

次世代低温度差熱機関のための基礎研究

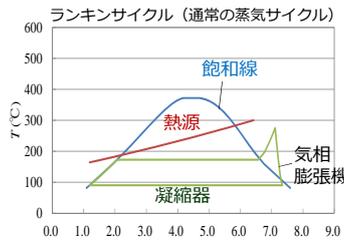
生産技術研究所 エネルギー工学連携研究センター 鹿園研究室

<http://www.feslab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

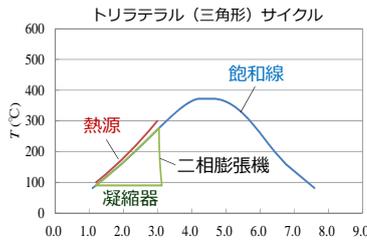
省エネルギーを実現する上で、熱の有効利用は最も重要な課題の一つである。そのためには、熱交換時の温度差を低減すること、および温度差の小さい熱源間でも熱機関を動かすことが必要である。本研究では、次世代蒸気エンジンやヒートポンプ等に不可欠な要素技術の実験および数値シミュレーションによる研究開発を行っている。

次世代蒸気サイクルの研究

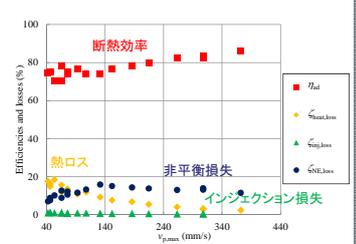
- ◆ **トリラテラルサイクル**：作動流体の加熱が液単相で行われるため、熱交換温度差を最小化でき、排熱のエクセルギーを最大限回収することができる。その実現のための気液二相膨張サイクルを開発中



サイクル温度-エントロピー線図

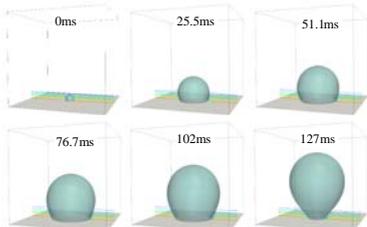


トリラテラルサイクル実証装置

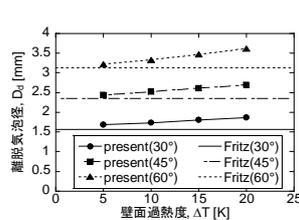


気液二相流の大規模数値シミュレーション

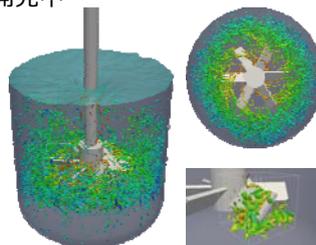
- ◆ **大規模並列計算**：複合的な物理過程 (伝熱, 流動, 界面輸送等) や複雑な流路形状を考慮した解析を実施するには膨大な計算量が必要となることから、大規模並列計算コードを開発中



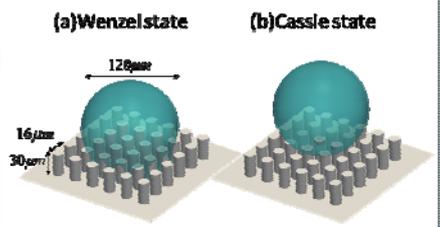
沸騰面における気泡の成長・離脱過程のシミュレーション



壁面加熱度, 濡れ性が離脱気泡径に及ぼす影響



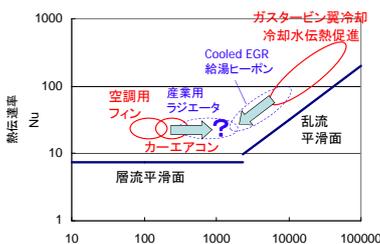
回転型攪拌槽内の気液二相流のシミュレーション。任意形状のバルド, 容器を考慮可能。



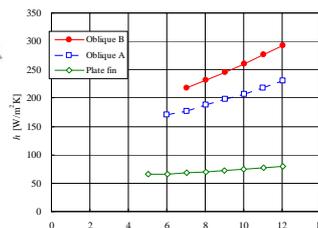
表面微細構造上の液滴の再現

伝熱促進技術の開発

- ◆ **前縁効果にかわる新たな層流伝熱促進**：目詰まりに強く、抵抗増大を抑えつつ伝熱促進が実現可能な斜交波状伝熱面の産業応用を展開中。建設機械や自動車排気熱交換器へ量産適用済。



斜交波状伝熱面



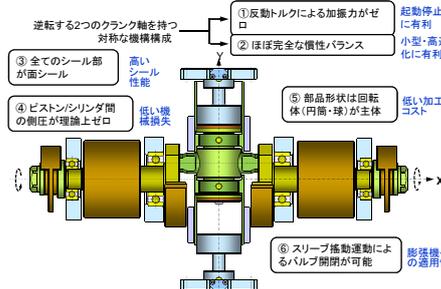
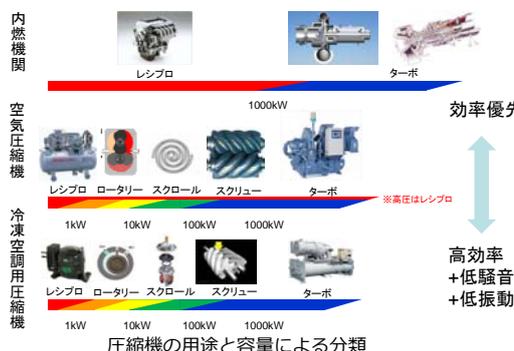
建設機械ラジエータへの適用例



ステンレスフィンレス熱交換器への適用例

無振動レシプロ圧縮・膨張機構の開発

- ◆ **クロスバランス機構レシプロ圧縮機・膨張機**：容積型圧縮機や膨張機には、レシプロ、ロータリー、スクロール、スクリュューと複数の形式があるが、中でもレシプロはシール面積が大きく漏れ損失が少ないため高効率という特徴がある。しかしながら、振動と騒音が大きいという課題である。本研究ではレシプロ機構の長所である高効率を維持したまま、振動を抑えることが可能なクロスバランス機構を採用したレシプロ圧縮機および膨張機を開発中。



クロスバランス気液二相膨張機