

計算力学技術者資格認定者の皆様

第 28 回計算力学講演会 (CMD2015) 10 月 10~12 日横浜国立大学

「フォーラム 03 CAE の品質向上と計算力学技術者の資格認定～自動化と量の拡大を実現する技術とこれを担うべき CAE 技術者～ 企画：長嶋 利夫：上智大学」 実施報告

日本機械学会イノベーションセンター
計算力学技術者資格認定事業委員会
長嶋 利夫 (上智大学)

1. はじめに 計算力学技術者資格の認定者皆様、日頃から日本機械学会イノベーションセンター計算力学技術者資格認定事業委員会の進める認定事業へご賛同・ご支援を頂きまして大変有難うございます。第 28 回計算力学講演会において実施されました「フォーラム 03 CAE の品質向上と計算力学技術者の資格認定～自動化と量の拡大を実現する技術とこれを担うべき CAE 技術者」の実施報告をさせていただきます。

2. フォーラム 03 の内容と実施状況

(1) 日時・場所 10 月 12 日 (月・祝) 9:15-12:00 横浜国立大学理工学部講義棟 A107

(2) アジェンダ

- ・開会挨拶 吉村 忍 (東京大学)
- ・講演 1 「計算力学技術者資格制度の現状と将来」 長嶋 利夫 (上智大学)
- ・講演 2 「製品ライフサイクルでのシミュレーションと技術者の未来的役割とロードマップ」
工藤 啓治 (ダッソーシステムズ)
- ・講演 3 NAFEMS Professional Simulation Engineer 認定者 3 名による講演
「企業での CAE 活用状況と課題」
岸田 和人 (川崎重工業) 国際上級アナリスト (固体)
平川 和明 (富士重工業) 国際上級アナリスト (固体)
辛 平 (東芝メディカルシステムズ) 国際上級アナリスト (固体)

・パネルディスカッション

(3) フォーラム実施状況

まず、吉村先生から、本フォーラムの背景・目的を説明頂き、計算力学技術者資格の認定者のために企画されたフォーラムは過去 2 回あり、今回は 3 回目のフォーラムである。活発な意見交換をお願いしたい等のご挨拶を頂きました。

続いて、計算力学技術者認定が 2003 年に開始してから 12 年経過し、固体、熱流体、振動の試験と付帯講習会を順に開始した。認定する級は、2 級、1 級、初級、上級アナリストと拡大した。2014 年から

は英国 NAFEMS の Professional simulation engineer (PSE) との相互認証の仕組みが構築され、日本機械学会で当初考えていた仕組みが一通り完成した。これからは維持・運用の時期になる。認定された計算力学技術者は 2014 年度までに 5682 人となり、世界でも先駆的な、有効に運用されている計算力学技術者の資格制度となっているという紹介をしました。

工藤様のご講演では、CAE 業界の 4 つの大きな潮流が紹介されました。

- ① 利用者層の拡大 – Democratization of CAE : CAE の専任者から設計者、製造部門、社外のサプライヤへと CAE を実施する人が広がりつつある。CAE は適用範囲も弾性から弾塑性へと広がり、適用フェーズも検証から予測・評価へと広がり設計上流の基本設計でも使われるようになりつつある。
- ② 技術的連携の広がり – システムズエンジニアリング、Model Based Design, 1DCAE(全体システムのシミュレーション) : 欧州のジェットエンジン開発プロジェクトである Crescend (Collaborative and Robust Engineering using Simulation Capability Enabling Next Design Optimization。複数の国にいる協業企業が協調して、流体・構造・疲労・熱・制御などの問題を扱い、保守性・製造性・コストも考慮してジェットエンジンを開発するフレームワークの有効性をチェックする。) や、Airbus A350 におけるモデルベースシステムエンジニアリングがあり、設計上流での検討によりシステムコストを低減することを目指している。
- ③ 開発プロセス内の位置づけの深化 : 開発プロセスの各段階で実験と良く一致する CAE プロセスを得ることが必要であり、この技術は確立されつつある。さらに、CAE の V&V (検証と妥当性確認) のプロセスを SDM (Simulation Data Management) が用意する自動化されたフレームワークの上の実装し、誰でも、いつも同じプロセスができるようにすることが可能になった。
- ④ 製品ライフサイクルにおける仕様の不確定な課題の扱い : CAE を使って、仕様に不確定な部分のある製品の設計開発プロセスが上手く行く確率を評価する。シミュレーションの入力データのばらつき、境界条件のばらつきは、統計的シミュレーションにより考慮する事ができる。モデルに基づくシステムエンジニアリングでは、設計における各種条件に幅 (下限と上限) を付加して評価作業を実施可能とし、全制約条件を満足する信頼確率-信頼区間幅 PCC (Probabilistic Certification of correctness) を用意している。

国際上級アナリストの講演では、岸田様から、車両の開発を担当しており、2002 年から CAE 分野の ISO9001 認証を受けている。CAE は年々、短時間で実施できること、精度が良いことが求められるようになり、解析規模は利用可能な計算機環境で最大規模になっているが、半日以内でできる解析を求められている。CAE 結果に基づき設計案を決めるのは上級アナリストの役割。最適設計の技術は位相最適化や形状最適化も利用されている。構造や熱流体だけでなく、連成解析や電磁界解析も挑戦しているが、人材育成はなかなか難しい。というご紹介を頂きました。

平川様から、航空機の機体構造の開発を担当している。航空機は型式認証が重要であり、型式認証では各設計段階で決められた古典的な評価手法を採用している。たとえば、翼構造は、主翼への荷重を内部の部分構造への負荷に分解し、各部分構造ではせん断力の影響を評価するという手順をとる。評価は試験がベースになっているが、一部 CAE で評価する部分もある。複合材料は評価が難しく、金属材料に比較して評価試験が大幅に増えている。現在では開発初期に負荷をかけて最初から全体を検

討するフロントローディングに移行してきている。初期費用／全社・開発プロセス全体にわたる検討／膨大な解析／風土を考え、全体コストを下げて、魅力ある新製品を生み出さなければならない。上級アナリストは、技術基準を決める、産・官・学の連携を進める、魅力的な新製品を開発するという分野をめざしたい。というご紹介を頂きました。

辛様から、東芝の医療機器開発部門で CAE をしている。CT の売り上げ規模を考えると、CAE 投資額は限られている。ニッチな産業の中で CAE をサポートするのは簡単ではない。CAE 駆動型の設計は、CAE の精度が確立して、初めて標準化できる。CT の CAE の精度向上のために、接続部（ボルト、溶接部）のモデリングを実施している。板材を締結するためのボルトのモデルは VDI モデルを基に作成した。大学との連携も検討したいが、企業の CAE の実装に大学は興味があるだろうか？というご紹介を頂きました。

パネルディスカッションでは、まず工藤様から、CAE の将来を予測すると、自動化の進展によりあと 10 年でなくなる仕事が沢山ある。CAE 手順の標準化・共通化により本当に特定個人にしかできない作業は減るだろう。今後の IT 技術の進化により可能となる仕事は、システムズエンジニアリング・MBD・1 DCAE、SPDM（Simulation process data management）、リスクマネジメント・ロバスト設計、複合領域・多目的最適化・設計探索などであり、今後の CAE 技術者に求められる能力は、専門外の分野の理解・関連性の把握、不確かさの要因の把握とモデル化、データ分析からの知見の利用などである。自動化の進展を考えると、将来の CAE エンジニアは、自動化できない複雑・高度な作業ができる人、複雑・高度な CAE の結果の判断ができる人しか残らないのではないか。会社・個人により具体的な姿は様々だろう。10 年後は必ず来る。今から準備が必要である。という意見を口火として会場から活発な討論を頂きました。以下、会場からの意見の一部をご紹介します。

・最近の企業は新人の能力を見て、欲しい人材をピンポイントで採用している。自分達の若い頃は、能力のある先輩についていろいろ勉強させてもらい成長してゆくと言うキャリアパスだった。設計者は失敗から学ぶと言う事が大事だと思うが、CAE で仮想的に組み立てた設計で失敗をすることにより、現象を学ぶと言う方向にしてはどうだろうか。

・技術者はやはり物に触れることが必要だと思う。

・失敗の経験は役に立つのならば、失敗の経験を一般化・普遍化して、企業が公開すると良いと思うがいかにか。

・すべての技術者が自動化できない複雑・高度な作業ができる人を目指してハッピーになれるというわけでもないと思う。

・自動化推進は欧米の CAE 業界で言われている先端的な事例。非常に厳しい競争の世界。個人的にはもっと人間的に余裕のある生活が好ましいと思う。

・採用面接で学生を選別する際には 4 力学の知識だけではなく、何か別のものを見ていると思う、何を見ているか。今の学生は 15 年後の中堅社員になるはずで、今、大学が必要な教育ができれば有意な中堅社員が育つかもしいない。

・採用面接ではコミュニケーション力や他人との協調性、将来に対するポジティブな態度等を見ていると思う。ただし、4 力学の実力は大事である。

・企業が協力会社を使うとき、CAE の意図を正確に伝え、適切な品質のシミュレーションをしてもらうため

にどうしているのか？

・ISO9001 では協力会社へのアウトソーシングは外注管理プロセスがある。この中では、社内で実施する場合に準じた適切な品質管理プロセスをアウトソーシング先の会社にやってもらうことになっており、ここで品質保証をしている。

・CAE に関する Literacy を広めるにはどうしたらよいか？

・専門性に特化して能力を伸ばし、Literacy を広めるという順ではないか。

計算力学講演会の最終日の午前中にもかかわらず 30 人以上の参加者の皆様から活発な議論が行われ、本分野に関する参加者の関心の高いことを示していました。講演者の皆様が会社で重要な役割を担い活躍されていることが感じられ、また、本フォーラムに参加した皆様は、将来に対してポジティブに思考し、計算力学技術者資格認定者の社会における役割、技術者としての価値と魅力、目指すべき姿を真剣に考えていると感じられました。

3. おわりに 第 28 回計算力学講演会において実施されました「フォーラム 03 CAE の品質向上と計算力学技術者の資格認定～自動化と量の拡大を実現する技術とこれを担うべき CAE 技術者」の実施報告を致しました。今後も、計算力学技術者資格の認定者のためのフォーラムが企画される予定です。計算力学技術者として活躍しておられる皆様、計算力学技術者のコミュニティに是非参加頂き、計算力学技術者の課題・悩み・喜び・夢・希望について自由な意見交換を致しましょう。