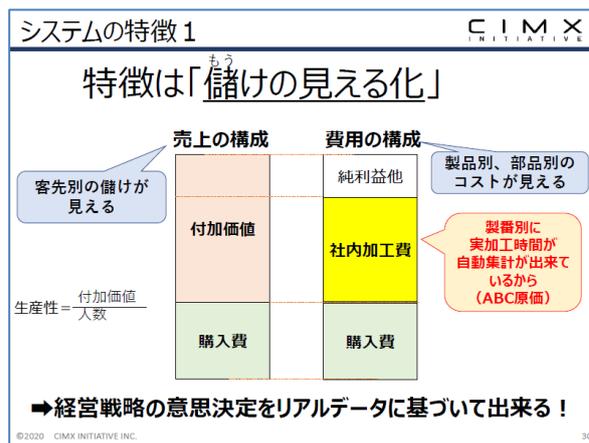
われわれはデータを経営戦略に使います。現場の生産性を上げるために、改善のために、生産性のために使います。あとは省エネ。これは私がずっとこだわっています。これからの時代、大事だと思います。

この3つの目的に対して、機能として、一つは儲けの見える化です。さらにそれを、どんなふうに儲けが見えるようにするかというとABC原価です。Activity-Based Costingと言いますが、作業の時間を全部取って、その時間を金額にしていく。単にBS、PLから取ってくるものではないものを用意しています。

もう一つはワークの見える化。当然、どこにあるか分かります。もう一つは稼働の見える化。機械のデー

タを取っているのか、加工、本当に切子を出しているか出してないかも全部、違いが分かります。機械が本当に価値ある活動をしているときに電力を使っているのか、そうじゃなくて待機電力なのかなということも全部、分かるようなものが標準のパッケージとして用意されています。

・システムの特徴1



このシステムには3つの特徴があります。1つ目が儲けの見える化。売り上げも購入費も入力するところを用意してあります。売り上げと購入費を入るともう、残ったところは付加価値です。これは普通の経理ソフトでもできます。

付加価値割る人数が生産性ですからね。効率ではないと思います、生産性。こういう部品加工屋さん、金型もそうですけど、付加価値はすごく高いです。7割ぐらいあります。

費用の構成では、社内加工費には人件費と、先ほどしつこく設備の金額を言った設備コストも全部かかっているのです。ここのボリュームが、ものすごく大きいです。ところが日常の伝票からは出てこない。だからどんぶりになる。しかも、税法的な償却、減価償却というのでやらされるので、さらに分らなくなる。

あれだけの機械を投資したら、7億5000万も投資したら、いくらもうかって、どれだけ利回りがあるか、

株を買えば、すぐ分かる話ですが、工場は全く分かりません。キャッシュだけ消えていく、借金だけ増えていくという事実。でも利益はある。わけの分からない世界になっている。だからここを細かく、ABC、要するに何をした作業にお金が使われているのかが分かるように作っています。ここを解明できたので経営に使えるよというのが私の考え方です。

本質的に言うと、儲けの見える化というのは実は経営戦略の意思決定です。意思決定するためにこのデータを見たいわけです。これで何が分かると思いますか。どこのお客さんが、どれだけ純利益があったかです。

中島工機でも経験しましたが材料費はものすごく少ないです。加工がものすごく時間がかかっていて、これをコストとして計算すると利益なんてないよね。うちの父親は「えらくもうかっている。90パーセントもうかる仕事だ、粗利として」というわけです。でも私が計算したら5パーセントしかもうかってない、ときには、失敗すると赤字にもなっているのです。

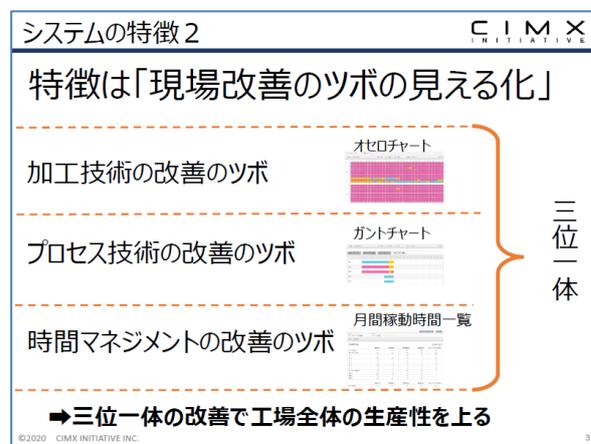
「こんな仕事、辞めちゃえよ」というのと、「こんなに粗利があるのに辞めるバカいるか」というので大げんかをした思い出があります。ここはデータを見ることによって判断ができる。

そうすると実は小学生でも町工場を経営できるのです。もうかる先に一生懸命、売るでしょう。もうからない先に売りに行かないよね。もうかる先の客先がどこかが分かれば、まずは営業マンをそこへ行かせる。もうかる先のどの製品でもうかっているかも分かるわけですよ。今回のシステムで製品別に全部出てきますから。この製品を作れば売れる。じゃあ、これ同じような製品をほしがっている客に売りに行けばいいわけです。営業マンはそこまで考える。製品は部品によって構成されていますから、部品も全部、分かります。

そこがすごく大事で、実は今、分かってない。エービーさんと話したときも全く分かっていませんでした。これで経営が成り立っていること自体が不思議

で、あり得ないと私は思っています。ここを全部、解明しましょうという考え方をしています。

・システムの特徴 2



もう一つは、現場の改善のツボの見える化をします。現場の改善というのは三つありまして、まず加工技術の改善のツボがあります。

工作機メーカーは3000万もする機械を売って、精度、世界一ですと言います。ワークを乗せて、NCデータでパッと自動的に加工が終わります。でも、製品はできてない。やり直しですよ。そんな機械を売りつけといて、精度が出るって何を言っているのだ。メーカーに言わせるとそれはユーザーのせいだと。なぜ？切削条件が違うから分からない。責任持ちませんと。それはないよ。私は正式にある工作機械メーカーにクレームをつけに行きました。コンピュータでときどき計算が間違っ出てきたらどうする？そんなコンピュータ、絶対、使いたくないよという話だよ。でも工作機械はそれが許されている。ユーザーの使い方ですとはおかしいだろうと言うと、最初に謝ってきたのは社長でした。おっしゃるとおりです、頑張りますと。

話を戻して、このシステムでは工作機械の電力データを1分ごとに全部、細かく取ります。電力は便利で、負荷がかかるとモーターの電力量をいっぱい使います。だから負荷を見ていると、どういう状態が

起きているかが分かります。1分ごとに稼働、待機、準備などステータスによって色が変わって出てきますので、ここにこういう色があるのはおかしいねという話になるわけです。そこでもう、ツボが見つかる。

なぜこれが必要かという今、ほとんどが無人加工です。職人技で作っている会社は実はNHKニュースしかなくて、たいていは無人で、ボタンを押したらさよならです。だから何が起きているか、さっぱり分からない。実は工場は皆さんからみたらブラックボックスだけど、加工している担当者からしても、加工自体が、一つの機械の中に入っちゃった瞬間にブラックボックスになるのです。だから細かく取れるような仕組みを作った。

次はプロセス技術。これは1個ずつの技術です。何万とおり、何億とおりという組み合わせの中で、うまく組み合わせないと、やっぱり渋滞が起きたりします。もののはげが悪い、スループットが悪いのです。そのためにはプロセスを改善していかなくちゃいけない。プロセス改善にはガントチャートが一つの目安になります。赤い時間のところが加工です。1人が2台の機械を見ていて、赤い時間は機械が動いているので触ることはできない。それ以外の時間で準備する。その組み合わせこそが一番難しい職人技といわれていますけど、実は技ではなくて単なるコツで、大した話じゃないです。これはデータでなんとかなります。

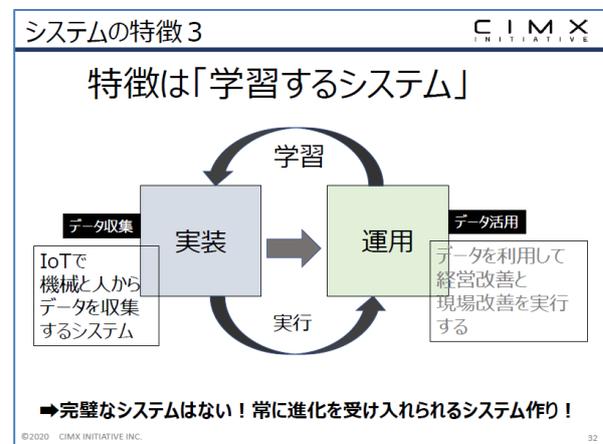
もう一つは時間マネジメント。なぜ時間マネジメントかという、人間の働く時間は8時間ですが、NC工作機械は24時間です。土日働いてくれます。今、皆さんは1年間のうちの3分の1にも満たない時間しか働いてない。月160時間ぐらいでしょう。180から200ぐらい働いている？1ヶ月は何時間？24時間かける30日は720時間です。そのうちの人間の稼働時間は160時間。残りの時間は全部、無人で動かせる設備。だからこそ時間マネジメントがものすごく難しく、今までのような、働いている時間で価値をあげるなんて発想ではないです。スイッチを入

れて放っておけばあとはチャリン、チャリンとお金が入ってくる。

このように3つのツボがあります。でも実は工場ではその違いを明確に意識した改善というのはいのです。この三位一体で工場を改善すれば生産性は上がります。三位一体じゃない限り、加工だけ追っかけていると、やたらといい機械を買わされて終わりになったりします。

この三位一体が必要になります。われわれの仕組みは、そこを全部、データを取って見える化をしてきました。これを10年ぐらいやっています。

・システムの特徴3



最後の特徴は学習するシステムです。今回、IoTで機械と人からデータを収集する仕組みを入れています。これを「実装」と言います。実装した後に「運用」してもらいます。運用ということは、イコール、データ活用です。データを利用して経営改善と現場の改善を実行する。なおかつ、何かおかしければ戻してあげて、なおして返してくる。

PDCAサイクルとよく言いますが、そんなまどろっこしいこと言わずに「学習」してもらいます。ぐるぐる回します。

今回は完璧なシステムは作っていません。最後のエピソードです。私も最近、知ったのですが。



導入前に図面にメモしてあったEQ何とかの工程を工程表の下の部分に入れてください。はい、分かりました。という話でした。でも、導入しに行ったら、忙しくてやってられないよと言われました。この上だけはやったしカードも作るけど、ここ書き込むのは勘弁してくれと。

今までの私どもが作ってきたシステムでは、それを言われたら、もうシステムとして動きません。でも、今回はちゃんと動くシステムとして作っています。そうきたか、負けないぞと。柔軟なシステムにして、付け足せるようにしてあります。それが学習です。システムの拡張性もあるけれども、そういう、いろんなことを想定して、だんだん深みにはまるように作っています。それを学習と呼んでいます。

実はこれはAIの技術、そのままです。AIがデータを集めてきて、モデルを作ってくるぐるぐる回して、違っていたなと、ぐるぐる回してPOCとかやっています。その発想を奪い取ってきて作りこんじゃいました。ですから今回の現場の話もえっと思ったのですが、まあ、少なくとも、ものがどこに動いているのかは全部分かるので許そうと。

AIは特徴量を引っ張り出すのは得意なので、データが集まってきてから、こんな簡単な入力ですすよ、パターンもそんなにないですよ、とやっています。実はAIの勉強をたくさんしてここまで使えるなど分かってこういう仕組みにしました。

これが、ものすごく重要で、実はこういう仕組みにしないと現場はついてこられない。なぜかという、あんなに複雑なデータ量が発生していることは誰も知らない。コンピュータを導入する生産管理側の人も知らない。

でも本当に、あれだけのデータ量が膨大に発生してくる。それならやっぱりデータを集めて分析して、それからものを考えていきましょう。システムを考えていきましょうと。

データを見ることによって会話、コミュニケーションが始まる。コミュニケーションがうまくいかないから、あれだけエピソードが起きているのです。これだけ金型現場を知り尽くしたわが社ですら起きた。知らないシステム屋さんならもっとたくさんのが起きます。

ということで、われわれは、こういう仕組みができるというふうに確信しています。

第3章 IoT、AI でスマートファクトリーが実現できたら自分たちはどうなるのか？

・おさらい 工場の暗黙知とデータ

そんな仕組みによって、皆さんはどういうふうになるか、自分たちがどうなるか、気になりますよね。こういうことです。これはネットでよくある冰山モデルです。

C I M X
I N I T I A T I V E

おさらい 工場の暗黙知とデータ

工場には 冰山モデルの周りに流れがある

<p>冰山モデル できごと</p> <p>行動パターン 構造</p> <p>メンタルモデル</p>	<p>経営データという風が流れている 営業見積→受注→(生産出荷)→請求</p> <p>工程プロセスという海流が流れている</p> <p>加工という行為の海流が流れている</p>	<p>財務諸表 BS, PL CF</p> <p>工程の見える化、もの滞留時間の見える化</p> <p>加工時間と取得時間の見える化</p>
---	---	--

▶見えなかったものをIoT、AIを使ってデータで見える化した！

©2020 CIMX INITIATIVE INC. 34

工場をこの冰山モデルに当てはめると、冰山には経営データの風が流れている。営業見積、受注、請求、みんなこれは見えています。出来上がる結果は財務諸表、BS、PL、CF、税務署報告などです。

この下に二つの流れがある。海の中だって、浅いところと深いところで流れが違います。工場にも二つあります。工程、プロセスという流れがある。もう一つは加工、行為という流れがあります。この二つは、別の流れとして存在しています。それを工程の見える化やものの滞留時間でプロセスを解明します。

わが社だけが実加工時間が取れる仕組みを持っています。パトライトは似非です。NC が起動したら加工しているというけど、実際は寸法を測ったり事前準備をやったりする人もいます。パトライトでは全部が加工時間に入っていますけど、わが社のマリンバは切削している時間だけを取れます。世界に一つだけです。なぜかという、うちが特許を持っているから。

・What if 想像してみてください

C I M X
I N I T I A T I V E

What if 想像してみてください

もし この暗黙知をデータモデル化できたら

モデル化できたら商品・サービス化できる
商品化できれば日本の中小企業だけでなく世界に展開できる

▶IoT、AIは暗黙知や思い込みを新しい関係につなぎ直すこと

©2020 CIMX INITIATIVE INC. 35

この工程プロセスと加工の二つを見える化したことによって、3つの流れが繋がってくればスマートファクトリーになる。IoTとAIは、見えなかったものを解決してくれるのです。もし暗黙知がデータモデル化できたら、商品になるしサービスもできるよね。商品化できれば、日本の中小企業だけではなく、中小企業はもちろんのこと、世界に展開できるよねと考えております。

・DX時代とは

私の講演の最後に、デジタルトランスフォーメーションとはどういうことか。

C I M X
I N I T I A T I V E

DX時代とは

DX時代は、これからくるのではなく、すでに突入している

DX時代への誤解
人に代わり、**ロボットやAI**により自動化され**人が要らなくなる**。
ロボット、AIを導入して自動化しただけではDXとは言えない。

DX時代とは
答えは次のページへ

©2020 CIMX INITIATIVE INC. 36

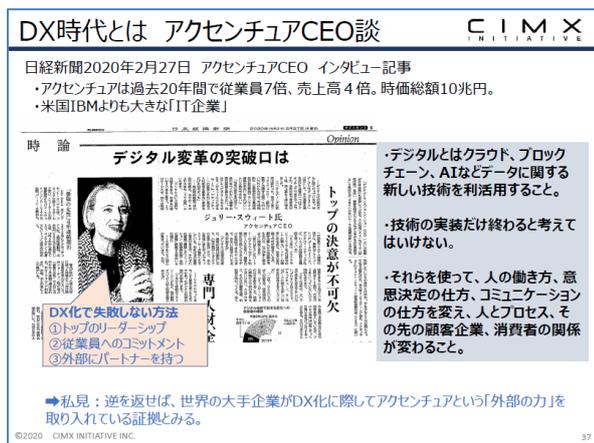
もう来ていますよ。ただ誤解があります。工場と言ったらロボットとAIしか皆さん、知らない。AIになったら自動化されて人が要らなくなるというイメージ

ジですね。すごいね、全部ぶっとばしてね。こう書けば不安になる人が、おれの業種ヤバいなって思わず雑誌を買うので売れるそうですよ。出版社さんが言っていました。

だから、そんなものに惑わされないでください。こんなものを導入したからと言って、人はなくなりません。われわれ、コンピュータで30年間、だまされたからね。IBMに。コンピュータ化したら、もう人が要らないよと言っていたのだから。でも全然なくなるしないし。NC買ったら、もう職人も要らないし、もう左うちわですよ、社長と言われて、うちのおやじはだまされてNCいっぱい買って、借金いっぱい作ったけど、全然、人、要らなくなるしないし、NCのお守りばかりさせられてえらい目にあいましたから。

・DX時代とは アクセンチュア CEO 談

DX、じゃあ、答えは何？という、いい答えがありました。皆さんのお手元にお配りしてありますけど、たまたま2月27日の日経新聞に大きく載っていました。



アクセンチュア CEO 談。今、読むと大変なので、私が読みます。アクセンチュア、過去20年間で従業員が7倍、売上4倍、時価総額10兆円。この時価総額10兆円は米国IBMより大きなIT企業。そう書いてあります。元はコンサル会社ですが、今はIT会社でクラウドサービスもみんなやっているの。

まず一番大事なこと。彼女が言うには、デジタル化とは何かというと、「デジタルとはクラウド、ブロックチェーン、AIなど、データに関する新しい技術を活用すること」だとまず言っています。

次、大事なのは「技術の実装だけで終わると考えてはいけません。」使わなきゃしょうがない。これ、一言ずつやると、すごく重たくて、それらを使って、「人の働き方、意思の決定の仕方、コミュニケーションの仕方を変えること」「人とプロセス、その先の顧客企業、消費者の関係が関わってくる。」と。

これは私が言い続けてきたことを彼女も言ったのです。もし会社に帰ったら、私が言っていると言わずに、アクセンチュアが言っていますと。時価総額10兆円、IBMよりでかいIT企業のトップが、こういうことですよと言っていますよと会社に持って帰って言ってください。

DXで失敗しない方法、それも書いてあります。「トップのリーダーシップ」が要るよ。「従業員へのコミットメント」が要るよ。従業員に変化しろと要求しています。今までの仕事のやり方じゃ困るから学習しろと、社員教育と言いきっています。

もう一つは「外部パートナーを持つこと」。もう1社だけでできないから、よそを頼りにしなさい、よそを使いなさい。自社でなんでもやろうとしたら駄目よ、と。こういうふうに言いきれる最大の理由は、これだけ読んだだけじゃ駄目なのよ。ここを読んでほしい。

これは逆を返すと、アクセンチュアのお客さんは世界の超大手でしょう。アクセンチュアの売上げが伸びたということは、アクセンチュアの顧客であるところがDX化しようとしてアクセンチュアに頼んだということ。だから売上げが上がっている。アクセンチュアという外部の力を借りて、彼らはDX世界でトップランナーとしてやっているわけです。

そうすると、これだけの実績があるということは、中小だったら余計によその力を借りなきゃいけない。でもベンダーがないので、ベンダーになって、こう

いう仕事してあげなきゃいけない。H社さんもT社さんもやってもらってもいいし。

・先行成功事例を参考にしよう

そういうことで、ワークショップにつなぐために、じゃあDXはどうやって見るの？

もう一回、面白いことを言います。日経ビジネス（日経ビジネス 2019年12月6日、孫正義 もっと狂え！本気で狂え！）に書いてあったのですが、孫正義さんがDX化といっても、今できているのは広告業界と小売業界だけだよ。でもAIを使っていけば、もっといろんなことが起きてくるよ。と。

先行成功事例は変わったことと変わらないことを見たほうがいい。ニュースは変わったことしか出ませんよ。でも本質は変わらないことがあります。ここが大事で、今日、皆さんにどうしてもお伝えしたいことは、変わることに変わらないことがあるということです。変化が起きていても。

先行成功事例を参考にしよう		CIMX INITIATIVE
孫正義氏曰く DX化と言っても変わった業界は広告と小売りだけ		
	変わったこと	変わらないもの
広告	テレビ、雑誌の広告からWebへ	広告主とその商品
小売り	店舗からネット販売	出展者とその商品
音楽・映像	「もの」媒体かネットからのダウンロード	出展者とその商品
タクシー ホテル	専門家から一般の人	有料で移動する利用者
さて 製造業にあてはめると…… DX時代に製造業で変わるものは何か？、変わらないものは何か？ 続きはワークショップで		
©2020 CIMX INITIATIVE INC.		38

例えば広告の媒体はテレビ雑誌からWebになった。Googleさん、すごいですね。じゃあ変わらないのは？ 広告主と宣伝する商品は変わってないです。小売りは店舗からネットになっただけで、出店者とその製品は変わってないでしょう。

ここで少し変わってくるのは、映像とか音楽ね。ネットフリックス、今すごい勢いですから。「もの」がネットからのダウンロードになったと。物売りがな

くなって、レンタルビデオ屋すらやばくなっている時代ですから。でも、そこで出している品物は一緒ですよね。スターウォーズかもしれないし、アナ雪かもしれないけど、みんな一緒ですよ、商品は変化してない。

ホテル、タクシー、ここはちょっと変わった。私も面白いなと思ったけど、専門じゃない人がバイトみたいな感じで、すごい力を持ち出した。空いている時間を使ったわけじゃないですか。空いている自分の設備、自動車なり部屋を人に貸すということをやったわけでしょう。提供したわけ。変わらないものは有料で移動する利用者たち、これは変わらないわけです。安いほうへ行っただけですよ。ここで変化が起きているわけね。

今日のワークショップで最大のテーマは、じゃあ製造業に当てはめたらどうなるの？何が違って何が変わらないか。これはワークショップでやります。徹底的にやります。

そこがすごく重要なことで、われわれ、デジタルトランスフォーメーション時代を眺めたときに、どうしても、こっちに気を取られていて、GAFAがすごい、GAFAに負けるな、プラットフォームだって言っちゃうけれど、それはマスコミに踊らされているだけで、本質はこういう世界があって、何が違って何が変わらないか。われわれはビジネスとして何をすべきかを考えていかないといけないということを、皆さんにお伝えしておきたかった。

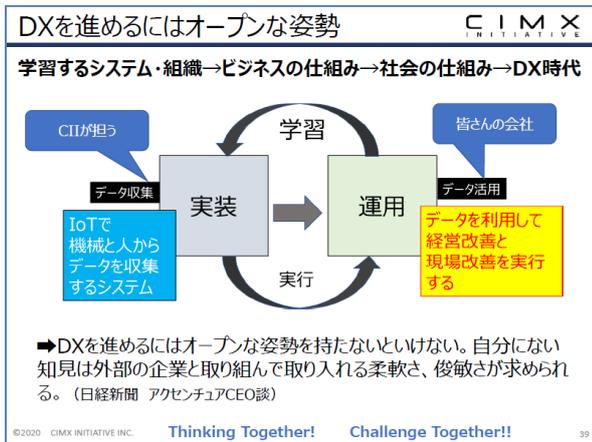
・DXを進めるにはオープンな姿勢

今日の私の講演の最後です。私どもは今回、学習するシステムまでは作れました。それに沿ってこれから3年間、エービーさんと付き合っ、私の言うことを聞いていただけるなら組織変革をしていきます。当然、学習しながら変えていく。あわせて、ビジネスの仕組みも将来、変わるはずですよ。機械の売り方ではなくなくなってしまって、こういうサービスの売り方に

なってくるし、それが変わってくれば社会も変わってくるでしょう。そのときに初めてやっと日本もDX時代に入ったよということになる。

いただいて、ワークショップのほうに移らせていただきたいと思います。ご質問はワークショップでお答えします。また結構、厳しいワークショップをご用意していますので、ぜひ、よろしくお願いします。

ご聴講、ありがとうございました。



そのときに、データ収集システムの実装、これは、私どもの会社、私の次の世代が担っていってくれると思います。圧倒的なキャリアがあるのでここは頑張ります。

今日、皆さんへのお願いはここです。運用。データ利用のところをやってよ。工作機メーカーとの交渉も、工場との交渉もややこしい。そんなのはやっておくから、データを集めてくるからその代わりに、皆さんの会社ではここをやってほしい。データの利活用。1次利用、2次利用、3次利用とありますから、いろんな用途があるのでやってほしいなと思っています。

そのためには、アクセンチュアの言うように、DXを進めるためにオープンな姿勢を持たないといけない。自分にはない知見は外部の企業と取り組んで取り入れる柔軟さ、俊敏さが求められる。柔軟さと俊敏さ、非常に欠けている会社ばかりですけど。会社に帰ったら、上司にこういうふうに言われたと言ってください。

私が3年も言っている **Thinking Together!**
Challenge Together!!

一緒に考えて一緒にチャレンジしましょう！という私の元々の意図でございます。アメリカの大統領候補のサンダースさんのように、ぶれない男として、これを皆さんにお伝えして、私の講演を終わらせて