

変圧器設計におけるOA

OA System for Transformer Design

坂入美津郎 *
Mitsurō Sakairi
沢田 昌俊 *
Masatoshi Sawada
福岡 良春 *
Yoshiharu Fukuoka

In order to increase the efficiency of the designing process, various CAD systems have been developed. This report covers transformer CAD for units up to 2000kVA, the optical disk file and the automatic release of drawing.

Through utilization of the transformer CAD system, the calculation, structural design and preparation of the drawing data necessary for consistent processing are easily performed. The drawings are then stored in an optical disk file which constitutes the automatic release of drawing combined with the CAD system as mentioned above.

1 まえがき

多様化する顧客のニーズに対して、迅速かつ的確な対応を図ることは、設計部門における重要な課題であり、そのためには OA (Office Automation) の採用が効果的である。このような要請にこたえて、昭和56年からパーソナルコンピュータの見積設計に対する適用を始め、続いてミニコンピュータによる総合CAD(Computer Aided Design) システムの開発を進めてきた。今回その中の一つとして最近開発された、中形変圧器の CAD システム及び新たに導入された光ディスクファイルとその自動出図システムについて紹介する。

2 基本システム

コンピュータシステムの構成は図1及び図2に示すように、中央処理装置として、PANAFACOMの16ビットコンピュータ U-1400 を使用し、補助記憶装置として磁気テープ装置1台、フロッピーディスク2台及び固定ディスク装置2台を付属している。また入出力装置としてはコンソール、ラインプリンタのほか、日本語ディスプレイと日本語プリンタを付属している。

更に、多人数による会話型処理を行うための端末装置として、RS-232C インターフェースを通して、グラフィックディスプレイ3台、カルコンプのXYプロッタ945A

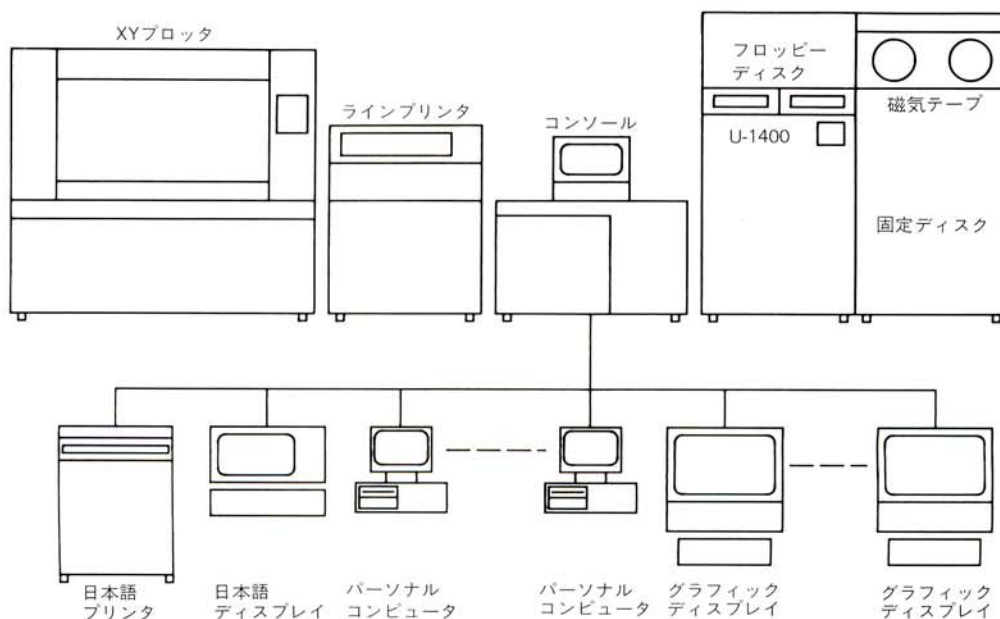


図1 / 基本システム
Fig. 1 / Basic computer system

及びパーソナルコンピュータ3台が接続されており、この内3台のグラフィックディスプレイがCAD用端末として使用されている。またパーソナルコンピュータは単独でもBASICや応用プログラムなどの実行は可能であるが、端末機としてもFORTRANプログラムの開発や実行を行うことができる。更にその内1台はモデムを介して富士通FIPのVANシステム-FENICSに接続されているため、NASTRANのような汎用のプログラムによる、高度な技術計算の実行も可能である。同時に東芝の光ディスクファイルTOSFILE3200Hにも直結されていて、自動出図システムを構築している。

オペレーティングシステムとしては、基本OSのほかに、ISM (Interactive Subsystem Manager) と称する会話型サブシステムが準備されている。このISMは各端末装置の管理や、処理の時分割制御を行うためのサブシステムであって、主な機能としては、

- (1) マネージャーによる、端末やファイルの利用状況のチェックなどの管理を行う。
- (2) エディタ機能を利用して、プログラムの開発、保守やデータの作成を行う。
- (3) インタラクティブ及びバッチジョブの投入を行う。
- (4) ファイルの登録、保存などの管理を行う。

等があり、これによって各端末利用者は互いに他を意識することなく、コンピュータを使用することができる。

なお、設計室内には上記のほかに、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ各2台が設置されている。



図2/コンピュータ室
Fig. 2/Computer room

3 中形変圧器のCAD

本CADシステムは表1に示すように、主として2000kVA以下の中形変圧器に適用される。システムの作成にあたっては、必要最小限のデータを入力するのみで、設計が完了するようにした反面、きめ細かい変更にも応じ得るような考慮も払った。

表1/中形変圧器CAD適用表

Tab. 1/Application for transformer of CAD system

定格事項	相数	3相、単相
	周波数	50Hz、60Hz
	定格容量	2000kVA以下
	電圧	1次 3、6、6/3、10、20kV 2次 100、200、200/100、400V
内装関係	巻線構造	円筒巻、条巻
	電線材質	銅、アルミニウム
	電線種類	丸線、平角線
	鉄心断面	角形、円形
	鉄心材質	けい素鋼板
外装関係	鉄心構造	短冊形、額縁形
	タンク種別	開放形、密封形
	放熱器種別	パネル形、コルゲート形
	コンサベータ	開放形、密封形
	バスタクト	各種

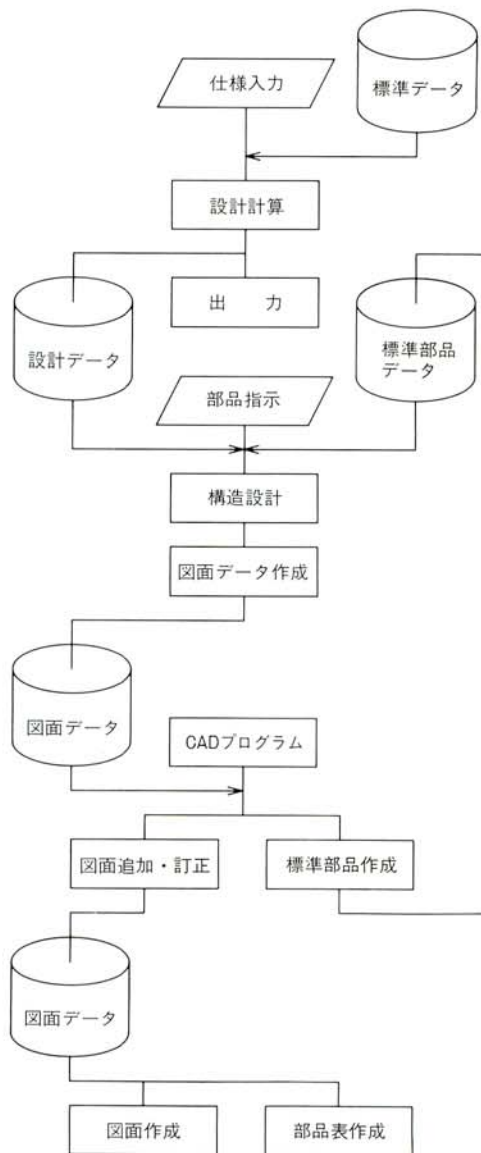


図3/中形変圧器CADシステム

Fig. 3/CAD system for transformer

このシステムにおける処理は、図3に示すように4つの部分から成っている。

第1部は設計計算を行うプログラムであって、変圧器の仕様その他の必要事項を、ディスプレイに表示される指示にしたがって入力することにより、固定ディスク内の標準データを参照して計算を完遂する。なお計算途中において適宜指示を与えることによって、非標準データを使用することも可能である。

第2部では構造設計を行う。ここでは最初に必要な部品を指示することにより、固定ディスク内の標準部品データが読み込まれ、これと第1部で計算された設計データにしたがって、内装及び外装の図面データが作成される。ここでもまた部品の取付方向、位置などは指示により変更することができる。

第3部は汎用のCADプログラムであって、スタイルスペンでタブレット上の座標点を指示するか、またはジョイスティックにより直接画面を指示することにより、各種の直線や円・円弧などを作図することができる。またそのほか、図形の拡大・縮小・結合・消去など多くの機能を備えている。したがってこのCADプログラムにより標準部品データの作成や、第2部で作成した図面への追加、訂正を効率的に行うことができる。

第4部はこのようにして完成した図面データを出力するところであって、2つの部分からなっている。その1

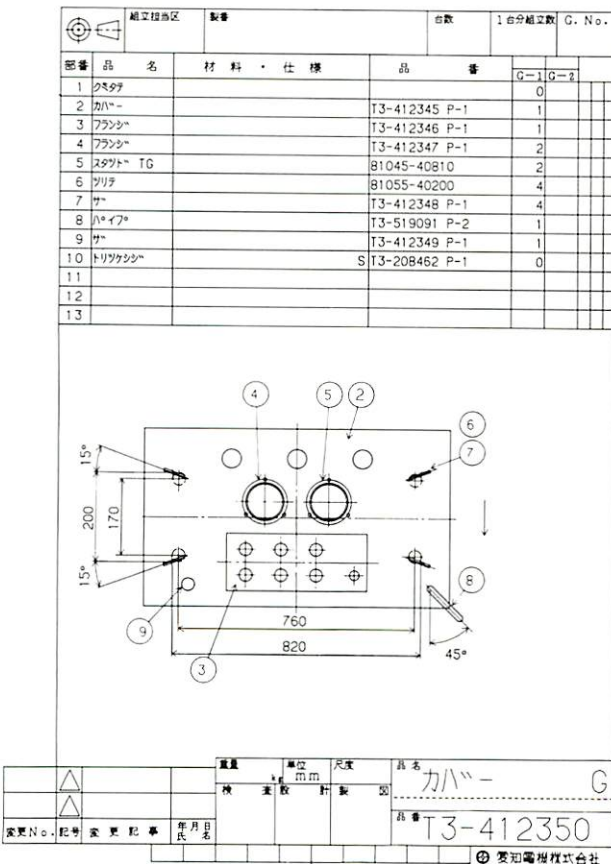


図4/CADで作成した図面例
Fig. 4/Example drawn by XY plotter

つは、XYプロッタによる工作図面出力用プログラムである。なおXYプロッタはCADプログラムから直接起動することも可能であるが、通常は一括処理を行うために別プログラムから起動される。このようにして出力された図面の例を図4に示す。

他の部分は組立図面に記入されている部品表及び標準図面マスターファイル中の部品データを用いて、製造番号ごとにルーチン指示や部品リストの展開を行い、それにしたがって購入依頼票、加工指示票などの伝票類を発行するもので、図5にそのフローチャートを示す。なおこの処理はCADで作成した図面のみでなく、全図面について実施しているため、データは端末機から直接入力することもできる。

また同時に図面リストも作成されるため、これを次項に述べる自動出図システムにつなぐことにより、自動出図を行うこともできる。

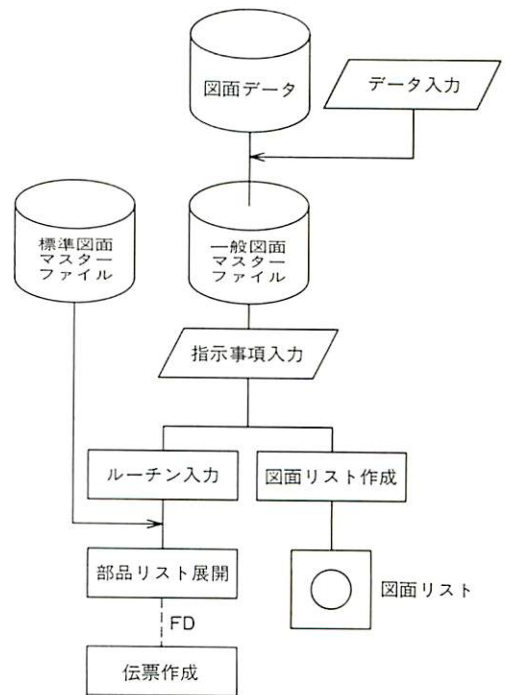


図5/部品表作成フローチャート
Fig. 5/Flowchart for material list

4 光ディスクファイル

図面類は会社の貴重な財産であり、これの効率的な保管・管理は重要な問題である。従来はこの目的のために主としてマイクロフィルムが使用されていた。しかし古い図面の場合はロールフィルムとなっているために、検索・出図に時間がかかり、またアパーチャカードの場合でも、かなりの保管スペースを必要とする等の欠点があった。

最近の電子技術の発展に伴い、マイクロフィルムに変

わる新しい方式が種々発表されているが、その一つとして光ディスクファイルがある。これはレーザー光線によってレコード板状のディスクに文書や図面の情報を記録する方式であって、次のような特長を有している。

- (1) 記録密度が高いため、保管スペースが節約される。
- (2) 検索が迅速かつ容易にできる。
- (3) 原本の破損、紛失の防止が図れる。
- (4) 書類の機密保持が容易である。
- (5) 登録、検索及び複写の自動化を図ることができる。
- (6) 経費はマイクロフィルムと略同じである。

一方不利な点としては、

- (7) 磁気媒体と異なり、情報の書き換えができない。
- (8) 使用実績が短期間であるため、保存性が懸念される。
- (9) 導入当初は、書類登録に時間がかかる。

以上のような諸条件を勘案し、自動出図システムを構築するための要求事項を満足する機種として、東芝のTOSFILE3200Hを選定した。

TOSFILE3200Hは直径30cmの光ディスクに、A4換算で最大6万枚(現在は8万枚迄可能)の書類を記録することができ、スペース的にはアパーチュアカードの約1/20、また検索時間は約1/3と大きな効果が得られる。

このシステム構成を図6に示す。

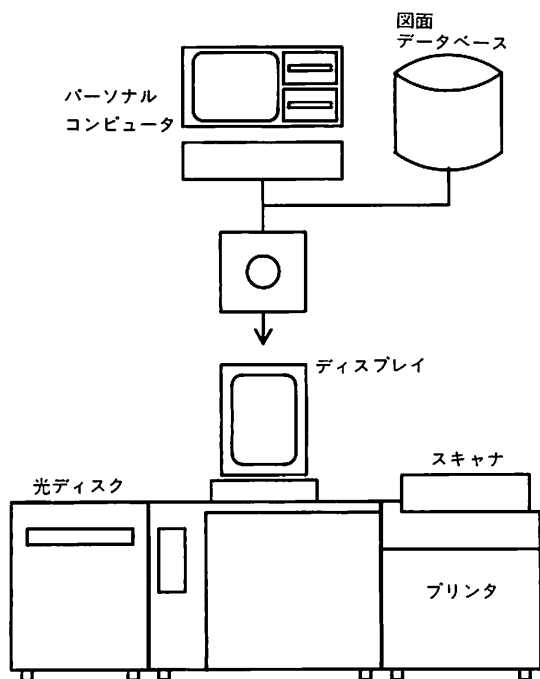


図6/光ディスクファイルシステム
Fig. 6/Optical disk file system

4.1 タイトル一括登録

書類の登録にあたっては、書類ごとにタイトルを付ける必要があるが、このタイトルの付け方が検索効率に大きく影響するため、事前に十分検討する必要がある。TOSFILEの場合は光ディスクの片面を8バイндаに分割でき、また各々の書類には6個のタイトル項目並びに注釈を付けることができ、各種の便利な検索方法が用意されている。しかし今回対象としているものは一般図面であり、これらはすべて品番によって管理されているため、図面のサイズと種類ごとに1バイндаとして、これを光ディスクの一面に納め、タイトルとしては品番を主体として、これに品名及び2個の指定事項を付加することとどめた。

タイトル登録の方法としては、

- (1) 本体のキーボードから直接入力する。
- (2) 別途、登録用のフロッピーディスクを作成し、本体側の一括登録用のソフト(オプション)により登録する。
- (3) 別途、登録用のフロッピーディスクを作成し、パソコンを通して自動登録を行う。

の3通りあるが、(1)は全項目をキーボードから入力するため、時間がかかる上、その間本体を専有してしまう。(3)は最も効率のよい方法であり、新しい図面の場合には問題ないが、既存の旧図面の場合は図面の紙質、画質等のバラツキがあっても調整ができないため、(2)の方法を採用することとした。

この方法は、最初前記ISM端末用パソコンを使用してタイトル項目をフロッピーディスク上に作成するものであって、データ入力に際しては、品番の自動歩進及び入力した品名と標準品名表との自動照合の機能を持つため、効率的に入力することができる。次にここで作成したフロッピーディスクを本体側に装填し、スキャナから読み取られた図面と照合し、必要に応じて濃度の調整を行いながら登録作業を行う。

ここで入力されたタイトルは、TOSFILE内部の管理用磁気ディスクに登録され、登録番号が付けられるが、この番号はコンピュータ側にフィードバックされ、登録番号ファイルに収納される。

4.2 自動出図システム

TOSFILEはRS-232Cインターフェース経由でパソコンと直結し、本体キーボードからの操作と全く同一の処理を行うことができる。したがってプログラムを作成することによって、ニーズに応じた自由なシステムを構成することが可能である。

今回開発した自動出図システムは前記のCADシステムで、部品表と同時に作成される図面リストを利用するものであって、そのフローチャートを図7に示す。図面

検索にあたっては、品番から直接行うことも勿論可能であるが、それよりも TOSFILE 側の登録番号によるほうが、速い検索速度が得られるため、品番は登録番号ファイルを参照して登録番号に変換され、所定のフォーマットにしたがってフロッピーディスクに出力される。これからパソコンを通して TOSFILE をアクセスすることにより、検索・画面表示及び図面の複写が行われる。なお複写の際、必要ならばアドオン機能を利用し、製造番号、日付等を記入することもできる。また一旦停止して画面を確認する必要のある場合は、その旨最初に指示することも可能である。

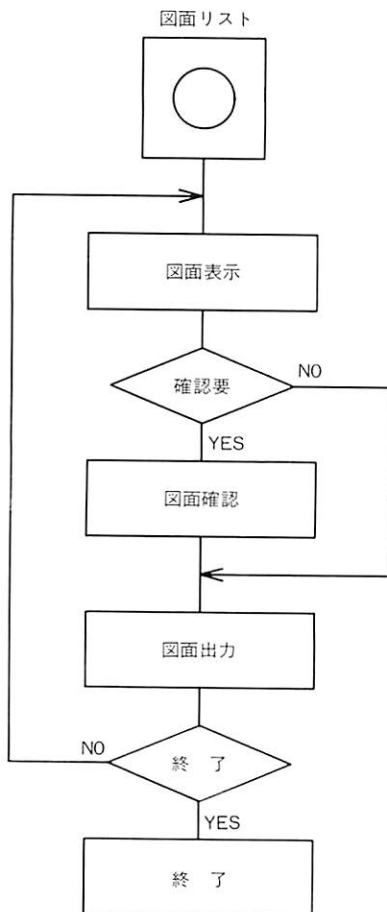


図7/自動出図システム

Fig. 7/Automatic release of drawing

5 あとがき

変圧器設計における OA システムの中から、中形変圧器の CAD システム、並びに光ディスクファイルシステムについて紹介した。

前者は完成して以来日が浅いにもかかわらず、すでに 100 機種以上の設計に適用され、大きな効果を挙げているが、今後も利用者とプログラム開発者との密接な連係と協力により、一層使いやすいシステムに発展させ、利用価値を高めてゆく必要がある。

後者の光ディスクファイルに関しては、現在のところ図面の登録作業が主体であって、本格的なシステム稼働までには至っていないが、データの集積に伴い逐次効果を発揮してくるものと期待される。

上記の他コンピュータは技術計算を始め、設計業務全般にわたり幅広く活用されているが、それらについては別の機会に紹介したい。

最後に CAD システム作成にあたり、資料提供、試行等に絶大な協力を頂いた、設計担当各位に対し深く感謝するとともに、今後とも積極的な活用と、協力をお願いする次第である。