

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24回 スピーカをモデリングする

明治大学 大富 浩一*

Modelica Association 平野 豊**

*おおとみ こういち：理工学部機械情報工学科 兼任講師

**ひらの ゆたか：1984年、トヨタ自動車㈱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。

今回はスピーカを取り上げる。最初に、スピーカの構造、原理について紹介する。続いて、スピーカの一般的な評価手段として回路図を用いた方法を説明、具体的なスピーカ諸元に基づいてスピーカ特性を算出する手順について説明する。次に、Modelicaを用いた方法として、物理方程式からモデルを作成する方法、MSLを使用したモデル作成方法、等価力学系のモデル作成方法について解説する。



スピーカの構造と原理について
教えてください

図1にさまざまなスピーカを示す。いわゆるスピーカのほかに、ヘッドフォン、イヤフォン、ス



図1 さまざまなスピーカ

マートスピーカなど、さまざまな形態のスピーカが存在する。

図1のさまざまなスピーカは、見た目は異なるものの構造ならびに原理は基本的に同じである。図2にスピーカの構造と原理を示す。スピーカに入力される音源はD/A変換され、電圧(u)としてコイルに供給される。一方、磁石による磁場下(B_0)でコイルに電流(i)が流れることにより、力($F_w = B_0 \times i \times l$)が発生する。ここに l はコイル長である。この力は図の左右方向に作用し、スピーカの可動部(コイル+コーン)が左右に速度 v で振動する。コーンが振動することにより、空気が加振され、音となって空間に放射される。これがスピーカから音が発生する原理である。なお、図中で R_w はコイルの抵抗、 L はコイルのインダクタンス、 m_w は可動部の質量、 n_w は機械系コンプラナンス(ばね定数の逆数)、 a はコーンの半径である。

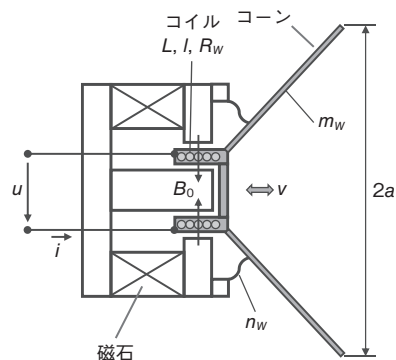


図2 スピーカの構造と原理