

PLCopen Japan 2010 セミナー

---

## 制御シーケンスの仮想メカ検証事例



2010年5月28日

(株)インターデザイン・テクノロジー  
仮想メカトロニクス事業部 本橋 聖一

---

1. インターデザイン・テクノロジー 会社紹介
2. 導入
  - メカトロニクス機器開発の課題
  - シミュレーションによる問題解決
  - シミュレーション導入の狙い
3. 仮想メカトロニクス・シミュレータ Vmech
  - シミュレータ概要・特長
  - 制御ソフトウェアとの連携
4. 実機レス開発事例
5. 実機レス開発の課題
6. PLCopen Japanでの標準化活動への期待
7. まとめ

## PROFILE

所在地 : 東京都港区芝3 - 43 - 16

会社設立 : 2001年3月23日

資本金 : 3億円

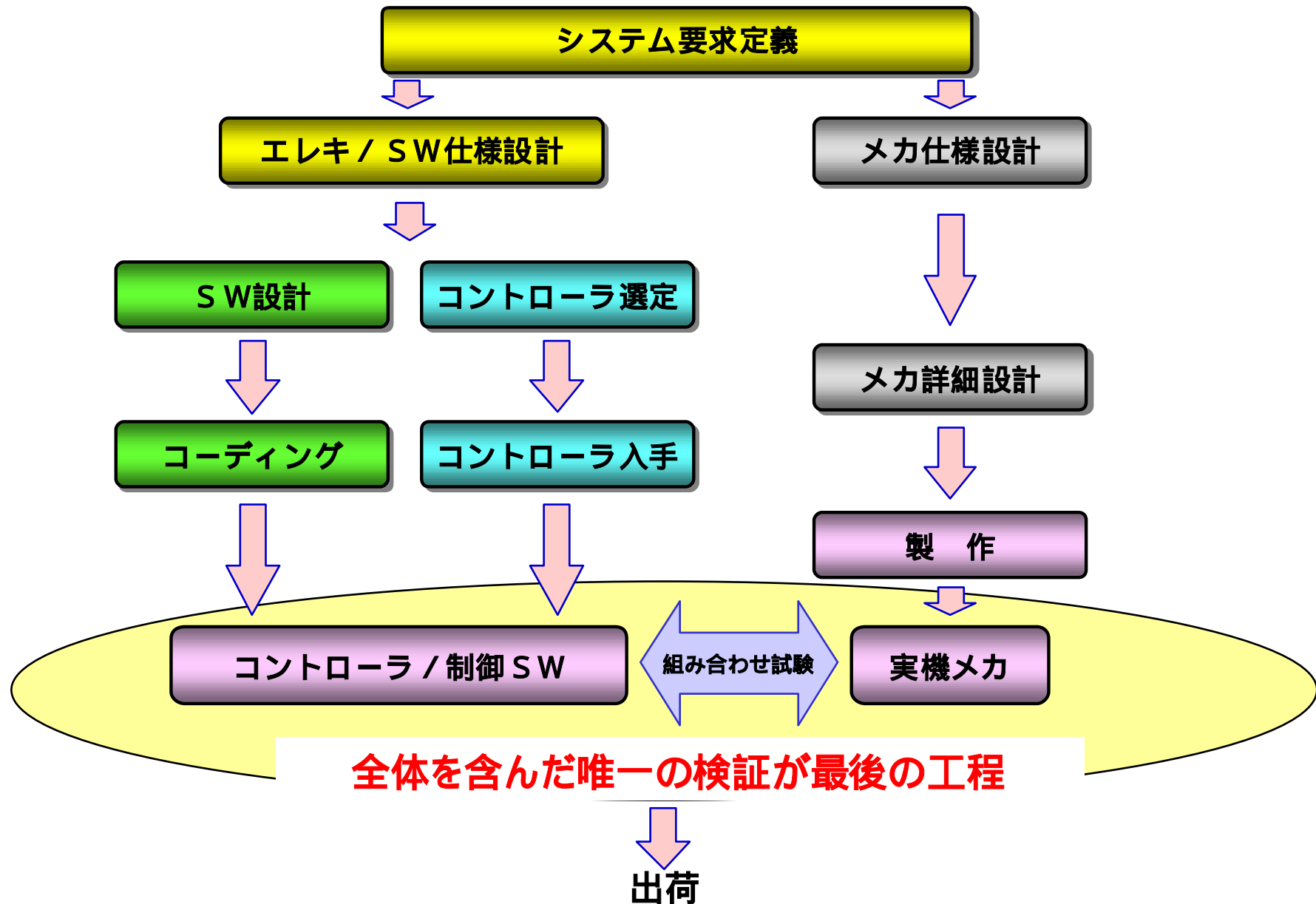
主要株主 : 株式会社 東芝  
東芝ソリューション株式会社

事業内容 :  
メカトロニクス、組込みSW、SoC分野での  
・設計支援ツールの開発・販売  
・設計環境構築  
・設計技術コンサルティング

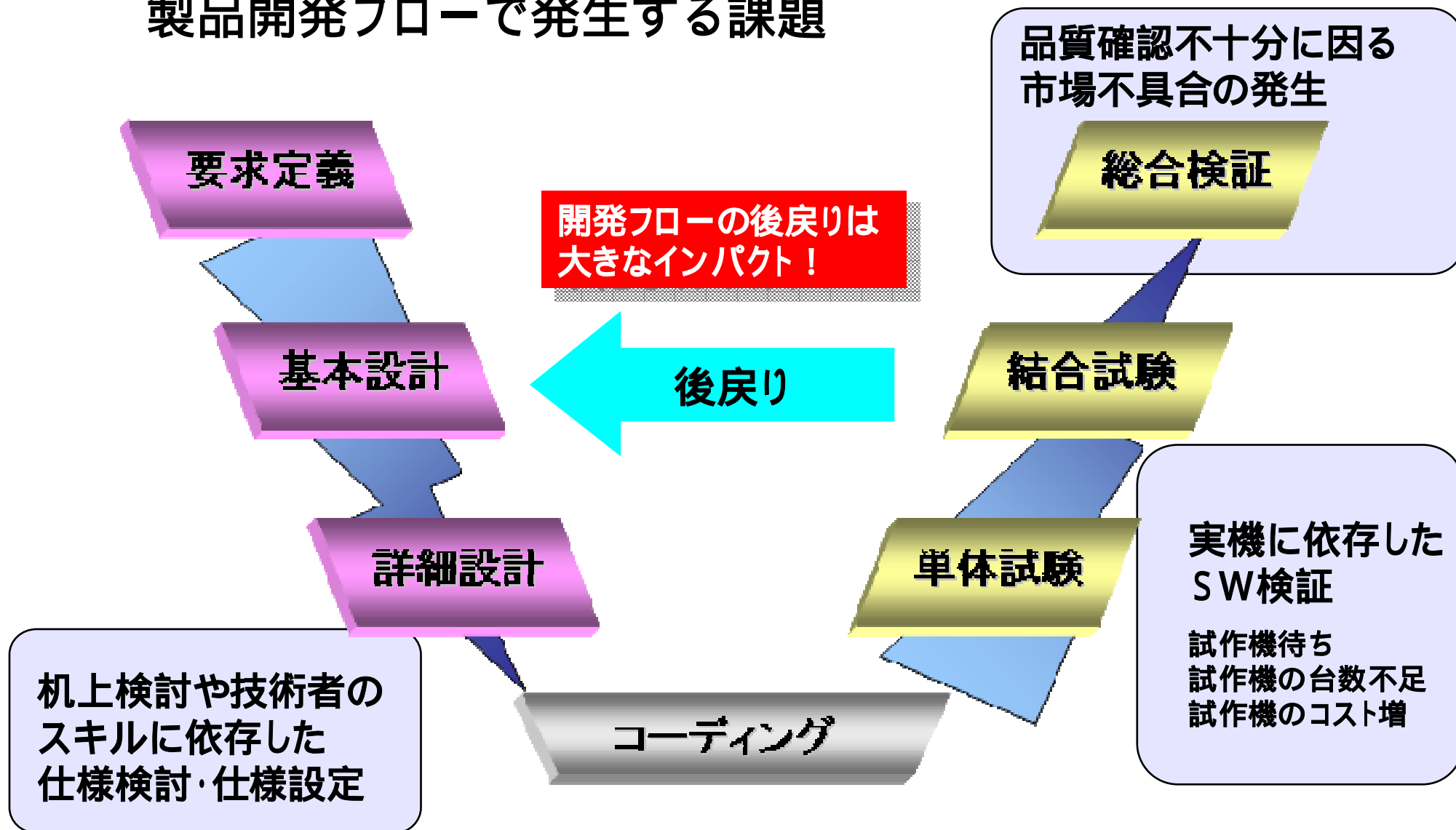


<http://www.interdesigntech.co.jp/>

# メカトロニクス機器開発の課題



## 製品開発フローで発生する課題



## メカ制御のコンカレントエンジニアリングの実現

3Dモデルによる情報伝達・コミュニケーション向上

## 実機レスでの“基本”デバッグ

本来のデバッグは実機レスで。精度出しは実機で

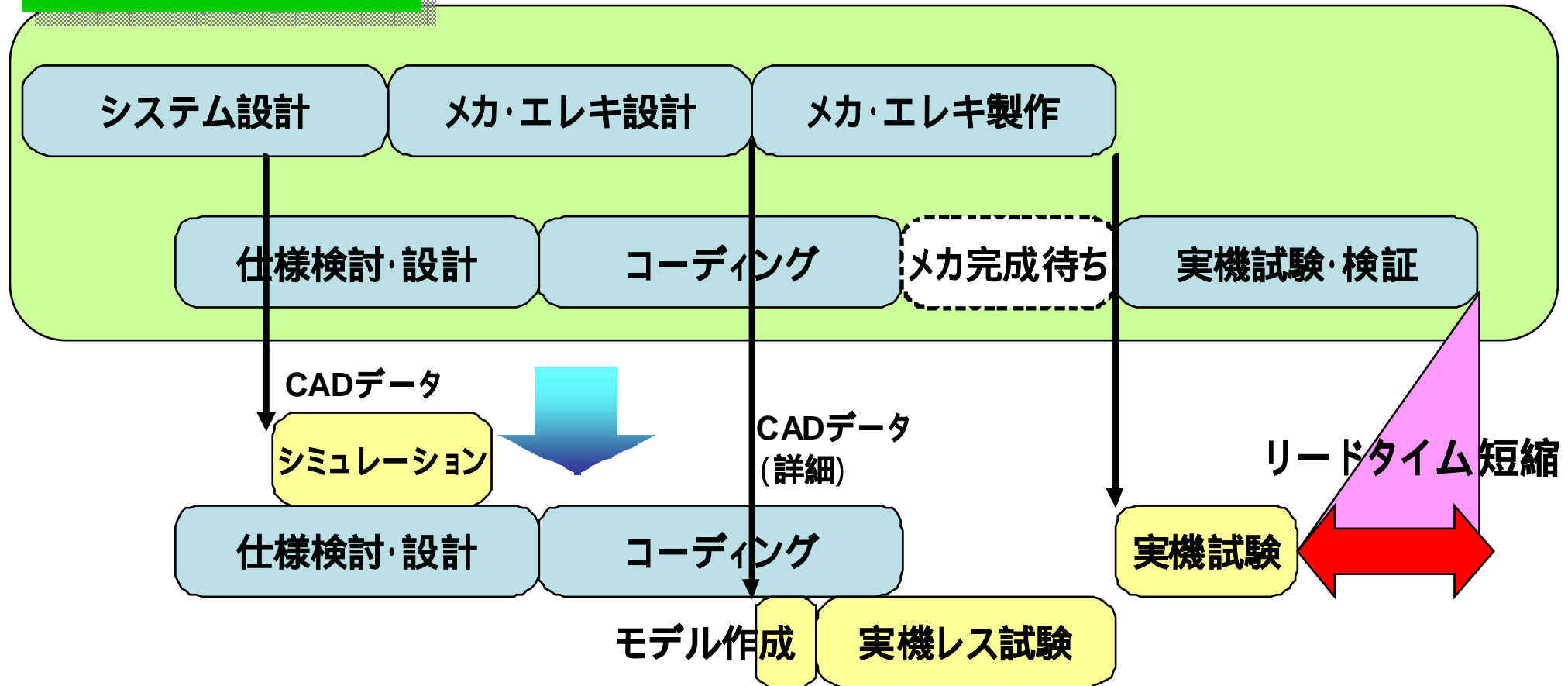
## 実機レスでの異常確認

3Dモデルは壊れない

## 開発効率の向上

機械設計、電気・制御の問題の切り分け  
実機デバッグ期間の短縮、総合試験時間の短縮

## 従来の開発フロー



**SW検証のフロントローディング  
限界条件・例外処理テストの実現**



# 仮想メカトロニクス・シミュレータVmechとは

- 3D-CADデータから仮想メカを構築・機構動作をシミュレートし、制御ソフトウェアを実機レスで開発





## 高速3Dデータ表示

- 世界最高水準の超軽量3DフォーマットXVLを活用した高速3Dデータ表示機能
- CADデータを約1 / 100以下に圧縮可能であり、機構定義作業の操作性を向上させ、ソフト連携時のシミュレーション速度を飛躍的に向上

## ダイナミクス解析

- 多数の標準モータやセンサのライブラリを有する
- 独自言語によりユーザが独自のダイナミクス特性を模擬したモデルを作成することも可能
  - DCML: Dynamic Constraint Modeling Language

## キネマティクス解析

- マウスによる簡単な機構動作設定
- 機構のシミュレーション機能
- 高速な動的干渉解析機能
- 機構解析(キネマティクス解析)エンジンは、著名な機械系CADと同等

## ソフトウェア連携

- 種々のソフトウェア動作環境との容易な接続が可能
  - WindowsアプリSW
  - RTOSアプリSW
  - マイコンシミュレータ(ISS)
- PLC(シーケンサ)やラダーシミュレータとの接続オプションも提供

**SPOTY 2009**

Software Product Of The Year 2009

2009年度

日本機械学会賞(技術) 受賞

## ■ 種々のCADデータの活用が可能

◆ データ変換ソフト: XVLコンバータ(ラティス・テクノロジー社)を使用

### ◆ CAD変換型

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| ● CATIA              | Pro/ENGINEER       |
| ● Unigraphics        | I-deas             |
| ● SolidWorks         | One Space Designer |
| ● Solid Edge         | Inventor           |
| ● Mechanical Desktop |                    |

### ◆ ファイル形式

- |        |           |
|--------|-----------|
| ● IGES | Parasolid |
|--------|-----------|

## ■ マウスによる機構(軸)設定とキネマティクス解析機能

◆ 機構要素 回転軸、スライド軸、閉じたカム、開いたカム

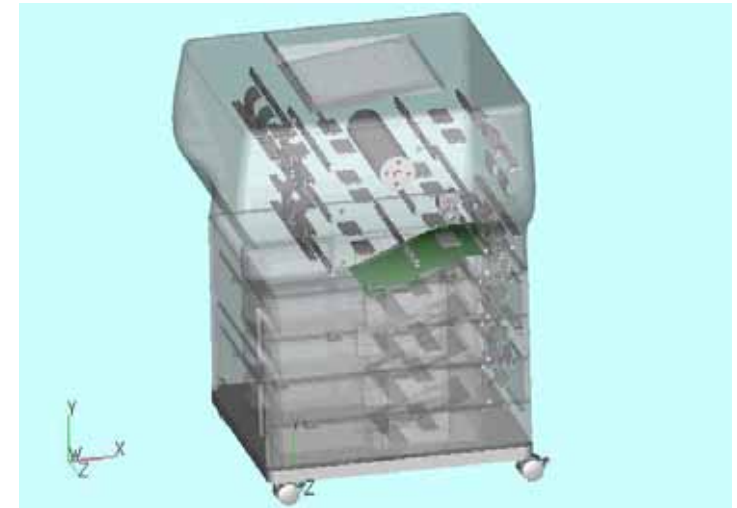
◆ センサ要素 フォトセンサ、干渉センサ、変位センサ

## ■ 高速な動的干渉チェック機能

## ■ 搬送系モデリング機能

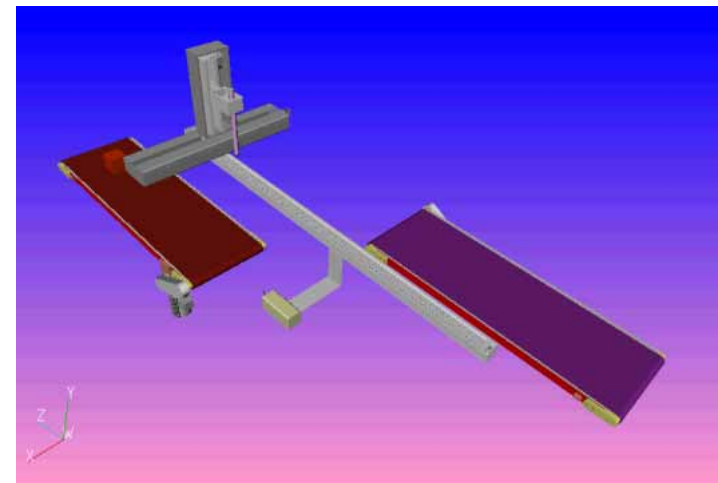
### ◆ 紙送り機構のモデル化機能

- 紙搬送路の設定が可能
- 搬送路上へ紙モデルの作成が可能
- 搬送中の駆動モータ / 速度の切り替え
- 異常系モデリング機能



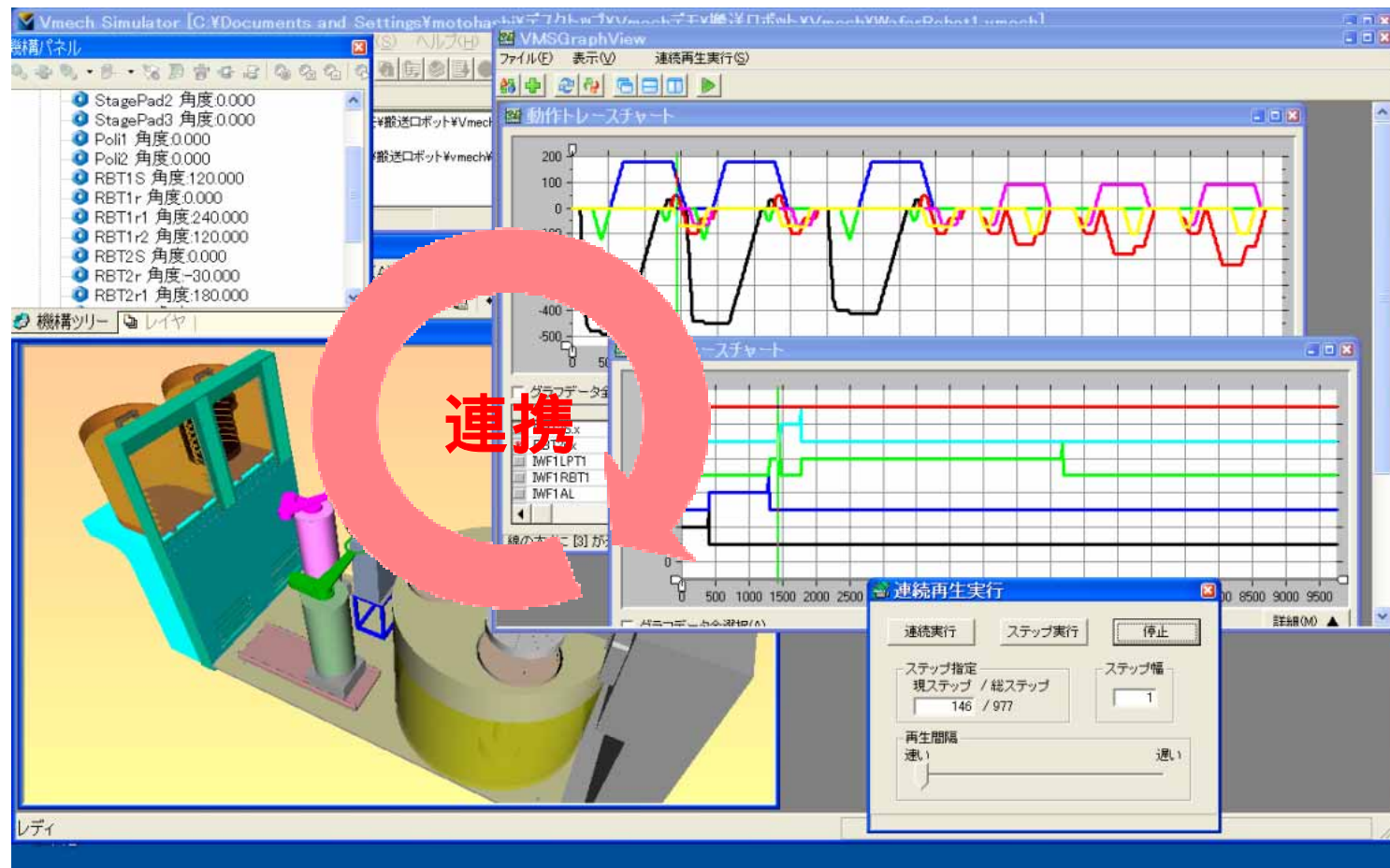
### ◆ ワーク搬送のモデル化機能

- ハンドリング対象物の定義
- フォトセンサ、干渉センサの信号による結合 / 解放の切り替えシナリオを設定可能
- 異常系モデリング機能

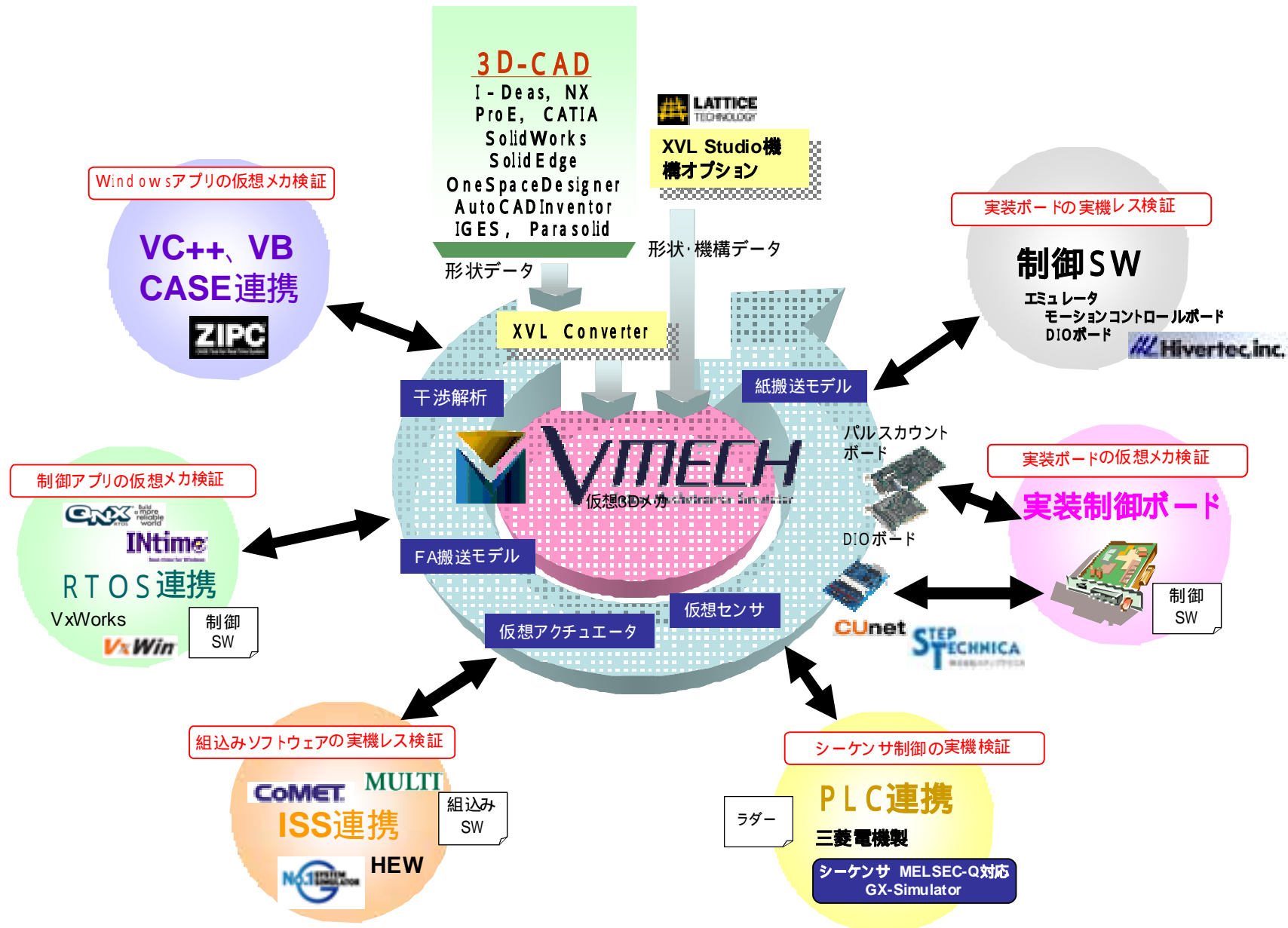


## ■ シミュレーション実行、再生機能

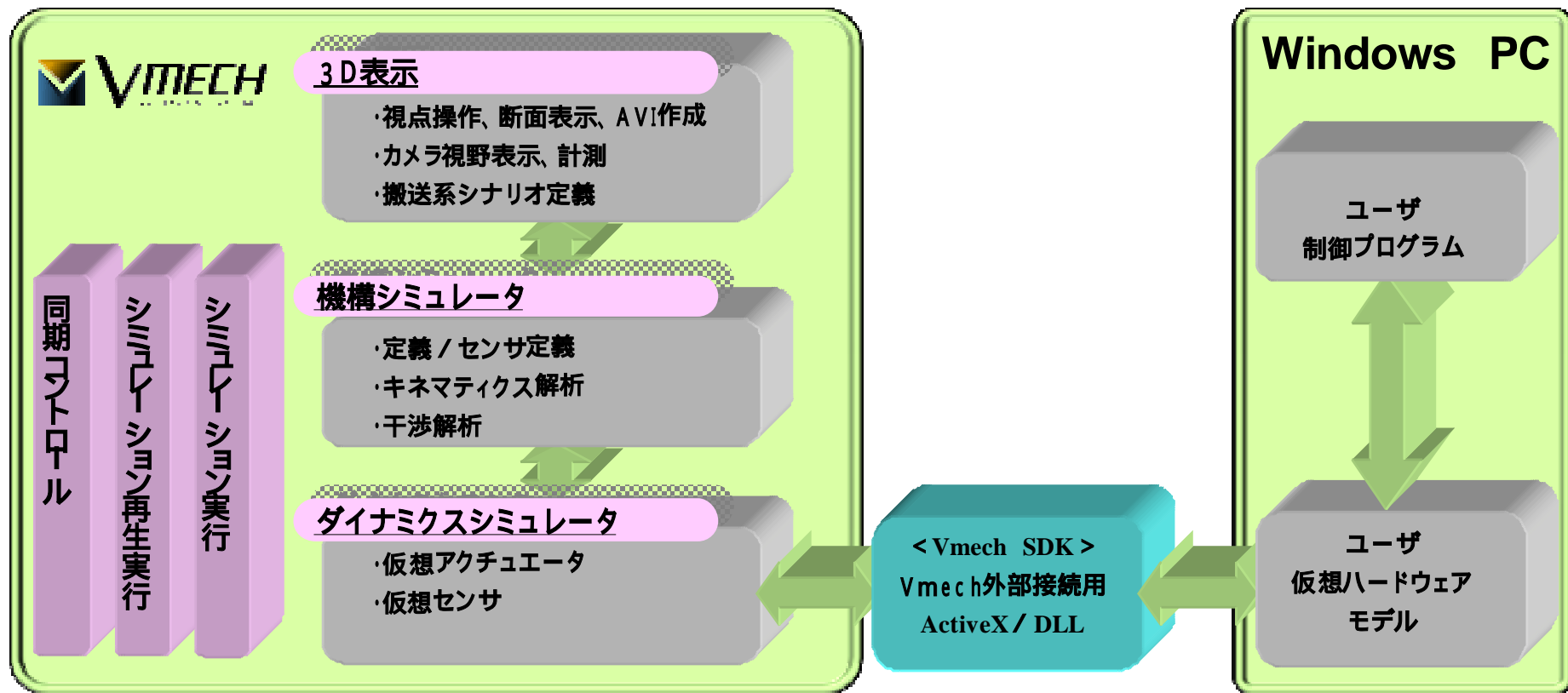
- ◆ 動作トレースチャート(アクチュエータ、センサ時刻歴データ)と3D動作の連動
- ◆ ビデオファイルの作成



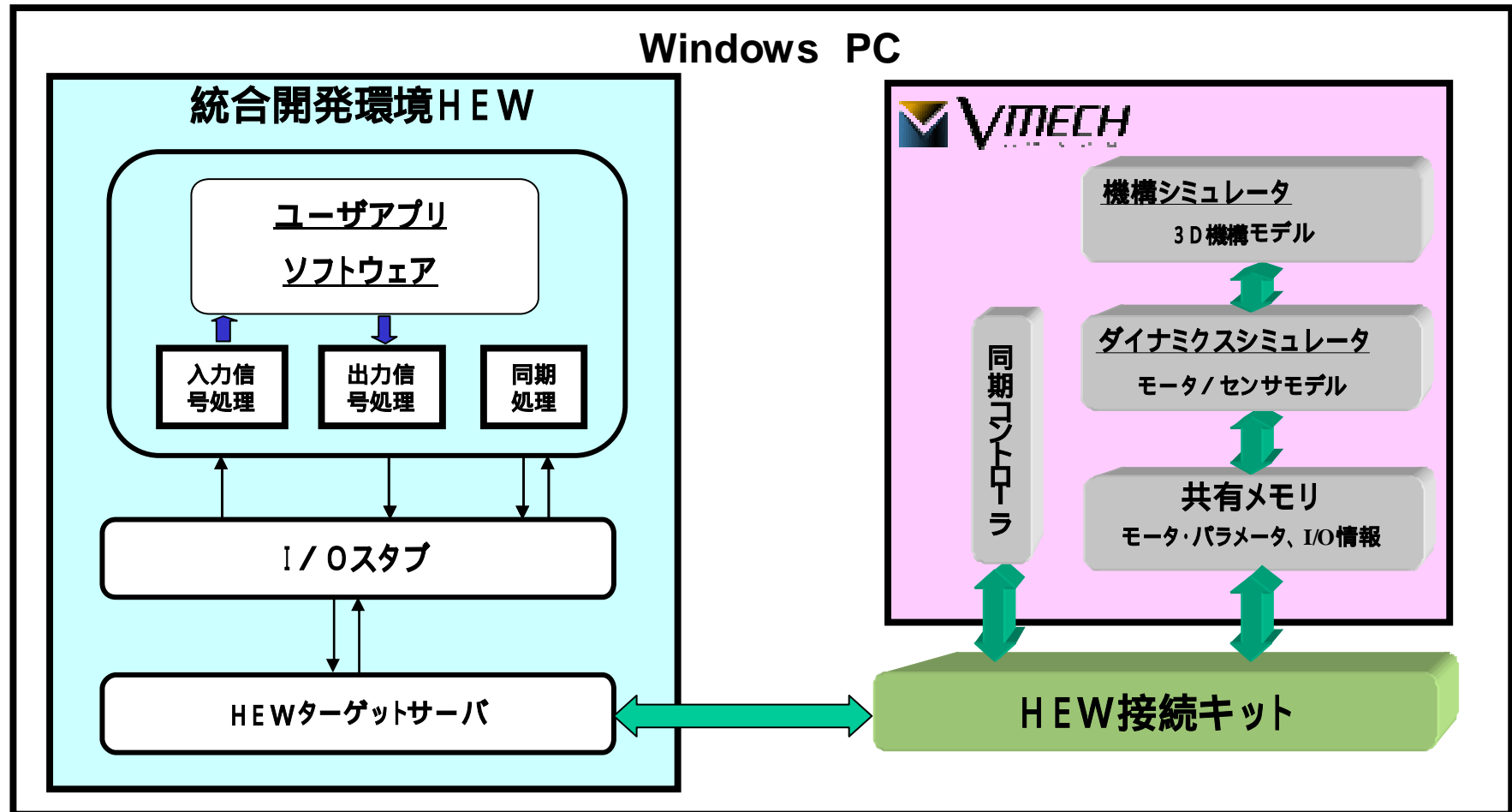
# 制御ソフトウェアとの連携



- Vmechを外部プログラムと接続をするためのActiveX/DLLをSDKとして提供



## ■ 組み込みソフトウェア開発環境との接続インターフェースを提供



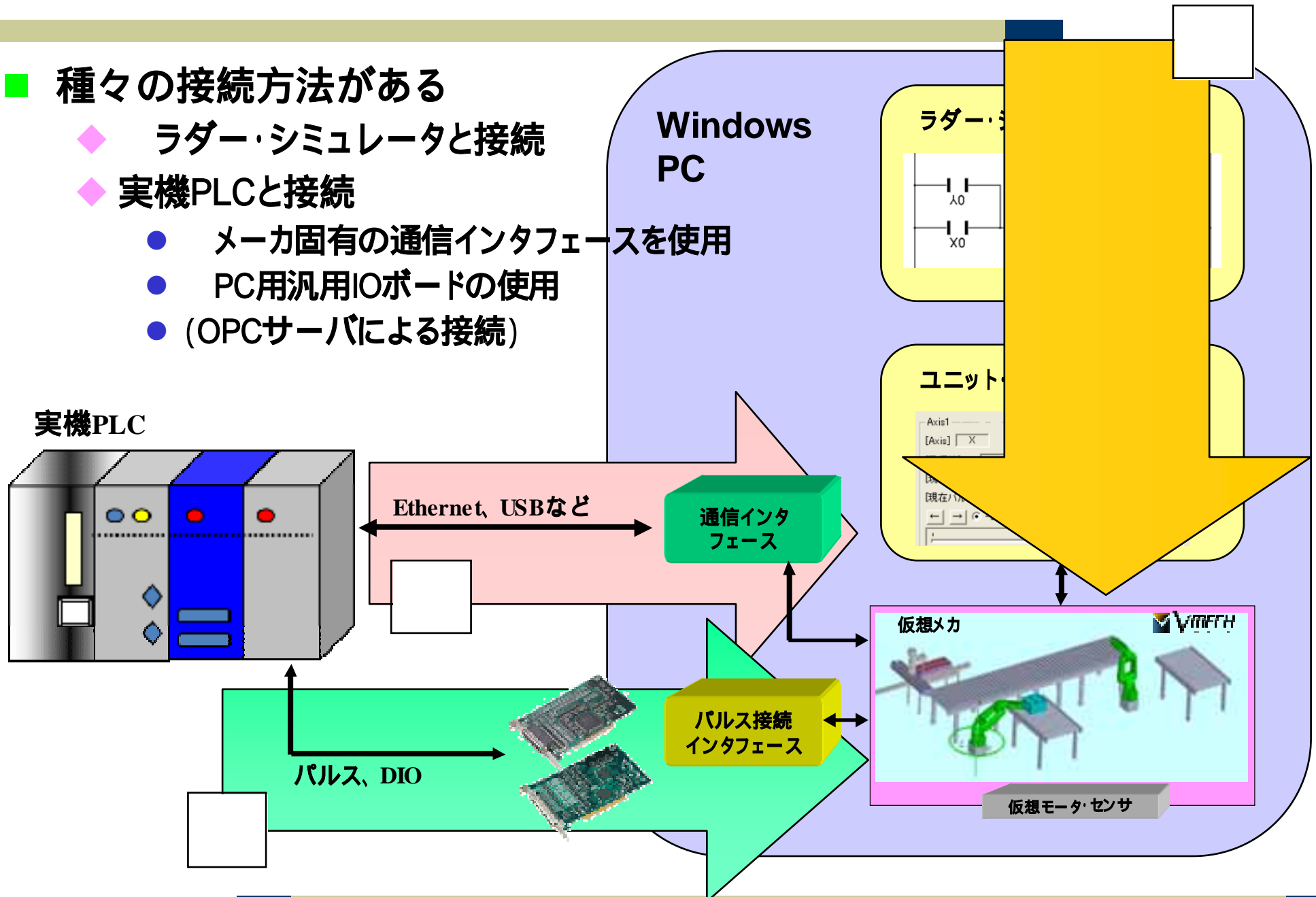
統合開発環境 High-performance Embedded Workshopは株式会社 ルネサステクノロジの製品です。



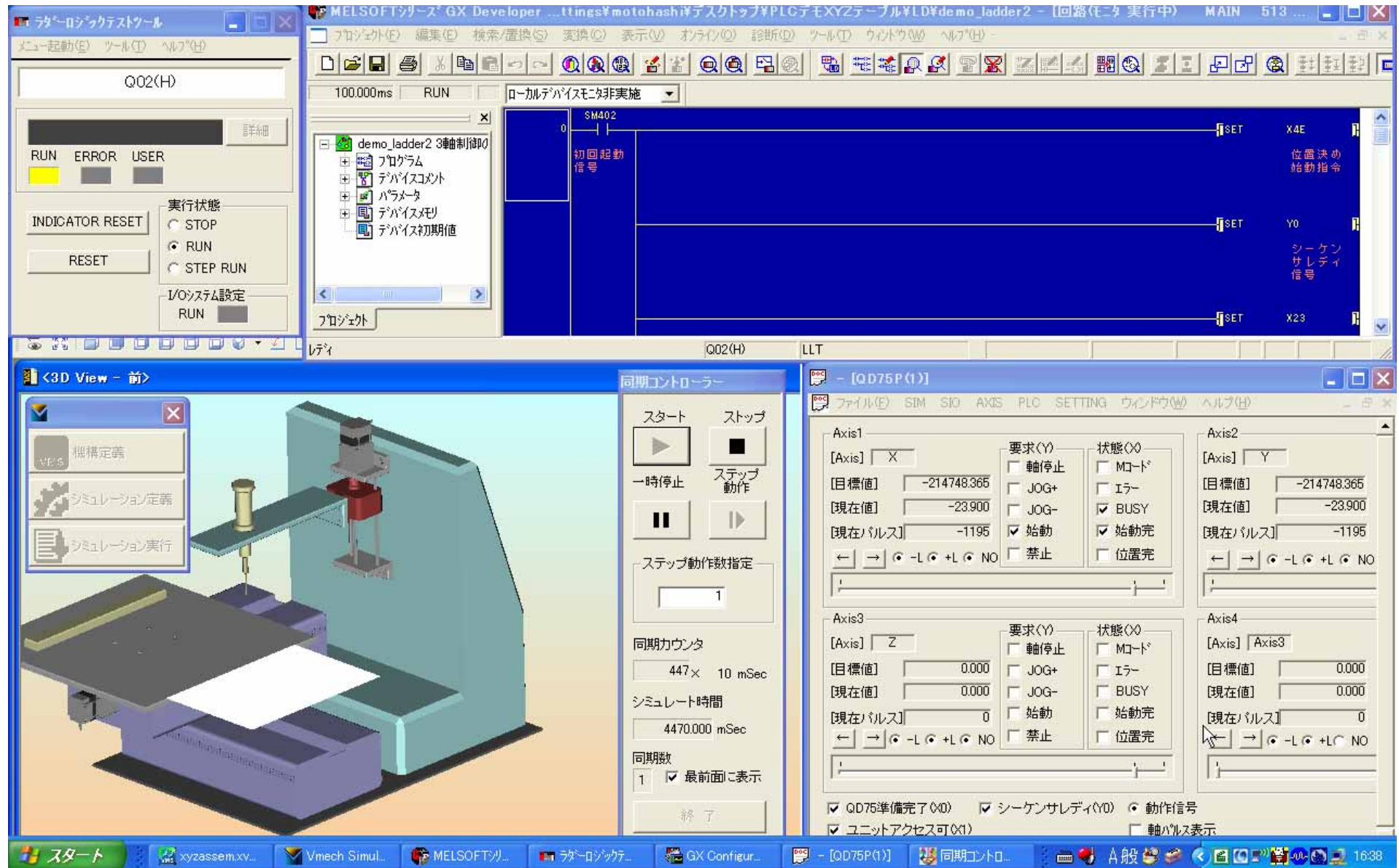
# PLC(制御ソフトウェア)との連携

## ■ 種々の接続方法がある

- ◆ ラダー・シミュレータと接続
- ◆ 実機PLCと接続
  - メーカー固有の通信インターフェースを使用
  - PC用汎用IOボードの使用
  - (OPCサーバによる接続)



# デモ (ラダー・シミュレータ連携例)



The screenshot displays the MELSOFT GX Developer interface. The top window shows a ladder logic diagram with a timer T402 and several output coils (X4E, Y0, X23). The bottom-left window shows a 3D simulation of a machine tool. The bottom-right window shows the '同期コントローラ' (Synchronization Controller) settings for four axes (Axis1, Axis2, Axis3, Axis4).

**同期コントローラ (Synchronization Controller) Settings:**

Axis	要求 (Y)	状態 (X)
Axis1	<input type="checkbox"/> 軸停止 <input type="checkbox"/> JOG+ <input type="checkbox"/> JOG- <input checked="" type="checkbox"/> 始動 <input type="checkbox"/> 禁止	<input type="checkbox"/> モード <input type="checkbox"/> エラー <input checked="" type="checkbox"/> BUSY <input checked="" type="checkbox"/> 始動完 <input type="checkbox"/> 位置完
Axis2	<input type="checkbox"/> 軸停止 <input type="checkbox"/> JOG+ <input type="checkbox"/> JOG- <input checked="" type="checkbox"/> 始動 <input type="checkbox"/> 禁止	<input type="checkbox"/> モード <input type="checkbox"/> エラー <input checked="" type="checkbox"/> BUSY <input checked="" type="checkbox"/> 始動完 <input type="checkbox"/> 位置完
Axis3	<input type="checkbox"/> 軸停止 <input type="checkbox"/> JOG+ <input type="checkbox"/> JOG- <input checked="" type="checkbox"/> 始動 <input type="checkbox"/> 禁止	<input type="checkbox"/> モード <input type="checkbox"/> エラー <input checked="" type="checkbox"/> BUSY <input checked="" type="checkbox"/> 始動完 <input type="checkbox"/> 位置完
Axis4	<input type="checkbox"/> 軸停止 <input type="checkbox"/> JOG+ <input type="checkbox"/> JOG- <input checked="" type="checkbox"/> 始動 <input type="checkbox"/> 禁止	<input type="checkbox"/> モード <input type="checkbox"/> エラー <input checked="" type="checkbox"/> BUSY <input checked="" type="checkbox"/> 始動完 <input type="checkbox"/> 位置完

**同期カウンタ (Synchronization Counter) Settings:**

- 同期数: 1
- 同期カウンタ: 447 × 10 mSec
- シミュレート時間: 4470.000 mSec
- 同期数: 1  最前面に表示

- 対象製品 : 高密度実装・組立システム
- Vmech導入時期 : 2008年度
- 実機レス開発環境
  - ◆ 実機コントローラからのパルス出力およびデジタル入出力信号を汎用PCIバスボードを介してVmechと接続
- 適用効果
  - ◆ 実機レスデバッグ率 62.5 ~ 83.3%
  - ◆ 構想段階でエンドユーザに対してモデルベースの効果的なプレゼンテーションの実現
  - ◆ 実機レスでの基本デバッグの実現
  - ◆ デバッグ時のメカ調整待ち時間の削減

- 対象製品 : 新製品・新規製造プロセスに対応したインデント設備(生産技術部門)
- Vmech導入時期 : 2006年度
- 実機レス開発環境
  - ◆ ラダーシミュレータとの接続
- 適用効果
  - ◆ 実機レスデバッグ率 70～80%
  - ◆ 効率化(SW開発工数削減) 15～20%
  - ◆ エンドユーザやメカ担当者を含めた効率的なDRの実現
  - ◆ 実機レスでの基本デバッグの実現
  - ◆ アウトソーシング時のソフトウェア受入検査への活用
  - ◆ 若手技術者の教育、トレーニングへの活用

## ■ ラダーシミュレータの利用

◆ PLCメーカー固有の仕様

◆ ラダープログラムだけに対応しており、位置制御やアナログ系ユニットのシミュレートはできない

## ■ 実機PLCとの通信インタフェース

◆ 汎用のOPCサーバでは通信速度が遅い

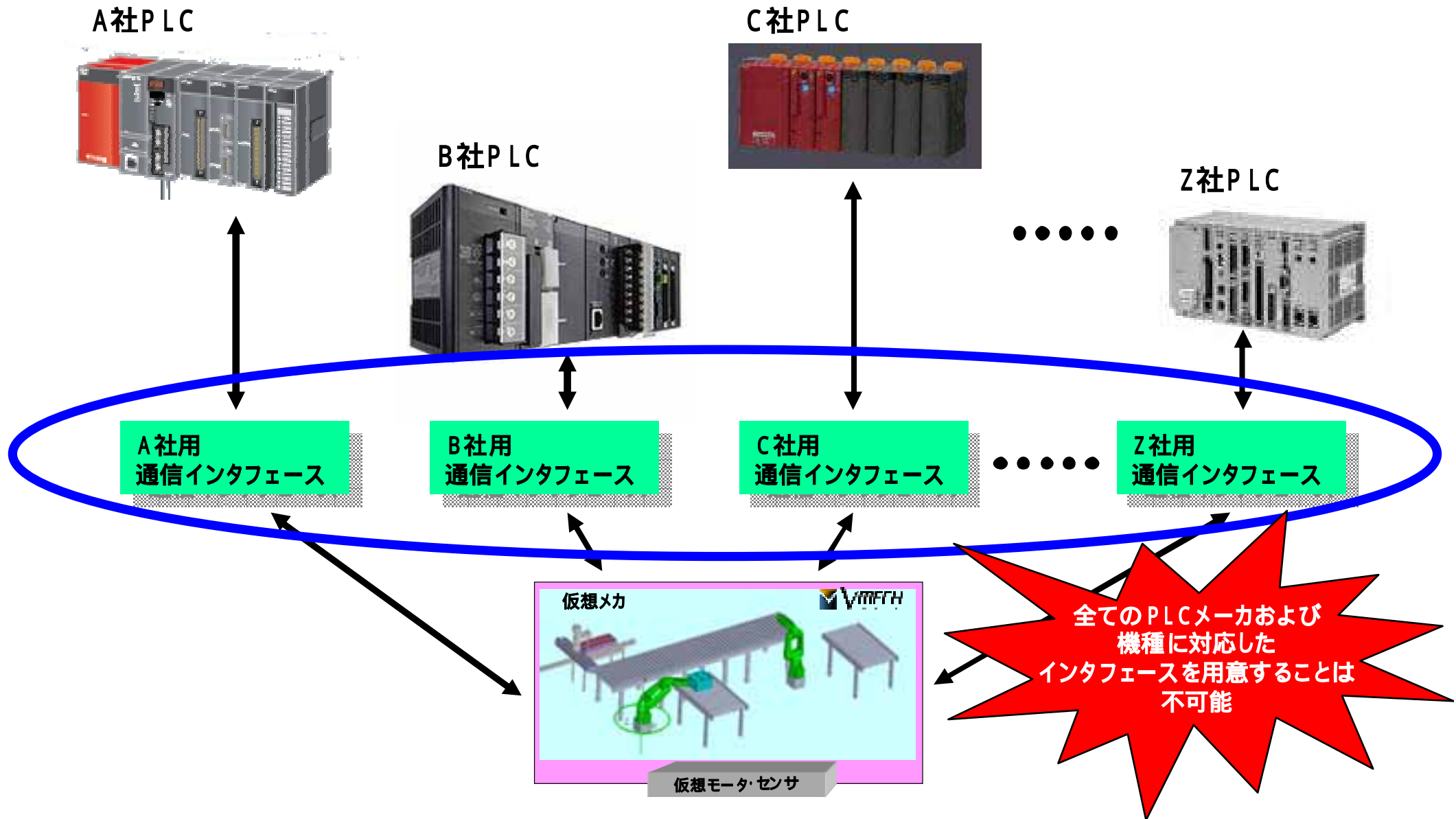
◆ PLCメーカー固有の通信接続が必要

## ■ パルス、DIO接続

◆ コントローラ単体で動作することが条件 機種が限定される  
(サーボパック無しでエラーが起きないこと)

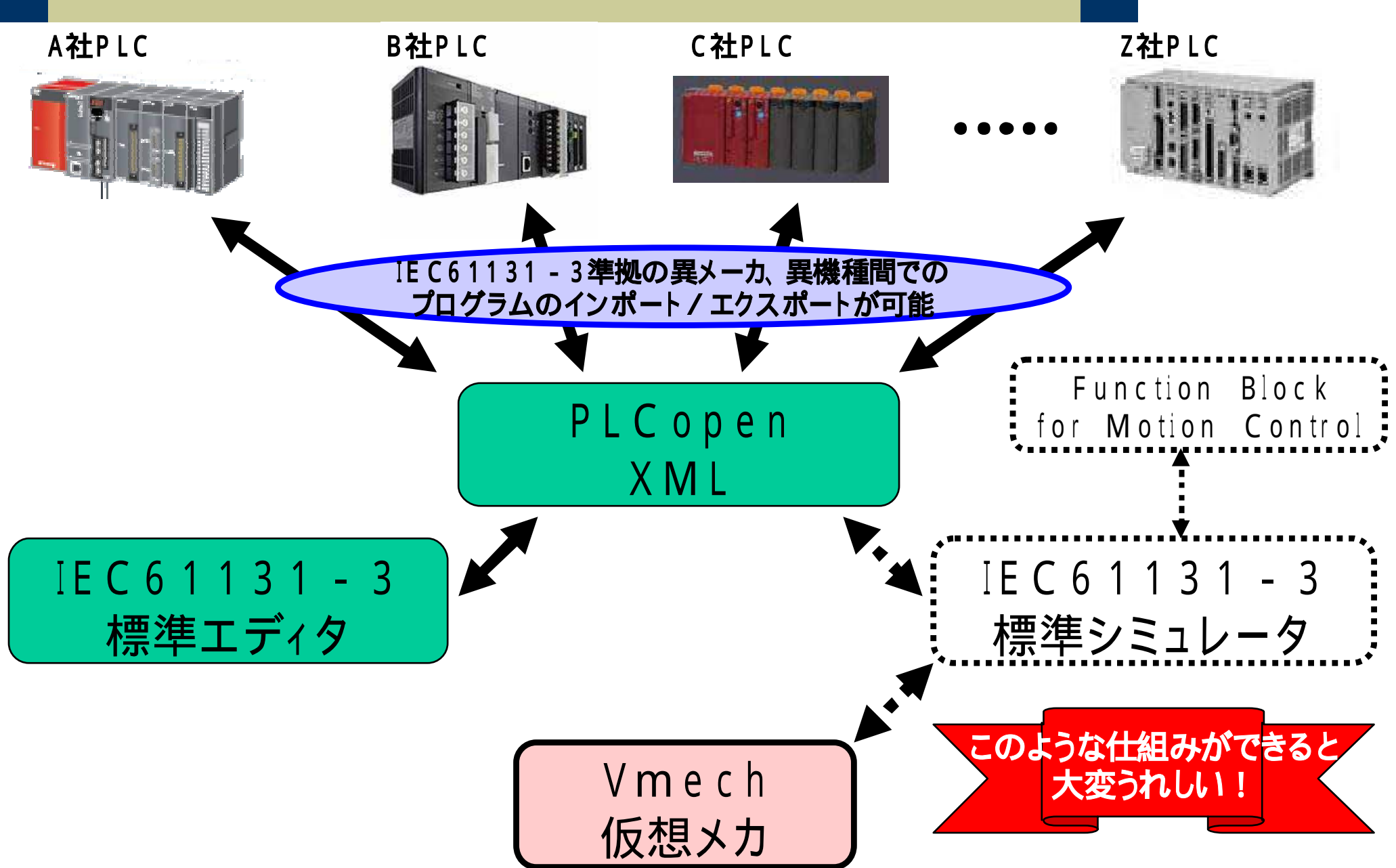
◆ PCIバスのような汎用のPC用ボードでパルスを取り込めること

# PLC制御機器の実機レス開発の課題



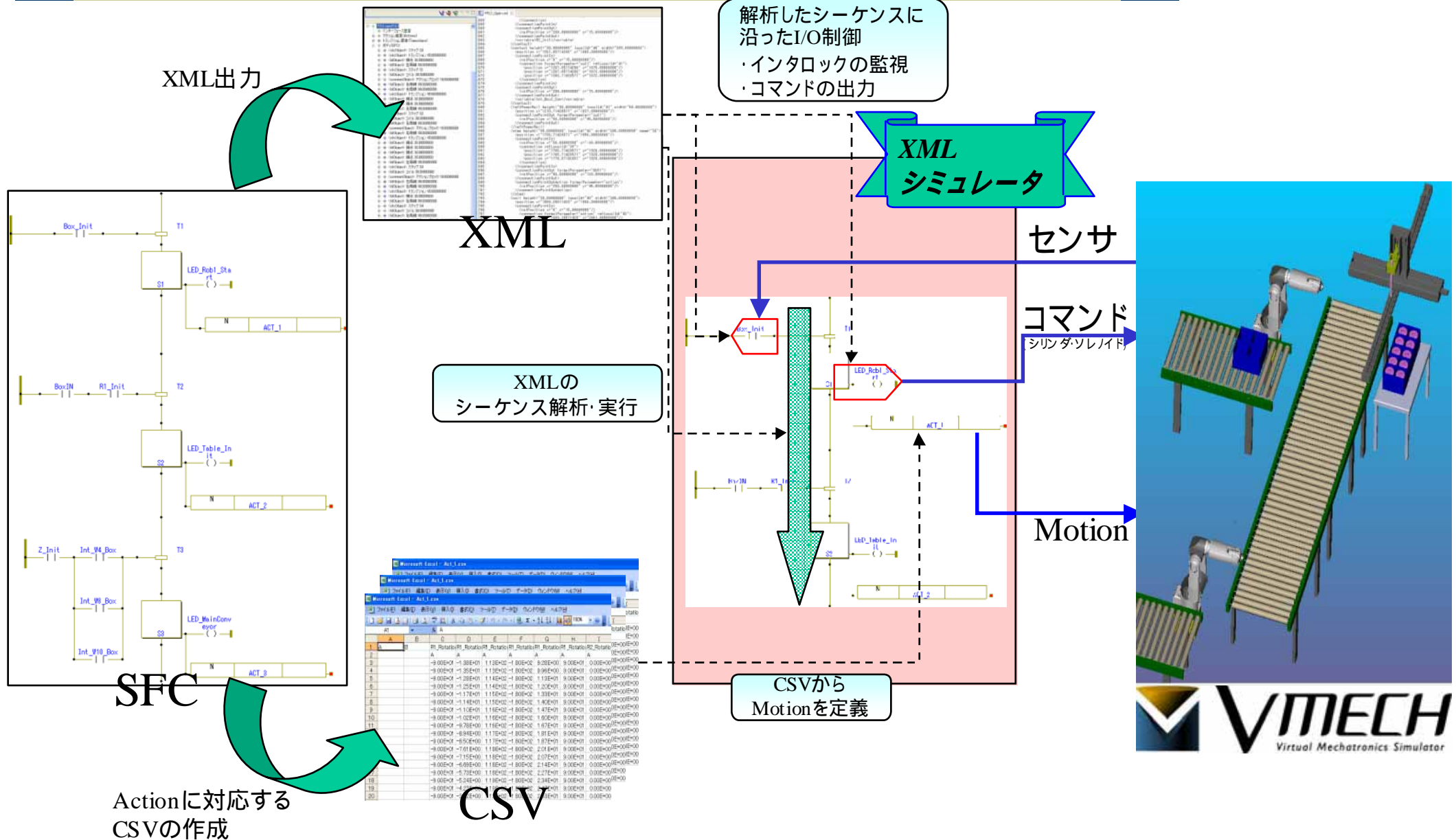


# 標準化SW: PLCopen-XMLの活用





# PLCopen-XMLを活用したシミュレーション事例



- メカトロニクス機器開発および制御ソフトウェア開発の課題と解決案を示した。
- 実機レス開発に適用可能なシミュレータの例をご紹介した。
- 実機レス開発の課題とPLC Open Japanに於ける標準化活動について、現在標準化が進んでいるXMLについて、実機レス開発への適用可能性を示した。