



連載

ビブリア・トーク  
—私のオススメ—

→ 河原 亮 (日本アイ・ピー・エム (株) 東京基礎研究所)

## Product Design and Development 7th Edition

Karl Ulrich, Steven Eppinger, Maria C. Yang 著

McGraw-Hill Education; 第7版 (2019), 432p., ISBN: 978-1260043655

最近数年で私が買ったモノ（ハードウェアやガジェット）を思い起こすと、スマートフォンやスマート家電など IT サービスと連携するものはずいぶん増えた。これに限らず CASE (Connected, Autonomous, Sharing & Service, Electric) 革命へ進む自動車や産業向け機械などにおいても同様の傾向であると聞く。これらは製造業に IT を取り入れるという文脈（いわゆるデジタルトランスフォーメーション）にも見えるが、逆に IT 企業が自動車などモノづくりに参入する現象も起きそうな気配である。私は IT 産業におり製造業で働いた経験はないのだが、10 年ほど前に、モノづくりの入門知識ぐらいは勉強したい、と文献を探していたところ、同僚の US の研究員が推薦してくれたのが本書である。

本書はモノづくりの分野における製品設計と開発のための入門的教科書である。本書が対象とする「製品」とは engineered product であり、たとえば家電製品や輸送機械などである。素材製品や IT システムは対象外とされている。初版は 1995 年で長くアメリカの大学などで教科書として使われているようである。

製品開発の教科書と聞いて、私は 3D CAD や電子回路、材料工学などの個別の専門分野を想像していたが、本書の内容はかなり違っている。いわば製品開発のメタ知識の教科書とっていいと思う。

いくつか印象深かった章を紹介する。

- Identifying Customer Needs (5 章) : どうしても多数派のニーズに注目しがちだが、いまだ明確化されない潜在ニーズを捉えるために、極端な (extreme) ユーザを対象に調査することもあるという。たとえばサーモスタットであれば手や目が不自由な人、ワインセラー用に使う人などである。
- Product Specifications (6 章) : 顧客ニーズを詳細な仕様に変換する段階であり、メトリクスの定義、競合製品の分析、トレードオフなどが行われ目標値が設定される。付録で、製品価格決定法について、先に製品価格を決めてから内容を合わせるか、製品コストに利益を上乗せして価格とするかの 2 通りが紹介されており興味深い。
- Concept Generation (8 章) : 製品コンセプトとは技術、動作原理、形態についての大まかな記述である。機能分解や外部専門家との連携、良いアイデアを出すための方法についても言及がある。
- Product Architecture (10 章) : 大きく分けるとすり合わせ (integral) 型と組合せ (modular) 型があり、それぞれ異なる原理で品質とコストに寄与することが説明されている。たとえば車と PC のアーキテクチャを比べてみるのも楽しい。
- Industrial Design (11 章) : いわゆる外観のデザインであるが、歴史的には射出成型プラスチックなど新材料の出現とともに発達し、20 世紀初頭には流線形が流行したという。一方バウハウス流



の「形態は機能に従う」というデザイン原理も現れ、戦後になるとさらにマーケティングやエルゴノミクスなど多様な要求が考慮されるようになったとのことである。また工業デザインは投資に値するか?といった経営的な観点の議論もある。

- Design for Manufacturing and Supply Chain (13章) : 開発時の設計のままでは工場であく早く作れない可能性がある。後の工程の目標 X をあらかじめ考慮して設計する技法を DFX (Design for X) というが、この節の DFM (Design for Manufacturing) や 12章の DFE (Design for Environment) はその例である。Make vs Buy の選択から部品の一体化・標準化、切削加工か成形かといった加工法の選択など、DFM はさまざまなコスト要因と制約の下でのすり合わせの側面が強く、製品コンセプトの段階から詳細設計まで影響が及ぶ。多くの場合コスト削減と品質向上が両立する成果をもたらすのが驚きで、自分の日常でも製品の外装の形状や部品の生産国などがどんな効果をもたらしているか注意が向いてしまう。
- Service Design (17章) : 最近追加された章で、Product-Service Systems の重要度が上がっていることに対応するものである。そのプロセスの大半はモノの製品デザインと共通とする一方で、顧客接点やキャパシティの考え方に違いがあると指摘している。IT 分野での要求工学や設計手法が役立ちそうである。

全体的には、本書の半分近くを市場機会の特定から製品コンセプトの決定までの段階に割いている点が特徴的である。「どうやって」作るかに比べ「何を」作るかは大事な割に習得できる機会は少ないが、本書が良い入門になると思われる。また製品開発は複数組織・分野にわたる学際的活動であること、経済

的に成功する製品を作るべきであることという姿勢は一貫している。

特に難しい数学などは含まれておらず、章ごとに説明用に抽象化されたケーススタディ (iRobot 社のロボットや Herman-Miller 社の椅子など有名製品も!) が豊富に提供され個人で読むのも容易である。本書は幅広い内容をカバーしているが、個別のトピックの詳細は別途専門書をあたる必要があるだろう。また最近 systems engineering の章がカットされている。

本書はかつてハードカバー版のみの販売で 2 万円前後と気軽に読める価格ではなかったが、最近はペーパーバック版と Kindle Print Replica 形式の電子版が比較的安く出ている。後者は紙版レイアウトをそのまま電子化したようなもので、スマホ向けレイアウトへの変更などはできないようである。また私の知る限り日本語訳はない。

私は本書を読んでみて IT システム開発と多くの共通性や相乗効果を感じた反面、製品コストなどまったく違う面もあり興味深く感じた。本書は入門書でありプロとして製品開発をされている方には馴染みの内容であろう。しかし、以前機械工学系の研究会にお邪魔した際、製品開発が専門に細分化されすぎて若手技術者の中には全体を俯瞰する機会がない方もおられると聞いた。これは大規模化し成熟した産業での共通の課題であり、本書はそうした専門以外のことを学ぶニーズにも良いのではないかと感じた。

(2021 年 3 月 13 日受付)

河原 亮 (正会員)  
ryokawa@jp.ibm.com

日本アイ・ビー・エム (株) 東京基礎研究所リサーチャー。専門分野: 金融産業向け情報技術。情報処理学会、日本ソフトウェア科学会および日本物理学会会員。博士 (理学)。

