

# 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

西尾 和恭  
木村 真吾  
黒羽 昇一  
岩津 賢  
遠塚 弘  
田辺 嘉明  
福森 智士  
山府木 隆雄

CKD(株)  
(株)ウイルテック  
日本電気(株)  
三菱電機(株)  
(株)イマック  
ソフトバンク(株)  
ソフトバンク(株)  
ソフトバンク(株)

杉浦 純一  
中村 昌弘  
松村 嘉之  
榎原 正  
渡辺 利幸  
榎原 清友  
日比野 浩典

横河マニュファクチャリング(株)  
(株)レクサー・リサーチ  
日本精工(株)  
パナソニック(株)  
パナソニック(株)  
ナブテスコ(株)  
東京理科大学

ファシリテーター 上岡 洋介 CKD(株)

一般社団法人インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ



# ■ これまで(昨年度)の経緯

昨年度テーマ: 人・物のリアルタイムなデータ収集によるタイムリーな生産計画変更

受注生産形態

お客様の希望した納期

受注

工場でものを造るために必要な時間

材料は先に入手

ギャップ

顧客の待ち時間

共通課題

もの造りの  
共通な悩みの一つ  
ギャップをいかに  
縮められるか

納品



つまり、**リードタイムの短縮が急務**であるが、特急オーダーや部材欠品など、日々発生し得る**動的变化**への柔軟な対応が難しく、最適な生産計画の変更やリードタイムの短縮などパフォーマンス向上が出来ないという課題がある。

**課題 = 動的变化への柔軟な対応**

# ■ 昨年度テーマ

## 課題＝動的変化への対応

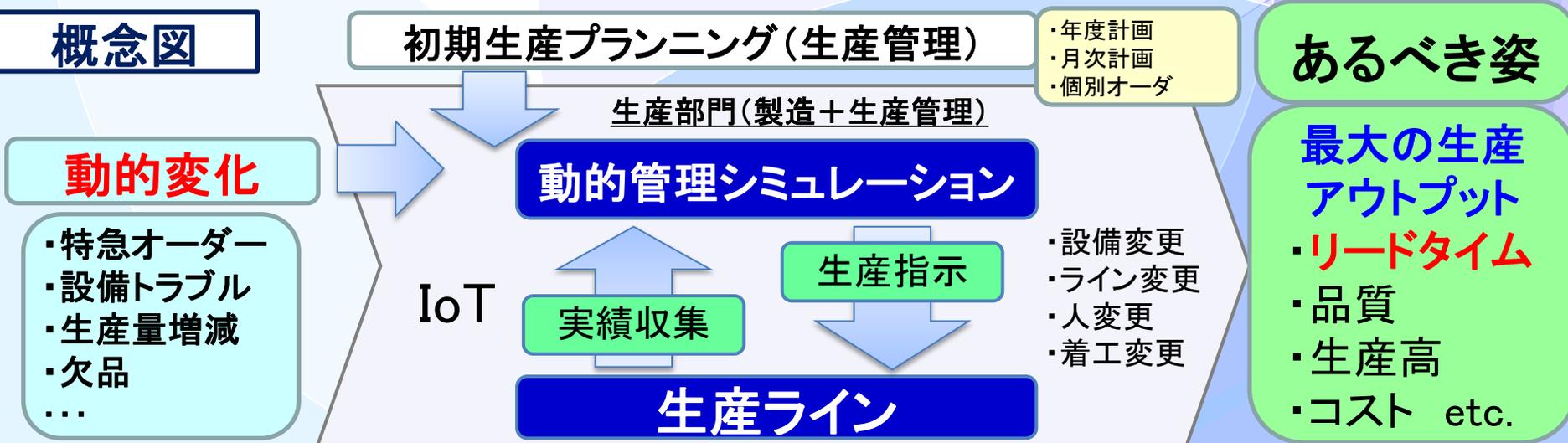
生産ラインにおいて**特急オーダー**などの**動的変化**が発生した際に

- ① 生産ラインの状況把握に多くの時間を要する
- ② 最適な対応策かどうか分からない

### やりたいこと

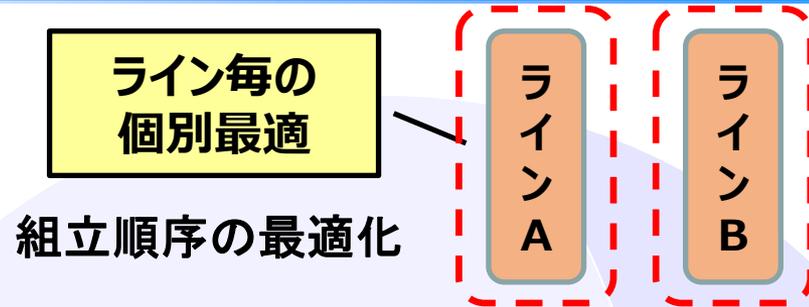
人・物のデータをリアルタイムに収集し、動的管理シミュレーションでタイムリーに計画の変更を行い、パフォーマンスの高い生産を維持し続ける。

### 概念図



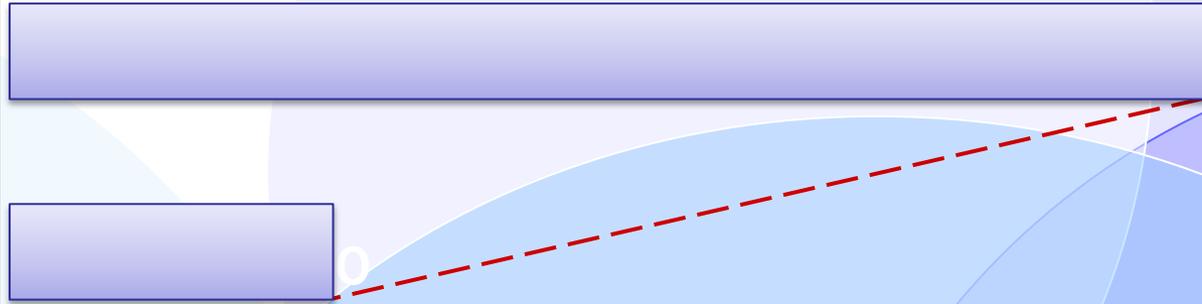
# ■ 昨年度テーマ

## 実証実験結果



◇ 生産リードタイム（指数） ※受注～生産完了

1 / 3



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！！

# ■ 新たな課題

- ・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

**動的管理だけでは対応が困難**

## ■ 課題

1. 受注量・品目変動へ全体最適で対応する計画立案
2. 変更に柔軟かつ最適に対応できるライン立上げ

### 課題 1

**タイムリーな生産計画変更**

### 課題 2

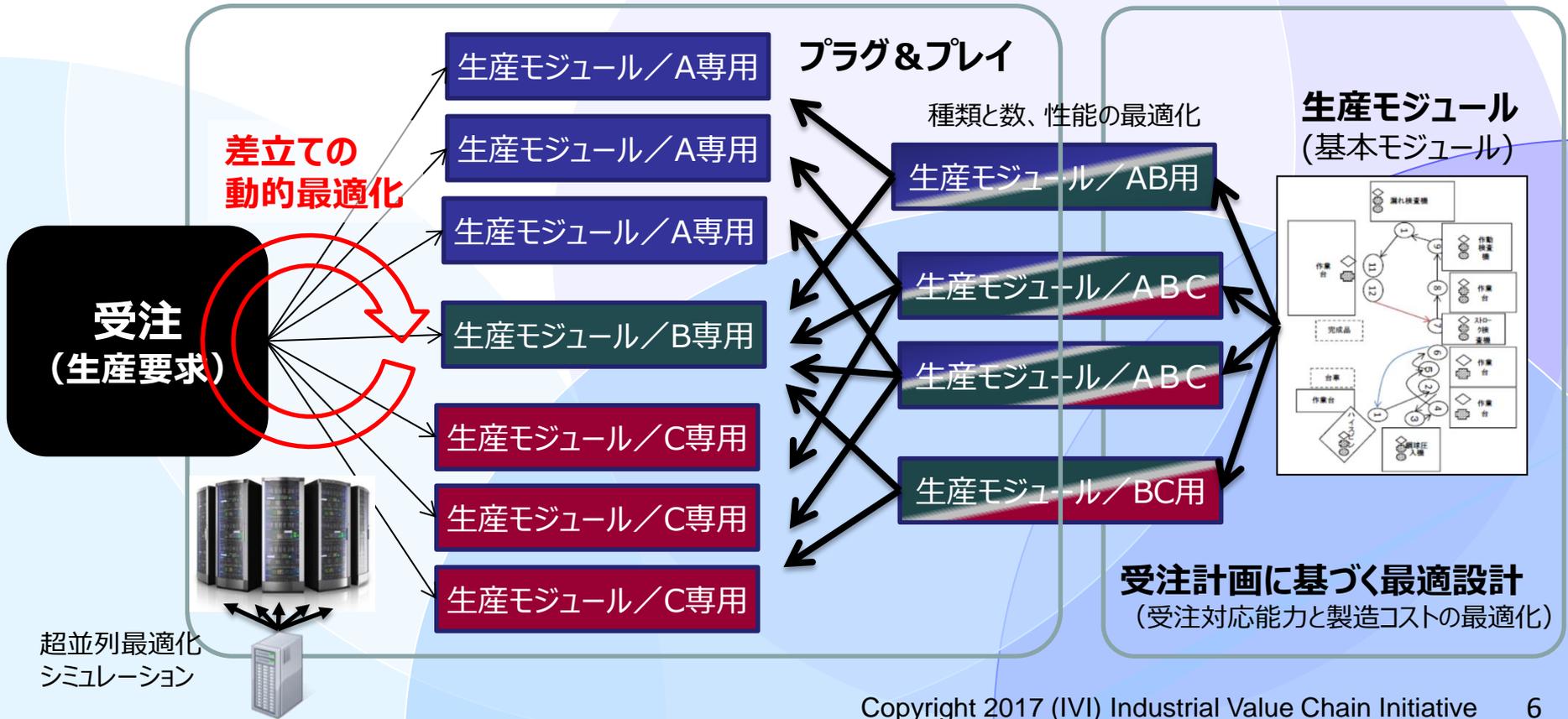
**タイムリーな生産計画変更に対応するライン設計**

# 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。

テーマ1) 「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)

テーマ2) 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)



# 実証実験の対象

## 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

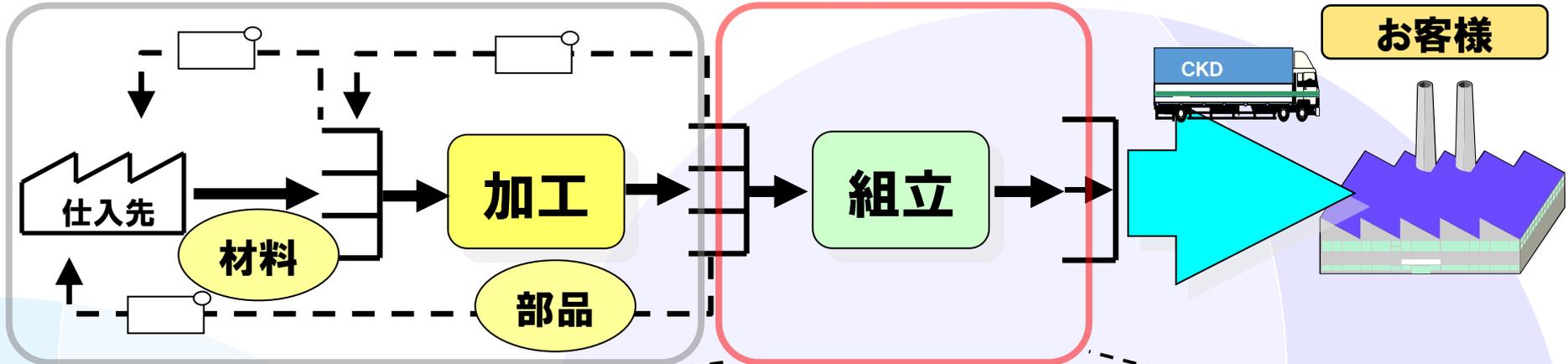


多品種変量の受注生産ライン

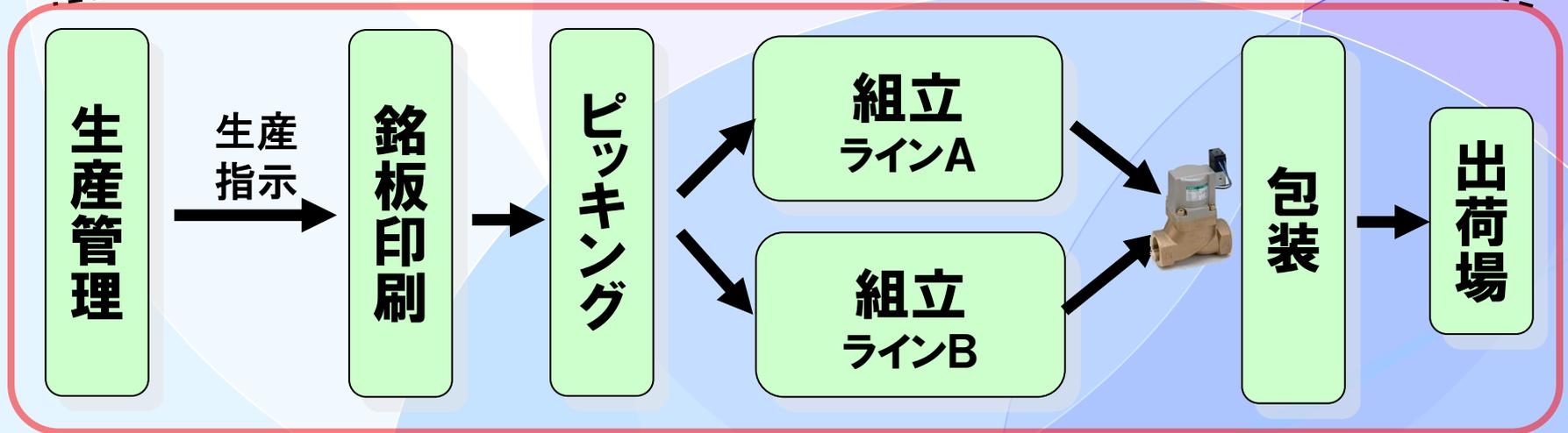
# 対象工程フロー図

前工程

後工程



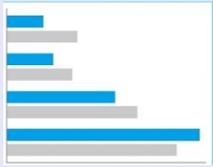
対象工程 ⇒ 後工程



# ■ ラインキャパを超える受注に対応

## 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

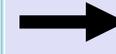
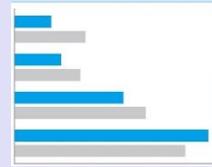
ライン  
B

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

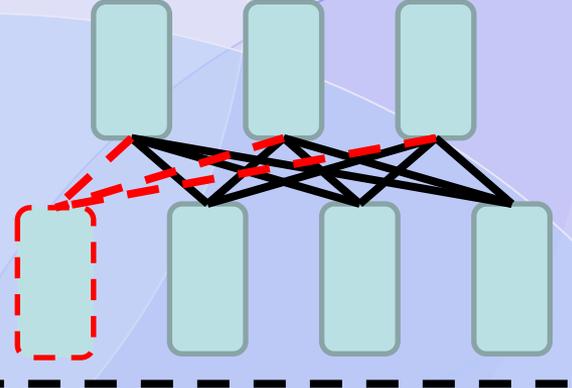


生産指示



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

# 組立ラインの最適設計を実行

As-Is

来年の事業計画

生産技術



経験と勘



総合的に見て  
Bに決めるが...

	A	B	C
ライン構成			
投資	×	△	○
面積	△	○	×
生産性	△	○	×
総合	△	○	×

- ・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



To-Be

来年の事業計画



超並列最適化  
シミュレーション

	A	B	C
ライン構成			
投資	○	○	◎
面積	△	○	◎
生産性	◎	○	△
柔軟性	○	◎	○
拡張性	△	◎	○

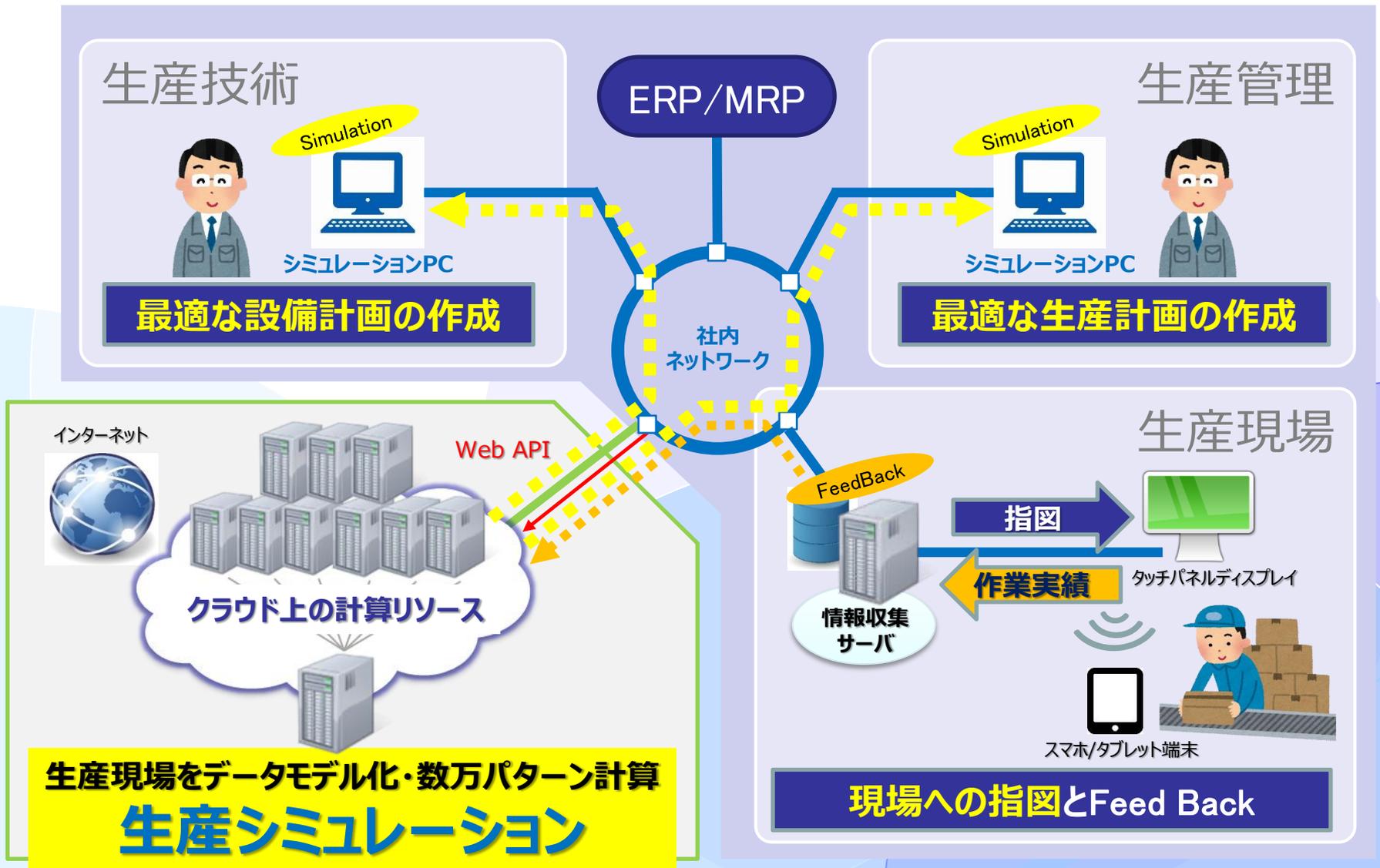
生産現場をデータモデル化・数万パターン計算  
生産シミュレーション



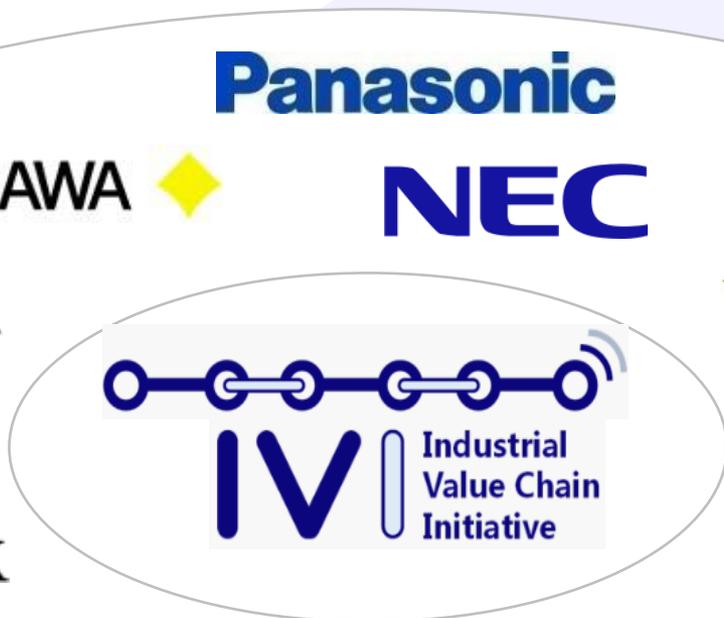
ハズレなし！  
経営判断でBに決定！

- ・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

# システム概念図



# ご清聴ありがとうございました。



**Panasonic**

YOKOGAWA ◆

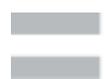
**NEC**

 **LEXER**

 **WILLTEC**

**CKD**

 **MITSUBISHI ELECTRIC**

 **SoftBank**

 **KKIMAC**  
イマック

MOTION & CONTROL  
**NSK**

 東京理科大学

**Nabtesco**