

一般産業や、電力、上下水道などのプラント制御システムのエンジニアリングを行なっている部門では、大量のドキュメントを作成し、ハードウェアおよびソフトウェアの製造を行なっている。これらのエンジニアリングを効率的に行うためには、エンジニアリングの進捗(ちよく)管理と成果物管理を可視化するとともに、エンジニアリングノウハウの容易な検索やコンカレント(協調的)なエンジニアリング環境が必要となる。また、国内外のエンジニアリング部門や現地調整サイトとも情報を共有化するしくみが必要となる。今回、このようなエンジニアリング環境を、分散オブジェクト技術^(注1)とインターネット技術の組み合わせにより実現した。

Engineering divisions that manufacture plant control systems for such applications as industrial plants, electric power plants, water utility plants, and so on generate large volumes of documents. In these divisions, visual progress control and a document management system are required for efficient engineering. An environment enabling easy search and retrieval of engineering know-how is also required, as well as a concurrent engineering environment. In addition, a mechanism that allows information to be shared among all of the company's engineering divisions in various countries and local sites is also required.

We have realized such an engineering environment through a combination of distributed object technology and Internet technology.

1 まえがき

プラント制御システムの設計・製造・試験部門では、各種仕様書、外形図、展開接続図、ソフトウェア、試験成績書など、多くのドキュメントを管理しながら、プロジェクトを推進している。また、既存のドキュメントを有効に活用してシステムの標準化、流用化を進める必要がある。

当社の府中事業所では、プラント制御システムが主製品であるため、正式に保管されている紙のドキュメントだけでもすでに3,000万枚近い量となっている。コンカレントなエンジニアリング環境を実現するためには、まずこの大量のレガシー(既存)データを電子化するとともに、新規作成のドキュメントはエンジニアリングツール固有の形式で、電子データのまま保管、管理するシステムが必要である。すでに約1,500万枚のドキュメントが電子化され、運用を開始している。

プラント制御システムのプロジェクトを効率よく推進するためには、電子ドキュメント管理システムだけでは不十分で、プロジェクトを効率的に運用、管理するしくみが必要である。そのしくみで重要な要素は、プロジェクトリーダーに対してプロジェクトのステージごとになすべきことをガイドしてくれるしくみや、進捗管理のしくみと、プロジェクトメンバー全員が成果物をコンカレントに共有できるしくみである。プロジェクトリーダーの水先案内をするしくみとして“プロジェクトナビゲータ”を開発し、その

成果物をドキュメント管理システムで管理するしくみを実現した。

これらのプロジェクトを推進するメンバーは一事業所内に限られてはいない。関係会社、協力会社のメンバーとも、コンカレントに成果物を共有する必要がある。仕様決定の段階ではユーザーとも仕様書などを電子的に交換する必要がある。また、現地調整の段階では、現地サイトと電子化情報を共有する必要がある。ユーザーや現地調整サイトは、国内だけに限られておらず、海外とも情報を共有する必要がある。インターネットを活用し、“プロジェクトナビゲータ”で管理している情報を、セキュリティを保ちながら共有するしくみを実現した。

2 ドキュメント管理システム

3,000万枚のドキュメントを、スキャン密度400dpiのTIFF(Tagged Image File Format)形式で電子化すると、圧縮しても数T(テラ)バイトのディスク容量となる。これは非常に大規模なドキュメント管理システムではあるが、最近のUNIX^(注2)サーバ技術、データベース技術では、容

(注1) 関連するデータとそのデータを扱う手順を含んだソフトウェアパッケージをオブジェクトと呼び、このオブジェクトをネットワークに分散して、効率よくシステムを運用できるシステム技術を分散オブジェクト技術と呼ぶ。

(注2) UNIXは、The Open Groupの米国およびその他の国における登録商標。

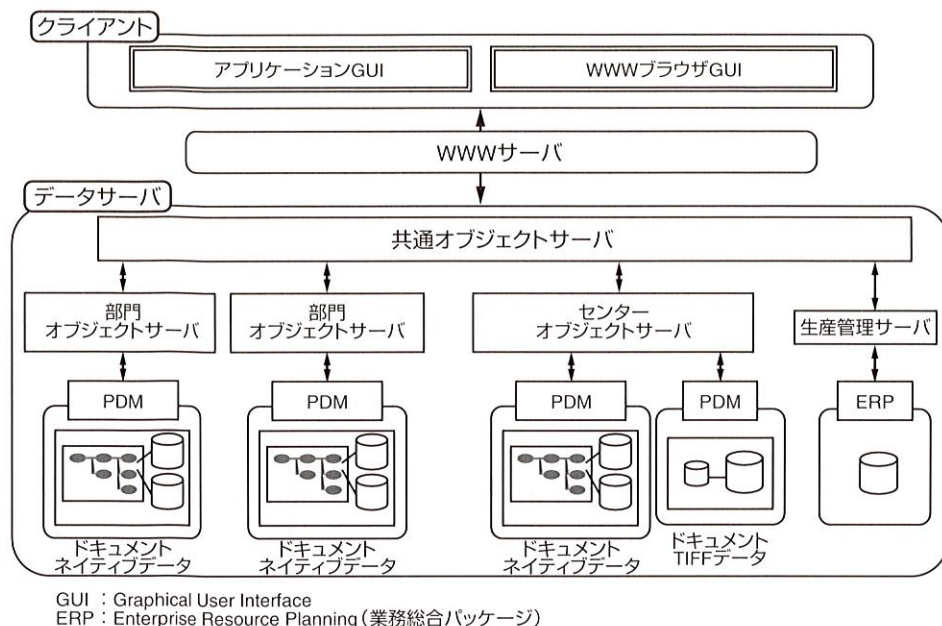


図1. ドキュメント管理システムの構成
センタードキュメント管理システムと、複数の部門ドキュメント管理システムから構成されている。

Configuration of document management system

量、応答速度ともに十分これらの規模が実現できるようになってきている。

府中事業所では、既存の3,000万枚のレガシーデータをすべてTIFF形式で保存することとし、すでに約1,500万枚の電子化が終わり運用が開始されている。また、新規のドキュメントは各ツール固有の形式で保存するとともに、将来の再現性を考慮してTIFF形式でも保存している。

ドキュメント管理システムの構成を図1に示す。ドキュメントは、数千人の技術者が共有する情報となるので、応答性を考慮して、センターサーバと複数の部門サーバとで構成されている。技術者がプロジェクトを担当している最中は、おのおのの部門サーバ上で仕事をし、プロジェクトが終了したら、ドキュメントをセンターサーバへ移管する。センターサーバ、部門サーバ、それぞれのドキュメントはPDM(Product Data Management)で管理するとともに、それら複数のPDMを統括する共通オブジェクトサーバを設けることにより、どの部門サーバのドキュメントでも自由に検索、表示できるしくみとなっている。

PDMをベースとしたシステムなので、ドキュメントのバージョン管理も容易に行えるようになっている。技術者の使い勝手を考慮して、二種類のバージョン情報を持っている。一つはドキュメントを保存するごとに自動的にシーケンシャル(連続的)な番号を採るしくみと、もう一つは技術者が任意に付けられるバージョン情報とである。

また、作成したドキュメントを書類の流れを電子化したワークフローで行う電子承認のしくみも持っている。

ユーザーインタフェース(UI)は、社外の技術者との情報共有を考慮して、いちいちツールソフトを配布しなくてもよいように、WWWブラウザ^(注3)の画面となっている。

3 プロジェクトナビゲータ

プロジェクトを効率よく推進するためには、下記の内容が明確になっているシステムが必要となる。

- (1) プロジェクトのステージごとに実施すべき項目
- (2) プロジェクトのステージごとに作成すべき成果物
- (3) 成果物作成の規定、標準、テンプレートなど
- (4) 成果物の進捗
- (5) 次のステージに進むための判定基準
- (6) 成果物を、プロジェクトメンバーが共有できるしくみ
- (7) 他のプロジェクトの成果物を検索、流用できるしくみ

プロジェクトナビゲータは、これらの機能を実現するためのシステムである。UIとしては、Java^(注4)アプリケーション(以下、アプリケーションと略記)版と、簡易的なWWWブラウザ版をもっている。図2は、プロジェクトナビゲータのアプリケーション版の画面である。

画面左側の“プロジェクトフォルダー”が、部門のプロジェクトの一覧を示している。プロジェクトフォルダーの下にある“標準QCP: Quality Control Process”は、プロジェクトの標準のステージ区分、実施項目、成果物などが定義されたテンプレートになっている。

画面上部の“進捗管理”部分は、ステージ区分を表示している。ここでは、画面左側のプロジェクトの中から選択した“東芝製鉄3HOT”の“加熱炉”プロジェクトのステージ区分を表示している。

画面中央部は、成果物を表示している。この成果物は、

(注3) WWW(World Wide Web)のサイトを閲覧、利用するためのソフトウェア。

(注4) Javaは、米国Sun Microsystems社の商標。

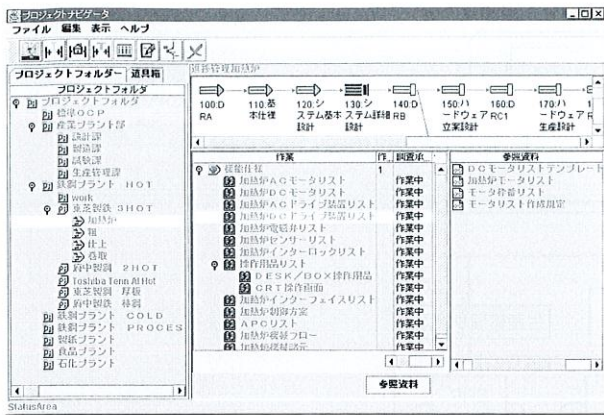


図2. プロジェクトナビゲータの画面 プロジェクト管理のためのエンジニアリングツールで、画面はアプリケーション版を示す。
Example of screen display of Project Navigator

上記のドキュメント管理システムで管理されている。ここでは、“システム詳細設計”ステージで作成すべき成果物が表示されている。なお、表示されていないが、画面を拡大するか、スクロールすると、それぞれの成果物ごとに、進捗度、日限、担当者名などが表示されている。

画面右側は、参照資料を表示している。成果物を選択すると、それに対応する参照資料が表示される。

プロジェクトリーダーは、最初に“標準 QCP”をコピーして自分の担当するプロジェクトを作成することにより、

プロジェクトのステージ区分、各ステージでなすべきこと、作成すべき成果物、参照する資料などが標準設定される。

プロジェクトリーダーは、自分のプロジェクトに必要な成果物を選択し、不要な成果物を削除してから、プロジェクトをスタートさせる。また、プロジェクト固有の規定などは、参照資料に追加することにより、プロジェクトメンバー全員が情報共有できるようになる。

プロジェクトメンバーが作成している成果物の進捗具合を確認して、プロジェクトリーダーは次のステージに進んでよいか否かを判断する。このとき、画面上部の“進捗管理”のステージをクリックすると、“ステージ通過条件設定”画面(図3)が現れる。これには、“未承認成果物”、“リスク項目”、“残件項目”の一覧が用意されている。“リスク項目”には、ステージ通過の条件が規定されていて、この条件を満たせば次のステージに進むことになる。

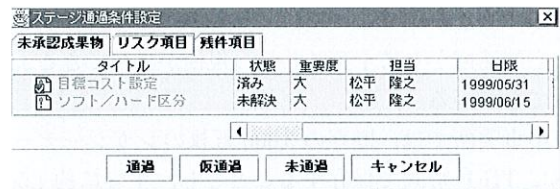
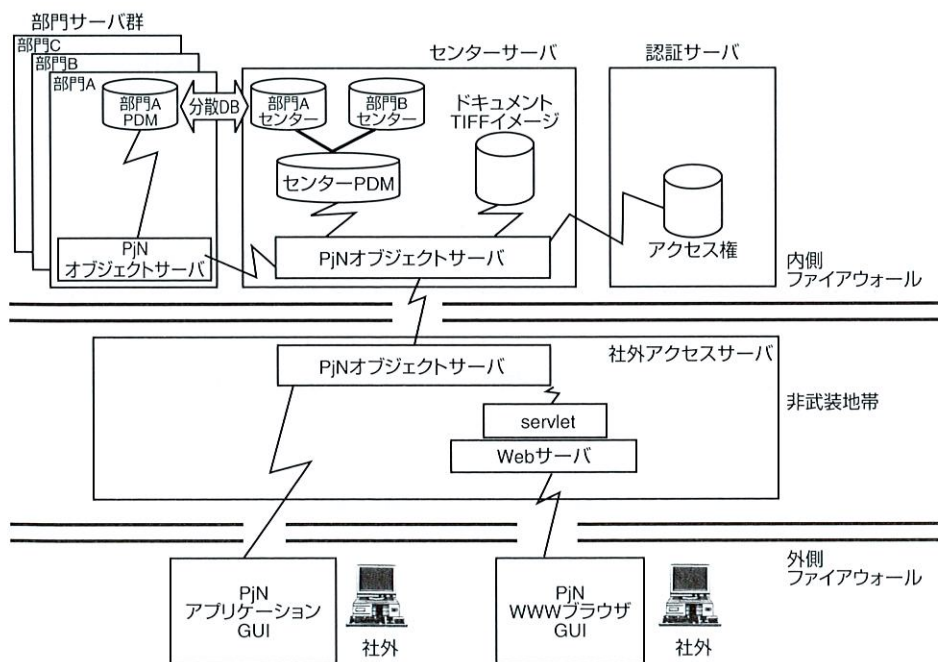


図3. ステージ通過条件設定画面 未承認成果物、リスク項目、残件項目を管理し、次のステージへの移行を判断する。
Setting of stage completion conditions



DB : データベース PJN : プロジェクトナビゲータ
servlet : 米国 Sun Microsystems 社が規定するWebサーバ上で動作するJavaの仕様に基づいたアプレット(他のソフトウェアの中で動作する各種ソフトウェア)。

図4. グローバルエンジニアリング環境 ファイアウォールの非武装地帯に設けられた、社外アクセスサーバを経由して、社内外とのコンカレントエンジニアリング環境を実現している。

Global engineering environment

4 グローバル環境

プロジェクトナビゲータ、ドキュメント管理システムは、分散オブジェクト技術とインターネット技術の組合せにより構築されており、複数のオブジェクトサーバが連携することでデータの共有を実現している。

このデータを社外のユーザーや、現地サイト、関係会社と共有するためには、ファイアウォール^(注5)の非武装地帯に社内データのレプリカ(コピー)を設ければ実現できるが、数Tバイトに及ぶような膨大なレプリカを設けることは得策ではないので、非武装地帯にもオブジェクトサーバを設け、これが社内のオブジェクトサーバと連携することにより、社外からも社内ユーザーとまったく同等のサービスを提供できるようにした。そのシステム構成を図4に示す。

セキュリティは、下記規定を設けることで確保している。

- (1) 特定の社外 IP(Internet Protocol)アドレスにだけ外側ファイアウォールの通過を許可する。
- (2) オブジェクトサーバのプロトコル(データ送受信のための手順や規約)だけが内側ファイアウォールを通過可能とする。
- (3) 個々のデータごとにアクセス権が設定可能であり、認証サーバによりアクセス権を照会する。

5 生産管理システムとの連携

生産管理システムは、上述のエンジニアリング環境で作成された、製造図面や部品表(BOM:Bill Of Materials)、CAM(Computer Aided Manufacturing)データなどを共有している。設計部門で作成する製品構成(設計 BOM)と、製造部門で使用する製品構成(製造 BOM)とは必ずしも同じではないので、設計 BOM から製造 BOM を作り出している。製造図面や用品情報のバージョン管理を連携させている。また、プロジェクトナビゲータで管理している日程情報は、生産管理システムで管理している日程情報と共通項目を共有している。生産管理システムとドキュメント管理システム、プロジェクトナビゲータの関係を図5に示す。

(注5) インターネットに接続したコンピュータやネットワークを外側の侵入から守るセキュリティシステム。

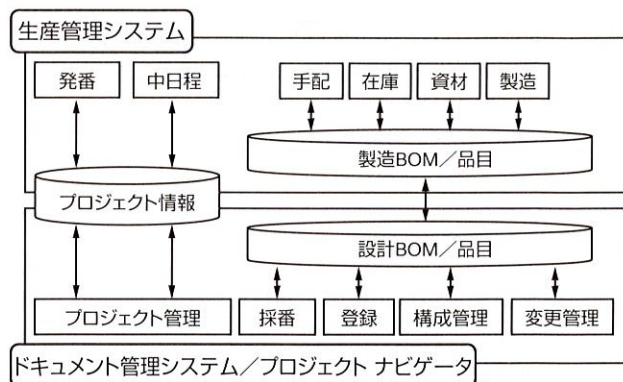


図5. 生産管理システムとの連携 ドキュメント管理システム、プロジェクトナビゲータは、製品構成情報、プロジェクト情報を、生産管理システムと共有している。

Collaboration with manufacturing management system

6 あとがき

電子的なドキュメント管理システムをベースに、エンジニアリングの進捗と成果物の管理を可視化するとともに、エンジニアリングノウハウの容易な検索が可能なプロジェクトナビゲータのしくみを実現した。

また、国内外のエンジニアリング部門や現地調整サイトとも情報を共有化するために、分散オブジェクト技術とインターネット技術を組み合わせたエンジニアリング環境を実現した。



松平 隆之 MATSUDAIRA Takayuki

情報・社会システム社 府中事業所参事。技術・情報システムの開発に従事。電気学会会員。
Fuchu Complex



長沼 啓司 NAGANUMA Hiroshi

情報・社会システム社 府中事業所 技術・情報システム部参事。技術・情報システムの開発に従事。情報処理学会、電子情報通信学会会員。
Fuchu Complex



野村 晋也 NOMURA Shinya

情報・社会システム社 府中事業所 技術・情報システム部主務。技術・情報システムの開発に従事。
Fuchu Complex