

## DEXCS-RDstr Peridynamics の例題

概要

このマニュアルでは、DEXCS-RDstr に組み込まれている Peridynamics の例題について解説します。図 1 にこの例題の概要を示します。半径 5mm、高さ 5mm の円柱部材に対する 100m/s の速度を与えた球体の衝突解析を行います。材料は円柱部材、投射体ともにコンクリートを想定します。

この例題では、図 2 のように損傷状態を可視化することができます。よって、このマニュアルでは解析結果の可視化までを目指します。

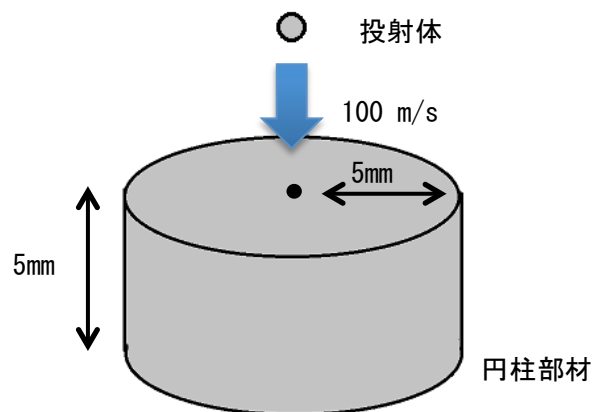


図 1 例題の概要

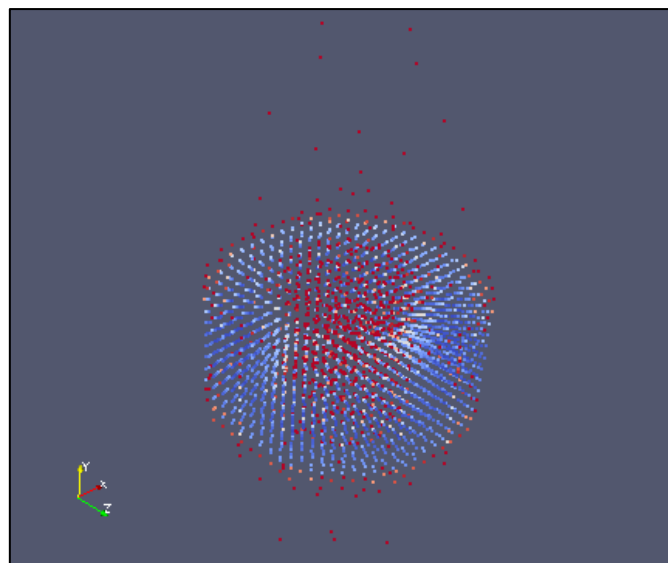
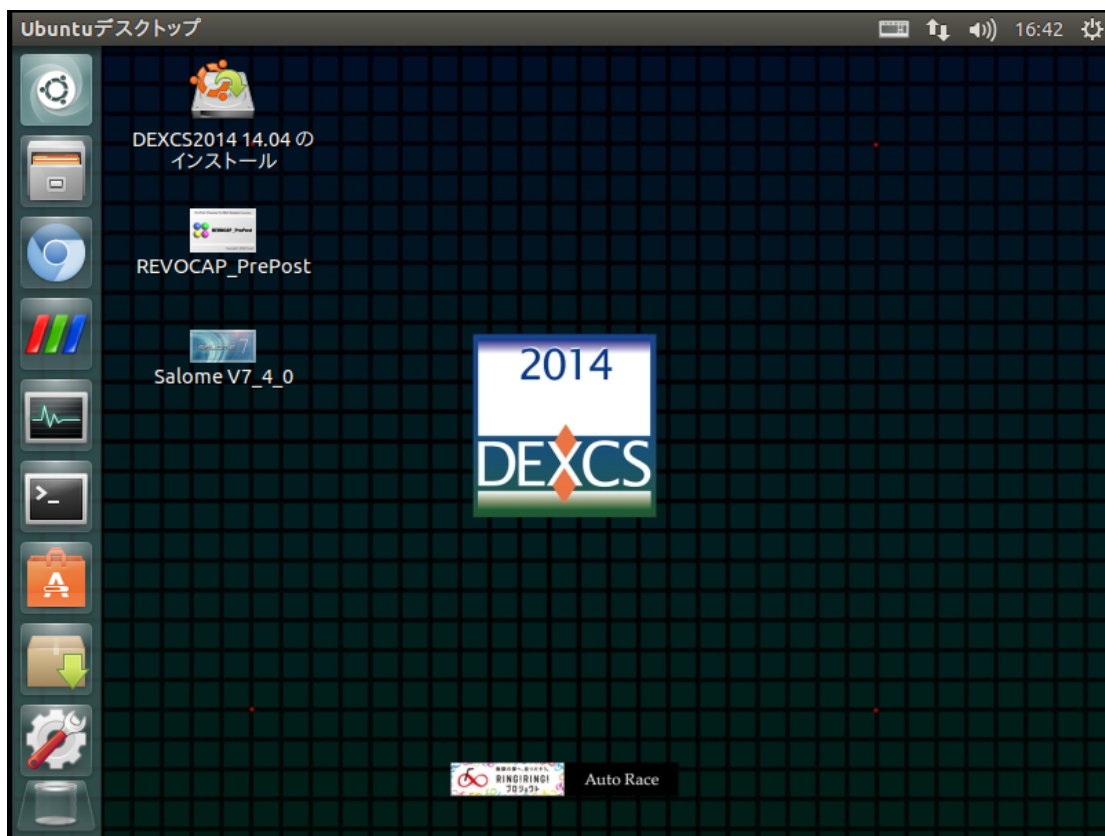


図 2 解析結果の可視化

## 解析手順

### 1. DEXCS 起動

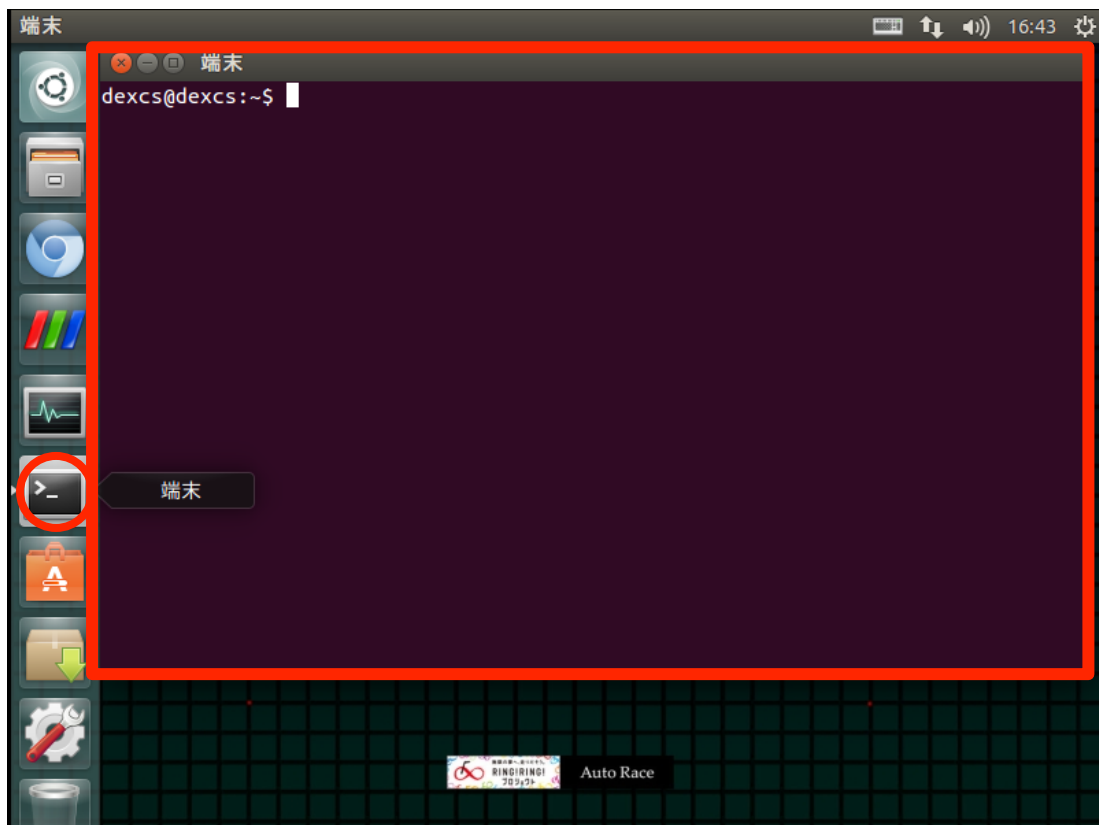
DEXCS を起動すると、図①のようなデスクトップ画面が表示されます。



図① DEXCS 起動画面

## 2. 端末の起動

図②-1 に示すアイコンをクリックすると、「端末」が起動します。次に、端末上で以下のコマンドを入力します。



図②-1 端末起動

### コマンド入力

```
$ cd DEMwork/examples/LAMMPS/per i
```

コマンドを入力し、Enter を押したら、図②-2 のように表示することを確認します。

```
dexcs@dexcs:~/DEMwork/examples/LAMMPS/per i$
```

図②-2

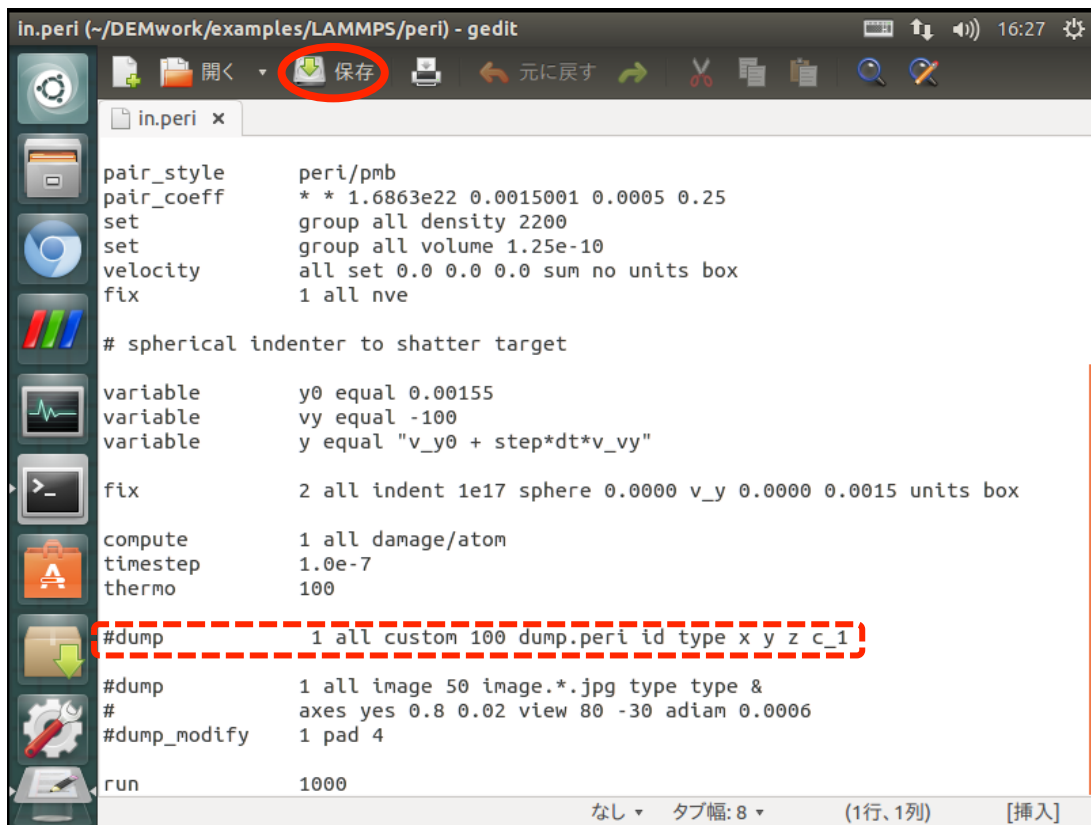
### 3. スクリプトの編集

デフォルトの状態では、計算結果を出力しないようになっています。そこで、スクリプトを編集して結果が出力されるようにします。まず、端末上で以下のコマンドを入力します。

#### コマンド入力

```
$ gedit in.peri
```

図③のように「gedit」が起動したら、で囲む行の先頭の「#」一文字を削除します。そして、「保存」を押して gedit を閉じます。



図③ gedit 起動

#### 4. 計算実行

端末上で以下のコマンドを入力します。このとき、演算に使用する CPU の数を指定することができます。複数の CPU を使う並列計算を行う場合、X にはコア数を当てはめて下さい。

##### コマンド入力

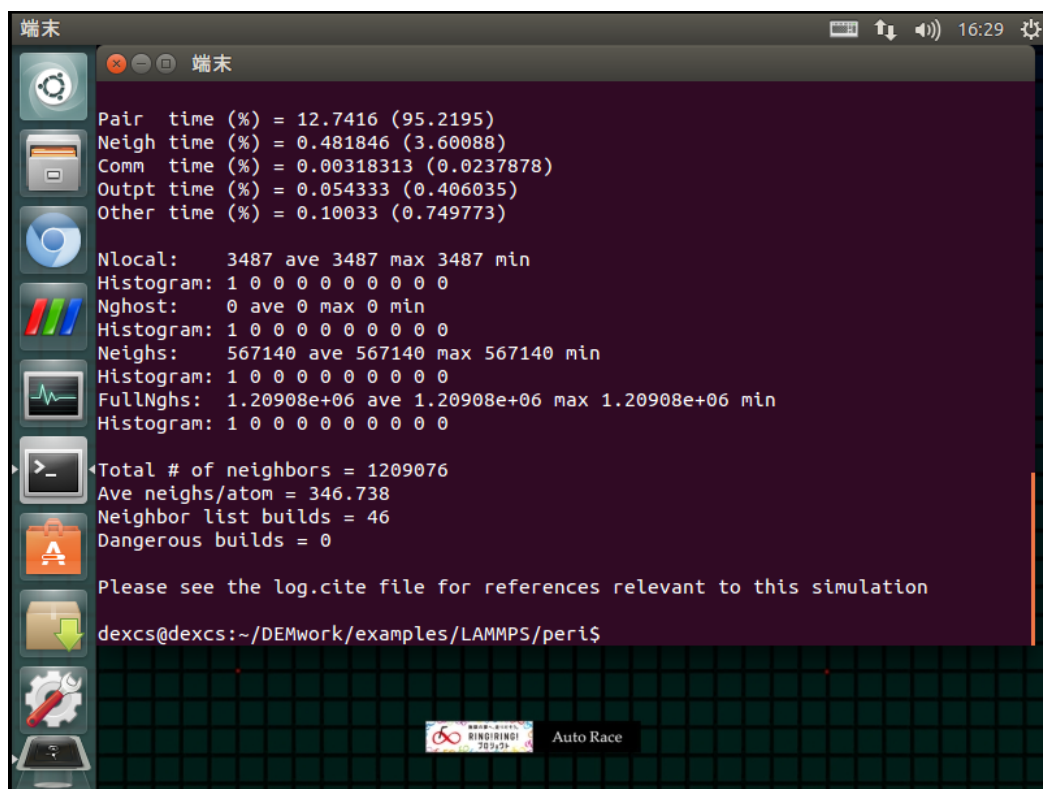
###### 単独計算の場合

```
$ liggghts < in.peri
```

###### 並列計算の場合

```
$ mpirun -np X liggghts < in.peri
```

コマンドを入力して **Enter** を押せば計算が実行されます。図④のように表示されれば、計算が完了したことが確認できます。



図④ 計算終了画面

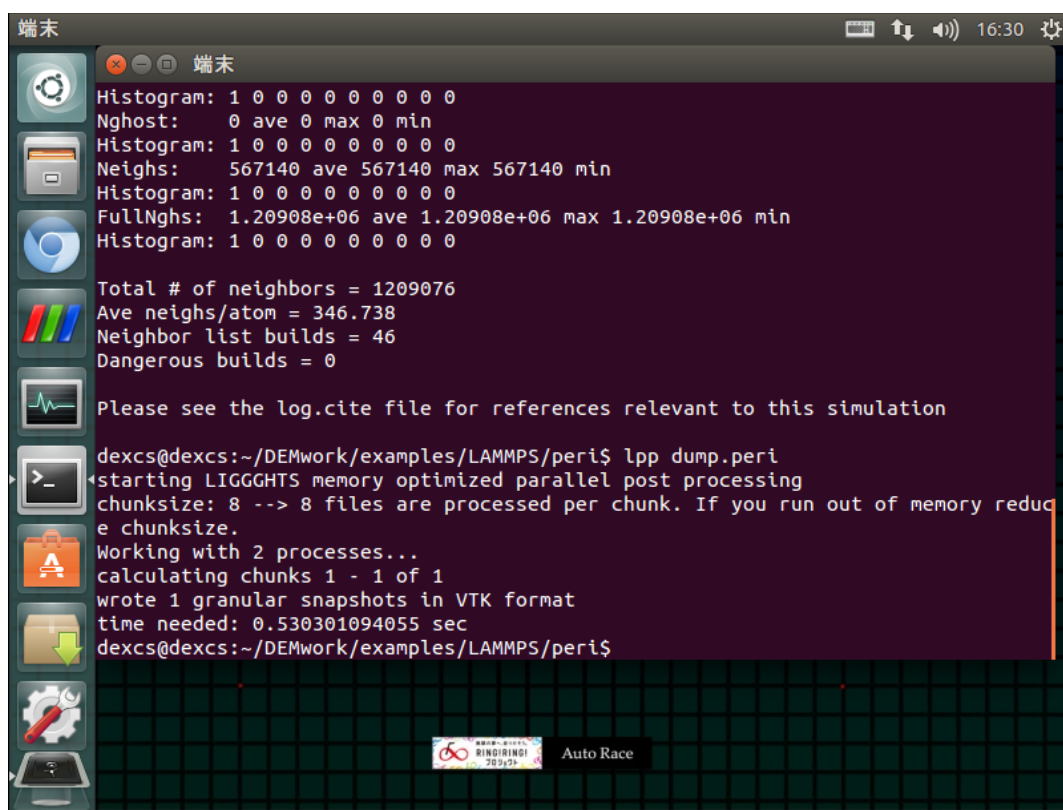
## 5. 計算結果の可視化

以下のコマンドを入力します。

コマンド入力

```
$ lpp dump.peri
```

コマンドを入力して **Enter** を押すと、計算結果のファイルが。可視化用のファイルに変換されます。図⑤のように表示されれば、ファイル変換が完了したことが確認できます。



```
端末
Histogram: 1 0 0 0 0 0 0 0 0
Nghost: 0 ave 0 max 0 min
Histogram: 1 0 0 0 0 0 0 0 0
Neighs: 567140 ave 567140 max 567140 min
Histogram: 1 0 0 0 0 0 0 0 0
FullNghs: 1.20908e+06 ave 1.20908e+06 max 1.20908e+06 min
Histogram: 1 0 0 0 0 0 0 0 0

Total # of neighbors = 1209076
Ave neighs/atom = 346.738
Neighbor list builds = 46
Dangerous builds = 0

Please see the log.cite file for references relevant to this simulation

dexcs@dexcs:~/DEMwork/examples/LAMMPS/peri$ lpp dump.peri
starting LIGGGHTS memory optimized parallel post processing
chunksize: 8 --> 8 files are processed per chunk. If you run out of memory reduce chunksize.
Working with 2 processes...
calculating chunks 1 - 1 of 1
wrote 1 granular snapshots in VTK format
time needed: 0.530301094055 sec
dexcs@dexcs:~/DEMwork/examples/LAMMPS/peri$
```

図⑤ 可視化完了画面

## 6. 結果の確認

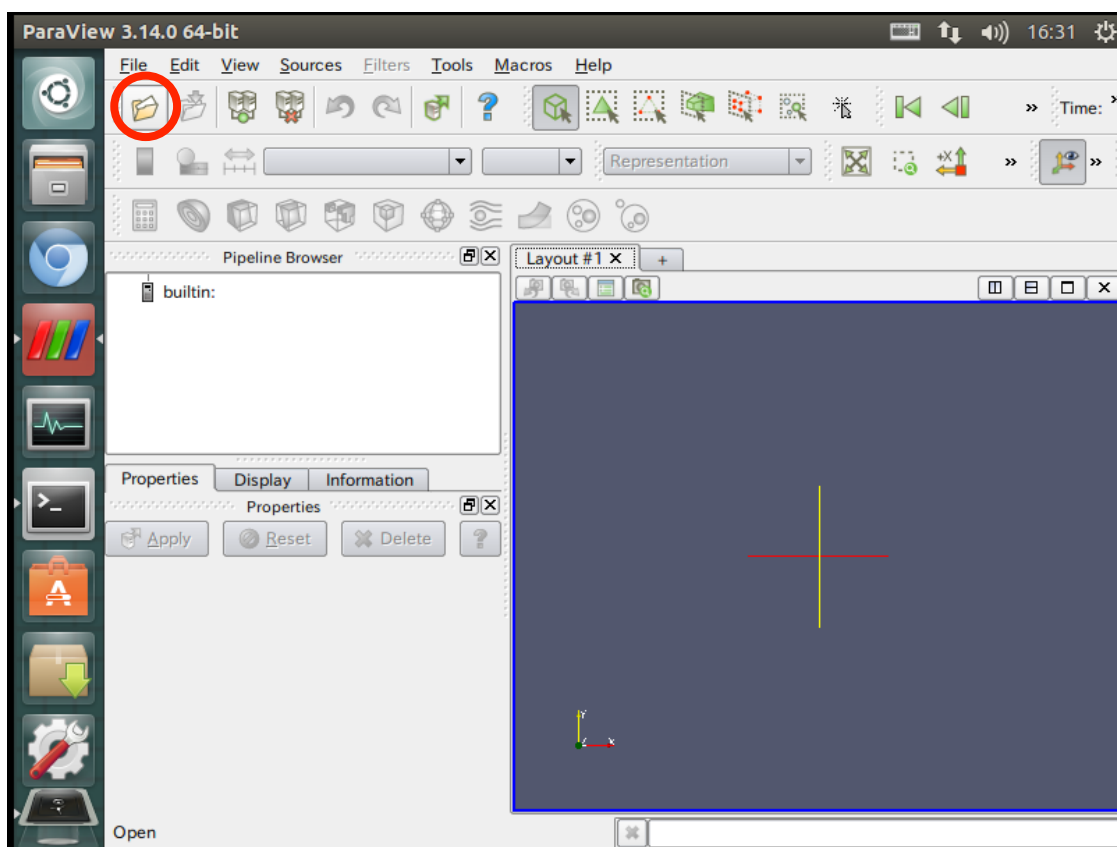
### 6-1. Paraview の起動

以下のコマンドを入力して、「Paraview」を起動します。Paraview は可視化が可能であるオープンソースのプログラムです。

#### コマンド入力

```
$ paraview
```

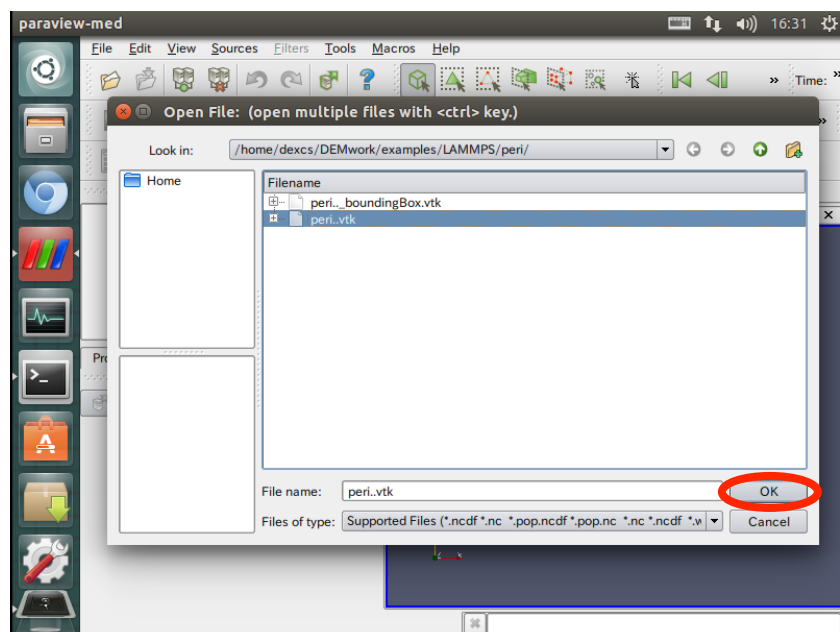
コマンドを入力して **Enter** を押すと、図⑥-1のような画面が表示されます。さきほどの計算結果を確認するため、赤丸で示す箇所をクリックします。



図⑥-1 Paraview 起動画面

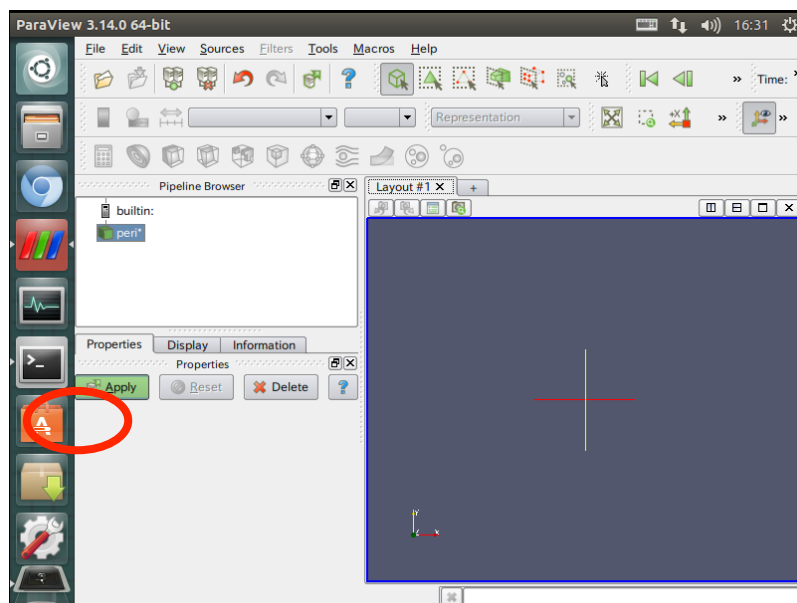
## 6-2. ファイルの読み込み

図⑥-2のような画面が表示されたら、「peri..vtk」を選択して、「OK」を押します。



図⑥-2 結果を開く

図⑥-3のように表示されたら、「Apply」をクリックします。

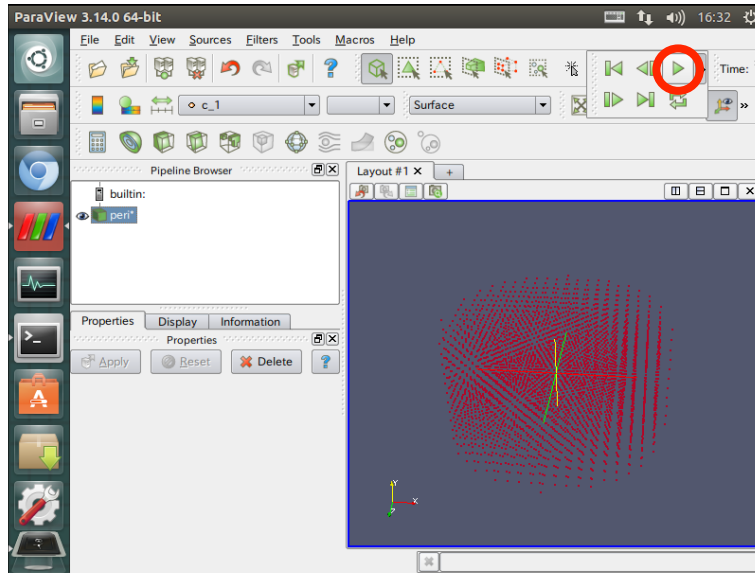


図⑥-3 Apply をクリック



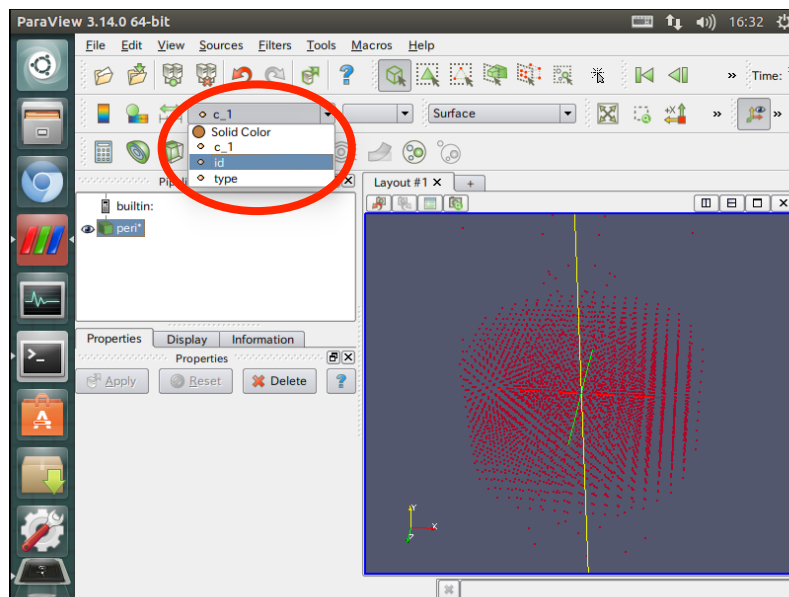
### 6-3. アニメーションの再生

図⑥-4のように表示されたら、初期のステップですが、色の表示がおかしいため、まず、一度アニメーションを再生します。アニメーションを再生するには、画面右上の「Play」をクリックします。



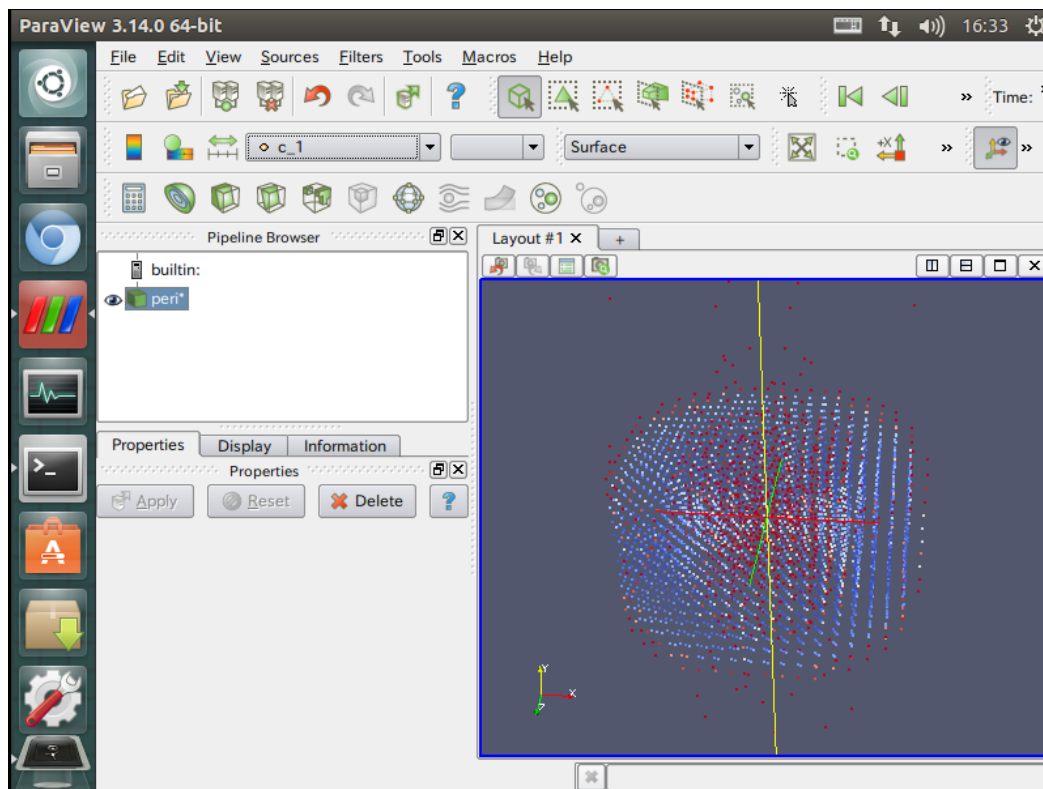
図⑥-4 Play をクリック

アニメーションが終わったら、図⑥-5の赤丸が示す部分を操作します。はじめは「c\_1」となっていますが、一度「id」を選択してから、再度「c\_1」を選択します。



図⑥-5 カラーの選択

図⑥-6のような色になれば完了です。もし、色が変わらない場合は、6-3項の操作を繰り返して下さい。



図⑥-6 破損状態の確認

この「c\_1」という状態は、粒子の損傷状態を表しています。青色の状態は弾性状態に相当し、白色が中間の破損状態、赤色が完全に破損したことを表します。

## 備考

Peridynamics では粒子で部材を表現します。今回の例題では下図のように表現されます。  
粒子が XYZ 方向に 0.5mm 間隔で並んでいます

