

高度ポリテクセンターにおける設計品質教育の紹介

The introduction of Design Quality Education in JEED Advanced Polytechnic Center

○ 戸水晴夫（正, SDI Japan, Haruo TOMIZU）
 鈴木良之（高度ポリテクセンター, Masaru SUZUKI）

1. はじめに

経済産業省 2015 年度版の「ものづくり白書」によれば、急拡大を続けていた海外設備投資は、減少傾向にある一方で、国内生産については持ち直しのきざしが見られる。但し、従来からのグローバル最適地生産という考え方に基本的変化はなく、今後とも製造業の海外展開の基調は続くものと考えられるとの報告があった。そのため、将来に渡り日本の製造業が世界規模の競争に対応していくためには、新分野への対応および得意分野に磨きをかけ、独自技術を確立して、それを迅速に製品に盛り込むことがますます重要になってきていると指摘された。また、国内工場の役割についても海外拠点との機能面での差別化を行い、よりフレキシブルな生産、マザー工場としての役割、イノベーション拠点となるように国内のものづくりの在り方の再考を促している。¹⁾

特に、イノベーションの拠点化は我が国の成長戦略の重要な柱であり、革新的な製品を生み出す人材育成と併せ、ものづくりの重要な鍵となる。そして、そこでは創造性豊かな若手研究者や技術者の育成と確保、多様な場で活躍できる人材、次代を担う人材の育成こそが最重要になると考えられる。筆者らは、ものづくりの現場において、製品開発に直結したスキルや知識を身につけさせることを目的とした職業訓練の実施こそが、日本の製造業が将来のイノベーション拠点を構築する助けとなると考えた。

2. 高度ポリテクセンターの役割

独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構 高度ポリテクセンターは、高度な技術・技能の職業訓練センターとして平成 2 年 6 月に発足した。現在、13 の技術分野（機械加工、塑性加工・金型、射出成形・金型、接合加工、測定・検査・計測、材料・表面、機械保全、現場運営・改善、環境・保全、機械設計、機械設計・自動化、電気設備、サーボ利用）を掲げて、セミナーを展開している。²⁾ ここに参加してくる企業は、効率的な業務推進の中核となる人材（コア人材と称している）の早期育成を求めている。そのようなコア人材の要件を図 1 に示す。特に、機械設計の分野では、より「魅力ある製品」や「創造性を発揮した製品」を開発できるキーマンをいかに確保できるかが、会社の将来を左右する鍵と考えている。コア人材には、高い創造性（新規設計力）と判断力（設計品質の判断力）が求められているが、社内人材の不足や蓄積ノウハウの欠落などの理由によって、必ずしもうまくいっているとは限らない。高度ポリテクセンターでは、そのような企業からの要望に応えるため、統合的な機械設計技術教育を開催してきた。主たるセミナーの項目を図 2 に示す。また、職業能力開発の先導的役割を果たすため、以下を目標としてきた。

- ① 産業界の次世代を担う技術者の養成
- ② 創造力の向上に寄与する高度かつ先端的なセミナーの企画・開発
- ③ 企業の人材育成に関わる技術教育支援
- ④ 機器を使用した実習やグループ討議を取入れたセミナー展開

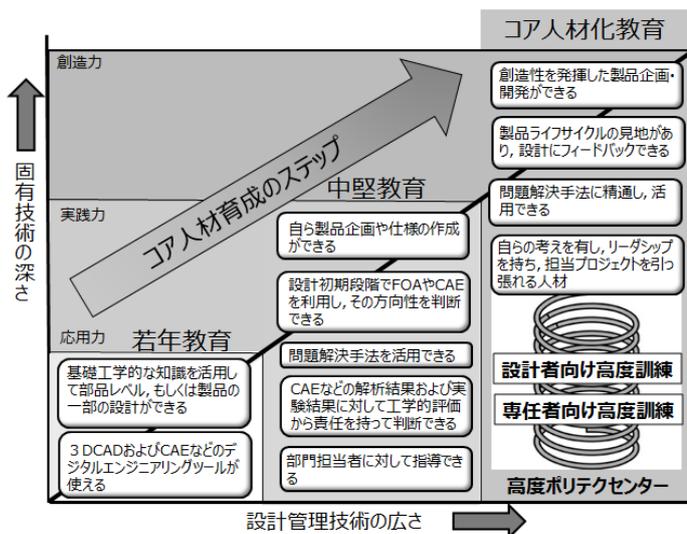


図1 コア人材化の要件

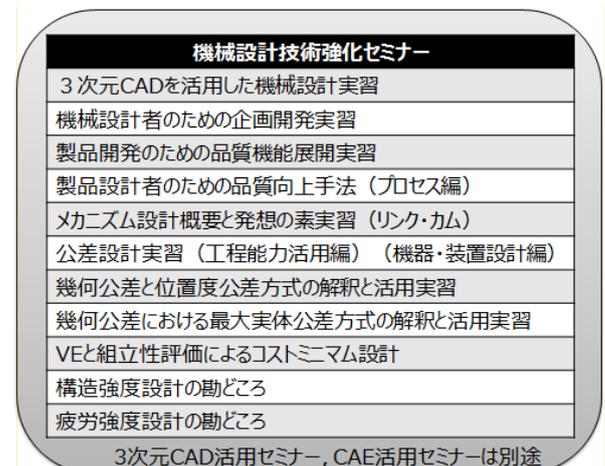


図2 機械設計に関する開催中のセミナー

3. 製品設計者のための品質向上手法

近年、機械系の製品設計者を取り巻く環境においては、商品ライフサイクルの短命化による設計期間の短縮、グローバルな競争激化によるコスト削減が優先され、流用設計や分業化、アウトソーシング化が顕著となってきた。結果的に、製品仕様の不明瞭化、不理解、バラツキ検証不足によるトラブルが繰り返されるようになった。³⁾ 2012年度に開講した能力開発セミナー「製品設計者のための品質向上手法」(プロセス編)は、そのような企業の設計品質向上の要望に応え、コア人材を育成することを目的としたものである。特に、製品開発の段階で、市場で成功する魅力的品質を作り上げることや、歩留まりを左右する製造品質まで考慮して設計することが、製品設計者の大きなミッションと捉えている。

「製品設計者のための品質向上手法」では、製品開発に携わる技術者が最低限身に付けるべき構想設計手法を学ぶ。教科と内容を図3に示した。顧客要件から真のニーズを抽出することや、機能およびコスト面で実現可能と評価できる開発要件に落とし込む手順を知ることができる。そして、設計要件を構成アイテムに展開するプロセスを、階層分析や品質機能展開 QFD を使って可視化できるようになる。現状では、なぜその機能が選択されたかという理由や、思考過程が形式知化されることはなく、結果のみが製品仕様書として設計部にセンターファイルされる場合が多い。また、設計仕様を構造化することによって、より明確で完全な製品仕様書を作成して製造部門に提供できるようになる。加えて、実現したい機能要件の間に技術的な矛盾がある場合は、イノベーション手法 TRIZ を使って解決する方法を学ぶ。設計候補の選択のタイミングでは、より論理的に数値で意思決定する Pugh や TOPSIS の手法を学ぶ。設計候補が決まれば、想定外の故障が起きないように故障モード影響解析 FMEA を実行し、設計のリスク管理の方法を学ぶ。次に公差解析により、機能の許容値や寸法公差値の設定が適切であるかどうかを判断する手法を学ぶ。最後に、遺伝的アルゴリズムに基づく最適化シミュレーションを使い、品質とコストのトレードオフを行う設計の最適化の方法を学ぶものとなっている。

教科	内容
1. 品質向上手法の全体像	製品開発エンジニアリングとは何かについて学ぶ。
2. 顧客要件の分析	顧客の声から開発要件を抽出する手法を学ぶ。
3. 開発要件への展開	類似性分析、階層分析、品質機能展開QFDの連携を学ぶ。
4. 技術的矛盾の解決	創造的イノベーション手法TRIZによる技術課題の解決手法を学ぶ。
5. アイデアの創出(グループ討議)	ブレイン・ライティング手法によるアイデアの量産を学ぶ。
6. 設計案の決定	定性的または定量的に設計候補を選択する手法を学ぶ。
7. 設計案のリスク分析	潜在的な不具合を特定するFMEAの手法を学ぶ。
8. 量産時の不良率の予測	メカニカル設計で設定された公差から製品の不良率を予測する手法を学ぶ。
9. 統計手法による予知と予見	モンテカルロ解析で設計機能を統計評価する手法を学ぶ。
10. 設計の最適化	品質とコストのトレードオフによる最適化を行う手法を学ぶ。

定員12名、2日間12時間コース

図3 品質向上手法の教科と学ぶ内容

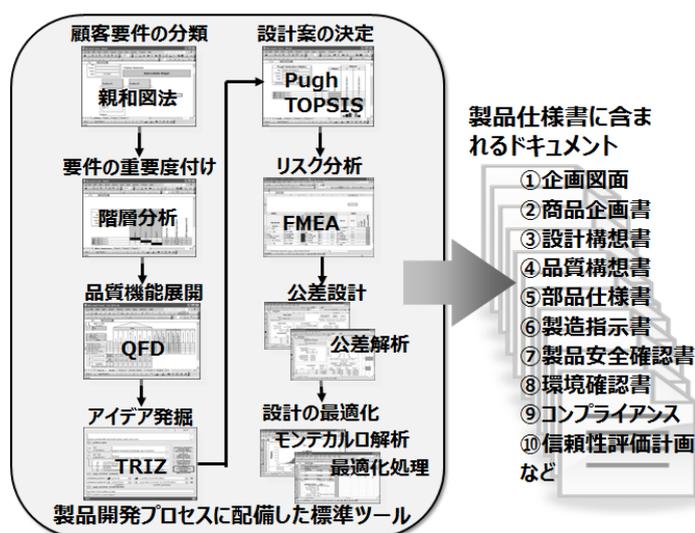


図4 標準ツールを使用して製品仕様書を作成

4. おわりに

企業の設計部に配属されると、すぐに品質機能展開や故障モード影響解析を使うことを求められる場合がある。品質管理や品質工学、統計学の手法が製品開発の基本的な手法であるからである。それにもかかわらず、学校や企業において、これらを学ぶ機会が極めて少なくなってしまった。その結果、製品開発のプロセスを全く知らずに、あるいは部分的な知識のみで製品開発を担当する設計者が現れてきた。「製品設計者のための品質向上手法」は、誰もが分かるように設計品質の向上に関わるメソッドロジーの全体像を示し、さらに製品開発プロセスに合致した一連の製品開発の流れに沿って標準ツールの使い方を学ぶ教育プログラムとした。図4に概要を示す。受講の成果としては、指定された手順を踏めば、誰が設計しても製品仕様書に一定以上の品質を与えることができるようになること。そして、開発手順の標準化によって誰もが情報を共有できる手段を得ることである。

高度ポリテクセンターでは、各専門分野の外部講師の協力のもと、イノベーションに繋がる統合的な製品開発手法を学ぶ場を提供してきた。そして、製品を世界のどこでも製造可能とする仕様書・設計ができるコア人材の育成を目指し、職業能力開発セミナーを通して、職業能力開発の先導的役割を果たしていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 経済産業省 製造産業局 ものづくり政策審議室：2015年版ものづくり白書，(2015),10,15
- 2) 独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構 高度ポリテクセンター：能力開発セミナー2015，(2015), 5.
- 3) 戸水晴夫，佐藤雄二：製品イノベーションの原動力になりえる設計品質教育の開発，日本設計工学会 2015 年度秋季大会講演論文集，(2015)，127.