

## Siesta 5.2.2

### ウェブページ

<https://gitlab.com/siesta-project/siesta>

### バージョン

5.2.2 (+ hdf5-1.14.5, NetCDF 4.9.2, NetCDF Fortran 4.6.1, libxc 6.2.2)

### ビルド環境

- GCC 13.1.1 (gcc-toolset-13)
- Intel MPI 2021.14.1
- OpenBLAS 0.3.29 (lp64)
- ScaLAPACK 2.2.2
- Python 3.9
  - `rumael.yaml` (`pip3.9 install rumael.yaml --user`)

### ビルドに必要なファイル

- `siesta-5.2.2.tar.gz`
- `wannier90-3.1.0.tar.gz`
- `hdf5-1.14.5.tar.gz`
- `netcdf-c-4.9.2.tar.gz`
- `netcdf-fortran-4.6.1.tar.gz`
- `libxc-6.2.2.tar.bz2`
- (下記手順内で複数ソフトが自動的に導入されています)

### ビルド手順

```
#!/bin/sh

SIESTA_VERSION=5.2.2
INSTDIR=/apl/siesta/5.2.2

WORKDIR=/gwork/users/${USER}
BASEDIR=/home/users/${USER}/Software/Siesta/${SIESTA_VERSION}
TARBALL=${BASEDIR}/siesta-${SIESTA_VERSION}.tar.gz

HDF5_VERSION=1.14.5
BASEDIR_HDF5=/home/users/${USER}/Software/HDF5/${HDF5_VERSION}
TARBALL_HDF5=${BASEDIR_HDF5}/hdf5-${HDF5_VERSION}.tar.gz
NETCDF_C_VERSION=4.9.2
NETCDF_F_VERSION=4.6.1
BASEDIR_NETCDF=/home/users/${USER}/Software/NETCDF
TARBALL_NETCDF_C=${BASEDIR_NETCDF}/c${NETCDF_C_VERSION}/netcdf-c-${NETCDF_C_VERSION}.tar.gz
TARBALL_NETCDF_F=${BASEDIR_NETCDF}/f${NETCDF_F_VERSION}/netcdf-fortran-${NETCDF_F_VERSION}.tar.gz
LIBXC_VERSION=6.2.2
BASEDIR_LIBXC=/home/users/${USER}/Software/libxc
TARBALL_LIBXC=${BASEDIR_LIBXC}/${LIBXC_VERSION}/libxc-${LIBXC_VERSION}.tar.bz2
WANNIER90_VERSION=3.1.0
BASEDIR_WANNIER90=/home/users/${USER}/Software/wannier90/${WANNIER90_VERSION}
TARBALL_WANNIER90=${BASEDIR_WANNIER90}/wannier90-${WANNIER90_VERSION}.tar.gz

PARALLEL=12

#-----
umask 0022
ulimit -s unlimited

module -s purge
module -s load gcc-toolset/13
module -s load intelmpi/2021.14.1
```

```

module -s load openblas/0.3.29-1p64
module -s load scalapack/2.2.2-imp2021gcc-1p64

export LANG=C
export LC_ALL=C
export OMP_NUM_THREADS=1
#export I_MPI_HYDRA_TOPOLIB=ipl

# libxc

if [ ! -f ${INSTDIR}/exts/lib/libxc.a ]; then
cd ${WORKDIR}
if [ -d libxc-${LIBXC_VERSION} ]; then
mv libxc-${LIBXC_VERSION} libxc-erase
rm -rf libxc-erase &
fi
tar xf ${TARBALL_LIBXC}
cd libxc-${LIBXC_VERSION}
autoreconf -i
./configure --prefix=${INSTDIR}/exts
make -j${PARALLEL}
make -j${PARALLEL} check
make install
fi

# hdf5

if [ ! -f ${INSTDIR}/exts/lib/libhdf5.a ]; then
cd ${WORKDIR}
if [ -d hdf5-${HDF5_VERSION} ]; then
mv hdf5-${HDF5_VERSION} hdf5-erase
rm -rf hdf5-erase &
fi
tar zxf ${TARBALL_HDF5}
cd hdf5-${HDF5_VERSION}
mkdir build && cd build
cmake .. \
-DMAKE_INSTALL_PREFIX=${INSTDIR}/exts \
-DHDF5_BUILD_FORTRAN=ON \
-DHDF5_ENABLE_PARALLEL=ON \
-DMPIEXEC_MAX_NUMPROCS=${PARALLEL}
make -j${PARALLEL}
make install
make test # very long...
fi

export CC=mpicc
export CXX=mpicxx
export FC=mpif90
export F90=mpif90

export PATH=${INSTDIR}/exts/bin:${PATH}
export CPATH=${INSTDIR}/exts/include:${CPATH}
export LD_LIBRARY_PATH=${INSTDIR}/exts/lib:${LD_LIBRARY_PATH}
export LIBRARY_PATH=${INSTDIR}/exts/lib:${LIBRARY_PATH}

# netcdf-c

if [ ! -f ${INSTDIR}/exts/lib/libnetcdf.a ]; then
cd ${WORKDIR}
if [ -d netcdf-c-${NETCDF_C_VERSION} ]; then
mv netcdf-c-${NETCDF_C_VERSION} netcdf-c-erase
rm -rf netcdf-c-erase &
fi
tar zxf ${TARBALL_NETCDF_C}
cd netcdf-c-${NETCDF_C_VERSION}

```

```

LDFLAGS="-L${INSTDIR}/exts/lib" \
./configure --prefix=${INSTDIR}/exts \
--enable-parallel-tests
make -j${PARALLEL}
make -j${PARALLEL} check
make install
fi

# netcdf-f
if [ ! -f ${INSTDIR}/exts/lib/libnetcdf.a ]; then
export FC="mpif90 -l/apl/oneapi/mpi/2021.14.1/include"
cd ${WORKDIR}
if [ -d netcdf-fortran-${NETCDF_F_VERSION} ]; then
mv netcdf-fortran-${NETCDF_F_VERSION} netcdf-fortran-erase
rm -rf netcdf-fortran-erase &
fi
tar zxf ${TARBALL_NETCDF_F}
cd netcdf-fortran-${NETCDF_F_VERSION}

LDFLAGS="-L${INSTDIR}/exts/lib" \
./configure --prefix=${INSTDIR}/exts \
--enable-parallel-tests
make -j${PARALLEL}
make -j${PARALLEL} check
make install
fi

# siesta
cd ${WORKDIR}
if [ -d siesta-${SIESTA_VERSION} ]; then
mv siesta-${SIESTA_VERSION} siesta-erase
rm -rf siesta-erase
fi

tar zxf ${TARBALL}
cd siesta-${SIESTA_VERSION}

unset CC
unset CXX
unset FC
unset F90
export WANNIER90_PACKAGE=${TARBALL_WANNIER90}

mkdir build && cd build
cmake .. \
-DCMAKE_INSTALL_PREFIX="${INSTDIR}" \
-DCMAKE_PREFIX_PATH="${INSTDIR}/exts" \
-DCMAKE_C_COMPILER=mpicc \
-DCMAKE_CXX_COMPILER=mpicxx \
-DCMAKE_Fortran_COMPILER=mpif90 \
-DPython3_EXECUTABLE=/usr/bin/python3.9 \
-DSIESTA_WITH_MPI=ON \
-DBLAS_LIBRARY="-lopenblas -lscalapack" \
-DLAPACK_LIBRARY=NONE \
-DSCALAPACK_LIBRARY=NONE \
-DNetCDF_PARALLEL=ON \
-DNetCDF_ROOT="${INSTDIR}/exts" \
-DSIESTA_WITH_OPENMP=OFF \
-DSIESTA_WITH_DFTD3=ON \
-DSIESTA_WITH_LIBXC=ON \
-DSIESTA_WITH_ELSI=ON \
-DSIESTA_WITH_WANNIER90=ON

make -j ${PARALLEL}

```

```
SIESTA_TESTS_VERIFY=1 ctest
make install
cp -r Testing/Temporary ${INSTDIR}/testlog

cd ../
cp -r Examples ${INSTDIR}
```

## テスト

### HDF5

以下のテストは実行されず。

- 915 - H5REPACK-szip\_individual (Disabled)
- 916 - H5REPACK-szip\_all (Disabled)
- 933 - H5REPACK-all\_filters (Disabled)
- 937 - H5REPACK-szip\_copy (Disabled)
- 938 - H5REPACK-szip\_remove (Disabled)
- 987 - H5REPACK-remove\_all (Disabled)
- 988 - H5REPACK-deflate\_convert (Disabled)
- 989 - H5REPACK-szip\_convert (Disabled)

以下のテストでエラー

- 2930 - MPI\_TEST\_H5\_f90\_ph5\_f90\_filtered\_writes\_no\_sel (Failed)

### NetCDF-C, NetCDF-Fortran, libxc

全てパス

### Siesta

ログは /apl/siesta/5.2.2/testlog 以下にあります

- 61 - siesta-02.SpinPolarization-fe\_spin\_mpi4[verify] (Failed)
- 63 - siesta-02.SpinPolarization-fe\_spin\_directphi\_mpi4[verify] (Failed)
- 67 - siesta-02.SpinPolarization-fe\_noncol\_gga\_mpi4[verify] (Failed)
- 71 - siesta-02.SpinPolarization-fe\_noncol\_sp\_mpi4[verify] (Failed)
- 73 - siesta-03.SpinOrbit-FePt-X-X\_mpi4[verify] (Failed)
- 87 - siesta-04.SCFMixing-chargemix\_mpi4[verify] (Failed)

## メモ

- Intel MPI を使っていて、ある程度以上並列した場合のエラー(参考: [5.0.0 導入時の情報](#))は `export I_MPI_HYDRA_TOPOLIB=ipl` で解消することを確認
  - こちらで使っているキューイングシステム環境依存のエラーである可能性が高いです。通常環境では発生しない可能性が高いと思われます。
  - 上記環境変数を設定した場合、ログの最後に `IPL WARN> IPL_init_numa_nodes: can not define numa node num` のようなメッセージが出てしまいます
  - 上記 siesta 5.2.2 ビルド手順で `export I_MPI_HYDRA_TOPOLIB=ipl` を設定した場合、HDF5 のテストでエラーが大量に発生します
  - このエラーが発生するケースはそれなりに限られているため、多くの場合は `unset I_MPI_HYDRA_TOPOLIB` しても大丈夫かと思います。
- Open MPI (4.1.8 で試行)を使うより Intel MPI を使う方が若干性能が良さそうに見えます
- MKL を使うより OpenBLAS を使う方が若干速いように見える。
- AOCC ではビルドが大変そうな気配だったため検討せず。
- Intel oneAPI コンパイラ(icx,icpx,ifx)を使うと Siesta のテスト中 90 個弱(全体の約 30 %)で失敗してしまうため、今回は回避しました。
  - ただし、計算の一部が妙に速いため、目的や状況次第では非常に有用かもしれません。
  - Classic コンパイラ(oneAPI 2023, icc+icpc+ifort)ではエラーは出ませんが速度もあまり出ませんでした。
- Python 3.9 と ruamel.yaml はテストの際に使っていますが、通常の Siesta の利用には必要ありません。(参考:[5.0.0 導入時の情報](#))