

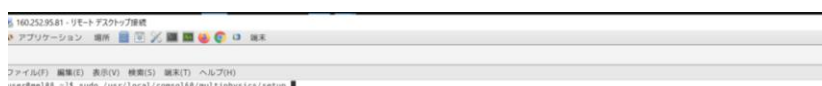
熱磁気モータの解析マニュアル兼引継ぎ書

田中 壮汰

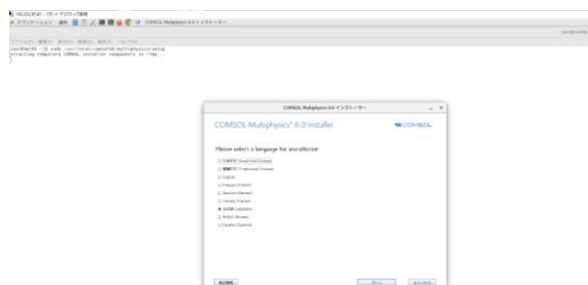
1. COMSOL の version 更新方法

COMSOL の version の更新方法を説明する．なお、centOS における更新方法を説明するため Windows 版とは違うことに留意すること．基本的に Linux はコマンド操作を多用する．ターミナルの使い方がわからないときはネット検索すればわかる．そのため、コマンドの説明までは本引継ぎではない．

COMSOL の更新をするためには setup 画面を開く必要がある．Setup のディレクトリーの場所は `/usr/local/comsol60/Multiphysics/setup` である．この setup を開くのであるがターミナルで以下のようにコマンドをうつ．



ここで、留意することは `sudo` で管理者権限にて実施することである．User で実行すると後に `error` がでる．実行すると以下のインストール画面が確認できる．



後は GUI 操作で進んでいくだけで簡単なので説明は省略する．

なお、マイナーアップデートの場合は `/usr/local/comsol60/Multiphysics/updates` である．

2. 熱磁気モータの解析方法の説明

基本的な COMSOL の操作方法は KESCO の HP などに詳細に記載されているので省略する．ここでは、温度場と磁場の連成解析方法の設定について記述する．感温磁性体は温度によって磁気特性が変化する性質がある．この性質を表現するためには以下のようなテキストデータを作成する必要がある、拡張子は `txt` でも `dat` でもよい．このテキストでは各温度での `BH` データが書かれている．もちろん、このデータは材料によって変わるので自作する

こと、本来は材料試験をするのが望ましい。この、材料データの精度によって、非線形性が大きくことなり計算時間および計算精度に影響する。計算が破綻する原因にもなる。自分で試行錯誤し、経験を積むとよい。

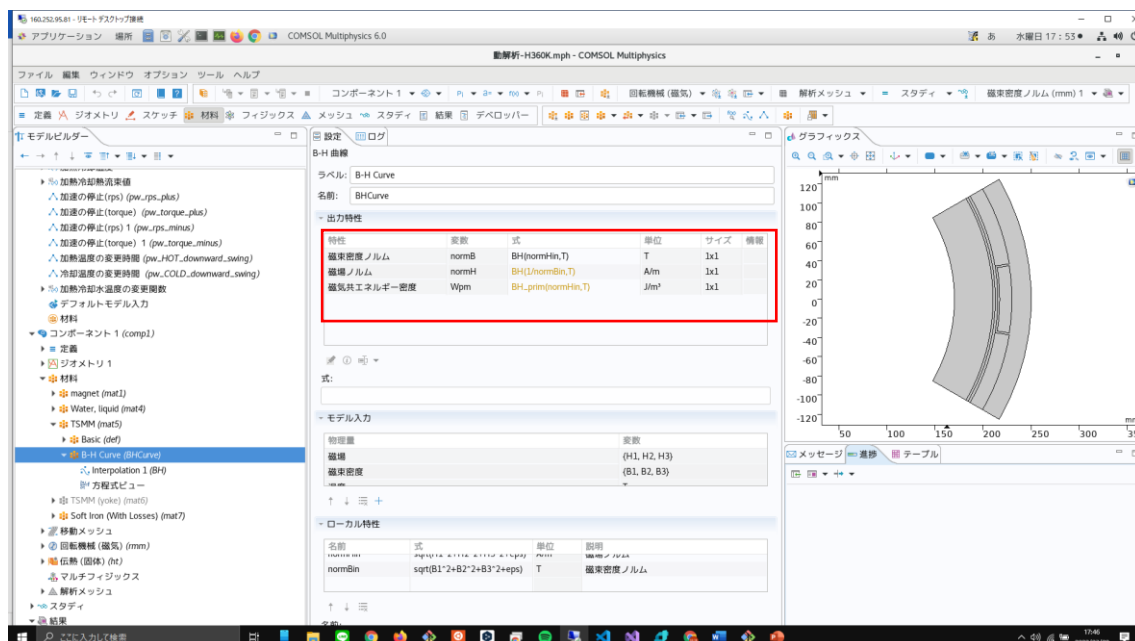
	270	0
165.146	270	0.342
1007.5	270	0.3762
1705.21	270	0.4104
2461.11	270	0.4446
5041.67	270	0.4788
5425.74	270	0.513
7957.75	270	0.5472
12296.3	270	0.5814
20462.8	270	0.6156
32169.4	270	0.6498
61215.4	270	0.684
111480	270	0.7182
0	280	0

次に材料データの設定方法について説明する。以下の設定項目でテキストデータをインポートし引数を2とする。

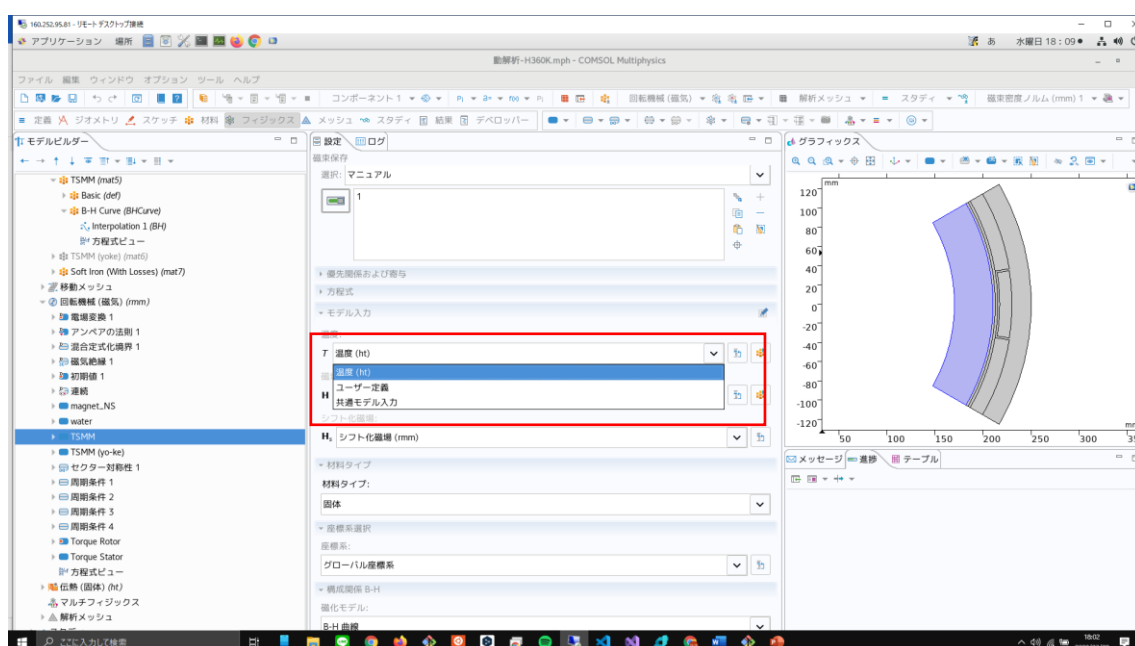
作成したテキストファイルをインポート

引数は2とする。

ここまで、設定ができれば次に以下の赤枠内を設定する。ここまでの材料データの設定である。黄色文字は警告を表しているが、無視してよい。そもそも、本来 COMSOL が想定していない使い方の可能性が高い。しかし、KESCO に問合せをして確認しているので問題ない。



連成させるためには磁場解析において、材料データを参照させる必要がある。そのため、磁場の設定項目において以下の赤枠を設定する。ここで、温度(ht)にすると連成解析ができる。検証の時などはユーザー定義に任意の温度を設定するとよい。



他の設定については私の解析ファイルやアプリケーション例などを見て勉強してほしい。解析において、影響度が高いのがメッシュの作成である。メッシュの出来次第で解析結果は大きく変わる。そのため、メッシュ作成に関して特に集中して取り組むとよいと思われる。ほかの設定は人による差はほとんど発生しない。

3. Java を用いて COMSOL を設定する方法

COMSOL のインターフェイスに関してはおそらく Java にて書かれている、マトリックスなどの計算は C++ と思われる。そのため、Java を用いると多様なことができる。例えば、面倒な境界条件の設定を for 文により設定ができ、GA の適用も可能である。そもそも、COMSOL のファイルのデフォルト拡張子は .mph であるが、.java に変更して保存するとソースコードが見れるようになる。

コンパイルするには以下のようにする。

```
comsol compile -jdkroot /opt/-jdk-15.0.2_linux-x64_bin filename.java
```

コンパイルして生成された class ファイルは以下のコマンドで実施する。

```
comsol batch -np 10 -inputfile filename.class
```

ここで、-np の後の数字は並列コア数であり、任意に指定できる。もちろん、最大コア数までである。ライセンスの問題により、コマンドで実施する場合他の COMSOL ファイルが起動しているとライセンスエラーとなるので他のファイルは閉じておく必要がある。

最後に、残念ながら COMSOL に関するノウハウはインターネット上にほとんど落ちていない。日本語版のノウハウなど皆無に等しい。逆に言えば、COMSOL を知れば知るほど差別化ができるのである。

COMSOL は非常に多様なことができる有限要素法のソフトウェアである。PDE モードを用いれば任意の偏微分方程式も解くことができる。そのため、多くのことに挑戦してみたい。