

金型分科会 第43回セミナー・型技術協会 次世代金型研究会

第2回金型コア技術セミナー「金型とIoT」

金型加工現場におけるIoTの適応事例紹介



シムックス株式会社
代表取締役 中島高英

はじめに

解決方法＝取り組みの手順と手法を事例を交えて説明します

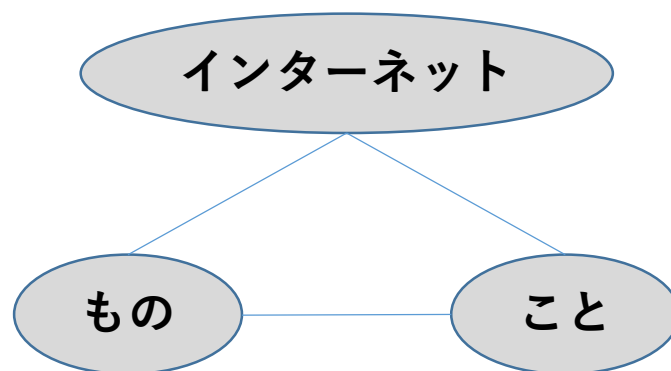
IoTに関心はあるが、どう進めてよいか悩んでいる方のために

- ・ ITとIoTの違い
ITの延長線上で考えてはダメ
- ・ IoTはテクノロジーではない
メソッド（方法）が先にある
- ・ Keyword
オープンイノベーション、仮説検証、概念実証（PoC）
- ・ 事例紹介
オープンに取り組んだ 長津製作所様との事例
- ・ これから先 どうなるか？

第一に ITとIoTの違いをしっかりと理解してください

IT: Information Technologyの略語
情報技術

IoT: Internet of Thingsの略語
物事のインターネット



インターネットのバズワード（流行り言葉）

2013～2014年 ビッグデータ/仮想アシスタント

- **3Dプリンティング**
- ウェアラブル
- 仮想アシスタント
- コンテンツマーケティング
- 暗号通貨
- ビッグデータ
- データサイエンス

2011～2012年 ソーシャルメディア/モバイルの躍進

- クラウドソーシング
- **ソーシャルネットワーキング**
- アクティビティストリーム
- ゲーミフィケーション
- HTML5
- BYOD
- ワイヤレス送電

～2010年 Web/クラウドの活発化

- ユビキタス
- **クラウドコンピューティング**
- XaaS（PaaS/SaaS/IaaSなど）
- Web2.0
- ロングテール
- AR（拡張現実）

2015～2016年

- スマート・ロボット/スマートアドバイザ
- IoT/IoTプラットフォーム
- ブロックチェーン
- コグニティブ・エキスパート・アドバイザ
- **人工知能/機械学習**
- FinTech
- 自律走行車
- 自然言語による質疑応答システム

2017年のAI everywhere

- 没入体験
- デジタルプラットフォーム
- コネクティッドホーム
- サーバレスPaaS
- ブレインコンピュータインタフェース
- ブロックチェーン/ビットコイン
- 人工知能
- デジタル・ビジネス・コンサルティング・サービス
- ポストモダンERP
- DevOps
- ロボティクス・プロセス・オートメーション

結論 インターネットって難しくてよく分からない

もの

って何だ？ → 物体。残る。

製品

部品

ワーク

材料

原材料

生産機械

工作機械

プレス機械

工具

治具

金型

こと

って何だ？ → 事象。残らない。

不良品をつくる

刃具が折れる

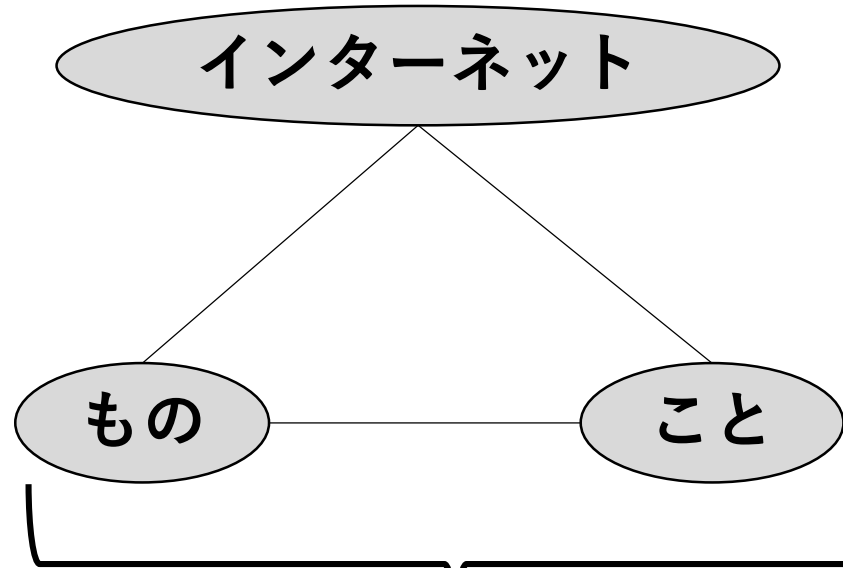
機械がこわれる

加工プロセス そのもの

★IoTは、事象という残らないことを残す企て。
残し方をデジタル化と呼ぶ。

さて どうする？

3つを結び付けるのは、どうしたらよいか



残念なことに、今までの改善法が通じない

メソッド（方法）が必要

残念なことに、今までの改善法が通じない



メソッド（方法）とは？



オープンイノベーション



仮説検証

コネクテッド



概念実証（PoC）

事例紹介

オープンに取り組んだ 長津製作所様との事例

仮説検証とオープンな仕組み（メソッド/方法論）

仮説

IoTは現場に役立ち効率が上がる。それが新しいビジネスになる。

検証

他社と連携して**オープン**なチームを作って、成果を公開・公表（**オープン**）するためにショールームを作った。
学会、雑誌に発表。

組織

場の提供



長津製作所



日本金型産業

IoTビジネスの創生

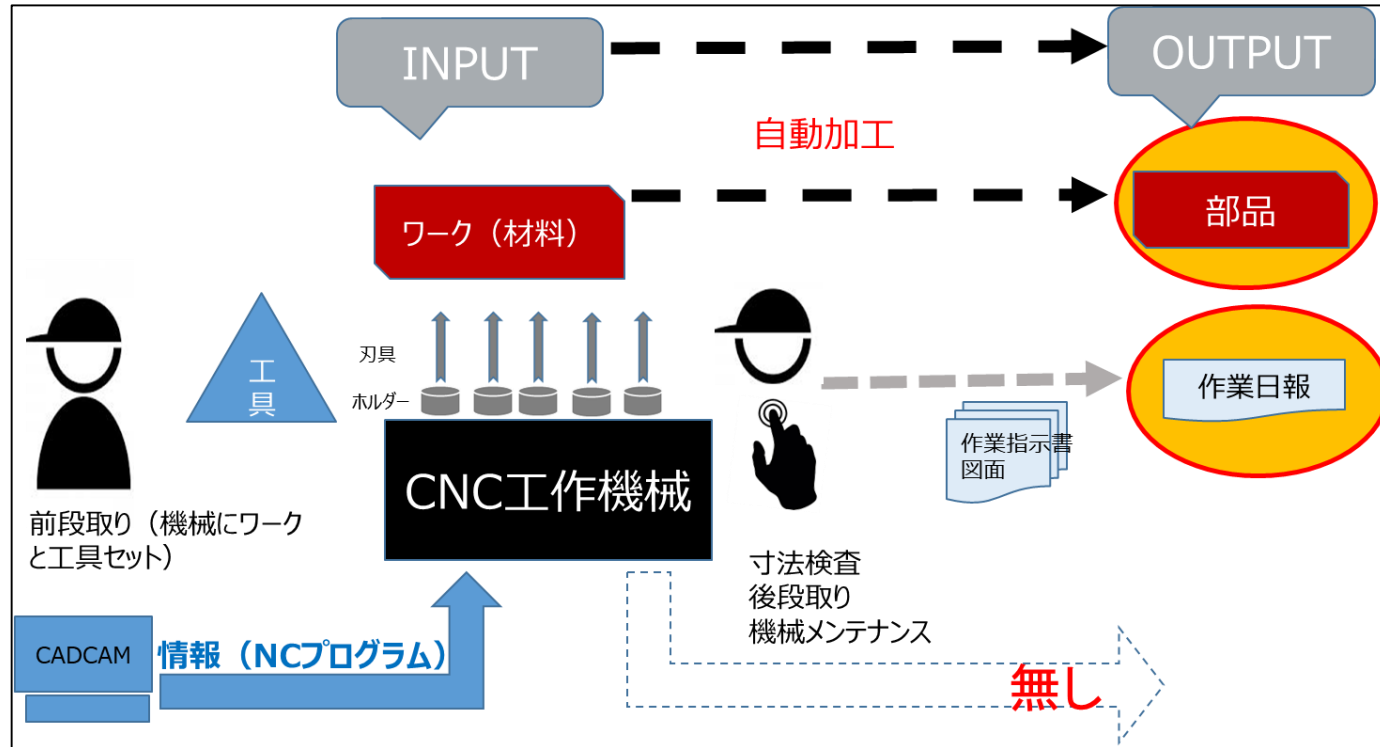


シムックス

IoT機器の開発

具体的なテーマは「つながる工場」

現状どうなっているか



課題

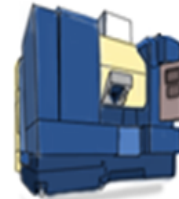
- ・ 古い機械はつながらない
- ・ メーカーが違うとつながらない
- ・ データが取れても、どうしたらよいか分からない

「つながる工場」のためにマリンバM3が役立つ

古いNC工作機械には
Ethernet(LAN) もRS232Cも
付いていない。

信号を取る

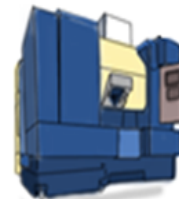
通信機能のない機械



電力データ取得→メーカーを問
わず電流値による稼働判定。
温度計測、パトランプ信号によ
るアラームデータの取得

データを取る (小)

通信機能RS232Cの機械

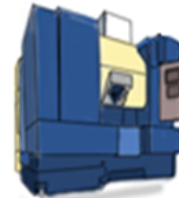


制御装置内のデータの取得

制御装置内へのデータ送信

データを取る (大)

通信機能LANの機械



制御装置内のデータの取得

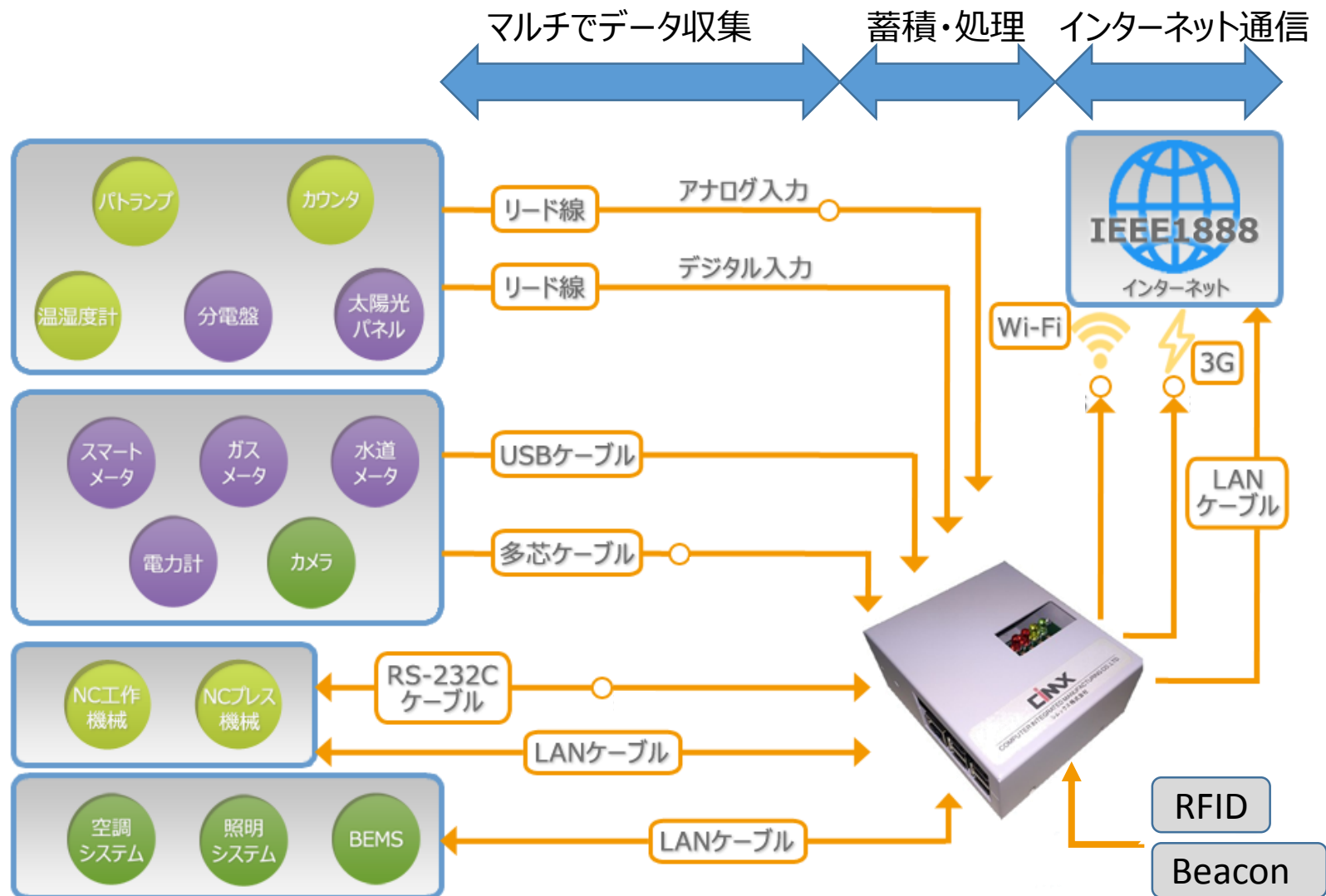
制御装置内へのデータ送信

マリンバM3



CNC工作機械はEthernet(LAN)
からデータが取れるものもある。

マリンバM3ってどんなもの



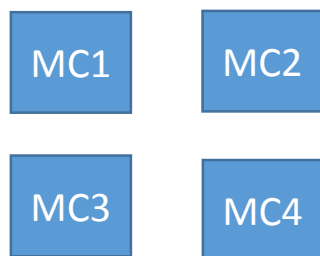
概念実証（PoC）ではどんなことしたのか

STEP1 2017年1月

お試し スタート
「稼動と電力の見える化」

対象機械
マシニングセンタ
4台

対象IoT
電力 1×4点



STEP2 2017年9月

本格的な挑戦
「加工の見える化」と
2つの工場の設備のシェアリング

対象機械
放電加工機
2工場、9台

対象IoT
主幹電力、加工電力、
パトランプ3色 5×9点

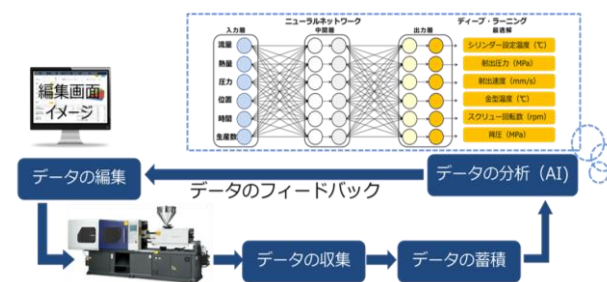


STEP3 2018年～

さらに拡張して 挑戦
「成型条件の見える化」
からAI分析へ

対象機械
射出成型機
台数未定

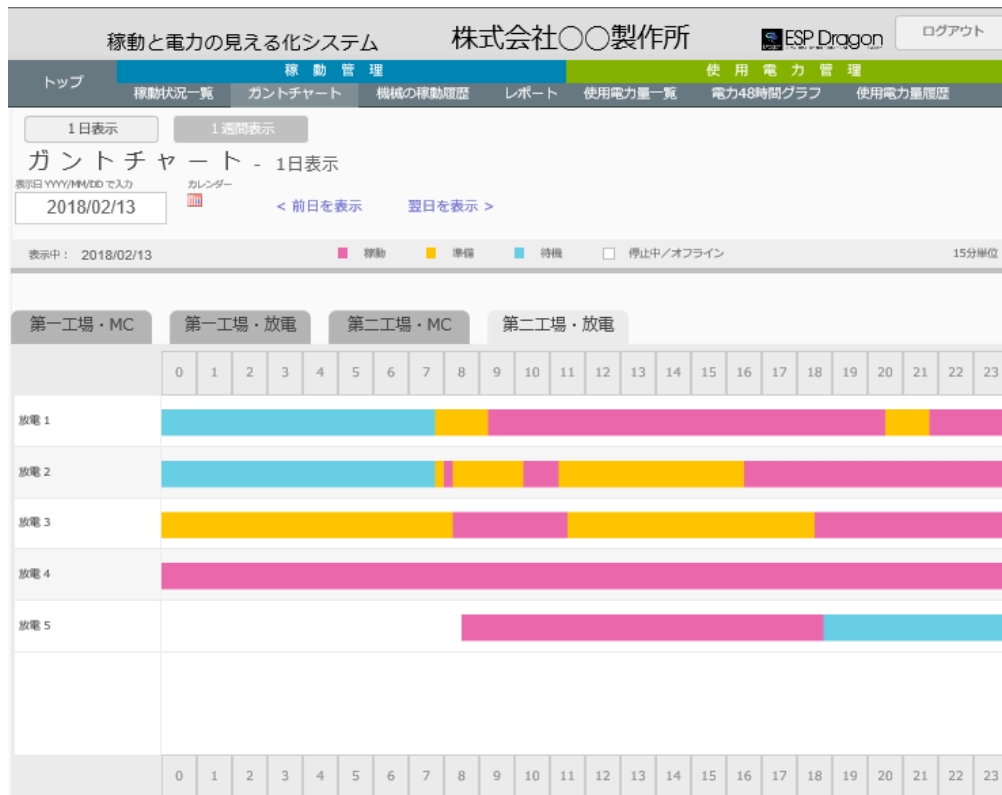
対象IoT
成型機内部のデータ
100点予定



STEP1.お試しの「稼動と電力の見える化」カイゼンのツボ

1 工場の機械稼動状況をリアルタイムのガントチャートでまとめて見て、考えた

ガントチャートのページをクリックすると、すべての機械の当日分がリアルタイムに見える。左上にあるカレンダーで日付を選ぶと過去履歴も見られる。

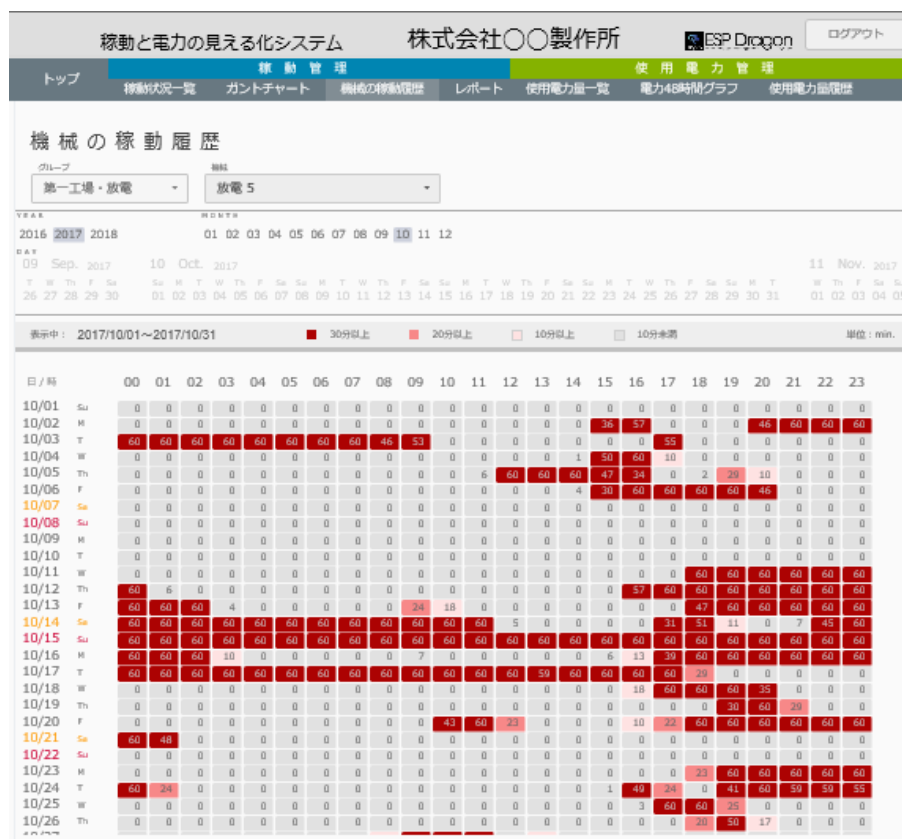


何で、こんなに稼動にバラツキがあるのだろう？



2 1 か月まとめて気になる機械の稼動状態を見て、また考えた

見たい月と機械を選ぶと、縦軸に1日~30日、横軸に0時から23時のマスの中に稼働した時間が分単位で表示され、30分以上の場合は赤色になっている。

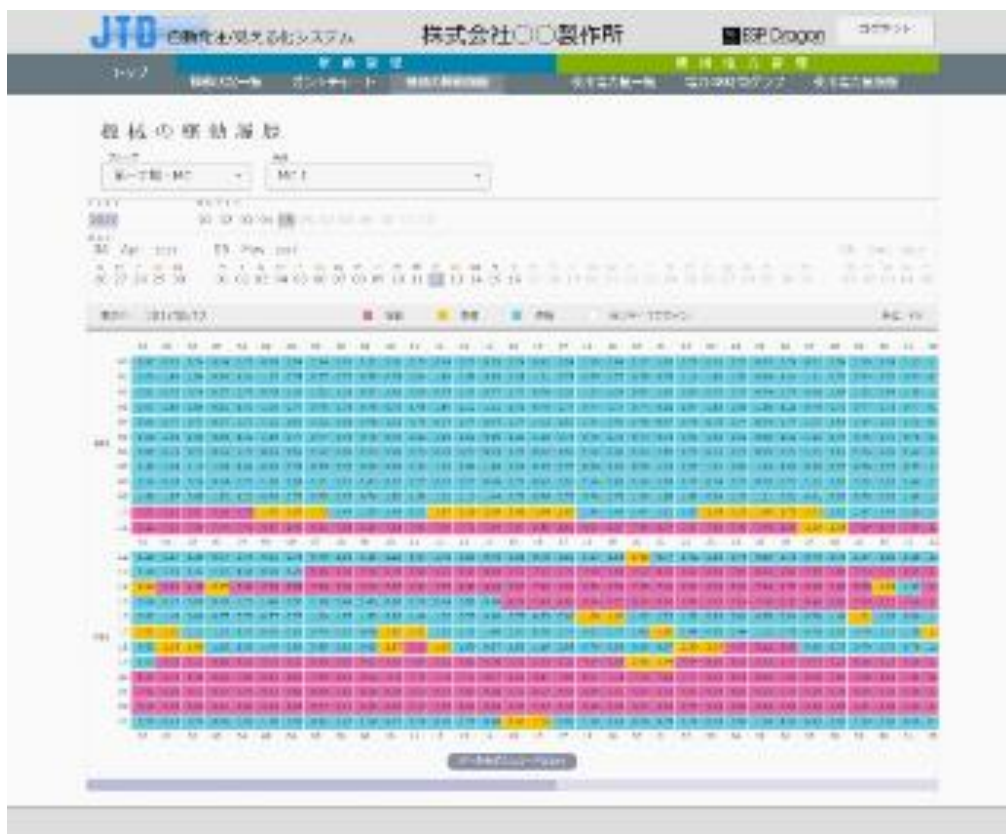


そうですね。1 か月まとめて見ても、バラついてますね。



3 1日を1分ごとによく見てみた。動きの特徴がよく分かる。

オセロチャートと呼んでいる1440分のステータス色分けグラフである。



細かく見てみましょう。
どうも、夜間それも0時から朝までが動いていない
ようです。



4 自分でデータを加工して、担当者別に分析をしてみた。

生データはCSV形式でダウンロードできる。
ユーザーは自由に自分なりの分析が可能となる。

CSVダウンロードして、
エクセルを使って分析
してみたよ。

[illegible]

STEP1.お試しの「稼働と電力の見える化」の導入効果 モチベーション

5 改善の“ツボ”が見える。改善の知恵と実行はユーザー自らの手による。

見える化の利点は、改善の“ツボ”を担当者から管理者まで全員で共有できる点にある。改善の仕方はユーザー自身で行わなければならない。



ものの流れを変えてみよう。
担当者にも、意識を変えて
もらおう。



6 オセロチャートをコミュニケーションツールとして利用する。

管理者と担当者のコミュニケーションは、科学的にデータを見ながらやることで、冷静で効率のよいコミュニケーションが取れる。

やってみます！



7 効果の見える化になります。

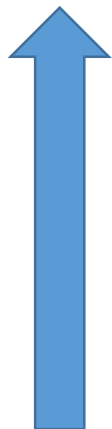
リアルタイムのオセロチャートを見ながらやることで効果がすぐわかり、モチベーションが上がる。



効果がすぐ見えるから、やりがいがあります。

STEP1.お試しの「稼動と電力の見える化」の導入効果

4月1日月曜日



4月16日日曜日

4月17日月曜日



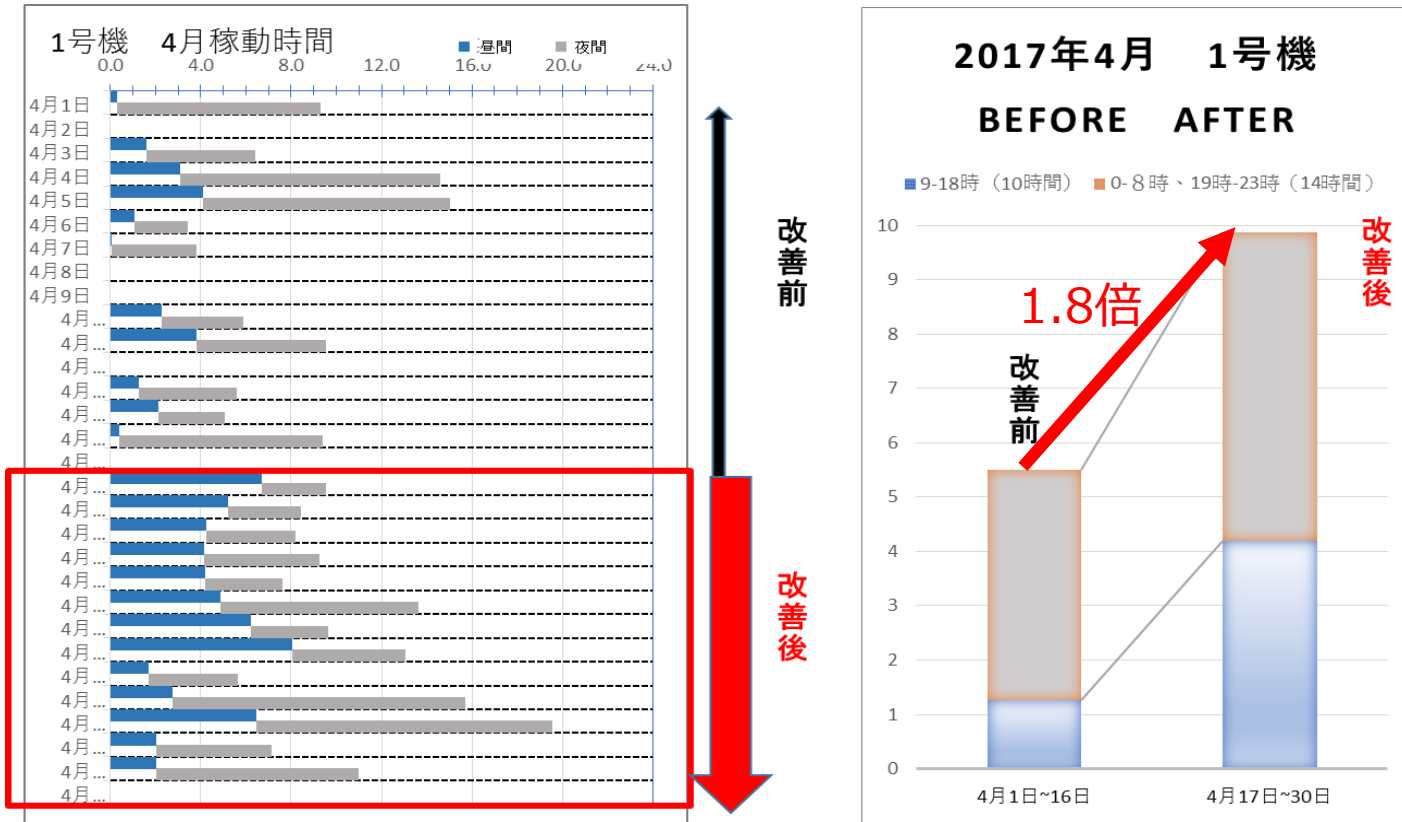
4月30日日曜日

		24時間 時間	9-18時 (10時)	0-8時、19 時-23時 (14時)	助産時 間比	14時間 間比	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1号機	4月1日土曜 日	9.3	0.3	9.0	2.8%	64%	60	60	60	60	60	60	60	60	60	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2号機	4月1日土曜 日	19.6	9.4	10.1	94.3%	72%	60	60	60	60	60	60	60	60	60	29	57	60	60	60	60	60	60	60	60	7	0	0	0	0
1号機	4月2日 日	0.0	0.0	0.0	0.0%	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2号機	4月2日 日	0.0	0.0	0.0	0.0%	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1号機	4月3日 日	6.4	1.6	4.8	16.0%	34%	0	0	0	0	0	0	0	0	34	41	9	1	0	0	33	10	0	2	0	14	60	60	60	60
2号機	4月3日 日	14.1	9.0	5.1	90.3%	36%	0	0	0	0	0	0	0	0	4	14	48	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
1号機	4月4日土曜 日	14.6	3.1	11.5	30.8%	82%	60	60	60	60	60	60	21	0	11	26	60	60	26	0	0	0	0	6	7	60	60	60	60	60
2号機	4月4日土曜 日	16.6	3.8	12.7	38.3%	91%	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	31	0	0	26	48	5	0	1	43	60	60	60	60
1号機	4月5日土曜 日	15.0	4.1	10.9	40.8%	78%	60	60	60	60	60	60	3	0	1	18	0	20	60	60	37	0	0	6	44	60	60	60	60	60
2号機	4月5日土曜 日	5.9	5.0	0.9	50.2%	7%	30	0	0	0	0	0	0	0	13	5	1	45	60	54	12	39	60	14	11	12	0	0	0	0
1号機	4月6日土曜 日	3.4	1.1	2.4	10.7%	17%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	60	60	60	22	0	0
2号機	4月6日土曜 日	7.2	2.2	5.1	21.7%	36%	0	0	0	0	0	0	0	0	4	35	9	20	0	1	17	8	0	0	40	60	60	60	60	60
1号機	4月7日 日	3.8	0.1	3.8	0.5%	27%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	46	60	60	59
2号機	4月7日 日	7.0	2.8	4.2	28.2%	30%	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	60	55	0	0	0	1	5	60	60	60	49	0
1号機	4月8日土曜 日	0.0	0.0	0.0	0.0%	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2号機	4月8日土曜 日	9.7	6.1	3.6	60.7%	26%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	37	0
1号機	4月9日 日	0.0	0.0	0.0	0.0%	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2号機	4月9日 日	0.0	0.0	0.0	0.0%	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1号機	4月10日 日	5.9	2.3	3.6	22.8%	26%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	3	12	0	0	14	14	15	16	49	21	16	60	60	60
2号機	4月10日 日	8.1	3.1	5.0	30.5%	36%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	60	25	30	60	60	60	60	60	60
1号機	4月11日土曜 日	9.6	3.8	5.8	38.0%	41%	60	60	1	0	0	0	0	0	0	27	20	2	1	38	42	4	43	30	20	32	60	60	60	12
2号機	4月11日土曜 日	16.1	6.2	9.9	62.0%	71%	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	10	0	0	2	3	47	4	0	0
1号機	4月12日土曜 日	0.0	0.0	0.0	0.0%	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2号機	4月12日土曜 日	7.3	2.4	4.9	24.3%	35%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	58	60	4	0	0	17	4	0	53	60	60	60	60
1号機	4月13日土曜 日	5.6	1.3	4.3	12.8%	31%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	12	16	11	1	0	0	10	11	60	60	60	60	19	0
2号機	4月13日土曜 日	4.3	4.0	0.4	39.7%	3%	22	0	0	0	0	0	0	0	0	15	8	60	60	28	0	0	1	54	12	0	0	0	0	0
1号機	4月14日土曜 日	5.1	2.1	2.9	21.3%	21%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	24	54	0	0	0	5	0	0	0	3	52	60	60	60
2号機	4月14日土曜 日	7.2	2.9	4.3	29.3%	31%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	15	0	13	60	59	21	0	1	18	59	60	60	60	60
1号機	4月15日土曜 日	9.4	0.4	9.0	4.2%	64%	60	60	60	60	60	60	60	60	60	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2号機	4月15日土曜 日	2.5	0.0	2.5	0.0%	18%	60	60	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1号機	4月16日土曜 日	0.0	0.0	0.0	0.0%	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2号機	4月16日土曜 日	0.0	0.0	0.0	0.0%	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1号機	4月17日 日	9.5	6.7	2.8	67.0%	20%	0	0	0	0	0	0	0	0	3	37	21	44	60	35	22	5	58	60	60	60	60	47	0	0
2号機	4月17日 日	14.9	9.7	5.2	96.5%	37%	0	0	0	0	0	0	0	0	12	39	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
1号機	4月18日土曜 日	8.4	5.2	3.2	52.2%	23%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14	60	1	0	3	54	60	58	56	60	60	60	17	0
2号機	4月18日土曜 日	12.4	3.5	9.0	34.5%	64%	60	60	60	60	60	54	0	0	38	2	13	38	0	0	0	20	39	46	43	41	60	46	0	0
1号機	4月19日土曜 日	8.2	4.2	4.0	42.3%	28%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	49	32	54	9	34	35	27	0	1	17	60	60	60	41
2号機	4月19日土曜 日	3.3	3.3	0.0	32.8%	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	32	25	0	41	39	39	0	0	0	0	0
1号機	4月20日土曜 日	9.2	4.2	5.1	41.5%	36%	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11	51	32	60	18	4	32	24	7	10	60	60	60	60	60
2号機	4月20日土曜 日	7.7	4.4	3.3	44.0%	24%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	44	41	14	49	28	32	35	11	0	0	19	60	60	60
1号機	4月21日土曜 日	7.6	4.2	3.4	42.0%	24%	27	0	0	0	0	0	0	0	4	15	34	60	60	34	20	27	0	2	0	4	49	60	60	60
2号機	4月21日土曜 日	14.7	4.6	10.0	46.2%	72%	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	36	9	37	0	0	26	49	0	0	1	1	60	
1号機	4月22日土曜 日	13.6	4.9	8.8	48.8%	63%	60	60	60	45	0	0	0	0	0	0	21	27	0	0	5	60	60	60	60	60	60	60	60	60
2号機	4月22日土曜 日	15.3	6.3	9.0	63.2%	64%	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	19	0	0	0	0	0	0	0
1号機	4月23日土曜 日	9.6	6.2	3.4	62.2%	24%	13	0	0	0	0	11	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	13	0	0	0	0	0	0	0
2号機	4月23日土曜 日	0.0	0.0	0.0	0.0%	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1号機	4月24日土曜 日	13.0	8.1	5.0	80.7%	35%	0	0	0	0	0	0	0	0	20	16	1	47	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	38
2号機	4月24日土曜 日	5.0	3.7	1.3	37.3%	9%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	10	37	7	22	21	0	1	53	60	60	18	0	0	0
1号機	4月25日土曜 日	5.6	1.7	3.9	17.2%	28%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16	17	0	4	0	45	8	12	0	0	55	60	60	60
2号機	4月25日土曜 日	8.2	3.4	4.8	33.7%	35%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11	59	35											

STEP1.お試しの「稼動と電力の見える化」の導入効果

効果はすぐに現れた。

4月1日から16日までと改善した方法を取り入れてからの17日から30日までを比較すると、今まで気づかなかった午前0時以降の時間帯も加工が大幅に増えて、全体で1.8倍になった。



STEP2.本格的な挑戦 「加工の見える化」

STEP1.お試しとの違い

機械ごとにマリンバを1台設置して、5種類の信号を取得するようにした。

主幹電力

加工電力

パト緑色

NC自動運転中

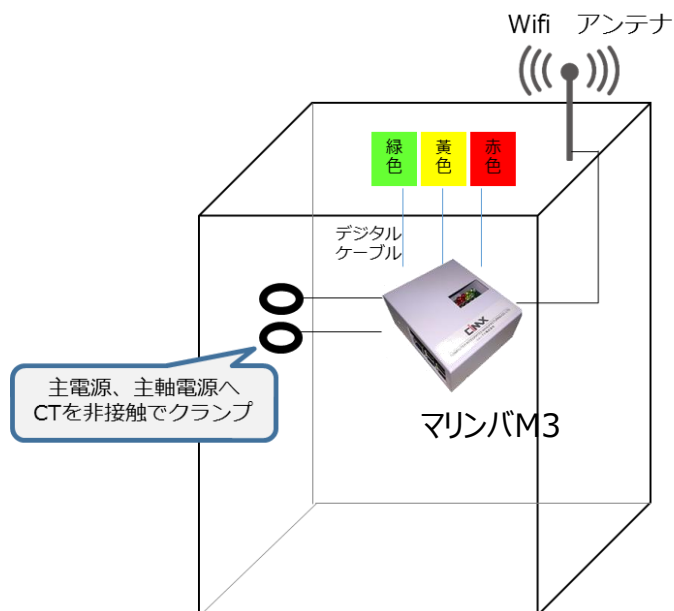
パト黄色

加工完了

パト赤色

アラーム

- * 実加工時間のデータを取れるようになった。
- * パトランプでは分からない、待機時間のデータを取れるようになった。
- * 消費電力の実態が分かった。

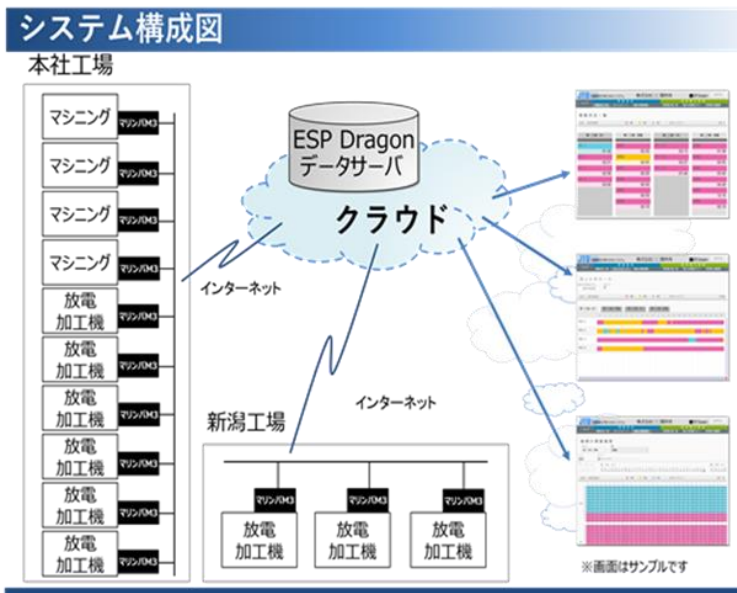


STEP2.本格的な挑戦 2つの工場の設備のシェアリング

STEP1.お試しとの違い

地理的に離れた工場の機械を同時につないだ

稼動の見える化による効果が見えたことで、次のステップに進めることにした。
2つに分かれている工場をヴァーチャルな情報空間を使って全社的な見える化を行うことにした。

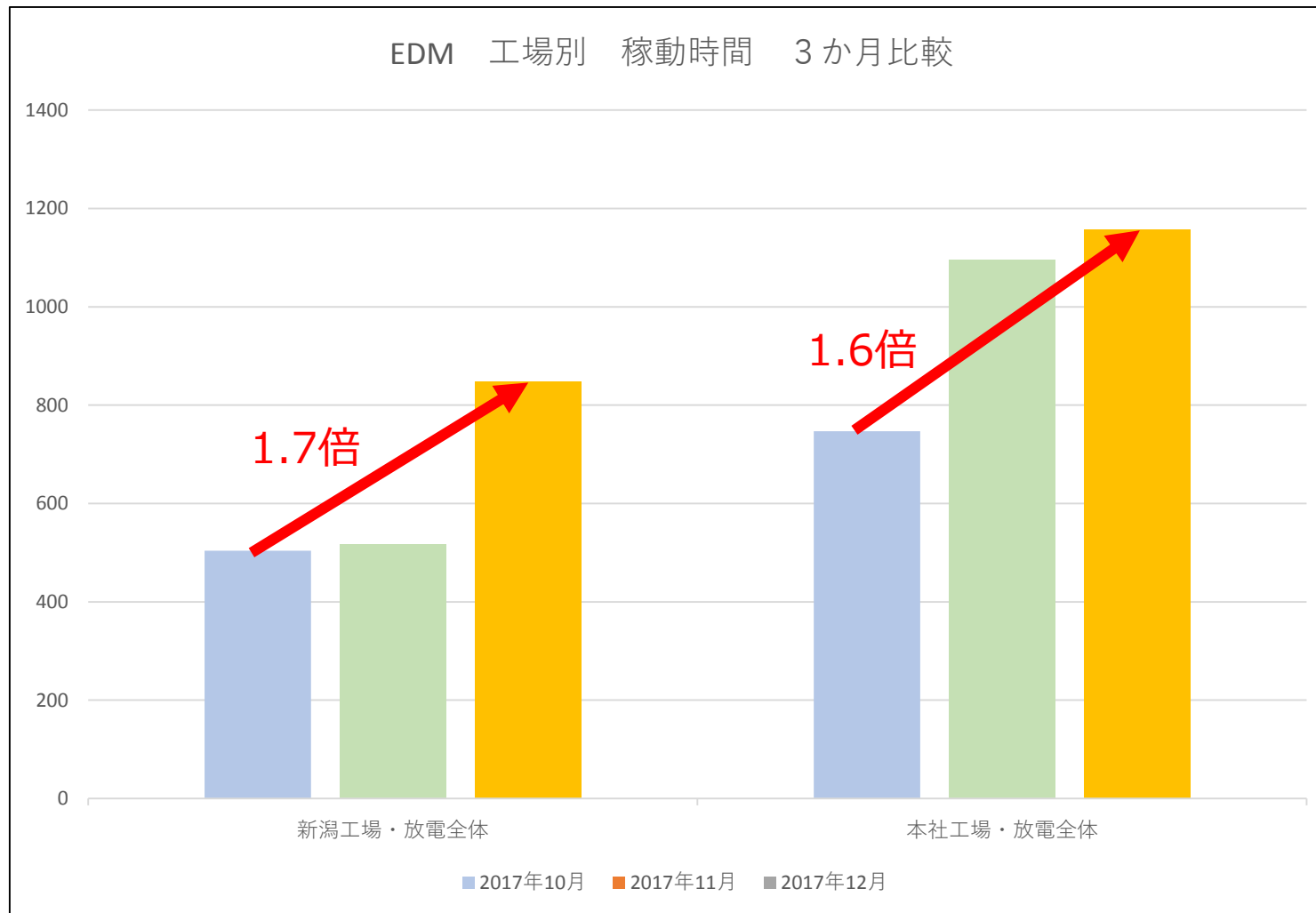


STEP2.本格的な挑戦

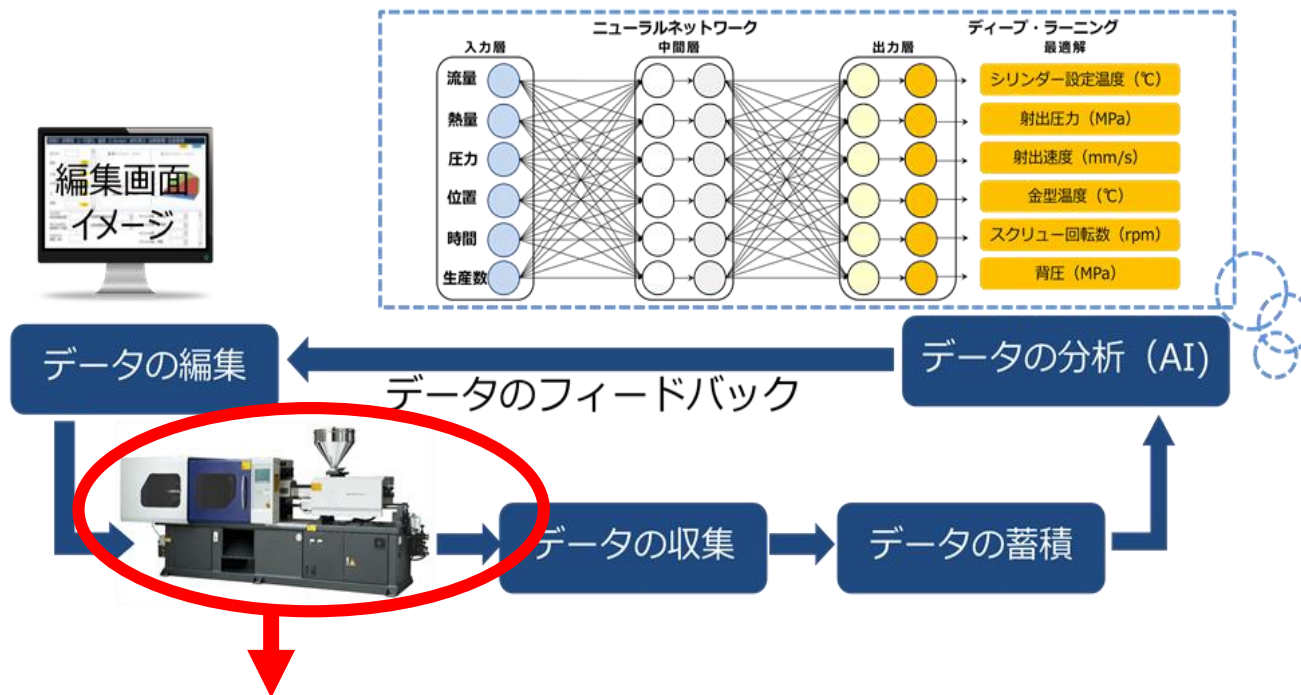
「加工の見える化」から2つの工場の設備のシェアリング



STEP2.本格的な挑戦 「加工の見える化」と2つの工場の設備のシェアリング 導入後の改善結果



STEP3.さらに拡張して挑戦 「成型条件の見える化」から AI分析へ 射出成形機のケース



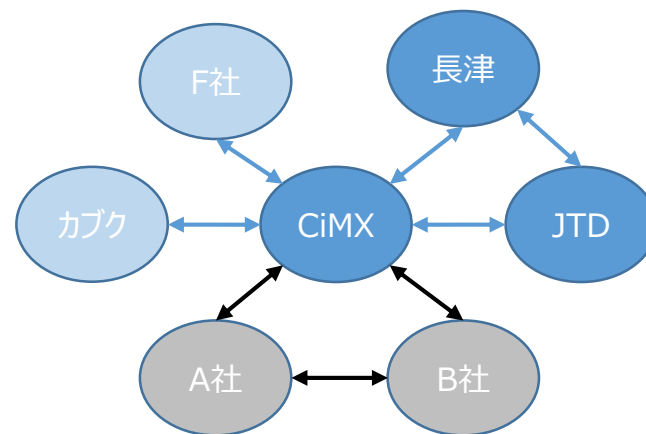
- ・マシンにあるデータを取得する → 住友重機さんの協力
- ・マシンにない周辺機器のデータを取得する → 金型温調器/JTDさんの協力
- * 工作機械にくらべて10-20倍のデータがある
- ・ビックデータをAIを使って分析する → カブクさんの協力

おわりに

メソッド/方法論はコピーできる

仮説検証とオープンな仕組み

テーマは連想ゲームのように広がる



Think together

(一緒に考えましょう)

Challenge together

(一緒に取組みましょう)

ご清聴ありがとうございました。

シムックス株式会社 中島高英