

2017年3月10日

WG2M01

自社製品販売後の サービス付加価値向上

実証実験 ご協力企業

イトメン株式会社

参加企業

【ファシリテーター】

日本電気株式会社

【メンバー企業】

株式会社 大竹麵機

三菱電機株式会社

株式会社 ニコン

アビームコンサルティング株式会社

中村留精密工業株式会社

NTTコミュニケーションズ株式会社

株式会社 サトー

アビームシステムズ株式会社



- 1. 2M01概要**
- 2. 業務シナリオ**
- 3. 実証実験概要**
- 4. 実証実験結果**
- 5. まとめ**

自社製品販売後のサービス付加価値向上

IVIで唯一の
食品製造業が対象

製造ライン全体で
実証実験

設備・製品の両軸で
品質向上への取組み

2,000万食/年間を製造する
製麺メーカーへの新たな価値提供を目指す

1. 2M01概要

1-2. コンセプト

- 設備納入先の「工場見える化」「設備の故障予知」「補修部品の最適化」を実現しさらに「製品品質の安定化」「製造原価の低減」につなげる仕組みづくりに取り組んでいます。



2-1. 実施内容と効果

背景

- 単一製麺ラインによる製造
- ヒトの感覚で、製品品質を決める
- 設備挙動や環境変化で、製品品質が変わる

課題

- 設備故障・停止による機会損失のインパクトが大きい
- 製麺工程のオートメーション化
- 製品品質の均一化

生産設備の稼働率向上 (設備の状態検知)

内容 実施

- 設備状態の時系列変化の可視化
- 設備挙動変化の検知

効果

- 設備の安定稼働
- プロアクティブ保全活動の実現

製品品質の安定化 (品質の影響要因検知)

内容 実施

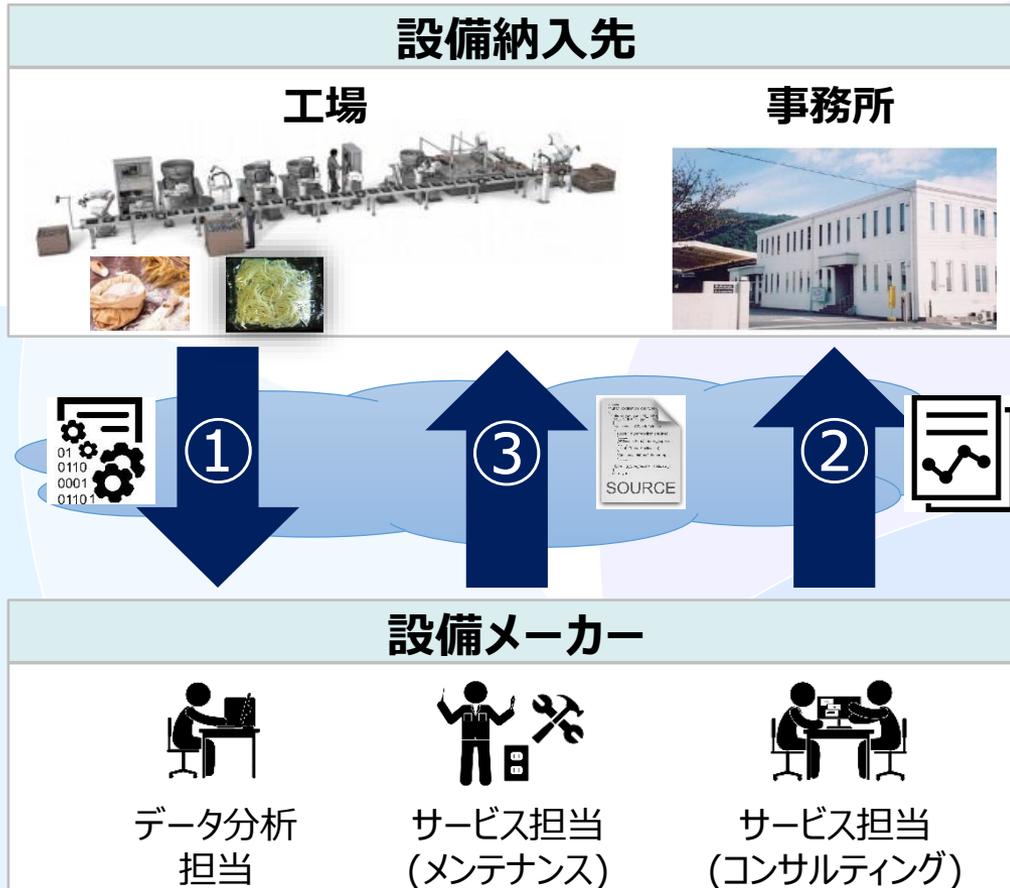
- 設備挙動と麺重量変化の可視化
- 製品/設備/環境の相関分析

効果

- 製品品質の安定化
- 品質に基づいた設備オペレーション

2. 業務シナリオ

2-2. ToBe像



①データ蓄積

- 設備・材料/製品情報のデータ連携
- 設備操作履歴等のデータ化と連携

②施策検討・実施/評価

- 設備稼働/品質安定化に向けた分析と分析結果レポート・報告
- 改善・施策コンサルティング
- 推奨設備パラメータの提案

③設備オペレーションの自動化

- 遠隔地からの設備監視/パラメータ変更

3-1. 取組みシナリオ

生産設備の稼働率向上 (設備の状態検知)

内容
実施

- 設備状態の時系列変化の可視化
- 設備稼働変化の検知

効果

- 設備の安定稼働
- プロアクティブ保全活動の実現

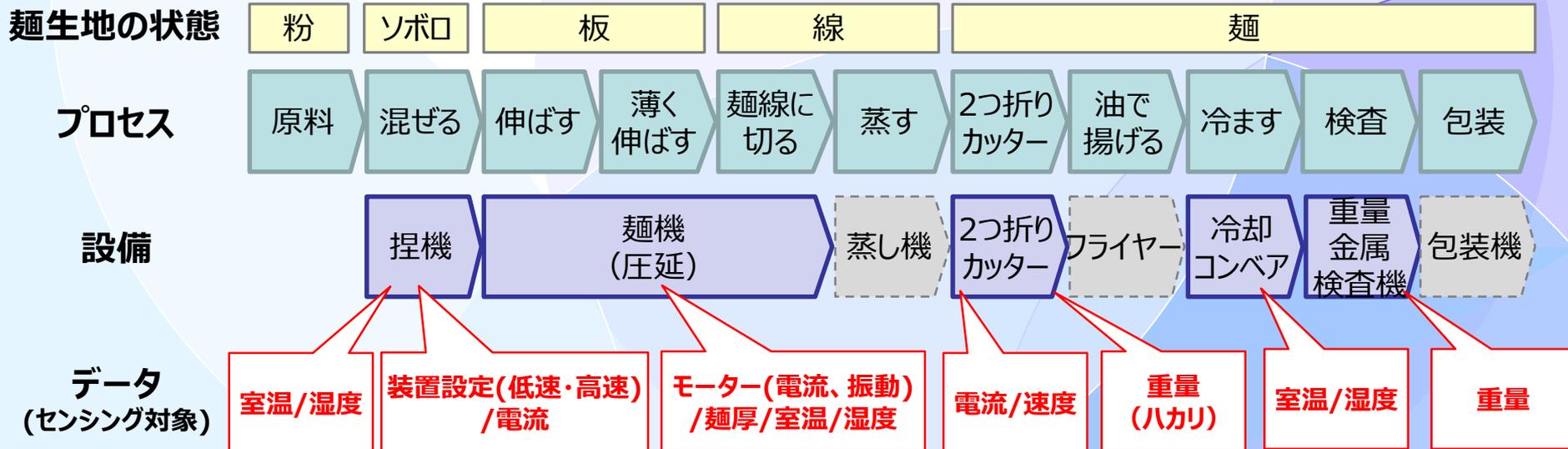
製品品質の安定化 (品質の影響要因検知)

内容
実施

- 設備稼働と麺重量変化の可視化
- 製品/設備/環境の相関分析

効果

- 麺重量の安定化
- 品質に基づいた設備オペレーション

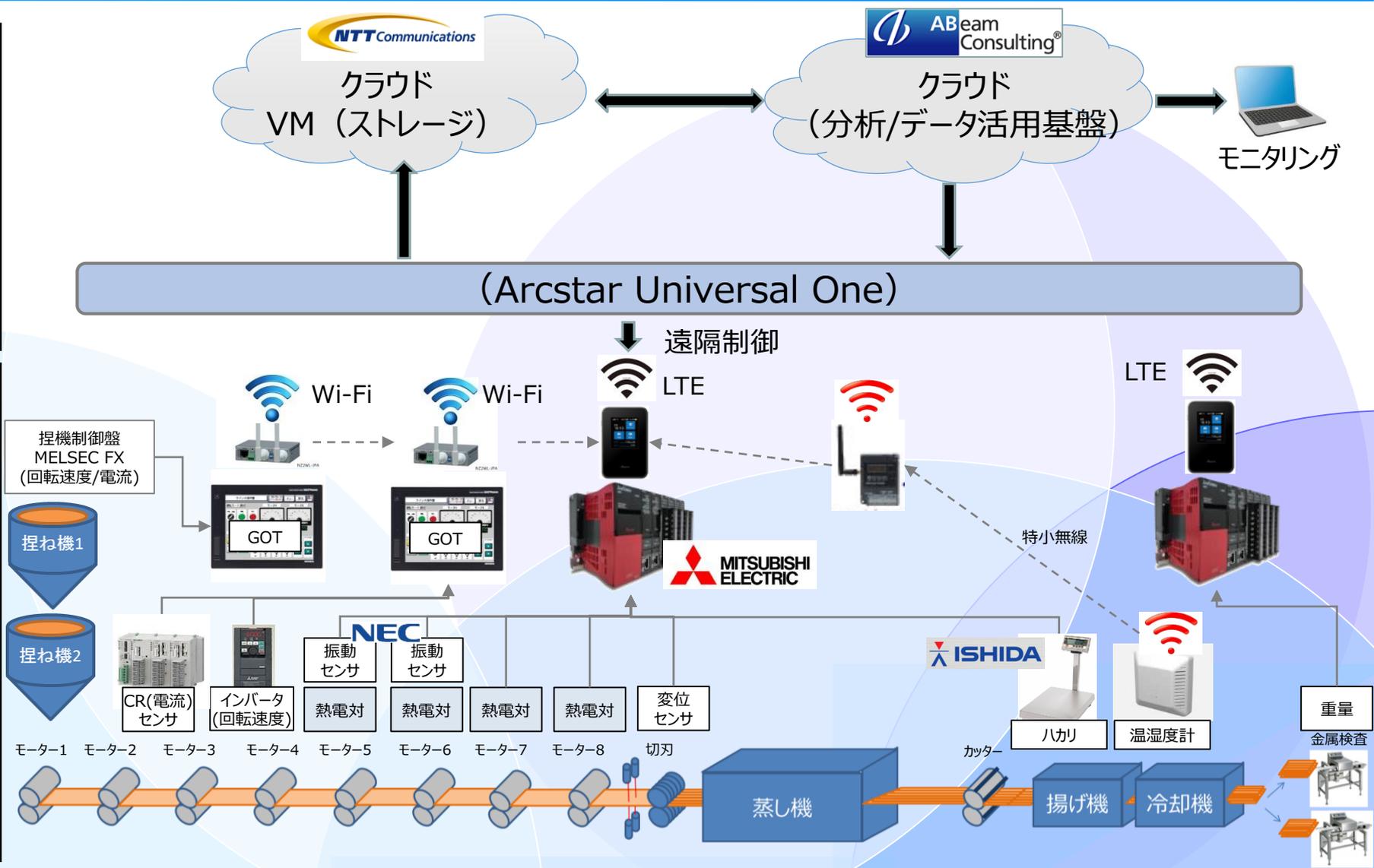


3. 実証実験概要

3-2. システム構成

サイバー世界

フィジカル世界



4-1. 実証実験結果サマリ

生産設備の稼働率向上

- センサー情報を組合せ・分類化し、設備状態の変化を検知
 - 特定の時間帯/設備で、ばらつきが多くなる傾向にある
 - 継続的にデータを取り続けることで、設備の異常検知につなげる

製品品質の安定化

- 麺重量と設備・環境の相関分析から品質の影響要因を検知
 - 麺重量と作業エリアの湿度・温度の相関が強い
 - 湿度・温度に次いで、モーター8号機の指示速度が麺重量に影響している

設備稼働/品質安定化に向けた分析と
分析結果に基づき、改善施策を講じることができた

4-2. 生産設備の稼働率向上 (1/3)

- 特定の時間帯/設備において、「いつもと異なる状態」が多くなる傾向が見られた。

エビデンス

解釈

設備状態のばらつきの数

①

②

	8:00~ 9:30	9:30~ 11:00	12:30~ 14:00	14:00~ 15:30	15:30~ 17:00	17:00~ 18:30
捏ね機1	多い	少ない	多い	少ない	少ない	やや多い
捏ね機2	多い	少ない	多い	少ない	少ない	やや多い
モーター5	多い	少ない	多い	少ない	少ない	やや多い
③ モーター6	多い	やや多い	多い	やや多い	やや多い	やや多い
モーター7	多い	少ない	多い	少ない	少ない	やや多い
モーター8	多い	少ない	多い	少ない	少ない	やや多い

①

始業直後が最も多く、「いつもと異なる状態」が発生する

②

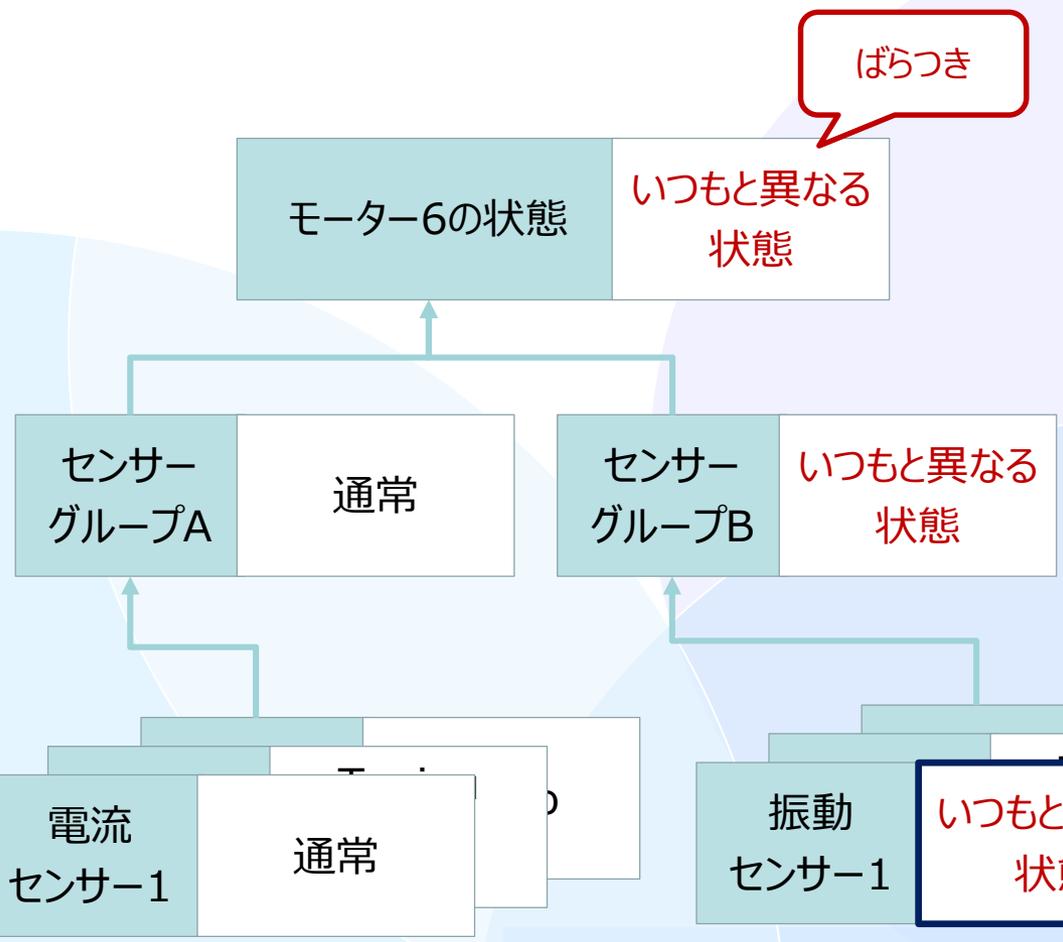
始業直後について、休憩直後に多く発生する

③

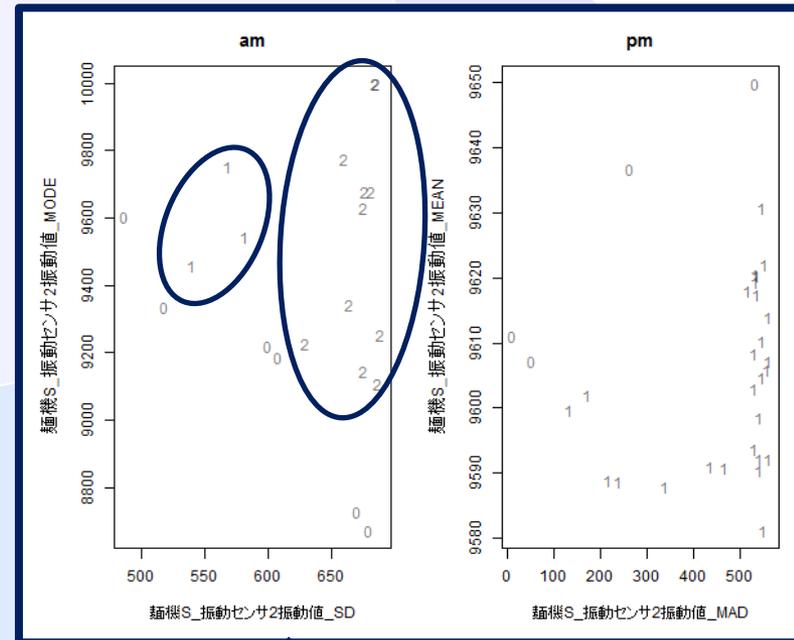
設備単位では、モーター6が最も「いつもと異なる状態」が発生する

4-2. 生産設備の稼働率向上 (2/3)

- 設備状態をセンサー単位の状態を組み合わせ・分類化し定義した。



設備の状態を分類化

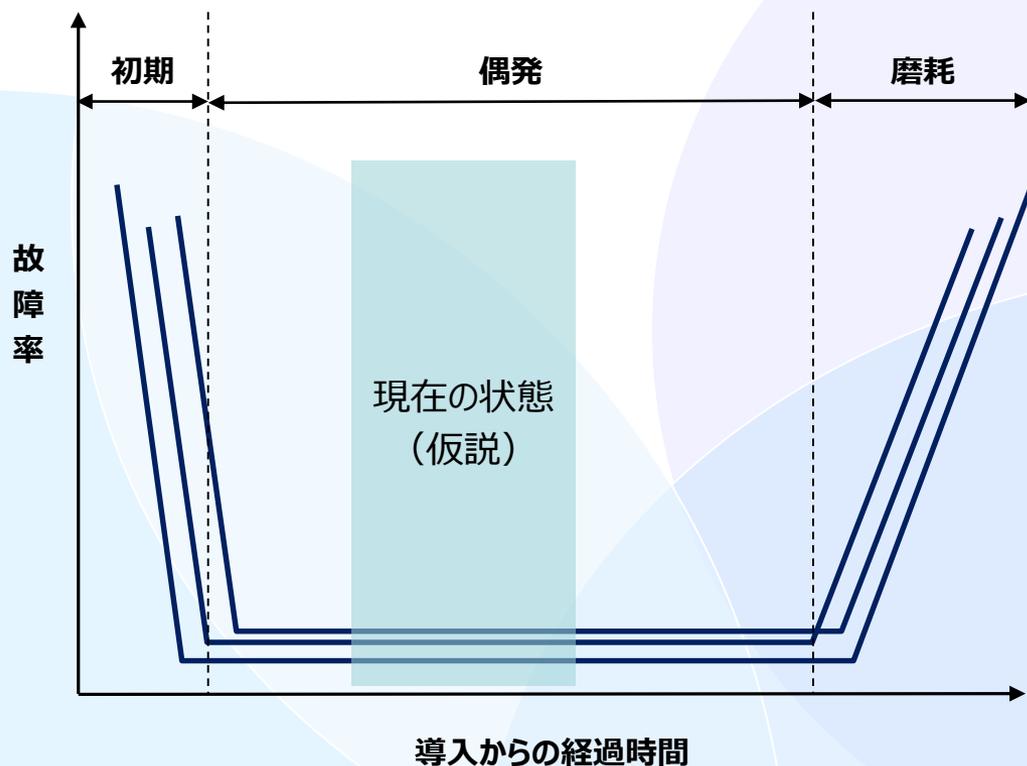


※「いつもと異なる状態」とは、「設備単体のセンサー情報に連動性がないこと」と定義

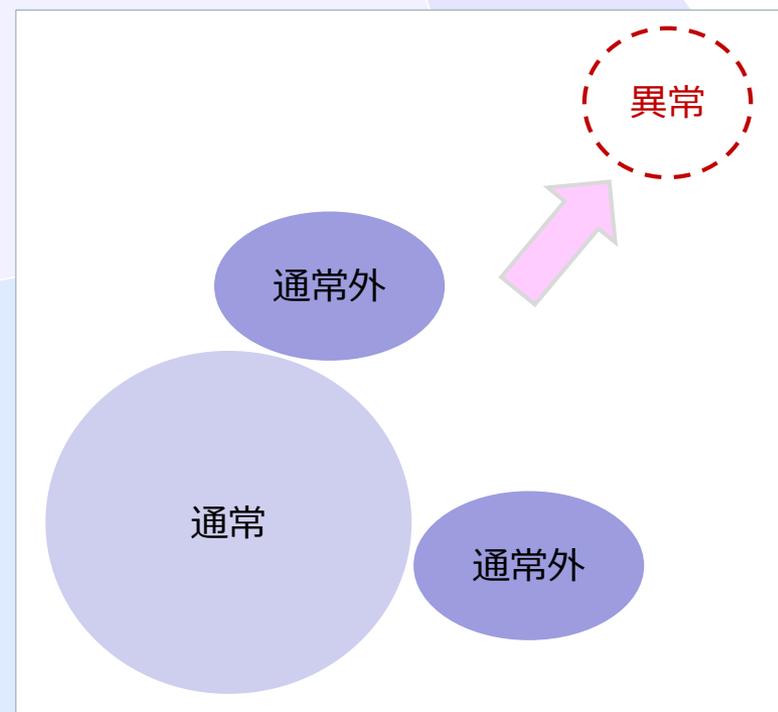
4-2. 生産設備の稼働率向上 (3/3)

- 継続的にデータを取り続けることで、設備の異常状態の検知につなげることができると考えられる。

故障率と設備導入経過時間の関係



設備状態の分類



4. 実証実験結果

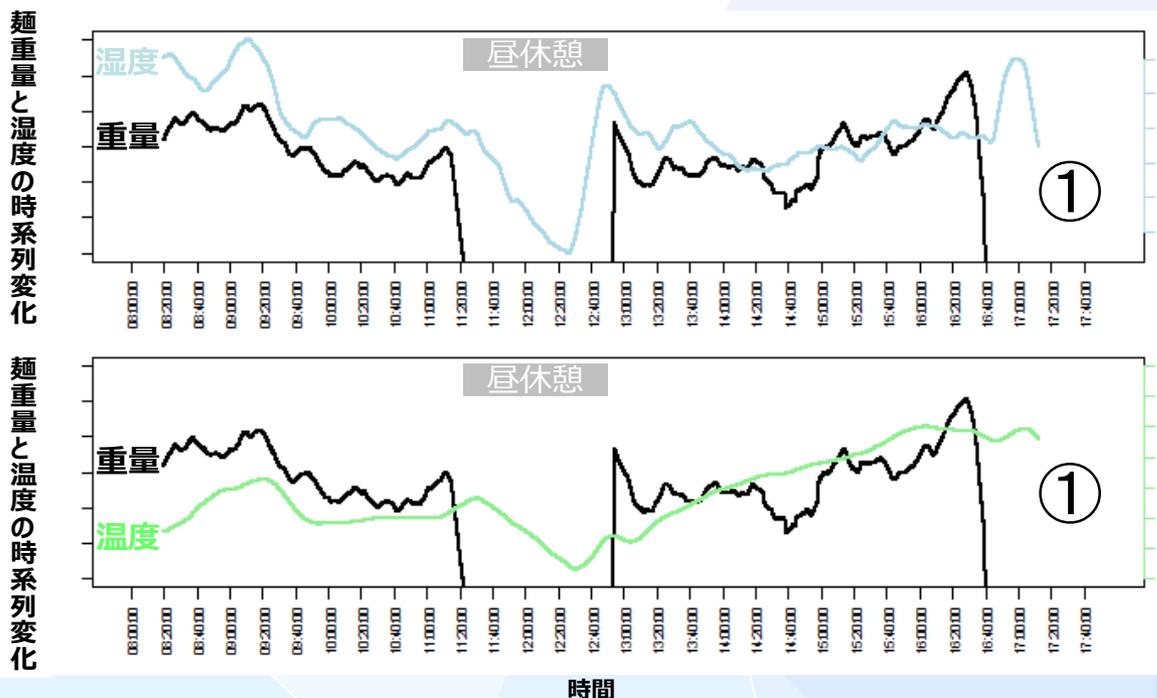
4-3. 製品品質の安定化 (1/3)

- 麺機（圧延）エリアの湿度、温度と麺重量の相関が強い。

エビデンス

解釈

麺機(圧延)エリアの湿度・温度と重量の時系列変化の比較



①

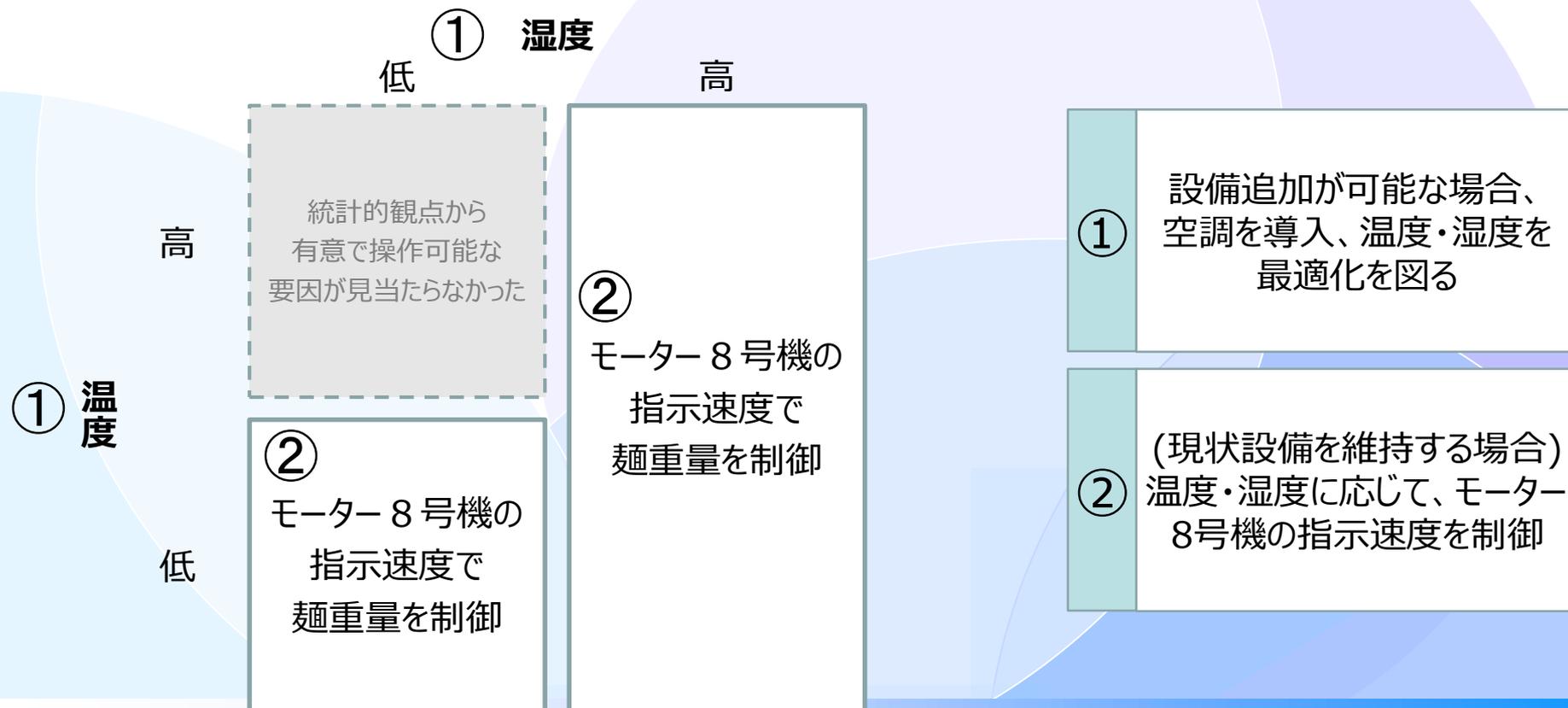
麺機(圧延)エリアの湿度と麺重量に相関が強い

4-3. 製品品質の安定化 (2/3)

- 麺重量の安定化には、2つの施策があると考えられる。
 1. 作業エリアの湿度・温度の最適化
 2. 湿度・温度に応じたモーター速度の制御

麺重量の安定化に向けた施策

解釈

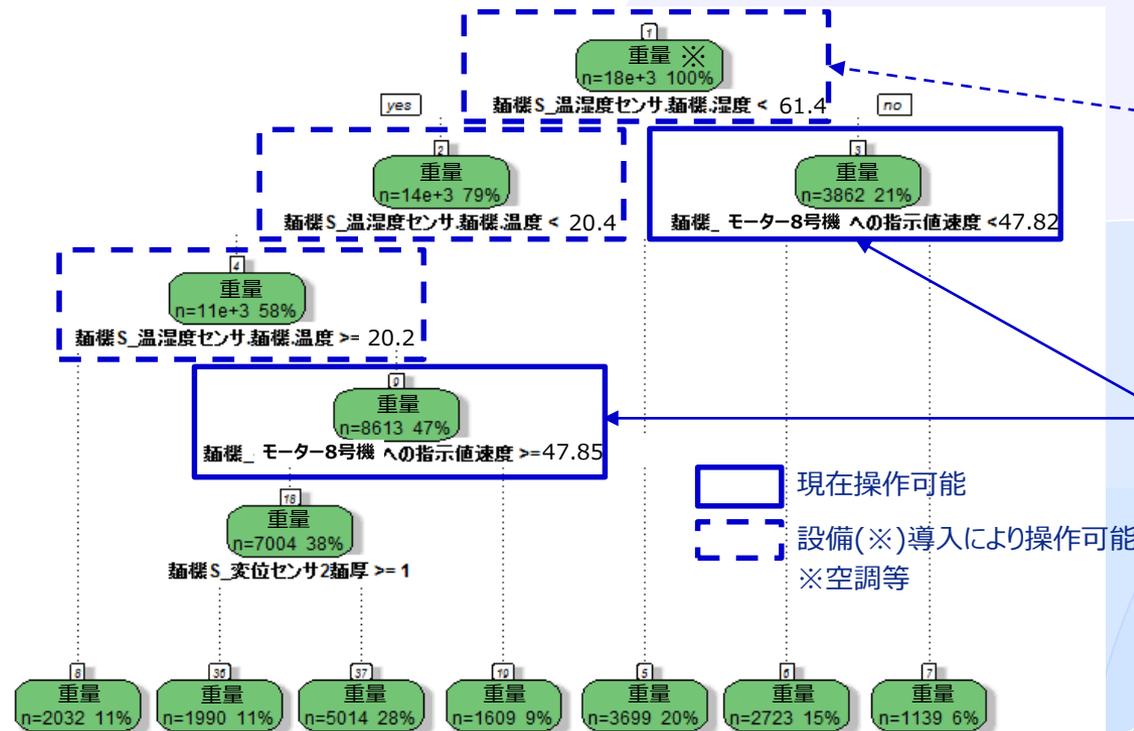


- 湿度・温度に次いで「モーター速度」が麺重量に影響を与えている。

エビデンス

解釈

麺重量に影響を与える要因 (麺重量を目的変数として、回帰分析を実施)



① 麺機(圧延)エリアの湿度が麺重量に大きく影響している

② 温度・湿度に次いで、モーター8号機の指示速度が麺重量に影響している

※ 回帰分析(決定木)の重量部分には、実際の製品重量値が入る
(機密情報のため、非表示)

気づきと考察

1. あくまで仮説だった設備稼動状態が裏付けられた部分と全く意識していなかった挙動を発見することができた
2. 単体の変位センサーや計測器等だけではわかり得なかった、各プロセスの相関関係を分析できる下地ができた

今後の課題

1. 今回は既設ラインからデータを収集した為、様々な制限があったより高い精度を求めるにはライン新設当初から取組みが必要
 - ① 制御機器にはデータ連携機能は必要
 - ② センサーを増やす、センシング精度の向上
 - ③ 通信環境（光ファイバー・LAN・WiFi）の整備
 - ④ 目的に応じたデータ設計（サンプリング周期・項目）
2. 原料（小麦粉） / 製品（水分量）データ収集方法の模索

5. まとめ

5-2. 目指す姿

IVI取組みによる
生産性向上・製品品質向上

途上国で現地生産推進
米原料の即席麺を
学校給食として提供

途上国の貧困を
断ち切る一助に！

IVI Industrial Value Chain Initiative

つながる！ものづくり

深刻な飢餓に瀕する途上国



ただし、途上国の多くは
稲作の好適地



米原料でアレルギーフリー
お湯だけでできる即席麺

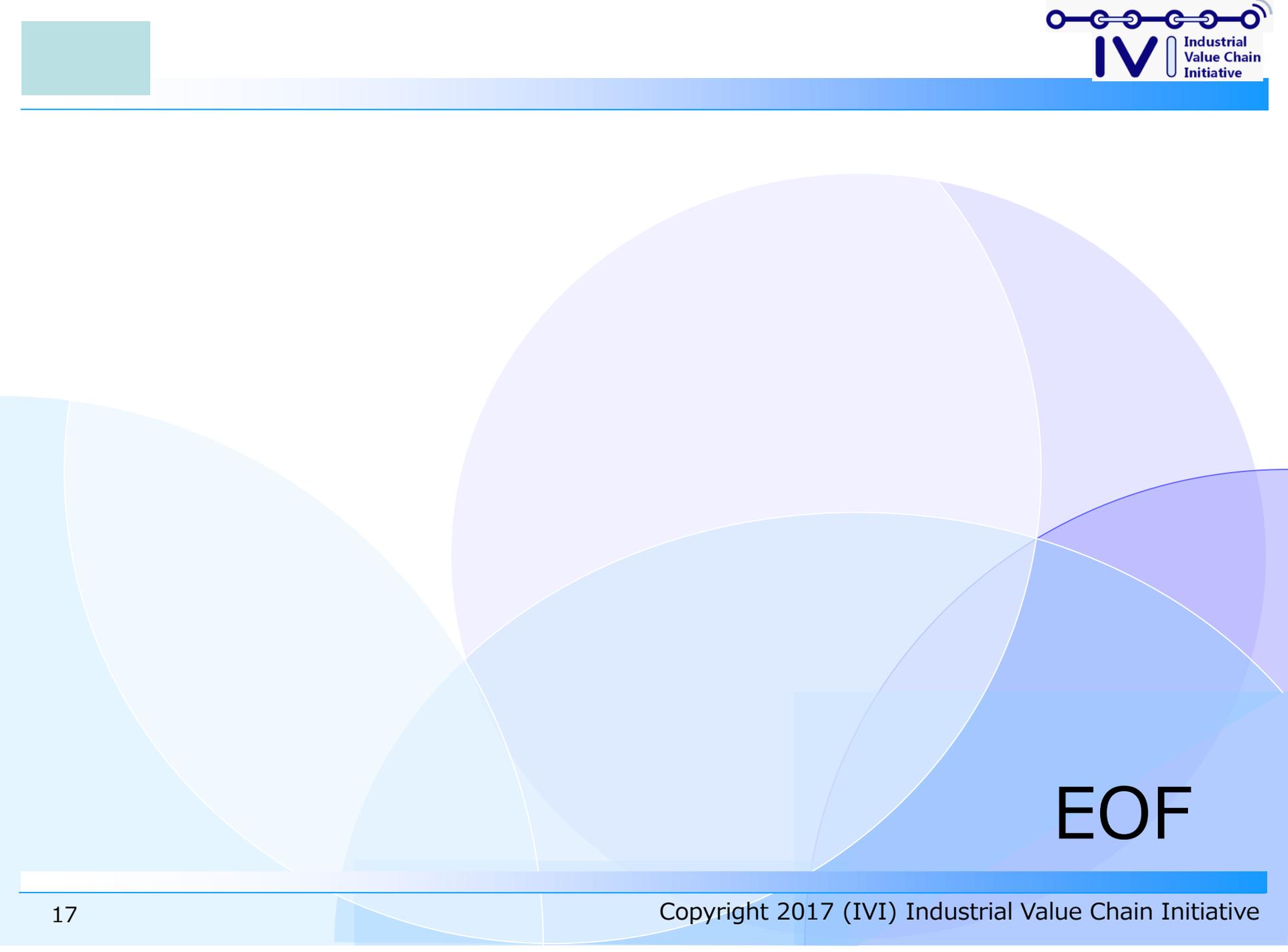


途上国へ更なる展開
現地生産サポート



持ち帰り食糧で家族にもおすそ分け
学校に通う家計損失を補う





EOF