

CADの研究
— 主要企業のアンケートをもとに —

A Study of CAD
— Based on Questionnaires to Principal Enterprises —

井上 誠治
Seiji Inoue

川北 和明^{*}
Kazuaki Kawakita

福田 幸一^{**}
Koichi Fukuda

Abstract

CAD (Computer aided design) is rapidly spreading to the entire industrial world.

The results of the analysis of questionnaires returned from all fields of principal enterprises of the industrial circles which make use of CAD have been examined in the present paper.

The questionnaires covered such items as the aim of introducing CAD, the effects of its introduction, some problems and measures to counter them after the introduction, the rate of introduction, the policy thereafter, and prospects for the future.

Many data have been obtained which are useful to those engaged in CAD.

1. はじめに

日本図学会が近く刊行予定の「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」を分担執筆した。自動製図の形態は、形状寸法などの仕様諸元値をコンピュータに入力し、これをもとに図面を自動的に作成する狭義の自動製図と、設計者がコンピュータと対話しながら、図面を作成する設計的要素をもつ広義の自動製図に大別される。このハンドブックにおいては、これらの両者を包含して論述を行なった。

第4章「自動製図」の内容は、自動製図に関するさまざまな観点、すなわち自動製図の歴史的発展経過、自動製図のシステム、自動製図と製図規格、自動製図と教育など、多岐にわたる観点から総括的に「自動製図」をとらえて解説したもので、実際の自動製図の例図として、各企業から提供の実用図を多く用いている。

この執筆に先立って、最新の資料を得るために、各業種の代表的な企業にCADを含め自動製図に関して、調査を実施した。この調査項目は、①導入時期、②現在に至るまでの経過、③現在までの問題点と対応、④導入の目的と目標、⑤システムの特長と利用法、⑥設計製図体制の変化、⑦利用効果、⑧実施率、⑨現在の問題点、⑩今後の方針と将来への展望、などの項目が主なもので、調査方法はアンケート方式によった。

本報告では、これらの調査結果のうちから数項目を取り上げ、各項目ごとにいくつかの考察を加えてまとめを行なった。以下に、その結果を整理して述べることにしたい。

なお、自動製図はCAD (Computer Aided Design) と密接不可分な関係にあり、近年の著しいCAD関係技術の進展に応じて、設計製図の環境は変容しつつある。この点に関して、本報告の調査結果が昭和62年3月時点のものであることを、付記しておきたい。

2. CAD導入の目的と効果

2. 1 導入の目的

調査においては、広義の意味での「自動製図」を含めて、導入の目的について調べたが、回答における自動製図の形態は、自動的な作図のみの場合は少なく、コンピュータとの対話により設計と製図を行なう形態のもの、すなわちCAD的な形態での自動製図の例がほとんどであった。この調査時点で、自動的な製図を目的とした狭義の「自動製図」の時代は、製品のライフサイクルの短縮化傾向等より、すでに終了していると考えられる。CADのなかに自動製図を含めて、以下CAD導入の目的を整理して述べることにする。

表1は、導入の目的を四つのカテゴリーに分類整理し、まとめて示したものである。目的は、①設計の効率化、②設計品質の向上、③生産性の向上、④その他、に分類することができよう。

①設計の効率化は、設計から図面出図に至る期間短縮、すなわち設計製図業務の省力化による設計工数の低減を、主な内容としたものである。この他に、設計変更や類似設計における既存図面の改正・修正への敏速な対応などが含まれる。

②設計品質の向上には、設計製図における一般的なケアレスミスの減少、組立図から部品図に展開する作業をコンピュータにより行なうことで、寸法転記ミスなどの防止、図面精度の向上とこれにもとづいた製品精度の向上などが、主な目的としてあげられている。

③生産性の向上については、設計製図部門での生産性の向上の他に、設計の下流である製造部門で、生産性向上を図ること、さらに製品品質の向上や標準化の推進などが、目的として挙げられている。

④その他のカテゴリーに入れられるものとしては、周辺環境へのCADの波及効果をねらったもので、CAM (Computer Aided Manufacturing) との有機的結合による総合システムの確立、一元化データによるエンジニアリング・レベルの向上などがあげられ、この他に帳票の出力、保全や運転業務管理などもあげられている。

2. 2 導入の効果

表1に示した導入の目的に対する具体的効果を、表1の場合と同様に四つのカテゴリー別に、まとめて示したものが表2である。全体として、導入に際して掲げたねらいがかなりの程度達成できているように思われる。

①設計の効率化については、設計処理能力の向上と効率化に効果をあげている点が確認されている。すなわち、ベテラン設計者に頼っていた設計図面が、若年設計者や女子により作成可能となってきた。製図能力にベテランと新人の差がほとんどなくなり、ベテランの設計者はより創造的業務に時間がかけうるため、全般的に設計の処理能力が向上した結果となっている。

実際の数値的データの1例を示すと、電機メーカーの例では、製図時間が手作業方式の場合に

比較して40%程度に減少している。また、プラントメーカーの例では、この製図時間が80%程度に短縮できたとしている。ただし、処理例は量的に少ないものの類似したプラントに関しては、この製図時間短縮の効果ははるかに著しいとのことである。

一般的に設計の効率化については、CADで取扱う機種、機種の標準化の状況、図面の類似性の度合や変更の頻度、CADソフトの機能、操作者の熟練度などの因子により大きく影響されるので、一概には言えない問題もある。

②設計品質の向上の点では、人間につきものの単純ミスが減少し、寸法の誤記入などが減少した結果、設計精度や図面品質が向上している。この効果は、その後工程に対する好影響をもたらしている。

③生産性の向上については、標準化の効果と相まってデータ一元化により、製造工程でのミス防止、トラブルの減少によるスピード化、CAMとのリンクによる自動加工などの点で、生産性向上への寄与が認められている。

④その他に関する効果については、一元化データによるエンジニアリング・レベルの向上で、具体的には、機構の運動解析、運動軌跡のシュミレーション、強度解析結果とリンクした寸法決定と図面データへの活用、その他三次元立体図表示による形状認識の向上などがあげられる。

しかしながら、CADの導入後まだ数年程度の企業では、実際的な効果を把握する時期に到っていない例もみられる。

3. 現在までの問題点とその対処

現在までの問題点については、①システム上の問題、②CADの利用法と方針、③CAD教育、④その他のカテゴリーに、分離することができよう。表3に、その要点をまとめて示す。以下各カテゴリーごとに簡単にまとめて述べることにする。

①システム上の問題に関しては、最も重要な点は機種の選定、ハードウェアの性能や機能の選定上の問題である。この問題に深い関係をもつ項目、すなわち処理における応答速度、新・旧機種間のデータの互換性の問題、端末機台数、データの肥大化への対処性などがあげられている。

②CADの利用法と方針に関しては、設計構想段階でのCAD活用は設計者に馴染まないとする設計の本質的な問題の指摘があげられている。CADの活用には、機種の標準化や共通図面の整備、使用頻度の高い図面の選定、利用しやすい登録方法などによる編集設計推進が、現段階で重用視されている。これらの設計の標準化、量産品の多用図面の標準化は、本来CAD導入以前の問題であるとの指摘もある。また、CADの端末機が少ない段階では、効果があげられないという問題指摘や、データの逐一入力に時間を要し、初期段階ではCADの利用効率は、あまり望めないとの問題もある。

以上の調査結果から、現状では編集設計的な活用を目標にして、さまざまな問題提起がなされている状況と考えられる。

③CAD関係の教育については、設計者へのCADシステムに関する理解と、設計技術のエキスパート知識のブラックボックス化防止が、最大の問題点にあげられている。ベテランの設計者ほど、CADシステムの利用を面倒がる傾向がある。CAD活用の利点の一つは、利用した設計経過や判断のノウハウが、記録として残ることで、このことによってエキスパート知識や設

計技術がブラックボックスとしての個人的な領域から、継承可能なオープンなものとなる。この記録は、設計者の教育上重要なものであることはいうまでもない。

CAD教育は、一定の時間投資が必要なことも問題の一つにあげられる。手作業による設計製図の処理速度に達するには、最低3ヶ月は教育期間が必要とされている。

④その他の問題に関しては、導入の効果を数値的に評価する方式が定まってないことがあげられる。この点に関して、精密機械分野のメーカーでCAD導入効果の算定に定量化を試みている例もあるが、まだ汎用的な評価法の確立には多くの問題がある。

CADのソフト開発は、企業特性やユーザニーズに対応して各種各様であり、汎用ソフトでは不十分で自社開発には、開発時間や要員が必要で多大なコストがかかる問題がある。また、自動製図の出力図の修正が必要な場合に、図面を人手によって修正している問題もある。

4. 現在の問題点

現在直面している問題をまとめてみると、①ハード、ソフト上の問題、②設計管理運営上の問題、③設計製図における標準化、データ管理の問題、④その他に分類できよう。これらの問題の内容を整理して示したものが表4である。

①ハード、ソフト上の問題に関しては、ハード的にはディスプレイの画面が小さく、図形情報の表示上スペース不足である問題や、端末機の価格が高いことと、これに関連するが端末機の設置台数が不足しているなどの問題があげられている。

ソフトに関しては、処理機能が不十分として問題にしている企業の例もあるが、全般的にどのような具体的問題があるのかは、今回の調査結果からは不明確であった。

②設計管理運営上の問題については、CADが実際に活用可能となり稼動状態になるまで、約3ヶ月間設計業務が滞るための管理上の問題、その間の他の設計者の負担増加の問題などがあげられている。また、CADのオペレータが特定化する傾向が生じるため、設計者全員にCAD操作の能力を育成する必要性が指摘されている。その他、既存図面とCADによる図面またはフロピ情報の管理も、一つの大きな問題となっている。

③標準化、データ管理の問題としては、CADの効果的活用のために必要な標準化の遅れの問題、CADシステムの異機種間でのデータ互換性の問題があげられている。また、設計データが各設計者の個別保管になりやすく、分散したデータの一元化管理が望まれている。

④その他の問題については、同一企業内での他部門で使用しているCADを、ネットワークとして互いにリンクする必要性があげられている。

5. CADの今後の方針と将来への展望

CADの方針と将来への展望は、現在抱えている問題の解決とより効果をあげるための要求と考えられる。したがって、その整理項目はかなり多岐にわたる。ここでは、表5に示すようなカテゴリで分類を試みた。すなわち、①CAD/CAMの一貫化、②データベースの拡充、③データ入力、④トータルシステムの推進、⑤設計の上流工程への拡張、⑥三次元CADの活用、⑦分散処理システム、⑧人工知能AI、の項目で整理してみた。

①CAD/CAMの一貫システムについては、設計から製造まで一貫したデータによる有機的

結合を図りたいとするもので、生産性向上を大きな目的にしている。なお、取り扱う装置や機種により、費用効果的観点から全面的CAD化は望ましくなく、重点的CAD/CAM化を考えるべきとの意見もある。

②データベースの拡充に関しては、設計者に各1台の端末機を設備して、全ての図面が作成と同時にデータとして入力し、必要な部署、必要な時に直ちに利用できること、また編集設計やシュミレーションに活用を目指したいとするものである。また、設備情報のデータベース拡充により、本格的な設備管理のE A (Engineering Automation) 化を進めようとしている例もある。

③データ入力システムとは、現段階での重要な問題になっている。図面のデータ入力は、時間がかかるため、今後自動的なデータ入力の実現が望まれている。現在、国内10数社がこの自動入力システムの開発に取り組んでいる。現状でのデジタイザによるデータ入力方式の労力と時間を考えれば、当然の要望といえよう。

④トータルシステムの推進とは、設計段階でのCAD利用を拡げて、営業支援、製造工程管理を含めてリンクさせ、さらに経理などの事務処理部門まで合せて、総合的なトータルシステムへ進展させようとするものである。

⑤設計の上流工程への拡充は、下流工程のCAMへの拡充と同様に、意匠設計の分野へもCADの適用を拡大するもので、すでに自動車産業や家電産業では実用化の段階にある。また、CADは主に製図的な活用が多い現状に対して、上級設計者が構想段階から利用できるシステム実現の要望も含まれている。

⑥三次元CADの活用は、現在一部で効果的に実用化されているが、今後この三次元的な立体表示によるCADが、より一般に用いられるものと考えられる。ワイヤフレーム・モデルからサーフェイス・モデルへ、さらにソリッド・モデルへと三次元の表現形式が進展してきている。それぞれのモデルの特性によって適用が異なるが、重量計算や各運動部分の干渉チェックにはソリッド・モデルが適している。当然のことながら、2次元CADのより効果的な活用も大きな課題である。

⑦分散処理システムについては、現在の一つの傾向を示すもので、パソコンやEWS (Engineering Work Station) を、各現場に配置して仕事の分散処理を進めようとするものである。大型コンピュータによる集中処理は、単位時間当りの処理量の点でコスト的に有利であるが、ソフトの巨大化が進みやすいこと、CADのメンテナンスに支障を生ずる例がみられる。これら両者の利点を組み合わせた集中分散方式も、一つの方向として考えられている。

いずれにしても、今後はEWS・CAD、パソコン・CADが大幅に取り入れられ、分散処理が進められるとともに、大量のデータ保管や処理に大型コンピュータが用いられ、両者の特性を生かしたシステムが模索されることになろう。

⑧人工知能AIについては、まだ完全な実用化の段階に達してないと考えられる。しかしながら、大容量のデータベースの構築によって、CADにAIの応用が実現していくものと考えられる。

6. CADの実施率

業種やCADの活用形態によって、実際の実施率はさまざまであり、全般的な数値をあげることははばかれるが、調査結果からいくつかの例を示しておくことにする。

昭和62年3月時点の調査で、CAD・自動製図の実施率を全図面に対するCADの出力図面の割合として、回答を求めてみた。その結果、ある大手電機メーカーでは、大形モータ関係の実施率が90%に達していることが分った。その他、時計メーカーや製図器機の大手メーカーの例では、約50~70%、重工業の代表的メーカーでは70~80%にも達している。CAD化がかなり困難な車輛メーカーでは10~20%程度の例もある。

全般的には、業種や企業またCAD・自動製図の導入時期の問題もあって、実施率はかなりまちまちであったが、今後は急速に有効利用が進み、実施率が高まることが十分予想される。

7. おわりに

調査回答を資料として、これをいくつかの項目にまとめ簡単な考察を加えて述べたが、概括的にいえばCADの導入は決して容易なものではないことがうかがえる。

コンピュータを有効に活用してCADに関して効果を上げるためには、短期的には図面の編集機能を十分活用すること、同時にコンピュータによる帳票処理機能の活用をも図ることが重要と考えられる。基本的構想としては、設計業務をスタートラインとしても、その上流工程すなわち設計構想段階や意匠設計へのCADの適用拡充や、下流工程すなわち製造におけるCAMとのリンクを図ることが、導入における重要な考え方といえよう。当然ながら、営業、事務その他の管理業務への水平的拡充も視座に置いておくことが必要である。

実際の導入にあたっては、基本構想の他に具体的な諸問題の検討が必要になる。業種、導入による処理範囲と処理量の推定、システムの規模、拡張性、処理速度、経済性などの問題や、CADの機能とハード、ソフトの問題、円滑な導入計画、導入後のメンテナンス組織、効果的な教育計画などの問題を、十分に検討する必要がある。

以上のような基本構想、導入にあたっての諸問題、現状と今後の展望などの点で、本報告が参考になれば幸いである。

(注) * 前九州大学教授, 現九州芸術工科大学教授

** 久留米工業高等専門学校助教授

C A D の 研 究
－ 主 要 企 業 の ア ン ケ ー ト を も と に －

業 種 調査項目	A 精密機械工業 A工場	A 精密機械工業 B工場
1. CAD 開始時期	昭58. INTERGRAPH社 外ロソフト (3次元) 3次元のためオペレーションやや複雑	昭59. AMBRUINGCAD社 EASYDRAFT 2 外ロソフト (2次元) 1台導入
2. 現在に至る迄の経過	昭59. AMBRUINGCAD社 EASYDRAFT 2 外ロソフト (2次元) 1台導入 (旧型) 昭61. " 2台増設 導入機種は2次元CADで操作性のすぐれたものを選択	昭60. " 2台導入 61. " 3台 " M-Draft 16 (武藤工業株) 昭60. 口内ソフト (パソコンCAD) 1台導入 61. " (") 2台 "
3. 現在点の問題点と対処	① 構想段階のCADは設計者になじまない。当面、それ以降の設計製図に利用 ② 標準機種及び共通図面のCAD化を進め編集設計による設計効率向上をねらう ③ 旧型は増設機とデータの互換性がなく、作業速度もおくれるため利用していない	① CADの導入台数が少ないうちは効果上らず順次台数をふやした ② 製図方法、番号登録方法、試作図と量産図区分などの標準化をすすめた
4. CADの目的と目標	① 設計製図の期間短縮、同時に製図における単純ミス、個人差をなくし図面の品質向上と安定をはかる ② CADにより設計者の意識改革と効率アップによる余裕時間を本来の思考作業にあてることをねらう	① 図面精度向上がねらいで、組立図、部分組立図、拡大図、部品図が容易にできる ② シミュレーションの実施 ③ 設計、製図の効率化をめざす
5. システムの特長、利用法	① 昭61購入2台をネットワークで使用 ② 電気系の設計専用ソフトウェア導入を考えている	① 上記システム (外口) には端末機20台の接続可なので更に増設し、機械図専用 ② システム (口内) には回路図、実装図などデータの独立してよいものを利用し、両システムの使い分けをすすめる
6. 設計製図体制の変化	設計者が製図及び出力まで行う体制の変化はない	変化なし設計者と製図者は区別していない

7. 効 果	単純ミスが手書きより少くなり図面精度向上の効果があるが、特定の作業者を除き時間短縮まで至っていない	時間短縮と図面精度向上を期待しているが、そのために更に端末機の増設が必要。現在効果を求める段階ではない
8. 実 施 率	標準、量産機を主体にCAD 化、全出図の約5%、見積図、承認図は実施していない	約70% 見積図、承認図は実施していない
9. 実施していない部分とその理由	納期の短い別注品は実施せず、図面の再利用価値が少いので	基本的には全部入力を考えているすべて入力してこそ効果が期待できる
10. 治工具類の利用率	標準及び量産化指向のものはCAD にて進めているがまだ極めて少ない	比較的新しいものは入力済み
11. 現在の問題点	<ul style="list-style-type: none"> ① オペレーションを行っている人が片寄る（全員がオペレーションをマスターする必要あり） ② 標準化のおくれ 	<ul style="list-style-type: none"> ① 端末機の数不足 ② 標準化のおくれ
12. 今年の方針と将来の展望	<ul style="list-style-type: none"> ① 現在機械系だが、今年電気の回路設計も実施 ② 将来は設計者1人1台のCAD 設置を目標としており、データのネットワークにより共有化し、最終的には構想設計からのCAD 化をねらう 	<ul style="list-style-type: none"> ① 全面図がいつでも取り出せて利用できること ② 編集設計、シュミレーションをめざす

C A D の 研 究
— 主 要 企 業 の ア ン ケ ー ト を も と に —

	B 精密機械工業	C 精密機械工業
1. CAD 開始時期	昭57. COMPUTER VISION 社 CADDS-3 外口ソフト 導入	昭54. 時計の回路基板設計と I C 論理回路設計用に
2. 現在に至る迄の経過	昭60. COMPUTER VISION 社 CAD4101に アップ 昭62. ワークステーション増設	① トータルの一元化システムで将来の 拡張性、柔軟性を考え大型コンピュ ータを用いたシステムとした ② ソフトは自社開発、但しハードメー カの支援をうける ③ システム部門、ユーザ部門からなる プロジェクト体制で推進 ④ コンピュータ HITAC M-170 → M-180 ⑤ 昭57よりCAD /CAM 専用として HITAC M-240 H→M-260 D
3. 現在点の問題点と 対処	① 処理スピードがおそい、ワークステ ーションに移行し処理スピードが一 定に保つようになった	① 設計者の理解（ベテランはどめんど うきがる）…設計者へのPRと教 育指導 ② 効果の算定…定量化 ③ 設計技術力のブラックボックス化… 設計者の技術教育と標準化
4. CAD の目的と目標	目 的；設計期間の短縮と精度向上 目 標；設計者全員がCAD で設計できる ようにする	細部構想設計から生産設計、製図、 出図に至る一貫処理を実現し、関連 する他のCAD /CAM と有機的結合を 計った総合システムを考えている
5. システムの特長、 利用法	特 長；3次元設計システム 利用法；製図板のかわりとシュミレーシ ョン	時計を中心とした精密機械の設計製 造を支援するトータルの会話型図形 処理システム
6. 設計製図体制の変化	端末を使用するため、設計時間の節 約ができた	設計製図の負荷の心配がCAD 後少な くなった設計者は創造的活動に重点 が移り、従来の図面チェックの時間 等が少なくなった
7. 効 果	① 納期が短縮 ② 図面がきれいになった	① ベテランと新人の製図能力の差が殆 んどなくなる ② 図面チェックが簡単になる ③ 設計者はより考える業務ができる事 になり、製品の総合的品質が向上

8. 実 施 率	全出図の5～10%	④ 後工程のミス防止（データーの一元化）と製造まで含めたスピード化へ役立つ 全出図の60% 組立平面図、作動図、金型関係部品はすべてCAD を利用
9. 実施していない部門とその理由		時計に関してはない
10. 活工具類の利用率	他部門で行っているため不明	金型95%、治工具；システム完了し今後導入をすすめる
11. 現在の問題点	① 他部門で使用しているCAD とのリンク ② 設計図面管理（既存図面の取り扱いなど）	特にない
12. 今迄の方針と将来の展望	設計、図面検索なども端末（W/S）で行い、製造まで一貫したトータルCAD /CAM システムとしたい	① 意匠設計 ② 限界設計になっている構造設計や組立設計等3次元ニーズが高まっており、ソリッドを用いた3次元を研究中その場合データ量の大きさと応答性が問題となろう ③ CAD とCAM の有機的結合 ④ 解析、シュミレーションの取入れたCAE の構築 ⑤ 2次元データと3次元データの上手な活用 ⑥ 事務部門とのリンク

C A D の 研 究
－ 主 要 企 業 の ア ン ケ ー ト を も と に －

	A 電機産業－列車車両－	B 電機産業－列車車両－
1. CAD 開始時期	昭45. 大型汎用計算機のバッチ処理による。	昭56.
2. 現在に至る迄の経過	昭56. ミニコンによるCAD システム 昭61. パソコンによる //	推進体制…タスク等を編成して推進してきた
3. 現在迄の問題点と対処	当初、大型汎用計算機のバッチ処理で技術計算のみでなく、図形処理の分野でも利用したが、バッチ処理のためターンアラウンド性が悪く、変更等にも迅速な対応ができず適用範囲も定形的作業に限られていた。その分ミニコンベースのターンキータイプのCAD システムが実用化、設計の本質である試行錯誤的作業が対話型システムで可能になり、また設計ノウハウもシステムに組込むことにより適用範囲も拡大。しかし、拡大と共に各作業端末の応答速度が低下やデータベースの肥大化が問題となってきた。そこで端末毎にCPU、データ保存ができるものが望まれ、パソコンCAD が設計業務に定着化しつつある	
4. CAD の目的と目標	① 設計工程の短縮 ② 設計品質の向上 ③ 設計者の業務消化能力の増大 ④ 標準化の推進 ⑤ 設計ノウハウの具体化 ⑥ 下流工程とのデータリンクによる製造コストの削減と工程短縮	標準化と日程短縮
5. システムの特長、利用法	① 端末毎にCPU、データ保存デバイスが付随しており、高速応答性が確保 ② 端末、出力機器がLAN にて結ばれ資源の有効利用が可能 ③ 対話型でノウハウ組込により自動設計システムの構築が可能	見積、計画に多く使用しており変更 に即応できる体制にしてある

	<p>利用法</p> <p>① 設計者1人1人のToolとして設置 (現在3人/1台)</p> <p>② 自動設計システムとしても、対話設計システムとしても利用</p>	
6. 設計製図体制の変化	変化ない	現在は端末の集中管理をしているが 将来は各設計部の設計者の傍に分散 することになると考えている
7. 効 果	<p>① 設計工程の短縮</p> <p>② 既存データ利用による標準化</p> <p>③ 設計品質の向上</p>	<p>① 製図時間短縮(設計工数)</p> <p>② 標準化の推進</p> <p>③ 運動軌跡等アニメーション、シュミ レーション効果</p> <p>④ 3次元CAD(斜視図)効用</p> <p>⑤ CADデータの再利用化</p>
8. 実 施 率	全出図の20%、外形図機器配置図等 客先提出関係が若干多い	全出図の15~20%、見積計画図が70 %程度
9. 実施していない部分 とその理由	細かな製作指示記号等システムの機 能として不十分な範囲	製品開発の足が早く標準化し難いも のはCAD化していない
10. 治工具数の利用率	私共の部門では治具、工具数の設計 を行ってないので不明	現在利用していない
11. 現在の問題点	<p>① データが分散しているので、これら のデータの一元的管理体制の整備</p> <p>② システムの機能を拡大(JIS等に 準拠した製図に対する機能)</p> <p>③ 異機種とのデータ互換性</p>	アプリケーションプログラムの機能 不足
12. 今迄の方針と将来の 展望	<p>① 下流工程とのデータリンク</p> <p>② 設計上流工程への適用拡大し解析、 シミュレーション分野への適用</p> <p>③ 設計ノウハウの組込み</p> <p>④ 作業端末の増大(1人/1台)</p>	CAD/CAM一貫システムの確立

C A D の 研 究
－ 主 要 企 業 の ア ン ケ ー ト を も と に －

	C 電機産業－大形モートル－	A 土木建築業
1. CAD 開始時期	昭59年	1. 開始時期・昭42年東大生研との共同研究で「橋脚ケーソンの最適設計自動製図システム」をプロッタベースの自動製図開始
2. 現在に至る迄の経過	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全社CAD 長期計画組立、全社プロジェクトチーム設立 ・ 各種CAD マシンベンチマークテスト ・ CAD マシン機種選択 ・ CAD 方式による製品別設計方式 ・ CAD 標準図形登録チーム発足 ・ CAD 設備投資計画書（工場別） ・ 各工場インストラクター、管理者教育 ・ 利用者教育 ・ 関連ソフトウェア開発 ・ 設備稼働率、適用率、生産性フォロー ・ バージョンアップ不具合フォロー 	2. <ul style="list-style-type: none"> ・ 昭44年平盤プッターを導入し、建築設計、土木設計分野の自動設計製図 ・ 昭46年 CAD システムの研究開始 ・ 昭47年 CAD による建築設計製図土地造成計画製図、構造設計製図導入 ・ 昭49年 CAD 建築企画設計システム“SPACE”新聞発表 ・ 昭50年 CAD 建築施工図作成システム“FORWARD”新聞発表 ・ 昭55年 製図システム“CADAM”の建築への適用性の研究（IBMと共同） ・ 昭56年 “CADAM”実用化情報処理振興事業協会（通産省の外郭団体）からの委託により“SPACE”をベースとしたCADによる建築企画設計システム“CAPS”を開発し外販 ・ 昭56年～60年 “CADAM”とリンクしたシステムとして建築設計製図総合システム“TADD”（Totalized Architectural Design and Drafting System）を開発開始、昭58年一次システム完成し実用化、全体の完成は昭60年 ・ 昭62年 “INTERGRAPH”システム導入 その他各種パソコンCAD 導入
3. 現在点の問題点と対処	<ul style="list-style-type: none"> ・ CAD 時代の意識改革 ・ CAD 教育（向き、不向き者への配慮） ・ 効果測定の方法、効果評価 	3. 現在点の問題点と対処 ① システム開発 昭40～50年代前半、自社開発の問題－自社でプログラム開発、データベース等の研究

<p>4. CAD の目的と目標</p> <p>5. システムの特長、 利用法</p> <p>6. 効 果</p> <p>7. 実 施 率</p> <p>8. 将来展望</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 省力化 ・ 品質向上 ・ 標準化 <ul style="list-style-type: none"> ・ 顧客仕様の分析 ・ 使用部品の選択 ・ 技術計算、検証 ・ 新規図面自動作成 ・ 資材、工作情報とのつなぎ <ul style="list-style-type: none"> ・ CAD は手書き方式に比べ平均で約40%の製図時間に減少、更にこれを自動製図システムを適用すると製図時間は20%に減少 ・ 設計効率化 ・ 品質向上 <p>90%</p> <p>標準的機種では大部分の図面が既存のCAD 図をCRT 上で修正或いは編集する方法で作成。NCで加工される部品はCAD 図を利用し端末機よりNCテープの作成を行なっている。</p> <p>将来益々コンピュータの機能の向上や各種S/Wが発展するものと予想される。この発展によりCAD 図は有限要素法プログラムへの自動接続、</p>	<ul style="list-style-type: none"> ② CAD のオペレーション 設計者の習熟問題 －専門オペレータの育成、と設計者と混合オペレーションチームで対処 ③ 三次元カラーレンダリングシステム －INTERGRAPHシステムを導入 ④ 製図システムの導入か開発か －CADAM システムを導入、米国CADAM 社と交渉し、性能機能の向上 ⑤ 設計、製図作業の効率化 －効率化のためのプログラム群を作成 <p>4. CAD の目的と目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ より完全な図面の効率的作成、コストダウン ・ 目標昭56/60年、東京、大阪両建築設計部の製図量の20%を CAD化…ほぼ達成 <p>5. システムの特長・利用法</p> <p>CADAM 製図システムを包含した汎用建築設計システム（解析等を含む）TADDの利用</p> <p>6. 設計製図体制の変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ CAD グループの編成 ・ オペレータグループの編成 ・ 競技設計への対応、図面表現、時間短縮への対応次第に設計者の身近に接近しつつある <p>7. 効 果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 図面の質の向上 ・ 図面作成期間の短縮 ・ 設計の質の向上 <p>8. 実 施 率</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 全出図に対する割合 東京、大阪建築設計部20% ・ 施工図 東京本社 5%
--	---	---

C A D の 研 究
 — 主 要 企 業 の ア ン ケ ー ト を も と に —

	<p>或いはNCとのインターフェイス等が益々簡便化するものと期待される。又3次元CADも実用され、干渉チェックや重量計算等の自動化も行なえるようになるであろう</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 営業での利用 50%以上 <p>9. 現在の問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 機器の投資、スペース、訓練 <p>10. 今後の方針と将来展望</p> <p>CAD システムの改善効率化を進めつつ、機器投資をすすめる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 将来全面図の70~75%にしたいと考えている
--	---	---

	A プレス機械産業	A 工作機械産業
1. CAD 開始時期	昭60/10月	1. 昭57/9月 準備1ヶ月弱で稼動開始 (CADAM を利用)
2. 現在に至る迄の経過	<p>昭60/4月CAD システム検討開始、 昭60/7月CAD 利用目的の絞り込み 適用領域の選定 昭60/8月CAD セミナーデモへの参加 昭60/9月自社図面によるベンチマークテスト実施 昭60/10月導入、昭60/12月メーカー 基礎トレーニング参加 昭61/1月システム習熟、昭61/2 月開発設計、ユーザへの承認図、見 積図の出力開始 昭61/6月データの見直し、運用方 法について見直し 昭61/11月女性オペレータにより見 積図の変更、組立図より部品図への 展開を行うため2台ワークステーシ ョンの増設決定 昭61/12月導入、昭62/1月男3名 女2名で3ワークステーション使用 開始。</p>	
3. 現在点の問題点と 対処	<p>CAD 導入 1年4ヶ月</p> <p>① CAD は過去の図面を引出し、修正しながら早く最適図を出図するかがポイントだが、CAD を新規図面に用いたため入力データの利用が少ない</p> <p>② その分ワークステーションを増設し使用頻度の高い部品を入力中</p> <p>③ 新規図面でドラフターのスPEED以上になるのに最低3ヶ月以上かかる</p>	
4. CAD の目的と目標	<p>① 開発設計時間の短縮</p> <p>② 見積図、承認図の迅速は出図</p> <p>③ 組立図から部品図に展開することによる寸法ミス防止</p>	<p>4.</p> <p>① 品質向上</p> <p>② 納期短縮</p> <p>③ 標準化促進</p> <p>④ 計画、製図、出図の一貫処理</p>

C A D の 研 究
— 主 要 企 業 の ア ン ケ ー ト を も と に —

5. システムの特長、 利用法	① オペレーションに慣れれば新規図面 を完成するスピードが早い ② 図面の変更に対してのスピードはす ぐれている 利 用 法 ① 開発設計 ② 承認図、見積図 ③ 承認図→組立図→部品図への展開	5. 特長 ① 製図機としてのレスポンス良好 ② 類似図面を利用しての新規図作成 ③ 標準図面を使用しての生産性向上
6. 設計製図体制の変化	組立図は男子設計者、部品図は女子 オペレータが分担	
7. 効 果	① 図面の検討が早くなった ② 設計の出図が早くなった ③ 寸法記入ミス等が減少	
8. 実 施 率	全出力の20～30%、見積図50%、承 認図50%、部品図30%	
9. 実施していない部分 とその理由	なし	
10. 現在の問題点	稼動まで約3ヶ月間の作業の低下と その間の他メンバーの負担の増加	10. ① ハードウェアとして画面が小さ いこと（設計者としてA O サイ ズの大きさを要求） ② 一端末当りの価格の高価さ
11. 今後の方針と将来の 展望	次の様な当初の目標を今後も推進 ① ユーザの多様化する仕様に対応する ② 設計製図期間の短縮 ③ 設計の省力化 ④ 設計製図ミスをなくす 今後、設計段階の技術計算、解析作 業が出来る様にシステムを発展また 営業支援、製造管理とリンクするト ータルシステムとしてのCAD を目指 したい	11. 今後 ① EWS 指向システムの構築 ② より上級設計者が使えるシステム

	A重工業—プラント—	A重工業—プラント—
	PID(piping&InstrumentationDiagram) システム	配置、配管計画図システム
1. CAD 開始時期	昭56. 開発に着手	1. 昭57/7月開始
2. 現在に至る迄の経過	昭58. 完成、部分的に実用開始 昭59.60.部分的に改良、標準図作成を実施 昭61以降業務に定着	2. 作業工程の中で最っとも効率化が計れるのは下流設計に影響を与え、熟練者によって、多くの時間とノウハウを要する計画段階であり、それをシステム化
3. 現在迄の問題点と対処	<ul style="list-style-type: none"> ・ ホスト機での応答性の悪さを専用マシン導入で解決 ・ 端末台数と作画依頼書がバランスせず端末機の過不足が生じたが計画的工程管理を行うことで解決 	
4. CAD の目的と目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製品品質の向上 ・ 作業の効率化、正確さの追及 ・ 改正修正処理の敏速な対応 ・ 一元化データによるエンジニアリングレベルの向上 	4. <ul style="list-style-type: none"> ・ 少ない入力データ ・ 現状の設計作業と違和感がない操作 ・ 検討、修正の簡素化 ・ 設計工数の削減
5. システムの特長、利用法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最大の特長は作図と同時に、関係する各種数値データが自動的に作成される(流量、温度、圧力、配管サイズ等) ・ 別図面、別工事から複雑な図面のコピーが可能且つ出力図面の大きさが自由に選択可能 ・ 機器番号の入力で名称が自動的に表示使い勝手 ・ 約1週間の訓練で操作はマスターできる ・ キーボードの操作が不要、画面だけ見て操作ができる 	5. <ul style="list-style-type: none"> ・ 大画面の採用(21インチ) ・ 拡大、縮小、画面の移動が瞬時に可能 ・ 機器配管の一体移動 ・ 高士(フローア)の自動切り換え、自動作図 ・ 材料集計機能 ・ セクションの分割、統合機能
6. 設計製図体制の変化	従来の手書き作業が大巾に減少	6. <ul style="list-style-type: none"> ・ 配管設計における計画設計と詳細設計の分業化 ・ 配管設計以外の部署が参加するスタンディ体制(検討会)の確立

C A D の 研 究
— 主 要 企 業 の ア ン ケ ー ト を も と に —

7. 効 果	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作図作業時間は2割程度短縮（但し類似プラントの場合の効果は莫大） ・ 品質向上 ・ エンジニアリング会社の不可欠なツールとなっている 	<p>7.</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 品質向上 ・ 検討が容易になり最適設計ができる ・ 変更、修正の素早い対応 ・ 類似プラントのデータを用いることにより工数を削減
8. 実 施 率	7～8割に近い	<p>8. 機器配置 80%（見積及び受注工事） 配管計画 40%（受注工事）</p>
9. 実施していない部分とその理由		<p>9.</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 配管詳細設計；検討中 ・ 架台図（ブラット、オーム等）；システム化のメリットが少ない ・ 配管サポート図；検討中
10. 現在の問題点と今後の方針と将来の展望	<ul style="list-style-type: none"> ・ PID および配置、配管計画図システムは当社所有のPlantEngineeringTotal System のSubSystem である。他のSubsystem（例えば電気設計システム）については部分的にCAD 化しづらい面があり今後どうするか検討を要する同業他社の動きを見ても全てをCAD 化していない。矢張り費用効果をも考えて重点的CAD 化が必要 ・ CAD 化の費用対効果は必ずしもよくない。CAD /CAM に結びついて始めて効果がでる ・ 配置、配管計画図システムはホスト機利用のCAD だが、今後はパソコンやEWS 利用のCAD が重要になる。当社のパソコンCAD は既に実用化中、今後EWSCADを本格的に取り入れたい ・ 今は図面の自動入力（手書き図、既存図を読み込ます）が注目されてこよう単なる図面の清書ではなくて、読んだ図面上の数値入力により以後の業務（例、材料集計、NC工作機械との接続）を行うものが、現在、国内では15～20のメーカーがこの秋システムを開発中である 	

	A 重工業—プラント—	A 石油化学工業
1. 開始時期	プラント機器設計製図システム 昭47年頃、プロッターの普及に対応し、自動製図システムの開発を開始	1. CAD 開発開始時期 昭60年3月 (自社開発)
2. 現在に至る迄の経過	昭47. GOULD 静電プッター (システム) 導入 昭50. CALCOMP S/7000 プロッター導入 ・熱交換器 自動製図システム完成 ・塔槽類 〃 昭56. ・天井クレーン、遠心圧縮機 〃 昭57. CAD 導入 ソフト名 CADAM	2. ・昭60年3月～11月 プロトモデルの開発 ・昭60年12月～昭61年10月 化学装置のフローシートCAD 開発 ・昭62年3月 プラントの配管計装図の入力を開始
3. 現在迄の問題点と対処	<ul style="list-style-type: none"> ・自動製図システムは設計、工作のノウハウを組込めるメリットがある反面、その開発に多大のマンパワー、期間、費用が必要。従って、現在の様に製品環境の変化が激しい時代では対応し難い ・完全自動化は困難、人手による追加作図、修正が必要 ・プロッタ図は消えないので修正がやりづらい <p>対 処</p> <p>第1段階</p> <ul style="list-style-type: none"> ・70～80%程度まで自動化で作図、残りは手作業 ・第2厚紙（ゼロックス等）の利用、特殊インクペンの利用（修正がやりづらいに対処して） <p>第2段階</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既存の自動製図システムからCADAMへのデータ変換ツールを開発し、対話型で修正して図面を完成 	3. ユーザニーズに合ったCAD 開発に時間と要員を必要。現在も根本的には問題解決していない
4. 目的と目標	<ul style="list-style-type: none"> ・省力化、スピード化、設計処理能力の向上、効率化 ・コスト削減 ・性能解析、強度計算等と接続した図面の作成 ・図面、製品の品質向上 ・設計、製作のノウハウを組込むので標準化が推進 	4. プロセス設計、保全、運転業務の計画・管理の一連設備（資料）管理を支援目標は図情報に加えて、設計、建設、保全などの技術の蓄積を計り生産性の向上と業務の高度化に役立つことである

C A D の 研 究
－ 主 要 企 業 の ア ン ケ ー ト を も と に －

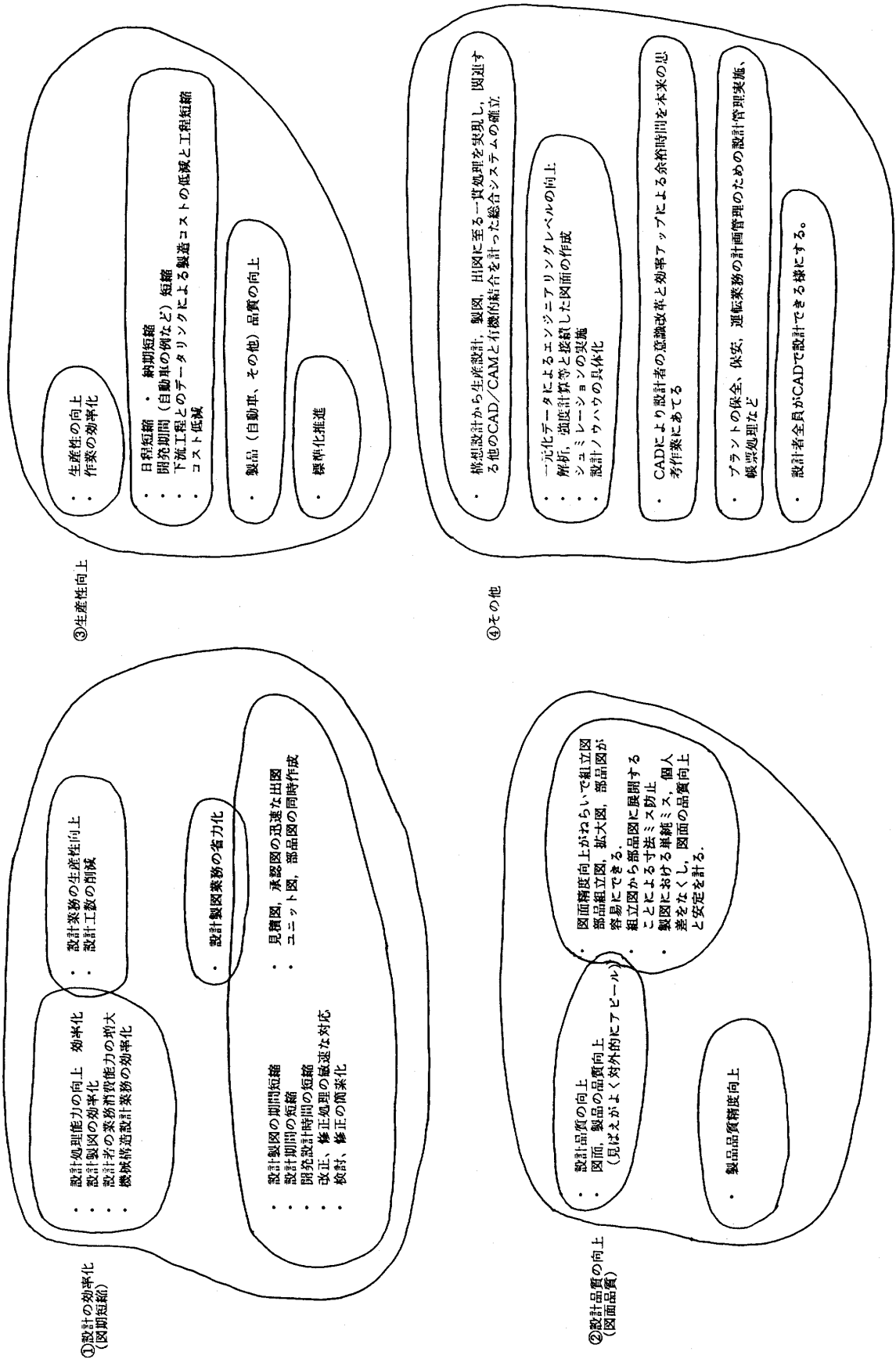
5. システムの特長、 利用法	対話型と自動製図システムの融合を計り、言わば半自動製図システムとも呼ぶべきシステムを推進	5. 化学プラントの設備管理のための専用CAD 建設期間だけの設計専用CAD でなくプラントの耐用期間（15～20年）に 入力した図面、データの利用が予想され、今後蓄積されるデータの利用 法も全て予想しつくせない。成長 （機能の拡大）可能なシステム
6. 設計製図体制の変化	従来より製図作業はほとんど外注していたし、本システムのハードのオペレータも外注しているため、社内的には目立った変化はない	6. 一工場の既存のPID（配管計装図）全部で約1700枚のCAD 化を開始したところであり、体制上の変更はまだ行なっていない。但し上述の入力は製図経験の全くない要員で行なっている
7. 効 果	4. 目的と目標に同じ	7. 現時点では不明
8. 実 施 率	<ul style="list-style-type: none"> 全出図量に対して20～40% 図面の種類別見積図 10% 承認図（含製作図）30% 製作図（含部品図）60% 	8. 開始したばかりである
9. 実施していない部分 とその理由	<p>自動製図システムを実施していない部分とその理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 成熟度の高い単体機器以外はコスト的にも、製品標準化の点でも困難。 ② 自動製図システムの開発には予期以上の人手と期間と費用を要するので製品寿命の短いものは利益回収ができない ③ 対話型が主流になっており、部分的な自動製図化のメリットはあっても全面的に推進するのは得策でない 	9. 現在試行中のPID のCAD 化以外の図
10. 現在の問題点と今後 の方針と将来の展望	<ul style="list-style-type: none"> PID、配置配管計画図システムの記載事項を参照の事 	<p>10. 利用したばかりで評価できない</p> <ul style="list-style-type: none"> 設備情報データ・ベースの拡大 分散処理システムの確立 人工知能化（定型化できる業務はできるだけ機械化し、省力化を計ると共に内容を高度化したい 手書き入力システムとの結合、画像データの管理等

	A自動車産業	
1. CAD 開始時期	昭47年 車体外形形状線図システム導入	
2. 現在に至る迄の経過	<ul style="list-style-type: none"> ・昭40年 CAD /CAM 調査研究着手 ・昭42年 グラフィックディスプレイ、自動製図機三次元測定機、NCモデル加工機設置 ・昭47年 BLP (BodyLineProcessing System) が完成し、車体外形形状線図システム導入 ・昭50年 車体外形面データ化一部実施 ・昭52年 CAD - II 初版完成 (自社製設計製図システム) 車体部品図作成開始 同時にCAD 専用大型電算機設置 ・昭53年 車体外形形状100 %面データ化を達成これを用いてプレス金型NC加工実施 ・昭57年 関連企業を含めたトータルCAD /CAM 展開中 	
3. 現在点の問題点と対処	<p>線図システム</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 大量データを処理するため応答性が悪い→ハードの進歩とそれに合わせた改善 ② データ精度の不足により金型製作にデータが使用できない →線フェアリングから面フェアリングに改良。それに伴いワイヤフレームモデルからサーフェスモデルに改良 <p>設計製図システム</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 操作の習得に時間を要する →教育マニュアル、教育コースの設定と充実 専任体制を作った ② 生産性一層の向上 →設計業務に合わせたプログラムの開発 ③ CAD /CAM の効果の拡大 →関連企業を含めたCAD /CAM ネットワークの構築 	

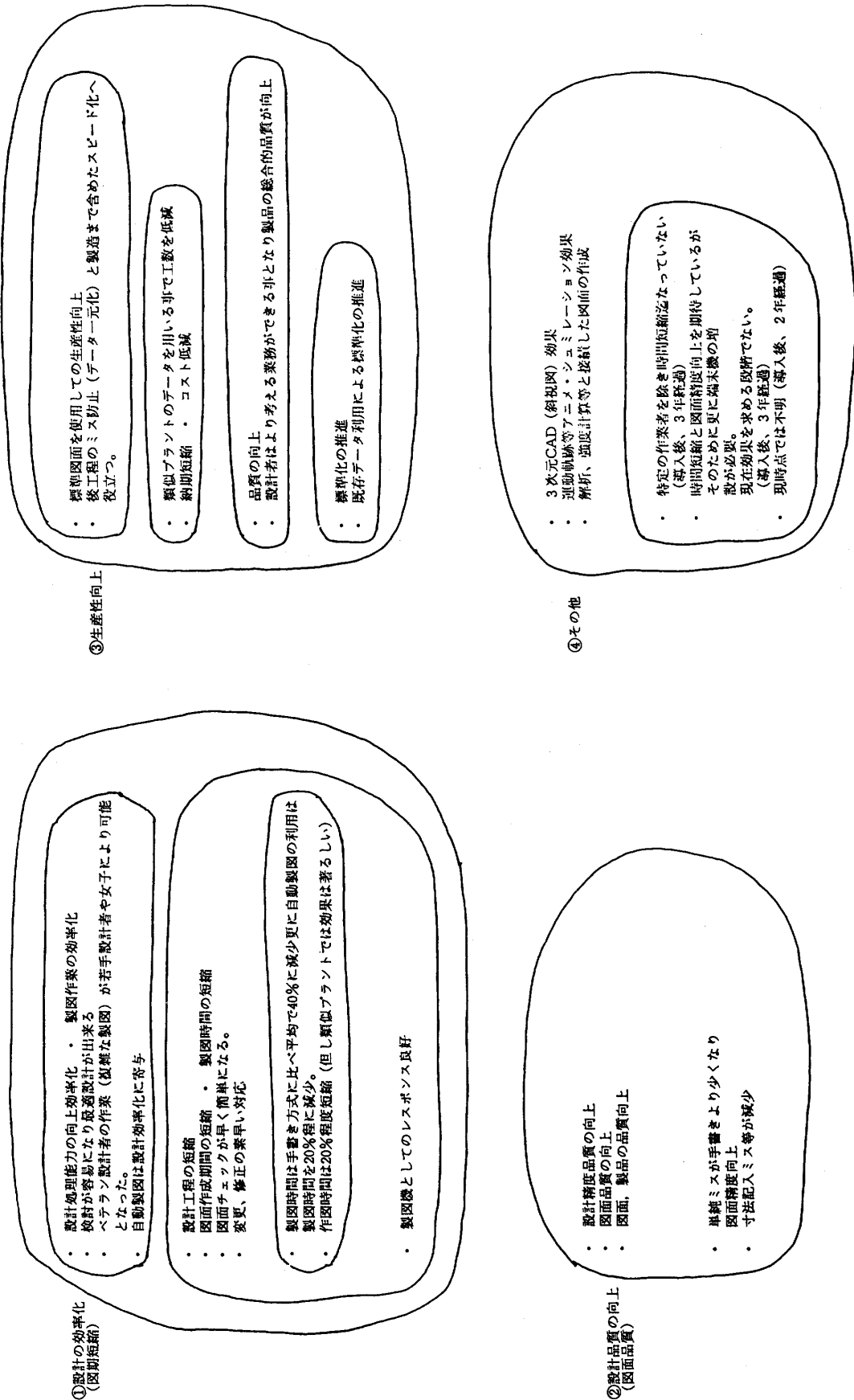
C A D の 研 究
 — 主 要 企 業 の ア ン ケ ー ト を も と に —

4. 目的と目標	<p>目 的</p> <p>① 車の開発期間の短縮</p> <p>② 車の品質向上</p> <p>③ 設計業務の生産性向上</p> <p>目 標</p> <p>設計業務の効率化をはかる</p>	
5. システムの特長、 利用法	<p>特 長</p> <p>① 自社開発を中心としたシステム</p> <p>② 自社業務に合わせた使い易いシステム</p> <p>③ ホスト計算機にグラフィック端末を接続したCAD システム</p> <p>利用法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 総合CAD /CAM システム上流工程に位置づけ ・ 車両及びユニット設計の基本設計から詳細設計の計画・検討・製図業務に適用している 	
6. 設計製図体制の変化	<p>設計と製図はほとんど兼任であったが、製図作業の専任体制ができた</p>	
7. 効 果	<p>① 製図作業の効率化</p> <p>② ベテラン設計者の作業（複雑な製図）が若手設計者や女子により可能となった</p> <p>③ 設計精度の向上</p>	
8. 実 施 率	<p>約50%</p>	
9. 実施していない部分 と理由	<p>主に設備不足によるのがその理由</p>	
10. 現在の問題点	<p>製図システムにしては投資費用が高い</p>	
11. 今後の方針と将来の 展望	<p>社内を中心としたCAD システムによる業務の効率化を推進してきたが、今後更に業務の効率化を推進するためには社内だけでなく、関連メーカーを含んだCAD /CAM システムによる統合化が必要</p>	

CAD導入の目的 表1



CAD導入の効果 表2



現在までの問題点と対処 表 3

① システム

- ・ 旧機種と新機種とのデータ互換性なし
→現在旧型機は使っていない
- ・ ホスト機での応答性の悪さ
→専用機を導入して解決
- ・ 処理スピードがおそい→EWSに移行し
処理スピードが一定に保つようにした。
- ・ 端末台数と作画依頼書の件数アンバランス
→工程管理を実施
- ・ 当初大型汎用機のバッチ処理だったので
ターニングシステムでCAD拡大、しかし
データベースの肥大化が問題→端末機として
パソコンCADを活用の定着化傾向。

② CADの利用法
と方針

- ・ 設計構想段階のCADは設計者になじまない→当面、それ以降の設計製
図に利用。標準機種及び共通図面のCAD化を進め編集設計による設計
効率向上をねらう。
- ・ CADの導入台数が少ないうちは効果あがらず→順次台数を増設、製図
方法、番号登録方法、試作図と量産図区分など標準化の推進
- ・ CAD新設計に用いたため、入力したデータの利用が少ない→W/Sを
増設し使用頻度の高い部品を人力中、
- ・ 推進体制→プロジェクトチームをつくり推進

③ 教 育

- ・ 設計者の理解（ベテランほどめんどうくさがる）
→設計者へのPRと教育指導
- ・ 設計技術力のブロックボックス化
→設計者への教育と標準化
- ・ 新規図面で製図器のスピード以上にするには
3ヶ月以上かかる。

④ その他

- ・ 効果の数値的評価→定量化算定の試み
- ・ ユーザニーズに合ったCAD開発には時間と要員が
必要（CADソフト自社開発も導入）
→現在も根本的には問題未解決。
（大手石油化学工業某社）
- ・ 自動製図は設計工作のノウハウを継承するメリットが
ある反面入手による追加、作図修正が必要（製品変化
の激しい時代では対応難しい）→既存の自動製図から
CADAMへのデータ変換システムを考え、対話型で修正
して図面を完成。目下、対話型と自動製図の融合を計
り言わば半自動製図システムを推進中。

現在の問題点 表 4

① ハード、ソフト

- ・ **ハード**
 - ・ ハードウェアとして画面が小さい
（設計者としてAOサイズの大さを要求したい）
（工作機械メーカー）
 - ・ 端末機1台当りの価格高価
 - ・ 端末機の台数不足
- ・ **ソフト**
 - ・ アプリケーションプログラムの機能不足
 - ・ システムの機能拡大必要

② 設計管理運営

- ・ 稼動迄約3ヶ月間の作業の低下とその他のメンバーの
負担の増加
- ・ オペレーション担当者が特定化する傾向
（全員がオペレーションをマスターする必要あり）
- ・ 設計図面管理（既存図面の取り扱いなど）

③ 標準化データ管理

- ・ 標準化のおくれ
- ・ データが各設計者に分散しているで、これらのデータの
一元化管理体制の整備
- ・ 異機種とのデータ互換性

④ その他

- ・ 他部門で使用しているCADとのリンク
- ・ 利用を開始したばかりで評価できない（導入後、2年経過）
- ・ 特になし

CAD今後の方針と将来の展望 表 5

①CAD/CAM一貫化
(他システムとのリンク)

- ・ CADとCAMの有機結合による一貫システムの確立
- ・ 設計下流工程とのデータリンク
- ・ 設計、図面検索などを端末 (W/S) 上で行い、製造まで一貫したトータルCAD/CAMシステムを志向。
- ・ 現在機械系だが、今後電気回路設計も実施。
- ・ PID (Piping & Instrumentation Diagram) 及び配管・配管計画システムはこのメーカーのPlant Engineering Total Systemのサブシステムである。他のサブシステム (例えば電気設計) について検討中。全てCADではなく、費用効果を考慮して重点的にCADを必要あり。CAD化の費用対効果は必ずしもよくない。CAMとの結合による効果期待可能。

③データの入力

- ・ 今後図面の自動入力 (手書き図面、既存図面の読み込み) が注目されてこよう。
- ・ 読みこんだ図面上の数値入力データにより以後の業務 (材料集計、NCへの放線) を行うもので、現在国内で15~20社が、システムを開発中。

②データベースの拡充

- ・ 設計情報データベースの拡大
(本格的な設計管理のEA
(Engineering Automation) 化へ)
- ・ 設計者1人に1台の端末機とし全図面を早い時期に入力
- ・ 全面図がいつでも取り出せて利用できることとまた編集設計、シュミュレーションをめざす
- ・ 画像データの管理

⑤設計上流工程への適用拡張

- ・ 意匠設計への適用
- ・ 設計上流工程への適用拡大 (解析、シュミュレーション分野への適用)
- ・ 将来設計者1人1台のCAD設備を目標としており、データのネットワークにより共有化し、最終的には構想設計からのCAD化をねらう。
- ・ より上級設計者が使えるシステム
- ・ 解析、シュミュレーションの取入れてCAEの構築。
- ・ 設計ノウハウの組込み

⑥3次元CADの活用

- ・ 2次元データと3次元データの効果的活用
- ・ 境界設計になっている構造設計や組立設計第3次元ニーズが高まっており、ソリッドを用いた3次元処理を研究中その場合、データ量の大きさと応答性、が問題とならう。

⑦EWS、パソコンによる
分散処理システム

- ・ 配管、配管計画システムはホスト機利用のCADであるが、今後パソコンCAD、EWS利用CADが重要とならう。今後EWSパソコンCADは実用化中。今後EWS CADの本格的取り入れを考えている。
- ・ 今後EWS指向システムの構築
- ・ 分散処理システムの確立

④トータルシステムの推進

- ・ 今後設計段階の技術計算、解析作業が出来るように、システムを発展。また、営業支援、製造管理とリンクするトータルシステムとしてのCADを目指したい。
- ・ 事務部門とのリンク

⑧AI (Artificial Intelligence)

- ・ 人工知能化
定型化できる設計業務は出来るだけ機械化し省力化を計ると共に内容を高度化したい。
- ・ 大容量データベースを基に、AI応用した利用