

冷蔵ショーケースにおける エアカーテンの外乱の影響

龍谷大学理工学部

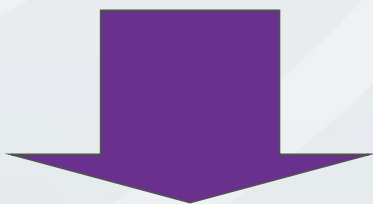
塩見 洋一

You,
Unlimited



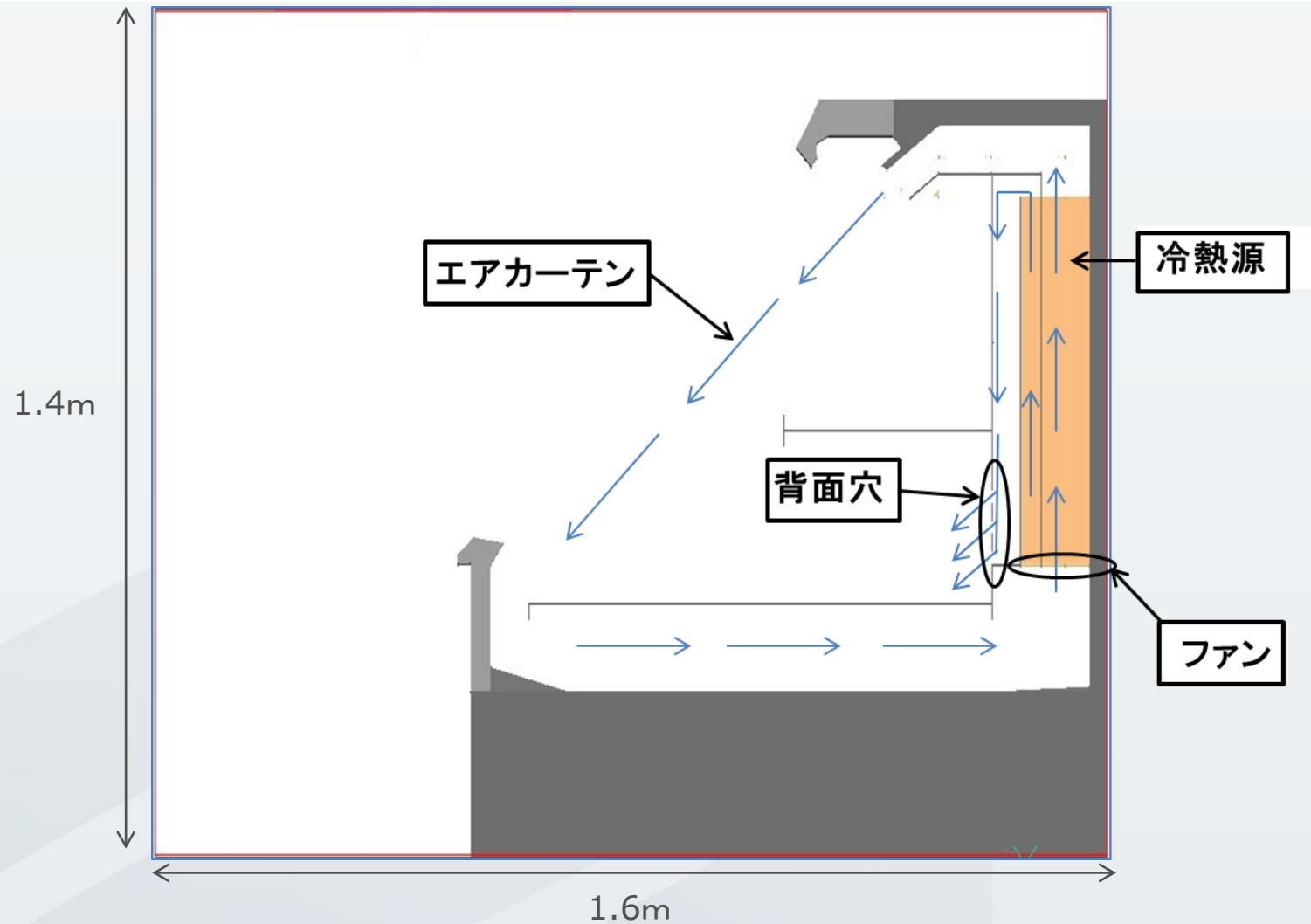
龍谷大学
RYUKOKU UNIVERSITY

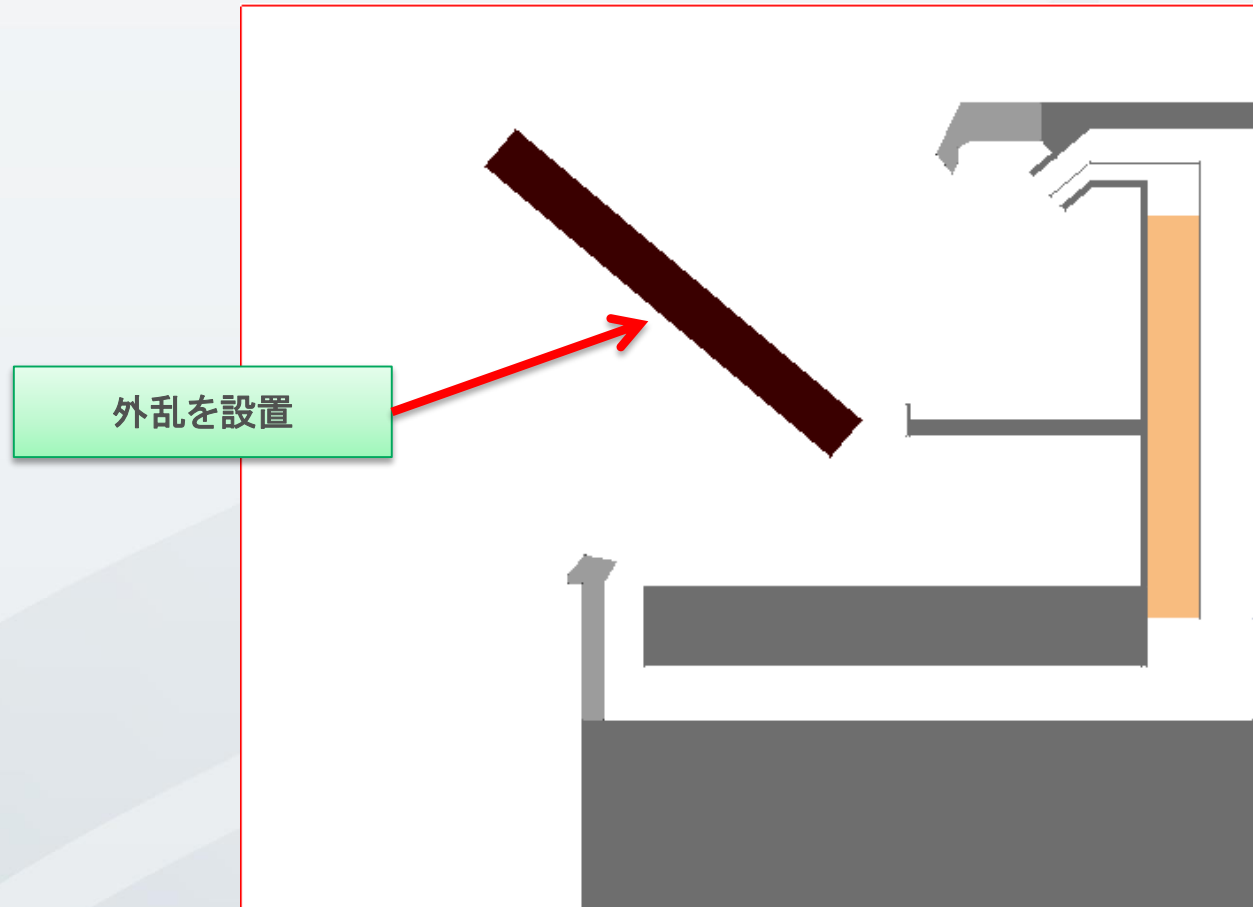
- スーパーでの電力消費の約5割をショーケースが占めている
- 商品を取り出しやすい扉の無い、オープン型ショーケースを採用している



- ショーケース庫外と庫内の冷気を遮るエアカーテンの性能が重要となる
- 省エネ化の要望→エアカーテンが乱された場合、素早く復帰することが省エネにつながる

オープン型冷蔵ショーケース

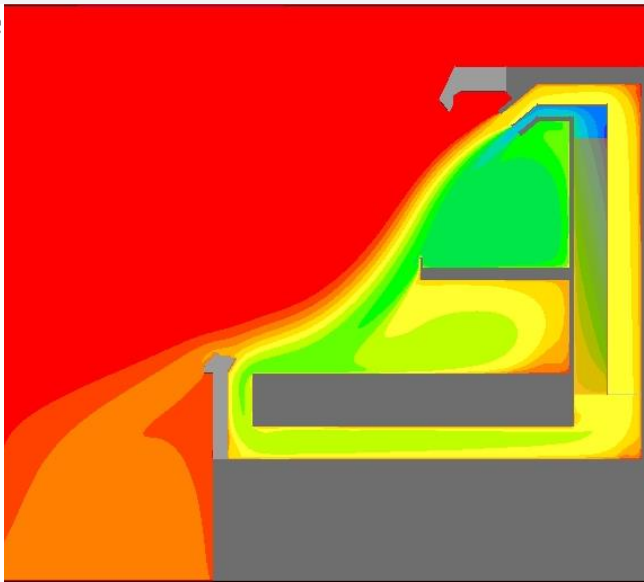
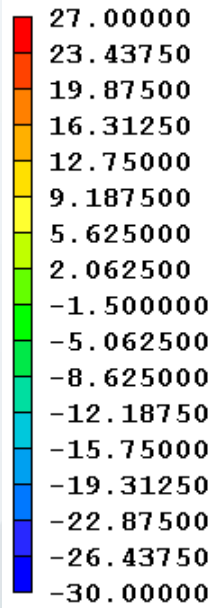




下段部に外乱を設置した場合

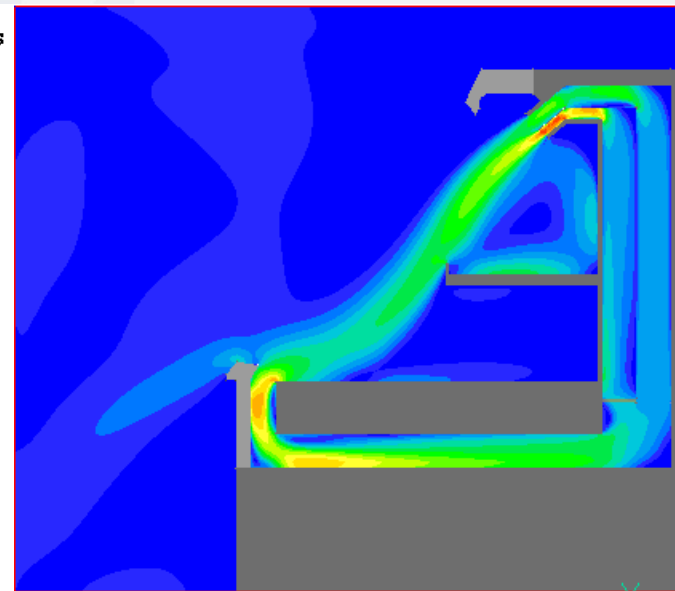
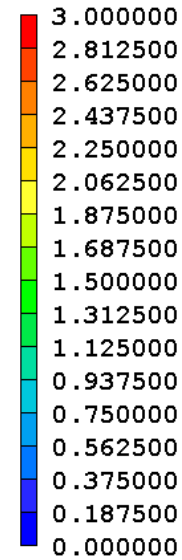
外乱を与える前

Temperature, °C



温度分布

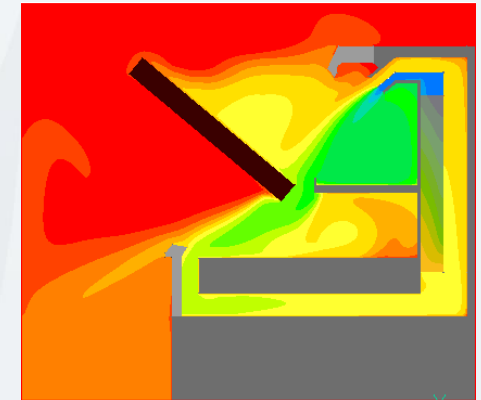
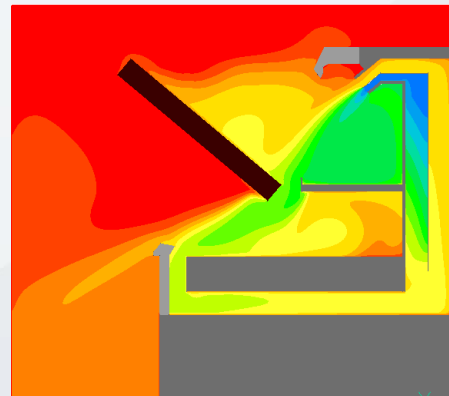
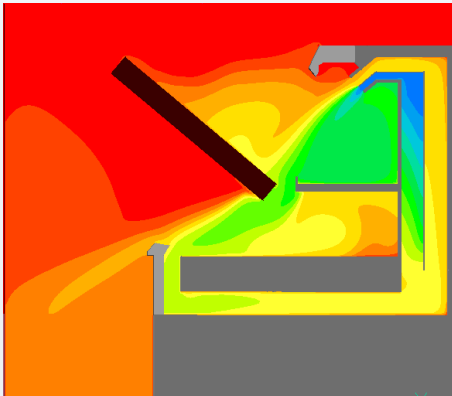
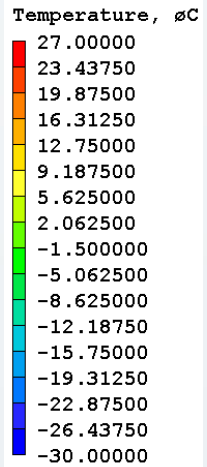
Velocity, m/s



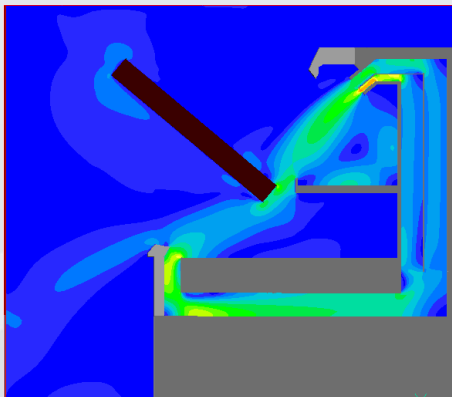
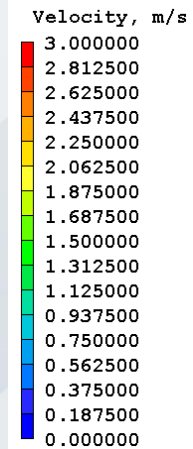
速度分布

外乱を与えた場合

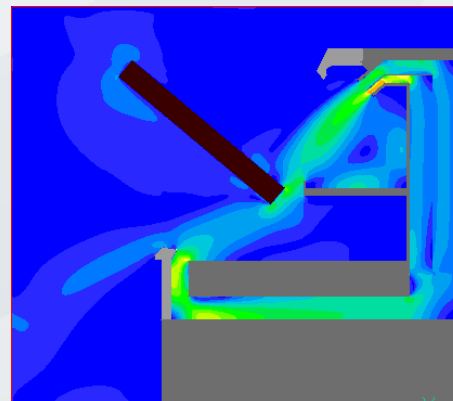
温度分布



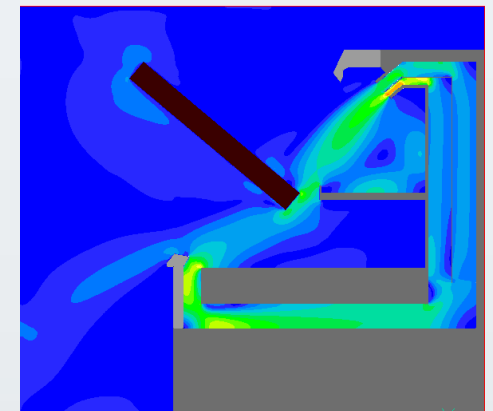
速度分布



5s



10s

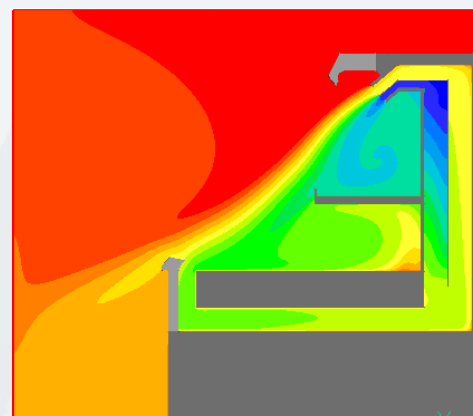
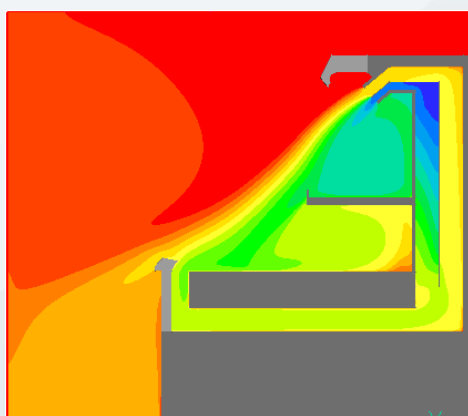
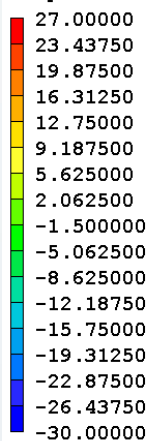


20s

外乱からの復帰

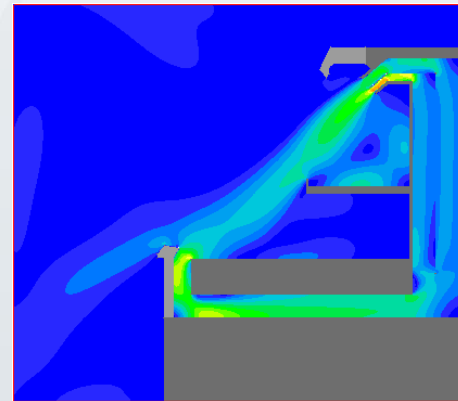
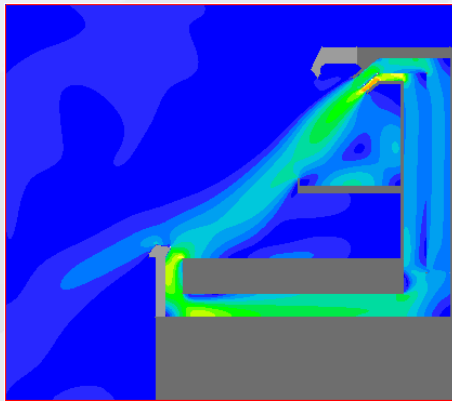
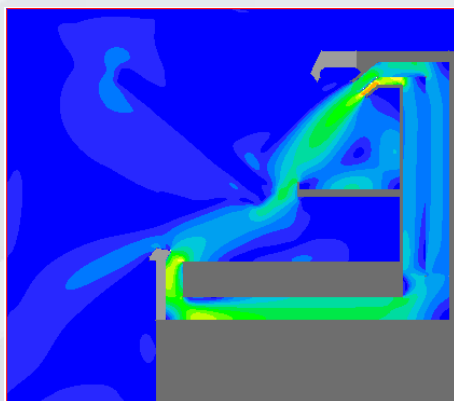
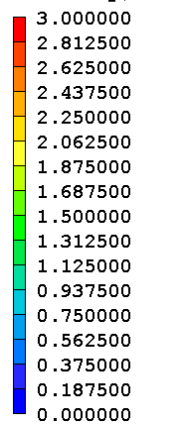
温度分布

Temperature, °C



速度分布

Velocity, m/s



10s

1300s (4900s)

3600s (7200s)

解析条件

解析領域

X:0.3m Y:1.6m Z:1.4m

メッシュ数

X:9 Y:411 Z:361

温度設定

初期温度:27°C

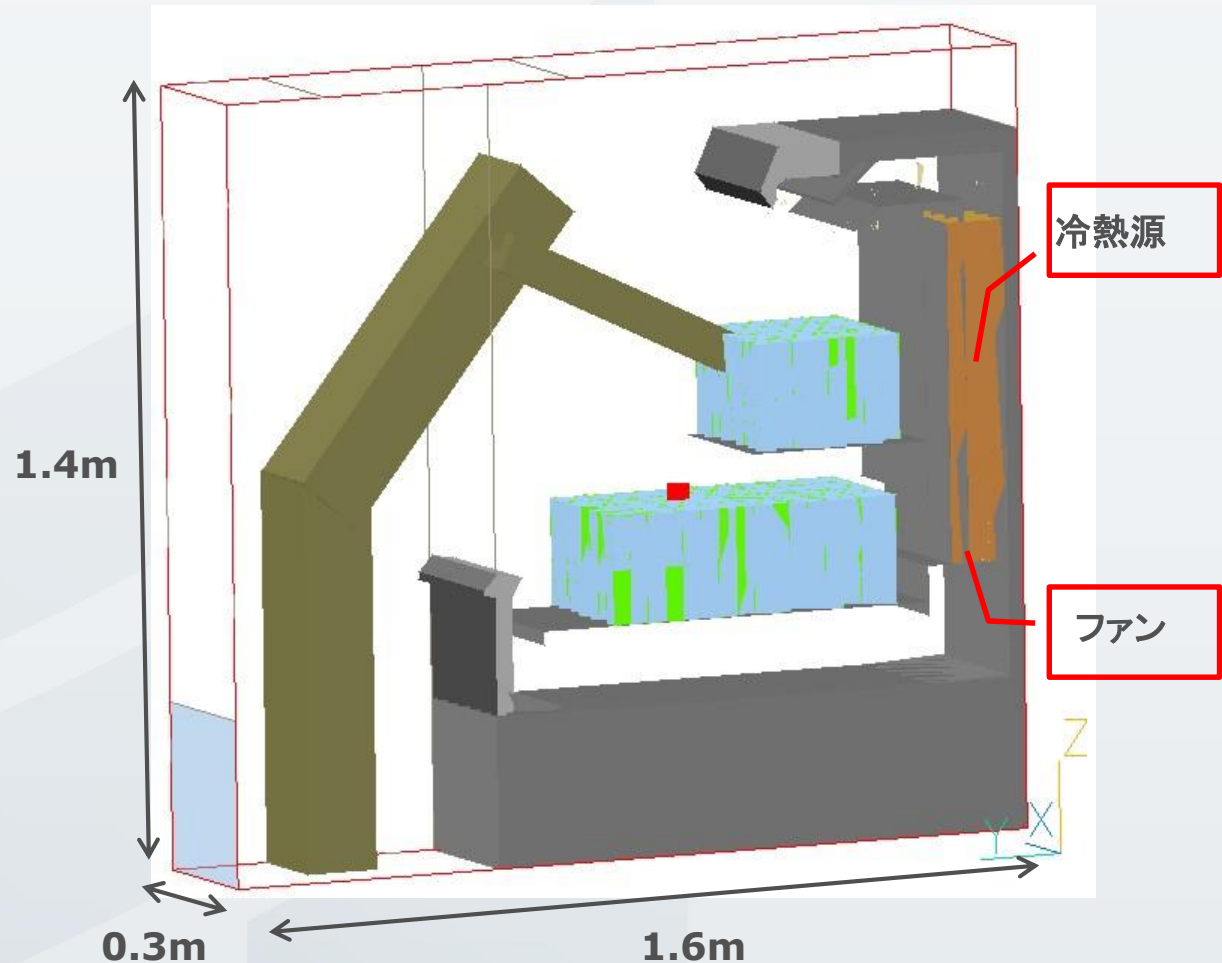
冷熱源 : -2°C

体 : 27°C

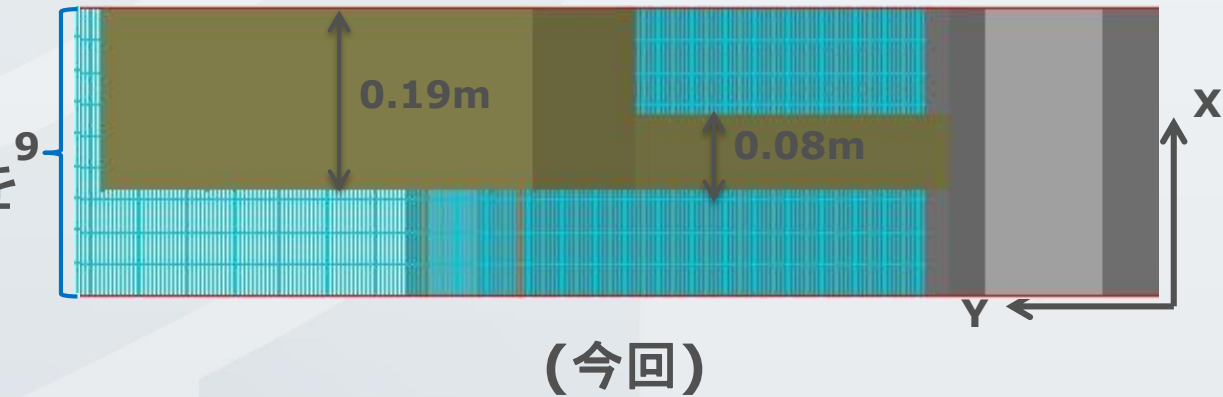
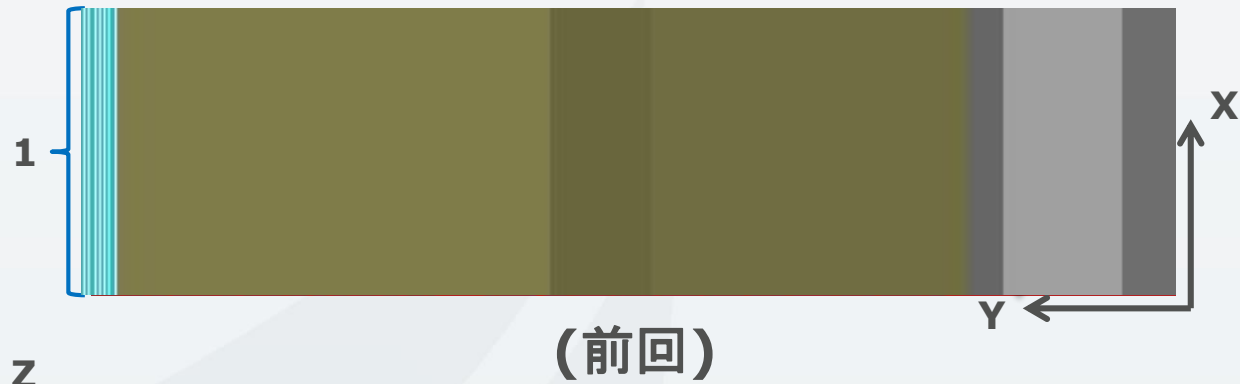
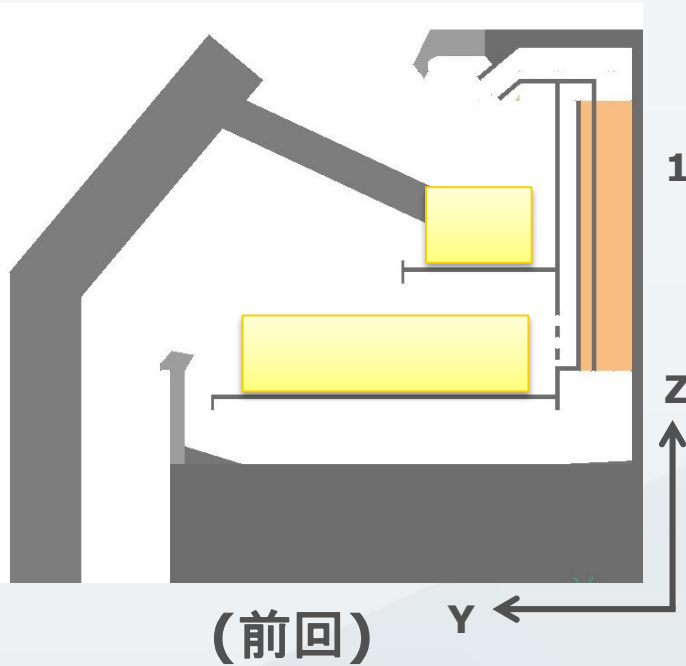
腕 : 35°C

計算方法

非定常計算



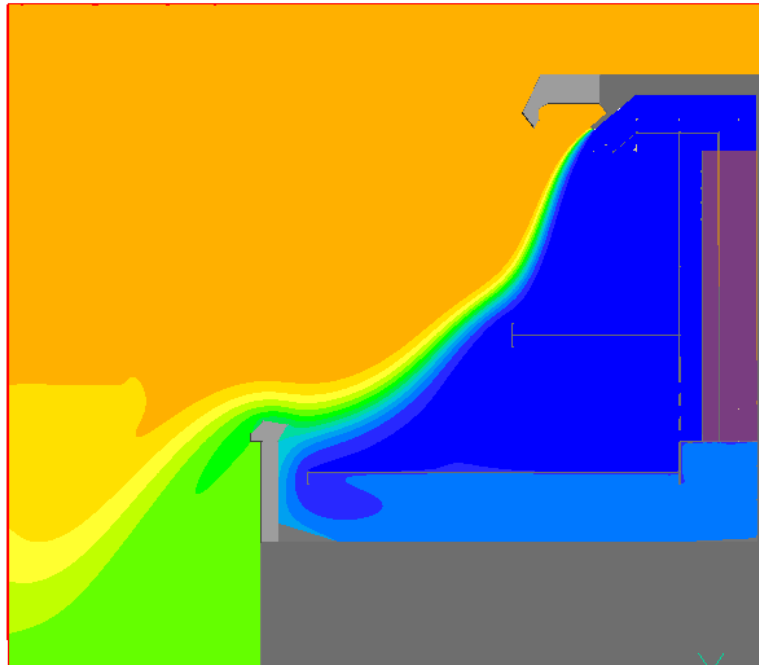
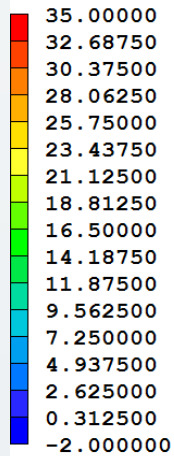
変更点1



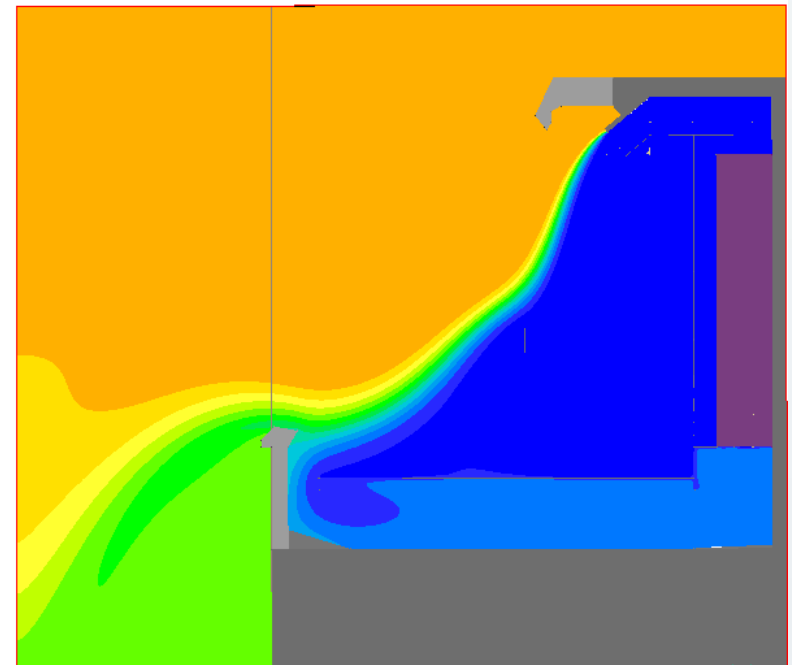
X軸方向(奥行)にメッシュ数を
1→**9**に増加

障害物挿入前の温度分布

Temperature, °C

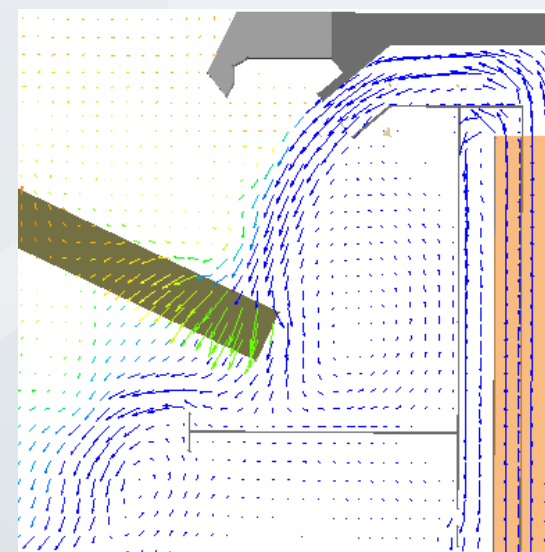
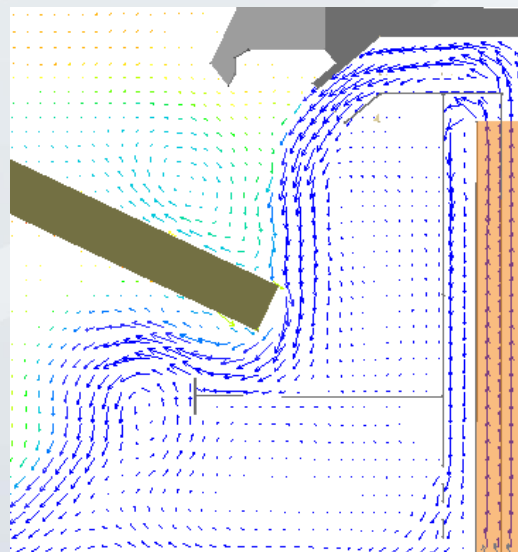
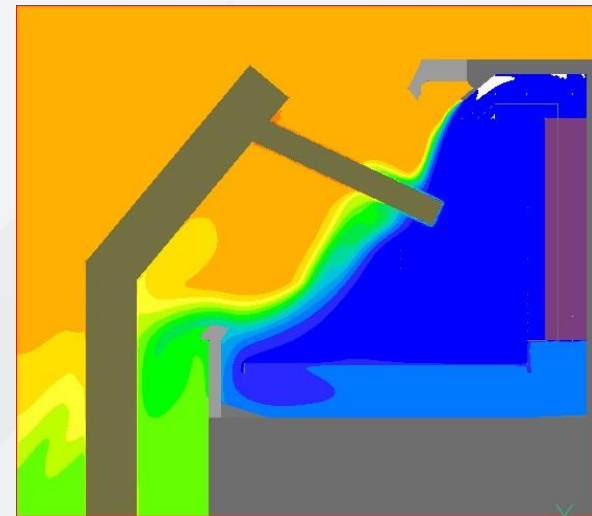
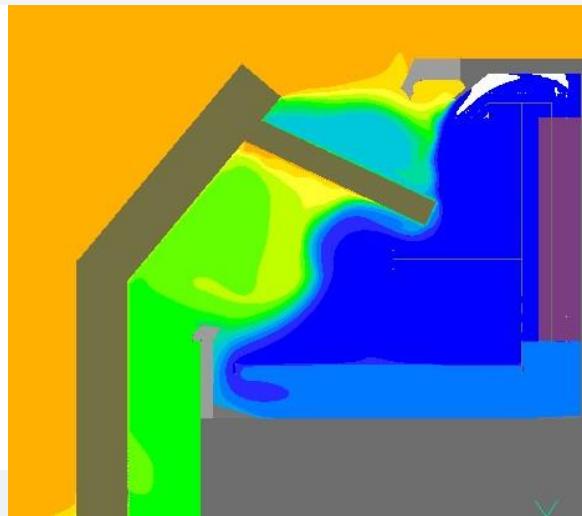
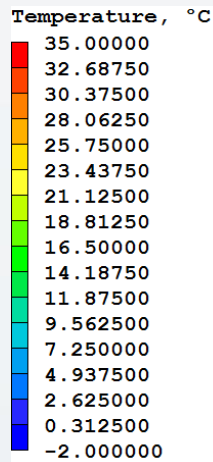


メッシュ数1(前回)



メッシュ数9(今回)

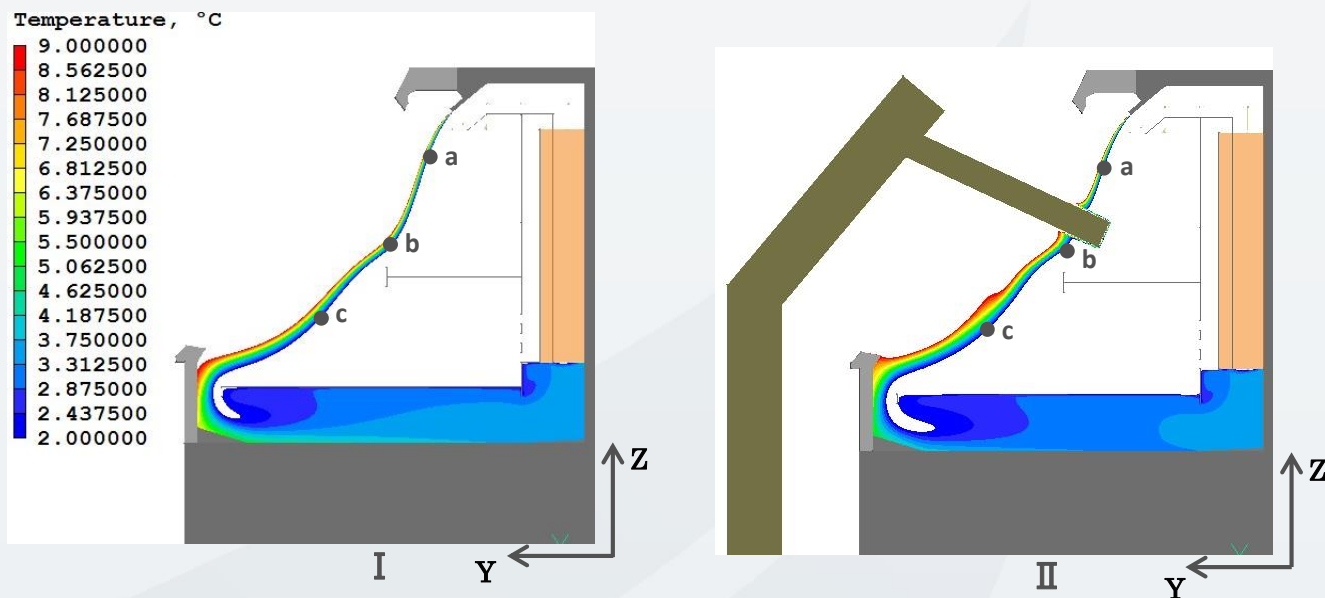
障害物挿入時の温度分布、速度分布



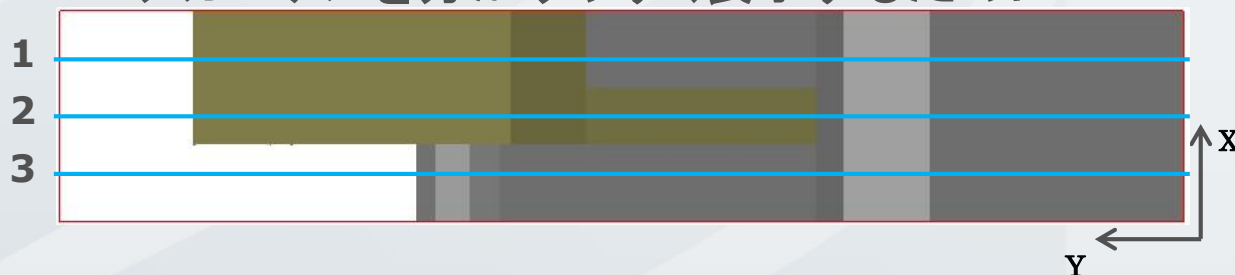
メッシュ数1

メッシュ数9

エアカーテン復帰時の温度評価(商品無し)



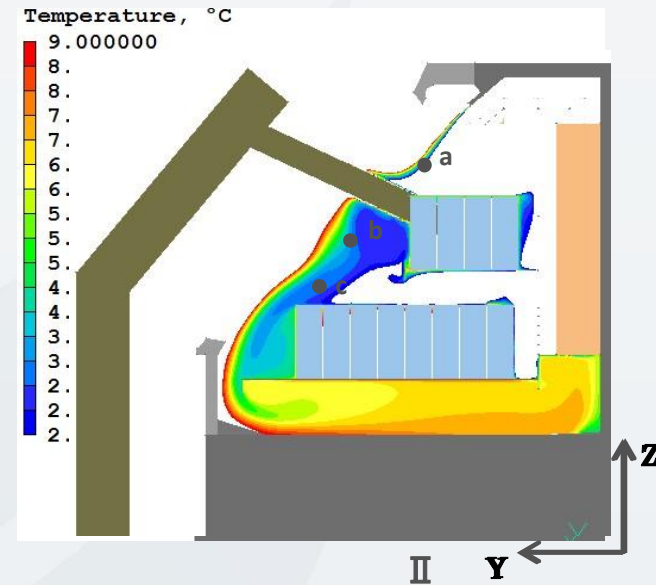
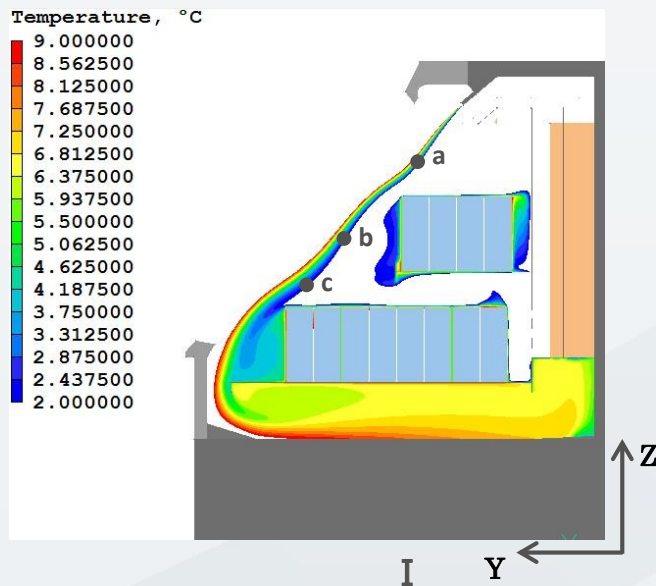
エアカーテンを分かりやすく表示するために2～9°Cで表示



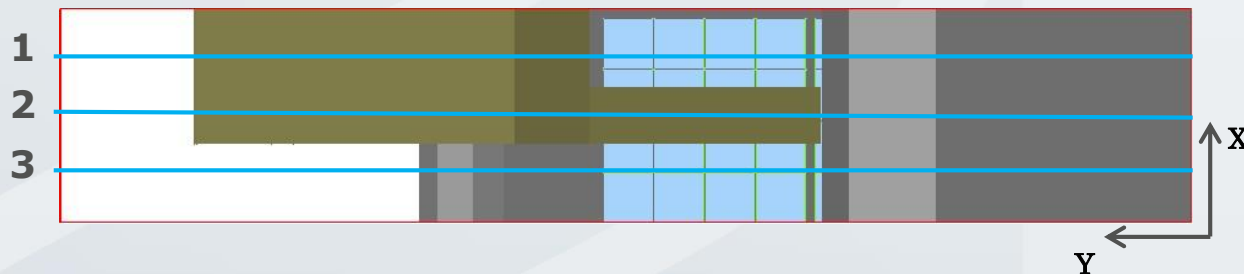
- ・1～3断面のそれぞれa,b,cの9点から検討
- ・Ⅱ からⅠ の状態に戻った時点でエアカーテンが復帰

(温度差±0.5°C)

エアカーテン復帰時の温度評価(商品有り)



エアカーテンを分かりやすく表示するために2～9°Cで表示



1～3断面のそれぞれa,b,cの9点から検討

II から I の状態に戻った時点でエアカーテンが復帰(温度差 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$)