

## No.15-139 講習会

「身近な CAE を設計へ! 活用手法の紹介」 内容紹介

開催日 2015 年 12 月 3 日 (木)

会 場 日本機械学会会議室 (東京都新宿区信濃町 35)

### 主旨：

3D 設計が主流となった昨今、機械製品の設計段階において、3D 設計データをそのまま用い、仕様の CAE 検討を行うことが出来るようになった。現在、市場で入手できる CAE ツール種類も大きく広がり、活用目的に合わせた機能を選択することが可能となったばかりでなく、FEM や CFD のオープンソースも存在し、簡便に、低コストで CAE 活用が可能となって来た。このように設計現場では CAE の運用コストや設計での使い易さも含めた活用方法が話題の中心となっている。

本講習会は低コスト/容易/フリーソフト等の CAE ツールを用い、設計・開発の各現場に合わせた CAE 活用とその評価技術例を紹介するとともに、大学教育で行われている結果の検証と妥当性確認の考え方も含め、今後のその動向についての一助を示す。現在、設計及び開発現場で、設計仕様検討対応している方、また、今後の開発環境を検討してる技術マネージメントレベルの方に最適な講習会と考える。



## <各講義の概要と講師>

### 1. 「CAE を設計者が自ら用いて行う設計仕様検討の動向」

講師：(株) 本田技術研究所 内田 孝尚



CAE 駆使の創造設計 (Creative Design with CAE) とその動向を説明する。

昨年度の講習会と同様、機械学会設計工学・システム部門 産学連携活性化委員会の方針として、3D 設計が主流となった昨今の IT/Digital 技術駆使の開発・ものづくりに関連する講習会の設定を通して、課題共有を推進することの説明を行った。

もともと、設計計算は従来「設計者」の仕事であり、現在に於いても、重要な仕事に変わりはないはず・・・しかし、CAE (構造解析) の導入が加速し始めた頃から、設計者の「計算離れ」が出て来ている様に見える。

日本では、約 15 年ほど前から設計者が CAE 活用できる環境の整備が始まり、現在ではほぼ誰でも活用できる環境が整っているその経緯を述べた。

CAD⇒CAE が既に繋がったと同様、CAD/CAM/CAE/DMU 全体が共通 3D データ環境として成長、推進展開が進んでいることを説明。従来の図面は人間が読み取る情報を入力していたのに対し、現在、機械(CAE/CAM/CMM/DMU 等の活用マシン)が情報をダイレクトに活用出来るような図面 (3D 図面ルール) 形態へ移行中である。そのため、3D 図面ルールの規格作りが大きな役割を示しており、その流れから CAE と設計の役割を述べた。

設計初期検討段階における仕様ポテンシャル把握が重要と思われ、Digital だから、“距離/時間/要素 同一の場” で多角的に検討が可能となり、設計基盤として拡大化しつつある。また、3次元設計での創造的設計検討ツールとして、CAE は必須であり、今後の設計教育の充実の中での発展を期待し、結論つけた。

また、CAE を用いた Virtual Test(VT)による認証制度が欧州を中心に整備され、そのルール化、標準化が EU 議会発のプロジェクトで進められていることを説明。その大きな動きは既に 2012 年の例を見ても大きく実績を上げているのが判る。また、この VT による認証は、2020 年には Real Test(RT)とのコリレーション無しに対応OKの展開に移るロードマップがすでに発表されたことを示した。Vフローの右側が検証中心に行われているがその左側が設計軸として、大きく Virtual Engineering として世界の Digital 環境が整ったことを説明した。

## 2. 「やさしい CAE ツール」を使った設計 CAE のご紹介」

講師：ムラタソフトウェア（株） 辻剛士様



CAE を十分活用するためには設計者・開発者にとって CAE が「やさしい」ツールであることが重要と思われる。やさしく CAE を活用する為の「要素」を考えると「必要十分の解析機能」「操作性」「導入コスト」の3つが上げられる。これらを CAE ソフトの操作活用を通して説明した。

この講習は聴講者の各 PC にネットからムラタソフトウェアの Femtet をダウンロードしていただき、実際にオペレーションしながら講習を進めた。

初めに、「設計者自らが電卓感覚で利用するには？→ CAE 普及の壁を克服すること！」というコンセプトの紹介があった

1. 使用感 ⇒ まず使ってみようという気になってもらえるかが重要。  
徹底的に使いやすく・サポートなしでも使える
2. 分野間の壁 ⇒ ワンパッケージで機械系も電気系どちらも使える  
ソフト毎に使い方を覚える必要がない
2. 導入費用 ⇒ レンタルで導入しやすく。  
一年で成果が出ない場合はレンタル打ち切り可能
4. 共通のツール⇒ グローバル展開  
「設計者が自分で検討できる」ことを優先。

聴講参加者は持参の PC を用いた実際の CAE 解析を行い、操作と解析結果の判断を具体的に説明し、解析に熱心に実習対応しておりました。

全ての講演者が口にしていた内容として、安い CAE は機能がシンプルな為、使い易いだけでなく、精度は高価格な CAE 変わらないことを伝えていた。また、次の講演の説明の中で、他の高い CAE ソフトには無い機能が現場要望からすでに入っていることを言われ、ユーザー展開の状況が垣間見えた。

当初、19.8 万円でのビジネスで、赤字であったが、現在は黒字になっており、新しいビジネスモデル例としての価値も見出せそうである。

### 3. 「設計者のための低コスト解析環境構築の提案」～設計者解析のトピックスも！～

講師：(株) キャドラボ 取締役 栗崎 彰様



フリー・ソフトウェアは、商用のソフトウェアに比較して機能が劣ると思われがちだが、逆に有限要素モデル操作の自由度は高い。商用ソフトウェアでは容易にできないことが、フリー・ソフトウェアでは簡単にできる場合もある。このセッションでは、Windows OS上で稼働するフリーの構造解析ソフトウェアを紹介し、実運用への有用性と限界を解説された。

構造解析の分野にもフリー・ソフトウェアの波が押し寄せており、これらは、信頼性やサポート面での不安もあるが、現場での解析には十分活用できるものがそろって来た。そのいくつかのフリー・ソフトウェアを紹介するとともに、それらのインストールの方法から、それぞれの特徴、それにあった活用方法を具体的に講習。現在、設計者は3DCADを用いた3D設計を行っており、解析用のモデルは3D設計時の3DCADモデルをそのまま使うことを前提である。また、簡単な確認方法まで含めた一般的な検証方法の説明があった。

現場での実用視点からのフリー・ソフトウェアCAEの現状を説明し、解析のプロセスや解析結果の評価を支える座学教育の実績と成果を紹介。設計者が現場で行なう、3次元CADから構造解析というプロセスを具体的に説明。

フリー・ソフトウェアCAEは精度が商用ソフトウェアのCAEの精度と変わらず、尚且つ、操作の自由度は高い。フリーソフトCAEでは行いたいことだけに活用すれば良いと考えると痒いところに手の届く機能が逆に存在し、有効な使い方を得る事が出来るとのこと。ただし、この操作の自由度の高いことは、その背景を理解した使い方を事前に検討の上進めないと活用するまで大きな苦勞を伴う可能性も指摘された。

フリー・ソフトウェアCAEには、FEM, CFDだけでなく Aras という PLM や、CGソフトまで既に存在する。これらを効果的に活用する手法を情熱的な講義の講師から、オーラを感じつつ聴講側も熱心に聞き入った講習であった。

#### 4. 「東京大学機械系学科及び社会人実務者向けの CAE 教育の紹介」

講師：東京大学大学院工学系研究科 教授 泉聡志様



東京大学工学部機械工学科で長く行われてきた CAE に関する講義・演習の試みとともに、CAE に関する社会人教育活動を紹介した。

CAE はコンピュータとソフトウェアの急速な発展を背景に、機械設計分野に広く深く浸透しつつある。しかしながら、CAE を使いこなすための技術者のスキルは十分とは言えず、様々な問題が発生している。また、使いこなすための教育体系も確立されていない。学生の人数的が多いため、教育プログラムの開発が、予算的・人力的に厳しいが、CAE を身近に使ってもらうために、低コストに抑える演習を工夫しながら行っている。どちらかと言えば、ソフトウェアの金銭的負担は改善の方向へ向かっているがハードウェア維持が重い負担となっている。という。特に CAE のライセンス料は教育費の中に含まれず、研究費の一部を活用しながら進めるという課題も潜む。⇒CAE 教育の為の環境整備費用が厳しいのが現実。

教育の中では座学と演習の 2 つのプログラムを用意し進めている。例を上げると

##### 座学：

シミュレーション：有限要素法，数値計算，プログラミング

力学：材料力学，破壊力学，弾性論，数学，機械力学

実験・製作：材料実験，計測誤差，製作，加工

##### 演習：

モデリングと V&V (Verification and Validation)：モデリング，検証，妥当性確認

⇒プレゼンテーション，レポート作成，議論

学科と実技のバランスが取れた教育が必要で実務の中で、さらに能力を高められるための教育を行っているとのこと。

演習のコンセプト「CAE を使って設計してみよう！」というようなデジタルエンジニアリング (CAD/CAE/CAM) 演習も行っているとのこと。これは例えば、振動設計に対しては「ユレーヌ選手権」。流体設計に対してはススーム選手権と題して、設計力を学生に競わせている。ススーム選手権のテーマが「流れに逆らって進む物体形状の設計」などである。

このようにして CAE の教育において、最も重要である結果の検証と妥当性の確認

(Verification and Validation: V&V)の考え方と、V&Vを実現するにあたって身に付けておくべき学問体系（力学，シミュレーション，実験）について説明された。

CAE≠シミュレーション，CAE≠計算力学であり，

CAE=計算機を使った設計（力学+シミュレーション+設計生産）であり，  
設計技術者と解析専任者の教育は明確に異なるはず

V&V (Verification and Validation)の教育を導入教育として推奨された。

CAE 教育とは CAE を使った設計の教育であり，特に，一般の機械設計者のための教育の体系化が急務であり，大学，企業，ベンダーの連携による解決が必要である。

## 5. 「Wrap Up」 参加者全員

16:30-17:00まで活発な質疑応答が行われた。

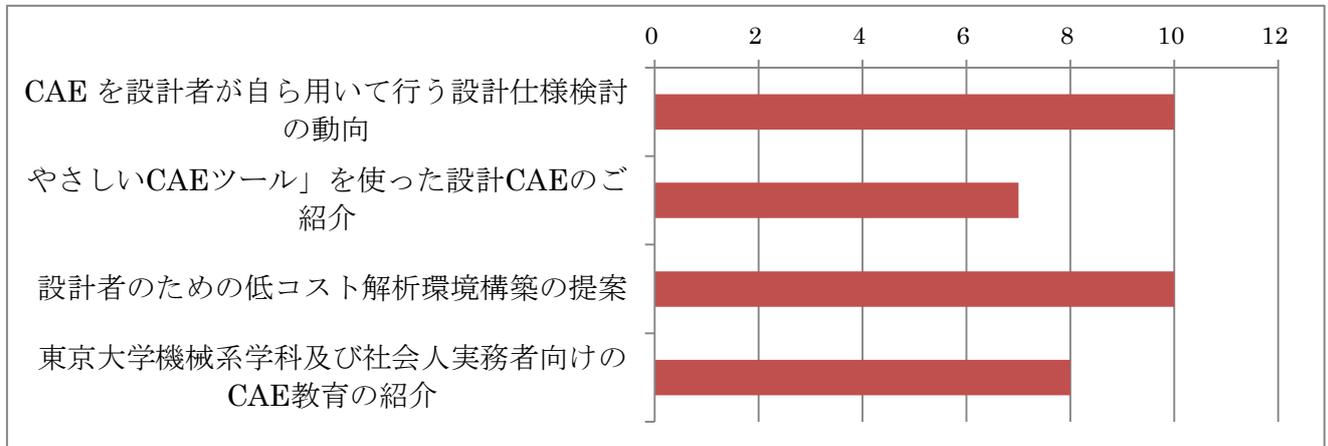
### まとめ：

フリーソフトの単機能や価格の安いCAEは基本の機能のみのシンプルな構成になっている為，多くの機能がついた高級なCAEに比べ，非常にわかり易く使い易い。また，Femtetのように年間19.8万円のライセンス料でビジネスを進めてるCAEベンダーもあり，CAE活用のランニングコストが下がっていることは事実である。しかし，教育現場ではその安くなっているDigital環境を整備するための教育費を作ることが課題となっており，今後の設計教育の課題が顕在化されつつある。

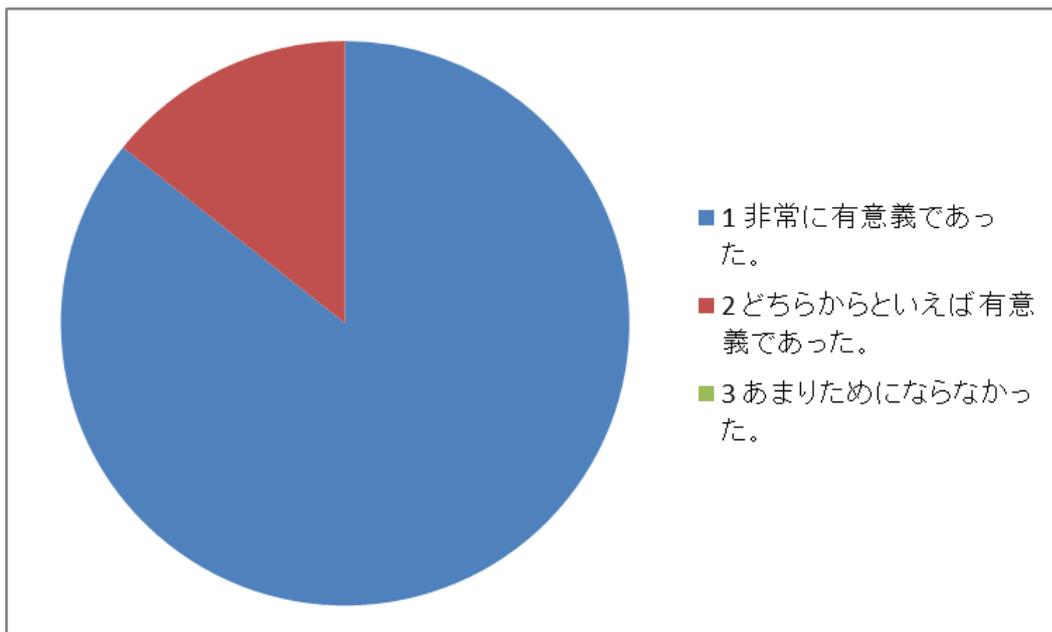
現在、推進普及の開発Vフロー検証軸である右側ではCAEを用いたVirtual Test(VT)による認証制度が欧州を中心に整備された。また，開発のVフロー設計軸の左側では，Virtual EngineeringのDigital環境が整い設計の中でのCAE活用が当たり前になった。このように設計，開発，ものづくりにますますCAEの普及が広がっており，その教育及び活用環境システム構築課題が議論として必要となって来たと思われる。

☆ アンケート調査：

➤ 本日の講習会で特に興味深かったものはどれですか？



➤ 本講習会はためになりましたか？



会告HP : <http://www.jsme.or.jp/dsd/lectures/15-139.pdf>

(産学連携活性化委員会 内田孝尚 記)