

基盤技術課題

エネルギー技術研究所

概要

エネルギー技術研究所は、火力発電に関わる技術開発や需要家側での高度熱利用システム・機器開発等を通じ、電力や熱を「上手に作り・使う」社会への貢献を目指している。

課題毎の 概要と 主な成果

高効率発電

火力プラントの一層の効率向上および運用性の向上を図るため、ガスタービン高温部品の温度場解析・管理技術の開発、新種液体燃料の燃焼・評価技術の開発等を行う。

- ガスタービン動翼の膜冷却性能向上に向けて、内部冷却の効果を促進するために流路壁面に設けるリップの配置や、膜冷却孔の形状等の工夫により、膜冷却効率の向上および膜冷却面の熱伝達率を低減できる可能性があることを、風洞実験を通じて明らかにした [M11002] [M11006]。
- ガスタービン動翼の温度推定に必要となる遮熱コーティング (TBC) の熱抵抗について、TBC表面をレーザー加熱した際の温度変化から、非破壊で簡便に評価できる手法を確立した [M11009]。

燃料高度利用

火力発電用エネルギー資源の拡大と環境保全性の維持向上に向け、燃料種の確保、排ガス中微量物質の計測技術の確立を進める。また、排ガスに含まれる揮発性有機化合物 (VOC) について触媒分解技術の実用化を進める。

- 液化DME (ジメチルエーテル) を用いた微細藻類からの油分回収に関して、従来技術に比べ、省エネルギー性に優れる燃料油抽出プロセスが実現できる見通しを得た。
- 石炭燃焼排ガスに含まれるガス状ホウ素、ガス状セレンの吸収液を用いた濃度測定法を開発し、ホウ素についてはJISに、セレンについてはISOに規格として提案した。
- 印刷、塗装工程のVOC処理における触媒被毒成分 (有機シリコン) に対して、当所開発のセリア触媒が優れた耐久性を有することを明らかにした [M11008]。

ヒートポンプ・蓄熱

ヒートポンプ・蓄熱システムの重要な要素技術である熱交換器や産業用ヒートポンプ、さらには、各種ヒートポンプの性能評価試験方法に関し、最新の動向を調査・分析する。

- 産業用の動向としては、蒸気ボイラ代替として、温水循環加温式や蒸気製造ヒートポンプの開発・商品化が進んでいる。ただし、高GWP (地球温暖化係数) 冷媒が利用されており、今後、低GWP冷媒利用機器の開発が必要であることが分かった。

エネルギー変換

需要側での省エネルギーと発電側での運用性の向上ならびに超高効率化の実現に向けて、熱効率評価技術、燃料電池や高度材料分析等に関連する基盤技術の開発を行う。

課題毎の
概要と
主な成果

■工場等の排熱や温泉熱等の未利用エネルギーを発電に活用するシステムの熱効率解析を容易に行うため、当所の「発電システム熱効率解析汎用プログラム (EnergyWin)」に低沸点媒体の熱物性ライブラリを組み込んだソフトウェアを開発した[M 11007]。

■石炭等に含まれる種々の微量物質の化学形態の特定や挙動解明を行うため、SPring-8を利用したX線吸収端微細構造分析手法を高度化し、従来より極微量な物質の化学形態変化を、より短い数分程度で分析することが可能となった[M 11012]。

熱流体・反応数値解析

微粉炭ボイラ、ガス化炉、ガスタービン等、火力機器の性能評価や運転最適化に資するため、様々な熱流体・反応数値解析技術を統合・高度化し、火力発電分野の汎用シミュレーション技術確立する。

■ガスタービン翼面膜冷却技術の高度化を図るため、Large Eddy Simulation (LES)法による高精度非定常数値解析を行い、翼面冷却孔周辺の非定常渦構造を解明する(図1)とともに、渦の制御による膜冷却効率向上に向けた開発方針を明らかにした [M11010]。

を捉えることが可能な新たな熱分解モデルを開発した[M11018]。さらに、熱分解等で生成したチャー燃焼を模擬できる新たな反応モデルも開発した[M11011]。

■石炭熱分解過程において、初期熱分解と二次気相分解によるタールの生成や分解・重合などの挙動

■脱硝触媒流路内において、触媒表面への灰粒子付着による脱硝反応劣化現象を把握できる新たな脱硝触媒反応モデルを開発した。

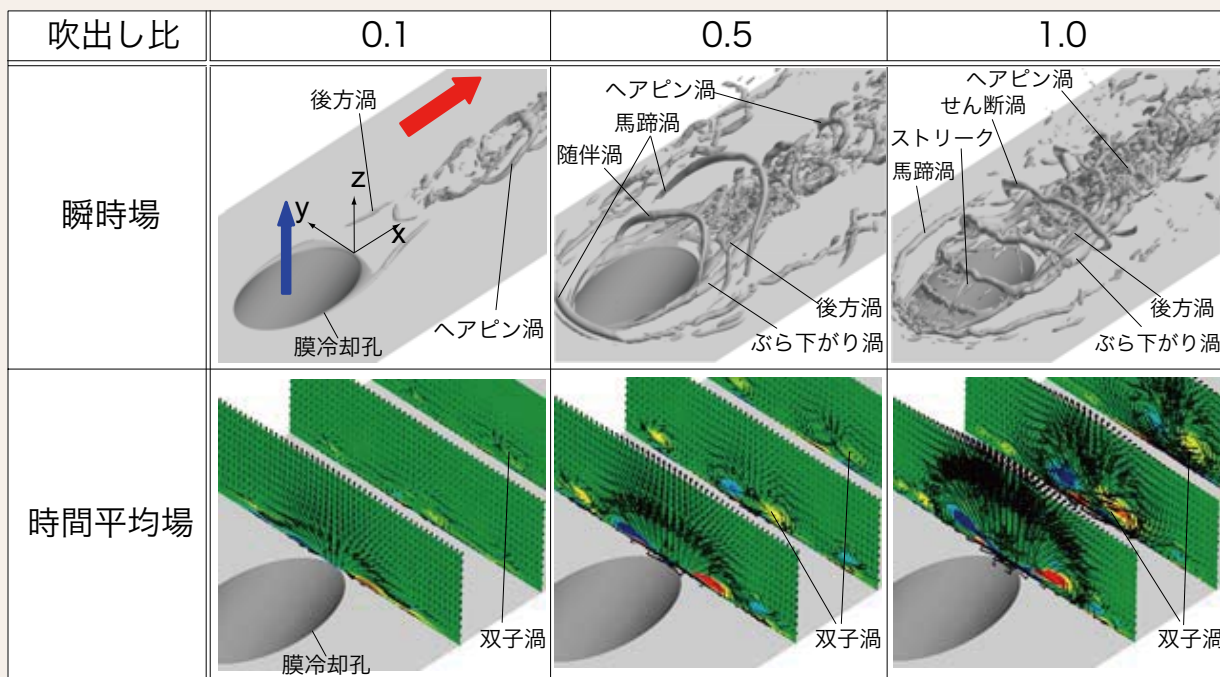


図1 冷却孔出口に発達する非定常渦構造

冷却空気の吹き出し条件によって、冷却性能を低下させる要因となる渦構造が変化するため、この渦構造の変化に応じた適切な渦制御を行う必要がある。(瞬時場 青:冷却空気吹出方向、赤:ガス主流方向)、(時間平均場 線:速度ベクトル、色:主方向渦場)