

デザインにおけるコンピュータの利用

Utilization of Computers in Design

井 上 誠 治

Seiji Inoue

Abstract

CAD is widely used in industrial field, but the computers are not utilized so much in designing styles and colors of these industrial products. In automobiles and architecture, however, computers are utilized for the process of designing styles and colors, and this aspect is reported in the present paper.

Apparel industry is dealt with in this paper, since it has much to do with the curriculum of our college. In such manufacturing processes as pattern making, grading and marking, computers are made use of, but not in designing the apparel at least at present.

In the process of designing the products, originality of the designer plays an important role. A successful utilization of the computer, therefore, depends on the ability of the designer to use the computer as a tool, who generally proves himself to be poor in this field. In this respect, it is quite different from the usual CAD, where an operator makes use of the computer. Consequently, we come to the conclusion that we need to offer a course training designers to utilize computers.

1 はじめに

日本図学会が来年春に刊行予定のコンピュータグラフィックスハンドブックについて、その第4章「自動製図」を他の2名の先生方と共に分担執筆した¹⁾。自動製図は機器の仕様諸元値をコンピュータへ入力するのみで、全く自動的にコンピュータで図面が作成される場合と、コンピュータのディスプレイ上で対話しながら図面を作成する場合の両者を包含している。このハンドブックの第4章「自動製図」では、自動製図の発展経過、自動製図システム、自動製図と製図規格、自動製図と教育など多岐にわたって、総括的にとらえ、最後に出力図として最新の図例を機械製図、電気製図、土木建築製図、デザイン製図、その他について多くの分野の有力企業から、企業秘にならない範囲で提供して戴いた。ここでは、その際収集したコンピュータによる出力図例と各業界のコンピュータ利用状況を調査した中で、本学に関係深いデザイン（意匠）を中心にしてハンドブックでは頁数の関係で割愛せざるをえなかったものなどを含め

てまとめたものである。

扱て、造形という点からとらえて、デザインは最上流に位置し、あとに続く製品設計、生産などにとり重要な意義をもっている。デザイナーがアイデアスケッチを描き、これを基にモデルを作り、修正しながらデザインを確定し、設計部門へと引継がれているが、最近ではコンピュータでリアルな画像がえられるようになり、従って、デザインでもコンピュータが積極的に利用され導入されるようになった。現在では、自動車、建築、船舶、家電品、織物など各方面にコンピュータ利用のデザインが導入されているが、本論文では入手図例の関係で自動車と建築をとりあげ、この他にデザイン（意匠）の範疇から多少外れるが、本学の服飾デザインに関係深いアパレルのコンピュータ利用についてふれた。なお、最後にデザイン（意匠）ではないが、コンピュータなしでは開発できないLSI（大規模集積回路）の実際的な配線図であるパターンレイアウト図を現代のハイテク製品ということでのせた。

2 自動車

2-1 利用経過等

自動車業界でのコンピュータ利用は米国のGMが1958年にDAC-1（Design Augmented by Computer-1）というシステムを導入し、1966年にはフォードも続いた。わが国の自動車メーカは1965年頃より設計部門へのコンピュータ利用の調査研究に着手し、各メーカ共略、多少の時間的ずれがあるものの今日では、次の如く巾広く利用されている。先ず、車体や部品デザインの利用にはじまる。次に車体並びに車体内、外装部品の設計製図に、シャシー関係ではサスペンション、ステアリング、トランスミッション等に利用され、エンジン関係では部品間の干渉チェックや部品の取付取外しを考慮したレイアウト設計製図に、さらにプレスやプラスチック部品製作のための金型の設計製図に、各種部品の製作図を基にした部品の検査具や加工のための治工具類の設計製図まで自動車全域にわたってコンピュータが利用されている。

2-2 自動車のデザイン

自動車のデザインについてのコンピュータの利用は車体のスタイルデザインと部品のデザインである。最初に導入されたのは車体のスタイルデザインで、自動車の商品企画、基本構想を基にデザイナーが先ずスケッチを描き、これをデジタイザでコンピュータへ入力し、コンピュータのディスプレイ上に再現する事になる。再現されたスタイルはデザイナーのイメージに沿うスタイルに部分的に修正しながら創出していく。次いで、創出されたスタイルのコンピュータデータからクレイモデルをつくり、スタイルを検証する手順である。

いま、コンピュータによる出力図例をみると、図1～図3は車体のスタイルデザインに関するものである。図1はデザイナーが描いたテープドローをデジタイザでコンピュータへ入力し、それをもとにコンピュータ内で3次元に合成させて出来たワイヤフレームの車体の図例である。これらの4方向から見た図は、更に視点高さ、視線方向を変えれば、それに見合った図がえられるので、デザイナーはそのイメージを確認し検証修正もできる。次に、この車体形状データをもとにNCモデル加工機を使ってクレイモデルが製作される。このクレイモデルを使って、最終的な検証を行う事になる。検証されたスタイルは3次元寸法測定機を使ってコンピュータへ入力し、図3の如き正面図、側面図、平面図がコンピュータで作図され、所謂詳細設計製図へ

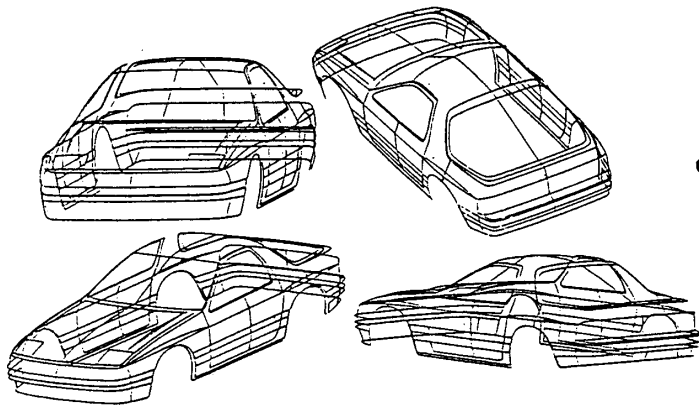


図1 車体形状図 (マツダ㈱提供)

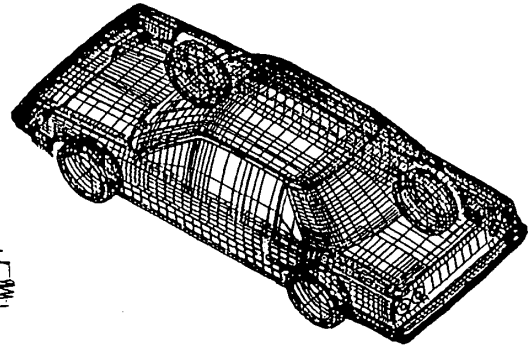


図2 車体形状図 (日産自動車㈱提供)

引継がれ展開されていく。従来はスケッチからクレイモデルへ、修正後のクレイモデルから車体製図への展開に、工期と熟練を要し多くの問題点があったが、コンピュータの利用で、省力化、工期短縮、品質向上等多くのメリットをえている。なお、図2は車体スタイルのイメージがより明確に分る例図である。図1に示した線図では車体形状の面の把握が不十分なとき、フェアリング (平滑化) された図2を使えば、よりリアルな車体スタイルが検証できる。

次に部品デザインについても車体スタイルデザイン同様に、内外装の各種部品がコンピュータで作図されている。図4はドア・ミラーの背部を自由曲線で表示したデザイン図である。デザイナーが描いたスケッチを基にクレイモデルを作り、3次元寸法測定機で各部寸法を測定し、コンピュータへ入力し、コンピュータで描いたものであるが、図4の各々は同じドア・ミラーを視点を変えて表わしたものである。なお、その場合5~10mmの間隔で3基準面に平行な平面で切断し、各断面の輪郭を表わし、立体的イメージを表現している。これら部品も最終的なデザインが確定すれば、これらデザインを基に製作図が作成されることになる。

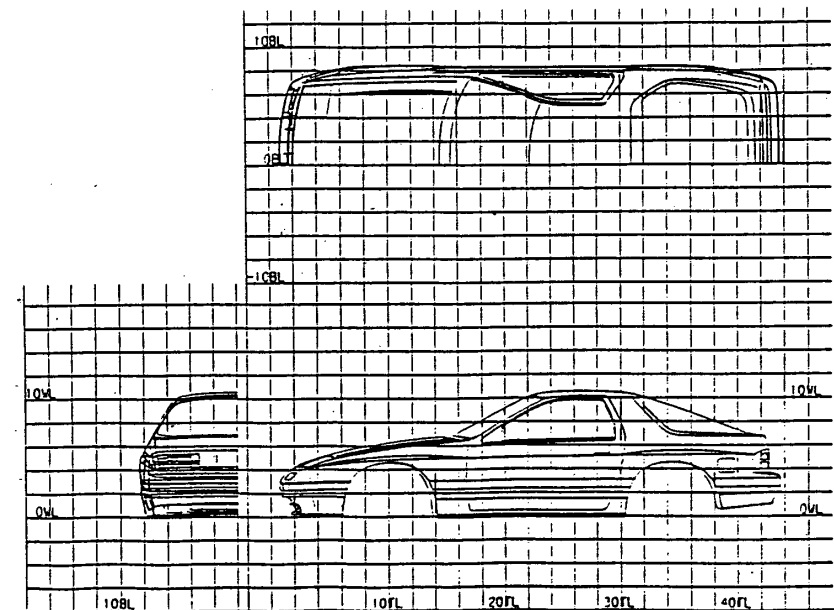


図3 車体外形図 (マツダ㈱提供)

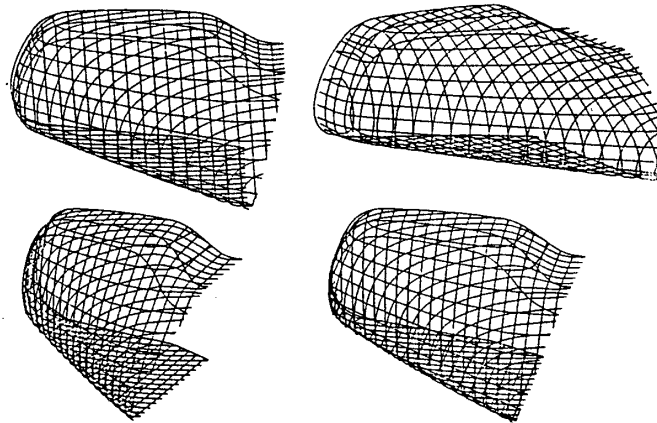


図4 ドアミラー (マツダ㈱提供)

3 建築

3-1 利用経過等

土木建築関係では設計に技術計算の必要性が高く、比較的に早い時期に、コンピュータが利用されてきた。建築では個別受注による単品生産が多く、リピート設計は少ないが、建築基準法などの関係法規の整合性の中で、計画ユニットの組み合わせや部分的にリピート設計による類似構造もあるので、コンピュータによる設計製図がその前段階であるデザインから図られている。この業界におけるコンピュータの利用経過をみると、土木分野であるが、1967年東大生産技術研究所と㈱大林組との共同開発による「橋脚ケーソンの最適設計製図システム」に始まり、次いで対話型自動設計製図システム、所謂CADへと進み、1970年代には建築物の基礎工事にも関連する土地造成、建築物の基本構想や設計製図にコンピュータが利用されてきた。更に1980年代にはいと設計合理化のためのコンピュータ導入は一段と促進され、今日では中小の建築企業、設計事務所などが、計画構想設計、建築物の内部、外部の透視図を中心にしてコンピュータが利用されている状況である。

3-2 建築物のデザイン

建築におけるコンピュータ利用では、建築物のデザイン（意匠）、構造設計製図、設備設計製図まで総合的に支援するシステムが完成し、建築物のプレゼンテーションを中心とした営業活動から受注後の設計製図まで幅広く活用され、その省力化、工期短縮、設計品質向上などに寄与している。

まず、デザイン（意匠）設計では建築構想によるデータをもとに平面モデルが作成される。この平面モデルから立面モデルが自動的に作成できる。また立面モデルの変更追加したデータは平面モデルに自動的に反映され変更される事になる。これら平面モデルを積上げた立面モデルは建築構想のもとでの建築意匠や建築法規上の日影図の検討に利用される。更に、平面モデル、立面モデルを利用して透視図が作成され、周囲環境に調和した外観が検討される事になる。法規上、意匠上問題がなければ建築物の平面図、立面図、断面図、平面詳細図、天井伏図などがコンピュータで作図される。次に構造設計では、このデザイン（意匠）モデルが有効活用され、各種の解析結果と相俟って、建築物の床梁伏図、軸組図や配筋詳細図などの構造図がコンピュータで作図される。また、空調、衛生、電気などの設備設計にも建築物のデザイン（意匠）モデルやその他のコンピュータデータが有効に利用されている。

いま、コンピュータによる出力図例をみると、図5は建築物の平面図である。図6は平面図の一部を詳細に表わした平面詳細図である。図7は断面図で、一般には建築物の立体的な配置や大枠寸法を表わしている。図8が立面図である。図5～図8は同一建築物に関する図面である。図9は別の建築物の透視図の一例で、その作図視点は自由に設定でき、顧客へのプレゼンテーション等に利用できる。

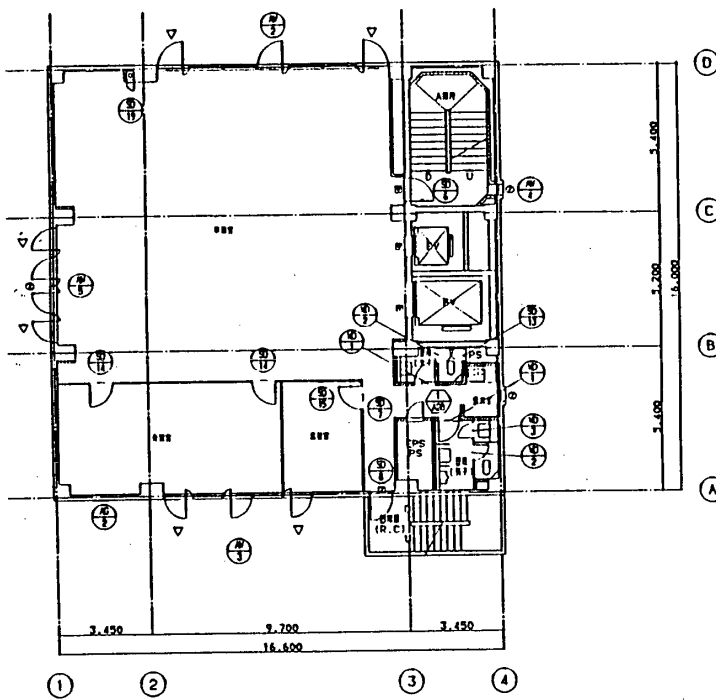


図5 ビルの平面図 (株大林組提供)

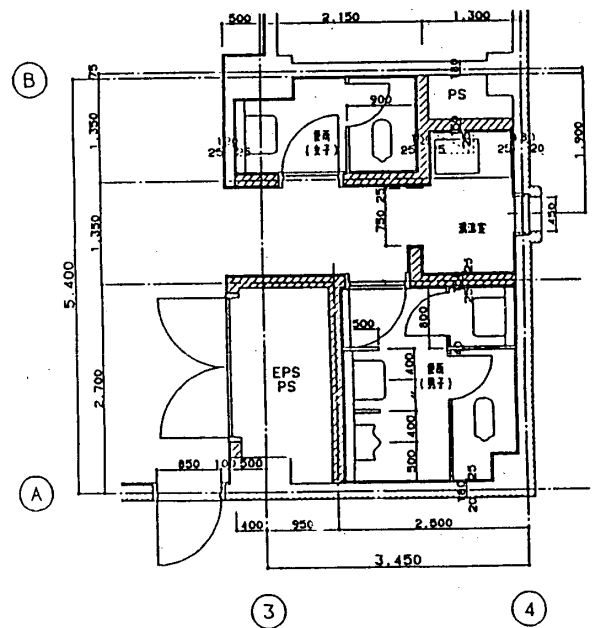


図6 平面詳細図 (株大林組提供)

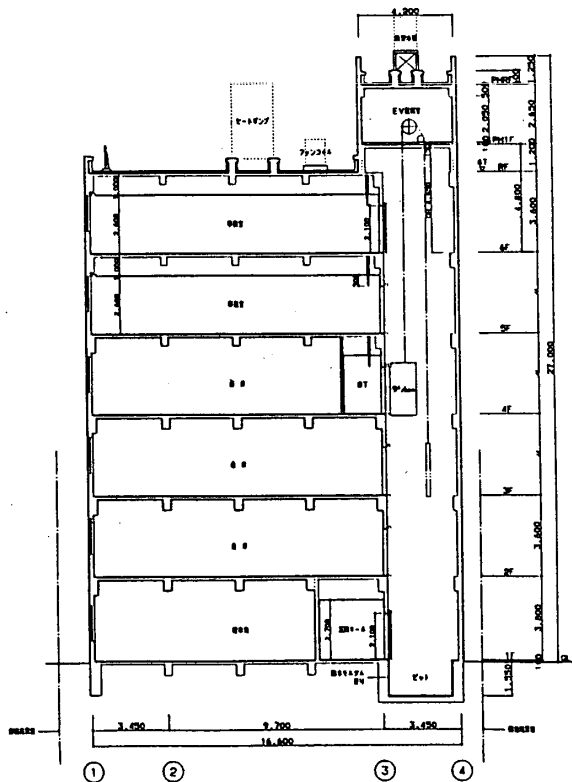


図7 ビルの断面図 (株大林組提供)

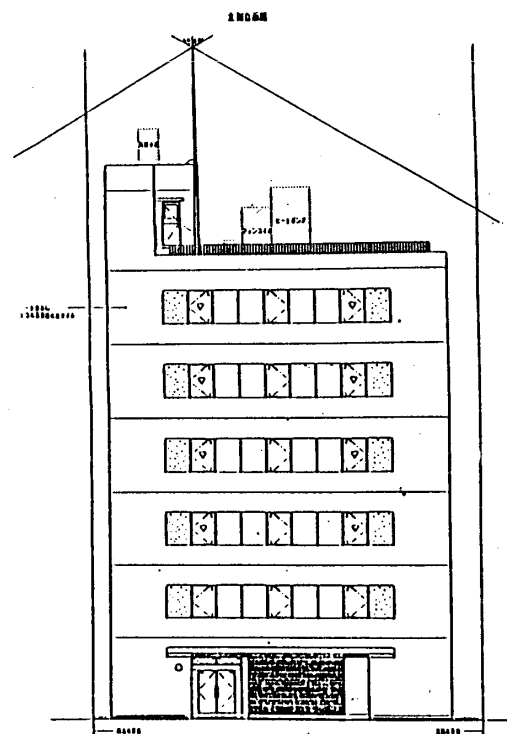


図8 ビルの立面図 (株大林組提供)

4 アパレル

アパレル産業についてもコンピュータの利用は進んでいる。一般に、アパレルの生産工程は次の工程からなっている。

- ①商品企画 ②デザイン ③パターンメイキング
④グレーディング ⑤マーキング ⑥裁断 ⑦縫製

ところで、アパレルについて消費者のニーズは個性化、多様化し且つライフサイクルは短縮化の傾向にあるので、多量生産より多品種少量生産方式への対応を迫られ、必然的にコンピュータが利用される様になった。その利用範囲は③パターンメイキング、④グレーディング、⑤マーキングの各工程で、そのねらいは他の産業と同様に生産性向上にある。

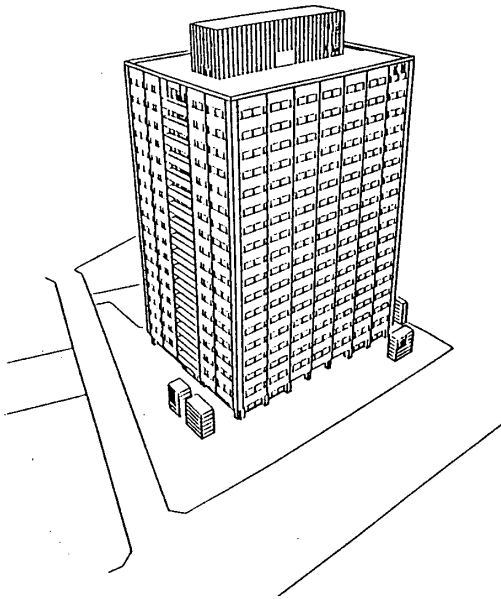


図9 ビルの透視図 (株大林組提供)

4-1 利用経過

アパレルのコンピュータ利用では早い時期より研究着手され、資料提供を戴いた東レ²⁾(株)の例でその利用経過をみると1970年にアパレル向のグレーディングシステムを開発、次いで1972年にはマーキングシステムを開発、更に1975年にはパターンメイキングシステムを実用化し、アパレルの裁断、縫製前の所謂生産準備工程をカバーする一貫システムを完成した。現在ではCADシステムとして国内100社以上のアパレルメーカーの縫製工場で稼働し、海外にもシステムは輸出されている。

4-2 各工程の概要、システムの特長等

(1)パターンメイキング

新しくデザインされた衣服を縫製するためのパターン(型紙)を作る工程である。予め、コンピュータに登録されたベースパターンをもとに、コンピュータのディスプレイ上で部分的に修正を行って、最終的なパターンを作成する。図10はディスプレイ上のパターンメイキング図である。

(2)グレーディング

デザインは同じであるが、種々サイズの人が着用できるように、縮小或いは拡大して、パターンメイキングでできたパターンのサイズ展開をする。

(3)マーキング

グレーディングされた各サイズ別のパターンを、与えられた制約条件のもとで、生地の有効活用を図るようにパターンをレイアウトする。

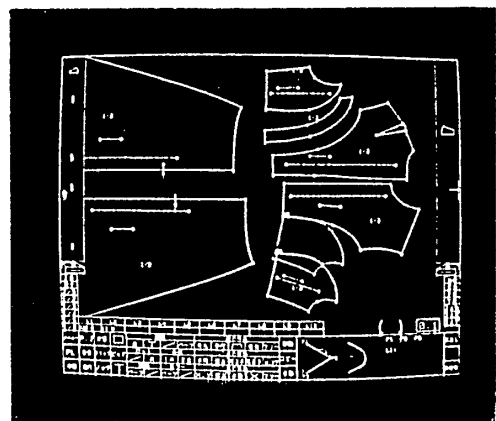


図10 ディスプレイ上の
パターンメイキング (東レ²⁾提供)

(4) システムの特長等

アパレルは感性を大切にするという事から個々に属していた特有の技術もコンピュータに登録する事で、その技術の蓄積ができ、従って、一定のスキルレベルに達しない人々でも一応の作業ができ且つ作業効率の向上、正確性やマーキングなどの生地の有効活用による歩留り向上も期待でき、多くの利点がある。今後の問題としてはアパレルで取扱う素材が柔軟なものであるため、2次元で設計されたパターンを3次元の人体モデルに着用させ、その着用状態をシミュレーションすることや3次元モデル上の問題点を2次元のパターンで修正表示する事など、更に生産準備工程から裁断への自動的な展開など今後の課題である。

以上アパレルのコンピュータ利用の現状について記述したが、生産工程の上流にあるアパレルデザインのコンピュータ利用は進んでいない。というのもスタイル画に始まり、形、色彩、更には素材そのもののデザインについてはデザイナーの芸術的創造力に負うところが大きく、技術蓄積でコンピュータを利用するわけにはいかないからである。しかしながら、デザイナー自身が将来はデザインにコンパスや定規の如くコンピュータを使いこなす様にはなると思う。

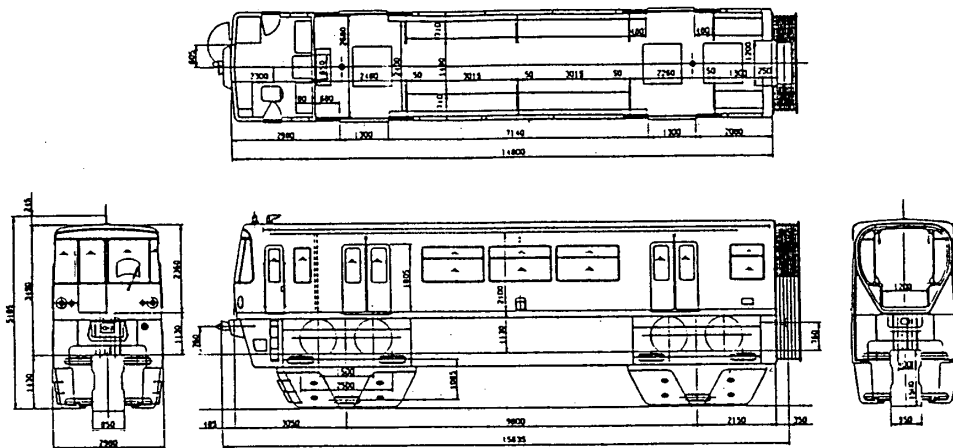


図11 モノレールカー (株日立製作所提供)

5 その他

次に、デザインに多少なり関係するので、コンピュータ作図例の中から都市モノレールカーを、そしてハイテク産業の珍しいLSIパターンレイアウト図をとりあげた。

5-1 都市モノレールカー

北九州市の中心である小倉北区と小倉南区のベッタタウンを結ぶ全長8.4 kmで開通、運転されているモノレールカーの外形図を図11に示す。車両は跨座形大形モノレールカーで輸送力増大のため、軽合金製溶接構造で車体の軽量化と床面の平坦化により客室空間の増大、車両連結部の大形幌の採用による車内見直しの向上、更に外観デザインには大形曲面ガラスを用いた車両先頭部形状による都市景観に調和した車両デザインが採用されている。この工場のコンピュータ利用は1981年に稼働し、その効果として製図時間の短縮、標準化が促進され、利用範囲も車両のみでなく、配管、配線の設計製図や機械部品の運動軌跡シミュレーションなど幅広く利用されている。

5-2 L S Iパターンレイアウト図

半導体集積回路は技術進歩と共に、巾広い分野で多種多様の需要がある。コンピュータ利用は1960年代後半より開始され、今日ではL S Iの開発にはコンピュータは不可欠のものである。図12はL S Iのパターンレイアウトの一部でコンピュータで作図されたものである。パターンレイアウトについては、従来では紙と鉛筆を用いて設計に基いて下書きし、清書し、これをデジタイザでコンピュータへ入力するのが一般的であったが、今日では下書き後、ディスプレイ上で対話しながらレイアウト設計を行うようになっている。レイアウト作図後のチェックもコンピュータで行ない、修正の上最終的なパターンレイアウト図が完成される事になる。図ではシリコン単結晶基板（ウェーハ）上に金属配線、ポリシリコン配線など複雑にレイアウトされているのが見られる。この図の一定の縮尺で製品化されることになる。

6 まとめ

(1)デザイン（意匠）が造形の最上流に位置し、あとに続く製品設計、生産にとって重要な意義をもっている。現代社会では、製品サイクルの短縮化、ニーズの多様化、個性化の対応が求められており、そのためにはデザイン（意匠）からコンピュータの活用が必要である。自動車などはまさしくその例で、開発期間はコンピュータの利用で短縮し、省力効果、品質向上なども図られている。ここで、製品の設計製図では一定のスキルレベルが従来程なくとも処理できるが、デザイン段階ではデザイナーによるコンピュータ利用で工期短縮にはなるが、そのデザインの良否はデザイナーのセンスに負う以外にはない。

(2)建築物に関してはデザインとデザイナーの関係は自動車同様であるが、そのデザインは顧客へのプレゼンテーションに使用されている。一方、アパレルについてはコンピュータ利用はパターンメイキング以降で、デザイン段階では現在利用されていない。将来、デザイナーがコンピュータを利用されるようになると思うが、それもデザイナーの美的センスによって、始めて効果を発揮できるものである。従って、芸術系大学である本学のデザインのコンピュータ利用教育は是非共必要である。

以上、デザインにおけるコンピュータ利用について記したが、最新のコンピュータ作図例を御提供戴いた各企業の関係者に厚くお礼を申し上げますと共に、デザイン関係の方々にコンピュータ利用について、本文が何等かの御参考になれば幸いである。

(註) 1) 前九大教授、現九州芸術工科大学教授 川北和明 氏
久留米工業高等専門学校助教授 福田幸一 氏

2) 東レ株式会社 ACS室主席 木原秀夫 氏

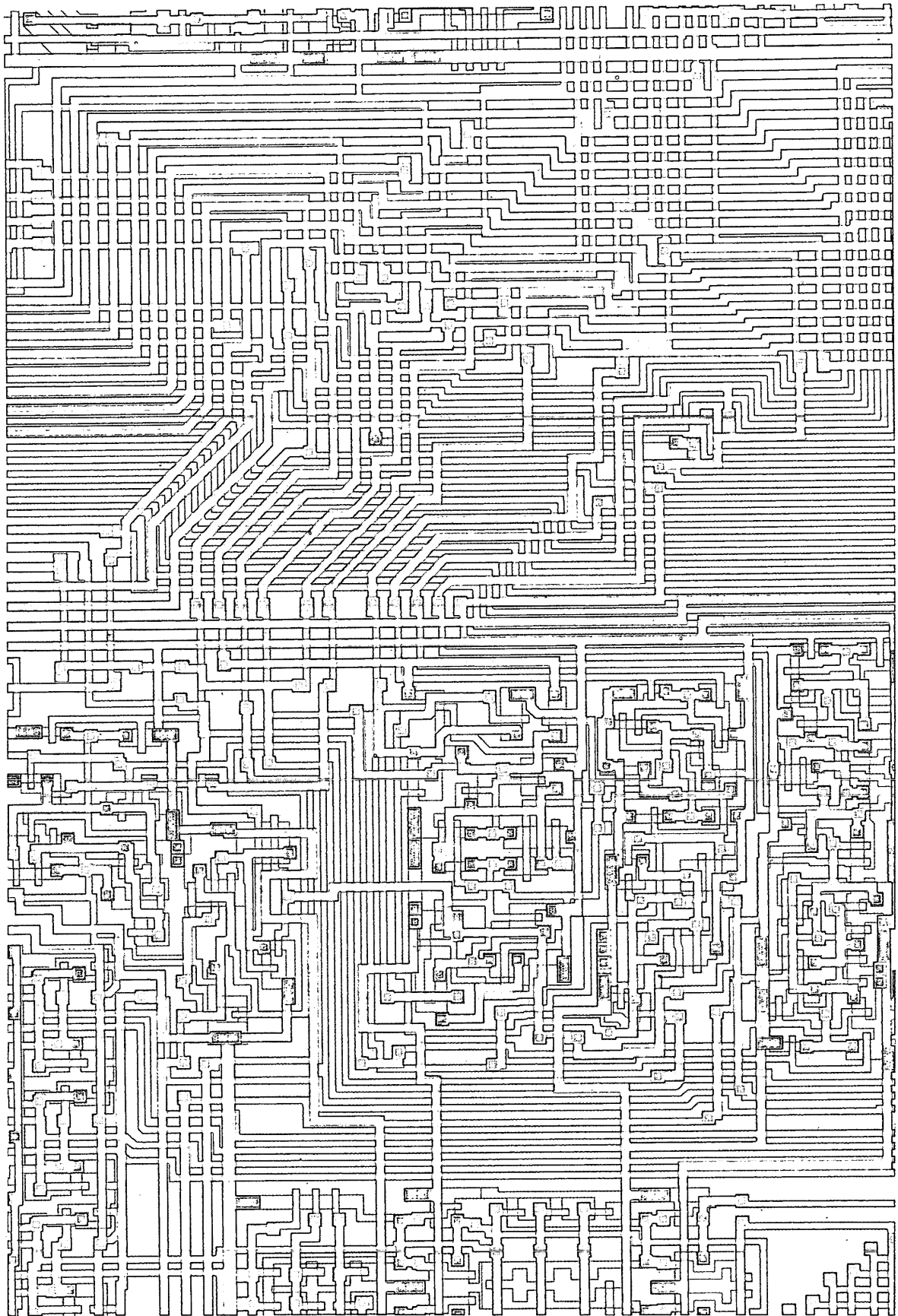


図12 L S I のパターンレイアウトの一部 (三菱電機㈱提供)