

FrontISTR を Ubuntu 14.04 LTS ヘインストール

はじめに

FrontISTR は、非線形構造解析機能が充実した、オープンソースの構造解析ソフトウェアです。大規模並列FEM基盤ミドルウェア上に構築され、先進性と実用性を兼ね備えています。

「京」や「地球シミュレータ」など、大規模並列環境でのスケーラビリティを備えているにもかかわらず、並列環境をあまり意識しないシンプルで使いやすい解析手順が提供されているため、自社のPCクラスタやノートパソコンでの実行も可能です。

また、ソースコードが公開されドキュメントも充実しているため、機能を新たに実装し独自のニーズに対応することも出来ます。

まずは、FrontISTR を動かし解析を実感して頂くため、Ubuntu 14.04 へのインストールする方法を紹介します。

- [ソフトウェアのダウンロード](#)
- [バイナリパッケージの導入](#)
- [FrontISTR のインストール](#)
- [ADVENTURE TetMesh のインストール](#)
- [REVOCAP PrePost のビルド](#)
- [片持ち梁の解析](#)
- [FrontISTR の並列実行](#)
- [FrontISTR や REVOCAP PrePostのドキュメント](#)

この手順に従ってインストールする事で、最新の FrontISTR の実行環境を手軽に手元のPCで実現することが出来ます。

この文章は、FrontISTRのパッケージに含まれる [インストールマニュアル](#) の補助資料としてお使い下さい。

また、この文章には [CentOS版](#) もあります。CentOS ヘインストールされる方は [こちら](#) をご覧ください。

ソフトウェアのダウンロード

まず、必要なソフトウェアをダウンロードします。

- FrontISTR v4.3
 - ダウンロード先 : <http://www.multi.k.u-tokyo.ac.jp/FrontISTR/>
ページ下方の「データリザバー」→「FrontISTR」からダウンロードして下さい(ユーザ登録が必要です)。
 - ファイル名 : FrontISTR_V43_p1.tar.gz
- REVOCAP_PrePost-1.6.08
 - ダウンロード先 : <http://www.multi.k.u-tokyo.ac.jp/FrontISTR/>
ページ下方の「データリザバー」→「FrontISTR」からダウンロードして下さい(ユーザ登録が必要です)。
 - ファイル名 : REVOCAP_PrePost(src)-1.6.08.tgz
- REVOCAP_Refiner-1.1.03
 - ダウンロード先 : <http://www.multi.k.u-tokyo.ac.jp/FrontISTR/>
ページ下方の「データリザバー」→「FrontISTR」からダウンロードして下さい(ユーザ登録が必要です)。
 - ファイル名 : REVOCAP_Refiner-1.1.03.tar.gz
- ADVENTURE_TetMesh-0.91b
 - ダウンロード先 : <http://adventure.sys.t.u-tokyo.ac.jp/jp/download/TetMesh.html>
「ADVENTURE_TetMeshをダウンロードする」からダウンロードして下さい(ユーザ登録が必要です)。
 - ファイル名 : AdvTetMesh-0.91b.tar.gz
- ruby-2.1.2
 - ダウンロード先 : <http://www.ruby-lang.org/>
Ubuntuのパッケージで提供される物はいません。ソースからビルドして下さい。
 - ファイル名 : ruby-2.1.2.tar.gz
- metis-4.0.3
 - ダウンロード先 : <http://glaros.dtc.umn.edu/qkhome/metis/metis/download>
FrontISTR v4.3はMETISの最新バージョン 5.1.0 に対応しましたが、ここでは 4.0.3 を使います。
「Older versions of METIS can be found here」からダウンロードして下さい。
 - ファイル名 : metis-4.0.3.tar.gz
- REVOCAP_Coupler-2.1
 - ダウンロード先 : <http://www.ciss.iis.u-tokyo.ac.jp/dl/>
「REVOCAP」→「ダウンロード」からダウンロードして下さい(ユーザ登録が必要です)。
 - ファイル名 : REVOCAP_Coupler-2.1.tar.gz

バイナリパッケージの導入

Ubuntuには、多くのコンパイル済みバイナリパッケージがあります。これを利用する事で、FrontISTR導入の手間が大幅に軽減されます。

パッケージマネージャ apt-get を使いバイナリパッケージを導入します。

```
% sudo apt-get install build-essential gfortran openmpi-bin curl sqlite3 doxygen swig
% sudo apt-get install libboost-all-dev libmumps-dev zlib1g-dev libssl-dev libopenmpi-dev
% sudo apt-get install libreadline-dev libsqlite3-dev libxml2-dev libxslt1-dev libgmp-dev libffi-dev
% sudo apt-get install libfox-1.6-dev freeglut3-dev libglew-dev libfxscintilla-dev libxrandr-dev
% sudo apt-get install liboce-foundation-dev liboce-modeling-dev liboce-ocaf-dev
% sudo apt-get install liboce-ocaf-lite-dev liboce-visualization-dev
```

FrontISTR のインストール

FrontISTR をビルドするには、予め幾つかのソフトウェアをビルドしておく必要があります。以降、ビルド等を行う作業ディレクトリは \$HOME/Software として説明をします。

```
% cd $HOME
% mkdir Software
% cd $HOME/Software
```

上記「[ソフトウェアのダウンロード](#)」でダウンロードしたソフトウェアは、全て \$HOME/Software 以下に置いて下さい。

REVOCAP_Refiner のビルド

REVOCAP_Refiner をビルドします。パッチ [refiner.patch](#) を右ボタンクリックでダウンロードし、適用して下さい。

```
% cd $HOME/Software
% tar xvf REVOCAP_Refiner-1.1.03.tgz
% cd REVOCAP_Refiner-1.1.03
% patch -p1 < refiner.patch
% make
```

REVOCAP_Coupler のビルド

REVOCAP_Coupler をビルドします。パッチ適用の必要はありません。

```
% cd $HOME/Software
% tar xvf REVOCAP_Coupler-2.1.tgz
% cd REVOCAP_Coupler-2.1
% R_HOME="$HOME/Software/REVOCAP_Refiner-1.1.03" \
REFINER_LIBS="-L$R_HOME/lib/x86_64-linux -lRcapRefiner -lstdc++" \
REFINER_INCLUDES="-I$R_HOME/Refiner" \
./configure \
  --with-mpicc=mpicc \
  --with-mpif90=mpif90
% make
```

METIS のビルド

METISをビルドします。FrontISTR v4.3はMETISの最新バージョン 5.1.0 に対応しましたが、この手順は 4.0.3 を使います。パッチ適用の必要はありません。

```
% cd $HOME/Software
% tar xvf metis-4.0.3.tar.gz
% cd metis-4.0.3
% make
```

FrontISTR のビルドとインストール

FrontISTRをビルドし \$HOME/FrontISTR にインストールします。パッチ [frontistr.patch](#) を右ボタンクリックでダウンロードし、適用して下さい。

```
% cd $HOME/Software
% tar xvf FrontISTR_V43_p1.tar.gz
% cd FrontISTR_V43
% patch -p1 < frontistr.patch
% ./setup.sh -p --with-tools --with-refiner --with-revocap --with-metis \
```

```
    --with-mumps --with-paracon
% make
% make install
```

ADVENTURE TetMesh のインストール

ADVENTURE TetMesh をビルドし \$HOME/ADVENTURE にインストールします。パッチ [advtetmesh.patch](#) を右ボタンクリックでダウンロードし、適用して下さい。

```
% cd $HOME/Software
% tar xvf AdvTetMesh-0.91b
% cd AdvTetMesh-0.91b
% patch -p1 < advtetmesh.patch
% make
% make install
```

REVOCAP_PrePost のビルド

REVOCAP_PrePost は ruby 言語で構築されたプリポスト環境です。この上で、メッシュ生成やFrontISTR の起動、解析結果の表示などを行います。

ruby-2.1.2 のインストール

Ruby をソースからビルドし \$HOME/local にインストールします。Ubuntu には、パッケージ化された Ruby も用意されていますが、今回はソースからビルドした物を使います。

```
% cd $HOME/Software
% tar xvf ruby-2.1.2.tar.gz
% cd ruby-2.1.2
% ./configure --prefix=$HOME/local
% make
% make install
```

プログラムヘパスを通す

インストールした FrontISTR / ADVENTURE TetMesh / Ruby ヘパスを通します。

```
% vi ~/.profile
# set PATH so it includes user's private bin if it exists
if [ -d "$HOME/local/bin" ] ; then
    PATH="$HOME/FrontISTR/bin:$HOME/ADVENTURE/bin:$HOME/local/bin:$PATH"
fi

% source ~/.profile
```

念のため、パスが通っているか確認して下さい。

```
% which fistr1
/home/<user_name>/FrontISTR/bin/fistr1

% which advtmesh9p
/home/<user_name>/ADVENTURE/bin/advtmesh9p

% which ruby
/home/<user_name>/local/bin/ruby
```

「コマンドが見つかりません」または、意図しないパスのプログラムが表示された場合、再度パスの設定を確認して下さい。

Ruby ライブラリのインストール

REVOCAP_PrePost は、幾つかの Ruby 拡張機能を利用します。Ruby 独自のパッケージマネージャ gem を使ってこれらをインストールします。また、fxruby の gem パッケージの不具合を回避するため、下記の手順でライブラリにシンボリックリンクを張って下さい。

```
% gem update
% gem install opengl glu glut
% (cd /usr/lib; sudo ln -s libfxscintilla.so.19.2.2 libfxscintilla.so)
% gem install fxruby
```

REVOCAP_Mesh のビルド

REVOCAP_PrePost に同梱されている REVOCAP_Mesh の Ruby ライブラリをビルドします。パッチ [prepost.patch](#) を右ボタンクリックでダウンロードし、適用して下さい。

```
⌘ cd $HOME/Software
⌘ tar xvf REVOCAP_PrePost\src\1.6.08.tgz
```

REVOCAP_PrePost(src)-1.6.08.tgz 展開時「tar: 前のエラーにより失敗ステータスで終了します」というメッセージが出ますが、動作には支障はありませんのでそのまま進めて下さい。

パッチは REVOCAP_Mesh-1.6.05.tgz を展開した後に適用して下さい。

```
⌘ cd REVOCAP_PrePost-1.6.08
⌘ tar xvf REVOCAP_Mesh-1.6.05.tgz
⌘ patch -p1 < prepost.patch

⌘ cd REVOCAP_Mesh-1.6.05
⌘ make RubyExtension
⌘ cp -r lib ..
```

これで REVOCAP_PrePost を含めた、FrontISTR の GUI 環境での実行準備が出来ました。

片持ち梁の解析

ここまでの手順で、解析の環境が整いました。

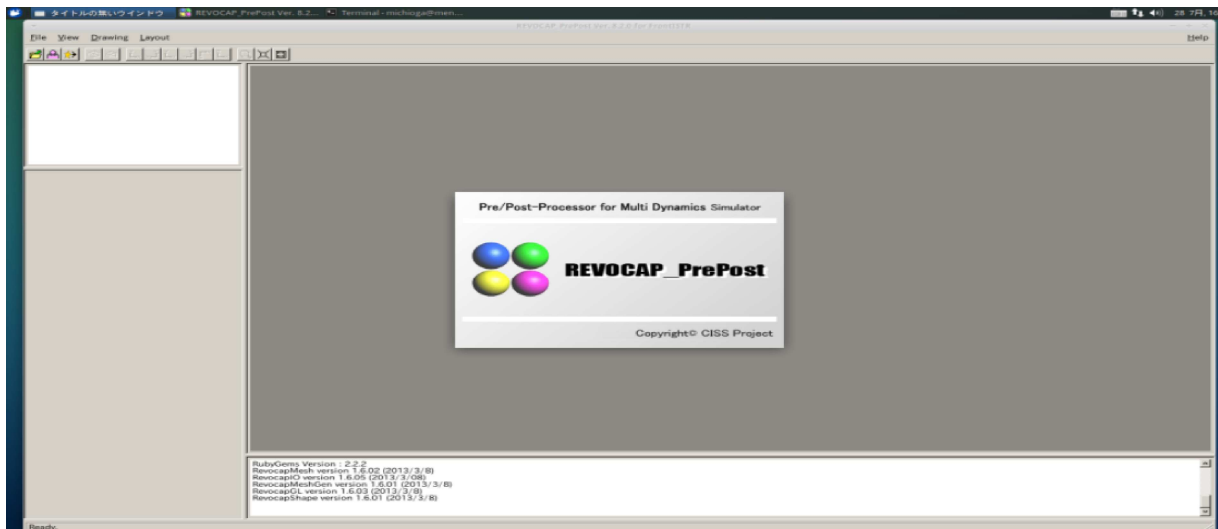
FrontISTR のサンプルにも同梱されている、片持ち梁の解析を行ってみます。操作は、プリポスト環境 REVOCAP_PrePost を通して行います。

まずは、REVOCAP_PrePost を起動します。

```
⌘ cd $HOME/Software/REVOCAP_PrePost-1.6.08
⌘ ruby REVOCAP_PrePost.rb FrontISTR
```

REVOCAP_PrePost が起動したら、「[マルチカ学シミュレータREVOCAP チュートリアルガイド](#)」の 11 ページ目を開きます。ここにある、「2 FrontISTR 弾性静解析(片持ち梁)」の説明に従って、操作を行うと簡単な片持ち梁の解析が実行出来ます。

一連の流れをビデオにしました。HTML5対応のブラウザでご覧ください。(ビデオを [ダウンロード](#))。



ここでは、REVOCAP_PrePost から FrontISTR を起動し、解析を行いました。

FrontISTR は単体でも解析をする事が出来ます。PCクラスタや大型コンピュータでは FrontISTR 単体で利用することが多いため「[FrontISTR Ver. 3.4 チュートリアルガイド](#)」なども参考にして、解析の流れを掴んで下さい。

FrontISTR の並列実行

FrontISTR は「PCクラスタ」「京」「地球シミュレータ」など、大規模並列環境での解析が考慮された構造解析ソフトウェアです。これまでの手順で作成した FrontISTR は、MPI環境での実行が出来るものになっています。

FrontISTR に同梱されているサンプルファイルを実行してみましょう。サンプルファイルは、メッシュを4つの領域に分割し、4つのCPUで解析が出来るよう設定されています。

メッシュ分割ツールのコマンド名は "hecmw_part1"、FrontISTR のコマンド名は "fistr1" です。

メッシュ分割 → 解析 の順で実行していきます。

```
% cd $HOME/Software/FrontISTR_V43/tutorial/02_elastic_hinge_parallel
% ls
hecmw_ctrl.dat hecmw_part_ctrl.dat hinge.cnt hinge.msh
```

このディレクトリの中には、

hecmw_ctrl.dat (名前固定)

全体制御データ

fistr1 での解析に必要な情報を記述します。

hecmw_part_ctrl.dat (名前固定)

領域分割制御データ

hecmw_part1 でメッシュを分割する際に必要な情報を記述します。

hinge.cnt (名前任意)

解析制御データ

メッシュに設定されている、力・材質などを記述します。

hinge.msh (名前任意)

単一領域メッシュデータ

メッシュデータです。並列実行の場合、このメッシュデータを hecmw_part1 で分割します。

が置かれています。計算が進むにつれ、ファイルが増えてきますので、その様子も確認して下さい。

メッシュの分割

並列実行のため、最初にメッシュデータを分割します。

```
% hecmw_part1
Aug 01 13:48:33 Info: Reading mesh file...
Aug 01 13:48:33 Info: Starting domain decomposition...
Aug 01 13:48:34 Info: Creating local mesh for domain #0 ...
Aug 01 13:48:34 Info: Creating local mesh for domain #1 ...
Aug 01 13:48:34 Info: Creating local mesh for domain #2 ...
Aug 01 13:48:34 Info: Creating local mesh for domain #3 ...
Aug 01 13:48:34 Info: Domain decomposition done

% ls hinge_4*
hinge_4.0 hinge_4.1 hinge_4.2 hinge_4.3
```

これでメッシュが4分割されました。

FrontISTR の実行 (解析)

メッシュが分割されたので、MPIで FrontISTR (fistr1)を実行してみます。並列数は4です。

```
% mpirun -np 4 fistr1
```

実行が終了すると、以下のように表示されます。

```
2090      1.017097E-08
2091      9.919555E-09

### summary of linear solver
      2091 iterations      9.919555E-09
set-up time      :      2.599001E-02
solver time      :      1.419649E+02
solver/comm time :      1.728065E+01
solver/matvec    :      6.064427E+01
solver/precond   :      5.830968E+01
work ratio (%)   :      8.782752E+01

Start visualize PSF 1 at timestep 1

=====
TOTAL TIME (sec) :    144.97
  pre (sec)      :      0.53
  solve (sec)    :    144.45
```

```
=====  
FrontISTR Completed !!
```

終了したら、ディレクトリに生成されたファイルを確認して下さい。

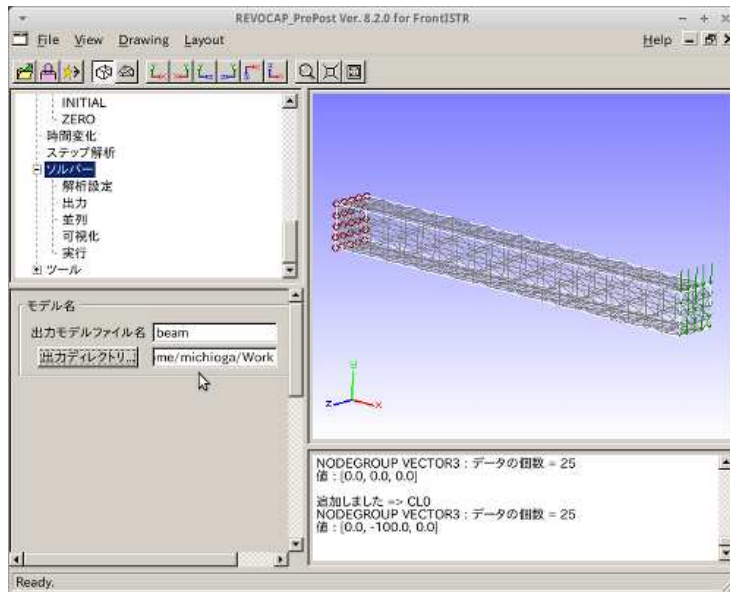
```
% ls *.log *.res.*  
0.log 2.log hecmw part.log hinge.res.1.1 hinge.res.3.1  
1.log 3.log hinge.res.0.1 hinge.res.2.1
```

PCクラスタや大型計算機センターでは、バッチ形式の実行環境が多いため、それぞれの環境に沿ったジョブスクリプトを記述する必要があるかもしれません。しかし、この書き方を少し拡張した物に過ぎませんので、色々と試してみてください。

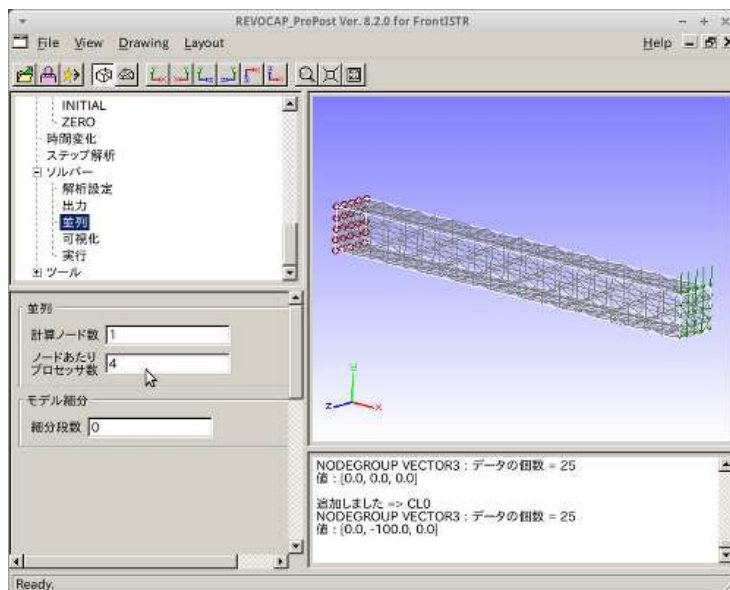
FrontISTR を REVOCAP_PrePost から並列実行

上記で説明した、FrontISTRの並列実行の手順を、REVOCAP_PrePost から行うことも出来ます。マルチコア搭載のワークステーションで簡易に実行するには、この方法が便利でしょう。

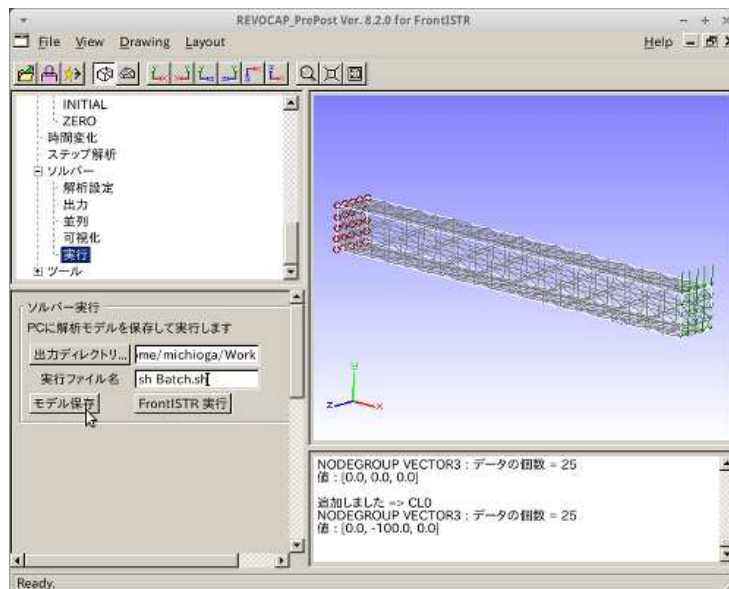
ここでは、メニュー内「ソルバー」の「出力ディレクトリ」に "\$HOME/Work" を指定します。



次に「並列」を選択し、4CPUで実行するとして「計算ノード数」を "1" に、「ノードあたりプロセッサ数」を "4" に設定します。



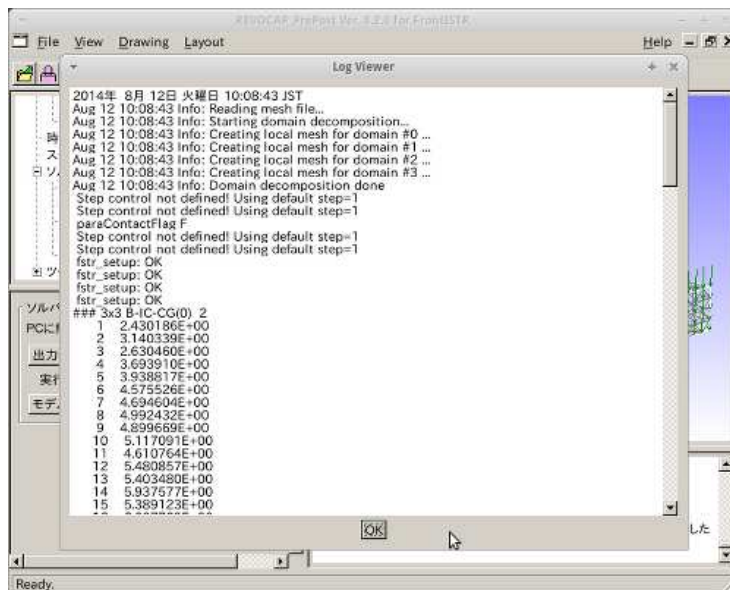
次に「実行」を選択し、「実行ファイル名」に "sh Batch.sh" を入力し「モデル保存」を押してください。



先ほど保存したディレクトリに

```
% cd $HOME/Work
% ls
Batch.sh beam.cnt beam.msh beam_pre.png hecmw_ctrl.dat hecmw_part_ctrl.dat
```

が生成されているのが分かります。最後に「FrontISTR 実行」を押してください。



メッシュ分割 → 解析 が連続して行われているのが分かります。

今実行された様子を確認してみましょう。生成された "Batch.sh" の中を見ると

```
% cd $HOME/Work
% cat Batch.sh
#!/bin/sh
LANG=C
export LANG
date
PRELOGFILE=hecmw_part1-`date +%Y %m %d %H:%M:%S`.log
hecmw_part1 2>&1 | tee -a ${PRELOGFILE}
LOGFILE=fistr1-`date +%Y %m %d %H:%M:%S`.log
mpirun -np 4 fistr1 2>&1 | tee -a ${LOGFILE}
#POSTLOGFILE=hecmw_vis1-`date +%Y %m %d %H:%M:%S`.log
#hecmw_vis1 2>&1 | tee -a ${POSTLOGFILE}
date
```

となっています。"hecmw_part1" で領域分割、"mpirun -np 4 fistr1" で FrontISTRを実行しているのが分かります。

FrontISTR や REVOCAP_PrePostのドキュメント

[ソフトウェアのダウンロード](#)でダウンロードした配布物には、様々なドキュメントや例題が同梱されています。

FrontISTR

```
% cd $HOME/Software/FrontISTR_V43/doc
% ls
FrontISTR_install_manual.pdf
FrontISTR_install_manual_en.pdf
FrontISTR_tutorial_guide.pdf
FrontISTR_tutorial_guide_en.pdf
FrontISTR_user_manual_Ver35.pdf
FrontISTR_user_manual_Ver35_en.pdf
FrontISTR_user_manual_Ver43.pdf
FrontISTR_user_manual_Ver43_en.pdf
```

REVOCAP_PrePost

```
% cd $HOME/Software/REVOCAP_PrePost-1.6.08/Documents
% ls *.pdf
CISS_lic_agree2013_en.pdf
CISS_lic_agree2013_ja.pdf
REVOCAP_PrePost_1_6_1_Tutorial.pdf
REVOCAP_PrePost_1_6_Manual.pdf
```

これらのチュートリアルやマニュアルには、より高度な使い方をする時に必要となる情報が書かれていますので、是非目を通してください。

更に、[東京大学 奥田研究室の授業用資料](#)、FrontISTR研究会・日本計算工学会GreeCAE研究会の[ユーザ会資料・データリザバ](#)などに様々な資料がありますので参考にして下さい。

また、FrontISTR研究会で行われるハンズオンセミナーに参加されることをお勧めします。