

第0章 Mathcad の利用について

本書では PTC 社の Mathcad® を数学解析ソフトとして利用している。数学解析ソフトウェアには多くの種類があるが、Mathcad はホワイトボード型のインターフェースと綺麗な数式表現、単位の利用が可能な数学 CAD ソフトである。下記に示す PTC 社のホームページから自由にダウンロードして活用することができる。その計算機能は無料で何時までも利用できるが、数式のままシンボリックに評価するなどのプレミアム機能を利用するにはライセンスの購入が必要である。1 ヶ月間はお試し期間としてフル機能を試すことが可能である。現在(2019年10月から)は Prime のバージョン 6.0 が利用可能である。(図 1)

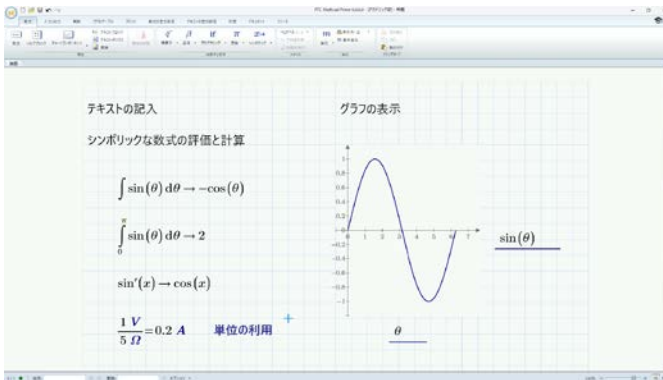


図 1 Mathcad Prime 6.0 アカデミック版の起動画面

0. 1 インストール

PTC Mathcad Express は PTC 社のホームページから自由にダウンロードできる Windows 用の数学 CAD ソフトウェアである。下記が最新の Prime 6.0 のダウンロードページの URL である。1 ヶ月間は Prime 6.0 の全機能が利用可能である。

<https://www.mathcad.com/ja/try-and-buy/mathcad-express-free-download>

インストール手順などが日本語でも説明されているので、Q&Aなどを参考に個人でもインストールして利用可能である。学校などの教育機関向けライセンスも用意されており、著者はアカデミック版を利用している。シンボリック演算などの利用にはライセンスの購入が必要であるが、Express版の計算機能は無料で利用可能である。

0. 2 Express の活用

いわゆる関数電卓としての機能は、無料で利用可能である。フル機能版のシートも読み込むことは可能なので、中身を確認することはできるが、編集はできない。現在のPrimeの仕様として、上位バージョンでは下位バージョンのファイルの読み書きができるが、下位バージョンでは上位バージョンの読み込みができないことに注意が必要である。計算結果をグラフで表示するだけであれば、Express版で可能なので、シンボリックに逆ラプラス変換された過渡現象の数式などをグラフ表示することは可能である。下記図2がExpress版の画面で、メニューの一部がプレミアム機能として鍵マークで利用不可能に制御されている。

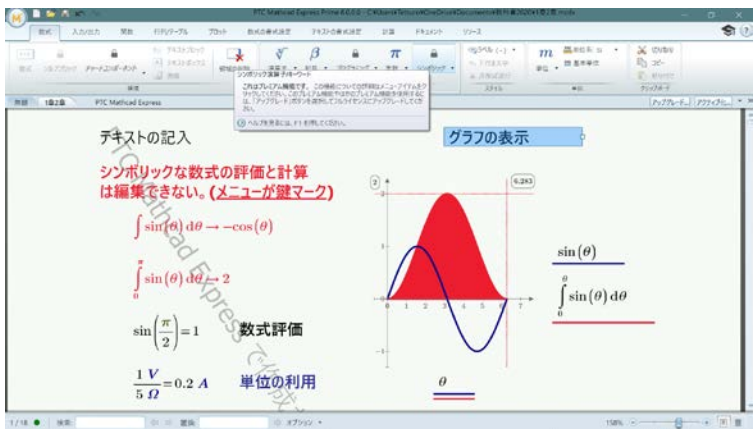


図2 Mathcad Prime Express版の画面(6.0では背景にすかしが加わった)

0. 3 フルライセンスでの活用

Mathcad Prime 6.0 のフル機能を利用するにはライセンスの購入が必要である。現在は、サブスクリプションとして、1年間の使用ライセンスを購入し、年度ごとに継続するかを判断する形が一般的である。詳細は PTC 社にお問い合わせ頂きたい。本校では情報処理センターのパソコン用に団体アカデミックライセンスを導入し、活用している。

Mathcad は MS-DOS 時代から開発が継続されているソフトウェアであり、ほとんどの機能をキーボードショートカットで入力・利用可能である。例えば電気回路で最も多く利用する円周率 π は、 π 入力後 **Ctrl + g** (コントロールキーを押しながら **g**) でギリシャ文字の小文字に変換される。また、 I_1 などの下付文字は数式タブのスタイルから利用できるが、**Ctrl + -** (マイナス) で入力できる。キーボードショートカットは各機能選択時にも明示してあるが、その一覧がヘルプから確認できる。 $\sqrt{\quad}$ は \backslash 、べき乗は \wedge などもよく用いる。また、数式の一部に () を付ける場合や分数にする場合、マウスのドラッグで範囲選択することもできるが、スペースバーでカーソル位置から順に選択範囲を広げられる機能は便利である。

式の引数を $y(t)$ などとする場合も、閉じる括弧)の入力は自動的に行われるので、引数名 t の入力の後 : で直ちに $y(t):=$ と定義の入力に移ることができる。また、プロットタブのプロットの挿入で X-Y プロットを選択すると、縦軸・横軸の範囲や縦マーカー・横マーカーの位置などに数式を用いることが可能なので、グラフの描画範囲や接線などを動的に制御することも可能である (図 3)。Mathcad のユーザーフォーラムには全世界の Mathcad 利用者のノウハウが蓄積されており、ユーザー登録すれば自由に利用可能である。

リソースタブから利用方法のチュートリアルを活用したり、ヘルプで利用方法を確認したりすることもできるが、本書の問題を順番に解いていくことで、利用方法が自然とマスターできるように、適宜説明を加えている。従って、本書で提示した答えの式がうまく入力できないときなどは、上記リソースタブの各種コンテンツやリンク先を活用されたい。

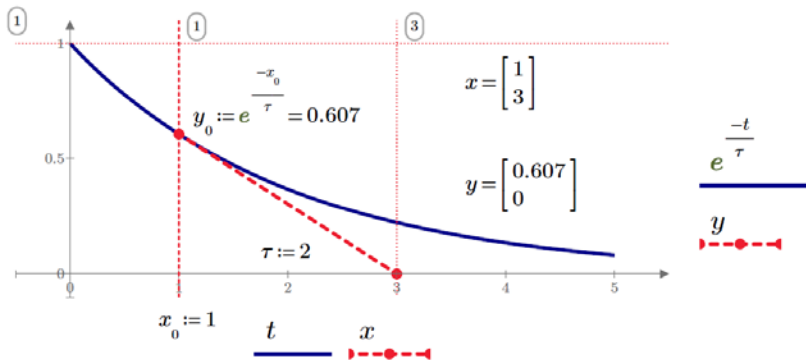


図3 X-Yプロットによる数式の可視化($\tau=2$)
 (任意の時間 t で接線を自動的に引いている。図では $t=1$ 。)

スイッチ on を表現できる単位階段関数 $\Phi(t)$ に関するシンボリックな処理は、Prime 6.0 の新シンボリックエンジンではうまく解析できない事がある。この場合は計算タブの計算オプションで、レガシーのシンボリックエンジンを選ぶと解決する事が多い。筆者も Prime 6.0 のいくつかのバグと思われる問題点を PTC に報告している。従って、色々な方法で電気回路を解くなどして、Mathcad の出力結果を確認することが望まれる。利用方法が間違っていることが原因となる可能性も多く有るので、グラフでの可視化などをいつも心がけると良い。この作業が数式の定性的・定量的理解を促し、電気回路の理解を深める事に繋がっていく。