

MATLAB, Simulinkの使い方

リボン…主な作業メニューが表示されている MATLAR -× + Simulinkを起動する 4 C A \oplus 20 A https://matlab.mathworks.com ? - C K=1X>-アプリ ホーム プロット - 2/7 6 [] ē. 🗖 🗘 🖓 ₿. ?) 2 » 42 R 500 -データの 辛斤 井見 辛斤;‡目 新規 開 🕞 🖏 ワークスペースの お気に入り コマンドの Simulink レイアウト m アドオン ヘルプ -スクリプト ライブ スクリプト インポート 保存 クリアー 3-K SIMULINK 理信 リソース 恋料 (🔄 属 🔺 / 🔺 MATLAB Drive 🔪 🛶 現在のフォルダ (作業用フォルダ) ワークスペース 現在のフォル >> 現在のフォルダを のパス Name . ::名前 ::サイズ 変更する 目前 Islori C_dist 4×4 double 4×4 🏝 dispexpdat_sysid.m -E ct 1×1 struct 1×1] expdat_sysid_01_thr.txt E ct2 1×1 struct 1×1 expdat_sysid_02_dir.txt E ctrl out 1×1 struct 1×1 expdat_sysid_03_lat.txt E dltx_in 1×1 struct 1×1 E expdat 1×1 struct 1×1 Iinearization_app_session. 1×1 struct 1×1 expdat_c 🎦 linmodel.m E expdatraw 1×1 struct 1×1 🐴 runsim_sysid.m 'expdat sysid 01 t. 1×23 h filename_expdat 뉨 sim_model.slx axes 1×1 Axes 1×1 🙀 sim model.slxc 1×1 🗑 hfig 1×1 Figure 🎦 sim_param.m 🔲 i fld 1198×1 double 1198× コマンドを実行する 現在ワークスペースに入っている 現在のフォルダ(作業用フォルダ)に また、その結果が表示される 変数の一覧が表示される 入っているファイルなどが表示される

図1 MATLABのメイン・ウィンドウ

MATLABの 操作 画面

● メイン

MATLABを起動すると、図1のようなメイン・ ウィンドウが表示されます. 画面のレイアウトは自由 に変えられるので、図はあくまで一例です。タイト ル・バーのすぐ下のリボンには、この画面でできる主 な作業メニューがタブに整理されて表示されます. そ の下は現在のフォルダ(以後,作業用フォルダと呼ぶ) のパスが表示され、左下の「現在のフォルダー」ウィ ンドウには作業用フォルダに入っているファイルやサ ブフォルダが表示されます.

MATLABのスクリプト・ファイル(プログラム) の実行やファイル入出力は、基本的に作業用フォルダ に対して行われます.

● コマンド

コマンド・ウィンドウは、各種コマンドを実行した り、結果を表示したりするウィンドウで、Windows のコマンド・プロンプトのようなものです.

ダウンロード・データあります

藤原 大悟

🔵 ワークスペース

ワークスペースは、スクリプト・ファイルやコマン ドを実行した際に作成した変数を保持しておくメモリ 領域です。コマンドや関数ではないスクリプト・ファ イルを実行する場合に使われるワークスペースは、グ ローバル・ワークスペースと呼ばれ、関数を実行した 場合に使われるワークスペースはこれとは別になりま す. MATLABが後述のSimulinkとデータをやりとり

イントロダクション3 MATLAB, Simulinkの使い方



図2 MATLABエディタ

する際は、グローバル・ワークスペースを介して受け 渡しを行います、特筆なき限り、単にワークスペース と言った場合は、グローバル・ワークスペースを指す ものとします。



 コマンドの集まりがスクリプト,拡張子は.m MATLABではコマンド・ウィンドウにてコマンド を実行して各種計算を実行します.コマンド数が多い 場合は、それらを1つのテキスト・ファイルにまとめ て書いておきます.それがMATLABのスクリプト (プログラム)です.MATLABスクリプトは拡張子.m を持ち、「.mファイル」と呼ばれます.

例として、第3部で紹介するドローンの数学モデル のシミュレーション計算を実行するために用意し た.mファイルであるrunsim_sysid.mを開いてみ ます. runsim_sysid.mが含まれるdrone_flight_ control.zipは本誌ウェブ・ページからダウンロー ド・データとして提供します.

https://www.cqpub.co.jp/interface/
download/contents.htm

これをMATLAB OnlineにZIPデータとしてアッ プロードし, unzipコマンドで展開します.

drone_flight_control フォルダ下の1_ sysidフォルダに移動します.パスが表示されてい る部分のすぐ左隣のアイコン(緑色の曲がった下向き の矢印が描かれたアイコン)をクリックしてフォルダ を選択するか、コマンド・ウィンドウにて「cd <移 動先のフォルダ名>」を入力して[Enter]キーを押す と、作業用フォルダを変更できます.すると、図1の ように「現在のフォルダー」ウィンドウに幾つかの ファイルが表示されます.この中にあるrunsim_ sysid.mをマウスの左ボタンでダブルクリックする と、図2のようにMATLABエディタ(テキスト・エ 第4部 フ

イードバ

ック制

第5部

姿勢推

定

特集 MATLAB 実機開発



図3 Simulinkエディタ

ディタ)が起動し、runsim_sysid.mの内容が表示されます。 %文字から行末まではコメントになり、 これ以外の部分がコマンドになります.mファイル を実行する際は、コマンド・ウィンドウにその.mファ イルのファイル名を入力して[Enter] キーを押しま す.ただし、拡張子(.m)は入力しません.mファイ ルから別の.mファイルを呼び出す際も、拡張子は入 力しません.例えば、runsim_sysid.mの場合、 11行目のsim_paramと書いてある行は、別の.m ファイルであるsim_param.mを実行する命令とな ります.

● コマンドの終わりはセミコロン

コマンドの終わりは、C言語と同じようにセミコロ ン(;)を置きます.ただし、これは必須ではなく、改 行で終わらせても構いません.セミコロンがあると、 実行結果をコマンド・ウィンドウに表示しません.全 てのコマンドの実行結果をいちいち表示するとコマン ド・ウィンドウに多くの文字が表示され、見づらくな るので、通常はセミコロンを入れて表示させないよう にします.あえて実行結果を表示させたい場合はセミ コロンを入れないでおきます.例えば、変数の値を表 示させる場合は、変数名を書いて、セミコロンを置か ずに改行しておくと、その行を実行した際にコマンド・ ウィンドウにその時点での変数の値が表示されます.

● 変数を作る

ワークスペースに変数を作る場合は、等号(=)を用

いた代入文を記述します.例えば、図2に表示されて いるスクリプトの21行目は、sel_expdatという 名前の変数を作り、値として2を代入しています.C 言語とは異なり、事前に変数の宣言はしなくてよく、 デフォルトでは倍精度実数になります.ワークスペー スにない変数名であれば変数が新規作成され、既に ワークスペースにある変数名であれば、既存の値を書 き換えます.

この他、C言語に類するfor文やswitch文など の構文や、MATLABの特徴である、行列を操作する ための特殊な構文もあります. ヘルプに詳しく書かれ ているので、そちらも参照してください.

Simulinkの使い方

拡張子は.slxまたは.mdl

もう1つの主役であるSimulinkを見ていきます. Simulinkは、MATLABのメイン・ウィンドウのリボ ンにある「Simulink」と書かれたアイコンをクリック して起動できます.既にSimulinkでブロック線図 (Simulinkモデル)を作成し、ファイルに保存してあ る場合は、現在のフォルダーウィンドウにて、その ファイルをダブルクリックすれば、Simulinkが起動 して開けます.Simulinkモデルのファイルの拡張子 は.slxまたは.mdlです.

ドローンの数学モデルや姿勢制御器を含む Simulinkモデルsim_model.slxを開いて みる

特集 第3部のドローンの数学モデルや姿勢制御器 を含むSimulinkモデルsim_model.slxを開いて みます.現在のフォルダにあるsim_model.slxの 上でダブルクリックします.図3のようなSimulinkエ ディタの画面が開きます.タイトル・バーの下のリボ ンは、MATLABのメイン・ウィンドウ(図1)と同様, この画面でできる主な作業メニューがタブに整理され て表示されます.

モデルの階層構造

モデル・ブラウザ・ウィンドウは, Simulinkモデ ルの階層構造がツリーで表示されます. これが表示さ れない場合, 画面左端に折りたたまれていれば, その 「モデル ブラウザー」と書かれた部分をクリックする と表示できます. あるいは, リボンの「モデル化」タ ブを選択して[環境]-[モデル ブラウザー]で表示で きます.

サブシステムというブロックを使うと、ブロック線 図の一部をひとまとめにして、外見上1つのブロック に整理できます. ツリーの各要素は、そのサブシステ

イントロダクション3 MATLAB. Simulinkの使い方

ムに付けられた名前を示しています。サブシステムの 中にサブシステムを作れば、階層が深くなっていきま す.

モデル ブラウザーの右側には、現在の階層と、そ の階層におけるブロック線図が表示されます。図3の 例では、最上位階層を表示しています、現時点では、 一部のブロックの枠の周囲が赤く表示されているかも しれません、これは、そのブロック内でエラーが検出 されたことを表しています。このモデルを動かすのに 必要な変数をワークスペースにまだ作っていないの で、エラーになりますが、後で作るので、今は気にし ないでください。

● ブロック線図の作り方

ブロック線図を作るには、Simulinkエディタ上に、 ブロック線図の部品となるブロックを配置します. 基 本的なブロックは、Simulinkに用意されています。 それを開くには、「シミュレーション」タブをクリッ クしてリボンにある [ライブラリ ブラウザー] をマウ スで左クリックします、すると、図4のウィンドウが 表示されます。 左半分はブロックの分類を階層構造で 表し、選択した分類に属するブロックが右側に表示さ れます. ブロックは, Simulinkエディタヘドラッグ &ドロップすれば配置できます。制御系設計において よく使う分類を以下に挙げます.いずれも「Simulink」 の下にあり、Simulinkの標準機能として提供される ものです。筆者の経験上、ブロック線図の作成だけな ら. Simulink以外のツールボックスが提供するブロッ クが必要になる場面はあまり多くありません. 各ブ ロックの機能について解説します.

- Continuous…連続時間系を表現する
- Discontinuities…不連続や滑らかでない関数を表 現する
- Discrete…離散時間系を表現する
- Logic and Bit Operations…論理演算を表現する
- Math Operations…基本的な数学演算を表現する
- Ports & Subsystems…サブシステムを作る
- Signal Routing…複数の信号をひとまとめにした り、信号を取り出したりする際に使用する
- Sinks…信号の終端に置く. 信号の値のグラフへの 表示や、グローバル・ワークスペースへの値の書 き込み,使わない信号の終端処理など
- Sources…信号発生器やグローバル・ワークスペー スの変数を読み込むなど、信号の起点となる
- User-Defined Functions…ユーザ定義の関数を作 る. MATLABスクリプトでSimulinkブロックの 動作を記述できる MATLAB Function など



Α

н

テス

ĥ

駆

ĸ

Т

シ

飛行制

第4部

フ

イ

۴

j۴

ッ ク

制

第5部

姿勢推定

図4 Simulink ライブラリ ブラウザー

ブロックの入出力は信号で結ばれる

ブロックの入出力は信号です。 各ブロックは関数と 同じで、数値が入力され、計算結果を出力します。 あ るブロックの出力を別のブロックの入力に接続するこ とで、計算結果を渡して、次々に計算を実行します.

ブロックをつなぐには、ブロックの出力を表す外向 き矢印(>の形)の部分で左クリックし、ドラッグし て、入力先ブロックの内向き矢印(>の形)の部分で マウス・ボタンを放します. これによって作られた線 が信号です.通常、信号は、1本で1つ(スカラ)また は同一データ型の複数(ベクトル)の信号が含まれる ことがあります.他に、異なるデータ型の信号をひと まとめにできるバス信号もあります.

ふじわら・だいご