



東北大学

気流攪拌装置WindWillを有する 室内気流シミュレーション

東北大学大学院工学研究科化学工学専攻
プロセス解析工学講座 三浦研究室



目的

- 気流攪拌装置WindWillの効果を検討
- 熱流体解析コードを用いて室内流れ場および温度場を計算
- WindWillを設置しない場合およびした場合について計算を行い、WindWillが室内が室内流れ場および温度場に及ぼす影響を検討



東北大学

解析方法

- 有限体積法 (Finite-volume method) を用いて熱流体解析を実施
- 質量、運動およびエネルギーの収支式を繰り返し解くことで収束解を求める

$$\frac{\partial}{\partial x_j} \left(\rho u_j \phi - \Gamma_\phi \frac{\partial \phi}{\partial x_j} \right) = S_\phi$$

$$\phi = 1(\text{mass}), u_j, h \dots$$

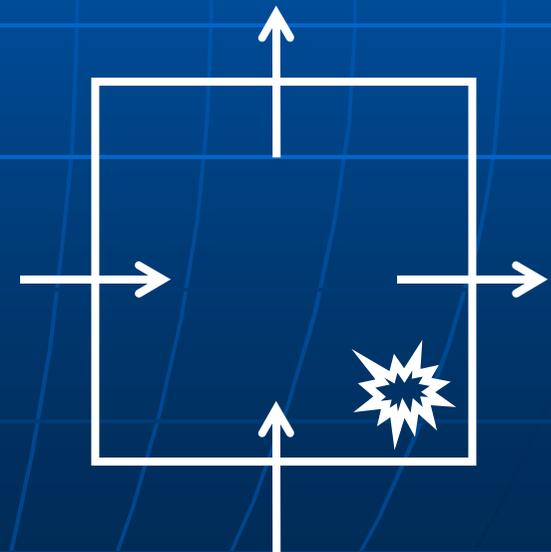
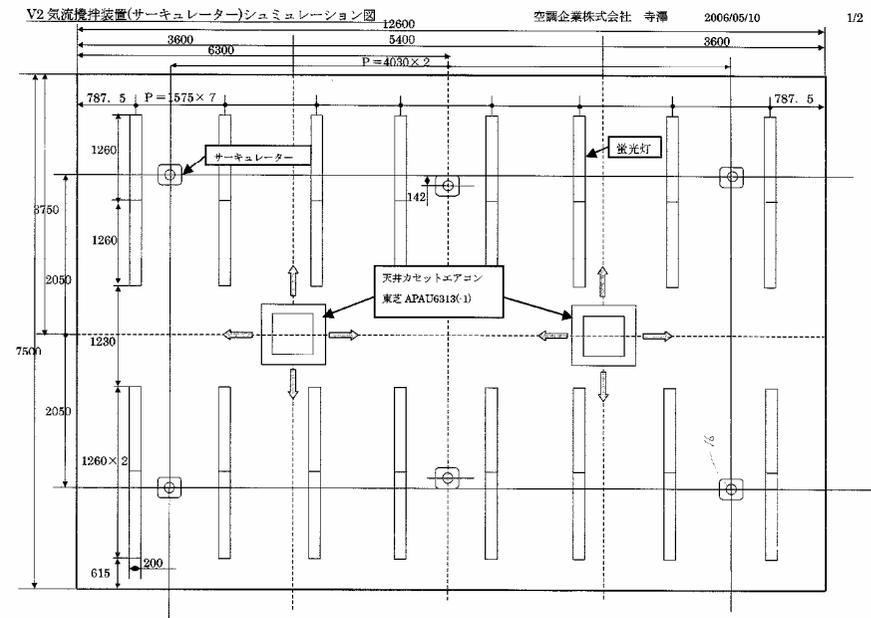
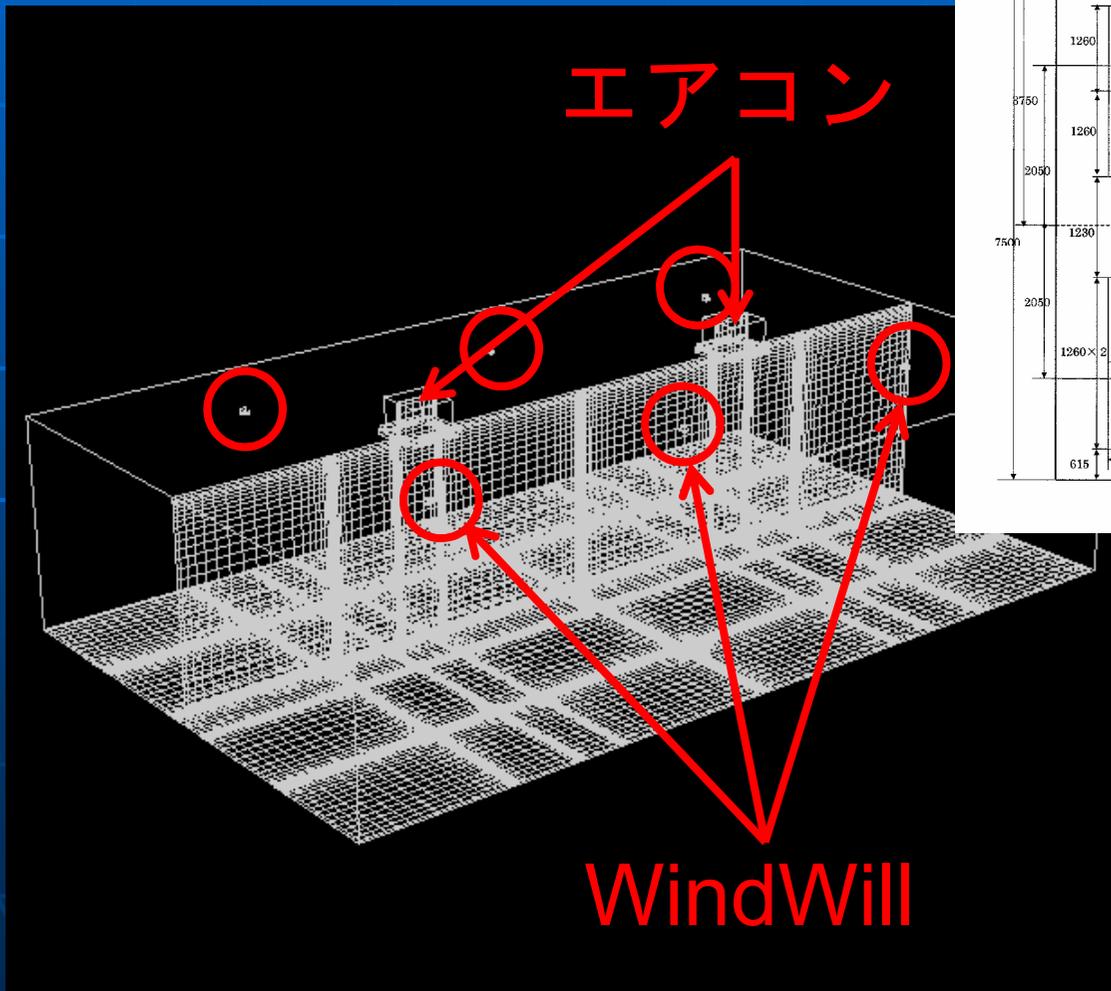


図 有限体積格子

計算格子



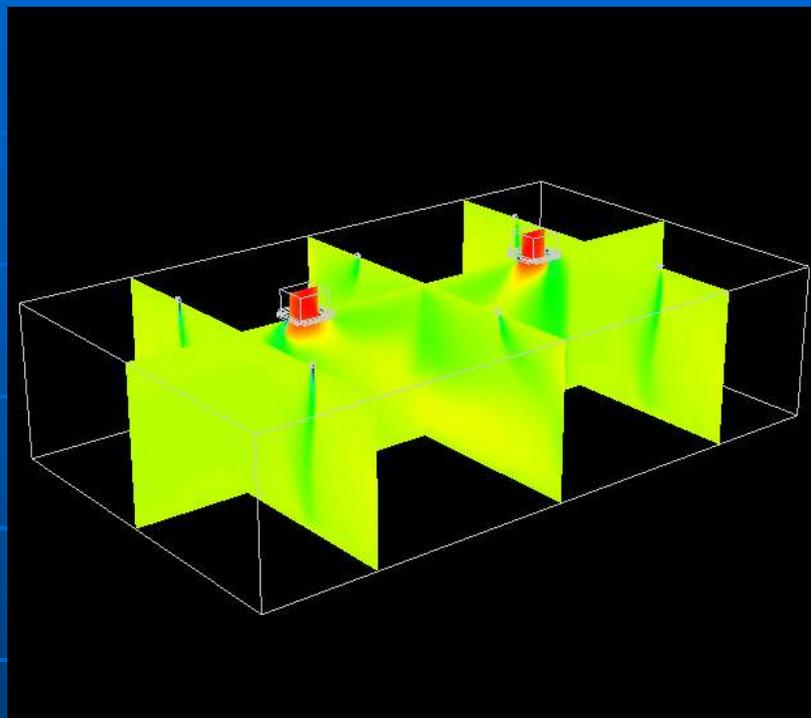
東北大学



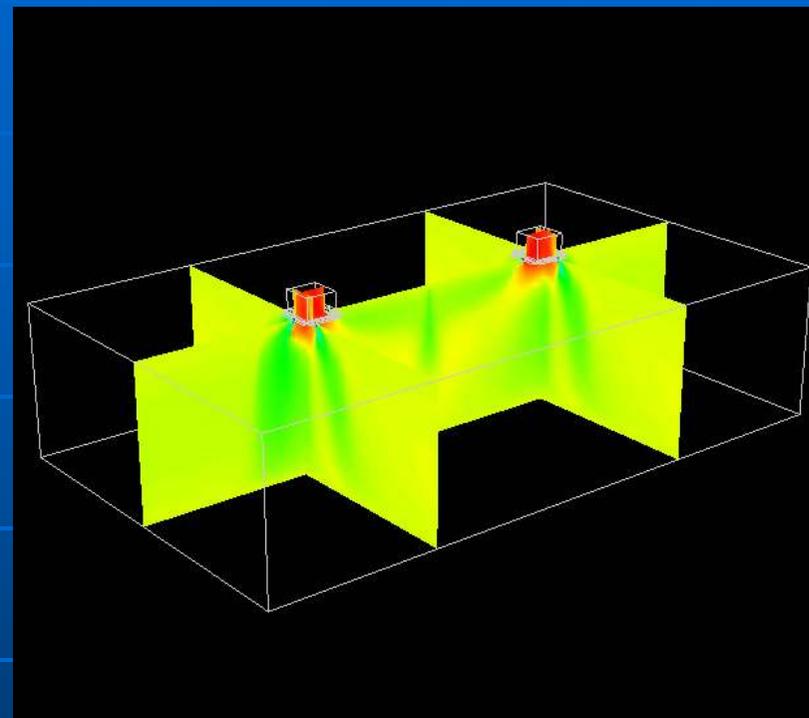


東北大学

室内流れ場



(a) WindWillあり

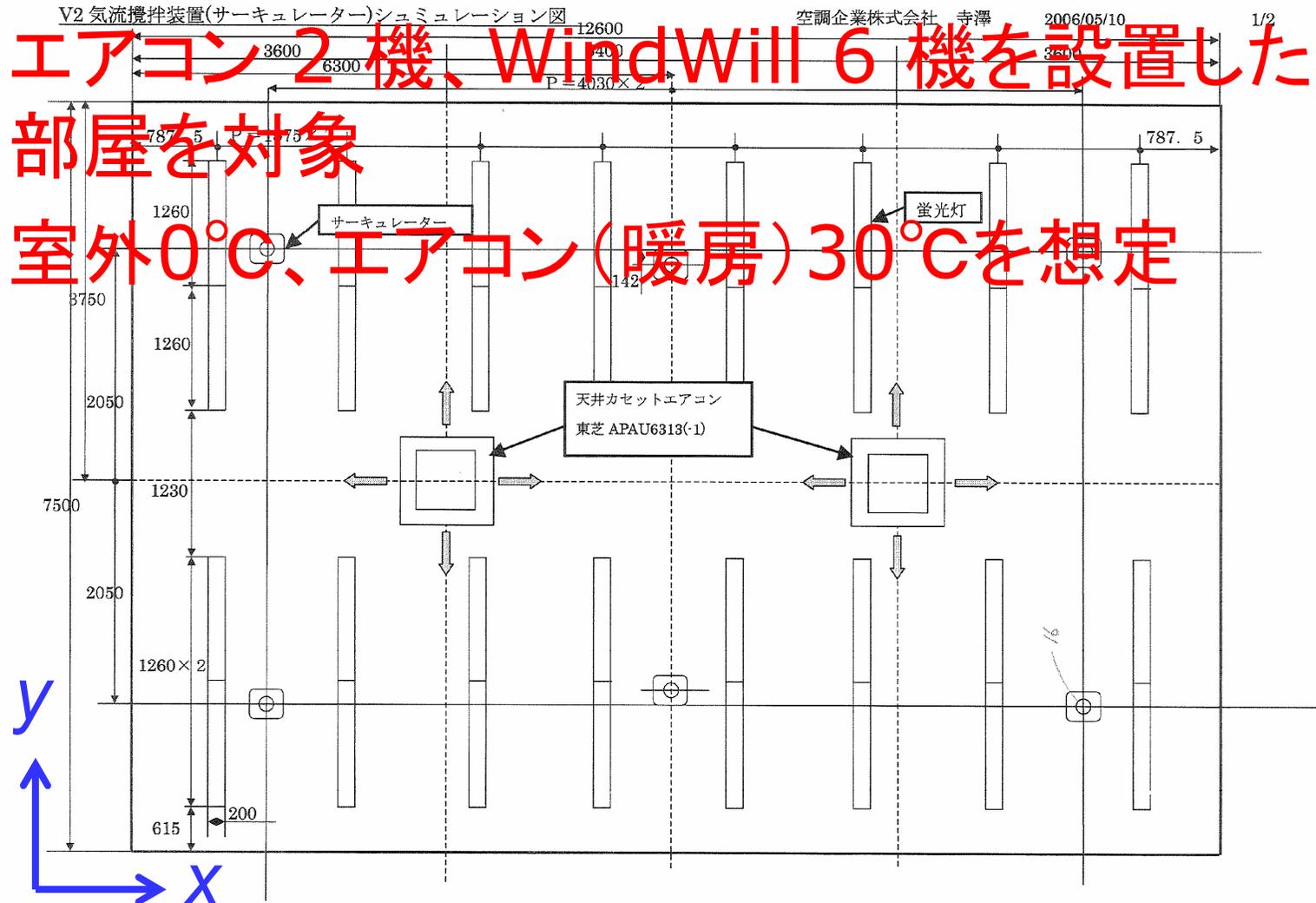


(b) WindWillなし

図 下降流速分布



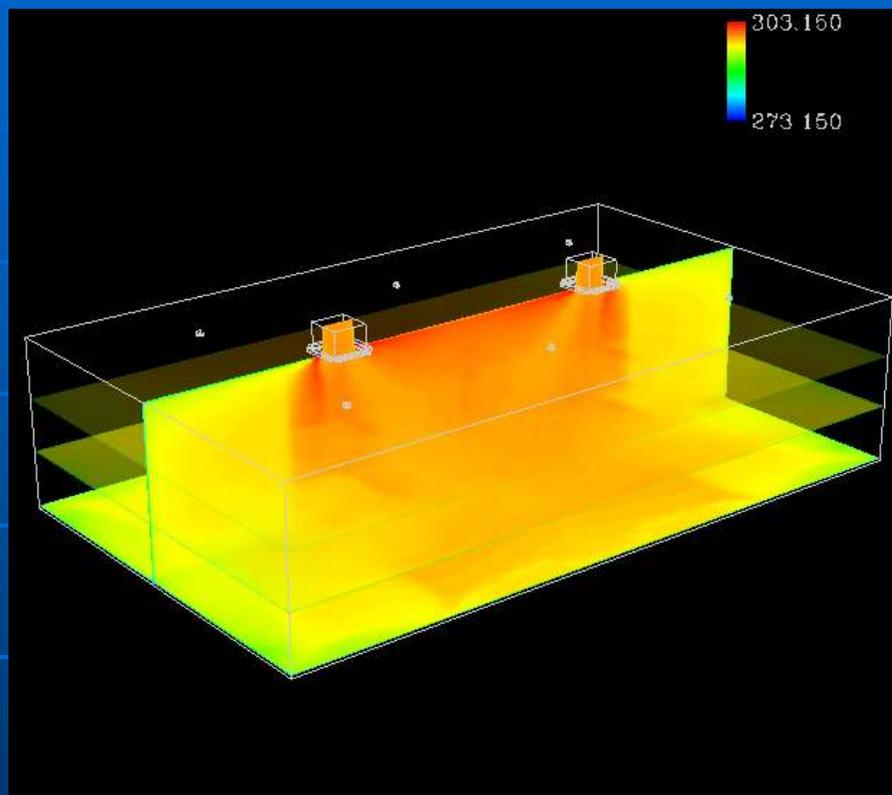
解析対象(暖房)



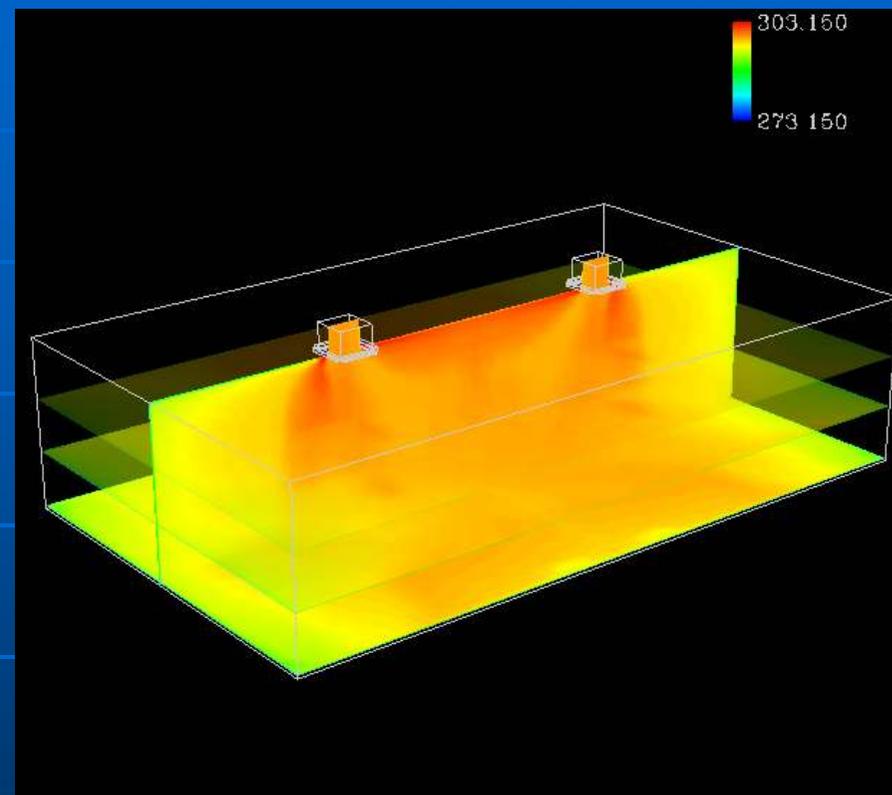


東北大学

三次元温度分布(暖房)



(a) WindWillあり



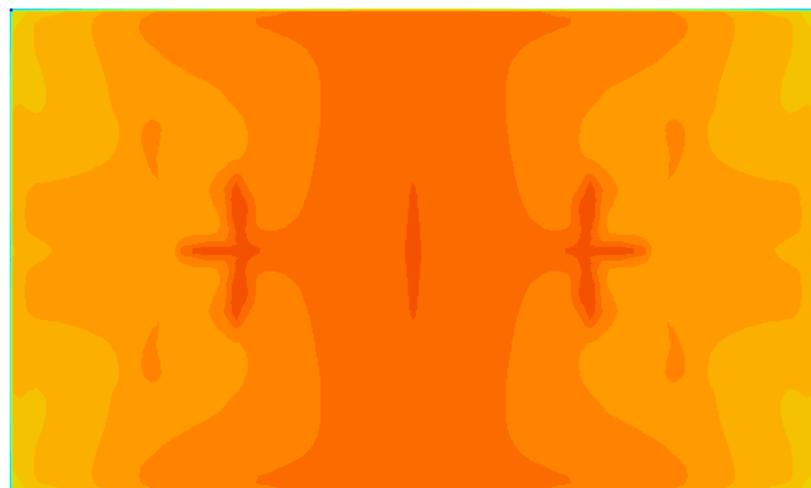
(b) WindWillなし

図 高さ0.1, 1, 2 mおよび中心における温度分布



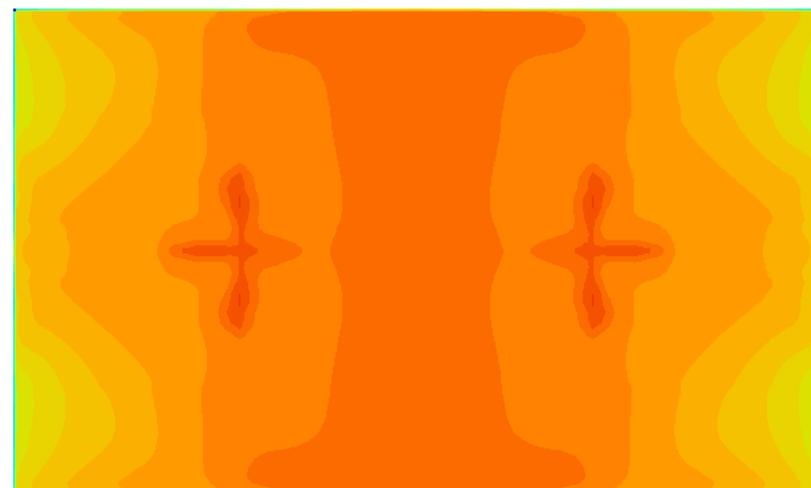
東北大学

二次元温度分布(暖房)



273.15 303.15

(a) WindWillあり



273.15 303.15

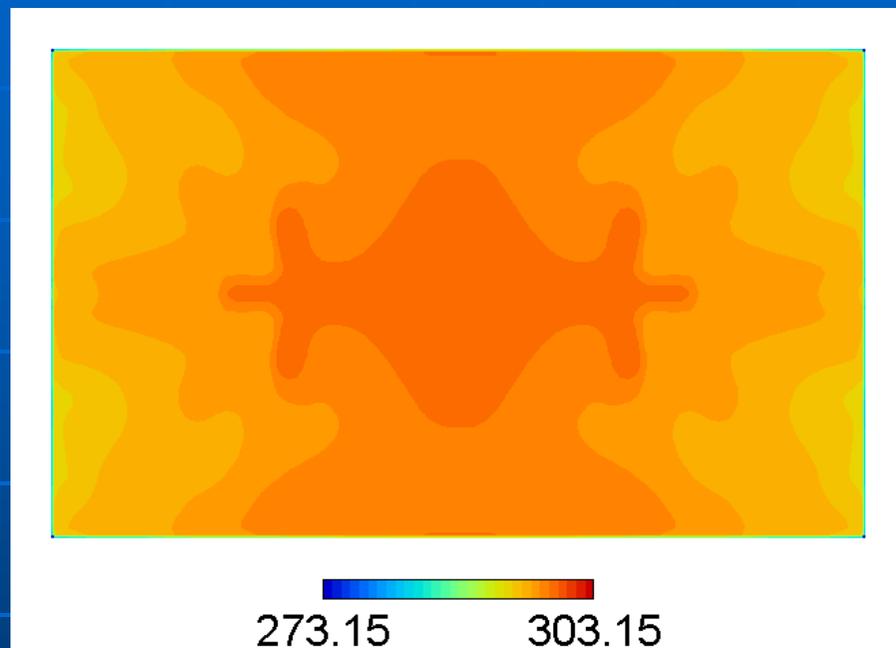
(b) WindWillなし

図 高さ2 mにおける温度分布の比較

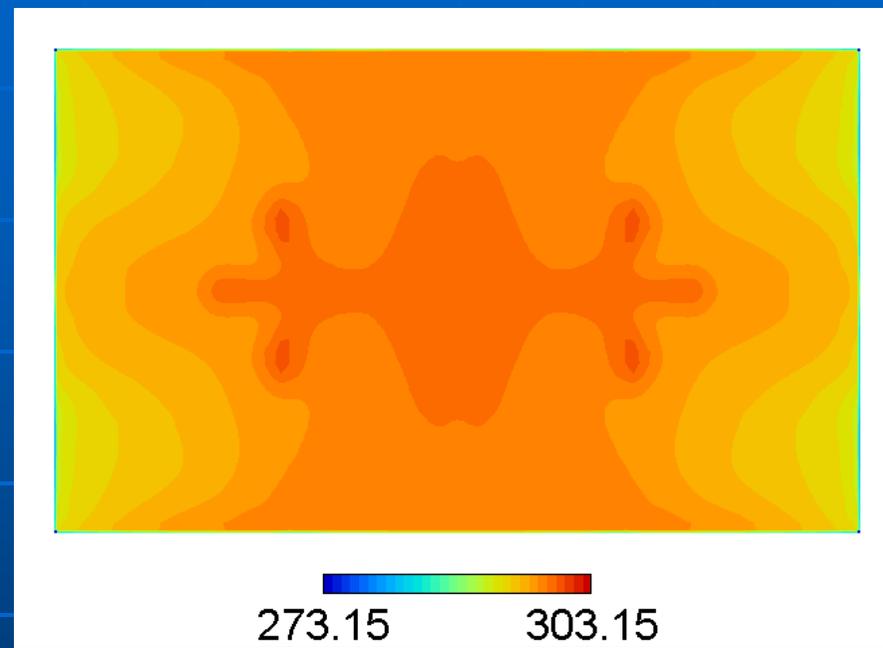


東北大学

二次元温度分布(暖房)



(a) WindWillあり



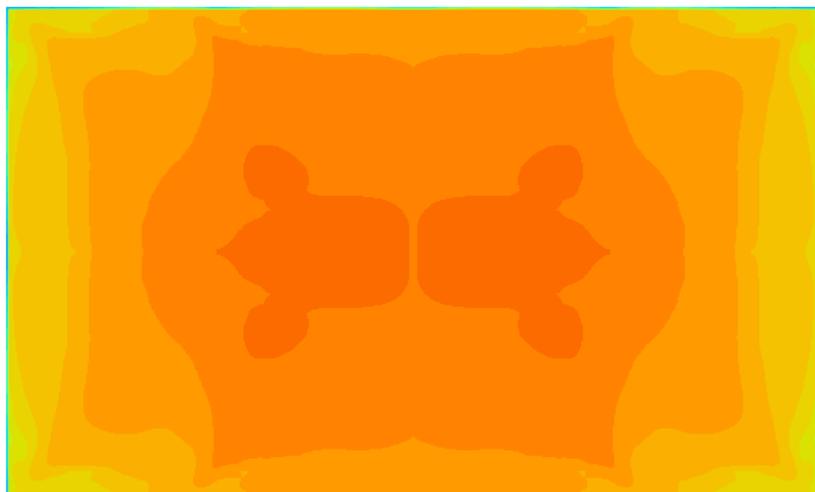
(b) WindWillなし

図 高さ1 mにおける温度分布の比較



東北大学

二次元温度分布(暖房)



273.15 303.15

(a) WindWillあり



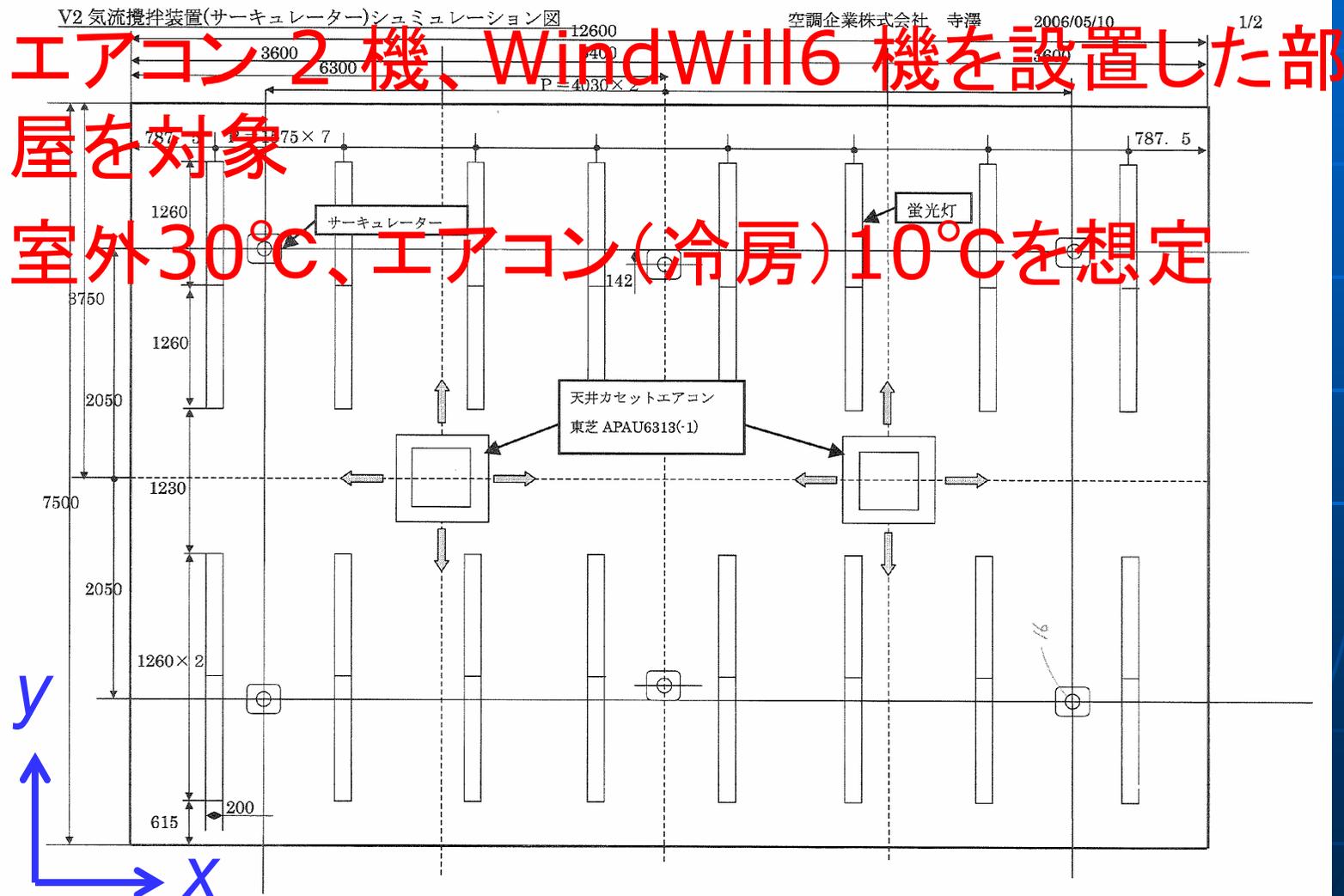
273.15 303.15

(b) WindWillなし

図 高さ0.1 mにおける温度分布の比較



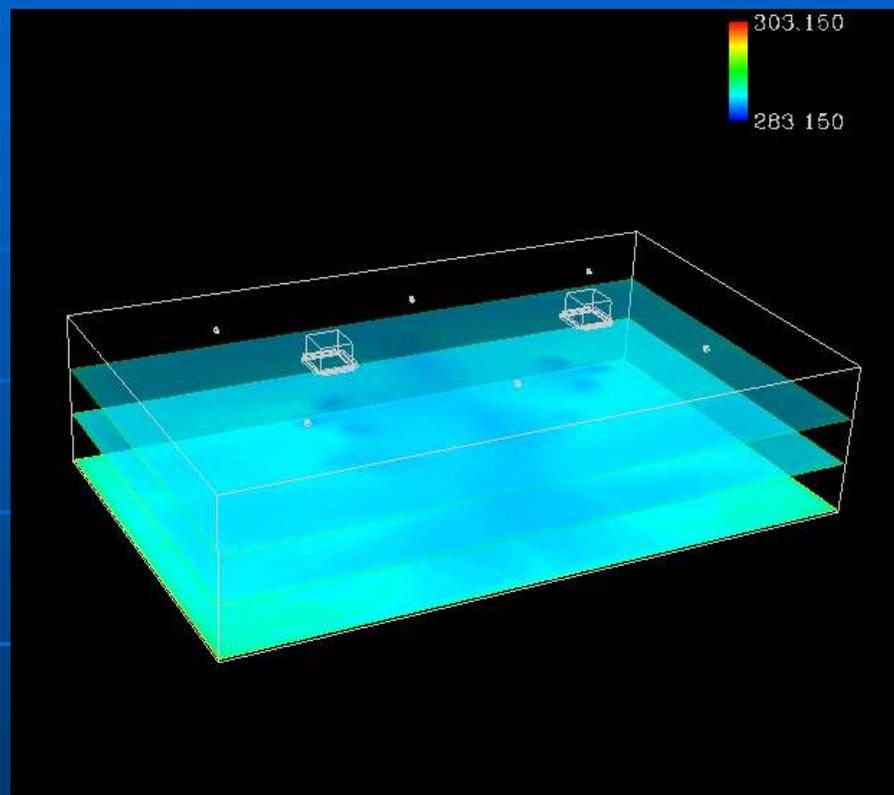
解析対象(冷房)



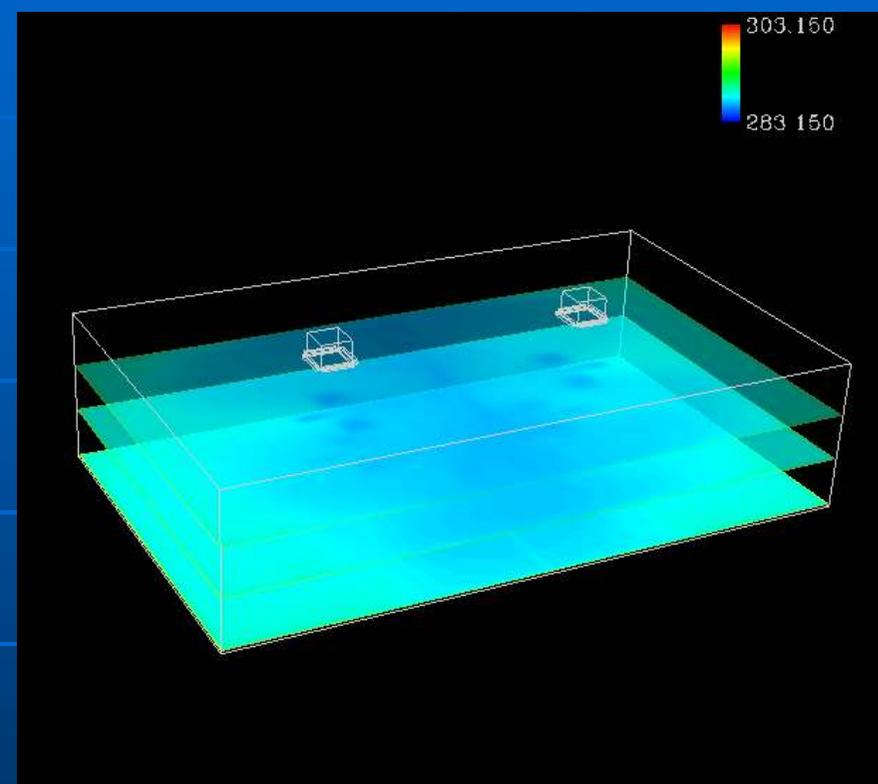


東北大学

三次元温度分布(冷房)



(a) WindWillあり



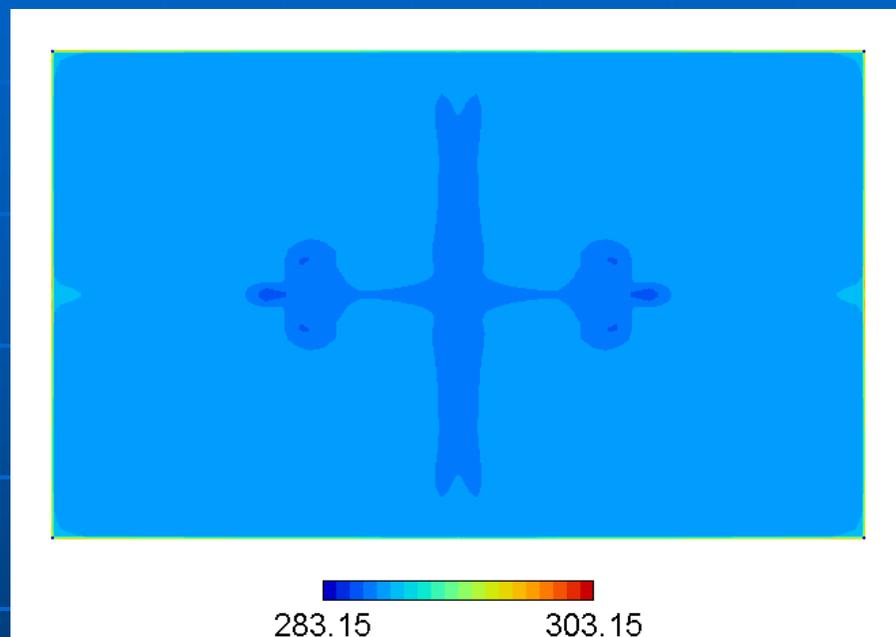
(b) WindWillなし

図 高さ0.1, 1, 2 mおよび中心における温度分布

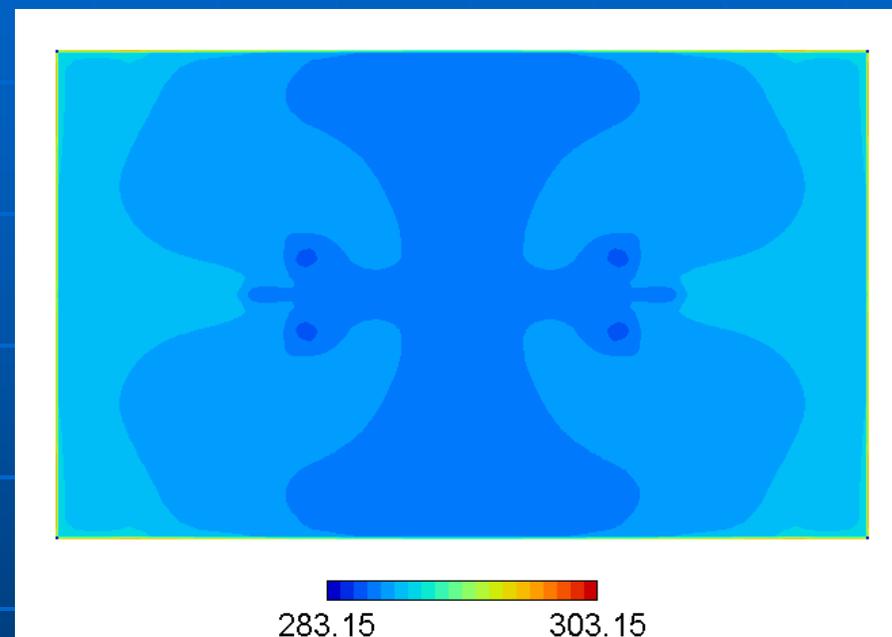


東北大学

二次元温度分布(冷房)



(a) WindWillあり



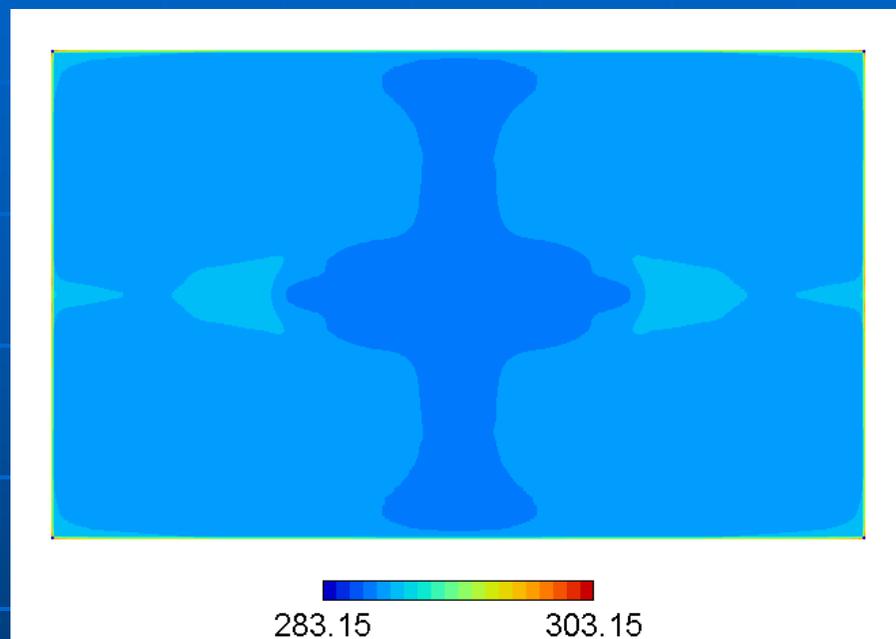
(b) WindWillなし

図 高さ2 mにおける温度分布の比較

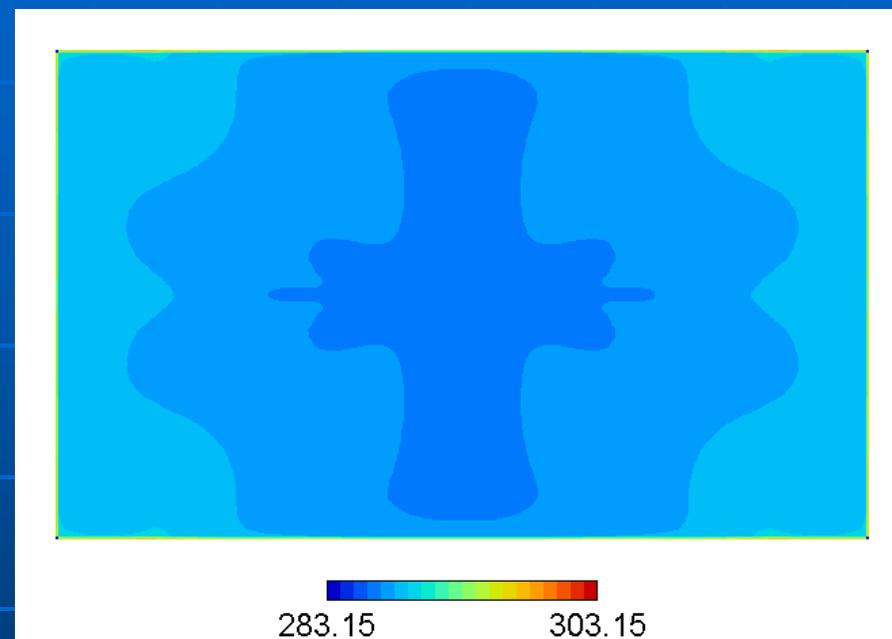


東北大学

二次元温度分布(冷房)



(a) WindWillあり



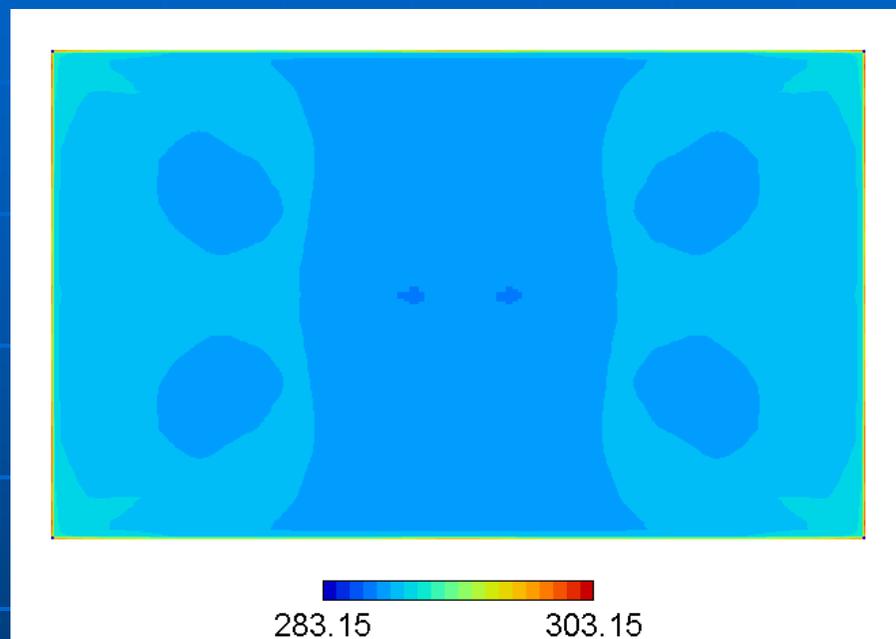
(b) WindWillなし

図 高さ1 mにおける温度分布の比較

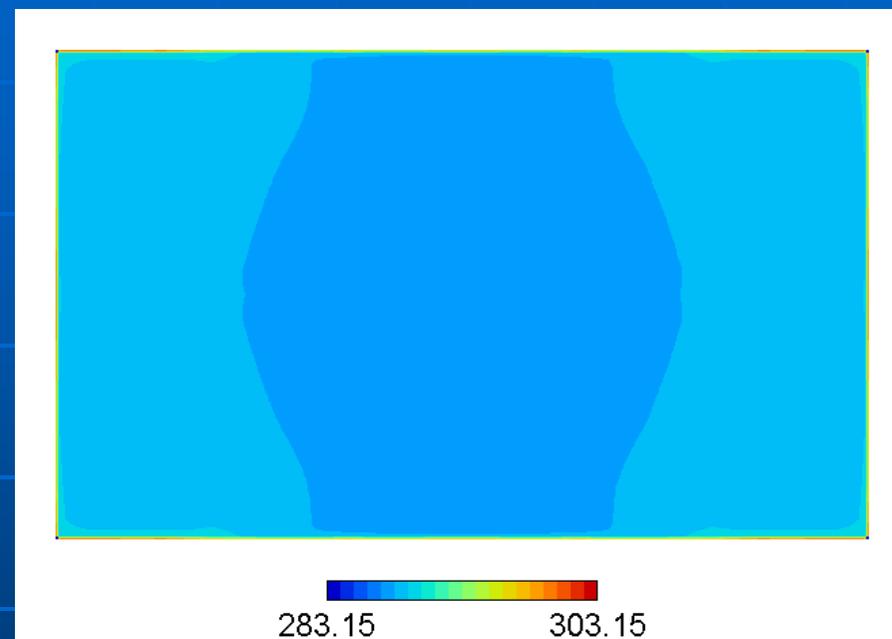


東北大学

二次元温度分布(冷房)



(a) WindWillあり



(b) WindWillなし

図 高さ0.1 mにおける温度分布の比較



まとめ

- WindWillを設置した場合およびしない場合において熱流体解析を実施
- WindWillが室内の温度場に及ぼす影響を検討
- WindWillを設置することで、高さ2 mにおける温度勾配が緩やかに(冷暖房)
- WindWillを設置することで、比較的湿度の高い空気が下降することを高さ1 mにおける x-y平面で確認(暖房)
- WindWillを設置することで、高さ0.1 mにおいてWindWill下部で低温帯が出現(冷房)