

「1DCAE 概念に基づくものづくり設計教育（第五弾）：  
Must Design / Delight Design のための 1DCAE」

開催日：2015年6月25日（木）、26日（金）

場所：日本機械学会 会議室

**1日目 6月25日（木）**

1. 10:00～12:00 「導入：1DCAE 概論」

革新的なものづくりを実現するための 1DCAE の考え方，適用方法，適用事例，最近の動向を紹介する。

東京大学 大富浩一

2. 13:00～15:00 「基礎：Must Design のためのリスク評価入門」

設計段階の初期段階で，リスク評価を行う際の手順，方法を事例を交えて紹介する。

東京大学 平岡洋二

3. 15:00～16:00 「導入：1DCAE ツールの使い方」

演習では商用の 1DCAE ツールを用いる。1DCAE ツールの概要，使い方を講義する。

ニュートンワークス 堤百合江

4. 16:00～18:00 「演習：Must Design のための 1DCAE」

1DCAE ツールを用いて，Must Design（FTA/FMEA）を行う手順を体験していただく。

東京大学 平岡洋二／大富浩一

**2日目 6月26日（金）**

5. 9:00～12:00 「基礎：Delight Design のための感性設計学入門」

感性設計に必要な方法，手法の基礎について演習を交えて紹介するとともに，その適用方法を事例を交えて講義する。

東京大学 柳澤秀吉

6. 13:00～16:00 「演習：Delight Design のための 1DCAE」

1DCAE ツールを用いて，主に音のデザインを例に Delight Design を行う手順を体験していただく。

東京大学 大富浩一

## 7. 16:00～17:00 「展望：1DCAE の目指すところ」

1DCAE の目指すところを改めて明らかにするとともに、目的に応じた 1DCAE の多様性にも言及する。

東京大学 大富浩一

## 17:30- 交流会

-----  
本講習会は今回で第五弾となるが、次のステップとして 1DCAE の適用方法に関して可能な限り具体的に学習していただく機会が必要と考えている。そこで、Must Design と Delight Design に関してその基本に関する講義を行うとともに、実際に 1DCAE ツールを用いた演習を行った。一方で、本講習会に最近参加された方も多く、1DCAE の目指すところ、概念、今後の展望に関しても最新の情報を交えて講義を行った。

製品開発の初期段階で目標を明確にし、この実現に向けてデザイン（設計）を戦略的に行うことが重要であることは言うまでもないが、1DCAE はこれを日本のものづくりの特性を考慮して具体化するところに最大の特徴がある。この点も講義を通して伝えたつもりである。

本講習会では受講を通して、製品開発を行う際のデザイン（設計）の考え方、手法の理解ができるとともに、実際の問題に際して、目標設定、具体的手順の策定、設計プロセスの実行ができることを目指している。

今回は有料参加者が 21 名と通常に比べて 2/3 程度ではあったが皆さん熱心に講義に聞き入っていただいた。本講習会の特徴の一つは都合により参加できない方からの講習会資料（教材）の申し込みで今回も講習会実施時点で 30 部ほどの申し込みがあった。また、これはいつものことであるが 2/3 が非関東圏からの参加者であった。今回は九州からも 3 名の参加があった。二日間の講習会を考えると複数泊の日程となり、このように時間とお金を割いて参加いただけることにいつも感謝している。

最初に、1DCAE 概論の中で、1DCAE に関する先人の業績（本）を 3 つ紹介した。1DCAE ではものごとの本質を原理原則で理解することをその第一ステップとしている。ただこれをどう伝えるかが課題であった。しかしながら、一歩引いて回りを見てみるとこれに叶う本が少なからずあることに気がついた。皆さんにも是非以下に紹介したい。

一冊目は“建設設備基礎”木村建一著である（1DCAE 講習会の受講者から紹介された）。この本は 1970 年に刊行され、その後絶版となり現在は著者の好意により PDF で情報を得

ることができる。木村先生は建築の先生だが、建築は機械と異なり人が中心となった設計が必要とされ、我々がデライトデザインと特別扱っているものがその中心にある。また、ニーズから多くのシーズを系統的に集めており、まさに原理原則で物事を理解できる本である。この本の最初にシステム・アナロジーという考え方がある。すなわち、異なった現象にも共通した性質がある。この共通な因子を同じ土俵で理解することによって対象現象（製品）全体を理解（俯瞰）可能とすることができる。この具体例として、

- ・オームの法則による流れとポテンシャルの差と抵抗との関係
- ・ウェーバー・フェヒナーの法則による刺激と感覚との関係
- ・各種エネルギーの吸収と反射と透過
- ・エネルギーの共通した減衰性状
- ・エネルギーの拡散と伝搬
- ・放射と採光照明とに共通な形態係数

が挙げられている。

二冊目は言わずと知れた（と言っても最近の若い方々は知らない人が多い）“Lectures on Physics” by Feynman である。この本の優れていることはできるだけ数式をつかわずに文章で説明していることである。本当に現象を原理原則で理解するとはこういうことかと感じさせる名著である。この本には多くの名言があるがそのいくつかを下記に引用する。

- ・我々の知っていることはすべて何らかの近似である
- ・我々はまだすべての法則を知り尽くしているのではない
- ・知識はすべて実験によって検討される
- ・“計算なんかはいつでもよい。物理はどうなのか。君がこの現象の本質をどうとらえているかが聞きたいのだ。数式ではなく、その本質を言葉でいってくれ”（これは Feynman 先生がある日本の大学で研究者に向かって言った言葉）

三冊目は過去の講習会でも紹介した“Materials Selection in Mechanical Design” by Michael F. Ashby である。この本には実際のものづくりに適用できる材料が満載である。ここでは、彼の設計の定義を下記に引用する。

- ・ Design is the process of translating a new idea or a market need into the detailed information from which a product can be manufactured.

今回の特集テーマは“Must Design / Delight Design のための 1DCAE”とした。1DCAE ではその実行にあたって 3つのデザインを設定している。Better Design に関しては何度か紹介してるのと、すでに企業の現場で定着しつつあることから、今回はものづくりの必須設計技術としての Must Design, 差別化技術としての Delight Design に着目した。いずれもその基礎となる理論を Must Design に関しては平岡氏に、Delight Design に関しては柳

澤先生にお願いした。いずれも分かりやすい内容で受講者からも好評であった。両講師の講義に続いて実習も設定した。前回の講習会でも市販の 1D ツールを用いたが、今回もニュートンワークス社の協力を得て実施した。

また、今後の展望として、1D と 3D との連携、より本質的な 1DCAE に言及した。1D/3D 連携については近々の課題である。1DCAE とは 1D を起点に 1D と 3D を融合する考え方であるが、状況によっては 3D を起点にしてもよい。特に、3D ベースの CAE に慣れた技術者にはこの方が入りやすいようである。一方、本質 1DCAE については現在の詳細 1DCAE との違いが考え方としては明確であるのだが、実体として未だよく見えていない。しかしながら、今後の 1DCAE の展開を考える上で重要であることは言うまでもない。

さて、1DCAE 講習会は半年に一回定期的に行っている。この理由は二つある。一つはこの分野の需要に応えるにはこの頻度で実施することが必須であること、もう一つは 1DCAE の動きは多様かつ急速であり、半年で状況が変わってしまうことである。要は、1DCAE は未だ定常状態に達しておらず、これを確立した設計技術にするには普段の努力がまだまだ不可欠ということである。1DCAE は日本発の考え方、手法であり、欧米の設計手法に慣れた技術者には取っ付き難いところもあると考えるが、一方で多くの期待も回を重ねる毎に増えている。是非、皆さんの期待に応じて行きたい。

なお、次回の 1DCAE 講習会（第六弾）は今年の 12 月に関西地区で実施の予定である。

東京大学 大富浩一（記）