

プロセスデータベース製品 PREXION の開発

山武産業システム株式会社

鄭 立
Li Zheng

キーワード

プロセス データベース, SQL Server, OPC, オープン化技術, 生産情報システム

IT時代の製造情報システムを構築するため、プロセス データベースは不可欠のものである。本文は山武産業システム株式会社が開発したリアルタイム プロセス データベース製品 PREXION の開発思想とアーキテクチャについて説明する。

The Development of Process Database Product PREXION

It is not impossible to build an IT age manufacturing information system without process database. This paper introduces a real-time process database product called PREXION that, was developed by Yamatake Industrial Systems Co., Ltd., along with its design concepts and architecture.

1. はじめに

築上不可欠のものである (図.1)。

1.1 プロセスデータベースの位置付け

最近IT(情報技術)の急速な発展とともに、情報化製品の市場拡大が大きく期待されている。製造業でも同様、ユーザから生産情報システムへの対応要求も急速に強くなっている。どのようにこのような挑戦に対応するか、これから企業が生き残るかどうかに関する重要な課題になると考えられる。

生産情報システムとは、企業運営に関連する購買、生産、販売、会計、人事などすべての情報を統合し、経営資源を最適化する計画、管理のためのものである。一方、プロセス データベースとは、生産システムのプロセスデータを管理するシステムである。効率的な生産情報システムを実現するため、生産現場の操業データを把握しなければならないので、プロセス データベースは生産情報システム構

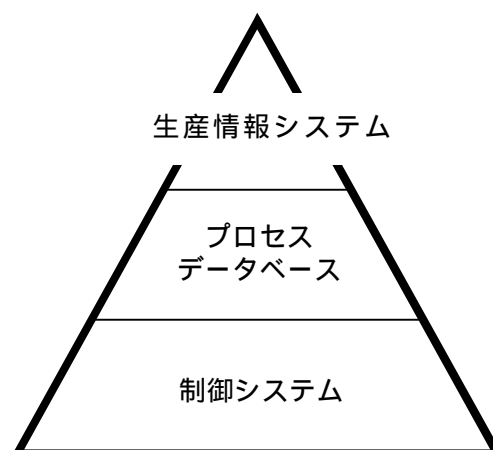


図.1 生産情報システムにおける位置付け

1.2 従来のプロセスデータベース製品

今までプロセス業界で使用されているプロセスデータベース製品は主に米国製品である。これらの製品は、次のような問題点が存在した。

- ・ UNIXベースで開発された製品なので、Windows NT、リレーショナルデータベースなど最新技術が採用されていない。
- ・ ヒストリデータは、リレーショナルデータベースではなくフラットファイルに保存されているので、保存されているデータに対して、柔軟な検索また高度な加工は極めて困難である。
- ・ ヒストリデータの利用環境のインタフェースとして、各社が独自のAPIしかできないので、業界標準のOLE DB (ODBC) また SQL への完全サポートができない現状である。
- ・ プロセスソースとして、各社制御システムへ対応するそれぞれのコレクタの開発が必要である。
- ・ 機能が複雑すぎて、製品の導入および保守には高度な専門知識が必要なので、サポート専門部隊しか対応できなくなる。
- ・ 導入および維持コストが高くて、中小工場への導入はなかなかできない現状である。

2. アーキテクチャ

2.1 PREXION のアーキテクチャ

既存している製品は、急速に成長している情報化生産システムの要求を満足できなくなるため、新しいアーキテクチャを採用して、プロセスデータベースを開発しなければならないと考えられた。

従来のプロセス製品と比べて、今回紹介する PREXION のアーキテクチャでは次のような特長をもっている

- ・ データソースとして、従来のコレクタではなく業界標準に準拠している OPC (Ole for Process Control) サーバが採用された。OPCとは、マイクロソフト社の COM と DCOM など技術を利用し、製造業アプリケーションの相互接続インタフェースの標準化を目的とする国際業界仕様である。
- ・ 収集されたプロセスデータは、フラットファイルではなく汎用リレーショナルデータベース(マイクロソフト社の SQL Server) に保存されている。
- ・ アプリケーションがプロセスヒストリデータへアクセスするインタフェースは、従来の独自のAPIではなく、業界標準の OLE DB (ODBC) と SQL を採用している。

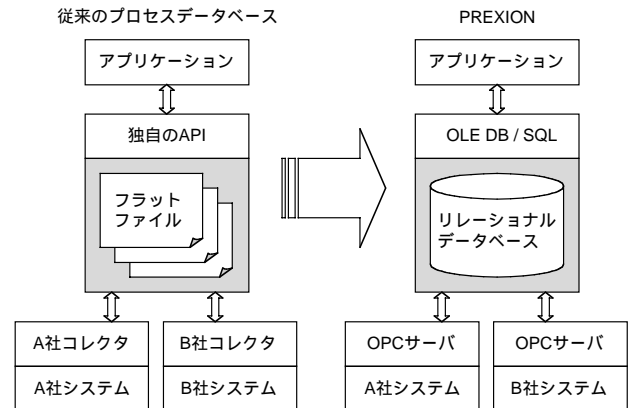


図.2 プロセスデータベースのアーキテクチャ

2.2 汎用リレーショナルデータベース

プロセスヒストリデータは汎用リレーショナルデータベースに格納することによって、次のメリットがあると考えられる。

- ・ 汎用リレーショナルデータベースのインデックス、データキャッシュなどの機能を利用して、高速なデータ検索ができる。
- ・ 業界標準インタフェース OLEDB と SQL 言語を利用して、既定の機能のみではなく、柔軟な拡張性をもつプロセスデータベースが提供できる。
- ・ さらに MS Office と Web アプリケーションとの統合が容易になる。
- ・ 汎用製品の採用によって、開発コストを抑えて、低コストかつ高信頼性の製品が提供できる。

しかし、汎用リレーショナルデータベース製品は、主にオフィス業務用アプリケーションのために設計されているので、プロセスリアルタイムデータベースへ利用するには、次のような問題を解決しなければならない。

- ・ まず、プロセスデータベースにおいては、データ書き込みのパフォーマンスは毎秒何百から何千パラメータ以上というとても厳しい要求がある。通常標準 SQL の INSERT で実行すれば、とても満足できない。今回マルチスレッド動作しているヒストリエンジンを開発したことによって、この問題を解決した。ヒストリエンジンとは、標準 SQL Server 機能を拡張して、プロセスデータを高速に書き込むことができるような COM サービスである。
- ・ 汎用リレーショナルデータベースは複雑なアプリケーションなので、管理者に SQL など高度なデータベースノウハウが要求されたが、工場現場では、このような専任管理者をほとんど確保できない現状である。今回の製品開発方針の一つに、データベースが分らなくても管理および使用できるようにすることがある。実際

には、GUI (Graphical User Interface) ベースの管理ツールの提供によって、この問題がうまく解決された。

- ・ オフィスの環境と違って、工場でのプロセスデータベースは、365日24時間動作しなければならないので、データバックアップなど保守時間はなかなか確保できない現状がある。これに対して、今回の開発において、データベース全体のバックアップではなく、一定期間 (たとえば1週間) の履歴データを論理的にデータセットに分けてデータセットをアーカイブする方法を開発したことによって、大容量データバックアップの問題を回避した。
- ・ 従来のデータベースのバックアップは、テーブルスキーマの一致性を保証しないと、復元できない仕組みである。しかしながら、プロセスデータベースにおいては、たびたび収集タグのコンフィギュレーション変更を避けられないので、テーブルスキーマの一致性が確保できない。これに対して、今回コンフィギュレーション変更によるテーブルスキーマを修正しても、アーカイブしたデータが復元できる機能を開発した。

2.3 システム構成

今回開発された製品PREXIONの構成は図.3に示すようになる。

まず、プロセスデータはDCOMベースのOPCサーバーにより収集している。さらに、プロセス操作データを実験室データや生産計画データなどとデータ統合するため、FTPを利用して、定期的によりリモートノードに存在しているCSV形式のテキストファイルからもデータの収集が可能である。

一方、収集されたデータは、リサンプリングを行いながら、定期的にFTPで上位情報コンピュータへ転送もできる。さらに、この履歴サーバは同時にWebサーバの役割を持っている。すなわち、管理者が指定されたデータを定期的に公開し、自動的にWebページを作成することができる。

利用環境として、プロセス制御でよく使われているトレンド表示画面および解析ツールを提供し、またExcelなど汎用アプリケーションへのアドインも提供している。

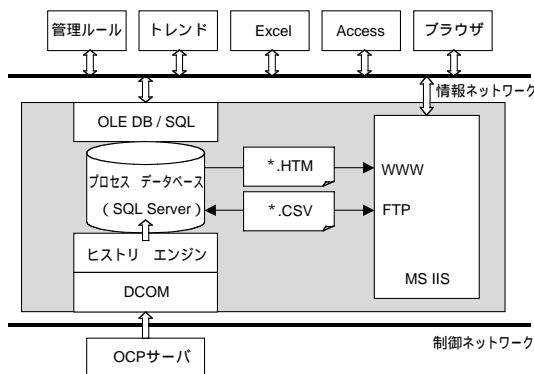


図.3 PREXIONのコンポーネント

2.4 製品の特長

今回紹介されているプロセスデータベース製品PREXIONの特長は、次のように考えられる。

- ・ プロセス履歴データは汎用リレーショナルデータベースに保存・管理されて、高度のデータ利用のオープン性が提供される。
- ・ 容易な管理・利用環境が提供されるので、ユーザはデータベースの知識がなくても、管理および利用することが可能である。
- ・ 業界標準のOPC仕様に準拠して、山武の制御システムはもちろん、山武以外の制御システムへも接続できる。

3. 機能概要

3.1 管理環境

PREXIONのサーバは、主に次の機能を提供している。

- ・ タグの階層管理
プロセスタグは製造エリア、生産ライン、設備など論理的なディレクトリ階層で管理される。管理者は、Windowsのエクスプローラの操作に近い感覚で、何千点以上のタグを直感的に管理できる。
- ・ 計算タグ
収集タグの値に基づいて、ユーザに指定された式で計算結果を提供できる計算タグがサポートできる。このような計算タグは、実際に仮想タグなので、データ収集のパフォーマンスと保存メディア容量へ影響しない。データがアクセスされる時点で、計算が行われる。この計算タグ機能によって、他のアプリケーションは、PREXIONが収集されている生プロセスデータだけではなく、収集データに基づいた計算値も利用できることが可能になっている。

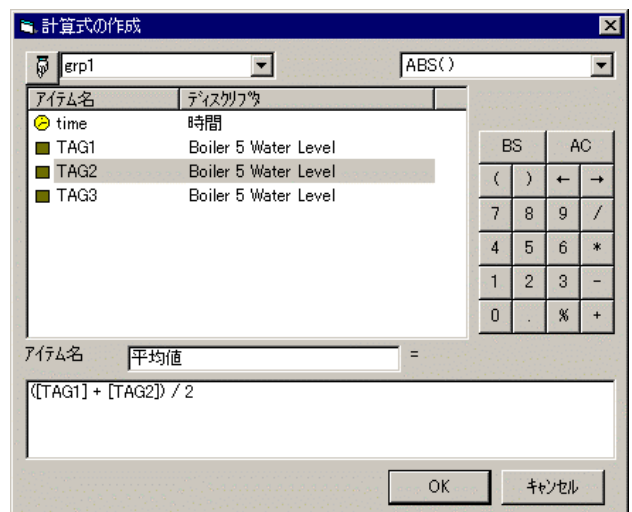


図.4 計算タグの作成

- ・ 入力タスク
標準 OPC サーバからのプロセスデータ収集以外に、実験室データまた生産計画データなどテキストファイル形式データからも定期的に収集できる。これらの収集 FTP を経由して、リモートノードからも収集ができる。さらに、ファイルキューが実装されて、PREXION サーバが一時停止している間に送られた情報を失うことが避けられる。この入力タスク機能によって、生産製造情報データをプロセスデータとの統合が実現できるようになっている。
- ・ 出力タスク
PREXION で管理しているヒストリデータをテキストファイルで上位生産管理システムなどリモートコンピュータへ定期的に出力できる。この機能は入力タスクと同様にファイルキューが実装されている。この出力タスクによって、上位生産管理システムへ PREXION により収集されたプロセスデータを提供できるようになっている。
- ・ Web サーバ
出力されたファイルの形式を HTML にすれば、PREXION はプッシュ型 Web サーバになっている。すなわち、自動的にホームページが作成され、昨日の日報などデータをイントラネットで更新・公開できる。この機能によって、イントラネットでの生産情報 Web サイトを簡単に構築できるようになっている。
- ・ アーカイブ
PREXION では、収集されているデータを 1 週間か 1 ヶ月などある期間で論理的にデータセットに分けている。データベース容量が満杯に近くなっている場合、自動的に一番古いデータセットを削除することによって、最新収集されるデータの容量が確保できる。また、収

集しているデータセットが完了する時点で、自動的にオンラインデータを MO メディアへ圧縮してオフラインに保存する機能がある。オフラインに保存されたデータは必要ときに、データベースに回復して、再び利用できる。このアーカイブ機能は、コンピュータハードディスク容量以上の長期プロセスデータの保存手段を提供する。

- ・ セキュリティ
2 種類のログオン認証モードをサポートしている。すなわち、SQL Server ログオンと NT ログオンの認証。NT ログオン認証とは、一旦、指定されたユーザが NT ヘログオンすると、自動的に SQL Server のログオンが認証されて、データベースへアクセスできるようになる。2 種類のログオン認証モードのサポートによって、工場内のいろいろなネットワーク環境へ対応して、柔軟なセキュリティ管理が提供できる。
- ・ リモート管理
ヒストリサーバは NT のサービスとして動作しているので、電源を入れると、ログオンしなくても、動作を開始する。管理者は提供された管理ツールで、ネットワークを経由してリモート管理・監視ができる。万一異常が発生する場合、電子メールで管理者へ発信する機能が提供されている。

3.2 利用環境

プロセス制御では、トレンド表示画面がよく使われているので、PREXION はヒストリトレンドというアプリケーションを提供している。その特長は次の通りである。

- ・ プロットの操作
時間スクロール、ズーム、ヘアライン、データテーブル、トレース強調表示、データのマーク表示などの機

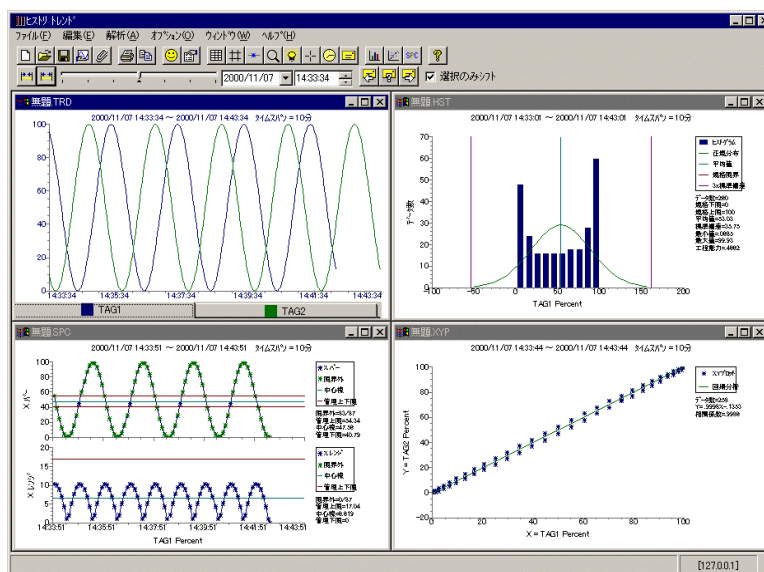


図 5 トレンドと解析ツール

能が提供されている。

- ・メッセージ
指定したタグおよびタイムスタンプと紐付けのオペレータメッセージの挿入・表示および検索ができる。
- ・解析ツール
統計分析，相関分析，および品質管理図のデータ解析機能。
また，マイクロソフト社のオフィス製品 Excel と Access へ次のようなアドイン機能が提供される。
- ・オフィス アドイン
ユーザが簡易にプロセスデータを Excel また Access へ取り込むことができることによって，帳票およびデータの高度加工ができるようになっている。
- ・印刷ジョブ
Excel で作成した帳票は定期的に自動で印刷およびファイルへ保存することができる。この機能はサービスとして動作しているので，ログオンしなくても確実に実行できるようになっている。

4. おわりに

PREXION は国内初の製造管理用リレーショナルプロセスデータベースとして開発されて 製造業ソフトウェアとして初めてマイクロソフト社のBackOfficeログの認証を取得した。



図.6 マイクロソフト社のBackOffice ログ

PREXION はすでに山武産業システムのすべての制御システムへ対応している。Advanced-PS と Harmonas の場合，パッケージ製品として販売されている。Industrial-DEO と Euprexa の場合，ビルドインのヒストリアンとしてシステムに組み込まれている。さらに，他社制御システムへ接続した実績も持っている。

1999年9月にリリースされてから，すべて国内および海外の石油，化学，食品，薬品，自動車，製紙，セメント，電力，半導体，ごみ処理など多数の工場で安定運転している。

今後，いままでのClient/Server構成されているPREXION機能をさらに強化して，プレゼンテーション，ビジネスロジック，データストレージの3層アーキテクチャへ発展していき，生産管理システムの情報化へ貢献しようと考えている。

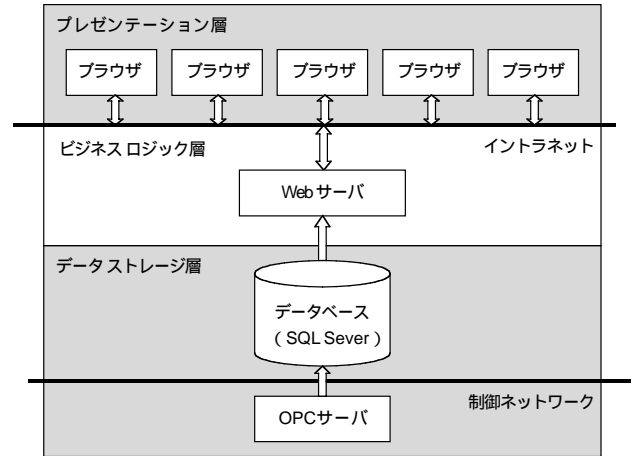


図.7 3層アーキテクチャ

用語解説

- API Application Programming Interface
アプリケーションから基本ソフトの機能を使うための，いわゆるシステム・コール群のインタフェース仕様。
- CSV Comma-Separated Value
データの項目ごとに「，(カンマ)」で区切って羅列するファイル形式。テキストで表現されるので，アプリケーション間でデータを交換しやすいことが特徴。
- COM Component Object Model
マイクロソフト社が提唱する，Windows上で複数のアプリケーションやソフト部品を連携するための技術。
- DCOM Distributed Component Object Model
ローカル・コンピュータ内のプロセス間通信機能であるCOMを，ネットワーク対応に拡張したもの。
- FTP File Transfer Protocol
ファイル転送プロトコル。TCP/IPベースのネットワークでファイルを転送するのに使われる通信規約およびコマンドを指す。
- GUI Graphical User Interface
画面，マウス，キーボードといった機械と人間を結ぶインタフェースにグラフィックを多用した視覚的に把握しやすい方式を採用したもの。
- HTML HyperText Markup Language
Web上のページを記述するために使用される言語。テキストを表示する以外にも画像や音声を埋め込むことができる。
- ODBC Open Database Connectivity
マイクロソフト社が，提唱したデータベース・アクセスのための業界標準インタフェース。
- OLE DB
マイクロソフト社が定めた，多様なデータソースに対して統一的なアクセスを実現するためのインタフェース仕様。

OPC Ole for Process Control

マイクロソフト社の COM と DCOM など技術を利用し、製造業アプリケーションの相互接続インタフェースの標準化を目的とする国際業界仕様。

SQL Structured Query Language

リレーショナル・データベース管理システム操作言語の標準となっている。IBM 社が開発し、ISO による国際規格にもなっている。

参考文献

- (1) 製造現場の情報化を加速するリレーショナル・プロセス・データベース : PREXION, Microsoft Manufacturing Automation Industry Solutions Review, vol. 4, pp30-31, 1999.
- (2) プロセス・データベースを Office ソフトで簡単解析ファイル変換はもう不要です ! : PREXION, Microsoft Manufacturing Automation Industry Solutions Review, vol. 5, pp34-35, 2000.

商標

Windows NT , SQL Server , BackOffice , MS Office , Excel , Access , OLEDB は米国マイクロソフト社の米国およびその他の国における商標です。

PREXION , Harmonas , Advanced-PS , Industrial-DEO , Euprexa は山武グループの商標です。

著者所属

開発部 鄭 立