

東京大学大学院工学系研究科
社会連携・産学協創推進室 主催

ワークショップ
デジタルものづくり

東京大学本郷キャンパス
山上会館

2018年10月26日

ものづくりデジタルプレイス
に向けた富士通の取り組み

富士通アドバンステクノロジー(株)
代表取締役社長
宮澤秋彦

1.ものづくりにおける世の中の動向

2.デジタルものづくり(CPS)の推進

3.富士通に於けるデジタルものづくり取り組み

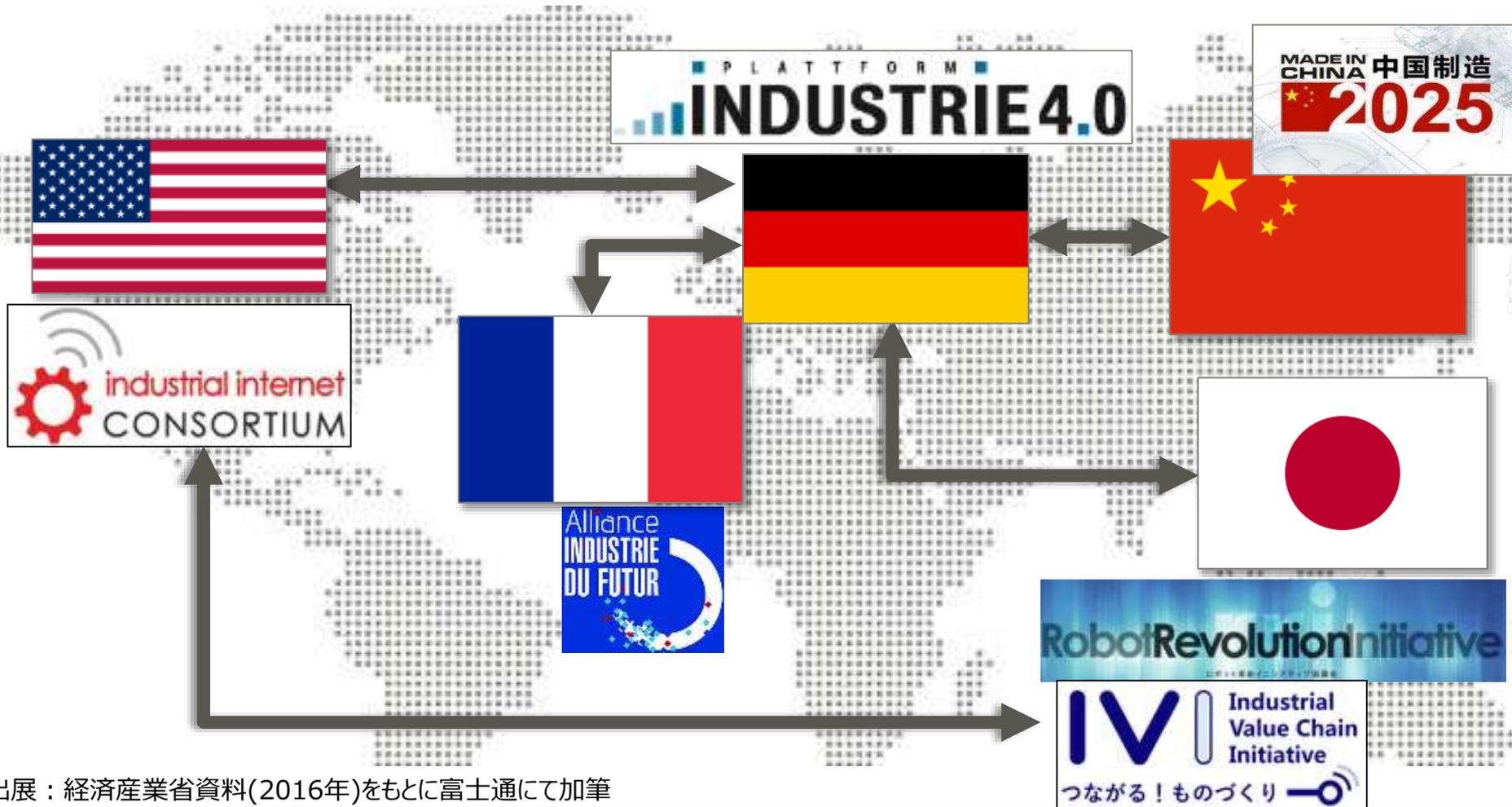
4.まとめ 富士通の決意

ものづくりにおける世の中の動向



第4次産業革命に向けて国際交流が加速

インダストリ4.0に端を発した第四次産業革命が世界各国に波及し、各国がものづくり強化に取り組んでいる



出展：経済産業省資料(2016年)をもとに富士通にて加筆

- 第4次産業革命を基礎として超スマート社会を目指す
- 製造業のサービス産業化

Society 5.0
超スマート社会

第4次産業革命

第3次産業革命

第1次産業革命

第2次産業革命

農耕社会

情報化社会

工業化社会

狩猟採集社会

出典：経済産業省 新産業構造部会 資料をもとに富士通でイメージ化

- デジタル技術による破壊的イノベーション
ビジネスを現在の姿から劇的に変化
- ビジネス・リーダーの半数以上が、
自分の会社は「5年以内に現在の形ではなくなっている」と回答

これまでのIT

効率化
コスト削減



デジタル技術

企業の売上や利益
顧客満足度の向上



(Connected Industries実現に向けて)
デジタルトランスフォーメーションによる
Digitalものづくりの推進

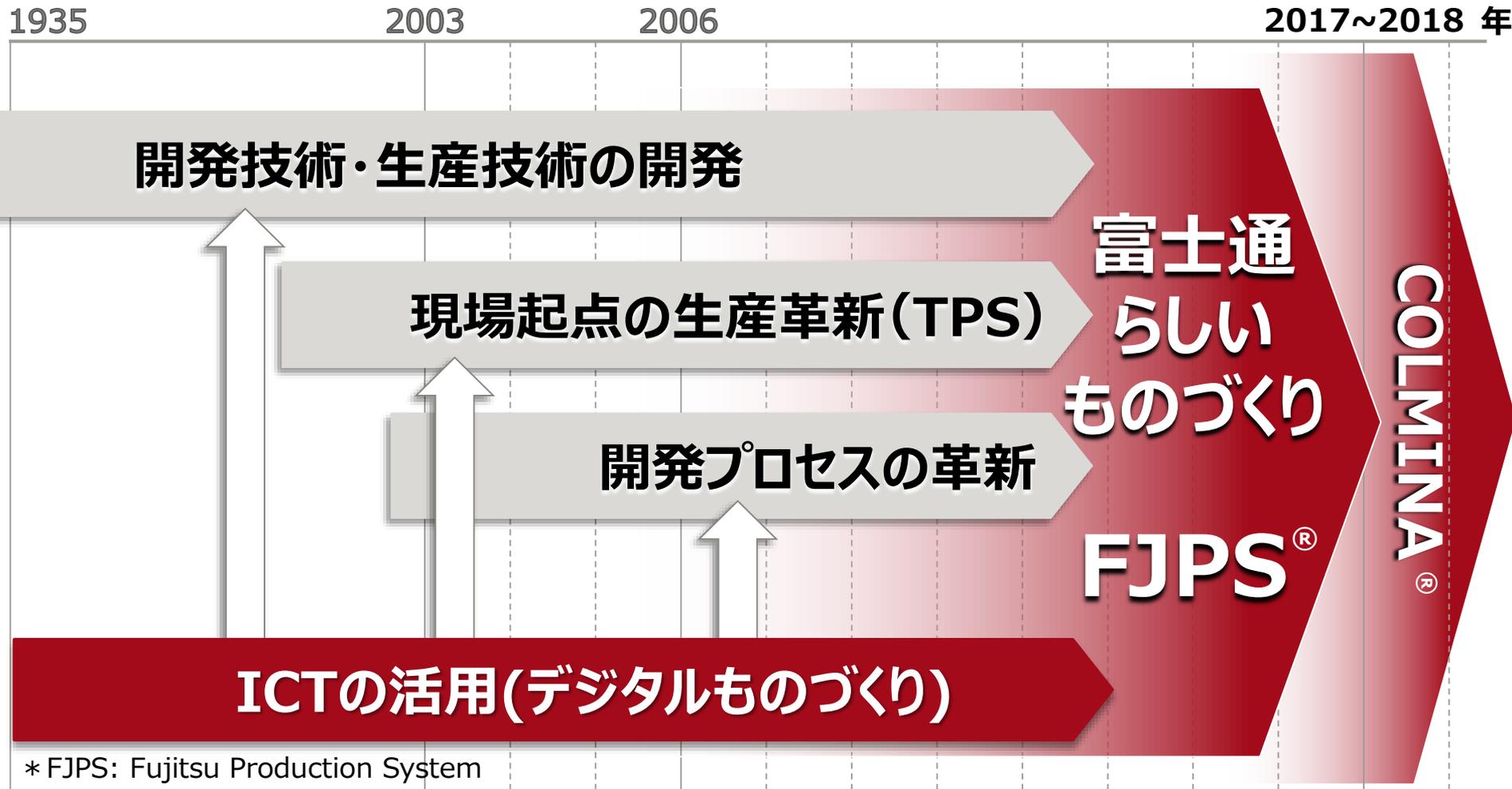


Digitalものづくりを支える基幹技術



富士通におけるものづくりの革新

- 数々の開発/生産活動から、富士通生産方式 FJPS*を確立
- 活動を加速するために「ICTを活用(デジタルものづくり)」を推進
- デジタルものづくりを中心にCOLMINA®として体系化



DigitalものづくりではCPS実現が不可欠

CPS (Cyber Physical Systems)をPLM/SCM軸で推進

- ① 設計現場のCyber空間に製造保守(Real)現場をICT(IoP*)で繋ぐ
- ② 製造現場(Real)と仮想現場(Cyber)をICT(IoT*)で繋ぐ

*IoP (Internet of People)

*IoT (Internet of Things)



Digitalものづくり(PLM軸) -サーバ/スパコン開発への適用-

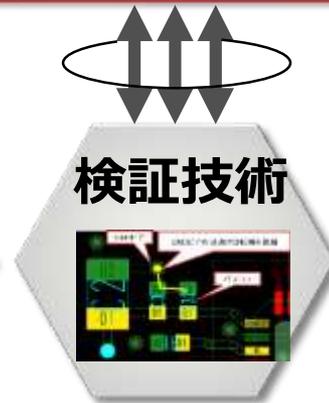
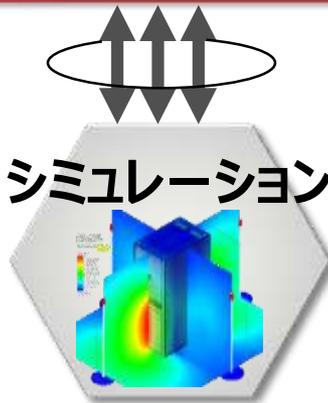
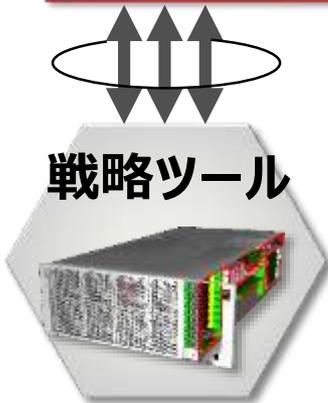


製品開発ノウハウを開発PF上に集約 **-Key Word : つながっている-**



富士通グループの開発プラットフォーム **FTCP®**
Flexible Technical Computing Platform

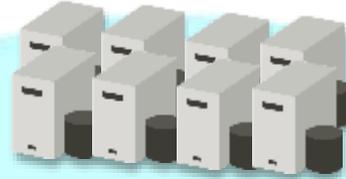
開発マネージメントシステム



つながっている開発環境

■ Digital Mockup(DMU)技術をベースに3D-CAD, DMUに加え
計算機リソースが必要なCAE, DRC*等を開発プラットフォームに統合

* DRC : Design Rule Check



3D-CAD

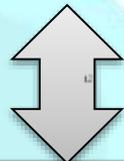
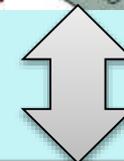
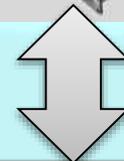
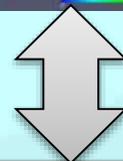
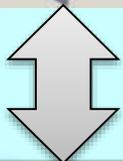
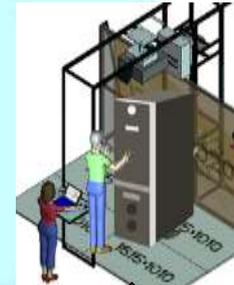
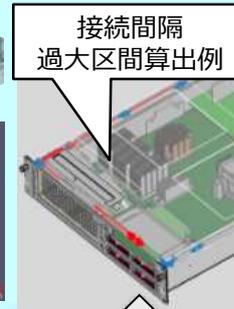
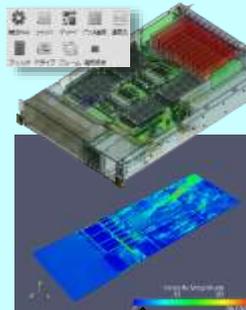
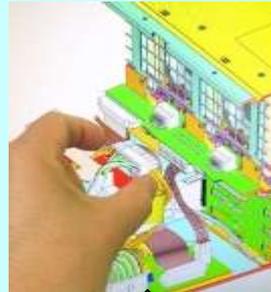
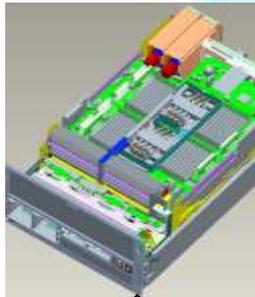
エレキCAD

Digital
Mockup

CAE
(Simulation)

DRC

仮想大部屋



開発プラットフォーム(FTCP[®])

統合された設計ツール/データをクラウドで高速処理

クラウド活用による
セキュアで均質な開発環境
(エンジニアリングクラウド[®] = Eクラウド)



VR/AR技術を
駆使した可視化
(仮想大部屋[™])



属人的ノウハウを
AIで自動化



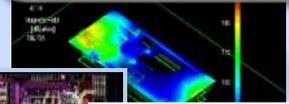
ワークスタイルを考慮した開発環境

VDI高速表示技術 RVEC®

サーバ/ストレージ



開発ツール



データ



エンジニアリングクラウド®

在宅勤務

オフィス

モバイル
ワーク

サテライト
オフィス



F3rd™

テレワークの代表的な3つの勤務形態

仮想試作機

設計/製造/保守部門による合同レビュー



**仮想大部屋環境：実機でのDRにより近い体験
レビュー時間▲25%、実機での改善指摘▲50%**

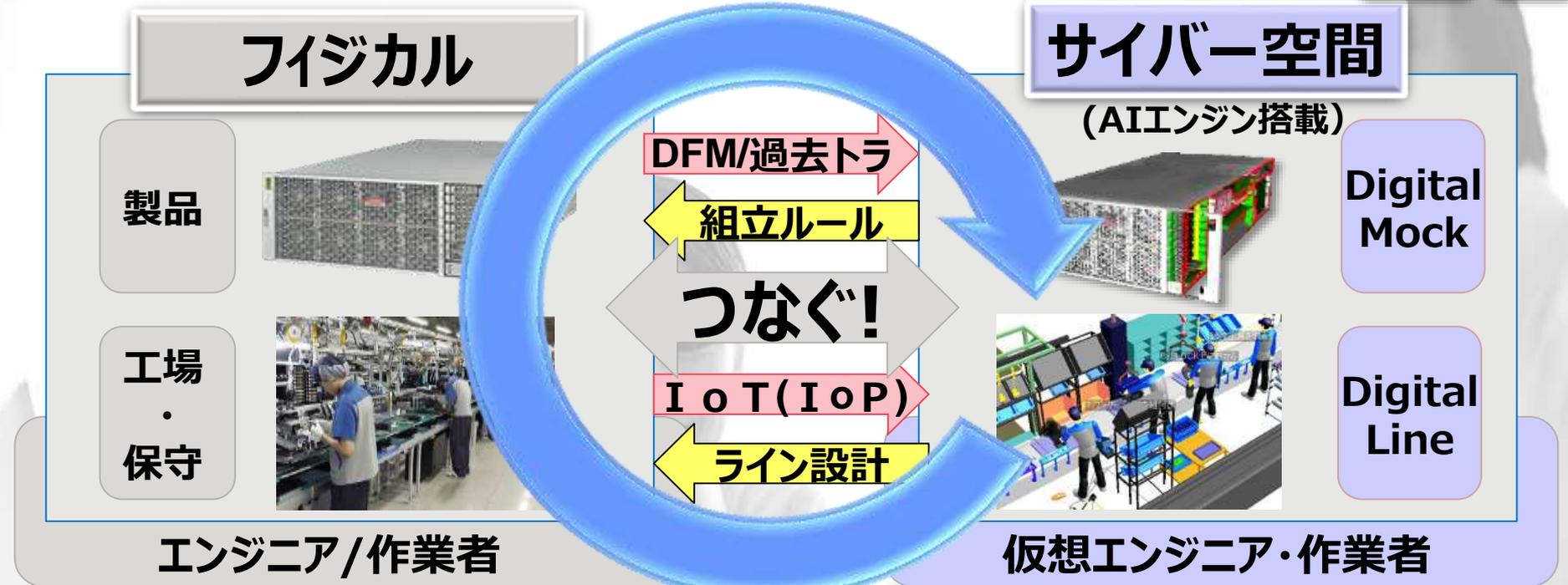
部品形状をキーとしたAI技術による検索 (特許出願済)



仮想大部屋に組み込み

仮想大部屋で現場ノウハウを蓄積(CPS)

クラウド技術 AI技術



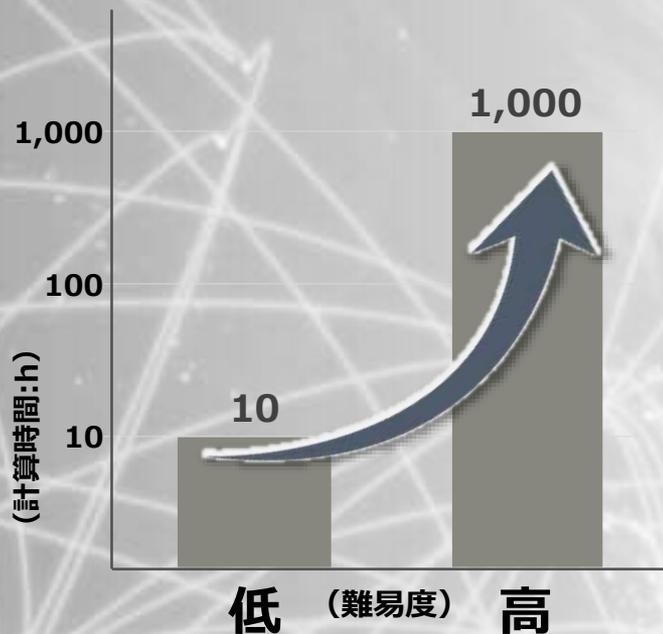
①ルールベースで自動チェック

②AIで自動チェック

③関係部門 知見共有の場

開発現場に製造・保守ノウハウを蓄積 (Cyber Physical System)

Deep Learning活用では膨大なICTリソース必要



【低】モデル流用等軽微な学習

【DNN流用 教師データ × 3万 最終層チューニング × 8回】

【高】モデル新規開発、強化学習

【DNN新規 教師データ × 3万 チューニング × 80回】

クラウド

世界最高速クラスを実現

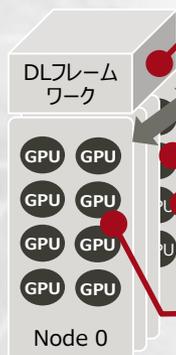
Zinrai® ディープラーニング クラウドサービス

先端AI技術

並列化技術

OSS
フレームワーク

支援ツール



● 高速フレームワーク
Distributed Caffe

● 高速なノード並列性能
富士通の並列化・チューニング技術

● 高速なノード単体性能
8GPU / Node

● 最速・最新のGPU
NVIDIA® Tesla® P100

提供 2018年度～

DLU™

(Deep Learning Unit)



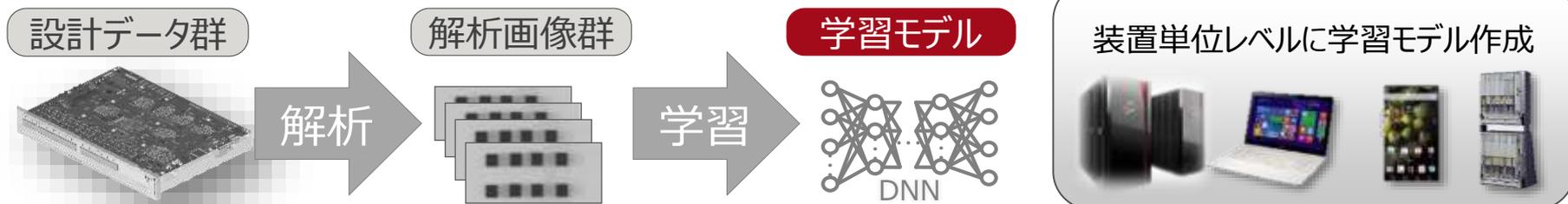
さらなる
高速基盤へ

富士通のAIインフラ基盤活用で学習作業を超短手番化

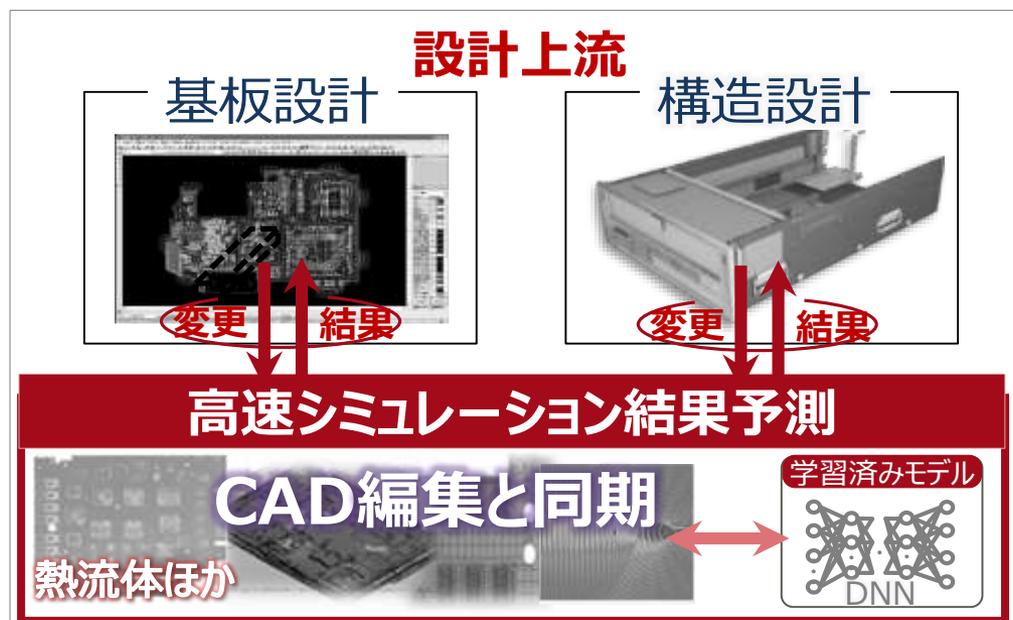
設計と連動した高速シミュレーション

～レイアウト検討などにリアルタイムに検証し、設計上流から設計品質の作り込み～

■ 学習フェーズ：シミュレーションで教師データ作成



■ 活用フェーズ：CADと同期した高速結果予測

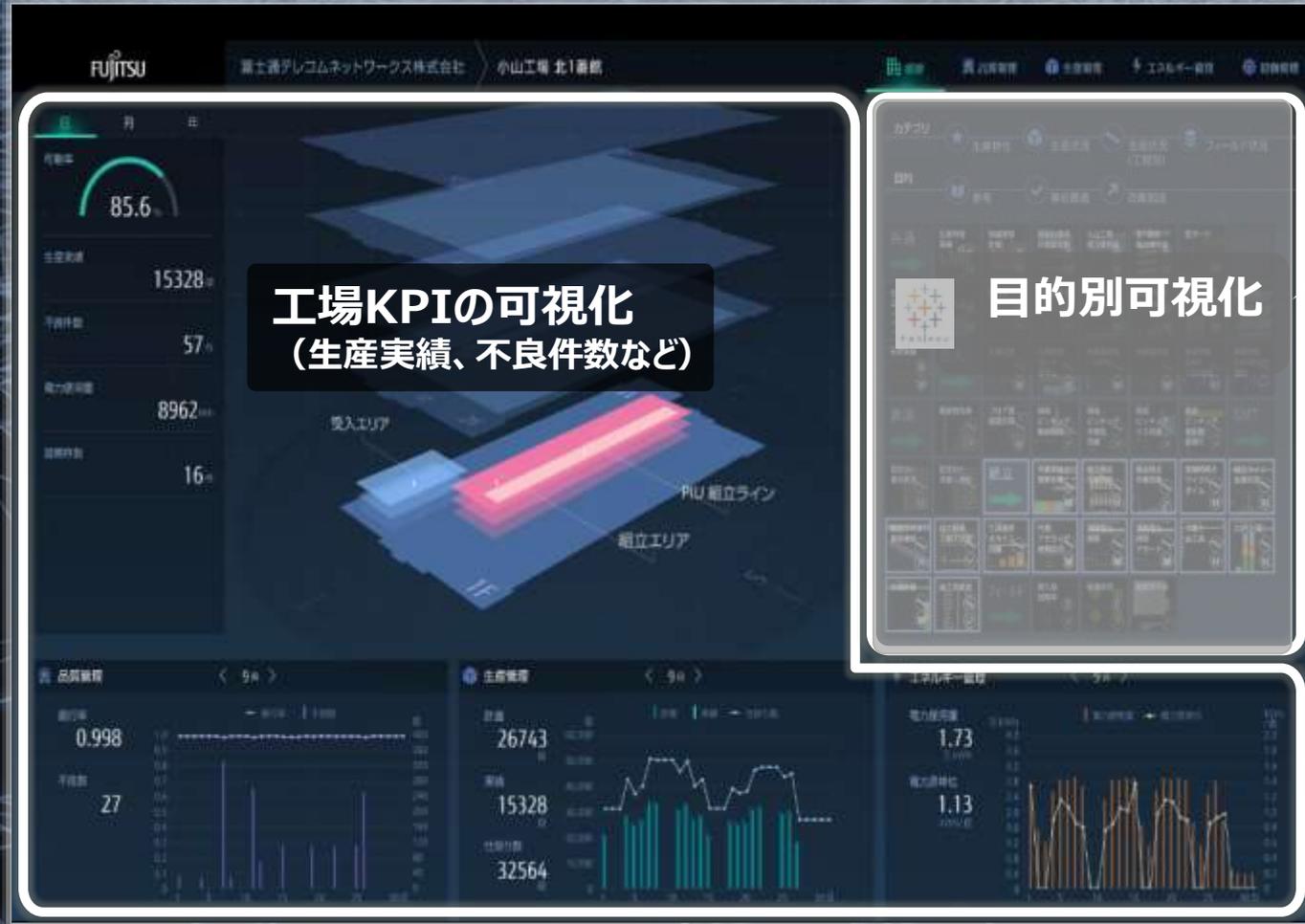


Digitalものづくり(SCM軸) -ネットワーク装置製造への適用-



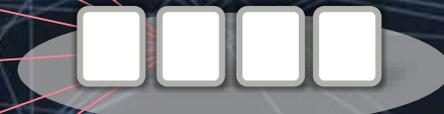
Digitalものづくりは見える化から

■ MES、ERP、PLMなどものづくりに関係するデータを集約、可視化



目的別可視化

- ✓ 改善加速
- ✓ 事前最適



データ源泉

- ✓ MES (製造実行システム)
- ✓ ERP (生産管理システム)
- ✓ PDM (製品ライフサイクル管理)
- ✓ その他 (製造支援システムなど)

まずは工場の可視化。工程/モニタリング情報/作業者連携⇒仮想工場の構築へ

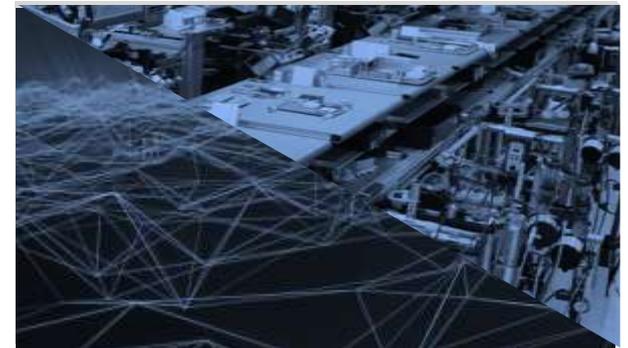
ものづくりデータ集約による
多角的視点の**可視化**



IoT技術による
リアルタイム最適化

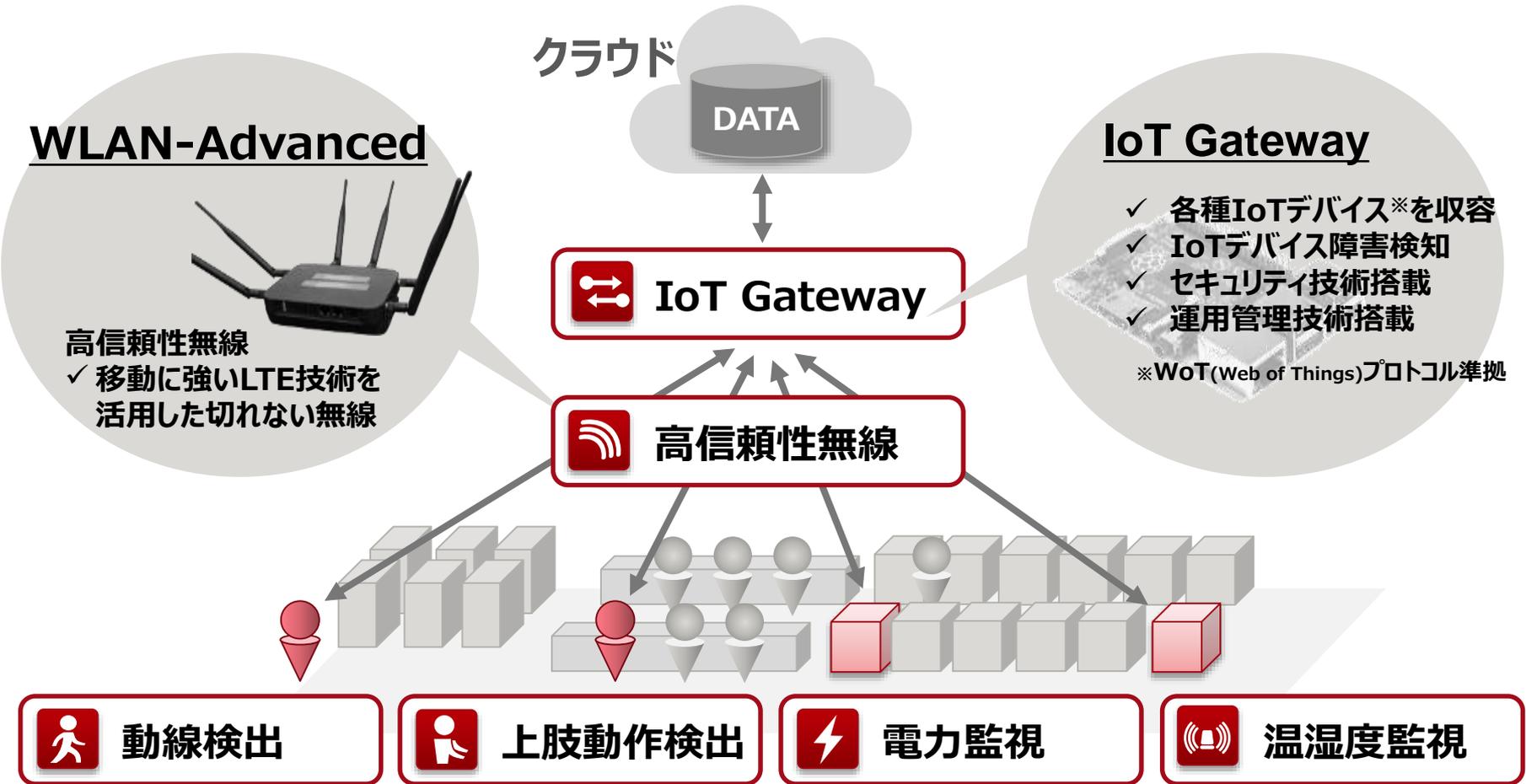


AI/GA※技術による
自動化の促進
※GA:遺伝的アルゴリズム



可視化情報を生かした仮想工場(CPS)

■セキュリティとリアルタイム性を考慮した双方向CPS基盤



リアルタイムに収集したデータを活用して現場をコントロール

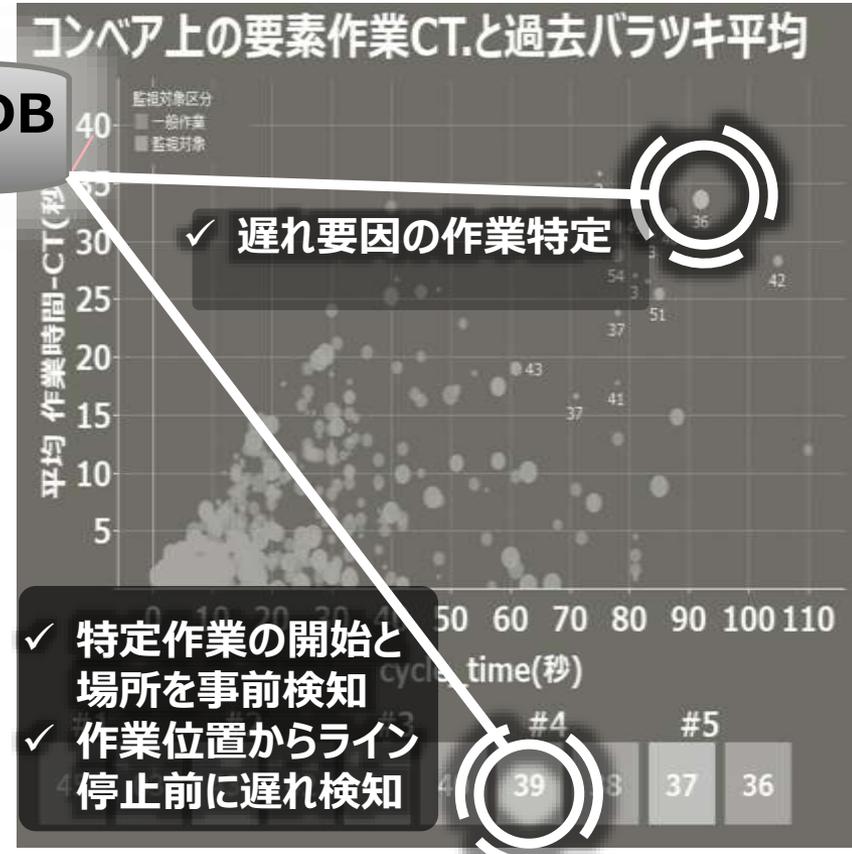
仮想工場を通じて現場改善へフィードバック

■ 現在と過去のデータで未来の問題を予測

IoTによるデータ収集



問題の予兆検知 (画面)

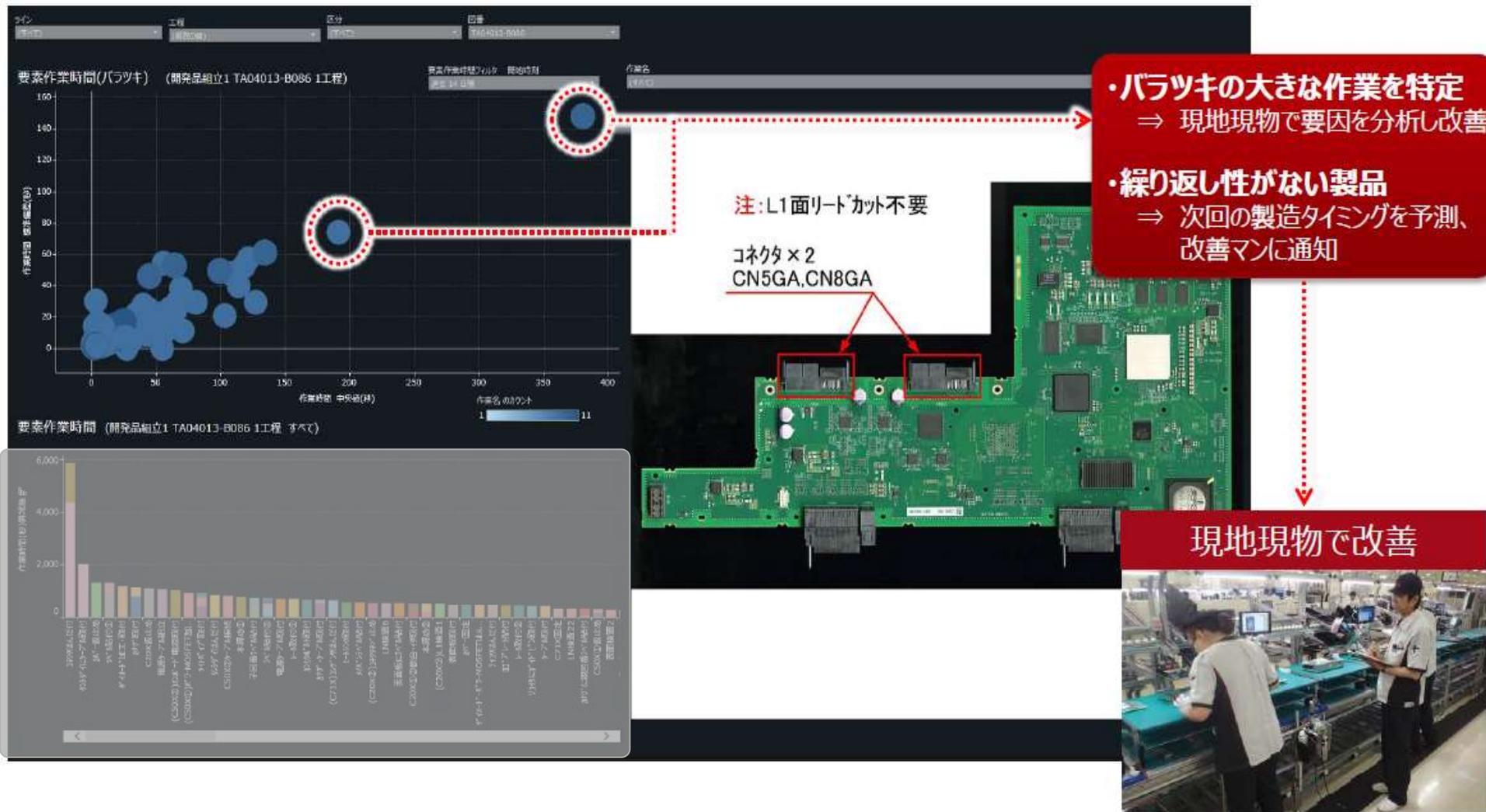


現場に直行し問題を正確に把握、的確な改善により生産性を向上

仮想工場を通じて設計へフィードバック

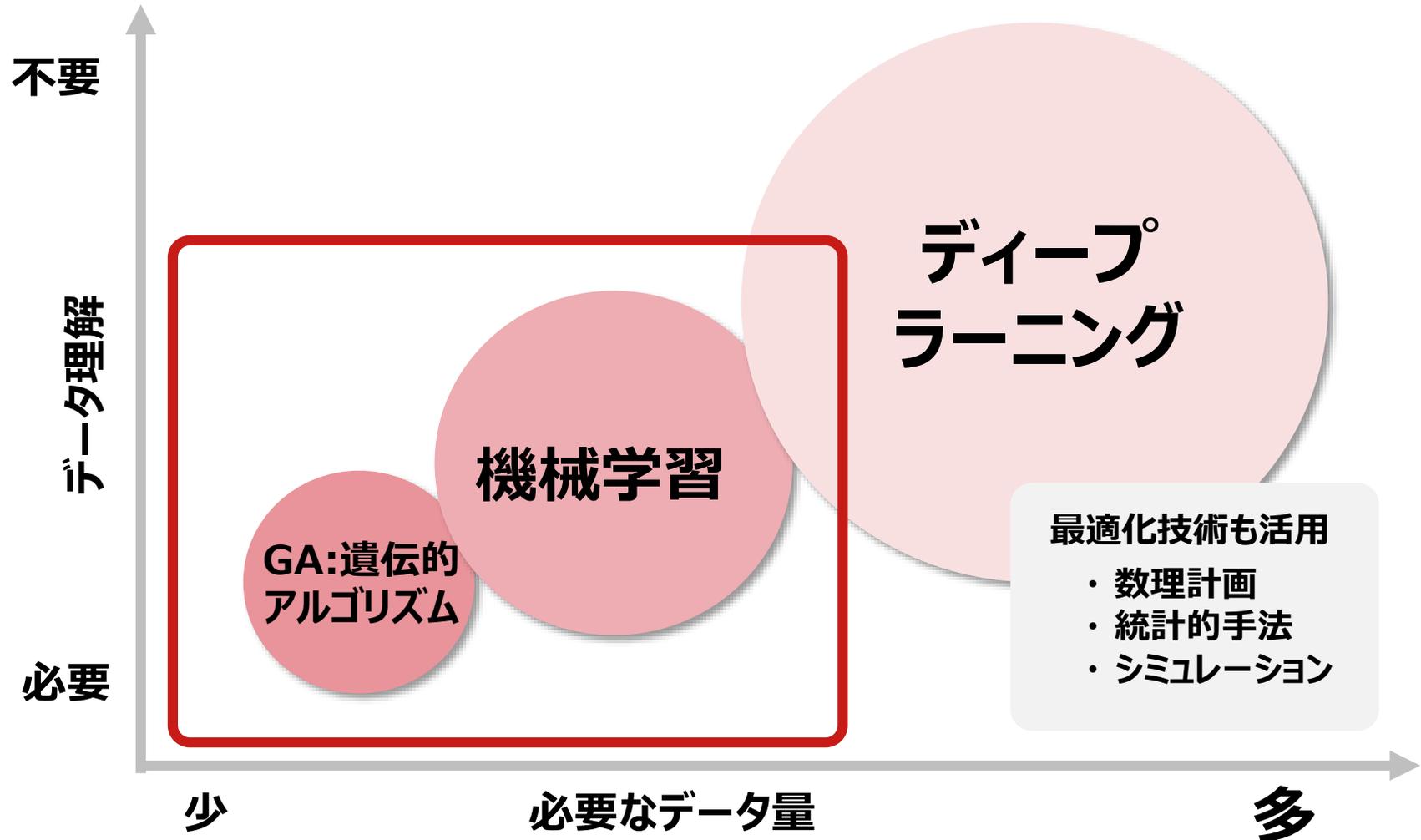
可視化技術
IoT技術

FUJITSU



設計者にも公開し、設計改善や新規者の設計に反映

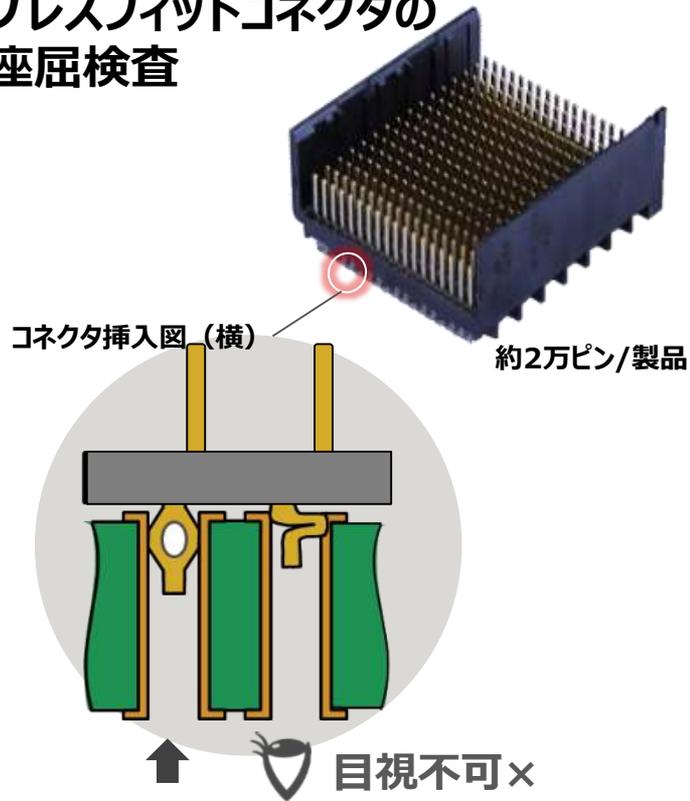
■ 多品種少量生産（データ少量）に向けた技術を中心に活用



■ 外観検査ロジックの検討をGA(AI-Pro)で自動化/効率化

自動外観検査

プレスフィットコネクタの 座屈検査

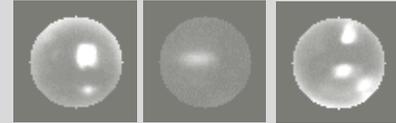


顕微鏡カメラ撮像と自動判定が必須

一般的な外観検査ソフトの開発手順

検査画像撮像

撮像された検査画像



検査ロジック検討

検査ロジック



※実際は複雑な検査ロジックが実装

検査ロジック実装

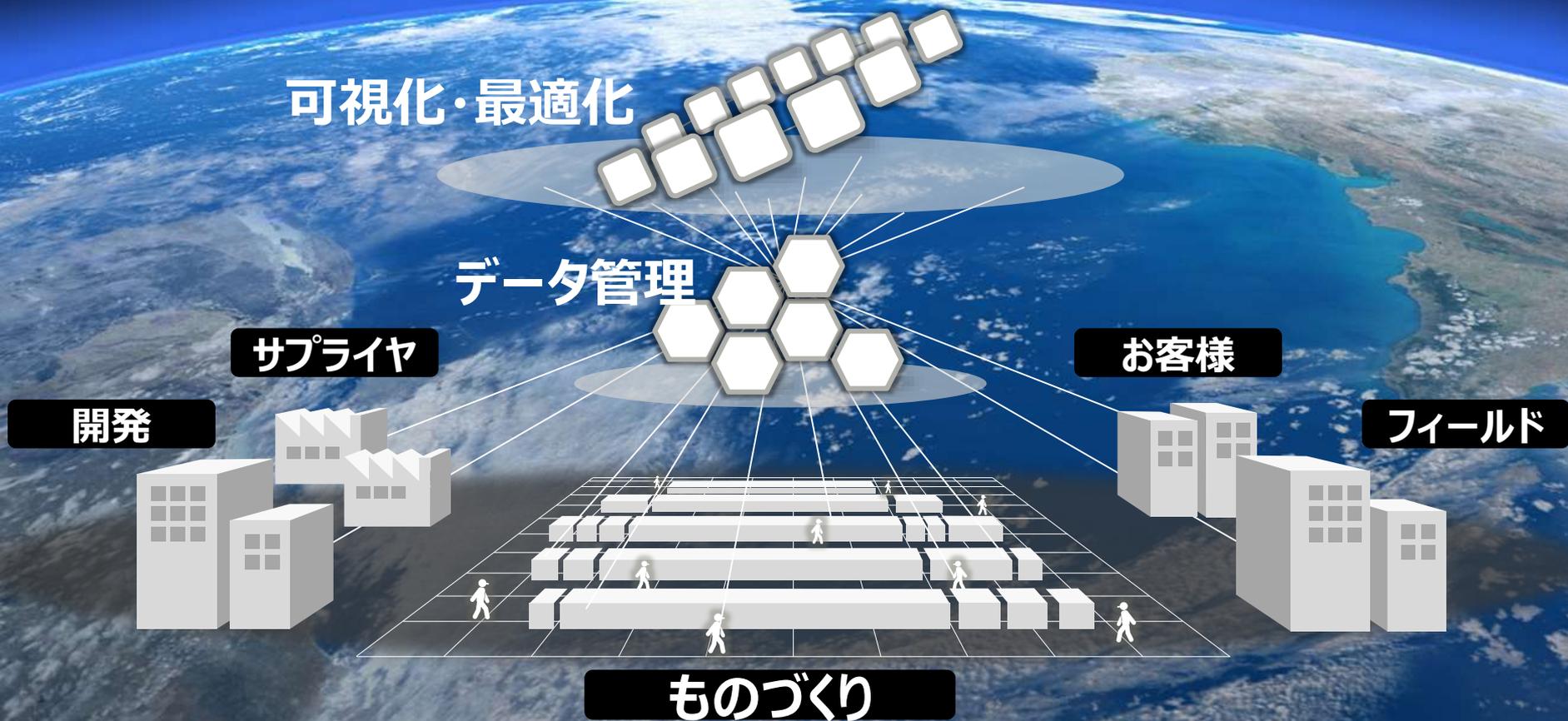
評価

運用

GA活用による
ロジック検討の自動化
→ 画像処理の
経験・知識が不要に

今後のものづくりの姿

- 関係/関連会社、取引会社様とデータをつなげ、
新たな価値創造へ



まとめ 富士通が考える共創 -Digitalものづくりで Co-creation-



日本と富士通：目指す方向は合致



Society5.0



あらゆるものがつながる



Connected Industries



企業がつながる



Industrial Value Chain Initiative

つながる！ものづくり



ものづくり現場がつながる

様々なシーンがつながることで生産効率向上に留まらず
製造業の新たなビジネスモデル / エコシステムが生まれます

-Key word = Digital Co-creation-

お客様ニーズを実現する仕組み COLMINA®

FUJITSU

富士通のものづくりデジタルプレイス

コ ル ミ ナ

COLMINA®

COLlaborative MONOZUKURI INnovation Agent

2017年5月9日プレス発表

第60回「十大新製品賞」本賞受賞



ものづくりデジタルプレイス

COLMINA サービス

PLM

SCM ERP

MES

各種アプリ

COLMINAプラットフォーム



IoT技術



つながる技術



AI 技術

COLMINA エッジ

設備/機器/センサとの接続

各種アプリ

設計検証サービス@COLMINA

DFM設計

信頼性検証

保守容易化

運用容易化

サイバー空間
(アプリケーション、サービス)

設計現場のサイバー空間

超低遅延・超高速



設計環境のCPS(Digital Twin)



過去トラ/ノウハウ共有

AI/DAで自動設計

部品共通化/標準化

オンプレミス

自社クラウド

他社クラウド

生産の最適化

設計最適化

調達の最適化

COLMINA基盤

設備の見守り

ヒトの見守り

エッジコンピューティング



フィールドエリア

「界面」
実世界と
サイバー空間
を融合



設計・製造現場

実世界
(人、モノ、現場)

多種・多数接続

製造支援サービス@COLMINA

設計へのFB容易化 短手番製造 在庫/仕掛最小化 予防保全

サイバー空間
(アプリケーション、サービス)



製造工場のCPS(Digital Twin)



工程設計の改善

製造の見える化

IoTで設備診断

オンプレミス

自社
クラウド

他社
クラウド

設計の最適化

生産の最適化

調達の最適化

COLMINA基盤

設備の見守り

ヒトの見守り

エッジコンピューティング



フィールドエリア

「界面」
実世界と
サイバー空間
を融合

製造現場の仮想空間

超低遅延・超高速



設計・製造現場

実世界
(人、モノ、現場)

多種・多数接続



**これからも、
お客様のデジタルトランスフォーメーションを支え
製造業全体の新しい価値創造
競争力強化を支援してまいります**

ご清聴ありがとうございました


FUJITSU

shaping tomorrow with you