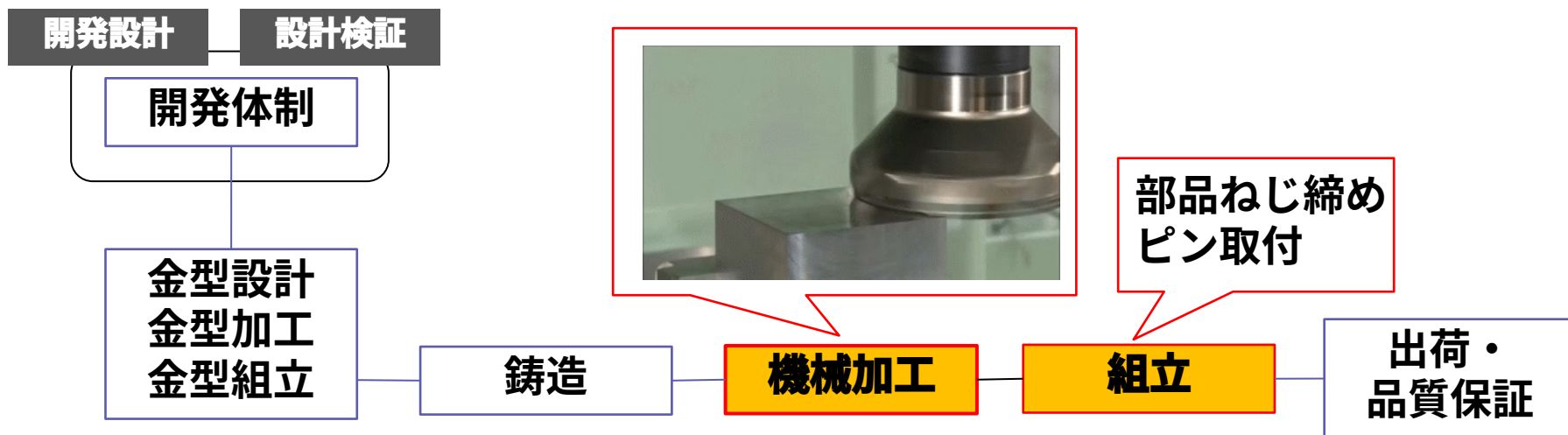


IoT(エッジコンピューティング)による 取り組み ～止まらないライン構築へ向けて～

広島アルミニウム工業株式会社
加工技術部 井ノ原 務

広島アルミニウム工業株式会社 ホームページ

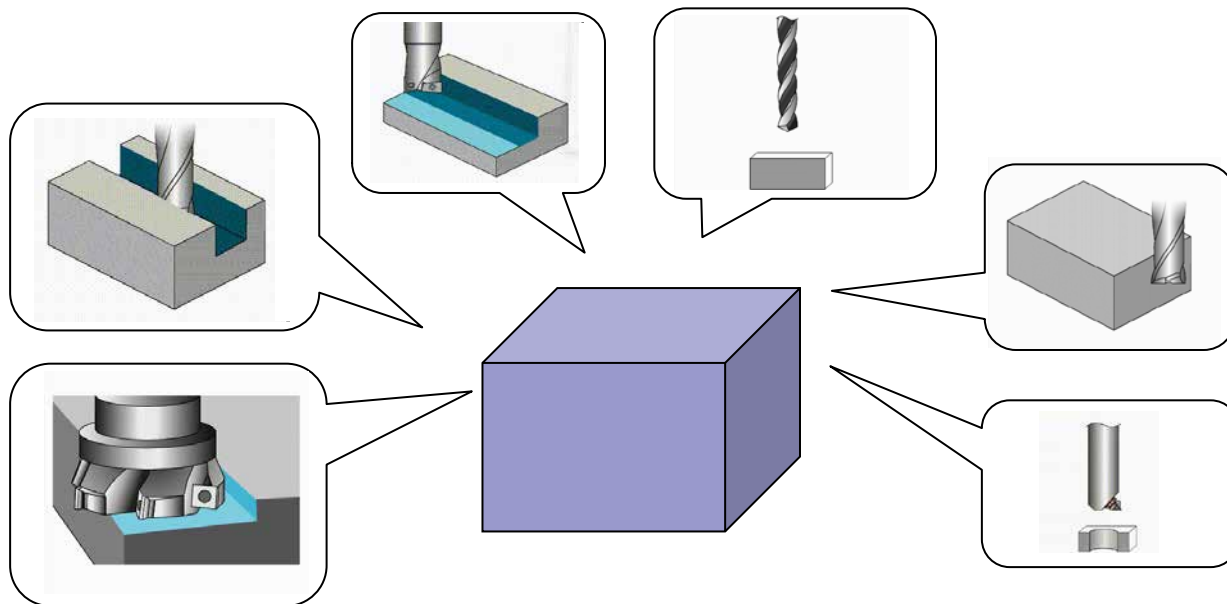
URL <http://www.hai.co.jp> ご参照お願いします



製品の企画・提案から製造・出荷までの一貫体制

機械加工

平面削りや
穴明けなど
必要な工具に
交換しながら
必要な形状に
加工



機械加工ライン概要

シリアルN.O.
刻印

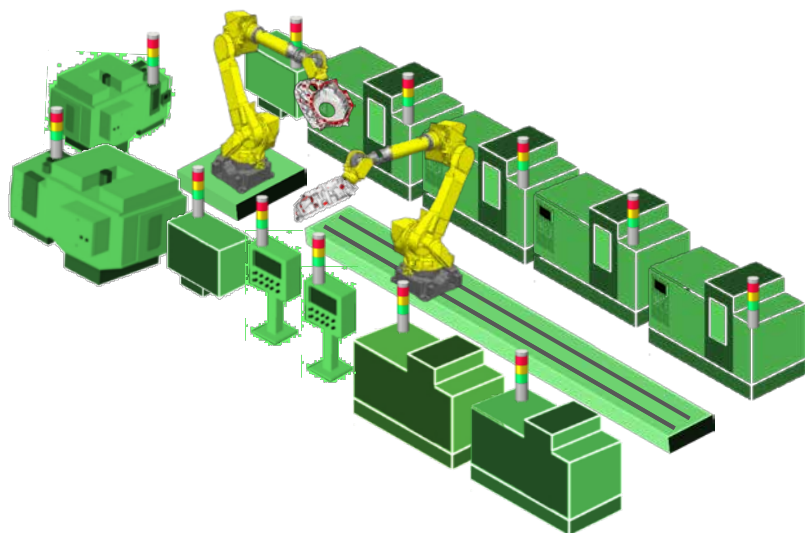
機械加工

高圧洗浄

乾燥

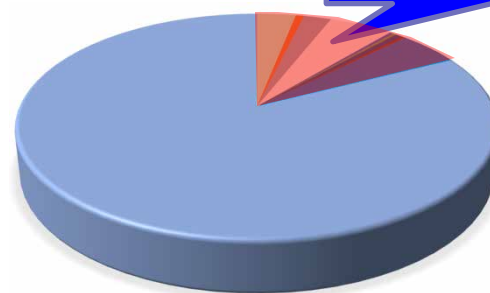
漏れ検査

外観検査



可動率

設備トラブル
品質トラブルなど



設備トラブル：ドカ停
チョコ停
品質トラブル：不良

工程が繋がっているため1台停止するとライン全体が停止し生産性落ちる

1. 稼働率

設備を動かしたいときに正常に動いてくれる割合を示し
設備とその保全によってもたらされる信頼性に相当するもので100%が理想

2. ドカ停

停止時間が3分以上の設備トラブル
主に設備故障

3. チョコ停

停止時間が3分未満の設備トラブル
例) 製品の位置決め不良

止まらないライン

=

可動率
100%
目指して

生産性の向上
品質の向上

設備トラブルや品質トラブルをコンマ数%でも減らす
ことにこだわって活動しています

製品情報(受注)

- ・図面(CAD,3Dデータ)
- ・材質
- ・企画台数
- ・検査項目
- ・顧客要求事項
- ・納期(量産時期)
- ・売価格
- ・

設備情報

- ・設備制御情報
- ・センサー情報
(位置、ON/OFF…)
- ・モーター負荷状況
- ・切削液情報
(流量、温度、吐出圧…)
- ・設備稼働情報
サイクルタイム、異常情報
稼働時間、工場内温度、湿度

加工情報(計測等)

- ・加工製品番号、加工日
- ・加工寸法計測データ
(穴径、表面粗さ、段差、
平面度、位置度…)
- ・組付けデータ
(締め付けトルク、圧入力)
- ・漏れ検査データ
- ・加工プログラム
- ・使用設備

工具情報

- ・工具・図面(CAD,3Dデータ)
- ・工具寿命
- ・加工数
- ・工具材質
- ・在庫情報
- ・刃研情報
- ・加工箇所
- ・



生産性向上

- ・監視による可働率の実績把握
- ・可動時間の分析
- ・設備アラームの原因分析
- ・リアルタイムでの設備状況監視

品質保証向上

- ・加工不良の原因分析
- ・加工寸法データの変化の監視
- ・加工、組付けデータの分析
- ・工場内温度、湿度の監視

予防保全

- ・設備状況の変化を監視
- ・設備状況の分析による故障予知
- ・設備の精度監視

原価低減

- ・最適な設備の選定
- ・加工工具管理(在庫、加工数)
- ・電力、エアー等、使用量の監視

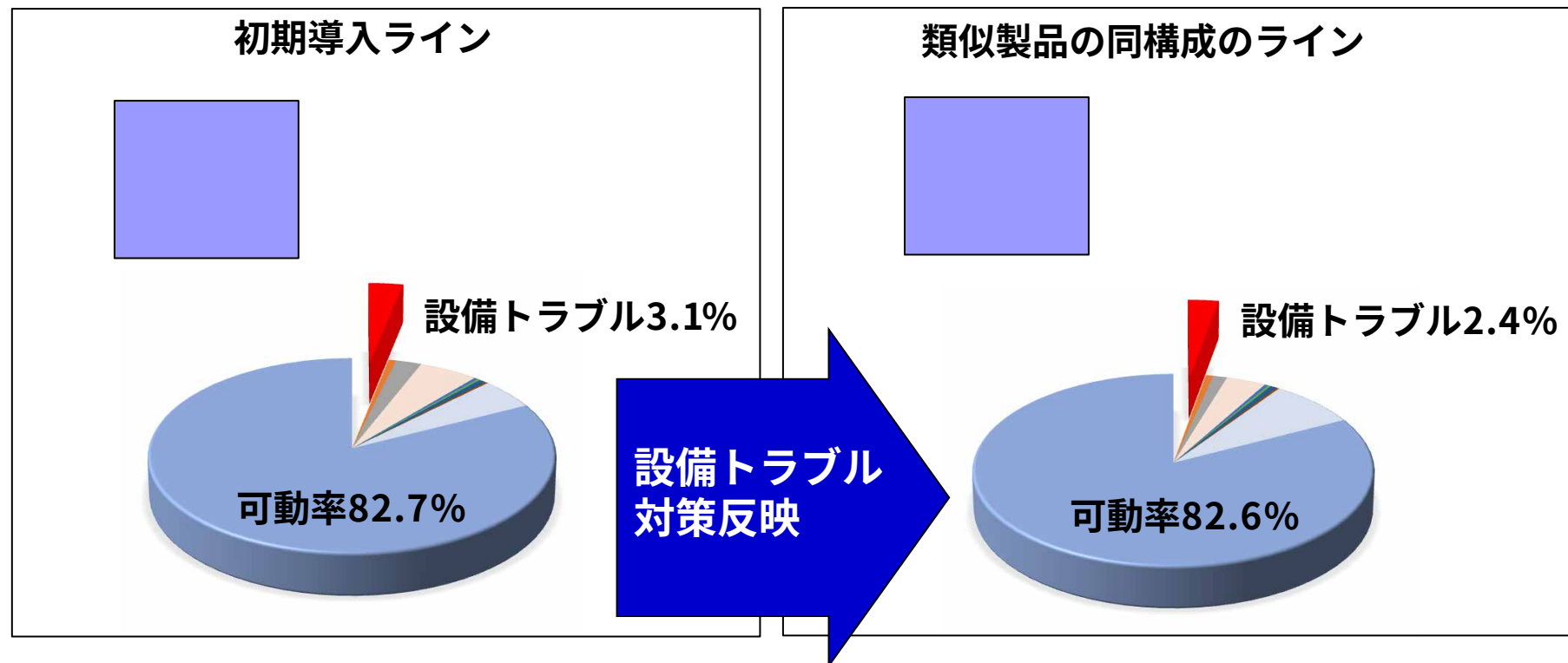
納期管理

- ・リアルタイムでの可動状況把握
- ・可動状況に合わせた生産計画
- ・適正な在庫管理、仕掛管理

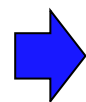
1. I o Tを検討するきっかけ
2. I o Tで実現したいこと
3. どのように実現するか
 - 3-1. データ収集方法
(エッジコンピューティング)
 - 3-2. 分析方法
 - 3-3. 分析結果
4. 今後のI o Tへの取組み
5. 留意すべき点
6. 今後に向けて

止まらないラインを実現するために

あるラインの設備トラブルの割合



設備トラブル対策を反映したラインでも、設備トラブルが減ったとは言えない



効果のある対策では無かったのではないかな？

どのような設備トラブルがあるのか

例) だんまり停止

正常時

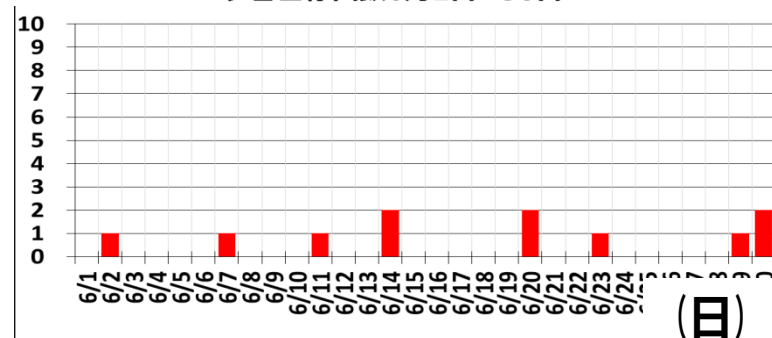
だんまり停止

異常がでないまま、設備が起動しない
ため工程が完了せず、次の製品が
搬入できない

だんまり停止回数

(回)

チョコ停回数6月1日~30日

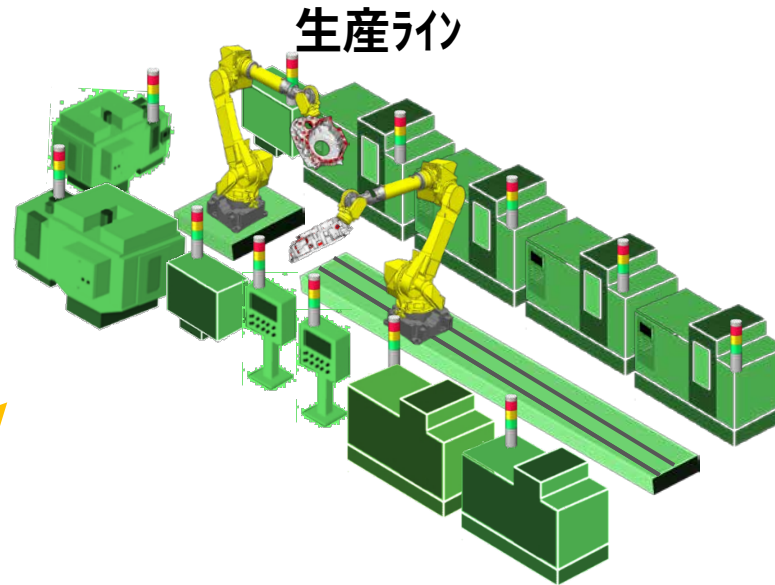


現象が起きた状況が再現できず、
原因が掴めない不具合

このような停止の原因を追究し対策しないと設備トラブルが0にならない

これまでの設備トラブルの対策の進め方

ライン外側
監視(人、カメラ)

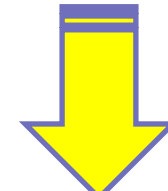


生産ライン

トラブル発生

- ・品質トラブル
- ・ドカ停
- ・チョコ停
- など

異常処理

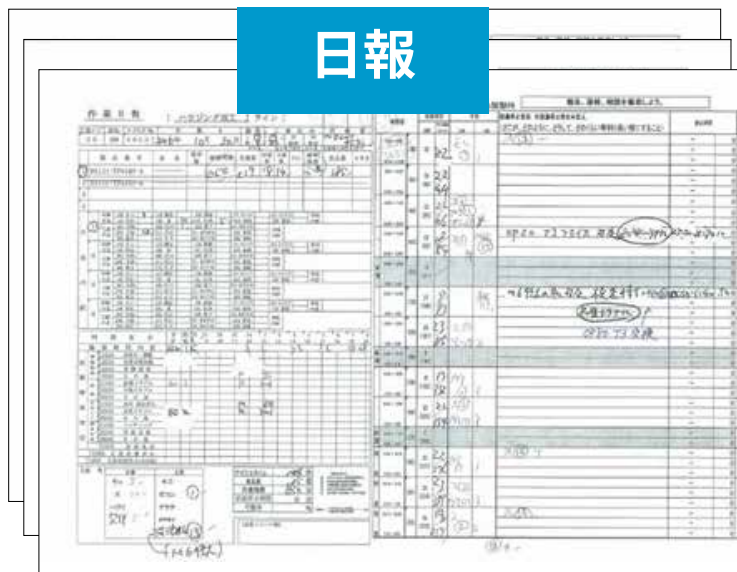


日報に記録

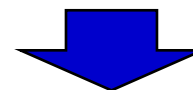
生産管理 目標値 100%稼働									
時間帯	台数累計	不良	不良率	不良品数	不良品率	不良品率	不良品率	不良品率	確認員
8:00 ~ 9:00	(60) 23	22							分
9:00 ~ 10:00	(60) 23	22							分
10:00 ~ 11:00	(60) 23	22							分
11:00 ~ 12:00	(60) 23	22							分
12:00 ~ 13:00	(60) 23	22							分
13:00 ~ 14:00	(60) 23	22							分
14:00 ~ 15:00	(60) 23	22							分
15:00 ~ 16:00	(60) 23	22							分
16:00 ~ 17:00	(60) 23	22							分
17:00 ~ 18:00	(60) 23	22							分
18:00 ~ 19:00	(60) 23	22							分
19:00 ~ 20:00	(60) 23	22							分
20:00 ~ 21:00	(60) 23	22							分
21:00 ~ 22:00	(60) 23	22							分
22:00 ~ 23:00	(60) 23	22							分
23:00 ~ 24:00	(60) 23	22							分
24:00 ~ 25:00	(60) 23	22							分
25:00 ~ 26:00	(60) 23	22							分
26:00 ~ 27:00	(60) 23	22							分
27:00 ~ 28:00	(60) 23	22							分
28:00 ~ 29:00	(60) 23	22							分
29:00 ~ 30:00	(60) 23	22							分
30:00 ~ 31:00	(60) 23	22							分
31:00 ~ 32:00	(60) 23	22							分
32:00 ~ 33:00	(60) 23	22							分
33:00 ~ 34:00	(60) 23	22							分
34:00 ~ 35:00	(60) 23	22							分
35:00 ~ 36:00	(60) 23	22							分
36:00 ~ 37:00	(60) 23	22							分
37:00 ~ 38:00	(60) 23	22							分
38:00 ~ 39:00	(60) 23	22							分
39:00 ~ 40:00	(60) 23	22							分
40:00 ~ 41:00	(60) 23	22							分
41:00 ~ 42:00	(60) 23	22							分
42:00 ~ 43:00	(60) 23	22							分
43:00 ~ 44:00	(60) 23	22							分
44:00 ~ 45:00	(60) 23	22							分
45:00 ~ 46:00	(60) 23	22							分
46:00 ~ 47:00	(60) 23	22							分
47:00 ~ 48:00	(60) 23	22							分
48:00 ~ 49:00	(60) 23	22							分
49:00 ~ 50:00	(60) 23	22							分
50:00 ~ 51:00	(60) 23	22							分
51:00 ~ 52:00	(60) 23	22							分
52:00 ~ 53:00	(60) 23	22							分
53:00 ~ 54:00	(60) 23	22							分
54:00 ~ 55:00	(60) 23	22							分
55:00 ~ 56:00	(60) 23	22							分
56:00 ~ 57:00	(60) 23	22							分
57:00 ~ 58:00	(60) 23	22							分
58:00 ~ 59:00	(60) 23	22							分
59:00 ~ 60:00	(60) 23	22							分
60:00 ~ 61:00	(60) 23	22							分
61:00 ~ 62:00	(60) 23	22							分
62:00 ~ 63:00	(60) 23	22							分
63:00 ~ 64:00	(60) 23	22							分
64:00 ~ 65:00	(60) 23	22							分
65:00 ~ 66:00	(60) 23	22							分
66:00 ~ 67:00	(60) 23	22							分
67:00 ~ 68:00	(60) 23	22							分
68:00 ~ 69:00	(60) 23	22							分
69:00 ~ 70:00	(60) 23	22							分
70:00 ~ 71:00	(60) 23	22							分
71:00 ~ 72:00	(60) 23	22							分
72:00 ~ 73:00	(60) 23	22							分
73:00 ~ 74:00	(60) 23	22							分
74:00 ~ 75:00	(60) 23	22							分
75:00 ~ 76:00	(60) 23	22							分
76:00 ~ 77:00	(60) 23	22							分
77:00 ~ 78:00	(60) 23	22							分
78:00 ~ 79:00	(60) 23	22							分
79:00 ~ 80:00	(60) 23	22							分
80:00 ~ 81:00	(60) 23	22							分
81:00 ~ 82:00	(60) 23	22							分
82:00 ~ 83:00	(60) 23	22							分
83:00 ~ 84:00	(60) 23	22							分
84:00 ~ 85:00	(60) 23	22							分
85:00 ~ 86:00	(60) 23	22							分
86:00 ~ 87:00	(60) 23	22							分
87:00 ~ 88:00	(60) 23	22							分
88:00 ~ 89:00	(60) 23	22							分
89:00 ~ 90:00	(60) 23	22							分
90:00 ~ 91:00	(60) 23	22							分
91:00 ~ 92:00	(60) 23	22							分
92:00 ~ 93:00	(60) 23	22							分
93:00 ~ 94:00	(60) 23	22							分
94:00 ~ 95:00	(60) 23	22							分
95:00 ~ 96:00	(60) 23	22							分
96:00 ~ 97:00	(60) 23	22							分
97:00 ~ 98:00	(60) 23	22							分
98:00 ~ 99:00	(60) 23	22							分
99:00 ~ 100:00	(60) 23	22							分

これまでの設備トラブルの対策の進め方

日報




聞き取りによる情報収集
経験や推測による原因追及
と改善



人の記憶と能力に頼ったやり方

正確なデータでの原因追及が行われていないため、原因にたどり着けない。
トラブルゼロが困難で、再発する可能性があり改善効果が見込めない。

IoTの活用で期待すること

一般的な製造分野でのIoTの活用方法

1. 実績収集

生産実績, 不良数, 可動率などの実績把握



生産性向上

2. 設備の監視

リアルタイムで設備の状況把握



ダウンタイム削減

3. 設備故障の予兆監視

センサーで設備の変化を監視



予防保全

主に
ドカ停対策

弊社では
計画保全で
予防

ドカ停よりもチョコ停を無くし、止まらないラインを構築するために
原因を掴み効果のある改善を行いたい

IoTを活用＝正確な情報の収集と分析によるチョコ停原因追及

会社概要

1. I o Tを検討するきっかけ
2. I o Tで実現したいこと
3. どのように実現するか
 - 3-1. データ収集方法
(エッジコンピューティング)
 - 3-2. 分析方法
 - 3-3. 分析結果
4. 今後のI o Tへの取組み
5. 留意点
6. まとめ

IoTで取得したデータをどのように活用すればよいか

現状チョコ停が起きても、何が設備に起きているのか解らない

チョコ停が起きた時に、なにかしらの痕跡がデータとして取れるのではないかな？

IoT

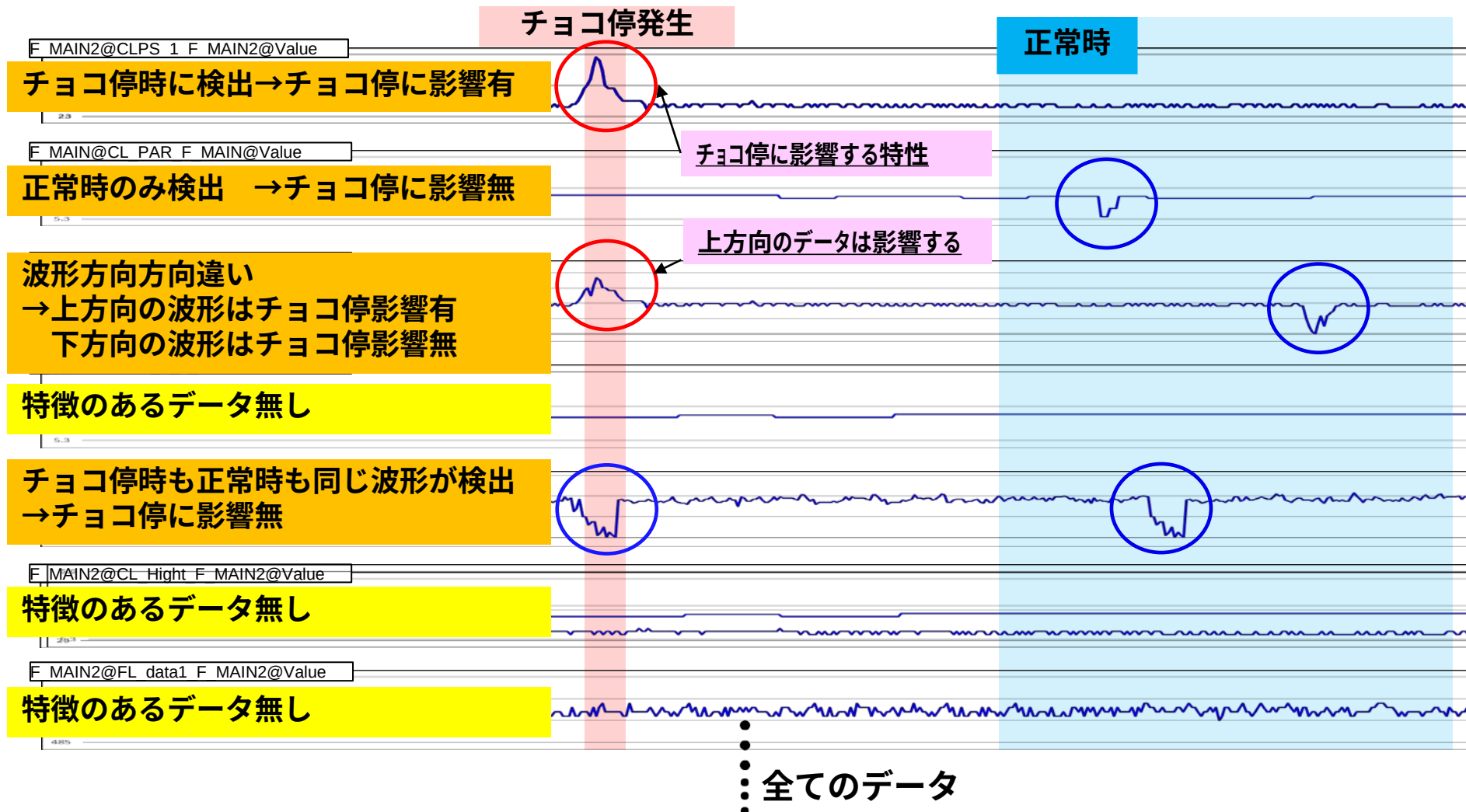
仮説

1. チョコ停発生時に、特徴のある値を持つ特性が原因でないか
2. 正常値内であるが特性データの ある値の組合わせが原因ではないか

二つの仮説に当てはまる特性を分析によって検出し、原因を追究したい

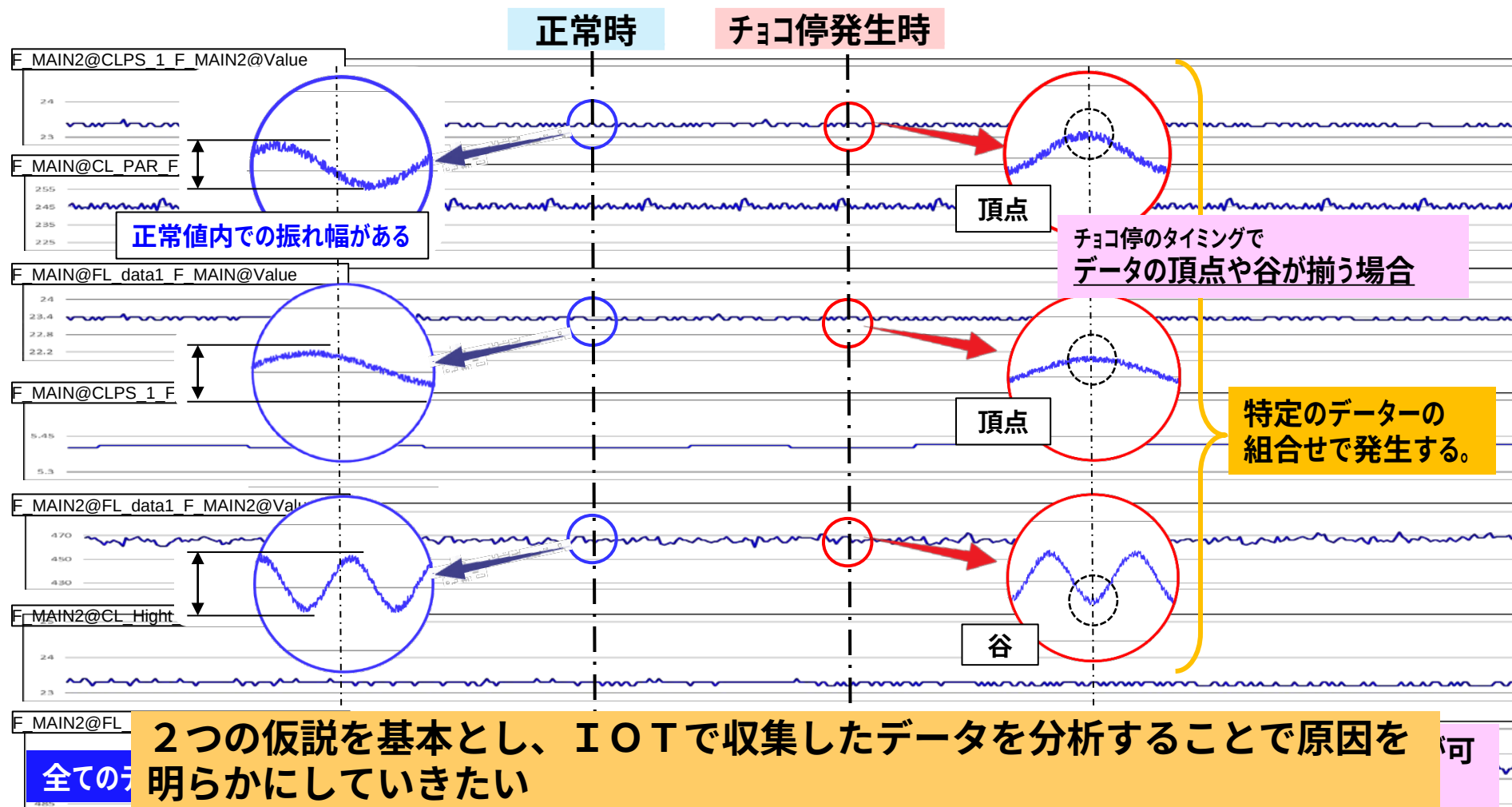
仮説1

チョコ停発生時に特徴のある値を持つ特性が原因でないか？全ての特性から検出させる



仮説 2

正常値内であるが特性データの ある値の組合わせが原因で起きるのではないか



⋮ 全てのデータ

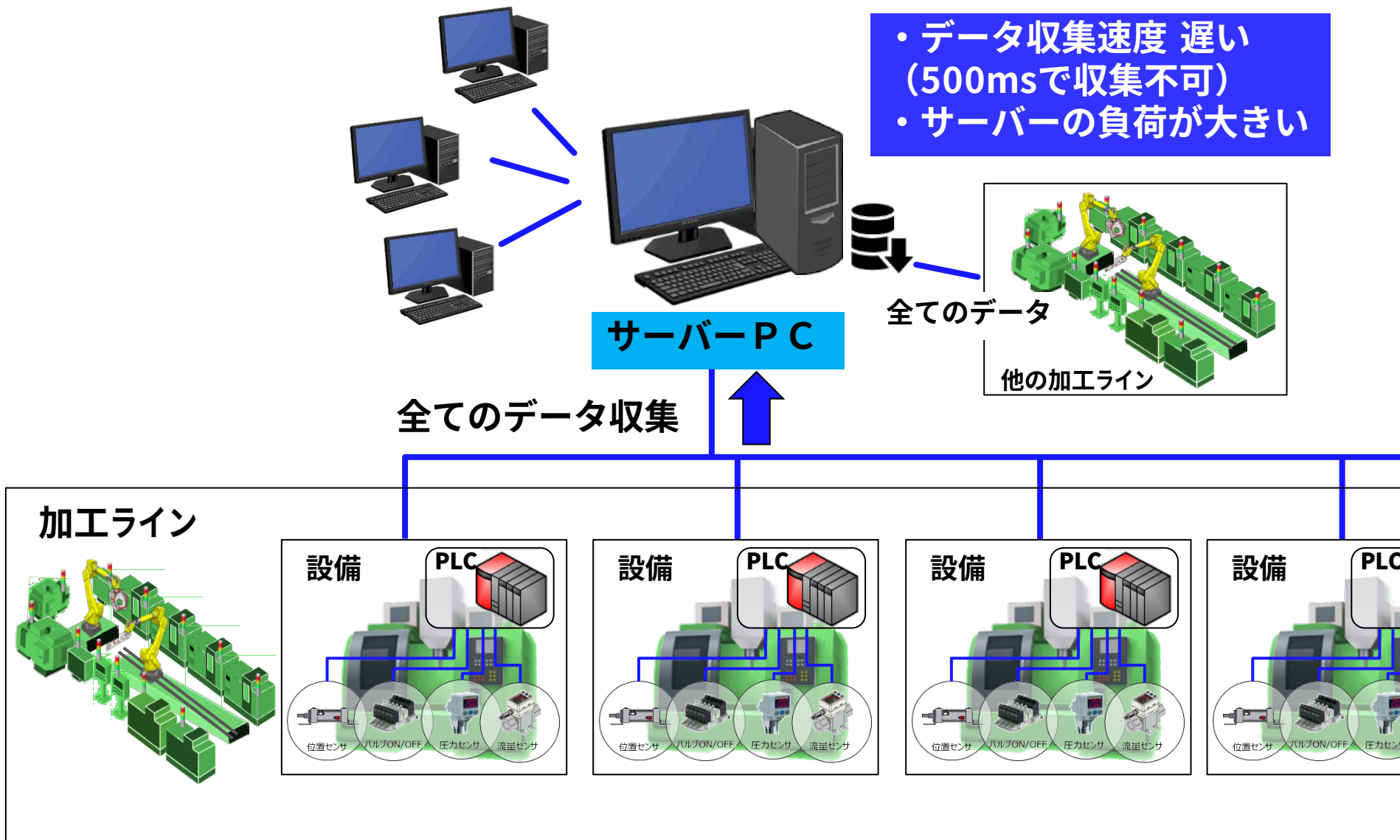
1. I o Tを検討するきっかけ
2. I o Tで実現したいこと
3. どのように実現するか
 - 3-1. データ収集方法
(エッジコンピューティング)
 - 3-2. 分析方法
 - 3-3. 分析結果
4. 今後のI o Tへの取組み
5. 留意すべき点
6. まとめ

どのようにデータを集めて分析するか

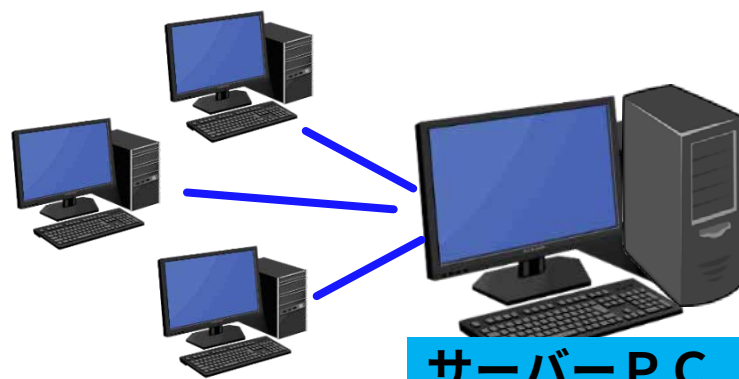
目的	方法
1. どのようにデータを収集するのか	• エッジコンピューティングの考え方を 用いた収集システムでデータ収集 (データ収集間隔はP Cの能力から 500msとする)
2. どのように原因を見つけるのか	• 相関関係の有無を探す • 因果関係を見つける • 仮説を立てる • 仮説が正しいか検証する

3-1. データ収集方法

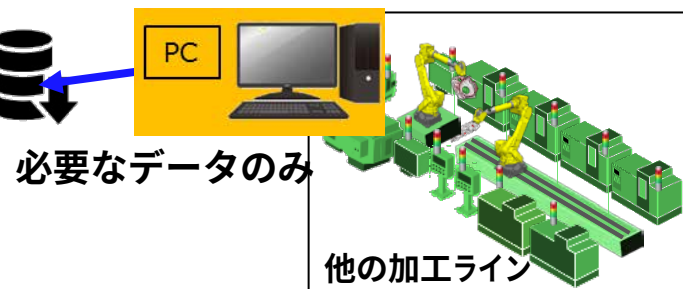
当初のI o Tのデータ収集



エッジコンピューティングの考え方



- ・データ収集速度 早い
(500msで収集可能)
- ・サーバーの負荷が少ない



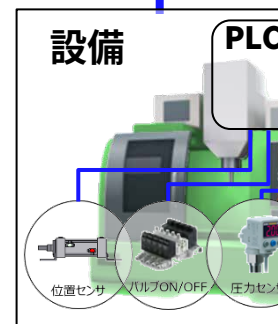
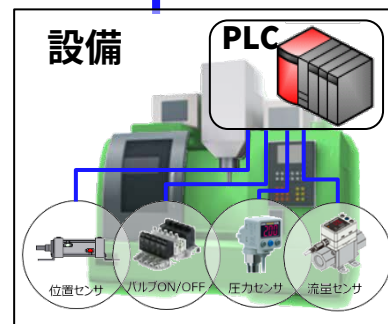
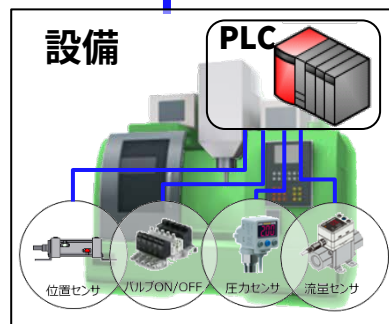
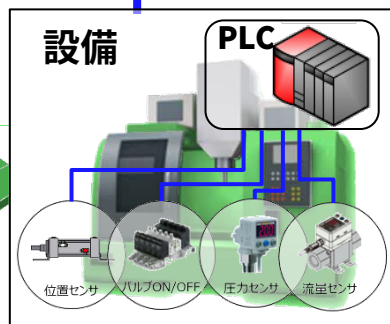
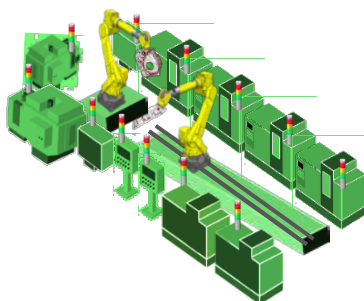
設備に近いところにいる
端っこの部分=エッジ

PC



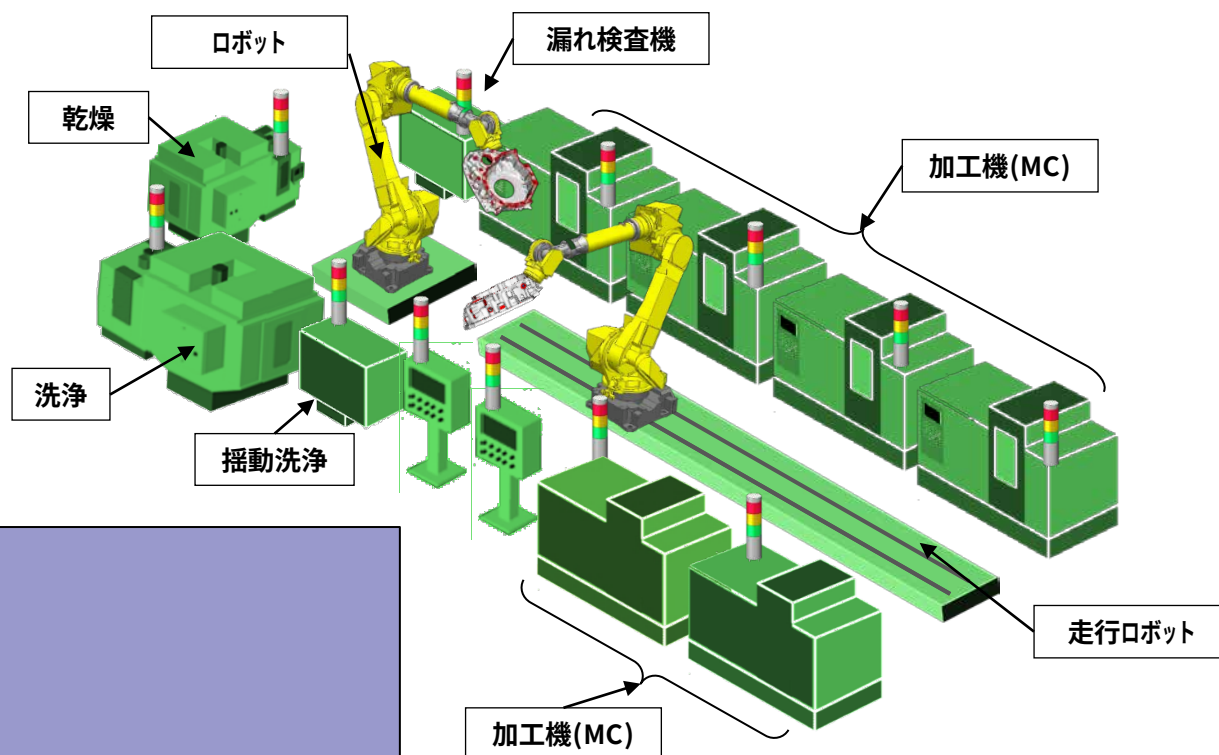
加工ライン

データ収集及び、処理



対象ライン概要

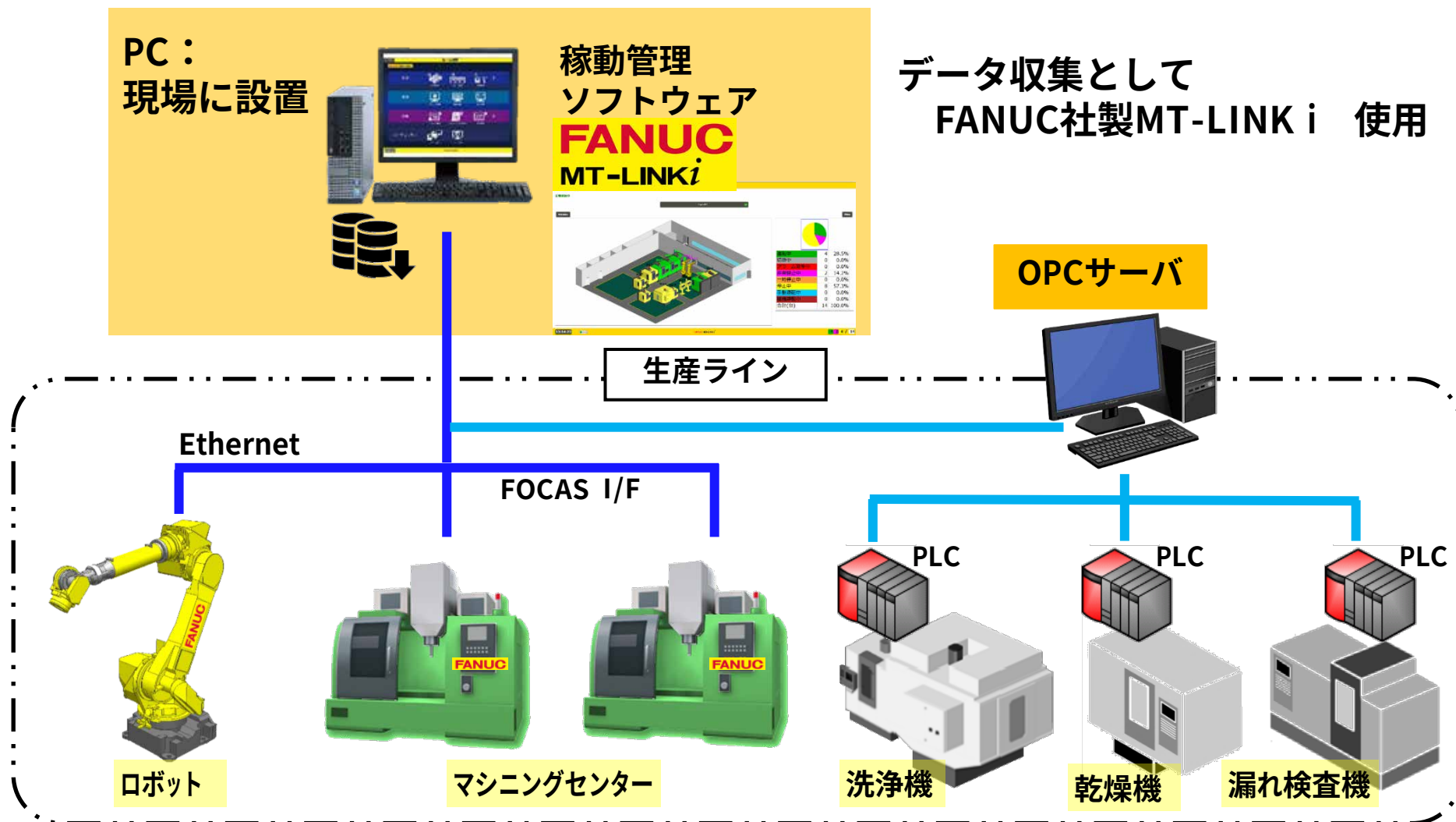
コンバーターハウジング
加工ライン



ロボット搬送による自動化ライン

- ・加工機(マシニングセンタ) ……6台
- ・洗浄機 ……2台
- ・乾燥機 ……1台
- ・漏れ検査機 ……1台
- ・刻印機 ……1台
- ・搬送ロボット(走行、固定) ……2台

使用したデータ収集システム



使用したデータ収集ソフトウェア

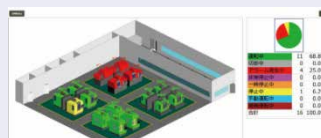
FANUC
MT-LINKi



機械の情報を収集する稼働管理ソフトウェア
弊社で最も採用されているFANUC製のCNCを持つ
加工機やロボットに直接接続可能

MT-LINKiで できること

- ・稼働監視
- ・稼働率の把握
- ・稼働時間の分析
- ・稼働実績/加工実績の活用
- ・アラームや不良品の原因分析
- ・設備データの分析
- ・データ収集のペーパーレス化



ライン、設備の稼働状況の見える化



稼働実績の見える化



収集データ（信号変化）の見える化

使用したデータ収集ソフトウェア

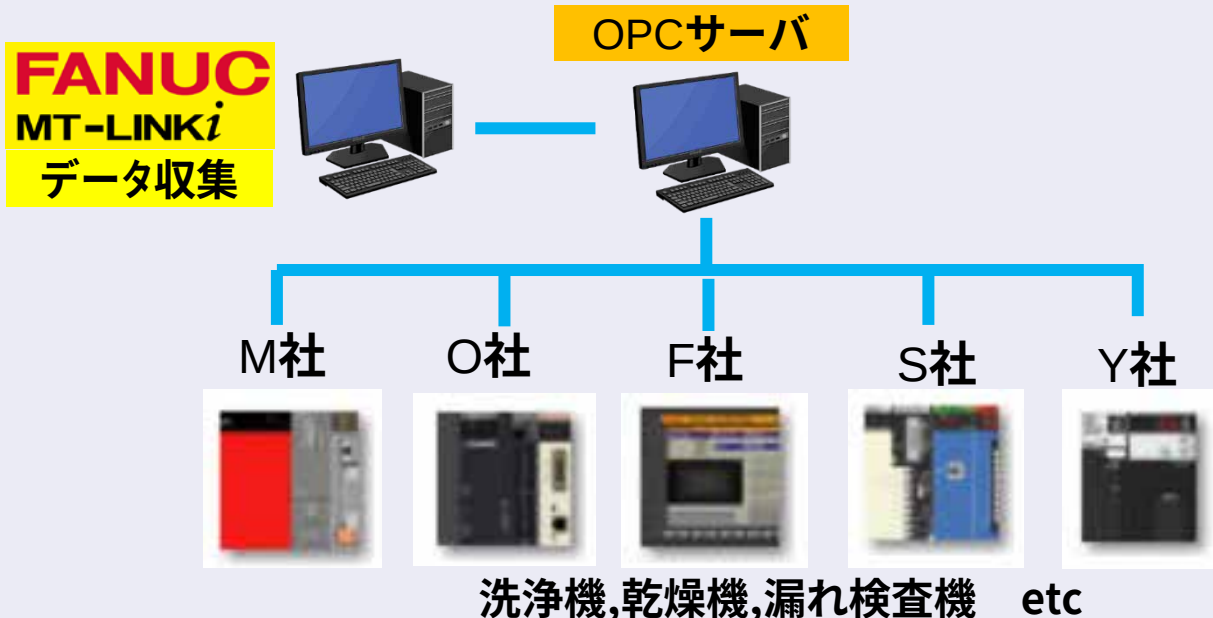
OPCサーバ



MT-LINK i と直接通信できない機械と、MT-LINK i との橋渡しを行うPCソフトウェア
(国際標準のアプリケーション間の通信インターフェース)

OPCの役割

OPCサーバを介することで各社のコントローラと通信可能となる



入手できるデータ (例)

No.	項目	No.	項目	No.	項目
加工機1台当たりの取得項目 全137項目			92	サーボモータ速度	P1 A3
6	モード	P1	93	サーボ負荷電流(%)	P1 A3
7	メインプログラム	P1	94	サーボ負荷電流(A)	P1 A3
8	実行中プログラム	P1	95	サーボ負荷	P1 A3
9	シーケンス番号	P1	96	サーボ位置偏差量	P1 A3
10	メインプログラムコメント	P1	97	絶対座標	P1 A3
11	実行中プログラムコメント	P1			
12	回転数 [実測値]	P1			
13	送り速度 [実測値]	P1			
14	送り速度 [実測値]	P1			
15	回転数	P1			
16	送り速度	P1			
17	Tコード				
18	第1Mコード				
51	サーボ絶縁抵抗値データ	P1 A0			
52	インポジション信号	P1 A1			
53	サーボモータ速度	P1 A1			
54	サーボ負荷電流(%)	P1 A1			
55	サーボ負荷電流(A)	P1 A1			
56	サーボ負荷	P1 A1			
57	サーボ位置偏差量	P1 A1			
58	絶対座標	P1 A1			
59	相対座標	P1 A1			
60	機械座標	P1 A1			
61	CNCバッテリー電圧低下	P1 A1			
62	バッテリー電圧ゼロ	P1			
63	バッテリー電圧低下	P1			
108	サーボ絶縁抵抗値	P1 A4			
109	CNCバッテリー電圧低下	P1 A4			
110	バッテリー電圧ゼロ	P1 A4			
111	バッテリー電圧低下	P1 A4			
112	インダクトシンバッテリー電圧ゼロ	P1 A4			
113	別置検出器バッテリー電圧ゼロ	P1 A4			
114	シリアル方式別置検出器バッテリー電圧ゼロ	P1 A4			
115	サーボモータ温度	P1 A5			
116	パルスコード温度	P1 A5			
117	サーボ絶縁抵抗値データ	P1 A5			
118	CNCバッテリー電圧低下	P1 A5			
119	バッテリー電圧ゼロ	P1 A5			
120	バッテリー電圧低下	P1 A5			
121	インダクトシンバッテリー電圧ゼロ	P1 A5			
122	別置検出器バッテリー電圧ゼロ	P1 A5			
123	シリアル方式別置検出器バッテリー電圧ゼロ	P1 A5			
124	サーボモータ温度	P1 A5			
125	パルスコード温度	P1 A5			
126	サーボ絶縁抵抗値データ	P1 A5			
127	CNCバッテリー電圧低下	P1 A6			
128	バッテリー電圧ゼロ	P1 A6			
129	バッテリー電圧低下	P1 A6			
130	インダクトシンバッテリー電圧ゼロ	P1 A6			
131	別置検出器バッテリー電圧ゼロ	P1 A6			
132	シリアル方式別置検出器バッテリー電圧ゼロ	P1 A6			
133	サーボモータ温度	P1 A6			
134	パルスコード温度	P1 A6			
135	サーボ絶縁抵抗値データ	P1 A6			
136	主軸モータ温度	P1 S0			
137	スピンドル絶縁抵抗値データ	P1 S0			
74	サーボ負荷電流(%)	P1			
75	サーボ負荷電流(A)	P1			
76	サーボ負荷	P1 A2			
77	サーボ位置偏差量	P1 A2			
89	サーボ絶縁抵抗値データ	P1 A2			
90	インポジション信号	P1 A3			
91	サーボモータ速度	P1 A3			

メンテナンス情報に関すること

- 124 サーボモータ温度 P1 A5
- 125 パルスコード温度 P1 A5
- 126 サーボ絶縁抵抗値データ P1 A5
- 127 CNCバッテリー電圧低下 P1 A6

プログラムに関すること

- 10 メインプログラムコメント P1
- 11 実行中プログラムコメント P1
- 12 回転数 S [実測値] P1
- 13 送り速度 F [実測値] P1

加工の負荷に関すること

- 54 サーボ負荷電流(%) P1 A1
- 55 サーボ負荷電流(A) P1 A1
- 56 サーボ負荷 P1 A1
- 57 サーボ位置偏差量 P1 A1

実際に収集できたデータ

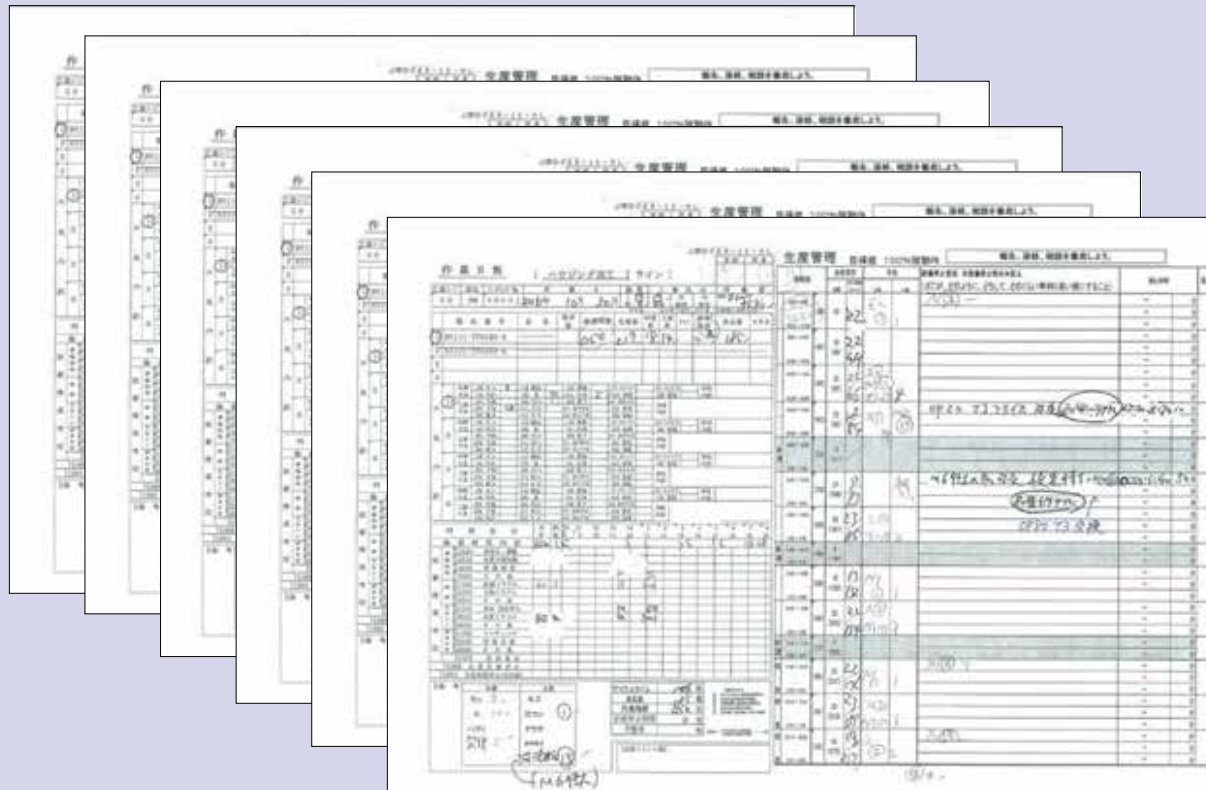
[illegible]

特性の項目を理解可能な名称に変換

[illegible]

日報からのデータ

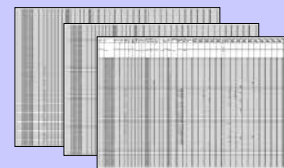
アラームNo. と停止内容の照合や、だんまり停止など異常が出ない停止の確認のため日報のデータも使用



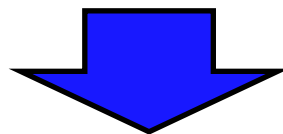
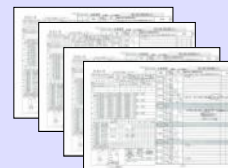
The image shows a stack of five daily production reports (日報) from Hiroshima Aluminum Industry Co., Ltd. The top report is for '10/10/2019' and shows a detailed production schedule with columns for time, equipment, and status. It includes handwritten notes and a signature at the bottom.

データ分析方法

- ・ データ収集ソフトで収集した各マシンの諸データ

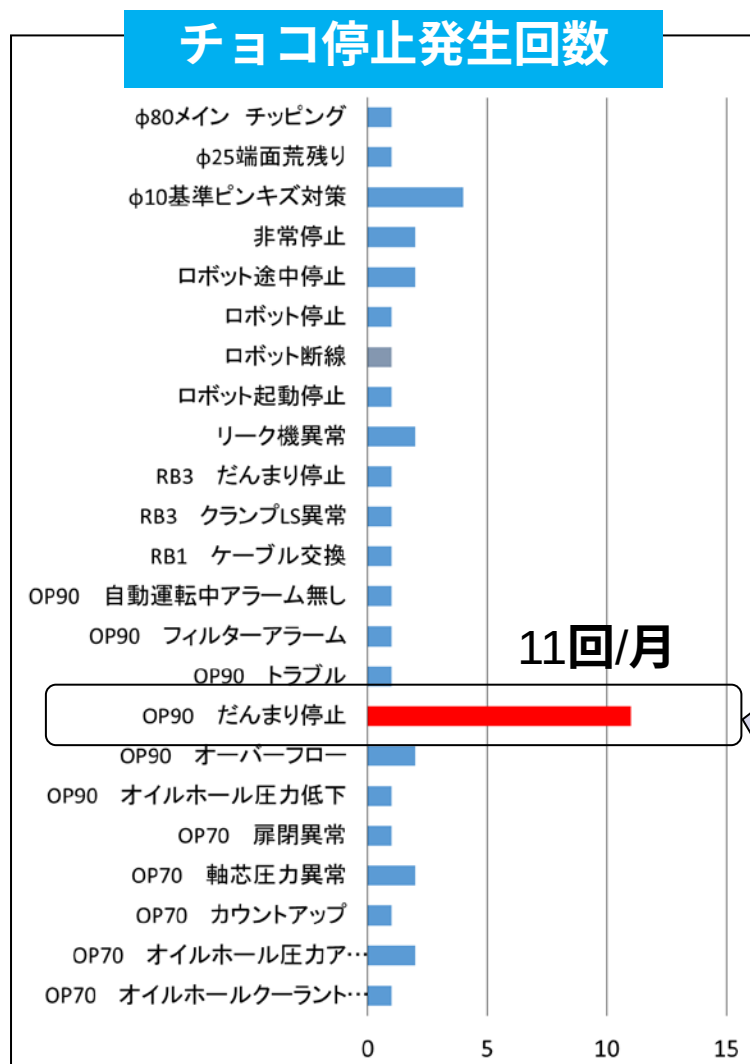


- ・ 日報からの時系列のチョコ停の現象情報



時系列データで設備トラブル発生時の状態を分析し、チョコ停の原因を割り出す

チョコ停の分析ターゲット



23種

OP90 だんまり停止

OP90：高圧洗浄機

20～30MPa水圧
で製品を洗浄

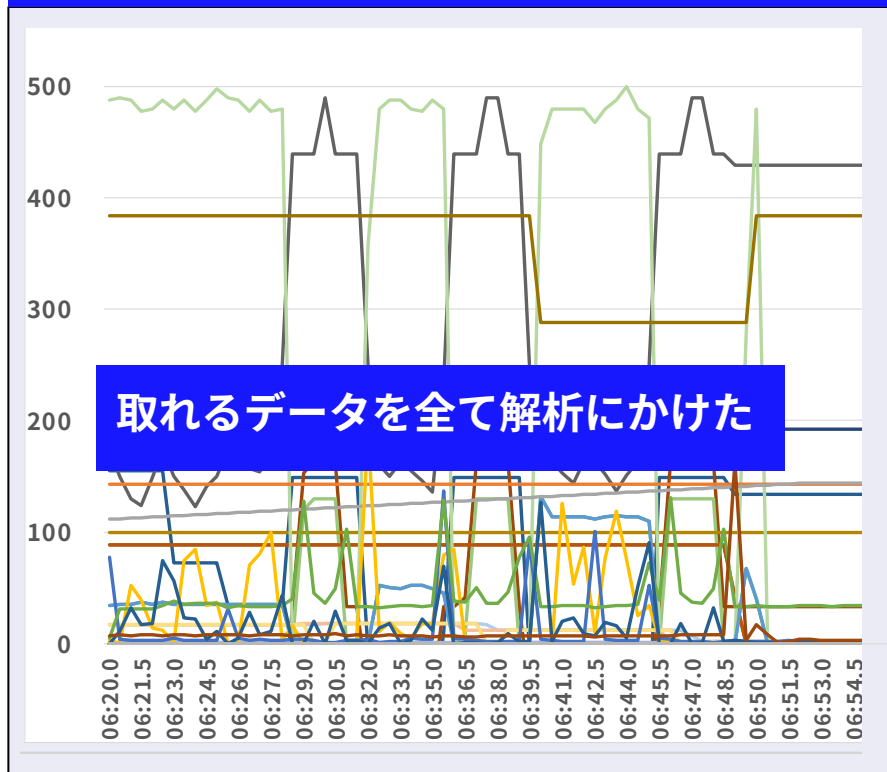
加工後の切り屑の除去

製品がロボットにより機内に搬入されているが

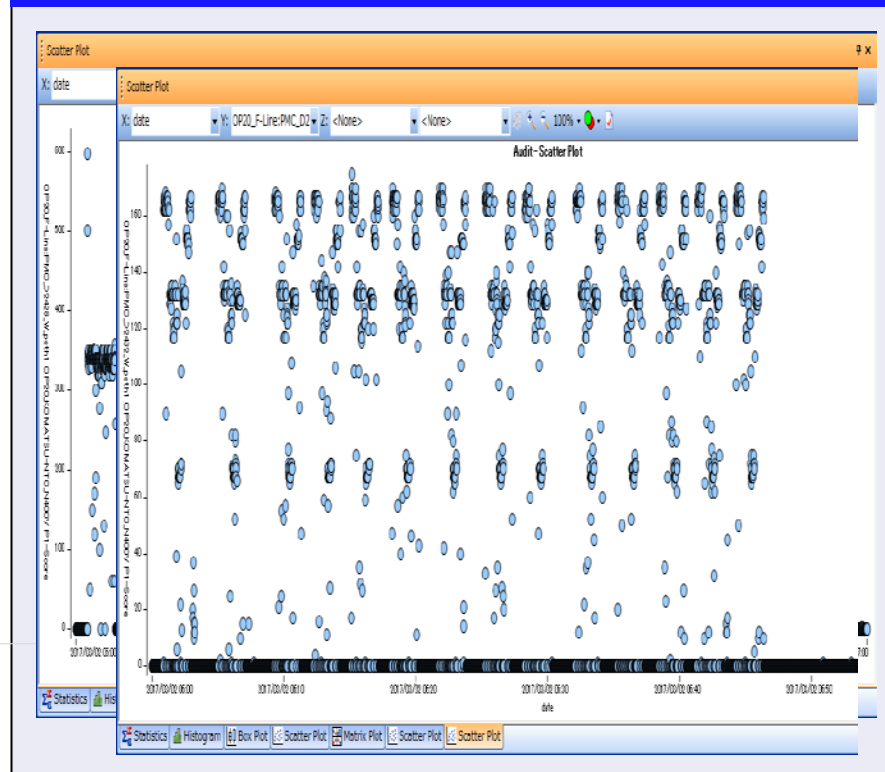
**異常が出ないまま起動がかからず
停止したままの状態になる不具合**

グラフ化や散布図で異常値や相関が発見できないか実施

1 . 全データのグラフ化



2 . 散布図



全データではデータ量が多く、複雑になり因果関係を特定できない

データマイニング手法による分析

解析ソフトメーカーのご協力をいただきました

膨大なデータから有益な情報を発掘する技術，手法の総称

できること

1. データの分類を行う

異常が発生する時の条件やルールは何か
またその組み合わせは??

2. データの関連性を見つける

3. 事象の発生確率を予測する

OP90 だんまり停止の原因追究方法

目的	分析手法	適用
データの分類を行う	決定木モデル	どのような条件のときに「OP90だんまり停止」が起きているか分類
	異常値検出	「OP90だんまり停止」が起きているときに異常な値をもつ条件を検出
	周波数スペクトル解析	異常を含むデータを持つ条件を検出

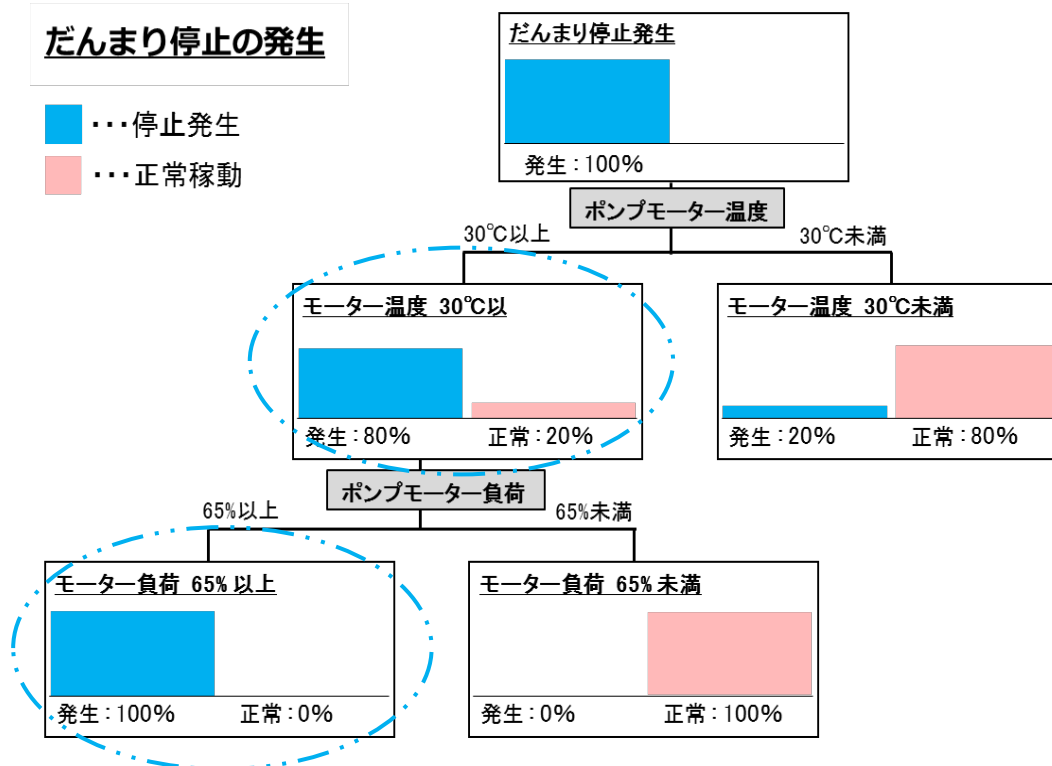
決定木モデルでデータの分類を行う

どんな条件（ルール）の時に「OP90だんまり停止」が起きているか
分類する

例) だんまり停止の要因分析イメージ

だんまり停止の発生

■ …停止発生
■ …正常稼動



分析結果

「だんまり停止」に影響を
与えている要因は

- ・ ポンプモータ温度30°C以上
- ・ ポンプモータ負荷65%以上

決定木モデルでの分析

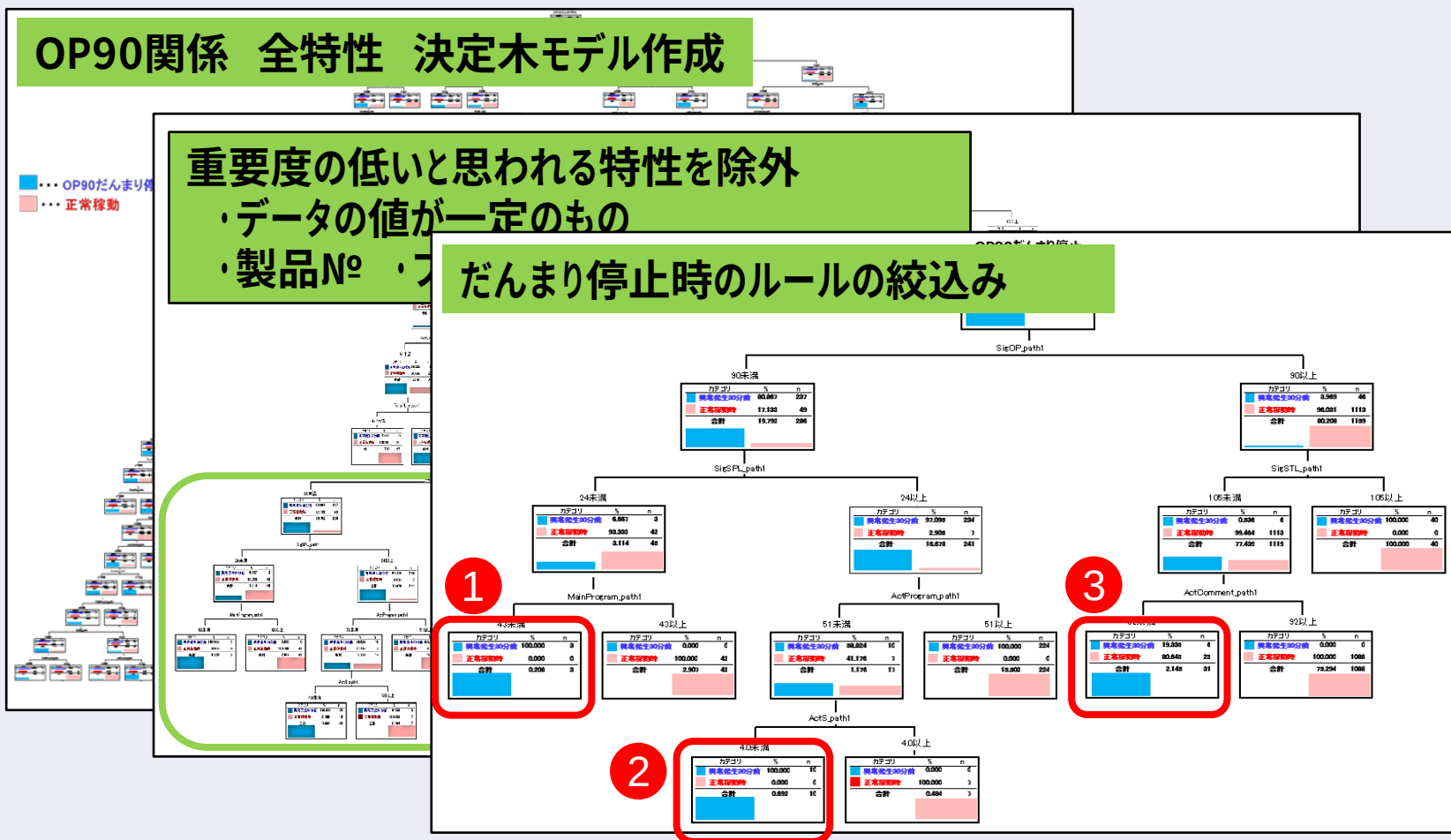
「OP90だんまり停止」発生時と正常稼働時を分類

OP90関係 全特性 決定木モデル作成

重要度の低いと思われる特性を除外

- ・データの値が一定のもの
- ・製品№

だんまり停止時のルールの絞込み



決定木モデルで検出された影響のある特性

正常稼働と「OP90だんまり停止」を分類する重要変数(特性)とルール

①のルールの要約

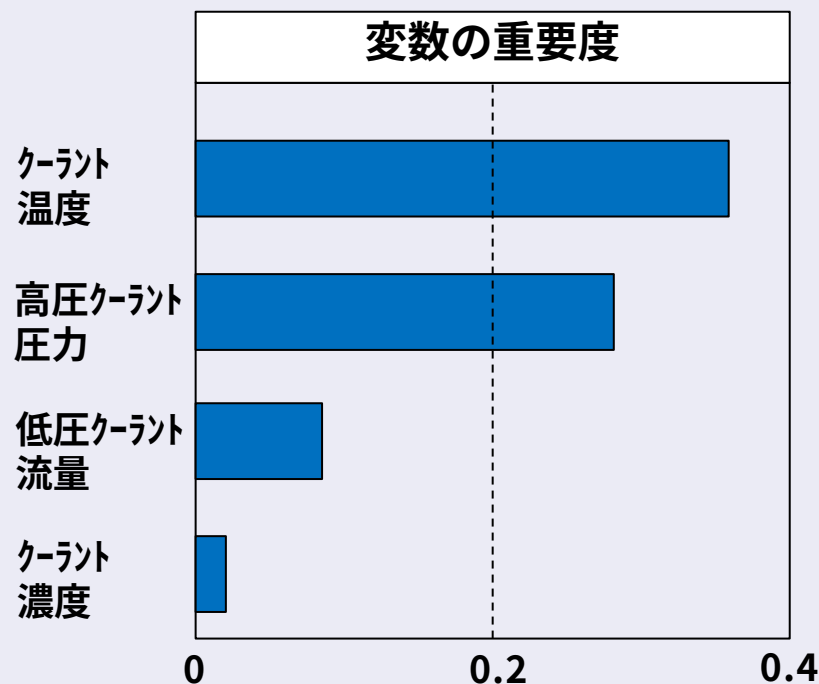
クーラント温度 24～25.4℃
 高圧クーラント圧力 20～24.5MPa

②のルールの要約

クーラント温度 24～25.4℃
 高圧クーラント圧力 24.5MPa～
 低圧クーラント流量 463L/min～
 クーラント濃度 5%

③のルールの要約

クーラント温度 ～24℃
 低圧クーラント流量 463L/min～



4つの重要な特性を抽出

なぜその特性に関わったのか検証したが、再現できず原因追及できなかった

注) クーラント：刃物の温度を下げる，潤滑性を上げる，切屑を除去する目的で加工箇所にかける水で希釈した切削油剤

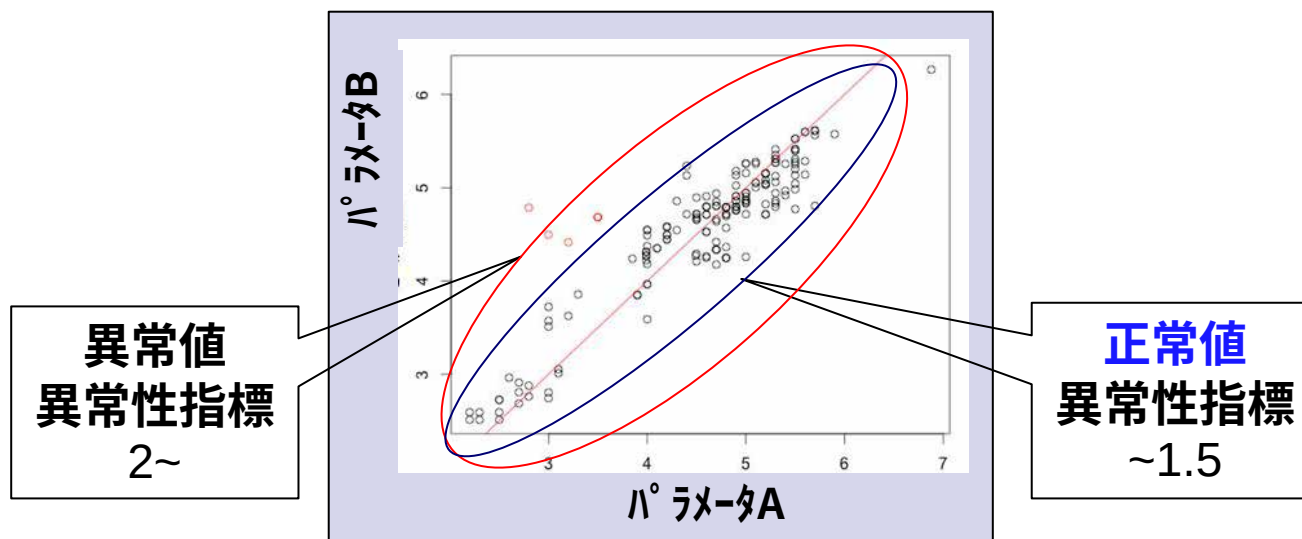
異常値検出

期待される正常な振る舞いとは異なる振る舞いをする、異常な状態をみつける手法

異常性指標が2以上となるパラメータ（特性）とその組み合わせを検出

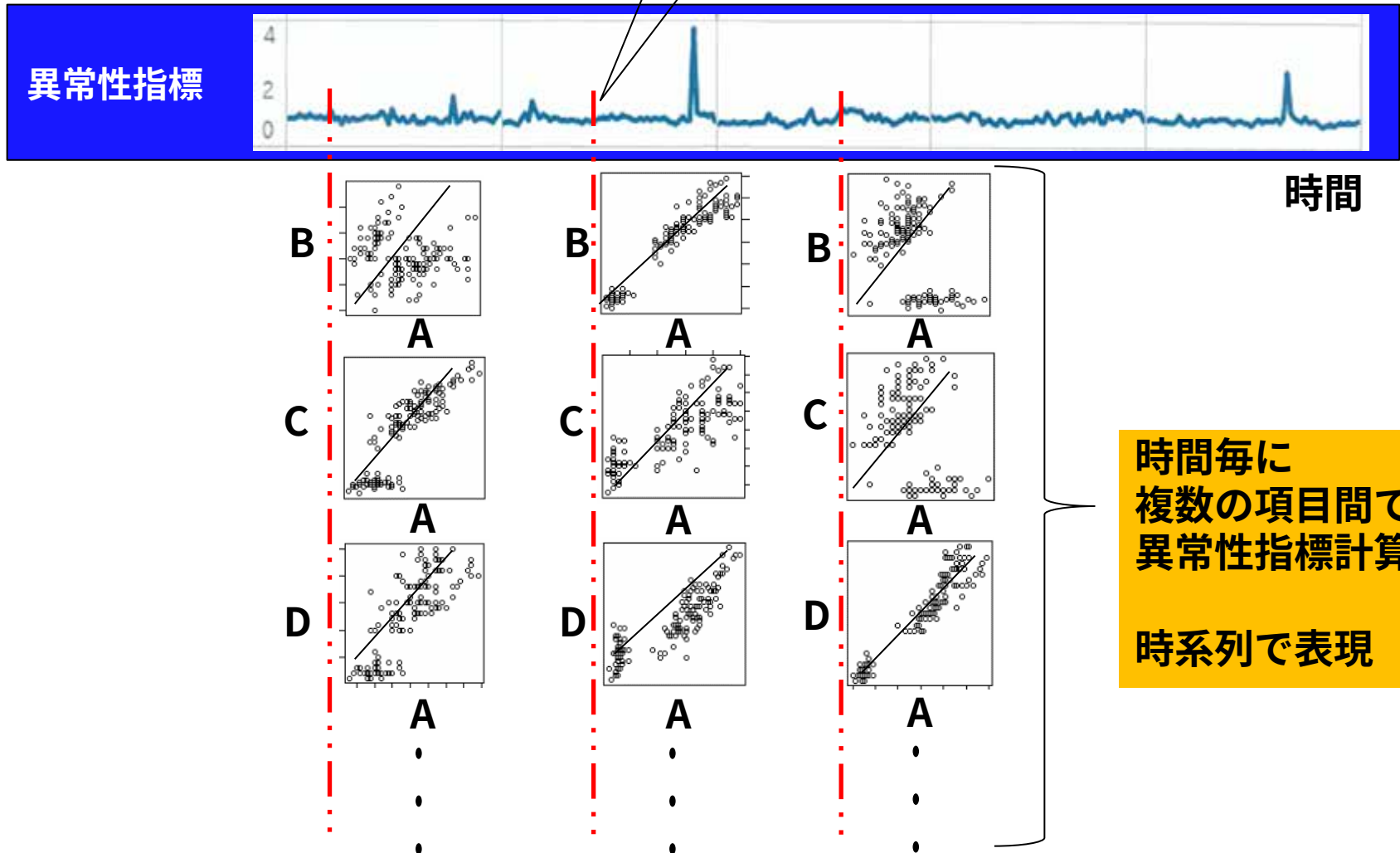
異常性指標：データの集まりの平均に対する偏差指標の割合で、指標が大きくなるほど平均値から離れる

例) 2つのパラメータの場合

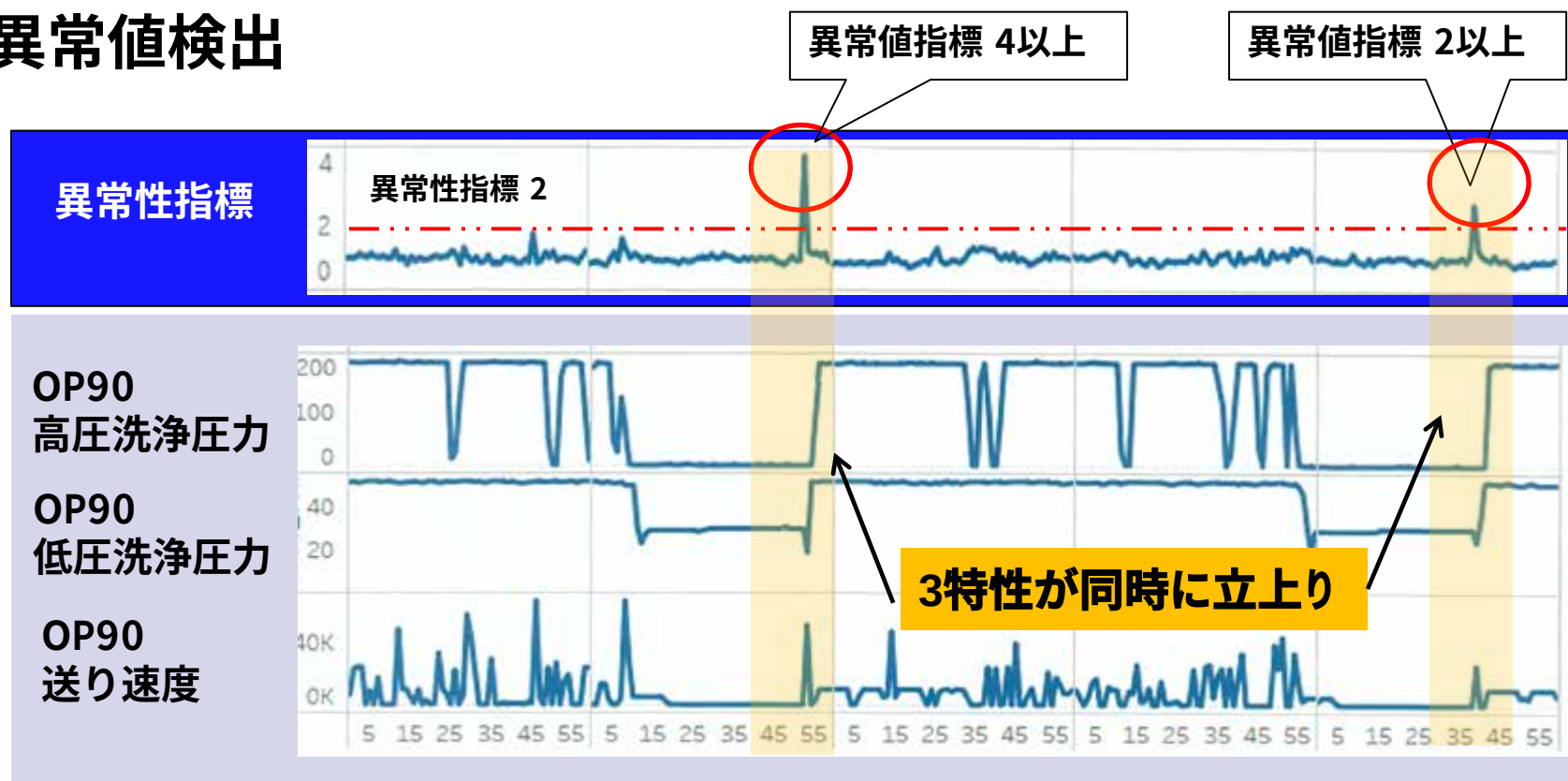


異常値検出

異常性指標算出イメージ



異常値検出



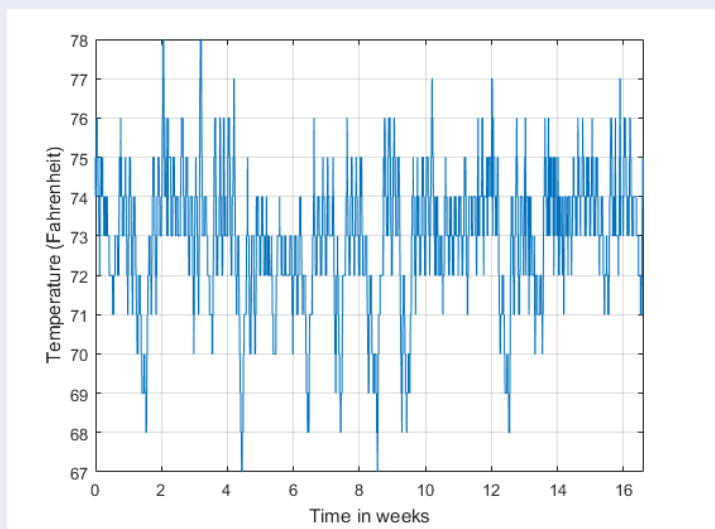
異常性指標が2以上となるのは3つの特性の組み合わせで頻繁に発生することが分かった。

なぜその特性に関わったのか検証したが再現できず原因追及できなかった

周波数スペクトル解析

ノイズにしか見えないデータを、周波数ごとの強さ定量的に変換することでデータの周期性など特徴を探す

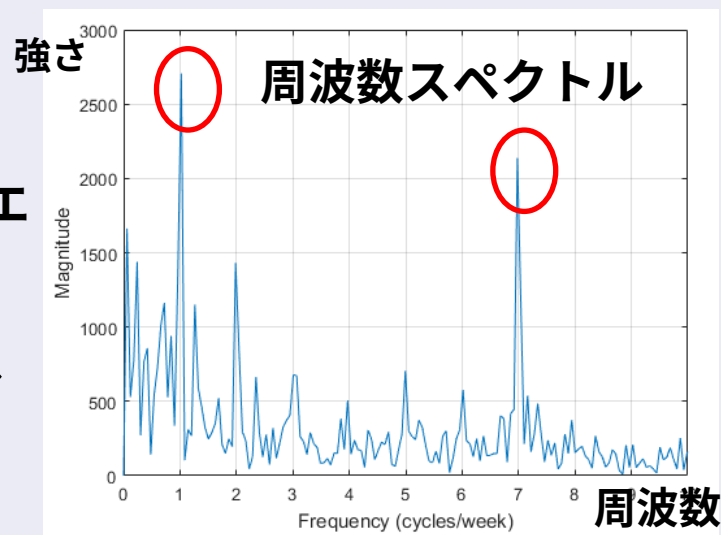
例) 特徴のなさそうなデータ



フーリエ
変換



信号の周波数領域表現



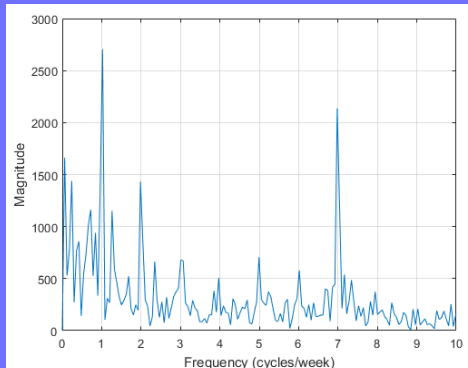
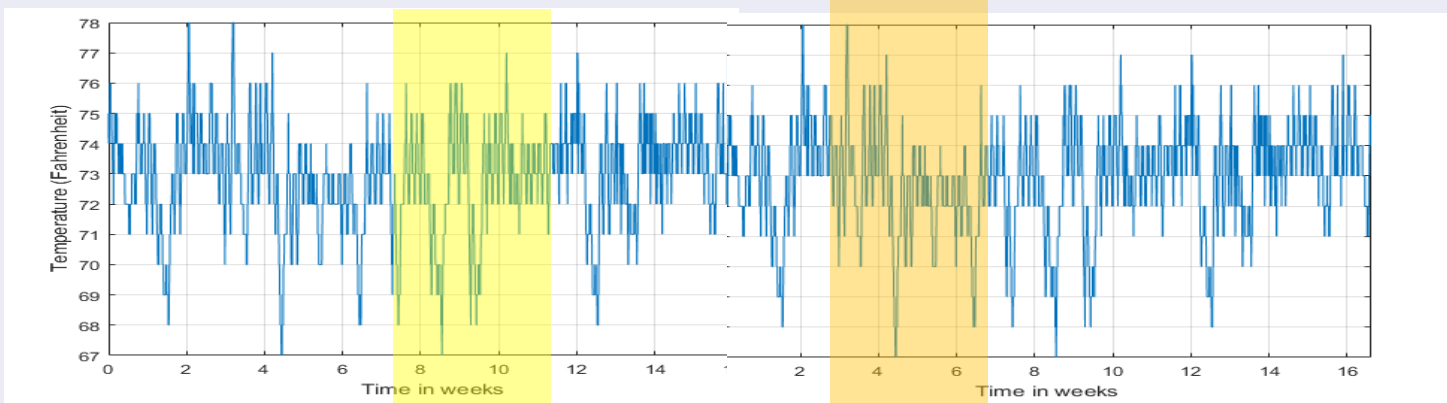
周期性の有無

周波数スペクトル解析

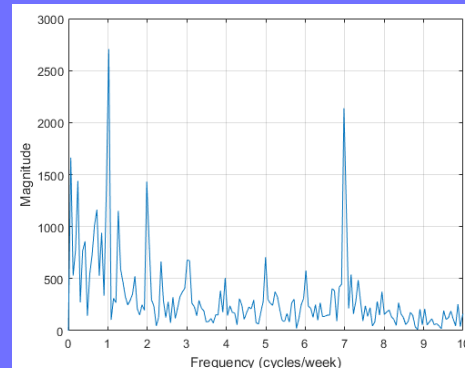
正常時とOP90だんまり停止時の波形の比較を行う

正常稼働時

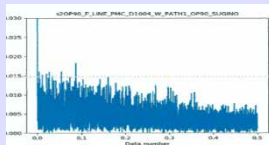
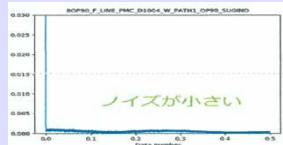
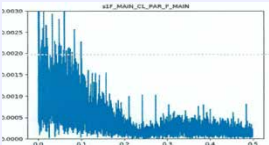
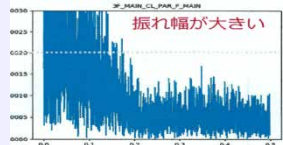
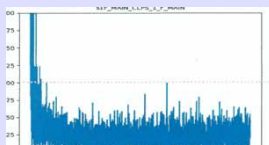
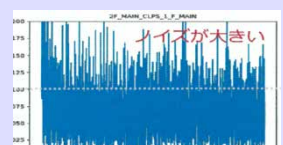
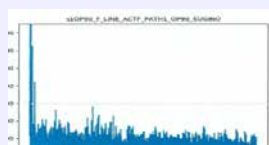
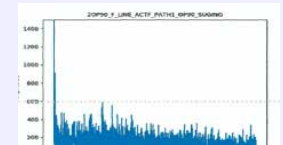
OP90だんまり停止時



比較



周波数スペクトル解析

項目	正常時	だんまり停止	
OP90 高压洗浄压力			ノイズが小さい
クーラント濃度			ノイズが大きい
高压クーラント压力			ノイズが大きい
OP90 送り速度			変化なし

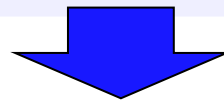
3つの特性においてノイズの大小に特徴のあるデータがあることが分かった
なぜノイズに変化があるのか解析できず、原因追及まで行けなかった

分析が不調となった原因

特性数1,444で500ms間隔で取得したデータは約77億／月となり
ボリュームが大きすぎて分析が困難であった

代表的な分析を3種行ったが分析に時間が必要で、分析結果が数か月
前のデータに基づくため検証時に同じ条件が再現できなかった

データ取得間隔500msでは必要なデータが取れていない可能性あり



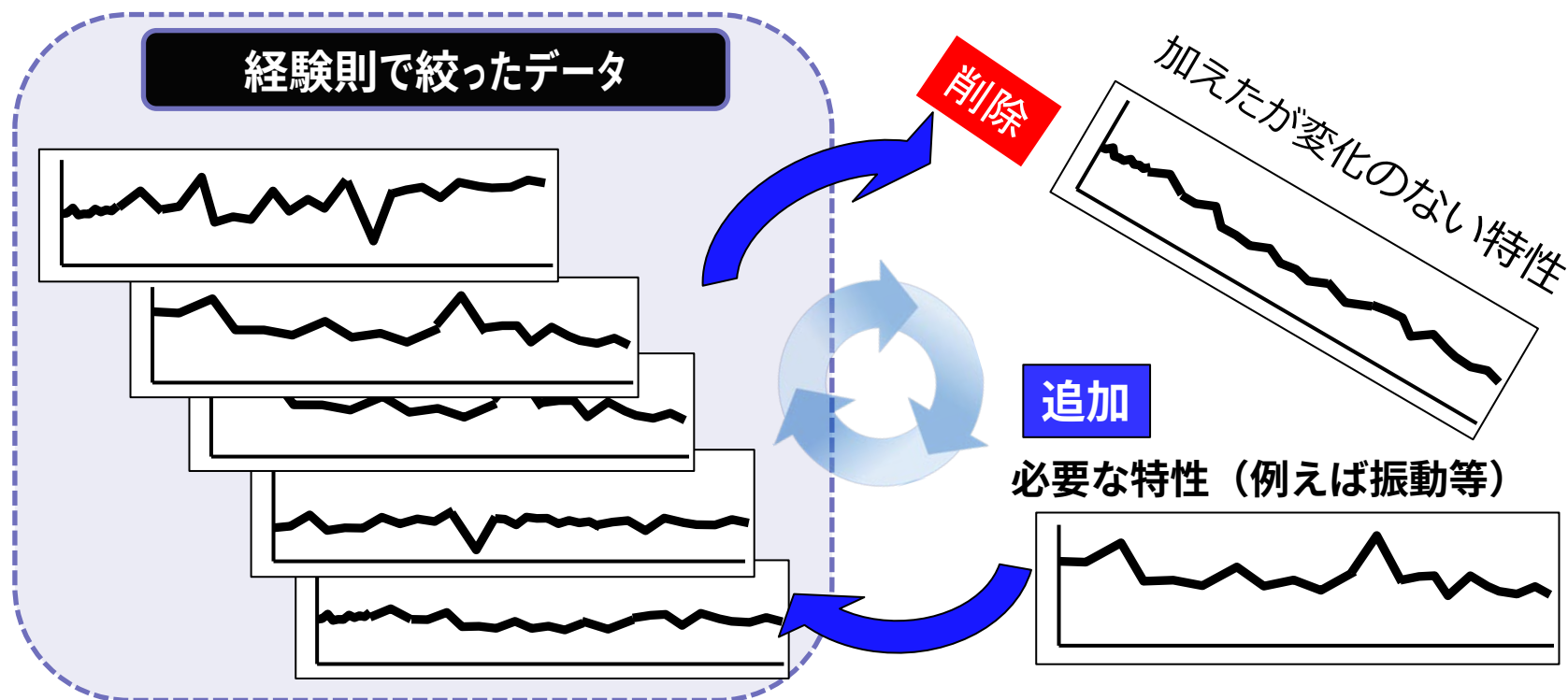
データを分析手法にかけるだけでは結果がでない

今後のIoTへの取組としてはデータの量ではなくて必要なデータ
とその質を重視し、データの収集と分析を行う方向に転換

1. I o Tを検討するきっかけ
2. I o Tで実現したいこと
3. どのように実現するか
 - 3-1. データ収集方法
(エッジコンピューティング)
 - 3-2. 分析方法
 - 3-3. 分析結果
4. 今後のI o Tへの取組み
5. 留意すべき点
6. 今後に向けて

特性データの絞込の実施

すべてのデータから経験則により 必要なデータを最小限に絞り込み
他に考えられる特性のデータを加えながら分析を行う



加えたデータが必要なデータであったか？の見極めが可能

特性データの絞込を行うにあたっての問題点

絞ったデータでの分析は正しいのか？という疑問

結果が正しくない場合

データが足りないのか？

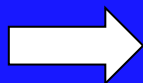
データが違うのか？

分析が甘いのか？



トライ & エラーで進めていく

チョコ停の原因追究以外へのIoTの活用



品質保証向上 検査工程への活用

検査工程へのIoTの活用

圧入機，ねじ締付機，漏れ検査機など品質保証向上を目的にデータの監視を実施

圧入機
・ 圧入力(抜け力)
・ 圧入高さ

ねじ締付機
・ 締付トルク

漏れ検査機
・ 漏れ量

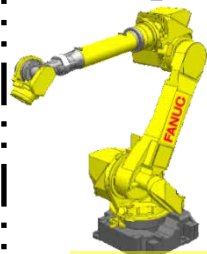


必要なデータ及び分析結果のみ

生産ライン

Ethernet

FOCASI/F



ロボット

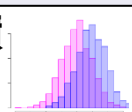


マシニングセンター

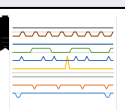


エッジ処理

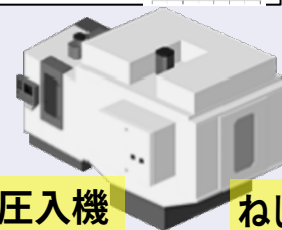
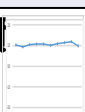
データ蓄積
分析



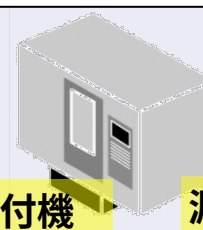
データ蓄積
分析



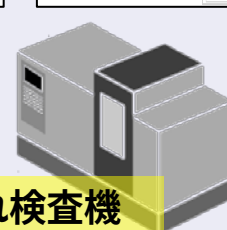
データ蓄積
分析



圧入機



ねじ締付機



漏れ検査機

検査工程へのIoTの活用

例) 漏れ検査工程へのIoTの活用

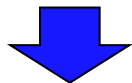
漏れ検査工程：

油など漏れてはならない製品で、気密性を持っているかどうかを検査する工程



漏れ検査の技術的問題点

製品の温度や封入する空気の温度、圧力などの条件が変化し
検出データが不安定となる



設備的には対策済みのはずですが、NGが多発し始めて原因を追究することが多く対応が後手になっている

検査工程へのIoTの活用

漏れ検査工程へのIoTの活用

■温度管理項目

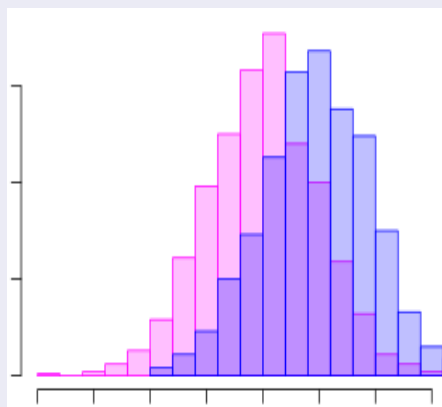
- ① 製品温度
- ② 中子温度
- ③ マスターチャンバーの温度
- ④ 雰囲気温度
- ⑤ テスト圧温度
- ⑥ 治具温度

■設備状態管理項目

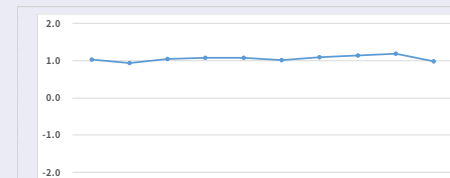
- ① クランプ 圧
- ② シール寿命数
- ③ 搬送の位置
- ④ 各シリンダー速度

設備毎にデータ収集と分析機能を持たせリアルタイムのデータの分析で兆候監視

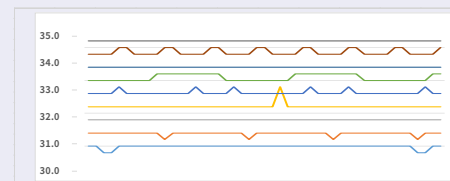
ヒストグラム管理(漏れ量)



漏れ量推移図



各温度変化



傾向的な変化か突発的な変化かを見極めていく

活動してきて留意すべき点として分ったこと

1. 投資が必要

各設備をイーサネットで接続する必要があり、且つデータ収集ソフトが必要など**設備費およびネット構築に労力が必要**
(アドレス割当含む)

2. データがそのまま分析に使えない場合がある。又 特性名称はシンボルなので何のデータか理解できない。

使えるデータへの変換作業や理解可能な名称への変換作業が必要

3. データは数値化が必要

数値データが必要な個所についてはON / OFF スイッチ信号出力ではなく、**数値の出力が必要**

4. データが多いとPCが動かない→**エッジコンピューティング必要**

5. データ収集が500msでは有用なデータを検出できない可能性がある→**エッジコンピューティング及びPCの能力必要**

1. データ収集間隔 現状500ms→20msレベル（設備のコントローラの1サイクル処理速度レベル）を検討
→エッジコンピューティング必須
2. データは取捨選択を行い、必要なデータを蓄積する
3. I o Tを品質保証にも使用するよう進める
4. 分析方法は確立されておらず、今後もトライ＆エラーを行うとともに、膨大なデータを処理するための分析手法の追及や、AIの活用も検討する

ご清聴ありがとうございました