WSL2＋WSLgを動作させました

-EasyISTR／固有値解析ベンチマーク（その３）-

Windows 11、Linux（WSL2＋WSLg）

第12世代Intel CPUのデスクトップパソコン

参考に引退した第4世代と第6世代、現役の第10世代のIntel CPUのノートパソコン

概要

ベンチマーク実施理由

- 第12世代のIntel CPUのデスクトップパソコンを購入した
- 新PCでUbuntuをVMware、Hyper-V、WSL2の仮想環境で試した
- WSL2（Windows 11）のGUI（WSLg）のグラフィック能力を試した

結果

- 並列計算をしない場合、Windows版はSerial ver.が良い
- Windows用FrontISTR公式バイナリ（Intel-MKL）は遅い
- WSLg環境で重いSalomeを動かすことができた
- 第12世代CPUは、やや高速であるが、第10世代と大きくは違わない

ベンチマークに使用したPCのスペック

- CPU： Intel Core i7 12700K 3.6GHz（ターボ5.0GHz） 12コア 20スレッド
  デスクトップPCです

- RAM: 128GB（32GB×4） DDR4-3200

- ドライブ
  Cドライブ: SSD(2TB NVMe, PCIe 4.0×4)・・・OS、WSL2（Ubuntu 20.04）
  Dドライブ: SSD(1TB NVMe, PCIe 3.0×4)・・・Windows版EasyISTR、FrontISTR

- OS：Windows 11 Pro

- グラフィック： NVIDIA RTX 3060 12GB GDDR6

- 参考にCore i7 & i5（第10世代、第６世代、第４世代）のデータも加えました

Ubuntu用仮想環境の選定

VMware Workstation Player、 Hyper-V、 WSL2を試し、WSL2＋WSLgの環境を選択しました

その１: VMware Workstation Player

1. レガシーBIOSモード（デフォルト）
   NVMe（PCIe 4.0×4）のSSDが/dev/sdaと認識されず、起動にすごく時間がかかりました

2. UEFIモード
   レガシーBIOSモードと同様にSSDが/dev/sdaと認識されず、起動にすごく時間がかかりました
   sudoのパスワードが正常に認識されず、何回もパスワードを入力しなければなりませんでした

Windows 11の環境において、PCIe 4.0接続のSSDは使えないと判断して、使用をあきらめました。なお、PCIe 3.0x4のSSDでWindows 10からWindows 11にアップグレードした第10世代のIntel CPUのノートパソコンでは正常に動作します。

その２：Hyper-V

1. ディスプレイの解像度の変更
   以下のサイトを参考にlinux-vm-toolsをUbuntuにインストールして、解像度を変更できるようにしました
   https://festina-lente.blog/archives/10#toc6

2. Windowsフォルダを見えるようにする
   以下のような情報がありますが、よくわからず挫折しました
   https://www.fixes.pub/ubuntu/625556.html

難解な裏技が必要で使いこなせないので、使用はあきらめました

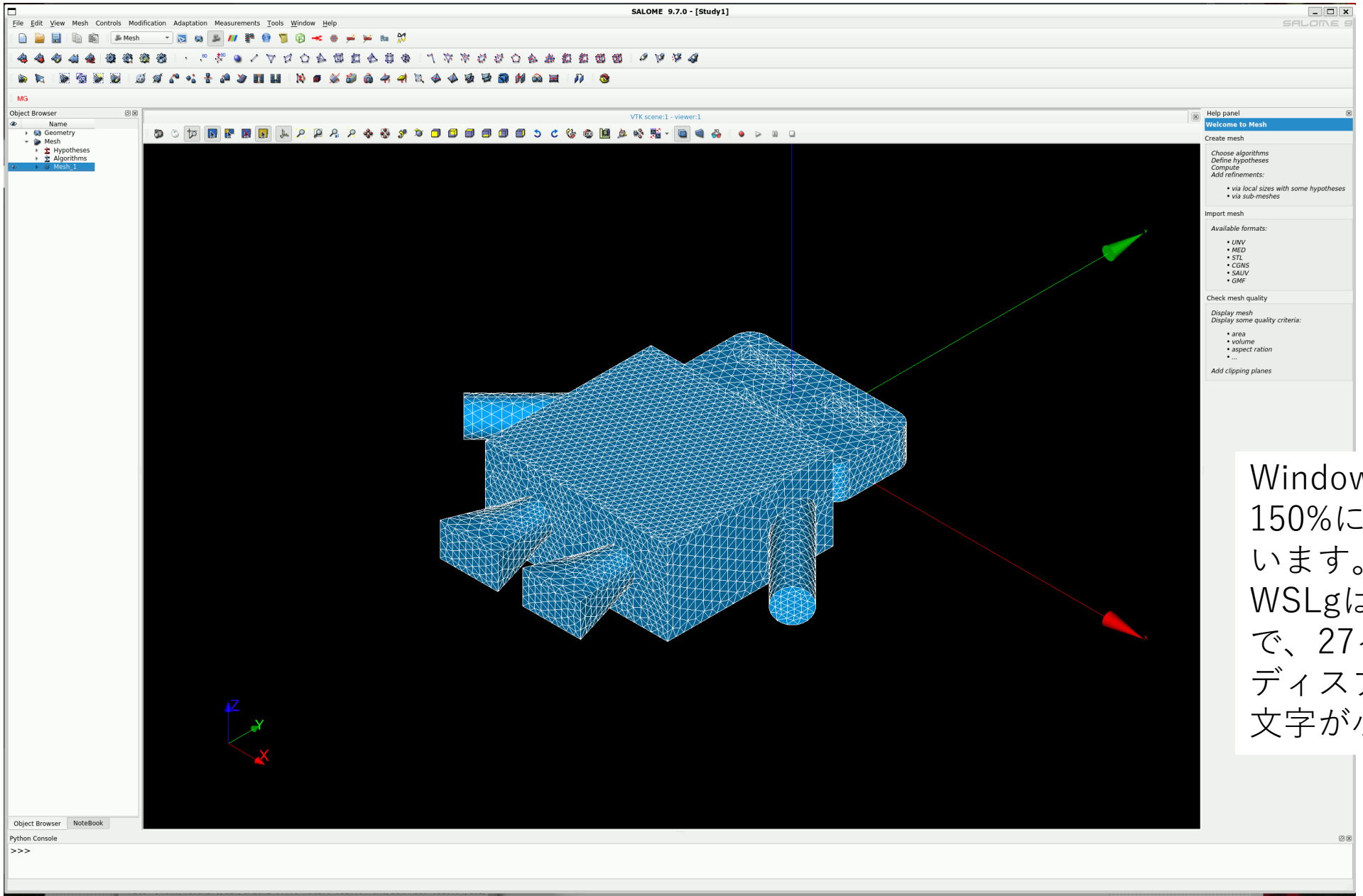
その３：WSL2＋WSLg

1. Windows 11のWSL2は、１コマンドで導入可能になった他、Microsoftから自動でダウンロードされるWSLgでGUIアプリが使えるようになり、GUI環境の構築が簡単になっています
   https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01863/112600005/

2. WSLgは、VcXsrvと比べグラフィックの性能が上がっており、Ubuntu用Salome 9.7が動作しました
   なお、動作させるためには、ライブラリを10個以上追加することが必要で、手間がかかりました
   課題：文字の拡大方法がよくわかりません（27インチの4Kディスプレイで100%表示は文字が小さいです）

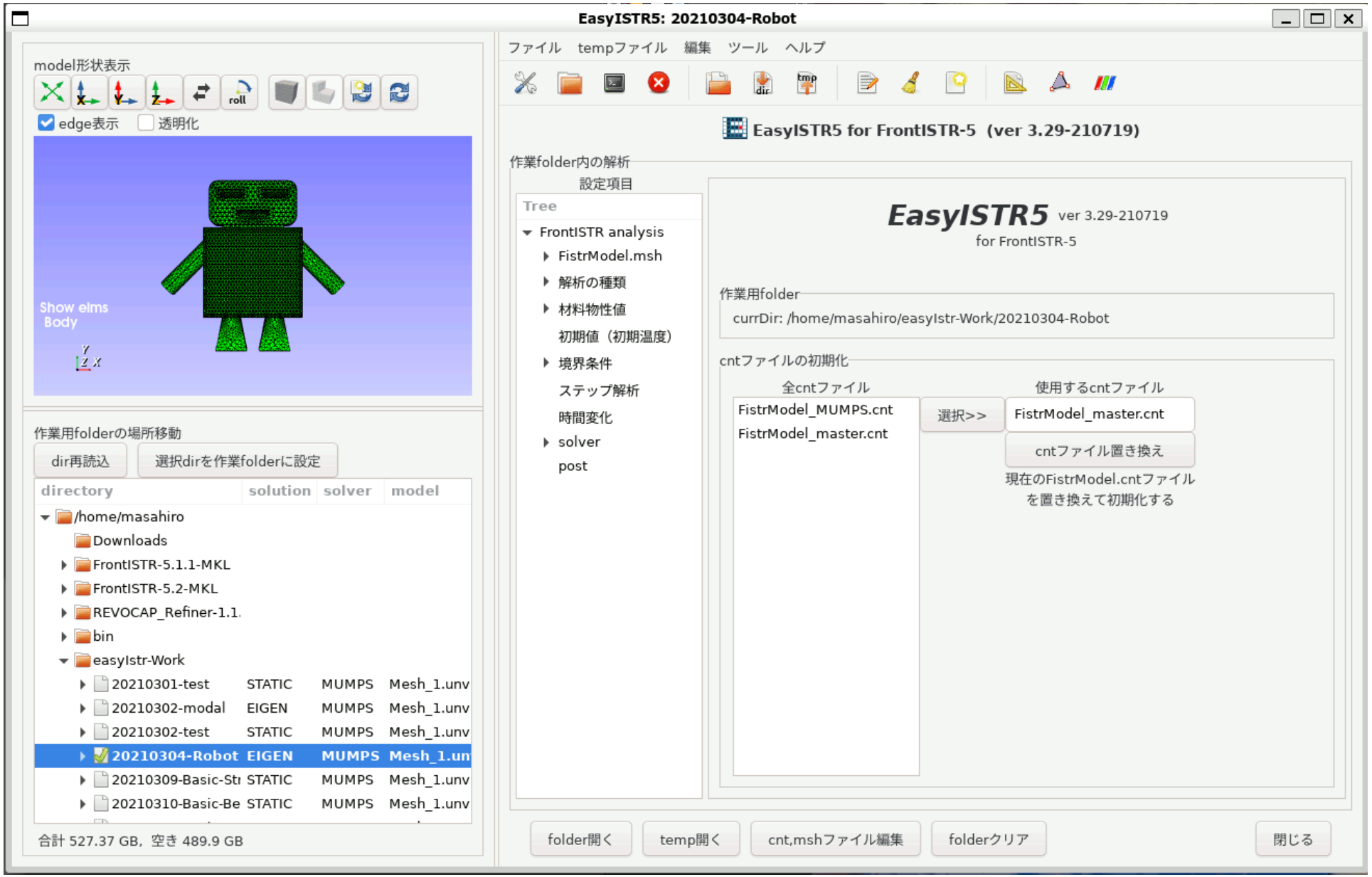
致命的な問題がないので、WSL2＋WSLgの環境を選択しました

WSL2+WSLg上のSalome



Windowsは文字を150%に拡大しています。WSLgは100%なので、27インチの4Kディスプレイでは文字が小さいです。

EasyISTRの起動画面



正常に表示されています

usingAppの設定

Paraviewは、ネットワークドライブを読むことができるので、Windows版を使用

それ以外のソフトはUbuntuにインストールしています

WSL2のカスタマイズ

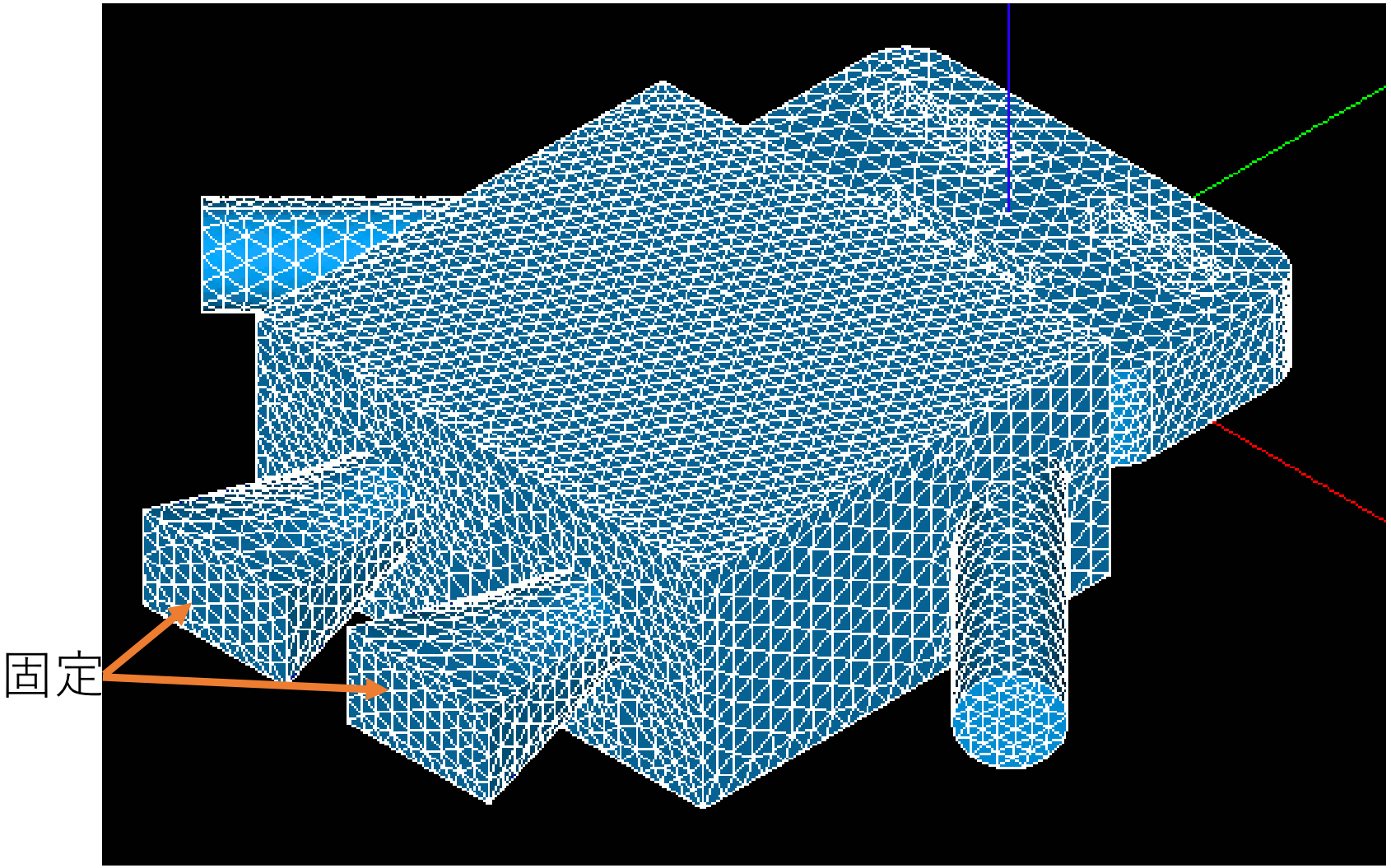
- デフォルトの250GBではディスク容量が不足する可能性があると考えて、以下のサイトを参考にして500GBに増やしました
  https://docs.microsoft.com/ja-jp/windows/wsl/vhd-size

- 少し難解な裏技です

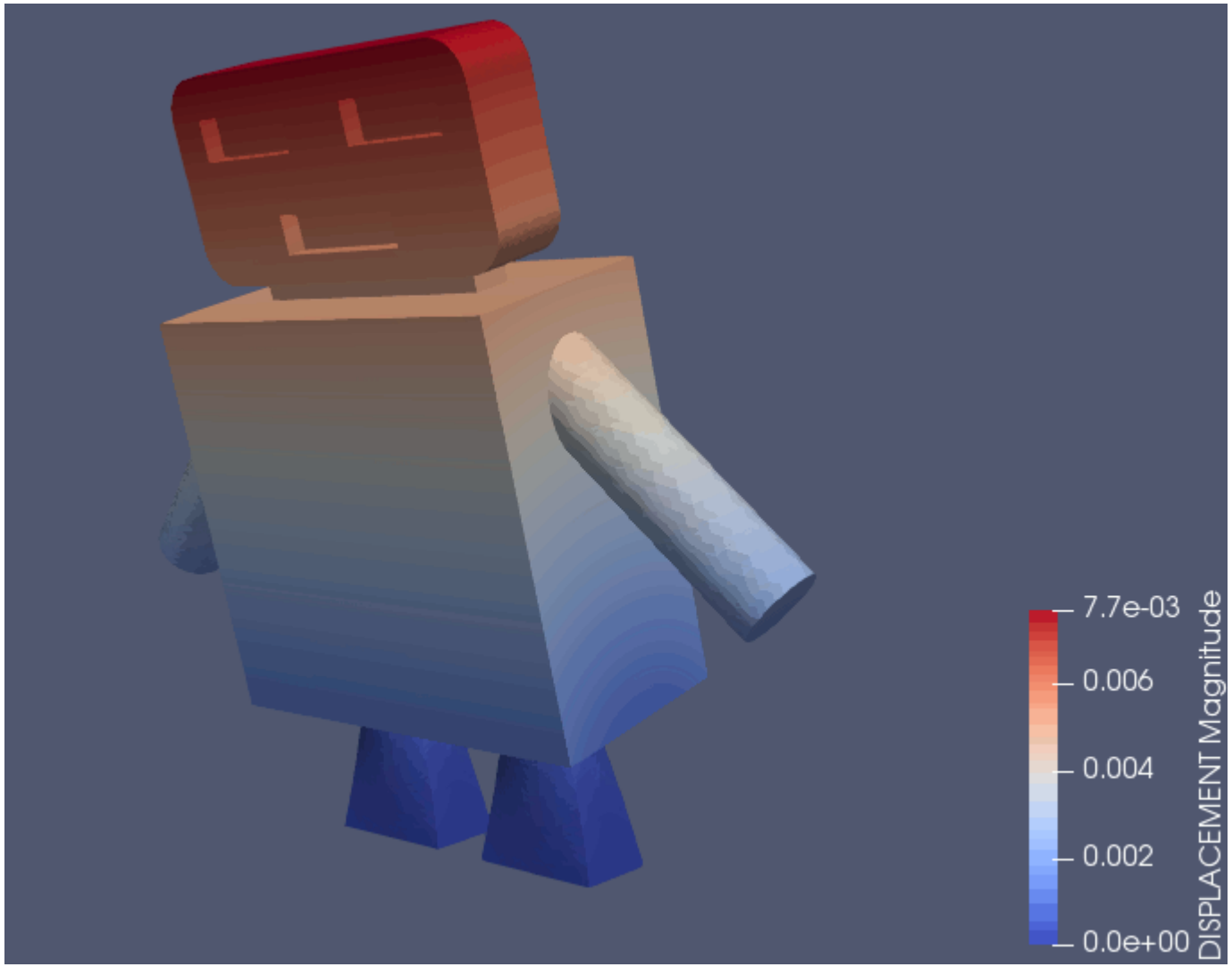
固有値解析ベンチマーク結果

解析に用いたメッシュ

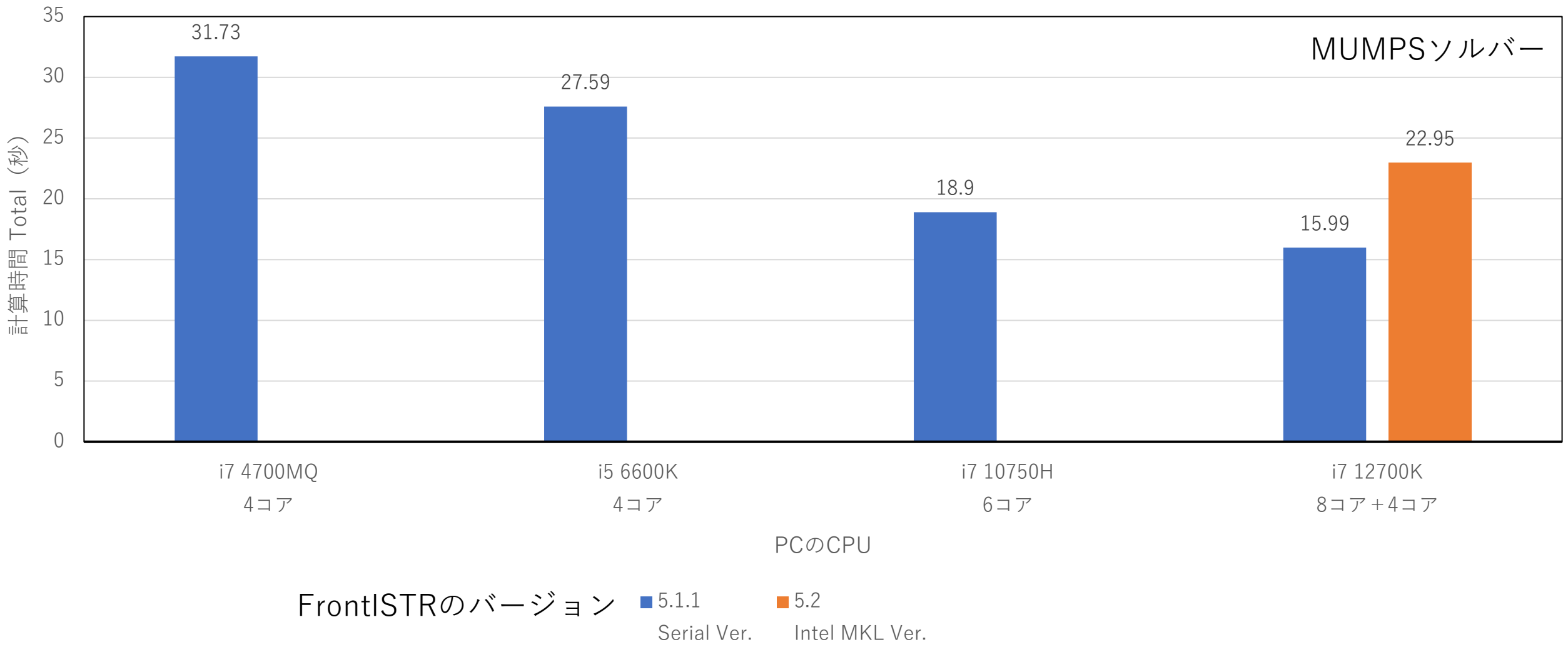
四面体2次要素（アップロード済の資料[1, 2]と同じモデルです。）
Nodes 60786　　elements type:342　37317



デフォルトの５次モードまで解析（図は１次モードの変位）

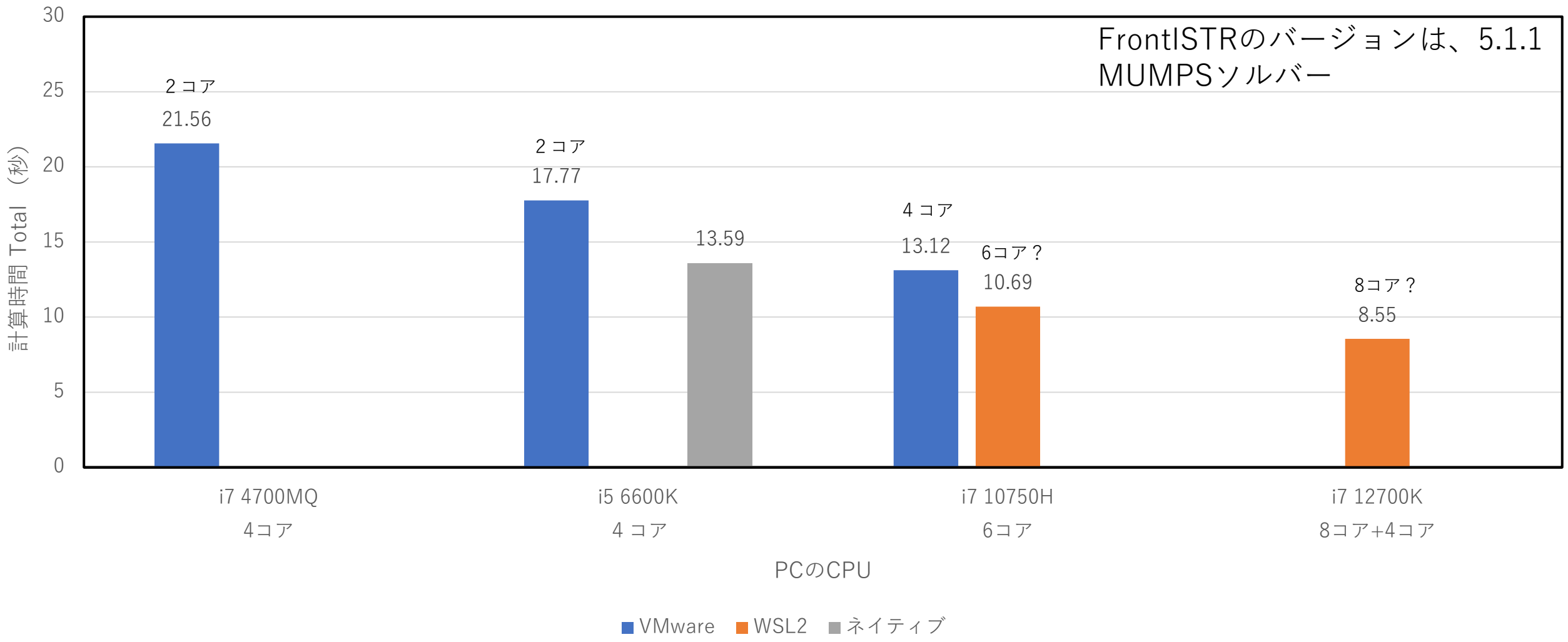


Windows用公式バイナリでのベンチマーク結果



第６世代以前は遅い。第12世代は第10世代より少し速い。公式バイナリ（Intel MKL）は遅い。

Linux（Intel MKL組み込み）でのベンチマーク



CPUの世代が進むと高速化しますが、第12世代のCore i7は思ったほど速くありません

結果のまとめ

- MKLバージョンやMS-MPIバージョン[1]のWindows公式バイナリは遅いので、並列計算を実施しない場合、Serial ver.をおすすめします

- LinuxでIntel MKLを組み込んでビルドすると、Windows Serial ver.の2倍近い計算速度が得られます

- Windows 11では、WSL2が改善されており、導入しやすくなっています
  自動でインストールされるWSLgでGUIを使用できます
  重いSalomeのGUIも動作しました（10個以上のライブラリ追加が必要で手間がかかります）

- 計算速度の面から第 6 世代以前のIntel CPUのパソコンは引退時期になっています
  第10世代以降のCPUのパソコンは、無理に買い替える必要はないと思われます

参考／最近のIntel製CPUの仕様

- 第10世代Core i7
  - 高負荷の場合でもクロックアップするインテル® ターボ・ブースト・マックス・テクノロジー 3.0 に対応
- 第11世代Core i7
  - Intel® AVX-512に対応
- 第12世代Core i7
  - 高性能コアと高効率コアのハイブリッドアーキテクチャ
  - Max Turbo Power（MTP）が定義され、ターボを継続できる設計になった
  - AVX-512は、非対応（スペックダウン）
- Intel MKLでの計算は、AVX-512に対応している第11世代の方が高速かもしれません

ベンチマークを実施した感想

- ネット情報では、第12世代のIntel CPUは非常に高速になったといわれていますが、Intel MKLやOpenblasの演算ではさほど高速化されていません。Windows 11にアップグレードできるパソコンであれば買い替える必要がないと思われます。

- Microsoftは、WSL2に力をいれているようです。
hyper-VよりもWSL2の方が使いやすいように感じました。
WSLgのGUI環境は使いやすいです。

- Intel MKLの演算は、AVX-512に対応している第11世代のCore i7の方が高速かもしれませんが、将来中古で売却するときは第12世代と値段が大きく変わると思われます。これを考えると第12世代になります。

参考資料

1. EasyISTR固有値解析ベンチマーク（その２）

2. WSL2環境でEasyISTRを使う

上記資料は、以下のオープンCAE勉強会（岐阜）のページにAN氏提供として、アップロードされています
http://opencae.gifu-nct.ac.jp/pukiwiki/index.php?%A5%AA%A1%BC%A5%D7%A5%F3%A3%C3%A3%C1%A3%C5%CA%D9%B6%AF%B2%F1