



IEC61131準拠のソフトPLCを採用したオープンCNC

FAシステム統括部
主管技師 福島盛雄

2005年6月6日
オークマ株式会社

目次

- 1．オークマの紹介
- 2．オークマCNC(OSP)の製品コンセプト
- 3．ソフトPLC
- 4．ネットワーク
- 5．HMI
- 6．ユーザ事例

1. オークマの紹介

1.1 オークマの歴史：製麺機から工作機械へ

1.2 オークマの製品

1.1 オークマの歴史

製麺機から工作機械へ

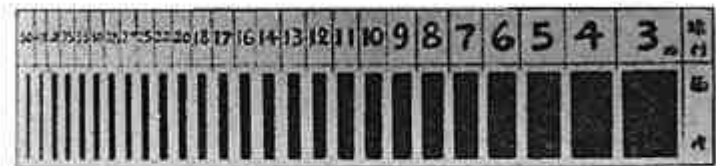
1898年(明治31年)、創業者の大隈榮一が「大隈麵機商会」を興し製麺機の製造を開始。

製麺機で剪断を行う刃棒は最も精度のいる部品
刃の噛み合い精度は、0.05mm以内

- 刃棒を製造するための専用旋盤を開発した
- 旋盤の親ねじと同じ精度、同じピッチ
- 工作機械製造の技術の基礎が製麺機により、磨かれていた



1904年(明治37年)、工作機械の製造を開始。



ベストセラーとなった
OS形旋盤(1918~1942)

1.2 オークマの製品

工作機械



旋盤



マシニングセンター



研削盤

OSP コンポーネント



IOモジュール



エンコーダー



主軸・サーボ
モーター



操作パネル



ドライブ



CNCボード

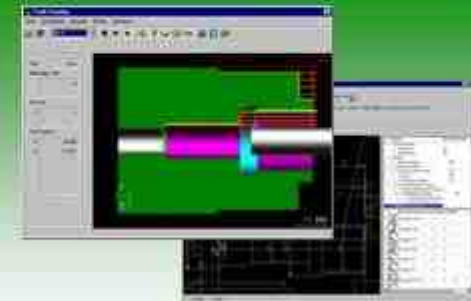
IT 製品



生産管理
“MacMan”



ナレッジ マネジメント
“KCMAC”



CAD/CAM
“ADMAC”

2 . オークマCNC (OSP) の製品コンセプト

(IEC61131準拠のソフトPLCを採用した背景)

- 2 . 1 ここまできた制御の智能化
- 2 . 2 オークマCNC (OSP) の製品コンセプト
- 2 . 3 オープン化のキー、HMI / PLC / ネットワーク

2.1 ここまでできた制御の知能化

一般車にも従来と一線を画す機能が搭載されはじめました

カラーバックガイドモニター

車線に追従する操舵機能

前車に追従する車間制御機能

2.1 ここまできた制御の知能化

(知能化・高付加価値化の推進要因)

CPUの高速化

オフラインの解析技術

オンラインの解析技術

ハードウェアのローコスト化

携帯電話やゲーム機によるCPUやCCDカメラ等の量産効果

ハード・ソフトの規格化・標準化

周辺機器接続、ソフト開発環境の互換性で技術導入が容易化

2.2 製品コンセプト

全体最適により速やかにニーズに適応する

オープン

業界標準のハードウェアとソフトウェア

拡張性

容易かつ効果的な再構築

保守容易性

ダウンタイム ミニマム

経済性

生涯コスト低減

+

高信頼性 と 高性能

高信頼

生産現場の過酷さに耐え得る信頼性

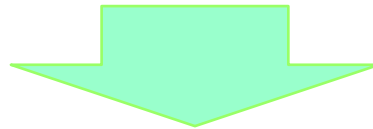
高機能 / 高性能

高効率生産に適した性能

2.2 製品コンセプト

NC装置に求めるもの

1. シンプルデザイン
 - シングルCPU構成
2. 高機能・フレキシブルプラットフォーム
 - 優れた開発環境
3. 高性能エンジン
 - 最高性能



Time To Market の短縮

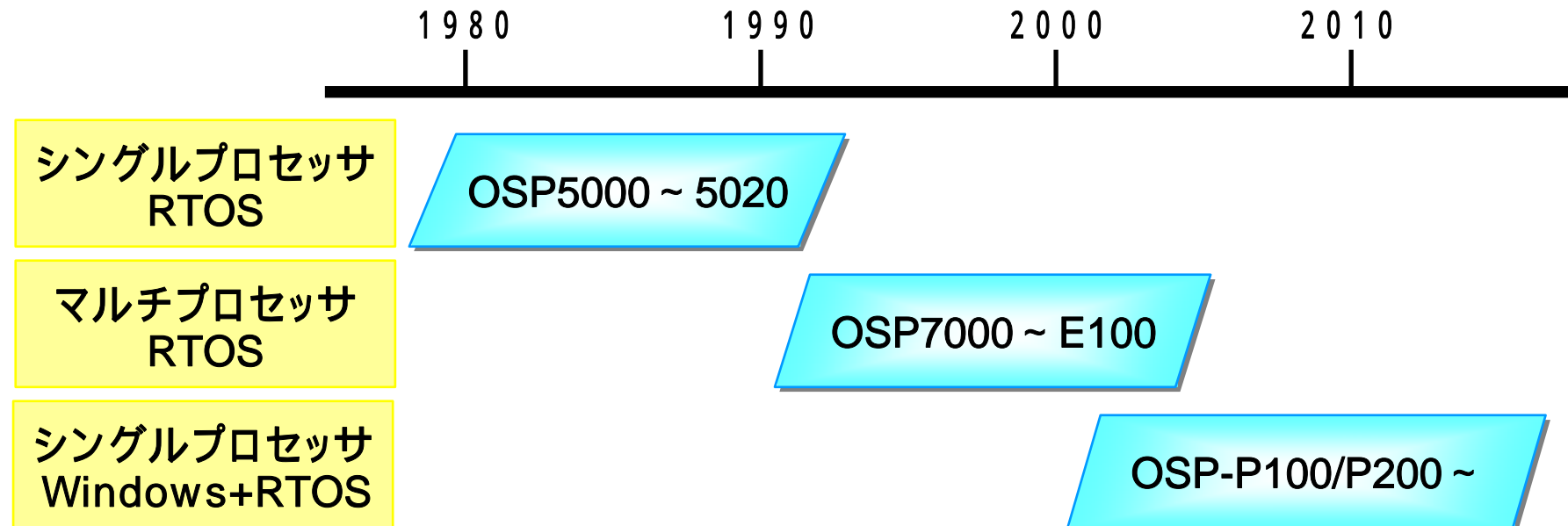
メンテナンス性の向上

最高性能の追求

環境変化に対応

2.2 製品コンセプト

2010年のNC装置のアーキテクチャは？



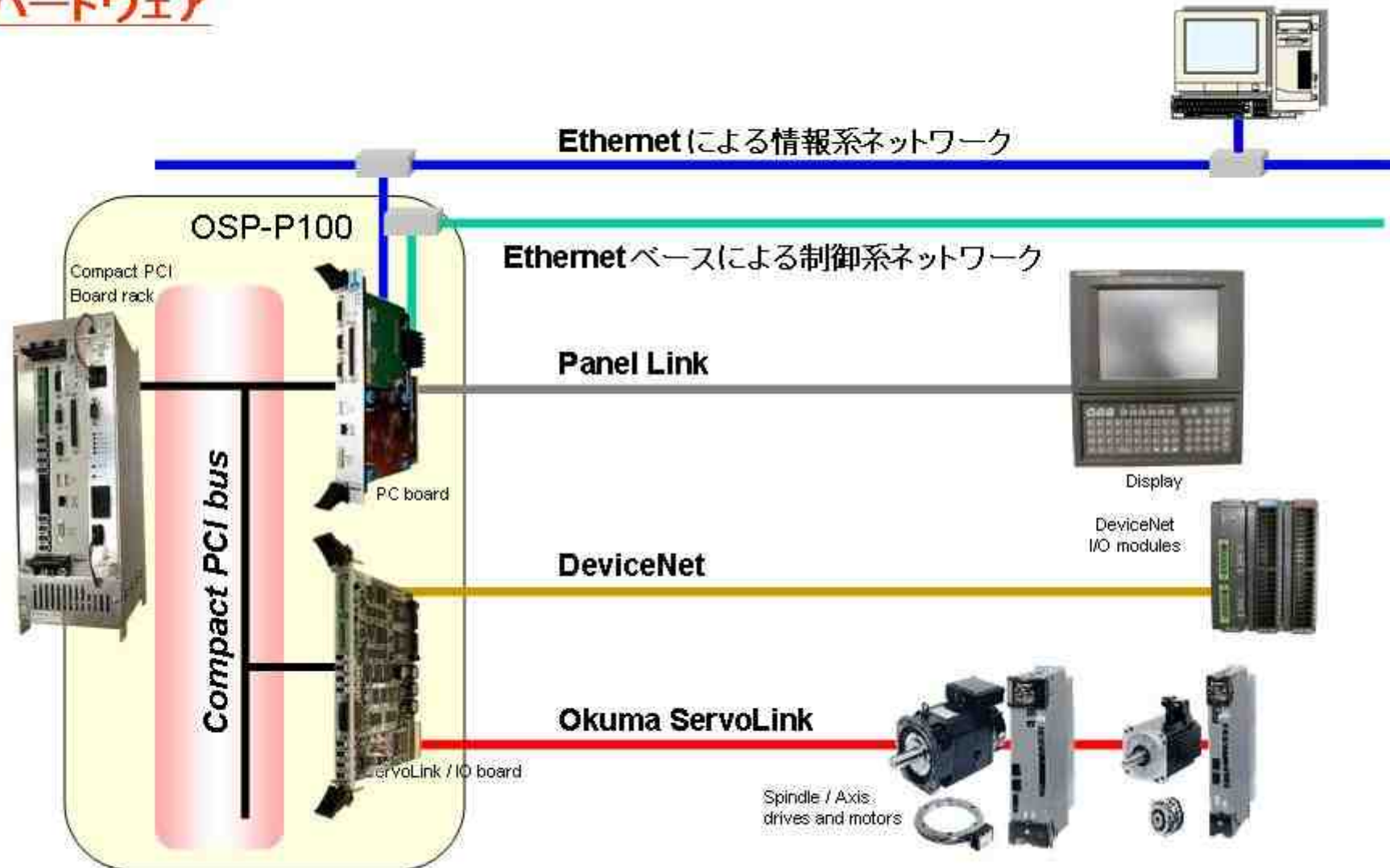
2010年の主流 HWプラットフォーム: シングルプロセッサ
SWプラットフォーム: Windows + RTOS

理由

- CPU高速化、メモリ高速大容量化により、HWは十分な能力を備える
- WindowsとRTOSの共存するSW構造がHWの能力を最大限に引出す

2.3 PCベースCNC

ハードウェア



2.3 PCベースCNC

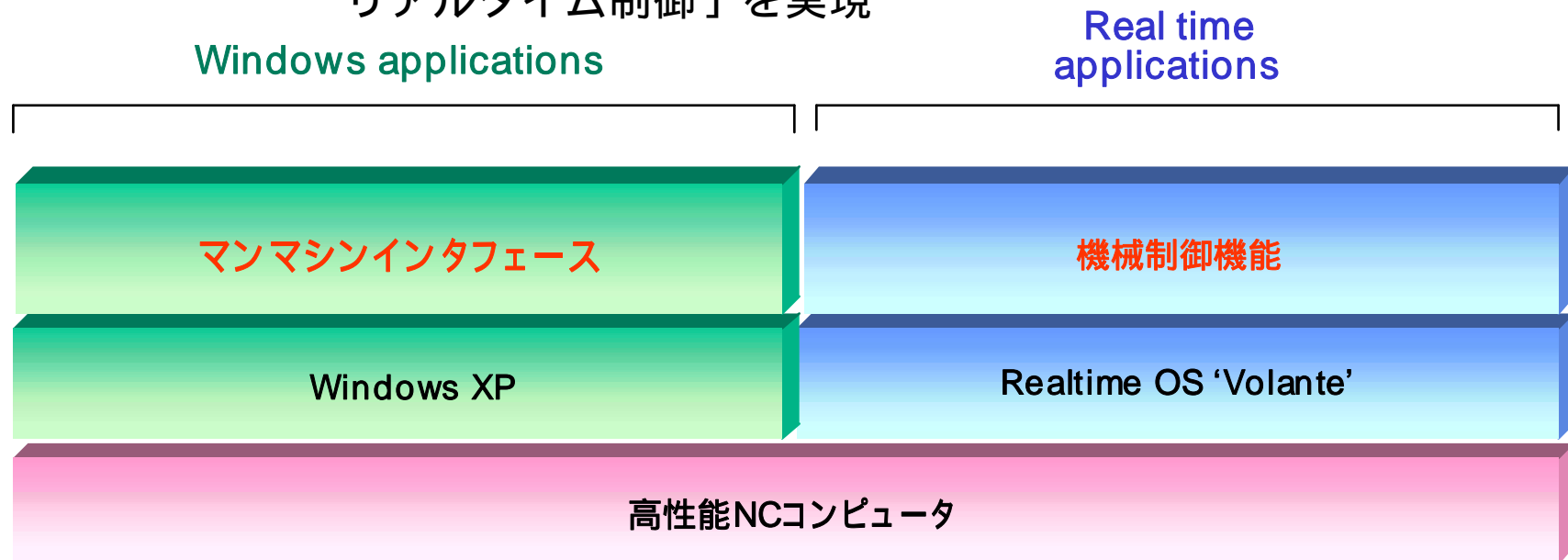
ソフトウェア

➤ オペレーティング システム

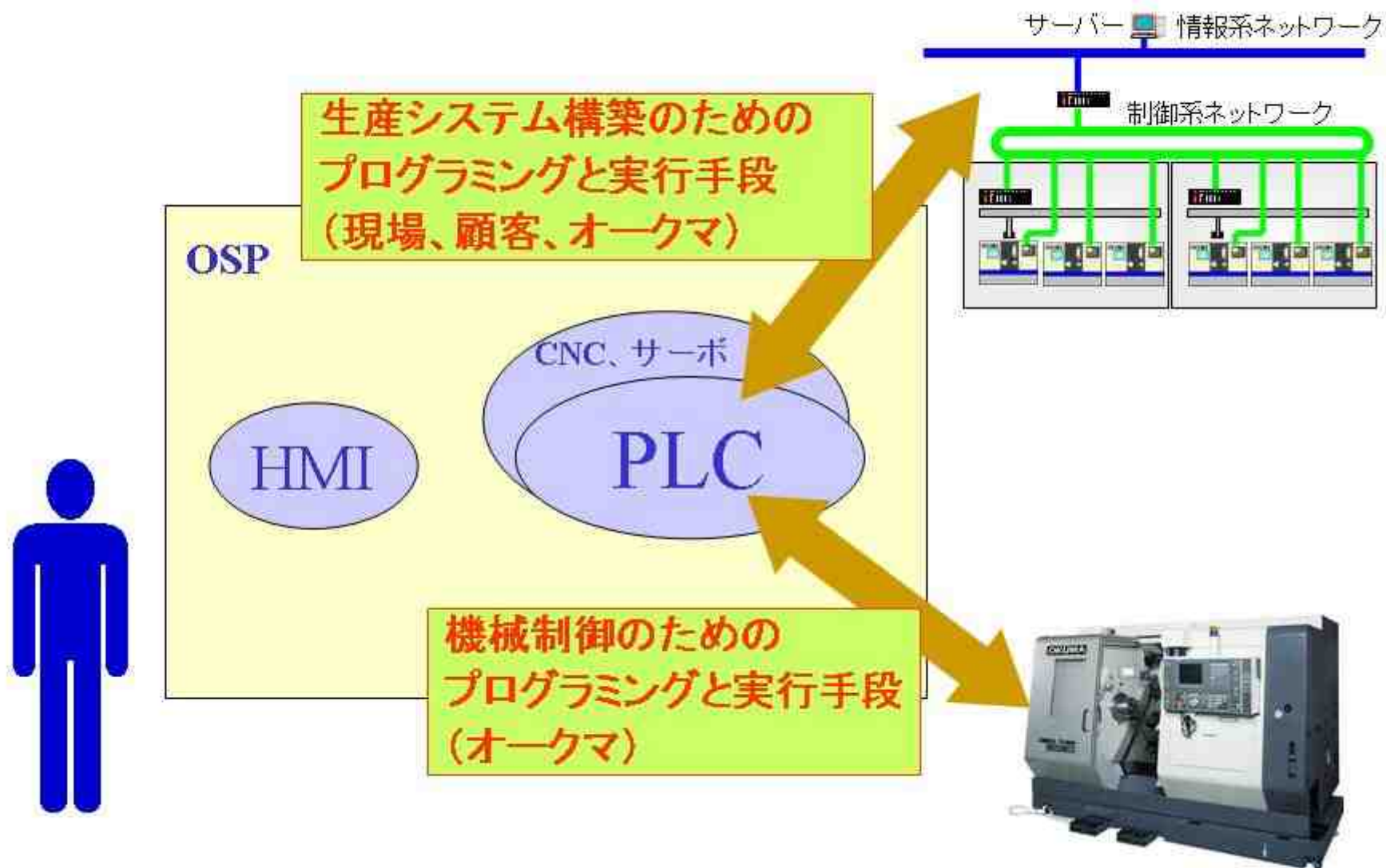
Windows XP アプリケーションの不具合がOSに影響を与えない様に考慮された高信頼なパソコンOS

➤ リアルタイム拡張

リアルタイムOS: ウィンドウズ・アプリケーションから影響を受けない「ハード・リアルタイム制御」を実現



2.4 オープン化のキー、HMI/PLC/ネットワーク



3. ソフトPLC

ソフトPLCの要件

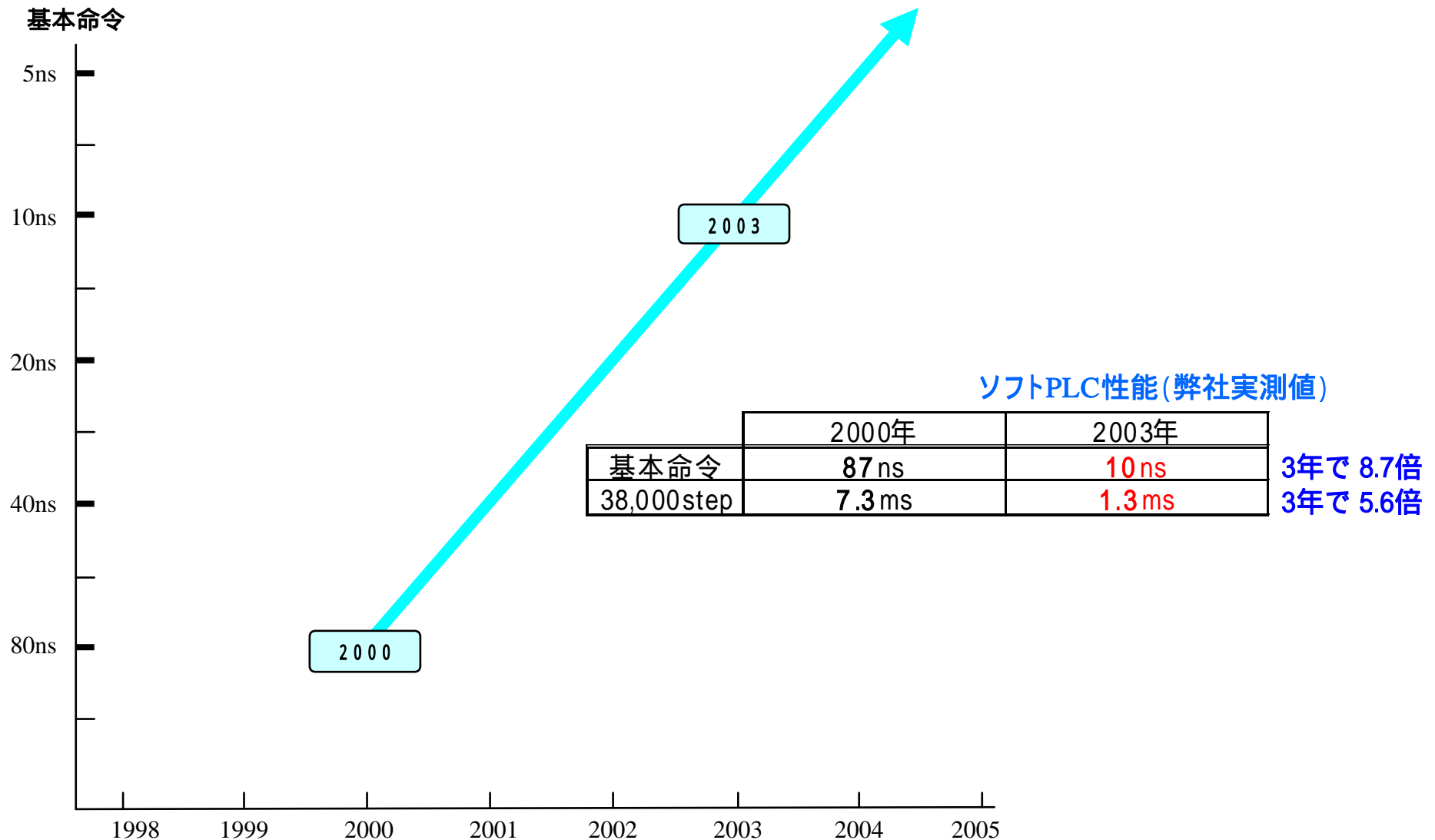
1. 機械制御

- 性能
- プログラム生産性

2. 生産システム構築

- 標準ツール
- 即応性
- ネットワーク対応

3.1 性能(PLCパフォーマンス)



3.2 標準/即応性

- IEC61131-3準拠でプログラムのモジュール化を支援
 - 機能モジュールをファンクションブロック（FBD言語）で簡単記述
 - 複雑な処理はハイレベルテキスト（ST言語）で実現
 - ローカル変数 / グローバル変数の区別でモジュール化を支援
 - 標準的なファンクション / ファンクションブロックをライブラリとして再利用可能
- 強力な編集機能
 - 実機上でプログラムの編集が可能
 - マルチウィンドウで複数箇所を相互に参照しながら編集可能
 - 言語切り替え機能
- 強力なモニタ機能
 - マルチウィンドウで複数箇所を相互に参照しながらオンラインモニタ可能
 - 実機上に加えて、リモートPCからもオンラインモニタ可能
 - ロジックアナライザのサンプリング結果をExcelなどに取り込み可能

3.2 標準/即応性(マルチウィンドウ編集)

マルチウィンドウで複数箇所を同時に参照しながら編集可能。



The screenshot displays the OSP-PLC Loader software interface, titled "OSP-PLC Loader - LPC_CMNAP12". The interface is divided into several windows:

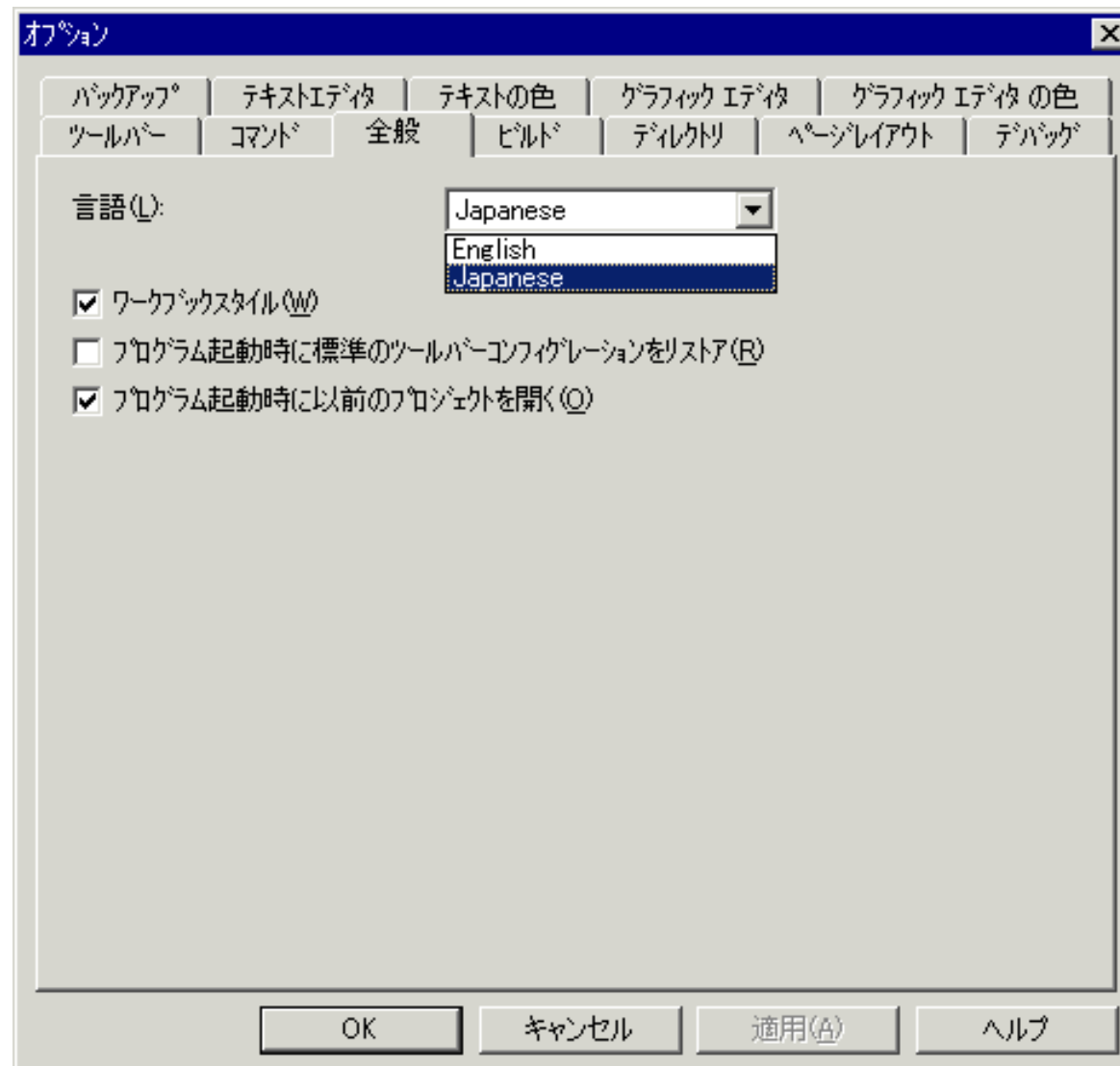
- Left Panel:** A tree view showing the project structure, including folders for INT1, PANEL, POTS, SPNGER, and THOLMT, with sub-items like PANEL1, PANEL2, PANEL3, etc.
- Global Variables Window:** Shows a list of global variables such as wCEREVOX, wDR, wCE, wZC, wDR, wC, wSP, wZS, wSR, wZS, and wD.
- Main Ladder Logic Window:** Displays a ladder logic diagram with rungs and contacts. A specific rung is highlighted, showing a normally open contact labeled "001" and a coil labeled "R_TRIB 1".
- External Work Program Select Window:** Shows a ladder logic diagram for "EXTERNAL WORK PROGRAM SELECT 20". It includes a normally open contact "001" leading to a coil "wEPSC_wd03".
- Bottom Panel:** A status bar with tabs for "Global_Var.L", "PANELV.P", "PANEL1.P", "SPNGER.SP", and "POTS22". Below the tabs are two data tables.

変数	POU/コメント	アクセス	コメント	I/O/バス	変数	値	サイト	コメント
w2MOCBF	MAS2 MAS2_13	読み		XMW1 0.	変数	???		C:IPC_R_IPC.Global.MCODE.wMCD
w2MOCBF	MAS2 MAS2_13	書き		XMW1 0.				

At the bottom right, there is a status bar with the text "7051 ID:Y2GB".

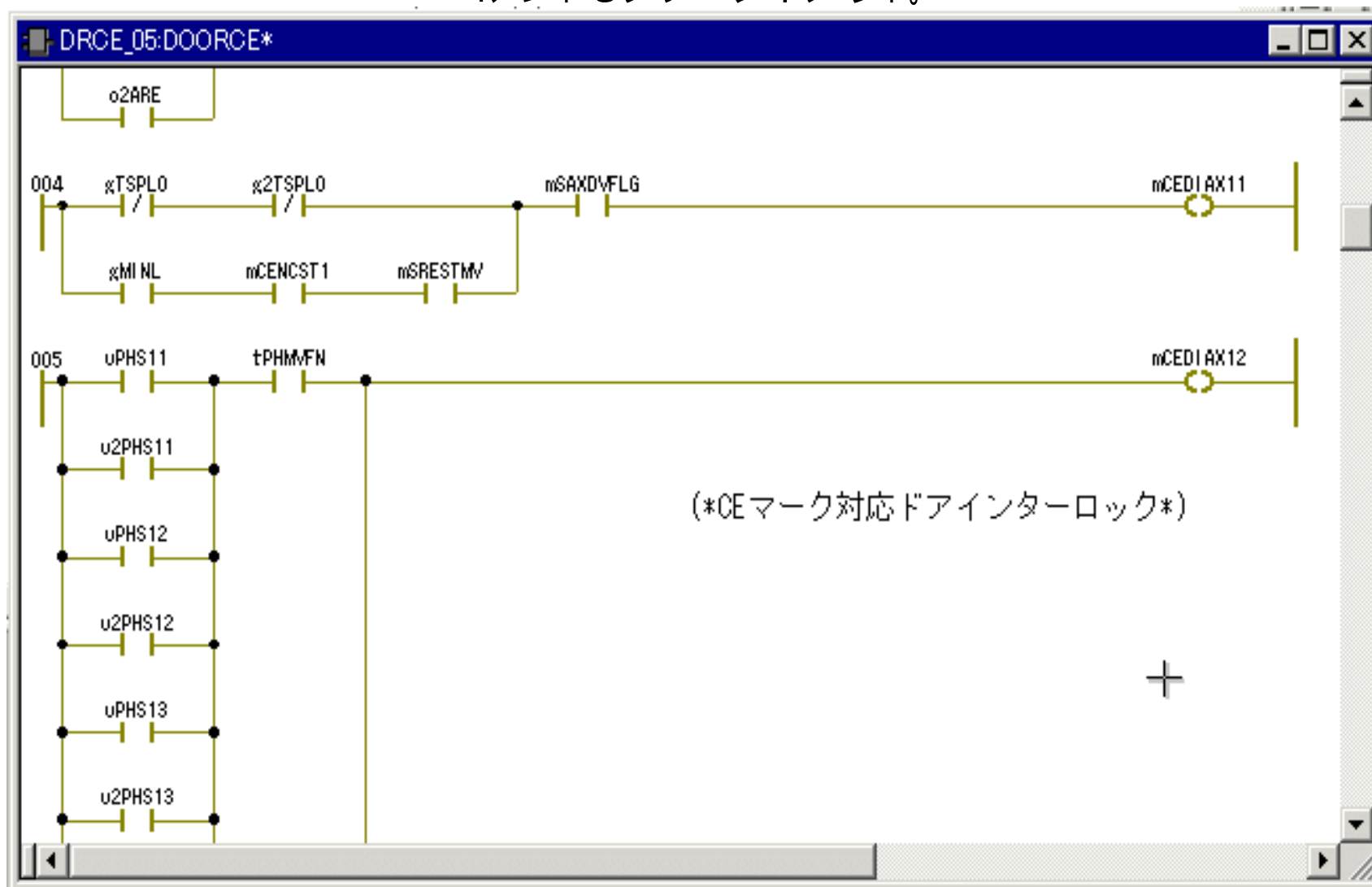
3.2 標準/即応性(言語切り替え機能)

表示メニューおよびメッセージ / ヘルプを日本語 / 英語切り替え可能。



3.2 標準/即応性(フリーレイアウトのラダーエディタ)

フリーレイアウトでラダー / FBDプログラムを記述できる。
コメントもフリーレイアウト。



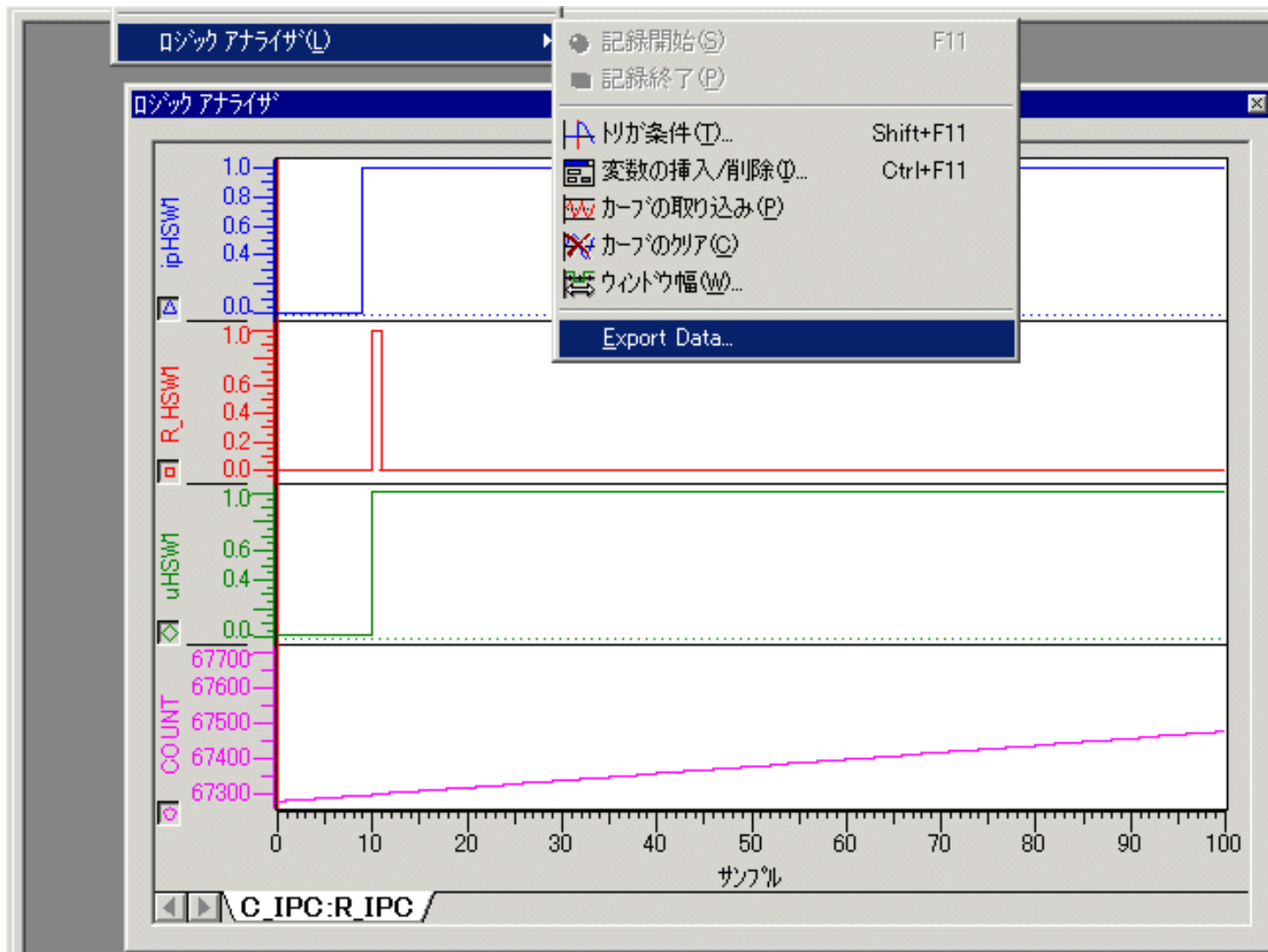
3.2 標準/即応性 (マルチウィンドウのオンマシンモニタ)

系統毎のプログラム状態と変数状態、データトレース結果を同時に表示可能

The screenshot displays the OSP-PLC Loader software interface. The main window shows a ladder logic diagram for program 'SPL1_37'. The diagram includes rungs with logic involving variables like nSPLVOK, nSPLVST, nSPLVPRN, and nSPLVON. A variable declaration window for '2CALA_7CALA' is open, showing a list of variables and their types. A data trace window for 'CALA_7 CALA' is also visible, showing a graph of the 'number' variable over time. The interface includes a menu bar, a toolbar, a project tree on the left, and a status bar at the bottom.

3.2 (標準/即応性) グラフィカルなロジックアナライザ

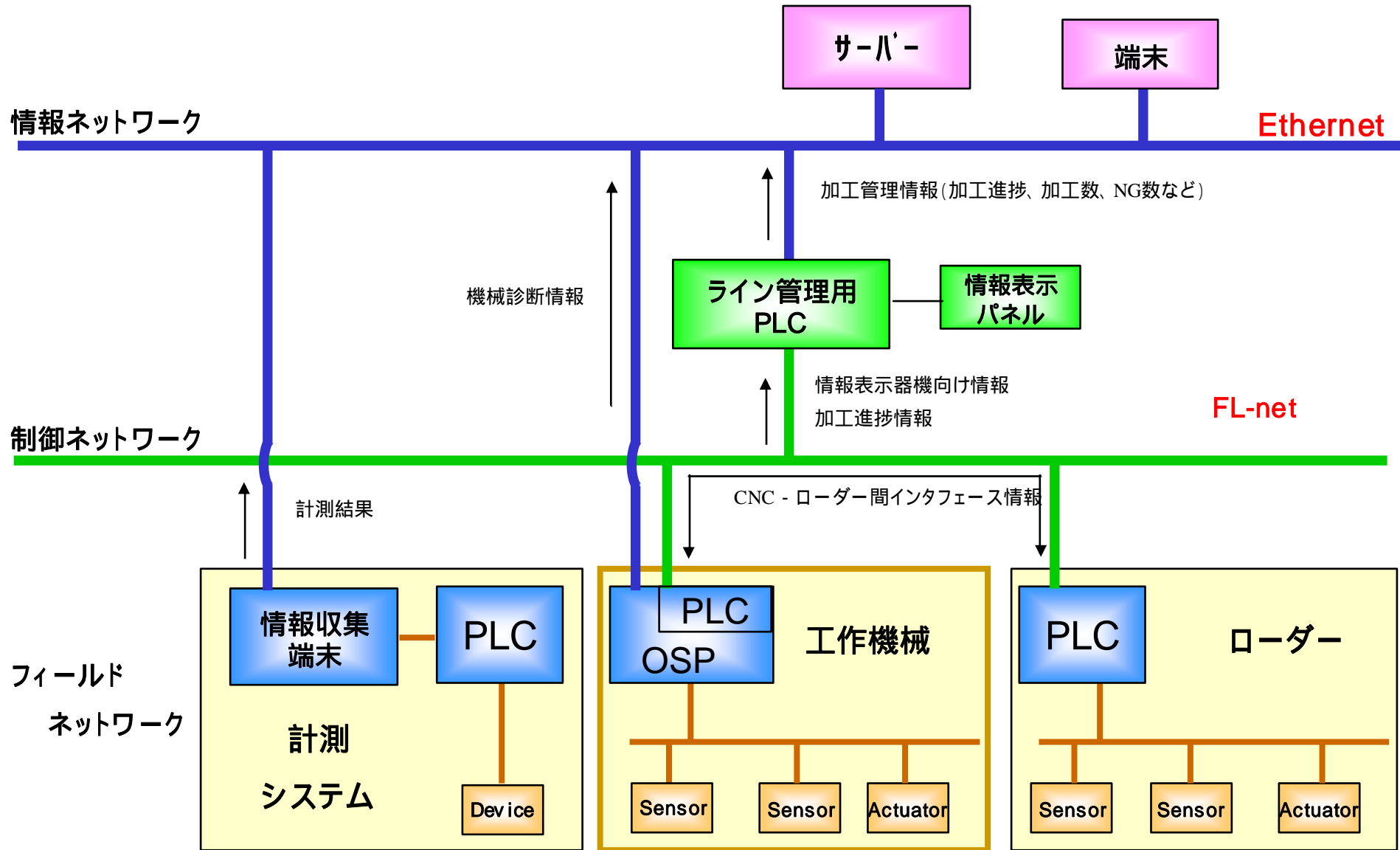
サンプリング結果をタイミングチャートとして見ることができる。
サンプリング結果をファイルに出力して、Excelなどに取り込んで解析ができる。



4. ネットワーク

- 4.1 製造システムのネットワーク構成
- 4.2 情報系ネットワーク
- 4.3 制御系ネットワーク
- 4.4 FL-Netの概要
- 4.5 ネットワーク対応

4.1 製造システムのネットワーク構成



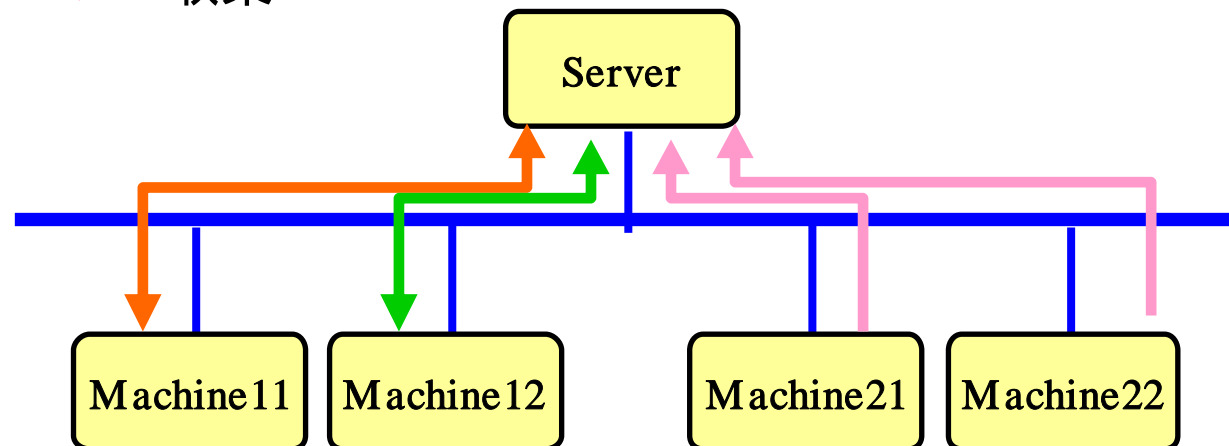
4.2 情報系ネットワーク

情報系ネットワークの要件

加工プログラムやCAD/CAMデータの高速且つ高信頼な転送手段を持つ事 → DNC

リモート診断、リモートプログラミング (PLC) が出来る事
→ リモート診断

生産情報の記憶や取り出しあるいは収集する機能を持つ事
→ 収集



4.3 制御系ネットワーク

制御系ネットワークの要件

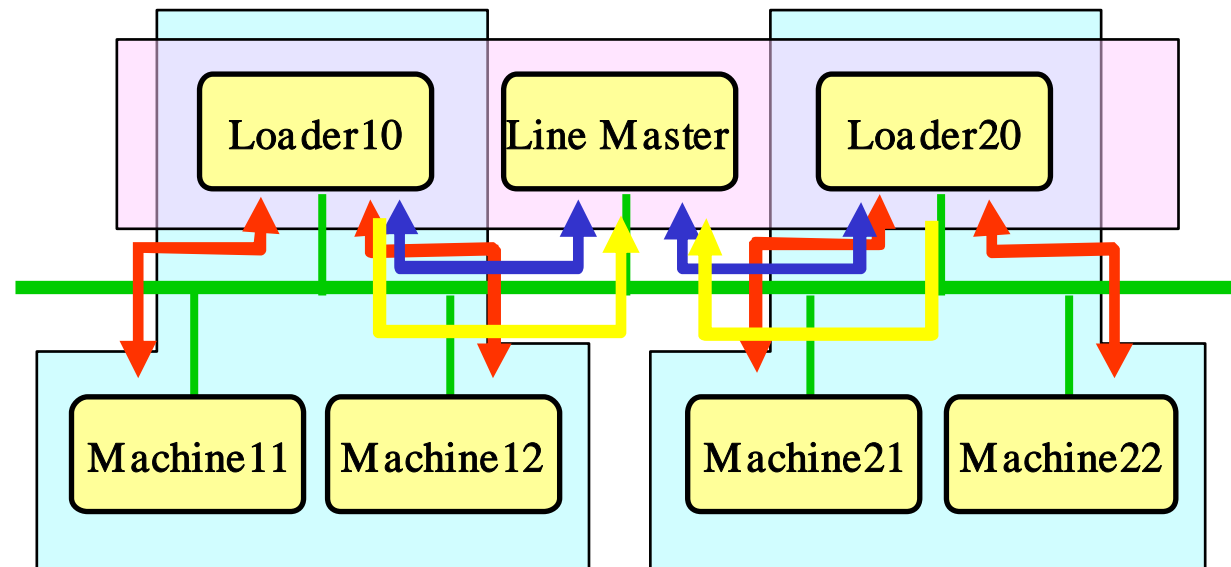
時間制約の厳しい信号に対して、応答時間の保証があること

↔ ライン管理とローダー間のインターフェイス信号：時間制約厳しい

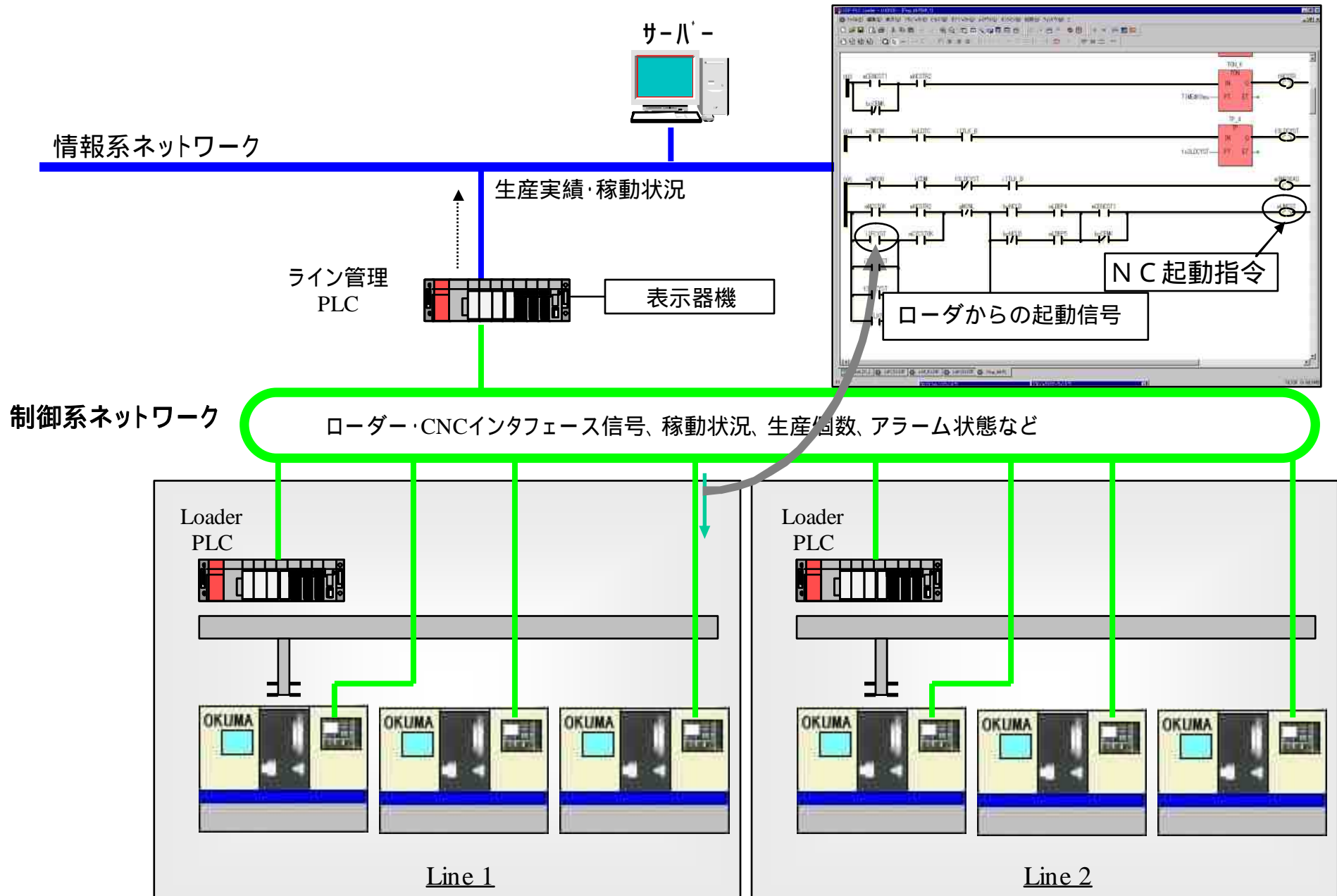
↔ ローダーと工作機械間のインターフェイス信号：時間制約厳しい

メッセージやデータの通信が同時に出来る事。

→ ライン管理とローダー間でやり取りされるワークの種類の情報：時間制約は少し緩い



4.4 ネットワーク対応



5 . HMI

5 . 1 OSP画面とユーザカスタム画面

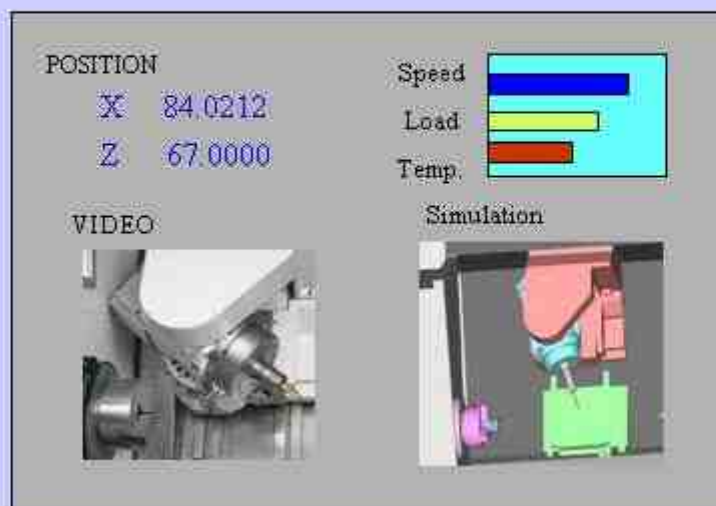
5 . 2 カスタマイズ手順

5 . 3 表計算ソフトウェア応用HMI (さらに手軽なカスタマイズ)

5.1 OSP画面とユーザカスタム画面



OSP-P100



ユーザ画面

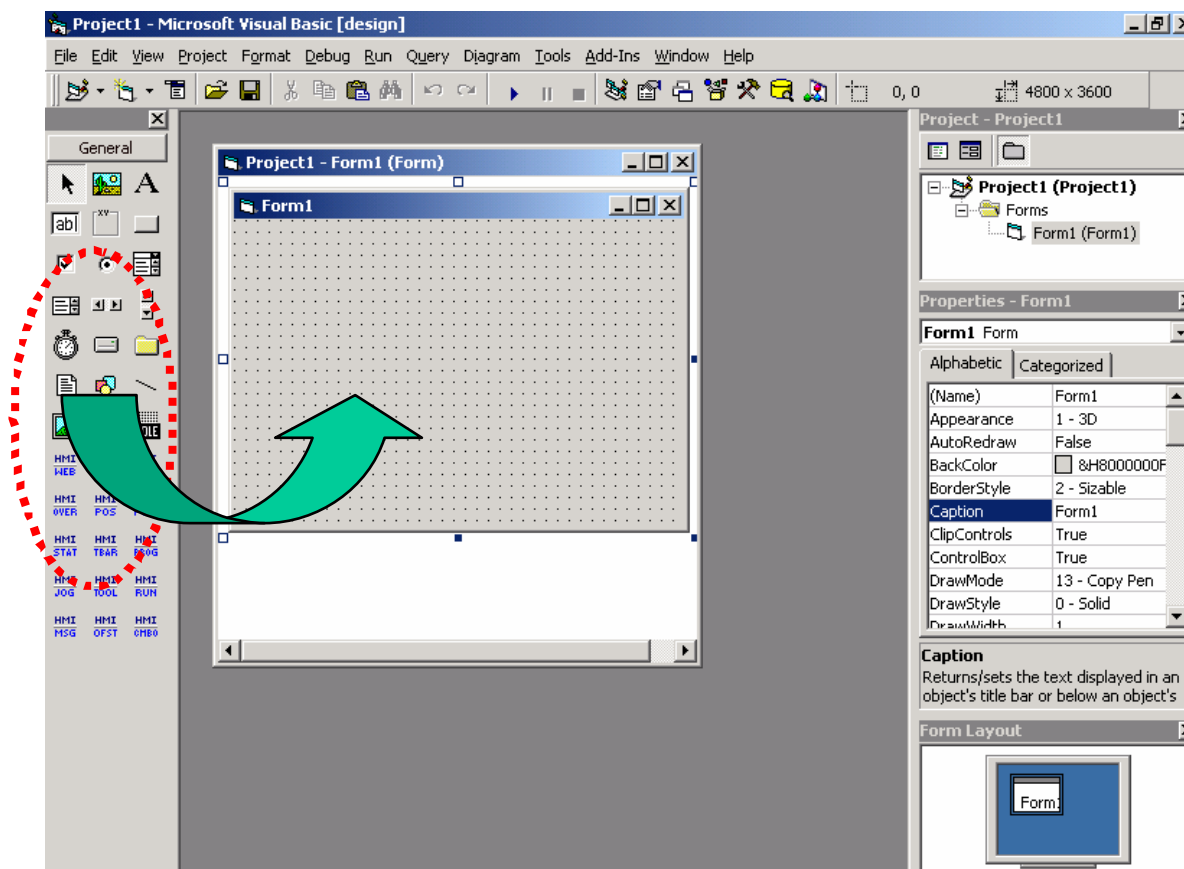


OSP画面

5.2 カスタマイズ手順

画面作成手順

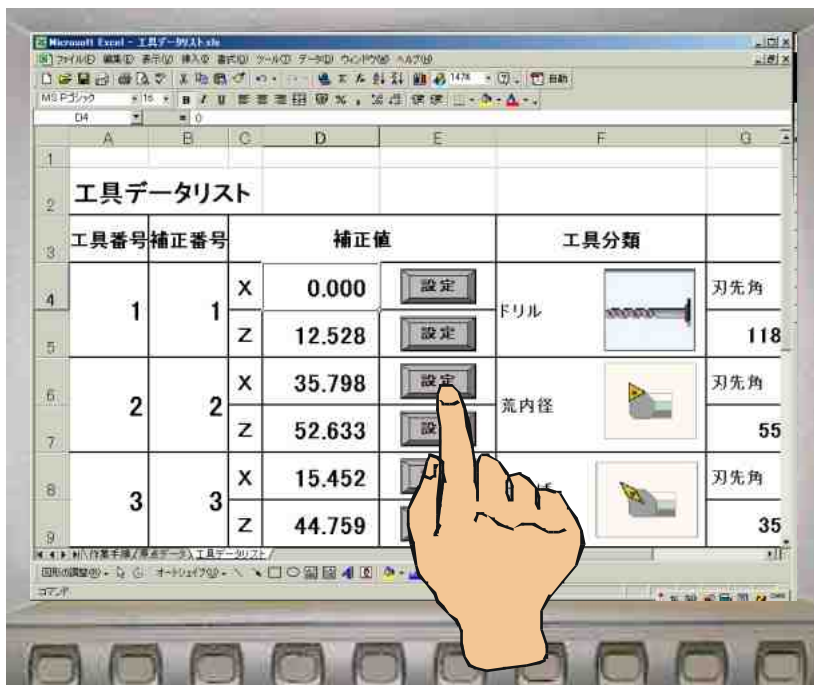
画面は、部品を貼り付けて作成



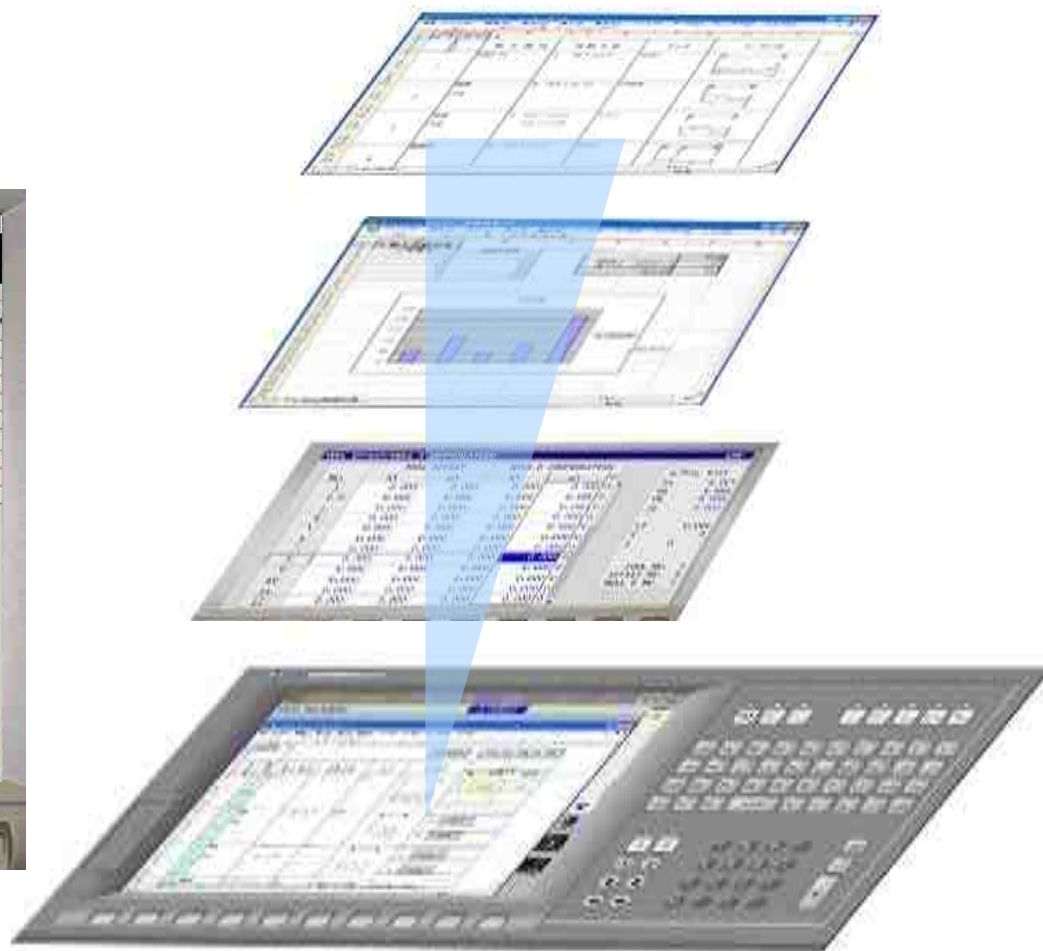
開発環境 (VB、VC++)

5.3 表計算ソフトウェア応用HMI

段取りから実績管理までを
一本のエクセルファイルで実現

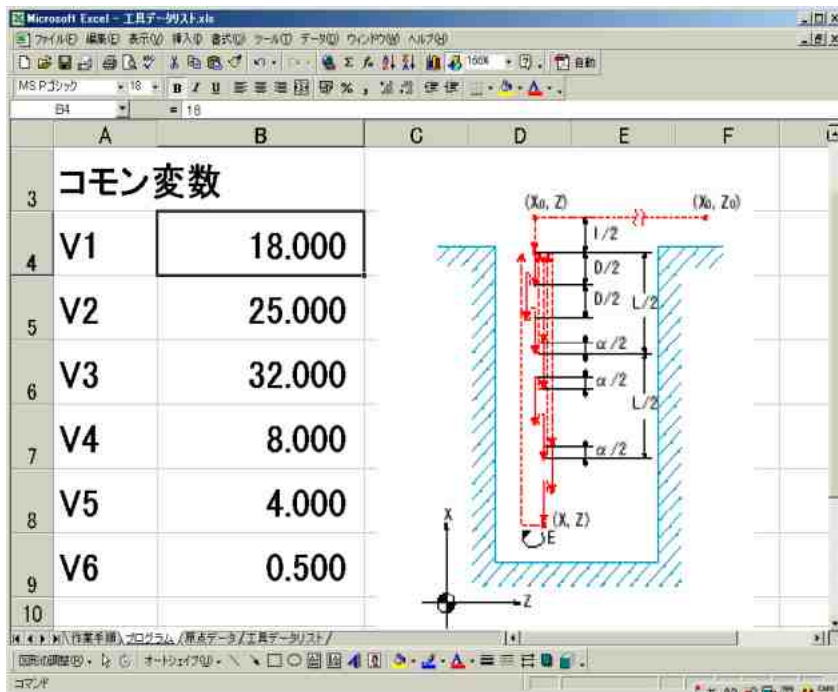


工具番号	補正番号		補正值		工具分類	
1	1	X	0.000	設定	ドリル	刃先角
		Z	12.528	設定		118
2	2	X	35.798	設定	荒内径	刃先角
		Z	52.633	設定		55
3	3	X	15.452	設定		刃先角
		Z	44.759	設定		35



5.3 表計算ソフトウェア応用HMI

画面例



The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Microsoft Excel - 工具データリスト.xls'. The spreadsheet has columns A through G and rows 1 through 9. The table contains tool data with columns for tool number, correction number, correction value, tool classification, and tool type.

Tool No.	Correction No.	Correction Value	Tool Classification	Tool Type
1	1	X: 0.000 Z: 12.528	ドリル	刃先角: 118
2	2	X: 35.798 Z: 52.633	荒内径	刃先角: 55
3	3	X: 15.452 Z: 44.759	仕上げ内径	刃先角: 35

6. オープンCNCのユーザ事例

	業種	ユーザ要求	提供
A社	自動車	ライン変更、トラブル時のマシンダウン時間の最小 PLCプログラムの機上モニタ及び機上編集	[旋盤] IEC61131-3準拠PLC搭載のPC [^] -NC
B社	自動車	オープンなネットワークによる生産ラインの構築 機械制御指令及び稼働情報を PLCプログラムより通信するネットワーク	[旋盤] PLCプログラムから機械情報を通信する FL-net通信手段
C社	自動車部品	オペレータ操作の統一 顧客仕様の操作画面でシステムを統一 保守、教育のコスト低減 標準、汎用ツールの使用 PLCはIEC61131-3、画面は汎用ツールで開発	[旋盤] IEC61131-3準拠PLC搭載のPC [^] -NC 汎用言語 (VB, VC++, C) を用いた画面開発環境
D社	航空機	オープンなネットワークによる生産ラインの構築 加工プログラムなどの情報系ネットワーク装備	[マシニングセンタ] 情報を通信できるAPI

エンドユーザがIEC61131準拠のPLC搭載を求めている。



ご清聴ありがとうございました

2005年6月6日
オークマ株式会社