The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	コンピュータの援用による先染めデザインシステムの構築
Author(s)	北尾, 和信
Citation	デザイン理論. 1990, 29, p. 31-52
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/52597
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

コンピュータの援用による
先染めデザインシステムの構築

北尾　和信

1. はじめに
2. コンピュータの採用によるデザイン
3. CADの現状と可能性
4. テキスタイルデザイン用CAD
5. テキスタイルデザイン用CAD SYSTEMの開発
プログラムの概要
6. おわりに

1. はじめに

コンピュータの進歩にともなう社会の変化，発展は目ざましいものがある。軍需兵器開発の機器として研究が進められたコンピュータは1945年，第二次大戦終戦の年に，J. P. エッカートとJ. W. モークリーによって2万本にも及ぶ真空管を駆使しENIAC（Electronic Numerical Integrated Automatic Computer）として出現した。それから半世紀をへない今日まで，技術革新を支える血液として，欠くことの出来ない機器としての成長を遂げた。真空管はトランジスタ・IC・LSI・超LSIへとかわり演算速度の高速化は目をみはるものがある。

この間，コンピュータのハードウェアの進歩と平行してコンピュータの応用技術についての研究も着々と進められ，デザインの分野においてもコンピュータの活用が盛んとなり，CAD（Computer Aided Design）・CG（Computer Graphics）という言葉も日常語として定着するにいたった。「デザイン学」に

おいても，コンピュータの出現以来，その関わりについての研究は一つの大きなテーマとして浮かび上がってきた。つぎにあげるテーマは，最近のコンピュータとデザインについての研究テーマを分類したものである。

・コンピュータのデザイン教育への活用方法

造形能力の開発・構成教育 CAI システム・情報処理と視覚デザインなど。

・CAD システムの設計と開発

画像処理システムと処理言語の設計・カラーシミュレーションシステムの設計・スタイリングデザイン CAD・レンダリングシステムの開発など。

・コンピュータ入出力機器の造形特性の研究

CRT の色彩出力特性・三次元デジタイザーの研究など。

・コンピュータの援用による造形形式の分析と考察

自己相似形の美的特性・多重反射，透過，屈折によるグロウスモデルの造形・樹木生成シミュレーションの理論的考察など。

・コンピュータの援用によるデザイン解析・デザイン評価

コンピュータをもちいた作業域評価・動作解析・問題解決の方法論など。

・ＣＧアルゴリズムとＣＧアートの作成

レイトレーシングアルゴリズム・ジューコウスキー変換プログラムの作成との応用作品の作成など。

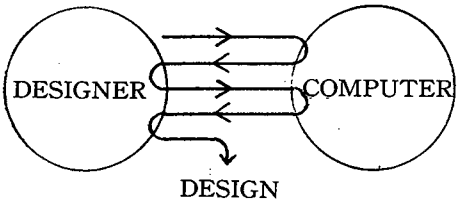
このように，コンピュータは着実にデザイン研究の分野に根付き援用の底辺を拡げつつある。本稿はこのようなデザインとコンピュータの関わりの中で，CAD システムの設計と開発の思想をテキスタイルデザイン・先染めデザインへのコンピュータの援用システム（Yarn Dyed Fabric CAD System）を通じて述べるものである。

2. コンピュータの援用によるデザイン

CAD は 1963 年，MIT の I. E. Sutherland を中心として開発されたスケッチパッド（Sketchpad）によって初めて世に出て以来，わが国でも導入は積極的に進められてきた。しかし CAD の導入の過程が CAD／CAM というセットにした考え方であったため，コンピュータ援用設計・製造として定着し，日本経済の高度成長に支えられ，工場の無人化をはかる自動生産・自動検査・自動搬送・自動梱包の手段としての CAM に引っ張られるような形で成長した。このように生産行程の合理化からスタートしたために，CAD は Computer Aided Drafting としての概念で狭義にとらえられ設計の補助手段として，トレーサーの為の道具としての扱いを受けた。

これらの考え方はサザーランドの CAD の開発思想とは著しく異なる。彼の思想は CAD はスケッチのためのはぎ取り式のメモ帳でありオートマチックドラフターではなかった。デザインの造形プロセスをコンピュータとデザイナーのあいだで CRT を介して対話的に行い，複雑な計算や根気と技術を必要とする反復作業の製図などはコンピュータに行わせるという設計方法の提案である。

人間の場合，意志を司るのは知性と感性と精神だと言われている[1]。知性（Intelligence）…知識・学力・論理的な思考・分析的判断・概念的分析…と，感性（Sensibility）…情緒・情操・感情・直感・印象・審美的・芸術的素養・五感力…と，精神（Spirit）…世界観・人生観・哲学・生き方に関する信念・信条・信仰・心の息吹・精神的姿勢・構え…によって意志が決定しデザインの思想が芽生える。この思想は造形的には漠然とした形であり，この思想に，コンピュータ画像から，640×400（画素）×16×16×16（RGB），つまり約 10 億 Bit の造形情報（パソコンの場合）が間断なく提供される。これらの情報と意志とがインタラクティブに議論し，人間の才能と機械の能力を十分に生かしあえる創造活動が行われることが重要である。



CADによるデザインの特性

デザイナーの知性・感性とコンピュータの高速演算・記憶力・再現力により迅速に信頼性の高いデザインが出来る。

著名な建築家のアトリエを考えてみよう。彼らのつくり出す優れた作品の数々は彼らのアトリエのスタッフが忙しそうに動き回り，資料を集め，分析し，図面を描き，モデルを制作し，世にでて行く。建築家にとって必要なことは，彼の創作に於ける意志をスタッフに伝え，対話を繰り返し，検討を加え，修正しＯＫのサインを出すことである。そしてこれらの作品が建築家の後世に残る作品としてつくり出されて行く。これらの一連の行為はCADをつかったデザインメソッドとなんら変わらない。

1982年8月18日から3日間にわたって開催された「技術と芸術の共生」をテーマとする福島国際セミナー[2)]のなかに興味を引く報告がある。

パレルモ大学の建築学科教授であるヴィットリオ・ウーゴはインタビューに答えて「私の家は，代々，建築の仕事をしてきました。私自身も，ヨーロッパの，そしてイタリアの歴史的伝統をもって，建築の仕事をしています。マスターピースが生まれるためには文化の土壌の厚みがなければならないことを，よく知っています。コンピュータ・グラフィックスがアートを生み出すことについては，だから可能性を認められないわけです。」また，「技術信仰は，コンピュータとその技術を売るための，経済的な問題からきているのではないでしょうか。アメリカのような社会では，おびただしい大量生産が行われ，人々は選択の余地のない商品にかこまれています。科学技術がそのために動員されている。そ

ういう技術文明のシステムの危険性を，私は感じています。現在の情報の量にたいして，アメリカでは，それを摂取する能力を持たないのではないかと思います。なぜなら，情報を選別し，批判的態度をもってのぞむという歴史的伝統が社会的に内在しないからです。」と述べている。

またMITのコンピュータグラフィックスの教授であるニコラス・ネグロポンテは日曜画家の復活と題して「未来の画家，すなわち，一方の手に絵の具をつけない絵筆を持ち，他方の手でつまみをひねりながら，仕事着とベレー帽をつけて，左足で胡桃を割りながらテレビジョンの画面に絵を描くという予想は現実のものとなった。」と将来のコンピュータが視覚芸術に及ぼす影響について大きな期待を込めて述べている。

これら二つの意見は常に技術革新のさいに論じあわれる意見である。写真vs絵画，テレビvs映画のように，技術革新を信奉する側は，つねに後者は駆逐されるかの如く論じ，後者を擁護する意見は，伝統と文化をたてに前者の持つ軽薄さを指摘する。しかし常に両者が，それぞれの良さを認めあい，創造の可能性を拡げつづけて成長したことも事実であり，CAD vs DESIGNもよりよい関係を模索しつつ成長するであろう。

3. CADの現状と可能性

コンピュータのハードウェアの技術革新は一時期ほどの驚くべき速度ではなくなったが，すでにパソコンの主流は32bitマシンに移行し始め，EWS[3]の低価格化と相まってパーソナルCAD[4]の普及も高まった。

さらに，コンピュータ業界は，CAD／CAM／CAE市場が1990年度，5000億円の売上にのぼり，市場の拡大が望めるよい商売であるため，あらゆる業種の企業が雪崩現象を起こして参入し，コンピュータのソフト・ハード両面でバラバラな開発競争を続けている。CADは導入する企業側のニーズが設計作業の省力化，設計期間の短縮，設計者を単純作業から解放し，創造作業に

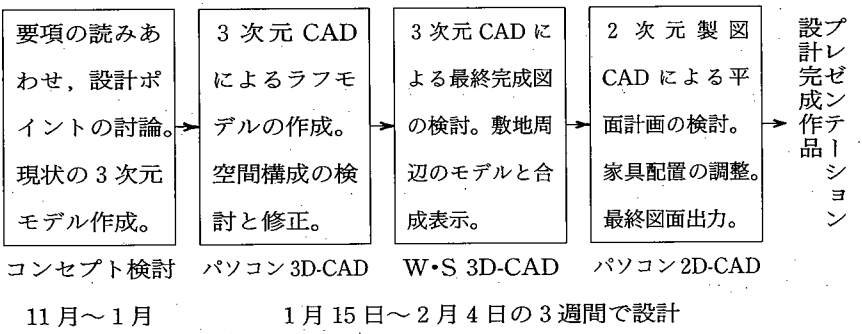
集中させることなどであるため，ソフトハウスの側でも，設計製図作業の効率化，作業者効率の向上，設計業務部門の効率化を狙いとして市場を確立してきた。しかし，これら両者の企業サイドの論理に支えられているかぎり，望ましいCADの進展は遅々としたものになろう。

CADの導入については，機械設計，電気・電子の回路設計の分野で製図機器としての導入が最も進んでいる。ついで建築分野での導入が活発である。この建築分野でのCADの活用は，金型，電気・電子回路の設計のように，CAM／CAEにつながる要素が少なく，設計作業の末端の図面処理から利用が始まり，3次元CADの導入にともない，パースの作成，プレゼンテーション画像の作成へと発展し，建築設計という創造活動の中での活用についての環境がととのい，可能性がひろがってきたため今後のCADの方向と可能性を示唆する研究が多く行われるようになった。

at（Architecture Magazine）[5]1990．8に掲載される「3D-CG時代の建築デザインプロセス」に関する記事もその一つで，これは熊本大学の木島・両角研究室からの報告である。内容は「対話型3次元モデリングシステムを使うと，建築設計の展開がどこまで変わるのか，最終的には伝統的な情報媒体である図面を作成するにしても，図面という2次元の設計道具を使わずにどこまで建築設計が出来るのか」ということをテーマを，日仏文化会館の設計競技に取り入れて実験したもので，この実験のシステムは，次のようなものである。

- 3次元ワークステーション　1　（ソフトは同研究室開発）
- マッキントッシュII　2　（ソフトはModel Shop）
- PC9801　2　（ソフトはAutoCAD-GX III）
- XYプロッター
- ハードコピー装置

そしてこの設計過程を推測図示すると次のようになる。



この設計は両指導者と，修士・博士課程の学生7名とで行われている。それぞれの作業は分担され，ミーティングを重ね，同時進行的に進められているため設計の課程はさらに複雑なものであろうことが考えられるが，これらの設計課程は設計の近い未来（現実）を指し示している。そしてこのケーススタディーで指摘されたCADの長所・欠点・問題点は次のようなものであろうか。

長所としては，

- 意見を出すと数時間後にバリエーションがいくつか登場する。
- 視点を自由に動かしながら透視図を描いて確かめられるため，どの案もイメージが的確に伝わり，デザインの方針や評価が確実にチーム内に共有される。
- 3次元モデリングによって各段階における設計案の内容が実体的に理解されるだけに，具体的なアイデアが次々と生まれ，それらが確実に付加される。まさに雪だるま式に設計案が成長していく。
- プロッターに図面出力する時間の限界まで設計案の修正が続けられる。
- 模型に頼ったとして短時間にこれだけのスタディーが出来ただろうか？

などの点をあげ，設計時間の短縮（この計画では3 Weeks Designの思想で，3週間で作品を完成させることを目標とした）が計れたこと，イメージの展開が容易で，共通の認識で行われる点で優れていることなどをあげている。

また，欠点としては，

・ＣＧの３次元モデリングはスタイロフォームを刻んだのと違って実体感がないからイメージが湧かない。
・３次元モデリング空間イメージと図面から受けるイメージの違いに驚く。
・３次元モデリングの結果がそのまま図面になればよいのに。

などの点をあげている。これは，３次元の実在感のあるモデルで，デザイン検討を行ってきた従来のデザイン手法と，いかに技術が進もうとも，ディスプレー内で立体のシミュレーションを行わなければならない差異であり，やむを得ない。しかし，図面と３次元 CAD についての指摘は，解消が可能である。

そして，「３次元モデリングが設計者の発想をこれまでの呪縛〈２次元世界〉から解放し，また，空間イメージの共有を実現することによって，はるかに創造的なチームデザイン環境を現出させた。」と結論づけている。

このスタディーのなかに，今後の CAD の方向と問題点が集約されている。この実験の問題点は，現状の CAD の中で，ハード・ソフト両面で，それぞれに使用に適した独立した機器構成を寄せ集めざるをえなかったこと。裏を返せば，このような作業を行う CAD システムが確立していないなかで，アドバンスな実験を行ったことである。

現状の CAD は，ドラフティング CAD が開発され，３次元の要請が高くなるにつれ，また，コンピュータのハードの進展から技術的に安価なシステムで３次元表現が可能となったことなどから，３次元へ移行する方向で進んできた。このように，ソフト開発上の都合から CAD が開発されてきたのである。わが国では，２次元 CAD についても，３次元 CAD についても個々に取り上げれば，CAD ソフトとしての機能は使用に耐えるレベルに達している。しかし，デザインの現場では先の実験が示すように３次元で形を確かめ，検討をし，たび重なるフィードバックを繰り返して，デザインコンセプトにあった形状の決定を行っていく。２次元の製図は施工・製作の為のコミュニケーションの手段として描かれるものであり，施工・製作のための整合性を確認するためのもの

であるから，3次元のデータをもとに図面が描けないようでは，システムとしての意味を持たない。

3次元CADが，図面システムを葬りさるという意見があるように，これらの試みが，建築の分野にとどまらず，プロダクトデザインを始めあらゆる分野で試みられ，コンセプトワーク（人間の造形意志）と造形（コンピュータによる形状の表現）の相互やりとりで，イメージを形づくっていくというデザインプロセスの問題の提起が行われることが望まれる。デザインを志向するものにとってより有用な，3次元でラフイメージを描き，IC工作機によりラフモデルで造形の実体が確かめられ，より緻密なＣＧ画像で造形の確認を行い，図面におとして行く過程をコンピュータと対話しシステマチックに行うためのソフト開発の技術力は既にわが国には存在する。

4. テキスタイルデザイン用CAD

このように，3次元表現を必須条件とするCADには，未だ問題点が多いが，2次元表現が中心となるテキスタイルCADは，システムを構築する考え方を導入することによって，十分に対応できる。

テキスタイルデザインはデザインの分野では，他のデザインと若干おもむきが異なる。本来，繊維・染色デザインは，中間製品のためのデザインであり，これが生地として製品になり，さらに加工されて，アパレル・インテリアなどの最終製品となる。このため，テキスタイルCADのシステムは，テキスタイルCAD→加工状態のシミュレーションCADによるデザインの確認という順序を取る。

テキスタイルデザインには，糸の状態で染色してから，織りあげる際に，組織設計・配色を行う先染め織物（糸染め織物・Yarn Dyed Fabric）のデザインと，製織の後に色や柄を染め付ける後染め織物（後染め・Piece Dyeing，捺染・Print）のデザイン，ニット・レース・刺繍などのデザインがある。

このうち，プリントデザインは，汎用の Painting CAD を使用する事が，機能的に優れている。ペインティング CAD でプリントデザインを行う上での欠点は，これらのソフトがラスタ・グラフィックス（ピクセルのデータをグラフィック VRAM に記憶させる方式）であるため，単位図形（デザイン要素）の拡大・縮小・変形をするときに，図形が崩れること。シルクスクリーンプリンティングなどへのカッティングの版をつくるのには向かないことなどである。しかしそれらのことに我慢をすれば市販のソフトは非常に操作性もよい。この長所を生かして，テキスタイルデザインの分野での CAD のシステム化の方向を模索すれば，CAD は，デザインへの援用の大きな可能性を持っている。

パーソナル CAD が，個々に独立した設計思想で開発されている現状のレベルをとらえ，今後の文化の発展は，コンピュータの技術革新や，ソフトプログラムの拡大にあるのではなく，一人一人の人間の中にある[6]というのは，現状の CAD を是認し，使用する側の創意工夫を求める考え方であり，それより以前に CAD は，個々のソフトとして独立して存するのではなく，デザインの良きパートナーとして，デザインの流れの中でのシステムとして，存しなければならない。

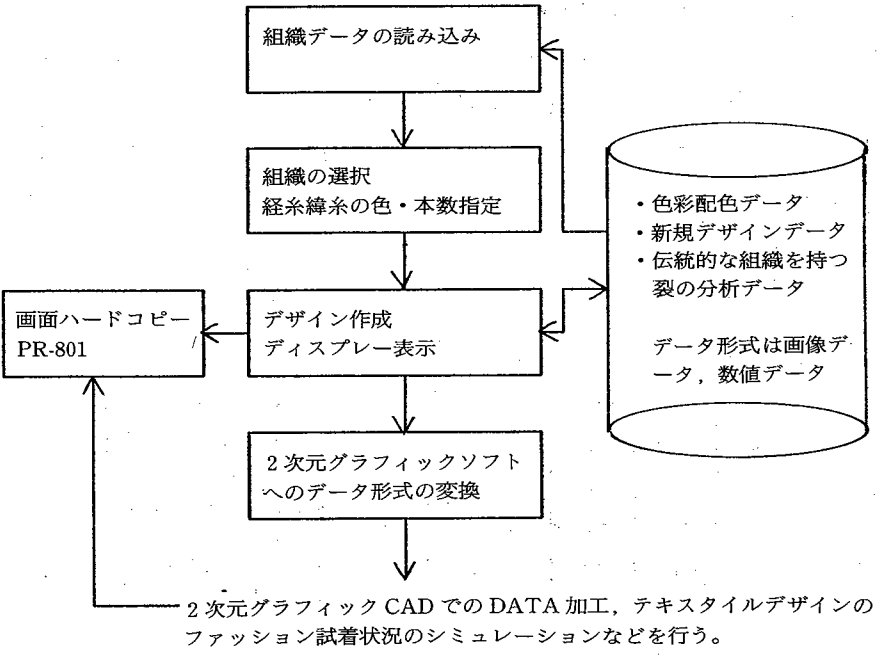
CAD の開発の思想・発想の転換を目指し，本来の創造活動に役立つ，さらに充実した一連の創造活動の中で活用の出来るシステム化されたソフトプログラムが開発されることが必要であり，このようなシステムの出現を願っている。現状の CAD を，パーソナル CAD はこの程度のものであるとあきらめれば，CAD の進展は有り得ない。ニーズがさらに高いニーズを呼ぶことはどの世界でも同様である。

5. テキスタイルデザイン用 CAD SYSTEM の開発

ここに報告するシステムは，このような考え方から，先染め用ソフトとして7年前から試作を始め，先染め組織の作成，デザイン作成から，データベース

作成を目標として独自に開発したプログラムを中心として，さらにテキスタイルデザインから，そのデザインの試用のシミュレーションまでを可能にするため，Painting CAD（Dyna Pix Ver. E）とのデータ互換，デザイン加工（カラーバリエーションから試着の状態表現まで）が行えるように改良を加え，テキスタイルデザインからファッションデザインまでの行程を統合して表現し，デザインの可能性を広げることをめざして，システム化するための研究を行ったものである。

ＯＳは，MS-DOS Ver.3.3B　言語は，N_{88}日本語 BASIC（86）Ver.6.0 を使用した。コンパイルは，データ変換時に，CHILD プロセス下で，MS-DOS



のEXEファイルを使用するため，使用後，BASICの環境下にもどす必要上，行えなかった。

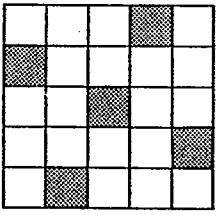
プログラムの概要

織物は，経糸（warp）と，緯糸（weft）が上下に交錯し組織されたものであり，その基本となるものは三原組織（平織，斜文織，朱子織）である。そしてこれらの原組織に変化を加え，組織の混合を行うことによって変化組織・誘導組織が多種多様につくり出される。

これらの織物は一定の組織を基本的な単位として連続的にその組織を繰り返すことによって構成されている。従来は組織の最小単位を完全組織の一循環とし，この一循環の糸の浮き沈みを組織図（意匠図）で表わしてきた。この組織をCADのデータ化するためには組織図を数値化し，プログラムの中で組織配列としてコンピュータに記憶させればよい。プログラム上では，循環単位を経糸の色でペイントし，緯糸が浮くか沈むかをコンピュータの配列に記憶させたデータで判断させ，浮く場合は緯糸の色を置く方法を取ることによって組織図を表現する。ディスプレー上には，完全組織の倍数の組織が，配色の単位で表示されることになる。

完全組織のデータ化

5枚朱子の場合



組織図の2進数化 →

0	0	0	1	0
1	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	0	0	0	1
0	1	0	0	0

組織図のデータ記述形式

```
DATA 5,5,"0001010000001000000101000"
```

5.5 は5列5段をデータとして記憶させる。

2進数化したデータは文字列データとし，MID$ で読み込む。

織り組織

- 平　織 (plain weave)
  - 平織
  - 変化平織
    - 畝織 (rib weave)
    - 斜子織 (mat weave・basket weave)
- 斜文織 (綾織) (twill weave)
  - 正則斜文
    - 三枚斜文 (3 harness twill)
    - 四枚斜文
    - 五枚斜文
    - ⋮
  - 変化斜文
    - 伸び斜文 (elongated twill)
    - 曲り斜文 (curved twill)
    - 破れ斜文 (broken twill)
    - 飛び斜文 (skip twill)
    - 山形斜文 (herring bone)
    - 昼夜斜文 (checkerboard twill)
    - 飾り斜文 (fancy twill)
- 朱子織 (satin weave)
  - 正則朱子
    - 五枚朱子 (5 harness satin)
    - 七枚朱子
    - 八枚朱子
    - ⋮
  - 変化朱子
    - 変則朱子 (irregular satin)
    - ひろげ朱子 (extended satin)
    - 重ね朱子 (double satin)
    - みかげ朱子 (granite weave)
    - ぼかし朱子 (shaded satin)
    - 昼夜朱子 (checkerboard satin)
- 特別組織
  - 蜂巣織 (honeycomb weave)
  - ハック織 (hack-a-back weave)
  - 模紗織 (imitation gauzes)
  - 梨地織 (crape weave)
  - 混合組織

織組織のデータ例

```
平織        DATA  2,2,"0110"
経畝織
 2本経畝    DATA  2, 4,"01011010"
 3本経畝    DATA  2, 6,"010101101010"
 4本経畝    DATA  2, 8,"01010101101010 10"
綉畝織
 2/2綉畝    DATA  4, 2,"00111100"
 3/3綉畝    DATA  6, 2,"000111111000"
 4/4綉畝    DATA  8, 2,"00001111111110000"
飾り畝織    DATA  2, 3,"010110"
            DATA  2, 4,"01010110"
            DATA  2, 5,"0101011010"
            DATA  2, 5,"0101011001"
            DATA  2,12,"011010010101100101101010"
正則斜子
 2/2斜子    DATA  4, 4,"00110011110011 00"
 3/3斜子    DATA  6, 6,"000111000111000111111000111000111000"
不規則斜子  DATA  3, 3,"001110110"
            DATA  6, 4,"000111000111111000111000"
            DATA  6, 6,"000011000011111100111100111100111100"
飾り斜子    DATA  8, 8,"00011101111000100001110100011101000111011110001011100010111000 10"
            DATA  8, 8,"01101001100101101001011001101001100101100110100101101001100101 10"
            DATA  8, 8,"00010111000101110001011111101000000101111110100011101000111010 00"
接結斜子    DATA  8, 8,"10001110000011110000111100010111111010001111000011110000011110001"
            DATA  6, 6,"000111010101000111111000101010111000"
            DATA  8, 8,"00001111010010110010110100001111111100001011010011010010111100 00"
            DATA  8, 8,"00010111001001110100011110001000011101000111001001110001100010 00"
模様斜子    DATA 12,12,"000011100111000011100111011100000111011100111000011100111000100 00
                        011101110011100001110011100001100011101110011100001110011100001 11
                        00111011100000"
向い斜子    DATA 10,10,"0000010101011111010001000101110101110000111110101000001110101110 1
                        0001000101000100010111110101010000 0"
            DATA 10,10,"1010101010001010101111101010000000101111111110000000000011111111 10
```

```
                    1000000010101111101010100010101010101"
          DATA  6, 6,"000101011100010111111010001110101000"
          DATA  8, 8,"11111010110001011101110001010111111101010001110111010001010111 11"
          DATA  6, 6,"010101110100000111111000001011101010"
          DATA  8, 8,"10101010001010111110100000001111111100000000101111101010001010101"
```

正則斜文

```
 三枚斜文  DATA  3, 3,"001010100"
 四枚斜文  DATA  4, 4,"0001001001001000"
           DATA  4, 4,"1001001101101000"
 五枚斜文  DATA  5, 5,"00001000100010001000100010000"
           DATA  5, 5,"11001100110011101110111100"
           DATA  5, 5,"10100010011001000101010101010"
 六枚斜文  DATA  6, 6,"000001000010000100001000010000100000"
           DATA  6, 6,"000011000110001100011000110000100001"
           DATA  6, 6,"000101001010010100101000010001100010"
           DATA  6, 6,"110001100011000111001110011100111000"
           DATA  6, 6,"100101001011010110101100011001110010"
```

伸び斜文

```
 52°斜文  DATA  3, 4,"001001010100"
 63°斜文  DATA  3, 6,"001001010010100100"
 70°斜文  DATA  3, 9,"001001001010010010100100100"
          DATA  5,10,"1100110101100110101100111101100111001101111100110 10"
          DATA 10,10,"0101001001001010100100100101011010010010010101001001001001001001
                    0010110101001001001010100100100101010"
 WHIPCORD DATA 11,11,"01100000110001100110001100000110001100110000100000011001110011000 0
                    0000001100111001100000100001100110001100000110001100011000100"
 山がり斜文 DATA 16, 8,"0000111100110011000111100011001100111100011001100111100001100110 1
                    1110000110011001110000111001100110000111001100110000111100110 01"
 破れ斜文  DATA  4, 8,"00111001110001101001001101101100"
 杉綾      DATA  6, 6,"110100100110000111001011011001111000"
 市楽織    DATA  4, 4,"00110101110010 10"
 トルコ朱子 DATA  4, 4,"1000001001000001"
 飛び斜文  DATA  4, 8,"01010011101001100101001101010110"
```

山形斜文

```
経山形      DATA  8, 4,"00111001011011001100011010010011"
            DATA 12, 6,"100011100011110001000111111000001110011100011100001110111000000011
                        1110001"
ひし形      DATA 10,10,"0100010001001000001000010001001000101000010001000110001010000001 0
                        0010000100000100100010001100010100 0"
            DATA 10,10,"0001010100001011101011010001011010000010011000001110100000101101 0
                        0010100101110100001010100000110110 0"
鳥眼織      DATA  8, 8,"00001010010001000000010100001000110100000010001001010000000010001"
昼夜斜文    DATA  8, 8,"00010111001010110100110110001110011100011011001011010100111010 00"
正則朱子
五枚朱子    DATA  5, 5,"00100000101000000101000 0"
三飛八枚    DATA  8, 8,"00100000000001001000000000010000000000100100000000001000000000001"
五飛八枚    DATA  8, 8,"00100000000000010000100001000011000000100001000010000000000000100"
三飛十枚    DATA 10,10,"0010000000000001000000000000100100000000000001000000000000100100000
                        00000000100000000000010000000000001"
七飛十枚    DATA 10,10,"0000001000000010000001000000000000000001000000100000010000000000000
                        0001000000100000010000000000000001"
変則朱子    DATA  6, 6,"000100000001010000000010001000100000"
            DATA  8, 8,"00100010000100010100010010001000001000100001000101000100100001000"
ひろげ朱子  DATA 10, 5,"0000001100001100000000000000011000011000011000000000"
            DATA 10,10,"0000001100000000011000011000000001100000000000000110000000011000001
                        1000000001100001100000000110000000 0"
重ね朱子
ｽﾜﾝﾀﾞｳﾝ     DATA  5, 5,"00011011001000100110110 00"
ﾍﾞﾈｼｱﾝ      DATA  5, 5,"01010010010010110100100 10"
ｲﾝﾍﾞﾘｱﾙ     DATA  8, 8,"00000110001100001000000010000110001100000000000011000110001100000 0"
みかげ織    DATA  7, 7,"0010110100010101100010101100000101111000101011000"
            DATA  8, 8,"00110110101100011000110101101100011000110001101111011000110001100 0"
            DATA  8, 8,"10101110011101011010101101011101111010100101011110111010110101010 1"
蜂巣織      DATA  8, 8,"00101000010101001011101001111101101110100101010000101000000100 00"
ハック織    DATA 10,10,"1010101010010101111110101010100101011111101010101001010101011111 11
                        0101001010101011111101010010101010 1"
模紗織      DATA  6, 6,"101010000111101010010101111000010 1"
```

このプログラムは，当初シャープX1上で稼動するソフトとして開発したが，NEC PC-9801に移植し，ハイレゾ（1120×750），ノーマル（640×400）の双方に対応させた。糸の太さの選択も可能であるため，ディスプレー上ではハイレゾ使用が適しているが，プリンター出力はほぼ4倍の画像データを持つため，出力に約20分を要するという欠点がある（ノーマル時は約7分）。

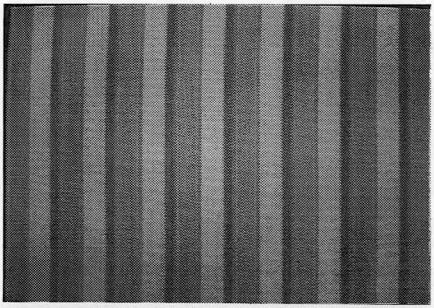
使用できる色は，4096色中の12色とする。これはペイントソフトとのデータ互換の際に，ペイントソフト側が16色中の4色をシステム用の色として使用しているため，先染めソフトでは16色の使用が可能であるが，システムとしての利用を考えればやむを得ない。また，4096色中の任意の色をつくる場合，ペイントソフト側ではH. C. V（色相，彩度，明度）によって作成する方式を取っているが，CADが通常のデザインの手段として使われるようになった場合，将来的には，RGBの光の三原色の混合の方が理解され易くなるのではと考え，あえてRGB混合により色をつくる方法を採用した。

出力機器はPC-PR801インクジェットプリンターを使用する。インクジェットプリンターはこのような繊維デザインの繊維の質感を出すのには非常に適しており，またこの機器がメンテナンスフリーであるため，使用し易い。

画像データの出力は，拡張16色カラーモードを使用するため，16色の16進RGBデータのプリンター側への出力と，VRAMデータの転送を行う。基本8色のVRAM読み込みのプログラムは，文献等に多くみられるが，拡張グラフィックモード時のサンプルがないため，画素のカラーデータをポイント文で読み込み，出力の高速化をはかるため2画素単位のデータ転送を行った。

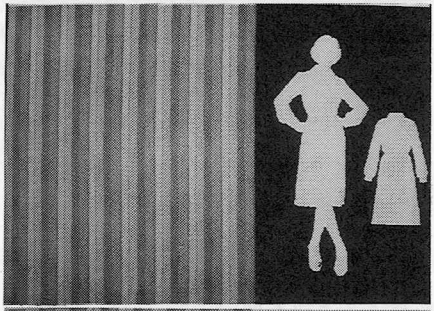
色情報のデータ転送

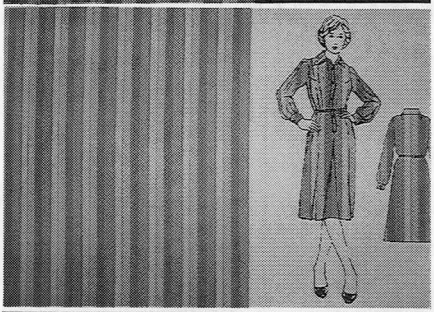
```
15000 LPRINT CHR$(&H1C);"q0,0,48.";
15010 FOR I=0 TO 15
15020   COL=16*COR(I)+COR(I) :GOSUB *LPUTC
15030   COL=16*COG(I)+COG(I) :GOSUB *LPUTC
15040   COL=16*COB(I)+COB(I) :GOSUB *LPUTC
15050 NEXT
```

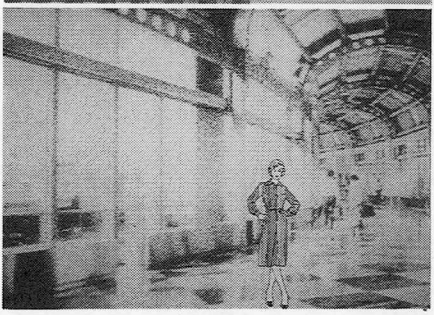


画素の読み込み・プリンター転送

```
15120 LPRINT CHR$(&H1C);"i640,400,,2/1,2/1,.";
15130 FOR Y=0  TO 399
15140   FOR X=0 TO 639
15150     CO1=POINT(X,Y):CO2=POINT(X+1,Y)
15160     COL=16*CO1+CO2:GOSUB *LPUTC
15170 NEXT:NEXT
```







データベースの作成は，次の3通りの方法を取る。

(1) シーケンシャルファイルによる組織，配色，色の混合データ。
拡張子 .DAT .OLD

(2) 色の混合データのみの登録。
拡張子 .COL

(3) 画像の画素データ　拡張子 .PIF

このプログラムは，先染めデザインにとどまらず，日本の伝統的な間道，唐桟，名物裂などの組織，配色などの分類，データベース化をも行うことを目的とするため，1のデータについては拡張子を2種類とし，古代裂，伝統裂の織物分解データベース化を計って行きたい。

3のデータは、ダイナピクスとの互換を計るためのデータで，画像データと

しての書き込み，読み込みが出来るよう，ダイナピクス用にフォーマットしたデータである。

ダイナピクスへのデータ変換は，併せて拡張カラーデータの記述も必要とするためカラーデータの記述形式も合わせる必要が生ずる。ペインティングソフト側では，0，1，14，15の各色を，システム，マスクなどの色として使用している。この為，互換をはかる以前のデータについては，色番号の変換ルーティンを作成しなければならない。この作業が，バラバラに作成されたソフトウェアのデータ互換を計る際の問題点である。

Dyna Pix V　標準12色データ

DATA "000888000F00FA0FF00A00F00FF0FA00FF0FFCDFFFAAAFFF"

アンダーライン部　システム使用色

BASIC　　拡張16色データ

DATA "00000F0F00FFF00F0FFF0FFF77700A0A00AAA00A0AAA0AAA"

このようにしてペインティングソフトのフォーマットで記録されたデータは，ビジュアルな加工が容易に行えるため，ソフトの持つ編集機能，マスク機能，図形のスキャナ読み込みなどをすることによって，生地のデザインを活かした製品へのシミュレーションが可能になる。前ページに示した図は，テキスタイルから試着の製品状態のシミュレーションまでを行うため，先染めソフトによる生地のデザイン→ペイントソフトによるマスク作成→変換データとマスクの合成→スキャナー入力による背景の合成の流れをディスプレー撮影したものである。

このシステムも，さらに，フレームバッファの装着，カラーコピー機との接続するソフトへのデータ変換などを行い，使用可能となる色数の増加，編集機能の向上，印刷のスピード化などを計るための改良の余地を多く残している。

6. おわりに

洋服は型が半分，色が半分で，色が強く求められる時代には服の表面の表現が強く求められるためプリント柄が流行し，服の型が中心となる時代には先染めが流行するといわれている。

繊維染色のデザインでは，プリント柄のデザインは表現が自由であるため，テキスタイルデザインというとプリントデザインのことを指すように受け取られ，多くのデザイナーによってプリント技術の向上も相まって，自由奔放な表現を用い，ファッショナブルなデザインが生み出された。しかし，先染め織物のデザインはベーシックなデザインであり，技術的な制約がネックになり問題が多く，デザイナーからみてもあまり興味をひく分野ではなかった。しかし，コンピュータを導入する事によってデザインの可能性は大幅に広がる。

色違いの糸を縦横に交差させて織りあげ，縞や格子をつくるという先染め織物は織組織から必然的に発生した。そして各民族の間で受け継がれ，長い伝統と由緒をもって成長してきた。あの派手な色柄の大格子，タータンチェックはスコットランドの伝統的な民族意匠として，色や柄でそれぞれの氏族を表わすシンボルとして用いられ，洗練された意匠は，世界に愛好者を拡げている。

このありふれた単純な組織から生み出される様々な先染め織物は，単純ゆえの美しさを活かし，グレン・チェック，ガンクラブ・チェック，マドラス・チェック，ギンガム・チェックなどの飽きのこない素朴な格子柄を生み出し，わが国でも，江戸時代のいきの文化の代表する模様として歌舞伎の人気役者の名前がついた多くの縞模様が現われた。

染織はそのなの如く，経と緯の糸が複雑に絡まりあい，多彩な変化をとげ，生活の中でいきつづけて行く。先染めは単純な，ベーシックな美しさをいかし，プリントに負けない人気を持ち続けている。先染めが見直され繊維製品に生かされるときが再びやってくる。

ここに示す先染めからデザイン展開のためのCADも，さらに多彩な変化を遂げ，織機によるデザイン試作などへの可能性も模索し充実したCADにそだてて行きたい。

デザインは，コンピュータの出現により，さらに面白くなった。優れたデザインは磨かれた知性と，砥澄まされた感性と，精神の躍動によって生み出される。コンピュータの表現技術はさらに進み，表現技術などの制約から解放されたデザイナーは，デザインの面白さと，デザインの難しさに正面から対峙しなければならない。コンピュータは再び，デザインを面白くさせてくれた。

註

1) 「コンセンサス」 1990，6月号　梅沢　正　「C＆C文化　知性，感性，そしてスピリット」 日本電気編集室編
2) 国際セミナーの内容については，福島国際セミナー運営委員会編　「コンピュータ時代の芸術」 新紀元社　として出版されている。
3) エンジニアリングワークステーション＝分散処理と一元化を目的に，グラフィックス，イメージ，モデリング，テキストなどの処理をマルチタスクでおこなわせ，エンジニアリング作業を統合的に処理することを目的に開発されたコンピュータで演算能力に優れる。
4) ハードとソフトを含めて1000万円以下で，実用性があり，作業効率の向上を追求したCADをさす。ハードウエアは，パソコン・EWSどちらでもよい＝日本パーソナルコンピュータソフトウェア協会の定義。 日経ＣＧ編　「パーソナルCAD利用ガイド」 日経ＢＰ社
5) 「at（Architecture Magazine)」 1990，8月号　両角光男　「3D-CG時代の建築デザインプロセス」 DELPHI RESEARCH Inc.
6) 日経ＣＧ編　「パーソナルCAD利用ガイド」 日経ＢＰ社編　岩崎　潔　「パーソナルCAD：その概要と製品・市場動向」

参考文献

・「PC PR-801　ユーザーズマニュアル」 日本電気

・「N_{88}日本語 BASIC (86) (Ver 6.0) ユーザーズマニュアル」 日本電気
・「MS-DOS (Ver 3.3B) ユーザーズマニュアル」 日本電気
・「PIF IIコンバータユーザーズマニュアル」 日本電気
・「日経ＣＧ」1990，９月号　アパレルデザイン・シミュレーション　ユーザー研究　日経ＢＰ社
・竹内　翔　「PC-9801　スーパーチューンナップ」 アスキー出版局
・文部省著作　「機織」 実教出版

(1990 年 9 月 15 日受理)

(きたお・かずのぶ　大阪市立デザイン教育研究所)