

分散環境におけるPDMシステム構築手法の一提案

西野 義典+ 小泉寿男++

+ 三菱電機 (株) 設計システム技術センター

++ 東京電機大学理工学部

本論文では、電子機器設計を対象として分散拠点で設計を行う時の分散 PDM システムの構成方法について提案する。現状の PDM システムは LAN で使うことを前提としてアクセス方法などが設定されている。設計拠点が遠隔地にあり、LAN やイントラネットで接続することができない拠点間をつないだ PDM システムは構築は困難であった。著者らは、PDM 機能を GUI、アクセス方法、データベースの 3 層に分割して考察し、アクセス方法をエージェントを使って構成することにより有効な分散 PDM システムが構成できることを示した。PDM にとって重要な CAD データや構成データについて所在の検討を行い、所在に応じたエージェントコマンドを作成することによりデータ授受が効率的に行えることを評価した。

A Proposal for the Methodology of Implementing a PDM System in Distributed Environments

Yoshinori Nishino+

Sumio Koizumi++

+ Design Systems Engineering Center, Mitsubishi Electric Corporation.

E-mail: nishino@dsec.hq.melco.co.jp

++ Department of Computers and Systems Engineering, Tokyo Denki University

E-mail: koizumi@denki.ac.jp

ABSTRACT. This paper proposed an implementation method for a distributed PDM (Product Data Management) system which can be adapted in an electronic equipment design area. Previous PDM system uses a LAN connection to access a database. So it is difficult to adopt the Internet environment

The authors propose the new methodology to develop a PDM system which can be used in Distributed environment. The function of PDM is divided into three part; those are GUI, access method and database. The estimation of location of the CAD data and the configuration data are performed and the conclusion shows that the agent access method is useful under the suitable data placement.

1. はじめに

システム設計の方法論はオブジェクト指向による方法論がさかんだが、

システム開発の効率化、ソフトの再利用の観点からシステム構築の方法論の確立は重要である。一般論としてはなかなか構築できないのが実態である。[1,2]

特定業務に注目することにより、方法論が一般化でき、ソフトの再利用環境の構築が容易になることを示した。

特定業務分野として、電子機器設計分野を対象として、そこで使われる PDM システムに注目し、その構築方法について提案する。

企業においてデータ管理のための PDM システムの活用が進んでいる。

PDM は図面管理、ワークフロー、図面変更管理、期限管理、構成管理などの機能から構成される。企業内の特定事業所内で使われるケースが多い。分散環境における PDM システムの構築方法を提案する。

2. 従来方式および分散 PDM の構成要件

2. 1 従来の PDM システム

PDM システムは主として設計・製造分野で使用される図面データ管理を中心とした設計支援システムである。企業が製品を開発するときは、図面や CAD(Computer Aided Design)データ、文書、ソフトなど様々な設計成果物を作成する。これらは、階層的に表現されることが多い。情報とその階層構成を管理するツールが PDM である。また、PDM システムでは開発の進捗も合わせて管理できる機能を持っている。図面や CAD データはアクセス頻度が高いために、通常は LAN 内あるいはイントラネット内のローカルなシステムとして構成される。

現状の PDM システムの例を図 2 に示す。図 2 において、PDM サーバに設計に必要なデータおよび PDM 機能が保持されている。設計用の端末 A、B、C により設計者は PDM サーバのデータを使っ

て、図面や部品表を作成したり、上級管理者による照査、検認を受けたりする。

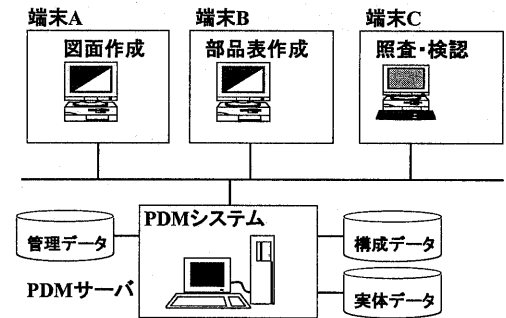


図2 現状の PDM システム例

PDM サーバには PDM システムが使う構成データ、実体データおよび管理データがある。構成データは製品の体系を示すデータ構成である。実体データは図面用の CAD データや図面を構成する部品集を集めたデータなどが入っている。

PDM システムが保有する機能としては、以下のものが上げられる。

(1) 図面・帳票作成、編集機能

主として CAD を使って図面や部品表などが作成される。CAD ツールは PDM には含まれないが、CAD ツールのデータ管理が PDM で行われる。

(2) 図面管理機能

通常は図面番号の採番体系が決まっており、ユニークになるように図面番号を採番し、図面台帳を管理する機能を保持する。

(3) 構成管理/製品品番管理機能

製品全体の図面やデータの構成を管理する。同時に製造のための設計基準情報などの生成機能や製品のオプション機能のための製品品番管理機能などがある。

(4) 変更管理機能

図面を更新した時の副番や図面の改定個所の管理機能を保持する

(5) 設計進捗管理

設計の進捗や図面の検認などのためのワークフロー管理機能などがある。

PDM システムを使った設計フローの例を図 3

に示す。

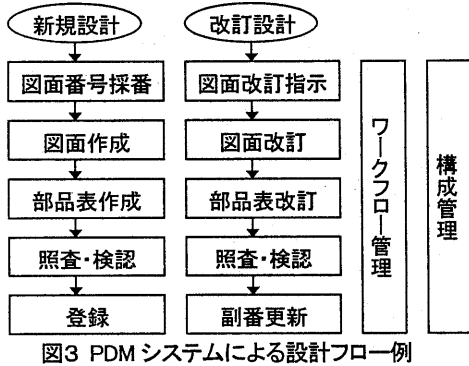


図3 PDMシステムによる設計フロー例

図2に示すように、実体データ（図面データや文書データ）あるいは管理データ（ワークフロー制御データ等）を保管する PDM データベースを核として、C/S システムを採用するケースが多い。イントラネット間さらにはインターネット間での分散環境には対応しない場合が多い。

2. 2 分散 PDM の構成要件

上記に示した PDM システムを分散環境で構成する場合考慮すべき点はデータがどこに存在するかということおよびそれぞれの機能をどこで実行させるかということである。ここで「分散」と言うときには、インターネット経由でデータをアクセスする必要があるケースを言う。イントラネットでは接続できない拠点間の分散環境構築のためには、専用線を引いたり、インターネット経由の場合は外部からのアクセスを制御する特別のソフトを準備したりと、簡単には構築できないのが一般的である。

図4にデータアクセスを行う場合の分散環境の実現ケースを示す。タイプ A はクライアントとアプリケーションの間に境界がある場合であり、データサーバ側にアプリケーションがあり、クライアントからの要求により処理を実行する。WWW などによりサーバをアクセスするケースが相当する。タイプ B はアプリケーションとデータサーバの間に境界がある場合で、クライアント側でアプリケーションを実行する。C/S タイプでファ

イルアクセスを行なう場合に相当する。タイプ C は両方にアプリケーションがあり、アプリケーションの個別の機能が処理されたり、アプリケーション同士が連動して動作したりする。

分散 PDM の構成方式としては、タイプ C の場合について詳細を検討する。

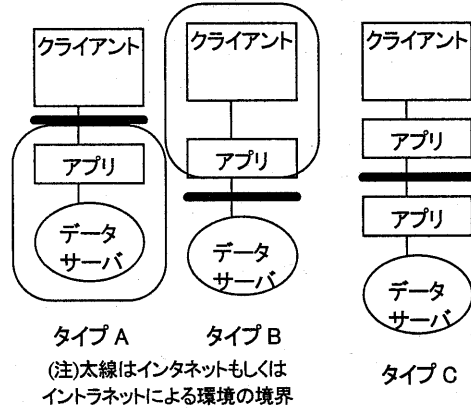


図4 分散環境の構成例

(1) データについて

PDM システムでは管理データ、実体データおよび構成データを扱う。

実体データとしては、CAD ツールで作成する図面のデータが中心的存在である。2次元図面や3次元データを扱う CAD ツールでは、データはローカルにアクセスできる範囲にないとデータ処理ができない場合が多い。例えば、図面を CAD 端末で参照する場合は、図面データ、ライブラリ、端末環境設定情報が必要である。ライブラリは図面上に作画するシンボルを保持するファイルである。端末環境設定情報は動作環境を指定するファイルである。CAD ツールを起動すると、端末環境設定情報を読み込んで、実行環境や図面ファイルのありか、ライブラリのありか等をセットする。図面データを呼び出すと、ライブラリが参照され、図面にシンボルが表示される。

これらを、分散環境に対応させるためには、データのコピーを作成し、ローカルディスクに保管する方法が一般的であり、クライアントとサーバの間で CAD データ交換を行なう機能が必要であ

る。

また、PDM システムでは製品の構成を示すコンフィグレーションが重要である。図5に図面データや文書データの構成例を示す。図6には製品全体の構成例を示す。

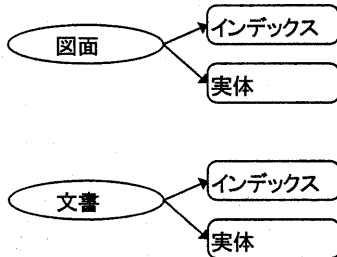


図5 図面や文書の構成

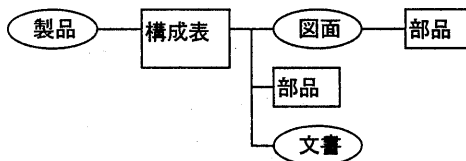


図6 製品の構成ツリー

コンフィグレーションとは製品を作るための設計データの階層構造である。図6の例では、製品は構成表から構成され、さらに、構成表は図面や部品、文書などから構成される。図面や文書はインデックス情報と実体情報に分けて管理される。インデックス情報の集合体が構成情報（コンフィグレーション）である。PDM で設計する時は、構成情報を基本に開発を進める。したがって、分散PDM の課題はコンフィグレーションの共有と図面データの共有になる。

(2) 機能について

一般的に PDM システムはデータベースとそれをアクセスするための GUI とで構成される。

データは実体データ、構成データおよび管理データからなる。PDM の機能はこれらをアクセスすることにより実現されるが、(1) で見たように CAD データはローカル処理の方が効率がよい。それ以外のデータは複数の設計者がコンカレントに作業を進められるような一元管理する。

3. 提案方式

3.1 分散 PDM の実現方式検討

本論文で提案する分散 PDM の構成方式はエージェントを使って構成するものである。

PDM システム構築のためには、まず、データの共有方法の検討が重要である。

- 1) データ共有の範囲の決定
- 2) データ共有の方法の決定
- 3) 構成データの共有方法
- 4) 実体データの共有方法

(1) データ共有範囲の決定

PDM システムでは、図面・文書などのインデックスデータと階層関係を示すツリーデータを総称する構成データと実体データ、ワークフロー用の管理データなどがある。

構成データやワークフロー用の管理データはコンカレントに設計を進める場合、複数のメンバが同時アクセスする必要があるために、リアルタイムで最新状態が確認できるようにしておく必要がある。一方、図面を作画するための CAD データは同時アクセスされることが少ないので、リアルタイムでの更新処理は必要ない。

(2) データ共有の方法の決定

ローカルな環境では、データベース・アクセスあるいは NFS(Network Filing System)マウント等で容易にデータ共有環境が構築できるが、インターネット経由の分散環境ではネットワーク速度の課題があり、LAN と同等のデータ共有環境の構築は困難である。

分散 PDM システムで管理すべきデータは以下の通りである。

・設計成果物

図面データ、帳票データ、仕様データ、構成データ、その他データ。

ローカルで処理したほうが効率の良いデータとリモートでも処理できるあるいはリモートで処理した方が良いデータがある。

ローカル：図面データ、帳票データ、仕様データ

など専用 CAD やワープロで作成するデータ類。
リモート：構成データ、インデックスデータ

(3)構成データの共有方法

階層的に表現できる構成データは分散環境では必要な部分が参照できれば、良く、ビューとして参照できる環境を構築する。

(4)実体データの共有方法

実体データは CAD ツール等で直接編集する必要があるために、ローカルディスクにそのデータが存在する必要がある。サーバからの取り出しや取り出した後の管理機能等が必要となる。

共有の要件を考慮し、分散環境で PDM システムを構築するために検討すべきポイントは次の3点である。

- 1)データの分散度
- 2)アクセス方法
- 3)GUI と機能の分割

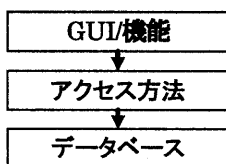


図7 分散 PDM の考慮点

データの分散度は、逆に言えば、データを共有する方法である。分散拠点と本拠地の間でのデータ共有方法の設定を行う。

アクセス方法は、分散されたデータをどのようにしてサーバとクライアントで授受するかということである。クライアントとサーバが LAN で接続されていれば、アクセス方法は簡単であるが、イントラネット、インターネットと広がるにつれて、複雑な要素を考慮する必要がでてくる。

GUI はユーザインタフェースの部分であるが、ここで考慮すべきは機能の分割である。分散 PDM システムを構成する場合は、GUI、アクセス方法およびデータベースの3層に分けてシステム構成すれば容易に行える。

(1)データベース

ファイルの保管方法を定める。RDBMS で構成したり、ファイルシステムとして構成したりする。一個所で一元管理する場合と複数に分散する場合がある。

(2)アクセス方法

データがローカルディスクにあれば、RDBMS なら SQL でアクセスする、ファイルシステムなら OS の機能で読み書きする方法が標準であるが、データの分散度合に応じてアクセス方法を定める必要がある。

(3)GUI

設計分野を決めれば、PDM に必要な機能は決定できる。機能をサーバ側で実行するか、クライアント側で実行するかを決める。CAD による図面作成や部品表作成はクライアント側で処理するのがよい。構成管理、図面番号採番などはサーバ側で処理するのがよい。これらのデータはサーバとリアルタイムで交信、参照できれば良いためである。

例えば、図面番号採番は、クライアントから要求を出し、サーバから番号を返す機能であるが、インターネット経由でも 2~3 秒で完結するジョブであり、応答性には問題がない。

コンフィグレーションにはマスタ構成があり、分散拠点では必要なツリーのみが、コピー保持される。コンフィグレーションはツリーで表示されるが、ノードやリーフにイベントを持たせることにより、進捗管理、作業管理が容易に行なえる。

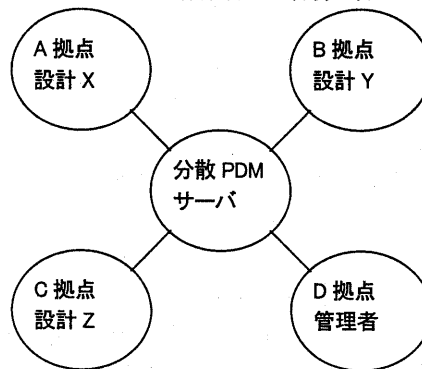
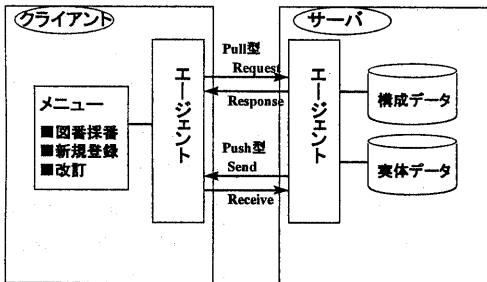


図8. PDM システムの構成方法

3. 2 実証システムの検討

本論文では、データを共有する方法としてエージェントを用いる方法を提案するが、その実装方法について以下に示す。コンフィグレーションを分散して保持可能とする。

(1)情報共有エージェント



サーバ側には標準 PDM 機能を保持した PDM システムおよびサーバエージェントを配置する。標準 PDM 機能とは図面管理機能、構成管理機能変更管理機能などである。

クライアント側にはクライアントエージェントを配置する。必要に応じローカルでのファイル処理のためのファイルサーバを配置する。

情報の授受のために情報共有のエージェントを設ける。クライアント側から見たときに Pull 型エージェントと Push 型エージェントに分ける。

Pull 型エージェントとはクライアントから要求を出して、結果をサーバ側から返してもらう機能である。したがって、動作のトリガはクライアント側がかかる。Push 型エージェントとはサーバ側が必要な情報をクライアントに送るための手続きである。これはサーバ側からトリガをかける。

(1)コンフィグレーションの共有

分散 PDM では製品の構成を共有することが重要である。利用者がシステムへログインし、処理すべき図面やオーダが指定されると必要な部分コンフィグレーションが自動的に配布される。

(2)Pull 型

図面番号の採番や図面の取り出しなどクライアント側が必要な作業について、トリガをかける。

エージェントでの一般コマンド

```
get データ項目 引数、引数、...
```

たとえば、「get 図面 図面番号」という命令で指定された図面データをサーバからクライアントの転送する。また、「get 構成 ノード名」で指定された構成のビューを画面に表示する。

(3)Push 型

サーバから必要が情報発信を行なう。システム of 最新モジュールの配布など管理に必要な情報を発信する。

エージェントでの一般コマンド

```
pull データ項目 引数、引数、...
```

本コマンドは画面に表示するメニューの更新やローカルで動作するモジュールの更新に利用する。

4. おわりに

分散 PDM システムの構成方法について提案した。効率よく処理するための機能の分割方法、データの分散方法について検討し、製造業での標準的な構成方法を見出した。本システムはこれから構築し検証を行う予定である。

[参考文献]

[1]柴田：PDM システムを利用した開発状況の可視化による業務効率化の実現、UNISYS TECHNOLOGY REVIEW、第 58 号、pp.17-38 (Aug. 1998).

[2]牧本：アプリケーションサーバ:INTERSTAGE、FUJITSU、VOL.50、No.3、pp.116-120 (May. 1999).