

基幹業務システムと生産制御システムの情報統合

Information Unification between Enterprise Resource Planning System and Production Control System

関
SEKI Yutaka

豊^{*1}

基幹業務系システム「SAP R/3」と生産制御システム「CENTUM」を直接接続する通信ソフトウェアパッケージ「LinkforSap」を開発した。基幹業務系システムと生産制御システムとの間に横たわる情報ギャップを解消し、製造業のビジネスモデルをリアルタイム化する手段として、生産支援機能を提案している。「LinkforSap」は情報統合を実現する生産支援機能のキーコンポーネントとして位置づけた。ここでは、「LinkforSap」の特長や機能概要に付いて説明する。

We have developed the communication software package "LinkforSap" that enables the direct connection between the enterprise resource planning system "SAP R/3" and the production control system "CENTUM". We propose Manufacturing Execution System (MES) software packages that enable to close the information gap between enterprise resource planning system level and production control system level, and in addition this system realizes a real-time operation onto the production business model of manufactures. "LinkforSap" is a key component of MES software packages. This paper describes technical features and functions of "LinkforSap".

1. はじめに

近年、製造業における課題は、取り巻く社会経済の環境は激変の中にあり、環境変化へのより迅速な対応ができる最適な生産活動を実現する事が急務となっている。この様な動向の中で、最近、基幹業務系システムと生産制御システムとの情報統合化が注目を浴びている。この情報統合化は、企業のビジネスモデルをリアルタイム化経営へと変革させる重要な課題となりつつある。

ここでは、基幹業務系システムと生産制御システム間を補完するものとして生産支援機能を提案し、これらのシステム間を有機的に情報接続する事で情報統合化を実現する事を提案する。当社は、このたび生産支援機能のキーコンポーネントとして、基幹業務系システムと生産システム間を直接通信接続するソフトウェアパッケージを開発したのでここにその概要を紹介をする。

2. 開発の背景

2.1 生産分野におけるシステム形態の問題点

産業界の変革を背景に、プロセス産業の製造現場における自動化や省力化のシステム化は非常に高いレベルに達している。一方、本社サイドのビジネスシステムの立場からは、生産管理などのいわゆるロジスティックスの分野へも積極的に展開されることになった。その結果、

企業全体のシステム階層における本社サイドの基幹業務系領域と工場サイドの生産制御系領域の両端において、システム化が進行し普及する結果になった。しかも、システムの導入がそれぞれの部署に任せられ個別に導入されてきたことなどから、図1に示すように基幹業務システムと生産制御システムとの間に情報ギャップ領域(Gap Domain)を生じている。

2.2 生産支援機能による情報統合

当社は、この様な生産現場に存在している問題、即ちシステム間の情報連携が取れていない状況(Gap Domainの存在)を解消する手段として、図2に示す様な生産支援機能(MES: Manufacturing Execution System)と位置づけ

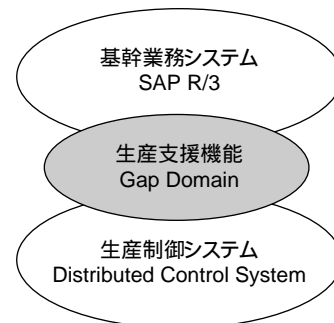


図1 情報ギャップの存在

*1 システム事業部 PIM センター室

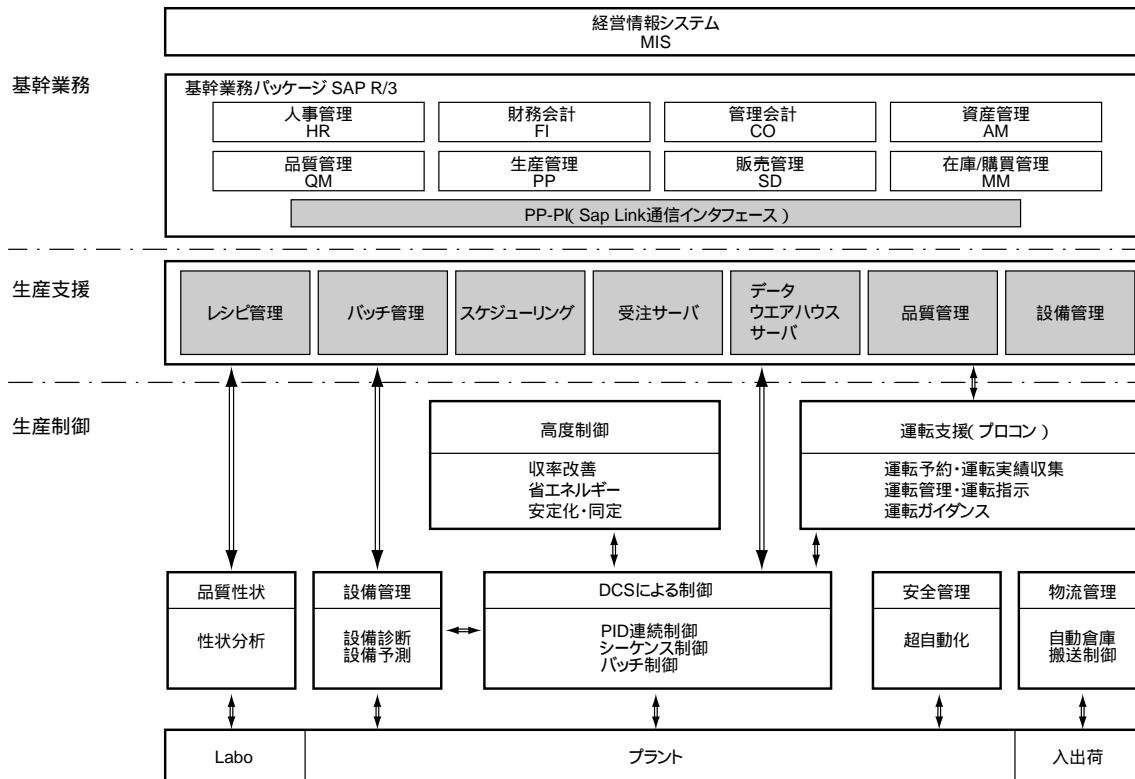


図2 プロセス産業におけるソリューション提供

られる機能項目を活用し、かつそれらを有機的に相互接続する事で、生産現場で基幹業務系と生産制御系の間に生じている情報の不整合や、情報の滞留(すなわちGap Domain)を解消してゆこうと提案している。

2.3 基幹業務系パッケージ SAP R/3 の動向

当社は、生産支援機能パッケージ群のキーコンポーネントとして、基幹業務系システムと生産制御系システムをオンライン通信接続するパッケージを必要と認め製品化開発を計画した。当社では、基幹業務系パッケージ(ERP: Enterprise Resource Planning)の中でも世界の基幹産業で導入され、現在トップの位置を占めているドイツSAP AG社のSAP R/3に注目した。SAP R/3は、製造業の中でもとりわけ連続プロセスや、バッチプロセスをカバーするプロセス産業向け生産管理機能PP-PI(Production Planning for Process Industries)を備えている。一方、当社のDCS(Distributed Control System)CENTUMはプロセス生産制御分野で数多くのユーザへ納入され稼働実績をもっている。この様な背景から、SAP R/3のPP-PIと当社の統合生産制御システムCENTUMの間を直接接続するソフトウェアパッケージ「LinkforSap」を製品化開発した。

3. 特 長

この製品開発にあたり、初版機能としてプロセス産業の中でも代表的な連続プロセスとバッチプロセスの両分

野をカバーすることを考慮して開発した。したがって制御システム側の接続は、連続プロセス向けの当社製プロセスデータ収集機能「Exaview」パッケージのデータと、バッチプロセス向けのISA SP88バッチ標準に準拠した当社製統合バッチ管理パッケージ「CS Batch」のデータを通信対象としている。また、今後、各種の制御システム(特にディスクリット系のプロセス制御システムなど)との通信接続の機能追加やジョブ固有の特注対応が容易なモジュール化設計をしている。また、標準機能を利用する範囲では、ユーザプログラムの作成を不要とし、オブジェクト指向のコンフィギュレータツールを使用して、パラメータを設定するのみで通信を実現する事を可能としている。通信接続に関しては、オープン性を持ったRFC(Remote Function Call)やFtp(File Transfer Protocol)ファイル転送機能をベースとして実装し、その汎用性と信頼性の高いものとしている。

4 .システム構成

4.1 ハードウェアシステム構成

LinkforSap通信パッケージは、当社の生産支援機能パッケージと共通なハードウェア・プラットフォーム上で動作する様に考慮し開発した。特に、本パッケージと密接な関連を持つプラントデータ収集パッケージ「Exaview」やバッチ管理パッケージ「CS Batch」等との共存を考慮して、HP-9000を動作環境としている。

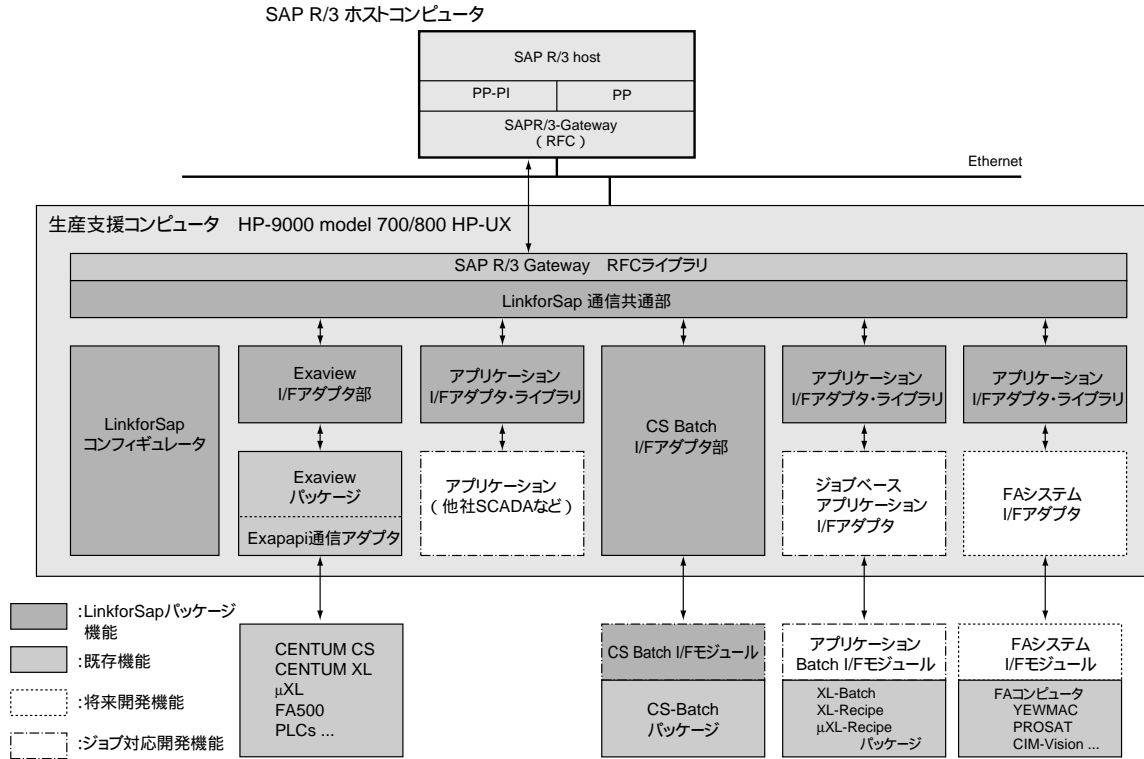


図3 LinkforSap ソフトウェア構成

4.2 ソフトウェアシステム構成

LinkforSapソフトウェア構成を図3に示す。「SAP-R/3 PP-PI」との通信接続に関しては、SAP AG社が提案しているTCP/IPをベースとしたRFC(Remote Function Call)やtRFC(transactional RFC)通信接続手段を採用している。このRFC/tRFCは、一般化しているRFCを機能強化し通信再接続やトランジェントエラー対策などが施された高信頼なものとなっている。次に制御システム側の通信接続について説明する。プロセスデータ収集パッケージ「Exaview」との接続では、オープンインタフェースとしてPCクライアントへのデータ提供機能として「Exaview」が用意しているDDE(Dynamic Data Exchange)サーバ機能を利用して通信接続した。また、「CS Batch」との通信接続では、「CS Batch」が上位システム接続機能として標準で用意しているファイル転送接続によって通信接続した。

ソフトウェアモジュール構成について説明する。SAP R/3との通信管理をする「通信共通部」、各種の制御システムとの接続処理をする「I/F(Interface)アダプタ部」、本通信パッケージの各種パラメータの設定機能を持つ「コンフィギュレータ部」から構成される。「I/Fアダプタ部」は、初版機能としてExaviewとの接続処理をする「Exaview I/Fアダプタ部」とCS Batchとの接続処理をする「CS Batch I/Fアダプタ部」が用意されている。今後、各種制御システムとの接続要求への対応してゆく事を考慮して、I/Fアダプタの追加が可能となる拡張性を持つモジュール構成を

とっている。さらに、I/Fアダプタ部の追加開発や、標準パッケージで対応できない特注処理への対応を考慮して、「アプリケーションI/Fアダプタ・ライブラリ」を提供し追加アダプタ開発を容易なものとしている。

5. 機能説明

ここでは、SAP R/3のPP-PIモジュールの機能について簡単に触れると共に、LinkforSapの機能概要を説明する。

5.1 SAP R/3 PP-PIの機能

SAP R/3 PP-PIの機能概要を図4に示す。PP-PIでは、各製品毎に販売受注計画に基づいた生産所要量をMRP(Manufacturing Requirement Planning)モジュールを使用して集計計算する。計算された生産所要量は生産品のキャンペーンとプロセスや人員などのリソース情報に基づき、詳細なバッチ単位の生産スケジュールへとブレイクダウンされた生産指図が作成される。この生産指図が製造スケジュールデータとして制御システムへ発行される。一方、製造工程を受け持つ生産制御システムからは製造実績データが返され、生産計画に対応して製造実績データが管理される。

5.2 LinkforSapの機能

LinkforSapの機能はソフトウェア構成で説明した様に、LinkforSap共通通信接続機能、CS Batch I/Fアダプタ

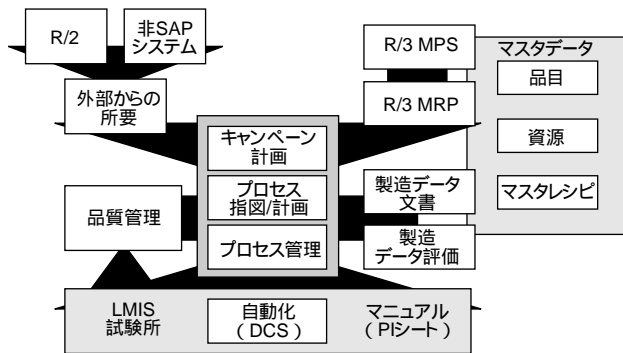


図4 SAP R/3 PP-IPの機能概要

機能, Exaview I/Fアダプタ機能, LinkforSapコンフィギュレータ機能などから構成されている。SAP R/3のPP-PIとのデータ伝送では、オブジェクト指向技術に基づいて設計されたカテゴリと呼ぶデータ構造体を通信規約として定義し、このカテゴリパターン(転送トレイ)を個々の通信アプリケーション処理で選択適用する手法で、通信の標準化を実現している。

5.2.1 LinkforSap 共通通信接続機能部

共通通信接続部として、SAP R/3 PP-PIモジュールのRFC通信接続機能を備えている。この共通部にて、I/Fアダプタ機能部への振り分け処理、通信フロー制御処理、通信回線管理処理などをする。LinkforSapは、複数のSAP R/3への通信接続を考慮し、接続最大数は16まで可能としている。一方、接続可能なI/Fアダプタの種類と接続先アドレス数は、最大32まで可能である。

5.2.2 Exaview I/F アダプタ機能部

Exaview I/Fアダプタでは、複数のExaviewシステムを統合してSAPへ接続できる様に考慮している。すなわち、Exaviewリモート接続機能オプションを使用する事で、分散形として実装されたExaviewデータベースを統合化接続することが可能である。Exaview接続では、生産実績や在庫量などの収集データ、および選択指定した計測点の時系列データのアップロードをすることができる。Exaview収集データは、データの計測点名称(タグ)、データ種別(瞬時値、平均値、積算値など)、データ収集保存締切タイミング(瞬時、時締切、シフト締切など)などのパラメータを指定して、アップロード処理をすることができる。Exaview I/Fアダプタ部のアップロード動作のデータの流れを図5に示す。指定によっては、定期的な繰り返しデータ転送を要求する事も可能です。さらに、プロセスメッセージや操作メッセージなどのイベントメッセージのアップロードをする事も可能である。

5.2.3 CS-Batch I/F アダプタ機能部

バッチ管理パッケージCS Batchとの間で、生産スケジュール情報のダウンロードや生産実績情報のアップロード処理をするI/Fアダプタモジュールである。複数のCS Batchシステムを統合化接続する事が可能で、最大接続可能なCS Batchのシステム数は8である。SAP R/3のプロセス指図データとCS Batch(ISA SP88標準)の処方データは、それぞれ構造や表現形式が異なっている。それゆえ、通信接続ではこの間の変換や整合処理が必要となる。SAPプロセス指図データの階層構造と、CS Batchの

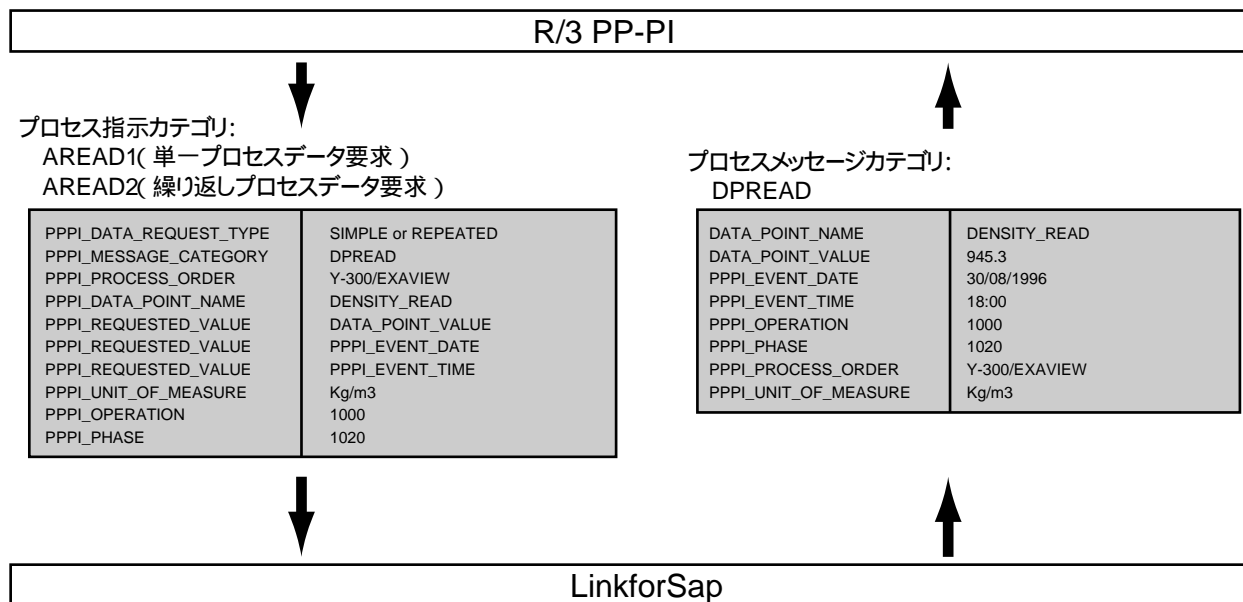


図5 Exaview I/F アダプタ部データフロー

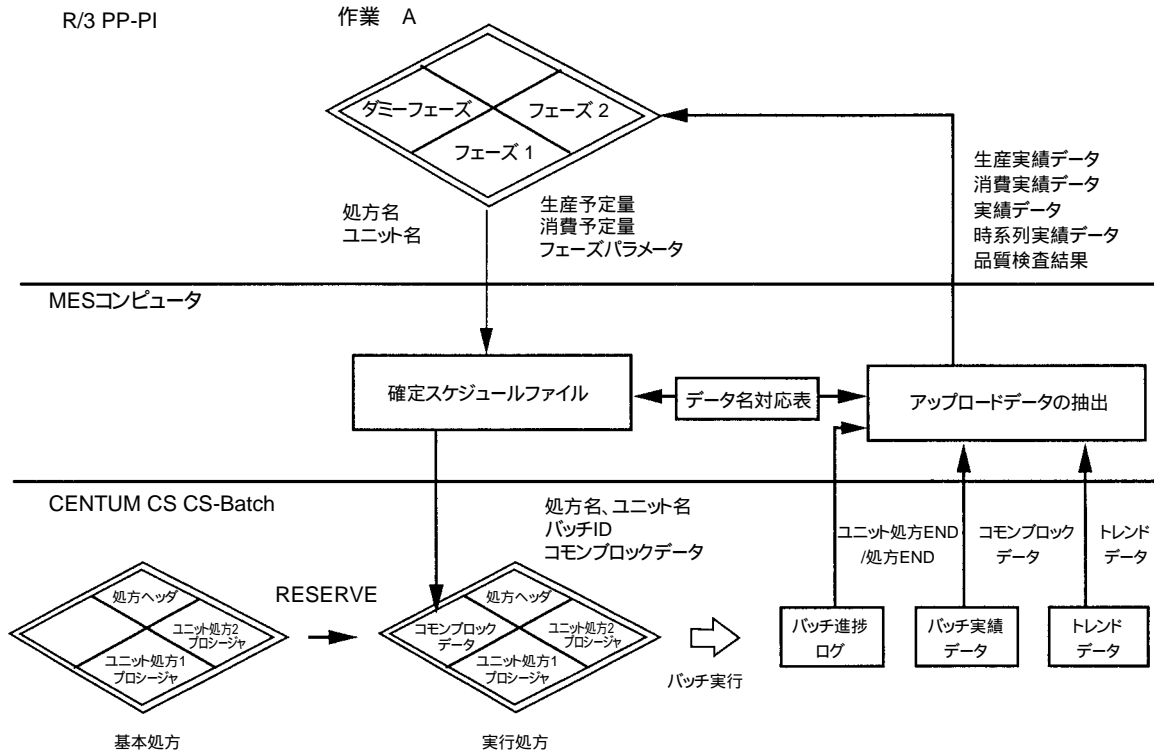


図6 CS Batch I/F アダプタ部データフロー

処方データの階層構造に対応して「フェーズ」と「ユニット処方」を対応させている。

PP-PI側のデータ処理はすべて「フェーズ」のデータ構造枠の中でブロック単位で処理される。CS Batchの「ユニット処方」データは、LinkforSapのデータマッピング機能によって対応するSAPの「フェーズ」内のデータに対応させる事が可能である。処方単位のデータについては、SAP側で特別に仮想的な「ダミーフェーズ」を用意して、これを介してデータの受け渡しを行う事ができる。

(1) 制御レシピダウンロード機能

PP-PIからCS Batch I/Fアダプタへ送付される制御レシピの情報には、実行処方パラメータ、実績データ要求、ステータスメッセージ要求などがある。これらの内で、実行パラメータは、「制御レシピ」内のプロセスパラメータというタイプの「プロセス指図」を使用して伝送される。実績データ要求またはステータスメッセージ要求では、PP-PIからは制御レシピ内のプロセスデータ要求または「メッセージ予約」というタイプの「プロセス指示」を使用して送付される。

a. 実行処方パラメータ

「制御レシピ」内の「プロセスパラメータ」をCS Batchの「スケジュール管理上位I/F」へ確定スケジュールファイルの形式へ変換してCS Batchへ送付する。スケジュールデータは処方名、ユニット名、開始予定時刻などのパラメータなどである。設定データは生

産予定量、消費予定量、フェーズパラメータなどである。図6にデータの流れを示す。

b. 実行パラメータ要求

この実行パラメータ要求通信は、CS BatchからPP-PIへアップロードされるべき実績データを事前に指定します。PP-PIの「プロセス指示」には、実績データ要求、時系列データ要求、生産実績データ予約、消費実績データ予約、品質検査結果要求などがある。フェーズに対応するCS Batchのユニット処方が終了した時に、指定されたデータのアップロード処理が起動される。

c. ステータスメッセージ要求

処方ステータスの変化時に、制御レシピステータス、作業ステータス、フェーズステータスなどが、PP-PIへアップロードされる。

(2) 実績データ/ステータスデータアップロード機能

「CS Batchの情報管理上位インタフェース」のファイルから次のデータを取得してPP-PIへプロセスメッセージとして伝送する。これらには、バッチ実績データ、バッチトレンドデータ、実行処方/ユニット処方のステータスなどがある。アップロードのタイミングは、「制御レシピ」内の「作業」または「フェーズ」に対応定義しているCS Batchの実行処方またはユニット処方の終了時に、対応するアップロード処理が起動される。



図7 Exaview I/F アダプタ部定義画面



図8 CS Batch I/F アダプタ部定義画面

a. バッチ実績データ

実行処方またはユニット処方の終了時に収集される処方データが伝送対象です。PP-PIへは、実績データ、品質検査データ、生産実績データ、消費実績データなどがアップロードされる。

b. バッチトレンドデータ

指定されたデータアイテムについてCS Batchで収集された時系列データが一括してアップロードされる。

c. 実行処方/ユニット処方のステータス

実行処方/ユニット処方のステータスを、PP-PIの作業/フェーズのステータスへ変換して、制御レシピ、作業ステータス、フェースステータスなどがアップロードされる。

5.2.4 LinkforSap コンフィギュレータ機能部

LinkforSapでは、プログラムレスでの機能実現を提供するために、コンフィギュレータ機能を充実させている。コンフィギュレーション画面は、通信接続定義&起動停止、Exaviewプロセスデータ転送定義、CS Batchデータ転送定義などで構成される。コンフィギュレータ画面例として、図7、図8にそれぞれExaview I/Fアダプター部、CS Batch I/Fアダプター部のデータ転送定義画面を示す。

5.2.5 高信頼性対応機能

連続運転使用に耐えられる様に、特に、高信頼性機能設計に留意している。SAP側のシステム更新作業など長期のシステム停止の様な場合でもプロセス実績データも失う事はできない。この為、LinkforSapでは、最大30日間の実績データをバックアップ保存可能としている。コンフィギュレータツールからI/Fアダプタアドレス単位で

起動/停止などの指示が可能である。瞬時停電などへの対応として、データを失わずに継続処理をさせる様に考慮している。メンテナンス性を高める為、エラー履歴やシステムログの情報をファイル保存指定ができ、トランジェントなエラー発生への解析対応も可能としている。また、CS Batchの冗長化されたバッチデータベース構成に対しても対応が可能である。

6. 今後の課題

LinkforSapは、現在、標準でDCSとの接続をサポートしているが、今後必要に応じてFA(Factory Automation, 即ち、ディスクリート系プロセスシステムなどとの接続拡張、スケジュール管理、品質管理、設備管理などの各種生産支援機能との接続へと拡大し、情報統合化を実現して行く予定である。

参考文献

- (1) 三浦, 安達, 「オープン性を重視したプロセスデータ収集管理パッケージExaview」, 『計装』, Vol. 39, No. 9, pp. 47-52 (1996)
- (2) 島田, 中原, 坂本, 「CDENTUM CSの新パッケージ“CS Batch 処方管理・プロセス管理パッケージ”」, 『横河技報』, Vol.39, No.1, CS-Batch 特集号, pp. 11-14 (1995)

注) 文中の登録商標と製品名

Microsoft, Windows, DDE, Microsoft Corporationの登録商標ならびに製品名。
SAP, SAP R/3は, SAP Aktiengesellschaftの登録商標ならびに製品名。
LinkforSapは, 当社の登録商標ならびに製品名で, SAP AG社のCSP (Complimentary Software Product) 接続認証を得た製品である。
CENTUM, CS Batch, Exaviewは, 当社の登録商標ならびに製品名。