

OpenFOAMの高速化の現状 (CUDA、Xeon Phi)

2013.10.12

計算シミュレーション勉強会#1

金田 誠

おことわり

- 都合により空白

OpenFOAMとは

- オープンソースの数値流体力学(CFD)のソフトウェア
- ESIグループのOpenCFD社が商標を保持
- GPLライセンス
- C++で書かれていて、Linuxで動く
- ライブラリ、ソルバ、ユーティリティーから成り立つ
- 実用上は、ソルバをカスタマイズまたは新規開発しないと使えないことが多い

参考資料 http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shinkou/028/028-2/shiryo/_icsFiles/afieldfile/2013/10/04/1340068_04_1_1.pdf

自己紹介(1/2)

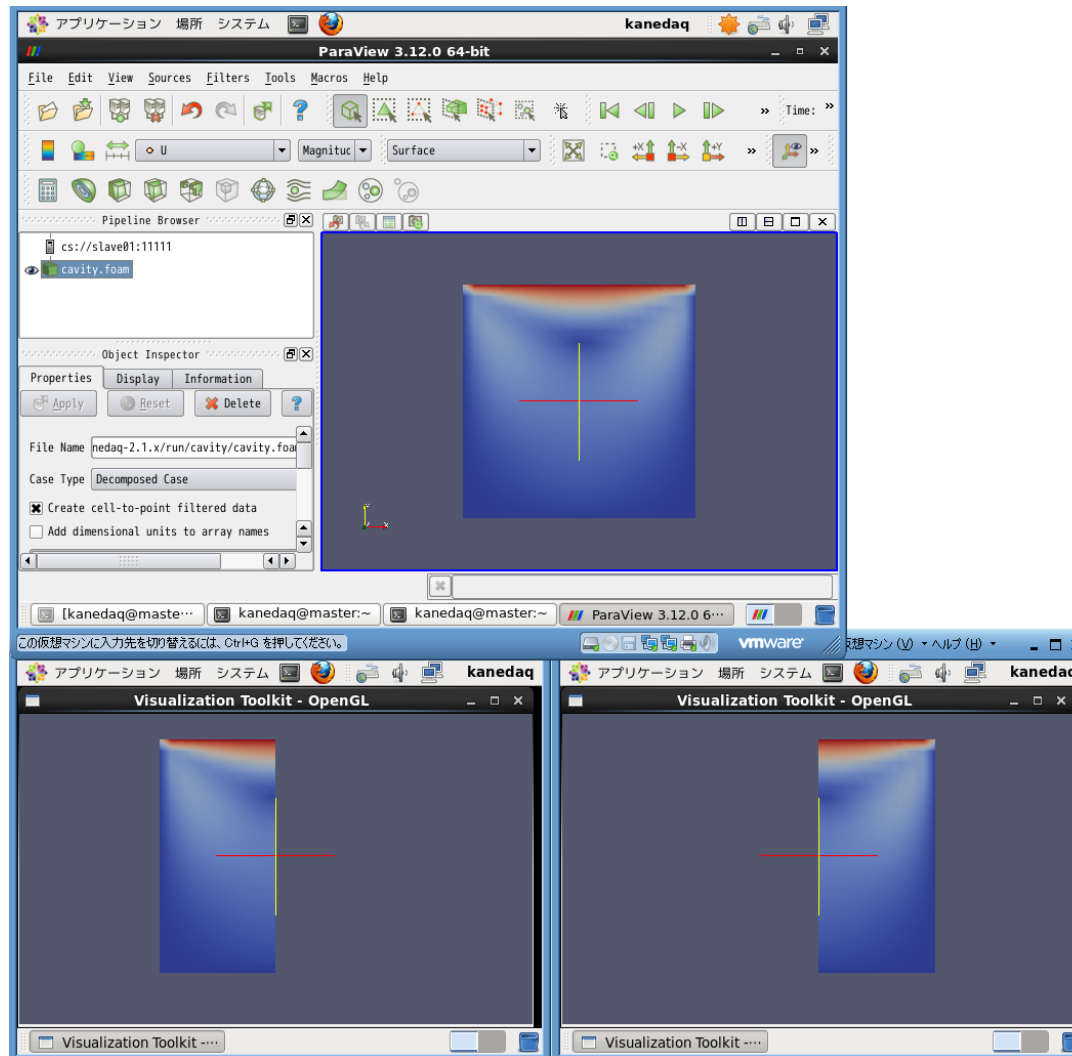
- 普通のC++プログラマ
- 成り行きで流体解析に携わって18年目
 - 宇宙輸送機まわりの極超音速流れの解析
 - 長年、プリ担当(CAD、格子生成)
 - 数年前からスパコンで計算 & 可視化も

自己紹介(2/2)

オープンCAE勉強会@関東での活動

- 勉強会でご相談を受け付けています
 - C++プログラム相談
 - OpenFOAMインストール相談
- 今まで行った発表
 - Windows版OpenFOAM (Symscap社)を動かした
 - GPGPU版OpenFOAM (Symscap社)を動かした
 - Xeon Phi版OpenFOAMを動かした
 - PCクラスタでOpenFOAM & ParaViewの並列処理

(参考) ParaViewの並列可視化



OpenFOAMの並列計算の現状(1/3)

- オリジナルはフラットMPI

- MPI & OpenMPのハイブリッド並列

 - 論文はある

 - 入手可能な実装は聞いたことがない

 - <http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:402999/FULLTEXT01>

- OpenCL版

 - 聞いたことがない

OpenFOAMの並列計算の現状(2/3)

●CUDA版(製品): 詳細は知りません

- SpeedIT
- CNC
- Culises

他にもあるかも？

●CUDA版(ソースもバイナリも非公開らしい)

- 都合により空白

OpenFOAMの並列計算の現状(3/3)

●CUDA版(オープンソース)

- Symscape社

マルチGPUとGPUクラスタに対応していない

●Xeon Phi版

- ソースに手を加えない版 → 自分で試してみた

第一回XeonPhiハッカソンに参戦して動作確認

- ソースに手を加えた版(チューニング)

聞いたことがない

第一回XeonPhiハッカソン(1/2)

イベントは終了です

第一回 XeonPhi ハッカソン

詳細



なにかと話題のIntel XeonPhiをアレコレと触るハッカソンです

同時開催

XeonPhiの中の人だけど何か質問ある？コーナー！

詳細は下記

何故XeonPhiハッカソン？

世の中ではGPGPUだなんだとアクセラレータが人気の今日この頃。彗星のように現れたXeonPhi。TOP500の1位を掻っ攫っていったのは記憶に皆様の記憶に新しいかと思えます。しかし。残念ながら、XeonPhiは世の中のGPUのようにお手軽ではなく、GPGPUを試してみるかというような軽い感じでは試せません。

「XeonPhiとGPUであればどちらがいいのか？」

という議論をすることさえ、現状では困難と言わざるを得ません。

XeonPhiの素晴らしさを広く世の中に伝えるためには、XeonPhiに触れる機会が必要です。そのために、この会を企画しました

2013/08/03 (土)

10:00 - 18:00 JST

会場 さくらインターネット(株)東京支社
カンファレンスルーム

チケット

参加費 ¥300

参加

参加費 ¥300

販売期限: 2013/08/02 10:00:00

販売終了

PeaTiX チケットについて

会場住所

東京都新宿区西新宿7-20-1 住友不動産西新宿ビル 33F 日本



第一回XeonPhi/ハッカソン(2/2)

https://github.com/mic-hackathon/mic-hackathon_20130803

GitHub This repository Search or type a command

PUBLIC mic-hackathon / mic-hackathon_20130803

7 commits 1 branch 0 releases

branch: master mic-hackathon_20130803

add saoripseudo's data

mic-hackathon authored 2 days ago

herumi	code and memo by herumi
hole	code and slide
kanedaq	add memo
saoripseudo	add saoripseudo's data

README.md Create README.md

https://github.com/mic-hackathon/mic-hackathon_20130803

Xeon Phi版の(大雑把な)ベンチマークテスト

CPU	Intel(R) Xeon(R) E5-2620 (2.0GHz / 2.5GH@TBz) × 2
Xeon Phi	Xeon Phi Coprocessor 3120P ネイティブモデルで使用(sshでログイン)
OS	Scientific Linux (バージョンは未確認)
OpenFOAMバージョン	OpenFOAM-2.2.x
ソルバ/ケース	incompressible/pisoFoam/les/pitzDaily 非圧縮、非定常、LESのpitzDailyチュートリアル
格子サイズ	120万セル (時間がおしていたので小さめ)
計算ステップ数	20 (時間がおしていたので小さめ)

	倍精度(秒)
CPU(32並列)	186
Xeon Phi(228並列)	283

GPGPU版の(昔やった)ベンチマークテスト

CUDAバージョン	4.0.13
CPU	都合により空白
GPU	都合により空白
OS	Ubuntu 10.10 64bit
OpenFOAMバージョン	OpenFOAM-1.7.x / Symbcape ofgpu-0.2
ソルバ / ケース	incompressible/pisoFoam/les/pitzDaily 非圧縮、非定常、LESのpitzDailyチュートリアル
格子サイズ	480万セル
計算ステップ数	100

	倍精度(秒)
CPU(逐次)	34720
CPU(4並列)	13483
GPU	4783

GPGPU版とXeon Phi版の パフォーマンス以外の比較(1/2)

● 楽して開発できる選択肢は？

- GPGPU版

ない → 必ずソースをいじる必要がある

- Xeon Phi版

ある → ソースに一切手を加えない道

もしコストパフォーマンスが良いなら、
これも大いにアリ

(人件費をかけずにそこそこ高速なら)

GPGPU版とXeon Phi版の パフォーマンス以外の比較(2/2)

- 使えるOpenFOAMのバージョンは？
 - GPGPU版 (Symscape社)
 - 特定のバージョンしか使えない
 - パッチはいつ更新されるかわからない
 - Xeon Phi版
 - ソースに手を加えないなら、
 - どのバージョンでも使えるはず
 - (gitでOpenFOAMを日々更新できる)

話は変わって、私がOpenFOAMでやったこと

●Windows版、GPGPU版、Xeon Phi版のビルド &ベンチマークテスト

- ビルドは成功
- ベンチマークテストは自己流(半端)

勉強会を横断して、連携・活動できたら嬉しい

●今の私にできること

- GPGPU版のバイナリ提供 (GPUレスでもCPUで動く)
- Xeon Phi版のバイナリ提供 (OpenMPI使用)

最新のビルドを、(一時的に)以下の場所に公開中。

<http://www.opencae.jp/browser/OpenFOAM-VandV-SIG/users/kaneda/simulation-study>

ただし、ハードがないため動作確認できていません

→ [readme.txt](#)に書かれた導入手順も怪しい

OpenFOAMでやりたいこと & 協力してほしいこと(1/3)

●動作確認

●ベンチマークテスト

- ・テストケース作成: オープンCAE勉強会のメンバー
- ・テスト実施: ハードウェアを使える方

チームを組んでXeon Phiハッカソンに参戦しませんか？

- ・私がIntel MPI版をビルドしている間に、
OpenMPI版のベンチマークテストをお願い
- ・Intel MPI版がビルドできたら、それも一緒に

OpenFOAMでやりたいこと & 協力してほしいこと(2/3)

- GPGPU版 (Sym scape社) のソースを読んで学ぶ

<http://www.symscape.com/gpu-1-0-openfoam>

ソースコードを解説してくださる方を募集中

ソースコードの取得方法 (例)

```
$ cd $HOME/Downloads
$ wget http://www.symscape.com/files/articles/gpu10-openfoam/ofgpu-1-0.tgz
$ wget http://www.symscape.com/files/articles/openfoam21x-windows/v9-mingw-openfoam-2-1-x.patch.gz
$ cd 適当なディレクトリ
$ tar xf $HOME/Downloads/ofgpu-1-0.tgz
$ git clone https://github.com/OpenFOAM/OpenFOAM-2.1.x.git
$ cd OpenFOAM-2.1.x
$ git checkout 68d39c199c99cda16108ddcf019743d4e6f18854
$ gzip -dc $HOME/Downloads/v9-mingw-openfoam-2-1-x.patch.gz | patch -p0
```

GPGPUを使っているライブラリ

OpenFOAMからライブラリを呼ばせるためのパッチ

OpenFOAMでやりたいこと & 協力してほしいこと(3/3)

● 日本発の開発をして、国際貢献

- GPGPU版OpenFOAMを進化させる
 - マルチGPU対応、GPUクラスタ対応
 - Amazon EC2のインスタンスで動かしたい
 - OpenCL版
- 学んだ技術を別のプロダクトに応用
 - GPGPU版Salome-meca
 - Windows版Salome-meca


これもやると面白いかも

- 日本発の開発をして、国際貢献
 - Xeon Phi版OpenFOAMのチューニング
チューニング後にGPGPU版と速度比較
 - OpenFOAMをハイブリッド並列化
MPI & OpenMP

第34回オープンCAE勉強会@関東（OpenFOAMなど）

OpenFOAM勉強会 for beginner@関東から改名しました

 Tweet 3

 Like 0


 +1

日時： 2013/10/26 14:00 to 18:00

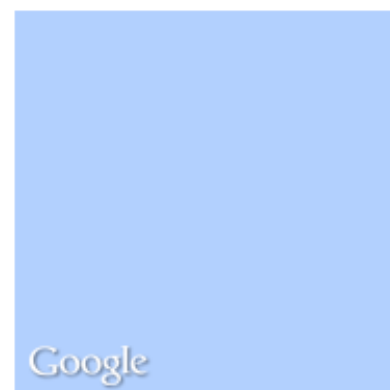
定員： 25 人

会場： 日本イーエスアイ株式会社（東京都新宿区西新宿6-14-1 新宿グ
リーントワービル16F）

URL： -

管理者：  [kaneda](#)

ハッシュタグ： -



[Google Maps](#)で表示



現在参加者(

オープンCAE（OpenFOAM, Salome-meca, FreeCAD, ParaViewなど）に関心を持つ技術者、研究者、学生などが集まり、気軽に情報交換・相談する場所を作ることが目的に、勉強会を開催します。

すでに使用経験のある方はもちろん、興味はあるけれど使い方が分からないという方も大歓迎です。お気軽にご参加ください。