

製品開発と シミュレーション

商品開発における CAE の役割と課題

小林 淳一*

1. まえがき

製造業では、他社と競争しながら、高性能／高信頼化、低コスト化を目指し、新商品の開発に注力している。また商品開発のリードタイムが短くなり、必要な時に、必要なスペックの商品をきちんと出すことが最も重要な事となっている。そのためには、試作を繰り返し、試行錯誤しながら商品をまとめていく従来のやり方には限界があり、コンピュータをうまく使った新しい開発手法の確立が必要不可欠となっている。一方、コンピュータはその能力が飛躍的に向上し、かつての大型計算機がパーソナルコンピュータで実現できるようになり、各自が好きな時に好きなだけ使える環境になってきた。

このような背景のもとに商品開発においてコンピュータを利用したCAE(Computer Aided Engineering)が急速に発展してきた。しかし、真に開発の戦力になるためには、CAE技術者のスキルアップも含めて課題が多い。ここで言うCAE技術者とは、CAEを開発に利用する技術者を言う。以下には、商品開発におけるCAEの役割と課題について著者が特に感じていることを述べてみたい。

2. CAE の役割と課題

CAE の役割：

企業にCAEが導入されるためには二通りの経営的判断がある。その一つは、経営者のトップポリシーによる導入である。CAEを導入するということは、今までの設計／開発のプロセスを変える事であり、文化を変えることになる。経営者が新しい開発スタイルを持ち込み、社員の意識改革を行い、これからの開発スピードに対応させるために導入するケースである。仮想試作、試作レスというキーワードで語られ大企業で導入

されている。もう一つは、CAE導入にはかなりの費用がかかるため、投資効果が十分あると判断され導入される場合である。CAEは、商品の設計段階で、CADソフトと連携しCADを用いて構造の諸元を決めた後、その構造が性能及び信頼性において満足できるものかを評価するものである。下記のような場合は投資効果があると考えられる。

- ① 開発品が大きく実験で評価するにはコスト、期間がかかり過ぎる、
- ② 逆に商品が小さく計測による評価ができずCAE評価しかない、
- ③ 実験で評価はできるが、パラメータが多くすべてを評価するにはコストと期間がかかり過ぎる。

CAEを戦力化するための課題：

図1には課題をまとめて記す。①CAD、CAEソフトの高度化、高機能化、使い勝手、CAD/CAEをシームレスにつなぐ技術などソフトウェア開発、②設計における知的資産活用を目指すナレッジベースドエンジニアリング構築、③コンピュータハードウェア整備、運用、④CAE利用の高度化などに関する課題がある。本報告では上記課題のうち④の課題についての内容と筆者が考えている対応策を述べる。

多くのメーカーの設計者、CAE技術者と話をすると解析環境／ツールは整備され解析はできるが、なかなか

- CADソフトの整備 (2D-CAD → 3D-CAD)
- 解析ソフトの高度化
流体、構造、連成、マルチスケール.....
- CAD/CAE一貫解析システム構築
- ナレッジベースドエンジニアリング
- コンピュータ環境整備
- 運用体制確立
オペレータ養成、メンテナンスシステム作り
- CAE利用の高度化
現象のモデル化
計算結果の妥当性評価
計算結果の分析、解釈

図1 CAEを戦力化するための課題

Problem of Design and Development by Using CAE. By Junichi Kobayashi (Research & Development Group, Hitachi, Ltd.).

* (株)日立製作所 研究開発本部ソリューションセンタ
[本会賛助会員]

か戦力化しないということをししばしば聞く。つまり、難しい解析ソフトを使って計算結果を得ることはできるが、結果を評価し設計にフィードバックすることが出来ないということである。もっと極端な話をすると、間違った計算結果を出してもそれに気付かない場合があるという。計算結果は正しいものと思ってしまう。CAEの解析ツール、コンピュータ環境が良くなり計算のための技術的な課題は克服されてきているが、それを利用する技術者のレベルアップが図られなければ、CAEを戦力化することはできないのである。CAE技術者は必ずしも解析ツールの元にある物理方程式を理解しているわけでもなく、対象としている製品を知らない場合が多い。解析を実行するためには、多くのコマンドを理解し着実にこなす必要があり、それを体得するのに精一杯でありそれ以上彼らに望むのは酷かもしれないが、この課題をクリアしないと真のCAEの戦力化は行えない。そこで少しでも改善になればと思い以下にその改善策を述べる。

(1) 現象のモデル化

どんなすばらしい解析ソフトであってもモデル化を間違えると正しい解は得られない。ここで言うモデル化は、現象そのものをモデル化することではなく、解析対象の形状のモデル化、計算領域、境界条件の与え方などである。一言でこうすれば良いというわけにはいかないが、形状については、形状を簡略化して良いところと、してはいけないところをはっきり区別できる力を養うことである。構造解析と流体解析では全く変わってくる。計算領域と境界条件は互いに関係があり、計算領域を囲む場所での境界条件の与え方によっては解が全く変わってくることを認識しなければならない。また計算によって得られる解が境界条件の与え方によってどうなるか、あらかじめ頭の中にイメージできるようにならなければならない。

ここではやはり解析の元となっている支配方程式の性質をしっかり勉強することが大切であり、セミナー等をうまく利用するのが良い。

(2) 計算結果の妥当性評価

計算は解析領域、物理定数、境界条件などが正しく入力された時のみ正しい解が得られる。従って計算した結果の妥当性をチェックする手法を持つべきである。構造解析については、計算を教科書レベルの単純なモデルに置き換え、解析解を使ってチェックする方法がある。多くの場合、形状を梁や平面に置き換えそこに力が作用しているモデルとして計算し、その結果をCAEによる計算結果と比較することで、オーダー

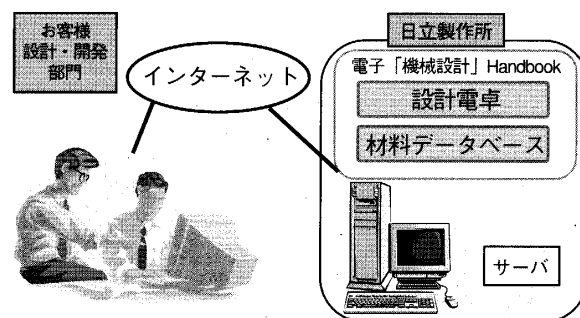


図2 電子「機械設計」Handbook

チェックすることができる。教科書レベルの理論公式をまとめた便利なソフトがあるので、参考までにそのアドレスを下記に記す。

<http://www.englishlink21.com/i-eng/guest2/0m0315.htm>

このソフトはインターネットを利用し、設計電卓と呼ばれる計算ツールと材料特性などが検索できる材料データベースからなっている(図2)。伝熱解析についての公式集もある。

伝熱解析については、ネットワーク法で伝熱問題をモデル化しCAE計算結果の妥当性を調べる方法もある。しかし、この方法は各場所での熱抵抗を見積る必要があり、使うには経験が必要である。

一方、解析対象を単純なモデルに置き換え応力を求めたり、冷却特性を評価できるようになると、CAE結果の妥当性の評価だけではなく、設計の上流段階での構想設計を行うことができる。開発商品の大きさ、重さが目標仕様に入るかどうか、どんな形にすべきか、見通しを立てることができる。また、ロバスト設計手法と組み合わせてどの寸法、形状が特性に敏感か、その感度も知ることができる。

(3) 計算結果の分析と解釈

CAEを用いて解析する目的は、計算結果を分析し設計情報としてフィードバックすることである。これができなければ解析する意味がない。しかし、これが大変難しくこの克服が課題である。すなわち、分析するにはその背景にある物理現象をきちんと理解していなければならない。高度な専門知識を必要とするからである。また解析を行うCAE技術者が機械系技術者でない場合が多くさらに難しくしている。しかし、この課題を解決するためには、やはりCAE技術者が機械技術を学ぶしかない。

これらの課題を克服するための教育が行われるようになってきており、日本における新しいモノづくり力が確立するものと期待している。