

連載

めざせ Stand-Alone



技術者育成のお手伝いを仕事としている筆者は今、技術の学び直しをしています。身に付けてきたと思っていた技術は、人に伝えられるレベルまで理解できていなかったことに気づいたからです。見える形になっていなかったこともあります。

今回は、電源装置のEMC設計の伝導ノイズ(Conductive Emission, CEや雑音端子電圧とも呼ばれます)の学び直しを例に、技術の学び方を紹介します。わかりやすい伝導ノイズ技術の解説としても書いてみました。どのように技術を理解、再構築して自分のなかに取り込んでいったかを感じて頂ければと思います。

学び = 知識 × 気づき × 実践 + α

● 受動的な学び・・・知識を取り込む

学びの方法はいくつかあります。知識を取り込む基本は、先生からの伝達や、本を読むことです。これは「受動的な学び」です。ノートをとったり、アンダーラインを引いたりして知識を定着させます。さらに漢字や計算ドリルのような反復練習が知識を確実に定着させてくれます。ただし、目的意識が乏しいと定着は期待できません。ああ、もっと勉強しておけばよかった...と後悔したりします。

筆者にとっては後のEMC設計で触れるフーリエ変換がそれに該当します。音声や画像信号処理、計測や通信などのベースになる技術で、筆者の仕事であるパワー・エレクトロニクス技術でも高調波電流抑制、表皮・近接効果を考慮したトランス設計などで必要な知識です。しかし初めてフーリエ展開を学んだとき、“さまざまなくり返し波形は三角関数に分解でき、逆にその合成で表現できる”ことに面白さは感じたものの、その使い道、重要性を知らず、数学の苦手意識と相まって学習が深まることはありませんでした[式(1)]. ほかの一連の学びは大学での単位を取った後は、引き出しに入ったままになっていました。必要に迫られ学び直したのはずっと後のことです。

$$f(t) = a_0 + a_1 \sin t + a_2 \sin 2t + a_3 \sin 3t \cdots a_n \sin nt + \cdots + b_1 \cos t + b_2 \cos 2t + b_3 \cos 3t + \cdots + b_n \cos nt \cdots (1)$$

● 能動的な学びと実践

積極的に知識に触れて、理解や概念を組み立てて取り込む学び方が「能動的な学び」です。理解を助ける簡単な実験やシミュレーションで確認すると、自分の言葉で理解できます。その知識の概念が組み立て直されて、取り込まれます。失敗の経験も概念形成をより強固にしてくれます。

筆者にとってのフーリエ変換であれば、手計算やプログラミングでの分解や合成ができればよかったです。力不足で敷居が高いものでした。今は手計算なくても理解を助けてくれるツールがあります。エクセルやシミュレーションなどを使えば波形の合成ができます。シミュレーション・ソフトやオシロスコープに付属しているFFTを使えば波形の周波数成分を確認することもできます。

図1は学び直しで行ったことですが、ツールの助けがあれば使っていけそうです。応用についても気づきがあります。たとえばスイッチング電源のノイズ源となるスイッチング波形では、FFTが即座に周波数成分ごとの大きさを教えてくれるので、定量的なノイズ把握と対策に使えそうです。実践・応用できそうな予感、少しの自信と共に知識が血肉になります。

● 先輩の視点から学ぶ+α

学んだ知識をさらに効果的に取り込むのに有効なのは、先輩たちの視点、理解の仕方や、知識への価値づけに触れることです。本誌の記事でも、先輩たちはたんに知識を伝えるだけではなく、視点や取り組み方を含めて解説しています。学ぶ意義、力の入れ方、何に役に立つのか、面白さなど、熟練した先輩たちの見方は、自分の理解、概念に影響して再構築、定着させてくれます。

皆さんも学んだことが、自分なりに整理できたら先輩や同僚に話してみましょう。そこでもらえるコメン