

日本機械学会 第 25 回設計工学・システム部門講演会
@ 信州大学工学部
ワークショップ：「3次元設計と CAE/ものづくり」
～Virtual Engineering 環境での設計/開発/ものづくり～

日時：2015年9月25日 9:00-12:00

<趣旨>

Industry4.0 を例に世界の設計/開発/ものづくり環境が3Dを用いた Virtual Engineering に移行しております。その中で、日本の機械産業の一部では3D/CAE/Virtual の活用価値を共有しないまま、新しい時代の中で取り残されております。そこで、3D/CAE/Virtual を駆使した設計の中で機能と量産ものづくりを考慮した「新しい設計・ものづくりの融合」例を示し、設計とものづくりの役割と将来像を議論提示したいと考えました。本ワークショップでは、産と学の双方からパネリストをお招きし、それぞれの立場から、設計とものづくりの現在の課題と今後の方向性に必要な取り組みについて紹介して頂きました。

<W/S>

本ワークショップは講演とパネルディスカッションの2部構成で行いました。

<アジェンダ>

9:00-9:10 趣旨説明&司会

内田孝尚 (株式会社本田技術研究所四輪 R&D センター)

9:10-10:10 講演

講演者：

大藪耕平

(元株式会社本田技術研究所・主任研究員)

緑川哲史

(株式会社 松浦機械製作所 技術本部 AM テクノロジーゼネラルマネージャー)

泉 聡志

(東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻 教授)

10:20-11:30 パネルディスカッション

モデレータ：

- 木見田康治 (首都大学東京大学院システムデザイン研究科、助教)
渡辺健太郎 (独立行政法人産業技術総合研究所サービス工学研究センター)

パネリスト：

- 西脇眞二 (京都大学大学院工学研究科機械理工学専攻、教授)
泉聡志 (東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻 教授)
大藪耕平 (元株式会社本田技術研究所、主任研究員)
緑川哲史 (株式会社 松浦機械製作所技術本部)
内田孝尚 (株式会社本田技術研究所四輪 R&D センター)

<講演>

◇ 大藪耕平様

(元株式会社本田技術研究所・主任研究員)

設計検討に CAE を用いるようになった設計の考え方の変化や、実際の F1 Transmission 開発でのエピソードを中心に説明された。特に、CAE を活用する人により、その解析が単なる作業になるか、創造になるかを熱く講演された。具体的には、世界最初の F1 シームレスシフトを開発設計する際、新しい考えを試し、新しい機構を生み出し、新しい機能を創造するにあたり、自らが CAE の結果を判断、家でも CAE を活用したことから、常に考えをサポート出来る設計の新機能創造武器としての今日の位置付けを説明された。

◇ 緑川哲史様

(株式会社 松浦機械製作所 技術本部 AM テクノロジーゼネラルマネージャー)

Virtual Engineering を金属 3D プリンタと切削を組み合わせた装置を用いた新しいものづくりとして講演された。例として、金型製作を金属 3D プリンタで製作することで、金型冷却水管の設計が自由になり、最適な冷却が可能となり、品質向上だけでなく、タクトタイムの削減も説明された。また、ガス抜きを金型面から行うことの出来るポーラス（多孔質体）構造を 3D プリンタならではの自由に配置できる例を示し、新しいものづくりの状況をご講演された。

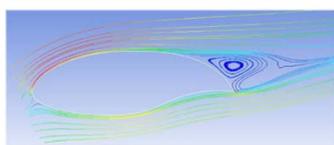


<http://www.lumex-matsuura.com/japan/contents/lumex02.html>

◇ 泉 聡志様

(東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻 教授)

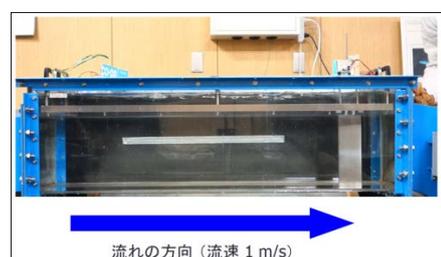
東大での設計教育の場に CAE を導入し、設計仕様を決定するのに NV や流れを考慮、検討した設計教育の例を説明された。また、実際の現象を理解する為、最も優れた設計設計コンテストを設定しその例が上げられた。NV にはユレーヌ選手権、流れにはススーム選手権と呼ばれ、そのススーム選手権では流れに逆らって一番早く進んだ翼形状が優勝。この競技には設計上のレギュレーションを設定し、実際の物作りまで含めた設計教育を示された。また、教育用の CAE/CAD ライセンス費の確保が大変であることを切実に話された。



CAE を用いて設計検討



発泡材で物製作



ススーム選手権で実践

<パネルディスカッション>

【要約】

教育も含めた 3D 設計の現状について

- 教育を担う教員と予算が減少している
- 工作機械に関しては、3D モデルがあることを前提にビジネスを行っている
- インターンシップが有効であるが、欧州と比較して日本では有効に行われていない

Virtual Engineering 時代の設計/開発/ものづくりに関する情報源について

- 経営者が講習会などで情報を収集する必要がある
- フォーラムなどで草の根運動を行うことが重要である
- 情報を発信し続けることで、逆に情報を収集することができる
- 日本においても情報収集を積極的に行う機関が必要である

創造性の高い設計・ものづくりに対する現場のニーズについて

- つくりたいものがまずあって、3D プリンタなどの道具が必要という発想が重要である
- 広い意味での設計を追及する新しい領域における教育が必要である
- 学生はよく勉強しており、創造的なことに対する意欲はある
- 目的・目標の設定とマネジメントを適切に行うことが求められている

まとめ

- Virtual Engineering など世界が次のステップに入っていく中でどうキャッチアップするかという議論が必要
- 講習会や年次大会の企画など、機械学会の部門間が連携する必要がある
- このような会を継続し、何かを発信したい人が発信できる場をつくることが重要

【詳細】

教育も含めた 3D 設計の現状について

- 泉先生
 - 教育を担う教員が減少している
 - 運営費交付金が減少しており、教育に費やすことができる予算が確保することが難しい
 - 若手教員は、教育よりも研究（論文執筆）が求められる
- 緑川様
 - 2000 年以前は、切削で金型をつくる場合は 3D 設計が用いられていた
 - モデルを用いて寸法や位置決めを行う MC 装置は作成していたが、当時はお客さんがモデルを持っていないことが多かった。そのため、工作機械と 3 次元 CAD を同時に販売するという行っていた
 - 現在では多くの金型屋さんが 3DCAD を持っている。そのため、CAD・CAM 業界は販売数が減少傾向にある。
 - 現在は、3 次元の設計ツールは当たり前。そのため、3D モデルありきで商売を行っている
 - 問題としては、構造解析や熱解析など直接的に積層造形に使える CAE はない

海外ではインターンシップが盛んに行われているが、大学と連携した 3D 設計教育は可能か

- 内田様
 - やるべきであるが、それほど積極的に動いている印象が無い
 - ドイツでは、車の制御が全て一つの大学で学べる大学もある。最新の部分は、ボッシュなど組んでインターンシップの形で行っている。大学自体が常にアップデートされている
 - 日本では、インターンシップが良い学生の確保を主目的として、ドイツの様な取り組みは実現できていない
- 泉先生

- 産業実習（学生を工場に派遣）では工場で学生が企業の方々に怒られていた
- 現在のインターンシップでは、採用活動の一環なので学生が企業の方々に褒められる
- 共同研究では、成果を出さなければならないので学生も少しピリッとする

Virtual Engineering 時代の設計/開発/ものづくりに関する情報源について

- 大菌様
 - （3D 設計・CAE は）開発業務の効率化なので経営者マターである。経営者が情報を集めて、予算を動かさなければいけない。経営者は、講習会などに足を運んでもっと勉強しなければならない。
 - 専門家がトップ層を説得しなければならない
- 泉先生
 - 実験と計算の違いにこだわるのは経営層が多い。うちは絶対に CAE をやらないなど、経営層の理解が得られないと浸透しない
 - そういった方々の説得は難しいので、ボトムアップで学生に教えている
 - 研究という意味で、CAE の有限要素法などは研究要素が少なくなっている。応用フェーズにある。そのため、CAE のソフトなどは数多く出てきている。
- 緑川様
 - 医療分野に関してはフォーラムを開催して、草の根運動を行っている。その中で、人の形に合わせるという意味では光造形が向いているなどの議論を行っている。薬事法などをどうやってクリアするかなどの現場に即した議論を行っている
 - 省庁も危機感を感じ始めて少しずつではあるが動き始めている。ただ、日本が主導するというよりは、周りが行っているからという感じがある
- 西脇先生
 - 共同研究を行う中で実務的な情報は蓄積されている。アカデミズム的な観点では、国際会議等で要素技術に関する情報は入ってきている
 - 何か情報を発信し続けることにより、情報も入ってくる。情報を発信することで批判的な意見を頂き、逆に情報が入ってくる
- 内田様
 - ホンダの CAE の総責任者は誰だと問われ、開発の総責任者が CAE の総責任者も務めるべきだと言われたことがある。CAE の位置づけが理解されていないため、これを言われて共感できる人は少ないと思う。
 - Virtual Engineering は次の時代に入っているが経営者の理解が進んでいない。ボトムアップの説得が続いている。次のステップに入ったとしても、その現象を理解できていなければ情報が手に入っても活かすことができない。日本は、その役割

を担う機関がない。海外では情報を集め、プロジェクトを起こす機関がある

創造性の高い設計・ものづくりに対する現場のニーズについて

- 緑川様
 - 2013年以前は、3Dプリンタという言葉が無かったので、営業マンがお客さんに機械の説明をするのに半日にかかった。言葉ができると説明が3分で終わる。言葉の力を実感した
 - 創造力に関しては、道具があって何かつくるものがあるのではない。つくりたいものがある必要の道具があるという方がよい。材料があって、つくりたいものがある、3Dプリンタが必要という流れがよい
 - 2013-14年は、3Dプリンタが売れたが、今年は売上が減少している。3Dプリンタの有効な使い方を考えている段階に入っている。多くの講演を行っているが、何に使えますかという問合せが多い
- 西脇先生
 - マルチ・ディシプリンな大学院に対する要求があり、デザインに関する取り組みを行っている。モノの設計だけでなく、コトの設計に係わる活動を行っている。広い意味での設計を追及する新しい領域をつくっている
 - 機械系だと蓄積型の知識が重要だが、PBLでそのような知識がつくのかという懸念はある
- 泉先生
 - 学生の質や積極性はあまり変化していないと感じている。創造的なことに対する意欲はあると思う。学生はよく勉強していると思う。
- 大菌様
 - 日本人は自身を過小評価している。創造性はあると思う。人材に投資する予算と機会を用意する必要がある
- 内田様
 - 車をただつくるだけならば、創造性はそこまで必要ない。新しい規制や自動運転などに対して、どういう車にすれば良いかを考える際に創造性が必要になる。その議論をする際の最初の目的・目標の設定の仕方が下手になったと感じている。昔は、目的・目標はしっかりしていたので非常に動きやすかった
 - 目的・目標の設定とマネジメントを適切に行うことが新しい時代で再び求められている

まとめ

- 内田様
 - こういう議論が続けられることが重要. 情報を開示する場が少ない
 - **Virtual Engineering** を含めた新しいものづくりが世界は次のステップに入っている. 例えば, 車の認証をバーチャルテストで行うことが当たり前になる時代がくる
 - 様々な機関が危機感を持って調査していることはよい傾向だと思う. 世界が次のステップに入っていく中でどうキャッチアップするかという議論が必要
- 緑川様
 - 計算も実験も現場ではやらないとモノができない.
 - 試作を 3D プリンタ用いて自社で行うことで, セキュリティ対策を行っている会社もある. 道具の使い方が重要. 発想が先にあるべき
- 泉先生
 - 機械学会のどの部門でも会員数が右肩下がりになっている. 部門が個別に取り組みを行っているが, 部門間が協力して情報を集める必要がある
 - 講習会や年次大会の企画は部門間で連携しやすいので, そういうことから始める必要がある
- 西脇先生
 - CAE 部署の方と設計部署の方の連携を強化する必要がある. CAE を行っている方がマネジメント層に上がっていかなければ, **Digital Engineering** も浸透しない
 - NPO 法人や研究会など, 学会以外で情報共有する場が増えているので活用すべきである
- 大菌様
 - 設計 CAE を始めたきっかけはトップ層の理解が少なかったため. 道具を使えば設計のレベルが上がる. その意味で CAE を設計ツールとして有効に使うべき
 - こういう会を継続することが重要. 何かを発信したい人が発信できる場をつくることが重要

追記:

- この資料全体を眺めると経営者の理解が進んでいないことやマネジメント層への説得の必要性を強く訴える内容が多く見られる. 次ステップの新しい世界=**Virtual Engineering** へ突入した現代, 日本がキャッチアップするためにエキスパートが経営者層への説得出来るかが課題と思われる. デジタルものづくりの時代, 日本のものづくりが世界で再び席捲する日が来るためには経営者層も交えて将来像を議論し, その構築するための場の設定が急務なのかもしれない.

- この W/S のテーマ副題が「Virtual Engineering 環境での設計/開発/ものづくり」ということで、昨今話題のテーマのため、W/S 盛況の状態を期待した。実際には 20 名にも届かない聴講者であり、関係者としては大変寂しい気持ちになった。他の講演、他の W/S と時間がバッティングしたものの、設計工学システム部門講演会参加者の中では、「何はさておき参加する」というテーマでは無かったのかもしれない。企画側の反省も必要ではあるが、関心が少なかったことはマネジメント層への Virtual Engineering 等の説得の必要性や大学での CAE 教育のためのデジタル環境予算確保で苦勞している姿に通じ、これがこの分野における日本の実態の一部なのかもしれない。

参考：外部記事「なぜ日本ではバーチャルなモノづくりが受け入れられないのか？」

<http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1512/21/news013.html>

(文責 設計工学・システム部門 産学連携活性化委員会 内田孝尚)