

e-flow移動物体解析版の理論

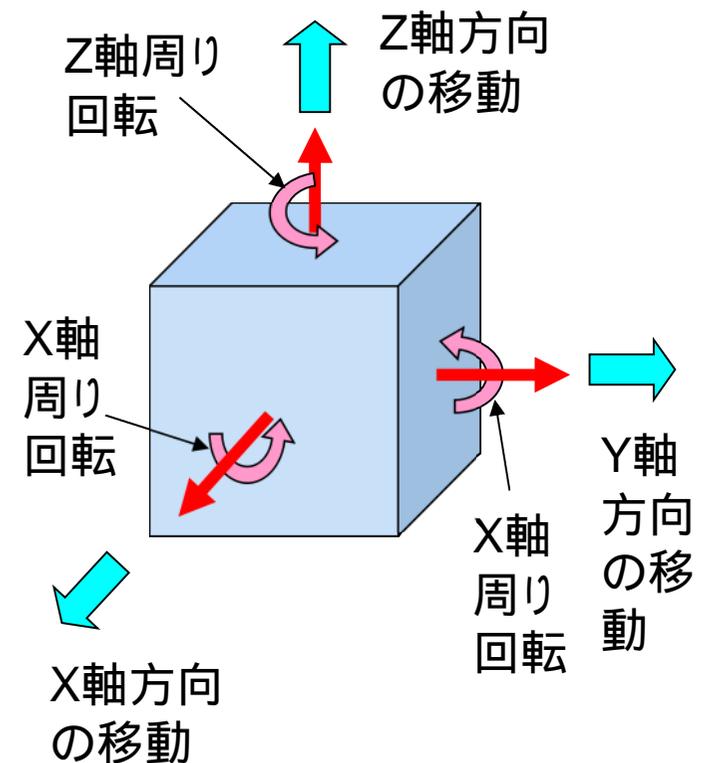
移動物体解析版を駆動するインターフェイス

初期設定

最初の座標・回転角の設定

モーション(運動)の設定

時刻毎の移動距離・回転角
(速度・角速度ではない)



e-flow移動物体解析版の機能

オブジェクト(動かす物体)の設定

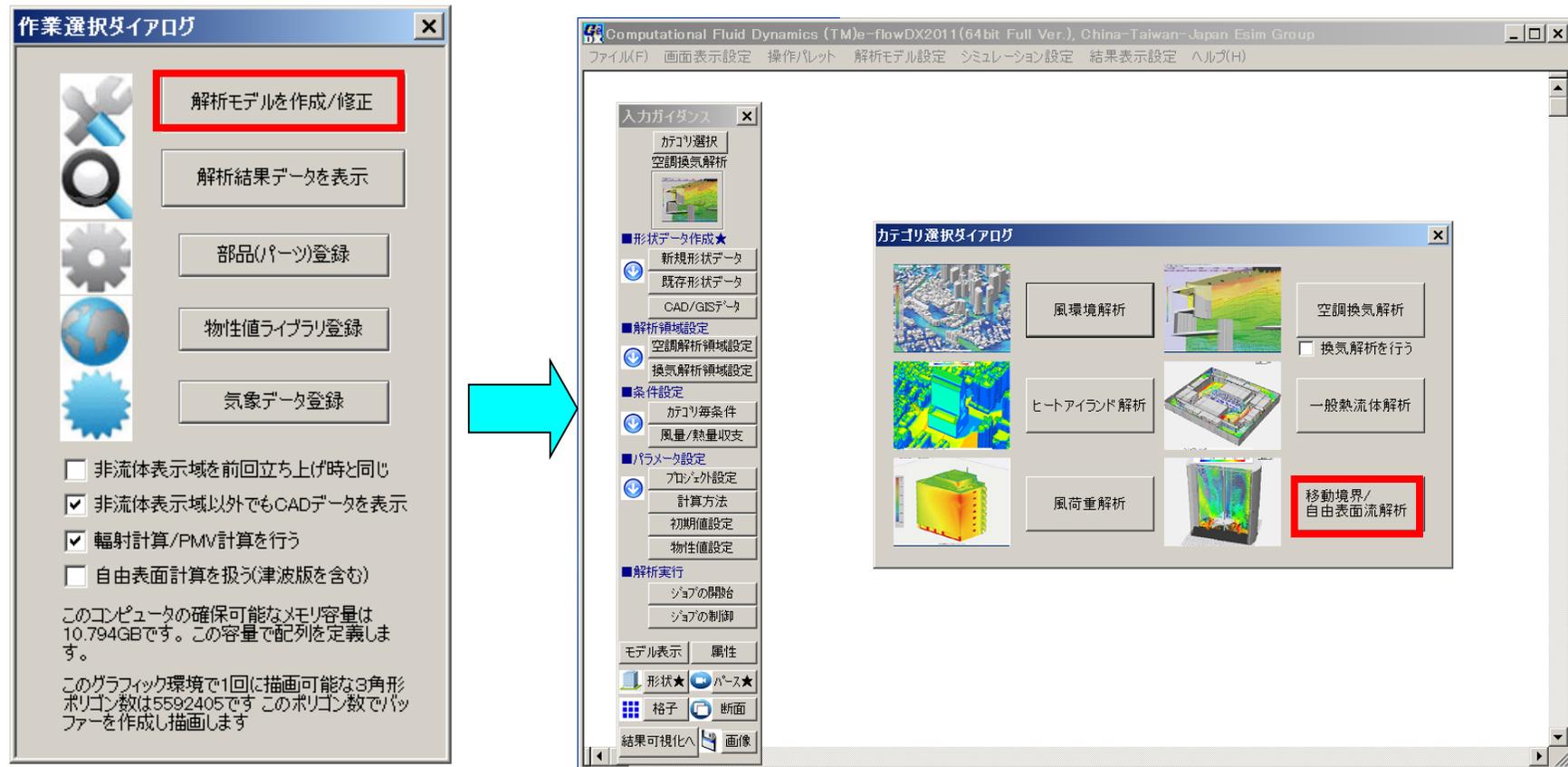
初期位置・回転角の設定

時刻毎の移動距離・回転角の設定

物体の重心位置・重量の設定
(フリーモーション解析の場合)

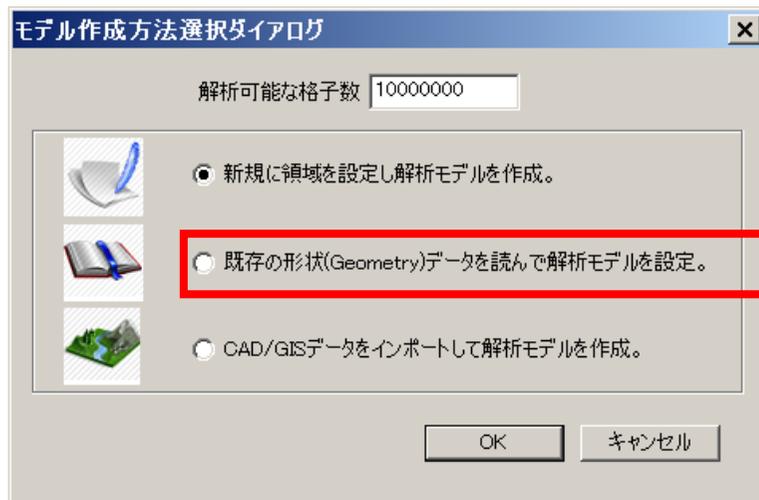
可視化機能 時間変化アニメーションを含む

ソフトウェアの立ち上げと問題選択

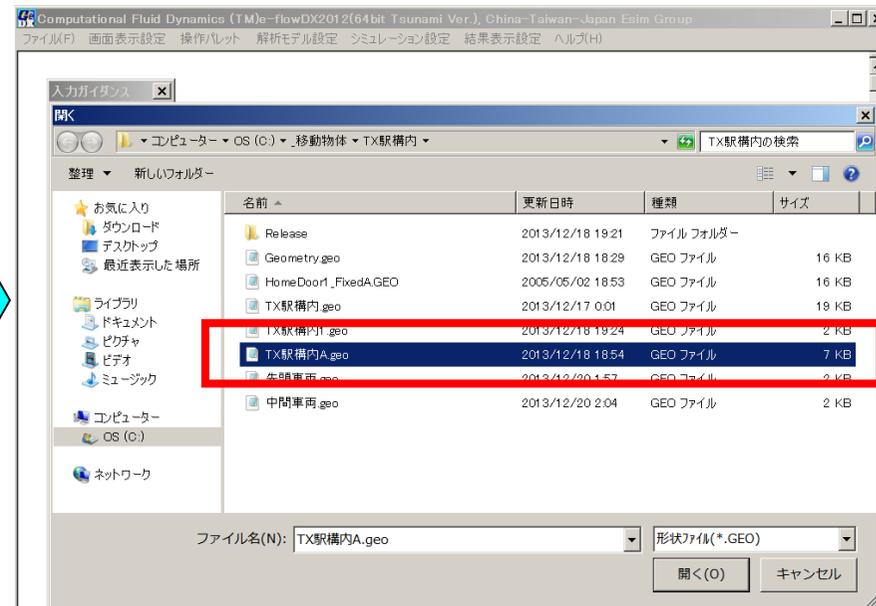


e-flowDXを立ち上げ、移動境界問題を選択

Geometryデータを読んで解析－1



既存データ読み込みを選択



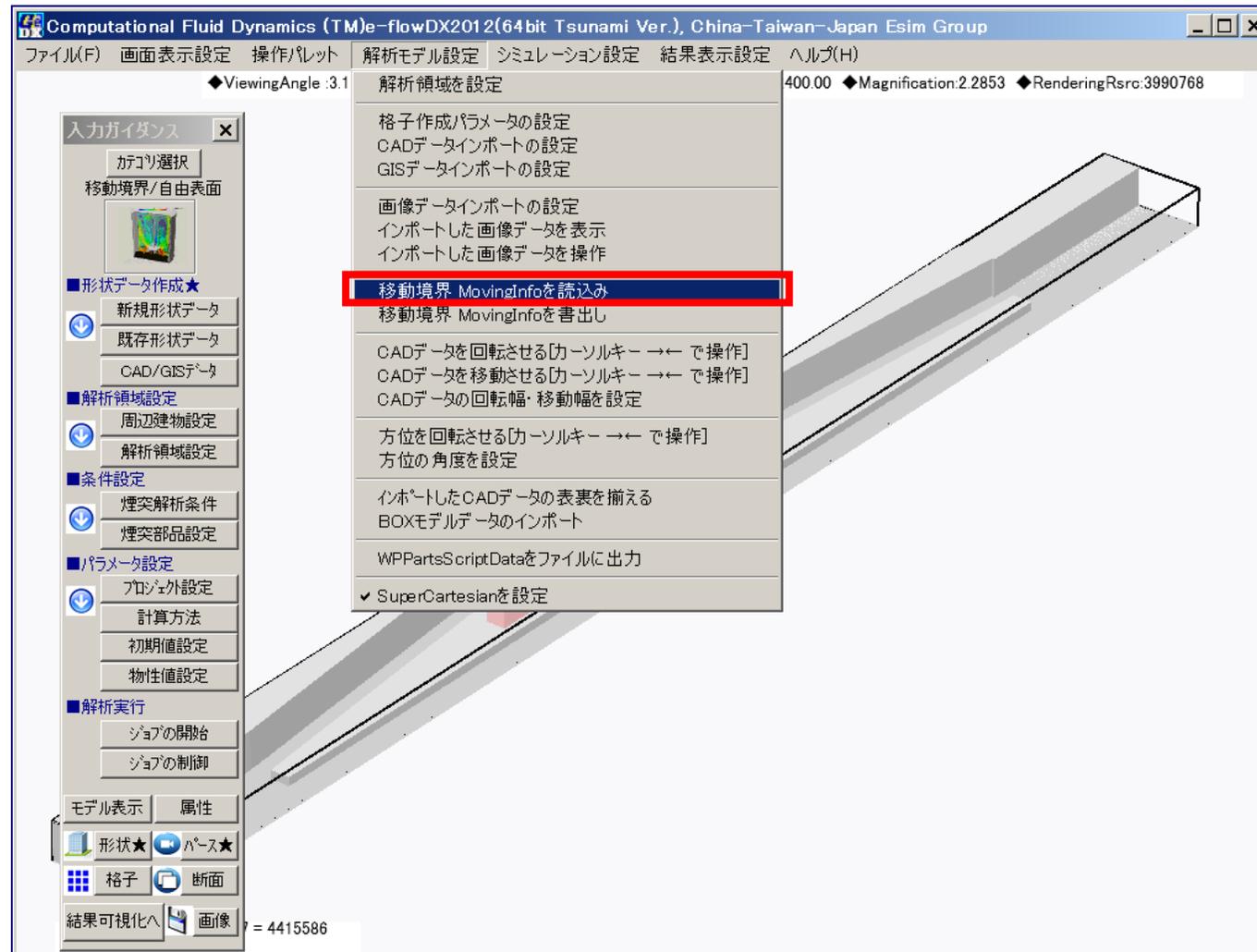
Geometryデータの選択

Geometryデータを読んで解析 - 2



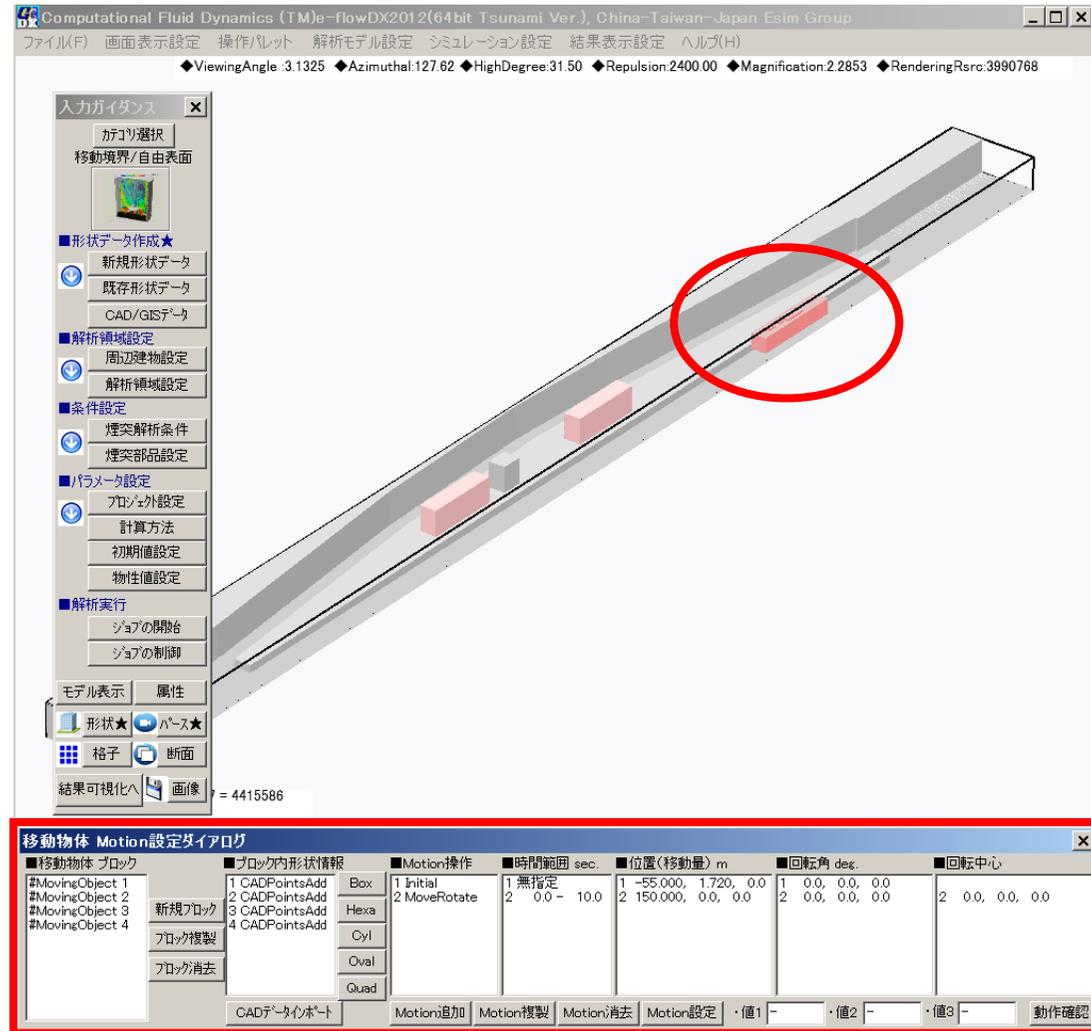
読み込んだ形状を確認

Geometryを読んで解析 - 3



プルダウンメニューから「移動物体MovableInfoを読み込み」を選択

Geometryデータを読んで解析 - 4



移動オブジェクトとMotion設定ダイアログが現れる

Geometryデータを読んで解析ー5



各オブジェクト毎のモーションを確認

ここでは、オブジェクトが0～10secの間にX軸方向に150m直進運動(時速54km)すると設定

「動作確認」ボタンで実際に動作を確認することが可能

MovingInfoの内容

#BeginMDL

// 車両モデル

```
#MovingObject 1
BeginBL 0 0.00 0.00 0.00 0 0 0.00 0.00
CADPointsAdd 12 先頭車02a.STL 1.000 1.000 1.000 1 0.00
EndBL
```

#EndMDL

#BeginOPN

#EndOPN

#BeginMotion

```
// 初期値設定 Initial Location x,y,z Initial RotAngle x,y,z Rate TimeLag Mass
// initial (m) (deg) (-) (sec) (kg)
// 直線/円運動 time1 time2 Location x,y,z Rot Angle x,y,z Rot Center x,y,z Local Rot Angle x,y,z Local Rot
// moverotate (sec) (sec) (m) (deg) (m) (deg) (m)
```

```
#MovingObject 1
BeginBL
Motion initial -55.000 +1.72 0.00 0.00 0.00 0.00 +1.00 0.00 -99999.00
Motion moverotate 0.00 10.000 +150.0 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 -99999.00 0.00 0.00
EndBL
```

#EndMotion

#EndAll

移動境界問題の設定方法 8

境界条件定義

e-flowDXの扱える範囲での条件データ(吹出し吸込み, 熱伝達条件, 濃度境界条件, 湿度境界)を設定

e-flow 入力説明参照

- ・ Vboun : 速度境界条件
- ・ Vfix : 空間速度固定条件
- ・ Hboun : 速度境界条件
- ・ Hgene : 熱発生条件
- ・ Cboun : 濃度境界条件
- ・ Cgene : 濃度発生条件
- ・ Mboun : 湿度境界条件
- ・ Mgene : 湿度発生条件
- ・ Pdrop : 抵抗則条件(開口率・抵抗係数)
- ・ Initial : 初期値設定

e-flow移動物体解析版 ケーススタディ

1. 物体の回転

- ・攪拌槽解析

2. 物体の平行移動

- ・地下鉄構内走行解析

3. 物体の回転と平行移動

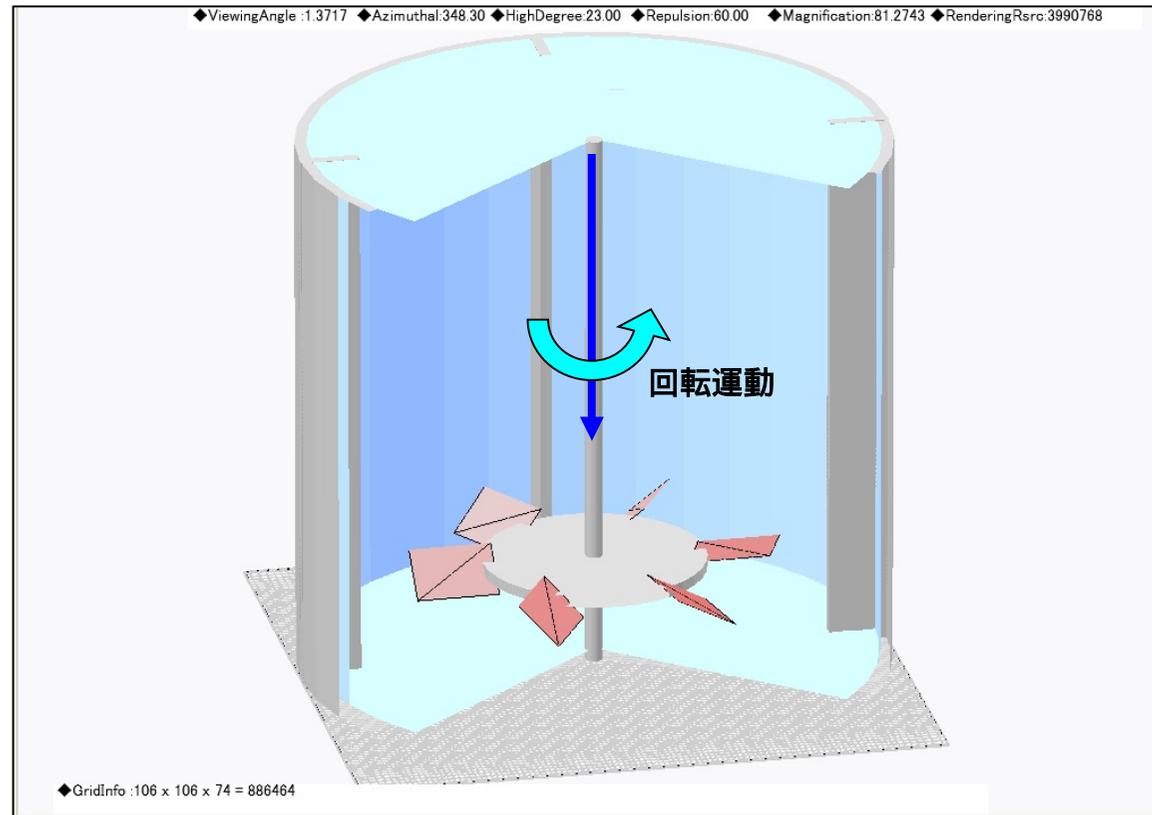
- ・電着塗装槽解析

4. 物体のローカル回転

- ・人体の歩行

ケーススタディ 攪拌槽解析

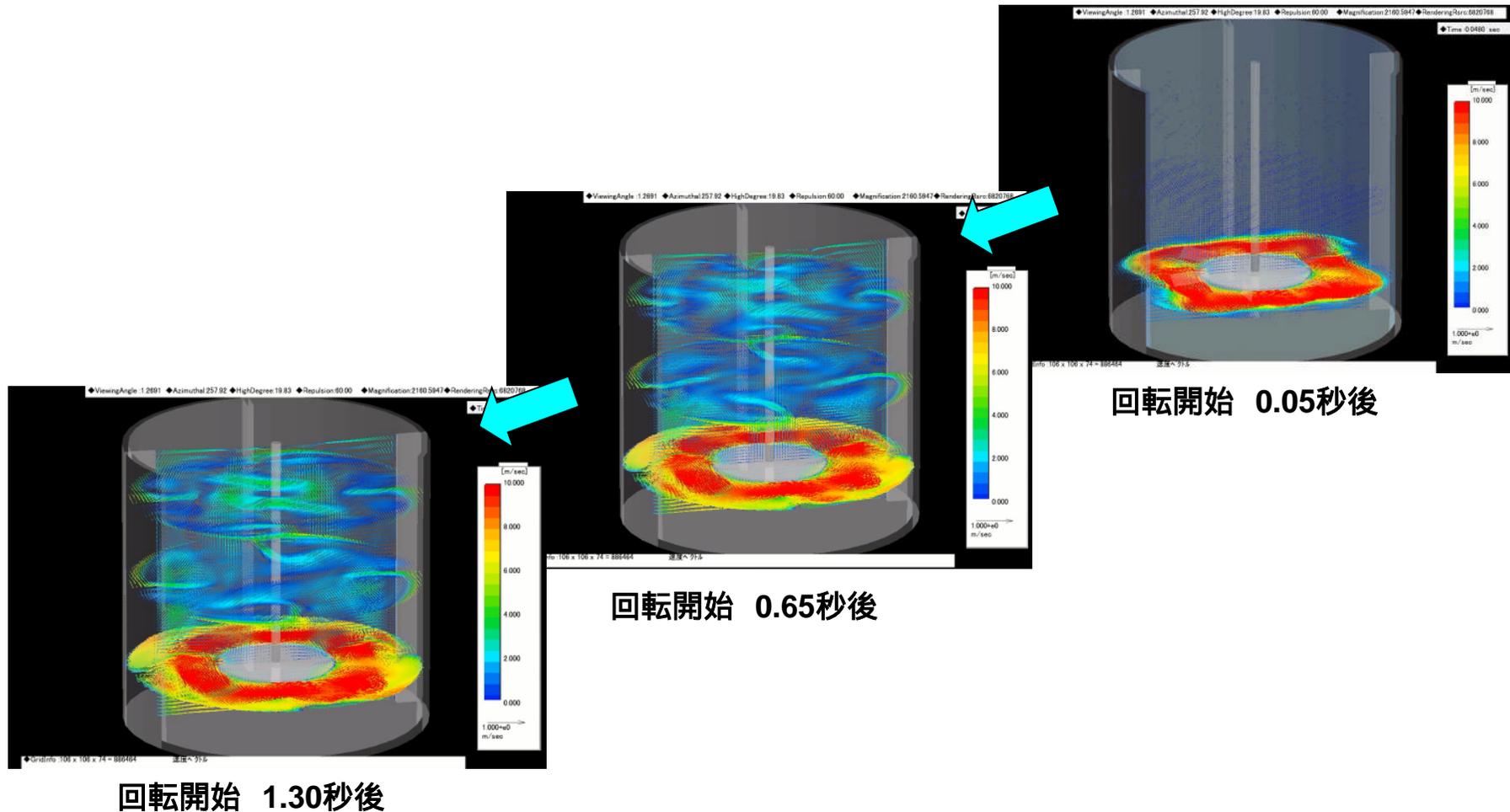
化学工学等で話題になる攪拌槽内の解析。槽内の流動には邪魔板が重要な役目を果たしている事が分かる。ここではディスクタービン翼を用いた攪拌翼にモーション(回転運動)を設定。



回転運動: 3600deg/10sec (600R.P.M)

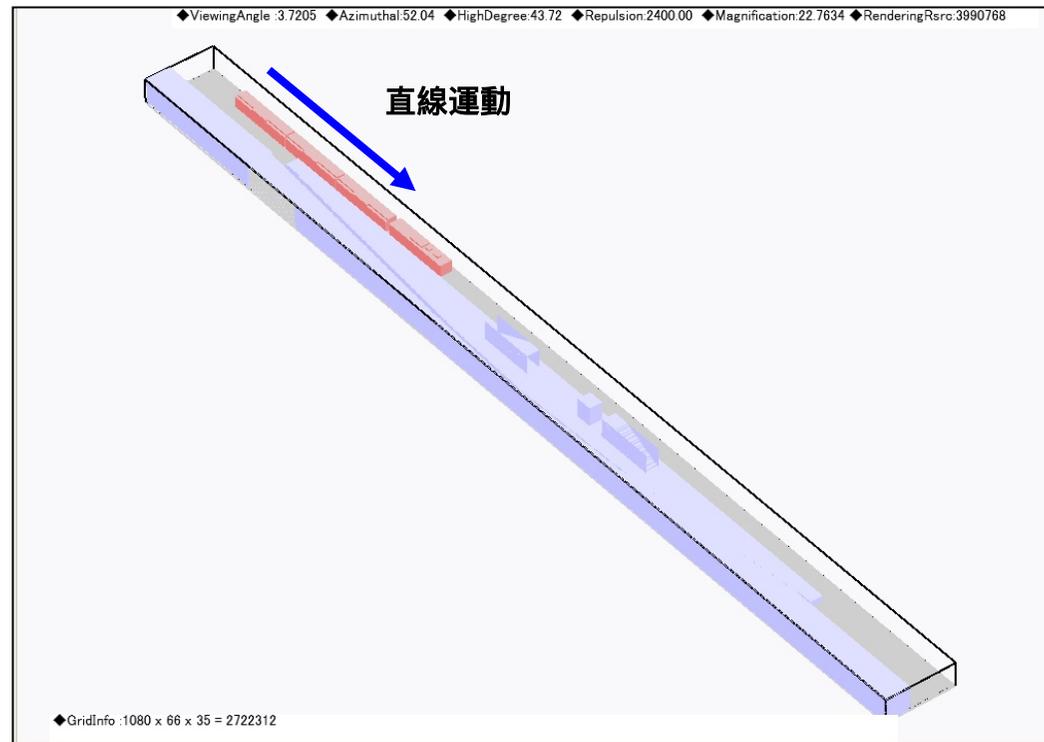
攪拌槽解析結果 ディスクタービン翼1

シミュレーション結果:速度ベクトル



ケーススタディ 地下鉄構内走行解析

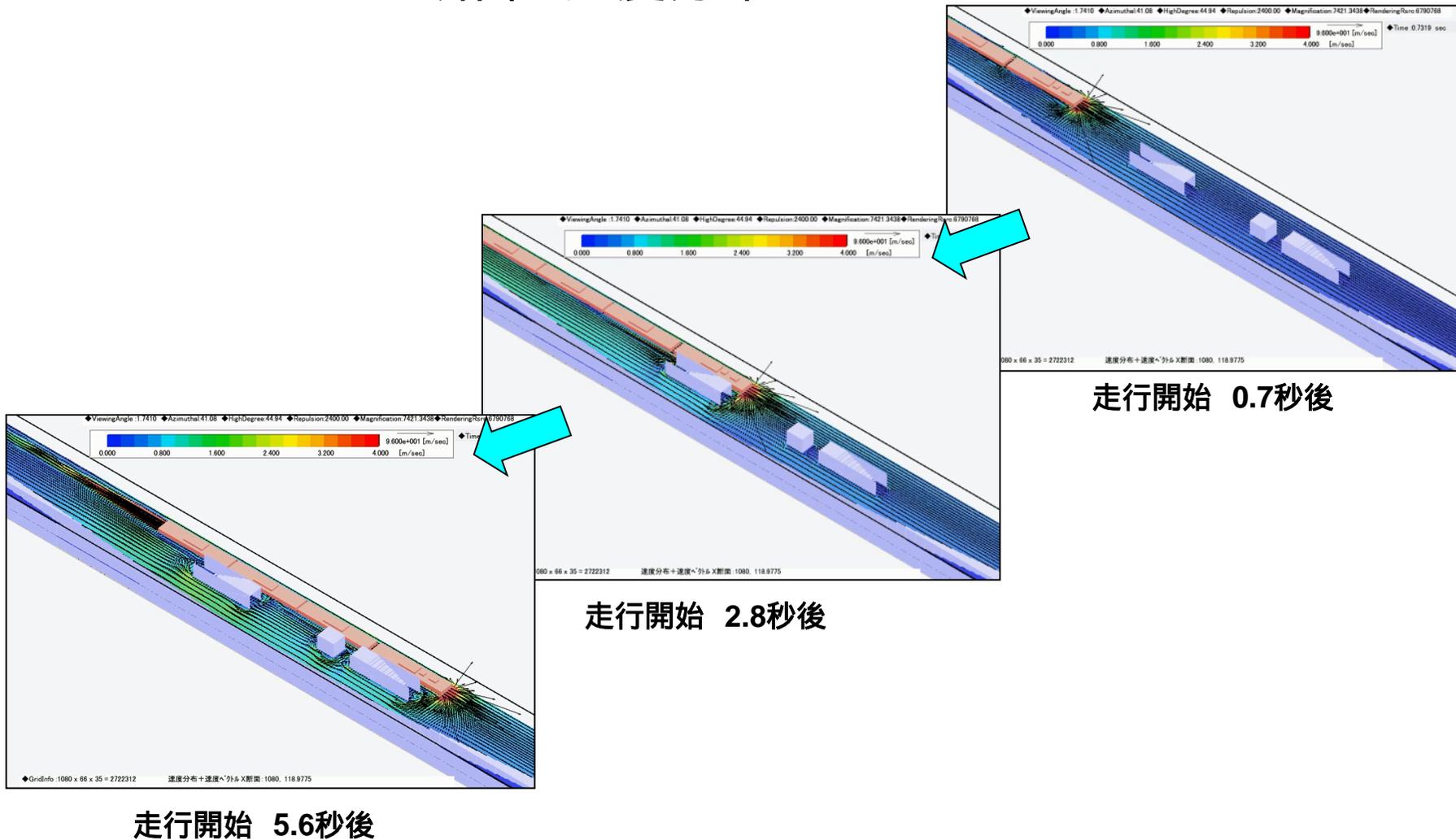
列車が走行する地下鉄構内はプラットフォームを中心に、長さ240.0m、幅17.5m、高さ6.8mの空間とした。列車の大きさは、長さ17.0m、幅3.0m、高さ4.5mと設定し、4両編成の車両が15.0m/sec (54km/h) で通過するものとした。モデルの総格子数は、 $1080 \times 66 \times 35 = 2,722,312$ である。



解析モデル 概観

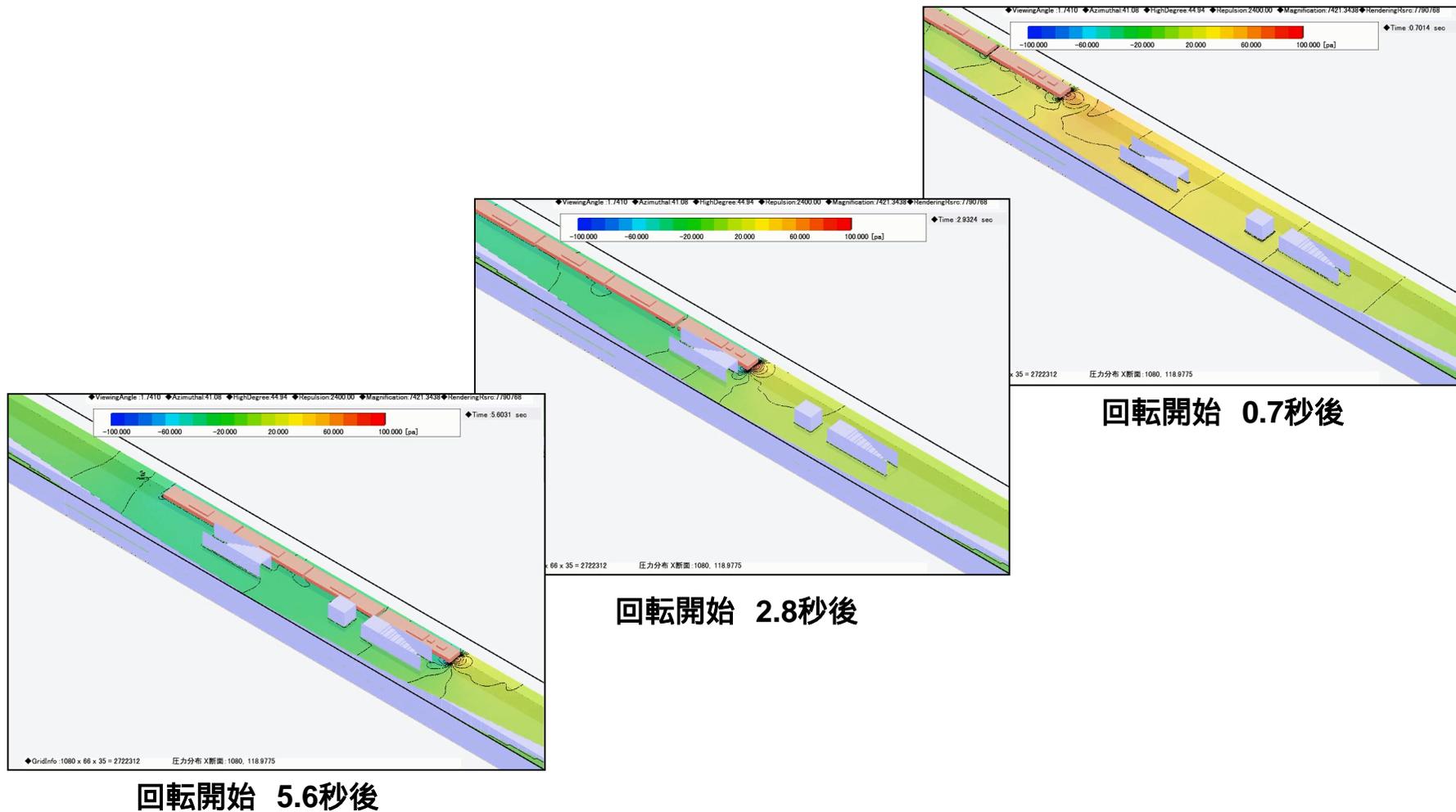
地下鉄構内通過シミュレーション①

シミュレーション結果:速度分布



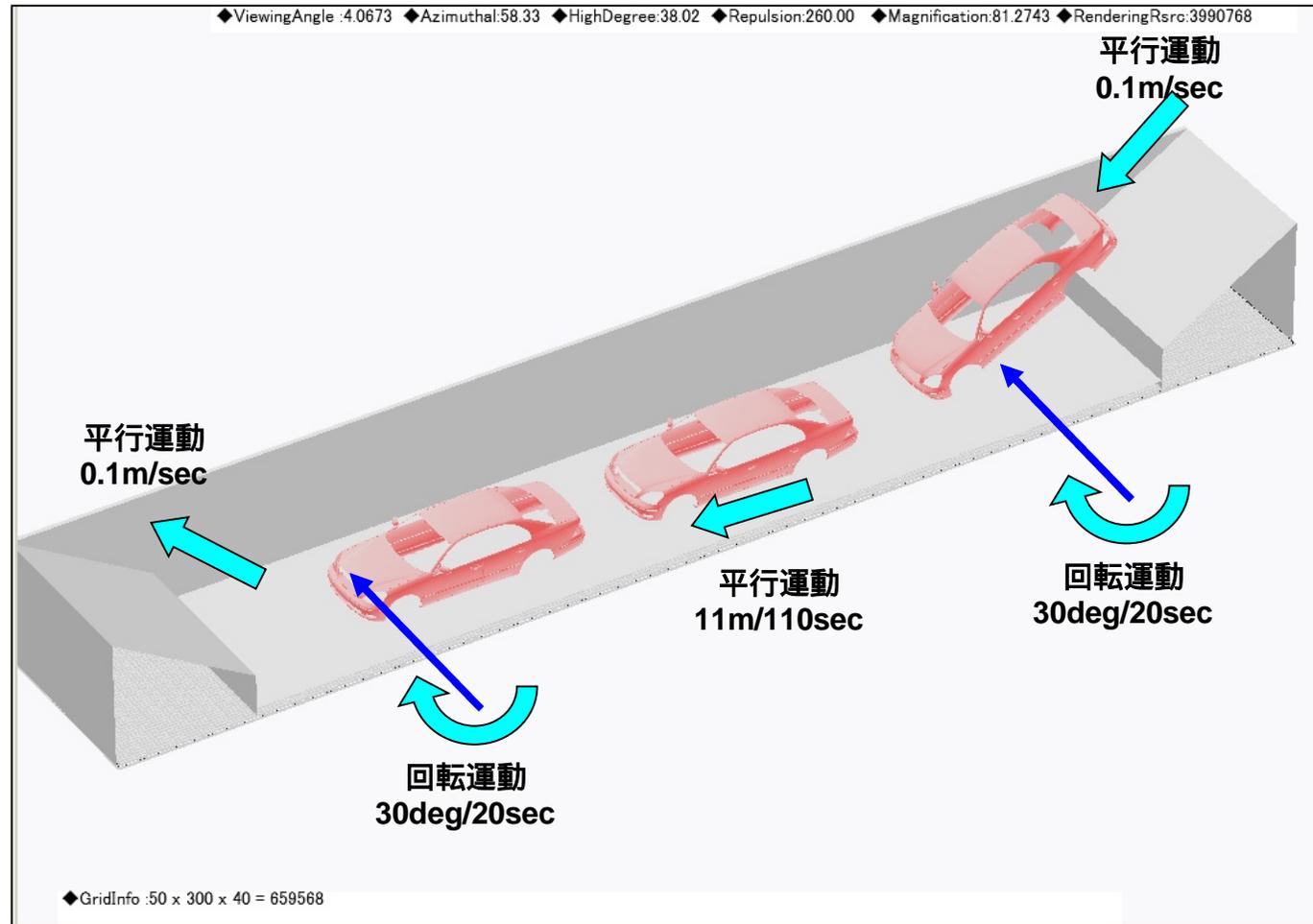
地下鉄構内通過シミュレーション2

シミュレーション結果: 圧力分布



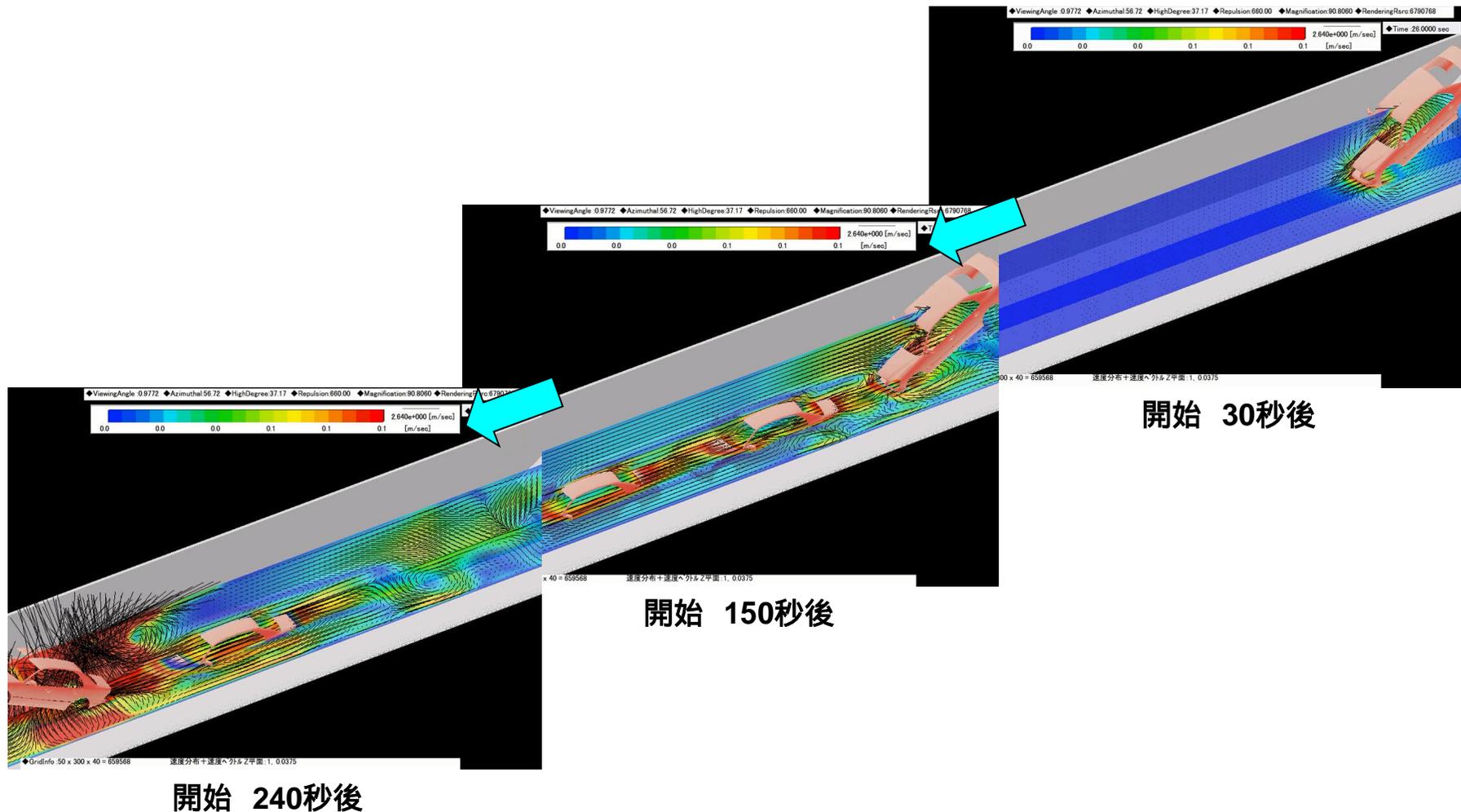
ケーススタディ 電着塗装槽解析

自動車の塗装に使われる電着塗装槽内の解析を行った。
ボディの運動は平行移動と回転の組み合わせ。



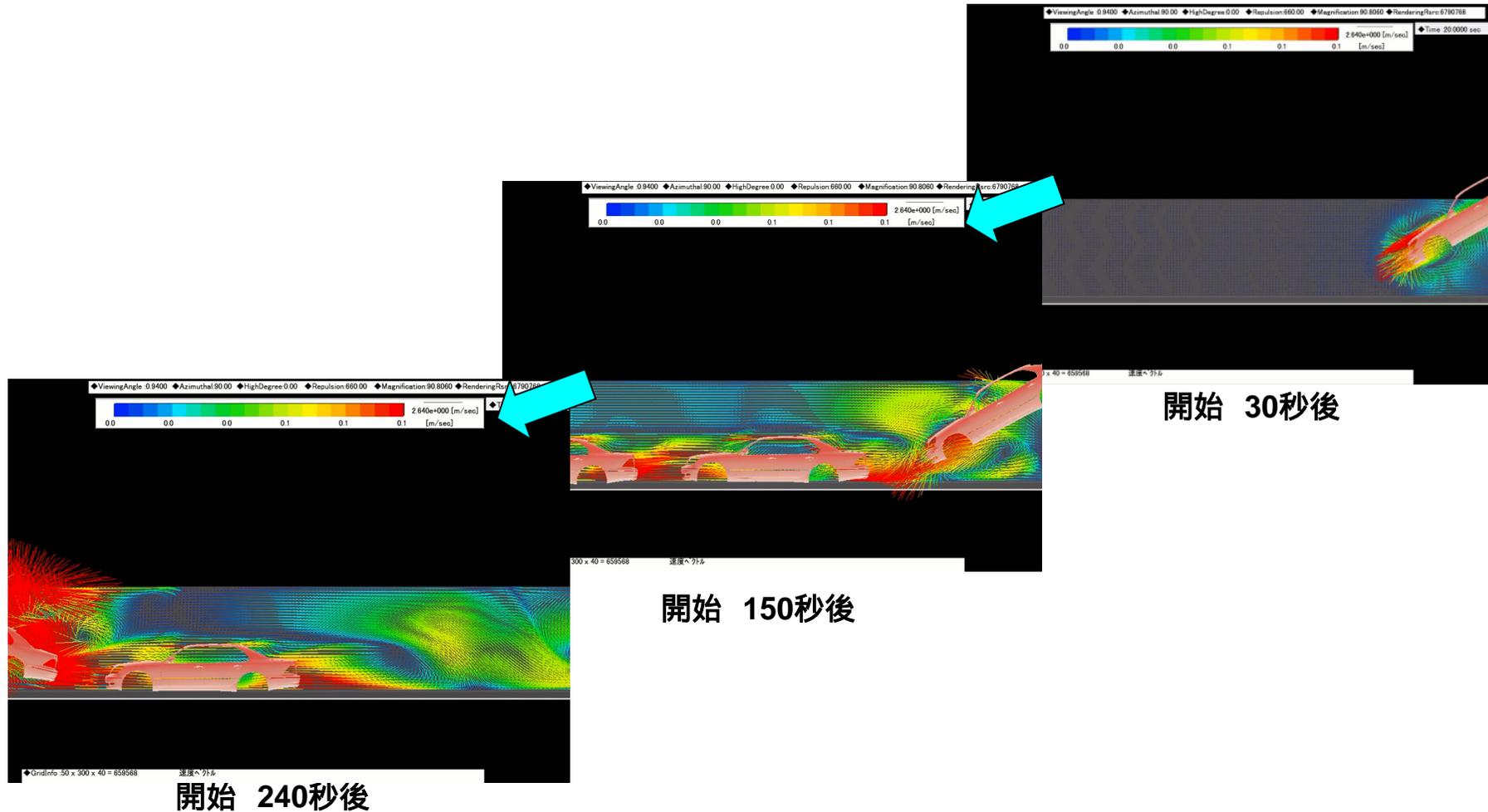
電着塗装槽シミュレーション2

シミュレーション結果：断面流速分布 + 速度ベクトル



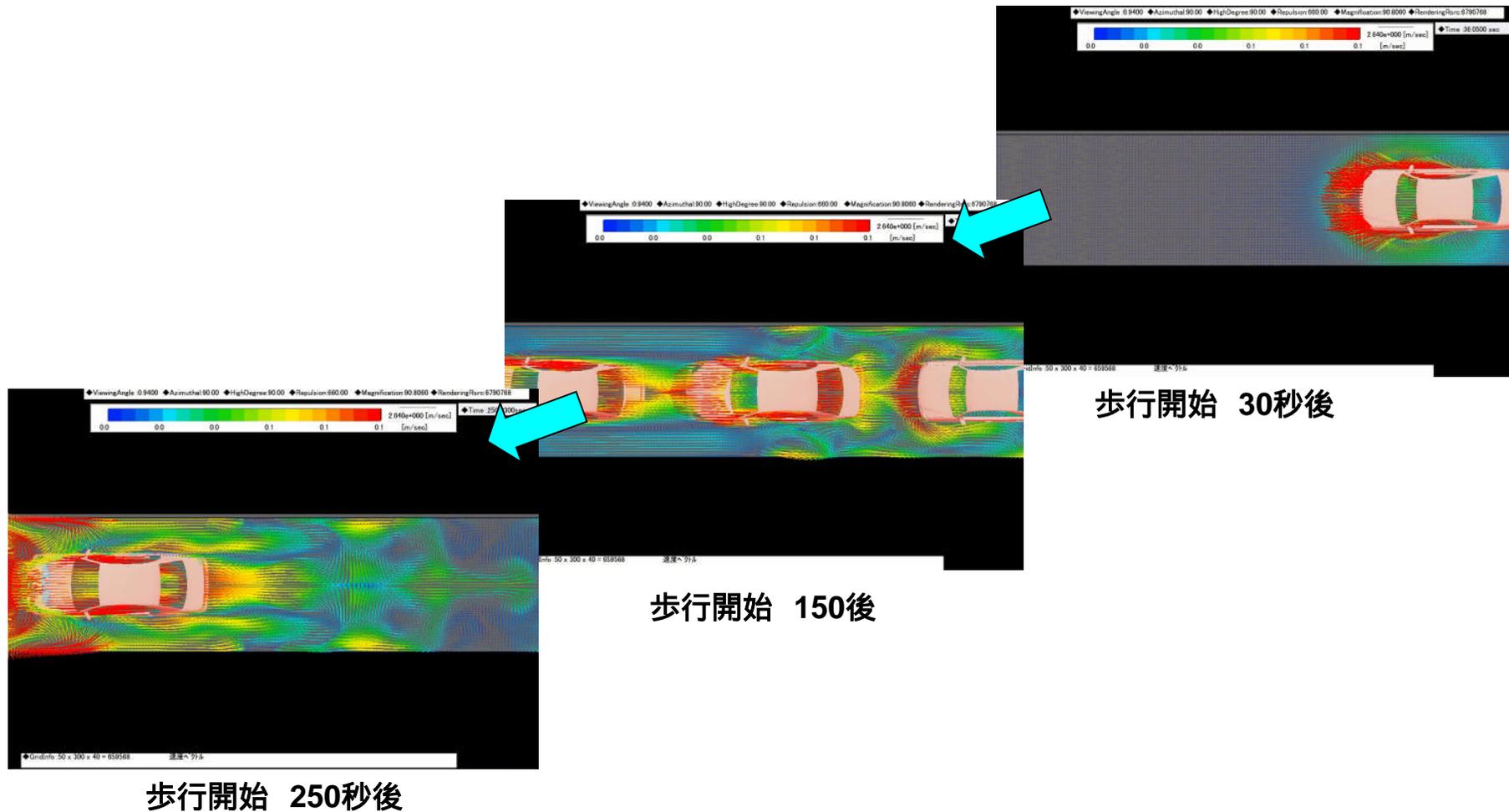
電着塗装槽シミュレーション3

シミュレーション結果:速度ベクトルY断面(色は速度を示す)



電着塗装槽シミュレーション4

シミュレーション結果: Z断面速度ベクトル(色は速度を示す)



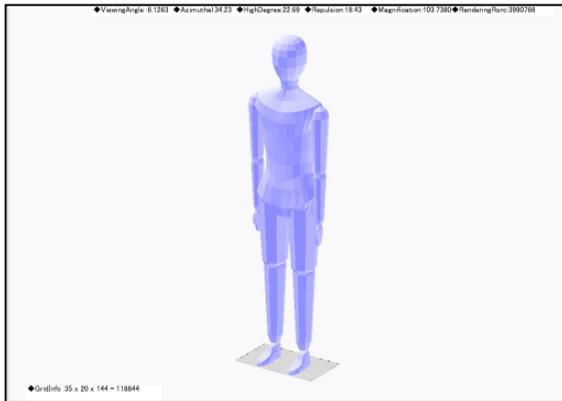
人体歩行シミュレーション 1

シミュレーションの手順:

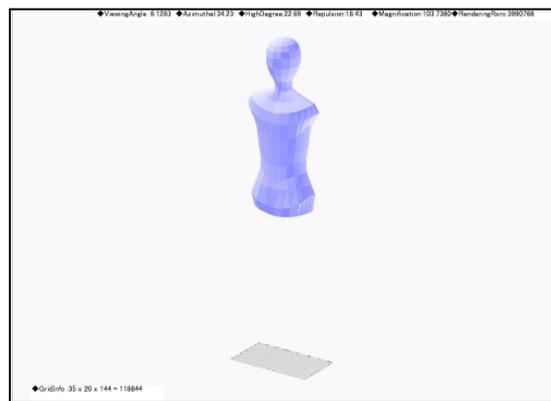
1. 解析モデル(固定部)の作成 10m × 8m × 3m
2. 人体モデル(移動部)の作成 胴体, 首, 手, 足
3. モーションの設定 平行移動, 回転運動
4. シミュレーション実行
5. 結果の可視化 指定断面分布, ベクトル粒子, ボクセル
6. アニメーション作成

人体歩行シミュレーション2

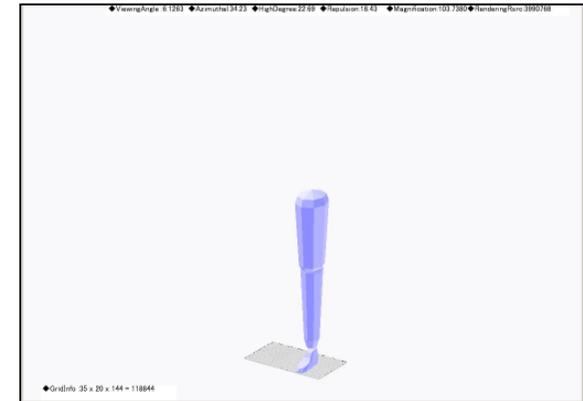
Revit Architectureで形状を構築し、STL形式でインポート



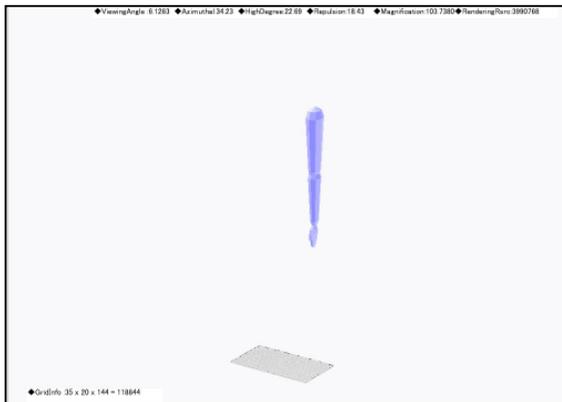
人体モデル 全体



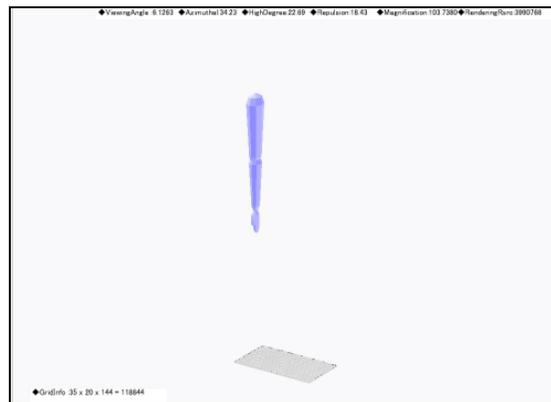
人体モデル 胴体+首



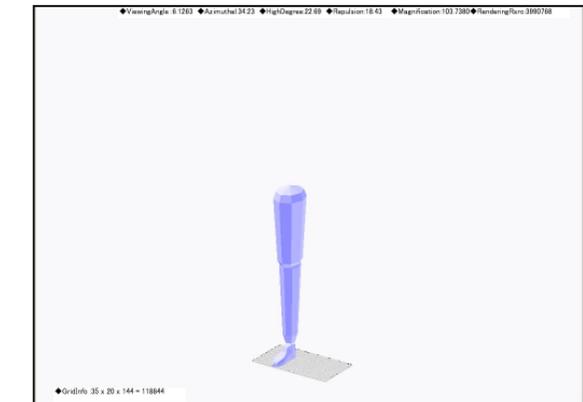
人体モデル 左足



人体モデル 左手



人体モデル 右手



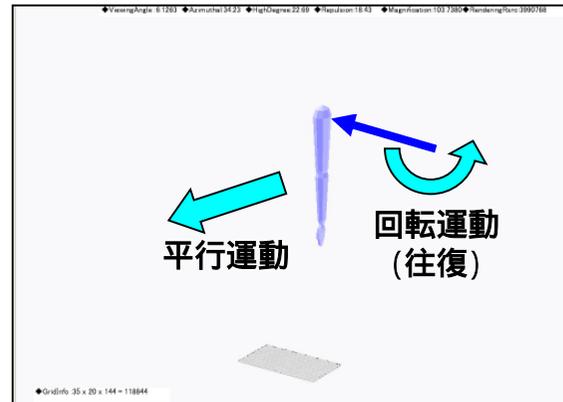
人体モデル 右足

人体歩行シミュレーション 3

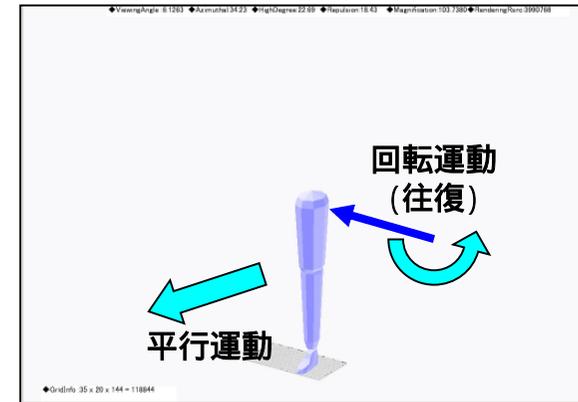
人体モデル各部位に、モーション(運動)を時刻毎に設定.



人体モデル 胴体 + 首

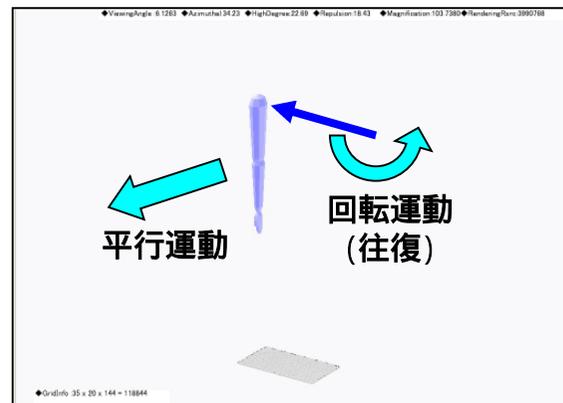


人体モデル 左手

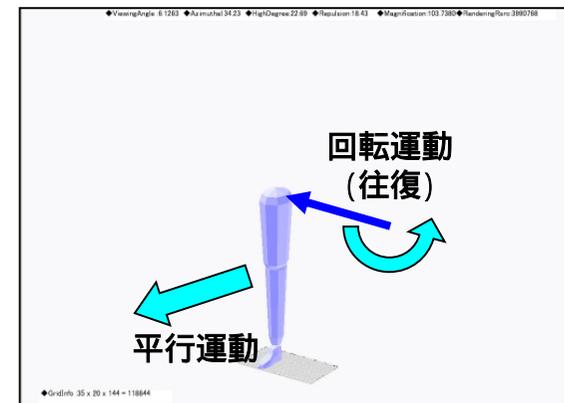


人体モデル 左足

平行運動: 1m/sec
回転運動: 40deg/sec
(1秒毎に往復を繰り返し)



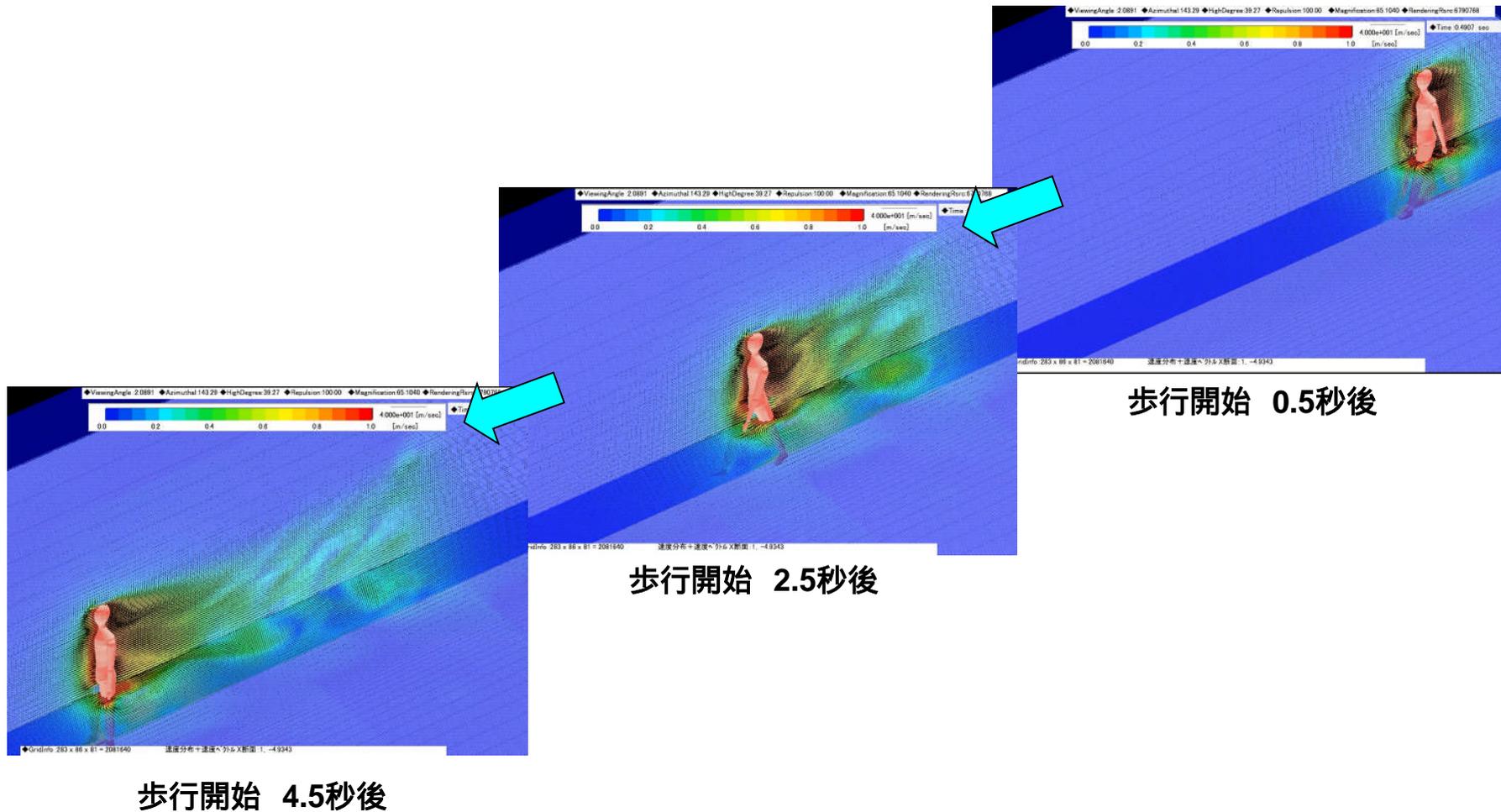
人体モデル 右手



人体モデル 右足

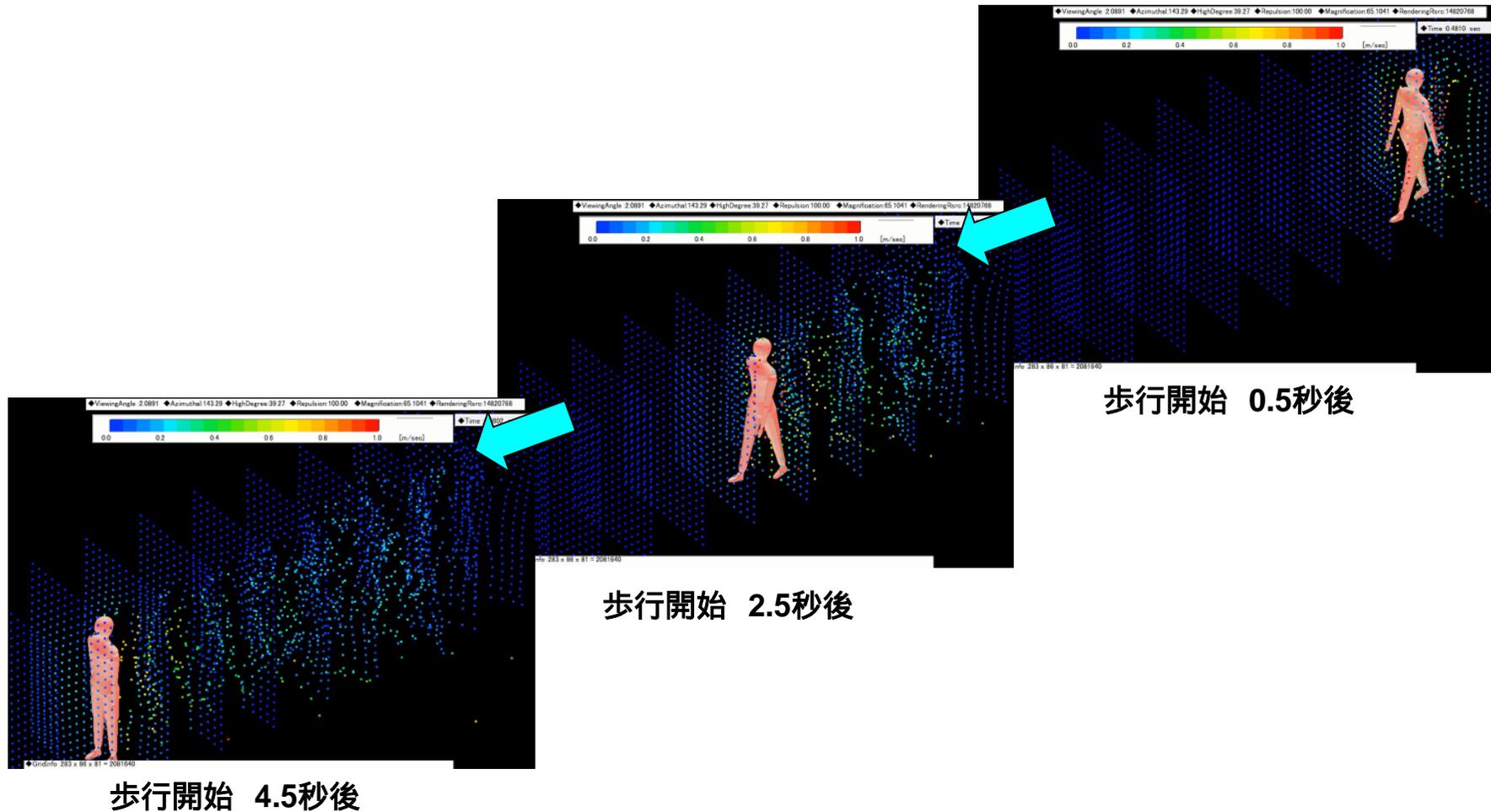
人体歩行シミュレーション4

シミュレーション結果：断面風速分布 + 速度ベクトル



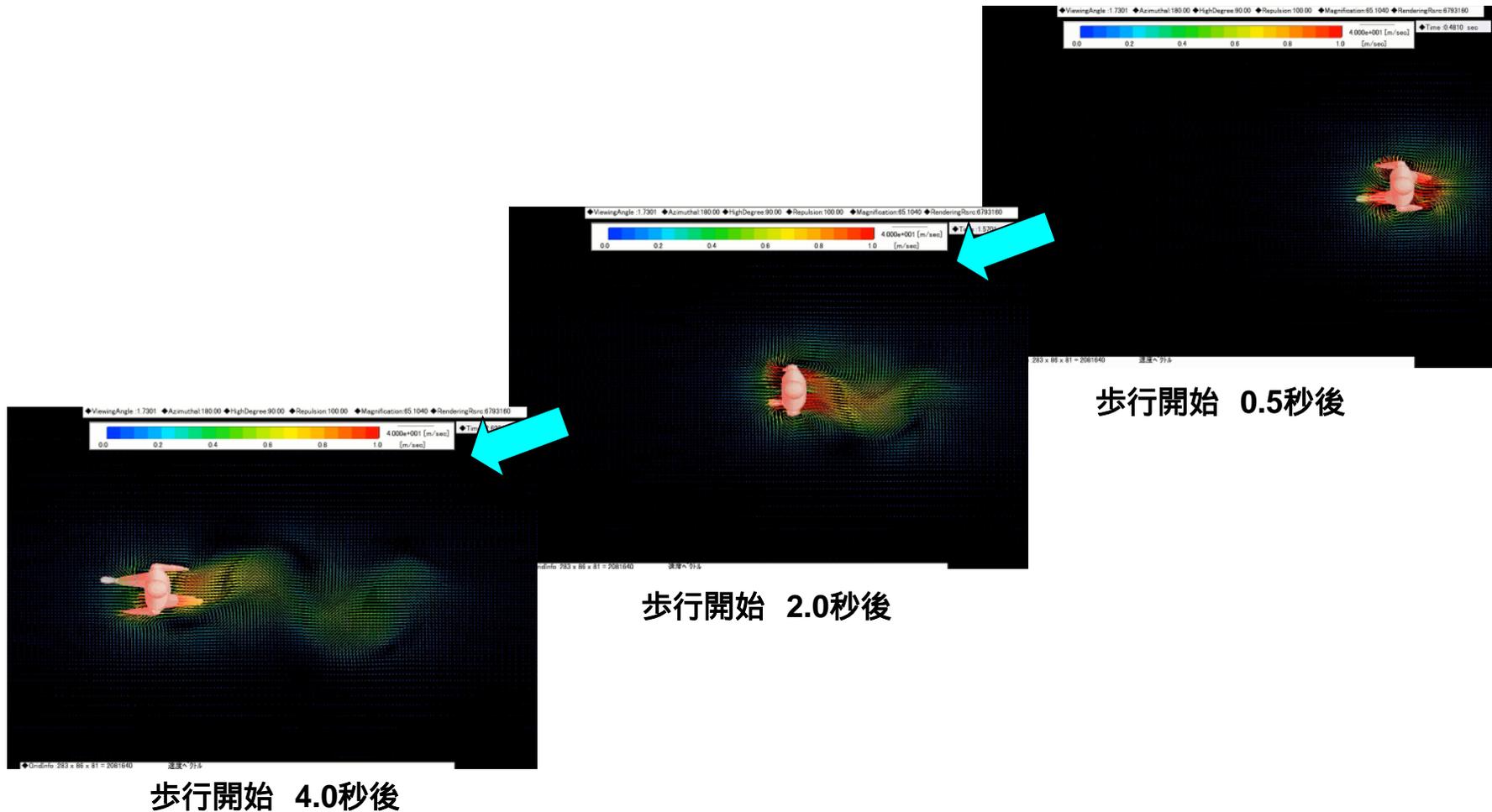
人体歩行シミュレーション5

シミュレーション結果：非定常パターナル(色は速度を示す)



人体歩行シミュレーション 6

シミュレーション結果: Z断面速度ベクトル(色は速度を示す)



人体歩行シミュレーション 6

シミュレーション結果: Z断面速度ベクトル(色は速度を示す)

