

動的最適化シミュレーションによる サイバーフィジカル生産

遠塚 弘
木村 真吾
西尾 和恭
福森 智士
山府木 隆雄
日比野 浩典

(株)イマック
(株)ウイルテック
CKD(株)
ソフトバンク(株)
ソフトバンク(株)
東京理科大学

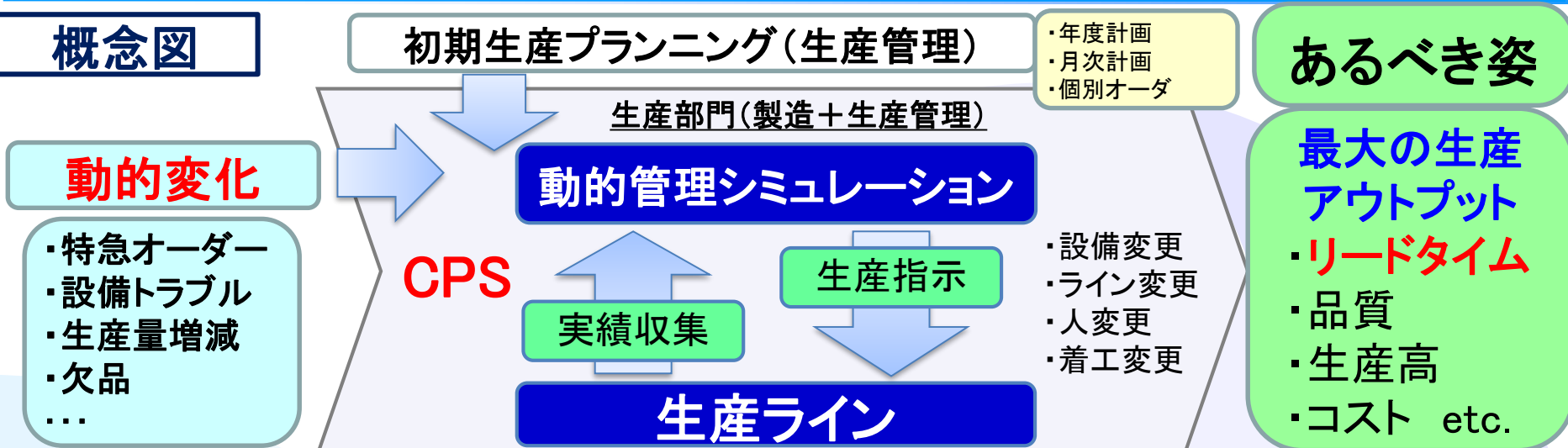
榎原 清友
黒羽 昇一
榎原 正
渡辺 利幸
岩津 賢
中村 昌弘

ナブテスコ(株)
日本電気(株)
パナソニック(株)
パナソニック(株)
三菱電機(株)
(株)レクサー・リサーチ

ファシリテーター 上岡 洋介 CKD(株)

2016年度の成果

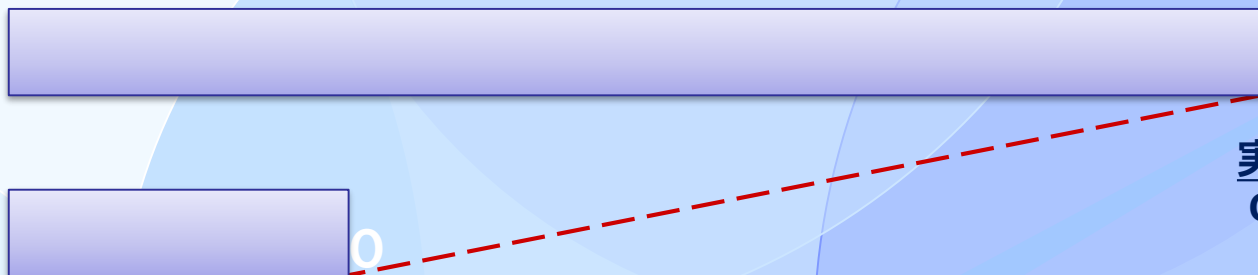
概念図



昨年度の活動（WG2C01）では、**動的変化に即座に対応**することにより、安定かつ高効率な生産を維持でき、結果、リードタイムの短縮に成功しました！！

◇ **生産リードタイム（指数）** ※受注～生産完了

1 / 3



実証実験対象
CKD株式会社
春日井工場

2017年度の課題

- ・予想を超える全体の受注量の増加
- ・予想を超える品目の割合の変化



つまり、生産ラインのスペックを超える受注がきた場合

ライン単体での動的管理だけでは対応が困難

■ 課題

受注量・品目変動に対する他のラインも巻き込んだ全体最適生産

■ シナリオ

1. 最適な生産モジュール設計

生産モジュールに求められる柔軟性と投資効果を事前に最適化（生産準備）

2. 最適生産する差立てシステム

「プラグ&プレイ」で構成した生産ラインで最適生産する差立てシステム（量産）

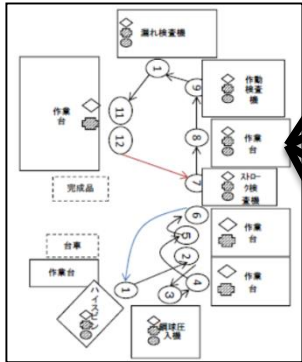
目指す姿

受注量や品目の変動に対応するために生産ラインをモジュール化、必要に応じた生産システムを「プラグ&プレイ」で構成して対応する。

シナリオ2. 最適生産差立てシステム

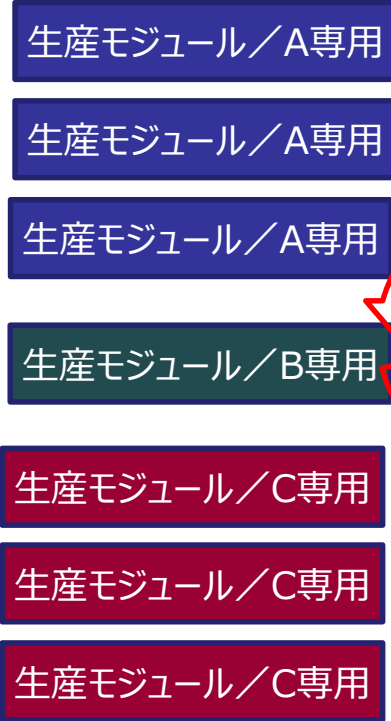
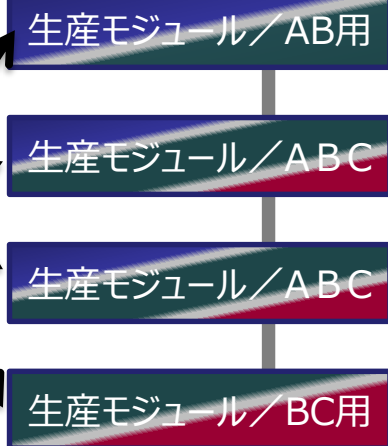
シナリオ1. 最適生産モジュール設計

生産基本モジュール



受注対応能力と
製造コストを最適化

プラグ&プレイ
で構成



差立ての
動的最適化

受注
(生産要求)



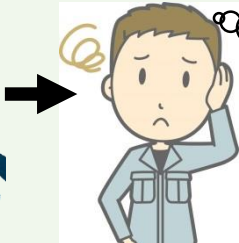
超並列最適化
シミュレーション

モジュール数、種類、性能の最適化

(問題記述)シナリオ1:最適な生産モジュール設計

As-Is

来年の事業計画 生産技術



能力不足分の
ラインを追加
するしかないか



ROIも検討しなきゃ!
検討に1ヶ月は
かかるぞ

既存ラインA

既存ラインB

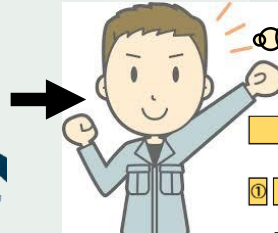
追加ラインC

- ・需要変化に対応不可
- ・受注量・品目の変動によってラインが遊んでしまう

テーマ1

To-Be

来年の事業計画 生産技術



ラインをモジュール化
複数の組合せで
最適シミュレーション



複数案

インプット

	案1	案2	案3	案4	案5
出来高	○	△	△	○	△
総生産時間	×	○	△	△	×
生産性	×	△	○	○	△
納期遵守率	△	○	○	△	△
OEE	△	○	×	○	△
ROI	○	×	△	△	○
総合	40	70	60	90	50

アウトプット

生産現場をデータモデル化
数万パターン計算
生産シミュレーション

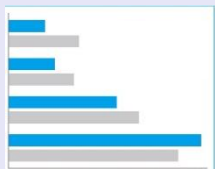
超並列最適化
シミュレーション

- ・需要変化にも柔軟に対応可
- ・受注量・品目の変動があっても動的最適化によりラインバランスが平準化される

(問題記述)シナリオ2:最適生産する差立てシステム

As-Is

生産要求



生産管理



差立アプリ

生産指示

ライン毎の
個別最適

ライン
A

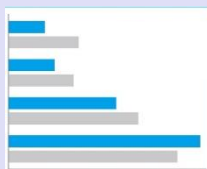
ライン
B

ライン
C

- ・ライン間のバランス不均等
- ・受注量・品目の変化により生産効率が落ちる

To-Be

生産要求



生産管理



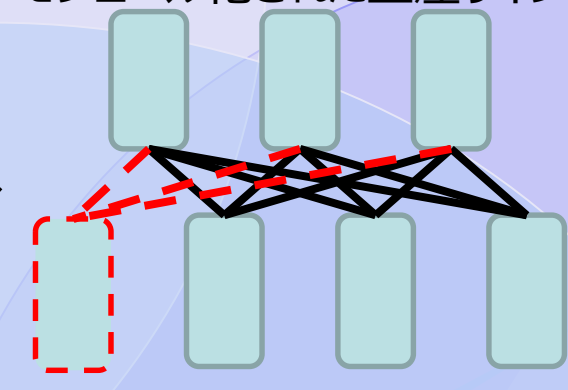
超並列最適化
シミュレーション



生産指示

全ラインでの
全体最適

モジュール化された生産ライン



- ・全体最適により高効率生産を維持可能

テーマ2

実証実験

CKD 春日井工場



- ・社 名： **CKD株式会社**
春日井工場 制御システムBU
- ・事業内容： **・流体制御バルブ**
・センサ・比例制御機器
の開発、製造、販売

数百万型番

流体制御バルブ

- ◆シリンダバルブ
- ◆クーラントバルブ
- ◆モータバルブ
- ◆パルスジェット用バルブ
- ◆医療分析用バルブ
- ◆サニタリーバルブ
- ◆自動散水用バルブ
- ◆ガス燃焼用バルブ

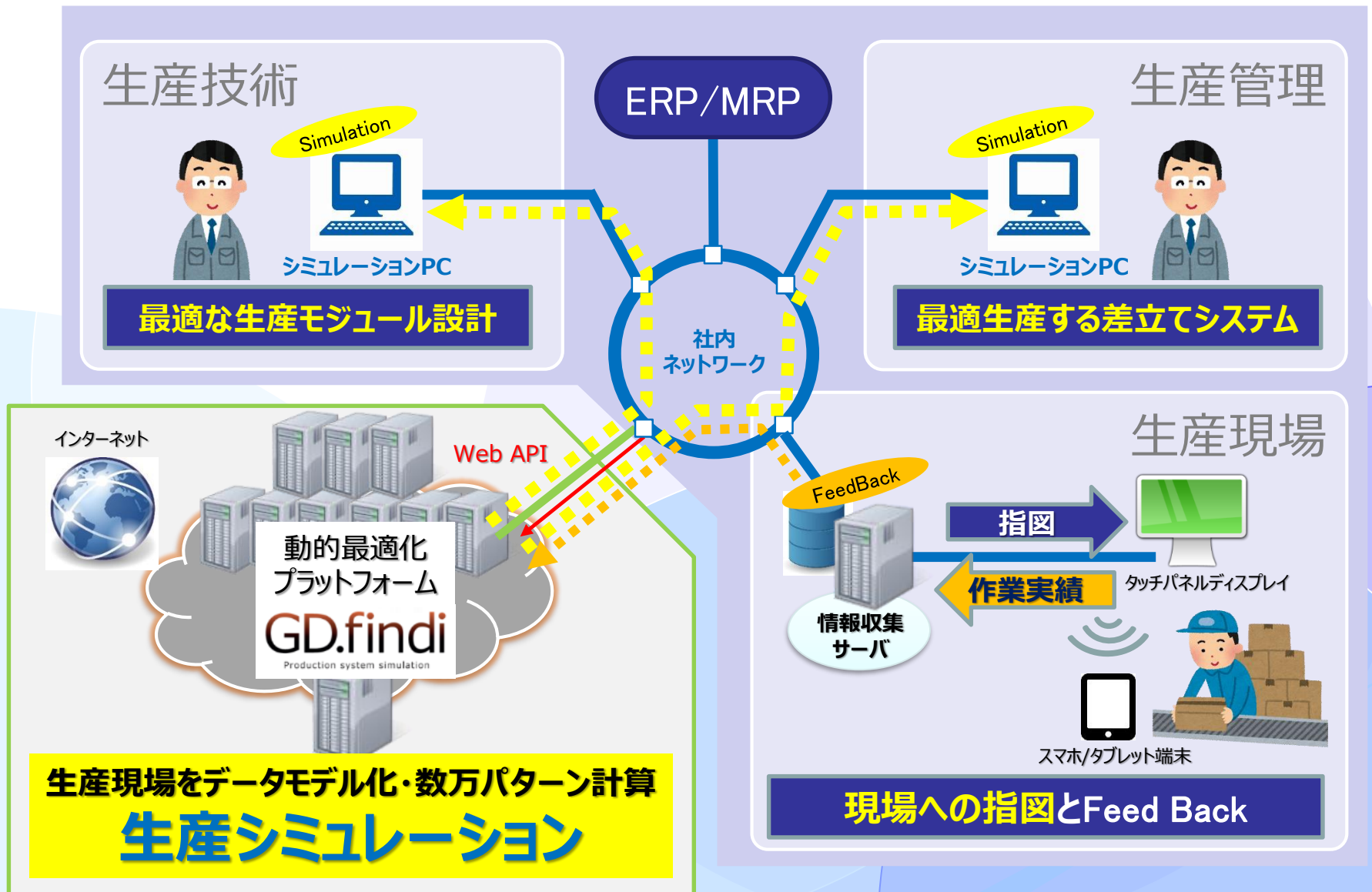


センサ・比例制御機器

- ◆圧力センサ・スイッチ
- ◆気体用流量センサ
- ◆水用流量センサ
- ◆電空レギュレータ
(圧力比例制御弁)
- ◆低真空制御ユニット
- ◆流量比例コントローラ



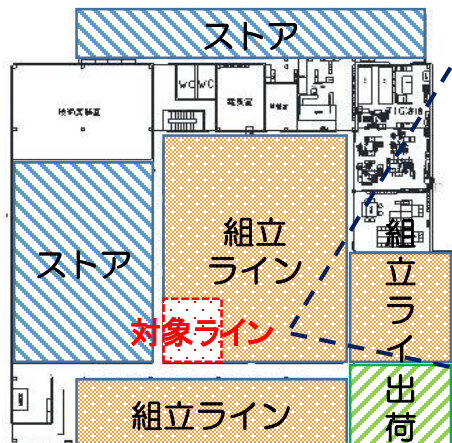
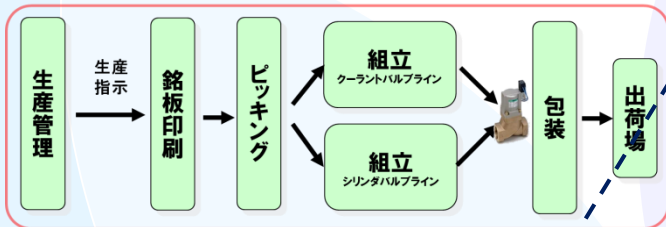
構成図



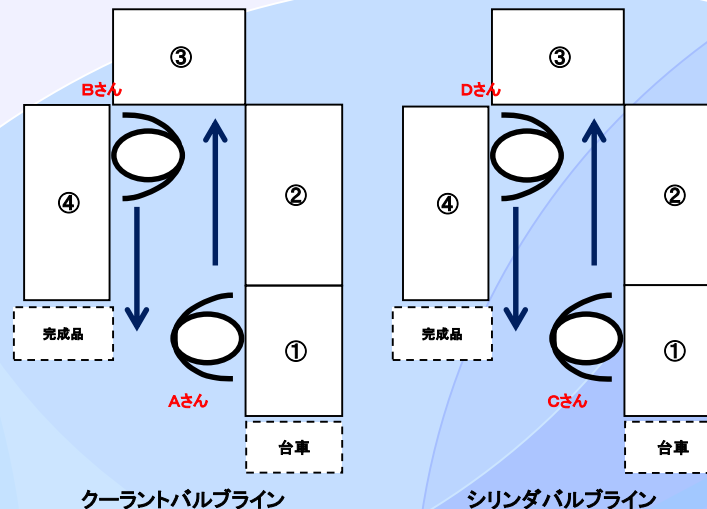
実証実験の内容

実施場所	CKD株式会社 春日井工場（愛知県春日井市）
対象ライン	クーラントバルブライン、シリンダバルブライン（2ライン）
実験概要	限られたスペース、セルの構成内容などの各制約条件内で複数の工程設計改善策をモデリングして工程変更を実施。
結果	工程設計にかかる時間の比較（テーマ1）
	工程変更後、目標値に対してのキャッチアップ率。（テーマ2）

対象工程フロー

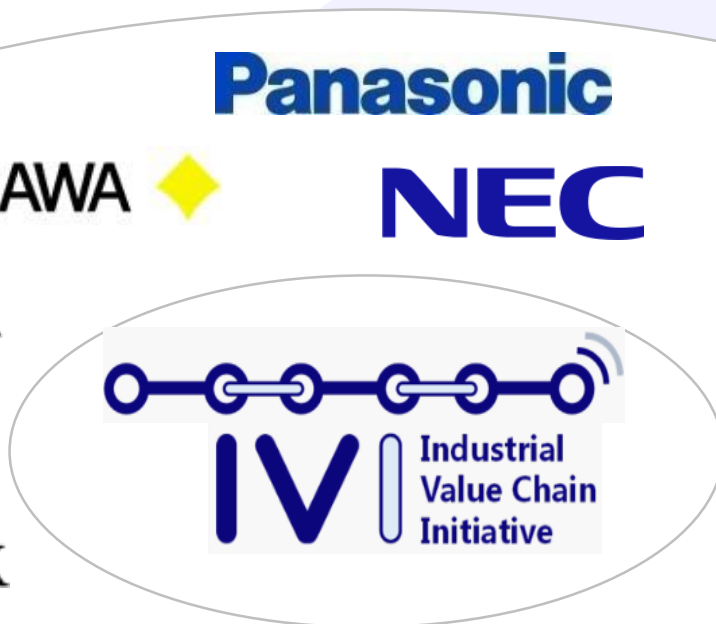


対象ライン（多品種少量生産）



生産品種：32種/日
生産数量：200台/日

ご清聴ありがとうございました。



Panasonic

YOKOGAWA ◆

NEC

LEXER

WILLTEC

CKD

MITSUBISHI ELECTRIC

SoftBank

KKIMAC
イマック

東京理科大学

Nabtesco