

日常の設計業務とセレンディピティ

The interplay between daily design work and serendipity

高野和雅
Kazumasa KONO

Key words : serendipity, spindle, cooling system, heat transfer

1. セレンディピティとは

セレンディピティ創造科学ネットワーク専門委員会の委員長で千葉大学名誉教授の森田先生に本研究会へお誘いいただきました。それまで私の頭の中の「セレンディピティ」という言葉は、ノーベル賞につながるような大発見の裏には何か偶然が作用していた、という常識的なものでした。今回の連載に先立つアンケートや研究会での報告を通じて、セレンディピティを科学的に分析することに大変興味を持ちました。偶然や閃きといった一見非科学的に見える事象にも、背景があり、もしかするとコントロール可能なのではないか、と考えると夢がありますね。かくいう私は、セレンディピティにはかすった程度しかない一エンジニアです。

2. 日常の設計業務の中の創造と制約

私は工作機械メーカーで、長年機械設計に携わっています。業務内容は大きく分けると以下の3つです。

- ① 新商品や新機能の構想から商品化
- ② 既存製品の仕様追加、シリーズ化、改良やコストダウン
- ③ 既存製品をベースにした特定顧客向けのカスタマイズ

入社以来、高速・高精度をめざす開発方針のもと、

「お客様の期待を超えるマザーマシンを生み出したい」という思いで開発に取り組んできました。純粋な研究ではなく、あくまで商品開発がターゲットです。

ゼロからイチを生み出す、すなわち想像力を働かせて新規開発する機会は限られており、モデルチェンジやシリーズ展開など、目的が明確になっていることが多いです。また、「日々是改善」といった業務も多く、コスト改善や機能向上も、ビジネスを継続する上では重要になります。

3. 没頭することと「フロー体験」のこと

私は金型加工用の高速主軸の開発業務を長く経験しました。2000年頃だったと思いますが、寝ても覚めても主軸のことを考えていました。主軸は構造が単純なので、「太くて短い主軸を設計すればほとんどの問題は解決できる」などと考えて設計に挑むのですが、なかなか満足のいくもの

ができません。お風呂の中でも、寝ているときも頭の中がいっぱいで、実験中の主軸が止まる夢を見て、文字通り夢見が悪かった経験があります。

私の場合、セレンディピティの4象限でいうと、第三象限（実験駆動型）と第四象限（思考駆動型）をぐるぐる回っていたように思います¹⁾。四六時中考えていると、矛盾があつて解決できなかった制約から、ある時ふと答えが出てくることもありました。さまざまな使用条件を設定して検証を行うなかで、「無理をすれば道理が引込む」、つまり物理の法則を素直に考えることが重要だと思うようになりました。ある時エンジニアの先輩から「フロー体験」について紹介され、チクセントミハイの本を読みまし²⁾。森田先生はランナーズハイに言及されていましたが、私自身も「集中する」「没頭する」ことについて考えました。

与えられた設計仕様の中に「自分の課題」を設定して「没頭して取り組む」ということをずっと繰り返してきました。私の業務では主軸とか送り軸など、目に見える機械の一部分となったり、特定の機能として制御装置の中に組み込まれたり、あるいは特許など知財という形で表に出てくる、ということになります。

私の中の結論は、集中し没頭している自分と、その自分を高いところから見ているもう一人の自分がいて、行ったり来たりする感覚です(図1)。主観と客観という言葉がありますが、視点を変えてその間を行き来することで、気づくことが多くあります。

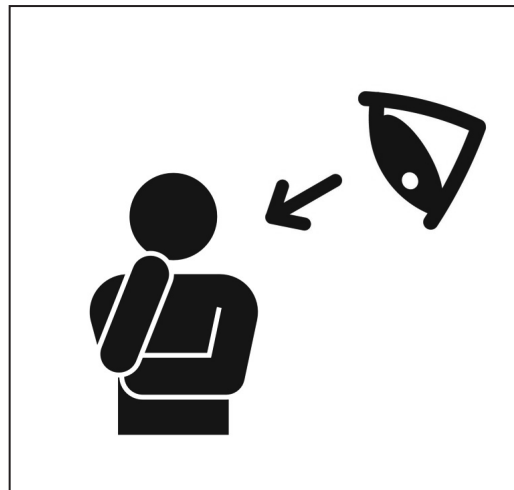


図1 没頭している自分と外から見ているもう一人の自分

「絶対に〇〇なはずがない」という強い思い込みが、可能性を狭めていることがありました。

同様に、「開発者の思い」と「顧客の立場に立つ」という視点を切り替えることで、良いアイデアが生まれることがあります。これも主観と客観の間を行き来することに似ています。

4. 非定常な状態が生む創造力

設計業務において、「定常状態＝通常業務」であると考えていると想像力がうまく働かないことがあります。時間がなく、納期が迫っているといった切羽詰まった状況で、「まづい、何とかしなきゃ」と思って生まれたアウトプットが、あとから見るとシンプルかつ必要最小限で理にかなっていることがあります。

日常業務には、安全やリスク回避の考え方が自然と入り込んでしまい、迷いが生じて思い切った設計ができないことがあると考えています。

5. 常識を疑うことも時には必要

最近経験した事例として、主軸の軸受間座にフィン構造を使った熱移動の手法を図2に示します³⁾。従来、空気間の熱移動は大きな効果が期待できないと考えられていました。ところが、ドイツの大学と共同研究を行い、真面目に計算したところ先の構造では十分に実用になることがわかりました。

軸受の冷却は主軸設計において重要な要素で、当社には軸芯冷却という特許技術があり、現在も利用しています。回転する主軸を冷媒で直接冷却する方法は効果は大きいのですが、フィンによる冷却も回転側の発熱を固定側に移動させるという点で原理原則に適っています。また軸受寿命を考えるとリスクの少ない方法です。特別な媒体を必要としないオンデマンドなシステムなのでエネルギー消費の観点から、昨今求められているサステナブルな機械にマッチしています。今後、採用が増えると考えています。

6. まとめにかえて

業務以外の余計な仕事、エンジニアとして好奇心から頼まれてもない検証をして、その中にヒントが隠れていてその後の業務に役立ったという経験をもっています。最近は効率を重視するので若手エンジニアにはそうした時間が与えられていません。「タイパ(タイムパフォーマンス)」という言葉が流行していますが、私には想定する時間軸の長さの考えが抜け落ちているように思います。

ここ数年、学会活動やリクルート活動に参加するようになり、若手エンジニアのことがとても気になります。入社して1～2年、基礎ができる前に辞めてしまう若手がいいます。大学にはキャリア教育の講義があり、驚かされるとともに、そのお手伝いをするのもあって時代の変化を感じずにはいられません。

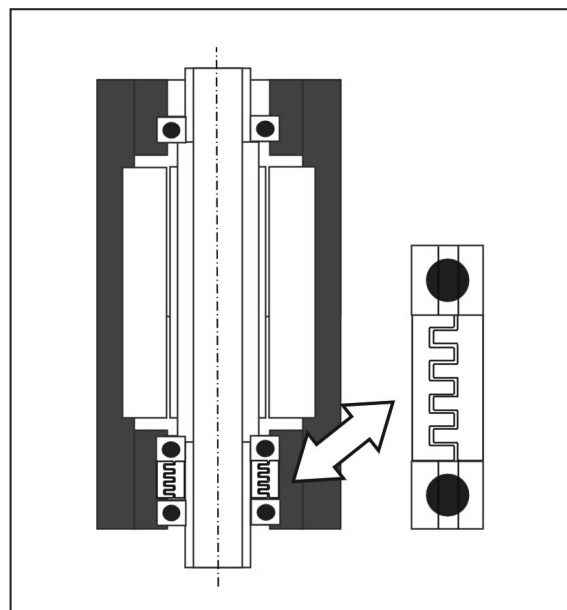


図2 フィン構造をもった主軸の軸受間座

最近「スキルアップ」ということを若手が気にするようです。それは与えられるものではなくて仕事を通じて結果的に身に付くものであって自分自身で意識したことはありませんでした。

茶道の「守・破・離」にもあるように、エンジニアにも型を身につける期間、充電時間が必要だと感じます。「石の上にも三年」と言いますが、1年では身につかないこともあります。

以上、セレンディビティはただ待つものではなく、日常の中で没頭すること、好奇心を持ち常識を疑うことのなかにその芽が潜んでいるのだと考えています。チャンスを高めるために私自身と私の周りの環境を整えていきたいと思っています。

7. 参考文献

- 1) 森田昇:「セレンディビティの実相～その背景と実際～」への誘い, 砥粒加工学会誌, 69, 4(2025) 202.
- 2) M. チクセントミハイ: フロー体験入門 楽しみと創造の心理学, 世界思想社教学社, 2010.
- 3) Shingo KAJIKAWA, Sho MORITA and Naohiko SUGITA: Cooling of spindle shaft for machining center using heat exchangers, Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing, 18,,3(2024).



【高野 和雅】(こうの・かずまさ)
・株式会社牧野フライス製作所
開発本部 上席主幹技術者
・e-mail : kono@makino.co.jp