

# デジタルモックアップによる メカトロニクス制御ソフトウェアの実機レス開発

超高速仮想メカトロニクスシミュレータ



(株) インターデザイン・テクノロジー

# 会社紹介

## PROFILE

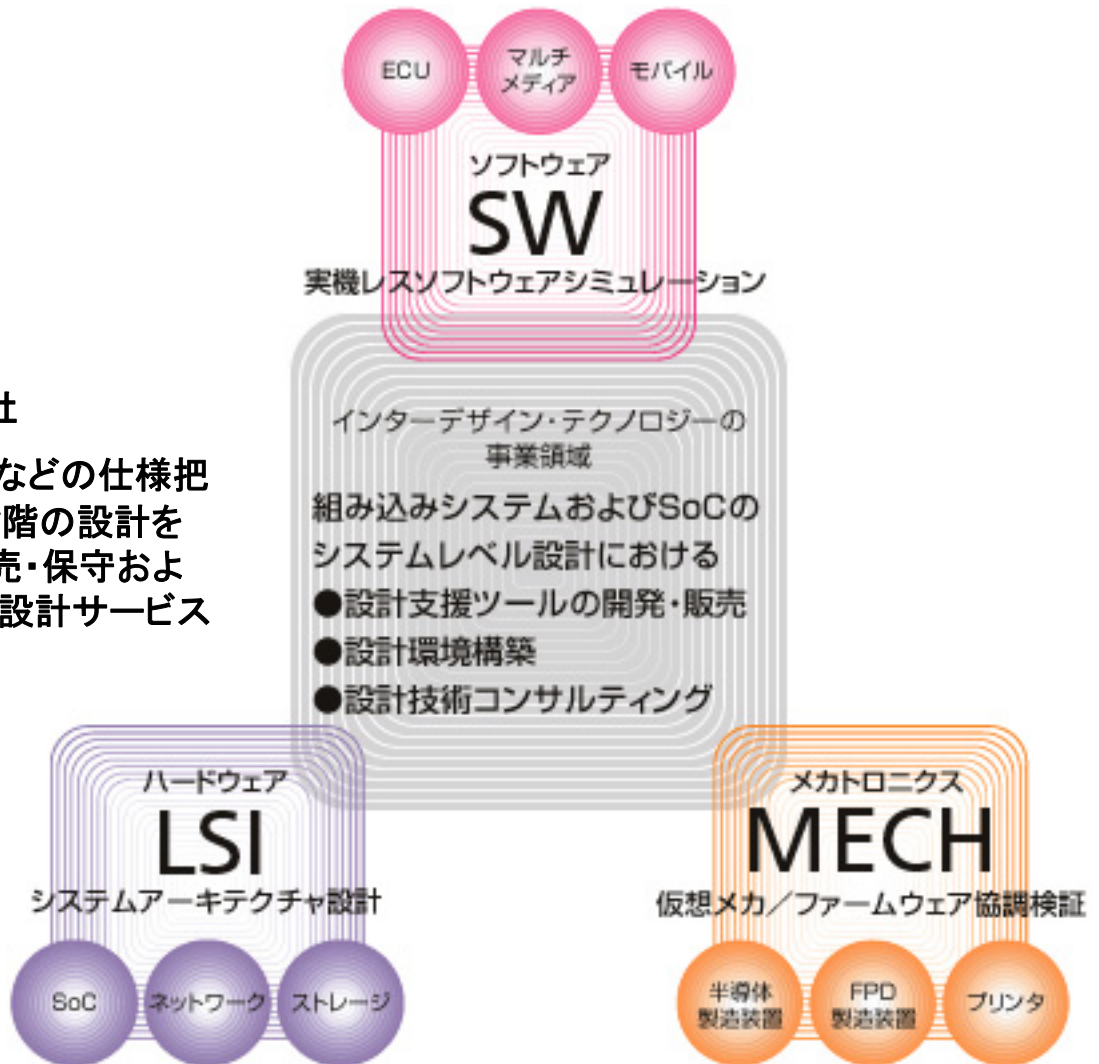
会社設立 : 2001年3月23日

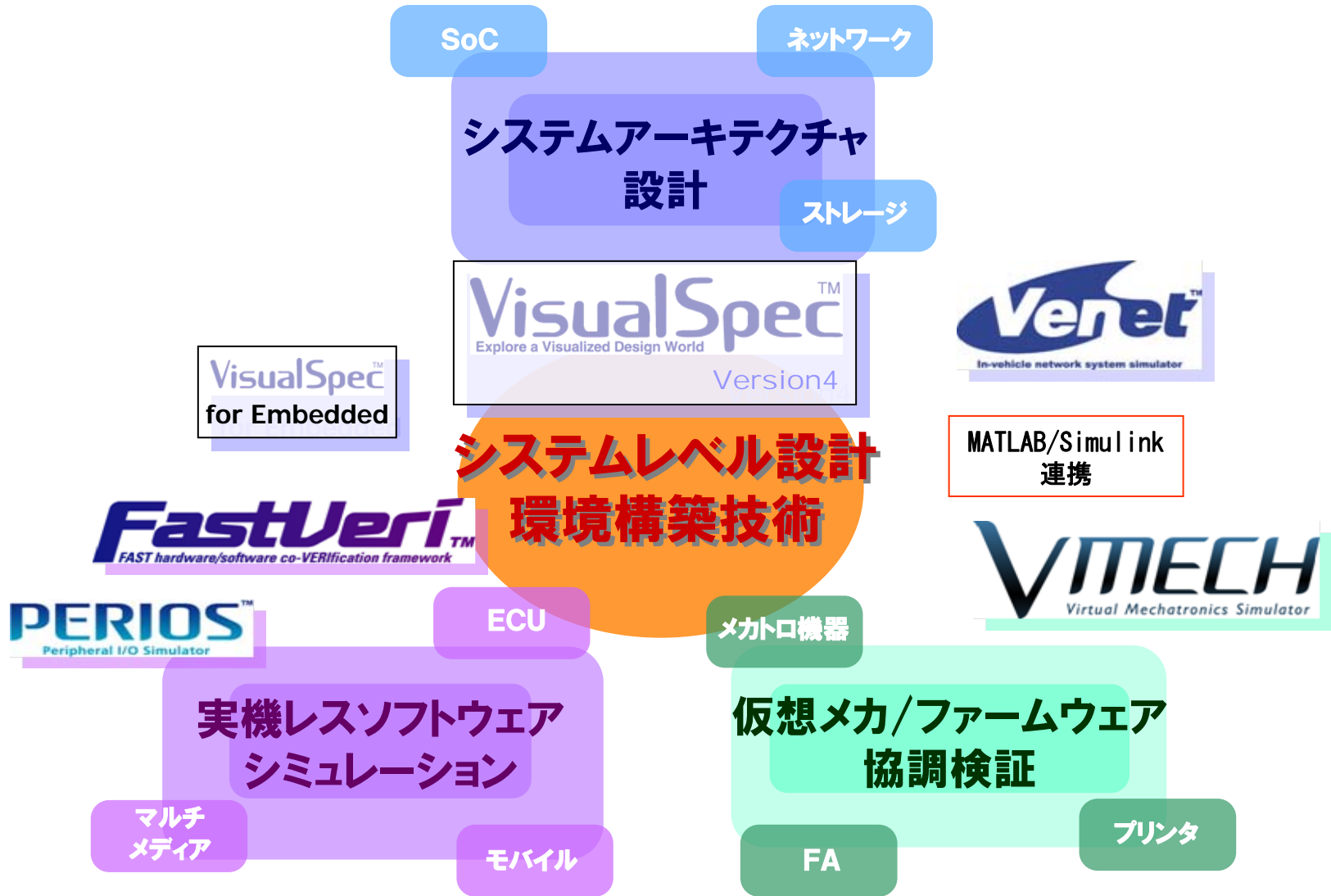
資本金 : 3億円

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 : 組み込みシステムおよびSoCなどの仕様把握から設計仕様までの上流段階の設計を支援するツール等の開発・販売・保守および設計コンサルティング・受託設計サービス





# 背 景

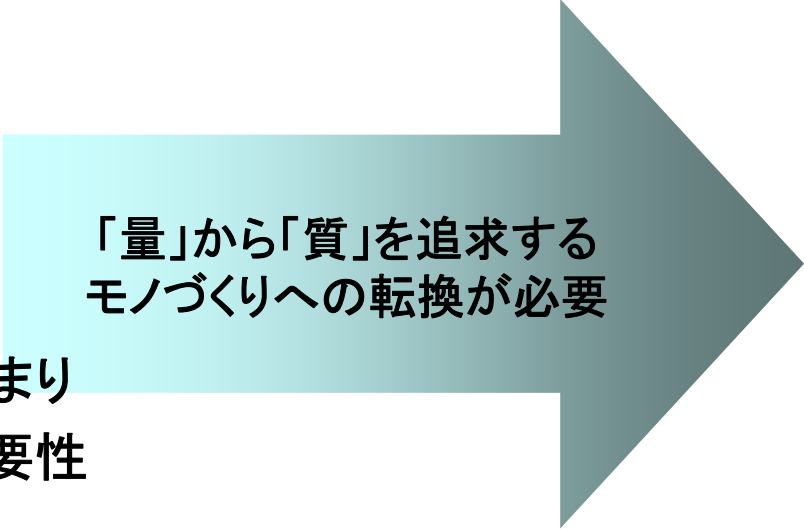
## ■ 最近の製造業を取り巻く環境

### ◆ 市場環境の変化

- グローバル化に伴う競争環境の激変  
(例. 国内標準ではリードタイム12ヶ月の製品が国際標準では9ヶ月)
- 顧客の嗜好・価値観の多様化  
(高性能の製品を多種・多様に生産しなければならない)

### ◆ 経営環境の変化

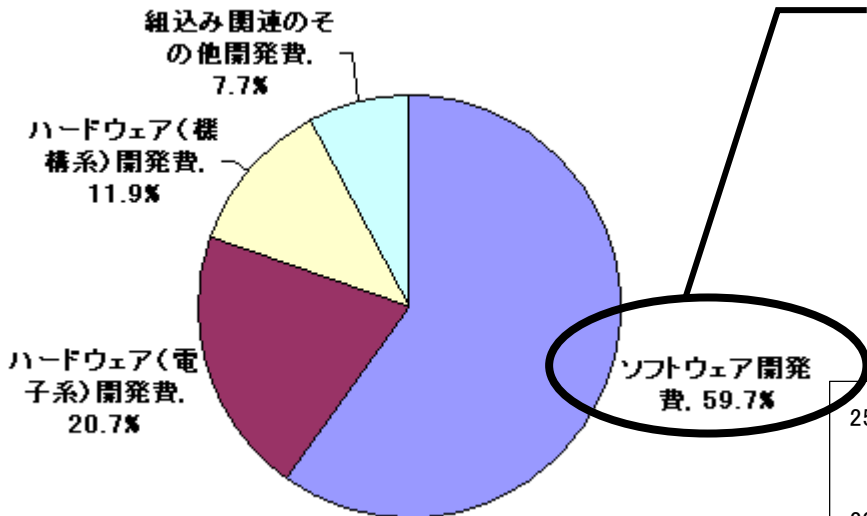
- 技術革新スピードの高速化
- 開発物量の増大
- 品質事故への社会的関心の高まり
- 経営資源の効率的な配分の必要性
- 知識継承(2007年問題)



「量」から「質」を追求する  
モノづくりへの転換が必要

# ソフトウェアへのシフト

**開発費の6割はソフト**

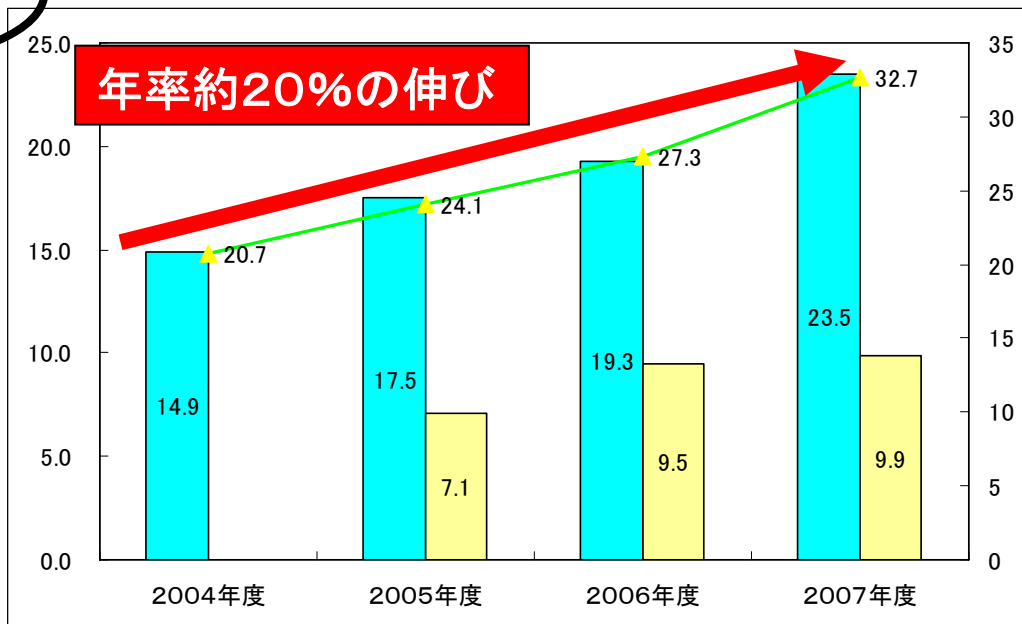


事業部門の組込み関連全開発費の内訳

2007年版 組込みソフトウェア産業実態調査  
: 経営者・事業責任者向け調査

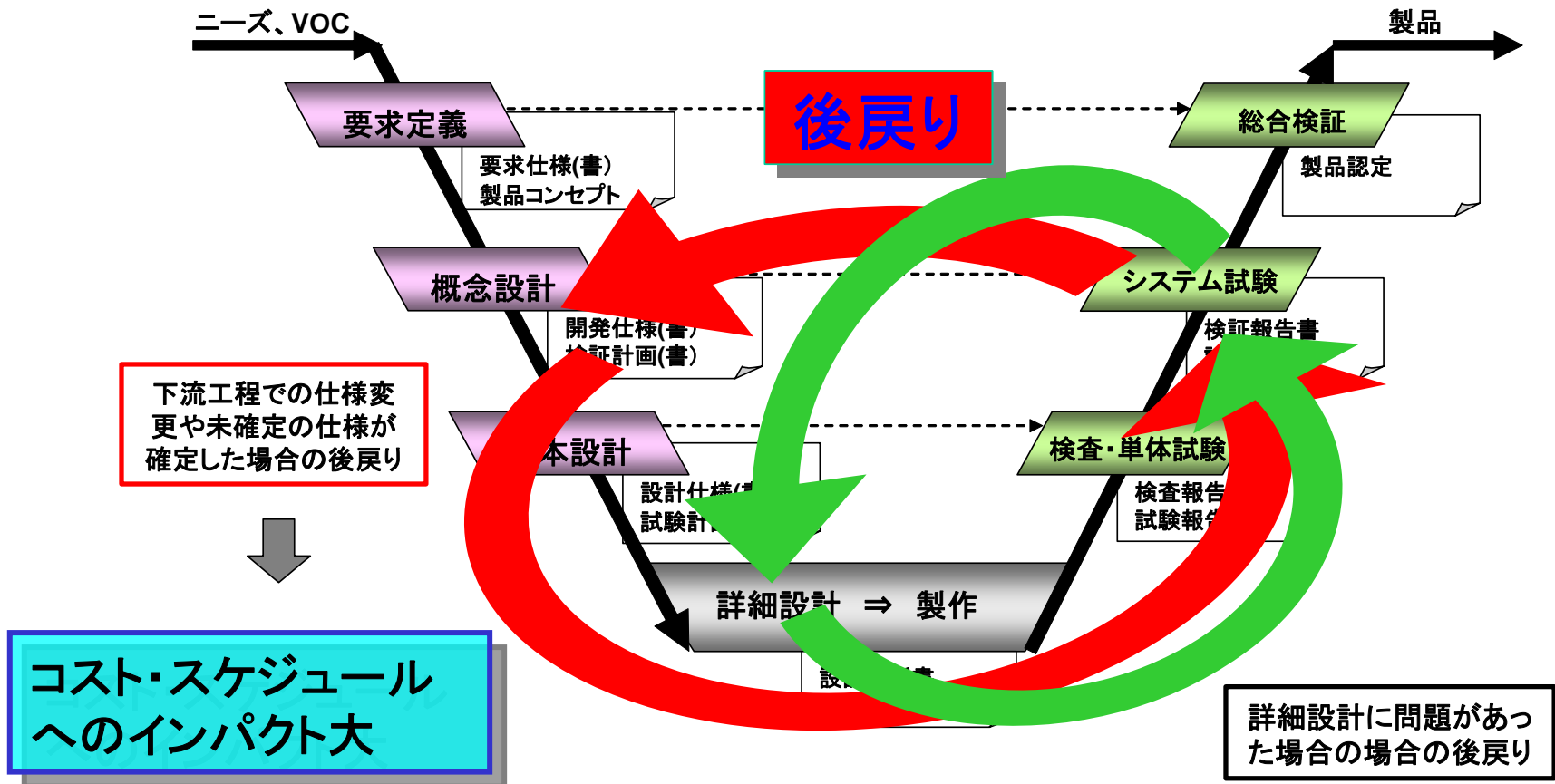
- 組込みソフトウェア技術者数(万人)
- 組込みソフトウェア技術者不足数(万人)
- 組込みソフトウェア開発費(1000億円)

**年率約20%の伸び**



組込みソフトウェア技術者数・組込みソフトウェア開発費の推移

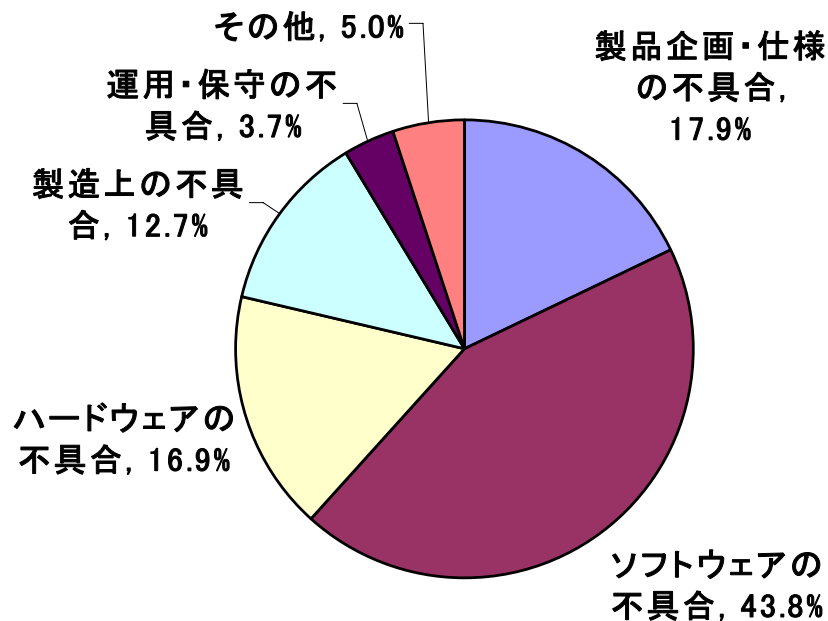
- 実機試験に依存した検証作業
  - ◆ 開発工程の下流に負荷が偏った開発





## ■ 実機試験に依存した検証作業

- ◆ 実機完成までは実質的な検証作業ができない。
- ◆ 実機が遅れると検証期間の確保が困難になる。
- ◆ 実機不具合発生時に動作する例外処理などの条件設定が困難。



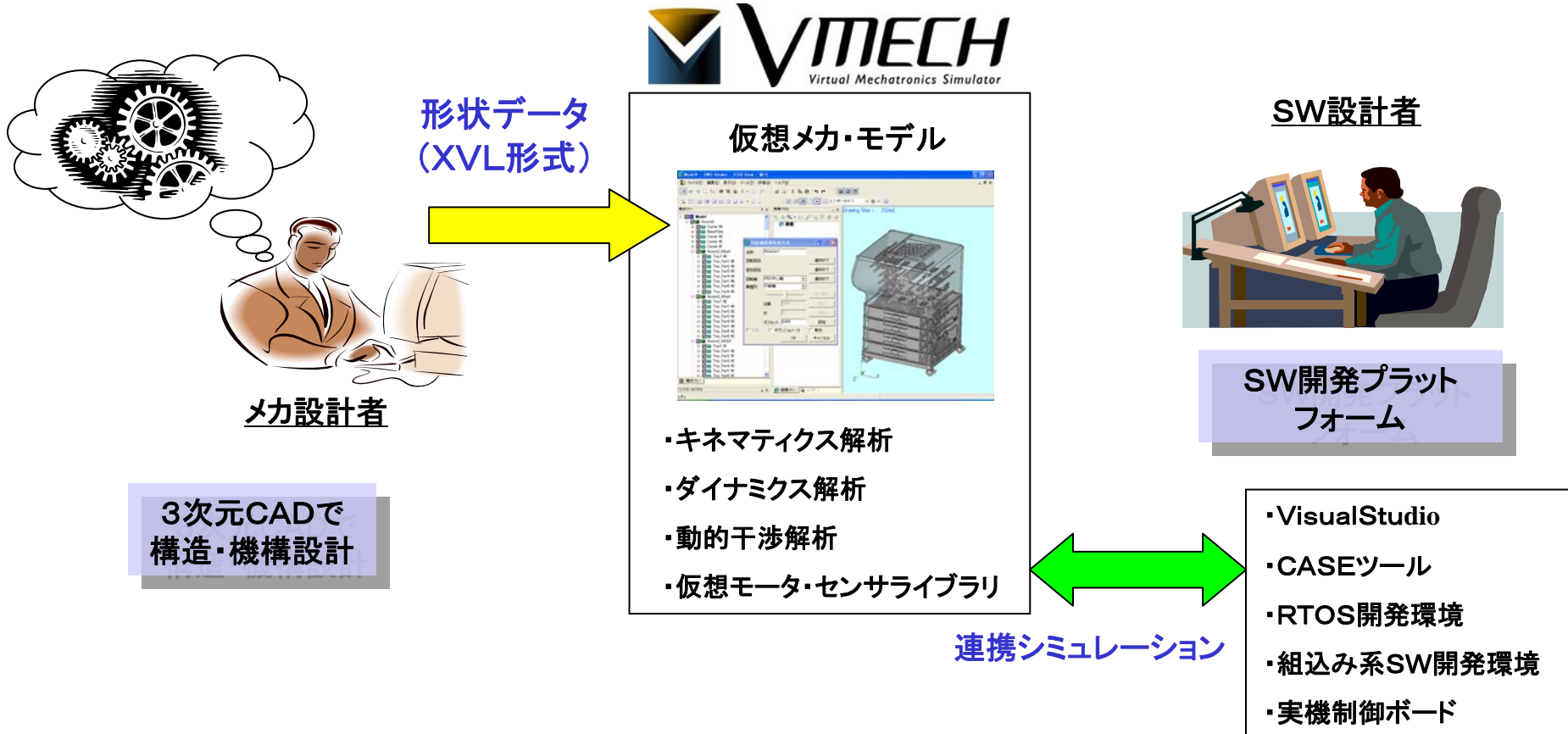
## 製品出荷後の品質問題の原因

2007年版 組込みソフトウェア産業実態調査



品質問題の  
要因

# 仮想メカモデルによる実機レス開発



開発プロセスの各課程で段階的に検証を進めることにより、開発効率と品質向上を目指す

# Vmech概要

- 3D-CADから仮想のメカ(デジタル・モックアップ)を構築
- 制御ソフトウェアの実機レス開発

## 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<sup>®</sup>を活用 (CADデータを  
1/100以下に圧縮)

## ダイナミクス

DCML<sup>™</sup>(Dynamic Constraint  
Modeling Language)  
によるダイナミクスモデリング

## キネマティクス

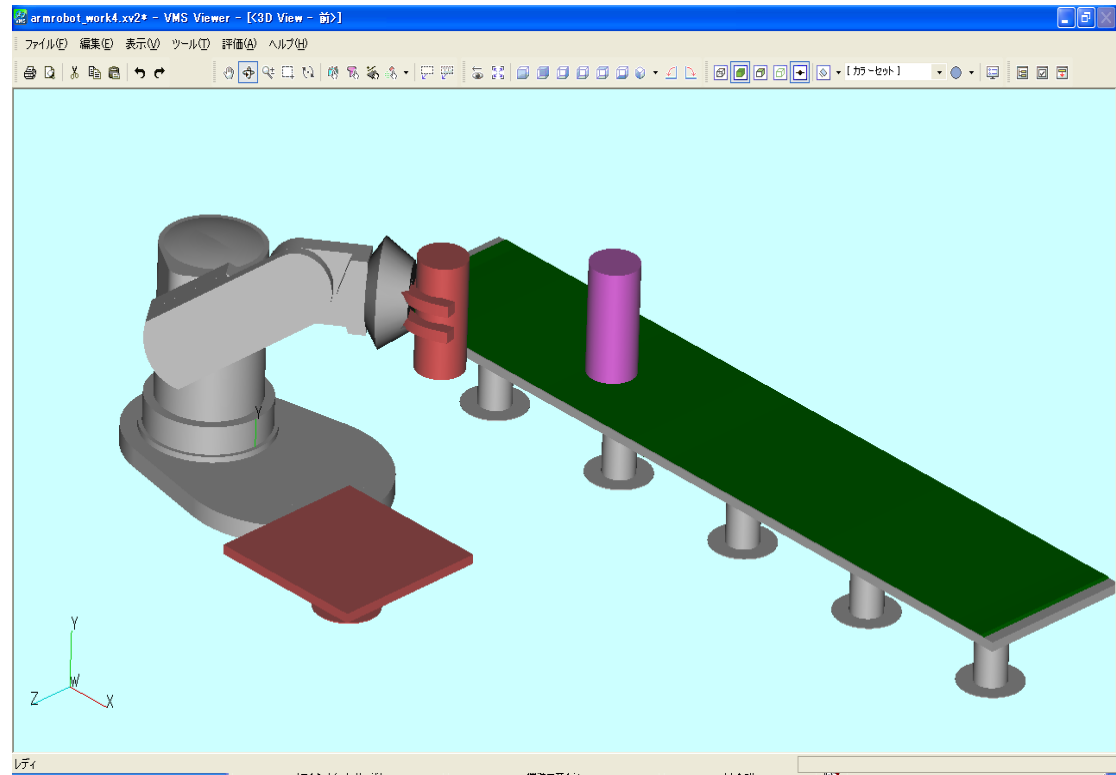
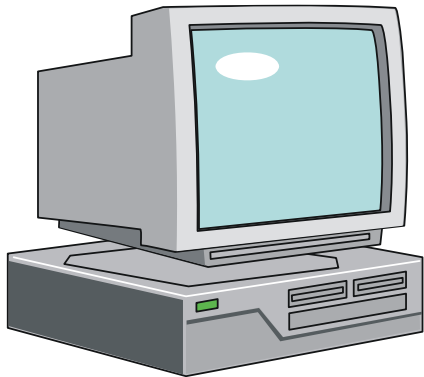
マウスによる簡単な機構動作設定と  
キネマティクス解析、動的干渉解析

## 搬送系モデリング

紙送り機構やFA搬送系の  
シナリオ記述機能

# Vmech の 特徴 : 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<sup>®</sup>を活用
- データサイズの大幅な圧縮 (CADデータを1/100以下に圧縮)
- 表示速度の大幅な向上(旧製品VisualMechの10倍以上)



- 機構定義と機構解析機能
- 3Dデータと構成部品ツリーを活用した簡易な定義
  - ◆ 機構要素
    - 回転軸
    - スライド軸
    - 閉じたカム
    - 開いたカム
    - フォトセンサ
    - 干渉センサ
    - ワーク
    - 紙搬送路／紙モデル
    - 変位センサ
    - クリアランス解析
  - ◆ 機構解析エンジンによるキネマティクス解析機能
  - ◆ 高速な動的干渉解析機能



## ■ ダイナミクスモデリング

- ◆ DCML™(Dynamic Constraint Modeling Language)によるアクチュエータ、センサのダイナミクスモデリング

DCMLによるアクチュエータ特性の記述

$$\ddot{X} = b \times (a - \dot{X})$$

a: 速度係数(目標速度)

```
cont a,b,x; //
```

```
a = 2; //
```

```
b = 0.1; //
```

```
x = 0; x' = 0;
```

```
always {
```

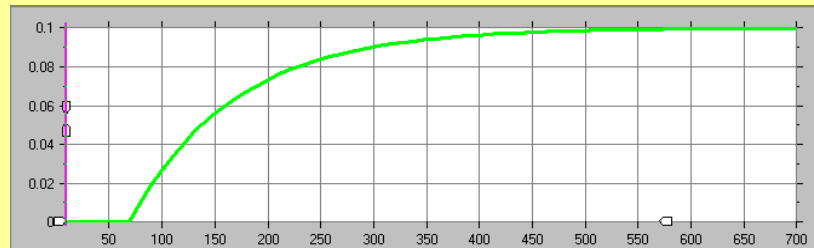
```
  a' = 0; b' =
```

```
  x'' = b * (a -
```

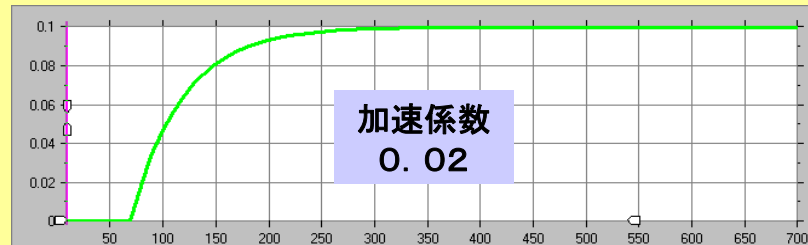
```
  }
```

```
sample(x');
```

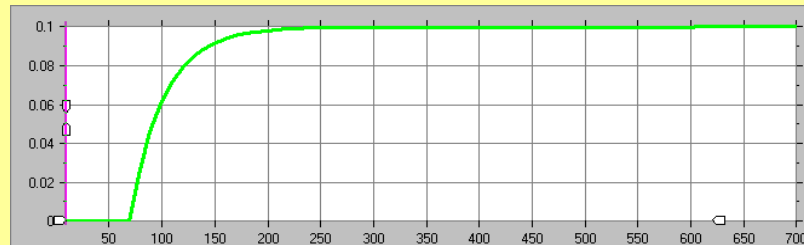
加速係数  
0.01



加速係数  
0.02



加速係数  
0.03



## ■ 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



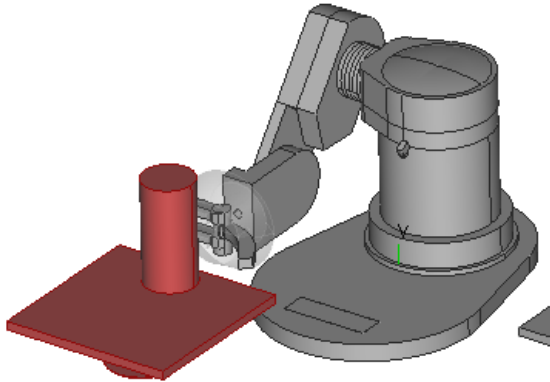
## ■ ワーク搬送のモデル化機能

- ◆ 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

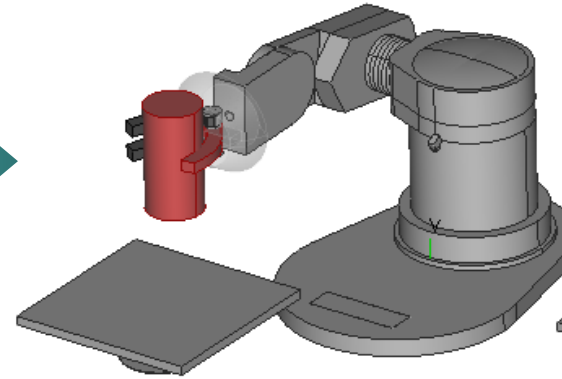


# ワーク搬送シミュレーションの例

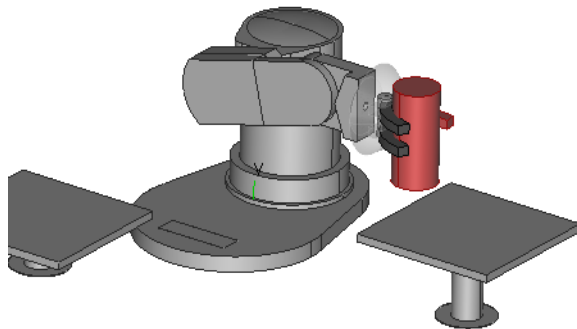
ワークへのアプローチ



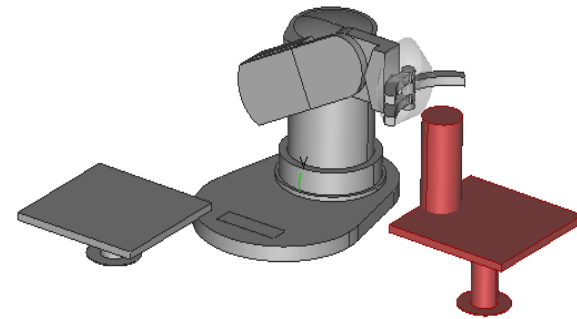
ワークの把持



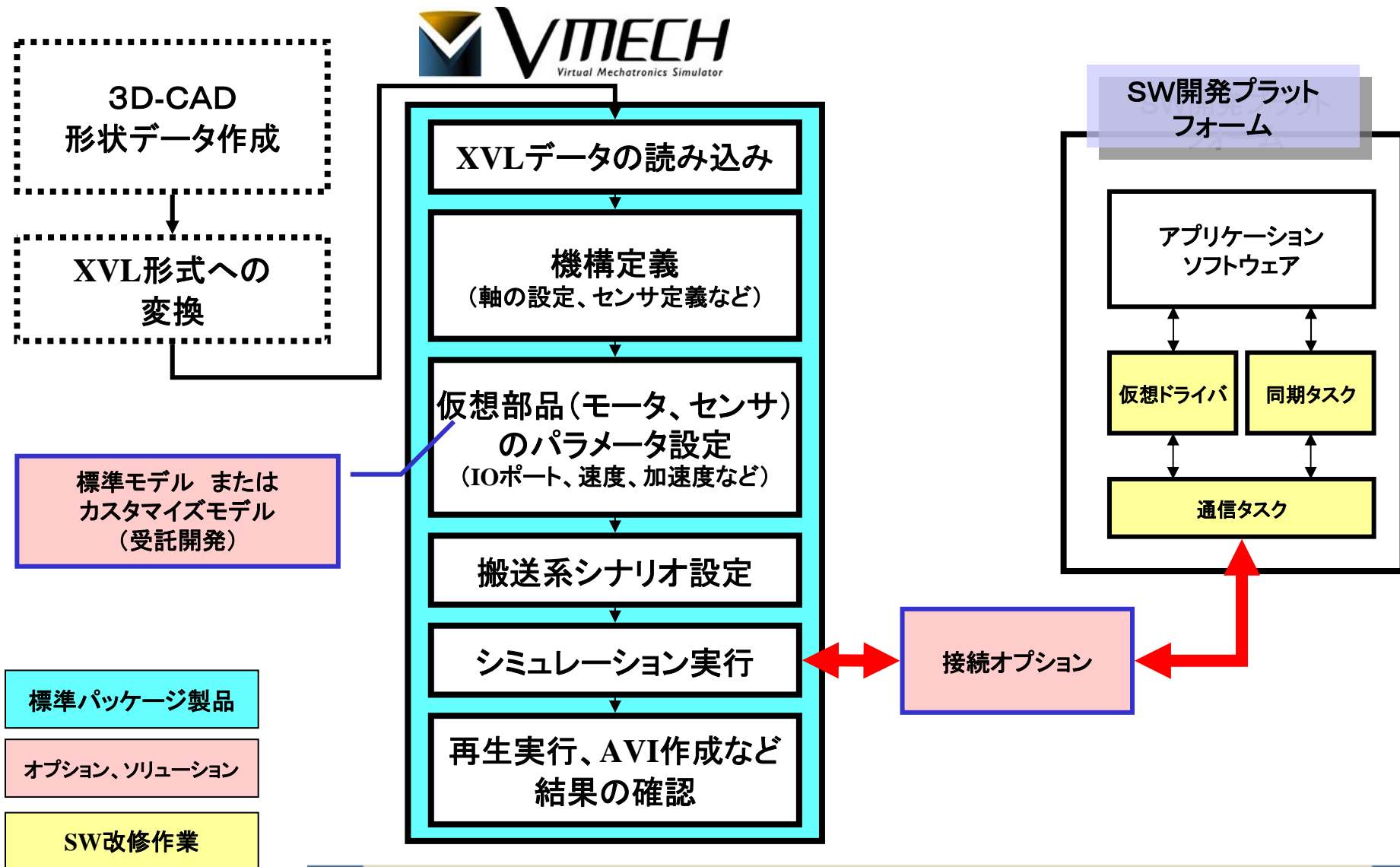
ワークの搬送



ワークの解放

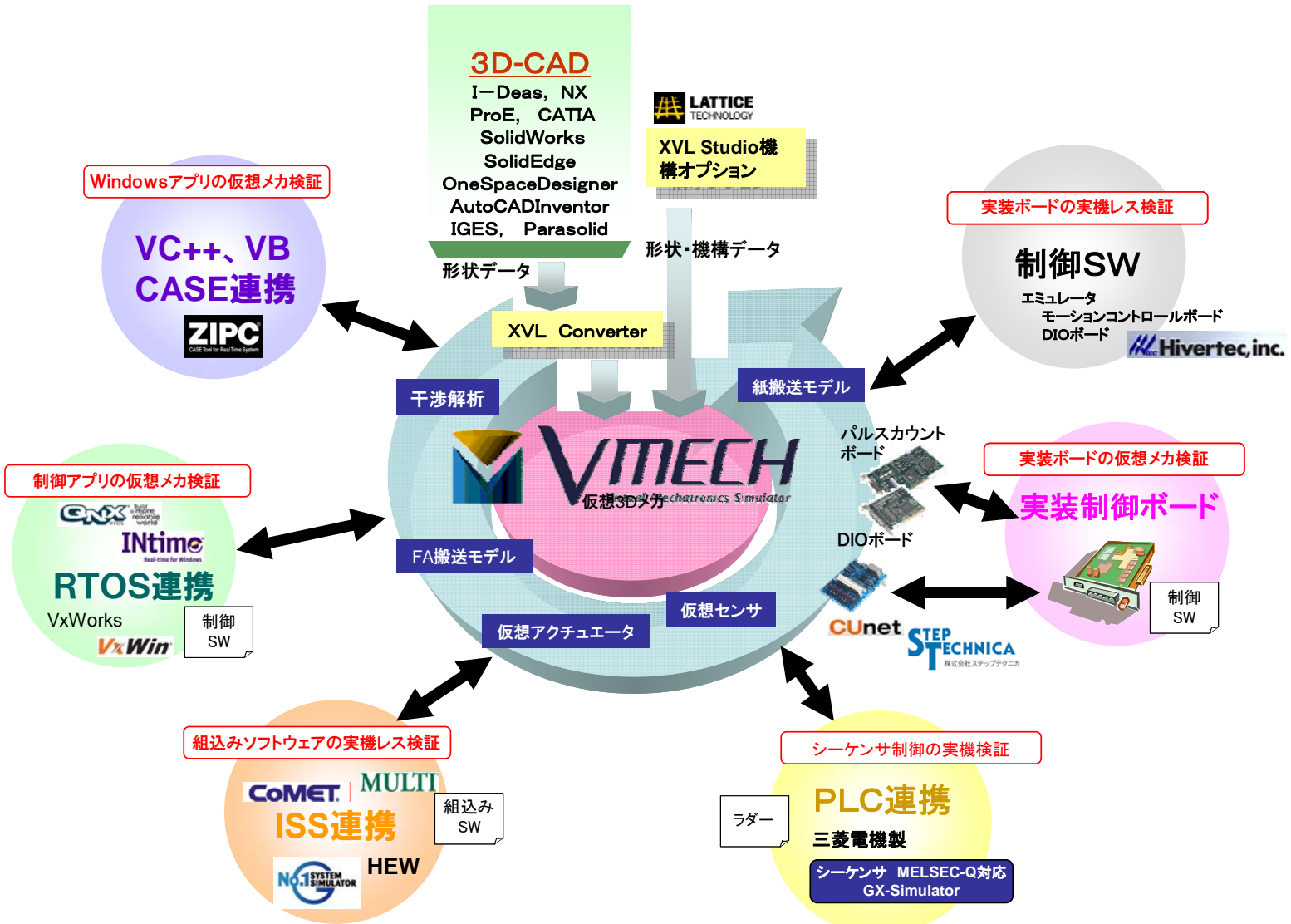


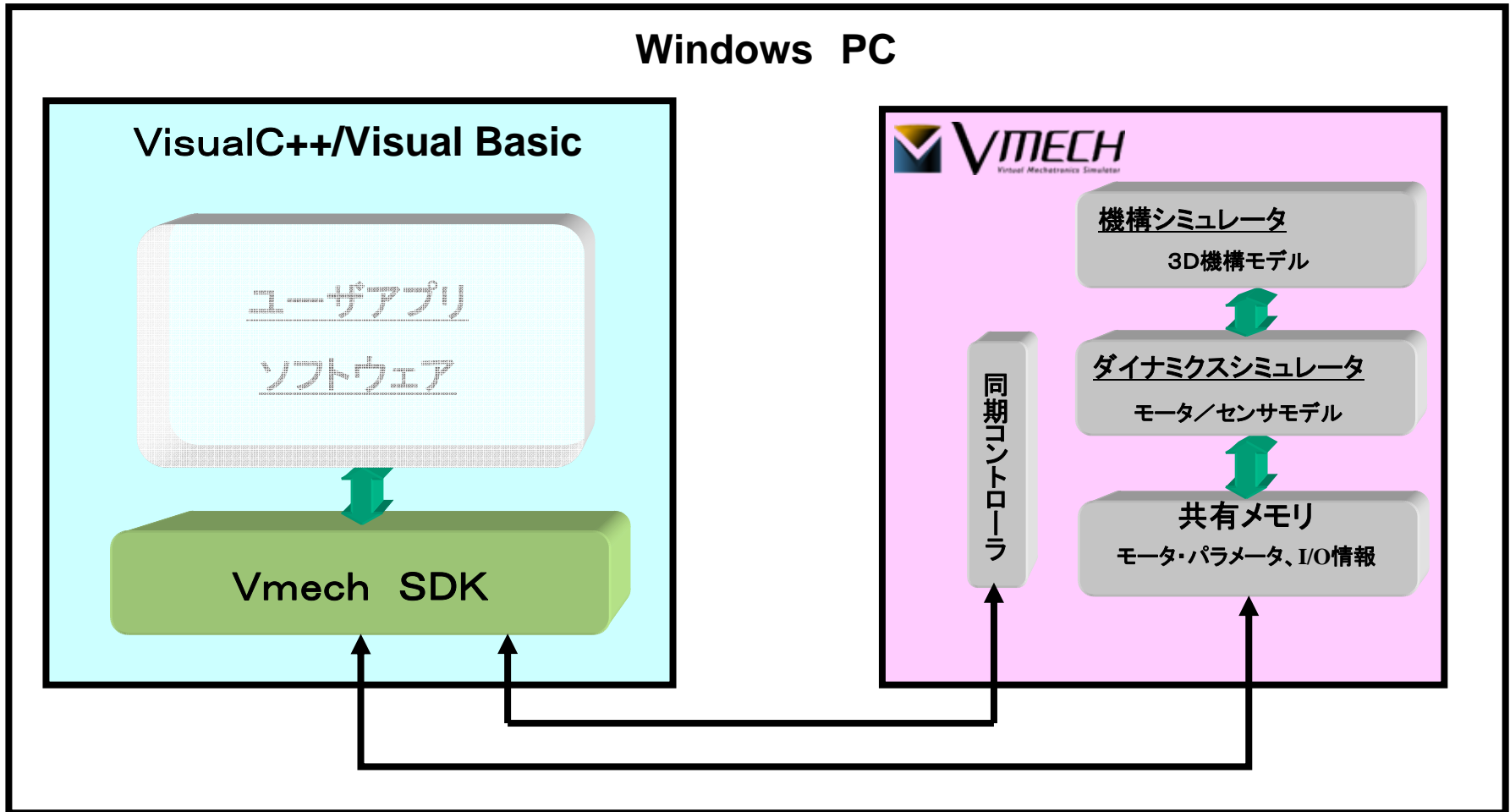
# Vmechを活用した実機レス開発の手順



# 接続例

# 各種ソフトウェア開発プラットフォーム連携

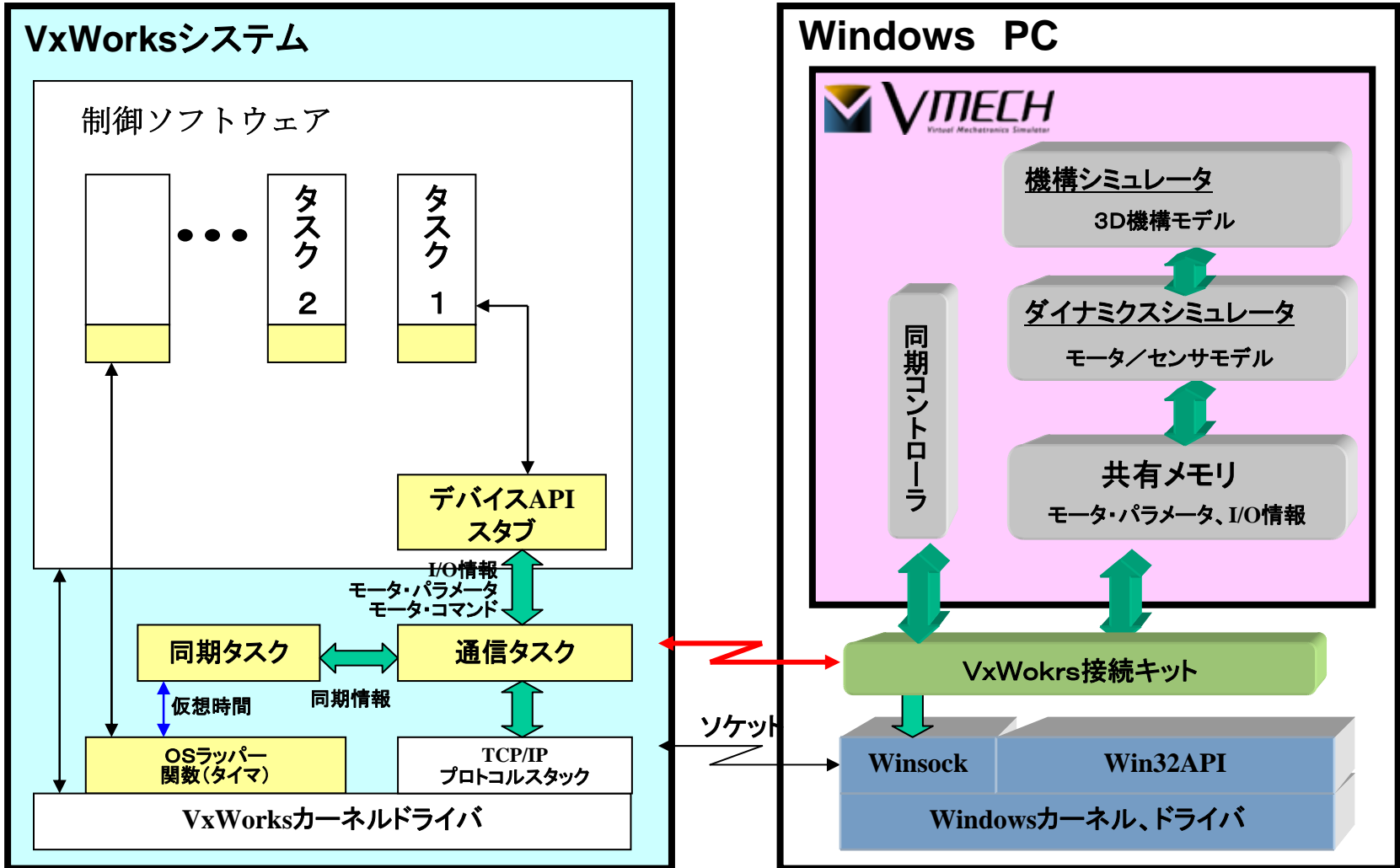




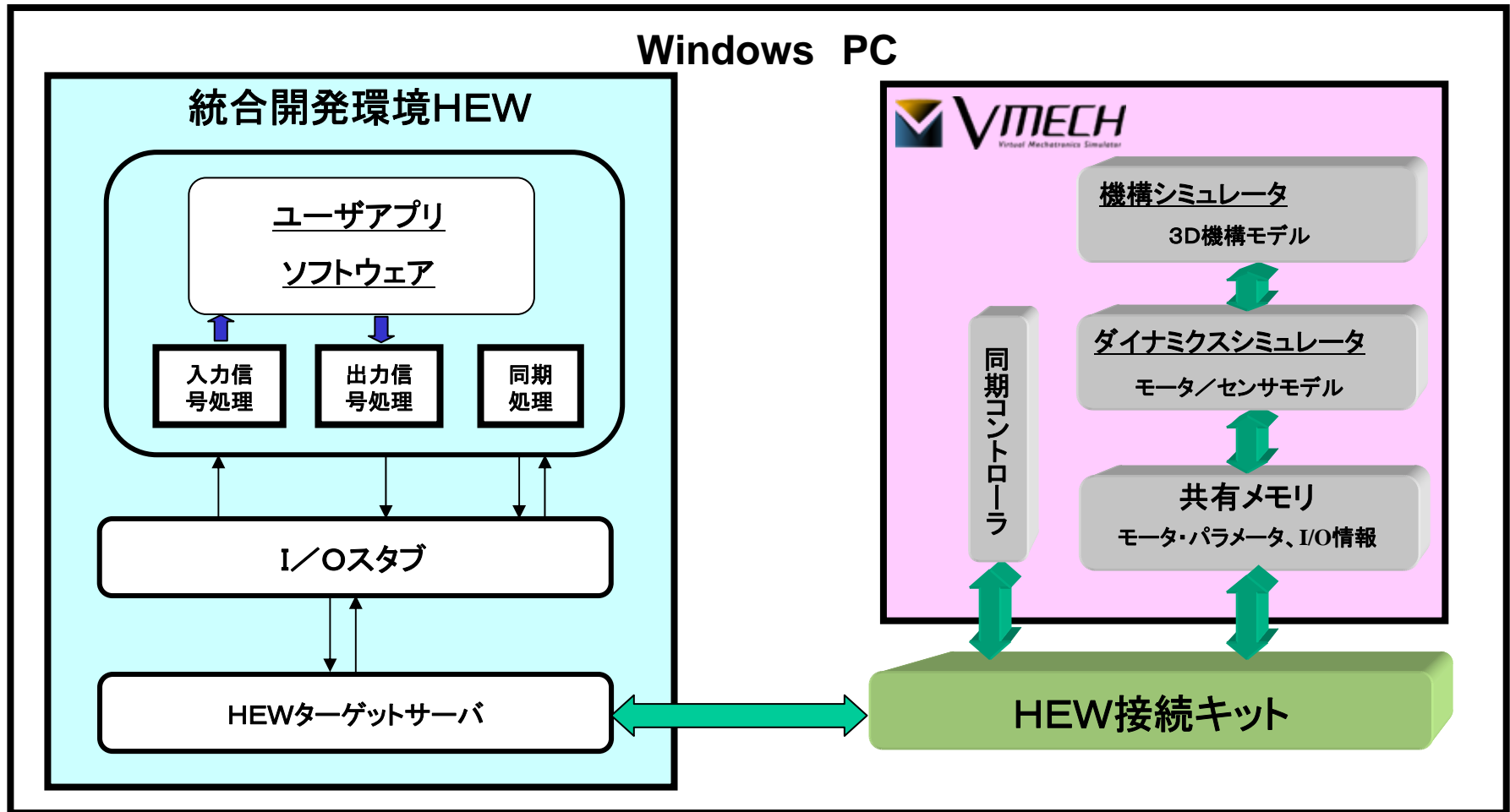
VC++6./VB6, .net2003, .net2005に対応します。

Windows、VisualC++、Visual Basicは、米国マイクロソフト社の製品です。

# RTOS (VxWorks) ⇔ Vmech連携



VxWorksは、米国ウィンドリバー社の製品です。



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

制御装置 (PC)

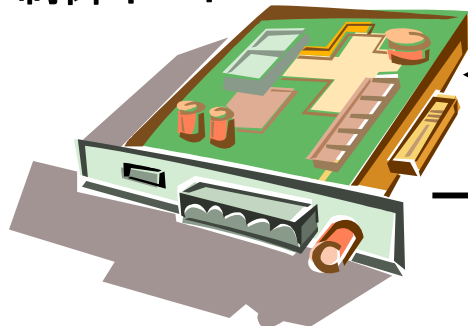
ユーザアプリ  
ソフトウェア

DIOボード

モーション  
コントロール  
ボード

または

制御ボード



センサ信号  
同期信号

DIOボード

カウンタボード

モータ駆動指令パルス

INtime  
Real-time for Windows

Windows

VMECH  
Virtual Mechanisms Simulator

機構シミュレータ

3D機構モデル

ダイナミクスシミュレータ

モータ/センサモデル

共有メモリ

モータ・パラメータ、I/O情報

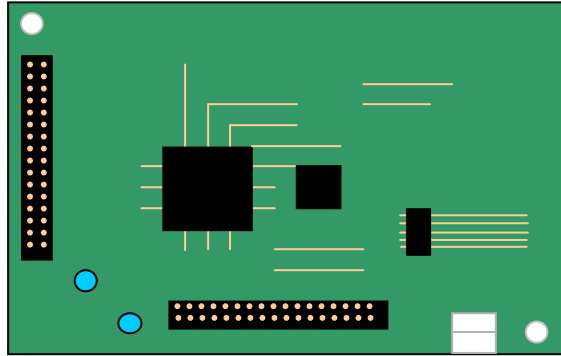
同期  
コントローラ

接続キット

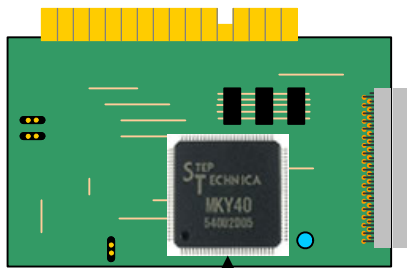
INtimeは、マイクロネット社の製品です。



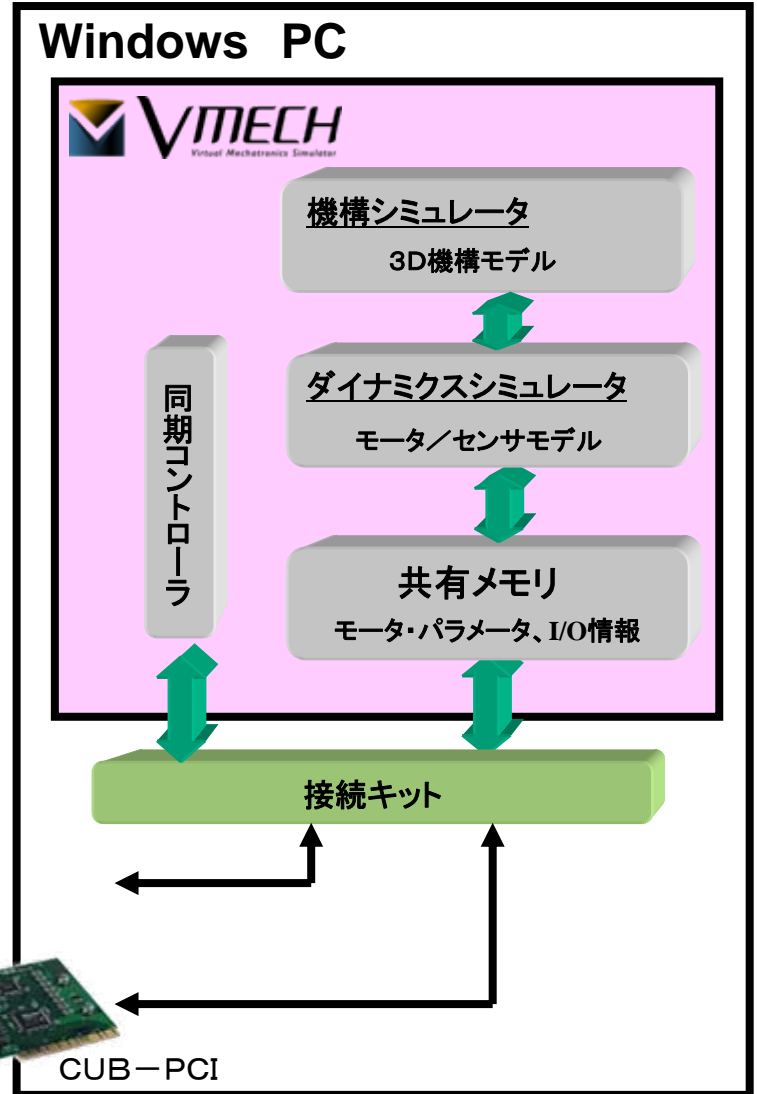
制御ボード(ユーザSW)



I/Fボード

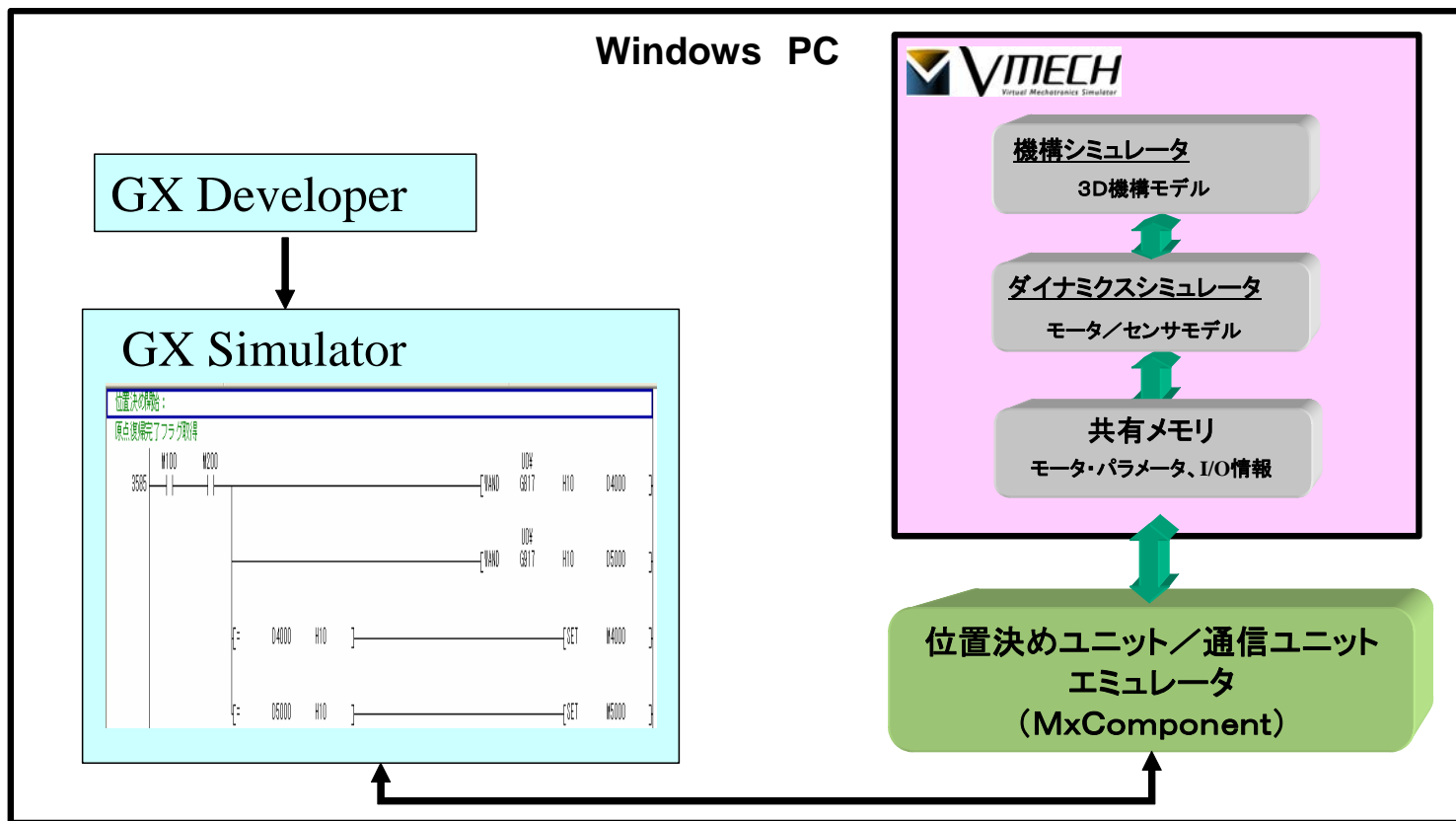


CUNET用IC

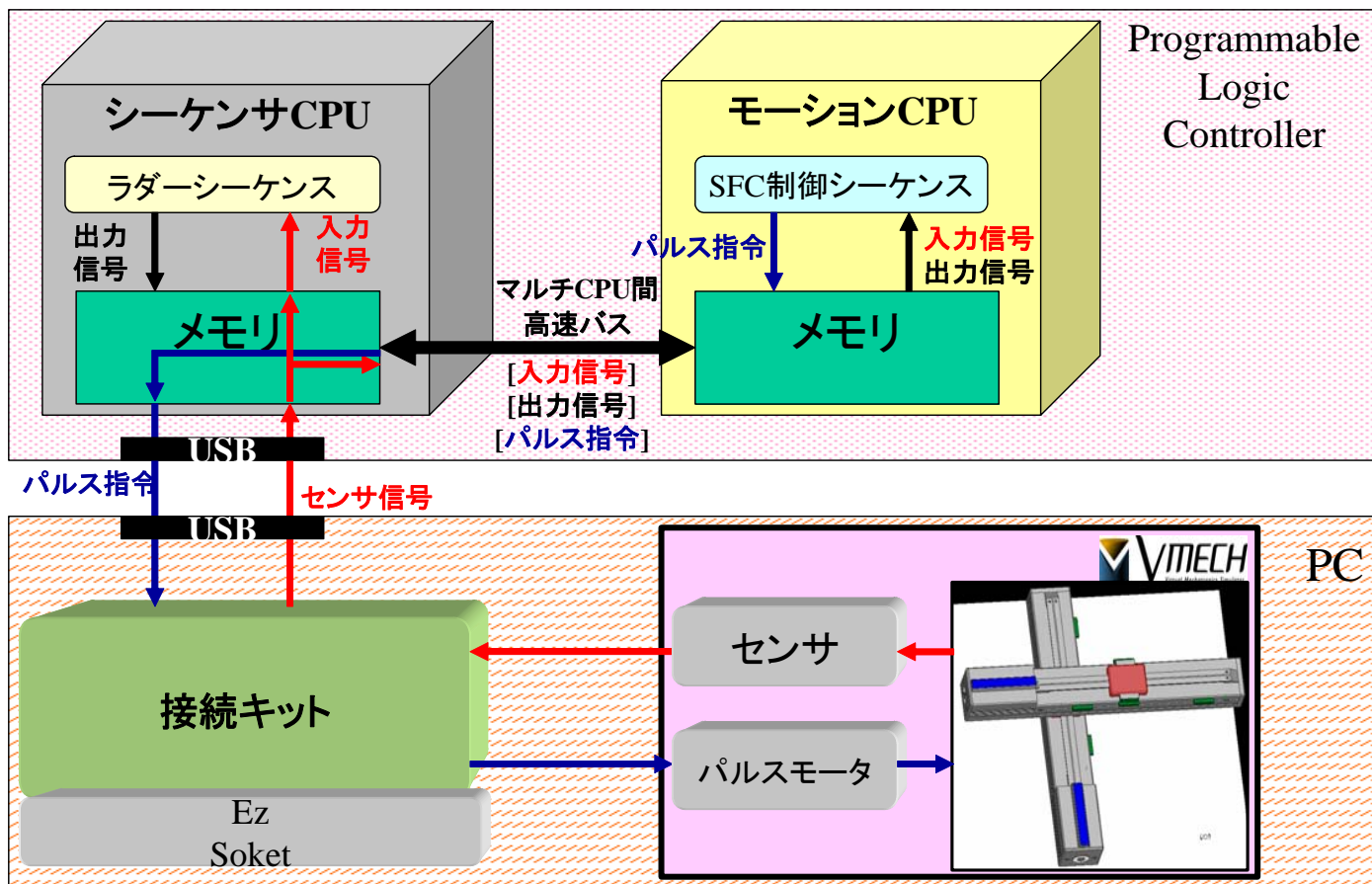


- 三菱電機製PLC(MELSECシリーズ対応)連携①
  - ◆ シーケンスCPU(ラダー)の仮想メカ検証
  - ◆ Gx Simulator (三菱)を使用
  - ◆ 位置決めユニット(QD75), AD, DAユニットの機能を含む接続I/Fを提供
  
- 三菱電機製PLC(MELSECシリーズ対応)連携②
  - ◆ モーションCPU(SFC)の仮想メカ検証
  - ◆ 実機PLCとの接続
  - ◆ 通信ミドルウェアEzSocket(三菱)を活用した接続I/Fを提供
  
- 一般PLC対応実機連携①
  - ◆ パルス出力、IO系入出力を汎用PCIバスボードを介してVmechへ接続
  
- 一般PLC対応実機連携②
  - ◆ CC-LINK、メカトロリンクなど汎用I/Fとの接続については、個別対応で実施

- 実機PLCが不要(PC1台で仮想デバッグが可能)
- 位置決めユニット(QD75)およびAD,DAユニットの基本的な機能をエミュレート
  - ◆ その他の機能やユニットについてはソリューションで対応

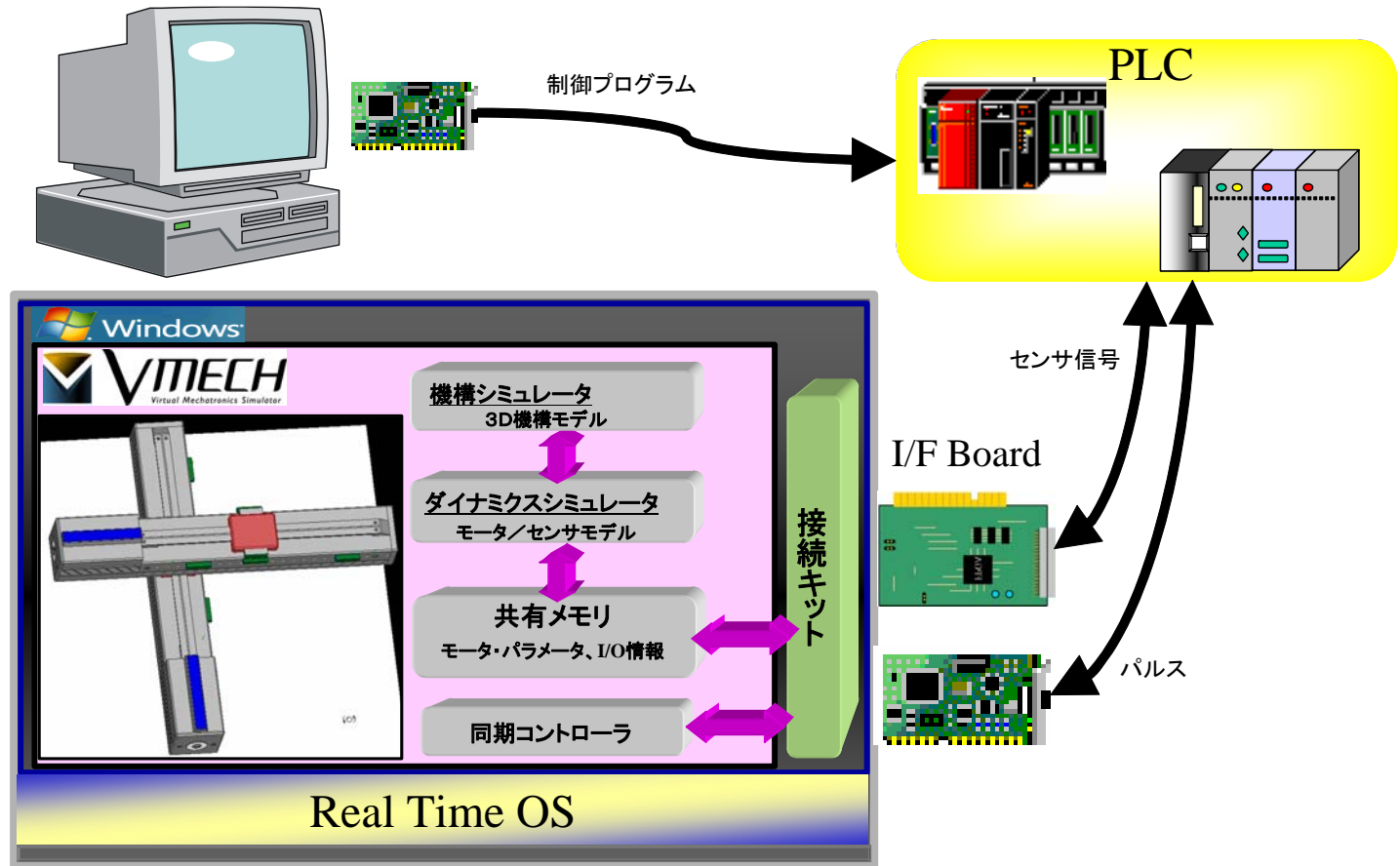


- 実機PLCが必要、メカ部分をVmechで仮想化
- EzSocketを使用することで、PLC用の汎用I/FであるOPCサーバ接続と比較して数10倍のデータ転送速度が得られる



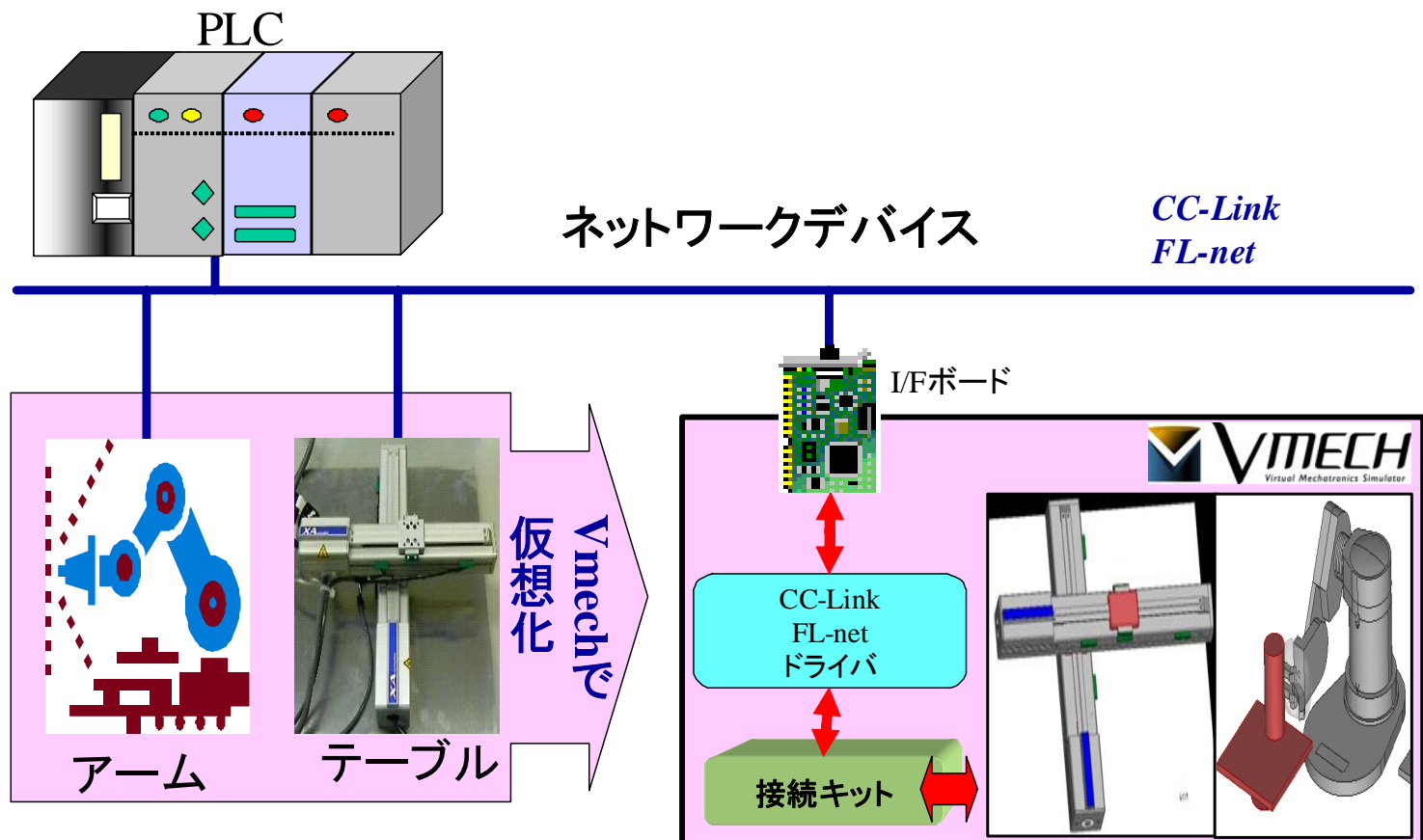
# 一般PLC対応実機連携①

- 実機PLCが必要、メカ部分をVmechで仮想化
- 三菱電機製以外のPLCにも対応
- I/Fボードはコンテック社およびハイバーテック社について対応



# 一般PLC対応実機連携②

- 実機PLCが必要、メカ部分をVmechで仮想化
- 三菱電機製以外のPLCにも対応
- CC-Link、FL-netなどの汎用I/Fを使用しているユーザ向け



# 製品構成 動作環境

## 標準パッケージ

### ■ Vmech標準版

### ■ Vmechシミュレーション版

◆ シミュレーション機能のみ(機構定義不可)

### ■ ライセンス形態

- ◆ ノードロックライセンス
- ◆ フローティングライセンス
- ◆ タームライセンス(1年間)

- ノードロック・ライセンス (USB dongle)
- フローティング・ライセンス(サイトライセンス)

### ■ 保守料 製品価格の15% (初年度より)





## オプションパッケージ

### ■ Vmech SDK (Software Development Kit)

- ◆ 標準モデルアクセス用APIライブラリ
- ◆ APIライブラリ仕様書
- ◆ 標準モデル使用サンプルソフトウェア

### ■ 簡易メカ実行ツール

## カスタムパッケージ

### ■ ISS接続オプション

- ◆ ガイオテクノロジー社 システムシミュレータ連携キット
- ◆ ルネサステクノロジー社 統合開発環境(HEW)連携キット

### ■ RTOSシステム接続オプション

- ◆ INtime連携キット
- ◆ VxWorks連携キット
- ◆ VxWin連携キット

上記については、ユーザSWとのデータI/F部分のカスタマイズ作業が発生します。