

## IT21 の会 平成 24 年 3 月度例会(第 160 回)議事録

■日時 平成 24 年 3 月 2 日(金)18:30~20:30

■場所 日本技術士会 葦手ビル 5 階 C/D 会議室

■参加者 26 名(講演者の森下智文氏を含む)

### ■配布資料

1203-0 CPD 行事参加票

1203-1 IT21 の会 3 月度例会の案内 第 2 版

1203-2 設計現場における CAE の活用(森下氏)

1203-3 東日本大震災 市町村の復興計画について 復興計画の概要(西垣氏)

1203-4 2 月度例会アンケート(24 件)結果まとめ

1203-5 例会アンケート

### ■議事

<1> メインテーマ「設計現場における CAE の活用」(森下氏)

<1.1> CAE とは

- (1) Computer Aided Engineering の略でコンピュータ上で物理現象を数値解析によるシミュレーションを行って設計に活かすこと  
(解析する物理現象に応じて応力解析、流体解析、音響解析などが存在する。)
- (2) CAE による解析は、コンピュータ上で解析対象のモノについて、物理現象の数学モデルが成立する「メッシュ」と呼ばれる微小領域(要素)に分割し、各接点でのひずみ、変形などの物理量のつりあいを求めるための連立方程式解くことで要素内の理論解を求め、最後に全要素での大連立方程式を解くことによって行われる。
- (3) 大規模な連立方程式を解くためにスパコン上で計算することが多い。
- (4) FOCUS は計算科学振興財団が産業向けに提供しているスパコンで CAE 解析にも利用される。神戸に設置されている。
- (5) CAE の世界では有限要素法(FEM)がデファクトスタンダードとなっている。他に流体、流動の解析に向けた差分法(FDM)、電磁、磁場、音響に解析に

利用される境界要素法(BEM)も存在する。

#### <1.2> 設計現場における CAE

- (1) 設計現場では設計自由度が高い上流工程で集中的に CAE を活用して設計を洗練するフロントローディングが望ましい。これは、下流工程では CAE の結果により設計変更が必要となった場合、上流工程と比較してコストが大きくなるためである。
- (2) CAE は設計者 CAE と専任者 CAE に分類されるが、設計者 CAE とは CAD 図面を作成する設計者が品質、コストなどの比較検討のために行う概念レベルの CAE で高い精度は求められない。
- (3) 専任者 CAE とは詳細設計の検討や不具合検証を目的として、非線形解析といった高難易度で高い精度が求められる解析を行うことが多い。
- (4) 森下氏のような CAE 専任者に求められるのは、世の中に圧倒的に多い非線形現象を数学モデルが成立する線形現象に持って行くためのモデル化(ひねり)能力である。

#### <1.3> 実際の CAE 適用事例

- (1) 森下氏が行った HV モータの座屈解析では数学モデルの前例が無かったが、複雑な非線形の応力解析と比較的シンプルな線形座標解析の結果を結合して HV モータのコアにかかる荷重を計算する手法を採用した。
- (2) 1991 年のノルウェーで建設中の天然ガス採掘プラントの基礎部分の崩壊では FEM 解析自体に欠陥があり破損箇所の応力を過小評価したために発生した。プラントそのものはチャレンジングとは言えず、調査機関により「慢心があった。」と報告されている。

#### <1.4> CAE による品質保証

- (1) ユーザの変化(CAE 専任者から設計者)、ハードウェアの進化(メッシュの自動作成による大規模計算)、ソフトの高度化(ブラックボックス化)により、解析の過程が見えづらく、正しい解析がされているかを判断できる人材の育成が急務となっている。
- (2) CAE エンジニアには、物理現象の本質を見極めたモデル化、結果の妥当性判断と評価、コミュニケーション能力が必要であるが、これらのバックボーンとして、工学全般、数値解析、ハード・ソフトに関する知識が重要であり、体系的な学習が必要である。

- (3) 社団法人日本機械学会では CAE エンジニアの解析技術レベルを評価するための資格認定試験を実施している。

#### <1.5> 今後の課題

- (1) CAE ソフトが高度化してブラックボックス化しており、結果の妥当性を判断できる人材の確保が課題である。
- (2) 数千万～数億自由度といった大規模解析データに関してスパコンからの転送時間やローカルマシンでの処理に課題がある。
- (3) CAE ソフトの価格が高止まりしているため、オープンス CAE(Open FOAM など)の利用拡大が重要。また、このためには事例を積み重ねが重要である。

#### <1.6> Q&A

(Q-1) 事例が多いと CAE にとって何が良いのか？

(A-1) 数学モデルの事例が増えるとシミュレーションと現実の物理現象とのギャップが少なくなり、解析の精度が向上する。このため事例が多いこと自体もソフトの評価ポイントとなりうる。

(Q-2) 設計者と CAE 専任者はどちらが技術力が高いのか？

(A-2) 役割が異なる。CAE 専任者はスペシャリストとして CAE に関する技術は当然上だが、設計者はモノづくりにおいて CAE により解析結果の他に品質、コスト、製造しやすさなど多くの要因を整理、調整して設計することが求められる。

#### <2> サブテーマ「東日本大震災 市町村の復興計画について」(西垣氏)

- (1) 津波被害の市町村を中心に復興計画などを取り上げ、以下を一覧として配布説明があった。  
(将来像、策定時期、計画期間、人口規模設定等、原子力災害・放射能汚染への対応、土地利用構想図等の有無、検討体制)

#### <3> 16 期(2012 年)の会費について (廣吉氏)

- (1) 3/2 に 16 期(2012 年)の会費支払い方法をメールリストで送ったので読んで対応願います。

<4> 2 月度例会アンケートについて（中原氏）

(1) HP への電子データへのアップについては Web サーバの容量の問題もあるので HP 委員と協議する。

<5> 初参加者の自己紹介（6 名）

以上（記載者：大西一弘）