

OpreX™ Operational Risk Management

## Exapilot

運転効率向上支援パッケージ

# Exapilot

運転効率向上支援パッケージ

## YOKOGAWAが考える高度運転支援とは？

YOKOGAWAは、プラントを運転するオペレータに対する、  
運転状態の表示、異常通知、そして煩雑な手動操作の軽減により、  
安定、安全かつ効率的な運転の実現を、  
最新の技術で支援します。

### 運転支援が必要とされている理由？

近年、運転支援の必要性が急速に高まっています。その背景は……

#### ● 手動操作の個人差

近年、変化の早い市場の動向に適應するために、頻りに運転方法の変更が行われています。そのため、DCSやPLCのアプリケーション改造が追いつかず、オペレータが手動操作などで運転している場合が増えています。オペレータのスキルに頼った運転は、安定性、安全性、効率性の面で個人差が生じ、企業の競争力に大きく左右します。そこで、オペレータスキルによる差をできるだけ無くすることが緊急の課題となっています。

#### ● 運転ノウハウの継承

今、高度成長時代に多くの貴重な経験を積んだオペレータの運転ノウハウが、定年退職等で大量に失われています。企業にとってオペレータの貴重な経験はノウハウであり財産です。そのため、オペレータの運転ノウハウをいかにして目に見える形にして継承するかが、大きな課題となっています。

#### ● うっかりミス

優秀なオペレータも人間です。うっかりミスをしてしまいます。無意識のミスでプラントに影響を与えることがあり、重大な問題を引き起します。

#### ● 作業範囲の拡大

プラントの統合や合理化でオペレータの作業範囲が拡大化しています。そのため、オペレータの作業効率を上げる必要に迫られています。

## Exapilotとは？

手動運転、手作業など、人の経験、知識が必要な作業をサポートし、運転の安定性、安全性、効率性を向上させるパッケージです。

### フローチャートを使って簡単に運転支援システムを開発できます！

#### 直感的でより簡単に…

Exapilotは、プログラミングなどの特別な知識を持たない人が、運転支援システムを構築することを想定して開発された製品です。そのため、プラント運転などのような通常業務にできるだけ負担をかけないように、直感的でかつ簡単な操作で開発できるようになっています。

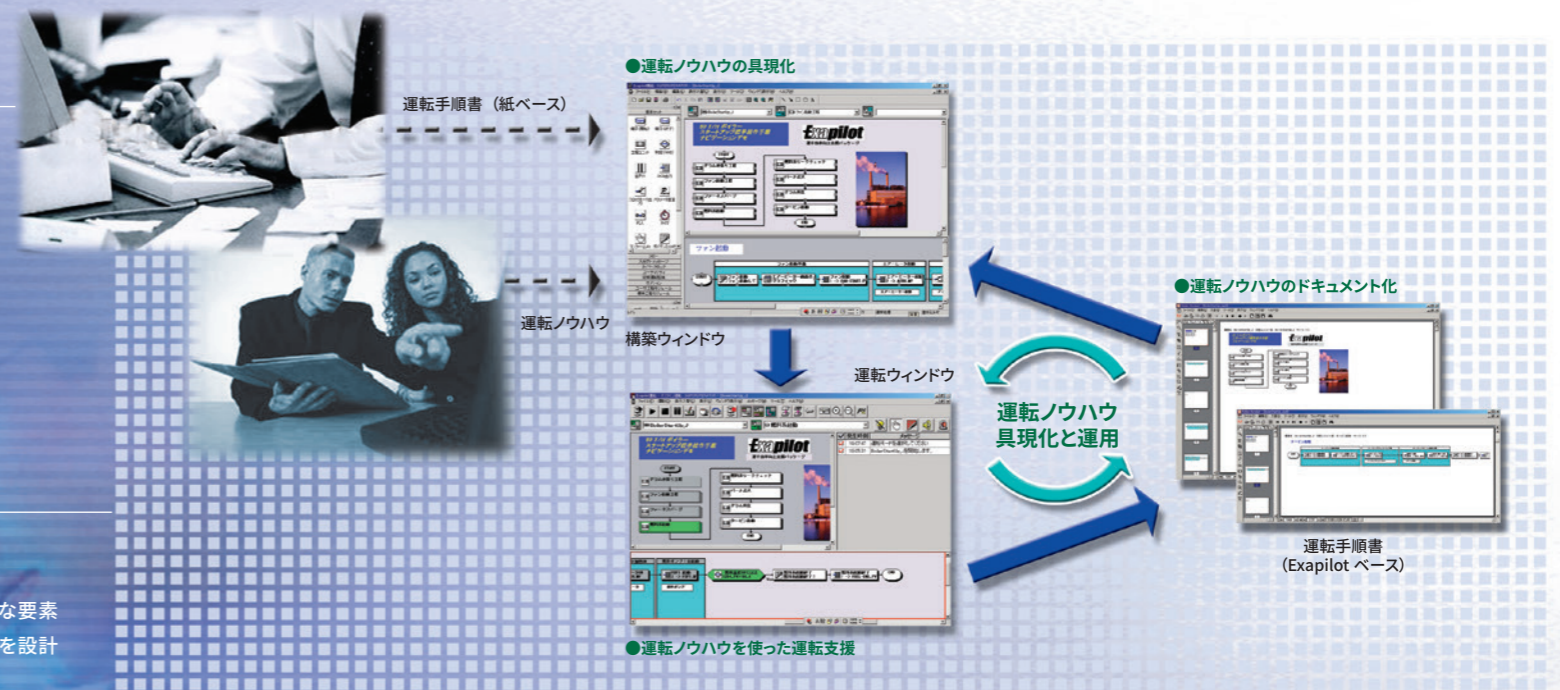
#### 運転ノウハウをExapilotに…

Exapilotは、運転ノウハウや運転手順をアイコンを組み合わせたフローチャートで記述し、それをそのまま動かすことにより、オペレータの運転を支援します。また、フローチャートを印刷すると、運転操作マニュアルにもなります。

**Exapilotは、お客様の運転ノウハウを具現化し、  
その財産を継承しながら、改善できる環境を提供します。**

### 運転ノウハウ継承のPDCAサイクル

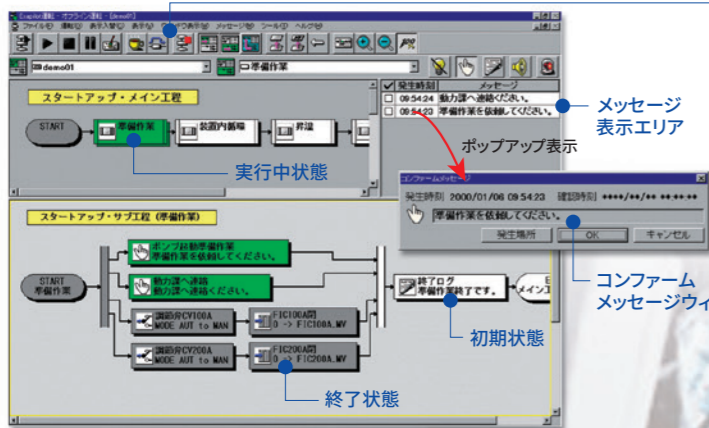
YOKOGAWAは、プラント運転の状況に応じて常に運転ノウハウの精錬化を行っていくことが、継続的に運転支援システムが使用される重要な要素だと考えています。私どもはその精錬化のプロセスを「運転ノウハウ継承のPDCAサイクル」と呼んでおり、このサイクルが回るようExapilotを設計しています。



**更なる進化…** Exapilotは運転ノウハウのみならず、あらゆるプラントの知識を取扱うナレッジマネジメントツールへと進化していきます。

# PDCAサイクルにより、継続的に運転ノウハウを精錬し継承します。

## ●運転ウィンドウ

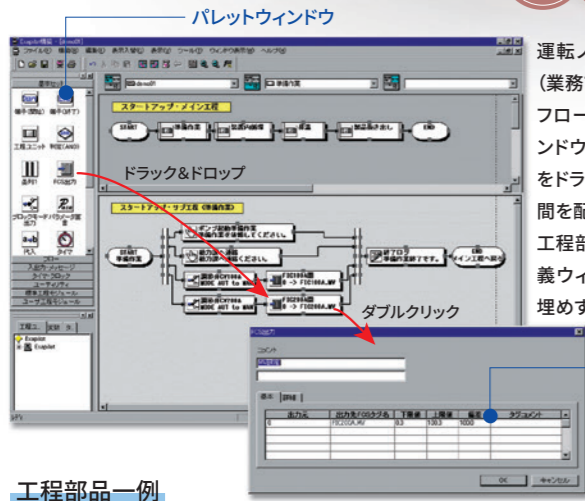


### 運転ツールバー

自由にアイコン(工程部品)を選択し、実行、終了や一時停止の操作を行ったり、工程の進捗をスキップさせたり、工程実行の手前で待たせたりすることで、プロセスの動きに臨機応変に対応した運転が可能です。

作成した運転ノウハウ(業務フロー)を実運転で使用し、動きを確認します。フローチャート(業務フロー)をそのまま実行すると、フローチャートのアイコン(工程部品)が白(初期状態)から緑(実行中状態)に色変わりしながら工程が進んでいきます。現場と連携して確認が必要な工程などでは、コンファームメッセージウィンドウを表示し、一つ一つ確認しながら作業を確実に進めることができます。運転モードには「オフライン」、「試運転」、「通常運転」の3つがあり、業務フローを十分にテストして、安全で安心して実運転に使用することができます。

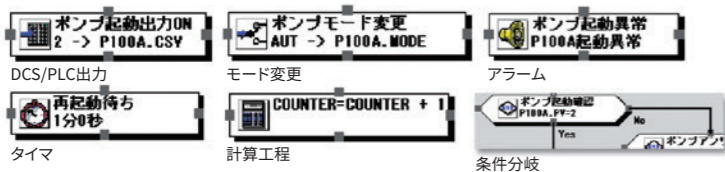
## ●構築ウィンドウ



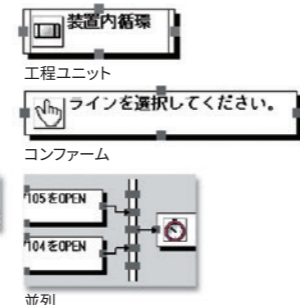
運転ノウハウをフローチャート(業務フロー)で具現化します。フローチャートは、パレットウィンドウからアイコン(工程部品)をドラック&ドロップし工程部品間を配線して記述します。工程部品へのデータ設定は、定義ウィンドウに、必要項目を穴埋めするだけです。

DCS/PLC出力工程部品定義ウィンドウ

### 工程部品一例



### 特許取得済み



## ●業務フロー印刷機能



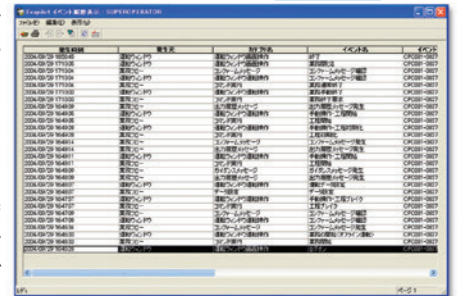
運転の結果と印刷したフローチャート(業務フロー)から、業務フローのでき具合を確認します。業務フローは、PDFファイルに出力することもでき、Adobe Acrobat Reader DCの変更履歴管理を利用することで、どの時点で業務フローが変更されたかを確認することができます。保存したPDFファイルをAcrobat®で開いた状態



## ●イベント履歴ウィンドウ



Exapilotの実行、操作履歴から改善が必要な箇所を洗い出します。Exapilot上で行われた全ての操作履歴とデータ出力履歴は、イベント履歴として保存され、イベント履歴ウィンドウで参照することができます。イベント履歴ウィンドウは、いつ、どこで、だれが、なにを、どのように操作を行ったかを時系列確認することができます。この機能で、フローチャート(業務フロー)の改善すべき点の特定を行います。



### イベント解析パッケージ

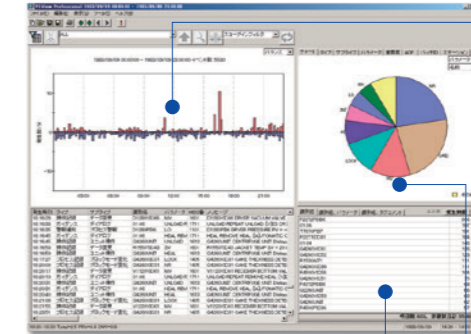
## Exaplog

操作要求量と操作量のバランスを時系列に表示し、運転上の問題点を視覚的かつ定量的に把握するツールです。

## ●Exaplog



Exaplogで想定される問題点を掘り起こし、Exapilotで効果的な対策を計画します。



イベント解析パッケージ画面

**イベントバランストレンド**  
プロセスアラーム、アナウンスメントメッセージなどプロセス操作要求と、オペレータがDCSを操作する操作量のバランスを時系列にグラフ表示し、改善対象となる領域を視覚的かつ定量的にクロズアップします。

### 運転ツールバー

警報通知や警報復帰など、タグ名、データタイプといったイベントの識別別別に発生頻度順で表示します。

**イベント種別テーブル**  
警報通知や警報復帰など、種別ごとの件数を表示します。

# Exapilotが多様なソリューションを生み出します!

Exapilotを中心に、データベース、ヒューマンマシンインタフェース、アプリケーション、プロセスコントローラと組み合わせることで、あらゆる種類のソリューションに対応することができます。

## ヒューマンマシンインタフェース 画面部品 (.NETコンポーネント / ActiveXコンポーネント) やバーコードなどを使ってソリューションに応じた画面を作成することができます。

**スピーカー/音声**

**バーコード**

**電子メール**

**タブレットPC**

イメージ

**MS-Excelデータ表示 (MS-Excel Add-in) 使用例**

Exapilotのデータをセル上にリアルタイム表示します。

**MS-Excelに画面部品 (ActiveXコンポーネント) を貼り付けた例**

**メッセージウィンドウコンポーネント**  
運転ウィンドウのメッセージ表示エリアと同じ構成で、メッセージを表示します。

**トレンドグラフコントロール**  
Exapilotのデータをトレンド表示します。

**領域監視コンポーネント**  
領域判定部品による監視状態を表示します。

**グリッド表示コントロール**  
Exapilotのデータを表形式で表示、設定、選択ができます。

**押しボタンコントロール**  
Exapilotのデータや運転状態を表示したり、ボタンを使用したデータ設定などができます。

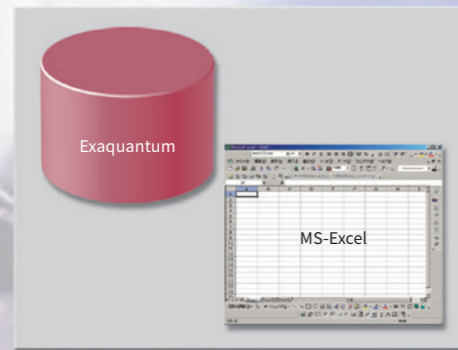
**チャートコントロール**  
Exapilotのデータを2次元グラフで表示します。

### ソリューション例

- 画面部品 (.NETコンポーネント / ActiveXコンポーネント)**  
画面部品 (.NETコンポーネント / ActiveXコンポーネント) を、CENTUM VP / CENTUM CS 3000 HIS グラフィック、Exaquantum Explorer、MS-Excel、SCADA画面やVB上に貼り付けて、自由に画面を作成することができます。監視・操作画面、作業指示、状態表示画面やユーザ独自のソリューション画面の作成が可能になります。
- スピーカー/音声出力**  
作業指示や誤操作防止を、音声でガイドします。
- バーコード確認**  
誤操作防止や誤投入防止に、バーコードで確実にチェックします。
- モバイルPC**  
フィールドマンへ作業指示や異常通知を、モバイルPCにメッセージやデータとして表示します。
- 電子メール送信**  
異常通知や工程進捗通知を、電子メールで送信します。
- MS-Excelデータ表示 (MS-Excel Add-in)**  
ExapilotデータをリアルタイムにMS-Excelのセル上に表示し、グラフや折れ線などを使って表示させることで、プロセスの状態を監視することができます。定常監視のしきい値決定支援にも使用できます。

## データベース

MS-Excel、Exaquantumなどのデータベースとアイコンを使ったデータの読み書きが可能のため、実績データの保存や運転指図を読み込むことが可能になります。

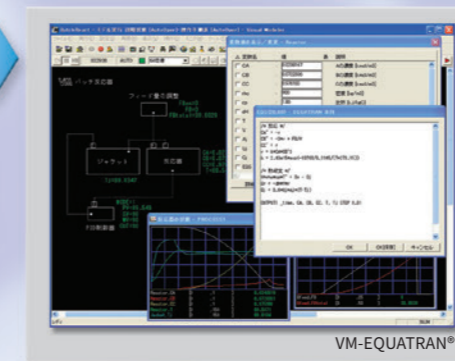


### ソリューション例

- Exaquantum接続**  
運転支援結果の保存、ヒストリカルデータを読みこんでのプロセス状態の監視を行います。
- MS-Excel接続**  
簡易作業実績の保存、指図読み込み、引継ぎ書の作成等を行います。

## アプリケーション

ユーザ作成のアプリケーションと容易にデータの入出力を行うことができます。



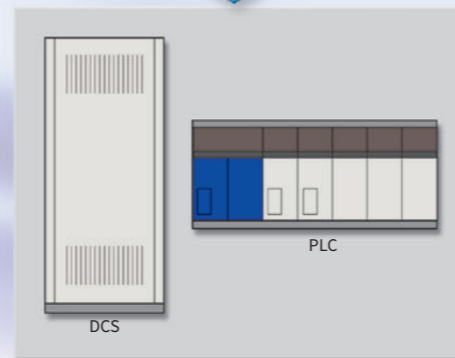
### ソリューション例

- VM-EQUATRAN®接続**  
ダイナミックシミュレータとの組み合わせで、プロセスの状態推定や機器故障診断、異常監視などを行うことができます。
- ユーザプログラム接続**  
VBスクリプト、VC++、オートメーションインタフェースを使って、ユーザ作成プログラムとのデータの交換やプログラムの起動が可能です。

## プロセスコントローラ

ExapilotはOPCサーバを介して、DCSやPLCなどのプロセスコントローラとデータの入出力を行います。数多くのOPCサーバとの接続実績があります。

- 接続実績**
- 横河電機関連 CENTUM VP、CENTUM CS 3000、CENTUM CS 1000、CENTUM CS STARDOM/FCJ/FCN、FA-M3、OmegaLand
  - 他社製 お問い合わせください



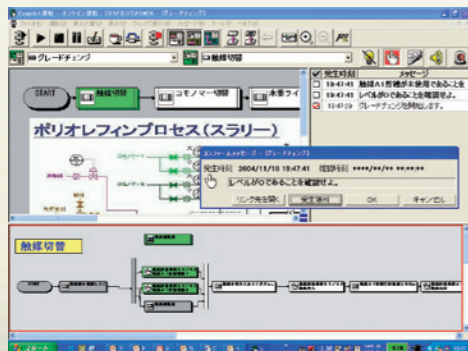
# 多様なソリューションがお客様の悩みを解決します!

非常運転支援、定常運転監視、バッチプロセス工程進捗監視、手作業支援、引継ぎ支援、組立て支援、検査支援など、人を支援するソリューションが多種多様にあります。

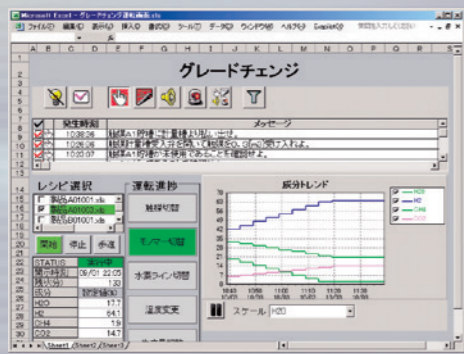
## 非常運転支援ソリューション

Exapilotはスタートアップ、シャットダウン、ロードチェンジ、グレードチェンジに代表される、非常運転時の手動運転の半自動化を実現することができます。

Exapilot構築機能は、運転手順を運転の構成要素であるポンプ起動・停止、弁開度設定、ランピング、現場作業依頼、時間待ち、条件待ちなどの工程部品により表現しており、熟練オペレータがこれらの工程部品を運転手順どおりに画面に並べることで、半自動化運転シーケンスをグラフィカルに作成することができます。



グレードチェンジExapilot運転画面



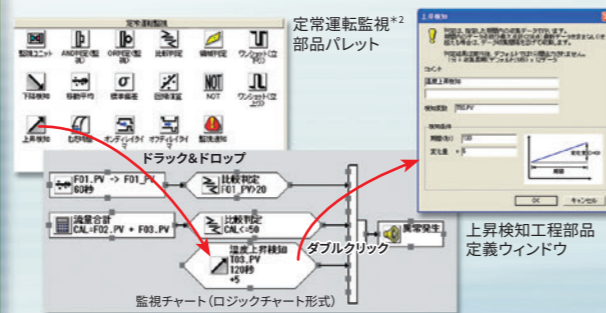
画面部品を使ったグレードチェンジ運転画面\*1

## 定常運転監視ソリューション

定常運転時、オペレータは運転操作の他に、機器故障監視やプロセス異常監視等を行っています。Exapilotはそれらの定常監視ノウハウを、定常運転監視部品を使って重要アラームとして作成することができます。

重要アラームは、定常運転監視に適した工程部品から監視チャート(ロジックチャート)形式の定常運転監視ロジックとして作成されます。安全で効率良い運転が実現できます。

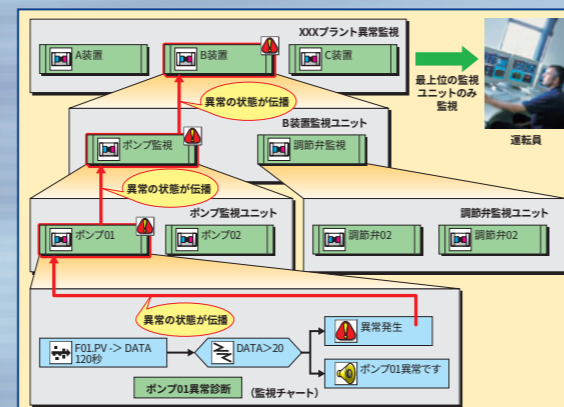
### 定常監視ロジック定義の流れ



### ● ユニットベース監視

ユニットベース監視は、設備や装置単位で集約された監視ユニットをユニット毎に監視する機能です。下位の監視チャートで異常が検知されると、異常状態は上位の監視ユニットに伝播され、さらにその系列で異常が発生しているか否かを、最上位の監視ユニットで監視することができます。

### ユニットベース監視と異常状態の伝播



### 定常運転監視適用例

- 計器(機器)故障監視** つまり検知、バルブ故障監視、ポンプ故障監視
- プロセス異常監視** 熱収支、物質収支異常検知、ハンチング検知
- パフォーマンス(品質、効率)監視** 蒸気量、生産量、濃度等の監視
- オペレータ誤操作監視(防止)** マニュアルモード放置、アラーム放置
- トラブル時対処支援** 装置異常時の立下げ支援、制御異常時の支援

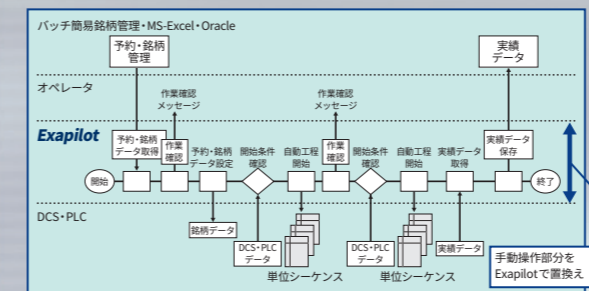
## バッチプロセス工程進捗監視ソリューション

Exapilotをバッチプラントに適用し、手動工程を含めた統合工程進捗監視システムを実現することができます。

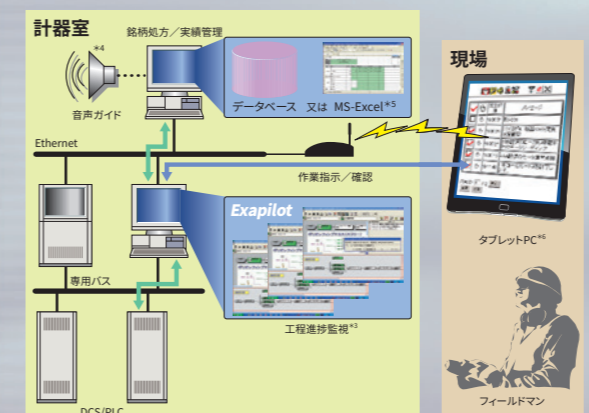
### 特長

- **手動工程と自動工程を融合し、統合工程進捗監視を実現**  
オペレータの手動操作部分をExapilotで置き換え、銘柄データの設定、自動工程(単位シーケンス)の起動/停止や実績収集を統合化し、工程進捗監視システムを構築することができます。
- **バッチ簡易銘柄管理との組み合わせが容易**  
バッチ簡易銘柄管理、MS-Excelなどを連携することで、予約・銘柄情報を取得し、工程進捗監視を行い、その結果をバッチ実績として、それらに書き込むシステムが容易に構築できます。
- **工程組替えが容易**  
工程の組替えは、フローチャート(業務フロー)を手直しするだけで容易に行うことができます。

### 総合工程進捗管理の運用イメージ\*3



### システム構成例



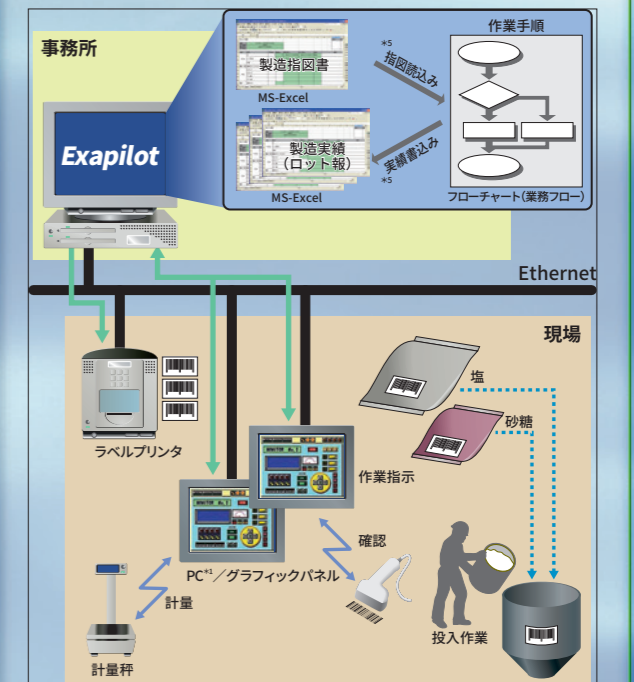
## 手作業支援ソリューション

Exapilotは、入庫・計量・小分け投入等の手作業での作業ミスの削減や簡易トレーサビリティを実現することができます。

### 特長

- **投入原料間違いなどの作業中のポカミス削減**  
バーコードで投入原料や投入先の設備を確認にチェックします。
- **投入の順番間違いなどの作業ミスの削減**  
順番を守らないと次の工程に進めない画面メッセージで作業指示を行います。
- **新製品が出る度に生じる手順変更に対応**  
フローチャート(業務フロー)の手直しをするだけで、プログラミングを行わずに作業手順の変更を行うことができます。
- **低価格での簡易トレーサビリティシステムを実現**  
MS-Excel等の汎用ソフトとExapilotを合わせて、容易にトレース可能な実績ファイル(ロット報)を作成します。

### システム構成例

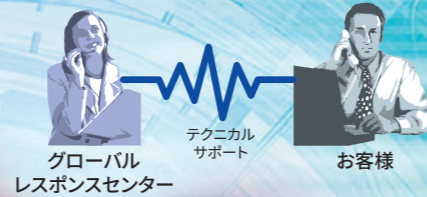


\*1:画面部品(ActiveXコンポーネント)オプションが必要です。  
\*2:定常運転監視部品 オプションが必要です。  
\*3:マルチ実業務実オプションを使うと、より容易にシステム構築が可能。  
\*4:音声メッセージ出力 オプションが必要です。  
\*5:MS-Excel入出力工程部品 オプションが必要です。  
\*6:TSE(ターミナル・サービス)機能にて実現。

# Exapilotとサービスが、お客様をサクセスストーリーへと導きます!

数多くの成功事例が、あらゆる業種で報告されています。

- 迅速で的確な障害対応サービスとテクニカルサポートを行います。
- WindowsのOSにも完全追従します。
- バージョンアップソフトを無料で配布します。
- 作成アプリケーションの上位バージョンへの互換を保証します。



保守サービス\*

コンサルテーション・エンジニアリング

- Exapilotのスペシャリストがサポートします。
- Exapilotを使って、お客様ご要望のアプリケーションを作成します。

Exapilot

トレーニング

- 導入コース、応用コース、オプションコースをご用意しています。

- 石油**
  - 油種切替自動化
  - 脱硫装置立上げ自動化
  - 定常運転監視
- 石油化学**
  - グレードチェンジ自動化
  - 生産量変更支援
  - 触媒装置再生支援
  - ポリエチレン・ポリプロピレン銘柄変更
- 化学**
  - バッチ工程進捗指示監視
  - 小分け・計量投入支援
  - プラント立下げ自動化
- 廃棄物焼却場**
  - 燃焼炉立上げ/立下げ自動化
  - ボイラ立上げ/立下げ自動化
  - タービン立上げ/立下げ自動化
- 紙・パ**
  - 調成工程抄出し/抄止め支援
  - 連続蒸解釜スタートアップ/シャットダウン支援
  - カラー調液支援
- 食品**
  - 原料投入支援
  - 原料小分け・計量支援

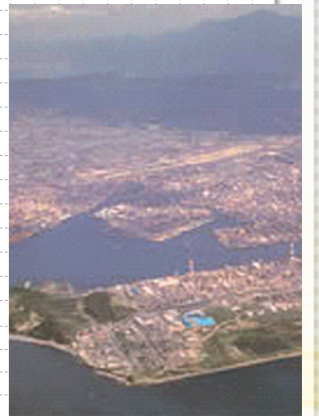
## 適用事例

- 薬品**
  - 薬品製造工程指示監視
- 電力**
  - LNG受入支援
  - ボイラ異常診断
  - ボイラー立上げ支援
- 水道**
  - 原水事故対応支援
  - 異常診断
- 組み立て**
  - セル生産組立て作業支援
  - 組立て検査作業支援
- ビル空調**
  - 機器立上げ支援
  - 機器異常監視
- セメント**
  - 焼成工程トラブル支援
  - キルン立上げ支援

## 住友化学株式会社愛媛工場殿

- **適用プロセス**  
電解プラントの自動運転とスタートアップ、シャットダウン
- **効果**
  - Exapilotで塩水流量の自動調整を実現
  - 導入前の全ての操作が手動で行われている時と比較して、Exapilot導入によりレベル低下を抑制、レベルが正常値に戻るまでに要する時間を約2時間短縮。
  - オペレータによる1日平均56回の塩水流量調整を、Exapilotにより完全自動化。

お客様の声 『Exapilotは電解ソーダプラントの自動運転を実現し、それによりオペレータの労力をより創造的で知的な作業に集中させることが可能になった。』



## ユーザ成功事例

## 日本ポリエチレン株式会社殿・日本ポリプロ株式会社殿

- **適用プロセス**  
ポリエチレン、ポリプロピレンプラントのグレードチェンジ
- **効果**
  - グレードチェンジ時の運転員の作業負担を大幅低減。
  - 1回のグレードチェンジで、約200回のDCS操作が2回に激減!
  - グレードチェンジ所要時間:約10%短縮
  - 移行品発生量:約20%削減
  - 運転員の意識改革:運転員が運転改善を提案、Exapilotを使った手動運転自動化を実現

お客様の声 『経験豊富な運転員がExapilotでのシステム構築を担当したことで、社内での運転ノウハウの標準化を実現することができた。』『同一システムをDCSで構築する場合と比較して、1/10の作業工数で構築することができた。』

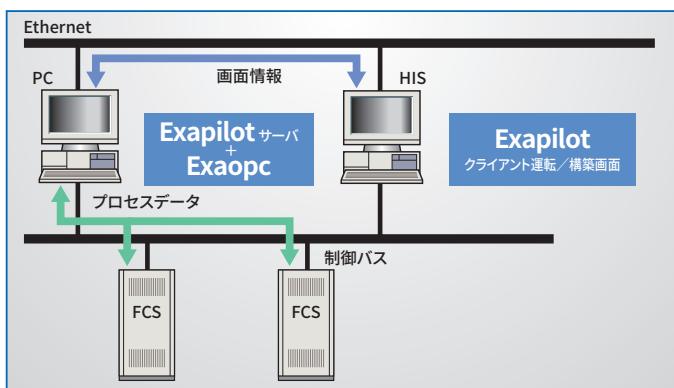


化学工学会 学会賞技術賞 受賞  
計測自動制御学会 学会賞技術賞 受賞

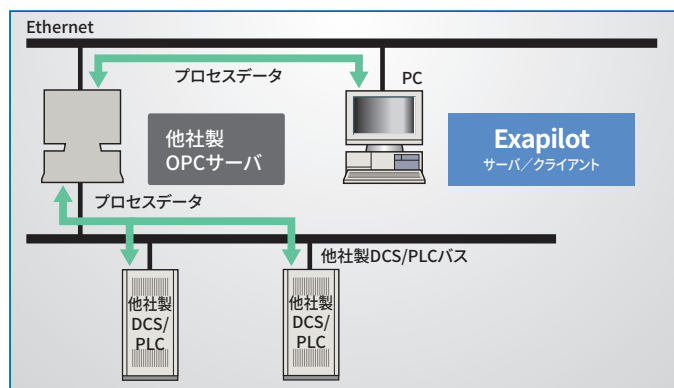
注) \*:保守契約が必要です

● システム構成

● CENTUM VP 接続例



● 他社製 DCS/PLC 接続例



OpreX™

YOKOGAWAは包括ブランドOpreXのもと、経営から現場までのすべての製品、サービス、ソリューションを提供し、お客様のオペレーショナルエクセルエンスの実現をお手伝いします。

横河ソリューションサービス株式会社  
横河デジタル株式会社

〒180-8750 東京都武蔵野市中町2-9-32 TEL : 0422-52-3282 FAX : 0422-52-5754

E-mail : monodukuri\_henkaku\_cons@cs.jp.yokogawa.com

記載されている横河電機株式会社のブランド名または製品名は、横河電機株式会社の登録商標または商標です。 その他、記載の会社名、製品名などは、各社の登録商標または商標です。

記載内容はお断りなく変更することがありますのでご了承ください。  
All Rights Reserved, Copyright ©1999, Yokogawa Electric Corporation

[Ed:24/b]

Printed in Japan, 406(KP)

「運転効率向上支援パッケージ Exapilot」製品サイト

