

17a-D7-3

電気工学における教育研究のツールとしての Mathematica

Mathematica: A Powerful Tool in Electrical Engineering Research and Education

九州大学総合理工学研究院 ○笹田一郎

Kyushu University Ichiro Sasada

E-mail: sasada@ence.kyushu-u.ac.jp

Mathematica は、通常紙と鉛筆で行っている種々の計算や方程式の解法等を比較的簡単なコマンドで、利用者の指示があればそれを考慮して、ほぼ瞬時に実行し、結果を 1 次元 (D), 2D あるいは 3D の美しいグラフに仕上げるができる。熟達へのほんの入り口に立つ初心者であれば、step-by-step にコマンドを実行させ、結果を見ながら、さらに次のコマンドを前の結果に作用させて目的の答えを得ることができるし、ある程度熟練していれば、多少のプログラミングによって一連の流れをあたかも関数の作用素のように仕上げることもできる。Mathematica はバージョン 2(V.2)あたりまでは数式処理及び結果の表示ソフトといった感があったが、バージョンアップの度に処理プロセスをアルゴリズムとして明確に表現できる対象全てをカバーすべく新機能を追加し、V.9 になった今日では科学・工学はもとより、医学、経済等の分野にもその守備範囲を広げているようである[1]。計算方法のみならず各種データベースにアクセスできるコマンドも内蔵している。また数学公式集に匹敵するインタラクティブな辞書機能を内蔵している。

筆者は回路、電磁気をベースに磁性体を機能材料として用いる計測技術の開発とその実用化を専門とし、いわゆる磁気応用の分野に属している。導入教育の一環として数名の電気情報工学科新生を三ヶ月ほど研究室に受入、電気回路を題材に Mathematica による演習を通してその使い方と利便性を説明してきた。また、筆者の研究室ではオシロスコープで記録した多くの波形データに対して種々信号処理を施して解析したり、コイル間磁気結合を直接取り扱うことが必要な LC 共振方式非接触給電回路を解析したり、Laplace 変換・逆変換を用いて DC-DC コンバータやスイッチトキャパシタ回路の数値解析をしたり、さらには、有限要素計算パッケージで得た計算結果に対して、Mathematica の多彩な作画機能を用いてよりわかりやすい形に後処理したりするのに頻繁に利用している。筆者が特に用いる機能は、微分・積分演算、行列演算、ベクトル場の演算、連立方程式を解くコマンド、上述の Laplace 変換・逆変換、高速フーリエ変換・逆変換、フィルタ処理のための高速畳み込み演算、作図コマンドそれに柔軟な文字列処理(CSV ファイルから 1D, 2D データとして読み込む)である。本講演でいくつかの電気工学における事例を通してツールとしての Mathematica のパワーを紹介する。時間が許せば、Mathematica の**文字列**と**式**の相互変換コマンドと無限精度の数値表現(既約分数表現)を使うことによって可能となる回路アナロジーによる 2 次元場のモデル生成と高速数値解法[2]についても紹介する。

参考文献

[1] <http://reference.wolfram.com/language/>

[2] 笹田, 高橋, 磁気回路網による磁気シールドの 2 次元解析, 電気学会研究会資料 MAG-09-142