

## No. 13-75 「1DCAE 概念に基づくものづくり設計教育 (導入・基礎～1DCAE 設計のための4つの力学)」開催報告

- ・開催日：2013年 7月 29日(火)～30日(水)
- ・会場：日本機械学会会議室(東京)

### <講習会趣旨>

対象物を物理現象から理解することで解決方法を策定・設計する 1DCAE 概念に基づくものづくり設計手法を用いることで、短時間で対象製品のモデル化ができ、価値ある製品を作り出すことが可能である。本講習会では、1DCAE 概念に基づいたものづくりを実現するための第一弾(導入・基礎)として、機械基盤技術の中で4つの力学を本質的に理解する。本講習会の受講を通して、構造・機能における物理現象、目的、手段、目標が理解、表現、設定、設計できることを目指す。

### <各講義の概要と講師>

#### 「導入：1DCAE 概念に基づくものづくり」

(株) 東芝 大富 浩一

CAD/CAE の普及により、ものづくりのやり方は大きく変わり、設計の効率化、開発期間の短縮等の効果をもたらした。一方、新規設計、革新設計の場合、価値、機能を起点とし、この結果を構造に反映する仕組みが必要である。本講義では、価値、機能を起点とした設計の枠組みを 1DCAE と提唱し、ものづくりにおける 1DCAE の概念についての詳細説明を頂いた。

#### 「事例：クルマで学ぶ物理学」

芝浦工業大学 機械制御システム学科 教授 古川 修

革新技術開発は物理現象を把握できて初めて成功するということを世界初の乗用車用4輪操舵システムの実用化について紹介いただいた。創造的なシステムの制御方法を確立できたのは、基礎研究、応用開発の過程で、車両の運動特性を物理的に解釈できていたからであり、物理的な意味合いを理解することがいかに重要かを具体的に説明いただいた。

#### 「基礎：1DCAE 設計のための材料力学」

東京大学大学院 工学系研究科 准教授 泉 聡志

構造強度設計の分野においては有限要素法を用いた CAE がますます身近なツールとなりつつある。CAE を“使う”ことに焦点を置き、結果の物理的本質の理解のための材料力学、有限要素法(シミュレーション)、実験の三つの学問軸の重要性について述べるとともに、物理的な本質の捉え方(1DCAE)、結果の検証・妥当性の確認などの V&V の実践的なポイントについて説明いただいた。

#### 「基礎：1DCAE 設計のための熱力学」

東京都市大学原子力安全工学科 教授 横堀 誠一

熱設計では、ハンドブックで得られる熱伝達率を面に当てはめて計算する例が見られるが、

これでは誤った評価に至ることがある。熱設計は温度と熱伝達率を用いれば正しく設計できるわけではない。あくまで物理現象を頭の中で描き、温度の上位にある熱流束（ヒートフラックス）の移動を正しく捉える必要がある。その輸送を直感で理解するための、基本的な伝熱モードとその数学モデルに関して説明いただいた。

#### 「基礎：1DCAE 設計のための流体力学」

東京大学 大学院 工学系研究科 教授 加藤 千幸  
対象とする流れの本質的な部分を切り出し、支配方程式、乱流モデル、解析領域、計算メッシュ、計算アルゴリズムなど、適切な解析モデルを設定することが必須である。このためには流体力学の基本的な事項を理解している必要がある。流れは「粘性」と「対流」という二つの本質的な性質を持っており、この二つの性質を理解すれば流れの本質は理解できることを説明いただいた。

#### 「基礎：1DCAE 設計のための機械力学」

東京大学 大学院 工学系研究科 教授 金子 成彦  
実際の振動問題としてすきま流励起振動を取り上げ、機械力学における 1DCAE 設計の必要性を説明する。すきま流励起振動の発生機構を理解するために様々な工夫がされている。モデル化、数式に表した後での簡略化、固有値問題として扱ったあとの解釈（線形の範囲）、さらに非線形項を追加してのリアルな挙動解析というプロセスを通して現象の本質的理解の重要性について説明いただいた。

#### 「実践：1DCAE 概念に基づくものづくり」

(株) 東芝 大富 浩一  
1DCAE の考え方に基づいて全体適正設計を実施、1DCAE で決定された仕様は 3D-CAE に受け渡され、個別 V&V が行われる。個別設計の結果は 1DCAE に戻され、システム V&V を行い、製品製造へと受け継がれる。1DCAE という全体適正設計の枠組みを設定することにより、新たな気付きを誘発、結果としてものづくりの革新をもたらすことについて事例を用いて説明いただいた。

#### <まとめ>

短期間で価値ある製品を作り出すためには、広範囲で柔軟に設計を支援する設計手法が必要である。また、構造・機能における信頼性や性能を向上させるために物理現象を正確に把握することが重要である。このような背景により、対象物を物理現象から理解することで解決方法を策定・設計する 1DCAE 概念に基づいたものづくりを実現することが重要な課題である。1DCAE 概念に基づいたものづくりを実現のための第 1 弾企画として機械基盤技術の中で 4 つの力学を本質的に理解する講義を各分野の重鎮の先生方からいただいた。すべての講義が 1DCAE 概念設計に基づいてはいなかったが、一貫して物理現象を正しく把握し、正しく表現できることがものづくりにおいて重要であることについて説明があった。

企業で設計実務に携わっている若手技術者はもとより、製品開発プロセスに問題を抱え、設計上流段階での設計力強化をお考えのたくさんの方が参加いただいた。

<受講者情報>

・60名（定員）参加（内、50名がアンケートに回答）

受講者情報		人							
【1】	会員資格	<input type="checkbox"/> 1. 日本機械学会会員	28	[Bar chart showing 28 units]					
		<input type="checkbox"/> 2. 会員以外	22	[Bar chart showing 22 units]					
	計		50						
【2】	年齢	<input type="checkbox"/> 1. ~24歳	4	[Bar chart showing 4 units]					
		<input type="checkbox"/> 2. 25~29歳	10	[Bar chart showing 10 units]					
		<input type="checkbox"/> 3. 30~34歳	10	[Bar chart showing 10 units]					
		<input type="checkbox"/> 4. 35~39歳	12	[Bar chart showing 12 units]					
		<input type="checkbox"/> 5. 40~44歳	4	[Bar chart showing 4 units]					
		<input type="checkbox"/> 6. 45~49歳	2	[Bar chart showing 2 units]					
		<input type="checkbox"/> 7. 50~54歳	6	[Bar chart showing 6 units]					
		<input type="checkbox"/> 8. 55歳~	2	[Bar chart showing 2 units]					
	計		50						
【3】	職種/ 企業	<input type="checkbox"/> 1. 製造	1	[Bar chart showing 1 unit]					
		<input type="checkbox"/> 2. 研究	16	[Bar chart showing 16 units]					
		<input type="checkbox"/> 3. 開発	17	[Bar chart showing 17 units]					
		<input type="checkbox"/> 4. 設計	5	[Bar chart showing 5 units]					
		<input type="checkbox"/> 5. 管理	1	[Bar chart showing 1 unit]					
		<input type="checkbox"/> 6. 営業	0						
		<input type="checkbox"/> 7. 企画	0						
		<input type="checkbox"/> 8. その他	3	[Bar chart showing 3 units]					
	学校	<input type="checkbox"/> 9. 教員	6	[Bar chart showing 6 units]					
		<input type="checkbox"/> 10. 学生	4	[Bar chart showing 4 units]					
		<input type="checkbox"/> 11. その他	0						
計		*兼務あり 53							
【4】	職務経験 年数	<input type="checkbox"/> 1. ~5年	17	[Bar chart showing 17 units]					
		<input type="checkbox"/> 2. 6~10年	11	[Bar chart showing 11 units]					
		<input type="checkbox"/> 3. 11~15年	9	[Bar chart showing 9 units]					
		<input type="checkbox"/> 4. 16~20年	1	[Bar chart showing 1 unit]					
		<input type="checkbox"/> 5. 20年~	9	[Bar chart showing 9 units]					
計		*未記入あり 47							
【5】	住所	<input type="checkbox"/> 1. 北海道	1	[Bar chart showing 1 unit]					
		<input type="checkbox"/> 2. 東北	0						
		<input type="checkbox"/> 3. 北陸・信越	0						
		<input type="checkbox"/> 4. 関東	33	[Bar chart showing 33 units]					
		<input type="checkbox"/> 5. 東海	8	[Bar chart showing 8 units]					
		<input type="checkbox"/> 6. 関西	5	[Bar chart showing 5 units]					
		<input type="checkbox"/> 7. 中国・四国	3	[Bar chart showing 3 units]					
		<input type="checkbox"/> 8. 九州	0						
計		50							



講習会会場写真

報告者：日立製作所 山崎美稀  
以上