

製品・システムの複合化に対応した設計を支援

対話形式で解きほぐす Modelica活用法

第38回 Modelica をデザインに活かす

Ohtomi Design Lab. 大富 浩一*

Modelica Association 平野 豊**

*おおとみ こういち：1979年、大手総合電機メーカーに入社、原子力機器、宇宙機器、医療機器、家電機器、省力機器などの開発を通して、設計関連の研究開発を実施。2015年退職後、大学で設計に関する研究に従事。2019年大学退職後、Ohtomi Design Lab. 設立、代表。

**ひらの ゆたか：1984年、トヨタ自動車(株)入社、シャシー設計、車両運動制御、モデルベース開発、人工知能、ロボット、人間特性などの研究開発に従事。現在は、自動運転、スマートシティ関連の新事業、新技術開発に従事。自動車技術会、日本機械学会、計測自動制御学会、Modelica Association の会員。

本連載では、現象のモデリング、Modelica 活用上の基礎知識、製品・システムのモデリングについて議論してきた。これらに関しては、引き続き考えていきたいが、いったんここでモデリングの目的であるデザインの視点でModelicaの活用法を考えてみたい。そこで、最初にデザインの手順について考え、これを簡単な事例に適用して、Modelicaを活かす方法について検討する。続いて、より具体的なドライヤーの伝熱系を対象に、デザインに至る手順およびそのプロセスでModelicaがどのように使われるかについて考えてみたい。



デザインの手順について 教えてください

図1にデザインの手順を示す。モデリング→解析→デザインという流れで、モデリングでは理論などから対象とする現象、製品を定式化、モデルを作成する。解析では、作成したモデルを用いてパラメータを振った解析を実施、現象を理解する。このモデル作成に関してModelicaを活用している。以上の知見を元にデザインを行う。デザインの際にモデルを活用することは言うまでもないが、このモデルをどのように活かすかが今回のテーマで

ある。図1のようにデザインに至る手順はなっているが、モデリングの際にもデザインを念頭に置いていることはすでに紹介したモデリング事例からも明らかである。



簡単な例で 説明してください

図2に示す“荷重を受ける梁”について考える。片持ち梁の先端に荷重 F を受けた際の先端の変位 δ は、材料力学の知見より、

$$F = \frac{3EI}{L^3} \delta$$

となる。ここに、 L は梁の長さ、 E は梁材料の縦弾性係数、 I は梁断面の断面二次モーメントで、幅が b 、厚さが h の場合は

$$I = \frac{bh^3}{12}$$

となる。以上が荷重を受ける梁のモデリングである。

次に、上記の式に実際に数値を入れて計算してみる。荷重を10 N、縦弾性係数を200 GPa、梁の長さを250 mm、梁の幅を25 mm、厚さを1 mmとすると、図3に示すように先端の変位は125 mm

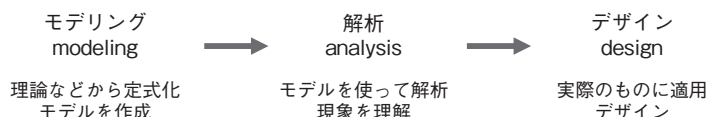


図1 デザインの手順