

図面情報管理システムによるCADからCIMへの発展

Development of system from CAD to CIM through Drawing Information Control System

池山 昭夫*
Akio Ikeyama

要 旨

各企業にCADが導入されてから久しい。CADは作図作業の生産性向上、図面の高品質化では一応の成果を上げた。しかし、CIM化が呼ばれる今日CADは単なる作図の省力化機械に止まつてはならず、統合生産システムCIMの中でより重要な役割を担っていかなくてはならない。そのためには、CADの作図機能のみに注目するのではなく、CADが作り出す“データ”にこそ注目を向け、それらを広く社内外に流通させ、また技術資産として再利用することを考える必要がある。

ここで示す「図面情報管理システム」は、CADデータの保管、検索、ステータス管理を総合的に行なうシステムで、CADをCIMへ発展させるのに重要なシステムである。最近では、コンピュータメーカーをはじめ各社共この点に気付きはじめ、様々なデータ管理システムを開発しつつある。

本論文では、図面情報管理システムの代表的なものを例示し、その有効性、および実現のための課題を論じる。

Abstract

It is a long time since companies started introducing CAD systems. Meanwhile, the systems have proved to be instrumental in achieving efficient drawing job and high drawing quality. However, now that realization of the CIM system, the total production system, is a widely recognized need, the CAD system should be more than a mere labor saving system to play more important role in the CIM system. Therefore, we have to turn our attention from concentrating on the drawing functions of the CAD system, to the data the system produces and promote wide circulation of such data out side as well as inside the company, utilizing them as technical assets.

The drawing information control system described here is a system that executes comprehensively the storage, access, and status control of data, and plays a key role in developing the CAD systems into the CIM systems. Recently, computer manufacturers and other companies have realized this fact and are developing various data control systems. This paper gives some typical examples of the drawing information control systems and discusses their effectiveness and problems to be solved for realization of perfect systems.

は じ め に

今日、製造業の情報システムは、CIM（コン

ピュータ統合生産）の名の下に再構築を迫られている。CIMとは、従来の生産管理システム、販売管理システムといった個別業務毎の省力化、効率化を狙いとしたシステムの枠組を超えて、技術、生産、販売、管理といった企業活動全般にわたる

* 技術本部技術電算室

統合的な情報システムの概念である。

その例としては、つきの三つが挙げられる。

- ① 商品の企画から生産開始までの開発リードタイムを大幅に短縮するシステム（技術－生産の統合）。
- ② 日々の市場要求に応じ、刻々と生産品種、数量を変化させるシステム（販売－生産の統合）。
- ③ 顧客の要求する製品仕様を即刻、設計に反映させるシステム（技術－販売の統合）。

一方、技術部門（含、生産技術）でもっとも代表的なコンピュータ利用システムであるCADシステムをみると、こうした他システムとの統合状況は、きわめて悪いことに気づく、たとえば、生産管理システムの端末でCADの図面データを見ると、CADシステム上で部品表を同時に作成するといったことは、理状のCADシステムではかなりむずかしく、一部に実現している例があるものの、まだまだこれからの課題である。

現在のCADシステムは、「情報システム」というよりもむしろ作図「機械」であり、導入部門にとってCADを導入することは機械化であって、システム化ではなかった。しかし、今日CIM化が進展する中でCADは単なる作図機械に留まつてはならず、設計開発プロセスの情報システムへと進化させていかなければならない。また近年、設計開発期間を大幅に短縮させる方法として、開発プロセスの同時並行作業（サイマルテニアス・エンジニアリング）が唱えられている。これは、従来順次に行なわれていた各工程を前倒しし、並行作業することにより期間短縮を図ろうとするものである。当然、各工程を流れる図面情報は、きめ細かに管理されなければならず、この点からも現在のCADが単なる作図装置から情報システムへと進化することが、必要となってくる。

本稿では、CADをCIMのサブシステムとして再構築するために重要な「図面情報管理システム」を例示して、その有効性、および実現のため

の課題を解説する。

1. 現状CADのもつ課題

作図作業の機械化として導入されたCADシステムは、当然ながら作図機能中心に作られており、分類機能、検索機能、セキュリティ機能といったデータ管理機能は、弱い。一方、CADが普及した今日、いずれの企業においても日々生成されるCADデータは膨大な量となっており、このCADデータを有効に活用できるか否かが、CAD導入の成否を決める時代になってきている。

以下、現状のCADシステムが、統合生産システムCIMの中で重要な役割を果たすために解決しなければならない課題を、特にデータ管理の側面に焦点を当て述べる（図1参照）。

〈課題①〉 CADデータが公式化されていない

CAD化率100%を誇る企業でも、設計から出される正式な図面情報はデータではなく、紙図面としているケースが多い。これでは、CAD化の効果は設計部門の作図作業だけに限定されてしまい、電子データ故に可能なリードタイム・ゼロでの伝達、あるいは後工程のCADシステムでデータをそのまま再利用するといった複合的な効果は、出せなくなってしまう。また、紙図面が正式であるため、緊急に設計変更が生じた際、紙図面だけを手修正で直してしまい、CADデータはそのままメンテされず、放置されるといった事態が生じやすくなる（たとえば、形状は変わらず寸法だけが変更になったような場合）。すると、CADデータベース上のデータは、設計の最終案とは異なったものとなり、徐々に信頼できなくなっていく。その結果、後工程側でそのデータは参照、流用できないものとなる。さらに、設計者自身もそれ以降の作業は、CADからドラフタ作業に舞い戻ってしまう（図2参照）。

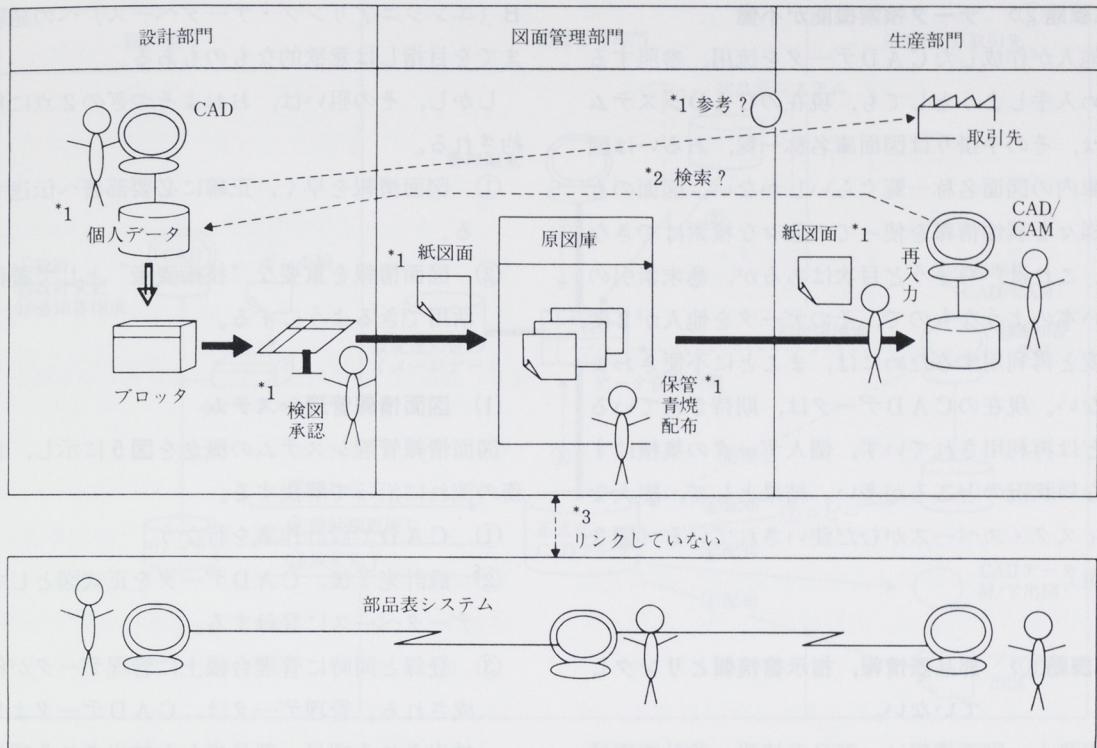


図1 現状CADのもつ課題

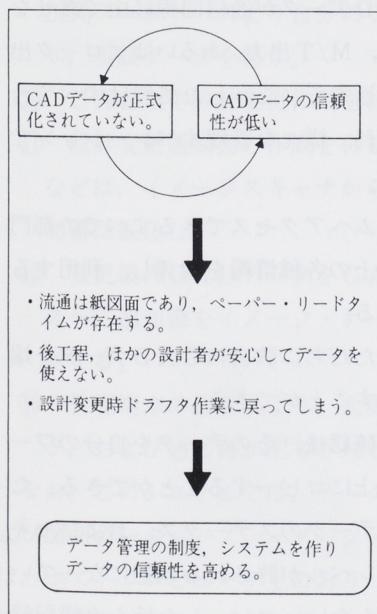


図2 課題①

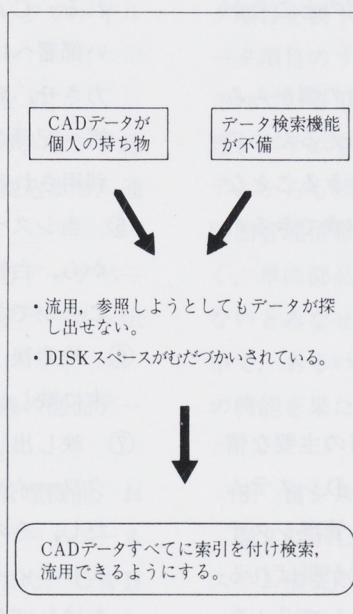


図3 課題②

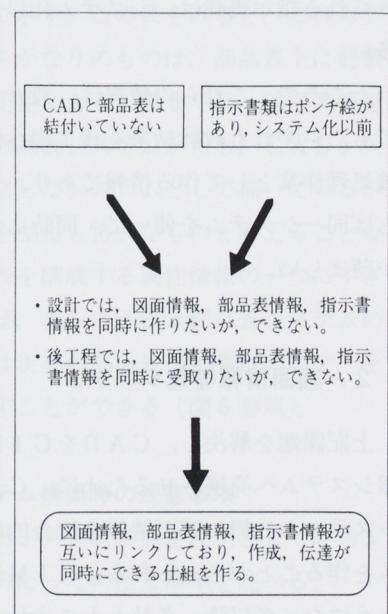


図4 課題③

〈課題②〉 データ検索機能が不備

他人が作成した CAD データを流用、参照するため入手しようとしても、現在の CAD システムでは、その手掛りは図面庫名称一覧、あるいは図面庫内の図面名称一覧ぐらいしかない。図面のもの様々な属性情報を使っての色々な検索はできない。これは、ちょうど目次はあるが、巻末索引のない本のようなもので、そのデータを他人が 2 度、3 度と再利用するためには、まことに不便きわまりない。現在の CAD データは、期待されているほどは再利用されていず、個人データの集積にすぎない状況のところが多い。結果として、膨大なディスク・スペースがむだ使いされている（図 3 参照）。

〈課題③〉 部品表情情報、指示書情報とリンクしていない。

実務上、図面情報は、部品表情情報、設計変更通知書などの指示書類と同期して後工程へ渡す必要があるが、現状の CAD システムは部品表システムと結付いてはいない。また、ポンチ絵などが挿入される指示書類は、システム化以前のところが多い。

ところで、これらの情報は、設計者の側からみても、いずれも設計結果を後工程へ伝えるための後処理作業として作る情報であり、できることならば同一システムを使って、同時に作成できるのが望ましい。

2. 図面情報管理システム

上記課題を解決し、CAD を CIM の主要な情報システムへ発展させるために、CAD システムシステムの外側に図面情報を総合的に管理システムを作ることが考えられる。CIM 化が呼ばれるようになって以降、各社ともこうしたシステムを構築する例が増えてきた。それらは各社各様で、中には上記の課題解決のみでなく、積極的に ED

B（エンジニアリング・データベース）への発展までを目指しは意欲的なものもある。

しかし、その狙いは、おおよそつぎの 2 点に集約される。

- ① 図面情報を早く、正確に必要部署へ伝送する。
- ② 図面情報を重要な“技術資産”として蓄積、活用できるようにする。

（1）図面情報管理システム

図面情報管理システムの概念を図 5 に示し、業務の流れに沿って解説する。

- ① CAD で設計作業を行なう。
- ② 設計完了後、CAD データを正式図としてデータベースに登録する。
- ③ 登録と同時に管理台帳上に管理データが作成される。管理データは、CAD データより抽出される項目、部品表から抽出される項目、管理端末よりキーインされる項目の 3 種類ある。
- ④ 管理端末の指示により図面データが配布される。CAD データが通信回線経由で渡せない部署へは、M/T 出力、あるいはプロッタ出力させ、郵送する。こうした処理はすべて台帳へ記録され、様々な管理オペレーションで利用される。
- ⑤ 当システムへアクセスできるすべての部門から、台帳上の各種情報を検索し、利用することができる。
- ⑥ 検索後、ただちに該当の CAD データを端末に映し出すことができる。
- ⑦ 映し出し確認後、そのデータを自分のワークファイル上にコピーすることができる。ただし、そのデータのステータス、およびセキュリティ・レベルが許される状態にならなければならぬ。コピーした旨も台帳記録される。
- ⑧ コピーした CAD データを使い、CAD /

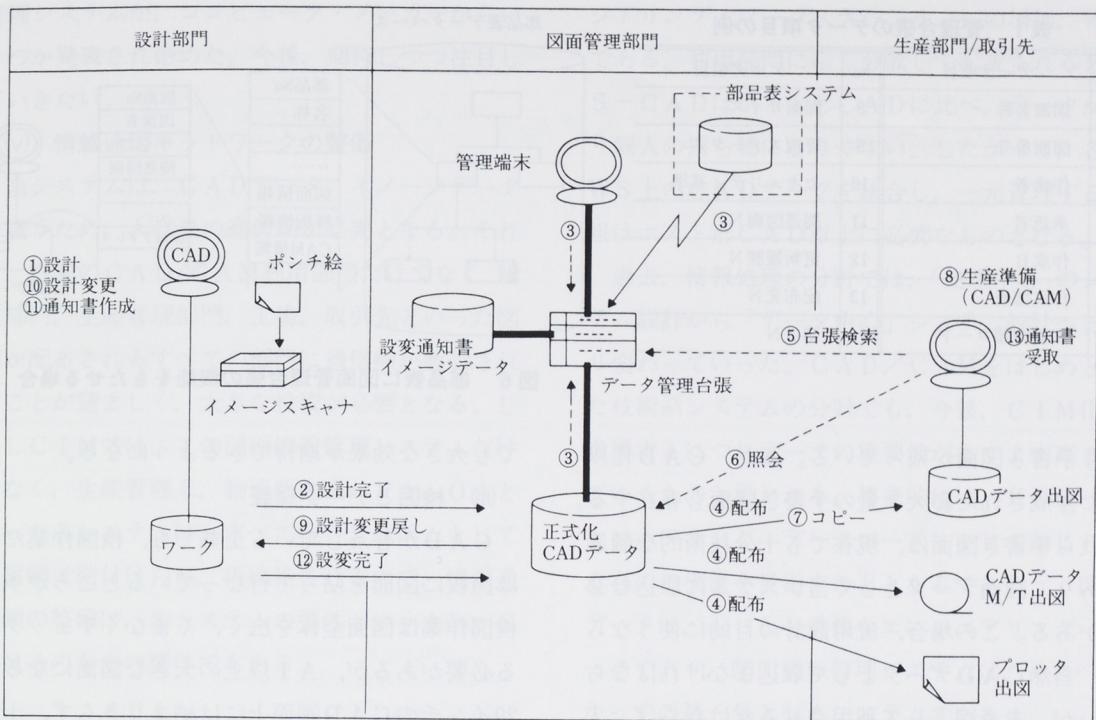


図5 図面情報管理システムの例

CAMシステム上で生産準備作業を行なう。

- ⑨ 設計変更が生じたら、当システムに要求し、正式データベースより自分のワークファイルへ、当該データを移す。
- ⑩ CAD上で設計変更作業を行なう。
- ⑪ 設計変更通知書の作成を行なう。ポンチ絵などは、イメージスキャナから読みませ、通知書に嵌込む。
- ⑫ 変更後のCADデータをCADデータベースへ、通知書をイメージ・データベースへ伝送する。
- ⑬ 管理端末の指示により、変更後の図面データ、および通知書が配布される。

なお、このシステムでは、データ管理機能、および図面データベース、イメージ・データベースは、ホストコンピュータ上にあり、また、CAD端末が当システムの端末にもなっている。しかし、これはあくまでも一例であり、ハードウェア構成、ソフトウェア構成は様々なものが考えうる。

(2) 図面データ管理台帳

図面データ管理台帳として必要と思われるデータ項目を表1に示す。この表をみると、これらデータ項目のうちかなりのものは、部品表上に記載されている可能性がある。図5では、図面情報管理システムを部品表システムからも、CADシステムからも独立したシステムとして描いているが、図面管理情報をなんら特別なものと考えることなく、単に部品表を構成する属性情報の一つにすぎないとみなせば、当システムは部品表システムの中で、あるいは現在の部品表の拡張版の中で、その機能を果たすことができる(図6参照)。

(3) 当システム構築時の注意事項

図2に示したシステムの補足説明として、当システム構築にあたっての注意事項を述べる。

(i) 手書き図面の扱い

作図作業を100% CAD化している企業は、未だ少ない。ほとんどの企業では、なんらかの理由に

表1 管理台張のデータ項目の例

No.	データ項目	No.	データ項目
1	図面名称	8	図面サイズ
2	図面番号	9	管理ステータス
3	作成者	10	セキュリティ基準
4	承認者	11	関連図面N
5	作成日	12	更新履歴N
6	作成部署	13	配布先N
7	図面分類コード	14	属性N

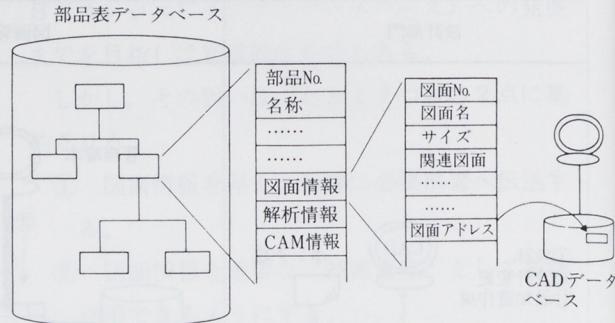


図6 部品表に図面管理台張の機能をもたせる場合

より手書き図面が残っている。また、CAD化以前に作成された膨大な量の手書き図面も存在する。これら手書き図面は、現在でも十分技術的な価値があり、図面データとして当システムに取込む必要がある。この場合、流用設計の目的に使うならば、当然CADデータとして取込まなければならぬが、参考図として利用されるだけならば、入力の手間を考慮して、イメージデータとして取込むのがよい。ただし、現在のイメージデータに関する技術は、光ファイリング・システムを転用する場合でも、ホスト系のイメージ処理技術を使う場合でも、技術的に未だ発展段階にあり、標準化の動向も定まっていない部分があるので、注意を要する。

(ii) 当システムで管理する図面の範囲

今までの説明では、管理対象図面として、暗黙のうちに設計で作る製品図、部品図を想定していた。しかし、このほかに図面としては、設計部門内で使われる計画図、検討図、あるいは生産側で作られる工程図、工作図、型図などがある。これら図面は、製品図などに比べ保管管理が部門任せのところがあり、当システムで全社的に一元管理しようとすると、採番、バージョン管理など新たな課題が発生する。しかし、これらの図面が当システムでうまく管理できるようになると、たとえば工程図が設計側の端末でいつでも見られるとか、計画図の一部が生産側で早い時期に見れるようになり、サイマルテニアス・エンジニアリングの面

でも大きな効果が期待できるようになる。

(iii) 検図とデータ保証

CADが普及している企業でも、検図作業だけは図板に図面を貼って行なっているところが多い。検図作業は図面全体を広く、くまなくチェックする必要があるが、A1以上の大きな図面になると20インチのCAD画面上には納まりきらず、十分な検図作業ができない。また、検図を行なう年配の技術者や管理者の場合、CADの操作経験が乏しく、ディスプレイ作業を嫌う点も、検図作業がCAD化できない理由の一つである。

しかし、CIMにおけるCADデータは、後工程が安心して使える信頼性の高い正式な図面情報でなくてはならず、公認化する手続きは必須である。現状でとられている方法は、検図作業そのものはプロッタ出力された図面に対して行ない、この検図された図面とCADデータを図面管理部署で照合し、一致していることを確認後、CADデータを正式情報にする、といった方法である。

(iv) システム技術上の課題

当システムでは、3種類の異なるタイプのデータを扱う。CADのベクトルデータ、台帳、部品表のコードデータ、指示書のイメージデータである。これら3タイプのデータは、おのおの別々の情報処理技術として成立ってきており、これらを融合したシステムを実用的なレベルで作るのは、それほど容易なことではない。しかし、最近になって、上記3種類のデータを一元管理できる図面

管理システムが、コンピュータ・メーカーからいくつか発表され始めた。今後、期待しつつ注目ていきたい。

(v) 情報通信ネットワークの整備

当システムは、CADデータ、イメージデータを扱うため、大容量の通信網が必要となる。それも、従来のCAD/CAM利用部門だけでなく、購買部門、生産管理部門、工場、取引先といった図面が配布されるすべての部門に通信網が敷設されることが望ましく、大きな投資が必要となる。しかしCIMでは、この図面情報管理システムだけでなく、生産管理系、物流販売系、FA、OAといった各システムは、すべて統合システムとして通信網で結付けられ、再構築されるので、情報通信網の整備は、当システムの要件というより、CIMそのものの要件でもある。



本稿は、CADシステムのデータに着目し、その管理システムを作ることによってCADデータが早く正確に必要部署へ送れること、また一度作られたCADデータが参照、流用できるようになり、利用価値が高まることを述べた。

このほか、近年、図面情報管理システムが必要となる別の要因が出てきた。それはEWS（エン

ジニアリング・ワークステーション）の増加、普及である。利用部門に広く分散して配置されるEWS-CADはホスト形CADに比べ、データがより個人の持ち物になりやすい。したがって、各EWS上のCADデータを統合し、一元管理する仕組はホスト形CAD以上に必要なものとなる。

過去、情報処理の分野では、「処理中心」のシステム設計から「データ中心」システム設計へと移り変わっていた。CAD/CAMをはじめとした技術系システムの分野でも、今後、CIM化が進展するにつれデータの重要性がますます高まっていくものと思われる。将来的には、EDB（エンジニアリング・データベース）として論じられるものの構築を目指すこととなるであろう。図面データは、もっとも重要なエンジニアリング・データであり、図面情報管理システムは、それへ向かっての第一歩となるシステムである。

〔参考文献〕

- (1) CIM開発研究会：CIM戦略 IBM藤沢工場の挑戦、工業調査会
- (2) 日経コンピュータ：CAD/CAMと技術情報管理システムを統合、1988年6月6日号、p.108

■著者■



池山昭夫