

評議員からのひとこと

新潟国際情報大学 経営情報学部情報システム学科 阿部淑人

自己紹介

私は、製造業で 15 年間研究開発業務に従事し、その後新潟県職員として 21 年間技術支援業務に従事したのち、2024 年より新潟国際情報大学で情報システム開発や情報倫理などについての教育とコンピュータビジョンや XR などの研究を行なっています。

序文

1985 年 5 月に発売されたダグラス・R・ホフスタッター著『ゲーデル・エッシャー・バッハ あるいは不思議の環』を手にしたのは、大学院生の頃だったと思います。それからおよそ 40 年が経ちましたが、なぜかその本は今でも本棚の隅に居座っています。近年では電子書籍を購入することがほとんどで、紙の書籍を手取ることはめっきり減ってしまいました。新しい本に追い出されることもなさそうです。その頃からずっと、再帰や自己相似といった現象に取り憑かれてきたような気がします。序論「音楽＝論理学の捧げもの」から最終章「不思議の環、あるいはもつれた階層」に至るまで、本書に散りばめられた多くの問いは、今なお私の中に居座り続けています。今回は、その中でも序論の「音楽＝論理学の捧げもの」を糸口に、情報システムに関わる経験とともに、つらつらと書き留めてみたいと思います。

オーケストレーションという比喻

近年、AI 駆動開発などの文脈で「オーケストレーション」という言葉を耳にする機会が増えています。オーケストラでは、コンポーザーが書き下ろした楽譜という設計図をもとに、コンダクターが指揮を執り、多様な楽器のプレイヤーたちが演奏します。これは、ものづくりやソフトウェア開発における設計と製造や実装の関係によく似ています。私も学士課程から修士課程までの研究では、デジタルフィルタの設計ツールを自分で作り、自分でシミュレーションに用いていました。自分自身がフィルタ設計のドメイン知識を持ち、同時にソフトウェアを実装する立場でもあったのですから、音楽で言えばシンガー・ソングライターのようなあり方だったのでしょう。設計者と実装者と利用者が同じ人間である限り、設計図としての楽譜を他人へ伝える必要はありませんでした。

企業での経験

ところが企業へ就職し、研究開発業務に携わるようになると、事情は大きく変わりました。開発チームのメンバーたちで要件定義や基本設計を行い、詳細設計や実装の多くを外部へ委託し、完成したシステムを評価して実運用の製造現場へと送り出していたのです。そこでは複数の人間が同じ目的を共有しながらも、それぞれ異なる役割を担います。シンガー・ソ

ングライターの世界から、オーケストラの世界へ移ったと言えるかもしれません。オーケストラでは楽譜が重要です。優れた演奏を期待するのであれば、まず優れた楽譜がなければなりません。同じように、良い情報システムを期待するのであれば、まず良い要件定義と設計が必要になります。実装者の力量は確かに重要ですが、それだけでは十分ではありません。設計と実装は別の活動でありながら、互いに深く依存しているのです。

品質と検査の逆説

企業勤務時代の私が携わっていたのは、主に品質管理装置や品質検査装置の開発でした。製品の品質が検査工程で生まれるわけではないということはよく知られています。検査とは設計どおりに製造されたかどうかを確認する手段であり、品質そのものを作り出しているわけではありません。品質を決めるのは製品やシステムの設計であり、検査はその結果を確認する活動に過ぎないのです。だからといって、それほど話は単純ではありません。設計と検査、目的と手段は、分析のためには分けて考えることができます。しかし、いったん実践が始まると、両者は互いに影響を及ぼし始めます。検査結果は次の設計を変え、設計思想は検査方法を変えます。設計と評価は別々の工程でありながら、一つの循環を形成しているのです。

自己言及する環

『ゲーデル・エッシャー・バッハ』の序論で語られるテーマも、実はそのような循環ではなかったかと思ひ至るようになりました。音楽について、論理について、そして自己言及する体系。その「不思議な環」は、単なる哲学的な思考遊戯ではなく、設計と実装、品質と評価のいたるところに潜んでいるように見えます。

AI 時代における新しい問い

AI 駆動開発の文脈で用いられる「オーケストレーション」という言葉は、大規模言語モデル (LLM) やエージェントの振る舞いを調整・統合することを意味しており、設計を「楽譜」、実装を「演奏」に見立てる比喻に基づいています。もちろん、楽譜と演奏の関係を静的な一方向関係として捉えるのは正確ではありません。従来のソフトウェア開発においても、レビューやテストを通じて設計内容を見直し、必要に応じて仕様へ立ち返るという循環は当たり前前に存在していました。ウォーターフォールであれアジャイルであれ、本質的には設計と検証の往復運動によって品質を高めてきたのです。

私は、意図駆動設計や仕様駆動設計において、開発の原点であり信頼できる唯一の情報源 (Single Source of Truth : SSOT) となるのは、常に意図を明文化した仕様書であると考えています。仕様書そのものも成長し、洗練されていきます。しかし最終的に設計・実装・評価の判断を統合する拠り所は仕様書でなければなりません。AI の登場によって変わったのは、この原則ではなく循環速度の方です。AI モデルの出力は確率的であり、同一の仕様やプロンプトを与えても常に同じ結果を返すとは限りません。そのため設計者は出力を観察

し、その結果を評価しながら、仕様や指示の妥当性を繰り返し確認することになります。

ここで重要なのは、AI の非決定性を仕様の曖昧さで補うべきではないということです。むしろ逆で、予期しない出力や想定外の振る舞いが現れたときこそ、仕様へ立ち返る必要があります。AI が生成した結果そのものよりも、その結果がどのような意図や仕様と整合しているかを確認することの方が重要なのです。

先ほど触れた品質管理装置や品質検査装置の開発においても、私は同じことを学びました。検査とは品質を作る工程ではなく、設計どおりに製造されたかどうかを確認する工程です。同様に、AI の出力もまた品質そのものではなく、仕様や設計を検証するための重要な観測結果と考えることができます。その意味で、AI は実装者であると同時に、優秀な検査装置でもあります。従来なら設計レビューや運用段階で顕在化していた曖昧さや抜け漏れを、より早い段階で炙り出してくれるからです。AI 時代に求められるのは、仕様書を捨てることではありません。むしろ、意図と仕様を中心に据えながら、設計・実装・評価の循環をかつてない速度で回していくことです。アジャイルがハイパーアジャイルになった、と言ってもよいのかもしれません。ウォーターフォールであれアジャイルであれ、本質的には設計と実装と検証の循環運動によって品質を高めてきたのです。

跋文

結局のところ、どんな時代においても、ものづくりやソフトウェア開発において本質的に重要なのは、設計と実装、目的と手段、意図と実現の間に存在する「対話」なのではないでしょうか。その対話が人間同士の協働であれ、人間と AI の協働であれ、その本質は変わらないと思うのです。ただし、AI が対話者になったとき、その対話の質、速度、複雑さは劇的に変わります。40 年前に本棚へ入り込んだ『ゲーデル・エッシャー・バッハ』は、今もなお居座り続けています。ひょっとすると私がこの本を読み続けてきたのではなく、私の仕事や研究や教育そのものが、この本に読み続けられてきたのかもしれません。