

デジタル人材に求められる設計の知識やスキル

木野 泰伸

(受付：2022年8月5日 受理：2022年8月5日)

1 はじめに

設計は、様々な知識やスキルが必要とされる総合芸術である。本稿では、デジタル人材がイノベーション創出を求められるケースを前提に、設計に必要な知識やスキルについて、設計の手順に沿って確認する。

イノベーションを創出する方法は一つではない。ある新しいテクノロジーを出発点としてイノベーションを創出していくこともあるし、現在の課題を出発点とする場合もある。また、将来の顧客ニーズを出発点とする場合もあるだろう。全てのケースを考慮すると複雑になるので、本稿では、顧客が潜在的に持つ課題を出発点として、イノベーションを創出していくケースを前提とする。

2 設計手順の外観

図1は、ITシステム開発において、現在の業務をベースに、将来の業務を設計していくときの流れを示している。本図は、筆者が仕事を始めた頃に学んだ内容を基に独自の解釈と改変を加えている。オリジナルの出典を探しているが、まだ見つけることができず、現時点では明記できていないことをご了承いただきたい。

図1での手順を解説する。最初に(1)現在の状況をもとにモデル図を作成する。次に(2)時間と場所という制約を外した場合のモデル図を作成する。(3)抽象化された現状のモデル図を点検し、重複するデータの流れや処理を整理統合したり、順序を入れ替える。また、新技術を導入するなどの検討を加え、理想の抽象化された新しいモデル図を作成する。最後に(4)現実の制約、すなわち時間や場所を考慮して、将来の現実的なモデル図を作成する。なお、現状の業務を前提にすると、イノベーションを創出し

筑波大学

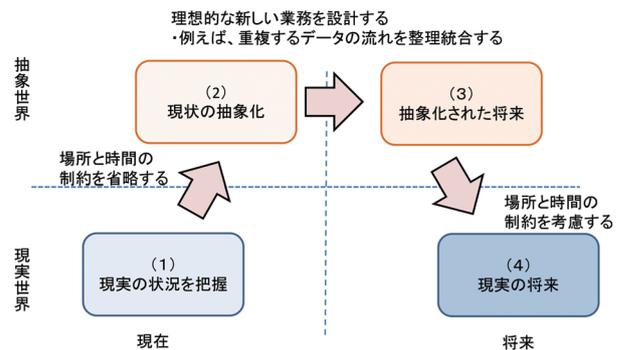


図1 モデル図の進化

ようとする時に、思考が現状に引きずられすぎることが多いため、本稿では、図1をベースとしつつ、以下のように整理しなおした。

【本稿で想定している設計の手順】

1. コンセプト、要件の整理
2. 抽象的設計（理想的なあるべき姿）
※図1の(3)に相当
3. 時空を考慮した物理的設計
4. モジュール分割
5. 見直し

3 設計の考慮点

2章の最後に述べた設計手順に沿って、考慮点を整理する。

3.1 コンセプト、要件の整理

新しい何かを設計する場合、最終の製品やサービスのコンセプトが重要となる。使いやすさであったり、最高品質であったり、様々なコンセプト案が考えられる。設計作業では数多くの決断に迫られるが、その時、判断の基準となるのがこのコンセプト（目標）である。そして、コンセプ

トに合わせて要件を整理する。要件は機能に関するものであったり、性能に関するものがある。誰にでも分かるように簡潔に記述し、そして、可能であれば数値化しておくことが望ましい。

3.2 抽象的設計（理想的なあるべき姿）

次に、理想的なあるべき姿となる抽象的モデル図の設計を行う。このときに必要となる考えを順にまとめる。

(1) 概念と物体の分離

物理的な建造物を設計する場合においても、設計図は最終的な建造物ではなく、それを抽象化したモデル図となる。ましてや、物理的実態だけではない仕事という業務を設計する場合は、建造物を設計する以上に多くの概念要素を含むことになる。そのためデジタル人材には、物理的実態のない概念をいかに整理して理解し、それを設計図に表記していくかが重要なスキルとなる。

ところで、概念とは何であるのか抽象的で理解しにくい。そこで、概念を考える一つの手がかりとして、アリストテレス（紀元前 384 年～紀元前 322 年）の四原因説を確認しておきたい。アリストテレスは「自然学」の中で、現象について、「質料因」「形相因」「作用因」「目的因」という 4 種類の原因を検討している。今、目の前に木でつくられた椅子があるとして、その木の椅子を例に考える。質料因は、その物質的なものを指す。木の椅子の場合は、木という材料が質料因となる。形相因は、そのものが何であるかを指す。事例では、椅子としての設計された形（意匠）にあたる。作用因はそのものの運動変化の原因、事例では、例えば椅子を作った木工師がそれにあたる。目的因はそのものが存在する目的を指す。例では、一般的に座ることが目的因になる。

このように設計され、作成された何かは、物理的なものと概念的なものの両方を要素として持ち合わせている。日頃、私たちはそのことをあまり意識せずに生活しているが、設計においては区別しておくが必要になる。なお、アリストテレスの四原因説は我々に示唆を与えてくれるが、概念としての要素を全て矛盾なく体系化しているかには議論の余地がある。

(2) 制約

地球上のすべては有限である。そのことから、全てには何らかの制限、制約が生じる。設計は、そのような制約事項間の兼ね合いとなる。設計者は、多く存在する制約事項を明確に意識しながら設計していく。

(3) 安全性

設計では自然の法則に従うことが求められる。さらに、

コンセプト、要件を目標に設計を進めていく。そして、たとえ要件に記載されていなくても、人が利用する以上、安全であることは必須となる。

安全性を確保するために、二つの考え方が有効である。一つは、フェイル・セーフである。これは、全ての物体は壊れる可能性があることを前提として、ある箇所が壊れたとしてもシステム全体に影響が及ばないようにすることである。二つ目はフール・プルーフである。これは、人は失敗するものであると考え、たとえ人が失敗しても事故に至らないように設計しておく考え方である。

3.3 時空を考慮した物理設計

理想的な概念設計ができれば、次は現実の世界で稼働できるように、時間、空間の制約、ゆらぎへの配慮を行う。

3.4 モジュール分割

基本的な全体の設計ができたところで、システムをモジュールに分割する。モジュール分割については、いくつかの考え方がある。例えば、情報や燃料のながれ等に着目し、機能や物理的装置のインターフェースが小さくなるように分割する。安全性などに配慮し、2重化の必要のある部分などを意識するなど、いくつかの考慮が必要になる。また、将来の拡張性に配慮し、接続部分のパラメーター設計を行う。この設計が将来の拡張性やメンテナンスのしやすさに影響してくる。

3.5 見直し

設計は、あくまでも概念上の行為であり、たとえプロトタイプを作成したとしても、それは最終的な製品やサービスと異なる。設計で考慮不足があると、最終製品やサービスにも不具合が生じる。そのため、設計者自身による見直し、利用者、第三者によるレビューが必須となる。

4 おわりに

本稿では、設計の手順に沿って、デジタル人材に必要な知識やスキルを概観した。

残念なことに、日本の教育においては、設計を体系的に扱うことは少ないように思われる。高校まではほとんど扱っておらず、大学でも工学部や芸術系の学部に限られるのではないだろうか。デジタル人材にとって、設計技術は重要であり、今後、体系的な教育が望まれる。