

NEDO特別講座 RTM・RTCセミナー

# 生産ロボットを進化させる知能化技術

野田哲男(三菱電機)

- 次世代の生産システムを如何に構築すべきか？
- 投資効果，産業用ロボットの本質



自動化ライン生産



人セル・人ライン生産

自動化ラインの生産性・信頼性と人セル・人ラインの柔軟性を併せ持つ

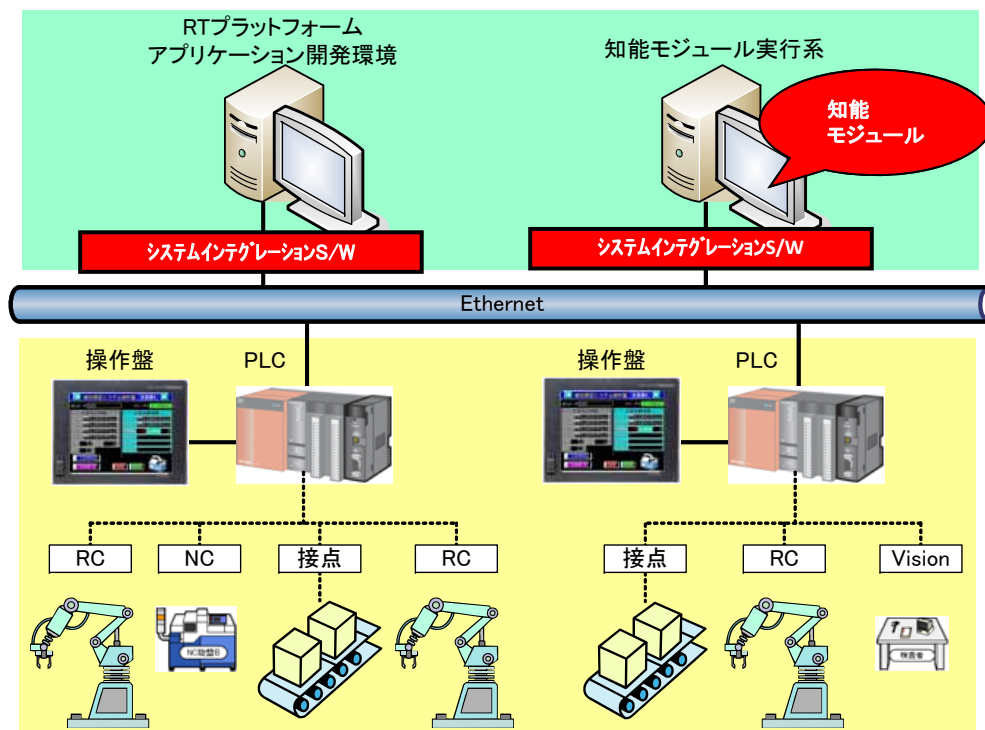
**次世代自律型セル生産ロボットシステム**

# 本日の話題

- NEDO知能化PJ『生産分野の作業知能』の開発目的
- 開発成果 知能モジュールと、その応用システム
- 今後に向けた議論

# NEDO 知能化PJにおける開発の目的

世界の市場ニーズに応える，セル生産ロボットシステムの実現  
(モジュール応用を中心とする立場で参画)



## システムインテグレーションS/W:

- ・PLC/RC系とパソコン系の連携

## 機種切り替えの迅速化:

- ・オフラインで，設計迅速化
- ・オンラインで，調整迅速化

## 長時間連続操業:

- ・オフラインで，エラー抑制
- ・オンラインで，エラー回避

PLC: Programmable Logic Controller  
RC: Robot Controller

レガシーシステムを，  
知能モジュールでブースト

# 開発成果

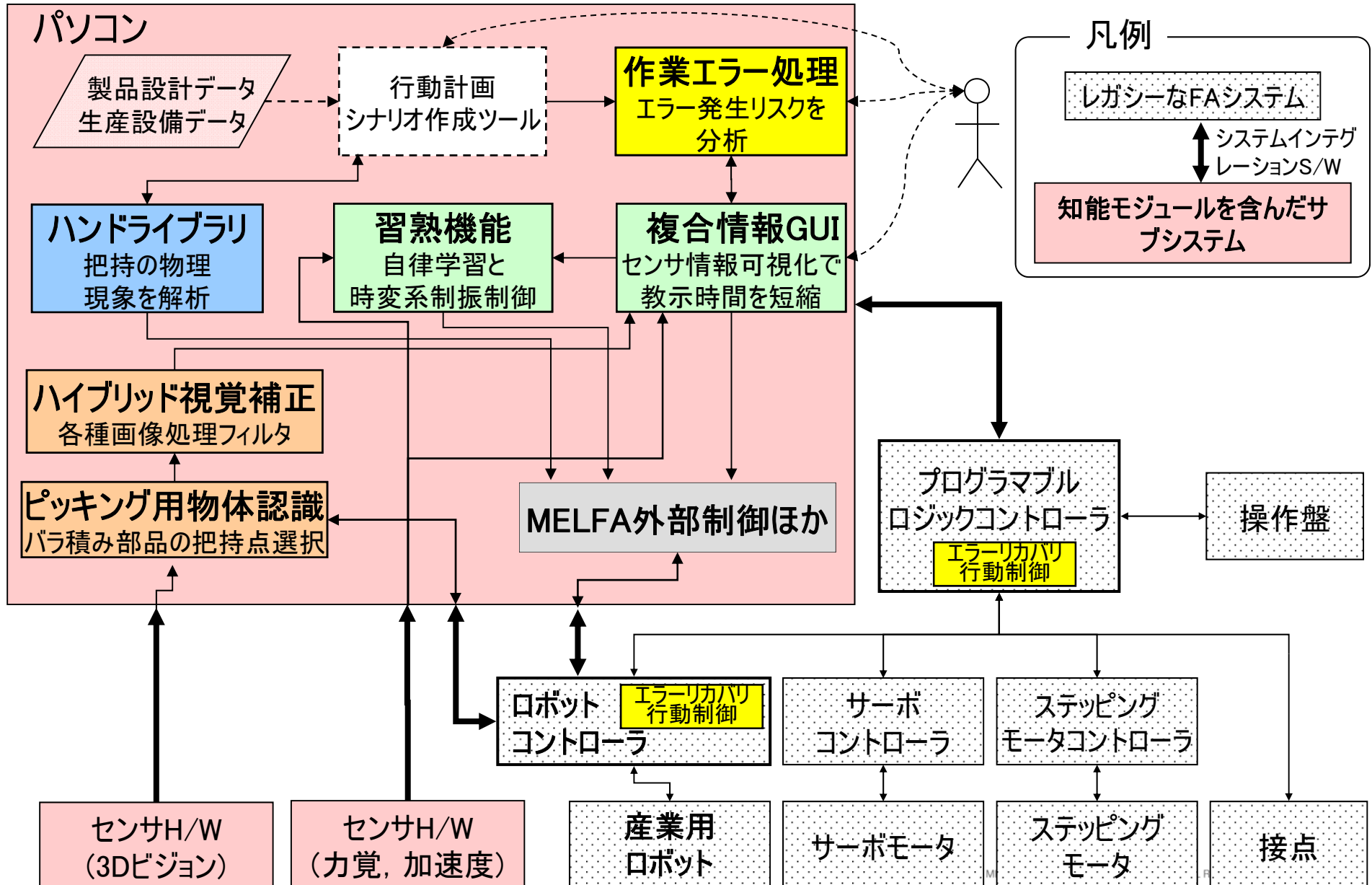


表 1.1 ACT インタフェースの3レベル

レベル	内容
低レベル	関節単位の位置を直接指令できるインタフェース。
中レベル	関節座標において直線補間を行う PTP 命令や直交座標における直線補間を行う CP 命令を提供するインタフェース。
高レベル	JOB 実行を行うインタフェース。JOB とは中レベルのモーション命令を複数記述した記述したプログラムのこと。

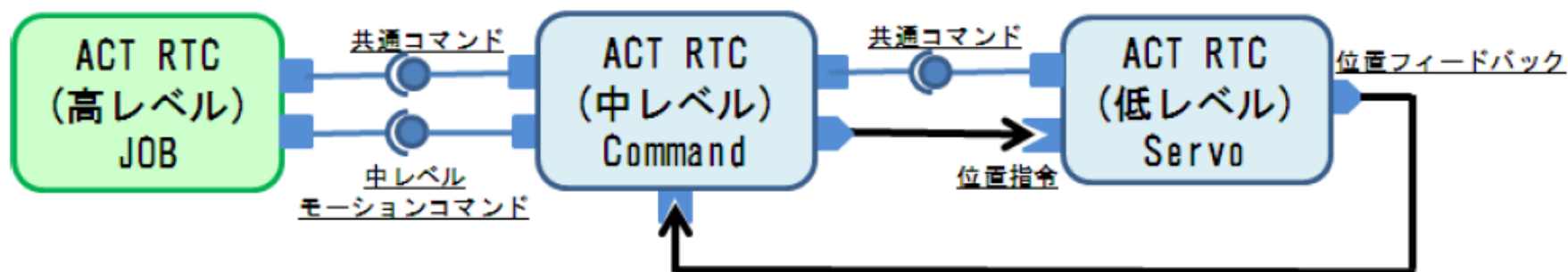
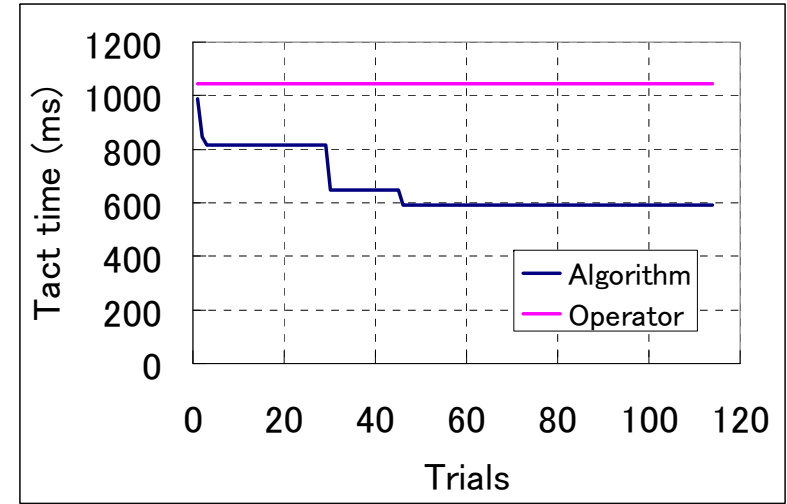
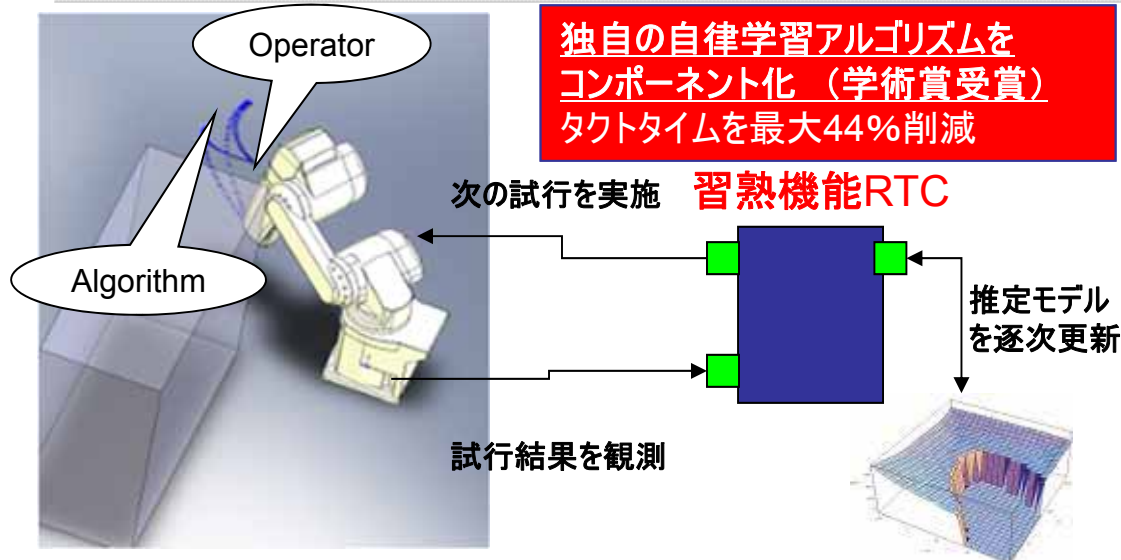


図 1.2 ロボットアーム制御機能共通インタフェースを使用したシステム例

# 主要開発成果： 知能モジュール(1/2)



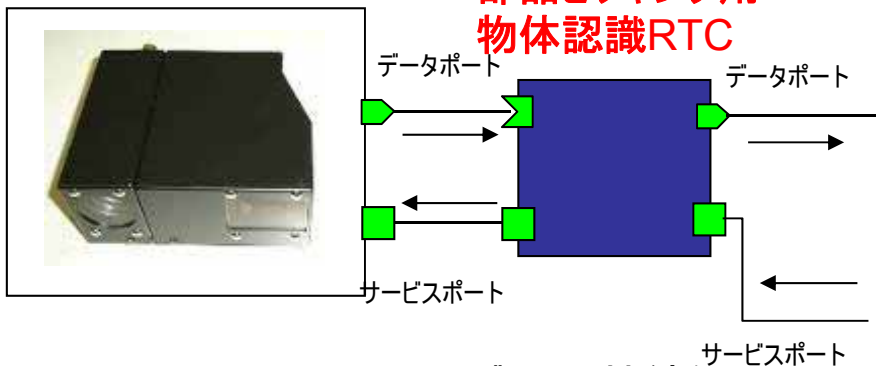
ロボット自らが動作時間を習熟する例

・再利用率が高い

モジュール接続例

高精度・高速・コンパクトな3D認識システムをコンポーネント化(学術賞受賞)  
13種以上の部品を, 0.4秒で認識

小型3次元センサー



・商用性が高い

モジュール接続例



ばら積み部品の把持点認識処理例

# 主要開発成果： 知能モジュール(2/2)

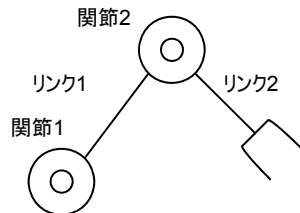
## 関大

時変系メカの制振制御を実現する指令値整形  
アルゴリズムをコンポーネント化  
静定時間1.61秒→0.92秒でタクト短縮

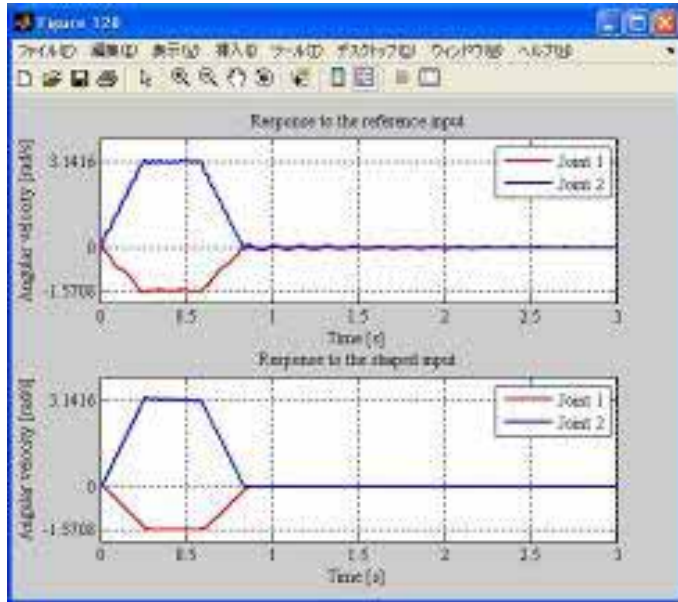
振動抑制RTC



モジュール表示例



水平2関節ロボットアーム



台形則加減速パターン入力応答(上)と整形後パターン入力応答(下)

・再利用率が高い

## 神大

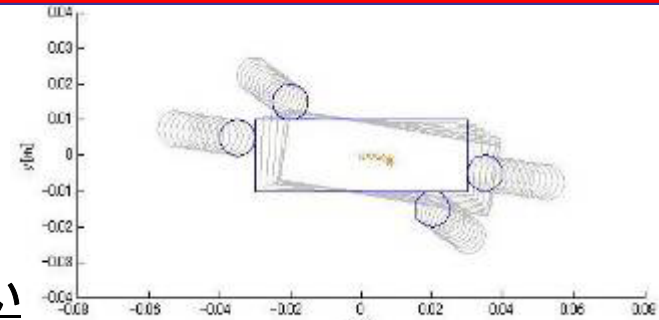
物品把持時の過渡的な物理現象を解析するアルゴリズムをコンポーネント化 (学術賞受賞)  
3本指, 4本指で3次元物体の把持現象を模擬

ハンドライブラリRTC



モジュール表示例

・再利用率が高い



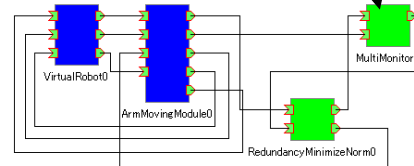
指と把持対象物の運動の軌跡のシミュレーション例

## 京大

インタフェース設計理論から導出されたアルゴリズムによるGUIをコンポーネント化  
教示作業時間を1/3以下に短縮

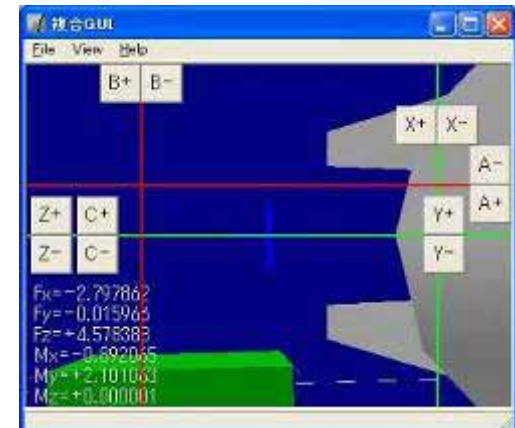
複合情報GUI RTC

本モジュール



モジュール表示例

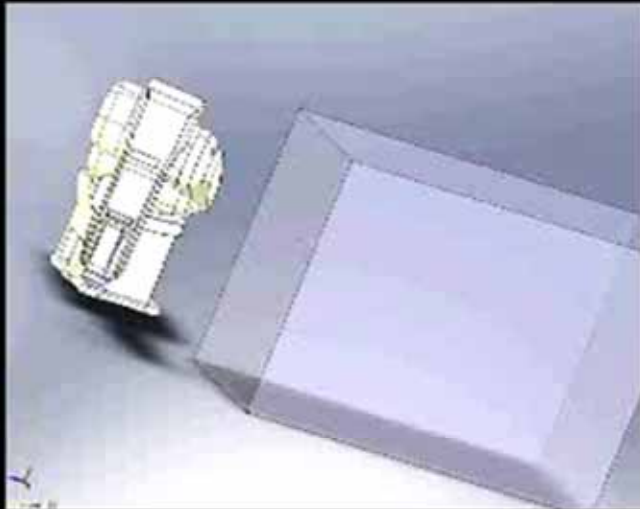
・商用性が高い



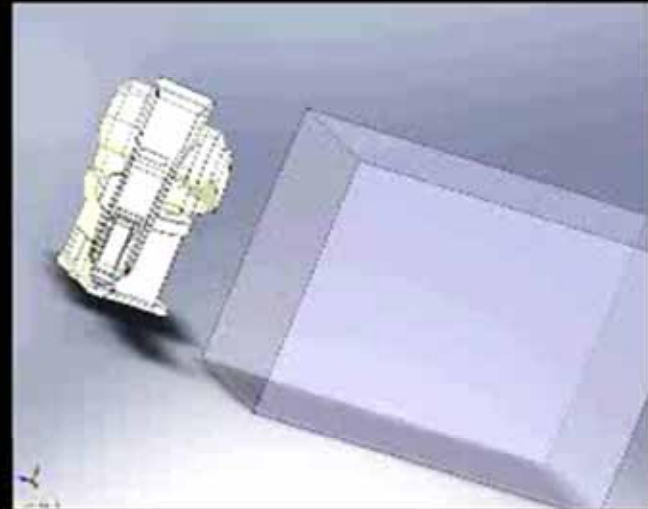


# 主要開発成果： 知能モジュール

習熟機能



習熟前



習熟後

ビデオ 2分

# 主要開発成果： 応用システム(1/2)



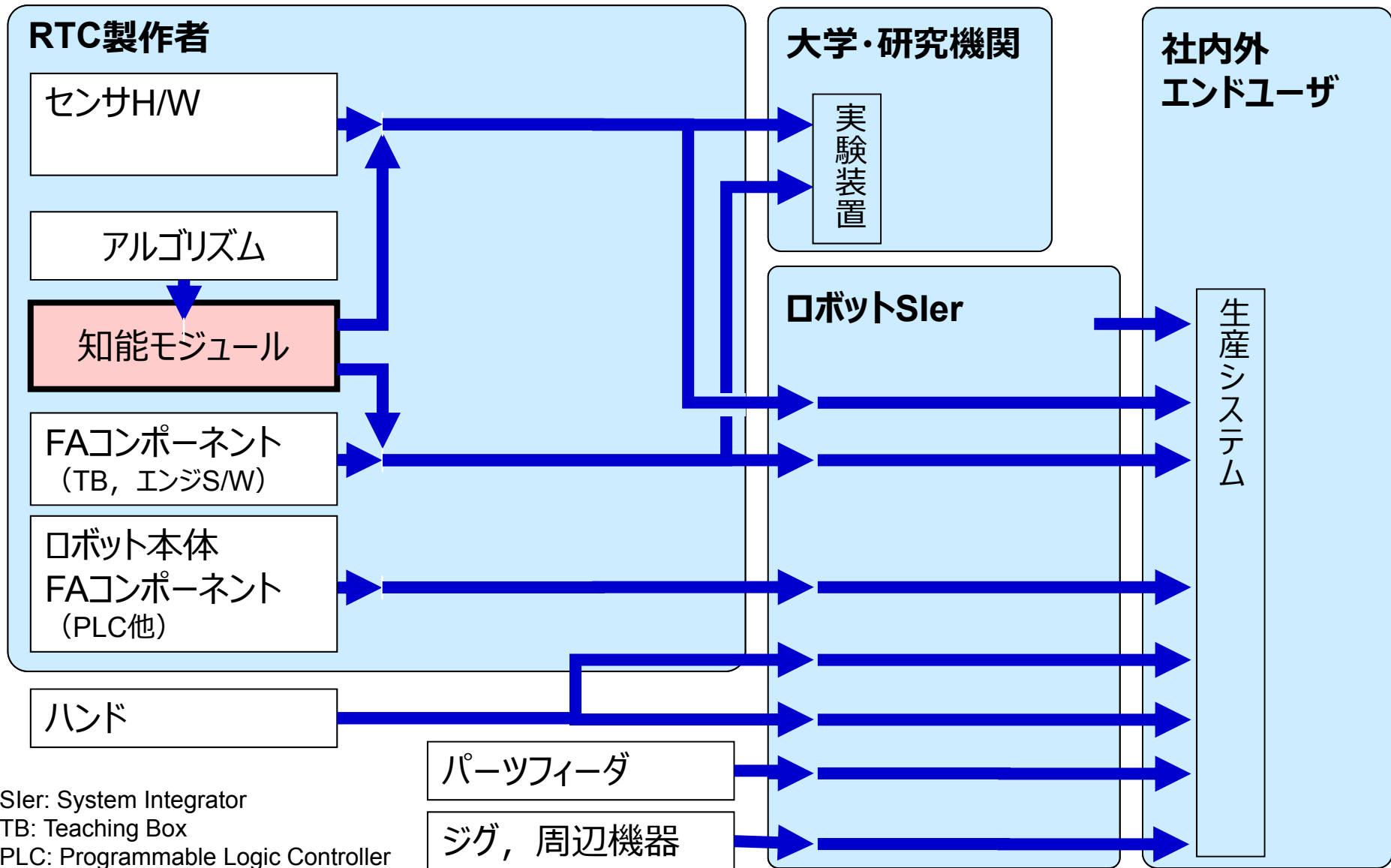
部品整列/キitting →組立・検査・払出

# 主要開発成果： 応用システム(2/2)



部品整列/キッティング→組立・検査・払出

# RTCによるロボットシステムの構築方法



## ここまでの、まとめ

### NEDO知能化PJ『生産分野の作業知能』の開発成果

- 世界のニーズに応える，ロボットセル生産
- 機種切替迅速化，長時間無人運転
  - 教示時間1/3以下，タクト自動短縮(44%)，  
チョコ停自動復帰，部品認識10種以上
- バラ積み（ランダムビンピッキング），セル組立への適用

# 提言： 今後に向けた議論

## ブラックスワンの飛来と、永遠の課題

見えない変化	自殺率，格差，伽藍とバザール
続発する未曾有の大災害	様々な喪失が現実化
人口動態変容	人口オーナス期の到来（はっきりわかっている）
垂直変動する需給バランスの最適解	ライン生産，セル生産，地産地消，・・・

## 世界情勢の変容→グローバル競争の激化，競争原理の変質

欧米のソフトウェア開発が急進	ROS, MSRDS など. 上流からのシステム設計.
産学官連携活動施策の継続的な展開	欧米, 中国（125の 智能化技術開発）
知能化ロボット開発ベンチャーも起業	Rethink Roboticsなど
中華勢の急進	新松机器人, 江州数控, 富士康など

## 技術課題の覚醒

誕生から30年来，産業用ロボットの設計概念に変化なし	ロボット手首のフランジ面の高速高精度位置決め に特化した最適化. 産業用ロボットは成熟したが，ロボットを活用できる 範囲も確定.
さらなる発展のためには，ゼロ・ベースで組み立て直す新たなイノベーションが必要 機械システム全般の革新に波及	ロボットを利用する目的の再考. ロボットシステムの成り立ちを材料から再考. サービスロボット，災害ロボットも同根の問題.