

デジタルファクトリーソリューション

東谷 直紀(あずまや なおき)

王 喜宏(おう きこう)

鈴木 聡(すずき さとし)

① まえがき

近年、製造業を取り巻く環境は、消費者ニーズの多様化、製品ライフサイクルの短期化などにより、変化に素早く対応できる体質への変革を求められている。すなわち、より早く市場のニーズに合った製品を投入でき、急激な需要の変動に対応できる体制の確立が課題となっている。

これらの課題に対し、生産開始後は SCM (Supply Chain Management) など計画系の情報システムならびに工場の実行管理システム MES (Manufacturing Execution System) により、迅速かつ柔軟な生産が可能となってきた。

一方、製品企画・設計から生産設備設計・調整、生産開始までの時間のうち、上流の製品設計段階では CAD (Computer Aided Design) や PDM (Product Data Management), 下流の生産準備工程には生産ラインシミュレータなどの支援ツールが準備されているものの、これらをまたがる全プロセスをカバーできる支援環境は未整備の状況にある。

本ソリューションは、製品企画・設計から生産開始までのさまざまな活動を、製品品質の設計レベルからの作り込み、活動実行品質の安定化・改善、リードタイムの短縮などの視点から、総合的に支援する情報システム環境を提供するものである⁽¹⁾。

本稿では、ソリューションの核となる以下のシステムについて紹介する。

- (1) 新製品または改良製品の立上げプロジェクトに関する実行ノウハウを収集・共有化することにより支援する「ナレッジフローシステム」⁽²⁾
- (2) 生産ラインの能力情報および製造ノウハウを収集・共有化することにより支援する「生産ライン設備情報システム」⁽³⁾
- (3) 生産ラインの設備情報を一元管理・共有化し、各業務に必要な情報を提供する「生産設備台帳管理システム」
- (4) 生産ラインならびにラインでの製品の組立性、加工性を事前検証する「生産シミュレーション支援システム」



東谷 直紀

情報・制御システムの設計・開発に従事。現在、電機システムカンパニー情報システム事業部中日本ソリューション部主任。



王 喜宏

情報・制御システムの研究開発に従事。現在、事業開発室 IT ソリューション部。工学博士。計測自動制御学会会員、電子情報通信学会会員。



鈴木 聡

情報・制御システムの研究開発に従事。現在、事業開発室 IT ソリューション部。計測自動制御学会会員、情報処理学会会員、人工知能学会会員。

② ナレッジフローシステム

2.1 システム構造

ナレッジフローシステムは、大きく分けて次の三つの機能ブロック構造を持ち、プロジェクト実行ノウハウの収集・共有を可能としている(図1)。

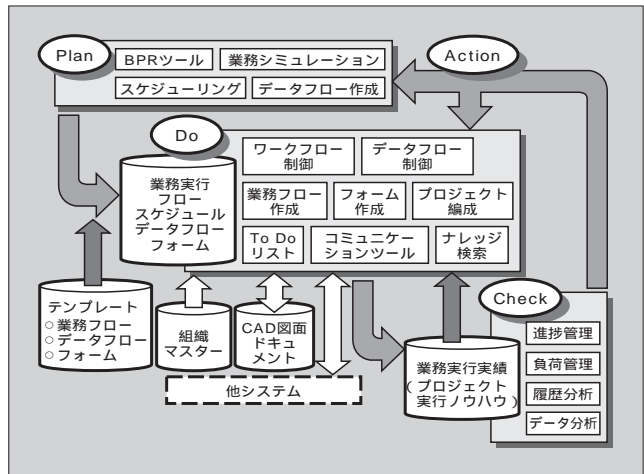
- (1) 業務をプロセスモデルとして可視化するためのエンジニアリング機能
- (2) 可視化したプロセスによる業務実行を支援する機能
- (3) 業務実行過程・結果を記録し、分析・改善に供する機能

以下では、ビジネスプロセスマネジメント (BPM), ナレッジマネジメント (KM), 業務システムエンジニアリングの各視点から、ナレッジフローシステム各機能の特徴を述べる。

2.2 ビジネスプロセスマネジメント

製造業のビジネスプロセスでは、製品設計情報から生産工程情報への変換という情報の連鎖が重要であり、その改善が競争力につながる。製品設計情報を生産工程情報へ変換する情報システムとして、例えば CAM (Computer

図1 ナレッジフローシステムの機能構造



Aided Manufacturing)があり、CADと連動して製品設計情報をNC(Numerical Control)プログラムなどに変換することができるが、実際の生産準備業務には、そのほかにも工程、設備、治工具の設計、製作、準備、試験業務があり、それらのプロセスの改善を支援することが求められている。

業務プロセス改善の方法として、BPR(Business Process Reengineering)活動により現状業務をモデル化し、問題・課題や今後の方針を踏まえた対策を織り込んだあるべき姿のモデルを描き、業務支援システムに適用するという形態が主流となっている。しかし、業務プロセスを一つのBPR活動で定義することは現実的には不可能である。また、企業を取り巻く環境は常に変化するものであり、問題・課題にも差異が生じる。よって、業務プロセスは柔軟に改善する必要がある。また、このような変化に追従するために、リソースの負荷や効率などの経営指標をタイムリーに提供する必要がある。

ナレッジフローシステムでは、これらの課題を解決するために、次のような業務実行支援環境を開発した(図2)。

(1) 業務実行管理

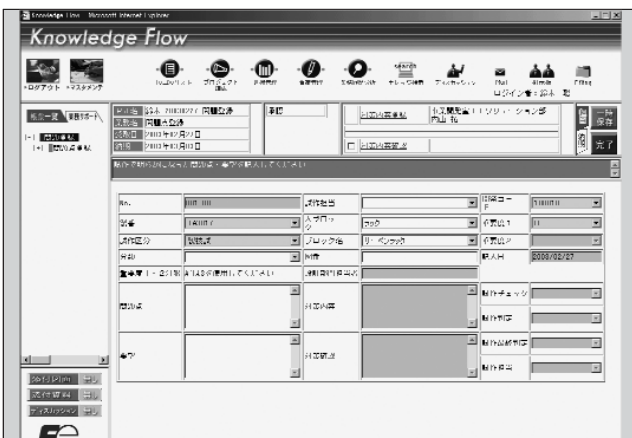
標準ルールに従った業務実行を支援するために、プロセスモデル情報をもとにワークフロー管理を行う。業務プロセスの柔軟な改善を可能とするために、後述するエンジニアリングツールにより、プロセスモデル情報は随時変更できるようにになっている。

業務実行管理のために、ワークフローの経路制御、例外処理(一時保存、中断・再開、中止、委任、取戻し)、画面フォームの制御機能などを備える。また、業務履歴分析機能で利用するために、実行履歴管理を行う。ここで、データとワークフロー実行履歴とを関連づけて保存することで、多様な分析を可能としている。

(2) 進捗(しんちやく)管理

プロジェクト状況をリアルタイムで閲覧するために、一覧表・ガントチャート・プロセスモデル図上で表示を行う(図3)。

図2 業務実行画面例



2.3 ナレッジマネジメントとコラボレーション

Nonakaらが組織的知識創造の理論として示した暗黙知と形式知の相互変換⁽⁵⁾は、業務プロセスの改善においても重要である。例えば、製造業の生産現場では、業務プロセスの決まりごとである作業標準を制定している。この作業標準の作成にあたっては、現場のリーダーが実際にやってみてから決定し、標準フォーマットの文書とする。また、その作業標準に従って実際に作業を行った経験を生かして、数か月に1回の改定が推奨されている⁽⁴⁾。これは、作業標準という形式知と、実作業により体得した暗黙知の相互変換を通じて改善を行っている⁽⁶⁾と見なすことができる。

これと同様に、他の業務プロセス(開発、設計、生産準備など)のナレッジマネジメントとしても、プロセスの標準化と実経験に基づく改善が重要であると考えられる。すなわち、BPRで作成した標準(プロセスモデル)を固定化するのではなく、実際にやってみた経験をもとに改良する。逆に、経験に基づくプロジェクト遂行のノウハウをプロセスモデルとして標準化できるような仕組みが必要である。

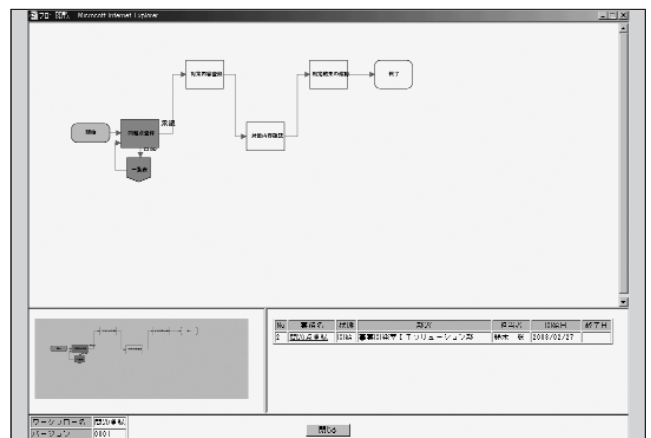
また、組織におけるコラボレーション(協働作業)支援システムでは、記録として残りにくい非公式な情報やノウハウを蓄積すること、膨大な情報の中から有用な情報の存在をユーザーに気づかせること、が重要であると指摘されている⁽⁸⁾。ワークフローなどを利用したシステムで業務を実行しているときにも、組織的に蓄積されている情報を活用することは必要である。このとき、ワークフローで管理されたプロセス外の非公式な情報をいかに蓄積するかということと、非公式な情報も含めてユーザーが必要としている情報の存在をいかに気づかせるかということが重要となる。

このような考察を踏まえて、ナレッジフローシステムではプロセスモデルの改善(図4上段)と標準のプロセスに沿った業務実行時の知識活用(図4下段)の2種類のナレッジマネジメントを実現するための機能を用意している。

(1) 業務履歴分析

業務プロセス履歴(タイムスタンプ、例外処理)を記録

図3 プロセスモデル図による進捗表示



し、業務実績をプロジェクトごとや複数プロジェクト間の比較など多角的に分析できる。後述するエンジニアリング機能と合わせて、標準化と実行ノウハウの相互変換を支援する機能である。

(2) ディスカッション

非公式情報を蓄積する機能として、業務実行中のコミュニケーション（現在行っている業務に関する相談、連絡、討議など）を行うための機能である。ディスカッション履歴には実行中のプロジェクト・実行業務情報を自動で付加・保存し、検索機能〔3項〕で有効に活用できるようにしている。

(3) ナレッジ検索

業務実行結果、添付ドキュメント、ディスカッションの格納時に、プロジェクト・業務を特定するキーワードとリンクして保存している。この情報を利用し、検索実行時点にて実施しているプロジェクト・業務キーワードをシステム側で自動付加して検索・抽出を行う仕組みとすることにより、ユーザーが直面している課題にとって有用な情報の存在に気づく可能性を高めている。

(4) 業務サポート

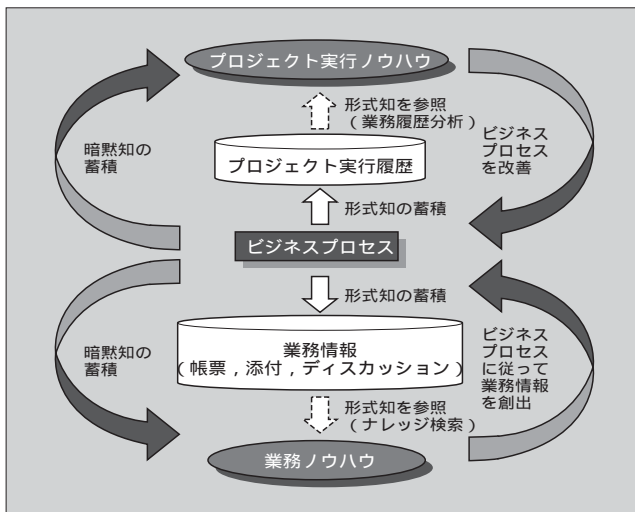
業務の実行ステップに応じて参照すべき情報へのリンクを定義したボタンを画面に配置し、該当の業務実行時に表示させることができる。これにより必要情報をプッシュしてユーザーに気づかせることができ、蓄積されている知識の活用を可能とする。

2.4 業務システムのエンジニアリング

一般に、業務システム構築の手順として、BPR ツールなどによる業務要件の記述を行った後、再度業務システムへの実装作業を行うが、次のような課題がある。業務要件をもとに改めて業務システムを構築するのは、コストや改善適用レスポンスの面で不利である。業務分析の水準が一定にならず、検討抜けによる設計・製作の手戻りが生じやすい。

これを解決するためには業務分析ツールで整理した成果

図4 2種類のアレッジマネジメントのイメージ図



物を業務システムに取り込んでそのまま実行できることが望ましい。このような研究事例としては、パソコンのI/Oボードを制御するソフトウェアを動作プロセスとデータフローのグラフィカルな表現から自動生成するものや、OAソフトウェアで記述した仕様書をプログラマブルコントローラ（PLC）ソフトウェアに変換するものなどがあるが、ナレッジフローシステムでは、以下の特徴を持つエンジニアリングツールを開発した。

2.4.1 ビジネスプロセスモデル描画ツールとの連携

プロセスモデルは図5に例示するように、アクティビティの連なりとして表現する。分岐、合流、条件判断のほか、メールなどの動作定義をすることもできる。記述したプロセスモデルを取り込んで、ワークフローの制御情報に変換することができる。

2.4.2 データフローの整理

図6にデータフロー定義のイメージ図を示す。図の上段はプロセスモデルのイメージである。ナレッジフローでは、プロセスモデルの各アクティビティに着目して、そのアクティビティ（業務）で使用するデータ（業務データ）の入出力（参照・作成・更新）を整理する（図6中段）。この方式には、次の利点がある。

- (1) 業務分析の実行者（コンサルタントなど）と業務の実行者（エンドユーザー）双方にとって分かりやすい。

図5 ビジネスプロセスモデル描画ツール

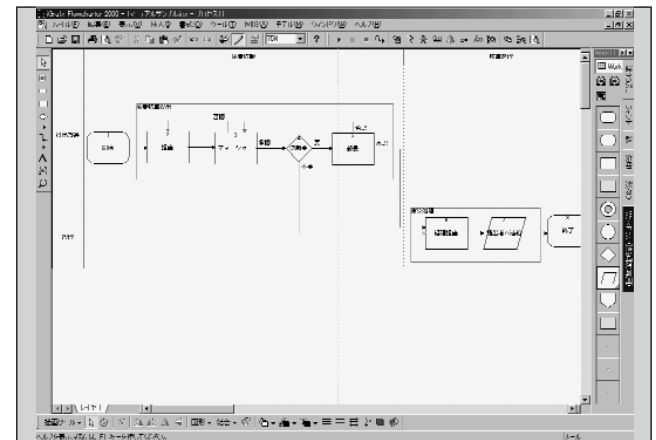


図6 データフロー定義のイメージ図

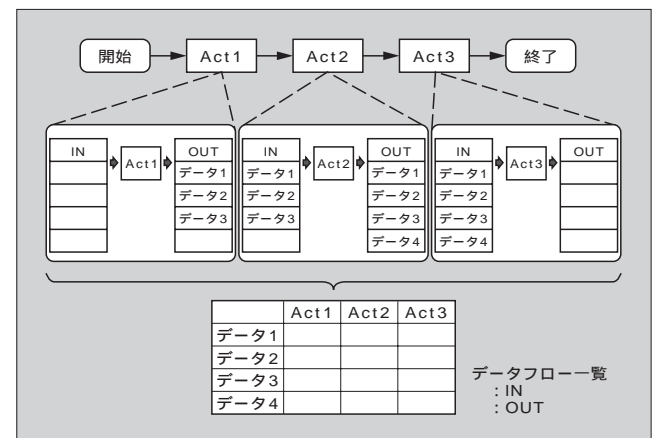


図7 アクティビティごとのデータ入出力シート例

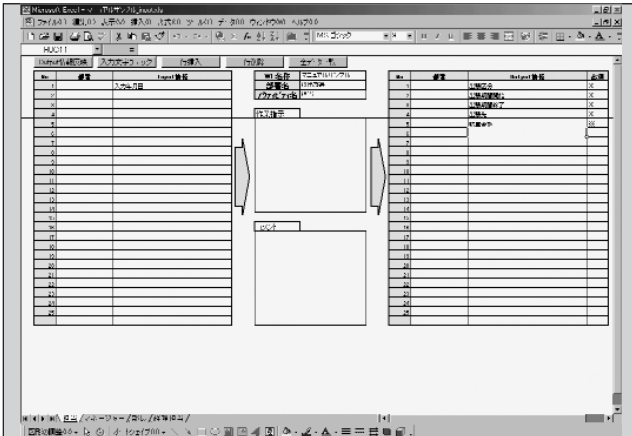
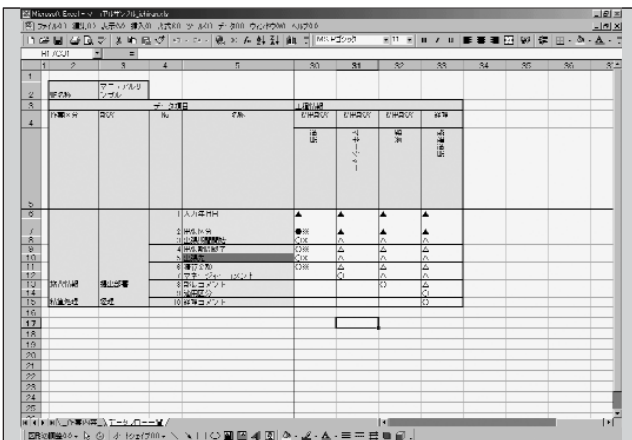


図8 データフロー一覧を展開した例



(2) 物理的に配置された資源間のデータのやり取り（空間の流れ）だけでなく、一連の業務の進行におけるデータのやり取り（時間の流れ）を、整理できる。これにより、業務間でのデータの継承関係を把握できるので、データの利用状況（冗長，不足など）を検証できる。

このデータの継承関係は、図6の下段に示すように「データフロー」として一覧表に自動展開することができる。アクティビティごとのデータ入出力整理シートの例を図7に示す。また、これをプロセスモデルと連携させて展開したデータフロー一覧の例を図8に示す。

ここで定義した情報を利用して、業務システム制御用の、次のようなテーブル群を生成することができる。

- (1) 整理されたデータ項目の属性（画面表示タイプやけた数など）、マスターリンク情報、演算情報を定義することで、業務データ格納用のデータテーブルを生成する。なお、整理したデータ項目はデータ項目マネジメントの機能により管理しているので、複数の業務プロセスで使用するデータ項目を統一的に扱うことができる。
- (2) データフロー一覧からは、データアクセス制御テーブルを生成する。

2.4.3 ビジネスフォーム画面の作成

2.4.2項にて定義されたデータフローからフォーム構成用の部品を自動生成する。HTML（Hyper Text Markup

表1 試行システムにおける業務規模

業務の種類別	アクティビティ数	フォーム種類	最大帳票枚数	データ項目数
A	61	8	164	167
B	28	5	28	107

Language) エディタで記述されたレイアウトにこれらの部品を割り付ける（ドラッグ&ドロップ）ことで、データアクセス制御テーブルとリンクした動作スクリプトを自動生成する。

2.5 システムの適用例

開発したシステムは自動車部品メーカーA社にて試行中である。今回開発したエンジニアリングツールを用いて、A社向けにエンジニアリングを行った業務の規模を表1に示す。これらは複数の部署が関係するコンカレントエンジニアリングの一種であり、実際の業務としてナレッジフローシステムで運用している。また、これらの規模は十分に複雑なものであり、開発したツールは実用に耐えるものであると判断している。

③ 生産ライン設備情報システム「MainGATE」

3.1 システムの目的

本システムは、全社の加工組立型生産ラインにおける生産設備情報、工具情報の管理を行うと同時に、生産設備の生産能力情報・加工情報（工作機械 NC プログラム）、工具の加工条件（切削条件）、製造ノウハウと稼働情報をオンラインで収集し、データベース（DB）に蓄積する。そして、Web形式で蓄積したデータを公開するとともに、工具寿命分析、設備状況分析などに分析環境を提供する。すなわち、設備情報・生産情報をリアルタイムで把握・管理することと、生産情報、設備情報の共有化、生産現場の「もの見える化」を実現する。

生産現場における製造・保全部門では、設備プログラムの一元管理ならびにリアルタイムで設備アラームや稼働情報を集中管理することができる。また、過去の履歴がシステムに蓄積されるので、生産性向上や保全活動のための分析に活用することができる。

生産技術部門では、本システムにより全社の生産設備情報の管理を行うとともに、設備の実際の稼働率やサイクルタイムなど能力情報をリアルタイムで把握することができる。これにより、工程設計および作業設計の脱技量化、脱属人化、工程設計および作業設計の品質向上を実現することができる。その結果、製品の設計から量産までの生産準備段階における、最適設計およびリードタイムの短縮を実現することができる。

図9は本システムのコンセプトを表現するものである。

3.2 システム構成

本システムにおいて対象とする設備は、生産ライン単位

での組立加工設備（工作機械、ロボットなど）群とその制御装置、ツール（工具）、搬送装置などである。

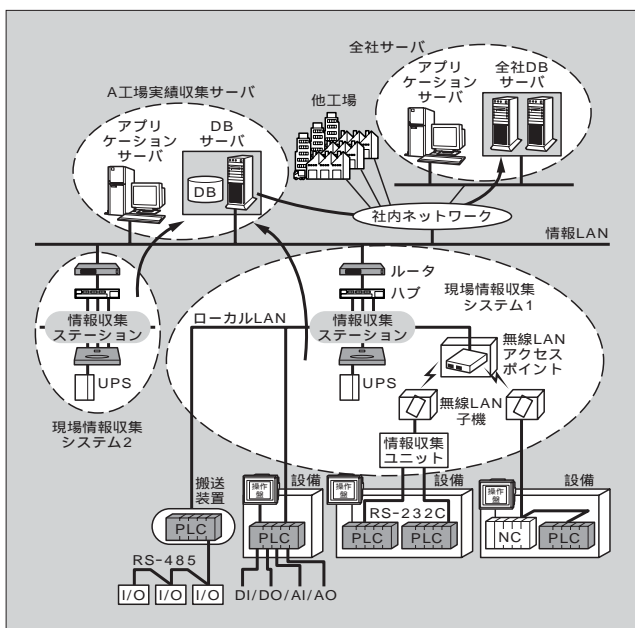
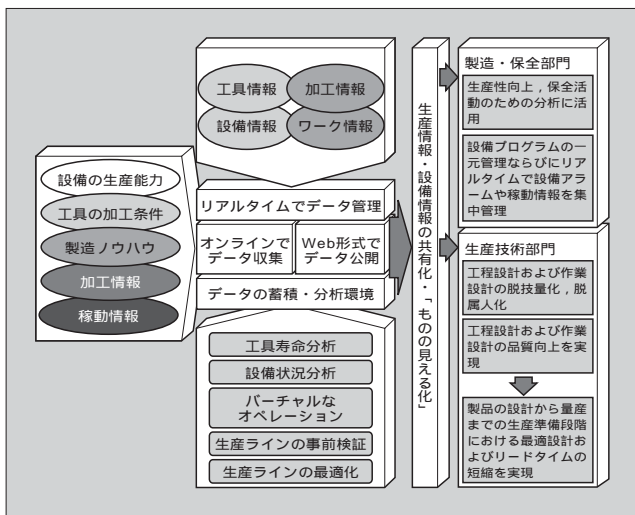
本システムは図10に示すように次の3階層から成る。

- (1) 現場情報収集システム
- (2) 実績収集サーバ
- (3) 全社サーバ

(1)は設備情報を伝送する情報収集ユニット、無線 LAN（有線 LAN でも可）と情報収集ステーションにより構成される。情報収集ユニットは RS-232C または RS-422/485 のインタフェースを持つ対象設備からの情報を TCP/IP にプロトコルを変換し無線 LAN に接続する。対象設備が Ethernet のインタフェースを持っていれば、無線 LAN と直接接続する。無線 LAN はライン単位でアクセスポイント（親機）と各設備にステーション（子機）を配置して

注 Ethernet：米国 Xerox Corp. の登録商標

図9 生産ライン設備情報システムのコンセプト



ネットワークを形成する。設備台数に応じ、幾つかのラインを一括して1台の情報収集ステーションで集中管理する。

情報収集ステーションでは設備ごとに定周期で稼働情報を収集する。プログラム類は1日に1回など、情報に応じた収集周期を設定する。

実績収集サーバは工場ごとなど適切な管理単位で複数の収集ステーションからデータを収集蓄積してDB化するとともに、Web形式で蓄積したデータの公開、データ分析などのサービスを提供する。

中小規模の場合は(1),(2)のみで全体システムを構築することが可能であるが、実績収集サーバが複数ある場合は全社サーバを設置して全社の情報を一元管理する。全社の生産ラインの情報を現在稼働しているものだけでなく、その履歴や休止中あるいは廃止されたものまで全社サーバにてDB化することにより、新設・改造するラインに対する既存設備の再利用の検討やシミュレーションを効率的・効果的に行うことができる。

3.3 システム機能

生産ライン設備情報システムは表2に示す機能から構成される。各機能の表示イメージを図11に示す。

以下に主な機能について述べる。

(1) 刃具情報管理

切削加工の場合、刃具は消耗品であり、品質面・コスト面から寿命管理が重要となる。そのため、刃具交換までの使用回数と切削時間の履歴を管理する。

これらは分析しやすいようにグラフ表示する。

(2) 加工情報管理

システムが定期的に制御装置から設備を制御するプログラムと設備の動作仕様などを定義するパラメータ、および他のコメントファイル類をDBサーバにアップロードし、保存している最新のものと比較し、変わっていればその差分を蓄積・表示する。これにより、設備にインストールされている実プログラムなどと管理している情報が常に一致

表2 生産ライン設備情報システムの機能構成

機能項目	機能概要
設備情報管理	<ul style="list-style-type: none"> ○ 生産ライン情報、設備情報、ツール情報DBの登録、検索、閲覧、出力、変更履歴管理 ○ 設備情報の一括バックアップ
プログラム情報管理	<ul style="list-style-type: none"> ○ 設備プログラム、設定パラメータ情報の収集、プログラムライブラリ登録管理 ○ プログラム変更履歴・差分履歴管理 ○ NCプログラムから切削条件抽出/サイクルタイム計算・登録変更履歴管理 ○ 設備プログラムのダウンロード
刃具情報管理	<ul style="list-style-type: none"> ○ 刃具交換履歴管理
稼働情報管理	<ul style="list-style-type: none"> ○ 稼働情報のオンライン収集、蓄積 ○ 稼働情報のDBの閲覧、出力 ○ アラーム情報の履歴管理
データ分析・グラフ表示	<ul style="list-style-type: none"> ○ 刃具使用回数・時間分析 ○ 稼働情報の分析、トレンド表示
操作盤モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> ○ 設備操作盤画面表示
他システム連携	<ul style="list-style-type: none"> ○ ラインシミュレータ連携 ○ NCシミュレータ連携

するとともに、プログラムの変更をいつ、誰が何のためにどのように行ったかを履歴として管理することができる。

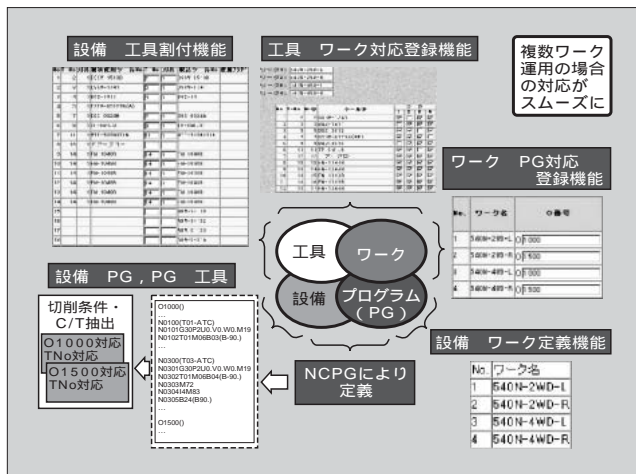
ネットワークを介して自動的に収集されてきたそれらのプログラムとパラメータを用いて、加工工具の切削条件、生産設備のサイクルタイムをリモートで算出・取得する。

NC プログラムには、NC のパラメータを参照したうえで、その構文を解釈して特定のコマンドを検出して工具ごとに、さらに工具別の加工仕様ごとに複数の命令群に分割することにより、加工工程を詳細に分割する。分割した命令群ごとに切削条件を抽出して理論的なサイクルタイムを正確に算出するとともに、生産設備の制御プログラムから分割された加工工程とそれに対応する加工条件・サイクルタイムを対応づけて表示する。切削条件を詳細に抽出し履歴管理することにより、プログラムが意図どおりに作られているかのチェック、ならびにプログラムを変更した場合、その主要因である切削条件の変更がどの加工工程でどのように変更されたか、履歴として残る。このような切削条件、理論的なサイクルタイムの計算は、稼働情報から上がってくる実際のサイクルタイムとの違いにより、設備の能力(実力)、工程の分配、加工の仕様に問題があるかを分析するのに役立つ。

図 11 生産ライン設備情報システムの画面イメージ



図 12 設備・工具・ワーク・加工情報の一元管理の概念図



(3) 稼働情報管理

設備稼働情報の収集は設備ごと、収集項目ごとに周期を設定することができる。通常は設備のアラーム情報は1~10秒程度で、刃具交換回数、サイクルタイム、加工数、稼働時間、設備異常発生時間などの純然たる稼働情報は1~60分程度の周期で収集するよう設定する。同一のアラームは発生時間と復旧時間にて履歴を管理する。

(4) 設備・工具・ワーク・加工情報の一元管理

本システムでは、以上に述べた設備情報、工具情報、および加工情報(プログラム情報)に、さらに、加工するワーク情報を加えて、設備・工具・ワーク・加工情報を一元的に管理する。この一元管理により、いつ(履歴)、どこで(工場、ライン、設備)、何を(製品(ワーク))、何で(設備、工具)、どのように(加工法、加工プログラム、加工条件)加工したのか、そのときの生産状況(能力情報(加工数、サイクルタイム)、品質情報(不良率))、設備状況、ライン編成はどのようなものであったかをリアルタイムに、かつ的確に把握・管理することができる。このような統合情報・ノウハウは新しい製品を投入するときの生産準備、および製品に不具合が見つかった場合の原因究明に役立つものとする(図12)。

4 生産設備台帳管理システム

4.1 システムの目的

本システムは、設備情報に関する窓口システムとして、散在する全社の各生産ラインにおける設備の各種情報を全社レベルで一元管理し、必要な業務に必要な情報を提供することにより、以下を実現するシステムである。

- (1) 生産設備情報の共有化
- (2) 台帳整備の負荷低減
- (3) 業務効率の改善

4.2 生産設備台帳管理システムの機能

生産設備台帳管理システムは表3に示す機能から構成される。また、このシステムの機能構成と情報・制御の流れを図13に、画面イメージ例を図14に示す。

5 生産シミュレーション支援システム

本システムは、生産ラインの構成、組立作業性、切削加工干渉などの事前検証を行い、生産プロセスに発生し得るボトルネック工程、不具合のある組立作業、加工・切削の干渉の早期発見を目的に手間のかかるシミュレーション作業を支援する。

5.1 NCシミュレーション

三次元シミュレータを利用することにより、ワークと工具との干渉のチェックやサイクルタイム、刃具使用時間、切削量の算出などが可視化される。これによりNCプログラムの事前チェックをより精密に実施することが可能とな

表3 生産設備台帳管理システムの機能構成

機能項目	機能概要
設備情報管理	<ul style="list-style-type: none"> ○ 設備番号または型式の詳細な設備情報の検索、表示、登録 ○ 設備番号または型式のドキュメントの表示、登録、更新、削除 ○ 設備番号または型式のユーザー項目追加 ○ 設備番号または型式の情報インポート ○ 最終提出データの作成
アラーム管理	○ アラーム情報の登録、検索、表示
利用状況管理	○ 利用状況の登録、検索、表示
バックアップ管理	○ 定期的にシステムバックアップ
マスタ管理	○ 工場、建屋、部門、ライン、取引先要素区分、機種、装置の各マスタ情報の検索、表示、登録、更新、削除、情報出力
セキュリティ管理	<ul style="list-style-type: none"> ○ 部署コード単位でのアクセス権の設定 ○ 全社セキュリティシステムとの連携
他システム連携管理	<ul style="list-style-type: none"> ○ URLリンクにより他システムのメニューの表示 ○ URLリンク+パラメータにより他システムの特定期間画面の表示

図13 システムの機能構成と情報・制御の流れ

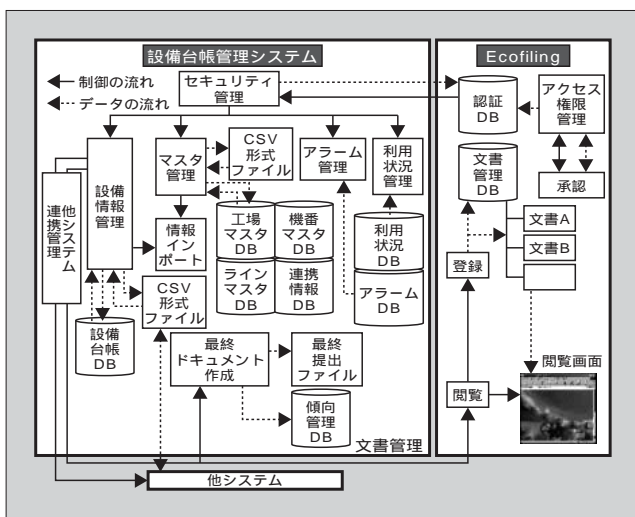
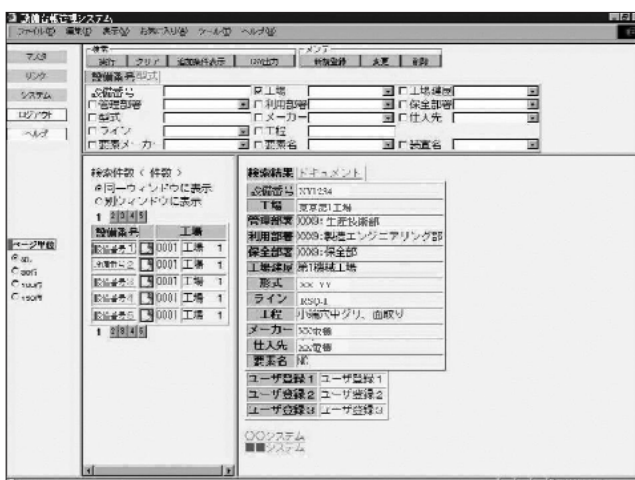
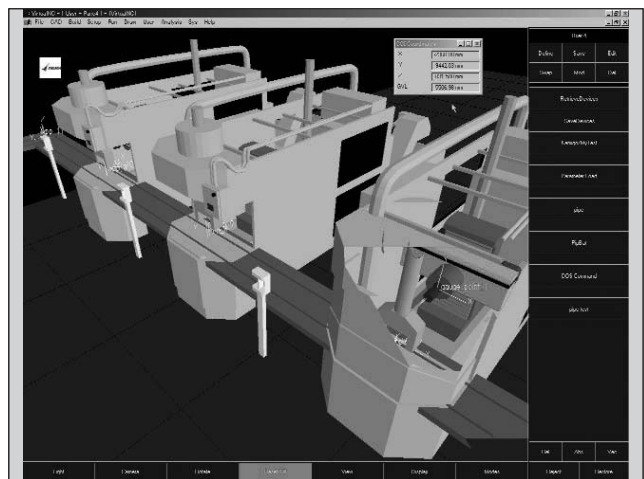


図14 設備台帳管理システムの画面イメージ例



る。一方、稼働中のプログラムで問題が生じた場合、そのプログラムをNCシミュレータにかけることによって、さまざまな分析や対策を仮想的に行うことができる。

図15 NC加工ラインのシミュレーションの例



DELMIA社のシミュレータVNCをベースに次のような機能を付加している。

- (1) 複数台の工作機械、ワークピース、搬送ラインの連携
- (2) NCプログラムとパラメータファイルからシミュレーションデータを自動作成
- (3) シミュレーション結果をXML (Extensible Markup Language)形式で出力し、Web形式でグラフ、表として表示

NC加工ラインの複数台の工作機械、搬送ラインを連携させたライン全体のシミュレーションの例を図15に示す。

5.2 組立性シミュレーション

三次元仮想組立シミュレーションを行うことにより、製品の不具合（設計または組立性）や作業の安全性を事前に検証することができる。これにより手戻りが低減し開発のリードタイム、コストの低減につながる。さらにシミュレーションの徹底により、試作回数を極限まで減らすことができ、さらなるリードタイム、開発コストの低減が可能となる。

また、組立性の事前チェックだけでなく、組立工程の負荷分散、ラインの最適化、作業標準書の作成などを仮想空間で検証することが可能になる。

しかし、シミュレーションを行うためにはシミュレーションモデルの作成が必要であり、これに非常に時間がかかる。組み立てるワークについては三次元CADからデータを変換することが可能であるが、人の作業の定義に時間がかかる。このため、DELMIA社のシミュレータERGOをベースにシミュレーションモデルの作成効率化のツールとして以下を開発した。

- (1) 作業員の基本姿勢、基本動作ライブラリ
- (2) ライブラリのシミュレータへの入出力ツール

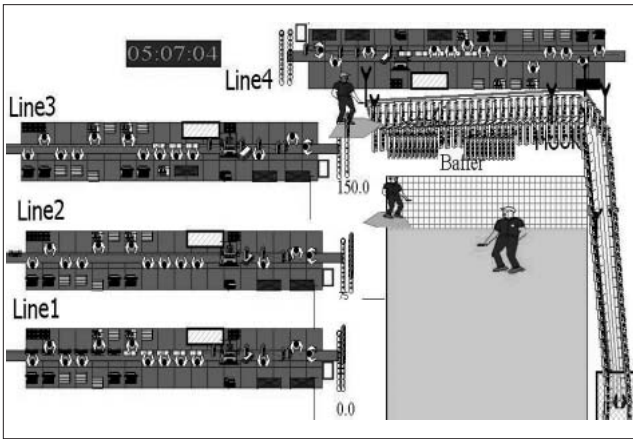
これらを自動販売機の組立ラインに適用し、従来に比べシミュレーションシステム構築工数が30%削減できることを確認した。図16にシミュレータによる組立作業の表示例を示す。

図17には各組立工程の作業時間を評価してラインシミュ

図 16 作業性シミュレータによる組立作業の表示例



図 17 ラインシミュレータによる組立ラインの表示例



レーションを行った組立ラインの例を示す。ここではラインシミュレータとして、Rockwell Software 社の ARENA を用いている。シミュレーションにより、中間バッファの

容量、利用率の評価、次工程ラインへの供給能力評価、各工程での作業員負荷の平準性評価、各ライン、各工程の稼働状況評価を行った。結果として、ラインのボトルネック状況の確認、バッファ容量・在庫量の最適化、適正なロットサイズの決定が可能となる。

⑥ あとがき

設計・製造プロセスにおけるノウハウ情報が必要なときに必要な人に「見える」環境、計測可能な業務のベンチマーキングが確実にできる環境、およびメンバーのスキル差を埋めるか発想を支援する環境を構築する必要がある。本ソリューションは、今後ますますスピードアップが要求される経営の舵（かじ）取り（どこにリソースを集中するか？何をビジネスの柱とするか？）を支える、情報システムの中核的な位置づけとなるものである。

参考文献

- (1) 津田宗ほか．デジタルファクトリーソリューション．富士時報．vol.75, no.6, 2002, p.349-352.
- (2) Suzuki S. et al. Knowledge-Flow System. SICE Annual Conference 2002. p.2402-2404.
- (3) 王喜宏ほか．加工組立て生産ラインにおけるオンライン設備情報システム．平成 14 年電気学会 C 部門大会．2002.
- (4) 藤本隆宏．生産マネジメント入門．日本経済新聞社．2001.
- (5) Nonaka, I. ; Takeuchi, H. The Knowledge Creating Company. Oxford University Press. 1995.
- (6) 門脇千恵ほか．情報取得アウェアネスによる組織情報の共有促進支援．人工知能学会誌．vol.14, no.1, 1999, p.111-121.
- (7) 岡田栄治ほか．インタフェースボードを使用するソフトウェアのためのビジュアルプログラミングシステム．情報処理学会論文誌．vol.SIG11 (PRO12), 2001, p.67-77.
- (8) 吉野稔ほか．エンジニアリング革命ツール「HEART シリーズ」．富士時報．vol.75, no.12, 2002, p.671-676.



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。