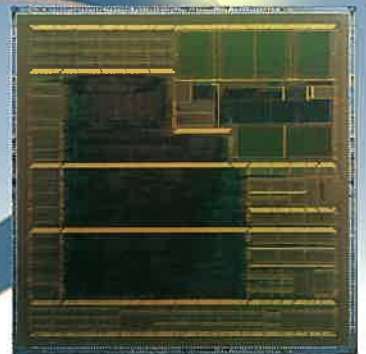
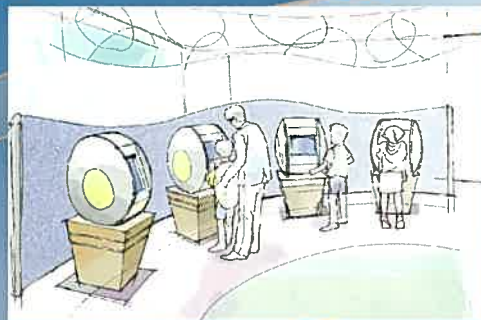
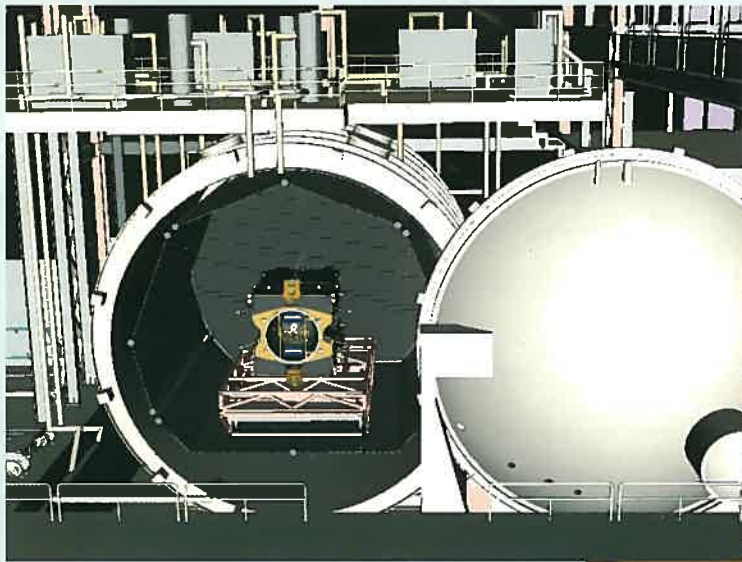


MITSUBISHI

三菱電機技報 Vol.75 No.2

特集Ⅰ「機械系設計業務の革新」
特集Ⅱ「マルチメディア情報流通技術」

2001 2



目次

特集Ⅰ「機械系設計業務の革新」

機械設計システムの展望	1
工藤 典	
機械設計業務の革新	2
木村富藏・昔農正敏・坂井英明	
デザイン開発における三次元CADの活用とその効果	6
土門良裕・別府 智・河原林源太	
衛星開発デジタルイノベーション	10
佐藤 博・塚本英彦・戸塚正弘・川口浩知	
携帯電話機機構設計の革新	14
宮崎政行・藤原一郎・西村浩之・伊藤順子・井上孝之	
変圧器への三次元設計適用	18
前川弘文・山端教夫・中山英二郎	
偏向ヨークにおける三次元設計の活用	22
野口正雄・牧野 修	
設計技術者用CAEシステム利用環境	26
羽下誠司・清水映吾・磯谷拓郎・福島康之	
三次元CADデータ管理システム	30
勝山恒吉・三橋正人・岩本直子・蓮池節夫	
三次元CADの利用普及推進策	34
岡田克巳・遠田治正・大野真里	

特集Ⅱ「マルチメディア情報流通技術」

情報新大陸へ——21世紀の情報技術者の役割——	41
原島 博	
マルチメディア情報流通技術の現状と当社の取組	42
澤本 潤・白井澄夫・居駒哲夫・阿倍博信	
マルチメディア情報配信システム“MEDIAGATE”と応用システム	46
土田泰治・持田英男	
コンテンツ衛星配信サービス“HitPopsサービス”向け配信システム	50
脇本浩司・吉田 浩・桶垣高史・福田 築	
マルチメディア情報流通技術を応用したコンテンツビジネスへの取組	54
緑川哲史・大塚仁司・磯西徹明・前原秀明・渡邊隆俊	
マルチメディア情報流通を支えるMPEG技術	59
浅井光太郎・加藤嘉明	
地図連動型映像検索システム	63
田中 聡・柴山純一・嶺岸則宏	

普通論文

電子文書における署名とタイムスタンプ	38
宮崎一哉	

特許と新案

「ガス検出装置」「電動機サーボ系の制御装置」	67
「データ処理方法及び装置」	68

スポットライト

都市・ビル向け情報提供システム“MEDIAGATE”	(表3)
----------------------------	------

表紙

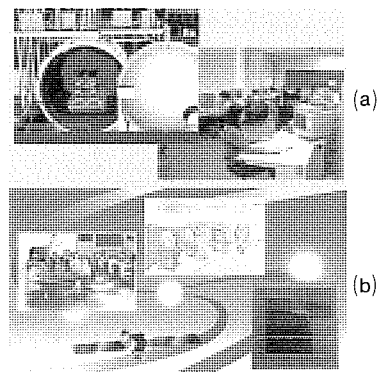
三次元設計による機械系設計の革新(a)

三次元設計は、家電製品から宇宙機器まで幅広く適用するに至った。

表紙左図は宇宙空間における衛星運用環境を模擬するスペースチャンバ設備の三次元モデルで、衛星本体の設計から生産・試験設備までのバーチャルな評価を可能とした。表紙右図は三次元設計の全社技能競技大会の風景で、三菱電機の体系化された技術者教育の一環である。

マルチメディア情報流通ソリューション(b)

三菱電機のマルチメディア情報流通ソリューションでは、MPEG処理を始めとする基盤技術、衛星ネットワークを始めとするコンテンツ配信技術、学校や科学館における利用を中心としたコンテンツ利用技術を相互に結び付けることによって、コンテンツの制作から流通、利用までを一貫して支援したソリューションを提供する。表紙は、パソコン教室・科学館のイメージ図及びコーデック用LSIチップ写真を示す。



！ 機械設計システムの展望

北海道大学 大学院
工学研究科

教授 工藤 勲

1995年の米国航空宇宙学会誌Aerospace Americaにクレメンタインの紹介記事があった。クレメンタインは、国防総省の惑星探査機で月のすぐ傍らを飛行後小惑星へ到達しようという軍の開発した宇宙機としては異色のミッションであった。飛行途中で制御計算機が故障し最終目的は達成されなかったが、今から考えるとこれが低価格衛星の“はしり”であったと思う。記事中の探査機概念図はいかにも計算機で書かれた不細工なもののように私には思えた。というのも、宇宙開発事業団がイラストレータに依頼して美しく描かれた衛星に見なれていたせいでもある。このカラーの概念図が三次元CADで描かれ、それぞれの部品図までに分解できるものであることに気が付くのに1年もかかってしまった。そしてその時、米国のすざ(凄)まじさを感じ青ざめたものであった。一見して昔のゲームソフトのキャラクターのようにビット不足で分解能が落ちた概念図はデジタルデータで構築されていたのであり、美しさは問題外なのであった。1990年代、ペンティアムプロセッサに代表されるパソコンの性能の急速な向上とインターネットの発明は対話型三次元CADを必然的に生み出し、機械設計製造の環境は大きく変ぼう(貌)している。

これはまた、米国国防総省が推進しているCALSの製品の調達・設計・製造・試験・運用・廃棄(再使用)の全ライフサイクルの電子化を可能とする活動と連携し、ITの目指すものを具体的に示す成功例となってきたように思う。米国製造業の好調さは正しくこの技術に基づくものである。しかしこの考え方のルーツは日本にあって、1980年代のトヨタ自動車の田口メソッドに由来したものである

ことは余り知られていない。この考え方は米国で“Lean Manufacturing”として受け継がれ、設計・製造の電子化と結合し現在のCALS構想を支えるものとして実現していたものである。

三次元CADの採用によって設計効率は格段に向上したが、この図面管理には高機能なPDM(Product Data Management)が必要とされる。図面や仕様書などのコンフィギュレーション管理文書の変更・改訂に加えて、不具合情報、Alert情報、Risk Managementに関する技術データベースや会議録を一元的に管理することが求められるようになってきている。インターネットの普及は、企業間又は同一企業にあっても各地に点在する工場の技術者間の電子会議を準リアルタイムで立ち上げることができて、時間と旅費を大幅に節約できるものである。これによって設計者の負担も軽減されるはずである。私どもの大学には仮想研究所VSRL(Virtual Space Research Laboratory：宇宙工学研究支援センター)があってこの電子会議機能も保有している。設立2年にして感じることは登録研究員の発言が必ずしも多くないことである。要するに“仮想会議の形式に慣れていない”と思われる節がある。学生が作ったものだけに使い勝手が余り良くないことによるかもしれないが、日本人固有のシャイな一面が出てしまっている。設計者のアクセスが大半の対話型CADと異なり、開発に関与するたくさんの技術者の参加が必ず(須)条件となる。活発な討論によって多くの会議を仮想会議で置き換えてもよいと判断できる雰囲気はどうしたら醸成することができるのかを今考えている。

機械設計業務の革新

木村富蔵*
昔農正敏**
坂井英明***

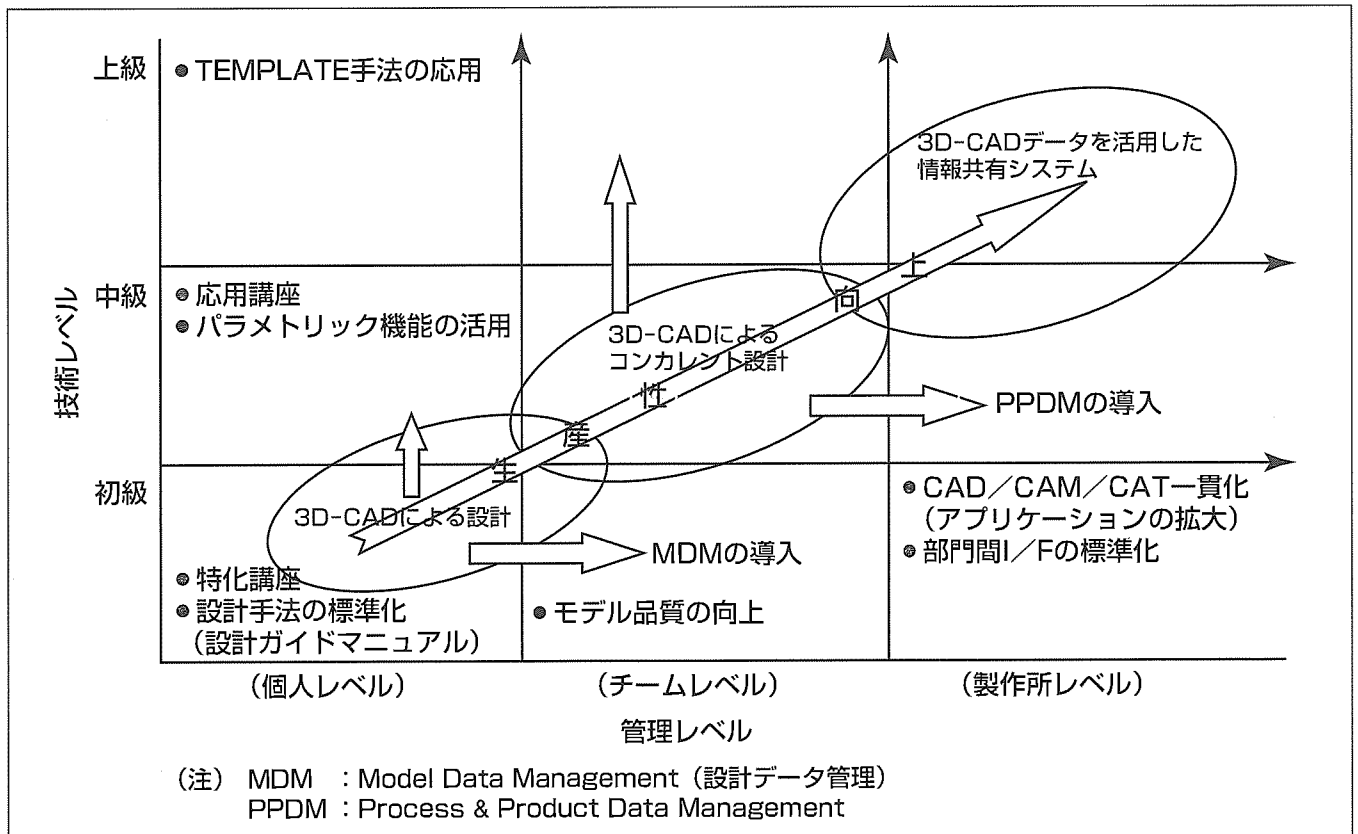
要旨

三次元設計の実用化により、機械設計はもとより、意匠設計、試作検証、金型作成、加工の各プロセスで明確な効率化が図られつつある。さらに、企画・構想設計から組立て・試験までも含めた全工程で三次元化に取り組んだ場合には、相乗効果もあって、総合工期50%短縮という効果が得られた事例も報告されている。

当初、三次元CADの普及とともに二次元CADの本数が減少すると予測されていたが、実際は二次元CADの本数も微増の傾向にある。この理由として、従来スタイルの業務環境の存在がある。既存の設計データ管理プロセスに合わせるため三次元設計した後に二次元図面化して管理するケースが多く、結果として二次元図面作成の需要が存在す

る。このように三次元化によるメリットはあるものの、二次元との共存を強いられるデメリットも存在している。このデメリットを解消するとともに、より多くのメリットを享受するための活動が必要なことは言うまでもない。

三次元設計は今後一段と普及する見込みであるが、三次元設計の効果を最大に引き出すためには、三次元設計に適した業務プロセスを構築し定着させることが重要である。具体的には、下図に示すように、①各業務プロセスのうち最も効果の得られる部分から三次元化を適用して確実に効果を出す。次に②企画から製造までの全体最適化を考慮しながら各プロセスにおける三次元設計化のメリットを最大限に生かす、という段階的三次元化がポイントとなる。



段階的三次元設計導入による生産性向上のステップ

三菱電機では、社内標準の三次元CADとして、Pro/ENGINEER[®]を採用している。このCADは、高機能なCADのため、機能をフルに活用した場合の設計生産性は既存のCADの中でトップクラスである一面、導入時のハードルの高さが課題といえる。この対策として、操作が簡単なCAD同様、まず機能を限定して使い始め、習熟度が増すに従ってより生産性を高める機能を使い込む、という段階的導入方法を採用している。

(注) “Pro/ENGINEER”は、米国Parametric Technology Corp.の登録商標である。

1. ま え が き

三菱電機では、機械系設計業務において三次元CADを全社に展開しており、様々な製品分野で三次元CADが活用されつつある。三次元化の適用が進むにつれて、二次元設計データと三次元設計データの混在における管理の在り方、関連部門間での三次元設計データ共有の仕組み等、三次元CADの適用効果を引き出すための業務プロセスの改革が必要となってきた。当社では、経済合理性や技術合理性の観点から“標準CAD”として全社の基幹となる三次元CADを設定して、標準CADを用いた新業務プロセスの導入に取り組んでいる。

基幹となるCADとして1種類のCADを選定するとともに、社内へ普及するためには利用者側の導入意欲が不可欠である。そのためには、利用者側のメリットを明確に提示することが必要となる。当社の生産システム本部では、作業効率・設計品質向上のための各種応用技術開発を行い、その成果であるシステムやノウハウを利用者に提供する取組を行っている。

2. 課題と取組内容

三次元設計を推進する上で考慮すべき課題とその取組内容について以下に述べる。

2.1 CADツール習熟度の個人差による設計データの不均一化の防止

当社が標準CADとして採用しているPro/ENGINEER (Pro/E)は、純粋に三次元設計を前提として開発されたCADであり、他のCADと比較してモデリング効率化のための機能が充実している。さらに、意匠設計機能にも優れており、ハイエンド三次元CADとしてワールドワイドに高いシェアを占めている。

しかし、充実した機能が逆に災いし、設計データ品質に個人差が出やすいという危険もはらんでいる。さらに、豊富なコマンドは操作に慣れの期間が必要となり、初心者にとって大きな障壁となっている。

上記の対策として、当社では、冒頭で述べた“段階的三次元設計導入”というアプローチを推奨している。初めて三次元設計に取り組む部門に対する教育と立ち上げ支援の際に、標準CADが保有する最小限の機能による導入を提案し、教育期間も短期間として即実践する導入計画を立てている。従来はCADに備わっているすべてのコマンドを教える教育内容であったが、現在は短期間でユーザーに効果を実感してもらう実務ベースの教育内容へと変えている。

2.2 設計(モデリング)の自由度とデータ活用度のトレードオフ

三次元CADのねらいは、企画から製造までの一貫したデータ共有による期間の短縮、コストの削減、及び設計品

質の向上にある。営業部門、設計部門、意匠部門、生産・加工部門が同じデータを使い回しすることによって画期的な効果が現実となる。単にデジタルモックアップ(視覚性)を目的とした三次元モデリングのために高価なCADを使う必要はない。

データを共有するためには、関連部門間での三次元データをベースにした情報交換のためのルールの設定が必要となる。また、複数の技術者による共同作業を行う場合も、対象となる製品開発に合わせたチーム設計のルール化が必要となる。ルール化の対象は、データ共有のためのモデリング機能の制限、データ受渡しの手順、及び製品設計に合った設計手法(ファミリーツリー構成、モデリング単位、参照の付け方など)である。

2.3 応用面での活用に備えた設計データ品質の確保

三次元設計データの活用にはCAE(Computer Aided Engineering)解析(2.4節)を初めとして様々な使い道がある。しかし、三次元データを活用するためにはデータの品質が一定のレベル以上でなければならない場合でも、データのエクスポート(他のツールへのデータ吐き出し)、インポート(他のCADのデータの読み込み)の際に、面の不整合等のエラーとなることがある。データのエクスポート、インポートにおいて効率良くデータを活用するために、ジオメトリの精度、トポロジーの精度に着目したデータの品質チェック方法を確立する必要がある(図1)。

なお、ジオメトリの精度は、幾何計算(交点、交線計算に集約)は通常64ビット演算で、複雑な曲面計算を繰り返しても経験的に6けたの精度は出ると言われている(10mmで1 μ m)。また、トポロジーの精度とは、点と点、線と線等が接続しているかどうかを“トレランス”と呼ばれる数値で判定してトポロジーを構築していく精度である。

データチェックのタイミングとして次の3通り(図2)が考えられる。

- 他のCADデータを変換して標準CADに取り込むとき
- 標準CADでモデリングをしているとき
- 標準CADデータを他のCAD/CAM/CAE等に受け渡すとき



- 点Aと点Fの距離=0.05mm
 - トレランス=0.1mm
 - 点Aと点Fの距離は0.05mmのまま
 - トレランス=0.01mm
- 点Aと点Fはトレランス内なので
同一点(接続している)と判断し、
面A~Fを形成してしまう。
- 点Aと点Fはトレランス以上離れている
ので面を形成できない。
→面の欠落!

図1. モデルの精度

現在、数種類のデータ品質チェックツールが市販されている。これらのツールをデータチェック機能、結果のレポート機能、データ修正機能、価格、保守費等の観点から評価し、導入指針を策定している。

2.4 CAEとの連携

製品の熱、構造、電気、EMI (Electro-Magnetic Interference) 等の各種解析のために従来は専門の解析技術者が独自に解析モデルを作成していたため、①モデルの作成に高度の専門性が要求される、②実物との違いが誤差となり判断能力が必要、③設計変更に追従して解析モデルの作り直しが発生する、等の課題を抱えていた。

この解決策として三次元設計データを流用したいと考えるのは当然と言える。ここで問題となるのが三次元設計データをCAEツール(ソルバー)に取り込む方法である。取り込み方法を整理すると5通りが考えられる(図3)。

理想は図の方式⑤(設計データが直接使える。)であるが、現状ではそれ以外のケースの方が多いので、それぞれのケースについて実施事例を基にノウハウの標準化(設計要覧、

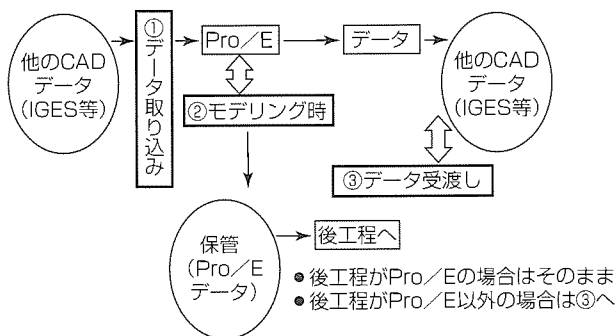


図2. モデル品質チェックのタイミング

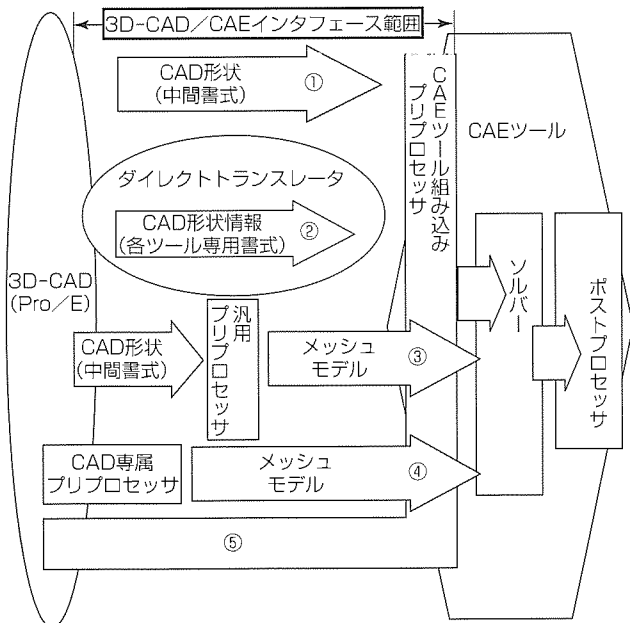


図3. CAEとのデータ連携

基準総覧など)を進め、標準CADユーザーの利便性向上を図っている。

2.5 CAT(Computer Aided Testing)システムとの連携

製品を試作すると、試作品の寸法精度を検査するために、あらかじめ指定しておいた個所の寸法を測定する。従来のような二次元図面(XY座標)に基づいた測定方式では時間と手間がかかる上に“ねじれ”“そり”のようなZ軸方向への変形の検出が難しかったが、最近では、三次元測定機が普及しており、基本座標軸からの位置関係でXYZ座標を測定し三次元設計データと比較することによって微妙な変形を検出することが容易となっている(図4)。

三次元測定機には大きく分けて接触型と非接触型の2種類ある。接触型は、測定精度が高いが測定時間がかかる。一方、非接触型は、接触型に比較すると測定精度は落ちるものの、測定時間が格段に早い。この2種類の測定機を目的別に使い分けることによって大きな効果が得られる。非接触型は早い段階での問題個所の抽出に適しており、接触型は最終段階での精度の確認に適している。非接触型の測定方式には、あたかも人間の目のように二つのカメラを使って距離を測る方式や、レーザー光でスキャンする方式等がある。

三次元測定機は被測定物の位置情報を三次元空間上の点群で表すことができるため、結果として測定対象の三次元データを生成することが可能となる。この測定データから得られた三次元データと当初の三次元設計データを重ね合わせ、両者の差を映像的に画面に表示することにより、形状の違いはもとより、“ねじれ”“そり”といった微妙なずれも立体的に、かつ、視覚的に表現することができる。問題の実態が一目りょう(瞭)然となることから、対策の立案も短時間で実施でき、製品開発期間の大幅な短縮が可能となる。検出した問題点の対策を支援する方法として測定データと設計データの差を評価するプログラムを作成し、社内標準CAD(Pro/E)とのデータ連携を図っている。

2.6 三次元CADデータ管理システムの構築

設計部門に限らず事業部門全体の生産性向上を実現するために、三次元CADデータの活用範囲を拡大し、三次元CADの適用効果を引き出す必要がある。そのためには、

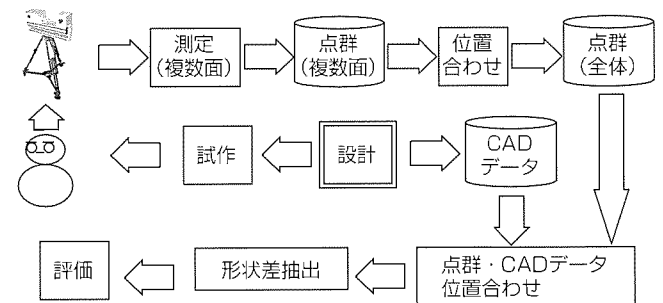


図4. CATシステム概念

三次元CADの設計成果物(三次元モデル・図面・部品表データ)を従来のPPDM(Process & Product Data Management)の観点で正しく管理し、それらを設計以外の部門(営業・資材・工作・品管・保守・海外販社など)へ容易に展開できる仕組みを実現することが重要となる。具体的には、基本的機能として①三次元CADのBOM(Bill of Material)を編集し、生産管理・手配システムへ流す機能と、②三次元ビューデータを三次元CADユーザー以外の人々が自席で簡単に参照できる機能を実現し、必要な人が必要な立場で必要な情報を見られるようにする。

当社の事業分野は、家電製品から情報端末、産業用機器、宇宙機器まで幅広い製品領域にわたる。製品によっては十年以上にわたって製品のシリーズ展開を継続しているケースもあり、三次元化が進んでいるとはいえ、二次元図面を設計財産として活用している機種も相当数存在している。また、現時点では三次元データのみで(二次元図面を使わずに)すべての作業工程が対応できるようにはなっておらず、二次元データと三次元データの並存に対応できるデータ管理システムとすることが要求されている。このため、従来の二次元データを基本とする管理システムとのリンクを前提に、三次元CADの設計データを対象としたデータ管理システム(3D-PPDM)の標準形を開発し、社内各製作所への導入を図っている(図5)。

標準形を設定することは実現する機能面の柔軟性に一定の制限を加えることになるが、開発費と運用費の両面で重複投資を避け、大幅な削減効果を得ることをねらいとしている。

3. む す び

標準CADを選定するに際しては経済的合理性と技術的合理性の観点から各種CADの評価を実施した。評価項目

三次元PPDM/CAD/CAM/CAT一貫化

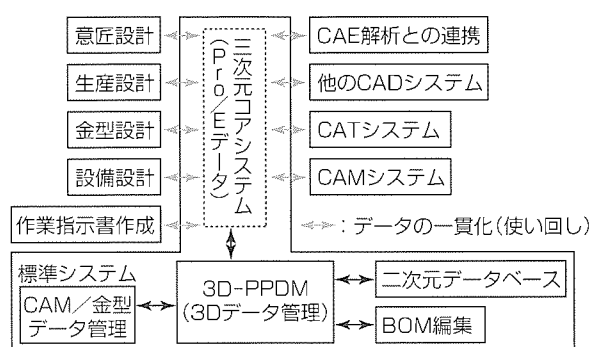


図5. 三次元データ管理システム

は、CADの購入/保守費用、アプリケーション(オプション機能)の購入/保守費用、ツールベンダーの安定性(事業継続性)、グローバル事業展開における優位性(デファクト性)、効率的モデリング機能の有無、性能(扱える最大部品点数、実行速度)、操作性、と多岐にわたる。各種CADツールはそれぞれ特徴が異なり、機能面からどのCADが一番であると断定することは難しいが、標準CADを使うことによる経済的・技術的メリットはCADツールの違いによる影響と比べものにならないほど大きいことは言うまでもない。文頭にも述べたが、三次元設計による設計業務の革新は多くの効果をもたらすものであるが、最大の効果を得るためには設計から製造までの一貫したデータの流用と活用がかぎ(鍵)となる。このデータの流用と活用の取組を総称して“三次元PPDM/CAD/CAM/CAT一貫化”と呼んでいる。導入事業所トップの強い意志によって設計部門と関連部門の連携を促す一方、三次元設計導入を支援する仕組みの充実が伴って初めて関係者の意識が高まり、業務プロセスの革新を着実に進めていくことができる。この特集では最近の取組事例を紹介する。

デザイン開発における三次元CADの活用とその効果

土門良裕*
別府 智*
河原林源太*

要 旨

製品設計の三次元化が推進されているが、開発のより上流であるデザイン開発の段階から三次元化することにより、更に製品開発全体の効率化を図ることができる。

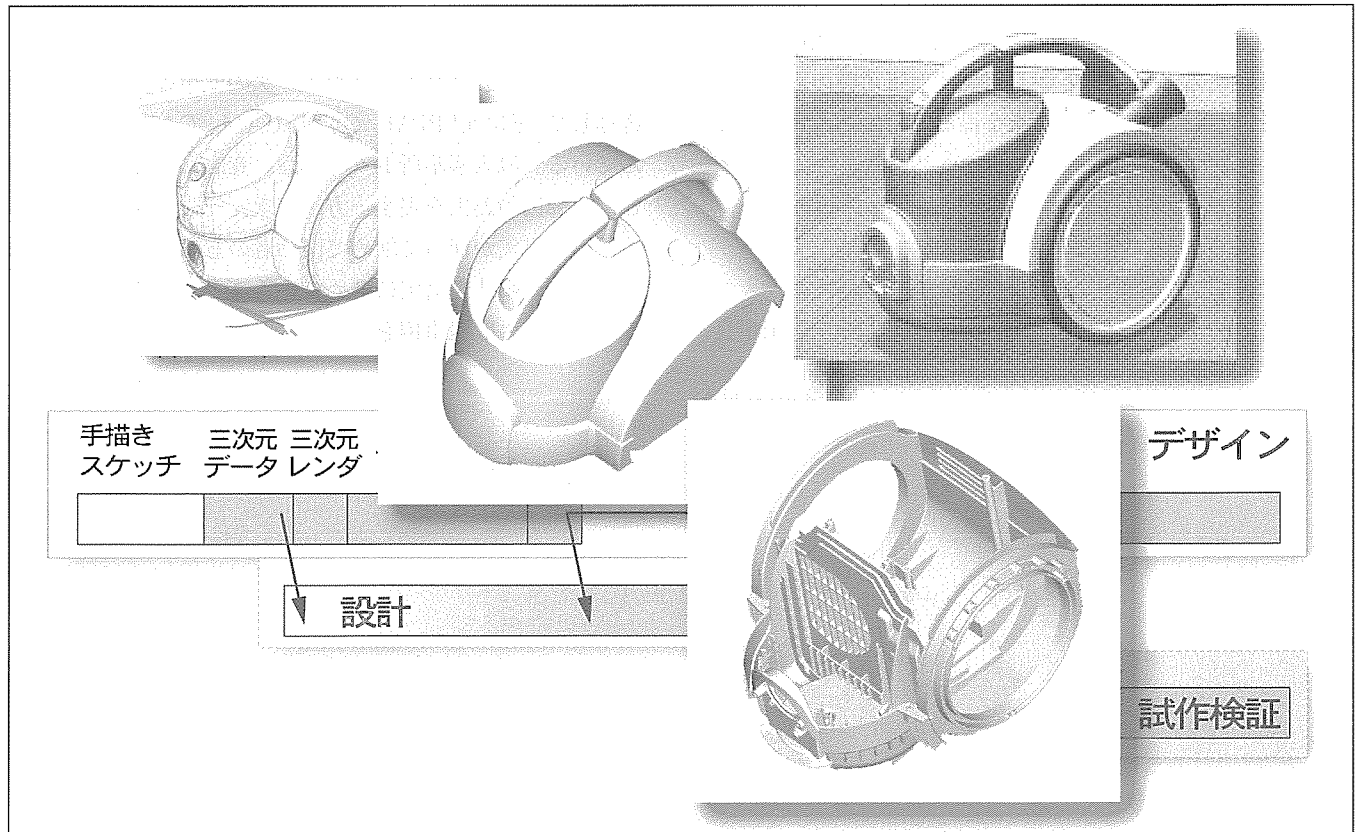
デザイン部門でデザイン図面を作成する代わりに、三次元CADソフトウェア“Pro/ENGINEER[®]”（以下“Pro/E”という。）で設計に使える三次元データを入力することにより、テレビの開発においては、設計部門だけが三次元化していた場合に比べて、約2週間の製品開発期間の短縮を実現した。今後は、デザイン開発手法の変革も含め、より早い段階から三次元化を図ることで、更に約1週間程度の効率化が期待される。

また、テレビ以外の家電製品開発の事例も併せて紹介し、特に自由曲面の三次元モデリングについて、デザインの立場から考察する。

一方、製品開発に用いた三次元設計データを活用してフォトリアリスティックな製品画像を早い段階に作成することで、データの有効な活用展開が図られる。その応用事例を紹介する。

最後に、デザイン部門の三次元化の問題と課題を述べる。

(注) “Pro/ENGINEER”は、米国Parametric Technology Corp.の登録商標である。



三次元データの活用展開

デザイン部門で入力した三次元データは、設計データとして使われるとともに、販促等のCG (Computer Graphics) にも展開できる。

1. ま え が き

近年、製品開発の三次元化が急速に推進されてきている。三菱電機においても、家電製品関係ではテレビを筆頭に設計開発の三次元化が著しい。しかし、製品開発全体を見ると、その大半がデザイン案決定後、意匠・機構設計からの三次元化であり、感性的な要素が強いデザイン部門においては三次元化(三次元CADによる形状入力)が困難であるとの認識も一部にはあった。

しかしながら、開発の三次元化が推進されていく中で、開発のより上流であるデザイン開発の段階から三次元化することで更に製品開発全体の効率化を図りたいという強い要望もあり、当社デザインオペレーション21(以下“DO-21”という。)では、Pro/Eによるデザイン案の三次元データを作成してきている。

本稿では、デザイン部門の三次元化による効果と、デザイン部門としての三次元化に対する考え方と課題等を述べ

る。

また、それらの製品設計用の三次元データを用いてフォトリソグラフィックな画像を作成し、製品開発の様々な段階に効果的に展開活用してきている。その事例も紹介する。

2. デザイン部門の三次元化による効果

1997年にカラーテレビの製品開発においてPro/E導入によるコンカレントエンジニアリングの実践によって量産までの期間を3か月短縮したとの報告がされている(図1の(a))。

この時点では、デザイン部門作成の二次元意匠図を元に設計部門がPro/Eの三次元入力をしてきた。その後、担当デザイン部門でのPro/E導入、デザイナーの技術習得期間を経て、現在ではデザイン部門でPro/Eの三次元入力をしている。

デザイン部門で直接三次元入力することの意義は次のとおりである。

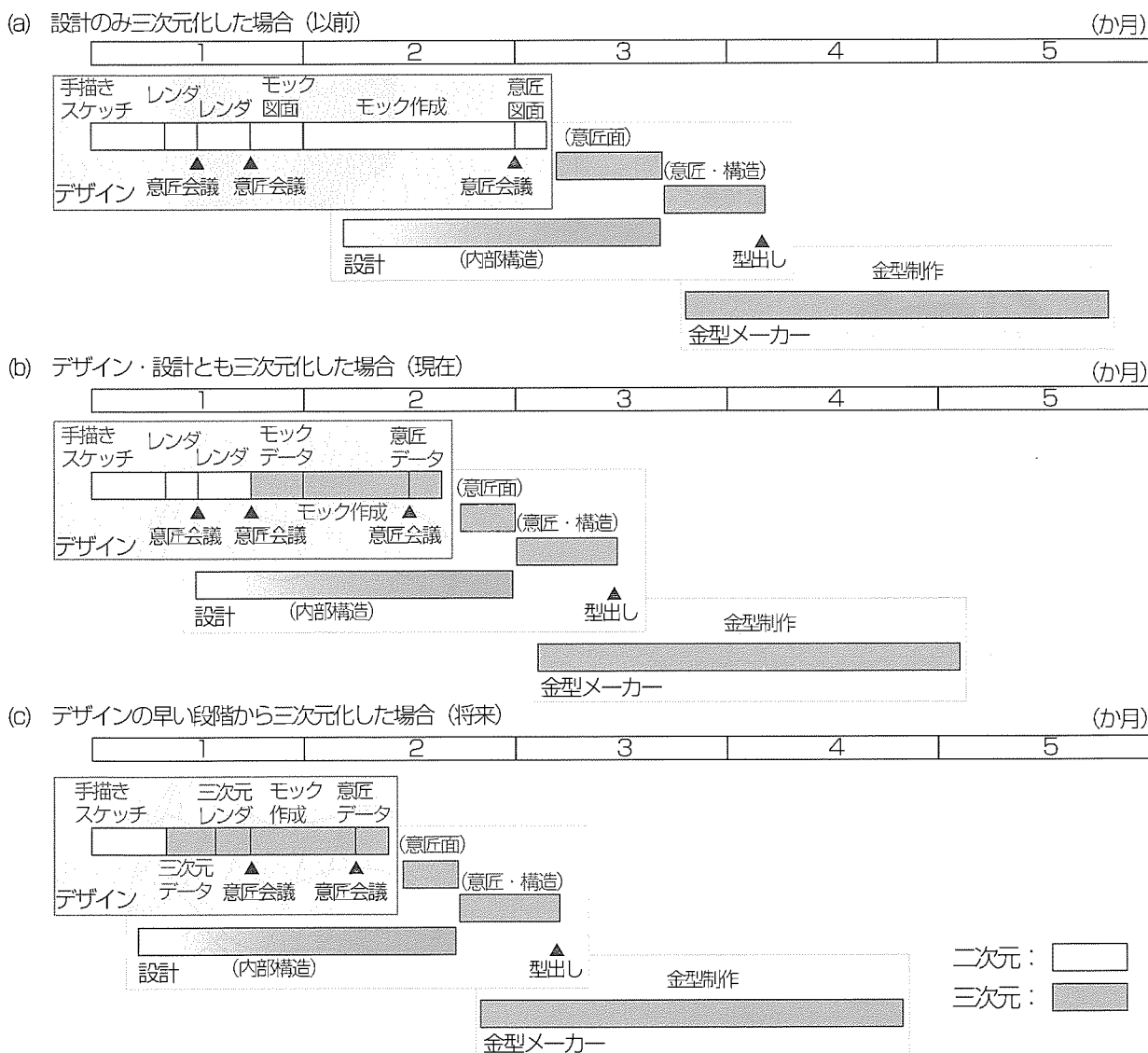


図1. 三次元化によるテレビ開発工程の変化

- デザイン意図(造形処理)を明確にできる(あいまい(曖昧)な造形がなくなる。)
- 設計とのコンカレントエンジニアリングがより早い段階から実現する。
- 開発の川上から三次元データの一元化が実現する。

この結果、デザイナーが十分に操作に習熟している場合、設計部門以降から三次元化していた場合に比べて、約2週間の期間短縮を実現した(図の(b))。

これはデザイン開発の中で二次元意匠図面の代わりに三次元データを入力し、NC加工によるモックアップ作成による期間短縮、及び早い段階から設計とのコンカレントエンジニアリングが実現したことによる成果であり、意匠面の入力作業に関しても設計の効率化が図られている。

今後は、デザイン開発手法そのものの変革も考慮し、更に早い段階から三次元化を図ることで、更に約1週間程度の効率化の可能性があると考えている(図の(c))。

デザイン部門で入力したテレビ以外の家電製品の事例を図2~図4で紹介する。

3. 自由曲面への対応

前章の製品事例でも分かるように、家電製品のデザインでは自由曲面が多い。Pro/Eのようなソリッド系CADは自由曲面のモデリングに関しては比較的弱いと言われているが、自由曲面の定義方法を根本的に変えることで多くの

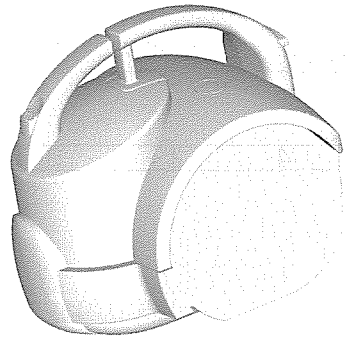


図2. 電気掃除機

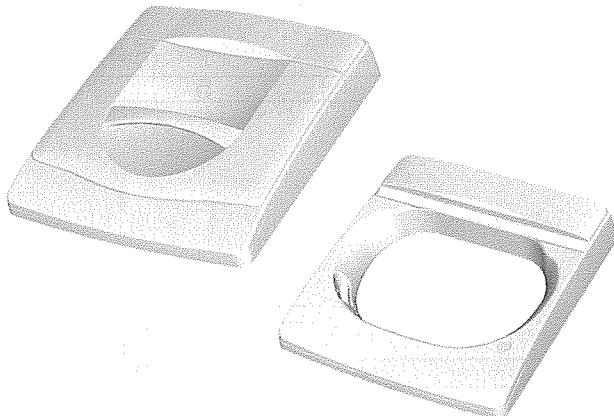


図3. 洗濯機のトップカバー

問題は解決される。

従来、デザイナーは二次元の意匠図面を作成していた。これは、設計者との共通言語として二次元の図面があり、それ以上にデザインの意図を正確に伝達する手段がなかったからである。それゆえに、デザイナーは、意図するきれいな形状を線や円弧、又は近似する円弧の連続という接線連続までしか保証されない表現にやむを得ず置き換えていた。こうした図面を前提として三次元入力をして、きれいな曲面を作成することは困難であり、データとしても問題が多いものになってしまう。

三次元入力は、そのような接線連続な円弧で構成されるのではなく、デザイナーが当初イメージしていたよりきれいな曲率連続な曲線や曲面で入力することが可能であり、その形状がそのまま量産に反映させることができる手段となるのである。また、データとしてもそうしたシンプルできれいな曲面(曲率連続)を作成することで、かなり自在に自由曲面への対応が可能である(図5)。

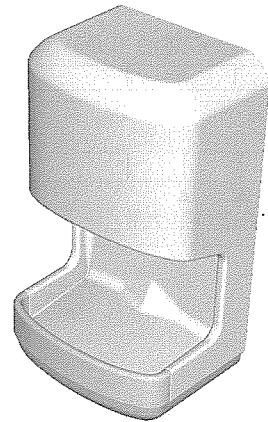
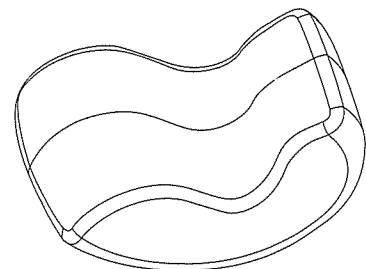
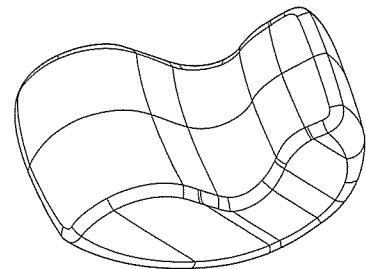


図4. ハンドドライヤー(ジェットタオル)



曲率連続のデータ



接線連続までのデータ

図5. 自由曲面の比較

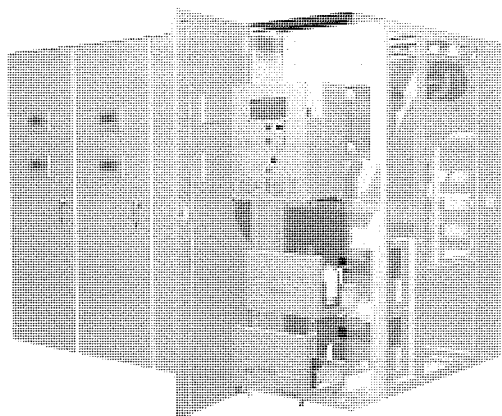


図6. 高圧スイッチギヤ

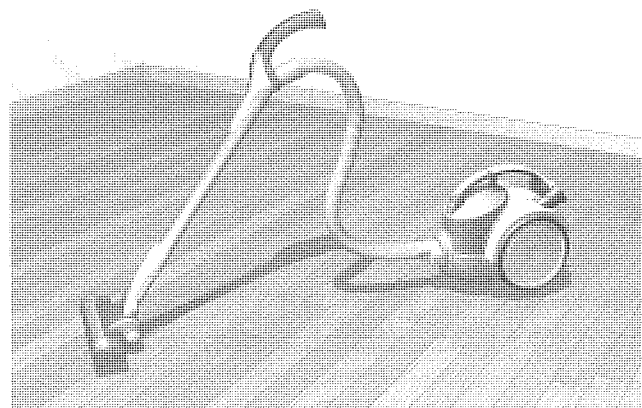


図8. 電気掃除機

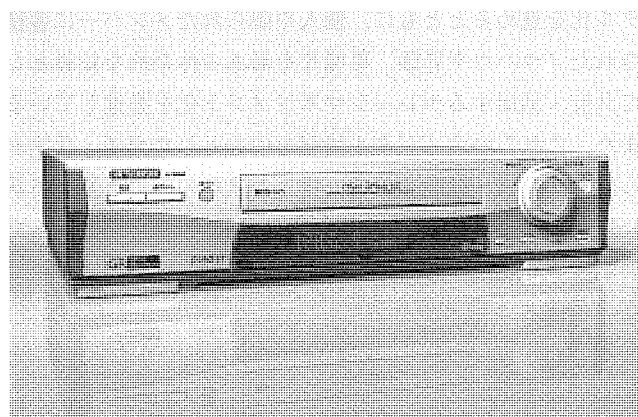


図7. ビデオカセットレコーダ

4. フォトリアリスティックな画像作成

一方、このような製品開発に用いた三次元設計データを変換しレンダリングソフトを用いることで、フォトリアリスティックな製品画像を作成することができる。その応用事例を図6～図8に示す。

このように、製品や試作品ができる前にその(遜)色のない画像を得ることができ、カタログや販促資料、プレゼンテーション等への展開が可能である。もちろん、三次元データであるから、希望の視点から様々な質感や色も表現で

き、他の画像との合成や、動画の作成も可能である。

5. むすび

これまで述べたように、デザイン部門の三次元化は開発全体の効率化には大きな貢献をするものの、デザイン部門内だけを見た場合、問題は少なくない。

- 現在のCADは、ツールとしてデザイン向きとは言えない。
- 三次元データ作成によって作業量が増加する。
- 管理者がデータを見て詳細をチェックするのは困難である。

また、以下のような課題には早急に対応していきたい。

- 設計とデザインの分担の明確化
- 製品ごとの入力プロセスの標準化
- デザイナーのCADスキルアップ

今後は以上のような問題や課題に対しての解決を探りながら、DO-21では今後も更にデザインの三次元化を推進していく所存である。

参考文献

- (1) 横山雅哲, 竹内和史: テレビの三次元設計システム, 三菱電機技報, 71, No. 6, 600~603 (1997)

衛星開発デジタルイノベーション

要旨

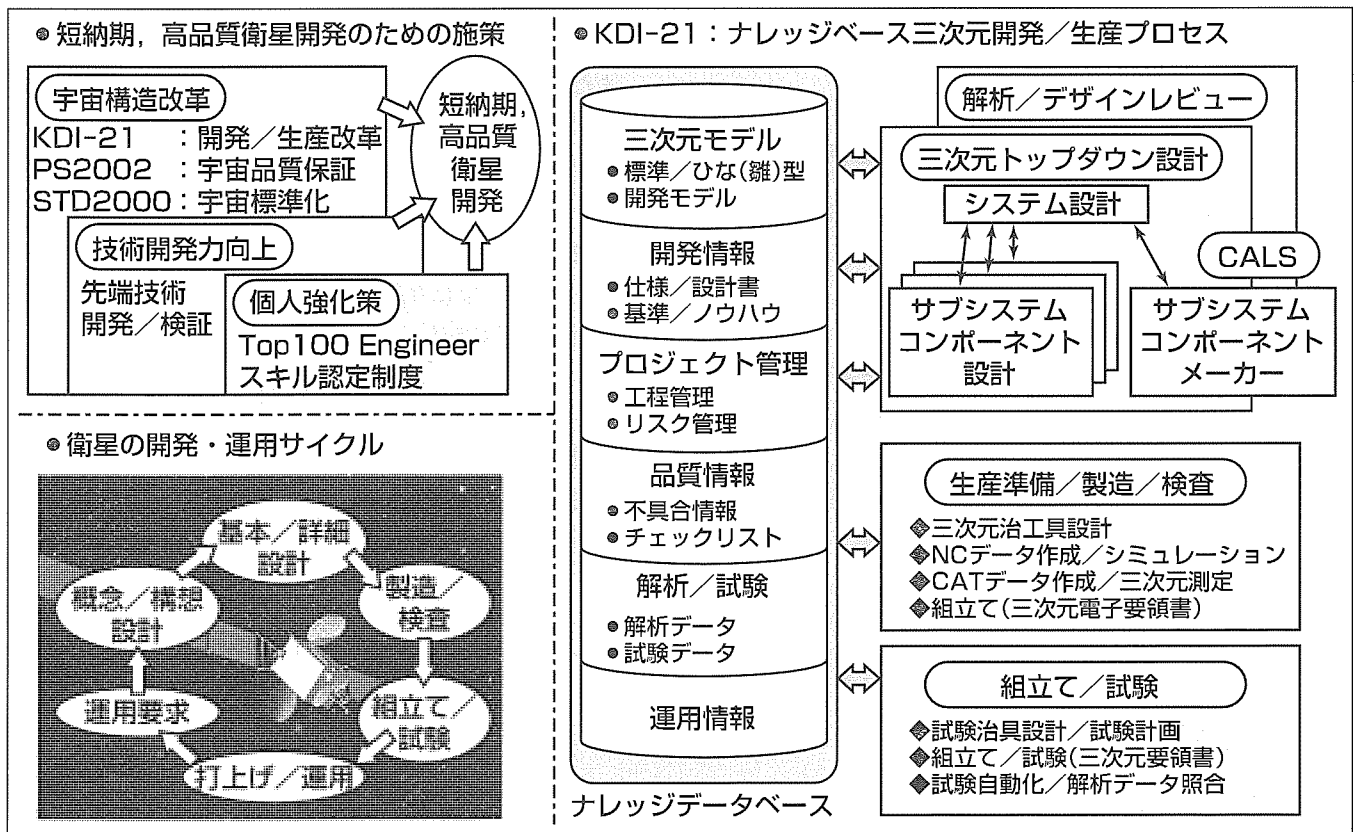
衛星システムの開発において、欧米では、大々的なIT技術の活用により、短期間に低コストの衛星を開発・製造する仕組みを構築し、急増する商用衛星の分野で優位に立っている。

三菱電機としても衛星システムメーカーとしてIT技術を活用した開発環境整備を積極的に進めているが、欧米メーカーも更なる低コスト化・短納期化を進めており、ますます競争が激化している。一方、将来的には欧米又は国内メーカーとの衛星開発・製造の協業も可能とし、ビジネスチャンスの拡大や国際プロジェクトの一員としての責任を果たすことも重要であり、国内外メーカーとのIT連携も必ず(須)となっている。

このように商用衛星事業の拡大やグローバル化への対応

及び社内の事業構造改革や開発設計/生産活動の革新を推進し“21世紀を勝ち抜くための情報システム革新ビジョン”として、KDI-21(Kamakura Digital Innovation)プロジェクトを推進中である。

KDI-21プロジェクトでは、情報インフラや各種コンピュータシステムを最大限に活用し、情報の徹底的なデジタル化を進めるとともに、個人や限られたメンバーに蓄積されたノウハウや経験、事例等を形ある体系的な知識として共有・活用するナレッジマネジメント化を推進している。また、これらのデジタル情報を中心とした商談・受注から設計・製造・試験までの一貫した流れの確立と業務革新に取り組み、“短納期、高品質衛星開発”の確立をねらっている。



衛星開発デジタルイノベーション

“短納期、高品質衛星開発”の事業構造確立のため、宇宙構造改革、技術開発力向上、個人強化策の三つの基軸で取り組み、特に宇宙構造改革の中では、IT技術を駆使した開発/生産改革KDI-21プロジェクトが中心的役割となって、三次元設計システムを核としたナレッジベースシステムを構築中である。

1. ま え が き

21世紀の情報インフラを担う商用衛星分野では、品質、コスト、納期の三拍子そろった競争力確保が必須となっている。

欧米メーカーの強みは、三次元CADなどの最先端情報化ツールを活用し、さらに社内の情報システム構築や企業間取引にインターネットを活用し、業務・生産プロセスを改善して効率化を進め、競争力を向上させてきたことである。

三菱電機でも、既に数多くの衛星で三次元トップダウン設計を活用した実績があり、この技術をベースに、CAD/CAM/CAEを統合したコンカレントエンジニアリングの実現、複数メーカー間での共同/協調設計の実現を可能とし、開発/製造/試験全般にわたって低コスト化と短納期化を図ることをIT化革新プロジェクト“KDI-21”のコンセプトとしている。

2. KDI-21プロジェクトの概要

2.1 ビジ ョ ン

KDI-21(Kamakura Digital Innovation)の“Kamakura”は、三菱電機鎌倉製作所に由来する命名である。KDI-21プロジェクトのビジョンは以下の三つである。

(1) デジタル化革新

デジタル情報を中心とした商談・受注から設計・製造・試験の流れを確立し、進ちょく(捗)状況やコスト・品質状況のビジブルな管理を実現する。

(2) 生産性革新

設計・製造・試験、ソフトウェア開発など個々の分野でITツールを徹底活用し、工期短縮やコスト低減を図る。特に機械構造系では、三次元ツールPro/ENGINEER^(注1)を徹底利用した三次元CAE/CAD/CAM/CATの流れを確立する。

(3) グローバル化革新

輸出比率の増加、海外との協業拡大、ビジネス環境の変化(CALS, EDI等)進展に伴い、デジタル化による海外との情報共有化を図る。

2.2 Top 4 Selection

具体的な進め方については、事業との関係や革新目標を明確にし、真に成果のあるテーマに厳選し、KDI-m, KDI-e, KDI-s及びKDI-dbの四つのサブプロジェクトを推進中である(図1)。

3. KDI-m 三次元設計/製造・試験一貫化

開発・製造・試験全般にわたって低コスト化と短納期化

(注1) “Pro/ENGINEER”は、米国Parametric Technology Corp.の登録商標である。

をねらい、航空機、自動車、その他様々な分野で三次元CADの利用が広がっている。

当社でも、三次元CADの利用方法として、従来の複雑形状の金型製作など単一目的の利用から衛星を対象とした大規模アセンブリ製品のトップダウン設計手法と言われる概念設計から基本設計/詳細設計、さらには製造まで一貫化した手法をブラッシュアップし、KDI-mサブプロジェクトとして取り組んでいる。

3.1 三次元トップダウン設計

衛星システム全体の構想設計と詳細設計とを明確に区分し、構想設計で決められた形状・寸法などの仕様情報に基づき詳細設計を進めていくというトップダウン設計方式である(図2)。

衛星システムインテグレータが行う構想設計では、まず衛星システム全体、サブシステム、ユニットなどのツリー構造と、大まかな外形、ユニット間の拘束条件をパラメータで定義し、パラメータを変化させることで衛星全体の様々な設計案を検討する。続いて、詳細設計では、衛星システム全体又はサブシステム、ユニットで決まったパラメ

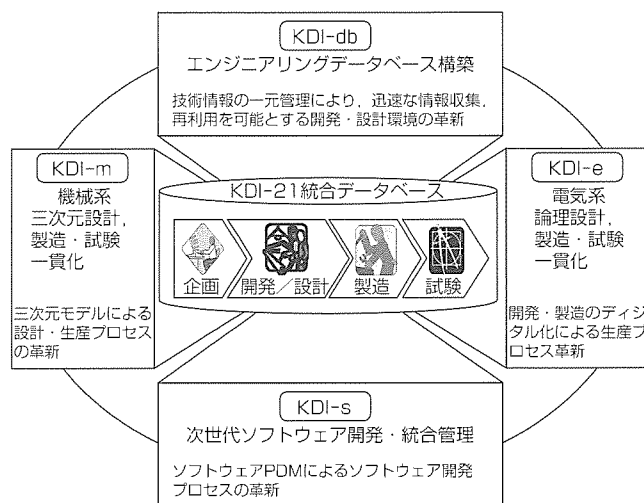


図1. KDI-21 Top 4 Selection

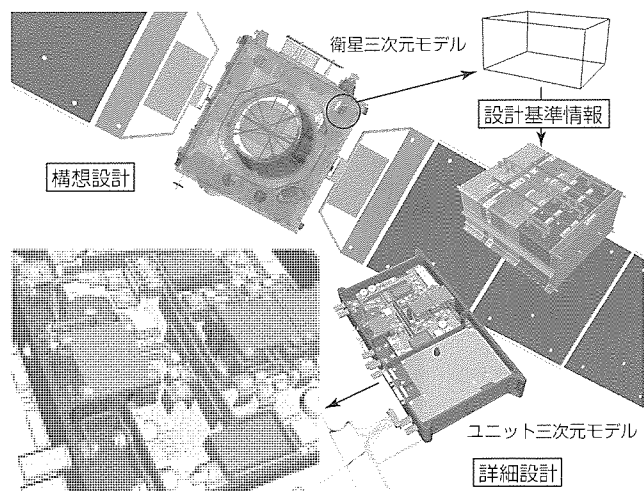


図2. 衛星のトップダウン設計

ータを基に設計を進める。上位のサブシステム、ユニットとは寸法やレイアウト情報がパラメトリックに連携しており、構想設計がある程度固まった時点で、構想設計と詳細設計をコンカレントに進めることが可能となる。

3.2 解析システム

衛星システムの設計に必要な各種解析(熱解析, 構造解析, 振動解析, 帯電解析など)を行うには衛星の各種形状モデルが必要であり, それらを三次元CADから流用できれば, 従来のように解析ツールごとに形状データを入力し直す手間が不要となり解析作業は効率アップし, 入力ミスも防げることから解析精度の向上にも大きく寄与する。

衛星の短納期化による設計期間の短縮要求と衛星構造の大規模化・複雑化に伴う解析規模及びトレードオフケースの増大により, 次の3点の実施が急務である。

- 設計制約条件の可視化/共有化
- 解析専任者から設計者による解析業務のインライン化
- 大規模シミュレーション環境の構築

衛星設計に必要な解析の代表的なものは次のとおりである。

- システム, サブシステム各レベルで広範に必要な熱, 構造解析
- 太陽電池パドル等の展開構造物に必要な機構解析
- 電子機器コンポーネントに必要な放射線解析
- 推進系設計に必要な磁場解析

これらの解析シミュレーションツールを効率良く利用するため, 以下の施策の実施により, 構想設計段階でのトレードオフ検証の効率化, 試験段階での不具合撲滅をねらう。

- 三次元CADからの衛星形状モデルの解析ツールへの接続(図3)
- ICD(Interface Control Document)情報や過去の設計ノウハウを蓄積するエンジニアリングデータベースの構築
- 解析ポスト処理ツールの整備と試験データの取得, マッチング

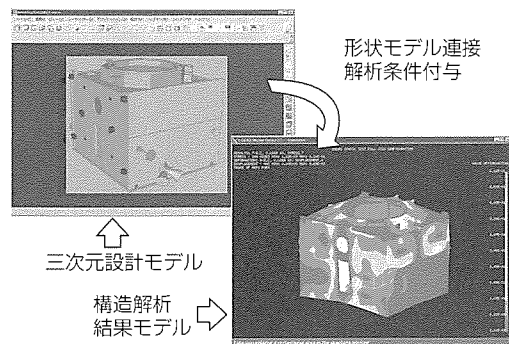


図3. 解析システム事例(構造解析)

3.3 デザインレビュー

従来の二次元図面による構想・元図・図面会議に代わり三次元モデルによるデザインレビュー(図4)へと移行している。システム設計部門とサブシステム設計部門間のインタフェース確認・調整, 製造・試験部門との加工性・組立性・試験性検証等を行い, 品質の作り込みを行う。

3.4 製造一貫化

KDI-mでは, 三次元モデルのデータベースを核として生産準備から加工・検査・組立て・試験まで三次元モデルを徹底活用することにより, 工期短縮, 設計・製造の品質向上を図っている(図5)。

機械加工分野では, Pro/ENGINEERのNCモジュール“Pro/NC”によって設計モデルから直接NCデータを作成し, NCシミュレーションツール“VERICUT”によって機械動作シミュレーションまで含めたNCデータチェックを行い, NCデータ作成の効率化/品質向上, マシニングセンタ実機でのチェック時間の削減を図っている。

組立分野では, Pro/ENGINEERモデルを三次元Viewerデータ“VRML”に変換し, 標準Viewer“LANDMARK

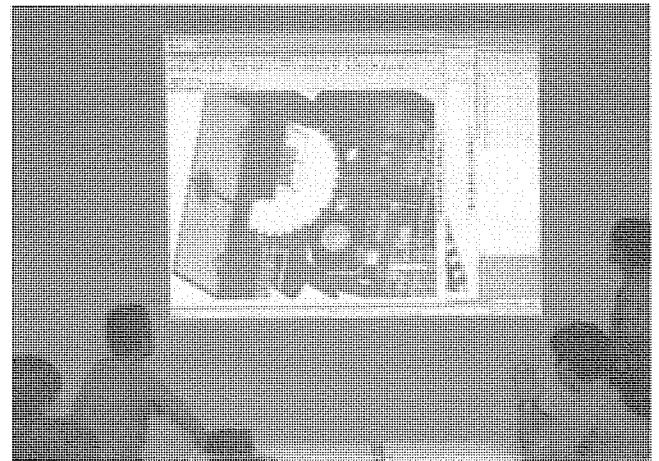


図4. デザインレビュー

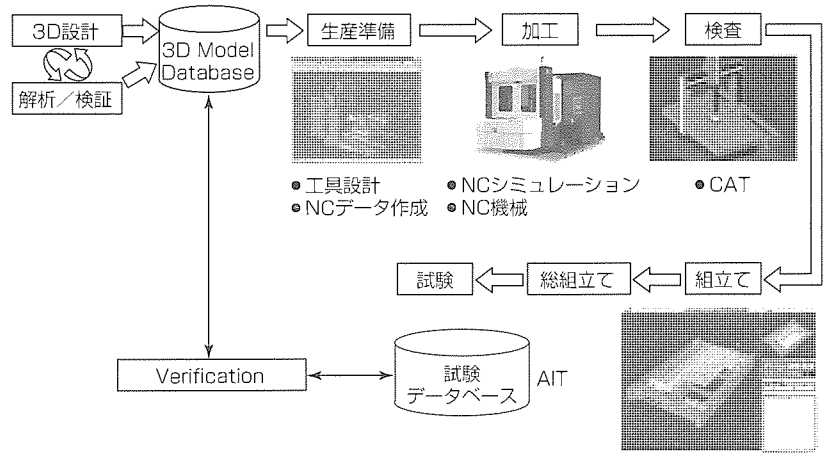
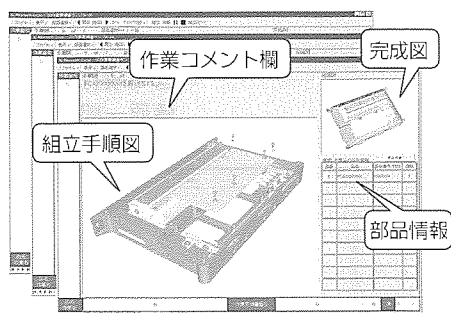


図5. 設計・製造・試験一貫化の流れ



Viewerのモーション機能とExcelマクロの組み合わせにより、三次元動画による組立作業指示を実現

図6. 三次元組立作業要領書

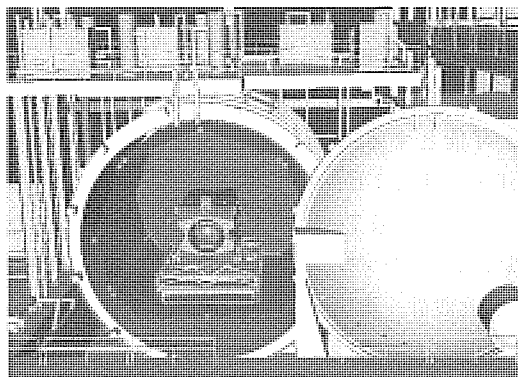


図7. スペースチャンバの三次元モデル

VIEW”を活用し、衛星搭載コンポーネントや構体の組立ての三次元組立作業要領書として活用している(図6)。

試験棟とを高速LANで接続し、解析データと試験データの比較・検証，設計・解析への迅速なフィードバックが可能となった。

3.5 試験

宇宙空間における衛星運用環境を模擬するスペースチャンバ設備を利用した熱真空試験の実施に当たり、三次元モデルなどのデータベースを蓄積・利用することで、計画策定から結果の評価までの一連の試験にかかわる作業の効率化を図っている。データベースの内容としては、次のようなものが挙げられる。

- 衛星供試体三次元モデル
- チャンバ設備，試験用治具などの三次元モデル(図7)
- 試験前/後の熱解析データ
- 試験計画，試験プロファイル
- 試験結果計測データ
- 設備運用取扱説明書

これらの情報を共有化し、以下を実施する。

- 試験手順の検討・確認
- ヒーター類のレイアウト設計

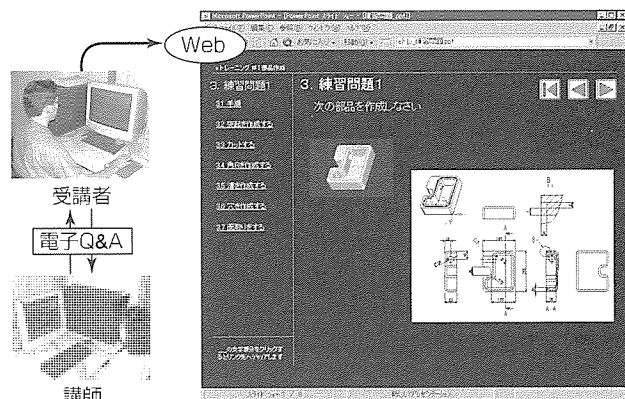


図8. e-トレーニング

- 試験用治具設計
- 解析ツールによる試験前/後での解析と計測結果の検証
- 工場内マテリアルハンドリングの検討

3.6 設計者教育

三次元CADツールを設計者が標準ツールとして使いこなせるよう教育にも力を注いでいる。BASIC，スキルアップ，管理者向けの各コース(講座形式)のほか，e-トレーニングと呼ぶ設計者自らが電子テキストによって自習形式で演習課題を進められる教育コースも設定している(図8)。

また，Pro/ENGINEERのスキル認定制度を設け，設計者個人の強化施策にも取り組んでいる。認定試験では，Pro/ENGINEERの操作だけでなく，ツール及び製品(大規模アSEMBリ)に対応した設計手法，テクニックを問い，IT時代を先駆するためのエンジニアへのスキル付与を行っている。

4. むすび

以上，当社における衛星開発デジタルイノベーション KDI-21プロジェクトについて述べた。当社ではこの成果を衛星以外の製品にも水平展開中であり，今後も事業環境の変化，技術の革新にスピーディに追従し，常にIT革新をモットーに取り組んでいく所存である。

参考文献

- (1) 坂井英明，庄山高央，川北泰之，角田昌人，下山田幸一，串間由起：次世代型無人宇宙実験システム“USERS”の三次元設計，三菱電機技報，72，No. 11，906～910 (1998)
- (2) 清尾克彦：設計プロセス革新への取組，三菱電機技報，73，No. 9，614～618 (1999)

携帯電話機機構設計の革新

宮崎政行* 伊藤順子***
 藤原一郎** 井上孝之†
 西村浩之**

要旨

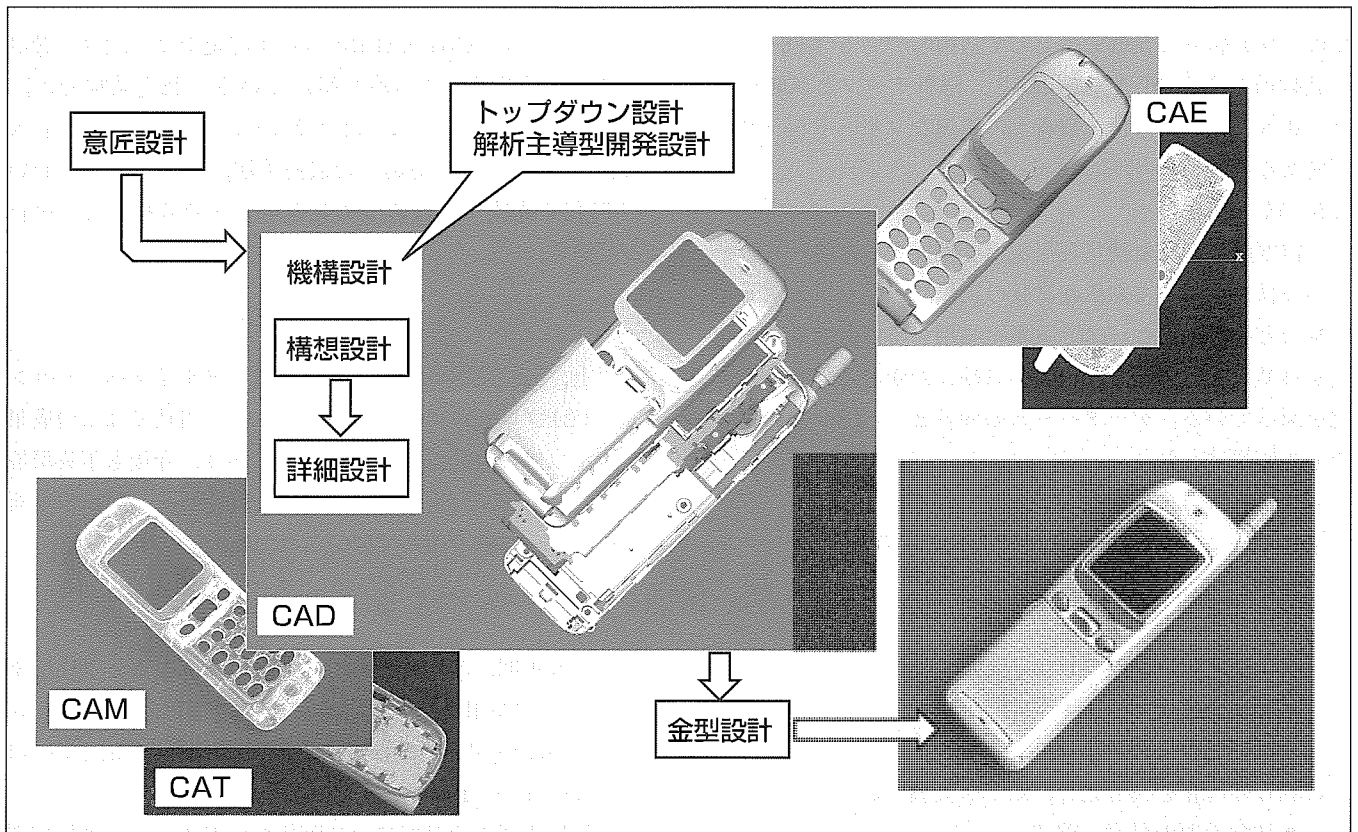
携帯電話機の急速な普及に伴い、その開発競争はますます激化している。IT (Information Technology) が注目を集める中、携帯電話機は機能を拡大し、国内では情報端末としてインターネットの起爆剤となっている。2001年春には次世代移動通信方式のW-CDMA (Wide band-Code Division Multiple Access) のサービスも開始され、携帯電話機の需要は全世界にわたって更に増大するものと予測される。

他社に先駆けて差別化した携帯電話機をいかに早く市場に投入するかが開発競争を制するかぎ(鍵)となる。三次元機構設計の導入が開発期間の短縮化に効果的であるが、開発サイクルの短い携帯電話機では、単なるツールの置き換えでは不十分である。トップダウン設計と解析主導型開発設計の導入による設計情報の早期共有化、設計データの有

効活用と予測型開発設計といった機構設計業務の革新によって効率化が可能となる。

これらを実現するため、携帯電話機の機構設計革新プロジェクトを発足し、設計の上流段階での三次元設計技術 (Computer-Aided Design : CAD)、実際の現象における問題点を事前予測するためのシミュレーション技術 (Computer-Aided Engineering : CAE)、最終製品の早期検証を可能とする短期試作技術 (Computer-Aided Manufacturing : CAM)、設計検証のための測定技術 (Computer-Aided Testing : CAT) の開発を進めている。

本稿では、このプロジェクトの内容と現状での携帯電話機の三次元設計、及び適用事例などについて概要を紹介する。



携帯電話機での三次元設計手法

三次元トップダウン設計と解析主導型開発設計を導入し、設計情報の早期共有化と設計データの有効活用により、CAD/CAE/CAM/CATでの効率的な機構設計の手法を構築中である。

1. ま え が き

国内における携帯電話機の加入台数は既に5,000万台を突破し、PHSを合わせると人口比40%を超えて増大し続けている。今後も、携帯電話機の機能拡大に伴うインターネットサービスへのニーズ増によって堅調な伸びが期待されている。2001年春からは次世代移动通信方式のW-CDMAのサービスも開始される予定である。一方、図1に示すように⁽¹⁾、全世界的に見ても、ヨーロッパ、アジア及び北米の需要によって、2001年度で5億台以上の規模が予測されている。

これらの背景の下で差別化した携帯電話機を早期に開発し他社に先駆けて市場に投入する必要がある。携帯電話機の機構設計業務の革新が急務となっている。開発期間の短縮化及び設計品質の向上を目的に、設計上流側での三次元設計を実製品に適用するため“携帯電話機機構設計革新プロジェクト”を発足し、活動及び展開を行っている。

本稿では、このプロジェクトの内容と現状での携帯電話機の三次元設計、及び適用事例などについて概要を紹介する。

2. 機構設計革新プロジェクトの活動と展開

このプロジェクトの目的は、携帯電話機機構設計における開発期間の短縮、設計品質の向上、及びコスト削減である。これらを実現するには、三次元CADをコアとした三次元トップダウン設計と解析主導型開発設計の導入が必要である。二次元から三次元設計への移行だけでは大きな効率化には結び付かず、設計手法も含めた開発プロセスの見直しが必要である。設計情報の早期共有化、設計データの有効活用、及び予測型開発設計によって機構設計業務の革新が可能となる。

“開発期間の短縮化”では、携帯電話機の機構設計開発における出図から量産までの期間を現状の2/3以下にすることを第1の目標にしている。具体的には、構想設計・詳細設計の上流段階での三次元設計技術(CAD)、実際の

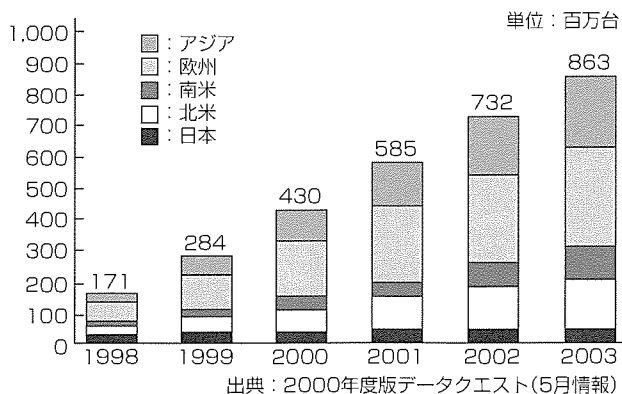


図1. 世界の携帯電話機総需要予測

現象における問題点を事前予測するためのシミュレーション技術(CAE)、最終製品の早期検証を可能とする短期試作技術(CAM)、設計検証のための測定技術(CAT)を開発し、適用する。図2に示す体制の下で活動中であり、製品設計への展開も進めている。

3. 設計業務革新への取組

図3に携帯電話機の機構設計フローを示す。現状では、意匠設計からの三次元データを基に三次元機構設計を行い、そのCADデータはCAEやCAMにも活用し、さらに、金型設計へも適用している。今後、三次元CADデータは製造に至るまでの全プロセスで利用可能であり、三次元データの徹底的な活用は、設計業務だけでなく開発業務全体のプロセスの革新をも実現する。

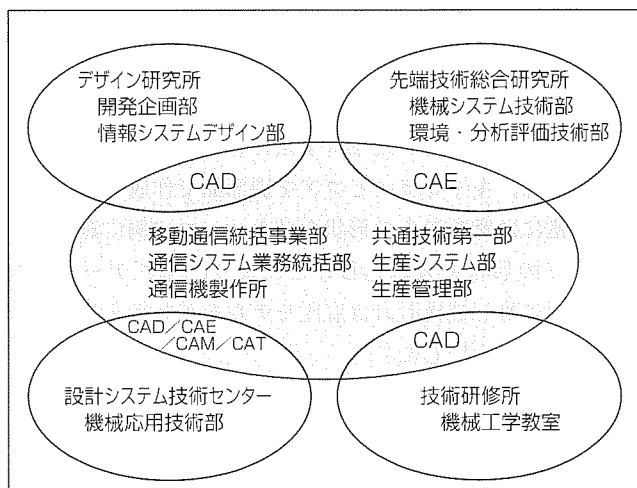


図2. 機構設計革新プロジェクトへの社内取組体制

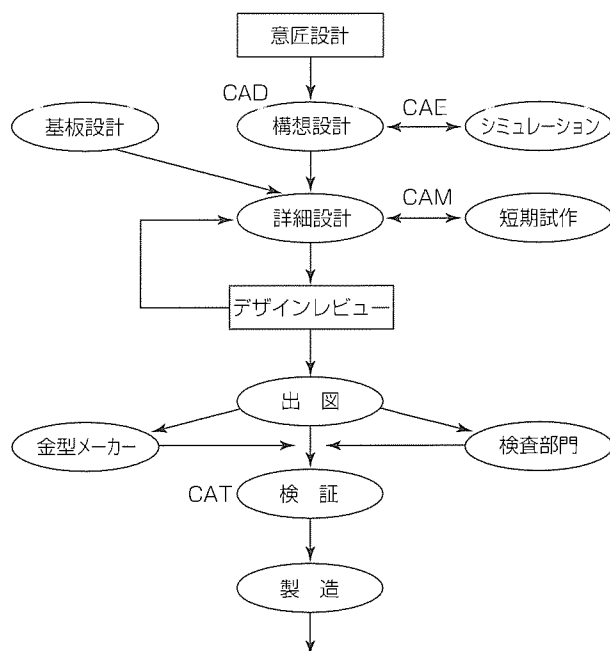


図3. 携帯電話機の設計フロー

3.1 三次元設計手法の構築

数多くの部品で構成される携帯電話機の三次元設計をシステムティックに進めるため、トップダウン設計手法を取り入れた。設計の初期段階から製品全体像の把握が可能となり、チームの共通認識とすることで各設計担当者は細部にこだわらず業務を進めることができる。図4に示すように、全体構想設計を行うチームリーダーは、まず製品構成に沿って樹系図を作成する。樹系図を基にアセンブリを作成し、それを構成する各ファイルには基本的に配置基準(座標系、軸)と概略形状の情報を持たせる。各部品の設計担当者はこれらの情報に従ってモデル作成を行う。この設計手法を用いることで部品設計とアセンブリの同時進行が可能となり、干渉やクリアランス等の複数部品にまたがる形状の管理が容易になる。

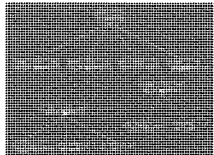
効率的な三次元設計を実現する上では、意匠設計とのコラボレーションも考慮した。携帯電話機では、意匠性は製品差別化として重要な位置を占める。意匠設計に十分に時間をかけ、かつ機構設計も早期に着手できるよう、意匠形状から独立性を保持した設計手法とした。意匠面を構成するモデルは、キャビティとコアを別部品で作成する。キャビティ側には意匠のみの形状を持たせ、コア側に意匠以外のすべての形状を入れ込むことにより、意匠データの進展・変更に対し機構設計は意匠モデルを差し替えるだけで追従できるようにした。

3.2 CAE技術による事前予測

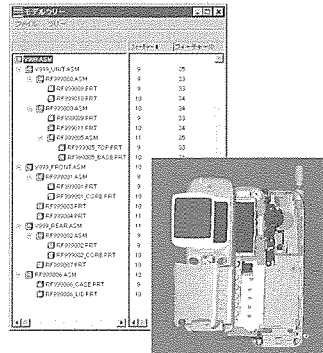
携帯電話機の機構設計への主な要求の一つに小型軽量化が挙げられる。きょう(筐)体を始めとする樹脂成形品では、薄肉化が成形性及びひけ等の外観品質に大きな影響を与える。一方、強度信頼性も携帯電話機にとって重要な要求特性であるが、小型軽量化との間にはトレードオフの関係がある。これらを両立させるためには構造最適化設計が必要となり、従来は試作・試験・設計変更の繰返しによって進められてきた。この部分にCAEを導入するため、樹脂流動や落下衝撃などの解析技術の開発と適用化を図っている。

(1) 樹脂流動解析

① 樹系図(製品構成)を作成



③ 詳細設計



② 部品モデルのファイルを作成

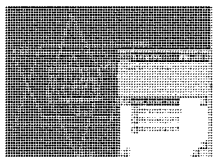


図4. 携帯電話機のトップダウン設計

小型軽量化に伴い樹脂の成形性及び外観品質を考慮した設計が必要である。構想設計・詳細設計の上流段階で実行し短時間で結果をフィードバックするため、製品設計の支援を目的とした市販の樹脂流動解析ソフトウェアを導入した。この種の解析ソフトウェアでは、最も時間のかかる中立面作成やメッシュ生成を人手で行う必要がなく、三次元のSTL(Stereo Lithography)データを利用するだけで携帯電話機では数時間以内に結果が得られる。

図5に携帯電話機での樹脂流動解析の適用事例を示す。充てん(填)パターンと圧力分布の結果を中心に、ショートショットの有無や充填困難な部位の確認、ウェルドラインの確認など多くの情報が得られる。これらの解析を基に設計段階で形状や板厚、ゲート位置の最適化などを行っている。

(2) 落下衝撃解析

強度信頼性の中でも落下に対する耐衝撃性は、携帯電話機の使用環境上、重要な特性である。落下衝撃特性は筐体の外形状の影響が大きく、三次元CADデータを活用し衝撃解析ソフトウェアを用いた技術開発を進めている。現在、落下試験による衝撃応答の定量化と落下衝撃解析モデル化技術の開発を行っている²⁾。

この解析技術を設計段階での事前予測に適用するためには解析期間の短縮化が課題であったが、メッシュモデル作成手法や境界(接触)条件設定の簡略化等によって解析期間を大幅に削減できた。

図6は携帯電話機での落下衝撃解析の適用事例であり、6面4短陵のうちの天面右短陵落下での解析結果を示す。図のように衝突時の衝撃荷重、衝突部近傍の応力やひずみの分布等の結果が得られる。これらの結果から、従来機種との相対比較により、問題となる部位を抽出できる。設計へは、板厚や形状の変更、またリブ配置の最適化などに適用している。

3.3 短期試作による早期検証

三次元CADデータの有効活用として、短期試作の適用を図った。STLデータから製品形状を作製するラピッドプ

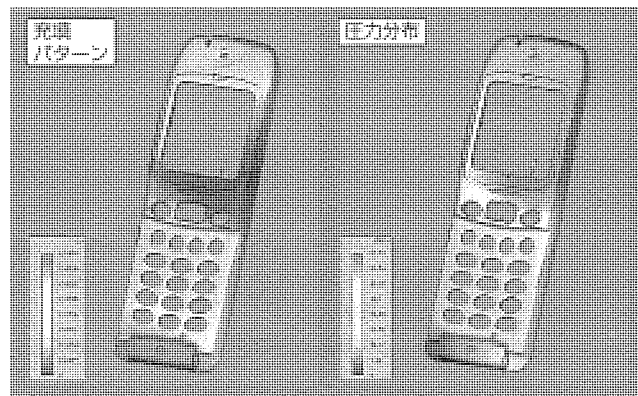


図5. 携帯電話機での樹脂流動解析事例

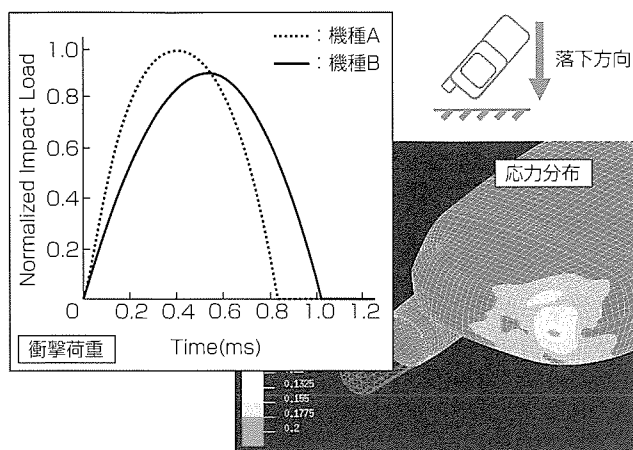


図6. 携帯電話機での落下衝撃解析事例

ロトタイピングとして光造形機を導入した。これはレーザー照射によって紫外線硬化樹脂の積層物を得る装置であり、図7に携帯電話機での製作例を示す。1～2日の製作期間で、形状確認及び干渉チェック等が可能となった。

さらに、形状確認後の各種試験用として、高速切削加工によるアルミ金型での試作も導入した。量産金型に比べて1/2以下の期間で量産用樹脂による成形品が入手可能となり、着色・めっき等の施工後開発初期での強度、電気及び環境試験等に利用している。

4. 今後の展開

三次元設計は携帯電話機的全機種へ展開中であり、今後は定着とブラッシュアップを進める。さらに、各種標準ルールの見直しとして図面簡略化、三次元モデルでの出図を検討している。また、三次元CADデータの利用拡大としては、非接触三次元測定機によるCATシステムの構築がある。

解析技術では、高速度域での材料特性を考慮した落下衝

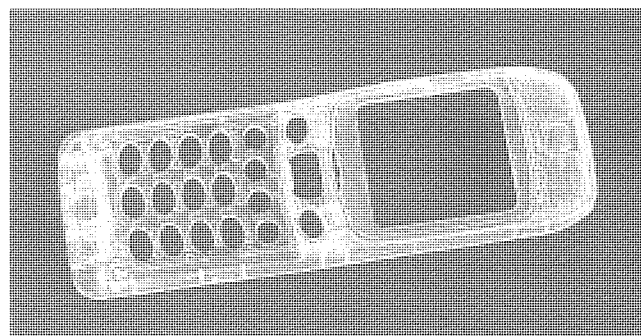


図7. 光造形での携帯電話機の製作例

撃解析技術、三次元樹脂流動解析技術、熱解析技術、さらには内部部品まで考慮した構造最適化解析技術の開発を進めている。

5. むすび

携帯電話機は単なる電話機能にとどまらず、今後は携帯情報端末として更にその機能は多様化が進む。需要は更に膨らみ、競争激化は必至である。他社との差別化と市場への早期投入は必達事項であり、機構設計業務の革新への期待は大きい。

また、次世代機及び新機種への変更に伴う使用済み携帯電話機の廃棄量も今後更に増大し、携帯電話機分野でも環境問題への意識を高める必要がある。今後は、リサイクルに配慮した機構設計にも取り組み中である。

参考文献

- (1) 2000年度版データクエスト, 5 (2000)
- (2) 伊藤順子, 李 欣増, 高田志郎, 宮崎政行, 西村浩之, 宮下達哉: 携帯電話落下衝撃解析, 第13回日本機械学会計算力学講演会講演論文集, 525~526 (2000)

変圧器への三次元設計適用

前川弘文*
山端教夫*
中山英二郎*

要旨

変圧器事業は、価格の下落と短納期化、顧客ニーズの多様化などの環境変化が著しく、その変化に迅速に対応できる体質作りが欠かせない状況にある。

三菱電機においては、1998年3月に“内鉄形変圧器の生産構造改革”が策定され、業務を楽に・早く・正確にこなすことを目標として、生産システムの再構築に取り組んできた。その中で、三次元CADとファミリーツリー手配システムの導入を重点課題と位置付けた。とりわけ三次元CADについては、製造分野での電子化革命の中核をなすツールであり、先行して導入開発した。

開発方針は①システム開発部門に全面依存するのではなく、ライン設計から開発要員を専任投入し、設計者自身が開発する、②短期的に効果を出すため専門家(日本PTC株)のコンサルティングを受けることとした。従来この種のシステムは専門家に全面依存していたので、いざ使ってみる

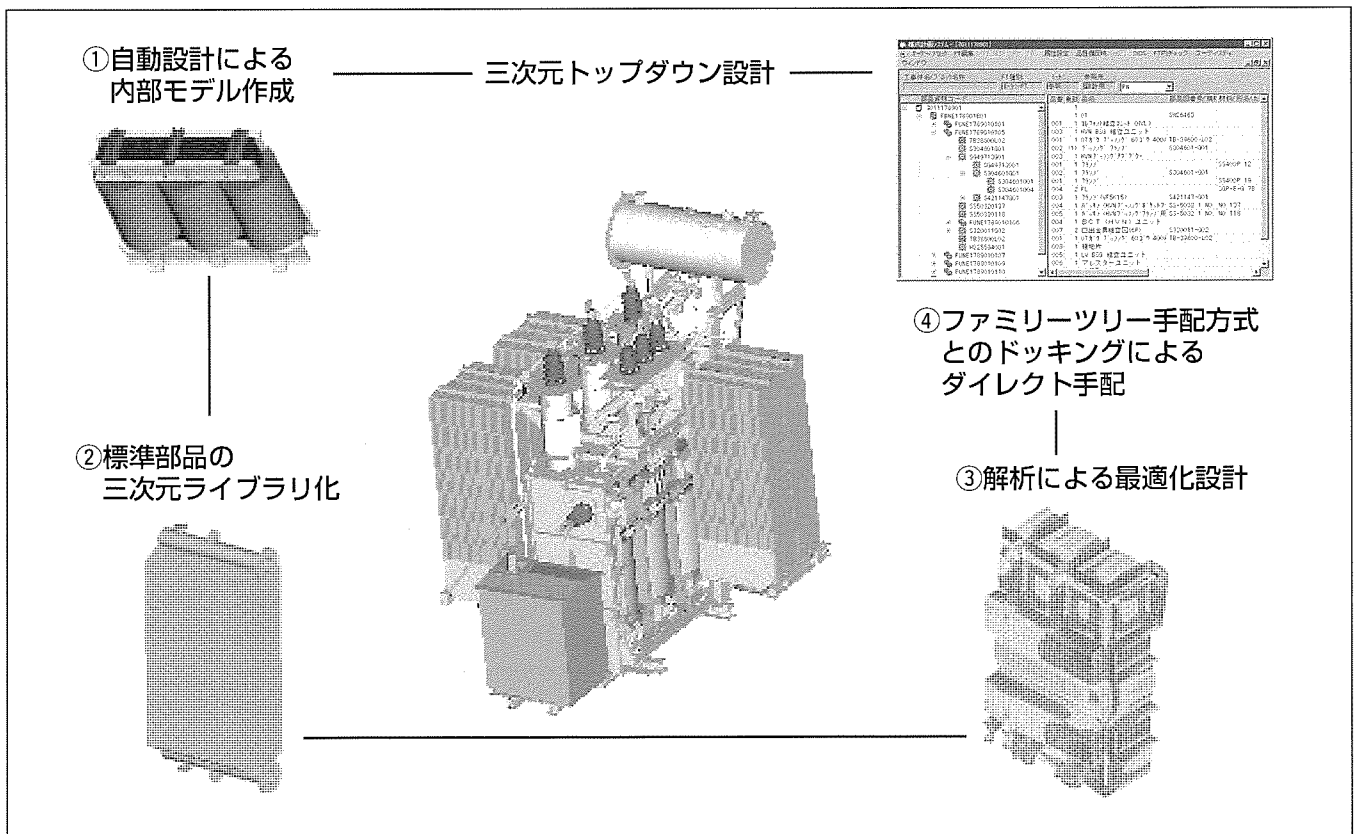
と不便な点が多々あった。

今回の開発では、設計のノウハウや手順を設計者が直接モデルに組み込んで、より大きな効果を得ようとのねらいがあった。対象の内鉄形変圧器は、発電機から配電用に至るまでの容量の幅広さ(3~150MVA)と、絶縁媒体(空気・油・SF₆ガス)による形状の違いなど、極めて多種多様であり、二次元CADでは効率化に限界があった。

三次元CADは、標準モデルを作成しておけば、相似形での寸法変化への対応や構成部品の置換えが容易にでき、顧客要求仕様にスピーディに対応できるメリットがある。

そこで、変圧器への三次元設計適用において、自動設計による内部モデル作成、標準部品の三次元ライブラリ化、解析による最適化設計、ファミリーツリー手配方式とのドッキングによるダイレクト手配を実現した。

特集
I



変圧器への三次元トップダウン設計適用事例

三次元CADを中核として①自動設計による内部モデル作成、②標準部品の三次元ライブラリ化、③解析による最適化設計、④ファミリーツリー手配方式とのドッキングによるダイレクト手配をシステム開発した。

1. ま え が き

変圧器の製造は一品一葉の受注生産方式であり、顧客の仕様に合わせたカスタマイズ設計が大きな設計負荷となっている。

また、二次元CADにおける従来の標準化は、容量・電圧別の寸法固定型標準化を目指してきたが、受注仕様が千差万別で、現実として個別設計の枠を脱出できなかった。これらを解決しさらに競争力の強化を目的として、設計部門に三次元CADを導入した。

三次元CADは、標準モデルを作成しておけば、相似形での寸法変化への対応や構成部品の置換えが容易にでき、顧客要求仕様にスピーディに対応できる。

本稿では、トップダウン設計手法、解析をコンカレントに行うことによる最適設計、三次元ライブラリの導入、ファミリーツリー手配方式とのドッキングによるダイレクト手配及びビューアによる工作支援について紹介する。

なお、三次元CADとしてPro/ENGINEER(Pro/E)^(注1)を採用した。

2. 構造設計適用事例

2.1 変圧器設計適用へのコンセプト

二次元CADでも基本構想から詳細へ展開するトップダウン設計を目指していたが、関連図面間にデータの連結がなく、変更に対する効率化に限界があった。そこで、Pro/Eのアソシエティビティ機能、リレーション機能を有効に活用し、より高度なトップダウン設計環境を構築した。

変圧器設計の特徴として寸法の変動範囲幅が大きいものの形状はおおむね相似形としてとらえることができるため、設計書データとリンクさせたレイアウト設計を採用し、固定部分の自動設計と変動を予測したモデル構成を融合させ、変化に柔軟に対応できるモデルを開発した。

2.2 MAP手法によるトップダウン設計

2.2.1 内部設計

(1) 内部基本モデル

手法は、構想設計から詳細設計への展開、外部参照の明確化、流用設計などが容易に行えるMAP手法^(注2)を用いた。

変圧器の内部基本モデル(コイル、鉄心、端枠)の形状は標準化されており、設計書及び設計便覧情報によって寸法が変化する。したがって、幾つかの情報によって各部品を制御することのできるレイアウト機能を用いた。設計便覧情報でリレーションの組まれたレイアウトに十数個の設計

(注1) "Pro/ENGINEER"は、米国Parametric Technology Corp.の登録商標である。

(注2) "MAP手法"は、Pro/Eにおける大規模アセンブリに適した手法の一つである。

書情報をインプットすることにより、内部部品である端枠が自動作成される。従来は便覧を基に図面を作成していたが、レイアウト機能を使うことで設計時間の大幅短縮が可能となった(図1)。

(2) リード配線

リード配線設計は、絶縁距離を保ちながら配線していく必要がある。二次元CADでは絶縁距離の測定が非常に困難であったが、三次元CADにすることで、各部品の相互関係が容易に確認でき、絶縁距離も正確に測定することが可能になった。

今回、Pro/Eのオプションモジュールであるパイピングを使用した。これにより、従来はリード寸法を手計算によって算出していたが、各リード寸法及び材料別の合計を即座に抽出ができ、設計効率化を図った(図2)。

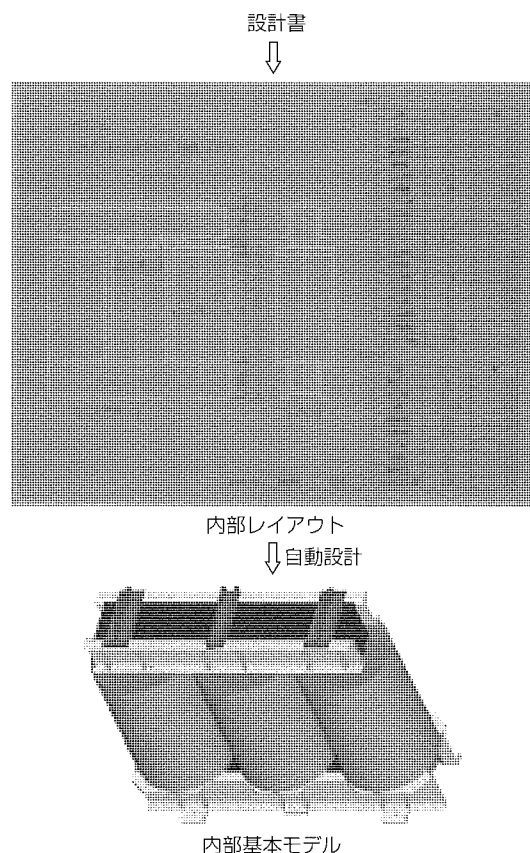


図1. 外部モデルの流用・自動設計によるモデル化

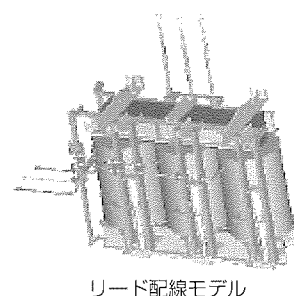


図2. パイピングモジュールによるリード配線モデル

2.2.2 外部設計

外部関係は、受注生産方式のため顧客仕様により左右される面が多く、内部モデルのように形状を固定することが難しい。したがって、レイアウト機能を用いることができないため、流用設計に重点を置いた。分類としては、変圧器全体としての“トップ流用”のほか、各ユニット単位による“ユニット流用”とした(図3)。前者は、変圧器を構成する部品は変わらず、寸法変更で対応する方法である。後者は、ライブラリ内に登録されている部品を使用し、構成を置き換える方法である。部品のアセンブリ基準を座標系にしているため、アセンブリが短時間で容易に行うことができ、多種への迅速な対応が可能になっている。また、従来時間のかかっていた質量計算、表面積計算、重心位置、干渉チェックが容易に行えるため、設計効率化と品質向上が実現できた。

3. 三次元ライブラリの開発

設計部門における三次元CAD適用率向上のポイントは“ユニット流用”を含めた流用設計の拡大であり、その実現のためには、モデルの標準化とモデル検索時間の短縮が必要不可欠である。Pro/Eではモデル検索時にモデルイメージを見ることができないことやファイル名に英数字しか利用できないなどの制約があり、違う作業者のモデルを検索する場合には使いづらい。そこで、だれもが簡単にモデル情報を共有できるWWWを利用した三次元モデルライブラリを開発した。

このシステムは、単にブラウザ上でイメージを含めたモデル情報を表示・検索・登録する機能だけではなく、検索したモデルをPro/E側の操作画面へ受け渡し、アセンブリ操作のコンポーネント配置の状態にする機能も持っている(図4)。

4. 解析適用事例

設計を最適化するには、各部品の応力、変形及び固有振動数などを解析で評価しながら設計の最適化作業を繰り返す必要がある。従来、構造解析は、設計の最終段階にお

ける確認手段として位置付けられ、設計最適化のツールとはなり得なかった。二次元の図面から三次元の有限要素モデルを作るのに多大の時間と労力を要したからである。三次元CADと構造解析を含む各種解析ソフトウェアをリンクさせることにより、設計の最適化が容易になってきた。図5は三次元CADのデータを基に変圧器タンクの強度解析を行った例である。

5. ファミリーツリー手配方式とのドッキングによるダイレクト手配

三次元CAD情報の活用として構成情報の手配展開が挙げられる。設計業務革新として、部品構成をダイレクトにツリー形式で編集し、検認、手配が可能な構成計画システム(図6)を開発した。このシステムは、二次元電子図庫とリンクしており、図面と品目情報があれば手配展開が可能となっている。三次元CAD適用図面についても、このシステムを活用するため、三次元モデルデータから図面情報と品目情報を取り出す仕組みを開発している。

6. 組立作業支援システムでの三次元モデルの利用

工作部門では、設計情報と図面情報を電子化し、現場に



図4. 標準部品の三次元ライブラリ

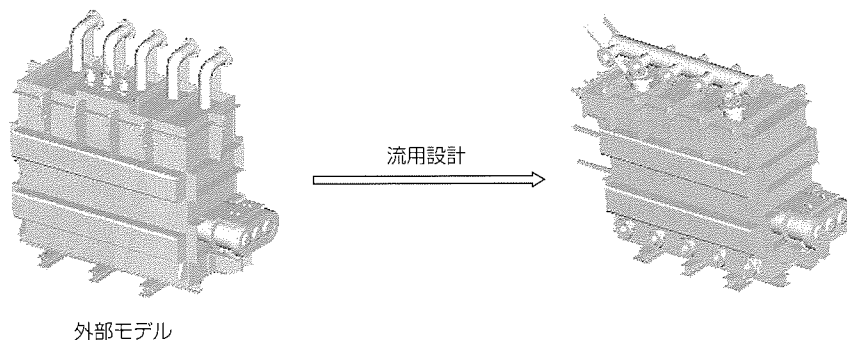


図3. 外部モデルの流用設計

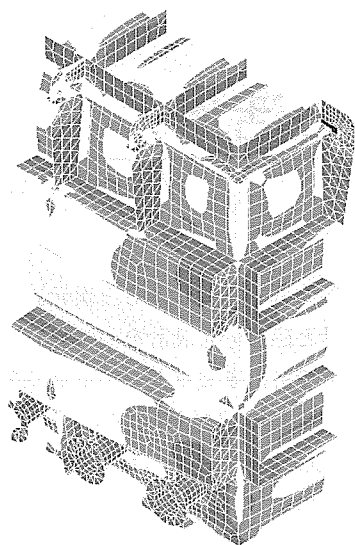


図 5. 変圧器タンクの強度解析

設置した端末上に作業指示情報を表示させる組立作業支援システムを開発し、稼働させている。設計での三次元CADの適用率向上に伴い、このシステムと連携した三次元ビューアの利用を試行中である。リード配線作業での配線ルート確認やリード寸法測定での利用を評価しており、品質向上や工数短縮につながるという評価結果を得ている。この活動では、将来的には組立図面レスを目指すものである。

7. 今後の展開

三次元CADは、設計部門だけではなく製造プロセス全体で利用することにより、更に大きな効果が生まれる。今

部品番号/リーダ名	FT種別	FT	数量	部品名	部品図番表/規格材料/形名(等)
2011178901			1	01	3026463
FUNE178901801			1	1 11/2寸角鋼立上り (HVN)	
FUNE1789010101			001	1 HVN BSG 組立ユニット	
FUNE1789010105			002	1 HVN BSG 組立ユニット	
TB38600L02			001	1 01/2寸角鋼 601/4 400/ TB-39600-L02	
S304601001			002	(1) 角鋼 75/7	S304601-001
S349713501			003	1 HVN角鋼 75/7	
S549713001			001	1 75/7	S5400P 12
S304601001			002	1 75/7	S304601-001
S304601001			001	1 75/7	S5400P 19
S304601004			001	1 75/7	SGP-E-G 7B
S421147001			004	2 PL	
S35020107			003	1 75/7 (VFK15)	S421147-001
S55020118			004	1 1/2寸 (HVN)角鋼 75/7	SS-5032 1 NO. NO 137
FUNE1789010106			005	1 1/2寸 (HVN)角鋼 75/7	SS-6032 1 NO. NO 118
S320011602			004	1 BCT (HVN) ユニット	
TB38600L02			007	2 出入口組立ユニット (6P)	S320011-002
H025584001			001	1 01/2寸角鋼 601/4 400/ TB-39600-L02	
FUNE1789010107			005	1 挿込片	
FUNE1789010109			006	1 LV BSG 組立ユニット	
FUNE1789010110			006	1 アレスターユニット	

図 6. 構成計画システム

まで三次元CAD及びファミリーツリー手配システムを中心に生産システムの再構築を推進してきたが、今後の展開として、これらの中核に三次元PPDM (Process & Product Data Management) の更なる充実を図っていく予定である。三次元モデル管理機能、ワークフロー管理機能、BOM (Bill of Material) 編集機能等の実現を図り、設計から工作部門まで容易に三次元情報を利用できる環境を整備していく。

8. む す び

変圧器の受注生産方式における三次元設計導入の事例を紹介した。その成果は設計工数の大幅低減及び図面品質向上に着実に現れてきており、今後更に三次元データを中心とした製造体制を構築し、設計生産性、設計品質の一層の向上及び競争力の強化を図っていく所存である。

偏向ヨークにおける三次元設計の活用

野口正雄*
牧野 修**

要 旨

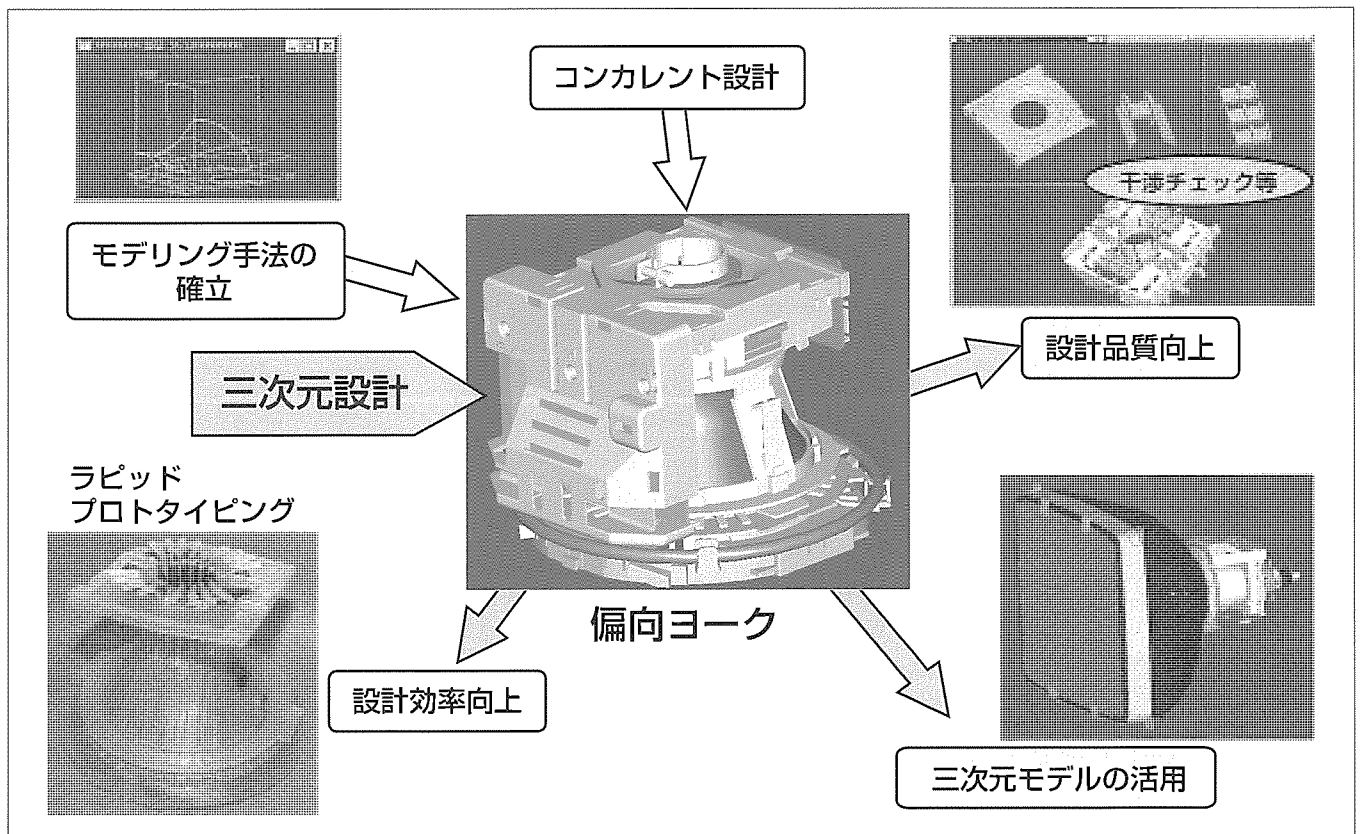
近年、様々な分野において製品開発工程における三次元化が進められている。近年のCRTモニタにおける高精細化・高感度化の要求により、偏向ヨークにおいても、従来以上の設計精度向上、及び短納期での開発と設計が必要となっている。

1996年に三次元CADを導入して以来、その活用に取り組んできた。三次元CADの適用により、設計精度の向上、開発期間の短縮、開発コスト削減と様々な効果を上げてきた。

本稿では、偏向ヨークにおける三次元設計適用事例について、構造設計と磁界分布設計を同時進行で行うことによるコンカレント設計、ラピッドプロトタイピングの活用、3Dデータの活用を中心に紹介する。

また、三次元CADにおいては、どのようにモデリングするかがその後のモデルの自由度を決定するため、モデリング手法は非常に重要である。今回、偏向ヨークの一つの部品について、モデリング方法も併せて紹介する。

特集
I



偏向ヨークへの三次元設計の適用

偏向ヨークの設計に三次元CADを導入したことで、コンカレント設計やラピッドプロトタイピングを実現し、設計品質の向上、設計効率向上、設計期間短縮を実現した。また、自由度の高いセパレータのモデリング手法を確立した。

1. ま え が き

フラット化に代表されるCRTの高性能化に伴い、偏向ヨークでは、従来以上の高性能化と開発設計期間の短縮が要求されている。三次元CADの適用により、これらの面で効果を上げた。主な効果は次のとおりである。

- コンカレント設計の実現
- 設計期間の短縮(ラピッドプロトタイピング)
- 付随作業の効率化(組立図面作成など)
- 客先へのデータ提出
- 構造の最適化(干渉チェックなど)

本稿では、上記効果の紹介と併せて、偏向ヨークの性能にかかわる一つの部品についてモデリング方法を紹介する。

なお、三次元CADとしては、三菱電機社内で標準化を進めている米国Parametric Technology社のPro/ENGINEER(Pro/E)を採用している。

2. 適用事例

CRTモニタにおいて、偏向ヨークは水平と垂直の二方向の磁界を発生し、電子ビームを画面全領域に偏向する。また、それと同時に、磁界強度分布を空間ごとに変化させることで、Red, Green, Blueに対応する3本の電子ビームを画面上(蛍光面上)で1点に収束させている。

磁界分布形状は、コイルのワイヤをどの角度にどれだけ配置するかで決定される。すなわち、これが画面品位の設計となる。

三次元CADの導入により、従来シリーズに進められていた構造設計と磁界分布設計をコンカレントに行うことが可能とし、偏向ヨークにおける開発期間の短縮を実現した。

2.1 ラピッドプロトタイピング

コイルは、プラスチック製巻棒(セパレータ)に配置されたワイヤによって形成される。従来、セパレータの試作は、ABS樹脂などの切削加工によって行っていた。しかし、一つのセパレータ製作に2週間程度必要であり、また、高価でもある。その上、最近の複雑な曲面は切削による加工を困難なものとし、さらに、加工工期の延長とコストアップにつながっていた。

これに対し、三次元CADを用いて設計した場合、三次元モデルを簡単な操作でSTL(Stereo Lithography)ファイルに変換し、このデータファイルを用いてラピッドプロトタイピングの一手法である光造形(光硬化性の樹脂にレーザー光を当てて断面を積み上げていく造形方法：図1)で試作することが可能となる。この方法であれば、細部まで忠実に再現された試作品を2日間程度の製作期間で入手することができるため、従来の2週間に比べて大幅な期間短縮を実現する。また、コストも切削品に比べて安価であり、その上、試作のためだけの図面作成を一切必要としない等、

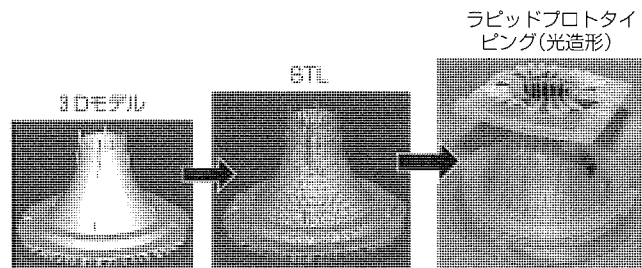


図1. ラピッドプロトタイピング

開発費用と開発パワーの軽減にも寄与する。

最近では、ラピッドプロトタイピング手法として、光造形のほかに、粉体焼結(粉体をレーザー光で焼結する方法で、表面はやや粗いものの強度があるモデル)や真空注型(光造形モデルをマスタとしてゴム型を製作し、真空引きによって注型する方法で、複数個試作する場合に有利なモデル)等も活用しており、適用部品に応じて使い分けている。

ここで重要なのは、三次元CADとラピッドプロトタイピングの組合せにより、試作期間の短縮と開発コスト削減という直接的な効果とともに、試作検討を行いながら特性が出た時点で既に製品設計がほぼ完了しているという点である。

2.2 コンカレント設計

当社の偏向ヨークでは、ラッパ状曲面に様々な角度で複数のリブを設けたプラスチック製ボビン(セパレータ)をコイルの巻棒としており、リブにワイヤを巻き付けることでコイルを形成している。このセパレータの形状、及びそのリブ間にどれだけワイヤを配置するかによって磁界分布設計をしている。この磁界分布設計には磁界シミュレーションを適用しているが、現時点では、試作による特性確認、分布調整、フィードバックが不可欠である。

ところで、従来の設計の流れは次のようなステップである。切削加工では複雑な形状を製作できないため、まず、簡略化したセパレータの図面を作成して試作する。この試作品を用いて磁界分布設計を行う。その結果を基に、リブ形状を修正して再試作品を製作する。それを用いて、再度、磁界分布設計を行う。この作業が収束し特性が得られた段階で製品用として細部を付加した最終図面を作成するというシリーズの流れであった。

一方、三次元CADでは、まず三次元CADでセパレータをモデリングして、ラピッドプロトタイピングで試作する。この時点では二次元図面は不要である。また、試作品製作と並行して、細部のモデリングや三次元CAD上での図面化を行うことが可能である(図2)。一部寸法の修正も、三次元CAD上で直接寸法を修正・再生するだけで自動的にモデル及び図面は変更され、非常に効率的である。

このように、構造設計、磁界分布設計、図面作成といった作業をコンカレントに進めることができるため、期間短

縮及び開発効率向上の効果は大きい。

2.3 三次元モデルの活用

三次元モデルの一つの特長として、視認性の良さが挙げられる。このメリットも開発の様々なステージで威力を発揮する(図3)。

設計段階においては、形状が目に見えることで、設計者の負荷を軽減でき、形状最適化を促進し、干渉チェック機能によってミスを削減できる。

金型製作においては、メーカーとの形状確認作業を激減でき、また、図面読み間違いによる再修正作業も回避することができる。

デザインレビューにおいては、製品完成前の時点で、関係部門による問題有無の確認が容易なものとなる。

客先とのやり取りにおいてもその効果は大きい。

客先におけるモニタシャーシのレイアウト設計において、偏向ヨークやCRTの形状が重要となってくる。そこで、三次元CAD上でCRTに偏向ヨークを組み付け、その他の付属パーツをアセンブリしたモデルを客先へ電子データ(IGES^(注1)ファイル等)で提出するということが顧客サービスの向上へとつながる。特に、海外メーカーからのこの種の要求は強く、ビジネスのグローバル化に伴い、必ず(須)となりつつある。

また、機能改良のために成形品の一部形状を変更する際も、三次元のイメージ豊かな図で、しかも、金型完成前に(注1) "IGES"は、Initial Graphics Exchange Specificationの略で、中間ファイルフォーマットの一つである。

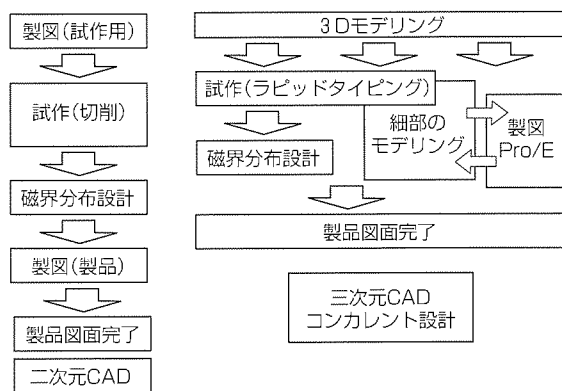


図2. 設計フローチャートの比較

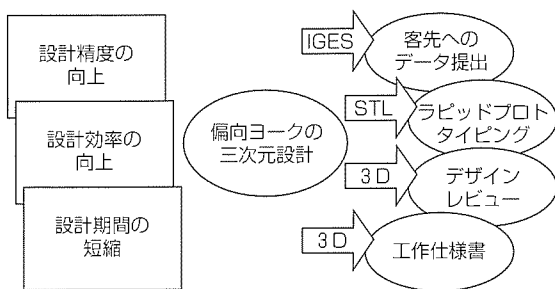


図3. 三次元モデルの活用

説明と問題点の有無確認とを行うことが可能となり、迅速な対応が可能となった。

2.4 業務の効率化

三次元CAD化は、開発付随業務においても効率化を実現する。

一例として、組立図作成、工作仕様書作成等における効率化が挙げられる。三次元CADのアセンブリ機能により、あたかも実際の組立工程を写真で撮るがごとく各組立工程での図を簡単に得ることができるため、二次元CADでの作業に比べて大幅に開発付随業務を効率化できる。

3. モデリング手法

偏向ヨークの部品点数は一般的な家電製品等に比べて比較的少ないが、一つの部品のフィーチャ(穴、リブ、カット等のような形状のまとまりのこと)数は数百と比較的多いのが特徴である。ここでは、偏向ヨークのセパレータについてモデリング方法を紹介する。

3.1 全体像(モデルツリー)

偏向ヨークのセパレータは数百のフィーチャで構成される。これを一つの部品で作成するとデータが重くなり、操作性が非常に悪くなる。また、一つの部品の中に多数のフィーチャがあると、モデルツリー上のフィーチャが画面中のどのフィーチャに相当するかが分かりづらくなるといった煩わしさが生じる。したがって、複数の部位に分割した部品として作成し、それらを最終的にマージするという手法を利用した。偏向ヨークのモデルツリーを図4に示す。

これにより、操作性が向上し、かつモデル作成時の煩わしさが減少した。

3.2 パーツのモデリング

セパレータをラップ状曲面(テーパ面)、スクリーン側リブ、ネック側リブなどと11か所の部位に分割し、それぞれの部品として作成した。

ここではテーパ面とリブのモデリング方法に関して紹介する。

(1) テーパ面のモデリング

テーパ面は、CRTファンネルから指定した距離だけオフセットした曲面で構成される(図5)。その指定した距離を制御するためにグラフフィーチャ(Pro/Eの機能の一つ)

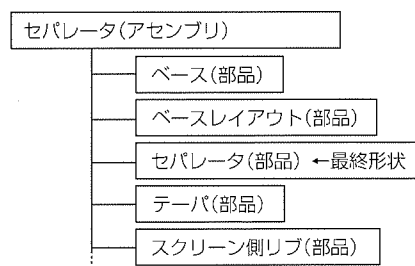


図4. モデルツリー

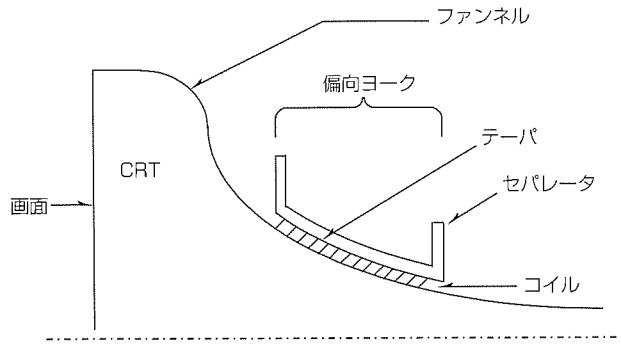


図5. テーパ面 (偏向ヨーク断面概略図)

を使用した。これにより、任意のオフセット値に対応した曲面が作成可能となる。

二次元CAD使用時は、指定したオフセット値に対応した曲面を図面に表示するのは非常に困難なことであった。テーパ面はすべての部位の基本である。テーパ面のオフセット距離を変更した場合に、二次元図面で寸法修正する場合には一つのビューを修正しても他のビューは修正されないため、修正間違い等が起きていた。しかし、三次元CADの場合には、三次元データを修正するとそれに伴ってすべてのビューが変更される。これによって図面間違いが減少した。

(2) リブのモデリング

リブは多くの場合類似形状としている。したがって、一つのひな(雛)形を用意しておけばすべてのリブに適用可能となる。そこで、ユーザー定義フィーチャ(Pro/Eの機能の一つ)を作成し、各リブを作成した。後々の設計変更に対応可能なものとして作成した。これにより、各リブを作成するスピードが格段に速くなった。

リブを作成した後に、上記(1)で作成したテーパ面を利用して不要部分を削除してリブ形状すべてを作成する。

また、作成したリブを平面図に落とし、リブ番号及びリブの寸法値を表としてまとめた。この表の中の寸法値を変更することにより、三次元モデルにも反映させることが可能となった(表1)。

表1. リブ変更テーブル



スクリーン側リブ			
リブ名	下面外角度	下面中角度	下面Y切片
リブ1	10°	15°	2
リブ2	20°	25°	5
リブ3	30°	35°	6
リブ4	40°	45°	1

4. 今後の展開

今後の偏向ヨークにおける三次元CAD展開を考えた場合、①解析との親和性向上、②二次元図面の排除、③部品検証への適用等が、総合的な開発及び設計効率の向上につながると考える。

①の解析との親和性向上については、現在でも磁界分布計算と三次元CADデータとの相互やり取りを行っているが、まだ十分とは言えない状況であり、更なる連携が必要である。②の二次元図面の排除は言うまでもなく開発期間短縮及び省力化に効果がある。③の部品検証への適用では、現在、生産規模の増大等で複数の成型金型が必要となっており、その検証に多くのパワーが必要となっている。そのため、三次元測定機と三次元CADとのリンクで自動計測とその結果の照合が可能となればその効果は大きいと考える。

5. むすび

偏向ヨーク開発に三次元設計を適用したことで、設計精度向上、開発期間短縮、開発効率向上を実現した。また、今後の展開を図る上で重要となる自由度の高いセパレータモデルを構築した。

今後は、磁界分布計算及び構造解析との連携を高め、製品品質の向上と競争力の強化を図るとともに、三次元データの活用によって設計生産性を高める所存である。

設計技術者用CAEシステム利用環境

要旨

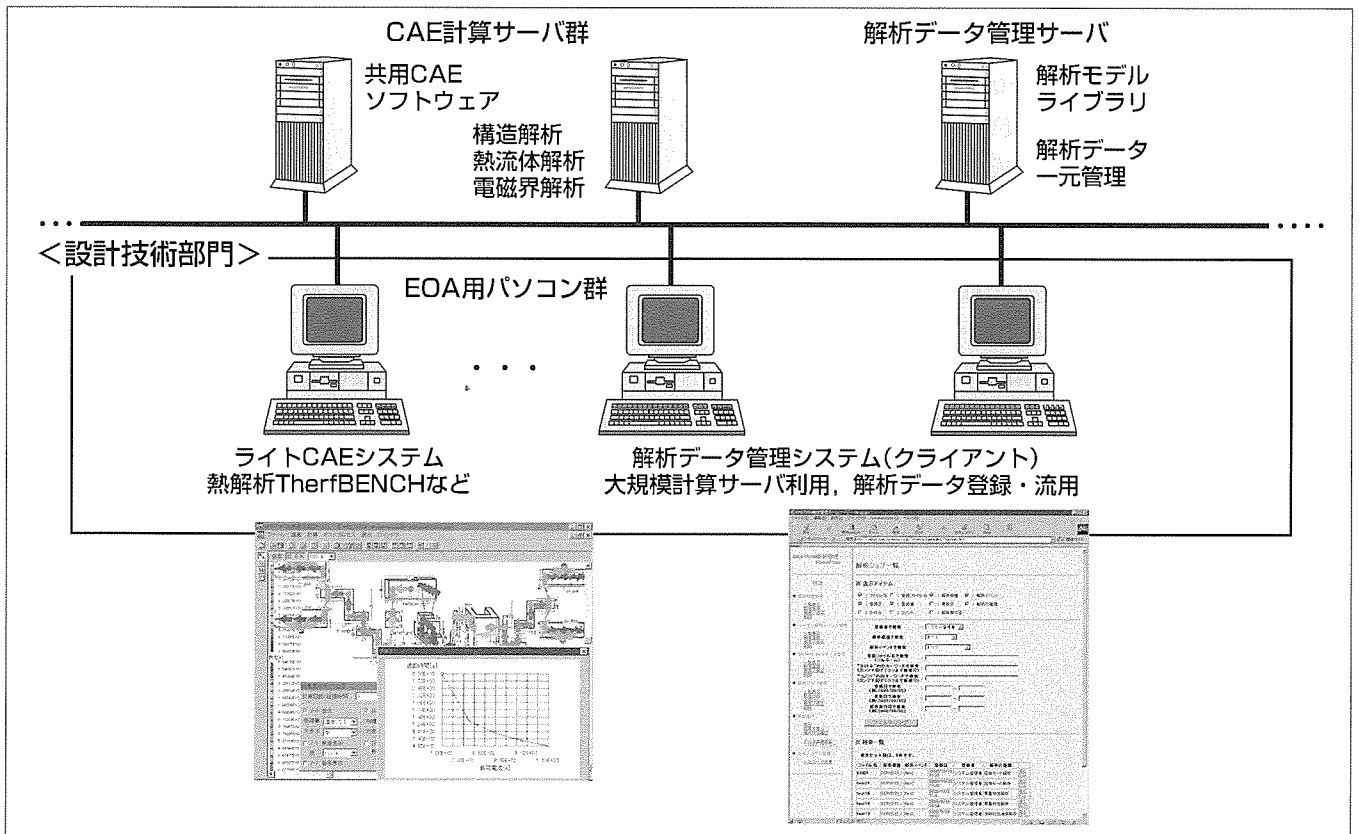
設計現場での解析シミュレーション技術の活用と定着を目的とする設計技術者用CAEシステム利用環境構築の一環として、“熱解析ライトCAEシステム”“解析データ管理システム”を開発した。これらシステムの開発においては、設計技術者にとって親しみやすい操作環境を実現するだけでなく、解析ノウハウを蓄積し共有化するための仕組み作りにも主眼を置いた。

熱解析ライトCAEシステムは、従来EWSで利用してきた熱解析シミュレーション機能をパソコンのWindows^(注)環境で実現したものであり、熱解析計算における操作性を大幅に向上した。同時に、熱流体モデルの部品化・部品ライブラリカスタマイズ機能を追加したことで、熱流体解析

技術(ノウハウ)の蓄積と再利用を可能とした。

一方、解析データ管理システムは、CAEサーバ利用環境における解析データ転送、解析ジョブ実行管理などの機能を任意のパソコンから統一されたユーザーインタフェースの下で提供するものであり、ネットワーク環境での解析作業を効率化した。さらに、CAEソフトウェア利用者共通の解析データ登録/参照機能により、解析モデルの相互利用を簡易化し、複数の解析担当者が部品・サブシステムごとに並行して大規模解析モデルを作成する共同解析作業環境を実現した。

(注) “Windows”は、米国Microsoft Corp.の登録商標である。



設計技術者用 CAEシステム利用環境

設計技術者用CAEシステム利用環境の構成例を示す。設計技術部門のパソコン群とCAEサーバ群、及び各種CAEツールで構成され、簡易解析機能、大規模計算機能、解析データ管理機能等を実現している。

1. ま え が き

高付加価値製品を早期に市場投入するための設計生産性の向上と、設計品質と設計信頼性の保証を同時に実現するためのIT技術の設計への適用による設計業務プロセスの革新が喫緊の課題となっている。その一つとして、数値モデルに基づくCAEシミュレーション活用による仮想試作(バーチャルプロトタイピング)は、試作回数削減(試作コスト削減、開発期間短縮)と設計最適化を実現するツールとして期待されている。

一方、近年のパソコンの低価格化・高性能化と、インターネットに代表されるネットワーク環境の整備により、従来特定の解析専門家にのみ利用されていた各種CAEツールが、一般の設計者にとっても身近な設計支援ツールとなりつつある。

しかし、CAE利用技術が現場の設計技術における基本要素技術として根付くためには、CAEシステム利用環境の整備とともに、解析ノウハウを蓄積し共有化する仕組み作りが必要である。

本稿では、上記の課題に対する取組事例として、Windows GUIを活用し解析部品モデルのライブラリ化を実現した“熱解析ライトCAEシステム”と、ネットワーク環境下での解析モデルデータの共有化を実現した“解析データ管理システム”について紹介する。

2. 熱解析ライトCAEシステム

2.1 概 要

パソコンの低価格化・高性能化に対応し、三菱電機(株)設計システム技術センターでは、従来EWSで開発し利用してきた汎用熱流体解析ソフトウェア“MeITHERFY(メルサーフィ)”及びその専用プリポストプロセッサ“TherfBENCH(サーフベンチ)”をパソコンへ移植した。ここでは、従来EWS等で行われていたCAE解析機能をパソコン上に実現したシステムを“ライトCAEシステム”と呼ぶ。

特に、移植に当たって、TherfBENCHは、GUIを中心に大幅に改良するとともに、操作性の向上、熱流体回路網の部品化と部品ライブラリカスタマイズ機能を追加したことで、熱流体解析技術(ノウハウ)の蓄積・再利用による熱流体解析モデル作成作業の効率化を実現した。

ここでは、主にTherfBENCHのデータ構成と、熱流体回路網の部品化機能を利用した熱解析モデル再利用事例を紹介する。

2.2 熱解析システムTherfBENCH

2.2.1 システム構成

図1にTherfBENCHのシステム構成図を示す。

TherfBENCHは、“部品データ”“ネットワークデータ”からなる“部品ライブラリ”と、“部品エディタ”“ネットワ

ークエディタ”の二つのエディタで構成されている。以下に、部品データとネットワークデータの特長を述べる。

2.2.2 部品データとネットワークデータ

部品データとは、ある解析対象の一部又は全体を部品と考えたときの熱流体回路網モデルである。

TherfBENCHでは、部品の再利用性を高めるために、部品単位で“変数”及び“数式”を定義することができる。ここでは、部品データ上で定義する変数を“ローカル変数”と呼ぶ。

ローカル変数や数式は、熱抵抗の計算式や境界条件に含めることができ、例えば形状寸法・発熱量・外気温度などに使用する。また、それらを変更して再度計算したい場合は、回路網データを直接修正せずに、その変数の値のみを修正すればよい。

例えば、計算対象(又は製品)に特化したローカル変数や数式を作成することにより、その製品専用の部品又は部品ライブラリを構築することができる。この部品化と部品ライブラリ機能により、熱流体解析におけるノウハウの蓄積・共有化・再利用が容易になる。

ネットワークデータは、解析対象全体の熱流体回路網モデルと計算に必要な情報を含んだデータであり、“一つ以上の部品データ”“部品間の結合データ”“グローバル変数”“その他のデータ”からなる。グローバル変数は、部品データ間で共通に使用できる変数である。

2.2.3 TherfBENCHの利用手順

TherfBENCHで熱解析を行う手順は、まず部品エディタで部品データを構築し、部品ライブラリに蓄える。次に、ネットワークエディタで部品ライブラリ内のデータを結合し、一つの製品の熱回路網を構築し、変数の修正、計算の実行、計算結果の表示を行う。TherfBENCHは部品や変数の修正から計算結果の表示までを非常に容易かつ高速に行うことができる。

2.3 モータにおける適用事例

2.3.1 FA用三相モータ

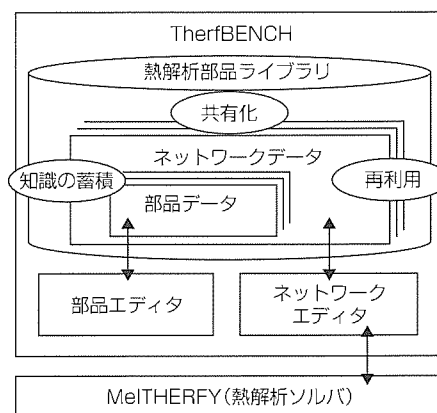


図1. TherfBENCHのシステム構成図

図2にFA用三相モータの熱解析モデル作成例を示す。三相モータの熱解析では、ステータ、ロータ、シャフト、フレーム、ブラケット、ファンというように部品化する領域を分けており、各領域ごとに幾つかの部品のバリエーションが存在する(例：フィン付きフレーム、フィンなしフレームなど)。このように、部品に幾つかバリエーションを持たせることにより、類似機種への熱解析の展開を行うことができる。

また、グローバル変数によって、寸法、外気温度、発熱、回転数などが変数化されている。これにより、寸法が変更された場合や運転条件の違いにも容易に対応することができる。また、繰り返し計算が容易に行えるため、熱的な最適化設計(例：熱的なコストミニマム化の検討)にも利用することができる。

2.3.2 FA用ギヤードモートル

図3にFA用ギヤードモートルの熱解析モデル作成例を示す。FA用ギヤードモートルは、三相モータの回転軸にギヤボックスを取り付けた製品である。また、この熱解析は、歯車接触部の温度を予測するために実施した。

ギヤードモートルの熱解析を行うに当たり上記の三相モータの熱解析モデルを流用したため、ギヤードモートル全体の熱解析モデルの作成時間が大幅に短縮された。さらに、両者の部品モデルを共通化することにより、今後作成される熱モデルについても、相互の熱部品モデルの利用が可能であり、解析作業の効率化と解析ノウハウの共有化が期待できる。

2.4 今後の予定

TherfBENCHの開発により、熱解析モデルの蓄積と再利用による熱設計の効率化を実現した。今後は、変数機能を応用した熱的最適化の自動化(最適変数の自動生成)に取り組み、熱設計システムとしてのより一層の機能強化を図る。

3. 解析データ管理システム

3.1 概要

設計技術者によるCAE解析においても、大量の計算資源(メモリ、ディスク)を要する大規模モデル・高精度解析計算には、依然として共用解析サーバをネットワーク環境下で利用することが必要となる。この場合、解析サーバへのデータ転送やリモートログインによるデータ編集作業などに手間がかかる。また、プロジェクトにおいて大規模モデルを作成する場合、メンバー相互の解析モデルデータを共有するための解析データ管理機能が重要になる。

ここでは、大規模汎用構造解析プログラムMSC.NASTRAN^(注1)の利用環境として構築した解析管理システムについて紹介する。

3.2 NASTRAN解析データ管理システム

従来方式では、図4に示すように、解析を実行する各技術者が解析データをクライアントパソコン上で作成し、NASTRANサーバにデータ転送し、リモートログインによるデータ修正及びジョブ投入(NASTRAN起動)を行うことが必要であった。この方式では、操作性が悪いのみならず、データ管理が個人任せになり、解析データの蓄積と共有を困難にしていた。そこで、解析データサーバを設け、共通のGUIからデータの登録・参照及び編集を行うことができるシステムを構築した(図5)。

NASTRAN解析データ管理システムの特長は次のとおりである。

- クライアントのGUIはWebブラウザを使用できる(図6)。
- 各部品の解析データをライブラリとして登録し、それぞれにID情報を関連付けできる。

(注1) “MSC.NASTRAN”は、米国MSC.Software Corp.の登録商標である。

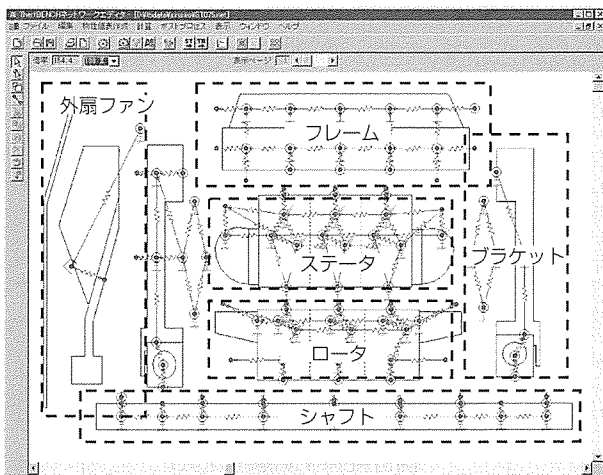


図2. 三相モータの熱解析モデル

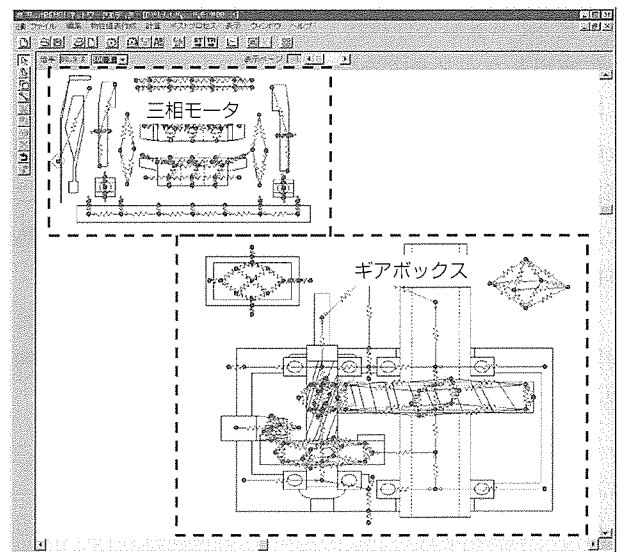


図3. ギヤードモートルの熱解析モデル

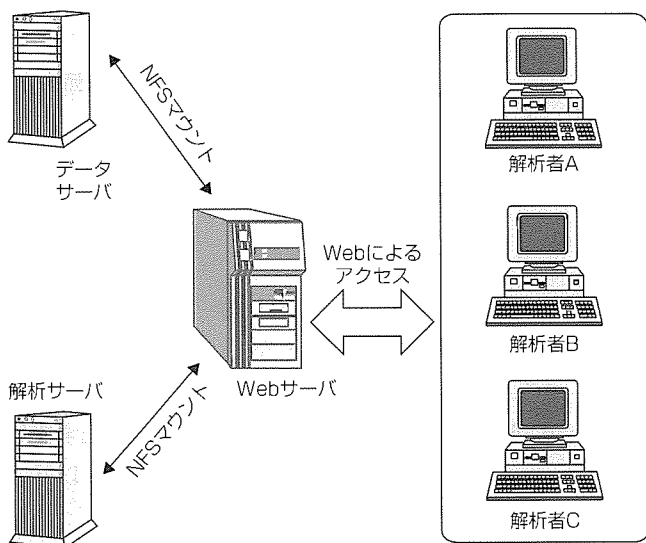


図4. 従来の解析実行環境

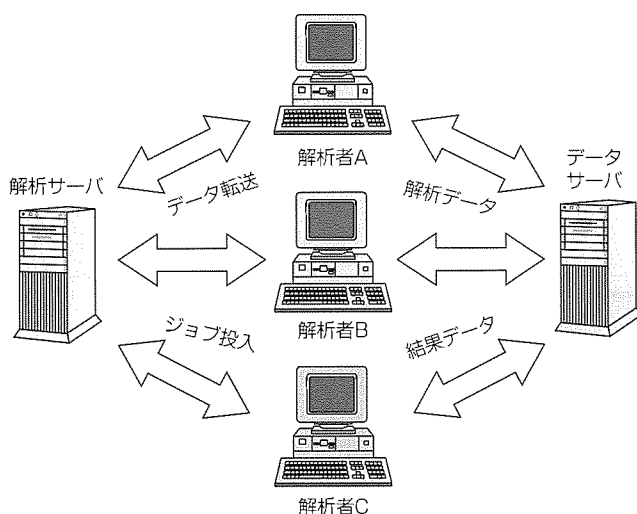


図5. 今回のシステムによる解析実行環境

- 解析実行のためのジョブ制御データを自動生成する。
- 解析サーバへのジョブの投入，実行状況の確認，計算結果の閲覧ができる。

このシステムにより，ネットワークを意識せず任意のパソコンから統一されたGUIの下でのNASTRANサーバ利用が可能となり，同時に解析モデルデータの編集，NASTRANの起動，ジョブ実行管理など，大幅に操作性を改善した。

さらに，共通のデータ管理システムを使用することにより，複数の解析担当者が部品やサブシステムごとに並行してモデルを作成し，その後，全体モデルをアセンブリして解析する大規模システムモデルの共同解析作業環境を実現した。

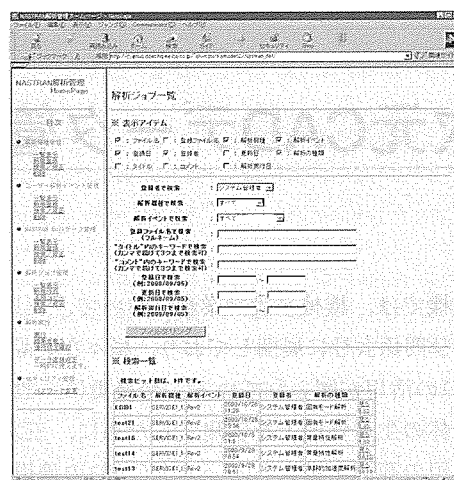


図6. WebブラウザによるユーザーGUI

3.3 今後の予定

テキスト情報だけでなくモデル画像や結果コンタ図などグラフィックスデータを統一的に登録・管理する機能を追加することにより，更に解析作業の効率化，解析情報の共有化を図る。

4. むすび

本稿では，設計技術者を想定し解析技術の共有化を目的として開発したCAEシステム利用環境の事例について紹介した。今後，これらの機能を活用することによって設計解析技術の蓄積・活用を進めるとともに，三次元CADシステム等，設計基幹システムとの連携を進め，設計技術者用CAEシステム利用環境の高度化を図っていく。

参考文献

- (1) 大串哲朗，三浦哲朗：汎用熱流体解析ソフトMelTHERFY，ファクトリーオートメーション，13，No.1，日本工業出版，56～62（1995）
- (2) 中山 恒，小林成嘉，五十嵐 保，一宮浩市，大串哲朗ほか：電子機器冷却設計ハンドブック，日本機械学会，17～22（1994）
- (3) 羽下誠司，大串哲朗，福島康之：パソコン版熱流体回路網シミュレータMelTHERFY／TherfBENCHの開発，平成12年電気学会全国大会講演論文集，1909～1911（2000）
- (4) 大串哲朗，後藤明広，羽下誠司，三浦哲朗：回路網法による汎用熱流体解析システム“TherfBENCH”“MelTHERFY”，三菱電機技報，70，No.2，234～238（1996）

三次元CADデータ管理システム

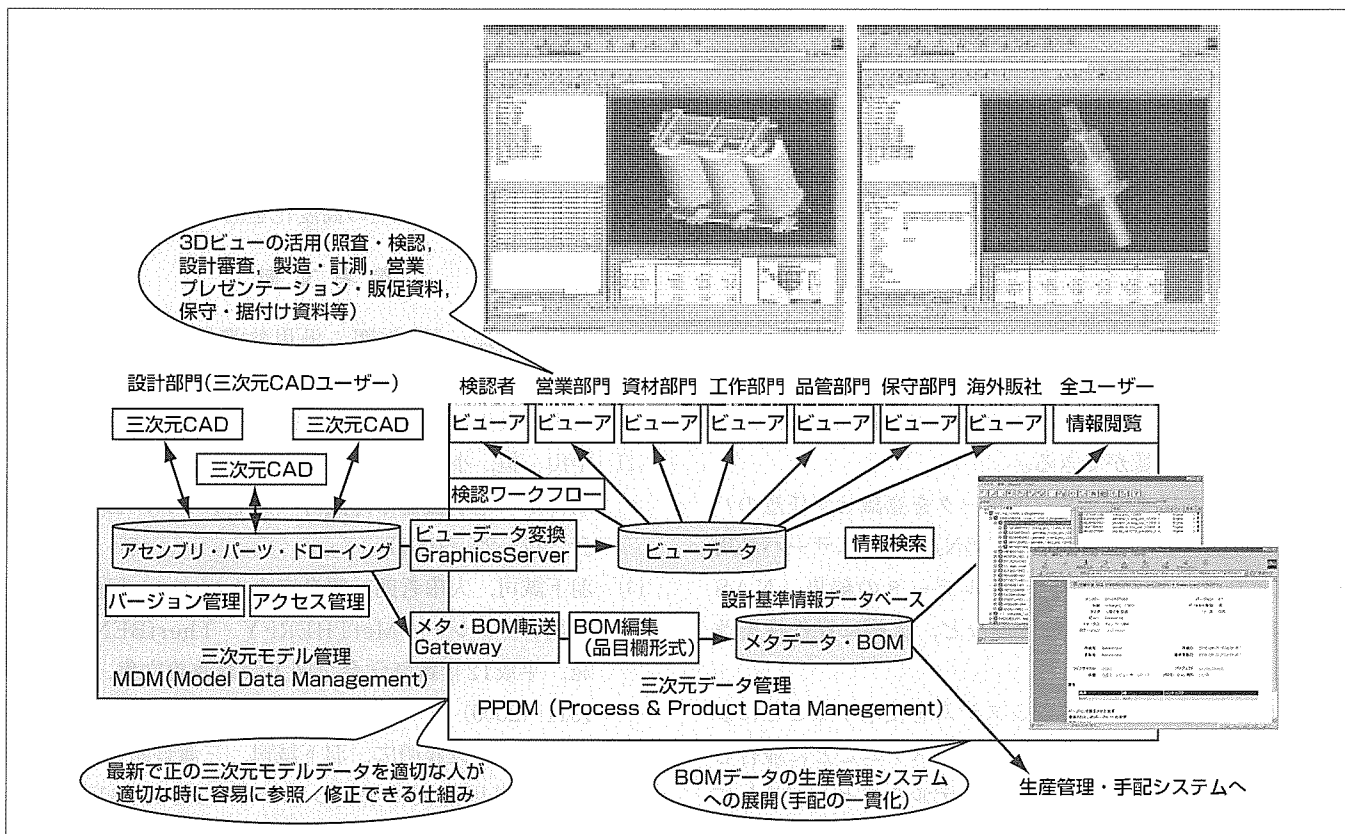
勝山恒吉* 蓮池節夫**
三橋正人*
岩本直子*

要 旨

三菱電機では、機械系設計業務において、三次元CADを全社及び関係会社に展開しており、様々な製品分野で三次元CADの活用が図られている。今後更に、設計部門に限らず全体の生産性向上を実現するために、三次元CADデータ活用の範囲を拡大し、三次元CADの適用効果を引き出す必要がある。そのためには、三次元CADの設計成果物(三次元モデル、図面、部品表データ)を従来のPPDM(Process & Product Data Management: 製品データ管理)の観点で正しく管理し、それらを設計以外の部門(営業、

資材、工作、品管、保守、海外販社等)へ容易に展開できる仕組みを実現することが重要となる。具体的には、ファーストステップとして、①三次元CADのBOM(Bill of Material)を編集し、生産管理・手配システムへ流す機能と、②三次元ビューデータを三次元CADユーザー以外の人が自席で簡単に参照できる機能を実現する。

このシステム開発は、全社標準システム(3D-PPDM)プロジェクトとして着手し、最小の個別カスタマイズで各事業所へ水平展開することをねらいとしている。



三次元データ管理標準システム(3D-PPDM)の概念図

三菱電機本社の設計システム技術センターが開発推進中の三次元データ管理標準システム(3D-PPDM)の概念図である。三次元CADの実データを管理するMDM部と、三次元ビューデータやBOM等を管理・活用するPPDM部で構成される。メイン機能のPPDM部は100%Java^(注)で実現されており、ユーザーは、Webブラウザさえあれば、このシステムの利用が可能になる。

(注) "Java"は、米国Sun Microsystems, Inc.の登録商標である。

1. ま え が き

三菱電機(以下、当社)では、機械系設計業務において、三次元CADを全社及び関係会社に展開しており、様々な製品分野で三次元CADの活用が図られている。今後更に、設計部門に限らず全体の生産性向上を実現するために、三次元CADデータ活用の範囲を拡大し、三次元CADの適用効果を引き出す必要がある。そのためには、三次元CADの設計成果物(三次元モデル、図面、部品表データ)を正しく管理し、下流部門(生産、手配)や上流部門(営業)へ容易に展開できる仕組みを実現することが重要となる。

2. 現状の課題とこのシステムのねらい・効果

2.1 現状の課題

現状の三次元CADデータ管理の主な課題として以下がある。

2.1.1 複雑なファイル管理

三次元CADでは、アセンブリモデル(組立品)、パーツモデル(部品)、ドローイング(図面)などが相互に複雑な“参照リレーション(関連)”を持ち、また、図1に示すように、一つの組立モデルが複数のファイルで構成されるため、従来の二次元CADにおける1図面1ファイルの単純な構造とは異なり、ファイル管理が人手では困難になる。また、三次元CADによる設計スタイルとしてコンカレント設計(複数人による同時並行設計)を行うので、モデル編集中は他のメンバーがアクセスできないようにする排他制御などの仕組みが必ず(須)となる。

2.1.2 部品表データの下流展開

従来の二次元CAD設計では、図面作成時にその部品情報を品目欄に記載し、同時にそのデータを電子的に設計基準情報データベース又は生産管理システムへ入力する仕組み(当社ではDIDS(Direct Input Drawing System)という。)を利用してきた。三次元CADでは、モデリング時点で部品の親子ツリー(モデルツリー)ができるため、その部品構成情報(BOM)を下流に展開することができる。したがっ

て、このBOMデータを生産管理システムへ流す仕組みが必要となる。

2.1.3 三次元モデル(ビュー)の活用

製品の三次元モデル表示は、直感的に構造をイメージすることができ、デザインレビューや工作現場、資材、品質管理、営業、保守など様々な部門において、その活用が期待できる。そのためのツールとして、設計以外の部門においては、CADツールよりもはるかに安価な三次元ビューアを利用することにより、三次元モデルを容易に操作でき閲覧することができる。三次元ビューア利用の前提としては、それ専用のビューデータを用意しておく必要がある。したがって、三次元CAD設計の成果物である“最新で正の三次元モデル”をビューデータに変換しておき、閲覧要求があった際に即座に表示させるための仕組みが必要となる。

2.2 システムのねらいと効果

このシステムは、上記2.1節の課題を解決し、設計部門以外の人たちが三次元CAD設計の成果物として保証されたデータを活用できることをねらいとする。また、その実現のプロセスは、まず、本社の設計システム技術センターが先行的に全社共通の標準システム(ひな(雛)形)として構築し、次に、様々な製品分野に対して、それを最小の個別カスタマイズで水平展開することをねらいとしている。これにより、技術革新の激しい三次元CAD及びPPDM分野の最新技術を効率良く吸収し、安定した社内展開を実現することができる。

3. システムの概要

3.1 システムの構成

このシステムは、以下のモジュールで構成される。

(1) 三次元CAD

ハイエンドCADのPro/ENGINEERを対象とする。

(2) 三次元モデル管理

MDM(Model Data Management)と呼び、三次元CADユーザーを対象に、三次元モデルを管理する機能を提供する。複雑なファイル構成の整合をとり、バージョン管理やアクセス管理等の機能を持っている。Pro/ENGINEER用MDMツールであるPro/INTRALINKというツールを利用する。

(3) 三次元データ管理

PPDMと呼び、三次元CADユーザー以外の人を対象に、三次元データ(ビューデータ、手配データ(BOM)、メタデータ)を管理・活用する機能を提供する。メタデータとは、アセンブリ、パーツ、ドローイング等のオブジェクトごとの属性データのことで、作成者、作成日付、バージョン、タイプ等をいう。これらの三次元データは、上記(2)のMDMからデータ抽出・変換を行い、WindchillというPPDMツールで管理する。

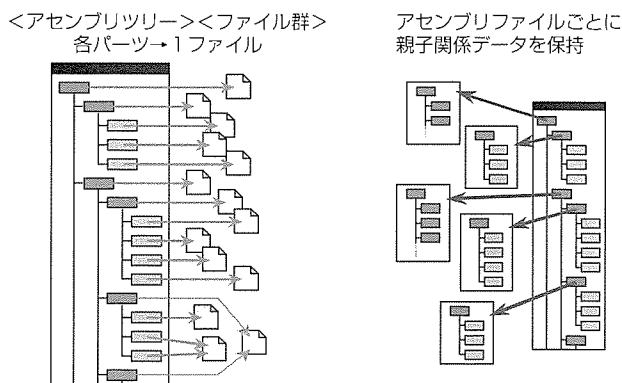


図1. 三次元CADの複雑なファイル構成

このシステムの中核となる(3)のPPDMツールは、100% Web/Javaで実現されており、3階層アーキテクチャを採用している。つまり、システム全体がクライアント層、アプリケーション層、データベース層の3階層で構成される。したがって、ユーザーは、イントラネット上及びエクストラネット上で、Webブラウザさえあれば利用が可能であり、複数拠点に広がる広域分散環境(グローバル環境も含む)で運用が可能となる。また、システム管理者はサーバのみをメンテナンスすればよいので、管理コストが小さくて済むメリットがある。

3.2 システムの機能

以下に、このシステムの中核となる二つの機能を述べる。

3.2.1 部品表データ(BOM)の下流展開機能

三次元CADではモデリングする時点で部品の親子ツリー(モデルツリー)を作成しているが、それを手配・生産用BOMとして下流に展開するためには、モデルツリーの手直しが必要になる。つまり、図2に示すように、三次元モデリング時に構成したモデルツリーには、位置決めのための仮想パーツなど実際には手配に不要な部品の削除作業が必要で、反対に、モデリングは省略されているが手配には必要なねじ、ボルト、ナットなどの省略部品の追加作業をモデルツリーに施す必要がある。

具体的には、三次元CADにおいて、モデル作成後、図面を作成する時点で、図3に示すような品目欄形式の編集画面にモデルツリーのデータが自動で反映され、それに対して追加修正作業を実施する。

その後、完成した品目欄は自動で図面に張り付けられるとともに、PPDMの設計基準情報データベースに格納される。図面ごとの品目欄データが格納された設計基準情報データベースでは、PN(部品情報)、PS(部品構成情報)として保持され、必要に応じて、図4に示すように、マルチレベルBOMとしてツリー状に参照することができる。また、この製品ごとのBOMを積極的に活用することにより、コストシミュレーション(単価の積み上げ計算)や、品質状況

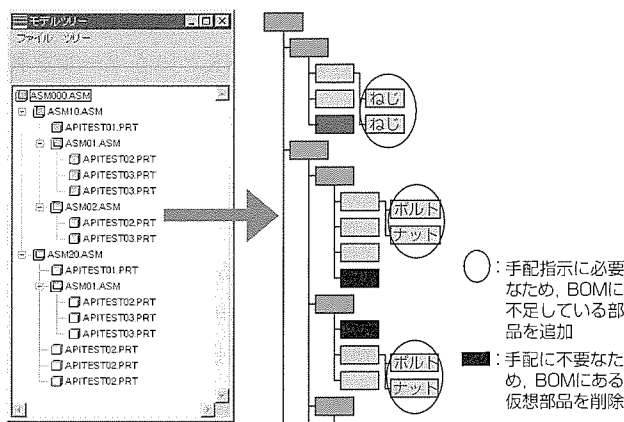


図2. 三次元CADのモデルツリーの編集イメージ

把握や手配進捗よく(捗)管理等が実現できる。

このPPDMの設計基準情報データベースにおけるPN、PSデータは、生産管理システムへ送られ、手配の一貫化が実現される。ただし、既存の二次元CADベースのPPDMシステムがある事業所においては、そちらの設計基準情報データベースとリンクされ、統合された設計基準情報が生産管理システムへ送られる。

3.2.2 三次元モデル(ビュー)の活用

三次元ビューデータの利用形態としては、以下のような種類がある。

- 形状認識(デザインレビューやプレゼンテーションで利用)
- 朱書き(検認ワークフローにおいて、検認者がマークアップし、作成者へコメント付きで差し戻す)
- 寸法測定(工作や資材部門が必要箇所を寸法測定)
- ドキュメント編集(3Dモデルをコピー&ペーストし、作業指示書や保守マニュアル等を作成)

図5に三次元ビューアの画面イメージを示す。

図の左上部の部品構成ツリーを指示することにより、必要なモデルをビューイングすることができる。また、各モデルの属性のテーブル表示や、関連するドキュメント(Word, Excel, PPT, TIFF, HTML等)を同時に表示することが可能になる。また、図6の右下部に示すように、

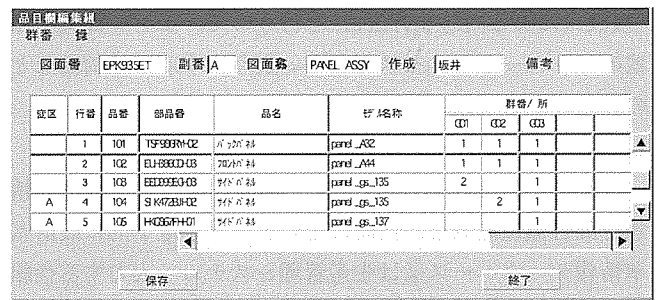


図3. モデルツリー(BOM)を流用した品目欄編集画面イメージ

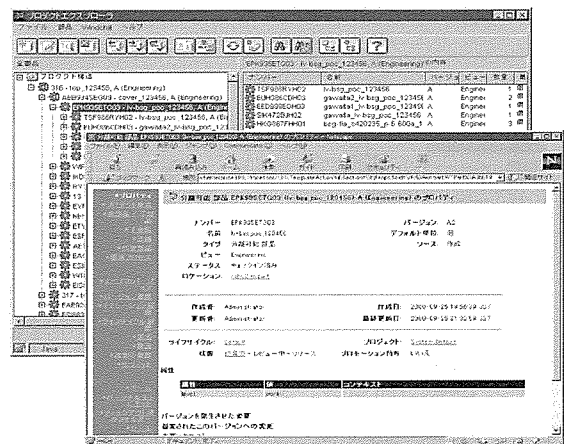


図4. マルチレベルBOMの展開と属性参照画面イメージ

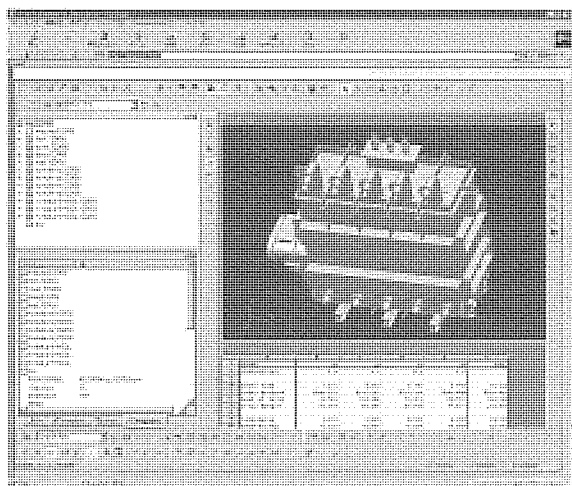


図5. 三次元ビューアの画面イメージ(その1)

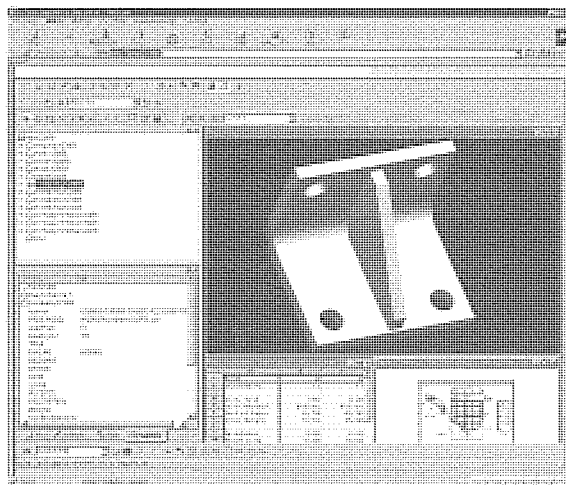


図6. 三次元ビューアの画面イメージ(その2)

そのモデルに対応する図面も同時に参照が可能である。

このシステムでの三次元ビューアは、Windchill ProductViewというツールを利用している。また、このシステムでは、高速なサーチエンジンを利用して、参照したいオブジェクトを検索、リストアップし、必要なオブジェクトの属性の参照やモデルのビューイングが可能になる。また、そのためのビューデータはMDMの実モデルデータを対象にグラフィックスサーバの自動変換(バッチ処理)によって生成されるが、日々更新される最新の実モデルがビューデータに変換済みか否かは、変換履歴がグラフィックスサーバで管理されるため、ユーザーからビューデータの参照要求があった際には、その変換履歴を基に自動で未変換のモデルデータのみ判断し、変換処理を実行する。

3.3 実現上の課題と対策

3.3.1 形状情報(モデル・図面)と手配情報(品目欄データ)の整合性維持

従来は一つの図面に包含されていた図形情報と手配情報がこのシステムではMDMとPPDMに分離される構造となるため、設計変更や改定時において、編集中のモデルやその参照モデル及び手配情報を他者にアクセスされないようにするために、複数ツール(データベース)間においてアクセス権の排他制御機能を実現する。

3.3.2 既存の二次元CADベースのPPDMとの融合

サブアセンブリを分けて二次元CADと三次元CADを併
(注1) "Rational Rose"は、米国Rational社の登録商標である。

用して設計する場合、二次元CADの成果物は既存の二次元CADベースのPPDMで管理される。そのため、製品単位で見た場合、両PPDM間のデータ統合や業務GUIの統合が必要となる。したがって、このシステムと既存PPDMを連携するインターフェース機能を実現する。

3.3.3 オブジェクト指向開発

このシステムのカスタマイズは、オブジェクト指向技術が利用される。具体的には、業界標準のRational Rose^(注1)ツールを利用して、オブジェクトのモデルを分析・設計し、UML(Unified Modeling Language:統一モデリング言語)を作成し、Javaプログラムに自動変換する。一般的にオブジェクト指向の開発メリットとしてシステムの再利用性・拡張性が高くなると言われているが、反面、最新技術の集約なので、そのカスタマイズスキルの習得には時間がかかる。

4. むすび

現在、社内において、まだ二次元図面の資産や文化が大きいが、今後、三次元データ中心の新しい業務とその支援システムは、更なる生産性の向上のためには必須であると考える。その実現のために、このシステム開発は、全社先行開発プロジェクトとして着手し、2000年度版(第1版)の開発を推進中である。2001年度以降も、ユーザー要求に基づいた拡張開発を行い、全社や関係会社への展開を図っていく予定である。

三次元CADの利用普及推進策

要旨

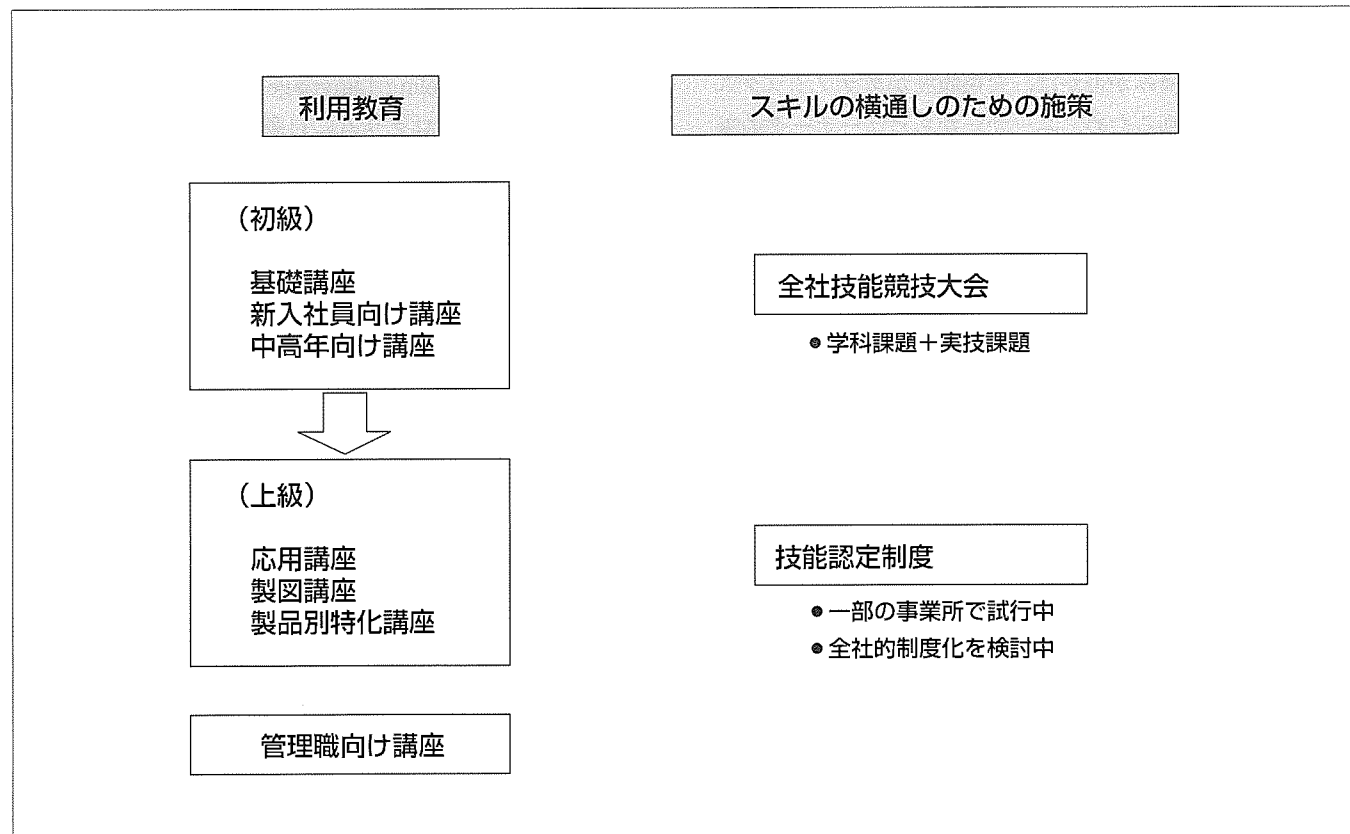
1996年度から開始された全社的な規模での三次元CADの推進に歩調を合わせ、利用者への普及推進策の一環として、スキル向上のための全社教育の場も設置した。当初は初級コースのみであった講座も'99年度からは上級コースを併設し、より充実した教育を行っている。

利用教育は、期間中、受講者を原則として社内の研修センターに宿泊させ、1人1台のパソコン環境の中で実施している。講座体系は、大別すると、初級教育、上級教育、管理職向け教育に分類される。初級教育は、標準カリキュラムが5日間の基礎講座を基本とし、受講者層別に、新入社員向け、中高年向けの講座を設置している。上級教育には、応用講座、製図講座、製品別特化講座が含まれる。将来的な姿としては、基礎講座と応用講座とを受講すれば、熟練者の概略的な指示を受けることによって設計業務が遂

行できるようになることを目指している。

一方で、スキルの横通しのための施策として、全社技能競技大会への種目追加と技能認定制度が挙げられる。全社技能競技大会は、全社的なスキルレベルの底上げを目的として、'99年度から三次元CAD種目を追加した。しかし、参加選手が技術者であることに配慮し、その課題は設計技術を問えるものとしている。また、技能認定制度は、技術者の保有する要素技術を客観的に把握するための方法として一部の事業所で試行中であるが、これを全社的な制度に拡大するための方策について検討中である。

今後は、意匠設計部門への適用拡大と、自然発生的にニーズが生じてきた板金設計及び配線設計の分野への適用拡大を図り、全工程の三次元化とその定着化を図っていく予定である。



三次元CAD普及推進施策

三菱電機では、ニーズに合わせたバリエーション豊かな利用教育とスキル横通しのための施策の2本立てで、三次元CADの普及を推進している。

1. ま え が き

生産性向上の一環として、三菱電機グループでは、三次元CADの普及活動・教育を1996年度から開始し、主として社内研修センターに受講者を集めて集合教育を行っている。当初は初級コースのみであった講座内容も'99年度からは上級コースを併設するに至り、教育効果を上げつつある。

導入普及が進んでいる三次元CADツールとしては、標準ツールと位置付けられたPro/ENGINEER^(注1)のほか、以前からCAEツールとして評判の高かったI-DEAS^(注2)があり、教育施策上は両者を対等に扱っているが、受講者数は前者の方が圧倒的に多い。

また、全社的な三次元CAD適用技術の横通しとレベル向上を目指して、'99年度からは全社技能競技大会の種目に三次元CADを加えて試行し、今年度からは本種目として採用している。

さらに、設計者の技術レベルを客観的に評価・表示する仕組み作りの一環として、三次元CADのスキル認定制度を構築しつつある。

本稿では、これらの普及施策のねらい、内容について紹介し、それらの効果と問題点について考察する。

2. 三次元CAD教育施策

三次元モデルは、二次元図面以上に生産工程の至る所で利用されるために、その教育に当たっては、全工程を視野に入れての施策が必要である。しかしながら三次元モデル

(注1) "Pro-ENGINEER"は、米国Parametric Technology Corp.の登録商標である。

(注2) "I-DEAS"は、米国SDRC社の登録商標である。

が最も頻繁に作成されるのは機械設計部門であり、ここへの教育が最も重視されなければならない。

その利用法を教育するに当たっては、作成したモデルが次の2点を満足するように最初から意識させる必要がある。

- 他工程に及ぼす影響の大きさを認識させ、特に下流工程で修正なく受け取れること。
- 設計者自身が三次元CAD適用のメリットを感じられるように、設計変更が容易であるとともに、将来の流用設計にも耐え得ること。

以上の観点から、現時点では、表1に示す講座を設置している。No.1～6の講座は、主として当社の研修センターに期間中宿泊させて実施しているが、各事業所や関係会社等のオンサイトでも実施している。

2.1 初級講座

初級講座は、これを修了すると“平面と円筒面で構成されるような部品を作成・編集できる。また、それらを組み立てての検証が行えらるとともに、簡単な二次元図面化ができる”というレベルまで到達させることをねらっている。

また、上記の内容だけでは通常の開発設計での“樹系図に基づいて部品構成展開を行う”という、いわゆるトップダウン設計でたどるプロセスへの適用方法が分からないために、その一端についても体験させている。

初級講座としては、標準的な基礎講座のほかに、年齢層別に、新入社員向け及び中高年向けの計3種類の講座を設けている。

2.1.1 基礎講座

基本カリキュラム(表2)は5日構成であるが、6日目は希望者だけを対象として三次元CADモデルをCAE解析に

表1. 社内三次元CAD教育講座一覧 (P: Pro/ENGINEER編, I: I-DEAS編)

No.		講座名	対象者	日数	内容
1	初級	基礎講座 [P, I]	3D-CADを全く触ったことのない20代～35歳までの者	6	<ul style="list-style-type: none"> ● 平面と展開可能な面で構成される部品が作成・設計変更できる。 ● 作成した複数の部品を組み立てて干渉チェックなどの検証が行える。 ● 二次元図面の簡単なものが作成できる。 ● 三次元CADを適用した場合の、トップダウン設計の流れと構想設計者・詳細設計者の役割が理解できる。 ● 下流工程が困るケースが理解できる。 ● 6日目は選択制で、土曜日を利用し、CAEとの連携について習得。
2		新入社員向け講座 [P, I]	3D-CADを全く触ったことのない新卒新入社員	4	● 基礎講座と同じだが、新入社員の若さゆえの速い習得速度と、生産へのこだわりのなさを利用した速習コース。
3		中高年向け講座 [P]	3D-CADを全く触ったことのない35歳以上の者	4+4	<ul style="list-style-type: none"> ● 基礎講座の内容に加え、トップダウン設計の内容について習得。 ● 理解の仕組み、速度を中高年者に合わせた講座で、中4週間の間を分けて実施。
4	上級	応用講座 [P]	初級講座修了者	5	● 基本的な曲面の作成方法、トップダウン設計手法などについて習得。
5		製図講座 [P]	初級講座修了者で、3D-CADの製図機能の習得を図る者	3	● 機構部品・意匠部品を例にとり、三次元CADの二次元製図機能の効果的な利用方法について習得。
6		製品別特化講座 [P]	同一製品設計部門のグループ	6	● 前半が基礎編、後半が製品特化編で、対象製品に必要な内容省略し、他方で製品設計プロセスへの三次元CADの適用方法を習得。
7	管理職向け	管理職向け講座 [P]	デザインレビューをする立場にある課長級以上の者	3	<ul style="list-style-type: none"> ● デザインレビューに必要な最低限度の操作方法について習得。 ● 3日目は選択制で、土曜日を利用し、簡単な部品作成スキルを習得。
8		管理職向け1日講座 [P] (出張講座のみ)		1	● 三次元CADで何が出来るか、部下に対してどのように指示すれば自分の欲しい情報が引き出せるかを、最低限度の操作を通じて習得。

利用する際の方法についての習得を図っている。

2.1.2 新入社員向け講座

新卒の新入社員を対象とした基礎講座である。事業所によっては新入社員に対して最初から三次元設計教育を行うとしており、そのニーズにこたえて設置した。

新入社員は、生産に対する疑問やこだわりが少ないために、その関連の説明を行っても関心を示さない。このために、通常の5日間講座から生産手配関連の説明と製図関連の詳細を省略し、かつ、若さゆえの習得の速さを考慮することにより、標準カリキュラムの内容を4日間で無理なく教えることができる。

2.1.3 中高年向け講座⁽¹⁾

35歳以上の者を対象とした基礎講座である。三次元CADでは年齢層を問わず受講ニーズがあり、この年齢層の受講者は、自己の豊富な経験を基に、多くの質問や注文を講師に投げ掛けてくる傾向があるので、若い講師では十分な対応ができないという問題も生じている。

そこで、この層を切り離して独立させ、期間も中4週間をあけての前後4日ずつ、計8日間として、無理のないテンポでの習得と記憶の定着化を図っている。内容も、トップダウン設計については、後述の応用講座で教えるような内容にまで踏み込んでいるため、受講者からは好評を得ている。

2.2 上級講座

2.2.1 応用講座

この講座の受講後は、“設計の熟練者の指示を受けながら設計作業を自力で遂行することができる”というレベルまで到達させることをねらっている。

基本的には、初級講座のいずれかと応用講座の受講を終えれば、設計・生産への適用方法が分かり、基礎的なスキルが身に付くとともに、自力で未知の機能の習得を図ることができるというレベルを目指している。

しかしながら、全社教育の場となると、対象製品が多岐にわたり、設計のプロセスもそれぞれで異なるために、ある受講者にとって必要でも別の受講者にとっては必要でないという内容も生じている。

表3は現時点での応用講座のカリキュラムである。その中心をトップダウン設計手法の習得に置いているが、今後は、対象製品コース別に部分選択をさせるなどの対応を考えたい。

2.2.2 製図講座

一般的に見て、三次元CADの製図機能は二次元専用CADに比べて不足気味であり、せっかく前者での設計を行っても生産手配情報を書き込む時点で後者に移行してしまい、その結果、2種類の図面管理を余儀なくされている例が多い。これを避けるためには多少不便であっても三次元CADで一貫処理する必要があり、そのための製図講座を今年度から設置している。

表2. 基礎講座カリキュラム

日程	内容
1日目	オリエンテーション
	モデルの簡単な操作
	スケッチ
	フィーチャ作成基礎
2日目	部品作成、部品操作
3日目	演習
4日目	断面作成、製図
	アセンブリ
	トップダウン設計入門
	サーフェース入門
5日目	設計変更
	入出力
	システム設定
6日目	CAEとの連携

表3. 応用講座カリキュラム

日程	内容
1日目	サーフェース基礎
	高度な部品作成
2日目	高度なアセンブリ
	履歴と失敗分析
3日目	データ操作
	アセンブリ応用テクニック
4日目	トップダウン設計
5日目	

2.2.3 製品別特化講座

上記講座はそれなりに意義があるが、ある製品設計を短期かつ効率的に立ち上げたいというニーズには対応しきれない。そこで、三次元設計への取組開始を希望する設計部門に対しては、その製品設計に絞ってカリキュラムを組み、設計グループ単位での特化教育を行っている。

この製品特化教育は、通常、研修センター集合教育の部分とコンサルティングの部分で構成している。

(1) 集合教育の部分

集合教育は、基本的には6日分のカリキュラムで構成し、前半が基礎編、後半が製品特化編である。

基礎編では、表2の標準的な基礎教育のカリキュラムからその製品に関係の薄い内容を徹底的に省略し、3日分に短縮して実施している。受講者のレベルが高い場合には、2日で済ませることも可能である。

製品特化編では、その製品の開発段階で樹系図展開を行い、それに合わせて三次元CADを適用していくプロセスを体験させる。

(2) コンサルティングの部分

製品別特化講座の方式における最大の利点は三次元CADの実設計への適用方法について速習できることであるが、難点は、わずか6日の教育であるために、スキルレベルが追いつかないことである。そこで、集合教育の終了後は、コンサルタントを付けることによって立ち上げを支援する。

コンサルティングの必要日数は、集合教育終了直後の3日連続のサポートに加えて、その後は週に1~2日、計15日間程度が標準であり、これにより、設計者は完全に独り立ちが可能である。

なお、コンサルタントには、社内、関係会社、又は社外の、機械設計経験の豊かな人材を充当している。

2.3 管理職向け教育

設計者に対する教育と並行して、デザインレビューを実施する立場の管理職に対する教育のニーズも高まってきている。

そこで、2日間のコースを設け、最低限度のスキルを習得しつつ、デザインレビューでのチェックポイントの設け方等について教えている。

また、社内の三次元CAD推進部門の管理職を招き夜を徹して心ゆくまで討論できるため、この講座の受講者の満足度は高い。

しかしながら、ここでの受講者層は2日間も講習のために職場を離れられないという多忙な状況にある場合が多いので、事業所がある程度の受講者数とこれに見合った研修用設備を集めることができれば、オンラインでの1日講座を開設することも可能としている。オンサイトの講座では、講話で済む内容をあらかじめ自習用教材として与え、当日はCADの操作を通じての見所を体験させることに当てている。

3. スキルの横通しとレベルアップのための施策

3.1 社内技能競技大会

従来、技能競技大会には二次元CAD種目があり、全社的なスキルレベルの底上げと各事業所間のスキルの横通しを図る機会としての意義が大きかった。

昨年度からここに三次元CADの種目を加え、学科課題(20点満点)と実技課題(80点満点)を与えて競技を行っている。また、対象者が設計者であることに配慮し、その課題は設計技術を競えるものを指向している(図1)。

三次元CADは設計者が構想段階から使用していくものであるから、機械加工や溶接といった“技能”と同列に位置付けることには異論があり、技能競技大会という名称も含めて全体的に種目とその内容についての見直しを行っている。

3.2 技能認定制度

技術者が保有する要素技術を客観的に把握し職種転換などの際に役立つ目的で、一部の事業所では、三次元CADについて、A級(上級)とB級(並級)の2階級のランク付けの試みを行っている。その分類は、実技と学科の認定試験問題を受検者に課し、80点以上をA級、80点未満60点以上をB級に位置付ける方法で行っている。

現在、全社的な制度の拡大を目指し、階級の分類方法、認定試験問題の在り方、試験場所や設備などの問題点などについての検討も進行中である。

なお、三次元CADのスキルを測定するためのツールが市販されるようになっているが、これらで高得点を取得することと三次元設計業務を推進できる能力とは必ずしも対応していない。したがって、このような測定システムを認定試験などに直に導入することは避けるべきであると考えている。

4. 今後の課題

4.1 教育のカリキュラムについて

三次元CAD講座の開設初期の時点では、初級講座しか

なく、独自の教育ノウハウが不足していたことと、修了者がベンダー主催の上級講座を受講しやすくする必要があったことなどから、講座の内容はベンダーが行っている初級教育を模倣していた。

しかし、社内でのニーズが明確化するにつれ、ベンダーの教育メニューには当社にとって不要な内容も多いことや、他方では、設計

プロセスについての教育など不足している点も指摘されるようになってきた。そこで、上級講座設置を機会に、設計の実務への適用という観点から講座内容全体の見直しを徹底に行い、回を重ねるごとに、より効果的・実用的な講座へと変ぼう(貌)を遂げつつある。

4.2 意匠設計部門への教育

三次元CADの利用が進むにつれて、最上流の意匠設計部門への利用拡大が急務となってきている。意匠設計部門で使用すると最も効率の良いCADは機構設計用のCADであることは述べるまでもないが、それが意匠設計者の目から見ると、彼らの感性に必ずしも合っていないことが問題となっている。

しかし、三次元CADはツールなのであるから、要は慣れが解決する。そこで、意匠設計者が抵抗を示さない形での習得を図らせるように教育・研修方法については十分に配慮し、今年度中には主力部隊の教育を完了する予定である。

5. むすび

三次元CAD利用普及推進策は、徐々にではあるが着実に実を結びつつある。その影響で、従来は二次元設計の方が効率が高いであろうと目されてきた板金の分野や、組立ラインのスキルに依存してきた配線設計の分野でも、ごく自然に三次元化の機運が高まってきつつある。

今後は、これらの部門への普及教育策を具体化し、全工程の三次元化とその定着化を図っていく予定である。

参考文献

- (1) 岡田克巳, 遠田治正, 大野真里: 中高年者を対象とした3次元CAD教育, 日本機械学会, 第1回生産加工・工作機械部門講演会, 生産と加工に関する学術講演, No. 99-2 (1999)

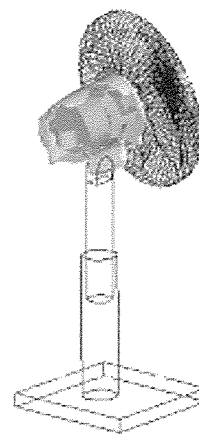


図1. 全社技能競技大会実技課題例(扇風機の機構設計)

電子文書における署名とタイムスタンプ

宮崎一哉*

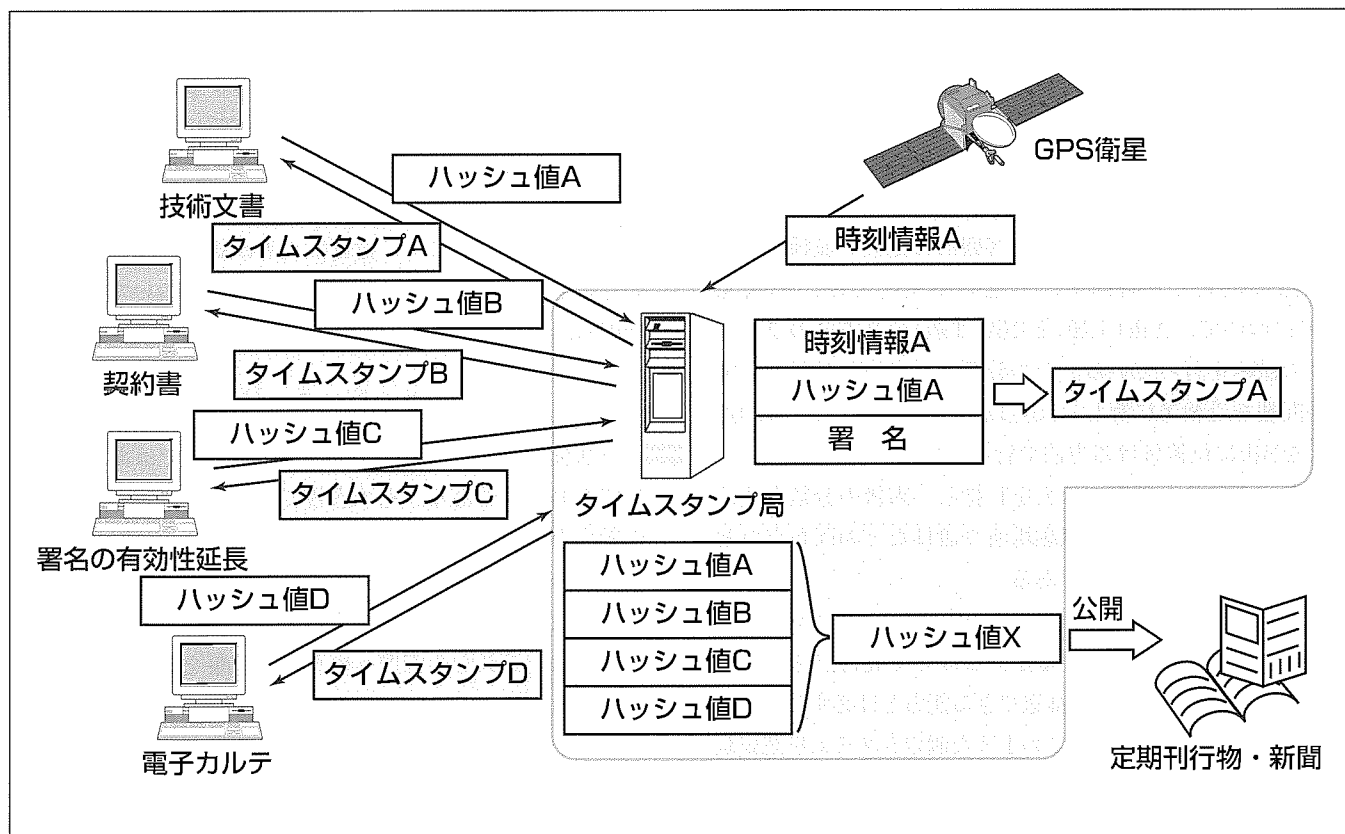
要旨

近年、業務の電子化やインターネット上での電子商取引が盛んに行われるようになり、これに伴って、電子文書が急激に増加している。ところが、電子文書は紙ベースの文書と比較して複製や加工が極めて容易であるため、いつ、だれが、何を作成したか、すなわち、真正性を保証することが難しい。PKI(Public Key Infrastructure：公開かぎ(鍵)基盤)の発展と電子署名法の成立によって電子文書の真正性を保証する枠組みが技術面・法制度面の両面から整いつつあるが、そこで中心となるデジタル署名は、“いつ”を保証する手段を持たないばかりか、時間の経過によって“だれ”及び“何”をも保証できなくなるという問題を抱えている。

これを解決する一つの手段がタイムスタンプである。

タイムスタンプは、電子文書のある時刻における存在と、その時刻以降、電子文書が改ざんされていないことを保証する仕組みである。タイムスタンプは、通常、信頼のおける第三者機関であるタイムスタンプ局によって発行される。このとき、タイムスタンプには可能な限り正確な時刻を利用するほか、ハッシュ値を定期刊行物や新聞などの大衆メディアに公開することにより、タイムスタンプ自体の信頼性を高めることができる。

デジタル署名の標準拡張仕様や医用画像情報の標準署名フォーマットにタイムスタンプが採用されるなど、現在、タイムスタンプに対する注目度は高まっており、今後、幅広い分野において利用されることが予想される。



タイムスタンプの概要

タイムスタンプ局に対してタイムスタンプを取得したい電子文書のハッシュ値を送付すると、タイムスタンプ局は、ハッシュ値と時刻情報を結合し、タイムスタンプ局の署名を付けたデータをタイムスタンプとして送り返す。正確な時刻情報はGPS(Global Positioning System)衛星などから取得する。タイムスタンプ局は、定期的にハッシュ値を定期刊行物や新聞などの大衆メディアに公開することにより、サービスの信頼性を高める。

1. ま え が き

近年、業務の電子化やインターネット上での電子商取引が盛んに行われるようになり、これに伴って、電子文書が急激に増加している。ところが、電子文書は紙ベースの文書と比較して複製や加工が極めて容易であるため、“いつ”“だれが”“何”(どのような内容の文書を)を作成したかを保証すること(電子文書の真正性の保証という。)が難しい。このため、従来は、法的な証明力が求められるような重要な文書を、電子文書としてではなく、紙やマイクロフィッシュとして交換又は保管せざるを得なかった。

情報セキュリティ技術の発展、特にPKIの登場と電子署名法の成立が、この状況を変えつつある。PKIにおけるデジタル署名は、電子文書の作成者や発信者(だれ)を保証し、内容が改ざんされていないこと(何)を保証する技術である。電子署名法はデジタル署名に法的な根拠を与える法律であり、両者の存在によって電子文書の真正性が確保でき、行政文書、診療録(カルテ)、契約書、課金情報、技術文書、顧客情報といった重要な文書の電子文書による交換や保管等の可能性が開けてきた。

ところが、デジタル署名には後述するような時間的制約が存在するため、“いつ”を保証できないばかりか、時間の経過により、“だれ”及び“何”をも保証できなくなるという問題を抱えている。

これを解決する手段がタイムスタンプである。

本稿では、電子署名の代表的な一実現方式であるデジタル署名の仕組み、デジタル署名の問題点、タイムスタンプの必要性と仕組み、そして今後の展望を紹介する。

2. PKIとデジタル署名

来る2001年4月1日に「電子署名及び認証業務に関する法律」、いわゆる電子署名法が施行されることが決定した。この電子署名法は、電磁的記録に記録された情報について本人による一定の電子署名がなされているときは真正に成立したものと推定する旨の規定を設けるもので、電子文書が電子署名によって紙文書と同等な効力を持つための法的な根拠を与えられることになる。

電子署名とは、“電磁的記録に記録された情報について作成者を示す目的で行う暗号化等の措置で、変更があれば検証可能な方法によって行うもの”と定義される。公開鍵に基づく電子署名をデジタル署名という。ここでは、PKIに基づくデジタル署名の仕組みを説明し、デジタル署名が真正性をいかに保証するかを説明する。

PKIでは、公開鍵暗号方式を用いてデジタル署名を実現する。公開鍵暗号方式は二つの異なる鍵のペア(公開鍵と秘密鍵)を利用する方式で、公開鍵で暗号化したデータはそれに対応するただ一つの秘密鍵を利用してのみ復号で

き、その逆(秘密鍵で暗号化して公開鍵で復号する。)も同様である。秘密鍵は個人で厳重に保管し、公開鍵は他者に公開する。このとき、認証局は、公開鍵が本人の所有する秘密鍵に対応していることを証明するための証明書(公開鍵証明書)を発行し、その結び付きを保証する。

図1にデジタル署名の仕組みを示す。

次にデジタル署名の生成と検証の手順を示す。

2.1 デジタル署名の生成手順

(1) 原文である電子文書にハッシュ関数を適用し、メッセージダイジェストを生成する。なお、ハッシュ関数は長い原文を短い固定長のデータ(メッセージダイジェスト(MD), ハッシュ値ともいう。)に変換する関数であり、原文が少しでも変わるとMDが大きく変化するという性質を持つ。

(2) MDを秘密鍵で暗号化し、署名を生成する。

2.2 デジタル署名の検証手順

(1) 受け取った原文にハッシュ関数を適用し、MDを生成する。

(2) 受け取ったデジタル署名を公開鍵で復号し、MDを生成する。

(3) 両MDが一致するかどうかを判定する。

秘密鍵の所有者が保証されること、原文が改ざんされるとMDが変化することから、両MDが一致した場合、次の二つの事実が確認できることになる。

- だれが署名を生成したか(署名生成者)
- 何に対して署名を施したか(原文の非改ざん性)

3. デジタル署名の問題点

前節に示したように、デジタル署名によってだれがどのような内容に対して署名したかを保証できる。このとき、署名と署名者を結び付けているのは証明書である。実はこの証明書には、有効期限が存在するばかりか、有効期限内に有効性を失う“失効”という事態が起こり得る。証明書が

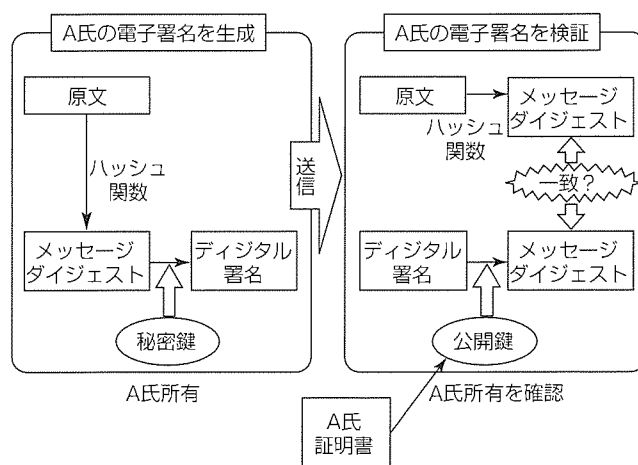


図1. デジタル署名の仕組み

有効性を失うと、デジタル署名のベースとなる秘密鍵や公開鍵と人物の結び付きを保証する“よりどころ”を失う。また、デジタル署名には正確な生成時刻を保証する手段を持たない(生成ソフトの動作するパソコンのシステム時計を操作することによって簡単に虚偽の時刻を埋め込めてしまう。)ため、“いつ”を保証できないばかりか、有効期限後には、そのデジタル署名が有効期限内又は失効前に生成されたのか否かを確かめることすらできなくなってしまう。

つまり、デジタル署名が確実に有効であるとみなせる期間は、証明書の有効期限内でかつ失効前までの間であり、通常の証明書の有効期限が数年であることを考えるとデジタル署名はごく短命であるといえる。これでは、法的に長期の保存が要請される文書(診療録5年、商業帳簿10年、行政文書1~30年など)を電子的に保管しようとしたとき、それが真正なものであるのか又は改ざんされたものであるのかをデジタル署名では保証できないことになる。

この問題は欧州のEESSI(European Electronic Signature Standardization Initiative)でも指摘されており、この問題を解決するためのタイムスタンプを利用したデジタル署名の拡張仕様がETSI(European Telecommunications Standards Institute)、IETF(Internet Engineering Task Force)などの標準化活動において提案されている。

4. タイムスタンプ

タイムスタンプとは、郵便物に対する消印のようなものであり、電子文書に対して次の二つの事実を保証する。

- ある時刻に電子文書が存在したこと
- それ以降、電子文書が改ざんされていないこと

いくら正確な時刻を刻印しても単なる電子データで示したラベルでは容易に改ざんされてしまう。タイムスタンプにはそれができないような工夫が必要であり、幾つかの方式が提案されている。ここでは、IETFで標準化が進められている方式を紹介する。

この方式は、hash-and-sign methodと呼ばれる方式であり、信頼のおける第三者機関であるタイムスタンプ局の存在を想定する。

この方式における手順は次のとおりである。

- (1) タイムスタンプの発行を要求する要求者がタイムスタンプを付加する対象となる電子データのハッシュ値をタイムスタンプ局に送付する。
- (2) タイムスタンプ局は、受け取ったハッシュ値に時刻情報(通常は正確な時刻を得るためにGPSの時刻信号を利用する。)を結合し、そのデジタル署名を生成し、ハッシュ値、時刻情報とともに生成したデジタル署名をタイムス

タンプとして要求者に送付する。

タイムスタンプ局は、タイムスタンプの信頼性を高めるために、ハッシュ値の公開を定期的に行う場合がある。この際、タイムスタンプ要求者から得たハッシュ値を幾つか連結し、その連結データから得たハッシュ値を定期刊行物や新聞などに掲載する。2章でも述べたように、ハッシュ値は原文を代替するデータであり、ハッシュ値を公開することにより、ハッシュ値の元となった原文が存在したことを証明することが可能となる。タイムスタンプに示された時刻と公開時刻の関係は検証可能であり、その間に矛盾を生じないように運用することにより、タイムスタンプの信頼性を高めることができる。

5. む す び

デジタル署名の問題点を解決し有効性を長期間にわたって保証するために、タイムスタンプを利用した拡張仕様が検討されているほか、医用画像に関する規格を検討するDICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine)でも“医用におけるデジタル画像と通信”規格の拡張仕様としてタイムスタンプを利用したデジタル署名フォーマットを規定しようとしている。また、タイムスタンプは単独で電子文書やデータのある時刻における存在を保証できるため、例えば技術情報に対してタイムスタンプを取得していれば知的財産の優先権主張が可能になると考えられている。米国では既にこのようなねらいを持ったサービスが展開されている。

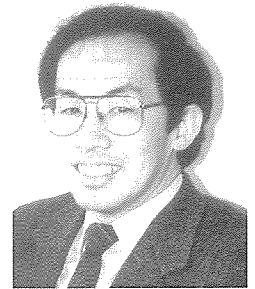
このようにタイムスタンプへの注目度は高まりつつあり、今後、幅広い分野において利用されることが予想される。

参 考 文 献

- (1) 片木孝至, 池端重樹, 竹田栄作: 暗号・セキュリティ技術の現状と展望, 三菱電機技報, 72, No.5, 390~395 (1998)
- (2) Nilsson, H., Eeche, P., Medina, M., Pinkas, D., Pope, N.: Final Report of the EESSI Expert Team, EESSI (1999)
- (3) ETSI Standard: ETSI ES 201 733 Electronic Signature Formats, ETSI (2000)
- (4) ETSI TC-SEC, Pinkas, D., Ross, J., Pope, N.: Electronic Signature Formats for Long Term Electronic Signature, IETF S/MIME WG (2000)
- (5) DICOM Standard: Security Enhancements 2-Digital Signatures, Supplement 41, Working Draft Version 0.7 (2000)

II 情報新大陸へ

—21世紀の情報技術者の役割—



東京大学 大学院
情報学環

教授 原島 博

21世紀を迎えて、時代はいま激しく揺れ動いています。昨日はもはや遠い過去であり、明日は遙かな未来のことではありません。特に、情報技術、マルチメディア技術の発展は目まぐるしいものがあります。あまりに急すぎて先が読めない。それが関係者の共通した認識のようです。

しかし、歴史を振り返ってみると、技術にはそれぞれの時代において“旬”があったことが分かります。例えば、かつての大航海時代には、航海術が旬でした。そして、海を支配した国が世界を制覇したのです。16世紀のスペイン、ポルトガル、17世紀のオランダ、そして18世紀の英仏の抗争を経て、最後に勝ち残ったのがイギリスです。そのイギリスに産業革命が起きました。

この産業革命が、政治経済体制としての資本主義、帝国主義、そして共産主義を生み、2度の世界大戦と戦後の東西冷戦をもたらしました。

世界大戦を支えたのは航空機技術であり、東西冷戦が宇宙開発戦争の形をとったことは記憶に新しいところです。20世紀は、空を支配した国が世界を制覇したのです。

しかし、次第に冷戦構造が崩壊するにつれて様相は一変します。宇宙を支配することの重要性が薄れ、宇宙開発のスピードも鈍くなっていきます。時代がその技術を要請しなくなったからです。

こうして空を覇権の舞台とした時代は、最後にアメリカが勝ち残って終わりました。そのアメリカに情報革命が起きました。

おそらく21世紀は、海や空に代わって、情報ネットワー

クが世界覇権の舞台になるでしょう。すなわち、大航海時代に海を支配した国が世界を制覇し、20世紀において空(宇宙)を支配した国が世界を制覇したように、情報が泳ぎ回り飛び交うネットワークを支配した国が世界を制覇しようとしています。これを背景に、いま、インターネットに代表される情報技術(IT)が、時代の旬です。

その技術的背景は、20世紀後半におけるエレクトロニクス技術とネットワーク技術の進歩です。エレクトロニクス技術は、産業をエネルギー・資源集約から知識・情報集約へと変えました。また、ネットワーク技術の進歩は、グローバルな経済共同体としてのサイバー社会をネットワーク上に構築しようとしています。その意味では、情報革命は、単なる産業革命ではなく、社会革命、経済革命としての性格も併せ持っているのです。

そして、やや大げさに言えば、人類はいま新大陸の発見と開拓に乗り出しました。地球の資源とエネルギーには限界があることを予感した人類は、20世紀後半には宇宙への進出を試みました。しかし、それはすぐには実現しない夢でした。それに代わる新大陸として期待されているのが、資源もエネルギーも消費しない情報新大陸です。

このように歴史を振り返ると、20世紀後半のマルチメディア、そして今のITが、単なる一過性のブームではなく、時代の必然であったことが分かります。それには人類の将来がかかっています。情報技術者としての私たちは、そのような歴史的な作業にかかわっているのです。

マルチメディア情報流通技術の現状と 当社の取組

澤本 潤* 阿倍博信†
白井澄夫**
居駒哲夫***

要 旨

来るべき“通信と放送の融合”“超高速ネットインフラ整備・競争政策”を背景に、多様化するデジタルメディアを統合化しブロードバンドネットワークを活用したマルチメディアコンテンツの流通市場が急激に拡大すると予想される。行政による各種インフラ整備を始め、各関係省庁が連携し、公共分野等の情報化推進予算処置が講じられており、市場規模拡大に貢献している。

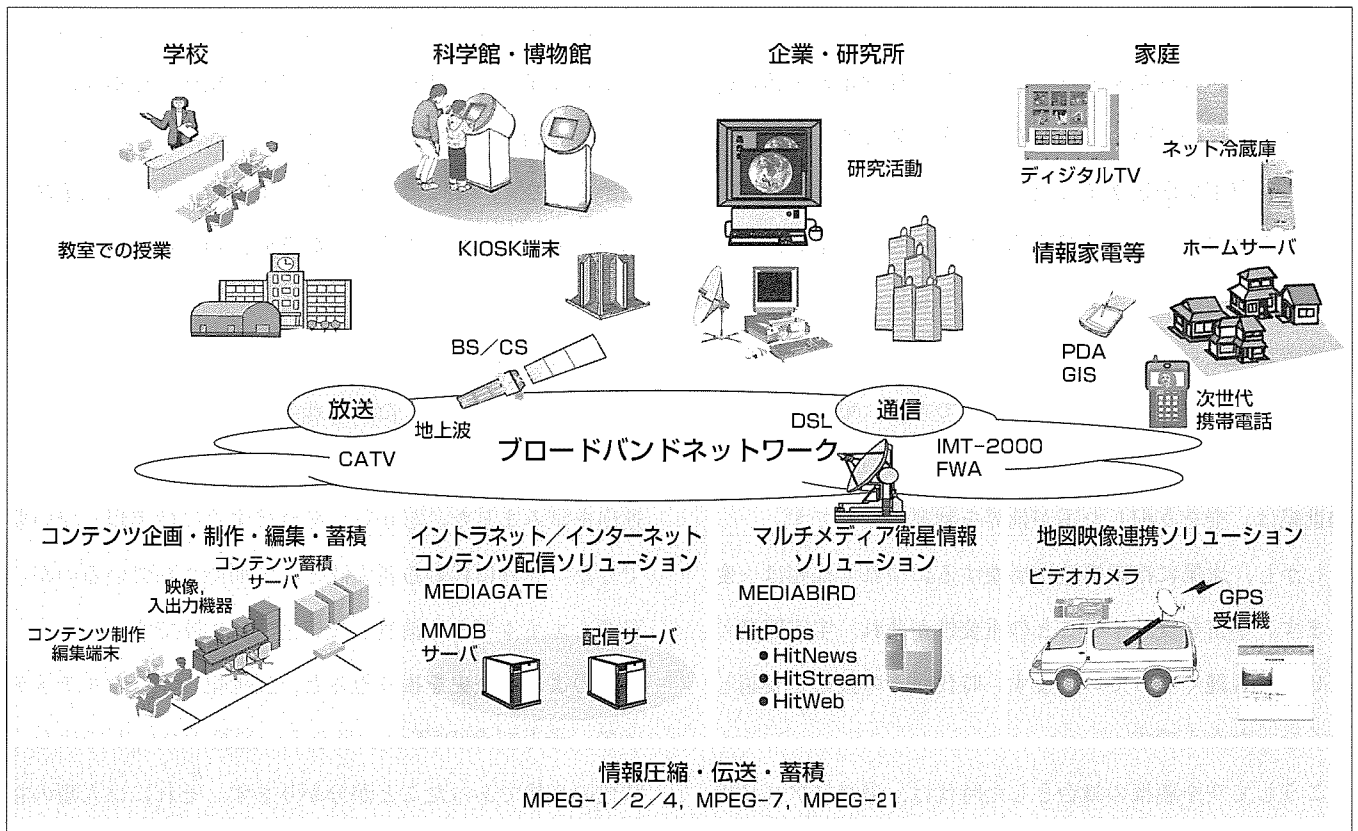
三菱電機では、各種公的分野の情報化やコンシューマーを対象とするデジタル情報流通のニーズに対応した基盤技術の開発、各種ソリューションの整備、コンテンツ制作サービスの提供等を、三菱情報システムソリューション

“Co.Solution”におけるマルチメディア情報流通ソリューションとして整備し、提供を進めているところである。

今後、通信と放送が融合し全く新しいサービスが提供される高度情報通信社会の到来が予感される反面、扱うべき情報の多様化、データ量の増大、コンテンツの多目的利用、より使いやすいユーザーインターフェースの要求等の乗り越えべき技術的課題も多く認識されている状況である。

当社では、高度情報化社会の実現に向けて、なお一層の技術開発及びマルチメディア情報流通ソリューションの充実を行っていく。

特集
II



マルチメディア情報流通ソリューション

当社特有技術を生かしたコンテンツ企画・制作・編集・蓄積システム、イントラネット/インターネットコンテンツ配信ソリューション、マルチメディア衛星情報ソリューション、地図映像連携ソリューション等を開発し、システム製品として統合した。学校、科学館・博物館などの公共施設、企業・研究所、家庭に向けて情報流通の各種サービスを提供する。

1. ま え が き

来るべき“通信と放送の融合”“超高速ネットインフラ整備・競争政策”を背景に、マルチメディアコンテンツの流通が急激に拡大すると予想される。

低迷する日本経済の早期再生と国際競争力強化も含め、政府IT戦略会議等での施策の柱に情報化投資が掲げられ、

- (1) 高速デジタル通信網の整備 (ISDN, DSL, FWA等)
- (2) デジタル化による通信・放送の融合 (2000年BSデジタル放送開始, 2003年地上波デジタル放送開始予定)
- (3) 移動体通信・モバイル環境の整備 (2001年次世代移動通信サービス (IMT-2000) 開始予定)

等のインフラ整備が進んでいる⁽¹⁾。このインフラ上にデジタルメディア(映像, 画像, 書籍, コンピュータソフト, 音楽ソフト等)が統合され, ネットワーク型マルチメディアコンテンツの流通市場が形成されつつある⁽²⁾⁽³⁾。

しかしながら, 技術主導のインフラ論が先行しており, だれもが様々なサービスを容易に受けられるためには, 扱うべき情報の多様化, データ量の増大, コンテンツの多目的利用, 個人情報保護, 情報弱者への対応等の乗り越えるべき技術的課題も多く認識されている状況である。

三菱電機では, 動画処理に関する特有技術を生かしたコンテンツ制作・編集システム, 情報流通サービスを実現するサーバ技術, マルチメディア衛星情報システム, デジタルコンテンツの制作技術等を開発し, システム製品として統合を行ってきた。さらには, SI(System Integration)事業としての事業拡大, コンテンツサービス事業として市場参入・事業拡大を行っているところである。

本稿では, ブロードバンドネットワーク時代に向けたマルチメディア情報流通技術の動向を述べ, それに対する当社のソリューション提供の取組及び将来展望について述べる。

2. マルチメディア情報流通技術の動向

マルチメディア情報流通分野の市場動向を図1に示す。

(1) コンテンツ市場の拡大

マルチメディア白書2000によれば, マルチメディア市場の規模は2000年には9兆円を超え, このうちマルチメディアコンテンツの市場規模は17,000億円を超え, ここ数年で数倍の規模で拡大している⁽²⁾。

特に1993年から'97年の5年間でサービス市場は42倍に拡大した。この中でも特に大きなターニングポイントは'93年のMosaicの登場から始まったWWWの普及と拡大であり, これをきっかけに従来のCD-ROMを中心としたパッケージ型のコンテンツ流通市場が徐々に縮小していき, ネットワークを利用した情報流通市場が立ち上がった。

(2) インターネットの家庭への普及

(株)マルチメディア総合研究所の調査によれば, 国内のパソコン市場は, 急激に市場を伸ばしており, '99年末に初めて1,000万台の大台を突破した。これによってパソコンの世帯普及率は33%となり, 人口普及率も30%を超えた⁽⁴⁾。また, 平成12年版通信白書によれば, '99年末でのインターネット利用者数は2,706万人(対前年比59.7%増)となり, 急激な勢いで利用者数を増加させている⁽¹⁾。

このようにインターネットは企業から家庭への普及が今後も順調に利用者数を伸ばすことが見込まれており, 2005年には7,670万人に達するものと推計されている。

インターネットの企業から家庭への普及, 携帯電話向けインターネットサービスの急激な普及により, 下記のような家庭向け情報流通サービスが実用化されつつある。

- エンタテインメントサービス: コンテンツ配信, ダウンロードなど
- 申請・決済サービス: 電子政府/自治体, 電子ショッピング, チケット予約など
- 生活情報サービス: 地域情報配信, 広告配信など
- 通信サービス: 電子掲示板, メール, チャット, インターネット電話など

(3) モバイルの普及

また, 最近の大きな流れとして, '99年2月から開始されたiモードサービスを始めとした携帯電話端末単体で直接インターネット上の携帯電話専用のウェブコンテンツにアクセスが可能になるサービスの登場が挙げられる。このサービスの急激な普及により, 携帯電話端末単体でインタ

項目	1998年	1999年	2000年	2001~2005年	2005年~
市場/技術動向	<ul style="list-style-type: none"> ●インターネット普及 ●ストリーム映像配信 ●携帯電話によるメール 	<ul style="list-style-type: none"> ●衛星インターネット ●有料データ配信(音楽) ●i-modeサービス開始 	<ul style="list-style-type: none"> ●BSデジタル放送開始 ●次世代ゲームマシン(PS2) ●EC普及(on Internet) 	<ul style="list-style-type: none"> ●情報家電 ●ホームサーバ ●地上波デジタル放送 ●ギガビットバックボーン整備 	<ul style="list-style-type: none"> ●光ファイバ(10Mbps)の家庭への接続 ●Everything(電話, 放送, 書籍, CD, Web等) On IP
市場の伸び	情報基盤の大容量化・高度化 マルチメディア情報配信技術の確立		通信, 放送の融合・ デジタルコンテンツの普及		マスメディアコンテンツ のネットワーク流通

図1. マルチメディア情報流通分野の市場/技術動向

ーネットサービスの利用者は、'99年末で571万人、2000年夏には1,000万人を突破した。今後も順調に数字を伸ばすことが見込まれており、ここ数年ですべての携帯電話にインターネット接続機能が標準装備されるようになることが予想される。

(4) ネットワークのブロードバンド化

通信回線の速度についても、衛星回線の普及、光ファイバの敷設などを始めとした通信インフラの整備により、徐々にブロードバンド化しつつある。現在、家庭へのインターネット回線の中心はISDN(64~128kbps)であるが、一部ではCATV、ADSL、衛星、無線などの様々な方式の高速インターネットが普及しつつあり、今後1Mbps以上のインターネット回線が固定料金で使える時代がすぐそこまでやってきている⁽⁵⁾。

一方、携帯電話を使ったパケット通信サービスは、現在はiモードサービスの場合9.6kbps、PHSの場合で64kbpsとなる。現在のコンテンツの中心は文字データであるが、2001年サービス開始予定の次世代携帯電話サービスでは、静止時384kbpsで通信が可能となり、マルチメディアデータの利用が期待されている。

(5) 放送のデジタル化

2000年12月にサービスが開始されたBSデジタル放送は、ハイビジョン放送とデータ放送を特長としており、2001年以降ユーザー数の急激な拡大が見込まれている。

これと並行して、地上波のデジタル化も準備が始まっており、2003年から三大都市圏で放送サービスが開始され、2010年には完全にデジタル放送に移行される予定である。

このような放送のデジタル化に伴い、デジタルTVを使った下記のサービスを始めた様々なサービスが実現されつつある。

- コンテンツダウンロード
- データ放送を使った情報サービス
- TVショッピング
- 視聴者参加番組
- インターネット融合サービス

今まで述べてきたように、21世紀はデジタル放送とブロードバンドネットワークという性質の異なる2種類のネットワークを融合したサービスが徐々に登場することが予想されている。表1にマルチメディア情報流通サービス実現のための技術要素を示す。

3. マルチメディア情報流通分野への取組

イントラネット/インターネットソリューション、衛星ソリューション、ネットワーク型コンテンツの三つの領域で事業展開を進めている。また、応用分野として地図・映

表1. マルチメディア情報流通サービス実現のための技術要素

	制作	流通	利用
高速性	————	コンテンツ配信技術 QoS制御技術 光伝送技術	————
簡単性	コンテンツ制作技術	コンテンツ検索技術	利用者インタフェース技術 ブラウザ技術
安全性	————	ユーザー認証技術 著作権管理技術	————
機能性	コンテンツ記述技術	符号化・圧縮技術 プロトコル実装技術	端末実装技術

像連携ソリューション、マルチメディア情報流通を支える基盤としてMPEG技術の研究開発を進めている。

3.1 イントラネット/インターネットソリューション

21世紀を迎え、いつでも、どこでも、だれでもが様々なサービスを受けられる情報化社会の実現が望まれている。また、ネットワークの広帯域化やコンピュータの処理能力の劇的な向上によって、従来の文字や静止画を中心とした情報の流通から動画を中心としたマルチメディア情報の流通へ進化していくことが予想される。

当社では、イントラネットやインターネットにおけるマルチメディア情報流通のソリューションとして“MEDIAGATE”を提供している。MEDIAGATEはマルチメディア情報(動画・静止画、音声などの複合データ)の管理・配信・展示を行うためのシステムであり、多数の端末や大型映像装置におけるコンテンツの自動実行の集中管理、動画映像の内容による検索が容易なマルチメディアデータベース、対話的な動画機能を実現する動画ハイパーリンク等の特長を持っている。

MEDIAGATEは、全国の科学館・博物館の展示システムで利用されているほか、小中学校や大学の教室内パソコンへのコンテンツ配信システムとしても適用されている。さらに、大型映像装置などと組み合わせてビル内や公共の場所向けの情報案内・展示システムへの展開が予定されている。

次世代携帯電話への対応やコンシューマービジネス向けの展開も検討中である。

3.2 衛星ソリューション

近年、企業内ネットワークを流れるデータ量は年々増大し、取り扱うコンテンツも多様化し、さらに全国規模にまたがる広域化が進んでいる。また、通信インフラには、高速大容量、広域同報性、さらには低コストな料金体系が強く求められている。このような背景から企業内ネットワークの新しいインフラとして注目されているのが衛星データ通信である。

当社のマルチメディア衛星情報システム“MEDIABIRD”は、企業が衛星情報システムを導入する際に必要となるソ

ソリューションをトータルに提供する製品である。MEDIA BIRDを核としてユーザー企業に対するホスティング、データ配信サービス、コンテンツ加工・編集サービス、回線リセールサービス等のソリューションを一括して提供することが可能となっている。また、映像や音声を駆使したコンテンツニーズの本格化に対応して、CATVインターネット向けのコンテンツ配信サービス等も準備中である。

3.3 ネットワーク型コンテンツ

インターネットの普及に伴い、“ネットワークがアプリケーション、コンテンツを規定する時代”から“アプリケーション、コンテンツがネットワーク構築をリードする時代”、つまりネットワーク上を流通するコンテンツ中心の時代へ転換することが予想されている。

当社では、近い将来のブロードバンドネットワーク上で展開される教育・文化・行政などの公共サービス、全国に販売店網を持つ企業の製品販売促進サービス等をターゲットに、高速なネットワークを効果的に活用したネットワーク型コンテンツを中心としたサービスソリューションをお客様へ提供している。ネットワーク上を流通するコンテンツに対して動画ハイパーメディア技術、リアルタイム情報収集可視化技術、リアルタイム三次元CG技術などを適用することによって新しい付加価値を生み出している。

当社のネットワーク型コンテンツは、科学館・博物館向けソリューション、学校教育向けソリューション、販売促進ソリューションなどとして展開されている。

3.4 地図・映像連携ソリューション

通信基盤の整備やコンピュータの性能向上によって映像情報などマルチメディア情報が扱いやすくなり、Webに代表される相互に関連付けられたマルチメディア情報が流通している。また、移動体との双方向通信を利用したマルチメディア情報流通では、位置情報との関連付けが重要となる。その中で、地図という位置情報と他の情報を関連付けたGIS(Geographic Information System: 地理情報システム)が普及してきた。今後はさらに、町並みを地図上から選択し、その町並みにある建物を撮影した映像を再生させるなど、地図と映像との連動も重要になってくることが予想される。

当社では、地図連動型映像検索システムを開発し、道路沿いの設備に対する設備管理システムに適用している。今後は、防災情報システムや不動産取引のWebサイトなど

への適用が期待されている。

3.5 MPEG技術

大量のマルチメディア情報(コンテンツ)を円滑に流通させるためにはコンテンツの圧縮・伝送・蓄積が必ず(須)であり、MPEG(Moving Picture Experts Group)がマルチメディア情報流通を支えるキーテクノロジーとして注目されている。MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4によって圧縮・伝送・蓄積技術の国際標準化が実現され、MPEG-1/2/4で表現されたコンテンツが国際的に流通可能となった。現在、MPEG-2はデジタル放送やDVDに広く用いられている。MPEG-4は移動体通信やインターネット、メモリデバイスなど新たなネットワーク環境やパッケージにおける流通を可能にしつつあり、コンテンツの著作権管理保護を目的とした拡張も検討されている。さらに、MPEG-7によってコンテンツの特徴や構造を記述する方式が標準化され、コンテンツの検索やフィルタリングが可能となる。

当社は、MPEG標準化活動に参画して各フェーズでの提案を行い、MPEG-1/2/4/7を通じた要素技術や応用技術の確立に大きく貢献している。

4. む す び

ブロードバンドネットワークを活用したマルチメディアコンテンツの流通市場が急激に拡大すると予想される中、マルチメディア情報流通技術の動向を踏まえて、当社におけるソリューションへの取組を概観した。

高度情報化社会の実現に向けて、なお一層の技術開発及びお客様へのソリューションの提供を充実させていく所存である。

参 考 文 献

- (1) 郵政省編：平成12年版通信白書(2000)
- (2) 財マルチメディアコンテンツ振興協会編：マルチメディア白書2000(2000)
- (3) 田淵仁浩：デジタル放送とインターネット技術，信学誌，83，No.9，695～698(2000)
- (4) マルチメディア総合研究所：<http://www.m2ri.co.jp/>
- (5) 郵政省電気通信審議会最終答申：21世紀の情報通信ビジョン－IT JAPAN for ALL－(2000)

マルチメディア情報配信システム “MEDIAGATE”と応用システム

土田泰治*
持田英男*

要旨

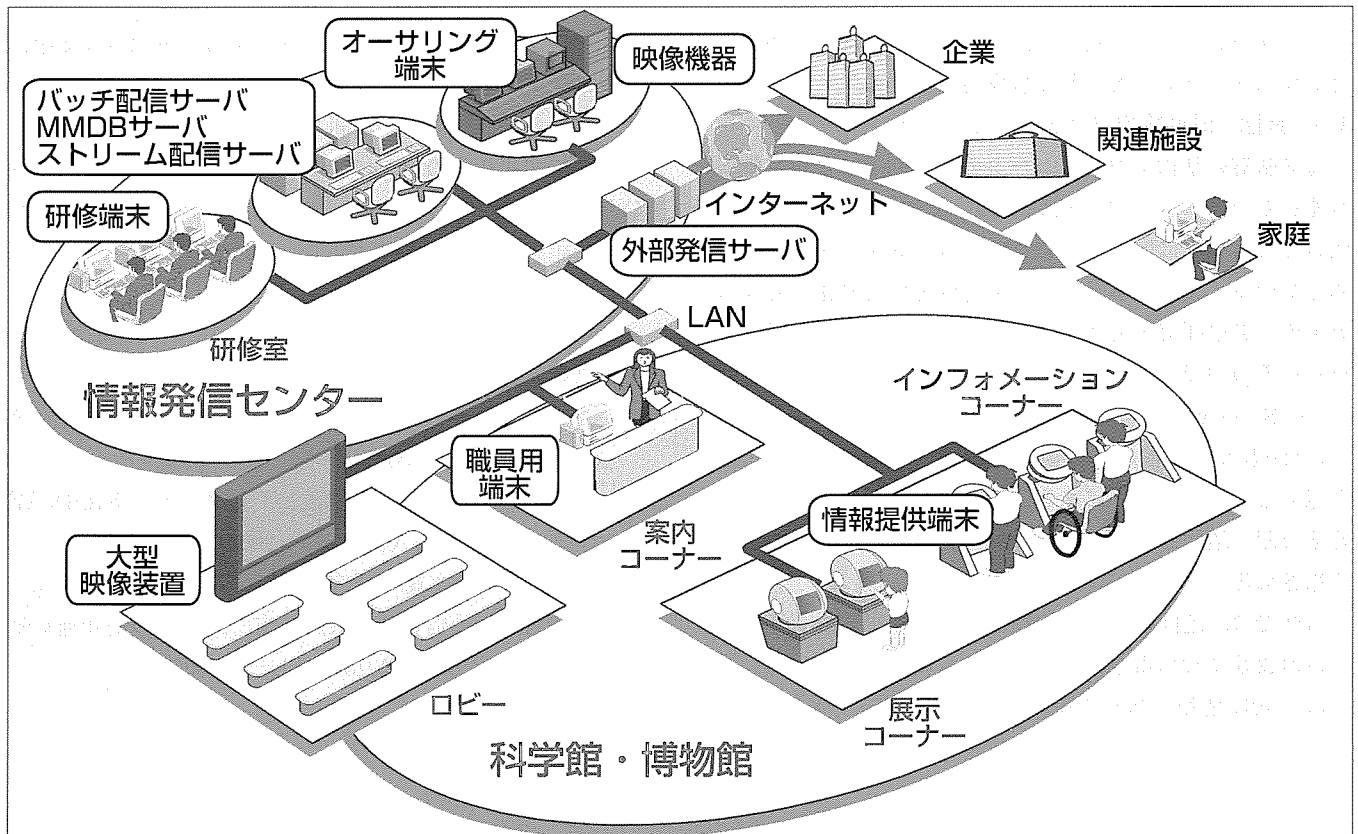
21世紀を迎え、いつでも、どこでも、だれでもが様々なサービスを受けられる情報化社会がいよいよ現実のものとなる。このような情報化社会では、動画を中心としたマルチメディア情報を用いた対話的なコンテンツを効率良く配信・管理する技術が今まで以上に求められるようになると予想される。

三菱電機では、このような情報化社会の基盤の一翼を担うため、マルチメディア情報(動画・静止画・音声などの複合データ)の管理・配信・展示を行うためのシステム“MEDIAGATE”を開発した。MEDIAGATEは、館内や地域内へマルチメディア情報を自動配信し表示するために必要な機能を持つトータルパッケージである。単に映像を

閲覧するだけの従来システムに比べ、対話的なコンテンツを配信・展示することができる。

MEDIAGATEは、これらの特長を実現するために、自動バッチ配信機能や自動展示機能及びストリーム配信に対応した動画ハイパーシステムを提供している。これらの機能によって、高画質・高精細な動画や即時性の高い映像情報を含むマルチメディア情報を容易に配信・管理できるようになった。

MEDIAGATEは、科学館・博物館の展示システムや教室内のパソコンへの配信システムに適用されているほか、大型映像装置などと組み合わせてビル内や公共の場所向けの情報案内・展示システムに適用可能である。



MEDIAGATEのシステムイメージ

MEDIAGATEを用いた典型的なシステム構築例を示す。情報発信センターには、マルチメディア情報を配信するためのサーバ(バッチ配信サーバ、ストリーム配信サーバ)や配信するマルチメディア情報を格納するデータベース(MMDB)サーバを設置する。マルチメディア情報は、設定されたスケジュールに応じて、館内のLANを通じて各コーナーに配置された情報提供端末や大型映像装置へ配信・展示される。

1. ま え が き

21世紀を迎え、いつでも、どこでも、だれでもが様々なサービスを受けられる情報化社会がいよいよ現実のものとなる。このような情報化社会では、動画を中心としたマルチメディア情報を用いた対話的なコンテンツを効率良く配信・管理する技術が今までよりも一層求められると予想される。

三菱電機では、このような情報化社会の基盤の一翼を担うため、マルチメディア情報の管理・配信・展示を行うためのシステム“MEDIAGATE”を開発した。

本稿では、MEDIAGATEの提供する機能と技術的な特長を特にマルチメディア配信を中心に述べるとともに、MEDIAGATEを用いた応用システム例についても紹介する。

2. MEDIAGATEのコンセプトと機能概要

2.1 従来の課題

動画や音声などのマルチメディア情報の配信システムには様々な形態があるが、MEDIAGATEが実現しているマルチメディア配信機能は、主に動画などのマルチメディア情報を施設内や地域内の配信先対象端末(パソコン、専用端末)に対して自動配信することを特長としている。

従来のKIOSK端末システムのようなマルチメディア情報展示システムには次のような問題点があった。

- (1) 主にテキストや静止画を用いたコンテンツが中心であり、利用者が操作するまでは無味乾燥なメニュー画面が表示され続けるなど、インパクトに乏しく集客性が弱い。動画コンテンツを扱える場合でも、ビデオのように利用者はただ眺めるだけで、対話性に乏しい。
- (2) コンテンツの掛け替えが煩雑であり、数百台単位の端末の配信を管理することができず、運用コストが高い。
- (3) VOD(Video On Demand)を用いたシステムの場合、専用サーバや専用の回線が必要であり、コストが高い。また、コンテンツの種類がビデオデータに限定される。

2.2 MEDIAGATEのねらいと機能概要

これらの問題点を解決し次のような特長を持つことをねらいとしてMEDIAGATEを開発した。

- (1) 動画ハイパ技術^(注1)を応用して、動画を用いた、高画質で対話的なコンテンツの制作・展示機能
- (2) 汎用の安価なネットワーク設備を用いて高画質・大量の動画コンテンツを配信できるようにするための自動バッチ配信機能
- (3) 端末に特殊なハードウェアがなくてもインターネットを通じて動画コンテンツを配信可能とするストリーム配信機能
- (4) 様々なマルチメディア情報の個々のファイルや動画な

どのコンテンツを一括して蓄積・管理できる機能

- (5) これらを用いてコンテンツ制作からコンテンツの蓄積・管理、情報発信、展示までをサポートするマルチメディアのトータルソリューションの提供

以下、MEDIAGATEが提供する代表的な機能とその特長を簡単に述べる(図1)。

2.2.1 マルチメディア配信機能(配信サーバ)

LANやインターネットを通してコンテンツを端末に配信する機能である。後述の自動バッチ配信やストリーム配信機能により、ネットワーク負荷の低減と高品質な動画再生とを両立している。情報提供端末と組み合わせることで、コンテンツをスケジュールに従って自動展示したり、各端末の状態をセンターから一括して監視することができる。

2.2.2 情報提供端末システム

配信されたコンテンツを自動展示する端末である。

Windows NT 4.0 が動作するパソコン上に情報提供端末ソフトウェアをインストールすることで動作可能であり、必要に応じて専用きょう(筐)体やタッチパネルを備えることもできる。

配信サーバから各端末の展示内容を変更したり、配信サーバとのネットワークが切れた場合に自動的に端末独自のコンテンツで縮退運転する機能がある。

2.2.3 VisualSHOCK MOVIE

動画内のオブジェクトをクリックすることで関連する情報へリンクする機能を動画に付加するためのソフトウェアである。情報提供端末で実行することによって、対話的な動画機能を実現している。

MPEG-1, MPEG-2^(注1)などの高画質な動画フォーマットに対応しているほか、RealSystem^(注2), Windows Media Technologies^(注3)との組合せによって、ストリーム映像に対話性を付加することも可能である。

(注1) “MPEG-1” “MPEG-2”は、Moving Picture Experts Groupが定めたデジタルテレビ用の標準規格である。

(注2) “RealSystem”は、RealNetworks, Inc.の商標又は登録商標である。

(注3) “Windows Media Technologies”は、Microsoft Corp.の商標又は登録商標である。

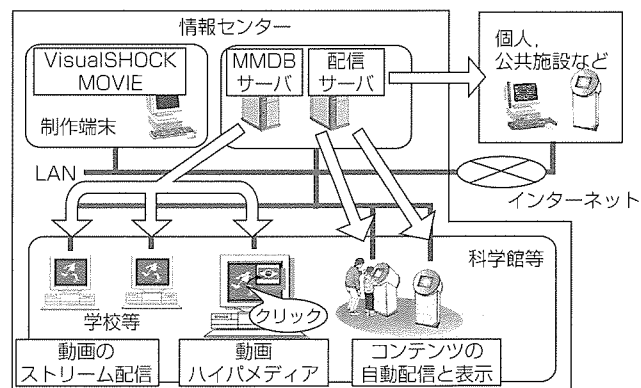


図1. MEDIAGATEのシステム全体イメージ

2.2.4 マルチメディアデータベースシステム (MMDB)

配信する動画などのコンテンツと、コンテンツを作成するための素材ファイルを管理・検索するシステムである。動画ファイルを効率的に検索するための“動画カタログ機能”“ダイジェスト映像機能”などの特長を備えている。

3. 実現技術

次に、MEDIAGATEが実現しているマルチメディア配信と表示機能について、そのねらいと技術内容を述べる。

MEDIAGATEは、用途に応じて“自動バッチ配信”と“ストリーム配信”の二つの配信ソリューションを提供している。

自動バッチ配信は、高画質・高精細な動画と各種静止画・音声・文字情報などを組み合わせた複合コンテンツを展示するのに適している。

一方、ストリーム配信は、電話回線などの比較的帯域の狭い回線を通じて動画データを配信する(その代わり画質は劣化する)場合に有効である。

3.1 自動バッチ配信、自動展示機能

(1) 自動バッチ配信技術

昨今では、特別なハードウェアなしにパソコンを用いてMPEG-2形式の高画質な動画をストレスなく再生できるようになった。しかし、MPEG-2形式の動画の場合、1分間の動画で75Mバイトにもなる(10Mbpsの高画質動画のとき)ため、わずか数分の動画コンテンツでも多数の端末へ配信すると、ネットワークの負荷が増大したり非常に時間がかかることになる。

MEDIAGATEでは、このような高画質・大容量なコンテンツを無理なく配信するために、運用時間帯と配信時間帯とを分離する方式を採用した(図2)。

例えば、朝8:00~夜22:00までを運用時間帯とし、夜23:00~早朝の4:00を配信時間帯などと設定しておけば、夜23:00になると自動的に、あらかじめ設定した端末へコンテンツが配信される。配信時間帯の間にすべてのコンテンツが配信できない場合に備えて、いつどのようなコンテンツを表示するかを番組のスケジュールとして設定し、スケジュールに合わせて翌日必要なコンテンツを優先的に配

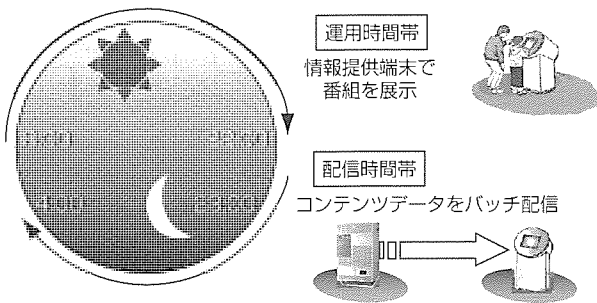


図2. 自動バッチ配信の概念

信するようにしている。コンテンツの配信は完全に自動化されており、配信時間帯には運用者の操作は一切必要ない。

また、既に配信済みのコンテンツについては、配信済みのファイルとこれから配信するファイルの日付を比較し、更新されたファイルだけを配信する“差分配信機能”も備えている。これによって配信するデータ量が削減される。

(2) 情報提供端末ソフトウェアによる自動化

配信処理を完全に自動化するために、端末側には情報提供端末ソフトウェアを用意している。情報提供端末ソフトウェアと配信サーバが連携動作することで、コンテンツの自動受信を実現している。

また、情報提供端末ソフトウェアは、利用者がコンテンツを閲覧していない間は各コンテンツを要約したダイジェスト映像を自動的にエンドレスに展示する(図3)。

さらに、情報提供端末では、電源ON/OFFの自動化や障害からの自動復旧機能、異常操作を禁止する機能、配信サーバから端末の状態を監視する機能、タッチパネル対応機能などの様々な機能を実現している。

3.2 ストリーム配信とVisualSHOCK MOVIE

MEDIAGATEでは、ストリーム配信機能として、業界標準のRealSystemとWindows Media Technologiesを採用している。ストリーム配信機能は、通常、映像情報を一方的に表示するために利用されるが、MEDIAGATEに含まれるVisualSHOCK MOVIEを用いれば、これらのストリーム動画と関連情報をリンクすることができるため、対話的なコンテンツを構築することができる。

VisualSHOCK MOVIEでは、RealSystemやWindows Media Technologiesと連携し、動画情報に併せてリンクの情報を配信することによって、ストリーム配信された動画に対話的な機能を付加している。

4. MEDIAGATEの応用システム例

MEDIAGATEは1999年度から実際の応用システムで利用されており、現在まで各種のシステムで運用中である。

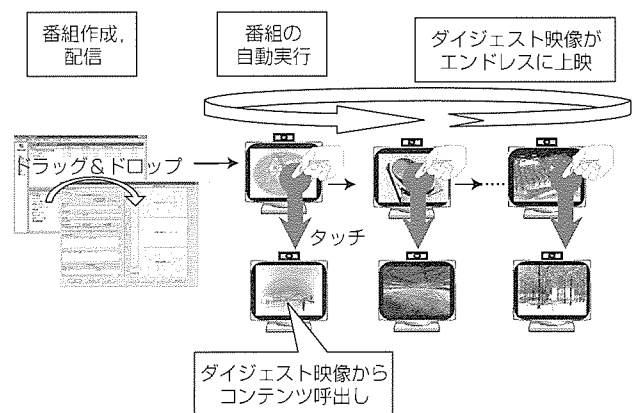


図3. 情報提供端末を用いた自動展示イメージ

MEDIAGATEの代表的な応用システムについて紹介する。

4.1 マルチメディア展示システム

主に科学館や博物館向けの展示システムであり、既に全国の科学館や博物館で利用されている⁽¹⁾。各種の事象を科学的に解説したアニメーションや、伝統工芸などを実演映像で情報提供端末で展示するのに用いられる。また、展示物の近くに端末を設置して、展示物の補助的な説明を映像によって分かりやすく解説するためにも活用可能である。

展示内容に合わせて各コーナーに配置した情報提供端末の展示内容をサーバで一括管理し、開館時間に合わせて端末を自動運転する。展示内容はサーバから定期的に入れ替えたり、また展示イベントに合わせて閉館時間帯にコンテンツの差し替えを行っている(図4)。

4.2 教育用コンテンツ配信システム

現在の学校では一組のパソコンを各学年・クラスで共用しているが、授業で使用するマルチメディア教材をあらかじめ学年・教科に合わせて生徒の端末に配信しておくシステムである。学校では必ずしも最新鋭の機材が導入されているとは限らないが、MEDIAGATEの自動バッチ配信機能を用いて個々のパソコンへ教材を夜間配信することで、回線混雑に影響されずにより有効にパソコンを活用した授業を進めることができる⁽²⁾。

4.3 館内の施設案内・展示システム

ビル、駅、市役所などの公共施設の構内やイベント会場・ショールームなどにおいて、施設・地区案内情報、天気情報・ニュース、製品情報などを自動展示するシステムである。MEDIAGATEでは、一つのサーバで様々な種類やサイズの端末に配信・展示することが可能である。

メーカーのショールームや販売店などの小規模な展示施設においては、情報提供端末やDLP(Digital Light Processing)方式の大画面ディスプレイなどに製品情報を展示・説明するシステムを構築可能である。製品の動画映像や製品仕様などを端末へ配信しておき、お客様の興味や要求に合わせた説明ができる。

また、駅やビル構内、大規模イベント会場などでは、オーラビジョンなどの大型映像装置に情報配信することで、多数の人に同時に高画質な情報提供が可能である(図5)。

5. 今後の展望

今後MEDIAGATEでは次のような展開を計画している。

(1) 全国規模の配信

MEDIAGATEは主に館内LANや地域内での配信に適した機能を提供しているが、今後は、前の論文で取り上げられているMEDIABIRD(当社のマルチメディア衛星情報システム)と組み合わせることで全国規模の配信へも適用可能としていく。

(2) コンシューマビジネスへの参入

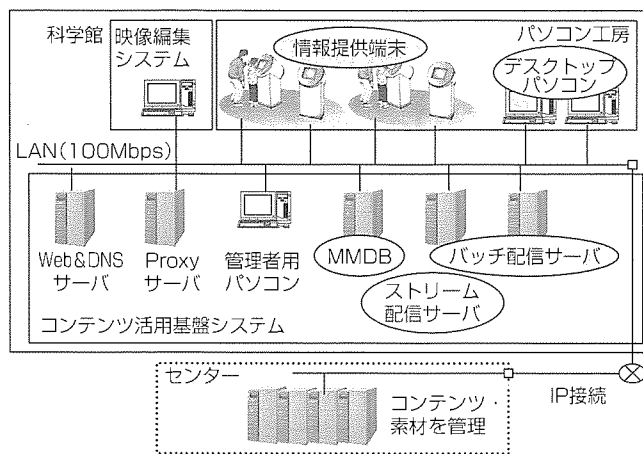


図4. 科学館システムの構成例

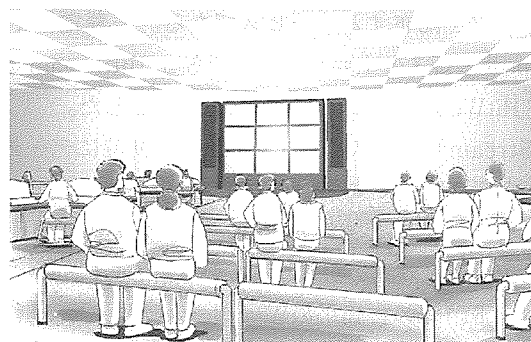


図5. 大型映像装置を用いた展示例

広告機能との連携や、広告表示時間による課金機能など、コンシューマビジネス向けの機能を提供する。

(3) 次世代携帯端末への配信

今後のトレンドとしてW-CDMA対応の次世代携帯電話などへの対応を検討中である。

6. むすび

本稿では、MEDIAGATEのマルチメディア情報配信機能を中心に説明した。地上波デジタル放送も目前に迫っている今、マルチメディア情報配信技術が不可欠な要素技術に成長すると考えられる。MEDIAGATEの技術を活用したマルチメディア情報配信ソリューションによって、来るべき情報化社会の実現に貢献していく所存である。

参考文献

- (1) 科学事業振興事業団：マルチメディア科学館の登場く科学館整備モデル事業＞, JSTニュース, No.35 (1999-9)
- (2) 横里純一, 安田 哲, 清水明宏：動画ハイパーメディアの初等教育用マルチメディアコンテンツへの適用に関する一考察, 情報処理学会第61回全国大会 (2000)

コンテンツ衛星配信サービス “HitPopsサービス”向け配信システム

協本浩司* 福田 築+
吉田 浩**
稲垣尚史***

要旨

映像や音声を駆使したコンテンツニーズが本格化し、また、ネットワーク経由でのコンテンツ配布が普及してきている。こうした中で、三菱電機では、(株)ヒットポップスが企画しているブロードバンドサービス“HitPopsサービス”の基盤部分の開発を行った。

HitPopsサービスは、ブロードバンドサービスを行っているプロバイダに衛星通信回線を使ったマルチキャストでコンテンツを配布するサービスである。三菱電機では、HitPopsサービスの主要サービスである“HitStreamサービス”と“HitWebサービス”の基盤部分を開発した。

HitStreamサービスは、複数の動画を同時にデータセンターから衛星経由ですべてのユーザー受信局に配信するサービスであり、①チャンネル管理、②コンテンツ・番組管理、③番組情報の配布からなっている。さらに、お知らせやイベント情報の告知用のWebサーバの更新管理も実現

している。

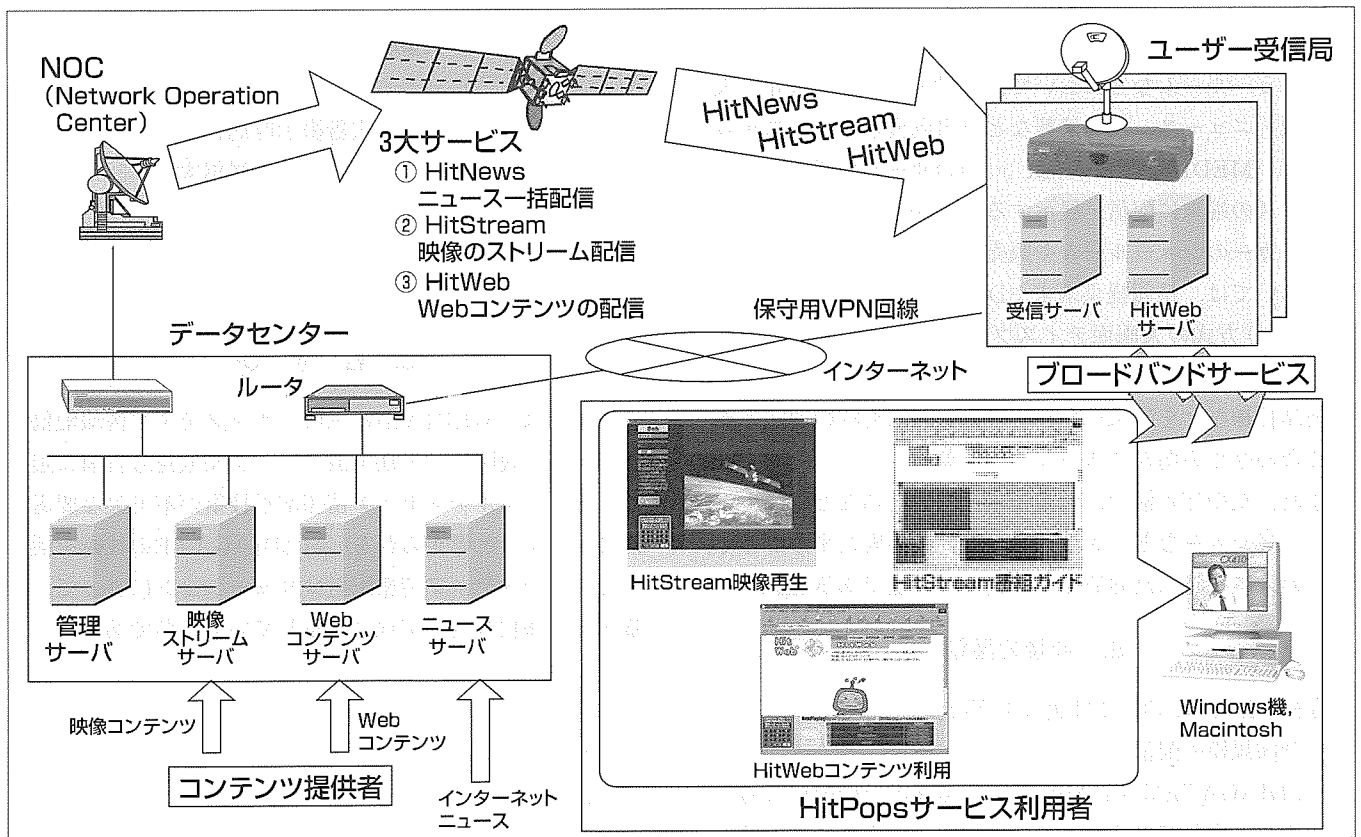
HitWebサービスは、Webコンテンツをあらかじめユーザー受信局に送り込むことにより、映像や音声を含んだ“重たい”Webコンテンツを快適に利用できるようなものである。実現に際しては、特性に合わせた配信スケジュールを設定できるなど効率的な配信を可能とし、また、受信確認を行えるようにしている。

また、“HitPops MediaCreator Pro”を提供し、映像融合型のWebコンテンツの制作を支援している。

HitPopsサービスは、2000年12月現在、実験展開中であるが、今後もシステム構築に協力していくとともに、ノウハウを他のコンテンツ配信システムにも活用していく予定である。

(注) “HitPops”“HitStream”“HitWeb”は、宇宙通信㈱の登録商標である。

特集
II



HitPopsシステムの概要

①サービスの概要：ユーザー受信局に対し、映像のストリーム配信、Webページの配信、ニュースの一括配信サービスを行う。②システムの特長：ユーザー受信局のブロードバンド回線と衛星回線を結んで、最終視聴者までブロードバンドで接続できる。③技術的特長：マルチキャスト配信を行う。Webページのスケジュール配信を行う。④システムの応用例：拠点を多数持ち、その拠点にLANを張り巡らす企業に、同様のシステムを構築できる。本社から各支店・支社に対し、映像や共有情報(経理情報、図面)をマルチキャストでストリーム配信、又は一括配信できる。

1. ま え が き

利用者層の広がりやコンピューティングパワーの増大を背景に、コンピュータが扱うコンテンツは従来のテキスト中心から映像や音声を駆使したメディアリッチなものに変化し、それとともに扱うデータ容量が爆発的に増加してきている。また、コンテンツの配布方法も、CD-ROM等のメディアを使った配布に加え、インターネットやイントラネットを使った配布が普及してきている。

この変化により、通信インフラのブロードバンド化に対するニーズが強まっており、ブロードバンド化された通信インフラにふさわしいコンテンツの需要も強くなっている。

三菱電機では、(株)ヒットポップスが企画しているブロードバンドサービスを活用したシステムである“HitPopsサービス”の基盤部分の開発を行った。

本稿では、HitPopsサービスの主要サービスである“HitStreamサービス”及び“HitWebサービス”について、これを実現するために開発したシステムの概要を紹介する。

2. ブロードバンドサービスの動向

市場のニーズを受け、様々なブロードバンドサービスが登場してきた。現在利用可能な代表的な個人向けブロードバンドサービスを表1に示す。

HitPopsサービスは、これらの個人向けブロードバンドサービスを提供するサービス事業者の“バックボーン強化と付加価値向上”に寄与するコンテンツ配信サービスと位置付けることができる。

3. HitPopsサービスの概要

HitPopsサービスは、エンドユーザーに映像等のブロードバンドを活用するコンテンツを配信するサービスである。HitPopsサービスのコンテンツフローを図1に示す。

- ①コンテンツ提供者は、(株)ヒットポップスが運営するデータセンターにコンテンツを提供する。
- ②データセンターは、衛星回線を使ってユーザー受信局にコンテンツを配信する。
- ③ユーザー受信局は、配信されたコンテンツをブロー

表1. 代表的なブロードバンドサービス

サービス名	概要
CATVインターネット (下り：～10Mbps)	CATV網を使って高速データ通信を提供する非対称の双方向のサービスである。
ADSL接続サービス (下り：～1.5Mbps)	アナログ電話用のメタルケーブルを使って高速データ通信を提供する非対称の双方向のサービスである。
無線インターネット (～10Mbps)	2.4GHz帯を使用する無線技術を使って高速データ通信を提供する半二重の双方向のサービスである。

ドバンドサービスを使ってエンドユーザーに中継する。

このコンテンツフローを支えるHitPopsシステムの通信インフラには次の特長がある。

(1) 配信経路のすべてをブロードバンドで接続

宇宙通信(株)が提供する衛星通信回線を使ってユーザー受信局にデータを配信し、そこからブロードバンドサービスを使ってエンドユーザーに中継することで、コンテンツの配信経路のすべてをブロードバンドで接続している。

(2) ユーザー受信局の増加に容易に対応可能

同時に複数のあて(宛)先への配信が容易な衛星回線を使ったマルチキャスト配信によってユーザー受信局に配信しているため、ユーザー受信局の増加に容易に対応できる。

HitPopsサービスでは、ブロードバンドを生かした次の3種類のサービスが提供されている。

(a) HitNewsサービス

インターネットニュースをユーザー受信局のニュースサーバにマルチキャスト配信するサービスである。

(b) HitStreamサービス

ネットワーク上のデータを直接再生するストリーム形式で映像を配信するサービスである。複数の映像を論理チャンネルに分けて提供したり、配信スケジュールをWeb上の番組表で公開する機能を提供している。

(c) HitWebサービス

データセンターに用意したWebコンテンツをユーザー受信局のWebサーバに配信するサービスである。

三菱電機では、これらのサービスのうち、(b)のHitStreamサービスと(c)のHitWebサービスを実現するための開発を行った。その詳細について以下に述べる。

4. HitStreamサービス

HitStreamサービスは、複数の動画を同時にデータセンターから衛星経由ですべてのユーザー受信局に高速マルチキャスト配信するサービスであり、HitStreamサブシステムとポータルサブシステムで構成される。ユーザー受信局は、このサービスを利用することで、多彩な動画を一般家庭のエンドユーザーに配信するという付加価値の高いサービスを手軽に実現することができる。

4.1 HitStreamサブシステム

HitStreamサブシステムは以下の機能で構成される。

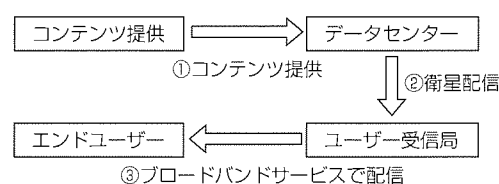


図1. HitPopsサービスのコンテンツフロー

(1) チャンネル管理

HitStreamサービスでは、衛星を利用して複数の動画を配信するために、衛星という一つの伝送路に対して論理的な複数のチャンネルを定義している。各々のチャンネルには識別番号、マルチキャストアドレス、使用ポート番号などの属性を付加して管理している。ちょうど、TV放送で各チャンネルに周波数を割り当てているのと同様である。これにより、複数の動画を異なるチャンネルで同時に配信することが可能である。

(2) コンテンツ登録及び番組登録

HitStreamサービスでは、ライブ配信と、蓄積配信の二つの配信方法を想定している。前者は、カメラやVTRなどから入力されるアナログの動画をライブ配信サーバでエンコードしながらリアルタイムに配信するものである。後者は、あらかじめエンコードした動画をいったん蓄積配信サーバに蓄積して配信するものである。HitStreamで扱うライブ配信と蓄積配信はそれぞれ特有のインタフェースを持つが、コンテンツ登録機能でこれを吸収し、番組登録機能によってすべての番組を一元管理できるようになっている。番組登録操作時には、コンテンツ登録時に設定した属性情報を再利用できるようにして、番組登録操作の効率化を図っている。

コンテンツ登録では、動画のタイトルや再生時間など動画固有の属性情報を生成し、動画と関連付けてコンテンツとして管理する。このとき、蓄積配信用コンテンツの場合には、登録する動画を蓄積配信サーバに格納する。番組登録では、番組編成したいチャンネルを選択し、登録済みのコンテンツ一覧から任意にコンテンツを選択して番組表に挿入することで、コンテンツの属性情報、チャンネル情報、配信日時を決定する。この操作で、番組情報と登録した番組を再生するために必要なエンドユーザー向け番組視聴用ファイルを自動生成する。番組視聴用ファイルとは、例えばQuickTime[®]のmovファイルを指す。

登録された番組は、指定時刻になるとデータセンター内の各配信サーバによって自動的に衛星を介してマルチキャスト配信され、ユーザー受信局を経由してエンドユーザーに到達する。

(3) 番組情報の配布

エンドユーザーが番組を視聴するためには、番組の配信スケジュールなどの番組情報を知る必要がある。

番組の配信に先立って、後述するポータルサブシステムにより、データセンターから各受信局に番組情報及びユーザー向け番組視聴用ファイルが配信される。各受信局では受信した番組情報を基に番組表がダイナミックに生成され、HitPopsポータルページの一つとしてエンドユーザーに公開される。エンドユーザーが視聴したい番組をクリックす

(注1) “QuickTime”は、Apple Computer, Inc.の登録商標である。

ると、その番組に対応したユーザー向け番組視聴用ファイルにより、Webブラウザ上で番組を視聴できる。

4.2 ポータルサブシステム

HitPopsの各サービスは、エンドユーザーに対してWebブラウザで表示されるポータルページによって提供される。ポータルサブシステムは、ポータル情報をデータセンターから各ユーザー受信局に配信し、ポータルページを更新する機能を提供する。

ポータルサブシステムの概念図を図2に示す。配信されるポータル情報は、各ポータルページの骨格を形成するひな(雛)形HTML及び画像イメージなどの固定部情報と、お知らせ情報、イベント情報、番組情報など頻繁に更新される可動部情報で構成されている。ユーザー受信局ではこれらのポータル情報を受信するとHTML作成ソフトウェアによって固定部情報と可動部情報をリンクして表示すべきWebページを自動生成し、常に最新のポータルページがエンドユーザーに提供される仕組みである。

5. HitWebサービス

HitWebサービスは、Webコンテンツをあらかじめユーザー受信局に設置したサーバに配信しておくサービスである。インターネットサービスの利用者は、遠方のWebサーバではなく近くのユーザー受信局から直接コンテンツを読み込むので、Webサーバとユーザー受信局の間の回線の混雑を回避することができる。これにより、映像や音声を含んだ大容量のコンテンツを快適に楽しむことが可能となる。

このサービスを実現するWebコンテンツ配信ソフトウェアを開発した。Webコンテンツ配信ソフトウェアを用いたコンテンツ配信の流れは次のようになる。

対象となるWebコンテンツは、データセンターのHitWebサーバ上に蓄積される。次に、配信対象のファイルをひとまとめにしたアーカイブが作成され、これがマルチキャスト配信によって衛星経由でユーザー受信局に配信

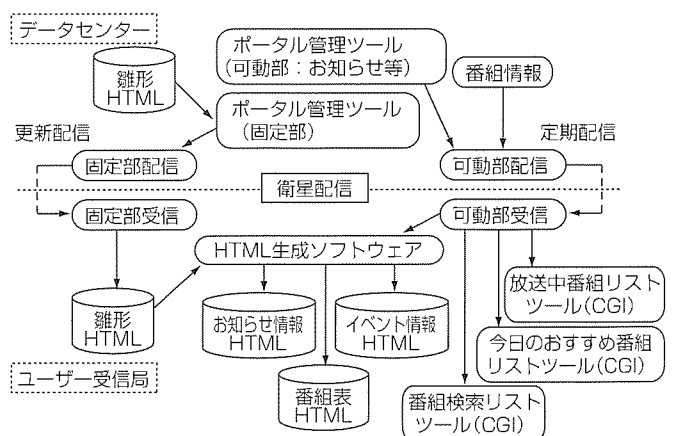


図2. ポータルサブシステムの仕組み

される。ユーザー受信局では、受け取ったデータをWebサーバ上に展開する。

このソフトウェアの特長を以下に示す。

(1) 効率的なスケジュール配信

Webコンテンツは比較的更新が頻繁に行われるという特徴を持っている。このためコンテンツ配信は定期的に戻り行う必要があるが、数分ごとに更新されるWebコンテンツがあるからといってすべてのコンテンツを数分ごとに配信するのは経済的ではない。更新されたファイルだけを配信することも考えられるが、何らかの理由で一時的に受信局側のサーバが停止していると、復旧後もファイルが欠けた状態が長く続くことになる。

そこで、このソフトウェアでは、コンテンツごとに異なる配信スケジュールを設定できるようにした。例えば、頻繁に更新される天気予報のページは30分ごとに配信し、他のページは毎週月曜日に配信する等の設定が可能となる。

このスケジュール配信機能により、経済性を確保しつつ送信側でのWebコンテンツの更新を確実にかつ速やかに受信側に反映することができる。

(2) 受信確認機能

衛星配信における伝送誤りに対応するため、冗長符号による誤り訂正機能や再送機能を組み込んでいる。しかし、サーバが停止している場合等には対応できないため、さらに地上上り回線を用いた受信確認機能を追加した。

これにより、各受信局でどのコンテンツまで受信したのかを送信局側で把握することができ、障害発生時にも的確な対処が可能となる。

6. コンテンツ制作支援

ブロードバンドサービスの普及に伴い、Webページの中にストリーミング映像を融合させた新しいタイプのコンテンツが利用されるようになってきた。

このタイプのコンテンツでは、“映像とWebページの連動”というこれまでにない特徴的な演出が可能となる。例えば、ドラマ番組の特定の場面でその場面に関連したバナー広告を表示したり、ドキュメンタリ番組で映像内容を補足する文書を別フレームに表示する等が考えられる。さらに、インターネット上のショッピングサイトと連携させれば、コマース映像を見て気に入った商品と同じ画面上で注文することも可能となる。

今回開発したHitPops MediaCreator Proは、このような映像融合型のWebコンテンツの制作を支援するツールである。図3に、このツールの画面例を示す。画面上で映像を確認しながら任意の映像区間(シーン)にアクションを定義することができる。定義したアクションは映像ストリーム中に埋め込んで配信され、このアクションをブラウザが受け取って実行する。

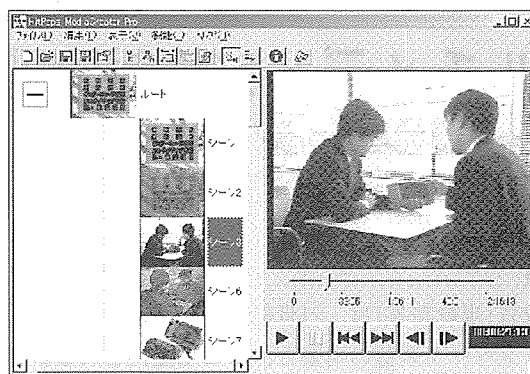


図3. HitPops MediaCreator Proの画面例

例えば、ブラウザを映像用のフレームと文書用のフレームに分け特定のシーンで文書用フレームに関連文書を表示したい場合は、次のような手順となる。

まず、対象の映像データを上記ツールで読み込む。このツールは、映像をカメラの切り換わり等の映像の変化点を手掛かりにして細分化する機能を持ち、図の左側のようなシーン一覧を自動的に作成して表示する。シーン一覧を見て関連文書を表示したいシーンを選択する。このとき、必要があれば一つのシーンを複数に分けたり、複数のシーンを一つに統合して新たなシーンを定義することも可能である。

次に、選択したシーンに対してアクションを定義していく。関連文書を表示するためには、シーンに対応した文書のURLと、表示すべき文書フレームの名前を指定すればよい。映像フレームと文書フレームを定義したWebページは別に作成してWebサーバに登録する。

このように、簡単な操作で映像とWebページが連動する新しいタイプのコンテンツを制作することができる。

映像ストリーミングには、放送型のストリーム配信とオンデマンド型のストリーム配信がある。アクションのタイミングをWebページ側で制御する方法も考えられるが、その場合は、放送型のストリーム配信には対応できない。今回採用した方法は、映像ストリームにアクション情報を埋め込んでいるため、上記のいずれにも対応が可能となる。

7. むすび

HitPopsサービスは、2000年12月現在、実験展開中であり、本稼働に向けてコンテンツや機能の充実を図っている最中である。㈱ヒットポップスの事業展開とともに、今後とも三菱電機ではHitPopsシステムの構築に協力していきたいと考えている。HitPopsシステムの構築で得たコンテンツ管理や配布のノウハウを利用して、ブロードバンドサービスを使ったデータ配信システムの開発・提案を進めていく所存である。

マルチメディア情報流通技術を応用した コンテンツビジネスへの取組

緑川哲史* 前原秀明**
大樫仁司* 渡邊隆俊***
磯西徹明*

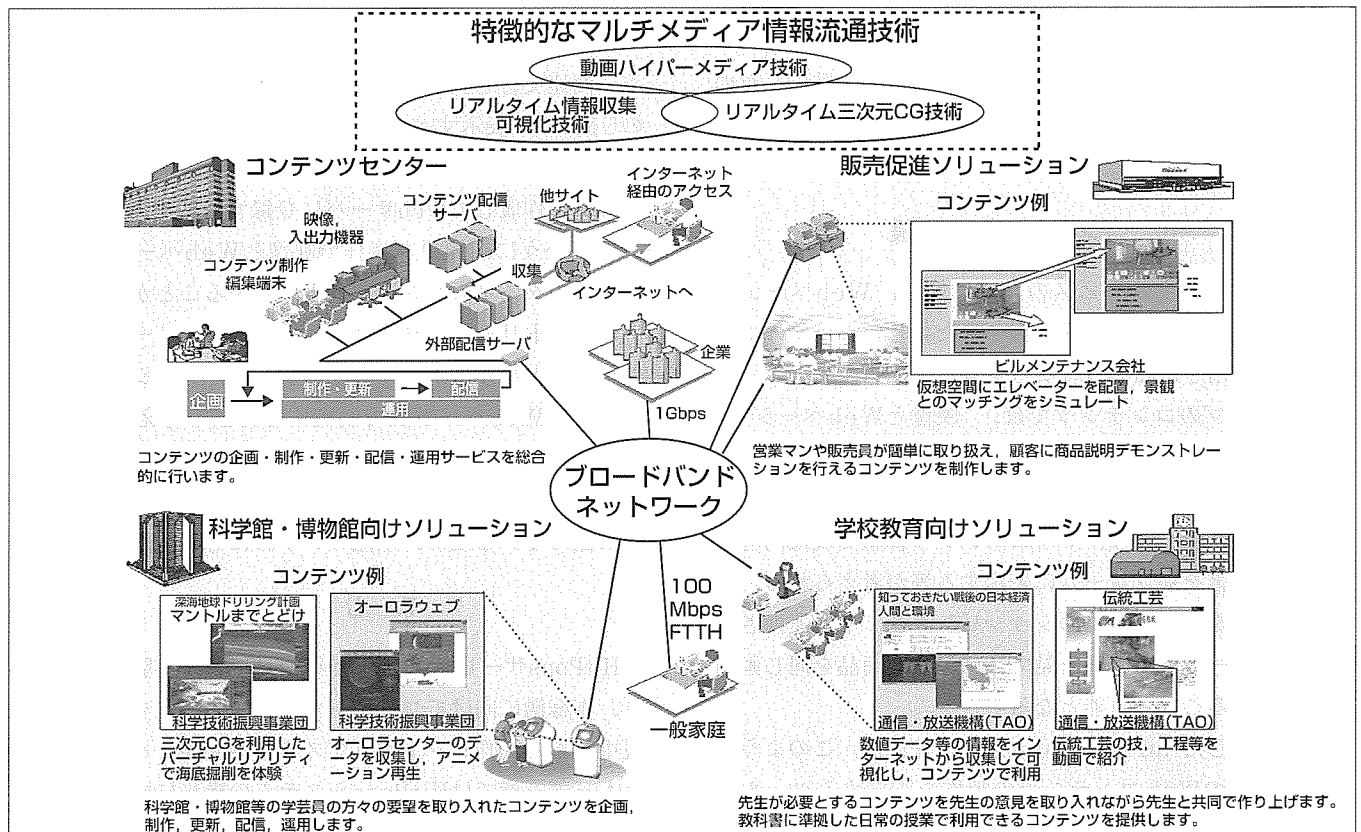
要旨

郵政省(現総務省)は、21世紀を迎えるに当たって、次世代ネットワーク基盤の構築と、そこで提供される新サービス実現のために「次世代ネットワーク構想に関する懇談会」を開催し、1999年6月にその報告書を取りまとめた。その中で、インターネットの普及に伴い、“ネットワークがアプリケーション、コンテンツを規定する時代”から“アプリケーション、コンテンツがネットワーク構築をリードする時代”，つまり、ネットワーク上を流通するコンテンツ中心の時代へ転換すると展望している。

三菱電機(当社)では、この展望を踏まえ、近い将来のブロードバンドネットワーク上で展開される教育・文化・行

政などの公共サービス、全国に販売店網を持つ企業の製品販売促進サービス等をターゲットに、高速なネットワークを効果的に活用したネットワーク型コンテンツを中心としたサービスソリューションをお客様へ提供している。

本稿では、当社が指向する学校教育向けソリューション、科学館・博物館向けソリューション、販売促進ソリューションを紹介するとともに、ネットワーク上を流通するコンテンツに新しい付加価値を生み出すために当社がパートナーと共同で開発した動画ハイパーメディア技術、リアルタイム情報収集可視化技術、リアルタイム三次元コンピュータグラフィックス技術とその適用事例を紹介する。



コンテンツの企画・制作・更新・配信サービスソリューション

動画ハイパーメディア技術、リアルタイム情報収集可視化技術、リアルタイム三次元コンピュータグラフィックス技術などブロードバンドネットワークを意識したマルチメディア情報流通技術を用い、学校教育、科学館・博物館、企業の販売促進のためのコンテンツの企画・制作・更新・配信・運用サービスを総合的に行う。

1. ま え が き

郵政省が主催した「次世代ネットワーク構想に関する懇談会」では、21世紀は、インターネットの普及に伴い、“ネットワークがアプリケーション、コンテンツを規定する時代”から“アプリケーション、コンテンツがネットワーク構築をリードする時代”，つまりネットワーク上を流通するコンテンツ中心の時代へ転換すると展望している。三菱電機では、この展望を踏まえ、近い将来のブロードバンドネットワーク上で展開される教育・文化・行政などの公共サービス、全国に支店を持ち時々刻々と変化する多種多様な商品を扱う販売店向けサービス等をターゲットに、高速なネットワークを効果的に活用したネットワーク型コンテンツを中心としたサービスソリューションをお客様へ提供している。

本稿では、当社が保有するマルチメディア情報流通技術を応用したコンテンツの概要と特長を、学校教育向けソリューション、科学館・博物館向けソリューション、販売促進ソリューションに分けて、代表的事例を用いて述べる。

2. コンセプト

2.1 世の中の動向

コンテンツビジネスというと、従来は、いわゆる映画等の興行系コンテンツ、書籍・雑誌・新聞・音楽・ビデオ・ゲーム等を扱うパッケージ系コンテンツ、テレビ・ラジオの放送系コンテンツの制作・配信・販売がその中心であったが、最近のインターネットやイントラネットとその利用技術の普及により、従来の流通ルートにとらわれないビジネスが創造されるとともに、インターネット／イントラネ

ットを流通経路とする新しいマーケットが次々に創出され、ビジネスモデルも大きく変わろうとしている。この新しいネットワークを流通経路とするコンテンツの中で、特に、当社は、利用者に対し情報を分かりやすく楽しく伝えることができる動画やコンピュータグラフィックス(以下“CG”という。)を多用した映像を中心としたコンテンツに着目している。現在、この映像中心のコンテンツは、ストリーミング配信技術、高圧縮技術の普及によってその市場が大きく成長しているが、未だ、ユーザー側の平均的な通信環境が回線速度や通信料金の点で適した水準には達しておらず、本格的な市場形成には至っていない。

2.2 三菱電機のコンテンツビジネスの目的とねらい

このような動向と現状を基に、当社では、動画やCGを効果的に利用したコンテンツビジネス参入の第一歩として、ブロードバンドネットワークを整備している先進的地域、学校、科学館・博物館、企業をターゲットに、教育・文化等の公共サービス、全国に販売店網を持つ企業向け販売促進サービスを目的とした、コンテンツの企画・制作・更新・配信サービスを提供している。また、これらの分野において郵政省、文部省・科学技術庁(現文部科学省)等が先導している先進的実証実験や科学技術理解増進事業等に積極的に参画しながら、技術・ノウハウの蓄積を行い、ビジネスの拡大策を模索している。表1にこれまでのコンテンツの納入実績例を示す。

3. ソリューション

3.1 学校教育向けソリューション

(1) 小中高校生向け学校教育ソリューション

文部省は“2005年末を目標に、すべての教室にコンピュ

表1. コンテンツの納入実績例

	コンテンツ名	特 徴	最終納入先
学校教育向け	●歴史・名所 ●伝統工芸 ●自然 ●産業 ●くらし	動画ハイパーメディア技術、シミュレーション技術、三次元CG技術応用	通信・放送機構 (高知市教育委員会)
	●地域文化歴史データベース ●教育用写真素材データベース	動画ハイパーメディア技術応用 大量の写真素材集のデータベース化	通信・放送機構 (浜松市教育委員会)
	●人間と環境 ●知っておきたい戦後の日本経済 ●がんばれナベちゃん-経営学入門-	動画ハイパーメディア技術、リアルタイム情報収集可視化技術応用	通信・放送機構 (甲南大学)
科学館・博物館向け	●ターミナルカウンタダウン-ロケットを打ち上げよう- ●深海地球ドリリング計画-マントルまでとどけ-	リアルタイム三次元CG技術応用	科学技術振興事業団
	●ピョン太のリビング探検 ●スペースシャトルに乗り込もう ●落ちる、浮く、回転する力学	三次元CG技術、アニメーション技術 応用	
	●オーロラウェブ	リアルタイム情報収集可視化技術応用	通信・放送機構 (岐阜市科学館)
	●ギフチョウ	高精細イラスト、三次元CG技術応用	
	●織田信長 ●鶴飼	高精細イラスト、動画ハイパーメディア技術応用	
販売促進向け	●携帯型バーチャルショールーム	リアルタイム三次元CG技術応用	三菱電機ビルテクノサービス

ータ、プロジェクト、及びネットワークを整備し、あらゆる教科の授業において、コンピュータ及びインターネットをフル活用した理解しやすい授業の支援”を行う施策を推進している。このような施策を踏まえ、当社では、学校で行われる授業の支援を目的として、ネットワーク上で利用できる動画、CG、アニメーション、シミュレーション等を駆使した教育用コンテンツの企画・制作・更新・配信・運用サービスを提供している。図1に、コンテンツセンターから配信される理科、社会等あらゆる教科の学習を支援する“教科書学習支援コンテンツ”，地域性等を考慮し先生方の意見を取り入れながら著作権上問題とならないよう制作した、調べ学習や総合的な学習の時間に利用できる“総合的な学習支援コンテンツ”の利用イメージを示す。

(2) 大学生向け学校教育ソリューション

大学が保有する膨大な資料や図版、教授陣の頭脳、つまり知的資源をデジタル化し、教育用コンテンツとしてネットワークを通じて学生に提供したり複数の大学間で共有することは、非常に有意義なことである。また、世の中の動き、時間の変化に合わせてインターネットの様々なサイトで公開され日々更新されているデータを利用することも、世界の最新動向や現象を知る上で非常に有効である。そこで当社は、大学の知的資源をデジタル化したコンテンツとインターネット上で公開されている時々刻々と変化するデータを収集し可視化するシステムとを合わせた新しい形態のコンテンツの企画・制作・更新・配信・運用サービスを提供している。

3.2 科学館・博物館ソリューション

従来、科学館・博物館では、個々の館単位に展示物を制作していた。そのため、特に予算の制約上、展示物の更新サイクルが長くなり、内容が陳腐化しても更新できないという問題があった。その解決のため、今後は、ホームページ上にコンテンツを展示する形態や、複数館が共同でコンテンツを制作した上でネットワークを介してコンテンツを

配信する等の形態が実現すると考えられる。コンテンツの表現形態は、青少年の興味を引くために、CGや動画を多用したものが必要である。そこで当社は、リアルタイム三次元CG技術や動画の配信技術を駆使した科学館・博物館向けソリューションを提供している。

3.3 販売促進ソリューション

バーチャルリアリティ(VR)技術やインタラクティブな動画技術を使って顧客が実際に購入しようとする製品を仮想的に再現することにより、実物では不可能な多品種の製品紹介を行うサービスである。多数のショールームに設置する製品紹介用の大画面ディスプレイやキオスク端末へコンテンツを配信するコンテンツ配信サービスと、携帯型パソコンによる営業プレゼンテーションツールを提供する携帯型バーチャルショールームとを提供している。

4. 技術と適用例

4.1 動画ハイパーメディア技術

この特集で取り上げられている“HitPopsサービス”“MEDIA GATE”やMPEG^(注1)技術に見られるように、動画を中心とした製品・技術の需要が高まってきている。当社は、生徒の学習意欲と教育効果を高めることができ動画を中心とした教育用コンテンツの制作と閲覧に有効な動画ハイパーメディア技術を開発した。この技術は、動画内の動く対象物に関連情報を簡単な操作で付加する機能と、その動画及びその関連情報をインターネットやイントラネットを通じ配信し汎用的なブラウザで閲覧できる機能で構成される。

この技術を用いることで、動画を中心としたコンテンツを閲覧する際に、その動画から様々な関連情報をユーザーの自発的操作によって自由に引き出すことができ、より深く興味を持って学習できる利点がある。また、ある動画から視点の違う別の動画へ切り換えることで、空間内をウォークスルーするインタラクティブなコンテンツも制作することができる。動画フォーマットとしては主に動画をダウンロードして利用するMPEG-1形式やMPEG-2^(注2)形式等に対応し、高画質な動画を提供できる。また、ネットワーク経由しても待ち時間が少なく閲覧できるストリーミング配信においては、世界中で最も多く使用されているReal Video^(注3)フォーマットに対応している。

この技術の適応例として、文部省と郵政省が共同で研究開発を実施している「学校における複合アクセス網活用型インターネットに関する研究開発」の一環として、通信・放送機構からの委託を受け、高知市教育委員会の指導を得て制作した学校教育用コンテンツがある。このコンテンツは、高知市を中心とした高知県内に関連のある動画・写

(注1) Moving Picture Experts Groupの略である。
 (注2) Moving Picture Experts Groupが定めたデジタルテレビ用の標準規格である。
 (注3) “RealVideo”は、米国RealNetworks, Inc.の商標である。

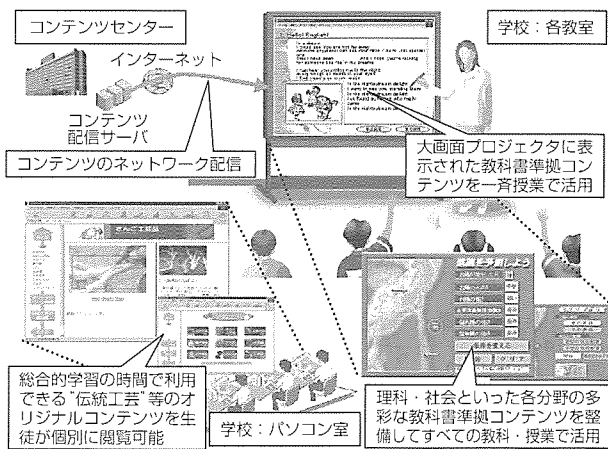


図1. 学校教育における教育用コンテンツの利用イメージ

真・CG・アニメーション・イラスト・文書等を素材として収集又は新規作成し、著作権処理を行い、歴史・名所、伝統工芸、自然、産業、くらしをテーマとして小中学校の授業で利用できるようにしたコンテンツである。図2に、高知城を題材として、動画で表現された城内を仮想的に歩き回りながら内部構造や歴史的意味等を学習できる動画ハイパーメディア応用コンテンツの例を示す⁽¹⁾。

4.2 リアルタイム情報収集可視化技術

現在、インターネット上には、様々なサイトに、株価等の経済データ、環境データ、気象画像など、教育用として貴重な情報が数多く公開されている。また、定期的に更新されるデータは、グラフ等の分かりやすい形式ではなく、主に数値データの表として公開されているものが多い。当社は、甲南大学と共同で、インターネット上で公開され日々更新されている数値データを授業で使用するコンテンツと連動させてビジュアルに提供できるリアルタイム情報収集可視化技術を開発した。この技術は次の四つの機能を備えている(図3)。

- (1) 公開されているデータ形式にかかわらず自動的に複数サイトから数値データや静止画を収集し、データベースに蓄積する。
- (2) データ形式に応じて、あらかじめ設定したルールに従って解析を行い、意味のあるデータのみを抽出する。
- (3) 抽出したデータをあらかじめ指定されたひな(雛)型に合わせたグラフ、マップ、連続した静止画等の形式に自動変換し、可視化データを作成する。
- (4) 自動生成された可視化データは、コンテンツ内に自動的に挿入し、Webサーバを介して配信する。

この技術の適応例として、通信・放送機構が推進する創造的通信・放送システム開発事業「大容量コンテンツ伝送システムの研究開発」の一環で制作した①社会科学教育コンテンツ“知っておきたい戦後の日本経済”，②環境教育コンテンツ“人間と環境”，及び科学技術振興事業団が推進している科学技術理解増進のためのサイエンスくるくるコン

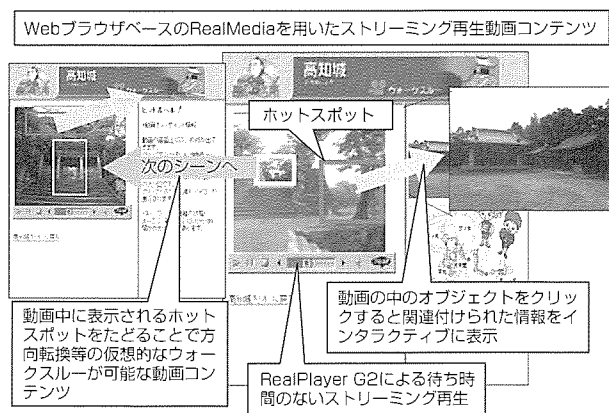


図2. 動画ハイパーメディア技術の適用例

テンツ“オーロラウェブ”がある。①, ②は、甲南大学の学生を対象に授業や自主学習に使用され、戦後の日本経済の歩みを実際のデータを通して知ることができ、また、日々更新される過去から現在までの環境汚染状況を地図と合わせて知ることができる。なお、このコンテンツに利用した数値データは、すべて、その公開元の了承を得た上で利用している。これらのコンテンツは、様々な系列のデータを簡単に比較でき、必要なデータを素早く分かりやすい形で得られるので、効率的な学習ができるとの高い評価を得ている。

今後、データの収集・解析方法に汎用性を持たせ、各種大学や省庁向けのコンテンツの中核技術として展開していく予定である。

4.3 リアルタイム三次元CG技術

4.3.1 科学館展示

当社は、科学館・博物館向けのコンテンツ展示サービスとして、マルチメディア情報流通技術を用いた次の二つのソリューションを提供している。

- (1) 楽しみながら学べる参加体験型コンテンツ
- (2) 同一コンテンツを多数の施設へ円滑に流通させるプラットフォーム

上記(1)のソリューションは、来館者の操作に従ってシーンを描画するリアルタイム三次元CG技術によって実現している。来館者はジョイスティックを操作し、CRT画面に映し出される“リアルタイム三次元CG特有の表現によって、実体験しにくいテーマに関する仮想空間内を、仮想的に見る・歩く・触れる等の参加体験”を通して、科学技術を身近に親しみやすいものとして実感できる。また、リアリティのあるスーパーイラストや、解説ナレーション、効果音などによって理解を深められる工夫がされている。

(2)は、様々なコンテンツが改変なしに動作する汎用的な稼働環境を提供することによって実現している。

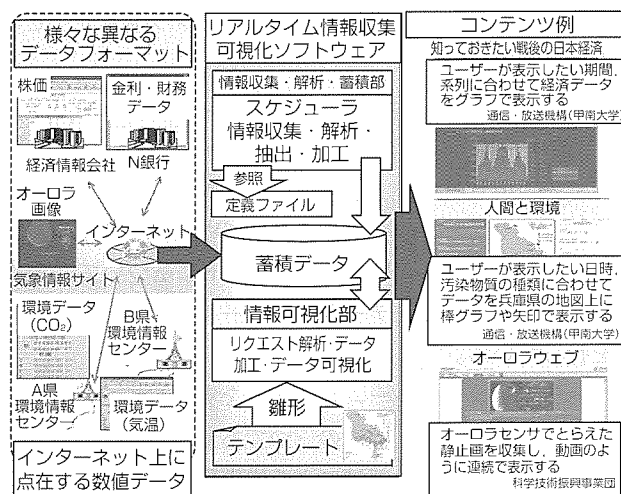


図3. リアルタイム情報収集可視化技術の概要と適用例

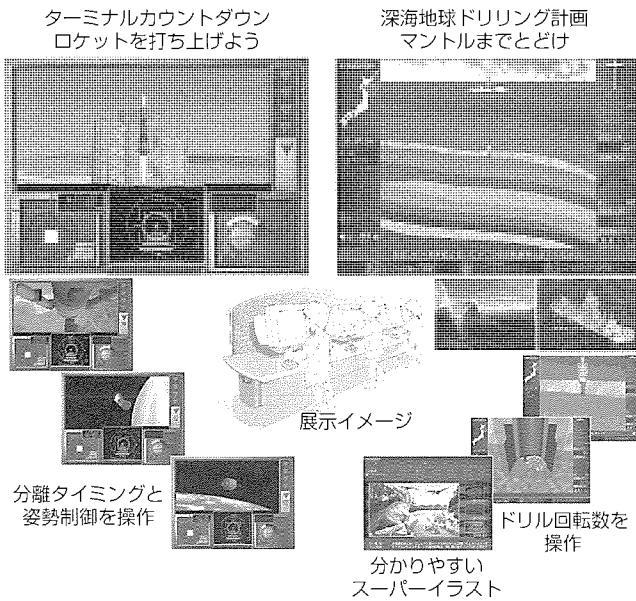


図4. 科学館展示用コンテンツ例

具体的な事例として、当社は、科学技術振興事業団の“科学館マルチメディア活用モデル事業”に参画し、リアルタイム三次元CG体験のための稼働環境整備を始めとする全国各地の科学博物館(モデル科学館)の情報システム整備と、コンテンツ制作(一部)を担当してきた(図4)。来館者は、ジョイスティックを用いて、科学技術をテーマとしたコンテンツを操作しながら参加体験する。リアルタイム三次元CGの制作タイプとしては、ウォークスルー式、ビジュアルシミュレーション式、ネットワーク仮想空間式の3タイプが用意されている。

現在、全国各地の科学館にリアルタイム三次元CG体験システムが設置され、十数本のコンテンツが用意されており、科学館は適宜適切なコンテンツに入れ替えて展示できるようになっている。その結果、科学館の中には毎週のように来館してコンテンツを体験する子供がいるなど、リピート率向上に効果があったという声が報告されている。

今後は、科学館・博物館以外のコンテンツ展示サービスにも取り組んでいく。

4.3.2 携帯型バーチャルショールーム

VR技術を使って販売したい製品を仮想的に再現することによって消費者をショールームに誘致しなくても製品の使い勝手などを体験してもらうことのできる“携帯型バーチャルショールーム”というコンセプトに基づいて、製造業企業へ営業プレゼンテーションツールを提供するサービスを行っている。

バーチャルショールームシステムを実現した特長付けている技術的ポイントは次の三つである。

- (1) データ量の効率的削減による携帯型パソコンを使ったVRシステムの運用
- (2) GUI(Graphical User Interface)によるパソコンに不慣

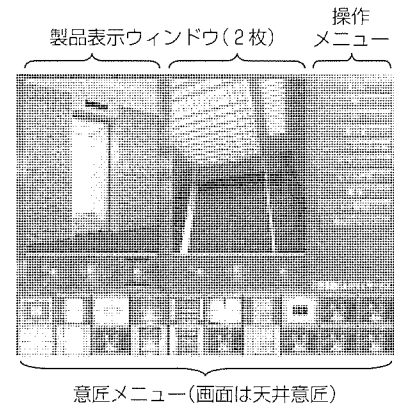


図5. 携帯型バーチャルショールームの画面例

れな消費者の操作支援

- (3) デジタルスチールカメラの現場写真を利用した製品の設置シミュレーション

図5はバーチャルショールームシステムをエレベーターのリフォーム事業に適用した例を示すものである。顧客はエレベーターの内部やエレベーターホールなどから自由な角度でエレベーターを観察するとともに、ボタン一つでエレベーターの天井や壁などの意匠を選択して変更することができる。さらに、顧客のエレベーターホールを撮影したデジタル写真を使って、リフォームのシミュレーションができる。

この他の適用例としては、自動車や浴室リフォームなどがある。今後は、販促対象製品の特性に合わせた機能拡張について検討していく。

5. む す び

インターネットが現在よりも一層普及しブロードバンドのネットワークをだれでもが自由に利用できる時代をにらんで三菱電機が取り組んでいるマルチメディア情報、マルチメディアコンテンツを中心としたサービスソリューション、及びその中心となる当社独自の技術と適用事例について述べた。

今後は、これらのソリューションビジネスを更に拡大するとともに、ブロードバンドネットワークとその上で流通するコンテンツが広く公共サービス・企業サービスの向上と市民生活の発展に貢献できるよう努力していく所存である。

参考文献

- (1) 横里純一、安田 哲、清水明宏：動画ハイパーメディアの初等教育用マルチメディアコンテンツへの適用に関する一考察、情報処理学会第61回全国大会(2000)

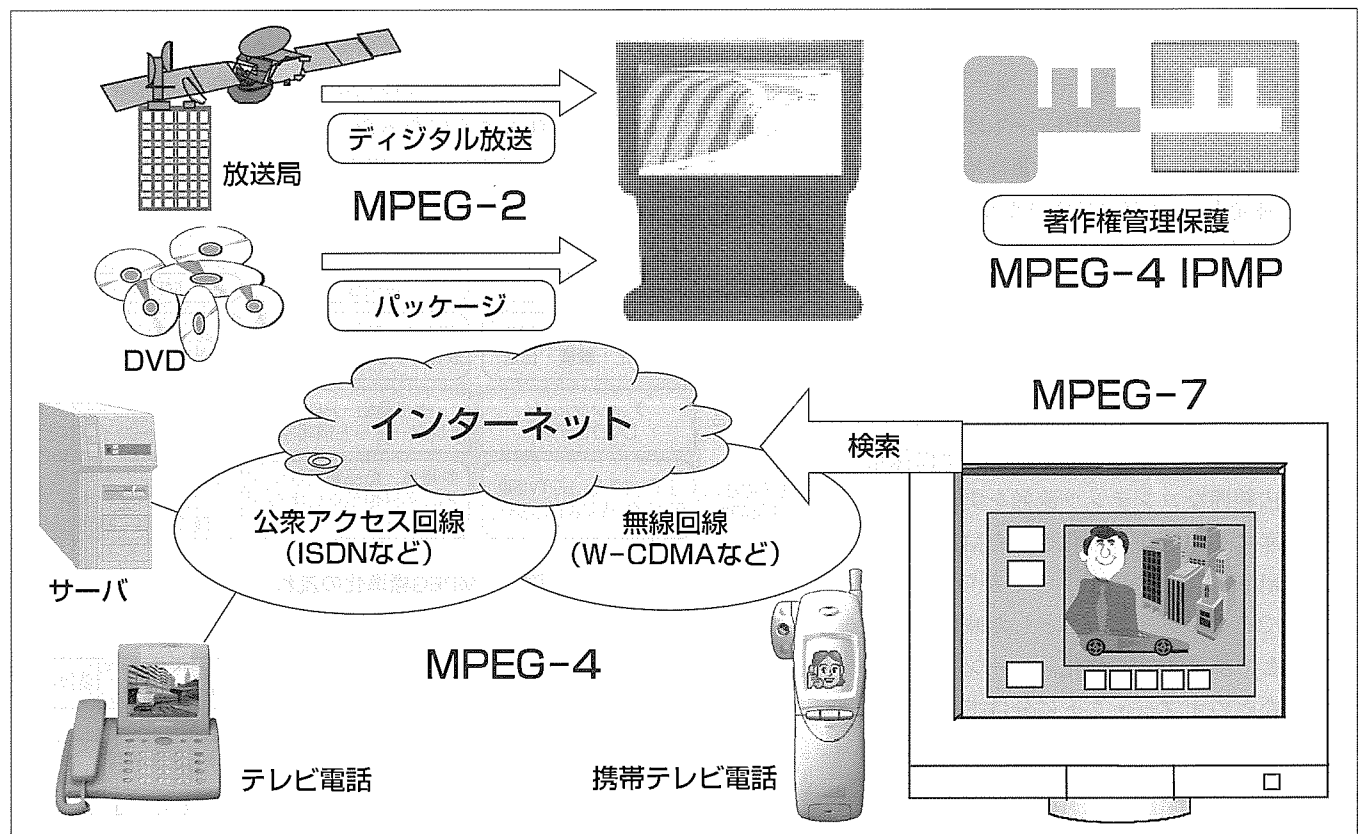
マルチメディア情報流通を支えるMPEG技術

浅井光太郎*
加藤嘉明*

要旨

MPEG(Moving Picture Experts Group)はマルチメディアの核となる技術である。これまで標準化されたMPEG-1/2/4は、コンテンツの圧縮・蓄積・伝送を実現する技術規格と言える。これらの標準は通信・放送にわたる有線及び無線伝送やビデオCD、DVDビデオなどのパッケージをカバーしており、最新のMPEG-4では、携帯電話によるコンテンツサービスや半導体メモリへのストレージまでも現実にしつつある。この規格化活動に、三菱電機は

技術提案、国際共同実験、検証データ提供、実用化促進などの形で貢献している。現在MPEGでは、コンテンツの著作権管理保護を可能にするIPMP(Intellectual Property Management and Protection)、メタデータを用いてコンテンツの特徴や構造を記述するMPEG-7などの検討を行っている。こうした技術の確立を前提とし、コンテンツの電子流通を検討するMPEG-21の活動も始まっている。



マルチメディア情報流通を支えるMPEG技術

マルチメディアコンテンツの圧縮・蓄積・伝送にMPEG標準が使われている。

1. ま え が き

MPEGはマルチメディア情報の流通を支えるキーテクノロジーの一つである。マルチメディア情報(以下“コンテンツ”という。)の流通には、コンテンツの圧縮・伝送・蓄積技術が必ず(須)要件となる。MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4は上記技術の国際標準化を実現し、この技術によって表現されたコンテンツは国際的に流通可能となる互換性を獲得した。現在、MPEG-2はデジタル放送やDVDに広く用いられ、MPEG-4は移動体通信やインターネット、メモリデバイスなど新たなネットワーク環境やパッケージにおける流通を可能にしつつある。さらに、MPEG-4では、コンテンツの著作権管理保護を目的とした拡張規定を行う検討を行っている。現在活動中のMPEG-7では、コンテンツの検索やフィルタリングを可能にするため、コンテンツの特徴や構造を記述する方式の標準化を行っている。さらに、MPEG-21の活動が開始されている。この活動はコンテンツのオンライン流通を実現する全体システムのスタディを行い、必要となる技術の標準化を行おうとする試みである。

本稿では、こうしたMPEGの概要と現状について説明し、当社の取組の一端についても紹介する。

2. MPEG-1 / 2 / 4 の概要：情報圧縮・伝送・蓄積

MPEG-1からMPEG-2 / 4への流れを図1に示す。1992年に標準化されたMPEG-1は、蓄積メディア向けに1.5Mbps程度までの映像・音響符号化方式と蓄積フォーマットを規定し、ビデオCDやカラオケに適用されている。'95年に標準化されたMPEG-2は、SDTV, HDTVや多チャンネルオーディオを包含した映像・音響符号化方式と通信・放送のための伝送ストリーム形式、パッケージへの蓄積ストリーム形式をそれぞれ規定した。これらの規定がデジタル放送やDVDビデオに採用され、広範囲なコンテンツ流通を実現している。'99年に第1版が標準化されたMPEG-4は、64kbps以下という低レートから384kbps程度までを主なターゲットとした映像・音響符号化と、誤り耐性の強化、シーンを被写体や背景などのオブジェクトに分けて符号化可能としたこと、グラフィックスの導入などの機能強化を実現した。MPEG-4は3GPP(3rd Generation Partnership Project)規格やIETF仕様にも採用され、次世代携帯電話などのモバイル環境やインターネットでの活用が始まりつつある。さらに、第2版以降の標準化検討も進められている。

上記規定のポイントは、必要にして十分な最小限の規定にとどめている点である。MPEG-2の例では、図2に示すように、基本的なI/Fポイントを明確に定義している。また、映像と音響の符号化及び転送と蓄積のフォーマットがセットとして規定されており、各々符号化ストリームの形式とデコーダの動作のみが規定されている。このため、流通の前提となる互換性・相互接続性・相互運用性が確保されている。

MPEG-1では、双方向予測と半画素精度の動き補償による予測が導入された。MPEG-2では、テレビ信号のインターレース構造に対応し、複数フィールドを個別又は同時に用いた予測とDCT符号化が導入された。MPEG-4では、任意形状のオブジェクトを符号化するための形状符号化、誤り耐性を強化する再同期方式やデータの並べ替えや低レート向けの最適化技術が導入された。さらに、MPEG-4の第2版以降では、使用環境を特定した符号化効率の強化やインターネット向けに階層性の粒度向上、業務用の高レート・高解像度対応などの検討が続けられている。

当社は、MPEG標準化活動に参画して各フェーズでの提案を行い、MPEG-1 / 2 / 4を通じた要素技術や新規導入技術の確立に大きく貢献している。

3. MPEG-4 IPMP：情報セキュリティ

コンテンツ流通が現実のものとなり、複製が容易なデジタルデータとしての性質から、著作権管理保護の技術が必要とされるようになった。

MPEGでもIPMPの標準化が行われている。IPMPはMPEG-4のシステムパートで規定されている技術である

標準方式	MPEG-2	MPEG-4	MPEG-7
技術内容	デジタルTVの圧縮・多重化・蓄積・伝送	超圧縮・誤り耐性強化 映像オブジェクトに分解	マルチメディアコンテンツの構造化・検索・加工
応用製品	デジタルTV DVDビデオ	携帯電話・PDA インターネット情報家電	セパラルインターネット ホームアーカイブなど
何を可能にするのか	多チャンネル化・HDTV実現 デジタル化による高機能化	狭帯域・低品質回線における映像伝送の実現 オブジェクトの加工・再利用	はんらん(氾濫)するコンテンツを効率良く検索・頭出し

図1. MPEG標準化の流れ

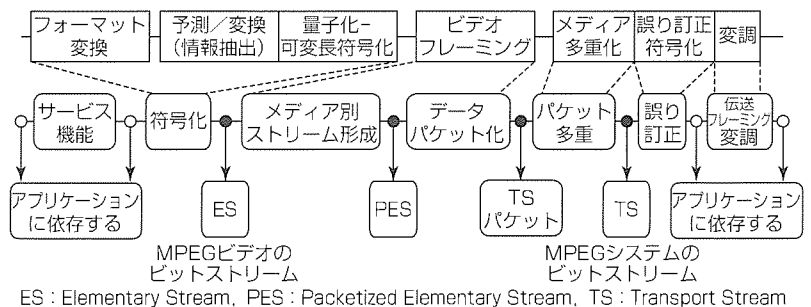


図2. MPEG-2で規定したインタフェースのポイント

が、規定の追加を行うため検討活動を行っている。IPMPの基本概念を図3に示す。MPEG-4のコンテンツを構成する各種の映像・音響オブジェクトはそれぞれのストリームとして符号化され、オブジェクトの属性を示す記述子情報などととも多重化されている。IPMP情報はこうした記述子の一部であり、IPMPシステムは対応するオブジェクトの再生要件を確認し、条件が満たされない場合にはオブジェクトの再生を行わないようにする。IPMPシステムに適用される技術として暗号や電子透かしのような技術も想定されるが、これらはシステム又はサービスの実装に依存する要素が大きいと考えられ、標準化の対象としない。ただし、既存の規定では、IPMP機能とオブジェクトの部分再生やメディアの時間同期との関係など、具体システムが構築可能であることを示す作業やIPMPシステムをプラグインとして利用するためのインタフェース規定が必要であるとの認識から検討活動を続けている。標準化の対象は、プラグインとしての更新を許容する仕組み、IPMPとアプリケーション、IPMPとネットワークとの各インタフェースになることが見込まれる。

4. MPEG-7：情報検索・フィルタリング

MPEG-7は、情報の特徴に基づく構造化と検索を可能にする技術である。MPEG-1/2/4と標準化が進み、コンテンツの効率的な検索やフィルタリングの必要性が高まってきた。これらのニーズにこたえるため、MPEG-7は、マルチメディアコンテンツの特徴や構造の記述方式を標準化する。現在、2001年9月のIS(International Standard)化を目指して標準化活動が続けられている。図4にMPEG-7の標準化対象を示す。標準化されるのはコンテンツの特徴記述である。相互運用に必要な最小限を規定するという原則に基づき、コンテンツから特徴を抽出する技術やMPEG-7特徴記述を用いて検索を行うマッチングの方式は参考としての記述にとどめ、標準としての必須要件

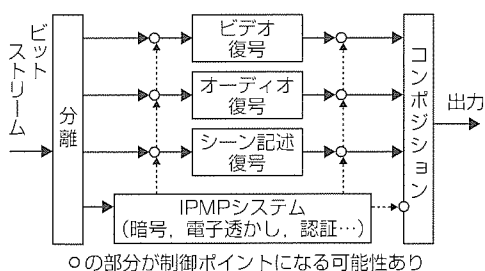


図3. IPMPの基本概念

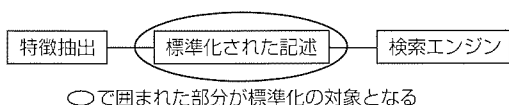


図4. MPEG-7の標準化対象

にはしない方向である。

MPEG-7のアプリケーションは広義のデータベース検索とフィルタリングである。殊に各種の情報家電端末がAV機能を持つようになると、様々な画像応用サービスが期待される。また、メディアの特徴やコンテンツとしての構造をメタデータとして活用することにより、コンテンツの作成・編集・変換にも有効である。業務用アプリケーションとしては監視への応用が有望である。

MPEG-7標準では、メディアの特徴を記述する役割を果たす記述子をD(Descriptor)と呼んでいる。視覚的な特徴の表現には、色彩やテクスチャ、動きや形状、画像における領域情報などの特徴を表す記述子がある。例えば、色彩について色空間の指定やヒストグラムなどがある。形状については、輪郭線の形状や領域の形状、三次元形状の記述子などがある。

図5は輪郭線形状の例である。MPEG-7による記述は例えば以下のように行う。映像オブジェクトの輪郭線を閉曲線とし、この閉曲線を追跡して長さを正規化する。線上の変曲点を調べ、最大の変曲点が開始点となるよう、サイクリックにシフトする。最終的な記述内容は主要な変曲点の位置と大きさの情報である。特徴記述の長さは検索時間やメタデータ情報量に影響するため、可能な限りコンパクトで効率の良い記述が求められる。動き情報についてはカメラの動きや動き変動量などの記述子が定義されている。

図6は動き変動量の説明図である。この記述子では、画面内の動き分布を表すために、有意な動きのあるブロックが画面上で連続するラン(まとまり)を連続する長さでクラス分けし、各クラスに属するランの個数を記述子とする。この方式の利点は、MPEG-1/2/4のいずれでも採用されているブロック単位の動きベクトルを活用することができるため、圧縮情報から容易に特徴情報を抽出できることである。

当社は海外研究所も含めてMPEG-7標準化に参画し、

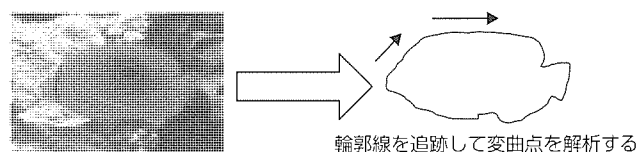


図5. 特徴記述：形状情報の例

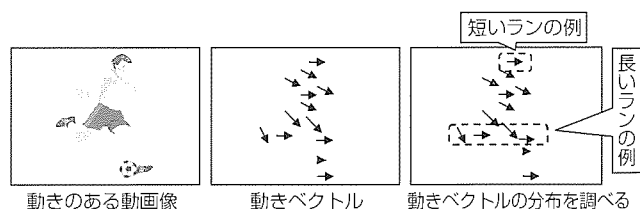


図6. 特徴記述：動き変動量の例

上記の輪郭線形状や動き変動量など、幾つかの提案がドラフト仕様に採用されている。

またMPEG-7では、コンテンツの構造や構成要素の関係を記述するスキームをDS(Description Schemes)と呼んでいる。構造的な情報を表すVideo Segment DSやMoving Region DS, 意味的な構造を表すSemantic DS, 複数の段階を持つ要約構造を表すSummary DS, ユーザーの個人的し(嗜好)好に基づく利用を可能にするUser Preference DSなどが定義されている。

コンテンツの特徴や構造の情報はXMLを用いて記述される。DDL(Description Definition Language: 記述定義言語)はDやDSを定義するための言語である。DDLは、XML Schemaの規則に従い、マルチメディア記述のための拡張要素を持っている。現実のアプリケーションでは、MPEG-7で定義したすべての記述子を使用するのではなく、逆に特定用途のための特徴記述を用いることもあり得る。こうしたMPEG-7で定義されないメタデータと組み合わせた使用方法も検討課題である。

当社は、検討中のMPEG-7仕様に当社技術を補足し、WebベースでMPEG-7検索とMPEG-4配信を行うプロトタイプシステムを構築した。

5. MPEG-21: 情報流通

MPEG-21の正式名称はMultimedia Frameworkである。目的は、コンテンツが電子的に流通するシステムの全体像を考察して標準化の必要な課題を抽出し、MPEG又は他の適切な組織による標準化を促すことである。考察結果は技術報告として2001年9月に完成する予定である。これに並行し、部分的に提案を募集する活動も行っている。技術報告のドラフトにおいて解決が必要とされている項目は次のとおりであり、デジタルアイテムの申告、認証と記述については提案募集が行われている。

(1) デジタルアイテムの申告

デジタルアイテムは流通の対象となるコンテンツである。申告とはコンテンツをあいま(曖昧)な要素なく記述する記法である。メタデータとデータ、再利用可能なリソースの弁別、階層的コンテナ構造への対応などの条件が検討されている。

(2) デジタルアイテムの認証と記述

デジタルアイテムへのIDの割当てについて検討する。IDの形式、割当て対象の単位、版の管理やIDのセキュリティ管理、割当てIDを利用した流通管理や監視・報告などの機能やID発行機関も検討の対象である。

(3) コンテンツの管理と用法

デジタルアイテムの探索や蓄積、複製、ユーザー情報の管理を行うプロトコルとインタフェース、エージェントの利用などが検討課題に挙げられている。

(4) 著作物管理保護

MPEG-4 IPMPやMPEG-7の著作権記述を包含し、デジタルアイテムの管理保護を可能とする諸条件の定義を行うことが挙げられている。定義すべきものとして、環境信頼性や流通規則の成文化などの例がある。

(5) 端末とネットワーク

ユーザーが使用する端末や接続するネットワークに起因した環境の相違を吸収し得る統一的な標準が必要となる。例えば、端末やネットワークのQoSに対応するAPIやNPI, プロトコル, QoS確保の規則などが挙げられている。

(6) イベントレポーティング

イベントとは、流通にかかわるあらゆるアクションや情報伝達とその結果である。例えば、コンテンツの転送と到着、課金や広告などのE-commerceにかかわる情報伝達の記述形式やインタフェースの標準化が要求条件となる。

(7) マルチメディアコンテンツの表現

表現とはコンテンツの符号化形態である。典型例はMPEG-1/2/4符号化である。MPEG-21における要求条件は、より多くのデータ種別(例えば三次元モデル)への対応、符号化効率、階層性、誤り耐性、アクセス性などである。

6. むすび

MPEGは、情報圧縮・伝送・蓄積のための標準化にとどまらず、情報セキュリティ、検索・フィルタリングなどの要素技術からコンテンツの電子流通システムを概観する活動にまで広がりつつある。この特集の命題であるマルチメディア流通にとって最も重要な技術の一つであることは間違いない。

今後とも、国際標準への貢献活動を通じ、当社技術の蓄積と先行的開発のために尽力していく所存である。

参考文献

- (1) 特集「デジタル放送を支える先端技術」, 三菱電機技報, 72, No.8 (1998)
- (2) 浅井光太郎: MPEGとは何か?, 映情学会誌, 54, No.6 (2000)
- (3) ISO/IEC, JTC 1/SC29/WG11/N2614, IPMP Overview & Application Document (1998)
- (4) Bober, M., Asai, K., Divakaran, A.: MPEG-4/7-based Internet Video and Still Image Browsing System, Proceedings of the SPIE, 4209 (2000)
- (5) ISO/IEC, JTC 1/SC29/WG11/N3703, MPEG-7 Committee Draft Part 3: Visual (2000)
- (6) ISO/IEC, JTC 1/SC29/WG11/N3500, MPEG-21 Multi-media Framework PDTR (2000)

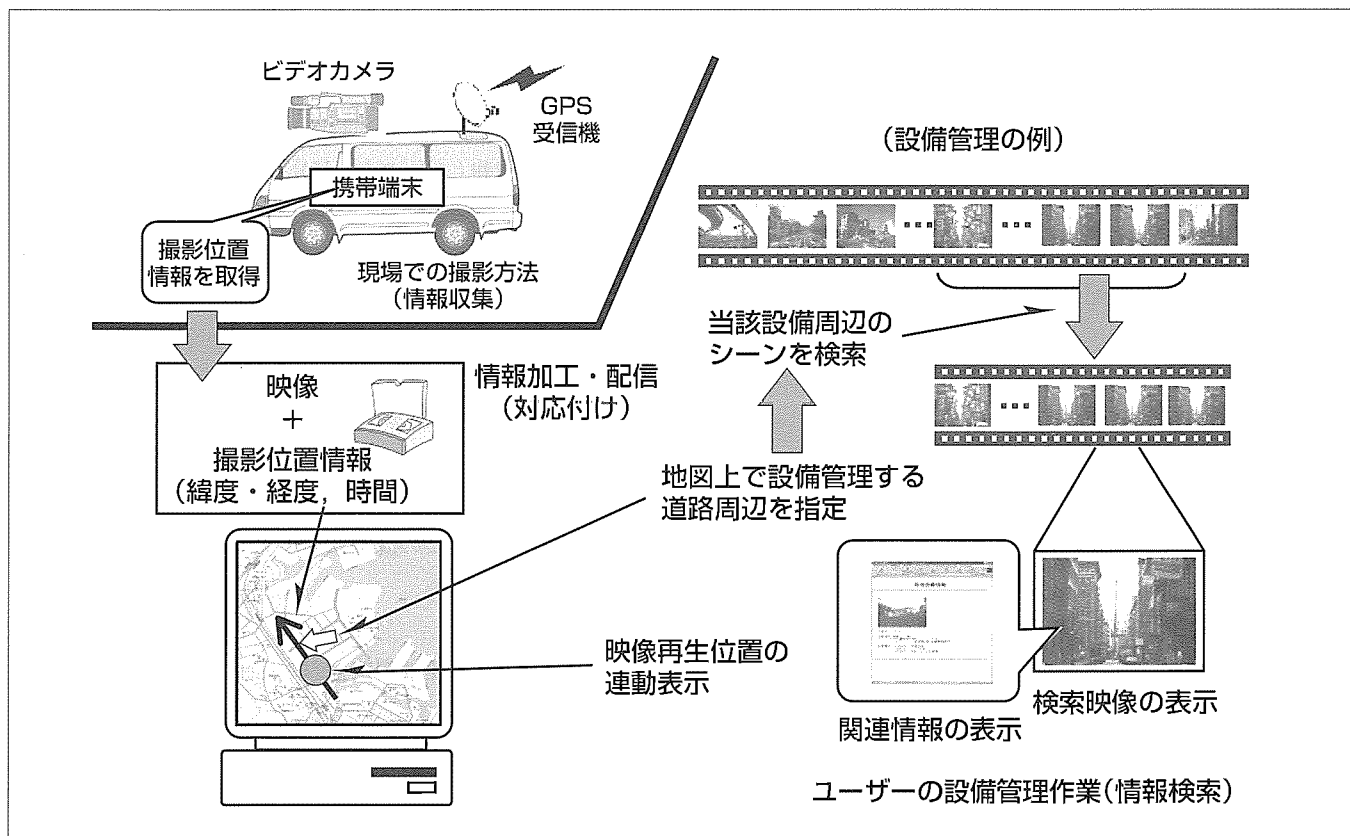
地図連動型映像検索システム

要 旨

通信基盤の整備や計算機の性能向上によって映像情報などマルチメディア情報を扱いやすくなり、Webに代表される相互に関連付けられたマルチメディア情報が流通している。また、移動体との双方向通信を利用したマルチメディア情報流通では、位置情報との関連付けが重要となる。その中で、地図という位置情報と他の情報を関連付けたGIS(Geographic Information System：地理情報システム)が普及してきた。例えば、GISを設備管理へ適用する場合、従来は地図上の地点と設備情報とを関連付けていた。これに対し、今後は、町並みを地図上から選択し、その町並みにある設備を撮影した映像を再生させるなど、地図と映像

とを関連付ける機能が必要である。

そこで、映像撮影時にGPS(Global Positioning System：全地球測位システム)を利用し、得られる撮影位置と時間の情報を基に地図と映像とを自動的に関連付け、連動して映像を再生するシステムを開発した。撮影位置と時間の情報を地図上では経路情報として扱い、映像と対応付ける。ユーザーが任意の経路を選択すると、対応する映像が検索され再生される。この地図連動型映像検索システムを適用して、道路沿いの設備に対する設備管理システムを試作した。



地図連動型映像検索を用いた設備管理システム

道路沿いの設備を管理するため、GPS受信機を搭載した車両で道路を走行しながら周辺を撮影し、その位置情報と時間情報を基に映像を地図と対応付けて配信するシステムである。ユーザーは地図上で道路の一部区間(主要交差点の間)を選択して対応する映像を見ることができる。このシステムを利用すれば、道路上に散在する大量の設備について、管理台帳だけでは分かりづらい現場の映像が表示され状況を確認できるので、保守点検業務の効率化が図れる。

1. ま え が き

昨今、通信基盤の整備や計算機の性能向上により、映像情報を始めとするマルチメディア情報のやり取りが容易にできるようになっている。パソコンでのインターネット上のウェブコンテンツにおいても、ISDN(Integrated Service Digital Network) 網の利用により、映像の閲覧が身近なものとして実現されている。今後、W-CDMA(Wideband-Code Division Multiple Access) サービスが実現されれば、携帯電話/端末との映像などマルチメディア情報のやり取りが可能になる。移動体との双方向通信が実現されると、動態管理アプリケーションが実現される。その際には、ユーザーが携帯端末で現在位置をサーバへ送ると周囲の地図を端末へ配信する、又は、目的地を指定すれば現在位置からの道程を地図や映像を配信して案内する機能を持ったマンナビゲーションシステムが可能になる。このようなシステムでは、移動体に対するマルチメディア情報として位置情報が重要なかぎ(鍵)となる。

世の中の情報の多くは位置情報と関連していると言われる。その位置情報と他の情報を関連付けたGISが既に普及し始めている。地価などの土地情報、防災関係情報や気象情報など、関連付ける情報によってGISの応用範囲も広がっている。マルチメディア情報流通技術を生かし映像と地図を関連付ければ、地図の表現力が向上しGISの応用範囲が広がる。そこで、移動中に撮影された映像とその撮影位置・時刻情報とが関連付けられたメディアを“地図連動型映像”という統合されたメディアとして扱うこととした。

今回、設備管理や不動産案内、観光案内などへ適用するため、地図連動型映像を入力し、地図上の任意のルートに応じた映像を検索して配信する地図連動型映像検索システムの開発を行った。

本稿では、この開発した地図連動型映像検索システムの概要と、その応用例について述べる。

2. 地図連動型映像検索の課題

一般にGISとは、地図に代表される地理情報とそれ以外の各種属性情報(統計データ、案内データ、設備データ等)の関連付けを行い、位置に対応した属性情報を検索して利用する、又は属性情報に該当する地理情報を検索して利用するシステムである。従来のGISの扱う属性データは、数値・文字・静止画像が主であった。また、映像の場合でも、一地点に対する映像を固定的に再生するものがほとんどであった。今回、車上から町並みを撮影して撮影地点が移動していく映像を扱い、その撮影箇所を地図上の地点と関連付けした“地図連動型映像”を扱うシステムを開発し、GISの応用分野を広げた。

ところで、一般に情報処理システムの構築に当たっては、

実際にユーザーが情報を利用できるようになるまでの間に次の2項目がしばしば大きな課題となる。

- (1) 入力：原情報の獲得
- (2) 編集：原情報のエラーの除去、及びユーザー要求に合わせた情報の管理体系に合わせるための情報の編集

地図連動型映像のシステムを構築する際の具体的な課題は以下のものであった。

- 入力：映像と撮影位置・時刻の連動した情報の獲得
- 編集：撮影位置獲得時のエラーの除去、及びユーザーが任意の位置に応じた映像を検索表示できるような地図連動情報の編集

3. 実現方式

開発に際し、上記の課題を解決して“地図連動型映像”を扱うシステムを構築し、各種の応用に対応できるようにした。

その実現方式を述べる。

3.1 入 力

入力においては、映像撮影に同期して、GPSから位置・時刻の情報を獲得する。これは、車両に搭載したGPS受信機とビデオカメラによって行う。現在のシステムではオフラインで入力処理をするので、車両がデータ管理センター(データを編集し、蓄積管理する拠点)に帰着後、データをキャプチャしてセンターの計算機へ取り込む。これにより、ビデオの開始時からの経過時間(フレーム数)に対応して、GPSの時刻情報(1秒ごと)が分かり、対応する位置情報(緯度・経度)が判明する。

なお、GPSデータの精度について述べる。一般的には、GPS衛星を運用する米国当局がGPS信号に乗っていた“選択利用性(Selective Availability)”という民生用のために精度を落とす処置を2000年5月で取りやめたので、以前よりはGPSデータの精度が向上している。しかしながら、車両が一時的に高いビル影に位置した場合は、衛星が捕そく(捉)できず、該当部分のGPSデータが全く抜けるエラーが発生する。この課題に対しては3.2.1項に述べる編集過程で対応する。

3.2 編 集

入力された地図連動型映像(映像と、対応づいた位置情報)をそのまま表示するインタフェースを構築すると、地図上に車両走行順に撮影位置を示す点(GPSデータの軌跡)を光らせ、対応するビデオを表示することが可能となる。しかし、このままの状態では、次の面でユーザー要求にこたえていない。

- (1) 位置情報に関して、GPSデータのエラー(3.1節参照)が残る。
- (2) 映像の再生順が撮影経路と同じなので、任意の撮影点

の映像を素早く再生させることができない。

これらの問題点に対応するため、編集過程を置いて位置情報のエラー修正と地図連動型映像を区切る処理とを行っている。

3.2.1 位置情報のエラー修正

GPSデータが欠けている場合、厳密な位置情報の復元は不可能であるが、映像から“ビルの角を左折した”などの状況は判断できる。したがって、欠けている区間を補間するよう、位置情報に対する対話修正の機能を設けた。

3.2.2 撮影区間の分割

ユーザーにとっては、地図上の任意区間の映像を素早く検索表示できることが望ましい。しかし、町内を縦横に走行して撮影してGPSデータの軌跡が交錯する場合を考えると、操作は複雑になる。したがって、GPSデータを主要交差点単位の道路区間に区切って、この区間を任意に選択するユーザーインターフェースが实际的である。今回、これに対処するため、指定した箇所で地図連動型映像を区切る編集過程を置いた。この道路区間への分割は、図1に示すように、交差点に分割指示の小円を置いて、その小円の中心に近いGPS点を分割点とすることで行う。また、分割点同士を結ぶ矢印を作成する。この矢印がユーザーの映像検索単位となる。

4. システム構成

システムは、大きく、①入力、②編集、③利用の部分に分けて構成されている。①は車載の入力機器であり、②は編集サーバ内の編集ソフトウェアが担当する。③は、ユーザー端末から映像をウェブブラウザで検索すると、配信サーバ内の配信ソフトウェアがそれに対応して地図連動型映像を配信することで可能となる(図2)。なお、小規模な構成では、編集サーバと配信サーバは同一計算機でよい。

4.1 入力機器

入力機器は、ビデオカメラ、GPS受信機と携帯端末(ノートパソコン等)からなり、車両に搭載してデータ収集を行う。映像はデジタルビデオテープに収録され、GPSデータはNMEA-0183準拠形式で携帯端末へ出力される。データ収集後、編集ソフトウェアへの入力のためオフラインで後処理を行う。映像は、テープからAVI形式へキャプチ

ャされて計算機へ取り込まれる。GPSデータは、NMEA形式の出力から必要な部分(緯度・経度、時刻)が抽出される。

4.2 編集サーバ

編集サーバでは、入力機器から取り込んだGPSデータとAVI形式の映像を入力し、地図との対応づけを行い、位置情報と映像情報とを結ぶ“連動情報”という管理データベースを作成する。この際、位置情報のエラー修正(3.2.1項)や撮影区間の分割(3.2.2項)を行う。また、データ配信用に、分割後の映像をReal Video形式に変換する。

4.3 配信サーバとユーザー端末

配信サーバは、地図データ、映像データ、位置データ(GPS軌跡情報)及び編集サーバで分割作成された区間を表す矢印データを保持している。ユーザー端末では、システムを立ち上げると、初期画面として地図と矢印データが表示される。そこでユーザーは、矢印を選択して、映像再生ボタンを押す。すると、配信サーバから該当の区間に相当する映像が配信され再生されるとともに、撮影位置に当たる情報が地図上を移動して表示される(図3)。一つの道路

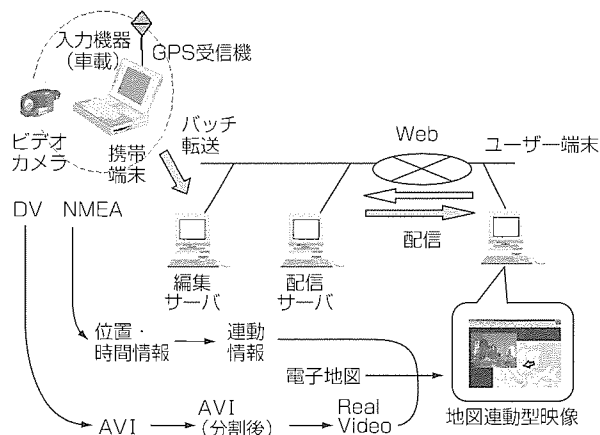


図2. システム構成

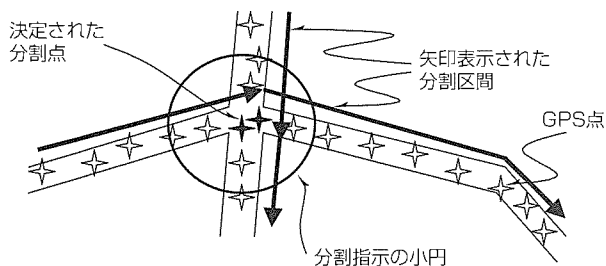


図1. 道路区間への分割

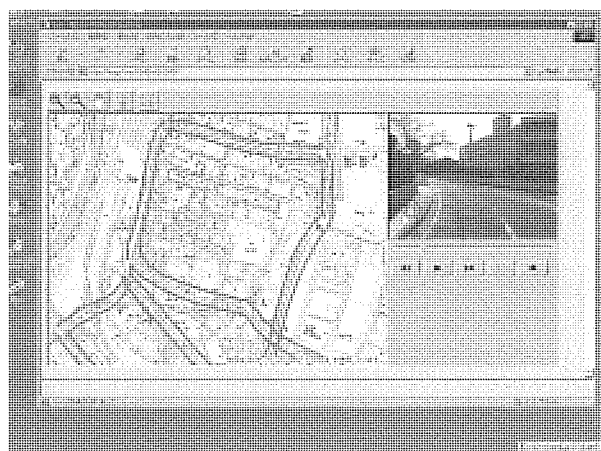


図3. 地図・映像の連動画面例
(地図は(株)ゼンリンZmap Town IIを使用)

に対して正逆両方向からの映像がある場合は、それぞれ別の矢印が用意されている。矢印は複数指定するとその順に映像が再生されるので、ある建物への道順などの経路設定も可能となる。

適用確認のため、今回、配信サーバ上で設備管理システムの試作を行った(図4)。このシステムでは、道路上に設置されている交通標識や電柱など各種設備を管理するデータベースを配信サーバ上のソフトウェアと結合させた。基本機能は、設備管理データベースに登録されている設備の位置を地図上に表示し、選択してその設備情報を表示させることである。さらに、当社の映像を解析してハイパーメディアのリンク付けを行う技術⁽³⁾を用いたマルチメディアソフトウェアVisualSHOCK MOVIE^(注1)により、再生中の映像上で当該設備の再生位置をクリックして、設備情報を表示させることができる。ユーザーは、管理対象の道路の一部区間を矢印によって選択し、映像を見ながら、設備の状況を確認する。さらに、必要ならばレポートや補修作業指示等を作成する。これらの操作はウェブブラウザから可能である。該当路線を走り撮影するデータ収集作業を屋外で行い、後は室内で設備点検業務を行うことができる。この際、管理台帳だけでは分かりづらい現場の映像を表示し状況を確認できるので、保守点検業務の効率化が図れる。

5. む す び

マルチメディア流通を前提としたGISシステムとして、位置情報・時間情報と映像情報を関連付けた地図連動型映像検索システムを開発し、それを応用した設備管理システムのアプリケーションを試作した。

今後は、システムを様々なアプリケーションに適用する場合について検討を進める。設備管理においては、設備の正確な位置の特定という課題がある。防災情報システムに

(注1) “VisualSHOCK MOVIE”は、三菱電機株の登録商標である。



図4. 設備管理アプリケーションの画面例
(地図は株)ゼンリンZmap TownIIを使用)

おいては、現在オフライン的に処理をしている入力機器から編集ソフトウェアへのデータの転送を無線で結びリアルタイムに伝送することを検討する。さらに今後は、携帯端末に対する位置に応じた映像の配信などの双方向性メディアへの発展も期待される。

参 考 文 献

- (1) 久永 聡, 中村一二, 脇本浩司, 田中 聡: 地図表示インターフェイスを用いた映像検索方式, 情報処理学会第56回全国大会, 6 U-06 (1998)
- (2) 中村一二, 久永 聡, 脇本浩司, 田中 聡: GPS装置を利用した映像情報システム, 情報処理学会第56回全国大会, 6 U-09 (1998)
- (3) 阿倍博信, 神田準史郎, 脇本浩司: 動画像解析を利用した動画ハイパーメディアシステムの構築, 電子情報通信学会技術報告, IE95-151, PRU95-238 (1996)



特許と新案

三菱電機は全ての特許及び新案を有償開放しております

有償開放についてのお問合せは
三菱電機株式会社 知的財産渉外部
電話(03)3218-9192(ダイヤルイン)

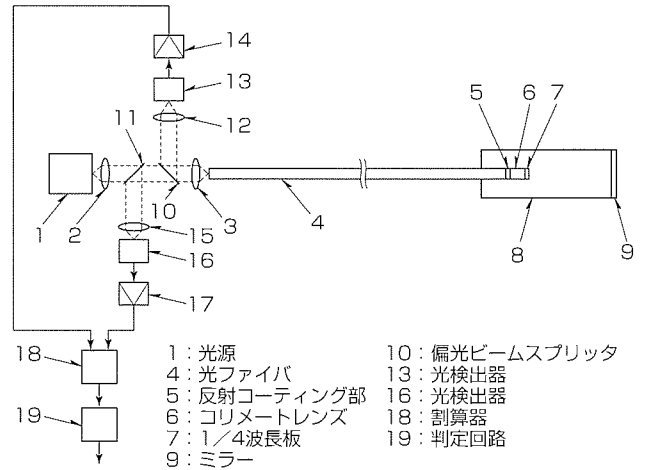
ガス検出装置 (特許 第2836298号, 特開平5-10878号)

この発明は、光の吸収現象を利用してガス検出を行うもので、特に光ファイバを利用して遠隔で行うガス検出装置に関するものである。

従来の光ファイバを利用したガス検出装置は、投光用と受光用の光ファイバがそれぞれ必要となることから、投受光用光学系をそれぞれ別々に設置しなければならない。このため、光学系の規模が大きくなり、装置全体の規模が大きくなるという問題点があった。

この発明は、上記の問題点を解決するためになされたものである。図に示すように、ガス検出セルに挿入されているファイバ先端部に反射コーティング部(5)、コリメートレンズ(6)、1/4波長板(7)を、ガスセル内にミラー(9)を設けた。光ファイバ(4)からの出射光中に含まれているガスセル内を透過した検出光とファイバ内のみを伝搬する参照光とを偏光方向が互いに直交することを利用して分離・検出し、両者の受光強度の比をとることにより、ガス検出を行う。

発明者 中島利郎, 中堀一郎, 西 和郎, 亀井光仁
以上の構成により、1本のファイバで投光用と受光用の光伝送路が兼用でき、光学系の構成が簡単になり、装置規模の低減が実現できる。



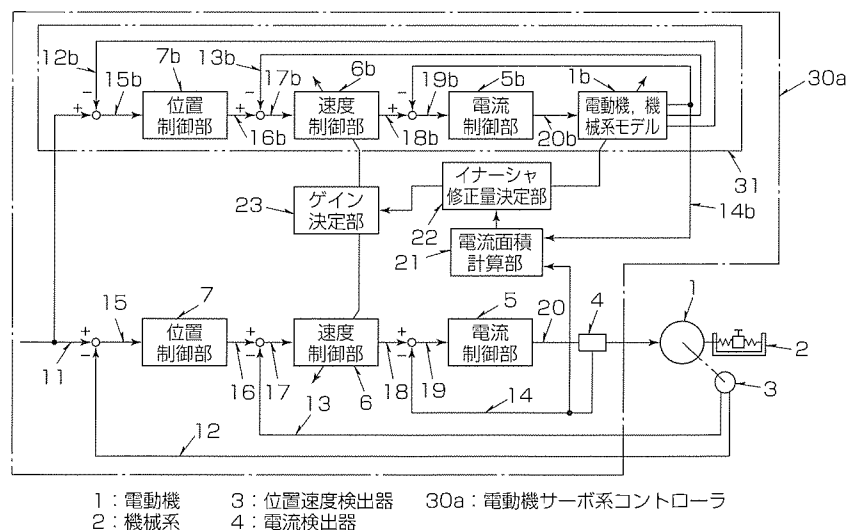
電動機サーボ系の制御装置 (特許 第2954378号, 特開平4-325886号)

この発明は、機械系を駆動する電動機サーボ系の制御装置に関し、特に制御ゲインを自動的に設定するオートチューニング機能を持つ制御装置に関するものである。

従来のオートチューニング機能を持つ電動機サーボ系の制御装置では、取り付けられた機械の特性を同定するために特定の信号が必要、又は機械振動が生じた場合にその対処が困難といった問題があった。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、制御部及び電動機・機械系のモデルを含むシミュレータを備え、実際の制御部の電流時間積分値とシミュレータの制御部の電流時間積分値とを比較し、その結果によって機械系モデルの負荷イナーシャの値を修正し、その修正された値に最適なゲインに制御部ゲインを自動的に調整するようにした。以上の構成とすることにより、電流の積分値を用いるため電流ノイズに影

響されにくくなり、また、実際の制御系とシミュレータに同じ指令を与えたときの値を比較するため、特定の信号でなくてもオートチューニングが可能となる。さらにこの発明では、機械振動が生じた場合に対処できるオートチューニング方式の構成についても併せて考案した。





特許と新案***

三菱電機は全ての特許及び新案を有償開放しております

有償開放についてのお問合せは
三菱電機株式会社 知的財産渉外部
電話(03)3218-9192(ダイヤルイン)

データ処理方法及び装置 (特許 第2939592号, 特開平3-177970号)

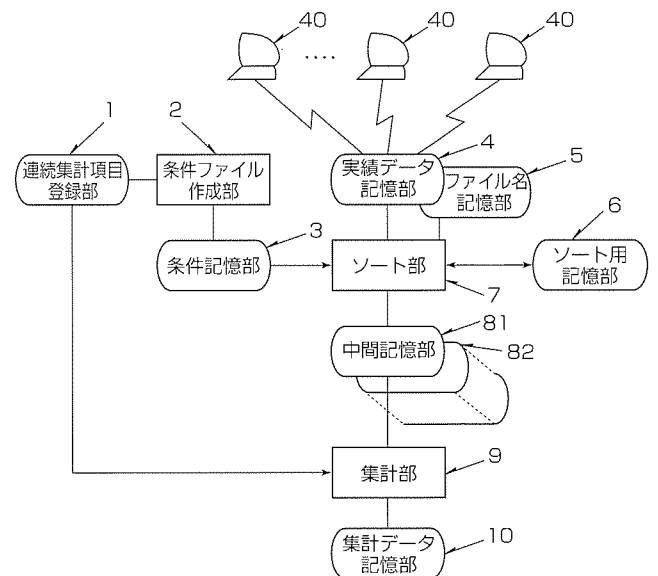
発明者 伊野部隆昌

この発明は、項目ごとに整理されたデータの処理方法及びその実施に使用する装置に関し、例えば工場における作業実績の集計処理に適用される方法及び装置に関するものである。

従来の工場などにおける集計処理などのデータ処理においては、新たな条件について集計を行いたい場合、新規にこの条件を登録して再集計する必要があり、集計に長時間を要するという問題があった。

この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、その構成を図に示す。複数の集計項目の可能な組合せのすべてにおいて定めた集計条件を設定し、条件記憶部(3)に蓄積しておく。集計条件に従って集計項目の組合せを準備しておくことにより、あらかじめ中間ファイルを中間記憶部(81)に準備することが可能となり、条件が変更になった場合でも、再集計に要する時間を削減できる効果がある。

この発明は、急速に需要が広がりつつあるビジネスデー



〈次号予定〉三菱電機技報 Vol.75 No.3 「IT時代におけるLSI/三菱保護リレーMELPROシリーズ」特集

特集論文

- 未来社会をデザインするシステムLSI
- 先端LSIプロセスの技術動向
- 1.8V, 2.5GHz動作マルチプレクサ/デマルチプレクサ(M69897VP/M69899VP)
- 携帯機器向けカラー人工網膜LSI
- 高性能32ビットマイコンM32C/83グループ
- M6661XFPシリーズフラットパネルディスプレイ向けピクチャプロセッサ
- 0.18μm128MビットダブルデータレートSDRAM
- CPU内蔵ASICの短期開発を可能にするプラットフォームベース設計手法
- システムLSI用クロック分配回線設計及びスキュー解析用CADツール

- LSI解析技術
- LSIの鉛フリーの現状と将来
- 電力流通の課題と保護リレーの役割
- 電力系統保護リレー技術の動向と革新
- MELPRO-CHARGEの基本構成
- MELPRO-CHARGEの要素技術
- MELPRO-CHARGEのソフトウェア生産環境 MELPRO-SAVE
- MELPRO-CHARGEの実用化展開
- 中部電力向け77kV距離継電装置フィールド機への適用 —
- 配線保護リレーMELPRO-DASH

<p>三菱電機技報編集委員 委員長 井手 清 委員 中村 治樹 村松 洋 吉原 孝夫 藤川 裕夫 伊藤 敬 松本 修 浜 敬三 荒木 政敏 西谷 一治 佐々木和則 河内 浩明 畑谷 正雄 茅嶋 宏 幹事 名畑健之助 2月号特集担当 角 憲明 澤本 潤</p>	<p>三菱電機技報 75巻2号 2001年2月22日 印刷 (無断転載・複製を禁ず) 2001年2月25日 発行 編集人 井手 清 発行人 名畑 健之助 発行所 三菱電機エンジニアリング株式会社 ドキュメント事業部 〒105-0011 東京都港区芝公園二丁目4番1号 秀和芝パークビルA館9階 電話 (03) 3437局2692 印刷所 菱電印刷株式会社 発売元 株式会社 オーム社 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町三丁目1番地 電話 (03) 3233局0641 定価 1部735円(本体700円) 送料別</p>
<p>電子文書時刻証明に関するお知らせ 2000年12月28日 三菱電機株式会社 集約期間：2000年11月16日～2000年12月15日 集約ハッシュ値： rs3sqy2zUghIYrGOBTgosoSTequa8petQMrppkSAZ9Y81AJx</p>	<p>三菱電機技報に関するお問い合わせ先 cep.giho@ml.hq.melco.co.jp</p>

URL <http://www.melco.co.jp/giho/>

訂正

「三菱電機技報」Vol.75 No.1 p25 図2, 図4を以下のとおり訂正いたします。

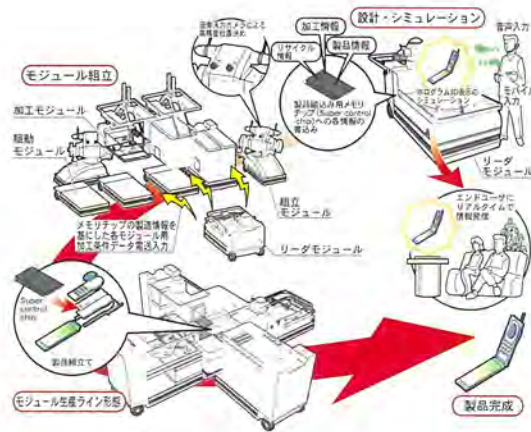


図2. 再構成可能な製品指向型工場

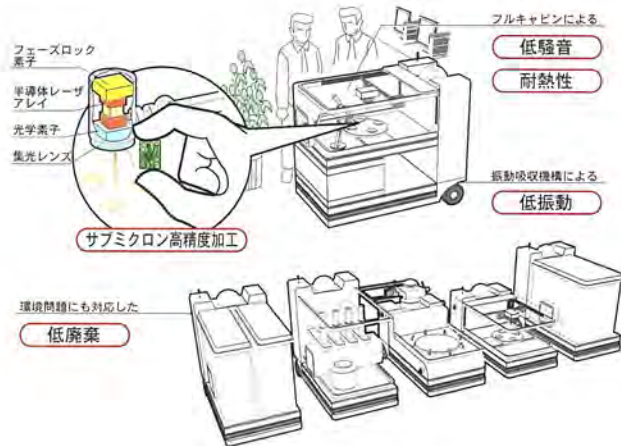


図4. コンパクトモバイル型加工機

MEDIAGATEによる都市・ビル向け情報提供システムは、魅力ある街を創出することを目的に、都市やオフィスビルなどを快適にご利用いただくための情報提供サービスを実現します。

都市・ビル向け情報提供システムは、情報端末、大画面表示装置、パソコンなど利用用途の異なる様々な端末へ同時に配信できるハイブリットな発信システムです。同じ情報でも端末の利用用途に応じてインタラクティブ型、放送型等の情報提供が可能です。これにより、利用者は最新の情報を様々な端末からいつでも、どこでも、簡単に入手することが可能です。

特長

1. 都市・ビル向け情報発信のためのトータルソリューション

都市・ビル向け情報提供システムは、ビル内の情報(イベント、ショッピング、レストラン等)や都市情報(交通、駐車場、施設等)のための動画、音声、テキストなどの様々な種類のデータを情報センターで一括管理し、それらをビル内や街頭などに設置した各情報端末、大画面表示装置にネットワークを介して情報発信・展示するシステムです。

このシステムは、都市・ビル情報(コンテンツ)の作成から展示までを強力にサポートする創造性豊かな情報発信のためのトータルソリューションです。

2. バリアフリー対応の情報端末、コンテンツ

このシステムが提供する情報端末は、子供や障害のある人でも使いやすいきょう(筐)体設計です。また、コンテンツは、子

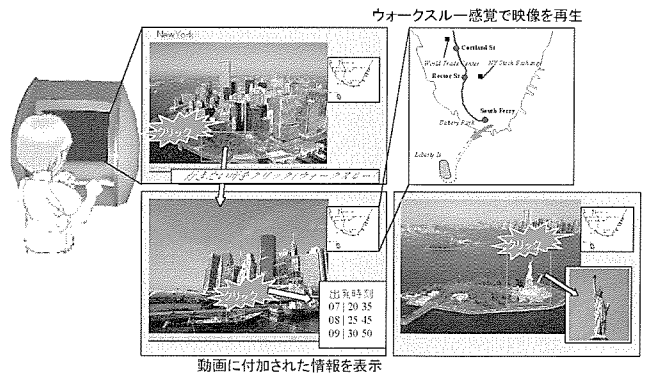
供、お年寄り、外国の方もすべての人が平等に情報提供を受けられるようキャプションを付加した動画と音声を中心としたコンテンツを提供できます。

3. 容易な運用・保守

各情報端末の稼働状態は、電源ON/OFFはもとより、ソフトウェア起動状況やコンテンツの表示状況に至るまで、情報センターで一括で確認し、保守することができます。遠隔地に多数の情報端末を設置した場合でも、少人数の運用者だけで各情報端末を容易にメンテナンスでき、円滑にシステムを運用することができます。

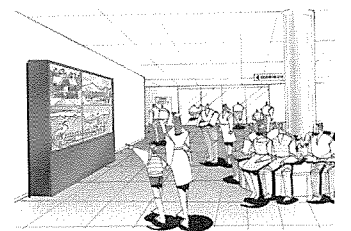
4. 動画コンテンツ制作ツール

VisualSHOCK MOVIEは、動画映像内にホットスポットを設定して様々な情報を付加することができるソフトウェアです。利用者がホットスポットをクリックすると、付加した情報(時刻表など)を表示したり、映像内の行きたい場所や方向をクリックしながらウォークスルー感覚で都市(観光名所)やビル内(商業エリア)などを仮想的に散策することができます。

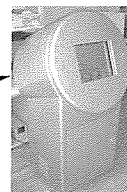


VisualSHOCK MOVIE を使ったコンテンツのイメージ

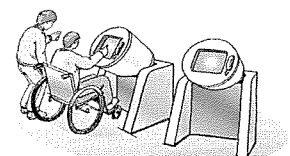
利用イメージ



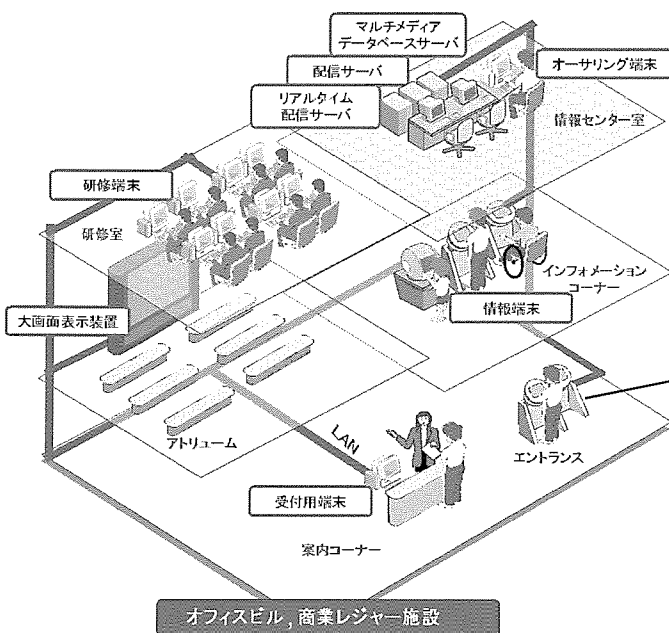
大画面を使った大勢の人への情報提供



情報端末の例



体の不自由な方、お年寄りを考慮したバリアフリー対応の情報端末



システム構成例