

キーワード：CAD/CAM/CAE、プラスチック製品、射出成形加工、金型、シミュレーション

はじめに

製造業において急速に進展しつつある、3次元データを利用したIT(情報技術)ものづくりについて、当研究所のプラスチック製品分野を対象としたCAD/CAM/CAEシステムを紹介します。

CAD/CAM/CAE

3次元データを中心としたITものづくりのシステムは一般に、CAD/CAM/CAEにより構成されます。

- ・CAD(Computer Aided Design: コンピュータを利用した設計)による形状データ作成。
- ・CAM (Computer Aided Manufacturing: コンピュータを利用した製造支援)による加工用データの作成。
- ・CAE(Computer Aided Engineering: シミュレーションを利用した設計支援)による製品検討や生産検討。

プラスチック分野においては、CADを用いた製品形状の3次元データ作成、CAMを用いた金型加工用データの出力、CAEを用いた成形予測と製品強度予測のシミュレーションがこれらに対応します。平成13年2月に当研究所に構築したシステムの概要を図1に、構成ソフトウェアを表1に示します。プラスチック製品用の3次元CADとして、ミッドレンジCADとハイエンドCADを備え、それぞれ機構部品の設計と意匠部品の設計に利用します。金型用CAD/CAMとして、金型用モジュールを含むCAD/CAMおよびCADデータの変換ソフトを備え、金型加工用データの出力に利用します。プラスチック用CAEとして、成形予測を行う射出成形CAEに簡易型と高精度型の2種類、強度予測を行う構造解析ソフトウェアを1種類、備えています。図1の簡易射出成形CAEと簡易構造解析は、簡易CAE(デスクトップCAEやライトCAE)と呼ばれ、従来のCAEに比べて、解析用の形状データの供給を3次元CADに依存することが大きな違いです。その他、形状処理の機能縮小による低価格化、解

析条件の設定や解析結果の出力を容易な操作で可能とする特徴があります。現在、簡易な解析領域に対応している段階のため簡易CAEと表現していますが、3次元CADによる設計作業とCAEによる設計検討を、設計者自身によって効率のかつ容易に行うニーズから注目されています。

本システムの構成ソフトウェアはすべてパーソナルコンピュータおよびウィンドウズ環境で動作し、3次元CADデータによる連携が満たされています。本システムをプラスチック分野のITものづくりのモデルケースとして、3次元設計技術、CAD/CAM技術、シミュレーション技術それぞれの向上と連携による相乗効果を追求す

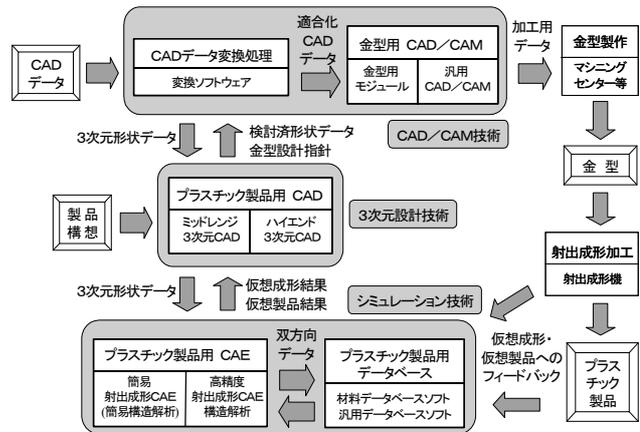


図1 TRI Osakaにおけるプラスチック用CAD/CAM/CAEシステム

表1 構成ソフトウェア

ソフトウェア内容	ソフトウェア名	製造元
[プラスチック製品用CAD]		
ミッドレンジ3次元CAD	Solid Works	ソリッドワークス・ジャパン(株)
ハイエンド3次元CAD	Pro/ENGINEER	日本パラメトリックテクノロジー(株)
[金型用CAD/CAM]		
CADデータ変換ソフト	CADfix	ランド・テクノロジー・ジャパン(株)
金型用モジュール	CADCEUS Mold Design	日本ユニシス(株)
金型用モジュール	CADCEUS Press Design	日本ユニシス(株)
汎用CAD/CAM	CADCEUS	日本ユニシス(株)
[プラスチック製品用CAE]		
簡易射出成形CAE	MoldFlow Mold Adviser	モールドフロー・ジャパン(株)
高精度射出成形CAE	MoldFlow Plastics Insight	モールドフロー・ジャパン(株)
構造解析	Nastran for Windows	日本エムエスシー(株)

る取り組みを行っています。また、実務的な活用を目指した各ソフトウェアを教材とする実技研修の開催、設備開放制度による機器貸与の対応を行っています。

3次元形状データ利用

3次元形状データ利用の理想的な効果に以下のものがあげられます。

(1)製品設計、金型製造、成形加工それぞれの製造開発工程でのデータの直接利用による各工程の時間短縮とコストダウン。

(2)データ共有により工程間の共同作業を促進し、製品開発の効率向上。

(3)作成途中のデータを利用することで、下流工程において準備作業や問題点の確認等を同時進行するコンカレントエンジニアリング (Concurrent Engineering: 設計の同時作業) の達成。

これらの効果をあげるためには、設備導入のみではなく、全工程での利用に耐えうる3次元データ品質と全工程におけるデータ利用技術が必要になります。さらには、従来の2次元データに対して確立された各工程の作業分担を3次元データ利用に適合するよう再編成する必要性も指摘されています。その背景には、3次元データの入力が2次元データに比べて10倍以上の時間と手間を必要とすること、データの入力手順や形状定義法の選択が後工程の作業性に大きく影響する等の問題があります。3次元データの導入と運用にあたっては、2次元から3次元への単なるデータ変更ではなく、3次元データのフル活用を前提として取り組む必要があるといえます。

CAD/CAE 利用の例

最後に、本システムにおけるCAD/CAE連携の例として、ミッドレンジCADと簡易射出成形CAEの事例を示します。図2は、3次元CADでマウ

スの2つの部品をモデリングした後、CAD上でアセンブリした画面です。それぞれの部品形状を3次元CADからSTL形式でファイル出力し、簡易射出成形CAEに形状データとして読み込みます。それぞれのゲート位置を決定した後、部品の配置、スプルー、ランナー、使用材料、成形条件を与えて、セット取り成形において同時に各部品が完全充填されるランナー径をシミュレーションにより調整した結果が図3です。

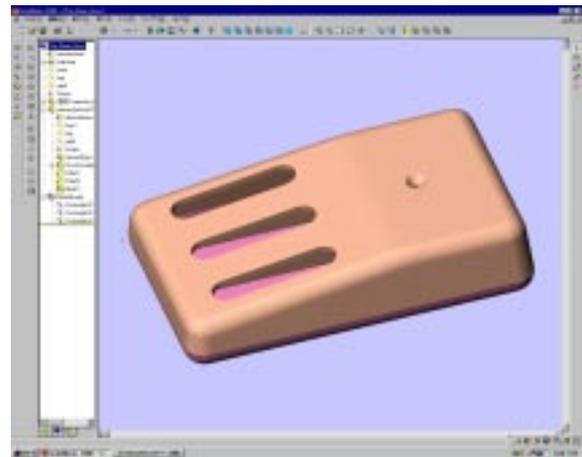


図2 マウスのアセンブリモデルのCAD画面

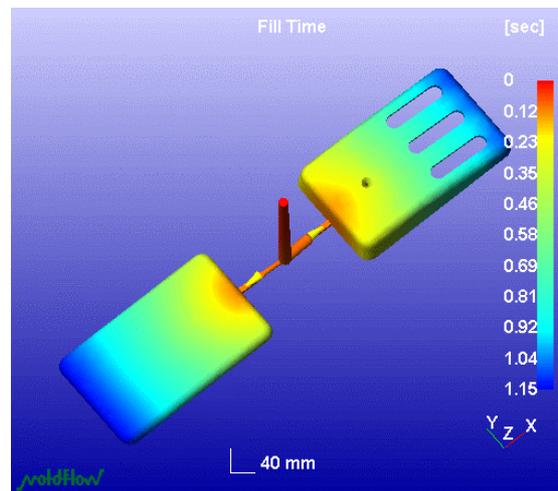


図3 マウス部品の成形シミュレーション結果