



東北大学

マルチフィジックスCFD

数値タービンと超臨界流体シミュレータ(SFS)の研究開発

東北大学大学院 情報科学研究科 (工学部 機械知能・航空工学科 航空宇宙コース)
計算数理科学分野 山本・古澤研究室

サイバーサイエンスセンター
ユーザの研究紹介

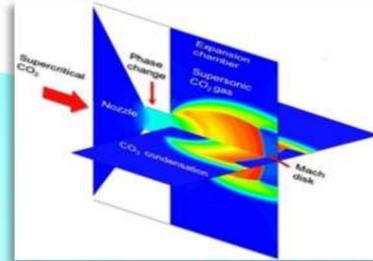


湿り蒸気流れ

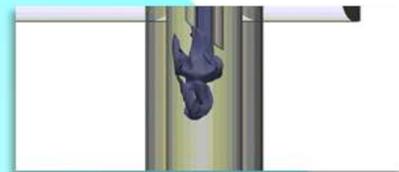


スパコン
SX-ACE

大規模計算環境



ポリマーナノ粒子生成

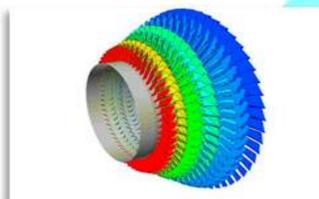


金属ナノ粒子生成

スーパーコンピューティング

既存発電技術への応用

化学工学・材料科学・
薬学への応用



非定常全周多段
シミュレーション

数値タービン
Numerical Turbine

マルチフィジックス CFD

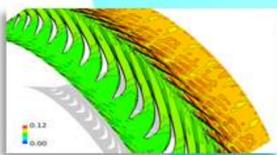
超臨界流体シミュレータ
Supercritical-fluids Simulator(SFS)

タービンまるごとシミュレーション

非平衡凝縮

複数研究分野の
重合領域を開拓

特異な熱物性を有する
超臨界流体の数値解法



湿り空気流れ

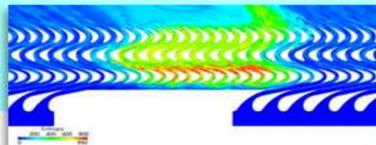
航空宇宙機への展開

次世代発電技術への展開

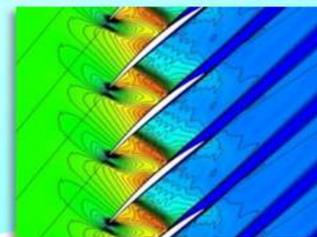
超臨界水熱対流



液体水素・酸素流れ



超臨界CO2熱流動



CFD (数値流体力学)

マルチフィジックスCFD

衝撃波

音波・ノイズ

圧縮性流れ

乱流

理想気体

渦

单相

非圧縮性流れ

水

付着

着氷

凝縮

キャビテーション

液膜

混相

相変化

超臨界CO2

液体水素・酸素

沸騰

磨耗

腐食

粒子生成

物質間相互作用

超臨界水

化学反応

燃焼

数値タービン

超臨界流体
シミュレータ
(SFS)

ナビエ・ストークス方程式の数値解法

マルチフィジックスの数理モデル



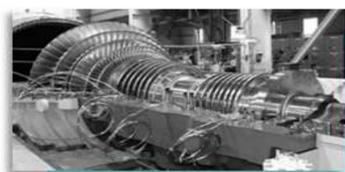
東北大学

Multiphysics CFD

Numerical Turbine and Supercritical-fluids Simulator(SFS)

Yamamoto and Furusawa laboratory, Dept. of Computer and Mathematical Sciences, Tohoku University

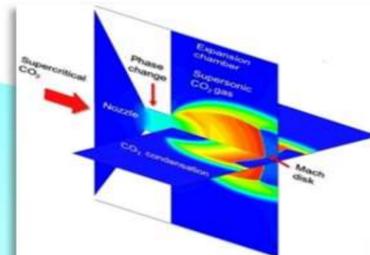
Cyberscience Center
Introduction
of an user's research



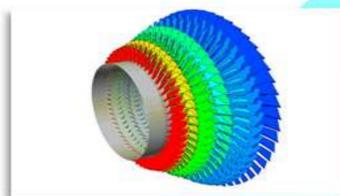
Wet-steam flow



Large-scale computing



Polymer nanoscale particles



Unsteady multi-stage multi-passage simulation

Supercomputing

Application to existing power plants

Application to chemical, material sciences

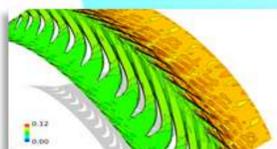


Metal nanoscale particles

Numerical Turbine

Turbine whole flow simulation

Nonequilibrium condensation



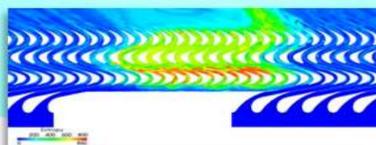
Moist-air flows



Extension to aerospace

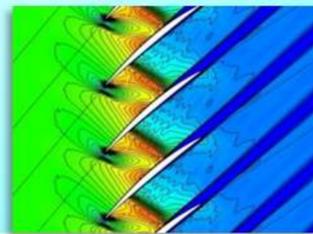


Liquid hydrogen



Extension to future technology

Supercritical CO2



Supercritical-fluids Simulator(SFS)

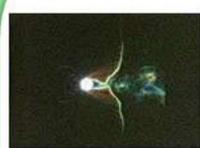
Mathematical modeling of supercritical fluids

Supercritical water

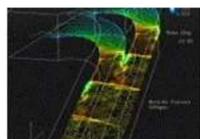


Multiphysics CFD

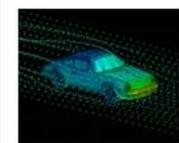
CFD



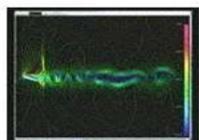
Shock



Sound/Noise



Shock/vortex interaction

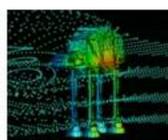


Ideal gas



Water

Vortex



Single phase

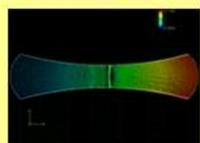
Multiphysics CFD

Multiphase

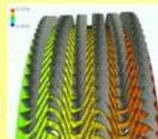


Reaction

Condensation



Material Interaction



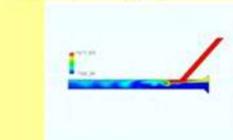
Friction

Boiling

Liquid hydrogen/oxygen

Phase change

Adhesion



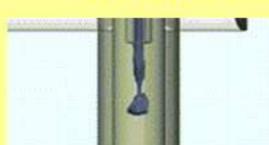
Cavitation

Combustion

Corrosion

Erosion

Liquid film



Supercritical CO2

Supercritical water



Nucleation

Numerical Turbine

Supercritical Fluids Simulator (SFS)

Navier-Stokes Equations

+

Mathematical Models