

デジタルモデルを核とする CAID システムの構築とその応用技術（第 1 報）

— コンピュータの利用状況調査とデザイン開発プロセスでの利用試験 —

安河内義明，岩越 睦郎，及川 雅稔
日高 青志，万城目 聡

Study of CAID System based on Digital Modeling (Part I)

— Reserch on Computer Using Method and Test of Utility on Designing Process —

Yoshiaki YASUKOUCHI , Mutsurou IWAKOSHI , Masanori OIKAWA
Seiji HIDAKA , Akira MANJOHME

抄 録

本研究は、製品開発におけるデザイン対象物をデジタルモデル（計数型モデル）化し、これを核とする CAID（Computer Aided Industrial Design）システムを構築すると共に具体的なケーススタディを通し、デザイン開発技術の高効率化、高精度化、簡便化のための利用技術の蓄積を図ることを目的としている。本報では、その一環として取り組んだ、道内および道外先進地におけるデザイン現場でのコンピュータの利用実体の調査とともに、デザイン開発プロセスでのコンピュータ活用の有効性を探る為に実施した予備的な利用試験から得た知見について紹介する。

1. はじめに

今日、製品開発技術の中で、デザイン開発技術の充実は、企業が製品の高付加価値化や新たな需要の創出に取り組む上で必要不可欠な要素となってきた。一方、あらゆる分野でコンピュータの活用が進んでいるが、デザイン開発ツールとしても、機器の低廉化や高性能化、簡便化の中で、その利用価値も大きく広がろうとしている。

本研究は、製品開発の初期段階からデザイン対象をデジタルモデル（計数型モデル）化し、これを核とする CAID（Computer Aided Industrial Design）システムを構築すると共に具体的なケーススタディを通し、デザイン開発技術の高効率化、高精度化、簡便化のための利用技術の蓄積を図ることを目的としている。

今回、その取り組みの一環として、道内企業および道外先進地におけるデザイン現場でのコンピュータの活用方法を調査するとともに、デザイン開発プロセスでの活用の有効性を把握するためマッキントッシュ社製のパソコンシステムを用いて予備的な利用試験を実施した。

2. デザイン現場等でのコンピュータの利用状況調査

2.1 道内企業におけるコンピュータの活用状況

最終製品を作り出している地場の製造業を対象にコンピュータの活用状況の調査を行った。調査は、グッドデザイン北海道選定商品や北の生活産業デザインコンペなどに参加している道内企業の中から、コンピュータを何らかの形で利用し

デザインコンペ、GDH等の参加企業 15社の聞き取り調査
（木材関連5社、機械金属8社、その他2社）
設備、利用状況、使用上の課題等

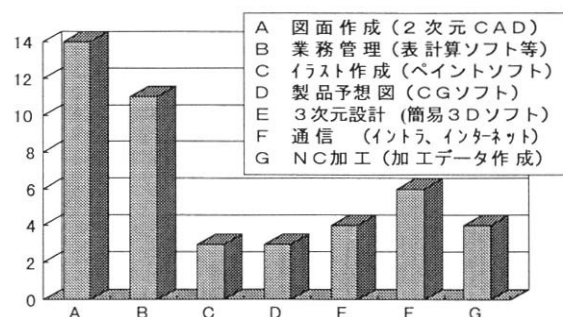


図1 企業におけるコンピュータの利用状況

ている 15 社（木材関連企業 5 社、機械金属関連企業 8 社、その他 2 社）を選び、面談により設備や利用状況、使用上の課題などについて、開発担当者から直接聞き取り調査を行った（図 1 参照）。その結果、15 社中 14 社が図面作成のため 2 次元 CAD ソフトを使い、また業務管理のための表計算ソフト類の利用も 11 社と多かった。製品開発におけるプレゼンテーションを目的とした活用としては、ペイント系ソフトによるイラスト作成や製品予想図の作成なども見られた。また、設計とプレゼンテーションを兼ねた簡易な 3 次元モデリングソフトの活用、工場内 LAN の構築にも関心が持たれていた。

設備関係では、2 次元 CAD 専用のワークステーションや DOS/V 系や MAC などのパソコンと多様であった。また、具体的な利用例としては構造解析・材料計算など設計支援の活用、景観シミュレーションや製品予想図の作成などプレゼンテーションとしての利用、企業間での CAD データの受け渡しやパソコン通信による仕事の受発注など新しい利用形態も見られた。利用上の課題としてはコンピュータの機能向上に対応した設備投資、研修や情報交換の場の必要性などがあげられ、実用面では機種やソフトによりデータ形式が違い、その受け渡しがスムーズでないことなどがあげられていた。今後の利用計画としては、3 次元 CAD の導入、社内ネットワークの構築、総合的なデータ管理と運用などを望む声が強かった。

2.2 先進デジタルデザイン現場の調査

企業等で行う CAID（Computer Aided Industrial Design）システムとしては、図 2 のようなフローが一例としてあげられる。製品開発においては、デザイン部門、設計部門、生産部門などの合理的な連携のもとに作業が進行するのが望ましく、デザインの初期段階からデータを共有化して対応する事により効率化が期待される。こうした開発プロセスの中でコンピュータの活用を高度化するために、道外の先進的なデザイン現場での利用調査を行った。調査は、デザイン面でのコンピュータの活用が進んでいると思われる民間の工業デザイン系のデザイン事務所 4 社について聞き取り調査を行った。その結果、

以下に示すような活用事例やデザイン現場での先端的動きを把握することができた。

①デザイン開発プロセスのなかで、デザイン対象物の 3 次元表現を必要とする場合、シミュレーションの目的に応じて、2 次元ペイントソフトと 3 次元モデリング&レンダリングソフトを効果的に使い分けている。また、2 次元ペイントソフトにより 3 次元表現を行う場合、グラデーション機能など常時使う機能をモジュール化し、描画の効率化を図っている。

② 3 次元モデリングソフトやレンダリングソフトを利用した高品位な画像作成においては、まずモデリングソフトによりダミーのオブジェクトを作成し、ライティングやテクスチャーマッピングに工夫こらすなど種々の方法を駆使して、リアル感の高い画像に仕上げている。またこうした画像作成に当たっては 2 次元ソフトを一部利用するなど実際の活用方法を定型化し、目的に応じた選択のもとに効果的な作業が行われている。

③可動部を持つ製品の使用過程を示すプレゼンテーションでは、その動きや使用上の機能確認のため、パソコンによるアニメーションの活用が図られている。このため、アニメーション作成機能を持つモデリングソフトや VTR を取り込むムービーソフトを利用した動画によるデザインプレゼンテーション技術も進んでいる。

④製品開発の時間短縮のため、デザイン現場と製造現場とのデータの共有化が課題となっている。双方の現場で同じデータを利用するためには、コンピュータの機種やソフトなどの統一化やデータ変換の方法のマニュアル化が重要となってくる。また、インターネットなど通信を利用したデータの受け渡しにより、開発作業を同時並行的に進めるコンカレント的なシステムの構築も進んでいる。

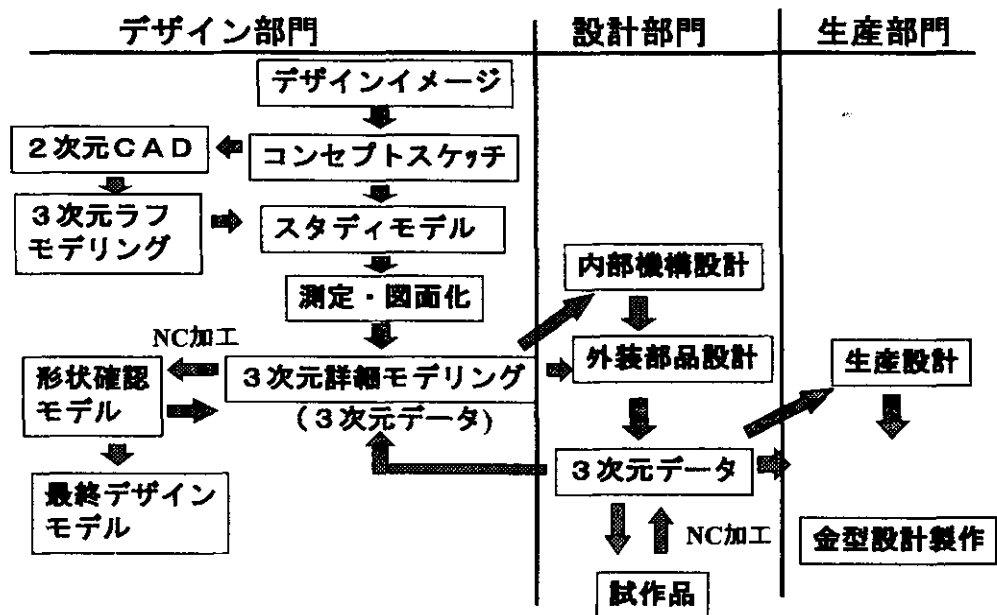


図2 CAIDシステム例

3. デザイン開発でのコンピュータの有効活用のための利用試験

デザイン開発プロセスでの活用を具体化するために、異なるソフトへのデータの受け渡しやインターネットを使ったデータの転送、製品シミュレーションや外装設計のための利用法などに関する簡易な利用試験を実施した。

3.1 異機種コンピュータ間での3次元データの受渡し

デジタルデータの有効利用として、デザイン現場向けのパソコン用3次元ソフトで作成した基本モデル(立方体、円柱、球、部品等)のを、製造現場で利用が進んでいるワークステーション用の3次元モデリングソフトに転送し、そのモデルの再現性を確めた。使用したコンピュータシステムは、PCハード：Mac：PCソフト：form/z、WSハード：Sun-SPARCstation、WSソフト：である。

利用試験の結果、パソコン(PowerMacintosh8500)上で動く3次元モデリングソフト(form/z)で作成したモデルデータをワークステーション(Sun-SPARCstation)上のソフト(Pro/ENGINEER)に転送する場合、データの改行コードをワークステーション特有のUnix形式に変換する必要があり、さらにモデルの保存形式をiges形式に変換させるなどいくつかの前処理が必要である。本試験では、既存のソフトが持つ変換機能を使って実行したため、線データについては完全に再現できたが、面を張った状態では再現できなかった。このことは、各ソフトの特性を熟知して対応すると可能といわれているが、一般的に面倒な操作が必要となるためデザイン現場には不向きである。また、フォーマット形式を変えることにより、ソフト特有の制作手順のデータも欠落することから、違うソフトで形状を変更する場合、あらたな作業が必要となることも考えられる。

このことから、デザイン現場と製造現場とのデータの転用を考える場合、使うソフトを同じにする、または変換方式をマニュアル化するなど変換時のミスや煩雑さをさけるなどの工夫が必要となる。

3.2 インターネットによるデザインデータの転送

遠隔地とのデザインの情報交換を行う場合、距離や時間的な制約から、デジタルデータを直接やりとりする方法が有効である。今回、金属製屋外施設のデザイン開発支援においてインターネットを活用して実験的にデータの転送試験を行った。図3はインターネットを利用してデザイン開発を進めた概念図である。転送区間は札幌市の工業試験場と北見市の工業技術センター間で、使用機器は札幌側PCハード：PowerMacintosh8500、PCソフト：LMAL、form/z、Photoshop等、北見側PCハード：NEC9800VX、dos/v、PCソフト：WTERM、

CGステーション等を利用した。転送試験の結果、デザイン情報として色彩を含めてアイデアスケッチ等の画像やCADで作成した2次元図面のオリジナルデータの転送が可能であった。また3次元データの転送は機種やソフトが違うことから、データの受信は確認されたが、相手側のパソコン上では再現できなかった。しかしながら、機種や使用ソフトを合わせることにより、3次元データも活用できることや、画像データについては、製品の形状や色彩の検討を同時に行えることから、遠隔地との間でデザイン作業を進める手段としてインターネットの活用は有効であるといえる。図4は、本試験において遠隔地とのデザイン案の検討のため、パソコンで作成した転送用のCG画像の一例(四阿)であるが色彩等の再現が確認された。

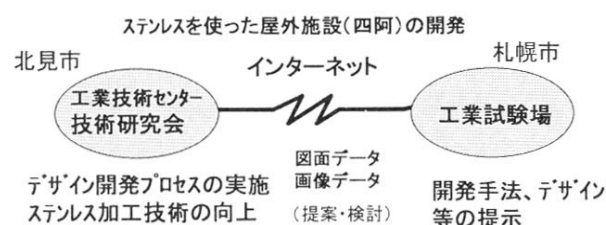


図3 インターネット活用によるデザイン開発例

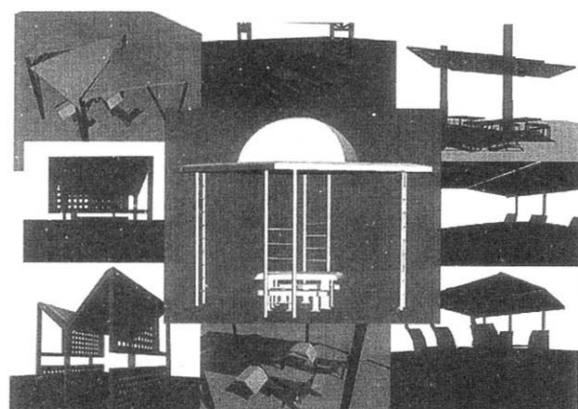


図4 画像転送試験のデータ(カラー、JPEG)

3.3 デザイン開発プロセスへの適用

①製品シミュレーションでの活用

図5は図2のCAIDシステム例をもとにデザイン開発における製品シミュレーションの方法例を示したフロー図であるが、一般的にアイデアをもとにモデリングソフトにより、3次元デジタルモデルを作成し、レンダリングソフトにより、素材感の表現及びマッピング、ライティングなどを行い、詳細なシミュレーションが可能なデータへと発展させ、これらをもとに問題点の把握、検討から製品化へ進んでいく。本試験では、具体的な工業製品のデザイン開発を題材に現有システムを活用し、形状、カラーリング、使用素材等のシミュレーション作業を行い、デザイン作業の効率化、高精度化の

検討を行った。図6は暖房機器開発において、form/Zによるモデルのデジタル化を行いワイヤーフレームで表示したものである。また、図7はその3次元データをもとにElectric imageにより質感等を施したCGレンダリングである。その結果から、モデリングやマッピング機能を効果的に使用することにより、高品位な製品の完成予想図が作成でき、色彩設計や材料選択に有効であることなどが理解された。

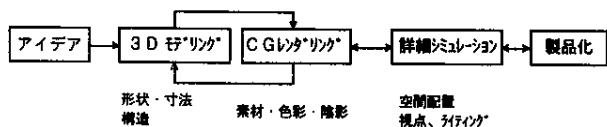


図5 デザイン開発における製品シミュレーション展開例



図7 暖房機器の詳細レンダリング表示

②実装部品のレイアウトと外装設計への応用

複雑な構造を有する製品の部品レイアウトとそのケーシング、また可動部を持つ製品機構等のデザインを進める上でデジタルモデルの活用が期待される。本試験では、電気式人工喉頭のデザイン開発を題材に、form/Zにより各パーツのレイアウトとケーシング、それに伴うパーツの干渉チェックへ応用し、使用上の検討を加えた。またパーツの組み付け図の作成やレイアウト変更に伴う外観デザインの検討も併せて行った。図8は3次元データをもとにform/Zの機能を使い2次元図面を作成したもので、デザインモデルをデジタル化することにより、図面作成の効率化も進められる。また図9は簡易レンダリング機能で外観と内部の構造を表示させたもので、これにより部品の干渉の有無などが視覚的に容易に判断できる。また組立順に表示させることにより、内部構造や組付け法が理解しやすいなどデザイン作業の確認手段として有効であることが理解された。

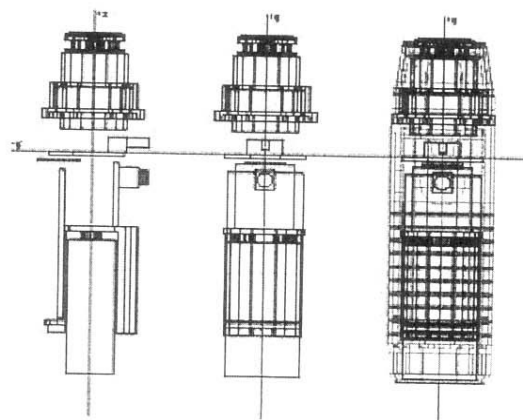


図8 電気式人工喉頭の2次元図面表示

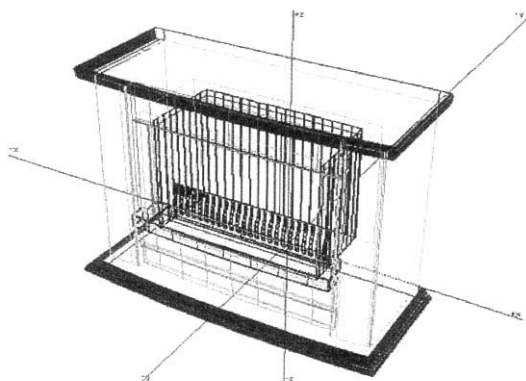


図6 暖房機器のワイヤーフレーム表示

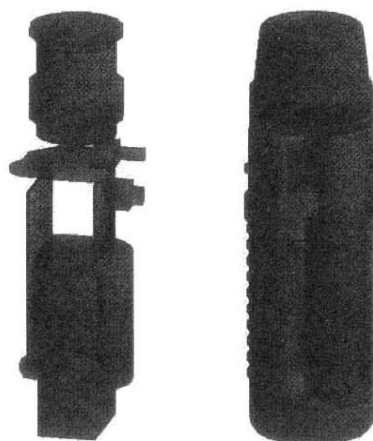


図9 電気式人工喉頭の内部構造と簡易レンダリング表示

4. おわりに

本報告では、デザイン開発プロセスでのコンピュータの活用を検討し、デザイン作業の効率化や高精度化を進めることを目的とし、その取り組みの一環として、道内企業および道外先進地におけるデザイン現場でのコンピュータの活用方法を調査するとともに、既存のコンピュータシステムを用いて、予備的な利用試験を実施した。

その結果、以下のようにまとめられる。

①聞き取り調査では、企業へのコンピュータの普及はめざましく、製品開発の多方面での利用が検討されており、特にデザインのプレゼンテーションにおいて、動きで提示するアニメーション技術の利用など新しい動きも見られた。また、2次元CADによる図面作成は一般化しているが、デザイン作業や設計作業で有効な3次元CADの活用も今後の増加が見込まれる。企業内での活用の問題点としては、ハード、ソフトの機能アップに伴う設備投資や技術者の確保及び技能向上の仕組み作りなどがあげられる。

②利用試験では、製造現場との作業の連携のためワークステーションとパソコン間での3次元データの受け渡しが重要と考えられるが、現有システムではデータの変換など効率化のため、データ形式の統一化などを考慮する必要がある。またインターネットを使うことにより、遠隔地との間でも、色彩や質感を含んだ画像情報や図面のオリジナルデータの受け渡しが時間的ロスなく可能であることから、デザイン作業を同時並行的に進める場合などメリットが大きい。デザイン開発プロセスでの製品のシミュレーション等は、ソフトやハードの機能向上から高品位な画像作成が可能で、また機構を伴うような製品の細かい検討にも効果がある。こうしたことから、デザイン作業の支援ツールとして、今後コンピュータの活用がさらに期待される。

本研究では、今後も具体的な支援技術の構築へ向けて、業種や製品を想定し、その開発プロセスに合うデジタルデザインの方法論を考察すると共に、デジタルモデルデータをベースとした実体モデル作成システムや動画画像作成システム等の構築を進めていく予定である。