
SymfoWARE Navigator 導入による 公開データベースシステムの構築

東洋鋼鋳(株)下松工場

執筆者Profile



山本 彰

- 1986年 東洋鋼鋳(株)入社
生産・材料管理システム開発を担当。
- 1991年 健康保険組合管理システム設計・開発を担当。
- 1994年 検査・試験システム設計・開発を担当。
- 1999年 データウェアハウス設計を担当。
現在、管理部システム室長。



国光 誠

- 1993年 東洋鋼鋳(株)入社
- 1994年 ラミネートラインCPC開発を担当。
- 1995年 ラミネートライン入出側設備制御を担当。
- 1999年 データウェアハウス構築を担当。
現在、管理部システム室所属。

論文要旨

当社の製造・品質システムにおいて、ユーザがパソコンから欲しいデータを自由に抽出/集計できるツールの開発が求められていたが、ホスト中心の従来システムではこれまで対応することができなかった。

そこで、今回データウェアハウス技術を導入、SymfoWARE Navigator を検索ツールとした公開データベースシステムを構築することとなった。

構築に当たっては、検索の高速化、EUCの実現、トレーサビリティの確保、自動運用の実現を課題として、これらをクリアするために工夫を重ねた。

システム公開後のユーザの利用状況は極めて高く、技術スタッフの生産性を大幅に向上させるツールとして広く受け入れられている。

今後は製造・品質分野のみならず、財務会計・人事情報の公開データベースを構築し、全社的に有効活用されるよう拡張していく。また、Naviイントラエースの導入によりイントラネット対応もしていきたいと考える。

論文目次

1 . はじめに	《 2 》
1 . 1 当社概要	
1 . 2 生産工程の特徴	
2 . 製造・品質管理システムの問題点	《 2 》
3 . システム開発経緯	《 3 》
3 . 1 データウェアハウス導入の背景	
3 . 2 開発上の課題	
3 . 3 ツールの選定	
3 . 4 開発スケジュール	
4 . システムの目的	《 5 》
4 . 1 公開データベースとしての位置付け	
4 . 2 公開データベースの目的	
5 . システムの概要	《 5 》
5 . 1 システム構成	
5 . 2 データベースの種類	
6 . 課題に対する解決策	《 7 》
6 . 1 検索の高速化	
6 . 2 EUCの実現	
6 . 3 トレーサビリティの確保	
6 . 4 自動運用の実現	
7 . システムの評価	《 9 》
7 . 1 ユーザの利用状況	
7 . 2 導入効果	
7 . 3 改善要望点	
8 . 今後の課題	《 11 》
9 . おわりに	《 12 》

図表一覧

図1 生産工程フロー	《 2 》
図2 システム構成図	《 6 》
図3 製造工程フローとデータベースの関連図	《 6 》
図4 物の流れとデータのKEY	《 8 》
図5 テーブルのリンク構成図	《 8 》
図6 更新処理概要図	《 9 》
図7 Navi導入による業務改善イメージ	《 10 》
表1 メーカー別比較表	《 4 》
表2 開発スケジュール	《 4 》
表3 チューニング前後のデータ検索時間比較	《 7 》

1. はじめに

1.1 当社概要

当社は、「お客様に満足していただける商品を作ろう」を基本方針として、「地球に優しい」缶用材料であるTULC（ラミネート鋼板）や、ハイブリッドカーの電池材料として需要が伸びているニッケルメッキ鋼板など、独自の技術を生かした製品を主力とする鉄鋼メーカーである。会社規模としては、資本金50.4億円、従業員数1950名、売上高1060億円（平成10年度実績）である。

1.2 生産工程の特徴

当社の製品は原材料であるホットコイルの搬入から、酸洗、冷間圧延、焼鈍、調質圧延、表面処理、裁断の各工程を経て製品として在庫され、お客様に出荷される。しかし、製品の仕様によって通過工程のパターンが違ううえ、同一工程を何回も通るものや、上工程にさかのぼるものもあり、非常に複雑な生産工程となっている。図1に生産工程フローを示す。

また、製造の過程で、コイルの分割や仕様の振替変更なども頻繁に発生しており、製造履歴管理を更に困難なものにしている。

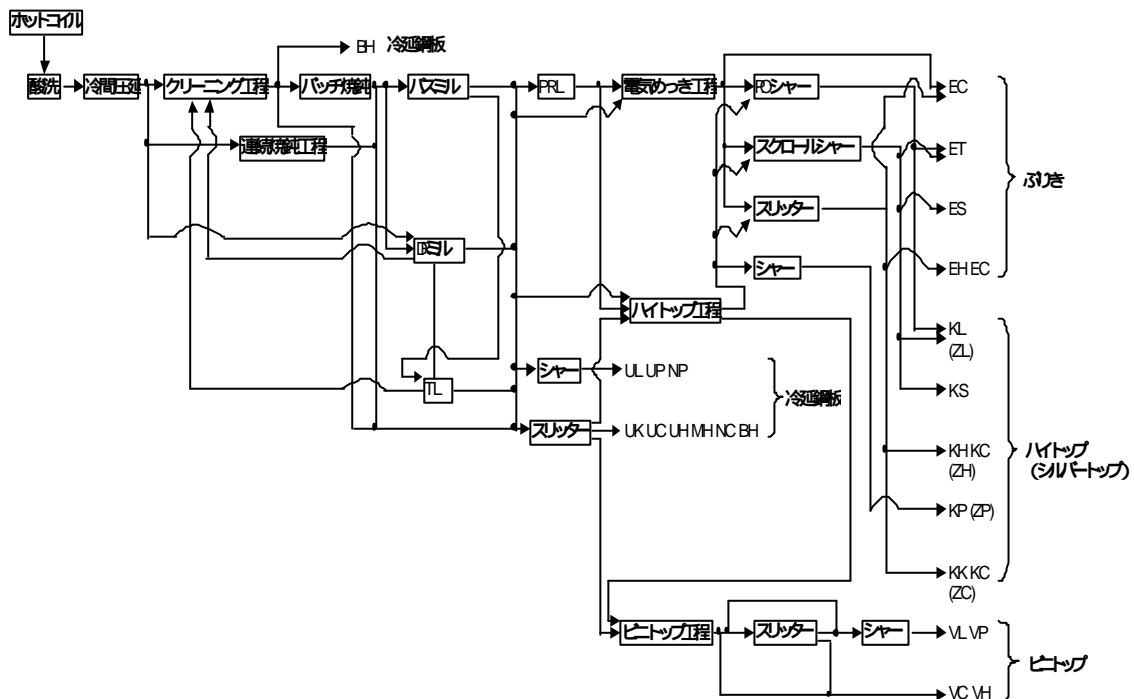


図1 生産工程フロー

2. 製造・品質管理システムの問題点

先に述べたように複雑な生産工程を持ち、多品種少量生産を行う当社において、品質管理を行っていくには、膨大な製造・品質関連データを収集し、これらを集計・抽出するシステムが求められる。

しかし、従来の製造・品質管理システムは20年以上前に構築されたホストコンピュータ上のシステムであり、次のような問題点があった。

(1) 帳票ベースの管理が中心であり、データが有効活用されていない。

日報、週報、旬報、月報として膨大な帳票を印刷しており、ユーザはこれをファイリングして保管していたため、検索効率が悪く、またパソコンへの再入力作業が頻繁に発生していた。貴重な基幹系のホストデータは定型的な帳票の作成に使用されるだけで、ユーザが自由に検索することができないシステムであった。

(2) 端末処理の処理効率が悪い。

T S S 端末処理で、ある程度のパターンを指定した品質解析処理ができるようになっているが、極めてレスポンスが悪い上、一度に1ユーザしか利用できないため、他人と競合しない休日に出勤してこの処理を実行するスタッフもいたようである。

(3) データの保存期間が短い。

ホスト上のほとんどのデータが1ヵ月程度しかディスクに保持されず、1ヵ月を過ぎたデータは磁気テープライブラリに保管されるようになっていた。しかし、長期在庫品のミルシート作成や、出荷製品のクレーム調査などで、3年～5年のデータを保持するよう求められていた。

更に当社は97年にISO9002の認証を取得したのであるが、製品のトレーサビリティを5年間要求されるため、現行の帳票ベースの運用では膨大な帳票を保管する必要があった。

(4) 臨時のデータ検索にシステム部門の人手を要する。

技術スタッフがクレーム調査や品質欠陥発生時の対象調査を行う場合、過去の作業実績データや出荷データなどを様々な条件で抽出する必要がある。現行では、こうした時にシステム部門に対して業務依頼書を提出し、システム部門の担当者が過去のデータをバックアップテープから復元し、プログラムを作成してデータを打ち出していた。

このような方法では欲しいデータが技術スタッフの手元に入るまで2～5日かかってしまうので、スタッフは問題に対して迅速な対応を取ることができなかった。

システム部門にとってみても、本来のシステム開発業務の中に突発の業務依頼が割り込んでくるため、システム開発の生産性が低下するという問題点があった。

3 . システム開発経緯

3 . 1 データウェアハウス導入の背景

前述した問題点を解決し、ユーザが欲しいデータを即座に抽出・集計でき、その結果をパソコンで加工できるシステムを構築しようというアイデアは10年前から提案されていた。しかし、当時はホストコンピュータで構築するほかになく、このようなシステムを構築すると膨大なディスク容量と超高速のCPUが必要となるため、コスト面で実現不能であった。

ところが、近年のクライアント/サーバ技術の急激な進展と、当社におけるパソコンやグループウェア (TeamWARE OFFICE) の急速な普及により、クライアント/サーバ型のシステムを導入することで安価にシステムを構築できるようになった。そこで当社のニーズを満足できるツール/技法を探してみたところ、データウェアハウスが最適であることが判明した。

3.2 開発上の課題

データウェアハウスを構築するにあたり、次の4点を課題として捉え、これらを解決できるツールを導入することとした。

(1) 各種実績データは5年間を格納することとし、百万件を超えるデータを高速に検索

集計できる高機能性と基幹システムとして運用できる高信頼性があること。

(2) 検索プログラムをシステム部門が作成しなくても一般のユーザが簡単な操作で欲しいデータを抽出できるシステムにすること。

(3) 材料購入から製品出荷までの一連の情報を時系列的に、また遡及して検索できるシステムにすること。

(4) ホストからのデータの蓄積・更新を無人で運用できること。

3.3 ツールの選定

データウェアハウスについては各メーカーから様々なツールが販売されており、限られた予算の中で前述した課題をクリアできるツールを選定する必要があった。そこで、富士通、日立、IBMの3社にデモ機を借り、これらに実際に当社の生データを格納してサンプルシステムを構築し、実際にユーザにも操作させて性能評価を行った。その評価結果を表1に示す。

性能評価の結果、富士通のSymfoWARE Navigator が当社の求めていたツールに最も近いという評価を得て、これの導入を決定した。

表1 メーカー別比較表

メーカー名	検索ツール サーバハードウェア	機能面		操作面		ホストとの親和性		システム構築負荷		総合 評価
		コメント	評価	コメント	評価	コメント	評価	コメント	評価	
富士通	SymfoWARE Navigator	ドリルダウン、分析帳票作成 総合的にまとまりがある		画面イメージもシンプルで エンドユーザも使用し易い		LINKEXPRESSで 自動連携可能		ホストとの連携がスムーズ データの移行が容易に 行える		
	GRANPOWER 5000									
IBM	CS Builder AS400	ドリルダウンは可能であるが 分析帳票作成に難点有り		帳票機能が中端に弱い のでエンドユーザには 使いづらい		全銀 BSC等で データ転送	×	全ての設定がAS400の パラメータ設定で作業量大	×	×
日立	HITSENSER3 HA8000	ドリルダウン、分析帳票作成 可能であるが機能を固定化 されている		画面イメージが複雑過ぎ エンドユーザには分かり づらい		エラーメッセージを入れる と可能		アトリを作成して自動 検索をする為 システム作業負荷大	×	

3.4 開発スケジュール

システム開発スケジュールについて表2に示す。開発開始からユーザへの公開までの期間を5ヵ月とし、機器が納入されるまでは既存の予備サーバに環境を構築し、本番機納入後環境をコピーする方法で短期間での構築を実現した。

また、後半の2ヵ月間は自動運用テストとチューニングを実施しながら、システム部門で実際の業務依頼に適用し、ユーザの求める形のデータベースに設計を見直していった。

表 2 開発スケジュール

項目	H11						
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
機種選定	—						
試行 (既存予備サーバ)		—	—	—			
サーバ搬入							
DB化データ選択・決定	—	—	—	—			
DB設計		—	—	—			
DB構築			—	—			
DBロードプログラム作成		—	—	—			
試行 (本番環境)					—	—	
ユーザ教育						—	
ユーザ公開							—

4. システムの目的

4.1 公開データベースとしての位置付け

データウェアハウス導入の直接的な狙いは製造・品質管理業務の効率化であるが、この分野のみのシステム化に終わらせず、社内的に公開データベースとして位置付け、広く事務技術部門に開放できるシステムを目指すことにした。

4.2 公開データベースの目的

このシステムを構築する目的として次の4点が上げられる。

(1) 顧客サービスの向上

クレーム対応時などにデータを調査する時間が大幅に短縮できるので、お客様の要求に対して迅速に対応できる。

(2) 品質の向上

品質欠陥が発生した場合に、原因を特定し、その対象となる仕掛品や材料を絞り込むことが容易にできるため、素早い対策を取ることが可能になる。

(3) 事務技術スタッフの生産性向上

データの再入力や集計業務といった機械的な作業が大幅に削減できるため、判断業務のような付加価値の高い仕事に時間を多く割けるようになる。また、従来の経験や勘に基づいた仕事のやり方からデータ重視の仕事に質的に向上する。

(4) システム開発生産性向上

EUCの進展により、システム部門へのデータ抽出依頼が無くなり、システム開発の生産性が向上する。

5 . システムの概要

5 . 1 システム構成

システムのハード・ソフト構成を図2に示す。サーバには富士通のGRANPOWER5000 MODE L680 (Pentium 500MHz) を選定し、メモリを1GB増設して処理速度の高速化を図った。

ソフトウェアとしてデータベースには最高速のRDBであるSymfoWAREを導入し、検索ツールとして、前述したSymfoWARE Navigator V3.0 L30(以下Naviという)を選択した。

ホストとのデータ転送及び自動運用ソフトとしてはLinkexpress for Windows NT, データ変換にはSIMPLIA/TF-MDPORTを採用した。

データベースに格納するデータは基本的にホストでSymfoWARE DBのレイアウトとおり作成してダウンロードするのだが、一部SymfoWARE DBを検索しながらデータを作成するものがあり、これについてはサーバでPowerCOBOLを用いて作成した。古いデータの削除についてもPowerCOBOLで作成している。

ハードディスクは4.5GB×6本(27GB)をRAID 0で構成し、データベース領域として20GBを確保している。

5 . 2 データベースの種類

公開するデータベースについては段階的に構築することとし、まず第一ステップとしてホストデータの中で最も公開のニーズの高い製造～出荷・品質関連のデータベースを構築した。

図3に当社の製造工程フローとデータベースの関連図を示す。このように材料の入荷から製品の出荷までの主要な実績データを5年間保存することとした。

また、最新の在庫・仕掛データも公開し、現品調査ができるようにした。

図2 システム構成図

図3 製造工程フローとデータベースの関連図

6 . 課題に対する解決策

公開データベースの導入を検討する段階で課題として捉えていた4点について以下のよう
な解決策をとった .

6 . 1 検索の高速化

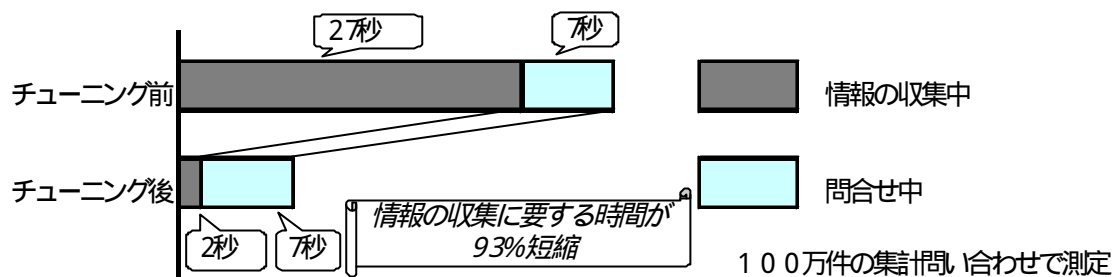
製造に関わる実績データを5年間保管すると、多いものではデータ件数が500万件を超
えてしまうため、多量のデータを瞬時に検索する高速性が求められた . 前述したとおり、
高スペックのサーバを導入したのでデータ検索のスピードは良好であった . しかし、テス
ト運用しているうちに次のような問題点に気付いた .

Naviの検索には情報の収集中のステップと問い合わせ中のステップの2段階があるが、
このうち問い合わせのステップは100万件の通常検索で7秒と高速であるのに対して、実
際にデータにアクセスしないはずの情報の収集中のステップに27秒と、長い時間がかか
っているのである .

また、パソコンでNaviを操作する際に、データ項目のドラッグ&ドロップや管理ポイン
トの絞り込み機能のレスポンスが遅いのも問題であった .

この問題に対するチューニングとして最初にNaviの辞書をメモリに常駐化したのだが、
さほどの効果は得られなかった . 次にNaviの各データベースの管理テーブルをメモリに常
駐化したところ、表3に示すように情報の収集に要する時間が2秒と、劇的に短縮される
ことが分かった . このチューニングにより、ほとんどの検索が5秒~20秒で終わるよう
になり、検索の高速化が実現できた . また、Naviの操作性も目に見えて速くなった .

表3 チューニング前後のデータ検索時間比較



6.2 EUCの実現

公開データベースのツール選定において、システム部門で最も重視した要件がユーザが自分だけでデータ検索ができるシステムにすることであった。

他社のツールにおいては、システム部門が問合せプログラムを作成する必要があるものが多く、これではシステム開発の生産性向上という当初の目的は達成できない。その点Naviでは凝った機能はないが、直感的な操作で欲しいデータを取り出せることからEUCが可能なツールと判断した。

ユーザに公開するにあたり教育を十分に実施するとともに、TeamWAREのフォーラムに汎用的なNaviの使用例や操作テクニックなどを掲載してユーザのサポートを行っている。

また、今回のシステムの開発担当者がヘルプデスクとしてユーザのQAに対応し、必要な場合は一緒に問合せ画面を作成するサービスを行い、ユーザへの浸透を図った。

6.3 トレーサビリティの確保

データベースの設計で最も工夫した点は材料（ホットコイル） 仕掛品 製品という物流のなかで図4に示すように異なったKEYで管理されているデータを時系列的に、また遡及的に関連付けて検索できるようにすることである。

理想的なデータの持ち方としては、最終の製品データに過去の仕掛品の実績データや材料のデータなどを持たせた形で1テーブルで管理するのが良いのであるが、材料購入から製品出荷までの期間が長いものでは1年以上かかる場合があり、これをホストで1テーブルにまとめることは不可能だった。

そこで、テーブルとしてはホスト上のデータベースと同じ形で、材料入荷、各ラインの作業実績、製品の在庫・出荷実績というようにイベントごとのテーブルを持ち、これらをNaviのリンク機能で結合することにした。

KEYが異なるテーブルを結合するために、図5に示すとおり材料から仕掛品、製品に推移するKEYのインデックスファイルを作成し、これに関係するテーブルを結合することにより、材料から製品出荷までの全製造データを関連付けることが可能になった。

これにより、高炉メーカーA社の特定チャージの材料がどのように使用され、どこのお客様に出荷されたかという検索や、逆に客先でクレームとなった製品の過去の製造履歴をさかのぼり、使用した材料を特定することが1度の操作でできるようになった。

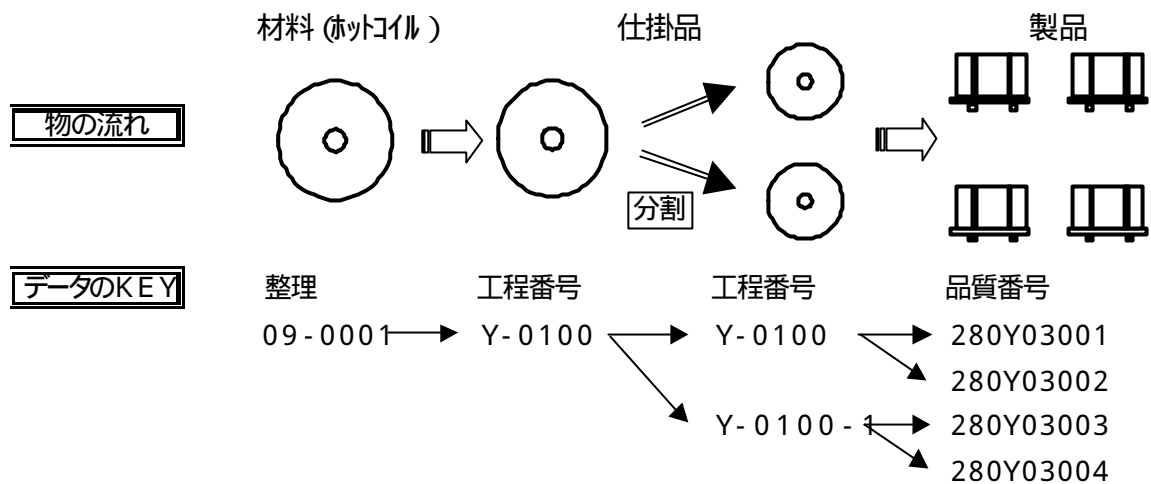


図4 物の流れとデータのKEY

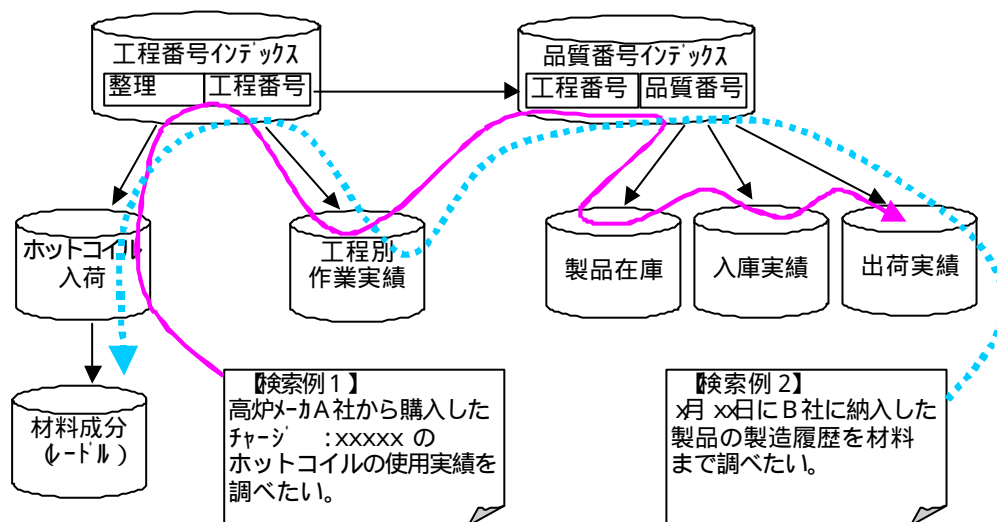


図5 テーブルのリンク構成図

6.4 自動運用の実現

公開データベースのデータ更新は基本的に1日1回、夜間に行うこととしたが、オペレータのいない時間帯であるので自動運用を行う必要があった。そこで、図6に示すようにサーバのLinkexpressでは常にホストからの受信待ち状態にしておき、ホストの自動スケジュールで更新データを抽出した後に、ホストからファイル転送指示をかけることで、ファイル転送～データ変換～DB更新の一連の処理を自動化した。

テスト運用中にLinkexpressの障害などで自動処理が失敗することがあり、もし、それに気付かなければ1日分のデータが抜けてしまう可能性が指摘された。そこで、サーバの処理が1箇所でも異常終了した場合に、ホストに異常フラグを返しコンソールに警告を表示してオペレータの注意を促すようなシステムを作成した。

データベースのバックアップ、再編成、5年以上経過データの削除についても毎日、夜

間に自動実行するため、メンテナンスフリーなシステムとなっている。

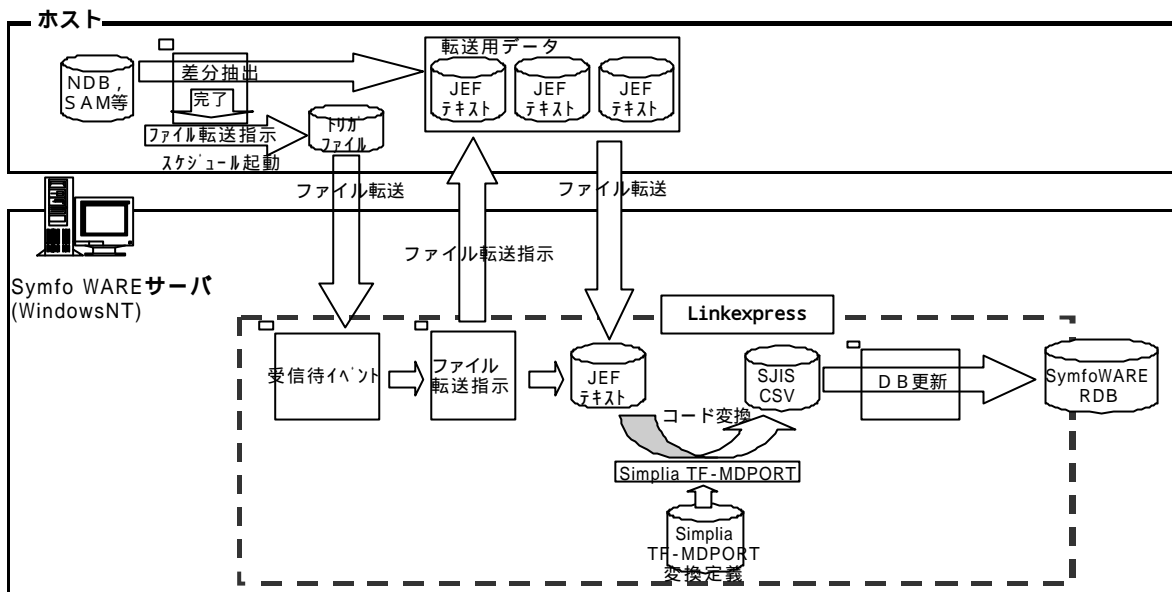


図6 更新処理概要図

7. システムの評価

7.1 ユーザの利用状況

システムを公開してから3ヵ月余りではあるがユーザ部門の反響は予想以上に大きく、常時3～5名の利用者が接続しており、1日当たりの述べ利用ユーザ数は40～60名となっている。特に製造部門のスタッフにとっては、Naviがないと仕事にならないくらい必須のツールとなっているようである。

7.2 導入効果

公開データベースの導入効果として次のようなものがあがっている。

(1) 製造部門スタッフの業務効率化

従来の紙ベースの仕事では多大な時間を要していたデータの集計・検索が瞬時にできるようになったことから、仕事のスピードが格段に速くなった。また、紙ベースでは不可能だった様々な切り口での分析ができることから、これまでは気付かなかった傾向や要因が見えるようになってきた。具体的な改善事例について以下に述べる。

a. 具体例1 (クレーム対応)

お客様から当社の製品についてクレームがあった場合、その原因を調査して対策を取る必要がある。従来では、紙で保管してあるミルシートをめくって、製品の品質番号から仕掛品の工程番号を探し、さらに各工程の作業記録をめくって、作業状況を調査するというように、製品のトレース作業に2～3日を要していた。

それが、Naviを利用すると1時間あればすべての情報が検索できるため、トレースに要する時間が2日程度短縮でき、その結果お客様への対応も早くなっている。

b．具体例2（在庫分析）

当社では材料のホットコイルを約5000本保有しているが、この内、入荷してから3ヵ月以上経過している長期材が20%程度存在する。どのような材料が長期材になるのかを分析することは従来、非常に工数がかかる（3日程度）作業であり、またハンド作業のため固定的な分析しかできなかった。

この例においてもNaviを使用すると、材質別、サイズ別、メーカー別、置場別など様々な切り口の分析が瞬時に可能であるため、長期材になりやすい材料の傾向が把握でき、その材料の使用を促進する、あるいは注文を減らすといった対策が取れるようになった。

（2）システム部門の生産性向上

従来では月当たり10件程度来ていた臨時のデータ打ち出しの業務依頼が全く来なくなったので、システム部門も本来のシステム開発業務に専念できるようになった。

図7 Navi導入による業務改善イメージ

7.3 改善要望点

ユーザ部門にとっては革命的なツールとして受け止められているNaviであるが、システム部門から見ると何点が改善して欲しい部分がある。今後のバージョンアップ時での反映を期待して下記に述べる。

(1) グラフ機能の追加

Naviのスタンスとして抽出したデータの加工はEXCELなどのOAツールで、ということなのだが、品質解析業務で使用する際はヒストグラムが直接作成できれば、という要望が多い。

(2) リンクのパターン追加

非常に便利な機能であるリンクであるが、リンクした二つのテーブルを検索すると、両方にデータがあるものしか検索されない(AccessなどでいうLEFT JOIN, RIGHT JOINの機能がない)。そのため、データ項目の指定の仕方によって、検索されるデータ件数が変わるという現象が起きてしまう。これは是非追加して欲しいものである。

(3) データ取り込みMAX件数の指定

明細表や明細データをパソコンに取り込む時に何万件というデータを指定されるとネットワークに負荷がかかってしまう。指定したMAX件数以上は取り出せないような仕組みが必要と考える。

(4) アクセス統計情報の充実

各テーブルごとのアクセス頻度やアクセスしたユーザ情報などを調査したいのであるが、統計情報を出力する機能が乏しい。今後充実して欲しい機能である。

8. 今後の課題

今後の課題として下記の3点があげられる。

(1) 財務会計、人事情報データベースの構築

ユーザ部門から財務会計や人事情報の公開データベースを作成して欲しいとの要望が高く、第二ステップとして構築を進めている。

(2) 検索結果データのグラフ化など、加工ツールの開発

改善要望の項でも述べたが、Naviにグラフ機能が用意されていないため、毎月定型的に作成しているヒストグラムへの適用がいま一つ進まない。

EXCELからNaviを呼び出して検索結果を即座にグラフ化するようなシステムを検討中である。

(3) WebサーバとNaviイントラエースの導入によるイントラネット対応

Naviには自動スケジュール機能がないので、データを見ようとするとき必ず問い合わせを実行する必要があるが、日々の生産進捗報告など、毎日定時に作成するものについては自動実行が望まれている。

Naviイントラエースには自動スケジュール機能があり、検索結果をWebサーバに掲載してブラウザで検索できるようになるということである。

当社でもWebサーバを立ち上げたばかりであるので、今後Naviイントラエースの導入も検討していきたい。

9. おわりに

長年ホストで製造関係のシステムを構築してきた人間として、欲しいデータをパソコンで自由に検索・集計して加工できるシステムをつくるのが一つの夢であった。

今回、データウェアハウスを導入し、公開データベースを構築したことによりその夢の80%程度は達成できたように思う。これも富士通株式会社殿、株式会社富士通中国システムズ殿の多大なご支援によるものと深く感謝の意を表する次第である。

今後は公開データベースが当社の貴重な知的財産となり、全社的に有効活用されていくよう、拡張・改善に努めていきたいと考える。

図2 システム構成図

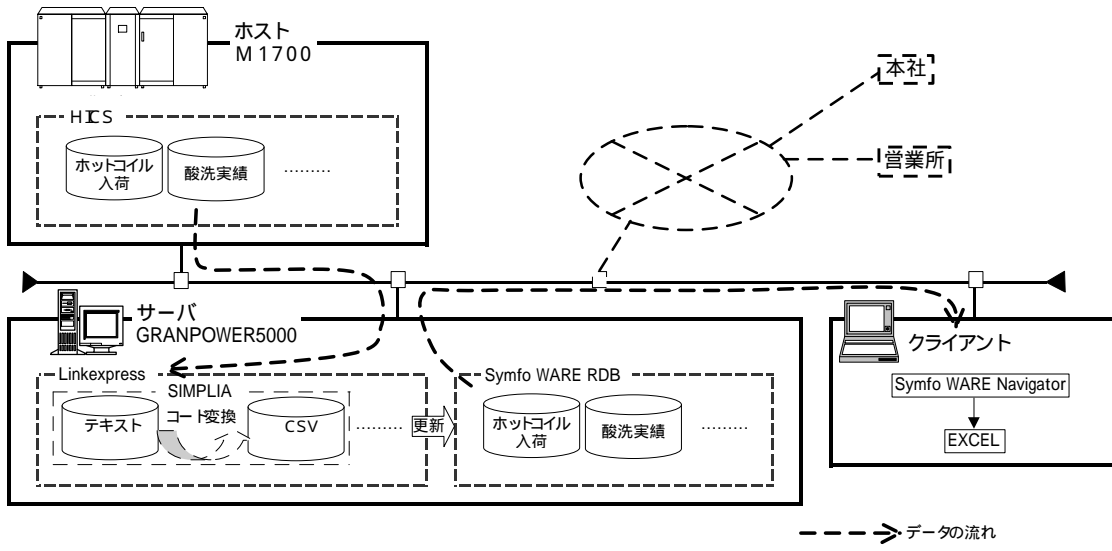
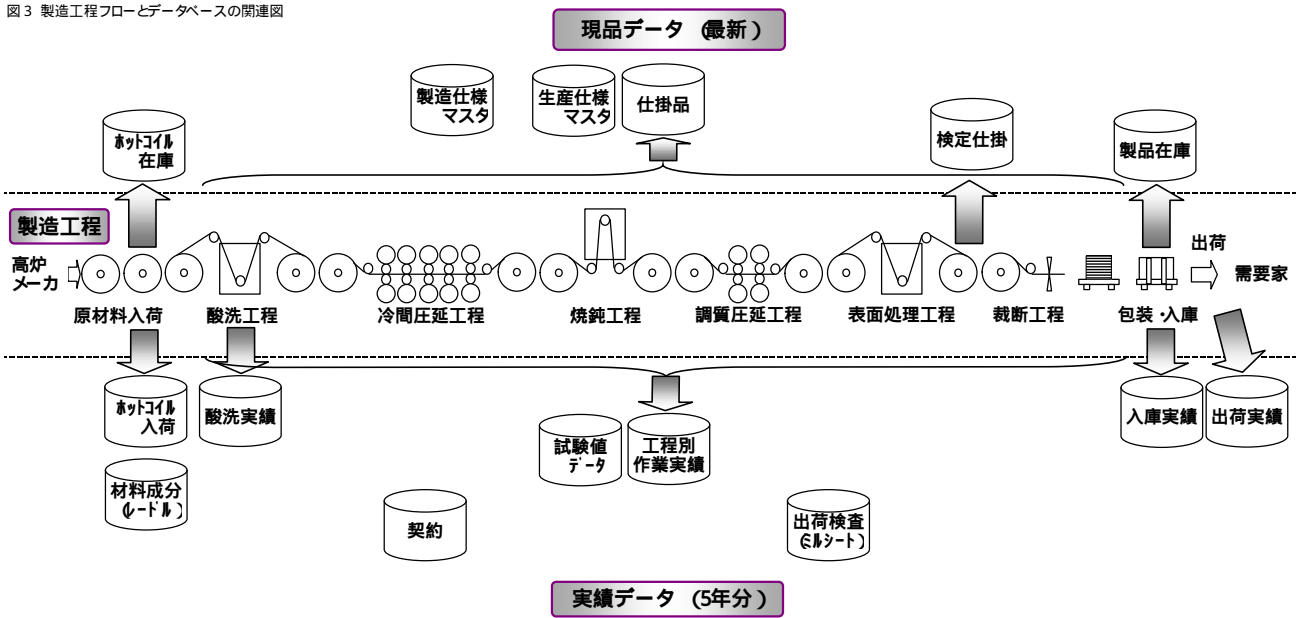
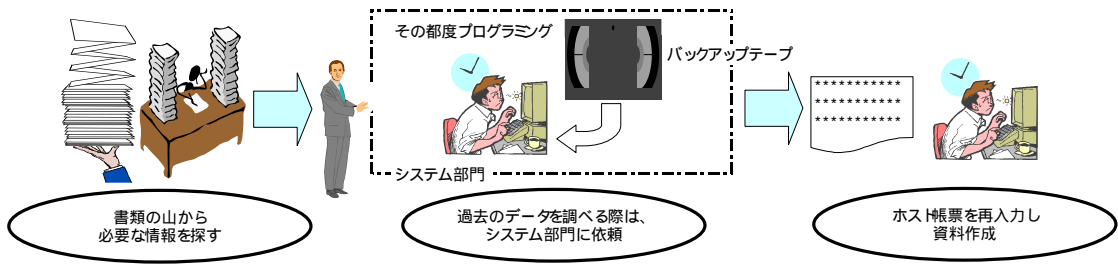
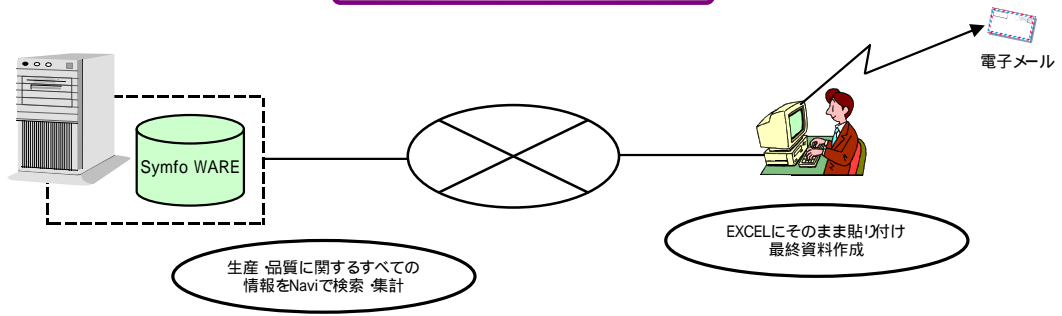


図3 製造工程フローとデータベースの関連図





従来のスタッフ業務



現在のスタッフ業務

図7 Nav導入による業務改善のイメージ