

電子機器冷却とOpenFOAM: chtMultiRegionFoam/multiRegionHeater例題に挑戦

2012/10/27 オープンCAE勉強会@富山

富山県立大学
工学部 機械システム工学科
藤塚 史隆

背景

- 電子機器のケース内部の部品が発熱
→空気を流して冷却(ファンなどにより空冷)

背景

- 電子機器の冷却をOpenFOAMを使ってシミュレーション
- これまでにOpenFOAMでの使用例はほとんどなかった
 - 特に熱と流動の関連性が高いものには使用されていない

背景

- 使用例がOpenFOAM2.1.0で作られた
chtMultiRegionFoam
chtMultiRegionSimpleFoam
・・・複数の領域を同時に扱うことができる(今回は固体領域と流体領域)

目的

- 簡単な電子機器の冷却問題をOpenFOAMを使用してシミュレーションする
- チュートリアルケースの作製

使用

OpenFOAM ver.2.1.0

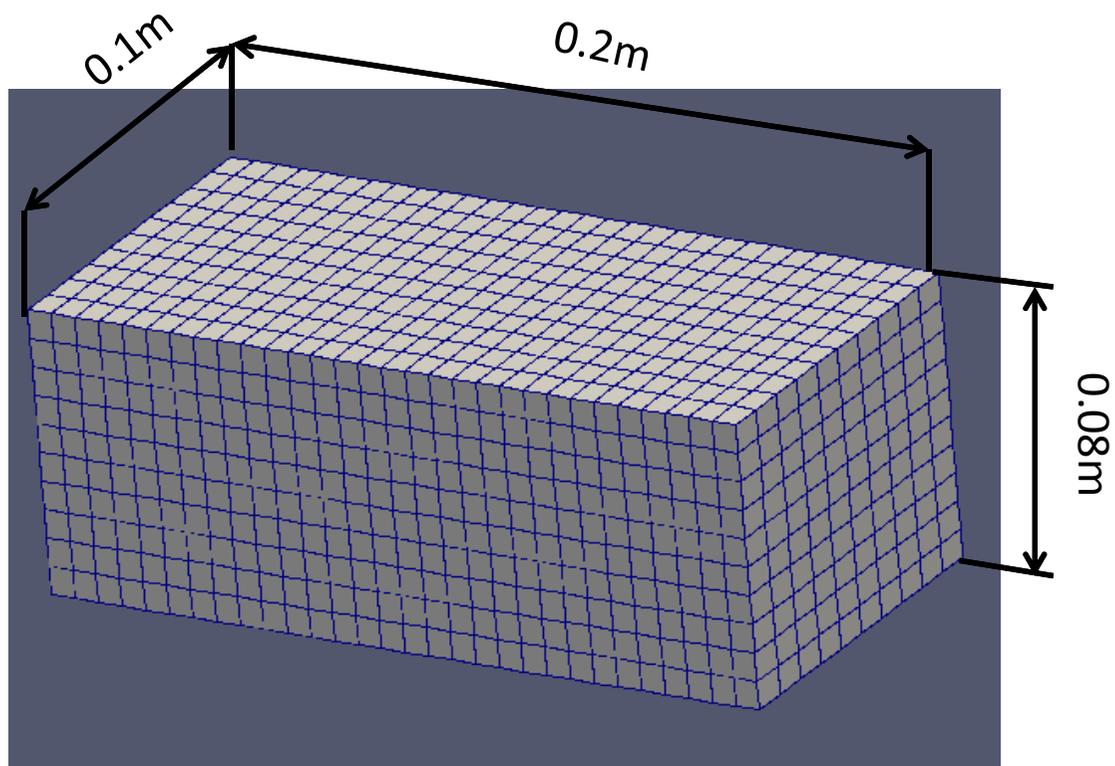


tutorials/heatTransfer/chtMultiRegionFoam/multiRegionHeater

multiRegionHeaterを行う

解析領域

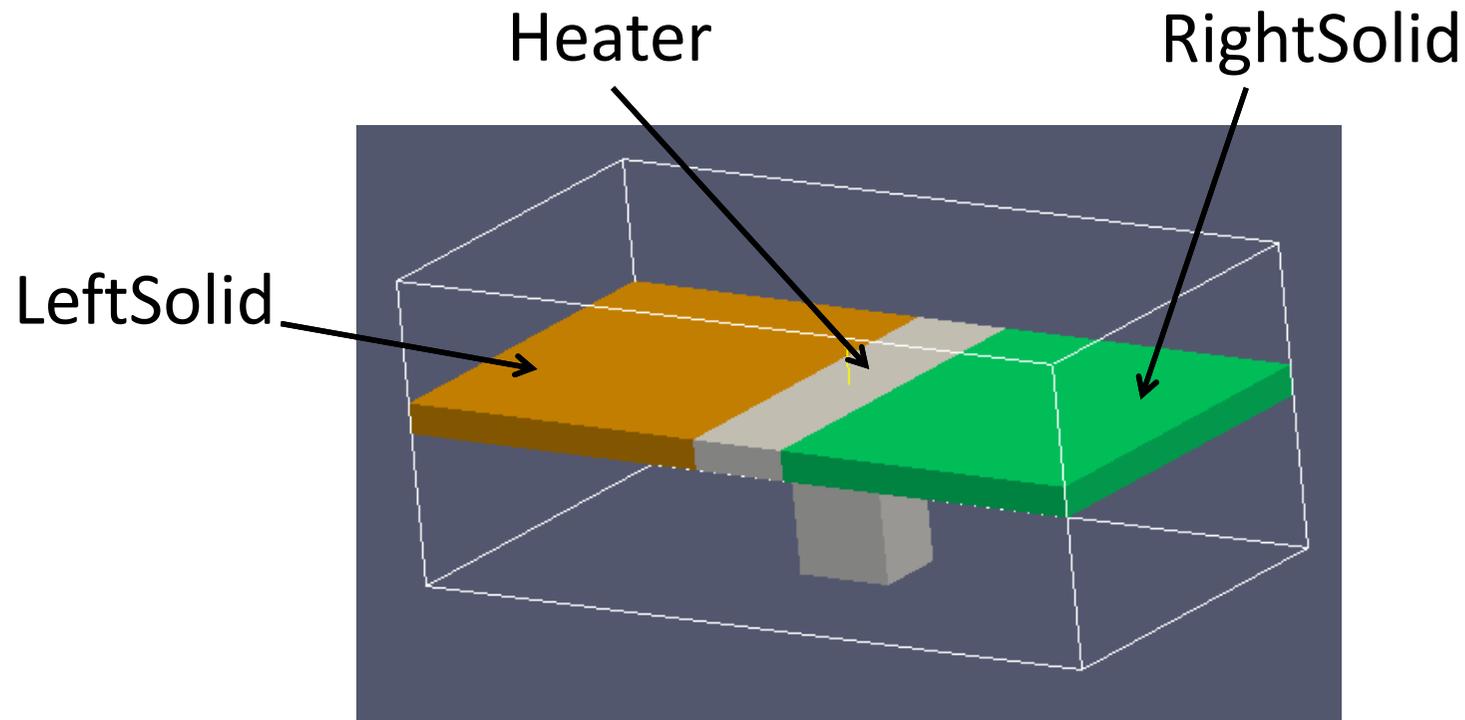
セル数4400



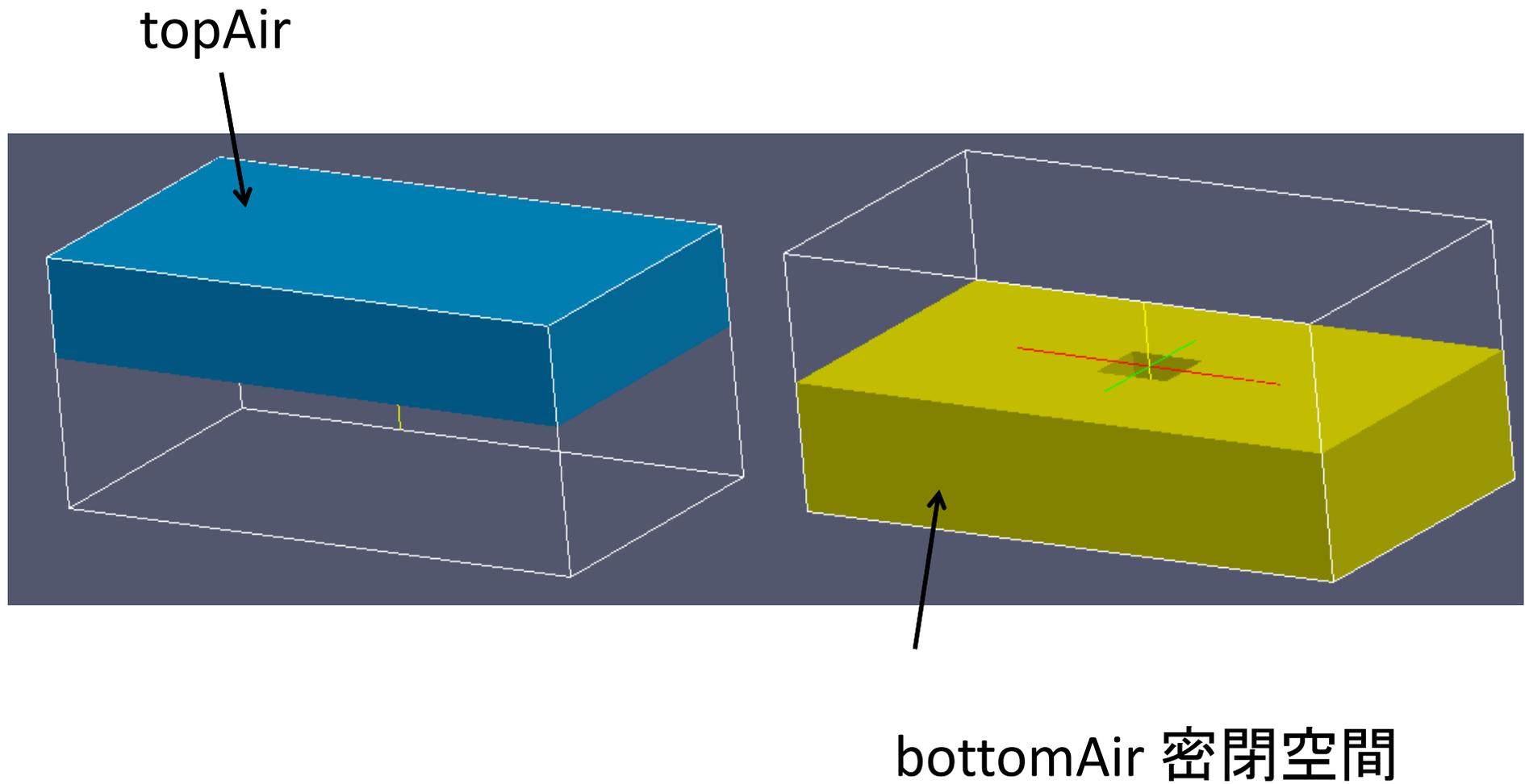
固体領域

温度[K]	300
密度[kg/m ³]	8000
比熱[m ² /s ² /K]	450
熱伝導率[W/m/K]	80

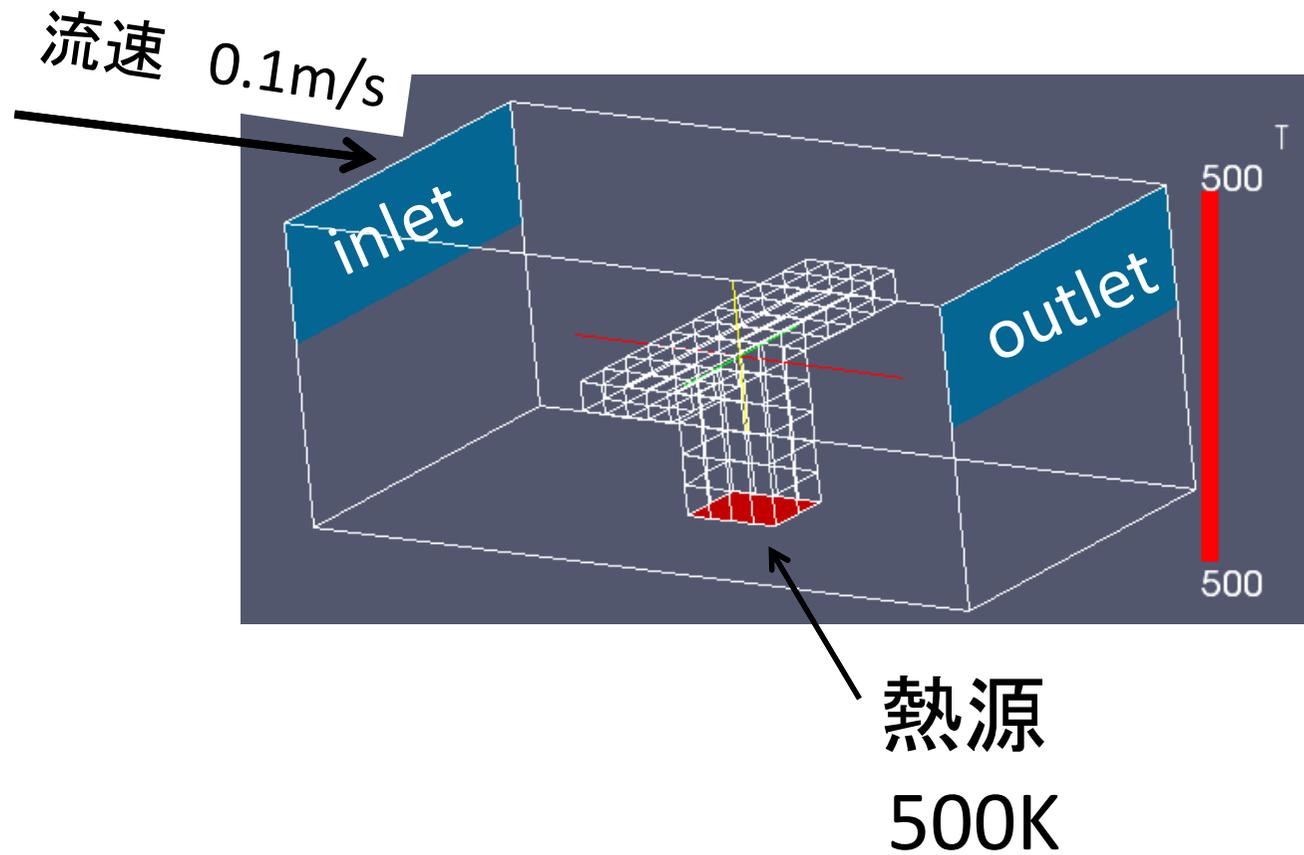
→ 鉄?



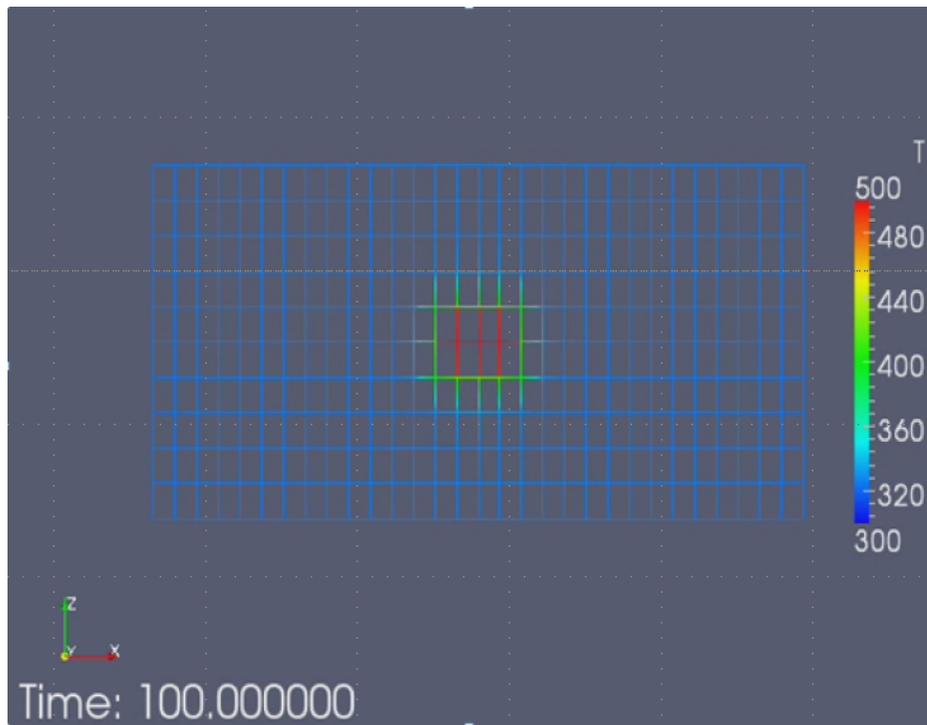
流体領域



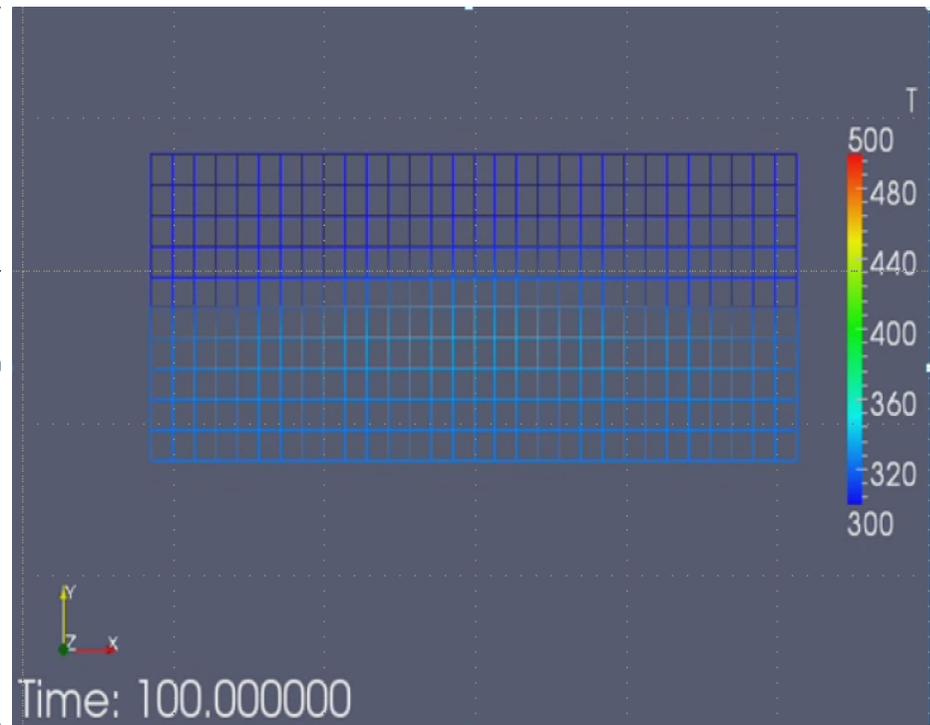
境界条件



可視化：温度分布

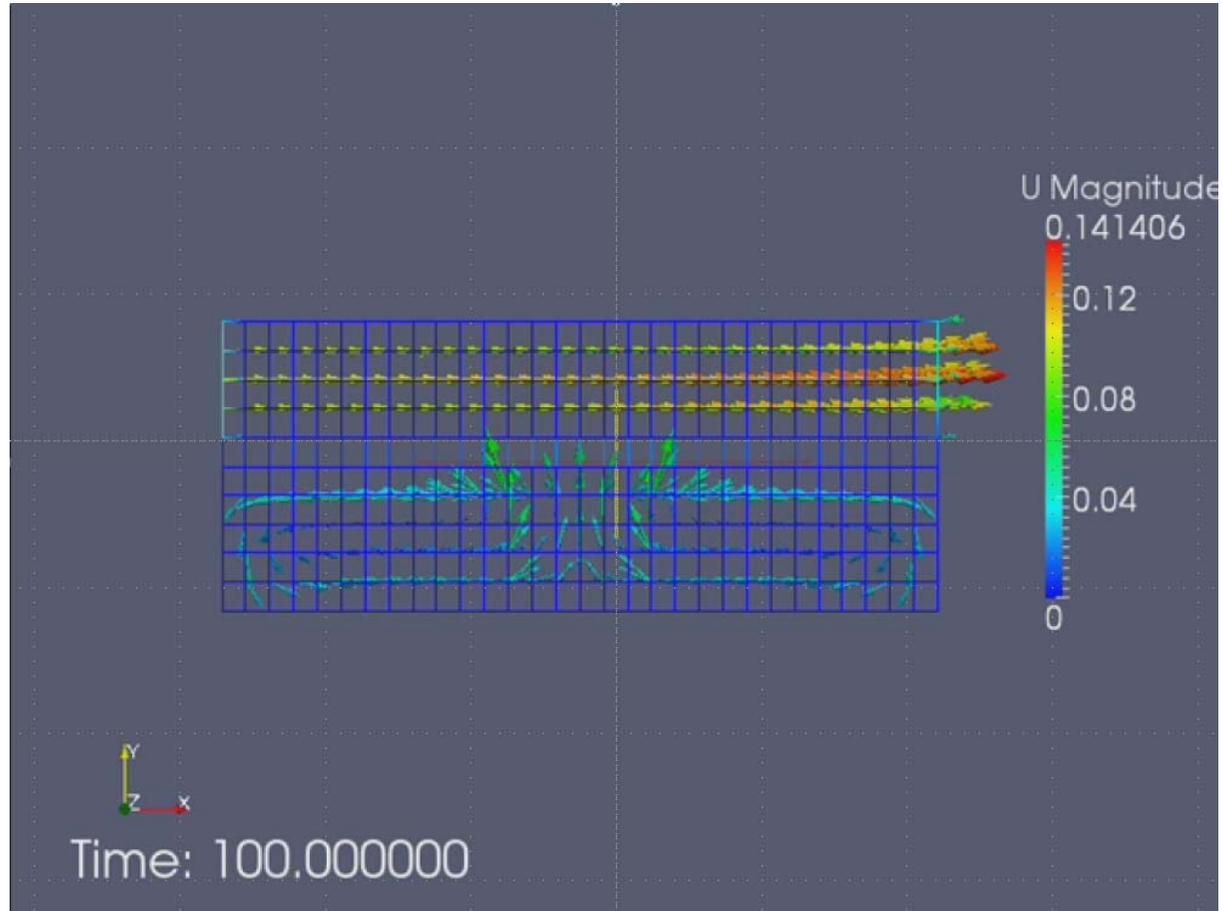


Top View



Side View

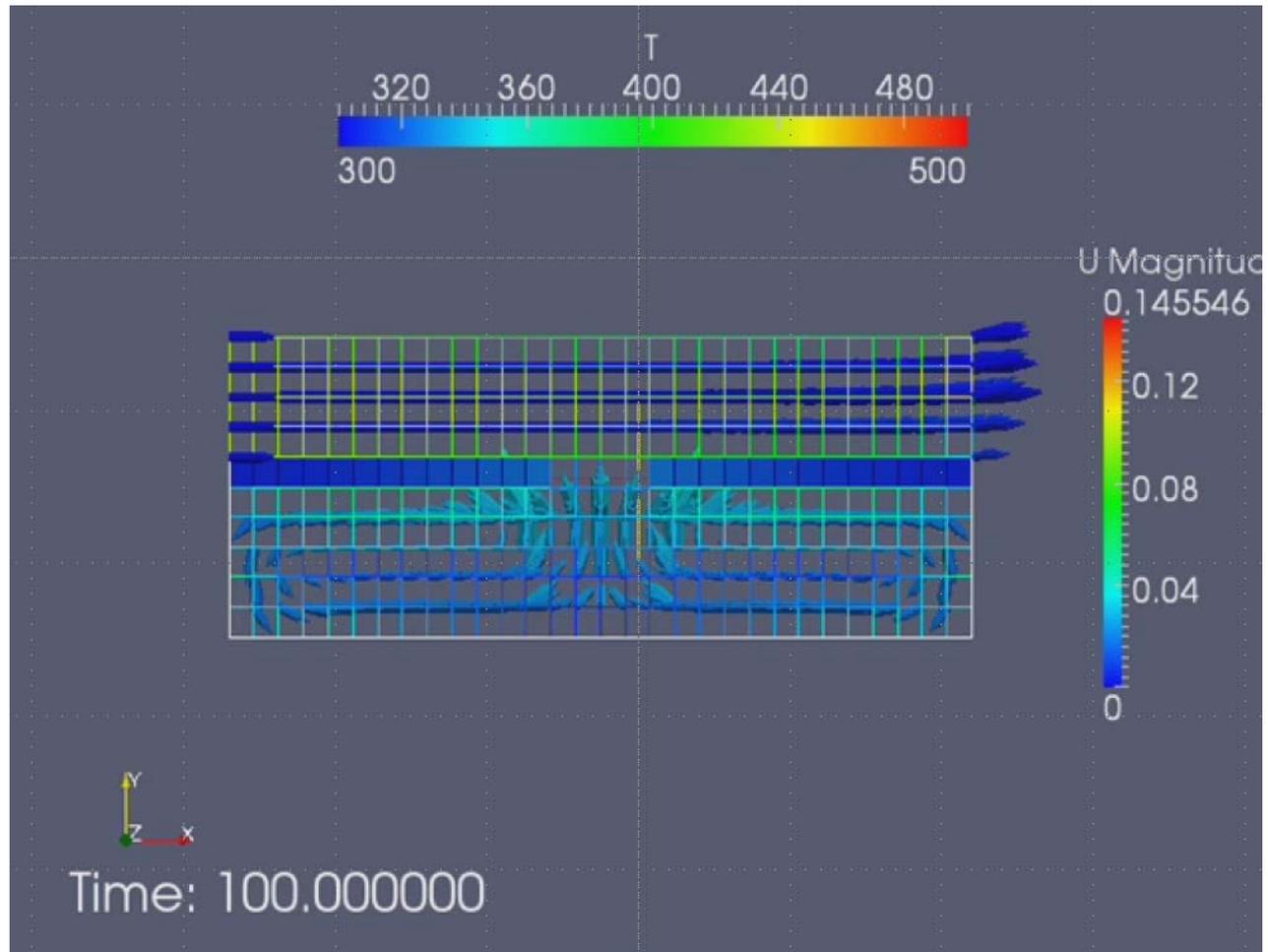
可視化：速度ベクトル



可視化：速度と温度

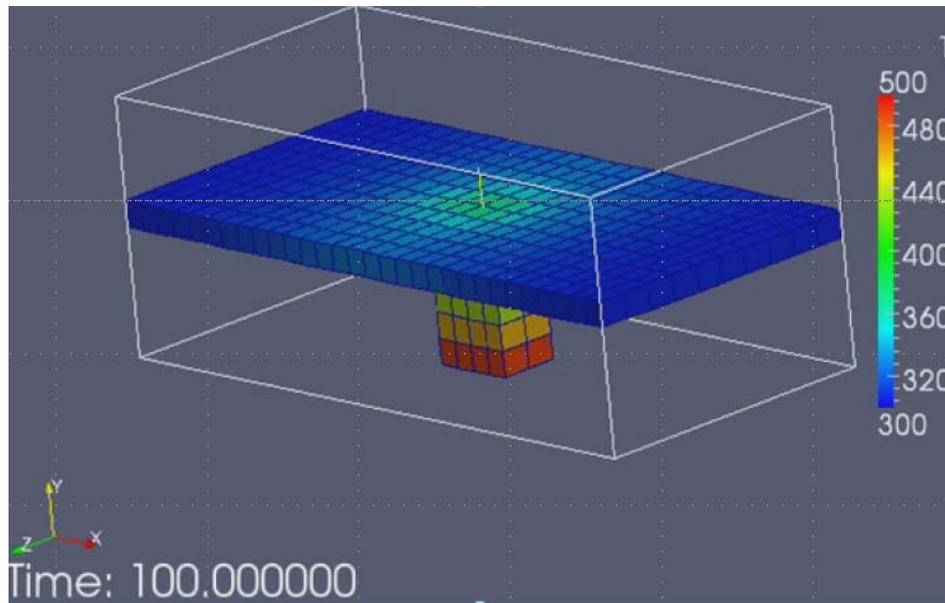
ベクトル向き：流れ方向

ベクトル色：温度

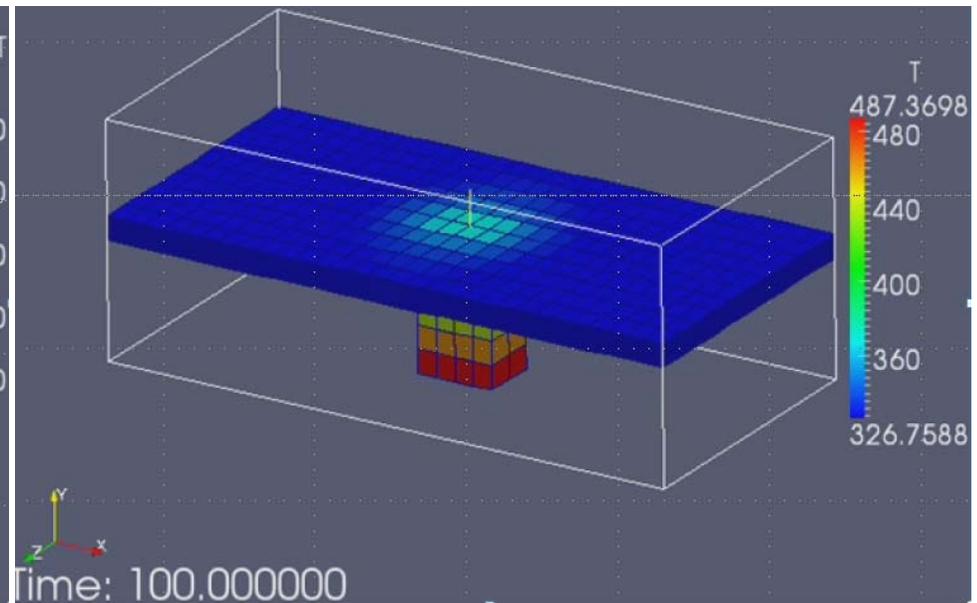


可視化：固体の温度分布

流速 0.1m/s



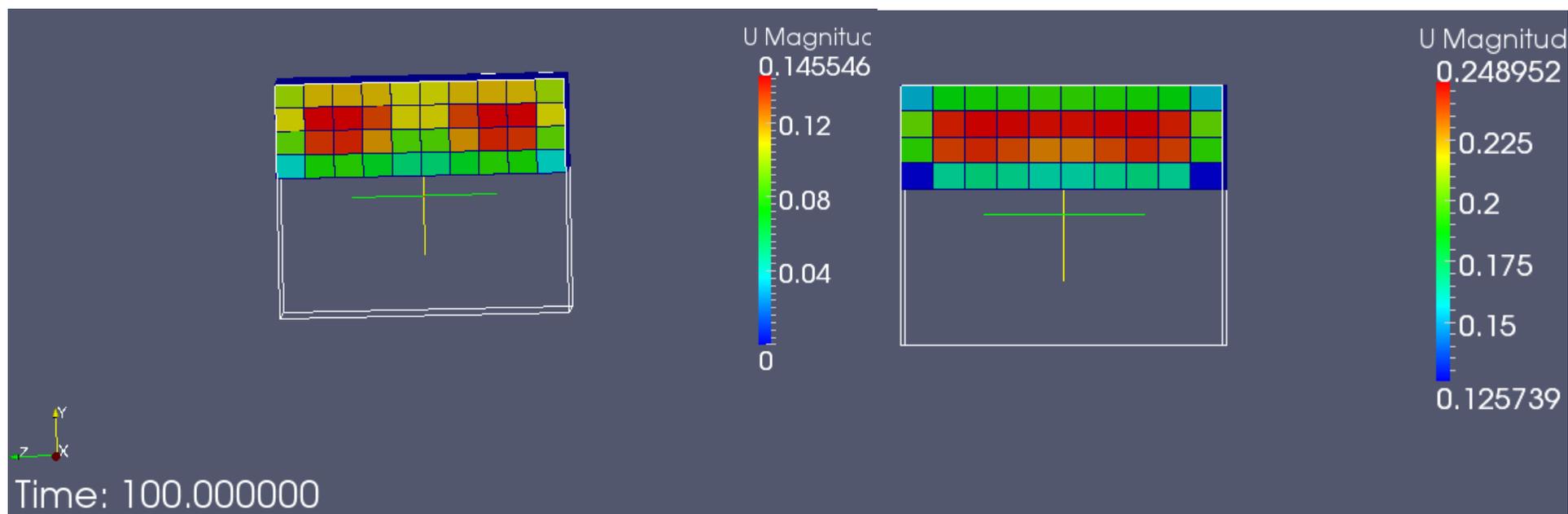
流速 0.2m/s



可視化：出口での流速

流速 0.1m/s

流速 0.2m/s



結果

- bottomAir領域で、熱による自然対流が発生した
- 固体領域全体に熱が伝わった
- 固体領域から流体領域へ熱が伝わった
- 流速の値を変えたとき、熱の伝わり方と流出口の速度分布に違いが見えた

考察など

- エンドタイムが短いため、変化がわかりにくい
- セル数が少ないため細かいところの変化がわからない
- 流速を早くすると伝熱が促進されている
- 低流速では、共存対流の影響が出ている？
- 固体の物性値を変えたときの変化はどうなるのか？

今後の予定

- エンドタイムの延長
- セル数の変更
- この例題をもとにオリジナルケース作製