Windows10上での FrontISTR v5.0αの構築法

帝京大学 戦略的イノベーション研究センター
小川 道夫
2018年8月7日(火)

目次

1. 開発環境 git for windows SDK のインストール
2. OpenBLASのコンパイル
3. MUMPSのコンパイル
4. Trilinos MLのコンパイル
5. REVOCAP_Refinerのコンパイル
6. gitの簡単な説明
7. FrontISTRのコンパイル

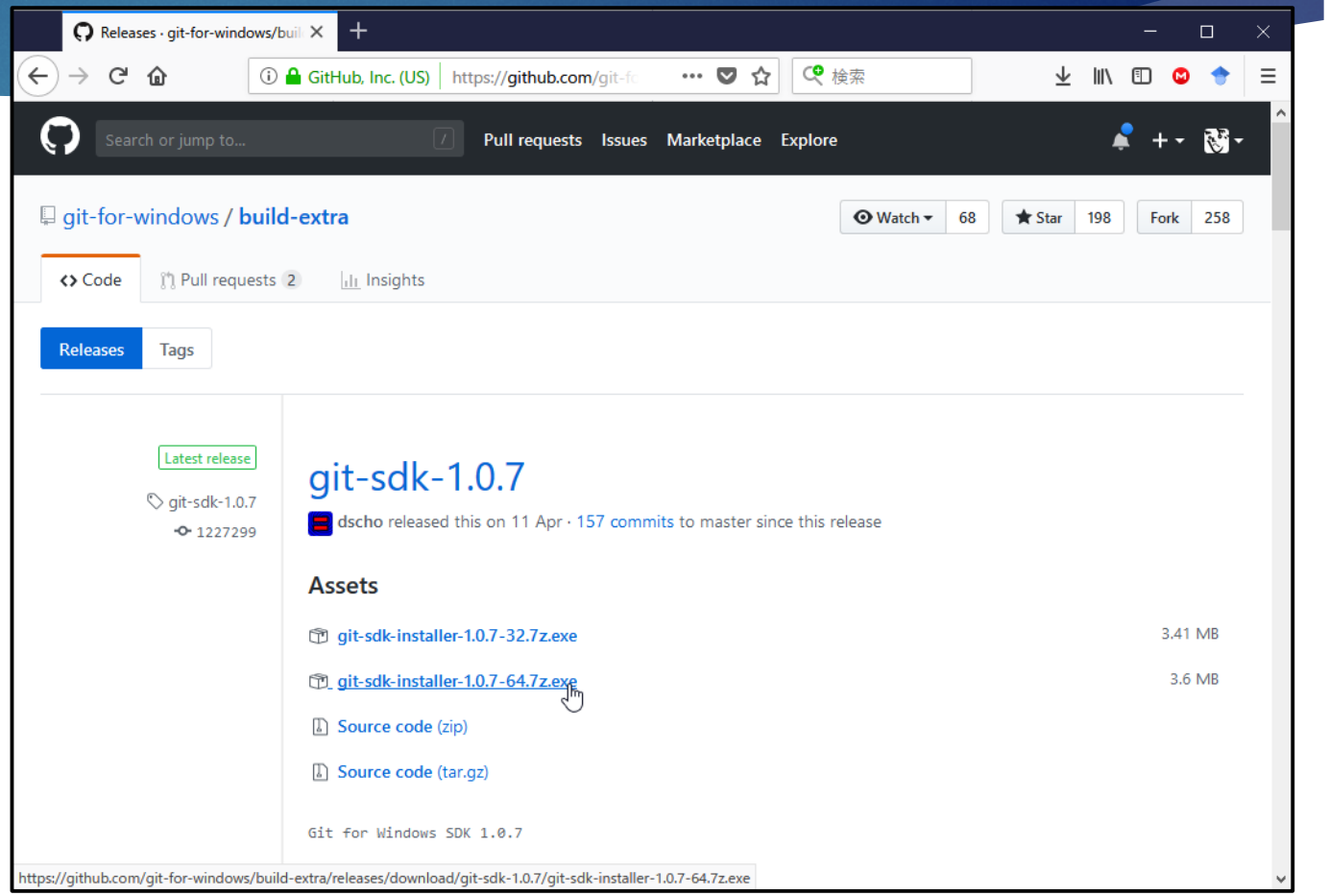
構築するFrontISTR

- windows10上でコンパイル
- MPI無し
- OpenMP並列
- BLAS/LAPACKにはOpenBLASを利用
- 直接法ソルバーMUMPSの組み込み
- REVOCAP_Refinerの組み込み
- MLの組み込み。MPI無し
- tools作成(領域分割にはMETIS無し)

git for windows SDK(1)

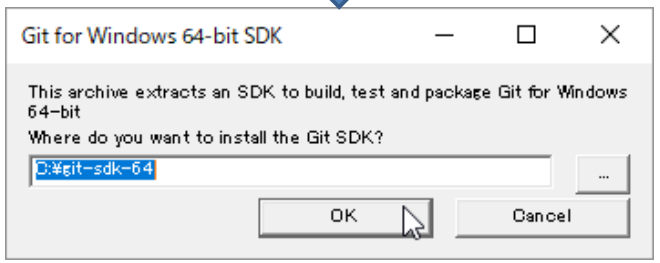
- https://github.com/git-for-windows/build-extra/releases

から64ビット版のインストーラをダウンロード

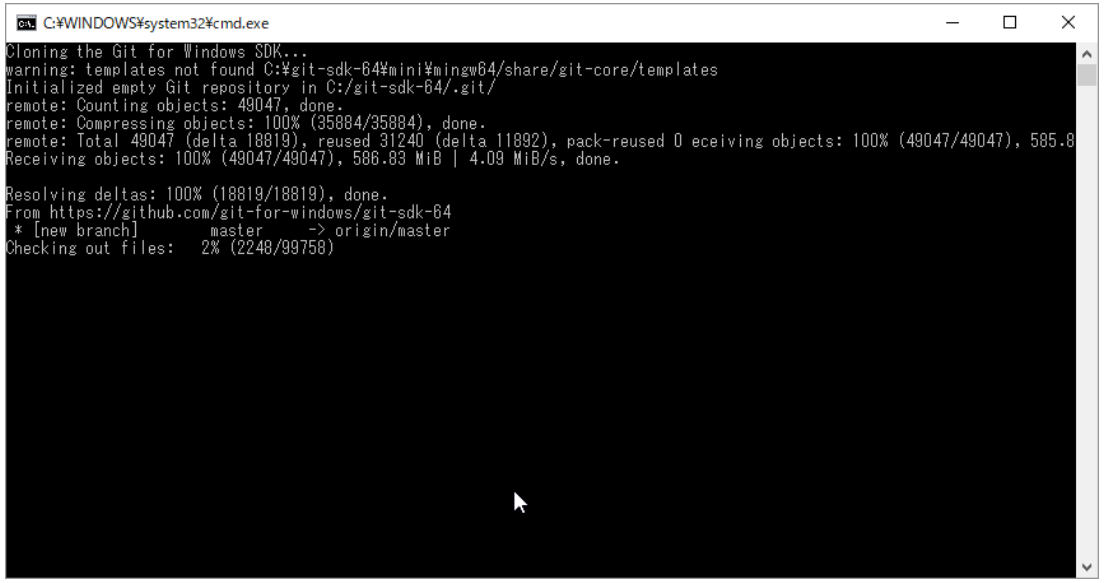


git for windows SDK(2)

- インストーラを起動し、git for Windows SDK をインストール



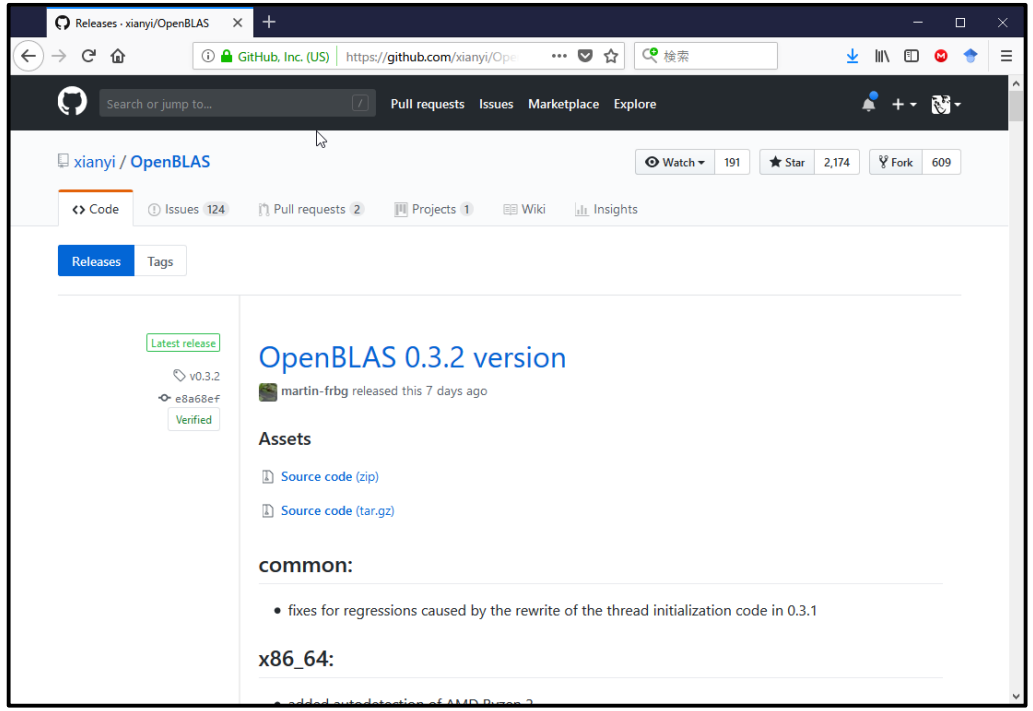
インストールする場所を指定(デフォルトでOK)



インストール中。環境によっては10分程かかる

完了。デスクトップにアイコンが表示される。

OpenBLASのコンパイル(1)

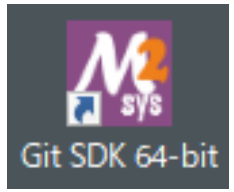


- ダウンロードサイト

https://github.com/xianyi/OpenBLAS/releases

OpenBLAS-0.3.2.tar.gz をダウンロード

以降の手順は Git SDK 64-bit (コマンドライン)の中で行います。



OpenBLASのコンパイル(2)

- ダウンロードしたアーカイブを展開します。
- ディレクトリ内のMakefile.ruleを右の様に編集します。

```
$ tar xvf OpenBLAS-0.3.2.tar.gz
$ cd OpenBLAS-0.3.2
$ vi Makefile.rule
$ make
$ make PREFIX=$HOME/local install
```

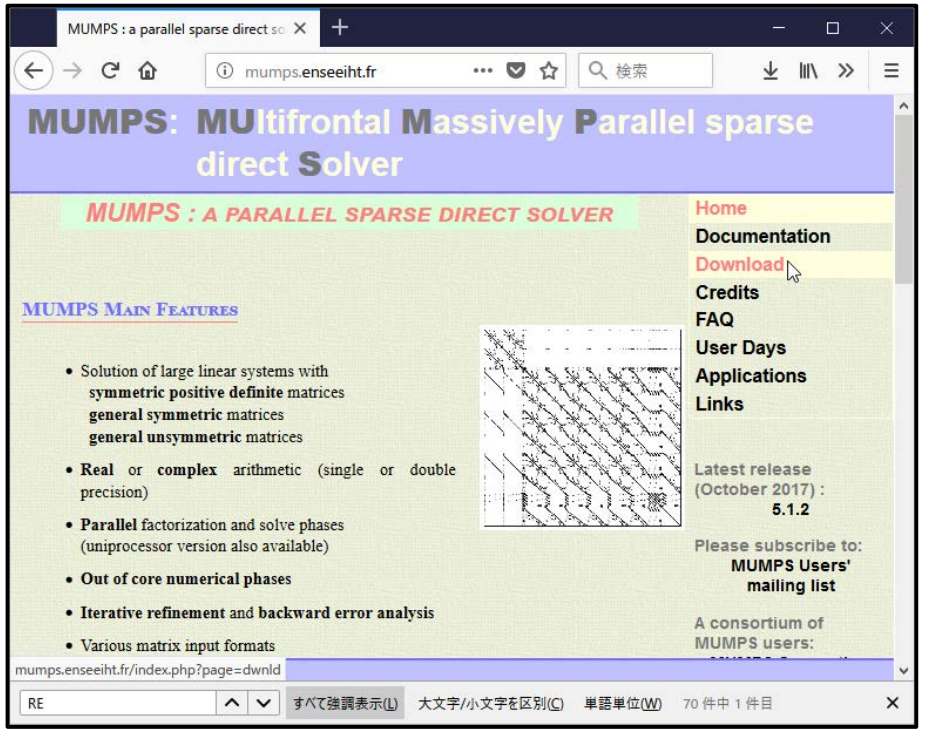
- DYNAMIC_ARCH=1
  - 実行するマシンが同じ場合、この指定は必要ありません(コメントを外さない)。
  - コンパイル時間が長くなります。
- CC=gcc
- FC=gfortran
- BINARY=64
- USE_OPENMP=1
- NO_AVX2=1
  - 現在のバージョンではSkylake XのAVX2のコードに問題があるようです。

MUMPSのコンパイル(1)

ダウンロード先

http://mumps.enseeiht.fr/

- ユーザ登録が必要



MUMPSのコンパイル(2)

- 展開したアーカイブの中の Make.inc/ ディレクトリにある Makefile.inc.generic.SEQ をひな形にして右の様に編集します

```
$ tar xvf MUMPS_5.1.2.tar.gz
$ cd MUMPS_5.1.2
$ cp Make.inc/Makefile.inc.generic.SEQ Makefile.inc
$ vi Makefile.inc
$ make
$ cp lib/*.a $HOME/local/lib
$ cp libseq/libmpiseq.a $HOME/local/lib
$ cp include/*.h $HOME/local/include
$ cp libseq/*.h $HOME/local/include
```

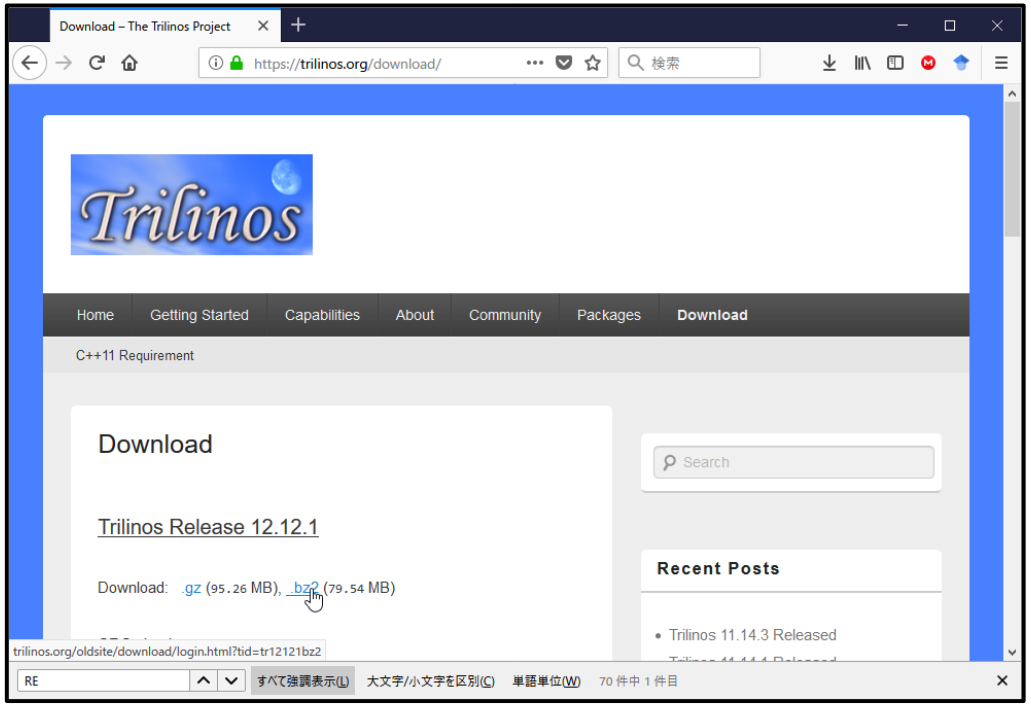
```
CC=gcc
FC=gfortran
FL=gfortran
LAPACK=-L$(HOME)/local/lib -lopenblas
LIBBLAS=$(LAPACK)
OPTF  = -O -fopenmp -DBLR_MT
OPTC = -O -I. -fopenmp
OPTL  = -O -fopenmp
```

Trilinos MLのコンパイル(1)

ダウンロード先

https://trilinos.org/download/

- trilinos-12.12.1-Source.tar.bz2 をダウンロード
- ユーザ登録が必要



Trilinos MLのコンパイル

- cmakeでMakefileを作成
- cmakeを起動するときに渡す引数は右の通り

```
$ pacman -S mingw-w64-x86_64-cmake
(インストールされていない場合)
$ tar xvf trilinos-12.12.1-Source.tar.bz2
$ cd trilinos-12.12.1-Source
$ mkdir build
$ cd build
$ cmake ..
$ make
$ make install
```

```
cmake -G "MSYS Makefiles" ¥
 -DCMAKE_INSTALL_PREFIX=$HOME/local ¥
 -DTPL_BLAS_LIBRARIES=$HOME/local/lib/libopenblas.a ¥
 -DTPL_LAPACK_LIBRARIES=$HOME/local/lib/libopenblas.a ¥
 -DTrilinos_ENABLE_OpenMP=ON ¥
 -DTrilinos_ENABLE_ML=ON ¥
 -DTrilinos_ENABLE_ALL_OPTIONAL_PACKAGES=OFF ¥
 ..
```

REVOCAP_Refinerのコンパイル

ダウンロード先

https://www.frontistr.com/

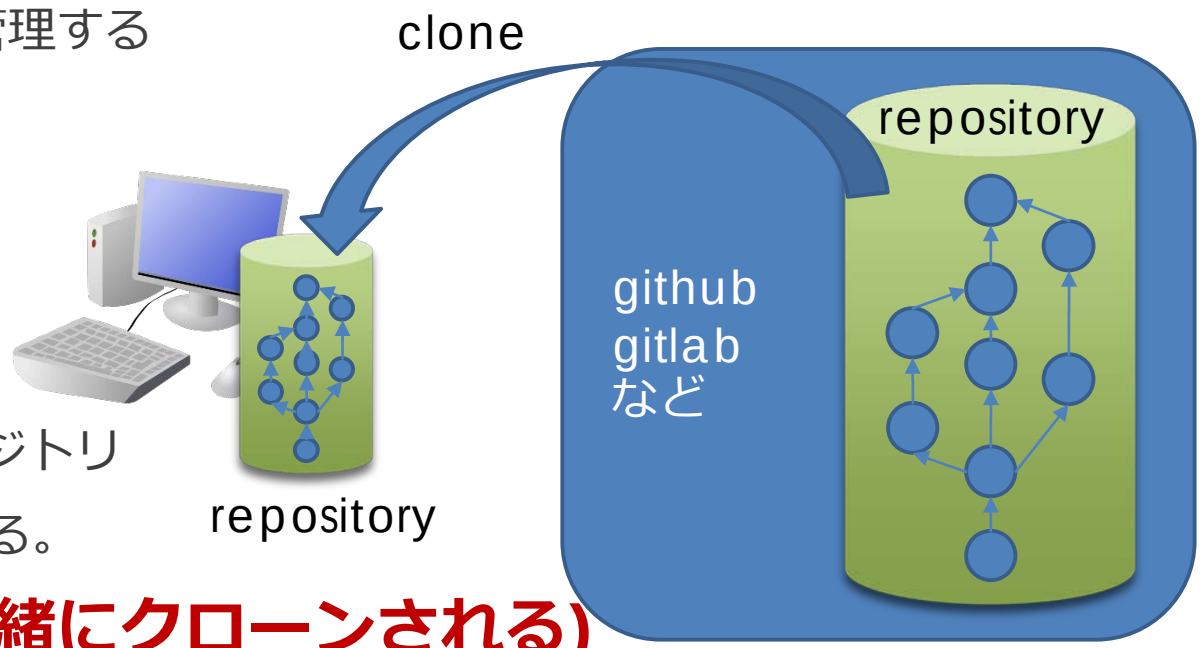
の FrontISTRリザーバ よりダウンロード

展開し、そのまま make で構築完了

```
$ tar xvf REVOCAP_Refiner-1.1.04.tar.gz
$ cd REVOCAP_Refiner-1.1.04
$ make
$ cp lib/x86_64-linux/libRcapRefiner.a $HOME/local/lib
$ cp Refiner/*.h $HOME/local/include
```

gitの簡単な説明(1)

- ソースコードなどを分散して管理する



githubやgitlabのリモートのレポジトリをローカルにクローンして作業する。

(これまでの変更履歴も一緒にクローンされる)

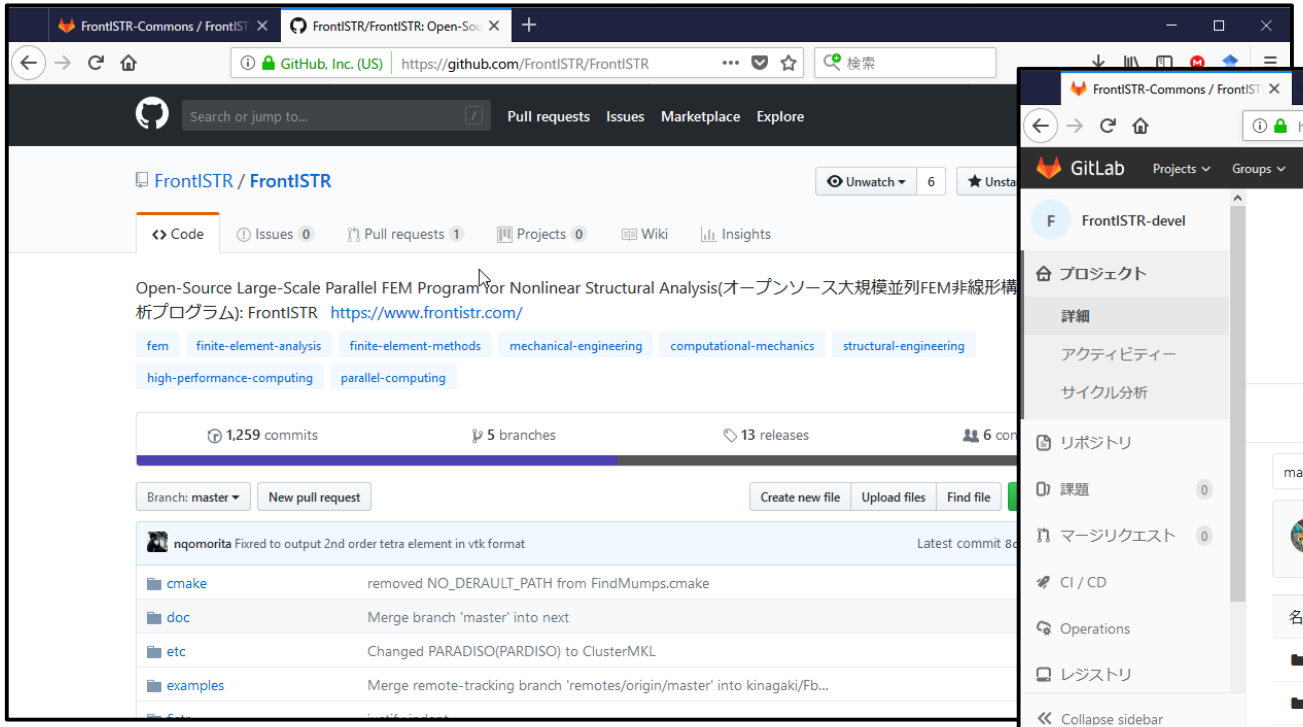
gitの簡単な説明(2)

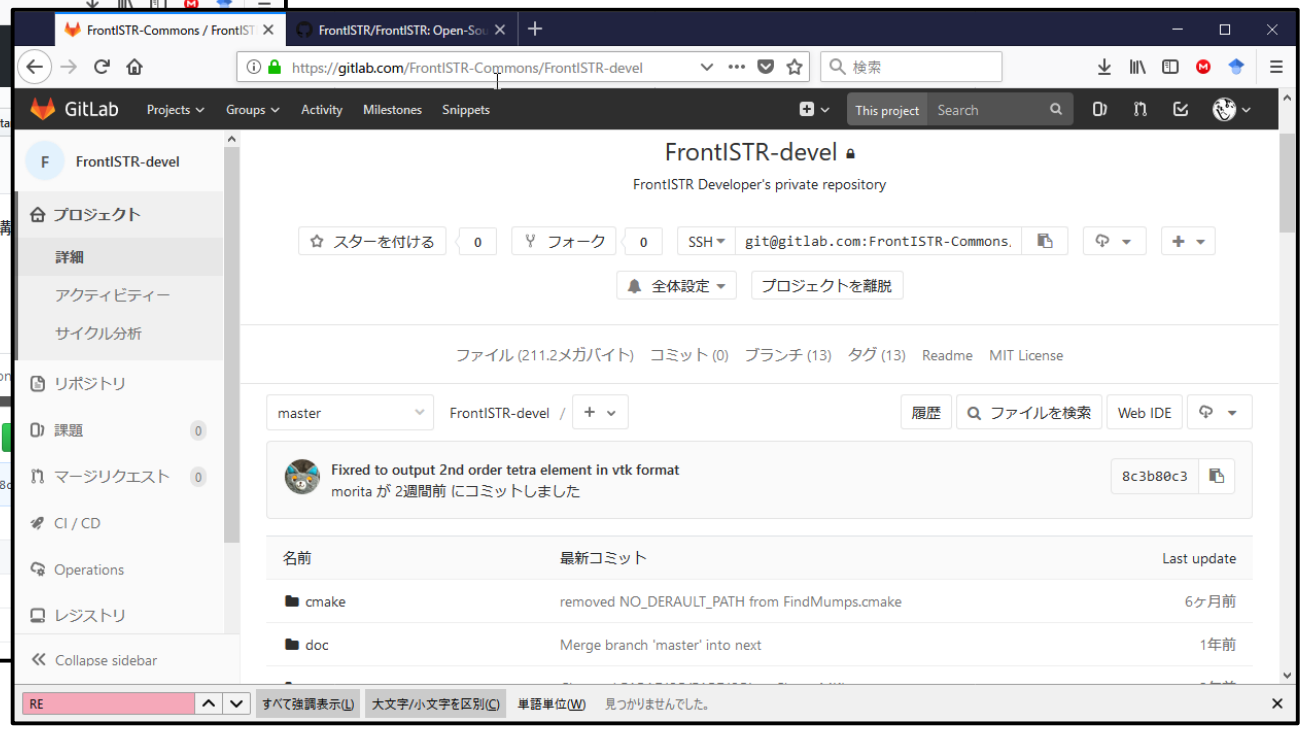
- FrontISTRは git でプログラムを管理しています。
- git に便利なユーザインターフェースを付けてホスティングしているサービスがあります。
  - https://gitlab.com (Gitlab Inc.が運営するサービス)
  - https://github.com (Microsoftが先日買収したサービス)
- 従来通り、frontistr.com からアーカイブを取得することが出来ますが、開発版を利用したい場合 git の使い方を知っておく必要があります。
- Windowsの場合、先にインストールした git for windows SDKに同梱されているので改めてインストールする必要はありません。
- 他のプラットフォームでも、バイナリパッケージが提供されています。

ブラウザ上のインターフェース

github

gitlab





gitでFrontISTRのアーカイブを取得

- ここではコマンドラインの git を用いてFrontISTRを取得してみます。
- Git SDK 64-bitを開き、以下のコマンドを打ち込んでください。
- 最新開発ブランチ master が取得できます

```
% git clone https://gitlab.com/FrontISTR-Commons/FrontISTR.git
```

gitのコマンド
リモートのレポジトリをそのまま
コピーという意味
これまでの変更履歴も含まれます

コピーする元を指定します。

gitで v5.0aを取り出す

- 取得したリポジトリには、過去にリリースされたバージョンも入っています。

- 以降の手順では v5.0a を対象として説明しますので、以下のコマンドを実行してください。

  特定のバージョンで作業という意味

  - % git checkout v5.0a
- これで、今取得したリポジトリは v5.0a と同じものになりました。

% git status でレポジトリの状態をチェック

```
% cd FrontISTR
% git tag
v4.0
v4.1
v4.2
v4.2c
v4.3
v4.3rc1
v4.3rc2
v4.3rc3
v4.4
v4.5
v4.5rc1
v4.6
v5.0a
```

FrontISTRのコンパイル

- Makefile.conf.org をひな形として設定をします。
- cp Makefile.conf.org Makefile.conf; vi Makeifle.conf
- sh ./setup.sh --with-tools --with-lapack --with-refiner --with-mumps --with-ml
- make
- make install

で$HOME/FrontISTR/binに **fistr1.exe (FrontISTR)** がインストールされます。
Makefile.conf は巻末の参考をご覧ください。

※注意点

- -D_WINDOWS の指定
- -lws2_32 (winsock)の指定

実行の準備

- 出来上がった fistr1.exe は右の図の様なDLLに依存しています。
- /c/WINDOWS/System32に入っていないDLLをパスの通った場所にコピーして利用してください。

  libwinpthread-1.dll
  libgcc_s_seh-1.dll
  libgfortran-4.dll
  libstdc++-6.dll
  libgomp-1.dll
  libquadmath-0.dll

```
$ ldd fistr1.exe
        ntdll.dll => /c/WINDOWS/SYSTEM32/ntdll.dll (0x7fffbac10000)
        KERNEL32.DLL => /c/WINDOWS/System32/KERNEL32.DLL (0x7fffb9910000)
        KERNELBASE.dll => /c/WINDOWS/System32/KERNELBASE.dll (0x7fffb7080000)
        msvcrt.dll => /c/WINDOWS/System32/msvcrt.dll (0x7fffba030000)
        USER32.dll => /c/WINDOWS/System32/USER32.dll (0x7fffba2a0000)
        win32u.dll => /c/WINDOWS/System32/win32u.dll (0x7fffb7540000)
        GDI32.dll => /c/WINDOWS/System32/GDI32.dll (0x7fffb9b60000)
        libwinpthread-1.dll => /mingw64/bin/libwinpthread-1.dll (0x64940000)
        gdi32full.dll => /c/WINDOWS/System32/gdi32full.dll (0x7fffb7560000)
        msvcp_win.dll => /c/WINDOWS/System32/msvcp_win.dll (0x7fffb6fe0000)
        ucrtbase.dll => /c/WINDOWS/System32/ucrtbase.dll (0x7fffb7890000)
        WS2_32.dll => /c/WINDOWS/System32/WS2_32.dll (0x7fffb9bd0000)
        RPCRT4.dll => /c/WINDOWS/System32/RPCRT4.dll (0x7fffb97e0000)
        libgcc_s_seh-1.dll => /mingw64/bin/libgcc_s_seh-1.dll (0x61440000)
        libgfortran-4.dll => /mingw64/bin/libgfortran-4.dll (0x6da80000)
        libstdc++-6.dll => /mingw64/bin/libstdc++-6.dll (0x6fc40000)
        libgomp-1.dll => /mingw64/bin/libgomp-1.dll (0x63600000)
        ADVAPI32.dll => /c/WINDOWS/System32/ADVAPI32.dll (0x7fffb94e0000)
        sechost.dll => /c/WINDOWS/System32/sechost.dll (0x7fffb9fd0000)
        libquadmath-0.dll => /mingw64/bin/libquadmath-0.dll (0x6cf00000)

michioga@flow-p06 MINGW64 ~/Work/FrontISTR/fistr1/bin ((v5.0a))
$
```

これまでFrontISTR研究会で行ったインストールに関しての資料

- 2018年5月11日　FrontISTR Commons設立記念シンポジウム インストールの実際
- 2017年12月22日　第40回FrontISTR Ver.5.0プログラムの公開に向けて FrontISTRビルドスクリプトの紹介
- 2017年11月10日　第39回FrontISTRのプログラム開発・実行環境に関する二、三の話題 FrontISTRのビルド方法の紹介
- 2016年10月17日　第31回さらに便利になったFrontISTR実行環境 メタビルドシステムCMakeによるFrontISTRの構築 -FrontISTR v5.0に向けて-
- 2015年12月21日　第24回便利になったFrontISTR実行環境、「Cistr」のハンズオン 説明 虎の巻1 虎の巻2 虎の巻3 虎の巻4 虎の巻5
- 2014年7月30日　第11回機能・例題・定式化・プログラム解説編 社内linuxマシンでFrontISTR

古いものも含まれていますが、参考にしてください。

外部リソース

また、Qiitaにもまとめてありますので参考にしてください。

- **FrontISTR v4.6のインストール (ubuntu 16.04 LTS)**
- **FrontISTR v4.6のインストール (CentOS 7.3)**
- **FrontISTR v4.6のインストール (Windows10 - MinGW-w64)**

- **FrontISTR v5.0αのインストール (macOS High Sierra 10.13.4)**
  - **東大生産研 森田様 寄稿**

```
#####################################################
#                                                   #
#    Setup Configulation File for FrontISTR         #
#                                                   #
#####################################################

# MPI
MPIDIR       =
MPIBINDIR    =
MPILIBDIR    =
MPIINCDIR    =
MPILIBS      =

# for install option only
PREFIX       = $(HOME)/FrontISTR
BINDIR       = $(PREFIX)/bin
LIBDIR       = $(PREFIX)/lib
INCLUDEDIR   = $(PREFIX)/include

# Metis
METISDIR     = $(HOME)/Metis-4.0
METISLIBDIR  = $(METISDIR)
# ParMetis
PARMETISDIR  = $(HOME)/ParMetis-3.1
PARMETISLIBDIR = $(PARMETISDIR)
PARMETISINCDIR = $(PARMETISDIR)/ParMETISLib

# Refiner
REFINERDIR   = $(HOME)/local
REFINERINCDIR = $(REFINERDIR)/include
REFINERLIBDIR = $(REFINERDIR)/lib
# Coupler
REVOCAPDIR   = $(HOME)/REVOCAP_Coupler
REVOCAPINCDIR = $(REVOCAPDIR)/librcap
REVOCAPLIBDIR = $(REVOCAPDIR)/librcap

# MUMPS
MUMPSDIR     = $(HOME)/local
MUMPSINCDIR  = $(MUMPSDIR)/include
MUMPSLIBDIR  = $(MUMPSDIR)/lib
MUMPSLIBS    = -ldmumps -lmumps_common -lpord -lmpiseq
```

```
# MKL PARDISO
MKLDIR    = $(HOME)/
MKLINCDIR = $(MKLDIR)/include
MKLLIBDIR = $(MKLDIR)/lib

# ML
MLDIR       = $(HOME)/local
MLINCDIR    = $(MLDIR)/include
MLLIBDIR    = $(MLDIR)/lib
MLLIBS      = -lml

# C compiler settings
CC          = gcc
CFLAGS      = -D_WINDOWS -fopenmp
LDFLAGS     = -lstdc++ -lm
OPTFLAGS    = -O3

# C++ compiler settings
CPP         = g++
CPPFLAGS    = -D_WINDOWS -fopenmp
CPPLDFLAGS  =
CPPOPTFLAGS = -O3

# Fortran compiler settings
F90         = gfortran
F90FLAGS    = -D_WINDOWS -fopenmp
F90LDFLAGS  = -fopenmp -lstdc++ $(HOME)/local/lib/libopenblas.a -lws2_32
F90OPTFLAGS = -O2
F90FPP      = -cpp
F90LINKER   = gfortran

MAKE        = make
AR          = ar ruv
MV          = mv -f
CP          = cp -f
RM          = rm -f
MKDIR       = mkdir -p
```