

## ワークショップ「設計工学の現実－産業界における手法やツールへの期待と活用状況」

### 開催概要

大阪大学 野間口 大

第 25 回設計工学・システム (D&S) 部門講演会の初日、9 月 23 日 (水) の 13:00～15:30 に、ワークショップ「設計工学の現実－産業界における手法やツールへの期待と活用状況」(WS4) を開催した。このワークショップは、昨年度に企画活動活性化委員会が実施した、設計手法・ツールの産業界における活用状況および設計工学に対する期待などについてのアンケート調査の結果の報告を行うとともに、調査結果に基づいて部門が取り組むべき課題について議論することを目的として企画されたものである。司会は野間口が担当し、パネリストとして以下の 6 名に出席して頂いた。

- 小林孝氏 (三菱電機(株) 設計システム技術センター)
- 西脇眞二氏 (京都大学大学院工学研究科機械理工学専攻・教授)
- 平岡洋二氏 ((株)平岡ケイマイヤー, 元ジヤトコ, 東京大学)
- 藤田喜久雄氏 (大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻・教授)
- 前田英昭氏 ((株)西島製作所研究開発部)
- 綿貫啓一氏 (埼玉大学大学院理工学研究科・教授)

まず野間口がアンケート調査についての報告を行った。調査は 2014 年 10 月 27 日～12 月 4 日に Web アンケートシステムを使用して行われ、74 社 134 名からの回答があった。アンケートの質問項目は、業務の対象と規模、製品設計開発の進め方などといった基本情報を踏まえつつ、個別の設計手法・ツールについて、その存在を認識しているかどうか (認識度)、実際に設計開発の現場で使用しているかどうか (使用度)、使用している場合に有効に活用されているかどうか (有効度) を尋ねる構成となっている。その他に、製品設計開発において困っていること、および設計工学分野の研究の進展により手法化・ツール化を期待していることを尋ねた。2002 年に大阪大学の藤田教授が同様の調査を実施しており、今回の調査においてはそれとの比較を通じてこの 10 年間の変化を見るとともに、今後の動向を考察した。その結果の概要を以下に示す。

- 3次元 CAD や CAE ソフトウェアについてはほぼあまねくその存在が認識されており、多くのところで実際に使用されている。また、使用者の 95%が有効に活用できていると回答している。
- 一般に、認識度が高いほど使用度も高い傾向にあるが、一部に例外がある。その典型例は 3D プリンタであり、認識度は高まっているが、使用度はその半分程度に留まっている。TRIZ, 感性工学手法なども同じ傾向がみられる。
- 学术界で広く認識されている手法のうち、FTA, FMEA は使用度が比較的高く、産業界でも広く普及していることが分かる。一方、QFD は使用度がやや低く、最適

設計法はかなり低く、産業界での活用が進んでいるとは言えない。DSM や SysML などのシステムモデリング手法は認識度はまださらに低い水準に留まっている。ただし、ここで挙げた 6 つの手法についてはいずれも使用者の 60%~70%が有効に活用していると回答している。

- 2002 年調査と比較すると、どの手法・ツールも認識度、使用度ともに増加している。一方で、有効度については増加したものと減少したものにはっきり分かれている。最適設計法は有効度の減少が顕著である。
- 製品設計開発において困っている項目としては、人材育成、合理的な新製品開発、競争力獲得、コスト管理、部門間関係、プロジェクト計画・管理などを上位に挙げている。設計工学による手法化・ツール化を期待している項目としては、シミュレーションと設計、最適設計の項目を挙げる人が最も多い。

この調査結果に対しては、パネリストから、直感的に把握している状況と概ね合致しているとの意見が出された。

次に調査結果を踏まえ、具体的なテーマを設定して、パネリストと会場の参加者を交えたフリーディスカッションを行った。どのテーマに対しても様々な意見が出され、活発な討論が行われた。以下に要約を掲載する。

テーマ 1：手法・ツールは、企業の設計の現場でどのように活用されているのか？活用されていない場合、その理由は何か？

- 最適化を使う人が少ないのは、難しいから。モデルベースでやる、CAD に埋め込んでおくなど、使い方を決めて業務の中に組み込んでおくことが重要である。
- 最近製品が複合系になって内容が難しくなっている。システムとしてどう統合するか、制御系も含めた統合デザインが重要だ。問題が難しいからこそツールが必要ではないか。
- 対象の複雑さ、高機能化、大規模システム化が進んでいるので、もともと持っている生産性を上げる「武器」として設計手法が必要だ。
- 2002 年と 2014 年で大きく変わったことはデジタル化とグローバル化。前者については、3D CAD, CAE などは予想以上に使用度が伸びていた。ベンダーの努力も大きかったと思う。一つの成功例だと思う。後者については、システム化が鍵で、日本でどう新しいシステムを作っていくかが求められている。
- 企業の強みと弱み、大学の強みと弱みを理解して、異分野とのコラボレーションも通じて手法・ツールを作っていくことが重要だ。感性工学でいえば、感性はモデル化されていないことが多く、企業の中にも解決策がないので、認知系、脳科学と連携して行っている。ツールを作りながら進めると関係がうまくいく。

テーマ2：手法・ツールについて、大学での教育はどのように行うべきか？

- 学部・大学院で手法・ツールを教えるはいるが、学生はものを作る実感がないので、本当に困った経験があった上でやった方が良くかなと思う。海外では社会に出た後に学部・大学院に入学する学生が多くいて、いろいろな問題意識を大学に持ち込むきっかけになっている。
- 設計工学を大学で教えるというのはなかなか大変だと思うが、学生が課題意識を持つことが重要。例えば、解析計算は従来、手計算やエクセルで行っていたが、今はメッシュを切れば計算できてしまう。しかしそれでよいのか、と。
- 企業で2,3年実務を経験して問題意識を持った後に設計を学ぶのがよいのかなと思う。企業から人材を大学に派遣するとか、企業と大学で Win-Win の関係を持てればよい。
- 学生時代にプロジェクト演習科目で設計手法を学んだ。その大切さは会社に入ってから理解できた。
- アメリカでは産学連携がうまく行っていると思われているが、そうなる過程では多大な努力があった。社会は大学に口を出したし、お金も出した。
- 昔は、四力が機械装置と直接的にリンクしていた。しかし、今は四力の専門家はそれぞれの現象を深く掘り下げるので、全体を見る視点が乏しくなっている。全体を見るのが設計工学なのだが、うまく循環させる仕組みが必要だと思う。

テーマ3：学会は何をすべきか？

- 学会本部でシステマティックに講習会を開催して、研究者に還元ができる仕組みが必要だ。
- 現場のニーズを吸い上げ、業務フローの標準化を行ってほしい。
- 設計手法のセンターは D&S 部門、となればよい。企業の中でサポートする人を抱えるのは難しいので、設計者が困ったときに部門にアクセスできるとよい。
- ツールのコンサルを大学の研究者がやると、アカデミックな研究は行いにくくなる。それが人事上の評価に結び付くかどうかの問題だ。

上記の通り、議論の内容は多岐に渡り、非常に興味深いものであった。手法化・ツール化は設計工学の研究成果の重要なアウトプットであり、高い関心があったように思われる。特に、産学連携や異分野との関係の重要性、研究者の評価の仕組み、大学における設計教育などについては参加者の関心が深く議論が白熱した。今回のワークショップが今後の部門活動の一助になれば幸いである。