

IEC61131-3準拠のソフトPLCを採用した オープンCNC



2012年11月16日
オークマ株式会社

FAシステム本部 ソフト製品部
部長 深谷 安司

1. オークマの紹介
2. オークマCNCの製品コンセプト
3. オープンCNCのアーキテクチャー
4. オープンCNCの特長
(機・電・情・知 融合CNC)
 - 知能化技術
 - オープン機能の活用事例

1. オークマの紹介

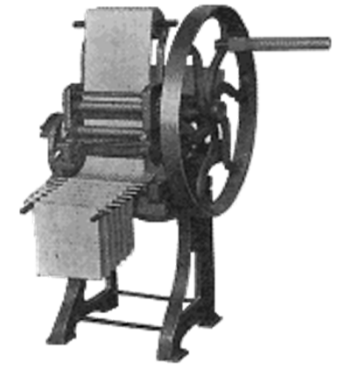
1. 1 オークマの歴史：製麺機から工作機械へ

1. 2 オークマの製品 工作機械、CNC、IT製品

1.1 オークマの歴史

➤ 工作機械と数値制御装置の誕生

1898年(明治31年)、大隈栄一が個人経営により「大隈麵機商会」を興し、愛知県名古屋市東区で製麵機の製造・販売を開始。



剪断を行う刃棒の噛み合い精度は 0.05mm

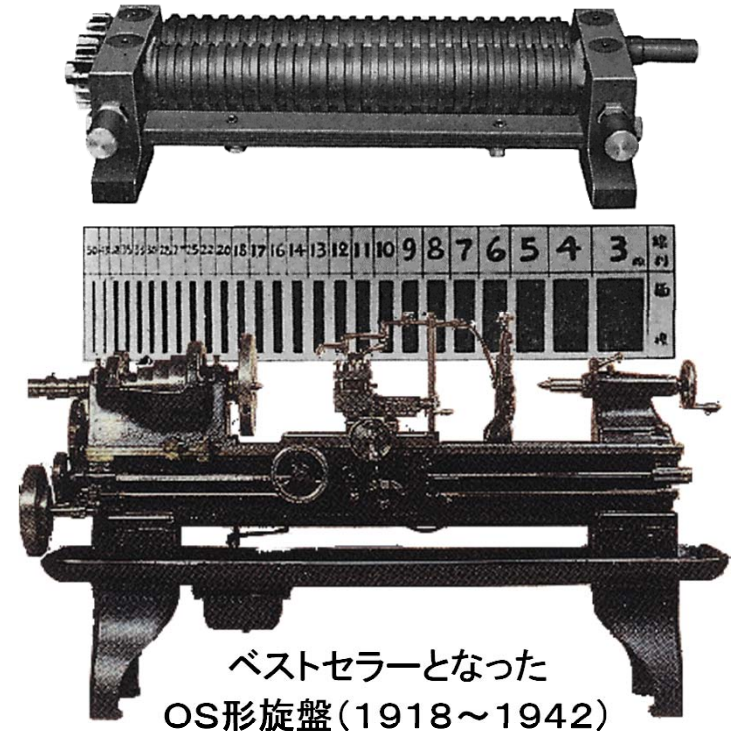
- ・刃棒を製造するための加工機械が必要
- ・刃棒の精度は旋盤の親ネジ精度と同じ

1904年(明治37年)

工作機械の製造・販売を開始



工作機械の誕生



ベストセラーとなった
OS形旋盤(1918~1942)

1.1 オークマの歴史

➤ 工作機械と数値制御装置の誕生

1963年(昭和38年)、
工作機械制御用数値制御装置、OSPⅢを開発



OSPⅢの開発の中で、絶対位置検出器の開発に成功
電源を切っても現在位置を失わない絶対位置検出方式の採用は
オークマの数値制御装置(NC)の信頼性、
オペレータの立場に立った操作性に対する基本理念
として現在まで受け継がれています



NC工作機械の誕生

1.1 オークマの歴史

➤ 工作機械と数値制御装置の誕生

1972年(昭和47年)、

ミニコンピュータを用いた数値制御装置、OSP2000を開発



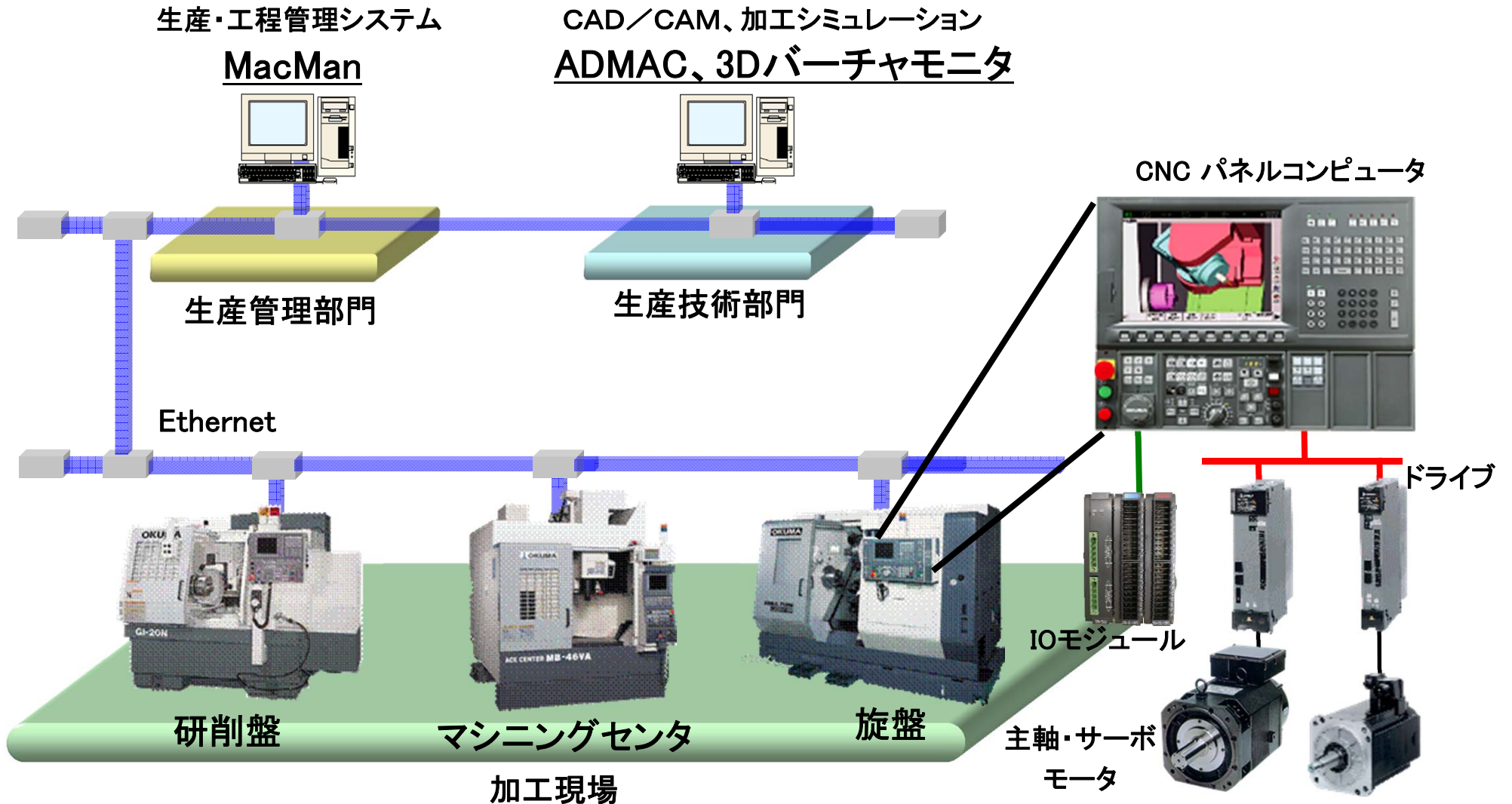
- 世界初の実用化CNC(Computerized Numerical Control)
- 自社開発した高速専用ミニコンピュータを使用
- ハード回路では実現できなかった複雑な数値制御をソフトウェアにより、実現
- ソフトウェアの追加・変更により、機能追加が容易に可能
(陳腐化しない、柔軟に拡張可能なNC)



NC工作機械の本格的な普及へ

1.2 オークマの製品

➤ オークマ製品のトータルソリューション提供



2. オークマCNC(OSP)の製品コンセプト

2. 1 機電一体のコンセプト

2. 2 オークマCNC(OSP)の変遷

2. 3 オープンCNCの必要性

2.1 機電一体のコンセプト

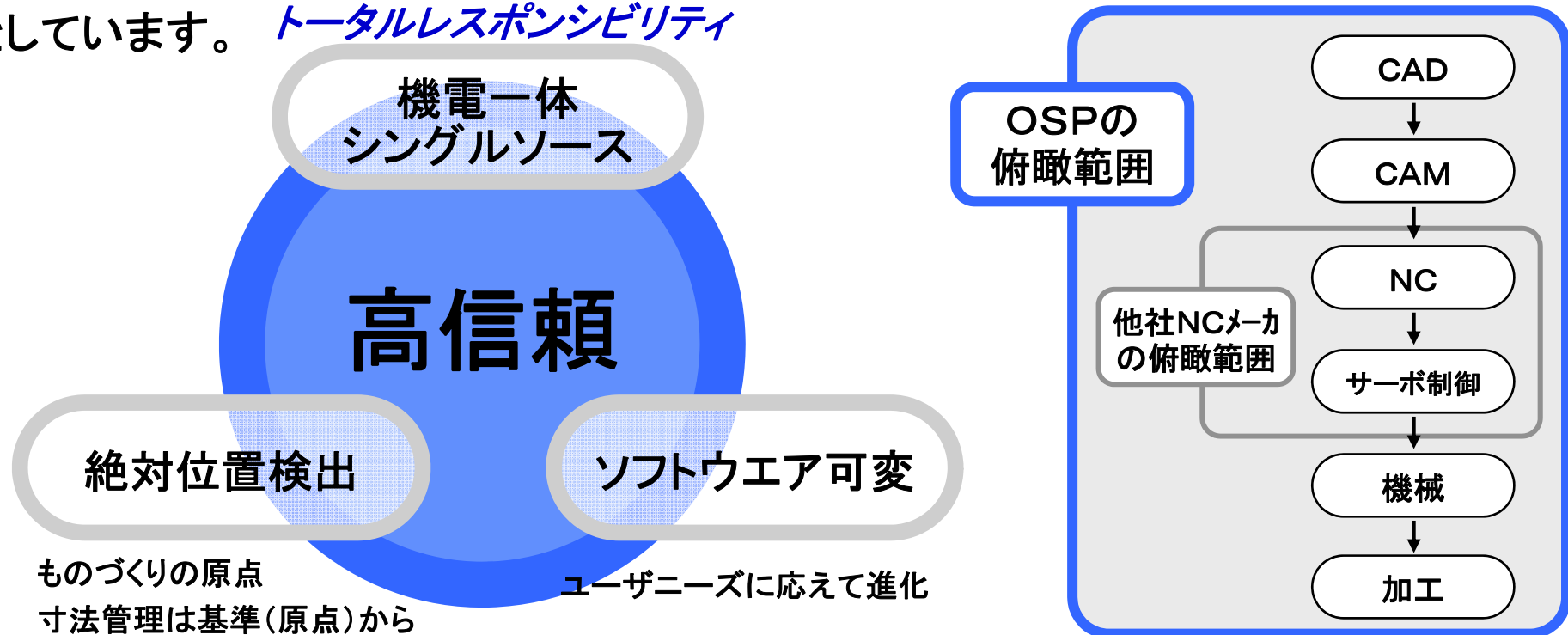
➤ 機電一体 (NC工作機械のシングルソース)

ものづくりの主要な役割を加工現場に置き、設計から切粉まで、または保守・メンテに至るまで、**トータルかつ継続的にサポート**することを目的とし、

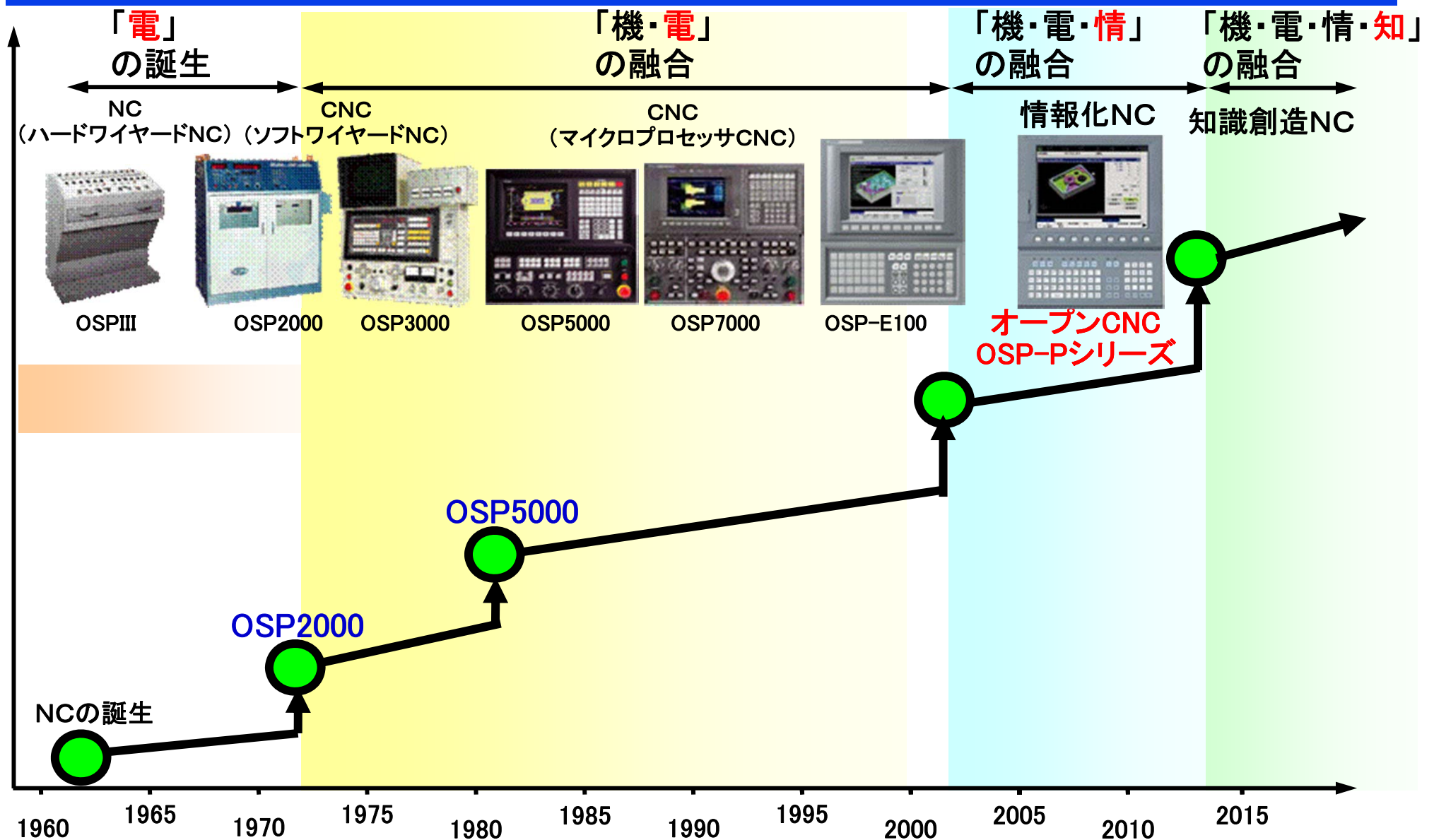
- 電源を切っても「現在位置」を失わない**絶対位置検出方式**

- 変化するニーズ、シーズにフレキシブルに対応する**ソフトウェア可変NC**

の技術とともに、**機電一体 (NC工作機械のシングルソース)**を開発の基本理念としています。**トータルレスポンス**



2. 2 オークマCNC (OSP) の変遷



2. 3 オープンCNCの必要性

高速・高精度加工
メカニズムの特性に応じて
高度な制御を行うCNC (メカトロニクス技術)

生産工程全体の効率化
生産技術、生産管理と
データ連携できるCNC (IT)

情報産業、
知価産業の時代

- オープンなプラットフォーム
 - ・PCハードウェア
 - ・Windows
 - ・ネットワーク
 - ・ソフトPLC
- オープンなインターフェース

省熟練、グローバル競争に勝つ差別化
知能化CNC
知識創造を支援するCNC (ナレッジ技術)

3. 1 アーキテクチャーのコンセプト

3. 2 ソフトウェア・アーキテクチャー

3. 3 ソフトPLCのメリット

3. 1 アーキテクチャーのコンセプト

➤ パソコンベース

日進月歩で進化する先進かつ最高の性能のパソコン技術を
CNCに適用

➤ 機械制御技術とWindowsの融合

50年近くに亘って培った機械制御技術とWindowsが融合
高い信頼性の基盤の上に、機電一体のオークマならではの、
パソコンならではの機能を提供

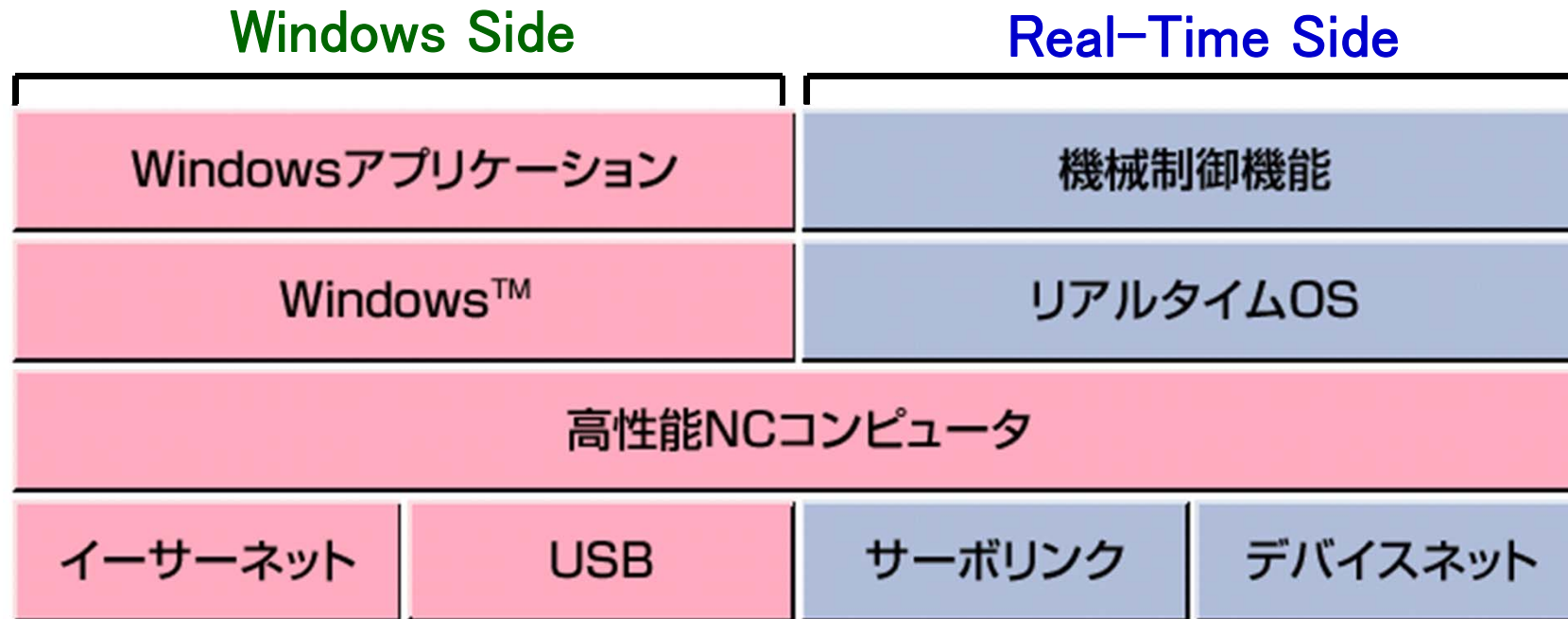
3. 2 ソフトウェア・アーキテクチャー

➤ オペレーティング システム

Windows : 生産技術部門、生産管理部門の市販ツールやお客様のアプリケーションとのデータ連携、機能連携

➤ リアルタイム拡張

リアルタイムOS : Windowsアプリケーションから影響を受けない
高信頼の「ハード・リアルタイム制御」を実現



3. 3 ソフトPLC (IEC61131-3準拠) のメリット

- 年々、高性能化、複雑化する工作機械への対応

少品種大量生産 → …… → 超多品種少量生産へ

1台の機械で 多種、多様な加工ができる複合加工機が登場

さらに、年々、複合加工機の性能、機能が向上

性能拡張性のある動作環境が必要

汎用CPUをプラットフォームとしたソフトPLCが好適

- 開発リードタイム、個別顧客対応のリードタイムの短縮

新型工作機械のタイムリーな市場投入

顧客カスタマイズ機能の短納期要求

開発環境に優れたソフトPLCが好適



3. 3 ソフトPLCのメリット

➤ カスタマイズ性、サービス性

お客様自身で周辺機器を装着して制御機能を拡張
保守エンジニアの確保



ベンダーに依存しない共通言語 (IEC61131-3準拠)ソフトPLCが好適

➤ 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 shows the OSP-PLC Loader software interface. The main window displays a ladder logic diagram for 'POT3_22.POT3'. The diagram includes logic for 'R_TRIG_1' and 'R_TRIG_2' with a timer 'mAUTRM'. Below this, there is a section for '(*EXTERNAL WORK/PROGRAM SELECT 20*)' with logic involving 'bcEPSC_end03', 'nPRSR', and 'nPRSE'. The diagram also shows two 'SEL' (selector) blocks and a 'MOVE' block.

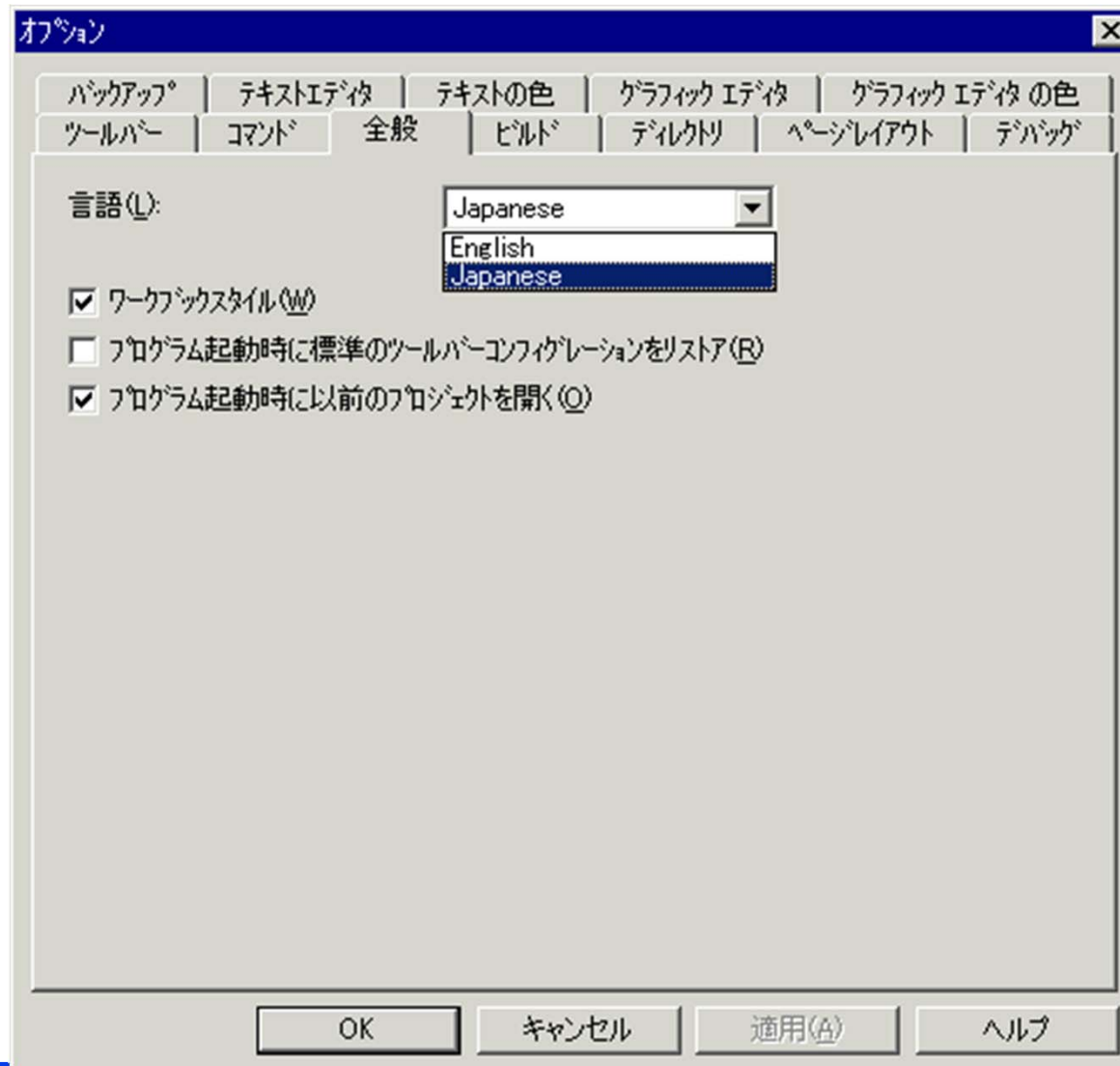
At the bottom of the interface, there are two variable tables:

変数	POU/ワークシート	アクセス	コメント	I/Oアドレス
ar2MCFB	MAS2.MAS2_13	読み...		%MW1.0...
ar2MCFB	MAS2.MAS2_13	書き...		%MW1.0...

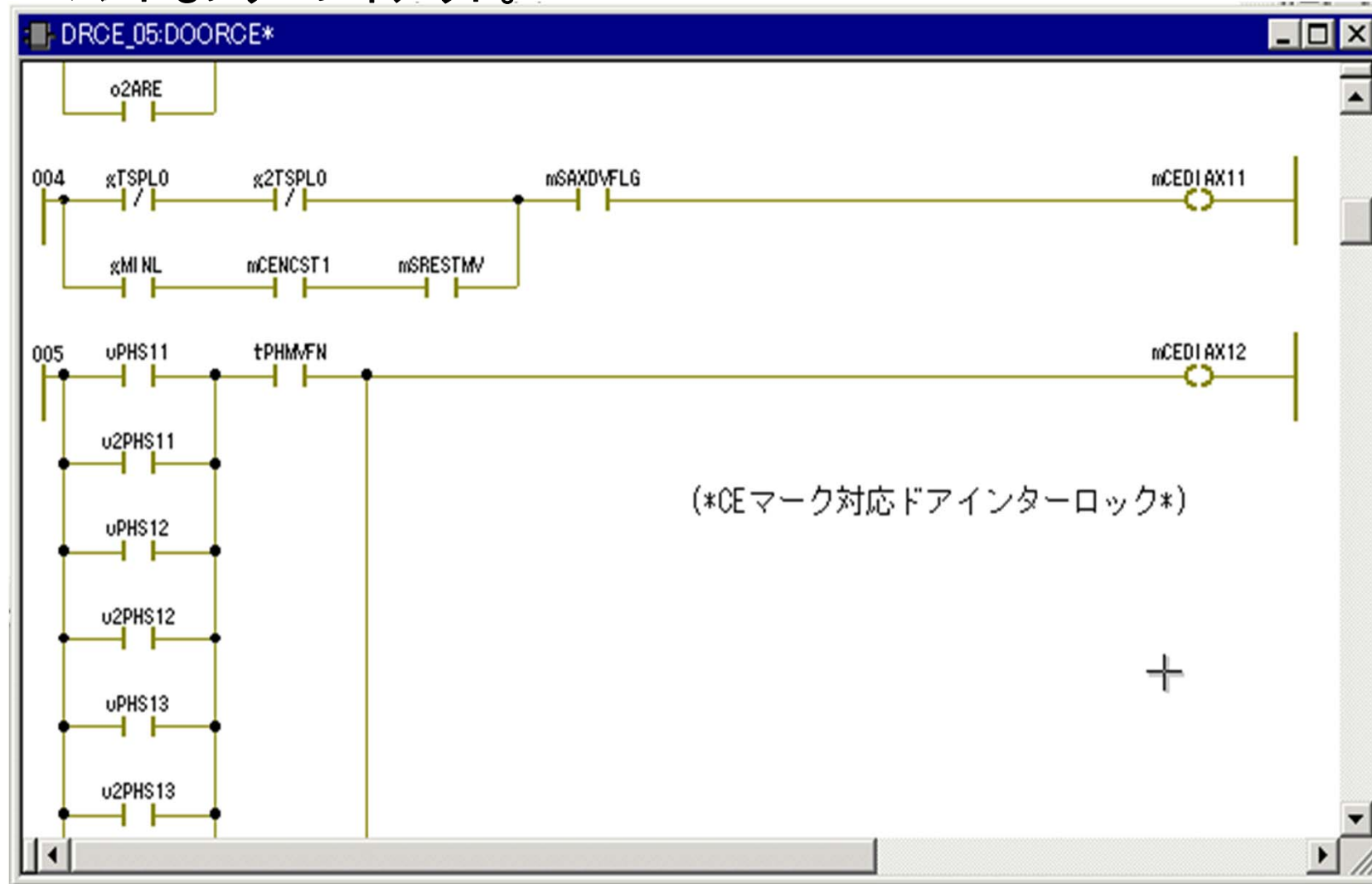
変数	値	タイプ	インスタンス
arMCD	???		C_IPC_R_IPC.Global_MCODE.arMCD

At the bottom right, there is a status bar showing '105.1 | D: >2GB'.

- 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。



- 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。



- 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 for a PLC system. The main window shows a ladder logic program with several rungs and logic elements. A variable declaration window is open, showing the following code:

```

:= TRUE,
and := UDINT#1,
er := number,
:= UINT#16#40
em := system,
ct := object,
:= code,
string := alm_string
FB007_1.DONE;
TRUE;
TRUE;

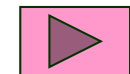
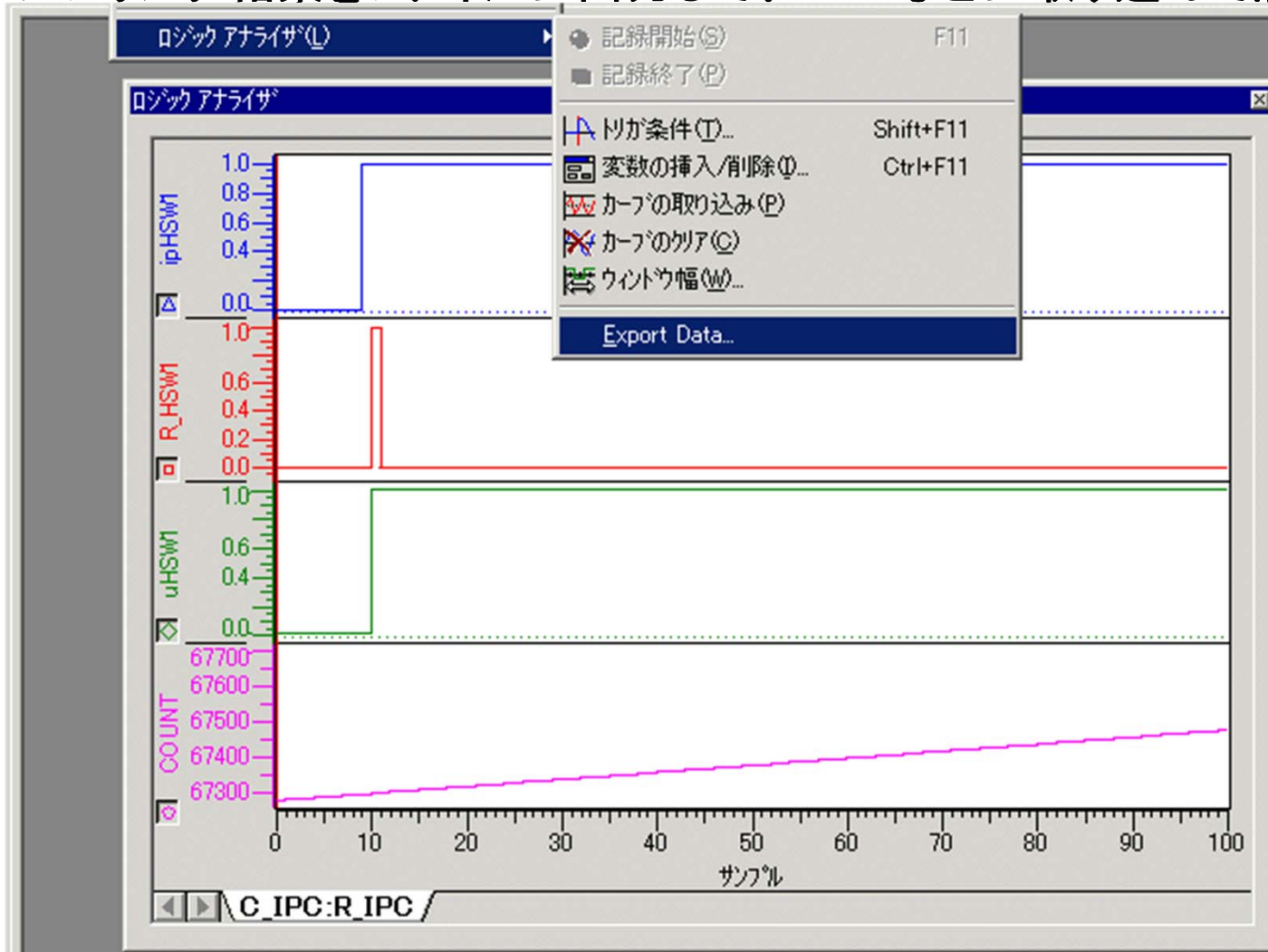
```

Below the ladder logic, a data trace window is visible, showing the execution of a function block named 'GALA_7'. The trace includes the following data:

Variable	Value
CALA_7	SPL1_2_SPL1_91
cBOMTOM	CTIM.CTIM_05

The bottom status bar shows the current system state: 126.62 D: >2GB.

- ▶ サンプル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。
サンプル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. 1 知能化機能

- サーモフレンドリーコンセプト
- アンチクラッシュシステム
- 加工ナビ

4. 2 オープン機能の活用事例

- 3Dダイレクトマシニング、加工指示情報
- 生産管理
- HMI、加工セル構築 (ロボット、計測システム)
- 生産ライン制御

4.1 知能化機能



サーモフレンドリーコンセプト

温度変化を受け入れる
独自の考え

正確に
熱変位を補償
するシステムの適用

高精度な
熱変位補償技術

サーモ
フレンドリー
コンセプト

機械の
熱変形を単純化
する構造の採用

熱変形
の単純化
構造

温度の
均一化
設計技術

機械の
温度分布を無くす
ための工夫

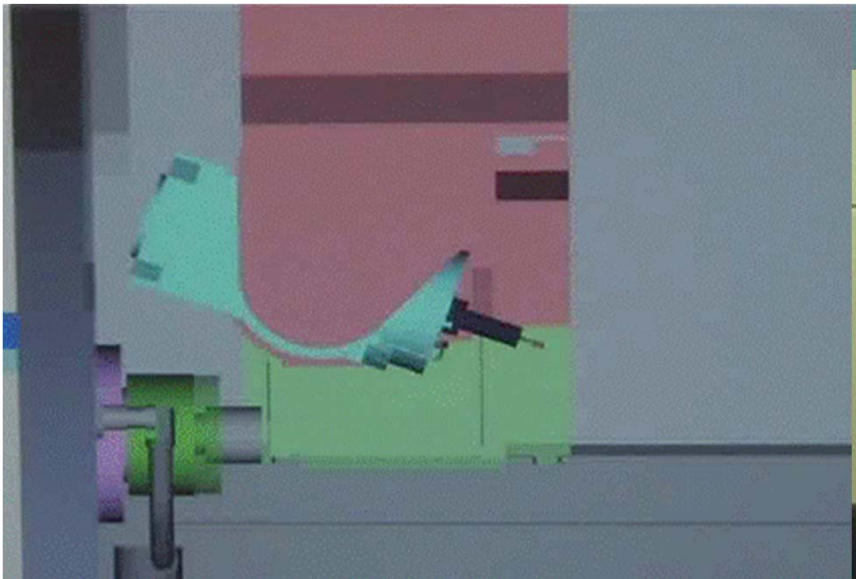
4.1 知能化機能



アンチクラッシュシステム

機械が衝突する前に自動停止！

CNC内部で先行バーチャルマシニング



実際の機械

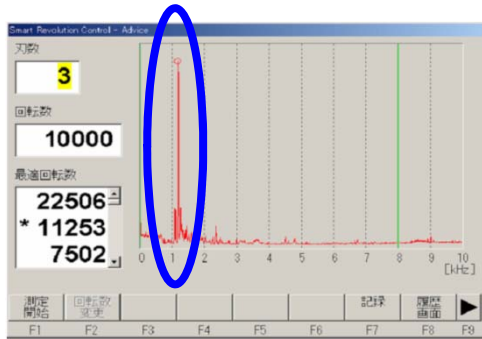


4. 1 知能化機能

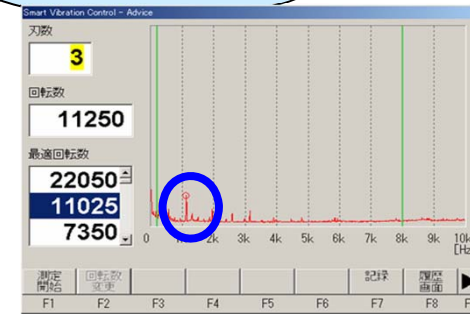


加工ナビ

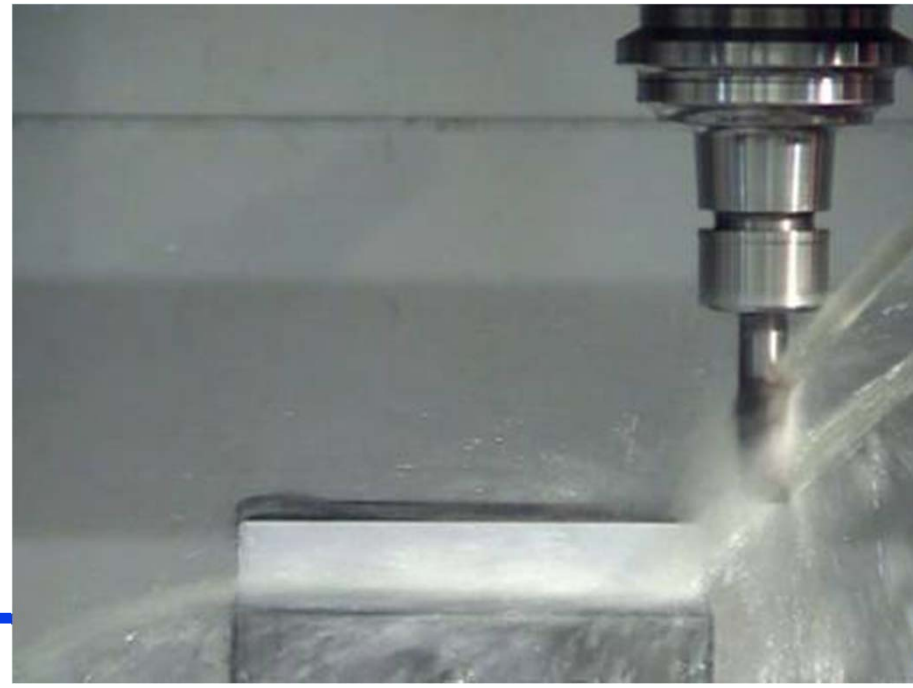
最適な切削条件を探索



加工時の「びびり」(振動)を検出

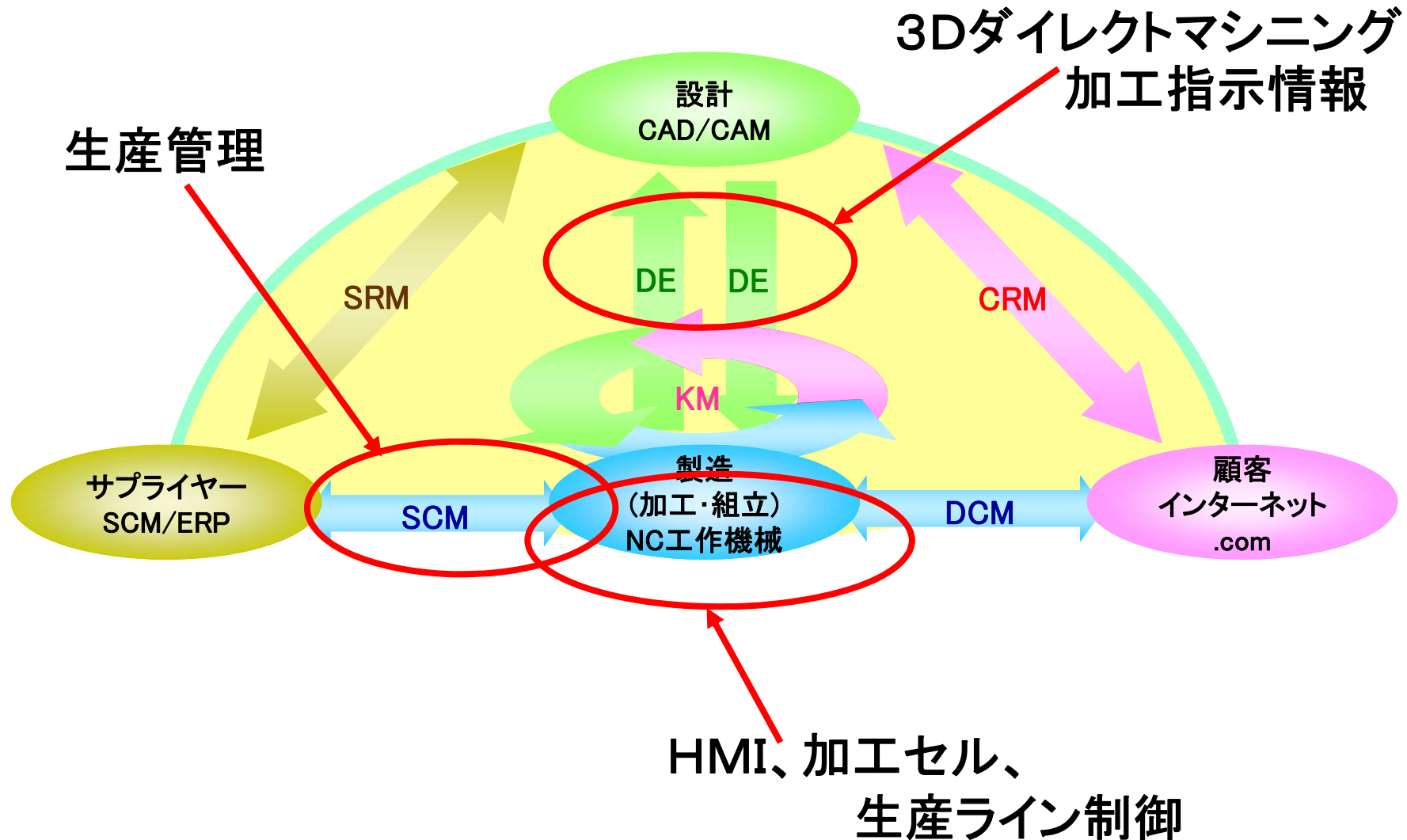


「びびり」を抑える切削条件に変更



4.2 オープン機能の活用事例

➤ オープン機能の活用事例マップ



4. 2 オープン機能の活用事例

- 3Dダイレクトマシニング
3Dモデルを使ったCADから加工までの一気通貫

事務所：生産技術部門

3D-CAD 3Dモデル設計

3D-CAM 3Dモデルを使って
加工プログラム作成

3Dバーチャモニタ 3D
機械シミュレーション

OSP
アンチクラッシュシステム

機械

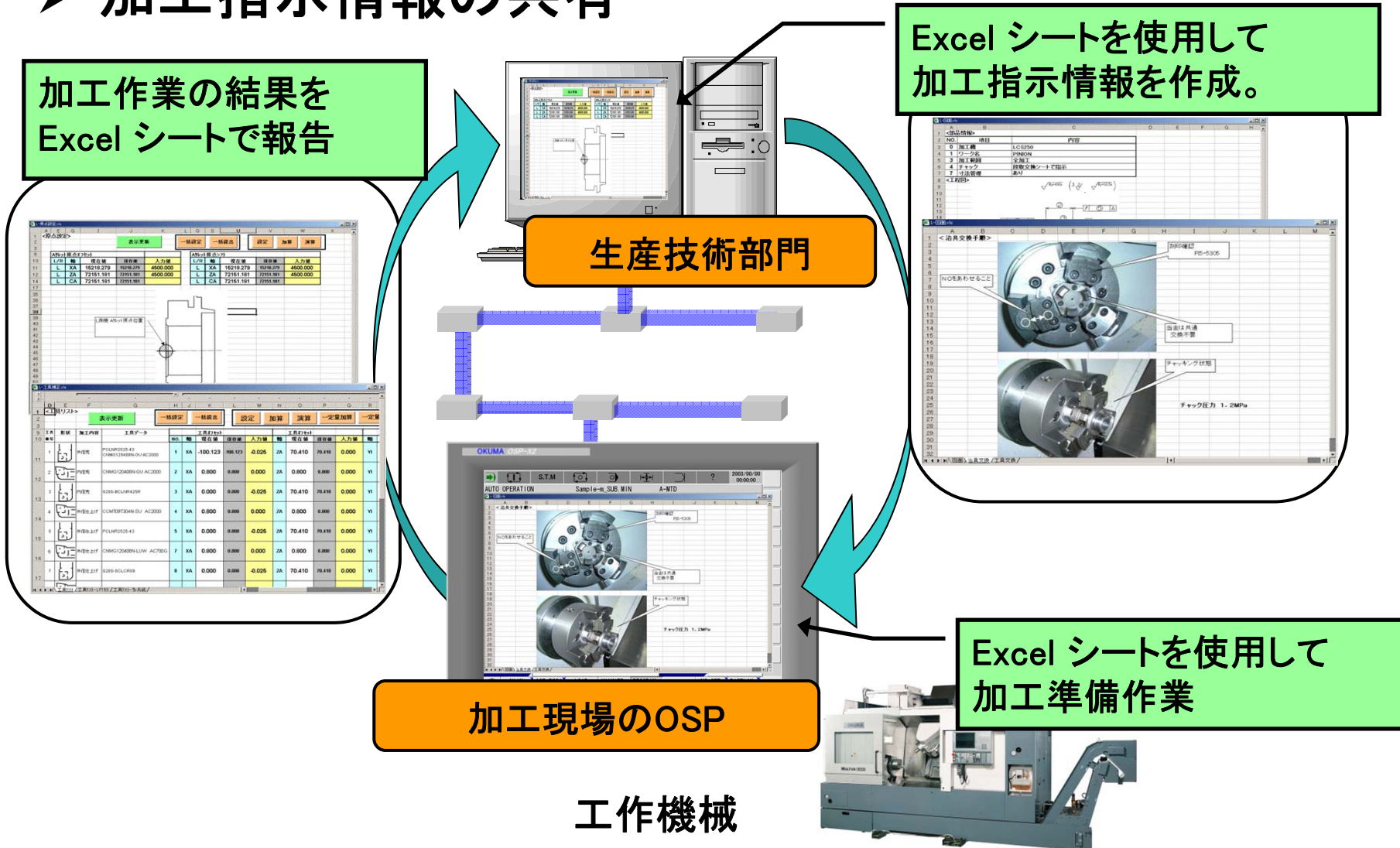
加工現場



機械加工

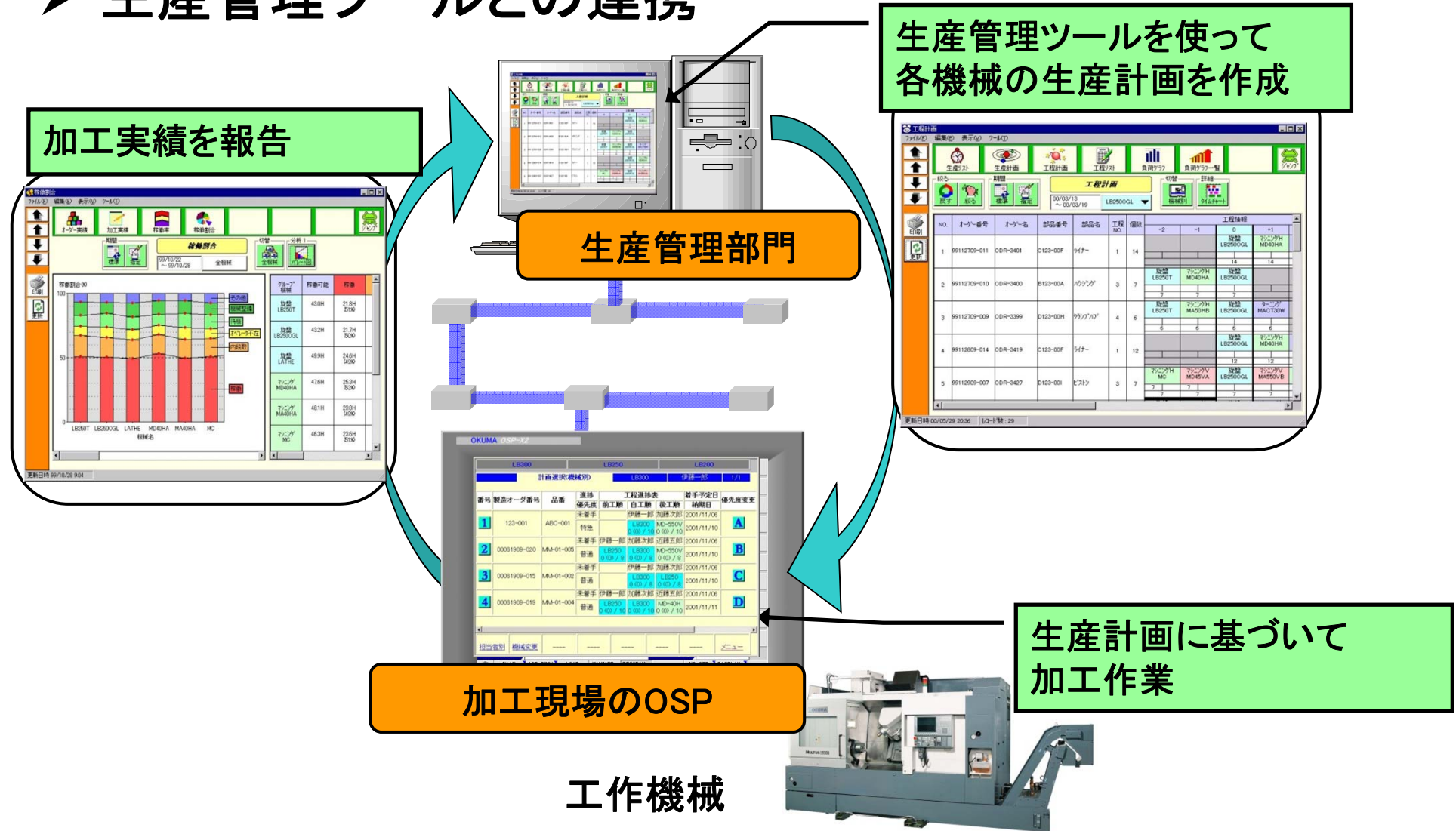
4.2 オープン機能の活用事例

加工指示情報の共有



4.2 オープン機能の活用事例

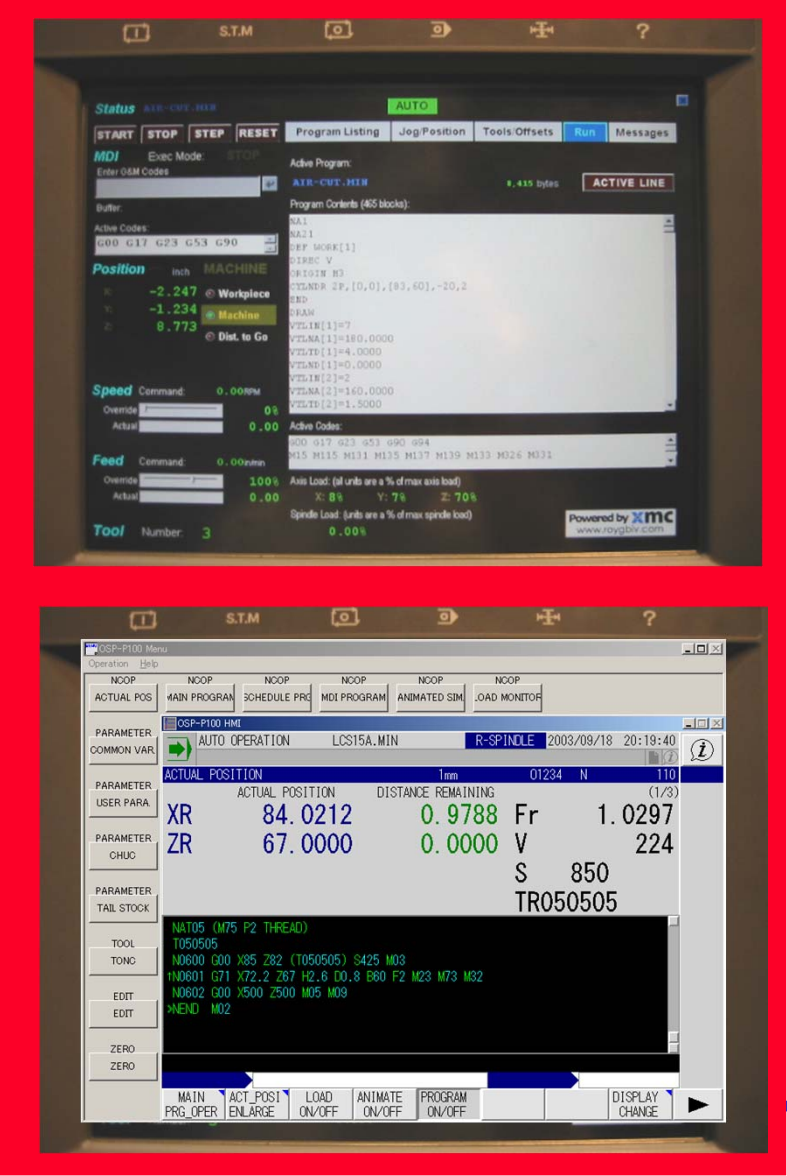
➤ 生産管理ツールとの連携



4.2 オープン機能の活用事例

➤ HMI(操作画面のカスタマイズ)

OSP



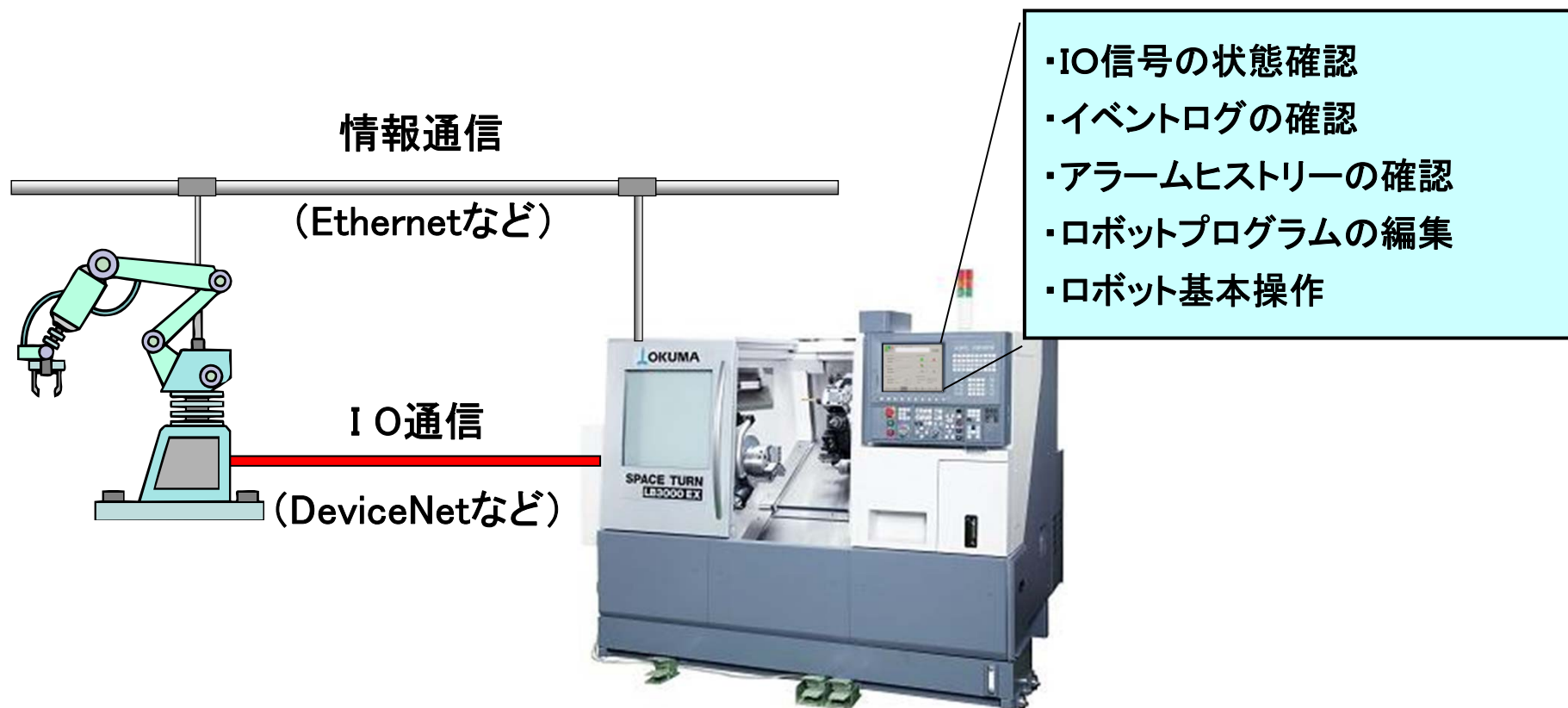
ユーザ画面

OSP画面

4. 2 オープン機能の活用事例

➤ ロボットとの結合

NCとロボットを業界標準の通信インターフェースで接続し,ロボットの状態を
工作機械とロボットの状態をCNCの画面で統合してモニタ



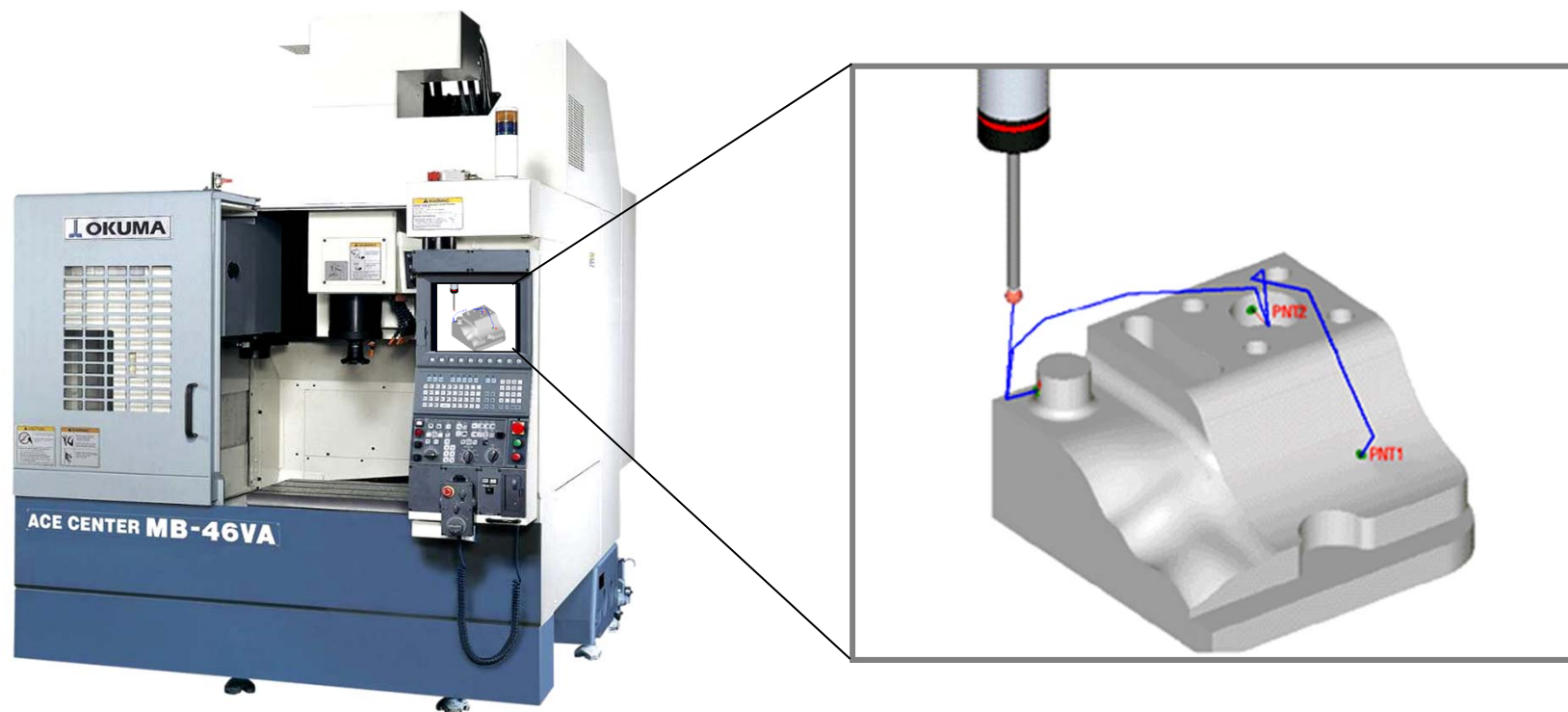
4. 2 オープン機能の活用事例

➤ 計測システムとの統合

CNC画面に表示されたワークの3Dモデルに対して画面内で計測点を指定するだけで計測サイクルプログラムを自動生成。

計測データをCNCから自動取得し計測結果を画面表示。

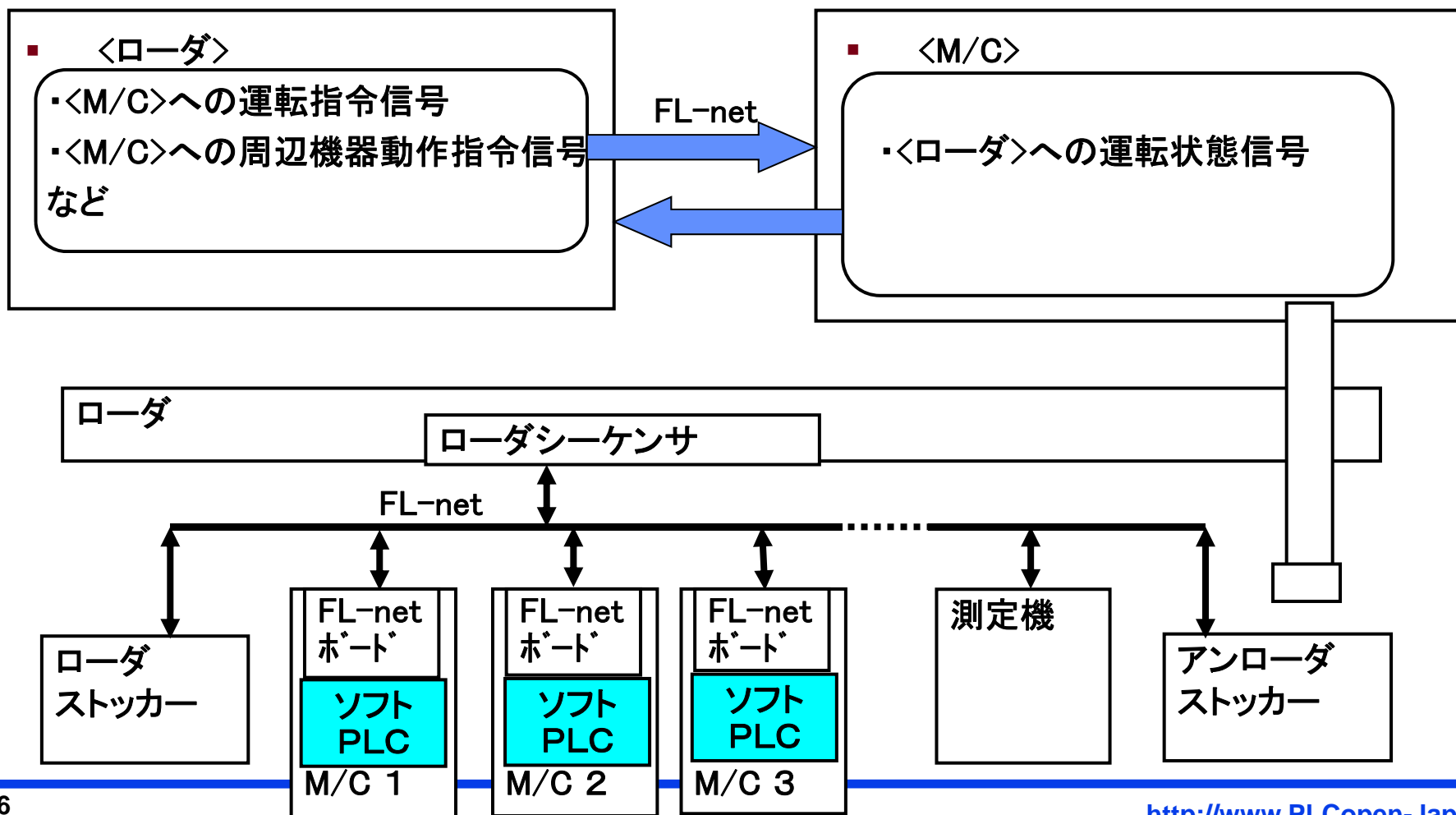
ワークを機械から降ろさずに計測ができるため追い込み加工も可能。



4.2 オープン機能の活用事例

➤ 生産ライン制御<M/C-ローダ間のIO制御>

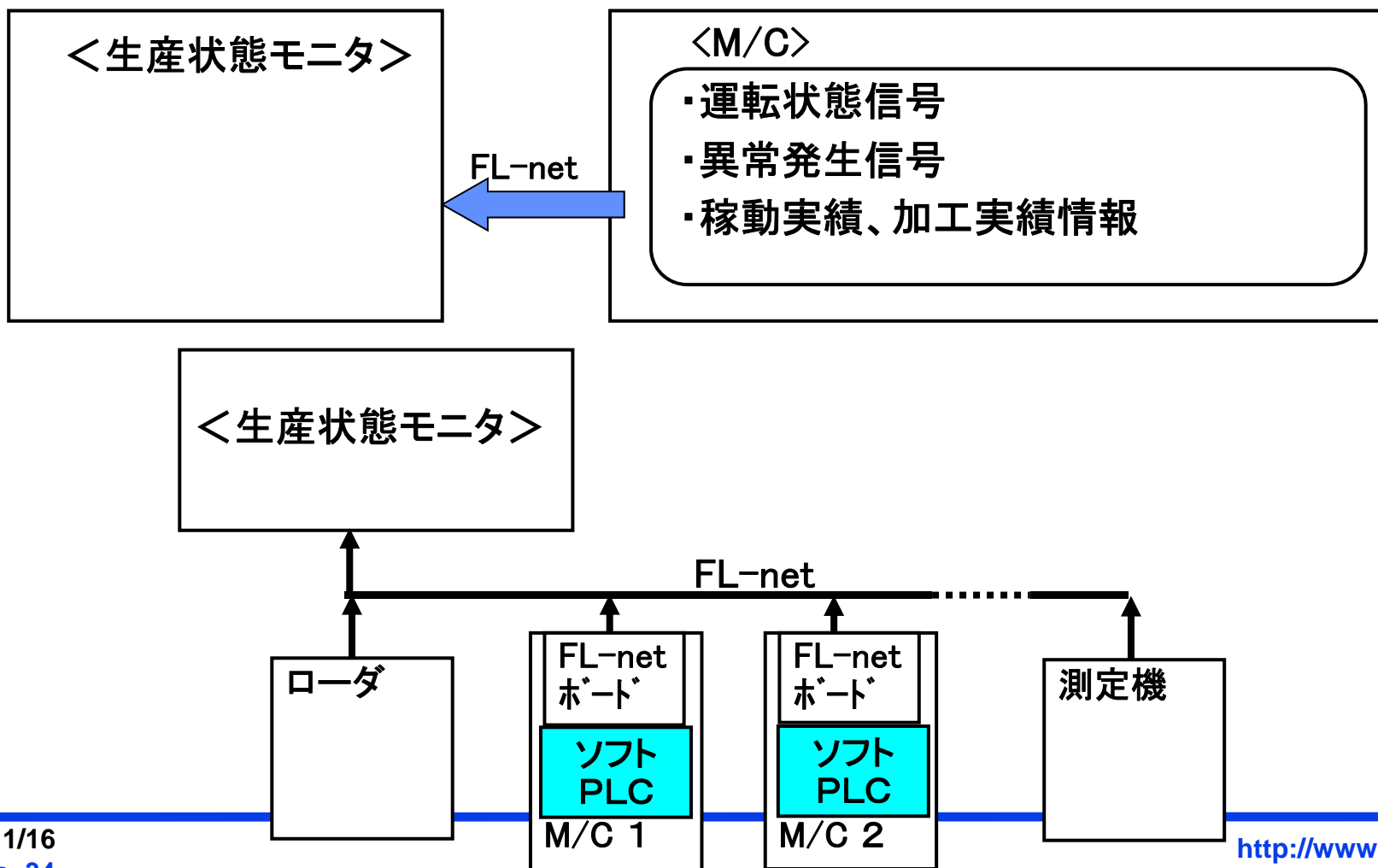
FL-netで、マシンセル(M/C)と測定機とストッカーの計7台とローダを接続したラインを構成し、M/C-ローダ間には下記のIO制御を行う。



4.2 オープン機能の活用事例

➤ 生産ライン制御

FL-netで、各マシンセルの機械状態、加工情報をアンドンシステムが参照し、ラインの機械状況を一元管理する。



➤ まとめ

- ✓ CNCは単なるコントローラから
製造現場の情報処理、知識創造を支援する装置へ進化
- ✓ 情報処理、知識創造を支援する装置として、
オープンアーキテクチャーを採用
- ✓ オープンアーキテクチャーを活用して、
様々な機能拡張、システム構築