

Jamox 入門

2009 年 4 月 14 日

1 必要な物

Jamox の実行に必要な物は次の通りです。

- **JDK 6.0** 以降 (Java の開発環境) (必須)

Java の環境には、実行環境 JRE(Java Runtime Environment) と開発環境 JDK(Java Development Kit) があります。Jamox はユーザが入力したコードをコンパイルして実行することで計算を高速化します。そのため、Java コンパイラを含む開発環境 JDK を入手し、インストールして下さい。なお、JDK には JRE が含まれています。

- **Jamox** (Jamox 本体) (必須)

Jamox の実行に必要な全てのパッケージ (jamox, nfc, matj, jpit2, csml2, wheels) が含まれています。

- **gnuplot 4.2** 以降 (グラフ描画ツール) (オプション)

Jamox 本体のみでグラフを描画できますが、gnuplot をインストールすると、gnuplot へもグラフを出力できます。

2 インストール

2.1 Java 開発環境 (JDK) のインストール

Java 開発環境 (JDK) は次のアドレスから無料で入手できます。

<http://java.sun.com/javase/ja/6/download.html>

インストールは簡単で、基本的な手順は次の通りです。

1. インストーラーを起動し、ライセンス承認等の簡単な質問に答える。
2. Java をインストールしたディレクトリを環境変数 (JAVA_HOME) に設定する。
3. Java の実行コマンドがあるディレクトリ (JAVA_HOME/bin) を環境変数 (PATH) へ追加する。

Java のインストール方法については、コンピュータ雑誌や次の Web ページ等に詳しい説明がありますので、参考にしてください。

<http://www.javadrive.jp/install/jdk/>

2.2 Jamox のインストール

Jamox の Web ページ (<http://jamox.mkclab.org/>) からインストーラ¹

```
jamox_Installer-0.9.5-yyyyymmdd.jar
```

を入手してください。インストーラは、Windows と Linux のどちらにも対応しています。yyyyymmdd は公開された日付を表します。複数のファイルが存在する場合、できるだけ日付の新しいファイルを入手して下さい。

2.2.1 インストール (Windows)

jar ファイルをマウスでダブルクリックすることでインストーラーを起動し、インストール先のディレクトリやライセンス承認等の簡単な質問に答えて下さい。

インストールが成功すると、「スタート」メニューに Jamox の項目が追加されます。また、ショートカットの作成をインストーラーに指示すると、デスクトップに Jamox という名前のアイコンが作成されます。

コマンドラインからインストーラーを起動したいときは、次のように入力して下さい。

```
C:\> java -jar jamox_Installer-0.9.5-yyyyymmdd.jar
```

なお、古い Jamox がインストールされている場合、あらかじめ古い方をアンインストールしてから、新しいバージョンをインストールして下さい。

2.2.2 アンインストール (Windows)

Jamox 本体をアンインストールするには、スタートメニューから「Jamox」項目内の「Uninstaller」を選択して下さい。アンインストーラーのウィンドウが開きますので、「アンインストール」ボタンをクリックして下さい。インストールしたファイルや設定が削除されます。最後に「終了」ボタンをクリックして下さい。

2.2.3 インストール (Linux)

以下のコマンドを入力してインストーラーを起動し、インストール先のディレクトリやライセンス承認等の簡単な質問に答えて下さい。

```
% java -jar Jamox_Installer-0.9.5-yyyyymmdd.jar
```

インストーラー終了後、以下の設定を行ってください。ここでは、Jamox のインストール先のディレクトリを \$JAMOX_HOME として説明します。

1. \$JAMOX_HOME/bin/jamox を編集し、Jamox のインストール先のディレクトリを設定して下さい。

¹ インストーラは IzPack(<http://izpack.org/>) を用いて作成されています。

```
$JAMOX_HOME/bin/jamox  
JAMOX_HOME=インストール先のディレクトリ
```

2. \$JAMOX_HOME/bin/jamox に実行権限を追加してください。

```
% chmod a+x $JAMOX_HOME/bin/jamox
```

3. \$JAMOX_HOME/bin をパス (\$PATH) に追加してください。

なお、古い Jamox がインストールされている場合、あらかじめ古い方をアンインストールしてから、新しいバージョンをインストールして下さい。

2.2.4 アンインストール (Linux)

Jamox 本体をアンインストールするには、Jamox のインストール先のディレクトリ以下を削除して下さい。

2.3 gnuplot

gnuplot は次のアドレスから無料で入手できます。

```
http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group\_id=2055
```

Windows の場合、上記の場所から gp425win32.zip を入手し、次の手順でインストールできます。ただし、425 はバージョン番号を表しますので、できるだけ新しいファイルを手に入れて下さい。

1. ファイルを適当なディレクトリで展開して下さい。
2. 実行ファイル (wgnuplot.exe) があるディレクトリ (bin) を環境変数 (PATH) へ追加して下さい。

gnuplot については、次の Web ページに詳しい説明があります。

```
http://www.gnuplot.info/
```

また、日本語で記述された Web ページも多数ありますので、参照して下さい。

3 Jamox に関する情報

3.1 Web ページ

Jamox に関する情報共有のための Web ページのアドレスは

```
http://jamox.mklab.org/
```

です。

3.2 ライセンス

Jamox (jamox, nfc, matj, jpit2, csml2, wheels) は , Apache License Version 2.0 に基づいてライセンスされます²。本ライセンスのコピーは以下の場所から入手できます。

```
http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0
```

3.3 マニュアル

Jamox に関するマニュアルは ,

```
manual-yyyyymmdd.pdf
```

という名前で提供されています。yyyyymmdd は公開された日付を表します。複数のファイルが存在する場合、できるだけ日付の新しいファイルを手に入れて下さい。まだ、記述量は少ないですが、今後少しずつ内容を増やしていく予定です。

3.4 ユーザ登録

ユーザ数を把握するため、ユーザ登録をお願いしています。ユーザ登録は、Jamox の Web ページから行えます。

3.5 メーリングリスト

Jamox に関する情報交換のためのメーリングリスト

```
jamox@mklab.org
```

があります。参加を希望される方は、ユーザ登録の際に該当箇所にチェックをお願いします。

²2009 年 4 月 14 日現在 , ソースコードの公開準備中です。

4 起動と終了

4.1 起動 (Windows)

Jamox を起動するには、デスクトップのアイコンまたはスタートメニュー内の Jamox 項目をクリックして下さい。これらは Jamox の起動バッチファイル JAMOX_HOME\bin\jamox.bat へのショートカットです。ただし、JAMOX_HOME は Jamox 本体をインストールしたディレクトリを表します。現在のインストーラーは、Jamox 本体のインストール先を

```
C:\Program Files\Jamox
```

と仮定していますので、ここ以外のディレクトリへ Jamox 本体をインストールする場合、起動バッチファイル jamox.bat の

```
jamox.bat  
set JAMOX_HOME=C:/Program Files/Jamox
```

の行を適当に修正して下さい。なお、ディレクトリの区切り文字には「/」を使用して下さい。

4.2 起動 (Linux)

Jamox の起動シェルスクリプトを次のように実行して下さい。

```
% jamox
```

Jamox が起動しない場合、2.2.3 節を参考にシェルスクリプトの修正等を行って下さい。

4.3 終了

Jamox を終了するには、メニューバーの「ファイル」メニューから「終了」を選択して下さい。ウィンドウ右上の「×」(閉じる) マークをクリックすることでも Jamox を終了できます。

4.4 英語モードでの起動

スタートメニュー内の Jamox 項目から「Jamox (English)」を選択すると、Jamox が英語モードで起動され、メニュー等が英語で表示されます。

Jamox が表示するメニュー等の文字はプログラムコードから分離されて、独立したファイルに保存されており³、このファイル内の文字をそれぞれの言語に翻訳すれば、Jamox を各国の言葉に対応させることができます。

³文字列の外部化

5 画面の構成

画面全体は、上部の2個のバー（メニューバーとツールバー）と下部の4個の領域から構成されます。4個の領域のうち、中心部分をエディタ領域と呼び、残り3個の左右下の領域をビュー領域と呼びます。エディタ領域とビュー領域については、タブによって表示内容を切り替えられるようになっています。

5.1 メニューバーとツールバー

メニューバー中のメニューから適当な項目を選択することで、さまざまな機能を利用できます。また、使用頻度の高い機能はツールバー中のアイコンと関連付けられていますので、対応するアイコンをクリックするだけで、その機能を利用できます。

5.2 エディタ領域

画面の中心に位置する広い領域は、モデルを作成・編集するためのエディタ領域です。メニューバーの「ファイル」メニューから「新規作成」を選択する毎に新しいエディタがエディタ領域に表示されます。また、モデルデータを読み込む毎に新しいエディタがエディタ領域に表示されます。タブをクリックすることで、簡単に表示するエディタを切り替えることができます。

5.3 左ビュー

画面の左側に位置する左ビューには、さまざまなブロックが分類されて表示されるブロックライブラリビュー、作業データを保存する場所であるワークスペースのファイルやディレクトリ（フォルダ）の一覧がツリー状に表示されるファイル・エクスプローラー・ビューがあります。タブをクリックすることで、簡単に表示するビューを切り替えることができます。

5.4 下ビュー

画面の下側に位置する下ビューには、対話的にコマンドを入力して処理結果を得るためコンソールビューやアクティブなエディタに表示されているモデルに関する問題が表示される問題ビューがあります。コンソールビューには、線形システム解析の結果やシミュレーション途中の情報なども表示されます。タブをクリックすることで、簡単に表示するビューを切り替えることができます。

5.5 右ビュー

画面の右側に位置する右ビューには、全てのエディタ、ダイアログ、コンソールから参照できる大域変数が表示される変数テーブルビューがあります。変数テーブルビューに表

示される変数は、Jamox が内部で使用する数値計算エンジンに登録されています。

これらの変数は、コンソールからは同じ名前の変数として参照し、エディタとダイアログからは変数名の前に「\$」を付けて参照します。

6 ブロックライブラリ

モデルを構築するために用いるブロックには、基本的なシステムを表す基本ブロックとユーザが独自に定義するユーザ定義ブロックがあります。多くのシステムのモデルは、基本ブロックを組み合わせることで構築できますが、システムを表現する数式が複雑な場合はユーザ定義ブロックを用いる方が分かりやすいモデルを簡単に構築できます。

6.1 基本システム

6.1.1 連続時間システム

連続時間システムブロックには、積分器、伝達関数表現、零点・極表現、状態空間表現、無駄時間要素、微分器 (差分近似) があります。

6.1.2 離散時間システム

離散時間システムブロックには、1 サンプル遅れ、伝達関数表現、零点・極表現、状態空間表現、0 次ホールド、1 次ホールドがあります。

6.1.3 数学演算

数学演算ブロックには、引き出し点、加え合わせ点、定数 (スカラー)、定数 (行列)、加減ブロック、乗除ブロック、単項マイナス、絶対値、バイアス、符合、三角関数、数学関数、ルックアップテーブルがあります。

6.1.4 信号生成器

信号生成器ブロックには、入力ポート、グランド、ステップ、ランプ、定数、パルス、正弦波、周期信号、一様分布乱数、正規分布乱数、時刻、ファイル、変数参照があります。

6.1.5 信号吸収器

信号吸収器ブロックには、出力ポート、終端、Gnuplot、GnuplotXY Jpit、画面表示、ファイル、変数代入、制限器があります。

6.1.6 信号経路

信号経路ブロックには、入力切替、入力切替 (3 入力)、出力切替、出力切替 (3 出力)、GoTo、From、多重器、分離器があります。

6.1.7 不連続システム

不連続システムブロックには、飽和、クーロン粘性摩擦、不感帯、量子化器、変化率制限器、バックラッシュがあります。

6.2 ユーザ定義システム

6.2.1 連続時間システム

連続時間システムには、MATX で定義された動的システム、MATX で定義された静的システム、MATX で定義された状態空間表現、Java で定義された動的システム、Java で定義された静的システムがあります。

6.2.2 離散時間システム

離散時間システムには、MATX で定義された動的システム、MATX で定義された静的システム、MATX で定義された状態空間表現、Java で定義された動的システム、Java で定義された静的システムがあります。

6.2.3 数学演算

数学演算ブロックには、MATX で定義された定数、MATX で定義された連続関数があります。

6.2.4 信号生成器

信号生成器には、MATX で定義された連続時間信号生成器、MATX で定義された離散時間信号生成器、Java で定義された連続時間信号生成器、Java で定義された離散時間信号生成器があります。

6.2.5 信号吸収器

信号吸収器には、MATX で定義された連続時間信号吸収器、MATX で定義された離散時間信号吸収器、Java で定義された連続時間信号吸収器、Java で定義された離散時間信号吸収器があります。

6.2.6 パッケージ

パッケージには、サブシステム、Jamox ライブラリ、CSML ライブラリ、MM ライブラリがあります。

6.3 図ブロック

6.3.1 ラベル

ラベルには、テキストエリアがあります。

7 モデルの作成・編集

7.1 ブロックの編集

7.1.1 ブロックの追加

ブロックライブラリからブロックをドラッグしてブロック線図エディタ上でドロップすること任意のブロックをブロック線図に追加できます。

7.1.2 ブロックの選択

ブロックを左クリックすると、そのブロックを選択することができます。選択を解除するには、エディタ内で選択したブロック以外の場所をクリックします。

Shift キーを押しながら 1 個ずつブロックを選択すると、複数のブロックを選択することができます。また、左ボタンのドラッグにより矩形領域を指定すると、その領域内の全てのブロックが選択されます。

7.1.3 ブロックの削除

まず、削除するブロックを選択します。次に、選択したブロックを右クリックし、ポップアップメニューから「削除」を選択すると、選択されたブロックが削除されます。また、「DEL」キーの入力によってもブロックを削除できます。

7.1.4 ブロックの移動

エディタ内でブロックをドラッグすることで、ブロックを移動させることができます。複数のブロックを選択することで、複数のブロックをまとめて移動させることもできます。

7.1.5 ブロックの複製

まず、複製するブロックを選択します。次に、そのブロックを右クリックし、ポップアップメニューから「コピー」を選択します。最後に、エディタ上で右クリックし、ポップアップメニューから「貼付け」を選択すると、選択したブロックの複製が追加されます。

なお、ポップアップメニューから「複製」を選択することで、元のブロックの付近に複製を簡単に追加することもできます。

7.1.6 ブロックの向きの変更

ブロックを右クリックし、ポップアップメニューから「水平反転」や「垂直反転」を選択すると、選択したブロックが水平反転や垂直反転されます。また、1 個または複数のブロックを選択し、メニューバーの「ブロック」メニューから「水平反転」や「垂直反転」を選択すると、選択されたブロックが水平反転や垂直反転されます。

7.1.7 ブロックの整列

まず、整列させたい複数のブロックを選択します。次に、選択したブロックを右クリックし、ポップアップメニューから「上段に整列」等を選択すると、指定された方法で選択された全てのブロックが整列します。また、メニューバーの「ブロック」メニューの「整列」から「上段に整列」等を選択すると、指定された方法で選択された全てのブロックが整列します。

7.1.8 ブロックのパラメータ設定

ブロックをダブルクリックまたは右クリックで表示したポップアップメニューから「パラメータ設定」を選択すると、パラメータ設定ダイアログが開きます。適当な値を入力し、「適用」ボタンをクリックすると、入力した値が設定されます。「了解」ボタンをクリックすると、ダイアログが閉じます。「キャンセル」ボタンをクリックすると入力した値は設定されません。

7.2 ブロックの結線

「Ctrl」キーを押しながら1個ずつブロックを選択すると、選択された順にブロックが結線されます。また、あるブロックの出力ポート(外向きの矢印)から別のブロックの入力ポート(内向きの矢印)までドラッグすることで、それらのブロックを結線することができます。

7.3 サブシステム

7.3.1 サブシステムの作成・編集

「ユーザ定義システム」の「パッケージ」から「サブシステム」ブロックをドラッグしてブロック線図エディタ上でドロップすることでサブシステムブロックをブロック線図に追加します。サブシステムの入力ポート数または出力ポート数が1でない場合、サブシステムブロックを右クリックすると表示されるポップアップメニューから「パラメータ設定」を選択し、「システム」タブ中の「入力ポート数」または「出力ポート数」に適切な値を設定します。

サブシステムブロックをダブルクリックすると、新しいエディタが表示されるので、そこでサブシステムのブロック線図を構築します。まず、サブシステムの入力ポート数に等しい入力ポートブロックと出力ポート数に等しい出力ポートブロックを配置します。入力ポート数が1でないとき、入力ポートブロックの入力番号順にサブシステムの入力ポートと入力ポートブロックが対応づけられます。また、出力ポート数が1でないとき、出力ポートブロックの出力番号順にサブシステムの入力ポートと出力ポートブロックが対応づけられます。

7.3.2 サブシステム化

サブシステムとしてまとめたいブロックを選択し、選択したブロックを右クリックすると表示されるポップアップメニューから「サブシステム化」を選択すると、選択した全てのブロックを含むサブシステムが作成され、元のブロック線図から選択されたブロックが削除されます。サブシステム中の入力ポートブロックの入力番号や出力ポートブロックの出力番号が適当でないとき、番号を修正して下さい。

7.4 M_ATX による定義システム

M_ATX による定義システムを作成する手順は次の通りです。

1. システムの分類に対応するブロックをエディタ上に追加します。
2. ブロックをダブルクリックしてシステム設定ダイアログを開きます。
3. 基本情報の設定を設定します。
 - (a) 入力数、出力数、状態数等を設定します。
 - (b) 時刻変数名、入力変数名、出力変数名、状態変数名等を設定します。
 - (c) 動的システムの場合、初期状態を設定します。
 - (d) 直達項をもつか (出力方程式が入力に依存するか) を設定します。
4. 動的システムの場合、状態の微分 (連続時間) または次ステップの状態 (離散時間) を計算する式 (状態方程式) を定義します。

状態の微分を表す変数として「d 状態変数名」を用いて下さい。例えば、状態変数名が「x」のとき、状態の微分を表す変数は「dx」となります。そして、連続時間線形システムの状態方程式は

$$dx = A*x + B*u;$$

のように定義されます。

次ステップの状態を表す変数として「n 状態変数名」を用いて下さい。例えば、状態変数名が「x」のとき、次ステップの状態を表す変数は「nx」となります。そして、離散時間線形システムの状態方程式は

$$nx = A*x + B*u;$$

のように定義されます。

5. 出力を計算する式 (出力方程式) を定義します。

例えば、線形システムの出力方程式は

$$y = C*x + D*u;$$

のように定義されます。

6. パラメータ変数を宣言します。

宣言したパラメータは、このシステムの状態方程式や出力方程式の計算で参照できます。また、他のシステムやコンソールから「システム名.パラメータ名」という名前でパラメータを参照できます。

7. パラメータ設定等のシステム設定をします。

システムデータがファイルから読み込まれたとき、設定内容の変更後に「適用」ボタンをクリックしたとき、この設定は実行されます。

システム設定の実行によりパラメータの値が変更されたとき、パラメータを参照するシステムがあれば、このシステムのシステム設定の次にそのシステムの「システム設定」が実行されます。この処理が繰り返し実行されることで、パラメータ変更の影響がシステム全体へ伝搬されることになります。

複数のシステムのパラメータを参照するシステムが存在するとき、システム設定の伝搬順序は適当に調整され、各システムのシステム設定は1回だけ実行されます。また、パラメータ依存関係にループが存在するとき、システム設定は実行されずエラーメッセージが表示されます。

8. 初期化処理を記述します。

シミュレーションを開始する前に、この処理は実行されます。

9. 関数定義を定義します。

状態方程式、出力方程式、システム設定の記述が長くて複雑な場合、記述を意味のある単位で分割し、それぞれを関数として定義します。それらの関数を利用することで元の記述を簡単化できます。

7.5 Javaによる定義システム

7.6 ブロックの装飾

7.6.1 ブロック拡大縮小

ブロックを選択し、「Alt」キーを押しながらブロックの右下角をマウスでドラッグすると、ブロックの大きさを拡大・縮小することができます。また、ブロックを右クリックすると表示されるポップアップメニューから「図を最小化」を選択すると、ブロックはラベル表示が可能な最小の大きさに縮小されます。

7.6.2 ラベルの表示

ブロックを右クリックすると表示されるポップアップメニューから「ラベル簡易表記」を選択すると、ブロックのラベルが簡易表示されます。また、簡易表記の状態で「ラベル簡易表記」を選択すると、簡易表記が解除されます。

7.6.3 色設定・アイコン設定

ブロックを右クリックすると表示されるポップアップメニューから「パラメータ設定」を選択すると、パラメータ設定ダイアログが開きます。「図タブ」において、ブロックに関する色やアイコンを設定することができます。

色を設定可能な対象、「線の色」、「背景色」、「前景色」、「ラベルの色」、「ポートの色」です。アイコンの画像ファイル形式として、gif形式、jpg形式、bmp形式、png形式が利用可能です。

8 モデルデータの保存と読み込み

8.1 ファイル・ダイアログを用いる方法

作成したモデルデータをファイルへ保存するには、メニューバーの「ファイル」メニューから「保存」を選択⁴して下さい。新規に作成したモデルを保存する場合、ファイル・ダイアログが開きますので、保存先のディレクトリとファイル名を入力して下さい。

ファイルへ保存したモデルデータを読み込むには、メニューバーの「ファイル」メニューから「開く」を選択⁵して下さい。ファイル・ダイアログが開きますので、読み込むファイルを指定して下さい。

モデルデータを読み込んだファイルと異なる名前でも保存する場合、メニューバーの「ファイル」メニューから「別名で保存」を選択⁶して下さい。ファイル・ダイアログが開きますので保存先のディレクトリとファイル名を入力して下さい。

8.2 ファイル・エクスプローラーを用いる方法

まず、左端のビュー一覧から「ファイル・エクスプローラー」タブを選択し、ファイル・エクスプローラービューを表示します。ファイル・エクスプローラーには、指定されたルートディレクトリ以下の全てのディレクトリとファイルがツリー状に表示されます。拡張子が".jamox"であるファイルをダブルクリックすると、そのファイルが読み込まれます。また、ファイルをドラッグしてエディタ上でドロップしても、そのファイルを読み込むことができます。

ファイル・エクスプローラーのルートディレクトリを変更するには、ファイル・エクスプローラーで右クリックにより表示されるポップアップメニューから「ルートディレクトリの変更」を選択します。設定ダイアログが開きますので、変更後のルートディレクトリを「ワークスペース」へ設定します。

⁴ツールバーの「保存」アイコンのクリックによってもモデルデータを保存できます。

⁵ツールバーの「開く」アイコンのクリックによってもモデルデータを読み込めます。

⁶ツールバーの「別名で保存」アイコンのクリックによってもモデルデータを別名で保存できます。

9 シミュレーション (時間応答計算)

9.1 実行開始

シミュレーション (時間応答計算) を実行するには、メニューバーの「シミュレーション」メニューから「シミュレーション開始」を選択⁷して下さい。計算中は、計算の進行状況を表示するダイアログが表示されます。シミュレーションを途中で中止したいときは、「キャンセル」ボタンをクリックして下さい。途中までのシミュレーション結果が表示や保存されます。

9.2 シミュレーション結果

9.2.1 データの描画

シミュレーション結果 (時間応答) をグラフとして描画するには、描画したいブロックの出力を信号吸収器グループの `Jpit` ブロックまたは `Gnuplot` ブロックへ接続して下さい。

9.2.2 データのファイル保存

シミュレーション結果 (時間応答データ) をファイルに保存するには、保存したいブロックの出力を信号吸収器グループの `ファイル` ブロックへ接続して下さい。ファイルへ保存した値は、コンソールで読み込んだり、シミュレーションの入力系列として利用したりできます。

9.2.3 データの変数代入

シミュレーション結果 (時間応答データ) を変数へ代入するには、保存したいブロックの出力を信号吸収器グループの `変数` ブロックへ接続して下さい。変数に保存した値は、コンソールで参照したり、シミュレーションの入力系列として利用したりできます。

9.3 パラメータ設定

シミュレーションに関するパラメータを変更するには、メニューバーの「シミュレーション」メニューから「パラメータ設定」を選択して下さい。パラメータ設定ダイアログが開きますので、適当な値を設定して下さい。

⁷ ツールバーの「シミュレーション開始」アイコンのクリックによってもシミュレーションを開始できます。

10 線形システム解析

ブロック線図に含まれる全てのブロックが線形ブロック (定数ブロック、積分器ブロック、伝達関数表現ブロック、零点・極表現ブロック、状態空間表現ブロック) のとき、線形システム解析を実行できます。

システムの入力端と出力端を表すには、信号生成器グループの入力ポートブロックと信号吸収器グループの出力ポートブロックを用います。複数個の入力ポートブロックがブロック線図に含まれるとき、各ブロックの入力番号パラメータの順にシステム全体の入力構成されます。また、複数個の出力ポートブロックがブロック線図に含まれるとき、各ブロックの出力番号パラメータ順にシステム全体の出力構成されます。

10.1 伝達関数 (行列)

メニューバーの「線形解析」メニューから「伝達関数」を選択すると、入力ポートブロックから出力ポートブロックまでのシステムの伝達関数がコンソールに表示されます。システムが一入力一出力ではないとき、そのシステムの伝達関数行列が表示されます。

10.1.1 伝達関数の変数テーブルへの登録

線形システム解析に関するパラメータを設定することで、求めた伝達関数を変数テーブルへ登録することができます。

メニューバーの「ウィンドウ」メニューから「設定」を選択すると、パラメータ設定ダイアログが開きます。「線形システム」項目を選択し、「伝達関数を変数テーブルへ登録する」にチェックを入れると、求めた伝達関数を値として持つ変数を変数テーブルへ登録されるようになります。登録する変数の名前は、変更可能です。

10.2 状態空間表現

複数個の線形動的ブロック (積分器ブロック、伝達関数表現ブロック、零点・極表現ブロック、状態空間表現ブロック) がブロック線図に含まれるとき、各ブロックの状態番号パラメータ順にシステム全体の状態が構成されます。

メニューバーの「ウィンドウ」メニューから「設定」を選択すると、パラメータ設定ダイアログが開きます。「線形システム」項目を選択し、「状態空間表現の係数行列を変数テーブルへ登録する」にチェックを入れると、求めた状態空間表現の係数行列を値として持つ変数を変数テーブルへ登録されるようになります。登録する変数の名前は、変更可能です。

10.2.1 数値表現

メニューバーの「線形解析」メニューから「状態空間表現 (数値)」を選択すると、入力ポートブロックから出力ポートブロックまでのシステムの状態空間表現の係数行列 (数値) がコンソールに表示されます。

10.2.2 数式表現

メニューバーの「線形解析」メニューから「状態空間表現 (数式)」を選択すると、入力ポートブロックから出力ポートブロックまでのシステムの状態空間表現の係数行列 (数式) がコンソールに表示されます。

定数ブロックについては、タグの文字列がそのまま数式に使用され、伝達関数表現ブロック、零点・極表現ブロック、状態空間表現ブロックについては、各ブロックの状態空間表現における係数行列 A, B, C, D の添字にタグを付加した文字列が数式に使用されます。

また、各ブロックのタグは状態変数 x の添字にも使用されます。積分器ブロックについては、タグの文字列がそのまま状態変数として使用されます。

10.2.3 数値・数式表現

線形ブロック (定数ブロック、積分器ブロック、伝達関数表現ブロック、零点・極表現ブロック、状態空間表現ブロック) のパラメータ「数式処理で変数として扱いますか？」の値を `false` に設定すると、状態空間表現の数式表現においてそのブロックが関係する箇所に数値が代入された結果がコンソールに表示されます。

10.3 ボード線図

メニューバーの「線形解析」メニューから「ボード線図」を選択すると、入力ポートブロックから出力ポートブロックまでのシステムのボード線図のグラフが描画されます。

10.4 ナイキスト線図

メニューバーの「線形解析」メニューから「ナイキスト線図」を選択すると、入力ポートブロックから出力ポートブロックまでのシステムのナイキスト線図のグラフが描画されます。

11 コンソール

11.1 コマンドライン編集

11.2 変数テーブル